

**Odborná skupina pro potravinářskou a agrikulturní chemii České společnosti chemické**

**Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha**

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i.

Česká zemědělská univerzita v Praze

# **SBORNÍK SOUHRNŮ SDĚLENÍ**

## **BOOK OF ABSTRACTS**

**Z**

**53. Symposia**

**o nových směrech výroby a hodnocení potravin**

# **CzechFoodChem 2025**

**18. - 20. 5. 2025**

**[www.czechfoodchem.cz](http://www.czechfoodchem.cz)**

## Partneři symposia



Co-funded by the  
European Union



ÚNĚTICKÝ PIVOVAR



## **Referáty (Lectures)**

|         |           |      |         |
|---------|-----------|------|---------|
| Pondělí | (Monday)  | str. | 1 – 14  |
| Úterý   | (Tuesday) | str. | 15 – 25 |

## **Posterová sdělení (Posters)**

|                                                      |              |
|------------------------------------------------------|--------------|
| Prezentace: pondělí – úterý, během velkých přestávek |              |
| Presentation: Mon. - Tue., during coffee breaks      | str. 26 – 38 |

## **Inzerce (Advertisements)**

|                                   |         |
|-----------------------------------|---------|
| Inzerce partnerů symposia         | str. 39 |
| Advertising of symposium partners |         |

## **Pondělí 19. 5. - plenární přednášky (invited lectures)**

### **L1 Úřední kontrola veganských a vegetariánských potravin v ČR**

Singrová E. (1), Cuhra P. (2)

- (1) Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Brno  
(2) Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Praha

Důležitou součástí kontrol prováděných Státní zemědělskou a potravinářskou inspekcí jsou také kontroly označování potravin. Vedle kontroly povinných údajů, které vycházejí zejména z nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, jsou tyto kontroly zaměřeny na pravdivost údajů deklarovaných na obalu potravin nebo uváděných při jejich prezentaci.

Potraviny a pokrmy označené dobrovolnou informací, ze které vyplývá, že potravina je vhodná nebo je určena pro vegany nebo vegetariány, nebo obdobnou informací se stejným významem, jsou cíleny na zákazníky, kteří ze své stravy záměrně vynechávají maso nebo živočišné produkty a složky živočišného původu včetně přídatných látek. Spotřebitel tak u těchto potravin nepředpokládá přítomnost živočišné složky nebo masa v potravíně. Současně však mohou být tyto potraviny vyhledávány spotřebiteli trpícími alergií na některý alergen potravin živočišného původu, jakým mohou být ryby a výrobky z nich, vejce nebo mléko.

Podle článku 36 odst. 3 písm. b) nařízení (EU) č. 1169/2011 se Komise zavázala, že přijme prováděcí akty, které by upravovaly použití dobrovolných informací o potravinách o vhodnosti potravin pro vegetariány nebo vegany. Toto se však zatím nestalo, a tak pro tuto oblast žádná specifická legislativní úprava neexistuje. Na druhou stranu však pojmy „vhodné pro vegany / vegetariány“, „vegetariánský“, „veganský“ nemohou být bezobsažné a do doby, než EK přijme příslušné prováděcí právní akty, SZPI na tyto informace pohlíží jako na informace o potravinách poskytované dobrovolně, na které se vztahuje čl. 36 odst. 2 nařízení (EU) č. 1169/2011. Tento článek říká, že informace poskytované dobrovolně

- nesmějí uvádět spotřebitele v omyl, jak stanoví článek 7 uvedeného nařízení,
- nesmějí být nejednoznačné ani matoucí pro spotřebitele,
- musí být tam, kde je to vhodné, podloženy příslušnými vědeckými údaji.

Na základě výše uvedených legislativních principů byly v průběhu let 2021 až 2023 provedeny kontroly zaměřené na problematiku označování „veganských / vegetariánských“ potravin. Předmětem kontrol byly jak laboratorní analýzy zaměřené na přítomnost živočišných složek v uvedených potravinách, tak některé případy zjevně zavádějícího označování těchto potravin.

#### **The Official Control of Vegan and Vegetarian Foods in the Czech Republic**

An important aspect of inspections carried out by the Czech Agriculture and Food Inspection Authority (CAFIA) is the inspection of food labelling. Besides verifying mandatory information required under Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and the Council on the provision of food information to consumers, these inspections focus on the trueness of information stated on food packaging or presented during its promotion.

Food products and dishes labelled with voluntary information indicating that the product is suitable or intended for vegans or vegetarians, or similar information with the same meaning, are targeted at consumers who intentionally exclude meat or animal products and ingredients, including additives, from their diet. Such consumers do not expect animal components or meat to be present in these products. Additionally, these products may be sought by consumers who are allergic to certain allergens of animal origin, such as fish, eggs, or milk and derived products.

Under Article 36(3)(b) of Regulation (EU) No 1169/2011, the Commission committed to adopt implementing acts governing the use of voluntary food information on the suitability of a food product for vegetarians or vegans. However, this has not yet happened, i.e. there is no specific legislative regulation in this area. On the other hand, terms like "suitable for vegans/vegetarians," "vegetarian," and "vegan" must not be meaningless, and until the EU Commission adopts the relevant

implementing acts, the CAFIA views these terms as voluntary food information subject to Article 36(2) of Regulation (EU) No 1169/2011. This article states that voluntary information:

- Must not mislead the consumer, as stipulated in Article 7 of the Regulation.
- Must not be ambiguous or confusing for consumers.
- Must, where appropriate, be supported by relevant scientific evidence.

Based on these legislative principles, inspections were conducted between 2021 and 2023 focusing on the labelling of "vegan/vegetarian" products. The inspections involved both laboratory analyses to detect the presence of animal components in these products and also control of misleading labelling of such products.

## **L2 Zdraví prospěšné látky z rostlin v potravinách aneb hledání nových chutí, náhrad aditiv i způsobu prevence proti civilizačním chorobám**

Pavela R.

Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i., Praha

Nevhodné stravovací návyky a s nimi spojený nedostatek klíčových mikroživin představují významný rizikový faktor pro vznik civilizačních onemocnění. Strava typická pro tzv. západní svět se za posledních dvě stě let výrazně proměnila – roste spotřeba vysoce průmyslově zpracovaných potravin, které jsou bohaté na přidaný cukr, tuky, sůl a aditiva, ale chudé na vlákninu, vitamíny, antioxidanty a další nutričně důležité látky.

V reakci na tento trend se vědecké i průmyslové úsilí soustředí na vývoj potravin, které buď nahrazují rizikové složky jejich bezpečnějšími alternativami, nebo cíleně obohacují jídelníček o prospěšné bioaktivní látky. Jedním z progresivních směrů je využití rostlinných sekundárních metabolitů – látek s biologickými účinky, které se nacházejí například v bylinách. Ty mohou plnit nejen funkci přírodních dochucovadel, ale také konzervantů (např. esenciální oleje v sirupech připravovaných za studena) či aktivních složek funkčních potravin.

Zvláštní pozornost si zaslouží rostliny označované jako adaptogeny, které mohou pomoci tělu lépe zvládat stres a přispívat k celkové rovnováze organismu. Potraviny a nápoje obohacené o tyto přírodní látky mohou podpořit trávení, posílit antioxidační obranu těla a potenciálně přispět ke snížení rizika civilizačních chorob.

### **Health-promoting substances from plants in food or the search for new flavors, substitutes for additives and methods of prevention against civilization diseases**

Unhealthy eating habits and the resulting deficiency of key micronutrients are recognized as major risk factors for the development of lifestyle-related diseases. Over the past two centuries, the so-called Western diet has changed dramatically—there has been a significant increase in the consumption of highly processed foods rich in added sugars, fats, salt, and artificial additives, while being poor in fiber, vitamins, antioxidants, and other essential nutrients.

In response to these trends, both scientific research and the food industry are increasingly focused on developing foods that either replace harmful components with safer alternatives or are enriched with health-promoting bioactive substances. One promising area of research involves the use of plant secondary metabolites—naturally occurring compounds found in herbs and other plants with beneficial biological effects. These substances can serve not only as natural flavorings but also as preservatives (such as essential oils in cold-prepared syrups) and as active ingredients in functional foods.

Particular attention is given to a group of plants known as adaptogens, which may help the body cope with stress and support overall balance. Foods and beverages enriched with these natural compounds have the potential to aid digestion, strengthen antioxidant defenses, and contribute to reducing the risk of lifestyle-related diseases.

## **L3 Alternativní proteiny: současné výzvy pro vědu i praxi**

Hajšlová J.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Zájem o alternativní proteiny se do velké míry odvíjí od naléhavé potřeby zajistit potravinovou bezpečnost v situaci postupně ubývajících přírodních zdrojů a rostoucí světové populace. V současné době se využívají různé zdroje proteinů, jak rostliny, tak i řasy, mikroorganismy,

hmyz či produkty fermentačních procesů/kultivace buněk. Současný výzkum se soustředí nejen na rozvoj produkčních (bio)technologií alternativních proteinů, ale samozřejmě i na optimalizaci jejich funkčních vlastností a v neposlední řadě hodnocení nutričních benefitů, ale i limitujících aspektů. Speciální pozornost bude věnována problematice rostlinných proteinů. Vedle 'tradičních' zdrojů, jako jsou sója, pšenice, kukuřice či hrách má zajímavý potenciál i řada dalších plodin jako je ječmen, len, quinoa, čočka, fazole, slunečnice, cizrna, čirok apod. Z pohledu dostupných surovin v ČR, se výzkum VŠCHT v rámci projektu COST CA22161 FLAVOURsome v posledních letech zaměřil na možné využití meziproduktů zpracování olejnin (výlisky, extrakční šroty) pro výrobu bílkovinných koncentrátů. Studován je především přenos některých sekundárních metabolitů zodpovědných za jejich nežádoucí senzorické vlastnosti (off-flavour), jak za nepříjemné pachy, tak i hořkou či adstringentní chuť (zde jde vesměs o polyfenoly), které mohou být příčinou odmítání produktů na bázi rostlinných proteinů konzumenty. Studie upozorňuje i na rizika přenosu některých mykotoxinů či pesticidů do bílkovinných koncentrátů a akcentuje tak potřebu kontroly výchozí suroviny a optimalizaci mitigačních technologií pro výrobu jinak vysoce perspektivních produktů.

Pro zajištění potravinové bezpečnosti uprostřed ubývajících přírodních zdrojů byly jako udržitelné řešení navrženy alternativní proteiny (AP). Adopce a spotřeba AP však zůstávají omezené. Tento přehled si klade za cíl ponořit se do nejnovějšího pokroku (podle pokynů PRISMA) v oblasti využití bílkovin z alternativních zdrojů, zejména se zaměřením na jejich efektivní začlenění do potravinářských produktů. Naše zjištění ukazují, že hmyzí proteiny mohou zlepšit profily aminokyselin v pekařských výrobcích. Akceptace ze strany spotřebitelů však zůstává nízká kvůli kulturním předsudkům, přičemž optimálních senzorických výsledků je dosaženo při nižších úrovních substituce (5–10 %). Houbové proteiny, pokud jsou začleněny do masových analogů a pekárenských výrobků, zvyšují nutriční hodnotu a nabízejí příznivé senzorické vlastnosti, díky čemuž jsou životaschopnou náhradou v masných výrobcích. Rostlinné proteiny, jako jsou hrachové a sójové proteiny, zvyšují vlákninu a antioxidanty a zlepšují texturu v masových alternativách, i když jsou nutné úpravy složení, aby se splnila očekávání spotřebitelů ohledně chuti a celkového zážitku. Mikrořasy nabízejí jedinečné výhody pro pekařské, cukrářské a mléčné výrobky tím, že podporují růst bílkovin, mastných kyselin a probiotik při zachování senzorické přijatelnosti. Na závěr tato studie zdůrazňuje, že účinné začlenění AP do potravinářských produktů může pomoci při vývoji zdravějších a udržitelnějších diet. To znamená, že úspěch přijetí AP bude záviset na neustálých inovacích ve formulaci a vzdělávání spotřebitelů.

*Poděkování: Tento výstup vznikl v rámci projektu Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi, financovaného MZe, QK23020101.*

#### **Alternative proteins: current challenges for science and practice**

The demand on alternative proteins is largely driven by the urgent need to ensure food security in a situation of gradually diminishing natural resources and a growing world population. Currently, various protein sources are used, including plants, algae, microorganisms, insects, and products of fermentation processes/cell cultivation. Current research focuses not only on the development of production (bio)technologies of alternative proteins, but also, of course, on the optimization of their functional properties and, last but not least, the assessment of nutritional benefits as well as limiting aspects. Special attention will be paid to the issue of plant proteins. In addition to 'traditional' sources such as soybean, wheat, corn or peas, a number of other crops such as barley, flax, quinoa, lentils, beans, sunflower, chickpea, sorghum etc. have interesting potential. From the perspective of available raw materials in the Czech Republic, research at the University of Chemistry and Technology, Prague, within the COST CA22161 FLAVOURsome project has focused in recent years on the possible use of intermediate products of oilseed processing (oilcakes, extraction scraps) for the production of protein concentrates. The transfer of some secondary metabolites responsible for their undesirable sensory properties (off-flavor), both unpleasant odors and bitter or astringent taste (these are mostly polyphenols), which may be the cause of consumer rejection of plant protein-based products, is primarily studied. The study also highlights the risks of transferring certain mycotoxins or pesticides into protein concentrates, emphasizing the need to control the starting material and optimize mitigation technologies for the production of otherwise highly promising products.

To ensure food security in the midst of dwindling natural resources, alternative proteins (APs) have been proposed as a sustainable solution. However, the adoption and consumption of APs remain limited. This review aims to delve into the latest

progress (following PRISMA guidelines) in the utilization of proteins from alternative sources, particularly focusing on their effective incorporation into food products. Our findings indicate that insect proteins can improve the amino acid profiles of bakery products. However, consumer acceptance remains low due to cultural preconception, with optimal sensory results achieved at lower substitution levels (5–10%). Mushroom proteins, when incorporated into meat analogues and bakery products, increase the nutritional value and offer favorable sensory properties, making them a viable replacement in meat products. Plant-based proteins such as pea and soy proteins increase fiber and antioxidants and improve texture in meat alternatives, although formulation adjustments are required to meet consumer expectations for taste and overall experience. Microalgae offer unique benefits for bakery, confectionery and dairy products by promoting the increase in proteins, fatty acids and probiotics while maintaining sensory acceptability. In conclusion, this study highlights that effective incorporation of APs into food products can help develop healthier and more sustainable diets. This means that the success of AP acceptance will depend on continued innovation in formulation and consumer education.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZE, QK23020101.*

## **L4 Potraviny, výživa a zdraví. 80 let Společnosti pro výživu**

Tláškal P.

Společnost pro výživu, FN Motol

Již v dávné historii lidé zjišťovali, že konzumace potravy ovlivňuje stav zdraví. Od 18. století bylo postupně definováno i chemické složení potravin a jejich účinek na metabolické procesy organismu. V současnosti víme, že nejen nedostatečný, ale i nadbytečný příjem některých živin v rámci výživy může aktivovat rozvoj různých onemocnění. Po 2. světové válce, před 80 lety, byla založena k zajištění adekvátní výživy obyvatel Společnost pro racionální výživu, později přejmenovaná na Společnost pro výživu (SPV). Podle stanov tato organizace propojuje odbornou i laickou veřejnost k propagaci a realizaci vědeckých poznatků problematiky lidské výživy. S tím souvisí i řada jejich aktivit – pravidelných konferencí, řešení grantů, epidemiologických studií, školení, vydávání časopisu, odborných publikací, ale i odborných stanovisek a podobně. Na základě nutričních analýz potravin Společnost pro výživu vydala a dále dle nových odborných poznatků upravovala tzv. výživová doporučení pro obyvatelstvo. Dále iniciovala řadu epidemiologických studií, které prakticky ve všech věkových skupinách našich obyvatel analyzovaly nedostatky ve výživě a vyústily k praktickým doporučením. Podpořila tak například aktivitu prvních 1000 dnů života, kdy toto období má v rámci nutrigenomiky velký význam pro stav zdraví od dětství do dospělosti. Výsledky studií SPV se promítaly i do řady dalších doporučení a postupů, ale i do legislativy. Nezanedbatelná je edukační činnost SPV ve zprostředkování výměn mezirezortních informací, ale i ve vzdělávání laické veřejnosti.

### **Food, nutrition and health. 80 years of the Czech Nutrition Society**

Already in ancient history, people have discovered that food consumption affects the state of health. Since the 18th century, the chemical composition of foods and their effect on the metabolic processes of the body have been gradually defined. Today, we know that not only insufficient, but also excessive intake of certain nutrients can activate the development of various diseases. After World War II, 80 years ago, the Society for Rational Nutrition was founded to ensure adequate nutrition for the population, later renamed the Society for Nutrition (SPV). According to its statutes, this organization connects professionals and lay public to promote and implement scientific knowledge on the issue of human nutrition. This is also related to a number of their activities - regular conferences, grant applications, epidemiological studies, training, publishing a magazine, professional publications, as well as expert opinions, and the like. Based on nutritional analyses of food, the Society for Nutrition issued and further adjusted the so-called nutrition recommendations for the population according to new expert knowledge. It also initiated a number of epidemiological studies that analyzed nutritional deficiencies in practically all age groups of our population and resulted in practical recommendations. For example it supported the activity of the first 1000 days of life, when this period is of great importance for the state of health from childhood to adulthood within the framework of nutrigenomics. The results of the SPV studies were also reflected in a number of other recommendations and procedures, as well as in legislation. The educational activity of the SPV in mediating the exchange of interdepartmental information, as well as in educating the lay public, is not negligible.

## **L5 Aplikácia nutrične obohatených agro-surovín pre produkciu potravín/krmovín pripravených pomocou fungálnych polosuchých fermentácií**

Čertík M. (1), Ciesarová Z. (2), Marcinčák S. (3), Klempová T. (1)

(1) Ústav biotechnológie, STU v Bratislave

(2) Výskumný ústav potravinársky, NPPC v Bratislave

(3) Katedra hygieny, technológie a zdravotnej bezpečnosti potravín, UVLF Košice

Cereálie a strukoviny sú hlavným potravinovým zdrojom pre ľudstvo. Aj keď sú bohaté na proteíny, sacharidy a určité mikronutrienty, sú však limitované obsahom niektorých biologicky aktívnych lipofilných látok (BALL). Boli popísané rôzne stratégie ako agrárne a geneticky navýšiť obsah týchto metabolitov v poľnohospodárskych zdrojoch (napr. techniky génového inžinierstva a šľachtenia, mutačné metódy a pod.), aj keď bez výrazného úspechu. Práve preto sa hľadajú nové atraktívne spôsoby zvýšenia BALL v agroproduktach. Jedným z nich sú polosuché fermentácie, pri ktorých vláknité huby Zygomycetes (*Thamnidium sp.*, *Cunninghamella sp.*, *Mucor sp.*, *Umbelopsis sp.*, *Mortierella sp.*) sú schopné efektívne využívať a transformovať obilniny a strukoviny na fermentované bioprodukty s obsahom polynenasýtených mastných kyselín, fungálnych sterolov, karotenoidov, koenzýmu Q, glykolipidov, vlákniny, rôznych enzýmov a amino polysacharidov. Navyše, tieto huby čiastočne hydrolyzujú polyméry v substráte a simultánne znižujú hladiny potenciálnych antinutričných látok v substrátoch (napr. kyselina fytová, asparagín ako prekursor tvorby akrylamidu pri tepelnej príprave potravín). V závislosti na fungálnom kmeni a kultivačných podmienkach, bola pripravená rôzna škála agro fermentovaných produktov obohatených o BALL, ktoré boli úspešne aplikované pri príprave cereálnych výrobkov (napr. pečivo, chlieb a cestoviny) a testované ako krmovinársky doplnok vo výžive zvierat (hydina a prežúvavce). Takto na mieru pripravené mikrobiálne odvodené agro bioprodukty s vylepšenými nutričnými a funkčnými vlastnosťami reprezentujú očakávané alternatívy prípravy nových typov potravín a krmovín s požadovaným nutričným dizajnom.

*Práca bola finančne podporená grantami Slovenskej agentúry na podporu výskumu a vývoja APVV-22-0235 a APVV230169.*

### **Application of nutritionally enriched agro-based food/feed prepared by fungal solid-state fermentation**

Cereals and legumes represent a major food supply for humanity. Although they are rich in proteins, carbohydrates and certain micronutrients, they are deficient in several biologically active lipophilic compounds (BALC). Various strategies on how to agriculturally and genetically enhance the content of these metabolites in agro-based sources have been described (e.g. gene engineering and breeding techniques, mutation methods, etc.), although without considerable success. Therefore, another attractive possibility for improving the content of BALC in agro-products is based on fermentation approaches. From this point of view, attention has been paid to the development of solid-state fermentation processes in which Zygomycetous filamentous fungi (*Thamnidium sp.*, *Cunninghamella sp.*, *Mucor sp.*, *Umbelopsis sp.*, *Mortierella sp.*) are able to effectively utilize and transform cereals and legumes into fermented bioproducts containing polyunsaturated fatty acids, fungal sterols, carotenoids, coenzyme Q, glycolipids, dietary fibers, various enzymes and amino-polysaccharides. In addition, these fungi partially hydrolyze substrate biopolymers and simultaneously decrease the levels of potential antinutrient compounds in the substrates (e. g. phytic acid, asparagine as a precursor of acrylamide formation in heat-processed food products). Depending on the fungal strain and cultivation conditions, a range of agro-based fermented bioproducts enriched with BALC have been prepared and successfully employed for making cereal goods (e.g. rolls, bread and pasta) and tested as a feed additive for animal nutrition (poultry and ruminants). These tailor-made microbial-derived agro-based bioproducts with improved nutritional and functional properties represent a challenging and potentially rewarding subject for preparation of new types of food/feed with required nutritional design.

*The work was supported by the Slovak Research and Development Agency grants APVV-22-0235 and APVV-23-0169.*

## **L6 Nové trendy ve výrobě nealkoholických a nízkoalkoholických piv**

Dostálek P.

Ústav biotechnologie, VŠCHT Praha

V současné době existuje jen jeden rostoucí segment výroby piva v ČR, a to je výroba nealkoholických piv (obsah alkoholu menší než 0,5 % objemových). Úroveň výroby je na hranici 1,5 mil. hl a roční nárůst představuje cca 10 %. Jestliže dříve se konzumace nealkoholického piva spojovala s náhradou piv obsahujících alkohol a byly k tomu důvody náboženské nebo zdravotní, dnes nealkoholická piva představují prakticky svébytný segment nealkoholických nápojů. U velkých producentů převládá výroba nealkoholických radlerů a začíná i výroba piv s obsahem alkoholu 0,0 %. Protože jsou konzumenty vyhledávána piva z minipivovarů, je značný tlak na minipivovary vyrábět i nealkoholická piva, hlavně kvůli rozmanitosti své nabídky. Pro minipivovary je tedy žádoucí zařadit tato piva do své nabídky. Fyzikální metody výroby nealkoholických piv se nejeví jako vhodné, kvůli své finanční a prostorové náročnosti na speciální zařízení. Naproti tomu biologické metody nevyžadují žádné speciální zařízení. Téměř výhradně se k výrobě nealkoholických piv používají kvasinky, které nejsou schopné zkvašovat maltózu a mají zvýšenou produkci aromatických látek a organických kyselin. Každé nealkoholické pivo musí být pochopitelně kvůli trvanlivosti pasterované.

### **New trends in the production of non-alcoholic and low-alcoholic beers**

Currently, there is only one growing segment of beer production in the Czech Republic, and that is the production of non-alcoholic beers (alcohol content less than 0.5% by volume). The production level is 1.5 million hectolitres and the annual growth is about 10%. While in the past the consumption of non-alcoholic beers was linked to the replacement of alcoholic beers and for religious or health reasons, today non-alcoholic beers represent a practically separate segment of soft drinks. The production of alcohol-free beers is predominant among large producers, and the production of 0.0% alcohol beers is also beginning. As consumers demand beers from microbreweries, there is considerable pressure on microbreweries to also produce non-alcoholic beers, mainly because of the diversity of their range. It is therefore desirable for microbreweries to include these beers in their range. Physical methods for the production of non-alcoholic beers do not seem to be suitable because of the financial and space requirements for special equipment. Biological methods, on the other hand, do not require any special equipment. Almost all non-alcoholic beers are produced using yeasts that are unable to ferment maltose and have an increased production of aromatics and organic acids. Of course, any alcohol-free beer must be pasteurised to extend its shelf life.

## **L7 Současné trendy v analýze potravin z pohledu CTL**

Mazáč J., Štovčíková K., Čamrová A.

Celně technická laboratoř, Generální ředitelství cel

Celně technická laboratoř (CTL) Generálního ředitelství cel provádí laboratorní zkoumání a analýzu vzorků související s fiskální a nefiskální problematikou. V oblasti fiskální problematiky se jedná zejména o kontrolu výrobků podléhajících spotřební dani, tedy alkoholických nápojů, tabáku a tabákových výrobků, nebo kontrolu správnosti sazebního zařazení výrobku. V nefiskální problematice se jedná o kontroly za účelem ochrany bezpečnosti, zdraví a životního prostředí, kam spadá například analýza omamných a psychotropních látek, jiných zakázaných látek a prekurzorů. K analýzám CTL využívá sofistikovaných analytických metod v závislosti na dané problematice. S ohledem na nové trendy a s tím spojené změny v legislativě je CTL nucena rychle reagovat na tyto změny a případně zavádět nové postupy vhodné pro měření. Přednáška bude zaměřena na představení vzorků potravin a dalších výrobků, které jsou určeny k lidskému užívání a které se v posledních letech v CTL objevují.

### Current trends in food analysis from the perspective of CTL

The Customs Technical Laboratory (CTL) of the General Directorate of Customs carries out laboratory testing and analysis of samples related to both fiscal and non-fiscal matters. In the area of fiscal matters, this mainly involves the inspection of products subject to excise duty, such as alcoholic beverages, tobacco, and tobacco products, or the verification of correct tariff classification of goods. In terms of non-fiscal matters, the laboratory conducts checks to protect safety, health, and the environment. This includes, for example, the analysis of narcotic and psychotropic substances, other prohibited substances, and precursors. For its analyses, the CTL uses sophisticated analytical methods depending on the issue being examined. Due to new trends and related legislative changes, the CTL must react quickly and, when necessary, introduce new procedures suitable for measurement. The lecture will focus on presenting samples of food and other products intended for human use that have appeared in the CTL in recent years.

## L8 Hmyz jako potravina a krmivo: Od historie k budoucím výzvám a možnostem využití

Kouřimská L.

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze

Jedlý hmyz představuje perspektivní alternativu, která nabízí vysokou nutriční hodnotu, nízkou ekologickou stopu a efektivní konverzi organických zbytků na hodnotné bílkoviny. Evropská legislativa umožňuje konzumaci vybraných druhů hmyzu. Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2015/2283, jsou jedlý hmyz a výrobky z jedlého hmyzu definovány jako nová potravina, protože nebyly součástí tradičního jídelníčku obyvatel EU před 15. 5. 1997. Mezi povolené druhy hmyzu určené ke konzumaci patří larvy potměníka moučného (*Tenebrio molitor*), saranče stěhovavá (*Locusta migratoria*), cvrček domácí (*Acheta domestica*) a larvy potměníka stájového (*Alphitobius diaperinus*). Přijetí hmyzu jako potravin je však v západních zemích stále omezené kvůli kulturním a psychologickým bariérám, přičemž vyšší akceptace je u produktů se skrytou formou hmyzu, například v moučkách či extrudovaných výrobcích. Nařízeními komise (EU) 2017/893 a 2021/1925 je definováno, jaké druhy hmyzu je možno používat jako krmivo. Jsou to moucha bráněnka (*Hermetia illucens*), moucha domácí (*Musca domestica*), potměník moučný (*T. molitor*), potměník stájový (*A. diaperinus*), cvrček domácí (*A. domestica*), cvrček krátkokřídý (*Gryllobates sigillatus*), cvrček banánový (*Gryllus assimilis*) a bourec morušový (*Bombyx mori*).

Kromě nutričního přínosu hmyzu jako potravin se intenzivně zkoumá jeho výživová hodnota jako krmiva pro hospodářská zvířata a též možnost využití organických agro-potravinářských vedlejších produktů v chovu hmyzu. Důležitým vedlejším produktem hmyzí produkce je také tzv. "frass", který se ukazuje jako efektivní organické hnojivo s potenciálním pozitivním vlivem na růst rostlin. Přestože jedlý hmyz nabízí mnoho environmentálních i nutričních výhod, je zapotřebí dalšího výzkumu zaměřeného na bezpečnost, optimalizaci chovu a zlepšení senzorických vlastností hmyzích produktů pro zvýšení jejich přijetí spotřebiteli.

Poděkování: Podpořeno projekty MŠMT METROFOOD-CZ, č. LM2023064 a NAZV č.: QK23020101.

### Insects as food and feed: From history to future challenges and possibilities of use

Edible insects represent a promising alternative that offers high nutritional value, a low ecological footprint, and efficient conversion of organic waste into valuable protein. European legislation permits the consumption of selected insect species. According to Regulation (EU) 2015/2283 of the European Parliament and of the Council, edible insects and products derived from them are classified as novel foods, as they were not part of the traditional diet of EU citizens before May 15, 1997. Approved insect species for human consumption include the larvae of the yellow mealworm (*Tenebrio molitor*), the migratory locust (*Locusta migratoria*), the house cricket (*Acheta domestica*), and the larvae of the lesser mealworm (*Alphitobius diaperinus*). However, the acceptance of insects as food in Western countries remains limited due to cultural and psychological barriers, with higher acceptance seen in products containing insects in a hidden form, such as insect meal or extruded products. Commission Regulations (EU) 2017/893 and 2021/1925 define which insect species may be used as animal feed. These include the black soldier fly (*Hermetia illucens*), the common housefly (*Musca domestica*), the yellow mealworm (*T. molitor*), the lesser mealworm (*A. diaperinus*), the house cricket (*A. domestica*), the tropical house cricket (*Gryllobates sigillatus*), the Jamaican field cricket (*Gryllus assimilis*), and the silkworm (*Bombyx mori*).

In addition to the nutritional benefits of insects as food, their value as feed for livestock is being intensively researched, as well as the potential to utilize organic agri-food by-products in insect farming. An important by-product of insect production is so-called frass, which has shown potential as an effective organic fertilizer with positive effects on plant growth. Although edible insects offer many environmental and nutritional advantages, further research is needed to ensure safety, optimize farming practices, and improve the sensory properties of insect-based products to increase consumer acceptance.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZe, QK23020101.*

## **Pondělí 19. 5. – referáty (lectures)**

### **L9 Zkušenosti předního českého producenta jedlého hmyzu**

Papoušek I. (1,2)

- (1) PAPEK s.r.o.,
- (2) Spolek výrobců a zpracovatelů hmyzu

Jedlý hmyz představuje udržitelnou alternativu ke konvenčním zdrojům bílkovin a postupně si nachází své místo i na českém trhu. Přednáška nabídne autentický pohled do praxe jednoho z průkopníků tohoto odvětví v České republice. Účastníci se dozvědí o technologických i legislativních výzvách spojených s chovem a zpracováním jedlého hmyzu, o praktických zkušenostech s budováním značky v netradičním segmentu v chovatelském a potravinářském průmyslu. Prezentace bude doplněna konkrétními příklady z praxe, včetně úspěchů i slepých uliček, a zaměří se na to, jak se český producent dokázal prosadit v tomto dynamickém a stále se vyvíjícím oboru.

*Poděkování: Tento výstup vznikl v rámci projektu Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi, financovaného MZe, QK23020101.*

#### **The experience of the leading Czech producer of edible insects**

Edible insects represent a sustainable alternative to conventional protein sources and are gradually finding their place on the Czech market. The lecture will offer an authentic insight into the practice of one of the pioneers of this industry in the Czech Republic. Participants will learn about the technological and legislative challenges associated with the breeding and processing of edible insects, as well as practical experiences with building a brand in a non-traditional segment of the livestock and food industry. The presentation will be supplemented with concrete examples from practice, including successes and dead ends, and will focus on how the Czech producer managed to establish himself in this dynamic and ever-evolving industry.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZe, QK23020101.*

### **L10 Využití metabolomiky jako nástroje pro autentikaci jedlého hmyzu**

Šebelová K. (1), Pospíšil O. (1), Kopecká A. (2), Kulma M. (3), Kouřimská L. (2), Hajšlová J. (1)

- (1) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha
- (2) Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze
- (3) Katedra zoologie a rybářství, ČZU v Praze

Jedlý hmyz, reprezentující alternativní zdroj živočišných bílkovin a dalších nutrientů, je na evropském i českém trhu již k dispozici v mnoha formách. Je možné se setkat s celým sušeným

hmyzem (nejčastěji jde o cvrčka domácího a potměníka moučného), ale i s výrobky, kde hmyzí složka představuje jen jednotky procent celkového produktu. Validované metody, které by umožnily ověření použití deklarovaného druhu hmyzu, nejsou zatím k dispozici. Tato studie se zaměřila na metabolomiku jako jednu z možných strategií autentikace jedlého hmyzu a hmyzích produktů. Analyzováno bylo celkem 10 druhů hmyzu, z toho 4 druhy jsou již povoleny pro použití v potravinářství. Vzorky byly odchovány za různých podmínek a usmrčeny dvěma způsoby (mrazem nebo varem). Polární a nepolární extrakty byly analyzovány technikou UHPLC-HRMS/MS s následnou multivariací analýzou dat. Získaná data umožnila rozlišení jednotlivých druhů a výběr diskriminačních markerů, které byly použity pro založení databáze a následný cílený screening v reálných výrobcích dostupných na trhu. Tím byla otestována aplikovatelnost těchto markerů v praxi. Metabolomický přístup navíc umožnil detekci látek souvisejících se způsobem usmrcení a dalších, neočekávaných, látek – např. glykoalkaloidů, které souvisí se složením krmných substrátů a mají vliv na kvalitu výsledného produktu. Výsledky studie umožní zavedení vhodných metodik autentikace jedlého hmyzu a hmyzích výrobků a pomohou s optimalizací chovných postupů tak, aby byla zajištěna bezpečnost a kvalita výsledných produktů.

*Poděkování: Tento výstup vznikl v rámci projektu Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi, financovaného MZe, QK23020101.*

#### **The use of metabolomics as a tool for authenticating edible insects**

Edible insects, representing an alternative source of animal proteins and other nutrients, are already available on both the European and Czech markets in various forms. They can be found as whole dried insects (most commonly the house cricket and the yellow mealworm) as well as in products where the insect component constitutes only a small percentage of the total product. Validated methods for verifying the declared insect species used are not yet available. This study focused on metabolomics as a potential strategy for authenticating edible insects and insect-based products. A total of 10 insect species were analyzed, four of which are already approved for use in the food industry. The samples were reared under different conditions and killed using two methods (freezing or boiling). Polar and non-polar extracts were analyzed using UHPLCHRMS/MS, followed by multivariate data analysis. The obtained data enabled differentiation of individual species and selection of discriminatory markers, which were used to establish a database and conduct targeted screening of real market products. This tested the applicability of these markers in practice. Moreover, the metabolomic approach allowed for the detection of compounds related to the method of killing, as well as unexpected substances—such as glycoalkaloids, which are linked to the composition of feeding substrates and influence the quality of the final product. The study's findings will facilitate the implementation of suitable authentication methodologies for edible insects and insect-based products, helping to optimize farming procedures to ensure the safety and quality of the final products.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZe, QK23020101.*

### **L11 Vývoj molekulárně-genetických metod pro identifikaci jedlého hmyzu v potravinách**

Vašek J. (1), Vejl P. (1), Zdeňková K. (2), Čermáková A. (1), Čermáková E. (2, 3), Čílová D. (1), Melounová M. (1), Kouřimská L. (1), Šebelová K. (2), Hajšlová J. (2)

- (1) Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze
- (2) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha
- (3) Odbor potravinářství, CARC

Jedlý hmyz, který je v rámci EU legislativně považován za tzv. „novou potravinu“, představuje potenciálně významný zdroj bílkovin a dalších látek. Jako u každé jiné potraviny je však nezbytné zavedení vhodných detekčních metod, které umožní orgánům státní správy provádět autentizaci a kontrolu kvality potravin obsahujících hmyz. Pro identifikaci jednotlivých druhů hmyzu je vyvíjeno několik molekulárně-genetických metod lišících se svými nároky na čas, finance a zpracování dat. Pro účely rychlé a jednoduché detekce vybraných druhů hmyzu bylo

navrženo 5 markerovacích systémů založených na multiplex PCR. První markerovací systém umožňuje určit 3 druhy potměníka (*Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus* a *Zophobas atratus*), druhý odliší cvrčka *Gryllus locorojo* (chybně značený jako *Gryllus assimilis*) a *Gryllodes sigillatus*, třetí slouží k detekci dalších dvou druhů cvrčků (*Acheta domesticus*, *Gryllus bimaculatus*) a bráněnky (*Hermetia illucens*), čtvrtý lze využít k detekci a odlišení sarančat (*Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria*) a poslední rozliší 3 druhy švábů (*Blattica dubia*, *Blaberus discoidalis* a *Shelfordella tartara*). Výhodou těchto systémů je časová a finanční nenáročnost a možnost přizpůsobení metody detekce dle možností konkrétní laboratoře. Zároveň nabízí jednoznačnou a jednoduchou interpretaci výsledků. Velkou nevýhodou je identifikace pouze dopředu definovaných druhů hmyzu, která může být v budoucnu překonána technikami masivního paralelního sekvenování (MPS). Proto byly MPS technologií od firmy Illumina sekvenovány 4 vybrané markery u 24 laboratorně připravených vzorků potravin obsahujících celkem 17 různých druhů hmyzu. Následná konfirmatorní analýza proti lokální databázi s referenčními sekvencemi testovaných druhů potvrdila schopnost odlišit jednotlivé druhy hmyzu i ve vícedruhových směsích.

*Poděkování: Tento výzkum byl finančně podpořen grantovým projektem č. QK23020101 MZe ČR.*

#### **Development of molecular-genetics methods for identification of insect in food**

Insect species intended for human consumption, classified as „Novel Food“ in EU legislation frame, represents interesting source of proteins (and other substances) eventually. Similarly to other food products, implementation of suitable detection methods for food authentication and control by public authorities is necessary. Currently, several molecular-genetic methods with various time, finance and data analysis requirements are being developed. It was designed five marker systems based on multiplex PCR for fast and simple detection of selected insect species. The first system is capable to identify three Tenebrionidae species (*Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus* and *Zophobas atratus*, respectively), the second system distinguishes between cricket *Gryllus locorojo* (mislabelled as *Gryllus assimilis*) and *Gryllodes sigillatus* species, the third one is suitable for the detection of other two cricket species (*Acheta domesticus* and *Gryllus bimaculatus*) and black soldier fly (*Hermetia illucens*), penultimate system can distinguish and identify grasshoppers (*Locusta migratoria* and *Schistocerca gregaria*) and the last one identifies three roaches species (*Blattica dubia*, *Blaberus discoidalis* and *Shelfordella tartara*, respectively). This approach has its own strengths and weaknesses. Great advantage is low time and finance requirements and flexibility of detection method of choice with regards to capabilities of different laboratories. Moreover, it offers clear and simple interpretation of results. On the other way, the great weakness is the ability to identify only species known in advance. This weakness could be surpassed by the massive parallel sequencing (MPS) techniques in the near future. This is the reason why four selected markers for 24 laboratory prepared samples containing 17 insect species altogether were sequenced by MPS technique from the Illumina company. Following confirmatory analysis against local database with reference sequences of tested species confirmed MPS ability to properly identify insect species even in multi-species samples.

*Acknowledgment: The research was funded by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (QK23020101).*

## **L12 Proteomická identifikace hmyzu v potravinách pomocí LC-timsTOF**

Tůmová G. (1), Hajšlová J. (2), Kouřimská L. (3), Kučková Š. (1)

(1) Ústav biochemie a mikrobiologie, VŠCHT Praha

(2) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

(3) Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze

Spotřeba jedlého hmyzu rychle narůstá v důsledku rostoucí poptávky po alternativních zdrojích kvalitních bílkovin. V EU je hmyz klasifikován jako novel food a podléhá tak přísné regulaci, což s sebou přináší zvýšené riziko podvodů ohrožujících spotřebitele, například výskytem alergenů. Detekce hmyzu ve zpracovaných potravinách je náročná kvůli degradaci DNA, a proto se jako perspektivní řešení jeví proteomika, která má potenciál stát se standardem pro zajištění bezpečnosti těchto potravin a souladu s předpisy.

V této práci se zabýváme zcela novým přístupem k identifikaci deseti druhů hmyzu v potravinách deklarujících obsah jedlého hmyzu, a to pomocí kapalinové chromatografie spojené s hmotnostní spektrometrií timsTOF (trapped ion mobility spectrometry – time of

flight). Pro použití v potravinách určených k lidské konzumaci byly dosud schváleny čtyři druhy hmyzu: larvy *Alphitobius diaperinus* (potemník stájový), *Acheta domesticus* (cvrček domácí), *Locusta migratoria* (saranče stěhovavá) a larvy *Tenebrio molitor* (potemníka moučného). Šest dalších druhů, které nejsou na seznamu nových potravin, se využívá jako krmivo pro zájmové chovy nebo jako schválené krmivo pro některá hospodářská zvířata. Mezi ně patří např.: *Blaptica dubia* (šváb argentinský), *Gryllus assimilis* (cvrček banánový), *Hermetia illucens* (moucha bráněnka) a *Zophobas morio* (potemník brazilský).

Pomocí databázového systému PostgreSQL, ke kterému se přistupovalo pomocí open-source nástroje pgAdmin 4, byly unikátním postupem nalezeny potenciálně charakteristické aminokyselinové sekvence pro 10 referenčních druhů hmyzu na základě jejich proteomů získaných v proteomických databázích (např. NCBI). Tyto sekvence byly následně použity pro ověření přítomnosti a určení druhu hmyzu nacházejícího se ve vybraných potravinách. Prezentovaný postup představuje inovativní směr v aplikaci proteomických technik pro monitorování kvality potravin a posílení systémů zajištění jejich bezpečnosti.

*Poděkování: Tento výstup vznikl v rámci projektu Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi, financovaného MZe, QK23020101.*

#### **Proteomic identification of insect species in food using LC-timsTOF**

The consumption of edible insects is rapidly increasing due to the growing demand for alternative sources of high-quality protein. In the European Union, insects are classified as novel food and are therefore subject to strict regulations, which increases the risk of fraud that could endanger consumers - such as the presence of allergens. Detecting insects in processed foods is challenging due to DNA degradation, making proteomics a promising alternative with the potential to become a standard tool for ensuring food safety and regulatory compliance.

In this study, we present a completely novel approach for identifying ten insect species in food products labeled as containing edible insects, using liquid chromatography coupled with timsTOF mass spectrometry (trapped ion mobility spectrometry – time of flight). To date, four insect species have been approved for use in foods intended for human consumption: larvae of *Alphitobius diaperinus* (lesser mealworm), *Acheta domesticus* (house cricket), *Locusta migratoria* (migratory locust), and larvae of *Tenebrio molitor* (yellow mealworm). Six additional species, not listed as novel foods, are used as feed for pets or have been approved as feed for certain farm animals. These include, for example: *Blaptica dubia* (Argentinian wood roach), *Gryllus assimilis* (Jamaican field cricket), *Hermetia illucens* (black soldier fly), and *Zophobas morio* (superworm).

Using a PostgreSQL database accessed through the open-source tool pgAdmin 4, we developed a unique method to identify potentially characteristic amino acid sequences for 10 reference insect species, based on their proteomes retrieved from proteomic databases (e.g., NCBI). These sequences were subsequently used to verify the presence and determine the species of insects found in selected food products. The presented method represents an innovative direction in the application of proteomic techniques for monitoring food quality and enhancing food safety systems.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZe, QK23020101.*

### **L13 Vliv usmrcení hmyzu na metabolom larev potemníka moučného (*T. molitor*)**

Pospíšil O. (1), Šebelová K. (1), Beneš F. (1), Kopecká A. (2), Kulma M. (3), Kouřimská L. (2), Hajšlová J. (1)

- (1) Ústav analýza potravin a výživy, VŠCHT Praha
- (2) Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze
- (3) Katedra zoologie a rybářství, ČZU v Praze

Správná chovatelská praxe i vhodné krmivo jsou nesporně důležitými faktory, které ovlivňují kvalitu odchovaného jedlého hmyzu. Často ale bývá podceňována skutečnost, že i způsob jeho usmrcení rovněž ovlivňuje finální složení a nutriční jakost jedlého hmyzu. Předmětem této studie bylo kritické zhodnocení vlivu alternativních přístupů usmrcení (20 min ve vroucí vodní lázni nebo zmrazení na -18 °C) na spektrum metabolitů (molekul do cca 1200 Da) v získaném produktu. Lyofilizované vzorky, v prvním případě i se složkami výluhu získaného při usmrcení

varem, byly vyšetřeny pomocí necílového screeningu (fingerprintingu) za využití ultra vysokoúčinné kapalinové chromatografie ve spojení s vysokorozlišovací tandemovou hmotnostní spektrometrií (U-HPLC-HRMS/MS). Pro vyhodnocení byly zařazeny pokročilé statistické metody včetně vícerozměrných statistických metod.

Ze získaných dat vyplývá, že vzorky hmyzu usmrčené zmrazením obsahovaly více polárních metabolitů ve srovnání se vzorky usmrčenými varem, neboť určitý podíl těchto sloučenin přešel do varné lázně. Jednalo se především o aminokyseliny, krátké peptidy či fenolické sloučeniny. Např. obsah látky předběžně identifikované jako 2-acetamido-3-(4-methoxyfenyl)propionová kyselina byl významně vyšší u hmyzu usmrčeného mrazem než u vzorků usmrčených varem. Provedené analýzy potvrdily transfer z biomasy hmyzu do varné lázně. Ztráta polárních látek, vedla u varem usmrčeného hmyzu k nárůstu relativního zastoupení triacylglycerolů a dalších lipofilních látek. Výsledky studie mohou přispět k optimalizaci zpracování jedlého hmyzu pro potravinářské účely.

*Poděkování: Tento výstup vznikl v rámci projektu Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi, financovaného MZe, QK23020101.*

#### **Impact of the killing method on the metabolome of the yellow mealworm (*T. molitor*)**

Good farming practices and suitable feed are undeniably important factors that influence the quality of the edible insects. However, it is often underestimated that the method of killing also influences the final composition and nutritional quality of the edible insects. The aim of this study was to critically evaluate the effect of alternative killing approaches (20 min in boiling water or freezing to -18 °C) on the spectrum of metabolites (molecules up to 1200 Da) in the final product. Lyophilized samples, including insect broth obtained by boiling insects, were examined by untargeted screening (fingerprinting) using ultra-high performance liquid chromatography coupled with high-resolution tandem mass spectrometry (U-HPLC-HRMS/MS). Advanced statistical methods including multivariate statistical methods were included for evaluation. The data showed that insect samples killed by freezing contained more polar metabolites compared to those killed by boiling, because some of these compounds were transferred to the broth. These were mainly amino acids, short peptides or phenolic compounds. For example, the content of the compound tentatively identified as 2-acetamido-3-(4-methoxyphenyl)propionic acid was significantly higher in the freeze-killed insects than in the boiling-killed samples. The analyses confirmed the transfer from the insect biomass to the boiling bath. The loss of polar compounds, led to an increase in the relative abundance of triacylglycerols and other lipophilic compounds in the boiled insects. The results of the study may contribute to optimizing the processing of edible insects for food purposes.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZe, QK23020101.*

### **L14 Základní nutriční hodnoty hmyzu v závislosti na způsobu jeho usmrcení**

Kopecká A. (1), Lampová B. (1), Šebelová K. (2), Pospíšil O. (2), Kurečka M. (3), Hajšlová J. (2), Kouřimská L. (1)

- (1) Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze
- (2) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha
- (3) Katedra zoologie a rybářství, ČZU v Praze

Nutriční hodnota jedlého hmyzu je ovlivněna řadou faktorů, mezi které patří druh hmyzu, podmínky jeho chovu a metody zpracování. Jedním z klíčových kroků při přípravě hmyzu pro potravinářské účely je způsob jeho usmrcení, přičemž běžně používané metody zahrnují zmrazení a spaření. Cílem této studie bylo zjistit, jak metoda usmrcení, či jiné faktory (druh hmyzu, producent hmyzu, období sklizně hmyzu) ovlivňují obsah hrubých bílkovin, tuku, popelovin a sušiny ve sledovaných vzorcích hmyzu.

Celkem bylo získáno 83 vzorků 10 druhů hmyzu od 13 různých chovatelů. Byly aplikovány dvě odlišné metody usmrcení: vaření ve vodní lázni po dobu 5 minut a zmrazení na -18 °C. Lyofilizované a zhomogenizované vzorky byly následně analyzovány metodou dle Soxhleta, Kjeldahla a gravimetricky po vysušení a mineralizaci.

Výsledky ukázaly, že metoda usmrcení neměla statisticky významný vliv na nutriční složení hmyzu (vztaženo na čerstvou hmotu). Naopak, statisticky významné rozdíly byly zjištěny v závislosti na druhu hmyzu a dodavateli. Post-hoc analýza odhalila, že u druhu *A. domesticus* došlo k rozdílům v obsahu sušiny a tuku v závislosti na období sklizně. U druhu *A. diaperinus* byly rozdíly v obsahu sušiny, tuku a popelovin v závislosti na období, zatímco u *B. dubia* byly rozdíly ve stejných parametrech, ale v závislosti na dodavateli. U *G. assimilis* byly zjištěny rozdíly v obsahu sušiny a tuku v závislosti na dodavateli, zatímco u *T. molitor* byly rozdíly v sušině a bílkovinách podle dodavatele a v obsahu popelovin v závislosti na období sklizně. U *Z. morio* se projevíly rozdíly v obsahu tuků a bílkovin v závislosti na období sklizně. Tato studie ukazuje, že ačkoli metoda usmrcení hmyzu nemá zásadní vliv na jeho nutriční složení, významné rozdíly mohou být způsobeny faktory, jako jsou druh hmyzu, dodavatel a období sklizně.

*Poděkování: Tento výstup vznikl v rámci projektu Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi, financovaného MZe, QK23020101.*

#### **The basic nutritional values of insects depending on the method of killing**

The nutritional value of edible insects is influenced by a range of factors, including insect species, rearing conditions, and processing methods. One of the critical steps in preparing insects for food use is the method of killing, with common approaches including freezing and blanching. The aim of this study was to determine how the killing method, along with other variables (insect species, supplier, and harvest period), affects the content of crude protein, fat, ash, and dry matter in insect samples.

A total of 83 samples representing 10 insect species from 13 different breeders were collected. Two distinct killing methods were applied: boiling in a water bath for 5 minutes and freezing at -18 °C. The lyophilized and homogenized samples were subsequently analyzed using Soxhlet extraction, the Kjeldahl method, and gravimetric analysis after drying and mineralization.

The results indicated that the killing method had no statistically significant effect on the nutritional composition of the insects (based on fresh weight). In contrast, statistically significant differences were observed depending on the insect species and supplier. Post-hoc analysis revealed differences in dry matter and fat content in *A. domesticus* depending on the harvest period. In *A. diaperinus*, differences in dry matter, fat, and ash content were associated with the harvest period, while in *B. dubia*, the same parameters varied depending on the supplier. For *G. assimilis*, differences in dry matter and fat were linked to the supplier, whereas in *T. molitor*, dry matter and protein content varied by supplier and ash content by harvest period. In *Zophobas morio*, differences in fat and protein content were associated with the harvest period.

This study demonstrates that while the method of killing has no major impact on the nutritional composition of edible insect, significant differences can arise due to species, supplier, and harvest period.

*Acknowledgment: This output is part of the project The comprehensive laboratory strategy for identification of insect species intended for human consumption and the production of processed animal protein, authentication of insect-based foods, supported by MZe, QK23020101.*

## **Krátká sdělení (short information)**

### **KS1 Evropský Inovační a Technologický Institut pro Potraviny (EIT Food) - příležitosti pro spolupráci a podporu inovací**

Tomaniová M., Ryšlavá E.

EIT Food představuje největší a nejaktivnější komunitu na světě, která se věnuje inovacím v oblasti potravin. Usiluje o urychlení přechodu k potravinovému systému budoucnosti, který nabídne udržitelné a zdravé potraviny pro všechny.

EIT Food propojuje výzkumné a přední vědecké instituce s aktivitami start-upů, korporací, podnikatelů, investorů, spotřebitelů a průmyslu. Jeho cílem je rozvíjet dovednosti a podnikání v zemědělsko-potravinářském sektoru, a to včetně vzdělávání. Usiluje o urychlení inovací, tvorbu pracovních míst, posílení podnikatelského prostředí a zvýšení konkurenceschopnosti Evropy, se zvláštním zaměřením na klíčové mise EIT Food, (i) Healthier Lives Through Food, (ii) Net Zero Food System, (iii) Reducing Risk for a Fair and Resilient Food System. Pro podporu trvalé a udržitelné transformace potravinového systému spustil EIT Food program Impact Funding Framework, jehož cílem je podpořit ambiciózní, dlouhodobé spolupráce, které povedou k systémovým změnám přinášejícím prospěch celé společnosti.

EIT Food Protein Diversification Think Tank, jako neutrální a nezávislý orgán, zapojuje všechny zúčastněné strany potravinového systému do strukturované diskuse s cílem identifikovat mezery, překážky a příležitosti. Mezi aktivity think tanku patří také spoluvytváření plánů založených na důkazech a doporučování opatření a politik pro diverzifikaci bílkovin s cílem podpořit transformaci potravinových systémů.

EIT Food Hub na Fakultě potravinářské a biochemické technologie VŠCHT Praha zastupuje EIT Food v České republice; jeho cílem je posilovat místní inovační ekosystémy a implementovat aktivity a portfolio programů v rámci Regionálního inovačního schématu (RIS).

Více informací o EIT Food najdete na: <https://www.eitfood.eu/>

#### **European Institute of Innovation and Technology for Food (EIT Food) - Opportunities for Collaboration and Support of Innovation**

EIT Food is the world's largest and most dynamic community dedicated to food innovation. It accelerates the transformation towards a future-fit food system that delivers sustainable and healthy food for everyone.

EIT Food creates connections between research and leading scientific institutions and actions, between start-ups and corporates, between entrepreneurs and investors, between consumers and industry. Its goal is to develop skills and foster entrepreneurship in the agri-food sector, including education. It aims to accelerate innovation, create jobs, strengthen the business environment, and enhance Europe's competitiveness, with a special focus on the key missions of EIT Food: (i) Healthier Lives Through Food, (ii) Net Zero Food System, and (iii) Reducing Risk for a Fair and Resilient Food System. To support the lasting and sustainable transformation of the food system, EIT Food launched the Impact Funding Framework program, designed to support ambitious, long-term collaborations that will lead to systemic changes benefiting society as a whole.

EIT Food Protein Diversification Think Tank, as a neutral, independent body, engages all stakeholders of the food system in structured discussion to identify gaps, barriers, and opportunities as well as co-creates evidence-based roadmaps and recommends actions and policies for protein diversification to drive the food systems transformation.

EIT Food Hub at the Faculty of Food and Biochemical Technology of UCT Prague represents EIT Food in the Czech Republic; its aim is to strengthen local innovation ecosystems and implement activities and program portfolios under the Regional Innovation Scheme (RIS).

More information about EIT Food can be found at <https://www.eitfood.eu/>

### **KS2 Invitation to XXII EuroFoodChem, 11-13 June 2025, Bratislava, SK**

Ciesarová Z.

## **Prezentace firem (symposium partner presentations)**

### **PF1 Prezentace firmy Profood**

Chvílová M.

JEMO TRADING spol. s r.o.

Komerční prezentace ve foyer  
Commercial presentation in the foyer

### **PF2 Prezentace firmy Chromservis**

Pilnaj D.

Chromservis s.r.o.

Komerční prezentace ve foyer  
Commercial presentation in the foyer

### **PF3 Prezentace firmy Amtest – Test & Measurements**

Kročá J.

Amtest-TM s.r.o.

Komerční prezentace ve foyer  
Commercial presentation in the foyer

## **Úterý 20. 5. – referáty (lectures)**

### **plenární přednáška (invited lecture)**

#### **L15 Možnosti eliminace kančího pachu ve vepřovém mase a masných výrobcích**

Čítek J.

Katedra chovu hospodářských zvířat, ČZU v Praze

Současná praxe chirurgické kastrace u kanečků je stále častěji podrobována kritice, primárně z etických důvodů souvisejících s welfare zvířat. Hlavním problémem spojeným s masem nekastrovaných samců prasat je přítomnost kančího pachu. Ten je primárně způsoben androstenonem a skatolem. Nepříjemné sensorické vlastnosti způsobené těmito látkami představují významnou překážku pro akceptaci masa vykrmovaných kanečků spotřebiteli. Zatímco skatol je obecně snadno detekovatelný napříč populací konzumentů, vnímavost k androstenonu vykazuje značnou variabilitu, přičemž ženy projevují typicky vyšší citlivost. Rovněž bylo prokázáno, že citlivost a ochota ke konzumaci masa kanečků se významně liší mezi jednotlivými evropskými zeměmi. Kromě samotné koncentrace androstenonu a skatolu v mase, ovlivňuje vnímání kančího pachu i způsob kulinární úpravy. Různé metody tepelné úpravy, jako je vaření, smažení a grilování, mohou vést ke zvýšenému uvolňování těkavých sloučenin, a tím ovlivňovat vnímání kančího pachu.

#### **Possibilities of elimination of boar taint in pork and meat products**

The current practice of surgical castration in boars is increasingly criticized, primarily for ethical reasons related to animal welfare. The main issue associated with the meat of uncastrated male pigs is the presence of boar taint. This is caused mainly by two compounds: androstenone and skatole. The unpleasant sensory properties of these substances represent a significant barrier to consumer acceptance of boar meat. While skatole is generally easily detectable across the consumer population, sensitivity to androstenone varies considerably, with women typically exhibiting higher sensitivity. It has also been shown that sensitivity and willingness to consume boar meat differ significantly among European countries. In addition to the actual concentration of androstenone and skatole in the meat, the perception of boar taint is also influenced by the method of culinary preparation. Different cooking methods, such as boiling, frying, and grilling, can lead to increased release of volatile compounds, thereby affecting the perception of boar taint.

### **referáty (lectures)**

#### **L16 Hodnocení postupů stanovení podílu masa v masných výrobcích**

Ševčík R., Beňo F., Krajsová P., Hruška F.

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

Cílem této práce je zhodnocení stanovení podílu masa v masných výrobcích, mletých masech a masných polotovarech pomocí chemických a genomických metod. Nejčastěji používanou chemickou metodou je analýza založená na stanovení obsahu dusíku pocházejícího z masa a na základě toho odvození obsahu masa. Dále jsou využívány metody založené na hodnocení obsahu DNA pomocí polymerázové řetězcové reakce (PCR), která umožňuje přesnou identifikaci a kvantifikaci založenou na hodnocení zastoupení masa konkrétního druhu. Obě metody poskytují údaje, které mohou být částečně využity pro hodnocení správného označení výrobků a dodržování legislativních předpisů. Kombinace těchto chemických a molekulárních

technik ale úplně neumožňuje komplexní hodnocení obsahu podílu masa v potravinách. A to především ve vztahu k definici masa jako kosterní svaloviny, kterou musejí brát v úvahu provozovatelé potravinářských podniků zabývající se produkcí masných výrobků a polotovárů.

#### **Evaluation of procedures for determining the meat content in meat products**

The aim of this work is to evaluate the determination of the meat content in meat products, minced meat and meat semi-finished products using chemical and genomic methods. The most frequently used chemical method is an analysis based on the determination of the nitrogen content originating from meat and the derivation of the meat content based on this. Methods based on the assessment of DNA content using polymerase chain reaction (PCR) are also used, which allows for accurate identification and quantification based on the assessment of the representation of meat of a specific type. Both methods provide data that can be partially used to assess the correct labeling of products and compliance with legislative regulations. The combination of these chemical and molecular techniques, however, does not completely allow for a comprehensive assessment of the meat content in foods. Especially in relation to the definition of meat as skeletal muscle, which must be taken into account by food business operators involved in the production of meat products and semi-finished products.

### **L17 Hydrophobic and biodegradable food packaging material developed by valorisation of wild orange peels**

Güzdemir Ö. (1), Cokogulları E. (2)

(1) Department of Food Engineering, Aydın Adnan Menderes University, Turkey

(2) Graduate School of Natural and Applied Sciences, Aydın Adnan Menderes University, Turkey

Orange is one of the most grown citrus fruit worldwide, particularly produced in large quantities in countries such as Brazil, the USA, China, India, and Mexico. Due to its high cellulose content, orange peel presents a promising opportunity for valorization in sustainable materials rather than being discarded.

Polylactic acid (PLA) is a biodegradable polymer widely used in food packaging applications. However, its slow biodegradation rate and high cost compared to conventional plastics limit its broader industrial adoption. To address these challenges, incorporating low-cost natural fillers into PLA composites has gained attention as a strategy to improve biodegradability while reducing costs.

This study develops the potential use of orange peel as a reinforcing filler in PLA-based composite packaging films without compromising hydrophobicity. The developed films were characterized in terms of their physical, mechanical, and thermal properties relevant to food packaging applications. The results demonstrated that orange peel enhances the material's sustainability while maintaining desirable packaging properties. These findings highlight the potential of agricultural waste valorization in the development of cost-effective and eco-friendly biopolymer-based packaging films.

## **plenární přednáška (invited lecture)**

### **L18 Carcinogens formed in heated foods**

Murkovic M.

Institute of Biochemistry, Graz University of Technology, Austria

In foods heating processes induce a series of chemical reactions that include the very complex Maillard reaction, oxidation of lipids, and many others. Normally, these complex reactions result in a huge number of different reaction products, meaning that the expected concentrations are very low and are normally a challenge for the analytical chemist. A typical example is the group of heterocyclic aromatic amines that are formed from reactions of amino acids with carbonyl compounds and (in many cases) creatin. The heterocyclic amines are the most potent known carcinogens and the concentrations in heated meat are in the range of several ng/g. Depending on the heat load these can reach a few hundred mgs.

## **referáty (lectures)**

### **L19 Fermentácia strukovín ako nástroj na zníženie tvorby akrylamidu**

Ciesarová Z. (1), Kukurová K. (1), Horváthová J. (1,2), Klempová T. (2), Čertík M. (2)

(1) Výskumný ústav potravinársky, NPPC v Bratislave

(2) Ústav biotechnológie, STU v Bratislave

Polosuché fermentácie pomocou vláknitých húb ponúkajú účinnú metódu na obohatenie rastlinných matric o bioaktívne zlúčeniny, ako sú esenciálne mastné kyseliny, fenoly, flavonoidy, a na zlepšenie ich antioxidačných vlastností a stráviteľnosti. Je však veľmi dôležité posúdiť potenciálne nebezpečné zlúčeniny, ako napríklad akrylamid, ktorý sa považuje za pravdepodobne karcinogénny pre ľudí a môže sa objaviť počas tepelného spracovania rastlinných matric. Akrylamid vzniká predovšetkým z asparagínu, voľnej neesenciálnej aminokyseliny, ktorá sa prirodzene vyskytuje v rastlinách. Strukoviny, ktoré sú známe svojou výživnou hodnotou a vysokým obsahom bielkovín, sa inovatívne používajú pri výrobe hotových občerstvení a sušienok, pri ktorých môže tepelné spracovanie viesť k akumulácii akrylamidu. V tejto štúdii sa polosuchou fermentáciou zeleného hrachu, žltého hrachu a červenej šošovice pomocou *Actinomucor elegans* a *Mortierella alpina* obohatili matrice o polynenasýtené mastné kyseliny a pozorovalo sa výrazné zvýšenie voľných aminokyselín, najmä esenciálnych. Na druhej strane, zatiaľ čo po fermentácii s *Actinomucor elegans* sa zistilo mierne zvýšenie obsahu asparagínu, vo všetkých troch strukovinách fermentovaných s *Mortierella alpina* sa zaznamenalo výrazné zníženie asparagínu. Záverom možno konštatovať, že polosuchá fermentácia s použitím *Mortierella alpina* je sľubnou metódou zhodnocovania strukovín s vysokým obsahom bielkovín pri minimalizácii tvorby nežiaduceho akrylamidu v tepelne spracovaných potravinách na báze strukovín.

#### **Legume fermentation as a tool to mitigate acrylamide formation**

Solid-state fermentation with filamentous fungi offers an effective method for enriching plant matrices with bioactive compounds like essential fatty acids, phenolics, flavonoids, and for enhancing their antioxidative properties and digestibility.

However, it is crucial to assess potential hazardous compounds, such as acrylamide, which is considered probably carcinogenic to humans and can emerge during the heat treatment of plant matrices. Acrylamide primarily forms from asparagine, a free non-essential amino acid naturally abundant in plants. Legumes, known for their nutritional value and high-protein content, are innovatively used in the production of ready-to-eat snacks and biscuits, where heat treatment may lead to acrylamide accumulation. In this study, the solid-state fermentation of green pea, yellow pea, and red lentil with *Actinomucor elegans* and *Mortierella alpina*, enhanced the matrices with polyunsaturated fatty acids, and a notable increase in free amino acids, particularly essential ones, was observed. On the other hand, while a slight increase in asparagine content was found after fermentation with *Actinomucor elegans*, a significant reduction in asparagine was noted in all three legumes fermented with *Mortierella alpina*. In conclusion, solid-state fermentation using *Mortierella alpina* holds promise as a method to valorize high-protein legumes while minimizing the formation of undesirable acrylamide in heat-processed legume-based food products.

## **L20 Vliv mikrovlnného záření na oxidační stabilitu suchých skořápkových plodů**

Škvorová P., Kouřimská L.

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze

Suché skořápkové plody jsou běžnou součástí naší stravy. Obsahují velké množství zdraví prospěšných látek. Na druhou stranu jsou však během skladování často napadány škůdci a mikroorganismy. Pro prodloužení trvanlivosti a likvidaci škůdců se využívá řada konzervačních metod. Mikrovlnné záření představuje moderní konzervační technologii, která umožňuje sušení, pasterizaci, sterilizaci, rozmrazování, temperování nebo zatahování potravin. Hlavní výhodou mikrovlnného záření je úspora energie, zkrácení doby zpracování a snížení nákladů. Největší nevýhodou je nerovnoměrné rozložení teploty v potravině, které se řeší doplněním zóny s ohřevem horkým vzduchem po mikrovlnném ošetření. Cílem tohoto výzkumu bylo zhodnotit vliv mikrovlnného záření na kvalitu a oxidační stabilitu suchých skořápkových plodů během jejich skladování. Účinek záření byl sledován prostřednictvím změn barvy, obsahu sušiny a stanovení peroxidového čísla.

### **The effect of microwave radiation on the oxidative stability of dry shell fruits**

Dry shell fruits are a common part of the human diet and are known for their high content of health-promoting compounds. However, they are frequently subject to pest infestations and microbial contamination during storage. Various preservation techniques are employed to extend shelf life and eliminate pests. Microwave radiation represents a modern method of food preservation, offering applications such as drying, pasteurization, sterilization, defrosting, tempering, and sealing of food products. The main advantages of microwave treatment include energy efficiency, reduced processing time, and overall cost savings. The primary disadvantage is the uneven distribution of temperature within the food, which is often addressed by integrating a hot-air heating zone following microwave treatment.

The aim of this research was to evaluate the effect of microwave radiation on the quality and oxidative stability of dry shell fruits during storage. The impact of the treatment was assessed through changes in colour, dry matter content, and the determination of peroxide value.

## **L21 Zrychlení analýz v potravinářství**

Pilnaj D., Černá K., Bořík A., Tomanová A.

Chromservis s.r.o., Praha

Pro analýzu potravin vyrábí Chromservis produkty od přípravy vzorků přes chromatografický spotřební materiál po moderní pokročilé metody hmotnostní spektrometrie. Představíme vám aplikace pro stanovení cukrů, barviv, konzervantů, mykotoxinů a dalších organických látek v potravinách a nápojích.

### **Speeding up analyzes in the food industry**

For food analysis, Chromservis manufactures and supplies products ranging from sample preparation to chromatography consumables to modern advanced mass spectrometry methods. We will present applications for the determination of sugars, dyes, preservatives, mycotoxins and other organic substances in food and beverages.

## L22 Strategie pro regulaci reakcí neenzymového hnědnutí v potravinách

Cejpek K., Průšová A., Procházková Z.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Reakce neenzymového hnědnutí způsobují změnu barvy, aroma, chuti, textury, redoxního statutu a dalších vlastností potravin. Ovlivňují také výživovou hodnotu bílkovin či jejich technologicky významné vlastnosti. Tyto reakce jsou u mnohých potravin v daném rozsahu vysloveně žádoucí. Naopak u jiných komodit jsou ty samé změny, třeba i v nižším rozsahu, spíše nebo zcela nežádoucí (např. u některých mléčných výrobků). Některé aspekty, jako je významný vznik procesních kontaminantů, je vhodné selektivně potlačit vždycky.

Cílené směřování Maillardovy a jiných reakcí neenzymového hnědnutí je obvykle obtížné, a to kvůli množství simultánních reakcí (paralelních, následných, zpětných), výchozích látek a zejména různě reaktivních meziproductů, které závisejí na mnoha ne tak úplně nezávislých proměnných (pH,  $a_w$ , teplota, fázová rozhraní, ...). Strategií pro kontrolu Maillardovy reakce v potravinách nebo její analogie v živých tkáních zahrnující glykaci bílkovin aj. biomakromolekul bylo proto v posledních desetiletích vyzkoušeno mnoho. Obvykle však vykazovaly jen omezenou účinnost. Prezentovány jsou základní mechanismy a principy těchto významných strategií a uvedeny jejich silné a slabé stránky. Mezi základní principy patří přidání funkčních složek, jako jsou fenolové látky, vitaminy nebo enzymy do potravin. Pozornost je zaměřena hlavně na jednu z neúčinnějších strategií využitelnou při formulaci potravin, a to ovlivnění množství reaktivních karbonylových meziproductů transformace cukrů, kam se řadí zejména  $\alpha$ -dikarbonylové sloučeniny. Ty jsou podstatně reaktivnější než výchozí cukry a jsou zásadními meziproducty aromagenních, chromogenních a dalších reakcí. Nejznámějšími z nich jsou 3-deoxyglykosulose nebo methylglyoxal, mj. prekurzory některých dalších procesních kontaminantů a glykovaných bílkovin. Na příkladech si ukážeme, jak  $\alpha$ -dikarbonylové sloučeniny vznikají, a to zejména v potravinách bohatých na redukující sacharidy od limonád přes pivo až po mléčné výrobky. Demonstrovány budou aplikace potravinářských technologických postupů, které vedou k odlišným hladinám a zastoupením jednotlivých  $\alpha$ -dikarbonylových látek.

### Strategies for controlling non-enzymatic browning reactions in food

Non-enzymatic browning reactions cause changes in the colour, aroma, taste, texture, redox status, and other food properties. They also affect the protein nutritional value and their technologically significant properties. These reactions are desirable in many foods to a particular extent. On the contrary, in other commodities, the same changes, even to a lower extent, are rather or completely undesirable (e.g. in some dairy products). Other aspects, such as the significant formation of process contaminants, should be selectively suppress in any case.

Targeted control of the Maillard and other non-enzymatic browning reactions is usually difficult due to the number of simultaneous reactions (parallel, consecutive, reverse), starting materials and especially of variously reactive intermediates. The reactions are dependent on many more or less dependent variables, such as pH,  $a_w$ , temperature, phase interfaces, ... Many strategies for controlling the Maillard reaction in foods and analogously in living tissues, involving the glycation of proteins and other biomacromolecules, have therefore been explored in recent decades. However, they have usually shown only limited efficiency. The basic mechanisms and principles of these important strategies are presented and their pros and cons are listed. The basic principles include strategies involving the addition of functional ingredients such as phenolic substances, vitamins and enzymes to food. Attention is paid mainly to one of the most effective strategies that can be used in food formulation, namely to control the amount of reactive carbonyl intermediates of sugar transformation, including  $\alpha$ -dicarbonyl compounds in particular. These are significantly more reactive than the starting sugars and are essential intermediates of aromagenic, chromogenic and other reactions. The well-known are 3-deoxyglycosuloses and methylglyoxal, which are also precursors of some other process contaminants and glycated proteins. We will show the formation pathways of  $\alpha$ -dicarbonyl compounds, especially in foods rich in reducing carbohydrates, from soft drinks and beer to dairy products. Applications of food technologies that lead to different levels and proportions of particular  $\alpha$ -dicarbonyl compounds will be demonstrated.

## **L23 Reakce methylglyoxalu s produkty Maillardovy reakce: antiglykační účinek norfuranolu a kávových melanoidinů**

Průšová A., Procházková Z., Cejpek K.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Tato studie se zaměřuje na reakce  $\alpha$ -dikarboxylových sloučenin, zejména methylglyoxalu (MGO), s methylen-aktivními redukujícími produkty Maillardovy reakce (MRPs), reprezentovanými norfuranolem (NF). Dále je hodnocena schopnost kávových melanoidinů eliminovat MGO prostřednictvím chemické reakce nebo jiné formy interakce.  $\alpha$ -Dikarboxylové sloučeniny vznikající během Maillardovy reakce jsou klíčovými prekurzory různých pokročilých MRPs - melanoidinů, aromatických látek a antioxidantů. Některé z těchto MRPs však mohou s  $\alpha$ -dikarboxylovými sloučeninami dále reagovat, čímž vykazují antiglykační účinek, spočívající ve snižování rozsahu glykace bílkovin a dalších biomakromolekul. K nejreaktivnějším glykačním činidlům patří právě methylglyoxal. MRPs, které vykazují potenciální antioxidační účinky, mohou ovšem po glykaci (adici) s MGO a dalšími  $\alpha$ -dikarboxylovými sloučeninami tyto schopnosti naopak ztratit.

Kinetika reakce norfuraneolu s MGO byla sledována pomocí HPLC-PDA, zatímco antioxidační změny byly hodnoceny metodou HPLC s elektrochemickou detekcí (HPLC-ELD) a spektrofotometricky metodou zhasení radikálového kationtu ABTS. Metoda ABTS byla využita pro stanovení antioxidační kapacity jak rozpustných, tak nerozpustných frakcí melanoidinů. Reakce NF s MGO probíhala při 95 °C v mírně kyselém (pH 5,5) a neutrálním (pH 7,0) prostředí. Výsledky ukázaly, že MGO reaguje rychleji než NF a během krátké doby dochází k téměř úplné přeměně MGO za vzniku převážně izomerů (*Z,E*)-4-hydroxy-5-methyl-2-(3-oxopropan-2-yliden)furan-3(2*H*)-onu a jejich sekundárních aduktů.

Kávové melanoidiny (nerozpustné a rozpustné, které byly dále frakcionované dle MWCO na frakce >30 kDa, 10–30 kDa, 3–10 kDa, <1 kDa) vykazují schopnost zachytávat MGO obdobně jako NF. Nejvyšší účinnost vykazovala frakce >30 kDa, což korelovalo s intenzitou zbarvení. Zároveň bylo pozorováno, že reakce nebo interakce s MGO vedou k určitému snížení antioxidační kapacity melanoidinových frakcí. Navzdory této skutečnosti může obohacení zpracovaných potravin testovanými MRPs i tak navýšit celkovou antioxidační kapacitu a zároveň zmírnit hladiny a tím pak negativní účinky dietárních reaktivních karboxylů, jako je MGO, v těle spotřebitele. Tento dvojitý účinek kávových melanoidinů a norfuraneolu – jakožto antioxidačního a antiglykačního činidla – z nich činí slibné potenciální funkční složky potravin.

### **Reaction of methylglyoxal with Maillard reaction products: antiglycation effect of norfuranol and coffee melanoidins**

This study investigates the reactivity of  $\alpha$ -dicarbonyl compounds, particularly methylglyoxal (MGO), with methylene-active reducing Maillard reaction products (MRPs), represented by norfuranol (NF). Additionally, it evaluates the ability of coffee melanoidins to eliminate MGO through chemical reaction or molecular interaction.  $\alpha$ -Dicarbonyl compounds formed during the Maillard reaction serve as key precursors of various advanced MRPs, including melanoidins, flavour compounds and antioxidants. However, some MRPs may further react with  $\alpha$ -dicarbonyl compounds thereby exhibiting antiglycation activity by limiting the glycation of proteins and other biomacromolecules. Methylglyoxal is among the most reactive glycation agents. Nevertheless, MRPs with potential antioxidant properties may partially lose this activity upon forming adducts with MGO and other  $\alpha$ -dicarbonyl compounds.

The kinetics of the NF-MGO reaction were measured using HPLC with photodiode array detection (HPLC-PDA) while changes in antioxidant capacity were evaluated by HPLC with electrochemical detection (HPLC-ELD) and spectrophotometrically via the ABTS radical cation quenching method. The ABTS method was employed to assess the antioxidant capacity of both soluble and insoluble melanoidin fractions. The reaction of NF with MGO was carried out at 95°C in slightly acidic (pH 5.5) and neutral (pH 7.0) environments. The results indicated that MGO was consumed faster than NF with near-complete conversion occurring within a short period, leading predominantly to the formation of (*Z,E*)-4-hydroxy-5-methyl-2-(3-oxopropan-2-ylidene)furan-3(2*H*)-one and their secondary adducts.

Coffee melanoidins, divided into soluble and insoluble fractions and further fractionated by molecular weight cut-off (MWCO) into >30kDa, 10–30kDa, 3–10kDa, <1kDa fractions) show the ability to capture MGO similarly to NF. The >30kDa fraction

demonstrated the highest scavenging efficiency, which correlated with stronger color intensity. At the same time, it was observed that reactions or interactions with MGO resulted in a partial decrease in the antioxidant capacity of the melanoidin fractions. Despite this reduction, enrichment of processed foods with the tested MRPs can still enhance the overall antioxidant capacity and simultaneously reduce the levels and biological impact of dietary reactive carbonyl compounds such as MGO. This dual effect of coffee melanoidins and norfuranol – as antioxidant and antiglycation agent - supports their potential as promising functional food ingredients.

## L24 Technologická a nutričná kvalita tritordea

Gavurníková S. (1), Hozlár P. (1), Havrlentová M. (1, 2), Šliková S. (1)

(1) Výskumný ústav rastlinnej výroby, NPPC v Piešťanoch

(2) UCM v Trnave

Tritordeum ( $\times$  *Tritordeum martini* A. Pujadas) je hexaploidná obilnina, ktorá vznikla obdobným spôsobom ako tritikale. Vytvorená bola krížením divorastúceho druhu jačmeňa a kultúrnej tvrdej pšenice. V roku 2023 sme na pracovisku NPPC- VÚRV-VŠS Víglaš-Pstruša v jarnej termíne (marec 2023) vysiali 3 odrody tritordea ('Bulel', 'Coique' a 'HT-2008') získané od spoločnosti Vivagran, Španielsko a na porovnanie pšenicu letnú f. jarnú (odroda 'Slovenka'). Odroda tritordea 'Coique' dosiahla najnižšiu úrodu 1,5 t/ha, nasledovala odroda 'Bulel' 2,2 t/ha a genotyp 'HT-2008' 2,4 t/ha. Na porovnanie jarná pšenica 'Slovenka' dosiahla úrodu 4,3 t/ha. Zo získanej úrody zrna boli stanovované nasledovné parametre: objemová hmotnosť, výťažnosť múky, N-látky, mokrý lepok, gluten index, číslo poklesu, sedimentačný index, farinografické ukazovatele, alveografické ukazovatele, pekársky pokus, obsah potravinovej vlákniny, obsah škrobu, obsah betaglukánu, obsah lipidov. Hodnoty objemovej hmotnosti tritordea sa pohybovali medzi 68,8 až 72,1 kg/hl v porovnaní s jarnou pšenicom (78,6 kg/hl) boli nižšie. Najvyššiu výťažnosť predných múk dosiahla odroda 'Coique' (68,5 %), čo je porovnateľné s jarnou pšenicom, ktorej výťažnosť bola vyššia iba o 1 % (69,5 %). N-látky sa pohybovali u tritordea od 15,5 do 16,1 %. Všetky odrody tritordea sa vyznačovali pomerne nízkou väznosťou vody (cca 53,5 %). Podľa farinografického a alveografického hodnotenia pekársky najsilnejšiu múku z tritordeí mal genotyp 'HT-2008', naopak pekársky najslabšiu silu múky mal genotyp 'Bulel'. Odroda tritordea 'Bulel' mala aj nízky objem pečiva (1060 ml) a zároveň aj nižšie klenutie (0,63). Avšak čo sa týka celkového senzorického hodnotenia, odrody tritordea dosahovali porovnateľné výsledky so pšenicom. Upečené bochníky tritordea mali výraznú žltú farbu, mali pekné klenutie bochníka a takisto porovnateľnú štruktúru striedky so pšenicom. Obsah škrobu v zrne sa pohyboval u tritordeí od 58 % do 61,3 % čo je menej v porovnaní so pšenicom (63,5 %). Genotyp 'HT-2008' sa vyznačoval najvyšším obsahom bielkovín (16,1 %) a najnižším obsahom škrobu (58 %), pomerne vysokým obsahom celkovej potravinovej vlákniny (9,08 %) a najvyšším obsahom lipidov (2,73 %). Odroda 'Bulel' sa z nutričného hľadiska vyznačovala spomedzi tritordeí najvyšším obsahom vlákniny (9,93%) a betaglukánov (0,72 %).

### Technological and nutritional quality of tritordeum

Tritordeum ( $\times$  *Tritordeum martini* A. Pujadas) is a hexaploid cereal that originated in a similar way to tritikale. It was created by crossing a wild species of barley and cultivated durum wheat. In 2023, we sowed 3 varieties of tritordeum ('Bulel', 'Coique' and 'HT-2008') obtained from Vivagran, Spain and, for comparison, spring wheat, variety 'Slovenka' at the NPPC- VÚRV-VŠS Víglaš-Pstruša workplace in the spring term (March 2023). The tritordeum 'Coique' variety achieved the lowest yield of 1.5 t/ha, followed by the 'Bulel' variety 2.2 t/ha and the 'HT-2008' genotype 2.4 t/ha. For comparison, the Slovak spring wheat achieved a yield of 4.3 t/ha. The following parameters were determined from the obtained grain yield: specific weight, flour extraction, proteins, wet gluten, gluten index, falling number, sedimentation index, farinograph and alveograph evaluation, baking test, dietary fibre content, starch content, beta-glucan content, lipid content. The values of the specific weight of the tritordeum ranged between 68.8 and 72.1 kg/hl compared to spring wheat (78.6 kg/hl) were lower. The highest flour extraction was achieved by the 'Coique' variety (68.5%), which is comparable to spring wheat, whose yield was only 1% higher (69.5%). Proteins ranged from 15.5 to 16.1 % for tritordeum. All varieties of tritordeum were characterized by relatively low water absorption (approx. 53.5%). According to the farinograph and alveograph evaluation, the genotype 'HT-2008' had the

strongest bakery flour from the tritordeum, while the 'Bulel' genotype had the weakest bakery flour strength. The tritordeum 'Bulel' variety also had a low bread volume (1060 ml) and at the same time a lower arch (0.63). However, in terms of overall sensory evaluation, tritordeum varieties achieved comparable results to wheat. The baked tritordeum loaves had a distinctive yellow colour, had a nice loaf arch and also had a comparable structure of the crumb with wheat. The starch content in the grain ranged from 58% to 61.3% in tritordeum, which is lower compared to wheat (63.5%). The 'HT-2008' genotype was characterized by the highest protein content (16.1%) and the lowest starch content (58%), a relatively high content of total dietary fiber (9.08%) and the highest lipid content (2.73%). From a nutritional point of view, the 'Bulel' variety was characterized by the highest content of dietary fibre (9.93%) and beta-glucans (0.72%) among the tritordeum.

## **L25 Senzorické hodnocení kávovinových náhražek**

Panovská Z., Hrdličková M., Ilko V., Doležal M.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Káva je jedním z nejoblíbenějších nápojů používaných po celém světě díky své bohaté chuti a potenciálním zdravotním účinkům. Obsah kofeinu v kávě je pro některé jedince omezením, a proto je snaha testovat i náhražky kávy. Náhražka kávy je definována jako horký nápoj, který se připravuje pražením různých rostlinných částí, dokud se nezíská hnědá barva a určitá chuť podobná kávě. Kávové náhražky jsou obvykle části pražených rostlin (např. list, kořen, ovoce a semena), ze kterých se káva vaří, prodává se jako obyčejná náhražka kávy nebo se někdy mísí s určitým množstvím kávy. V různých částech světa se náhražky kávy liší podle rostlin, kterých je dostatek. Používají se např.: kořeny čekanky, pampelišky, cukrové řepy, nebo zrna pšenice, žita, pohanky, ječmene nebo plody jako datle, žaludy, trnka. V senzorické laboratoři na VŠCHT byly hodnoceny některé nápoje a porovnány jejich senzorické vlastnosti.

### **Sensory evaluation of coffee substitutes**

Coffee is one of the most popular beverages used around the world due to its rich taste and potential health benefits. The caffeine content of coffee is a limitation for some individuals and therefore some coffee substitutes are used. A coffee substitute is defined as a hot beverage that is prepared by roasting various plant parts until a brown colour and a certain coffee-like taste is obtained. Coffee substitutes are usually parts of roasted plants (e.g. leaf, root, fruit and seeds) from which coffee is brewed, sold as a regular coffee substitute or sometimes mixed with a certain amount of coffee. In different parts of the world, coffee substitutes vary according to the plants that are typical for the country. For example, chicory roots, dandelion roots, sugar beet roots, or grains of wheat, rye, buckwheat, barley or fruits such as dates, acorns, sloes, are used. In the sensory laboratory at the University of Science and Technology, some beverages were evaluated and their sensory properties were compared.

## **plenární přednáška (invited lecture)**

### **L26 Stopové prvky v luštěninách: chemické formy a souvislost s biologickou dostupností**

Koplík R. (1), Valášková M. (1), Borková M. (1), Revenco D. (1), Mestek O. (2)

(1) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

(2) Ústav analytické chemie, VŠCHT Praha

Luštěniny jsou z nutričního hlediska velmi ceněny pro vysoký obsah bílkovin, což určuje jejich mimořádný význam ve vegetariánské stravě. Rovněž v běžné stravě s obsahem potravin živočišného původu jsou luštěniny doporučovány jako zdroj vlákniny, případně kvůli příznivějšímu složení lipidové frakce. Obvyklou námitkou vůči vegetariánské a zejména veganské stravě bývá poukaz na nedostatečné zastoupení mikronutrientů (železo, zinek, vitamin B12) nebo jejich omezenou biologickou dostupnost z potravin rostlinného původu.

Pokud jde o esenciální stopové prvky, luštěniny patří celkovým obsahem mezi dosti bohaté zdroje, a to i ve srovnání s masem (svalovou tkání) nebo vejci; například celkový obsah železa ve fazolích, sojových bobech a čočce dosahuje hodnot 59–82, 50–110 a 69–130 mg/kg, kdežto typické hodnoty u hovězího masa činí 22–30 mg/kg a u vaječné hmoty 21–26 mg/kg. (Značné rozpětí uvedených hodnot pro luštěniny je dáno rozdílnými podmínkami pěstování, obsahem a chemickými formami železa v půdě a genetickými faktory). Obsah železa v luštěninách je zpravidla vyšší než v obilovinách (u pšenice jsou typické hodnoty 24–54, u žita 27–49, u ječmene 20–36, u ovsa 38–45 mg/kg). Navíc při mlýnském zpracování obilí na nejběžnější výrobky (nízkovymílané mouky) je většina minerálních složek z původního zrna odstraněna. Při porovnání s obilovinami je pro luštěniny typický vyšší obsah molybdenu, niklu a kobaltu, mírně nižší obsah manganu (s výjimkou soji, u které se objevují i vyšší hodnoty obsahu manganu) a srovnatelný obsah zinku a mědi.

Biologická dostupnost prvků z potravin souvisí se zastoupením chemických forem prvků (tzv. prvkových specií) a s chemickými změnami těchto forem v průběhu trávení potravy. Tyto chemické formy prvků lze do jisté míry postihnout metodami prvkové speciální analýzy. Jednou z možností je frakcionace rozpustných sloučenin gelovou permeační chromatografií ve spojení s prvkově specifickou detekcí hmotnostní spektrometrií s indukčně vázaným plazmatem (SEC-ICPMS). Tato analýza v zásadě umožňuje diferencovat a kvantifikovat vysokomolekulární a nízkomolekulární frakce stabilních komplexů kovů (metaloproteiny, komplexy s peptidy, komplexy s dalšími látkami) a sledovat případné změny v distribuci prvků v průběhu kulinárního zpracování luštěnin nebo změny při procesu trávení. Biologická dostupnost prvku z určitého nutričního zdroje se v nejjednodušším případě určuje *in vitro* jako velikost rozpustného podílu prvku ve vzorku, který prošel enzymovou digescí za simulovaných gastrointestinálních podmínek (tj. působením pepsinu v kyselém prostředí a následně po úpravě pH působením směsi pankreatických enzymů). S ohledem na víceméně známé mechanismy absorpce prvků buňkami střevní sliznice se z tohoto celkového rozpustného množství vyřazují (tj. nezapočítávají se) vysokomolekulární sloučeniny, které technika SEC-ICPMS dokáže odlišit.

Pojem biologická dostupnost (tj. pro absorpci potenciálně přístupná část obsahu prvku) se nesmí zaměňovat za biologickou využitelnost, která představuje reálně využitelný podíl obsahu prvku, který se u konkrétního jedince objeví v krevním oběhu nebo v cílovém orgánu nebo tkáni. Biologická využitelnost se stanovuje velmi náročnými *in vivo* testy.

Prvky Cu, Zn, Ni, Co jsou v luštěninách přítomny v dobře rozpustných formách (např. v semenech fazolu představuje podíl prvku extrahovatelný pufrům o pH 7,5 asi 45–70 % z celkového obsahu), přičemž většinu tvoří stabilní nízkomolekulární komplexy. Tyto frakce z větší části přetrvávají i v hydrolyzátu získaném *in vitro* digescí. V podstatě totéž platí také o molybdenu, který je však soustředěn v jiné nízkomolekulární frakci. Mangan a železo se vyznačují nižším rozpustným podílem (ze semen fazolu je extrahovatelná přibližně jedna čtvrtina celkového obsahu Mn a Fe), přičemž většina rozpustného manganu připadá na labilní komplexy a iontové formy, které však mohou být dostupné. Rozpustný podíl Mn a Fe se v důsledku hydrolýzy při simulované digesci zvyšuje na přibližně tři pětiny. Železo je v extraktu přítomno ve vysokomolekulárních (> 150 kDa) formách (pravděpodobně fytoferritin). V hydrolyzátu je patrná degradace vysokomolekulární frakce železa a jeho přesun do frakce o střední molekulové hmotnosti (10–20 kDa).

V přednášce bude chování jednotlivých prvků ukázáno na příkladu analýzy semen fazolu a bude naznačena interpretace ve smyslu odhadu biologické dostupnosti.

#### **Trace elements in legumes: their chemical species and the relation to elements bio-accessibility**

Legumes are nutritionally highly valued for their high protein content, which determines their particular importance in vegetarian diets. Also in a normal diet containing foods of animal origin, legumes are recommended as a source of dietary

fibre and because of their more favourable lipid fraction composition. A common objection to vegetarian and especially vegan diets is the lack of micronutrients (iron, zinc, vitamin B12) or their limited bioavailability from plant-based foods.

In terms of essential trace elements, legumes are rather rich in their total content, even compared to meat (muscle tissue) or eggs; for example, the ranges of total iron content in beans, soybeans and lentils are 59–82, 50–110 and 69–130 mg/kg, respectively, compared to typical values of 22–30 mg/kg for beef and 21–26 mg/kg for eggs. (The wide range of the values given for legumes is due to differences in growing conditions, soil iron content and its chemical forms and genetic factors). The iron content of legumes is generally higher than that of cereals (typical values are 24–54 mg/kg for wheat, 27–49 mg/kg for rye, 20–36 mg/kg for barley and 38–45 mg/kg for oats). In addition, during the milling of grain into the most common products (low-milled flours), most of the mineral components are removed from the original grain. Compared to cereals, legumes are typically higher in molybdenum, nickel and cobalt, slightly lower in manganese (except for soybeans, which may have even higher manganese contents) and comparable in zinc and copper.

The biological accessibility of chemical elements contained in food is related to chemical nature of the elements and to distribution of their chemical forms (so called element species) in food material and it is also affected by the chemical changes of these species in the course of food digestion process. These chemical element species can be detected and quantified using some methods of element speciation analysis. A common possibility is the fractionation of soluble elements species using size-exclusion chromatography hyphenated with inductively coupled plasma mass spectrometry (SEC-ICPMS). In principle, this analysis allows to differentiate and quantify the high-molecular and low-molecular fractions of stable metal complexes (metalloproteins, complexes with peptides, complexes with low-molecular ligands) and to monitor possible changes in the distribution of element species during the culinary processing of food or the changes during the digestion process.

In the simplest case, the bio-accessibility of an element from a particular dietary source is determined *in vitro* as the amount of soluble fraction of the element in a sample that has undergone enzymatic digestion under simulated gastrointestinal conditions (i.e. pepsin treatment in an acidic dispersion followed by pancreatic enzymes treatment after pH adjustment). With respect to the more or less known mechanisms of element absorption by intestinal mucosal cells, the high molecular weight compounds are excluded from this total soluble amount of the element (it means this fraction is usually not counted). The technique of SEC-ICPMS can distinguish the corresponding high-molecular weight fraction of the element species.

The term bio-accessibility (i.e. the portion of the element content potentially available for absorption) should not be confused with bio-availability, which is the proportion of the element content that is actually available for absorption to get into the bloodstream or the target organ or tissue of a particular individual. Bio-availability is determined by sophisticated *in vivo* tests. The elements Cu, Zn, Ni, Co are present in legumes in highly soluble forms (e.g. in bean seeds, the percentage of the element extractable with a pH 7.5 buffer is about 45–70 % of the total content), most of which are stable low molecular weight complexes. These fractions largely persist in the hydrolysate obtained by *in vitro* digestion. Essentially the same is also true for molybdenum, which is however concentrated in a different low molecular weight fraction. Manganese and iron are characterised by a lower soluble fraction (approximately one quarter of the total Mn and Fe content is extractable from bean seeds), while the most of the soluble manganese is represented by labile complexes and ionic forms, which may, however, be partially accessible for absorption. The soluble fraction of Mn and Fe increases to approximately three-fifths due to enzymatic hydrolysis. Iron is present in the extract as a high molecular weight (> 150 kDa) species (probably phytoferritin). As a result of digestion, phytoferritin is almost completely degraded and the majority of iron is transferred into medium molecular weight fraction (10–20 kDa).

In the lecture, the behaviour of the individual elements will be shown using the example of the analysis of bean seeds and the interpretation in terms of bio-accessibility estimation will be outlined.

## **referáty (lectures)**

### **L27 Nutriční a senzorická hodnota vysokoproteinových cereálních výrobků**

Doležal M. (1), Hnátková M. (2), Ilko V. (1), Horová E. (2), Panovská Z. (1)

(1) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

(2) III. interní klinika – klinika endokrinologie a metabolismu 1. LF UK a VFN

Zájem o vysokoproteinové potraviny výrazně roste. Současně s tímto trendem narůstá zájem o bílkoviny rostlinného původu, u kterých je však otázkou jejich kvalita z hlediska esenciálních aminokyselin, vstřebatelnosti a stravitelnosti.

Cílem práce bylo poskytnout experimentální údaje o nutriční a senzorické kvalitě vybraných vysokoproteinových výrobků, které jsou dostupné na českém trhu. Analyzováno bylo celkem 8 vzorků proteinových sušenek a 8 vzorků proteinových granol.

Z hlediska nutriční kvality se vzorky liší. Tuk byl stanoven extrakcí dle Soxhleta v rozpětí 7,5 - 31,9 g/100 g a obsah hrubých bílkovin Kjeldahlovou metodou 17,8 - 28,1 g/100 g. Dopočtený obsah sacharidů se pohyboval v rozmezí 17,3 - 62,3 g/100 g. Obsah sušiny byl

stanoven gravimetricky v rozmezí 86,8 - 97,3 g/100 g. Zastoupení nasycených mastných kyselin představovalo 11,9 - 76,3 %, u trans-izomerů mastných kyselin nepřesáhlo 0,57 % ze všech mastných kyselin.

Senzoricky dobře hodnocené byly proteinové granoly s rostlinnými bílkovinami. U proteinových sušenek naopak vnímali hodnotitelé lépe vzorky s mléčnými proteiny, které byly v některých vzorcích kombinovány s pšeničnými bílkovinami. Průměrné celkové hodnocení bylo lepší u proteinových granol než u proteinových sušenek.

Deklarované hodnoty výrobků byly ve velké míře potvrzeny. Většina analyzovaných vzorků obsahovala vhodné zdroje bílkovin, případně jejich kombinaci, čímž bylo dosaženo kompletního spektra esenciálních aminokyselin i při použití rostlinných zdrojů bílkovin.

#### **Nutritional and sensory value of high-protein cereal products**

Interest in high-protein foods is growing significantly. At the same time, interest in plant-based proteins is growing, but their quality in terms of essential amino acids, absorbability and digestibility is a question.

The aim of the work was to provide experimental data on the nutritional and sensory quality of selected high-protein products available on the Czech market. A total of 8 samples of protein biscuits and 8 samples of protein granola were analyzed.

The samples differ in terms of nutritional quality. Fat was determined by Soxhlet extraction in the range of 7.5 - 31.9 g/100 g and crude protein content by the Kjeldahl method 17.8 - 28.1 g/100 g. The calculated carbohydrate content ranged from 17.3 - 62.3 g/100 g. The dry matter content was determined gravimetrically in the range of 86.8 - 97.3 g/100 g. The proportion of saturated fatty acids was 11.9 - 76.3%, and trans-isomers of fatty acids did not exceed 0.57% of all fatty acids.

Protein granolas with vegetable proteins were evaluated well in terms of sensory evaluation. In the case of protein cookies, on the other hand, the evaluators perceived better the samples with milk proteins, which were combined with wheat proteins in some samples. The average overall evaluation was better for protein granolas than for protein cookies.

The declared values of the products were largely confirmed. Most of the analyzed samples contained suitable protein sources, or their combination, which achieved a complete spectrum of essential amino acids even when using vegetable protein sources.

## **L28 Nutriční a senzorické hodnocení alternativ sýrů**

Ilko V., Polcarová B., Procházková Z., Hrdličková M., Doležal M.

Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

Tato práce se zaměřuje na nutriční a senzorické hodnocení rostlinných alternativ sýrů dostupných na trhu. Cílem bylo porovnat nutriční složení těchto alternativních výrobků s tradičními mléčnými sýry a posoudit jejich senzorické vlastnosti prostřednictvím panelu vyškolených hodnotitelů. Byly analyzovány klíčové živiny, včetně bílkovin, tuků, obsahu vápníku a složení mastných kyselin. Senzorická analýza zahrnovala hodnocení vzhledu, textury, vůně a chuti. Výsledky odhalily významné rozdíly v nutriční kvalitě mezi rostlinnými alternativami a tradičními sýry, přičemž alternativy obecně vykazovaly nižší obsah bílkovin, odlišný tukový profil, rozdílné složení mastných kyselin a často také nižší obsah vápníku. Z hlediska senzorické přijatelnosti dosáhly rostlinné sýry smíšených výsledků; některé produkty byly hodnotiteli dobře přijaty, zatímco jiné vykazovaly nižší oblibu. Tato práce přináší cenné poznatky pro spotřebitele, výrobce potravin i odborníky na výživu při rozhodování o zařazení rostlinných alternativ sýrů do jídelníčku.

#### **Nutritional and sensory evaluation of cheese alternatives**

This study focuses on the nutritional and sensory evaluation of plant-based cheese alternatives available on the market. The aim was to compare the nutritional composition of these alternative products with traditional dairy cheeses and assess their sensory characteristics through a panel of trained evaluators. Key nutrients analyzed included proteins, fats, calcium content, and fatty acid composition. The sensory analysis encompassed the assessment of appearance, texture, aroma, and taste. The results revealed significant differences in nutritional quality between plant-based alternatives and traditional cheeses, with alternatives generally exhibiting lower protein content, differing fat profiles, varying fatty acid compositions, and often lower calcium content. Regarding sensory acceptability, plant-based cheeses showed mixed results; some products were well received by the sensory panel, whereas others displayed lower acceptability. This work provides valuable insights for consumers, food producers, and nutrition experts when considering the inclusion of plant-based cheese alternatives in dietary choices.

## **Posterová sdělení (posters)**

### **P1 Czech Journal of Food Sciences - international open access peer-reviewed journal**

Nágllová Z.

Czech Journal of Food Sciences, Česká akademie zemědělských věd, Praha

Časopis Czech Journal of Food Sciences (CJFS) vydává Česká akademie zemědělských věd. CJFS vychází od roku 1983 (do roku 1997 pod názvem Potravinářské vědy), časopis vychází šestkrát ročně. Úlohou a smyslem CJFS je publikovat původní výzkum, kritické přehledové články a krátká sdělení zabývající se technologií a zpracováním potravin, včetně chemie a biochemie potravin, mikrobiologie, analýzy, inženýrství, výživy a ekonomiky. Příspěvky jsou publikovány v angličtině.

#### **Czech Journal of Food Sciences**

Czech Journal of Food Sciences (CJFS) is one of the prominent international open access peer-reviewed journals published by the Czech Academy of Agricultural Sciences and financed by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic. CJFS has been published since 1983 (by 1997 under the title Potravinářské vědy). The journal is published six times a year. The aim and scope of CJFS is original research, critical review articles, and short communications dealing with food technology and processing, including food chemistry and biochemistry, microbiology, analysis, engineering, nutrition and economy. Papers are published in English.

### **P2 Infrastruktura METROFOOD-CZ – odborná pomoc v oblasti zemědělství, kvalitních a bezpečných potravin a výživě**

Novotná P. (1), Gabrovská D. (1), Laknerová I. (1), Rysová J. (1), Urban M. (1), Kouřimská L. (2), Hajšlová J. (3)

(1) Odbor potravinářství, CARC

(2) Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, ČZU v Praze

(3) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

METROFOOD-CZ je významná výzkumná infrastruktura pro oblasti potravin a výživy, jež funguje v souladu s RIS3 strategií. Jejím hlavním cílem je provozovat a podporovat nový interdisciplinární výzkum v oblastech od primární zemědělské výroby, přes zpracování, technologie a skladování potravin, až po kvalitu, autenticitu, bezpečnost a sledovatelnost potravin, surovin, produktů a doplňků stravy, tvorbu databází, vývoj nových metod a referenčních materiálů.

Infrastruktura METROFOOD-CZ vznikla v lednu 2017 jako národní uzel mezinárodní infrastruktury METROFOOD-RI, do níž je zapojeno 48 organizací z 18 zemí. V roce 2018 byla LRI zařazena mezi české velké infrastruktury na Cestovní mapě velkých výzkumných infrastruktur ČR, do domény Zdraví a potravin. Tvoří ji tři partneři – Česká zemědělská univerzita v Praze (ČZU, hlavní koordinátor), Národní centrum zemědělského a potravinářského výzkumu, v.v.i. (NCZPV, v.v.i.) a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze (VŠCHT).

Aktivita řešitelského kolektivu NCZPV (Odbor potravinářství) byly v posledním roce zaměřeny na vývoj a validaci analytických metod (např. stanovení obsahu chitinu, fenolických látek) a využití moderních technologií (vysoký tlak pro ošetření mateřského mléka), reformulace potravin (snižování obsahu cukrů, nasycených mastných kyselin, soli, zvýšení obsahu bílkovin, vlákniny), vývoj potravin pro spotřebitele se specifickými výživovými nároky (především bezlepková dieta), plýtvání potravinami v souvislosti s udržitelnou výrobou

a spotřebou potravin, rizikové živiny, využití fermentačních technologií, probiotik a prebiotik a stanovení potravinových alergenů. Kromě toho METROFOOD-CZ nabízel služby také v oblasti vzdělávání na akcích pro laickou i odbornou veřejnost, ať to byly konference, workshopy nebo výstavy a veletrhy.

V rámci aplikací vývoje a spolupráce s průmyslovou sférou byla chráněna nová, průmyslově využitelná technická řešení, která přesahovala rámec pouhé odborné dovednosti. Prostřednictvím užitečných vzorů bylo chráněno v uplynulém roce několik inovovaných potravin v oblasti využití alternativních zdrojů bílkovin, reformulace potravin a využití rostlinných extraktů.

*Poděkování: Tato práce vznikla za podpory výzkumné infrastruktury METROFOOD-CZ, MŠMT (projekt č. LM2023064) a Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO0425.*

### **METROFOOD-CZ infrastructure – professional assistance in the field of agriculture, quality and safe food and nutrition**

METROFOOD-CZ is a major research infrastructure for food and nutrition, operating in accordance with the RIS3 strategy. Its main objective is to conduct and support new interdisciplinary research in areas ranging from primary agricultural production, through food processing, technology and storage, to the quality, authenticity, safety and traceability of food, raw materials, products and food supplements, database creation, development of new methods and reference materials.

The METROFOOD-CZ infrastructure was established in January 2017 as a national node of the international METROFOODRI infrastructure, which involves 48 organizations from 18 countries. In 2018, the LRI was included among the Czech large infrastructures on the Roadmap of Large Research Infrastructures of the Czech Republic, in the Health and Food domain. It consists of three partners – Czech University of Life Sciences Prague (CZU, main coordinator), Czech Agrifood Research Center (CARC) and University of Chemistry and Technology Prague (UTC Prague).

The activities of the CARC research team (Division of Food) in the last year were focused on the development and validation of analytical methods (e.g. determination of chitin content, phenolic substances) and the use of modern technologies (high pressure for treating breast milk), food reformulation (reducing the content of sugars, saturated fatty acids, salt, increasing the content of proteins, fiber), the development of foods for consumers with specific nutritional requirements (especially gluten-free diet), food waste in connection with sustainable food production and consumption, risky nutrients, the use of fermentation technologies, probiotics and prebiotics and the determination of food allergens. In addition, METROFOOD-CZ also offered services in the field of education at events for the general public and professionals, whether they were conferences, workshops or exhibitions and fairs.

As part of the development applications and cooperation with the industrial sector, new, industrially usable technical solutions were protected, which went beyond the scope of mere professional skills. Several innovative foods in the areas of using alternative protein sources, food reformulation, and the use of plant extracts were protected through utility models last year.

### **P3 Laboratorní mlecí pokus pro vybrané odrůdy pšenice seté a špaldy**

Švec I. (1), Dvořák P. (2), Skřivan P. (1), Rýparová Kvirencová J. (3), Hajšlová J. (3), Hrbek V. (3)

(1) Ústav sacharidů a cereálií, VŠCHT Praha

(2) Katedra agroekologie a rostlinné produkce, ČZU Praha

(3) Ústav analýzy potravin a výživy, VŠCHT Praha

V roce 2023 bylo pro účely experimentu sklizeno celkem šest odrůd pšenice seté a pět odrůd pšenice špaldy. Vzorky pšenice Wiwa, Prima, Penelope společně se špaldami Serpentin, Rokoz, Orkus, Rubiota a Tauro byly pěstovány v konvenčním režimu, zatímco pšenice RTG Telemark, Butterfly a LG Absalon v ekologickém. Popis jejich mlynářské kvality byl proveden pomocí vybraných základních znaků jako objemová hmotnost zrna, hmotnost tisíce zrn a tvrdost zrna (metoda PSI podle AACC 55-30). Při využití laboratorního mlýna CD1 Auto Chopin (Chopin Technologies, FRA), který umožňuje dvoukrokové mletí, bylo provedeno pokusné mletí s hmotnostní bilancí získaných mlýnských frakcí. První krok mletí se nazývá šrotování a druhý vymílání; mezi těmito fázemi mletí je dezintegrováný materiál transportován pneumaticky. Lze proto získat celkem 5 frakcí – šrotové a vymílací otruby, resp. tyto mouky (ŠO, VO, ŠM, VM) a odpad. Každá ze zkoušek byla s uvedenými vzorky provedena třikrát podle příslušných mezinárodních norem, mletí s navážkou 530 g zrna. Statistické zpracování dat v programu

Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., USA) potvrdilo možnosť prekryvu mlynárskej jakosti pri porovnaní konvenčne – konvenčne a ekologicky – konvenčne pestovaných odrôd pšenice seté a špaldy. Objemová hmotnosť a PSI tvrdosť zrna vykázali mierne prevažujúcu odrúdobu závislosť (64 %), čo z princípu ovplyvnilo dobu mletí, zaťaženie mlyna a výťažnosť jednotlivých frakcií. Doba mletí jednoznačne závisela na výťažnosti VO, tj. podílu otrub z druhého stupňa mletí ( $r = 0,91$ ,  $P = 95$  %). Celkové výťažnosti otrub (ŠO + VO) a mouky (ŠM + VM) boli logicky korelované negatívne ( $r = -0,79$ ,  $P = 95$  %). Vzťahy hodnotených jakostných znakov a prekryv kvality odrôd pšenice seté a špaldy boli podrobne prozkúmané a vizualizované pomocou vícerozmerných štatistických metód hlavných komponent.

*Tato studie byla provedena v rámci dvou projektů specifického vysokoškolského výzkumu VŠCHT Praha č. A1\_FPBT\_2025\_010 a č. A2\_FPBT\_2022\_005.*

#### **Laboratory milling test for selected varieties of wheat and spelt**

For the purposes of the experiment, a total of 6 varieties of common wheat and 5 spelt ones were harvested in 2023. The wheats Wiwa, Prima, Penelope and the spelts Serpentin, Rokoz, Orkus, Rubiota and Tauro were grown in a conventional regime, while the wheats RTG Telemark, Butterfly and LG Absalon in an organic one. The description of milling quality was carried out using selected basic characteristics as hectolitre weight, thousand kernel weight and grain hardness (PSI method AACC 55-30). Using the laboratory mill CD1 Auto Chopin (Chopin Technologies, FRA), allowing two-step milling, experimental milling was performed with a process mass balance. The 1st milling step is called breaking, the 2nd one reduction, resulting into gaining of 5 fractions in total – breaking and reduction brans / flours (BB, RB, BF, RF) and rest. Each of the tests was performed 3x according to the international standards; a dose of grain for milling was 530 g. Statistical data processing in the Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., USA) confirmed the overlapping milling quality of conventionally – conventionally and organically – conventionally grown varieties of common wheat and spelt, respectively. Hectolitre weight and PSI grain hardness showed prevailing variety dependence (64%), what affected the milling time, mill load and the fractions yield. The milling time clearly depended on the yield of RB, i.e., on the proportion of bran from the 2nd milling stage ( $r = 0.91$ ,  $P = 95\%$ ). The total yields of bran (BB + RB) and flour (BF + RF) were logically correlated negatively ( $r = -0.79$ ,  $P = 95\%$ ). The relationships of the evaluated quality traits and the overlap of the quality of varieties of common wheat and spelt were examined in detail and visualized using the multivariate statistical method of principal components.

*This study was carried out within two specific university research projects of the University of Chemistry and Technology Prague No. A1\_FPBT\_2025\_010 and No. A2\_FPBT\_2022\_005.*

### **P4 Možnosti využitia cicerovej múky pri výrobe pšeničného chleba z hľadiska kvality a prijateľnosti výrobku**

Zetochová E., Gavurníková S., Vollmannová A.

Výskumný ústav rastlinnej výroby, NPPC Piešťany

Cieľom práce je hodnotenie vplyvu prídavku cicerovej múky na kvalitatívne, reologické a senzorické vlastnosti pšenično-strukovinových chlebových výrobkov. Výsledky potvrdzujú, že zmesné múky s prídavkom cicerovej múky sú vhodnou alternatívou ku klasickým pšeničným múkam. Cicerová múka sa vyznačovala vyšším obsahom bielkovín, popola a nižšou vlhkosťou, čím prispela k zvýšeniu nutričnej hodnoty výrobkov. Pridaním 5–20 % cicerovej múky do pšeničnej múky sa zvyšoval obsah bielkovín, minerálnych látok a vlákniny v zmesných múkach, čo v súlade s literatúrou naznačuje aj potenciálne zníženie glykemického indexu. Farinografické analýzy ukázali vyššiu väznosť vody a zmenu stability cesta v závislosti od podielu cicerovej múky. Najvyššia stabilita cesta a farinografické číslo kvality boli zaznamenané pri 5–10 % prídavku. Bochníky s 5 % obsahom cicerovej múky dosiahli najlepšie senzorické hodnotenie a v hedonickom 5 bodovom systéme hodnotené ako najprijateľnejšie. Výsledky potvrdzujú, že čiastočná náhrada pšeničnej múky cicerovou múkou vedie k zlepšeniu výživovej hodnoty bez negatívneho vplyvu na technologickú kvalitu chleba.

#### **Possibilities of using chickpea flour in the production of wheat bread in terms of product quality and acceptability**

The aim of the work is to evaluate the effect of adding chickpea flour on the qualitative, rheological and sensory properties of wheat-legume bread products. The results confirm that mixed flours with the addition of chickpea flour are a suitable

alternative to classic wheat flours. Chickpea flour was characterized by a higher protein, ash and lower moisture content, which contributed to increasing the nutritional value of the products. Adding 5–20% chickpea flour to wheat flour increased the content of protein, minerals and fiber in mixed flours, which, in accordance with the literature, also indicates a potential reduction in the glycemic index. Farinographic analyses showed higher water binding capacity and a change in dough stability depending on the proportion of chickpea flour. The highest dough stability and farinographic quality number were recorded at 5–10% addition. Loaves with 5% chickpea flour content achieved the best sensory evaluation and were rated as the most acceptable in the hedonic 5-point system. The results confirm that partial replacement of wheat flour with chickpea flour leads to an improvement in nutritional value without a negative impact on the technological quality of the bread.

## **P5 Kľúčové zrná: Nutričný potenciál v obilninách**

Havrlentová M. (1, 2), Nemcová E. (1), Gerges P. (3), Nemeček P. (1)

(1) UCM v Trnave

(2) NPPC v Piešťanoch

(3) Université Clermont Auvergne, FR

Obilniny sú významnou súčasťou jedálňička ľudskej populácie, aj keď ich kvalita a nutričný, prípadne zdravotný, prínos sú často diskutované. Jednou z metód, ako je možné nutričnú hodnotu zrna zvýšiť, je naklíčovanie, čím môžeme v zrne získať vyšší obsah nielen metabolitov so zvýšenou nutričnou hodnotou, ale aj biologickou aktivitou a zdravotným významom pre konzumenta. Cieľom práce bolo sledovať vplyv klíčenia na kvalitu zrna ovsa siateho (*Avena sativa* L.) a pšenice letnej (*Triticum aestivum* L.) pre ich ďalšie využitie v potravinárskom priemysle. Zrná obilnín slovenskej proveniencie sme klíčili po dobu 24 až 300 hodín a analyzovali sme vybrané nutričné parametre a aktivity enzýmov. V porovnaní s kontrolou sme v naklíčených semenách sledovali štatisticky preukazný pokles niektorých metabolitov, konkrétne obsah  $\beta$ -D-glukánu, škrobu, celkovej potravinovej vlákniny, rozpustnej a nerozpustnej potravinovej vlákniny. Na druhej strane, pozorovali sme nárast v obsahu bielkovín a enzýmovej aktivity  $\alpha$ -amylázy a  $\beta$ -amylázy, sacharázy a lipázy. V obsahu lipidov sme nepozorovali výrazné zmeny medzi kontrolou a naklíčenými semenami. Taktiež vybrané enzýmové aktivity naklíčeného zrna ovsa siateho boli porovnané s diastou a sladom ako možnými alternatívami v potravinárstve.

### **Germinated grains: Nutritional potential in cereals**

Cereals are an important part of the human diet, although their quality and nutritional and possibly health benefits are often discussed. One of the methods for increasing the nutritional value of grains is sprouting, which allows us to obtain a higher content of metabolites with increased nutritional value, as well as biological activity and health significance for the consumer. The aim of the work was to monitor the effect of germination on the quality of oat (*Avena sativa* L.) and spring wheat (*Triticum aestivum* L.) grains for their further use in the food industry. We germinated cereal grains of Slovak origin for 24 to 300 hours and analyzed selected nutritional parameters and enzyme activities. Compared to the control, we observed a statistically significant decrease in some metabolites in germinated seeds, namely the content of  $\beta$ -D-glucan, starch, total dietary fiber, soluble and insoluble dietary fiber. On the other hand, we observed an increase in protein content and enzyme activities of  $\alpha$ -amylase and  $\beta$ -amylase, sucrase and lipase. We did not observe significant changes in lipid content between control and germinated seeds. Also, selected enzyme activities of germinated oat grain were compared with diastase and malt as possible alternatives in food industry.

## **P6 Valorization of fruit/vegetable waste for the production of natural pigments and their application in food packaging materials: A review**

Hazar H. (1), Güzdemir Ö. (2)

(1) Graduate School of Natural and Applied Sciences, Aydin Adnan Menderes University, Turkey

(2) Department of Food Engineering, Aydin Adnan Menderes University, Turkey

Each year, approximately one-third of the food (~ 1.3 billion tonnes) is wasted. Reducing or valorizing waste plays a critical role in achieving sustainability goals in the food industry. Large amounts of fruit peels, the main by-product of industrial fruit processing, are often discarded as waste. Waste generated during fruit/vegetable processing generally consists of materials such as peel, fruit seeds, leaves, stems, peels, and roots. These residues often contain valuable natural compounds. One of these valuable compounds available in fruit/ vegetable waste is natural pigments like chlorophylls, carotenoids, flavonoids, and betalins.

There have been various extraction methods studied in the literature to obtain natural pigments from food waste. These methods have been improved by the researchers to increase the stability of the pigments and preserve their functional properties. Encapsulation techniques are used to improve the stability and bioavailability of natural pigments. These techniques enable the pigments to be coated with protective materials, making them more durable and useful. Extraction and encapsulation techniques optimize the use of natural pigments.

The recovered natural pigments have been studied in food packaging research to track real-time quality changes through color change. This method decreases the possible food waste amount by warning the consumers and sellers for the upcoming possible spoilage. The smart packaging technology provides biosensors processed from fruit/vegetable industry waste, which makes the food industry more sustainable via both waste valorization and food waste reduction.

This present study aims to systematically review the literature on the valorization of fruit/vegetable waste as natural pigments and their utilization in the food packaging industry

This study will present a systematic literature review that covers extraction techniques of natural pigments and their encapsulation methods. It also contains the literature research results on the food packaging applications of natural pigments and their effects on the engineering properties of packaging materials.

## **P7 Edible packaging from green tea polyphenols**

Aksu M. (1), Güzdemir Ö. (2)

(1) Graduate School of Natural and Applied Sciences, Aydin Adnan Menderes University, Turkey

(2) Department of Food Engineering, Aydin Adnan Menderes University, Turkey

Green tea industrial waste contains polyphenols (GTP), a bioactive extract component that is a valuable material to be thrown away. The valuable GTP extract has excellent antioxidant and antibacterial properties and has attracted the interest of researchers as a good additive to improve the properties of degradable, environmentally friendly and edible food packaging materials. The flavanoid component catechins are found in large quantities in green tea and green tea waste. As an active ingredient, catechins contribute to the aroma, flavour and fragrance of tea and are known for their high antioxidant properties. These active ingredients are being evaluated for use in active food packaging to increase the shelf life of packaged foods.

This study is a literature review focusing on the use of GTP addition in edible packaging materials and its effects in improving barrier properties, mechanical properties, antioxidant and antibacterial properties of edible films.

The aim of this present study is to systematically review the literature on the edible packaging materials made of green tea polyphenols.

This study will present a systematic literature review on the extraction methods of GTPs and their utilization in packaging materials. Their effects in enhancing the barrier properties, mechanical properties, antioxidant and antibacterial properties of edible films will be discussed.

### **P8 Senzorická přijatelnost kávy balené v jedlých filmech s kávovou sedlinou: Inovativní přístup k udržitelnému obalovému designu**

Tauferová A., Kotianová D., Pencák T., Dordevic D., Tremlová, B., Budina J., Kovtun V.

Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu, VETUNI Brno

Na celém světě se denně vyprodukuje značné množství kávové sedliny, která je významným vedlejším produktem při přípravě kávových nápojů. Tento fakt představuje aktuální environmentální výzvu z hlediska hledání inovativních způsobů jejího dalšího využití. Jednou z perspektivních možností je využití kávové sedliny jako součásti jedlých obalových materiálů, což může přispět k udržitelnosti potravinářského sektoru.

Tato studie se zaměřuje na využití kávové sedliny k výrobě jedlých obalů pro mletou kávu, které by fungovaly jako praktický primární obal pro dávku kávy určenou k přípravě jednoho nápoje. Kávový obal s obsahem sedliny zvyšuje komfort a zjednodušuje přípravu pro spotřebitele tím, že eliminuje potřebu vážení kávy a současně může přispět k lepšímu uchování senzorických vlastností kávy po semletí.

Panel školených hodnotitelů posuzoval vybrané klíčové senzorické deskriptory filtrovaného kávového nápoje připraveného metodou french pressu, a to prostřednictvím kategorových ordinálních stupnic. Získaná data byla statisticky vyhodnocena v softwaru R s využitím balíčku SensoMiner. K analýze hlavních senzorických rozdílů mezi experimentálními vzorky byla použita metoda hlavních komponent (PCA).

#### **Sensory acceptability of coffee packaged in edible films with coffee grounds: An innovative approach to sustainable packaging design**

A significant amount of spent coffee grounds is produced worldwide daily as a major byproduct of coffee beverage preparation. This presents a current environmental challenge, particularly in terms of finding innovative ways to repurpose this material. One promising approach is incorporating spent coffee grounds into edible packaging materials, which could contribute to the sustainability of the food industry.

This study focuses on utilizing spent coffee grounds for the production of edible packaging for ground coffee, serving as a practical primary package for a single-serving coffee portion. The coffee-based edible packaging enhances user convenience and simplifies preparation by eliminating the need for weighing coffee, while also potentially contributing to better preservation of the sensory properties of ground coffee.

A trained panel of assessors evaluated key sensory descriptors of a filtered coffee beverage prepared using the French press method, employing categorical ordinal scales. The collected data were statistically analyzed using R software with the SensoMiner package. Principal Component Analysis (PCA) was applied to identify major sensory differences among the experimental samples.

## **P9 Vliv skladování na fyzikálně-chemickou stabilitu a aromatický profil lyofilizované kávy se smetanou**

Trenzová K. (1), Diviš P. (1), Knapovská P. (1), Malíšek J. (2), Szotkowski M. (2)

(1) Ústav chemie potravin a biotechnologií, VUT Brno

(2) Katedra logistiky, Univerzita obrany Brno

Lyofilizace je pokročilá metoda sušení umožňující zachování choulostivých složek a přírodního aroma v potravinářských systémech, včetně směsí obsahujících mléčný tuk. Cílem této práce bylo navrhnout optimální recepturu kávy espresso se smetanou za účelem vytvoření sensoricky atraktivního nápoje s možností rychlé a efektivní přípravy ve ztížených podmínkách. Získané poznatky jsou významné pro vývoj trvanlivých emulzních nápojů na bázi smetany určených pro specifické aplikace, jako jsou „ready-to-eat“ produkty pro armádu, záchranné složky, kosmonautiku či prémiový instantní trh.

Pro simulaci různých skladovacích scénářů byly vzorky uchovávány při třech teplotách: 5 °C (referenční teplota), 25 °C (dle normy STANAG 2937) a 40 °C (teplotní extrém). V úvodní fázi výzkumu byla pozornost věnována úpravě složení směsi s cílem zachovat strukturu vzorku a minimalizovat separaci mléčného tuku. Druhá část práce hodnotila fyzikálně-chemickou stabilitu produktu na základě barevných změn (CIELAB), obsahu vlhkosti, aktivity vody, reologických vlastností a aromatického profilu analyzovaného metodou SPME-GC-MS.

Výsledky ukazují, že i přes šetrnost lyofilizace docházelo k separaci mléčného tuku a rozvoji sensoricky negativních projevů spojených se žluknutím během skladování, což výrazně snižovalo kvalitu výsledného produktu. Vylepšená formulace s přídavkem lecitinu umožnila stabilizovat mléčnou fázi a zachovat kompaktní strukturu lyofilizátu. Po rehydrataci však docházelo ke ztmavnutí, pravděpodobně vlivem změn v koloidní struktuře a sníženého světelného rozptylu. Reologie prokázala podobnost tokových křivek s čerstvou kávou, avšak u vzorků s vyšším obsahem smetany skladovaných při 40 °C se objevily výrazné odchylky, svědčící o částečné denaturaci bílkovin. Přestože některé strukturální změny přetrvávají, lecitin výrazně přispěl ke zlepšení stability a sensorické kvality výsledného produktu.

### **Effect of storage on the physicochemical stability and aromatic profile of freeze-dried coffee with cream**

Lyophilization is an advanced drying method enabling the preservation of delicate components and natural flavour in food systems, including mixtures with milk fat. This study aimed to design an optimal espresso coffee recipe with cream to create a sensory-attractive beverage suitable for fast and efficient preparation under demanding conditions. The findings are relevant for the development of stable cream-based emulsion beverages for applications such as military, emergency, aerospace, or premium instant products.

To simulate storage scenarios, samples were stored at 5 °C (reference), 25 °C (according to STANAG 2937), and 40 °C (temperature extreme). The first research phase focused on optimizing the mixture to preserve the structure of the freeze-dried matrix and stabilize free milk fat. The second part assessed physicochemical stability through colour parameters (CIELAB), moisture content, water activity, rheology, and aroma profile via SPME-GC-MS.

The results show that despite the gentle nature of freeze-drying, milk fat separation and the development of sensory adverse effects associated with rancidity during storage significantly reduced the quality of the final product. The improved formulation with the addition of lecithin made it possible to stabilise the milk phase and maintain the compact structure of the lyophilisate. However, darkening occurred after rehydration, probably due to changes in the colloidal structure and reduced light scattering. The rheology showed similarity of the flow curves to fresh coffee, but the higher cream content samples stored at 40 °C showed significant deviations, indicating partial denaturation of the proteins. Although some structural changes remain, lecithin has contributed significantly to improving the stability and sensory quality of the final product.

## **P10 Přírodní vs. syntetické: Jak brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.) ovlivňuje kvalitu želé cukrovinek**

Knapovská P. (1), Vítová E. (1), Trenzová K. (1,2)

(1) Ústav chemie potravin a biotechnologií, VUT Brno

(2) Katedra logistiky, Univerzita obrany Brno

Tato práce se zaměřuje na využití brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus* L.) jako přírodní alternativy k syntetickým aditivům, používaným při výrobě želé cukrovinek. Borůvky jsou ceněny pro svou příjemnou chuť, výraznou červenofialovou barvu a vysoký obsah bioaktivních látek, jako jsou antioxidanty, anthokyany a fenolické látky. Želé cukrovinky jsou oblíbenou pochoutkou, jak mezi dětmi, tak i dospělými. Cílem této práce bylo připravit cukrovinky, které budou nejen chutné, ale také bohaté na bioaktivní látky. Využití borůvek v cukrovinkách by tak mohlo vyhovovat současnému trendu nahrazování syntetických aditiv přírodními alternativami.

V rámci práce byly vyrobeny želé cukrovinky s přidavkem čerstvých borůvek, lyofilizovaných borůvek a cukrovinky se syntetickými barvivy (E132, E129) a komerčně dostupným borůvkovým aromatem. Všechny vzorky byly hodnoceny z hlediska antioxidační aktivity, celkového obsahu fenolických látek a anthokyanů. Rovněž byla provedena analýza těkavých aromatických látek, měření textury a senzorická analýza. Stabilita jednotlivých variant byla posouzena prostřednictvím skladovacího experimentu, při kterém byly cukrovinky po třiceti dnech podrobeny opakovaným analýzám.

Výsledky ukázaly, že přidavek borůvek do cukrovinek nejenže výrazně zvyšuje jejich nutriční hodnotu, ale má také pozitivní vliv na jejich senzorické vlastnosti. Vyrobené cukrovinky s přidavkem borůvek se tak jeví jako vhodná a zdravější alternativa ke komerčně dostupným výrobkům.

### **Natural vs. synthetic: How bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) affects the quality of jelly candy**

This work focuses on the use of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) as a natural alternative to synthetic additives used in the production of jelly candy. Bilberries are valued for their pleasant flavour, distinctive reddish-purple colour and high content of bioactive compounds such as antioxidants, anthocyanins and phenolics. Jelly candies are a popular treat among both children and adults. The aim of this work was to prepare candy that is not only tasty but also rich in bioactive substances. Thus, the use of bilberries in confectionery could suit the current trend of replacing synthetic additives with natural alternatives.

In this work, jelly candy with the addition of fresh bilberries, freeze-dried bilberries and candy with synthetic colours (E132, E129) and commercially available bilberry flavouring were produced. All samples were evaluated for antioxidant activity, total phenolics, and anthocyanins content. Analysis of volatile aroma compounds, texture measurements, and sensory analysis were also performed. The stability of the different variants was assessed by a storage experiment, in which the candy was subjected to repeated analyses after thirty days.

The results showed that the addition of bilberries to the candy not only significantly increased its nutritional value but also had a positive effect on its sensory properties. Thus, confectionery made with the addition of bilberries appears to be a suitable and healthier alternative to commercially available products.

## **P11 Vliv skladovacích podmínek na stabilitu a kvalitu agarových cukrovinek s extraktem tužebníku jilmového**

Rychetský M. (1), Trenzová K. (1,2), Vítová E. (1)

(1) Ústav chemie potravin a biotechnologií, VUT v Brně

(2) Fakulta vojenského leadershipu, Univerzita obrany v Brně

V posledních letech roste zájem o vývoj zdravějších alternativ cukrovinek, které využívají přírodní složky s funkčními vlastnostmi. Jeden z takových přístupů zahrnuje použití rostlinných extraktů s příznivými účinky na zdraví. Extrakt z tužebníku jilmového je zkoumán pro své

potenciální antioxidační a protizánětlivé vlastnosti. Začlenění těchto bioaktivních látek do potravinářských výrobků však představuje problémy související se stabilitou a zachováním výživové hodnoty během skladování.

Cílem této studie bylo zhodnotit, jak extrakt z tužebníku i samotné cukrovinky reagují na různé podmínky skladování, se zaměřením na změny nutričních vlastností, textury a senzorických vlastností v průběhu času.

Byly připraveny agarové cukrovinky obsahující extrakt tužebníku a byl hodnocen vliv délky skladování, teploty a působení světla na jejich klíčové vlastnosti. Sledovanými parametry byly antioxidační aktivita, obsah polyfenolů, obsah vitamínu C a přítomnost aromaticky aktivních látek. Kromě toho byla provedena reologická měření pro posouzení textury v průběhu času, zatímco nutná senzorická analýza hodnotila, zda cukrovinky zůstaly senzoricky akceptovatelné po celou dobu experimentu. Výsledky ukázaly, že za standardních podmínek si cukrovinky zachovaly své nutriční vlastnosti až po dobu dvou měsíců, zatímco chlazení mírně snížilo jejich udržitelnost na přibližně 45 dní. Jako hlavní limitující faktor se ukázala strukturální integrita samotných cukrovin, která byla ovlivněna uvolňováním vody během skladování a následným vysycháním. Pro řešení tohoto problému se budoucí výzkum zaměří na potahování cukrovin karnaubským voskem, aby se prodloužila jejich trvanlivost a zachovala jejich kvalita.

Poděkování: Tato práce byla podpořena Interními granty VUT (Specifický výzkum) reg. č. 1. č. FCH-S-25-8818 a Ministerstvem obrany ČR, grant INTAL: Zavádění nových technologií a postupů do logistické podpory Armády ČR (DZROFVL22-INTAL).

#### **Impact of storage conditions on the stability and quality of agar-based confectionery with *Filipendula ulmaria* extract**

In recent years, there has been growing interest in the development of healthier confectionery alternatives that combine natural ingredients with functional properties. One such approach involves the use of plant extracts with beneficial health effects. *Filipendula ulmaria* extract has been studied for its potential antioxidant and anti-inflammatory properties. However, incorporating such bioactive compounds into food products presents challenges related to stability and retention of nutritional value during storage.

This study aimed to evaluate how both *Filipendula* extract and the confectionery itself respond to different storage conditions, focusing on changes in nutritional properties, texture, and sensory characteristics.

Agar-based confectionery containing *Filipendula* extract was prepared, and the impact of storage duration, temperature, and light exposure on its key properties was assessed. Monitored parameters included antioxidant activity, total phenol content, vitamin C levels, and the presence of aroma-active compounds. Additionally rheological analysis was performed to examine the texture over time, while the necessary sensory analysis evaluated whether the confectionery remained sensorially acceptable throughout the experiment. The results showed that under standard conditions, the confectionery retained its nutritional properties for up to two months, while refrigeration slightly reduced its sustainability to approximately 45 days. The main limiting factor appeared to be the structural integrity of the confectionery itself, which was affected by the release of water during storage and subsequent drying. To address this problem, future research will focus on coating the sweets with carnauba wax to extend their shelf life and maintain their quality.

*Acknowledgement: This work was supported by the Internal Grants of BUT (Specific Research) Reg. No. FCH-S-25-8818 and by Ministry of Defence of the Czech Republic, grant INTAL: Implementation of new technologies and procedures into the logistic support of the Army of the Czech Republic (DZRO-FVL22-INTAL).*

## **P12 Vývoj brownie s vysokým obsahem bílkovin pro vojenské a nouzové přidělové systémy**

Szotkowski M., Škarecký A., Malíšek M., Trenzová K., Křištofová K.

Katedra logistiky, Univerzita Obrany Brno

Roste poptávka po skladovatelných, nutričně vyvážených potravinářských produktech vhodných pro vojenský personál a záchranné složky. Tato studie představuje vývoj vysokoproteinového brownie navrženého jako chutný a funkční komponent bojových a krizových dávek. Formulace byla upravena začleněním fazolí jako přírodního zdroje bílkovin, čímž se zvýšila nutriční hodnota bez použití proteinových izolátů na bázi mléka. Fazole také

přispěly vlákninou a komplexními sacharidy. Senzorická kvalita byla pečlivě optimalizována, aby byla zachována známá chuť a textura tradičních brownies.

Analýza textury pomocí texturometru ukázala, že produkt si po lyofilizaci zachoval kompaktní a soudržnou strukturu, což podporuje jeho vhodnost pro dlouhodobé skladování a polní podmínky. Senzorické hodnocení vyškoleným panelem potvrdilo vysokou přijatelnost variant obohacených o fazole bez znatelných pachů nebo nežádoucích pachutí. Nutriční analýza prokázala významný nárůst bílkovin na porci při zachování celkové energetické hustoty. Simulace skladovatelnosti při 5, 25 a 40 °C ukázaly dobrou stabilitu. Výsledky potvrzují potenciál sušenek na bázi fazolí jako funkční potraviny bohaté na bílkoviny a podporující morálku pro zařazení do vojenských a nouzových výživových programů.

#### **Development of a high-protein brownie for military and emergency ration systems**

There is growing demand for shelf-stable, nutritionally balanced food products suitable for military personnel and emergency responders. This study presents the development of a high-protein brownie designed as a palatable and functional component of combat and crisis rations. The formulation was modified by incorporating beans as a natural protein source, increasing nutritional value without using dairy-based protein isolates. Beans also contributed fiber and complex carbohydrates. The sensory quality was carefully optimized to maintain the familiar taste and texture of traditional brownies.

Texture analysis using a texture meter showed that the product retained a compact and cohesive structure after freeze-drying, supporting its suitability for long-term storage and field conditions. Sensory evaluation by a trained panel confirmed high acceptability of the bean-enriched variants, with no noticeable off-flavors or undesirable aftertastes. Nutritional analysis demonstrated a significant protein increase per portion while preserving overall energy density. Shelf-life simulations at 5, 25, and 40 °C indicated good stability. The results confirm the potential of bean-based brownies as a functional, protein-rich, and morale-supporting food for inclusion in military and emergency nutrition programs.

### **P13 Vliv alternativních sladidel a makové mouky na glykemický index a senzorickou přijatelnost sušenek**

Havlová L., Klimovičová R., Tauferová A., Pečová M., Tremlová B.

Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu, VETUNI Brno

Nadměrný příjem sacharózy je spojován s řadou nežádoucích účinků včetně civilizačních onemocnění, jako je obezita nebo cukrovka. Tato práce se věnuje možnosti využití alternativních sladidel a mouky z makových výlisků, a to za účelem zlepšení nutričního profilu a zvýšení udržitelnosti inovativním využitím vedlejšího produktu při výrobě oleje. Cílem práce bylo sledovat vliv použitých surovin na glykemický index a senzorickou přijatelnost sušenek. Do sušenek byla použita sacharóza a sirupy: javorový (M), čekankový (C), datlový (D) a agáve (A). Vybrané vzorky obsahovaly kromě pšeničné mouky také přídavek makové mouky v množství 10% (P10) nebo 20% (P20). Glykemický index (GI) byl zjištěn pomocí metody GOPOD, trávení in vitro. Vliv surovin na senzorickou jakost byl stanoven pomocí kvantitativní deskriptivní analýzy panelem školených hodnotitelů (n = 16, průměrný věk 29 let). Výsledky ukázaly, že maková mouka snížila hodnoty glykemického indexu sušenek u všech sladidel, nicméně pouze v případě javorového sirupu (M – 57,06±1,24; MP20 – 52,06±1,54) a datlového sirupu (D – 63,24±0,32; DP20 – 59,03±3,23) byly rozdíly statisticky významné (p<0,05). Z hlediska senzorické analýzy byly nejlépe celkově hodnoceny vzorky sušenek s obsahem sacharózy (6,50) a z experimentálních vzorků dosáhly nejvyššího celkového hodnocení sušenky s obsahem javorového sirupu bez přídavku makové mouky (5,13) a s přídavkem 10 % makové mouky (5,31). Tyto vzorky zároveň dosáhly statisticky významně (p<0,05) vyšších hodnot v celkovém hodnocení ve srovnání s ostatními experimentálními vzorky. Nejhůře hodnoceným vzorkem byly sušenky s obsahem datlového sirupu (2,75), které vykazovaly statisticky významně vyšší intenzitu cizí chuti (4,69) a také nejintenzivnější barvu. Nejlépe hodnocenou alternativou sacharózy mezi sladidly byl javorový sirup. Z pohledu zvýšení nutriční hodnoty

sušenek a udržitelnosti se ukázal jako vhodný přídavek 10 % makové mouky, který nesnížil senzorickou přijatelnost sušenek..

#### **Impact of alternative sweeteners and poppy seed flour on glycemic index and sensory acceptability of biscuits**

Excessive sucrose intake is associated with various adverse effects, including lifestyle-related diseases such as obesity and diabetes. This study explores the potential use of alternative sweeteners and poppy seed press cake flour to enhance the nutritional profile and sustainability of biscuits through the innovative utilization of a by-product of oil production. The objective of this study was to assess the impact of the selected ingredients on the glycemic index and sensory acceptability of biscuits. The biscuits were prepared using sucrose and syrups: maple (M), chicory (C), date (D), and agave (A). Selected samples were also fortified with 10% (P10) or 20% (P20) poppy seed press cake flour. The glycemic index (GI) was determined using the GOPOD method via in vitro digestion. The impact of the ingredients on sensory quality was evaluated through quantitative descriptive analysis by a panel of trained assessors (n = 16, mean age 29 years). The results demonstrated that the addition of poppy seed flour reduced the glycemic index values of biscuits for all sweeteners; however, the differences were statistically significant ( $p < 0.05$ ) only in the case of maple syrup (M –  $57.06 \pm 1.24$ ; MP20 –  $52.06 \pm 1.54$ ) and date syrup (D  $63.24 \pm 0.32$ ; DP20 –  $59.03 \pm 3.23$ ). From a sensory perspective, biscuits containing sucrose received the highest overall rating (6.50). Among the experimental samples, biscuits made with maple syrup without poppy seed flour (5.13) and those with a 10% addition of poppy seed flour (5.31) received the highest overall ratings, with both scoring significantly higher ( $p < 0.05$ ) than the other experimental variants. The lowest-rated sample was the biscuit containing date syrup (2.75), which exhibited a statistically significantly higher intensity of foreign flavor (4.69) and the most intense color. Among the alternative sweeteners, maple syrup was the most favorably evaluated. From the perspective of enhancing the nutritional value and sustainability of biscuits, the addition of 10% poppy seed press cake flour proved to be a suitable option, as it did not negatively impact the sensory acceptability of the biscuits.

#### **P14 Účinek chitosanu a kyseliny sorbové na *Gluconobacter* spp., technologicky nežádoucí bakterie v nápojářství**

Šviráková E., Bucko F., Kvasnička F.

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

Na kontaminaci nealkoholických nápojů se často podílejí octové bakterie rodu *Gluconobacter*, které mají statut technologicky nežádoucích bakterií. Bakterie *Gln. frateurii* jsou pro člověka podmíněně patogenní a představují riziko vážných infekcí zejména u chronicky nemocných a imunokompromitovaných pacientů. Moderním přístupem eliminace glukonobakterií v nápojářství se nabízí použití přírodní antibakteriálně aktivní látky chitosanu, v kontrastu s tradičním přístupem – používáním kyseliny sorbové. Cílem práce je zjistit účinek chitosanu (0; 0,20; 0,50; 1,00 a 1,50 hm. %) a kyseliny sorbové (0; 0,01; 0,02 a 0,03 hm. %) na bakterie 5 kmenů *Gluconobacter* spp. v modelových Sabouraudových bujónech realizovaných na laboratorním bioreaktoru, a také v modelových sirupech/cukerných roztocích (0,20 a 0,40 hm. %) během skladovacích pokusů s využitím laboratorního denzitometru. Na základě déledobých kultur *Gluconobacter* spp. na bioreaktoru bylo konstatováno, že se zvyšující se koncentrací chitosanu docházelo k redukci růstu bakterií u všech kmenů, a že účinek chitosanu byl zjištěn jako bakteriostatický. K inhibici bakterií u všech kmenů došlo při použití kyseliny sorbové o nejvyšší testované koncentraci (0,03 hm. %). Na základě skladovacích pokusů (30 °C, 35 dní) modelových ovocných sirupů/cukerných roztoků o různých složeních, cíleně kontaminovaných bakteriemi kmene *Gln. oxydans* 'CCM 3618', s využitím denzitometru bylo sděleno, že bakteriální stabilita jahodových sirupů byla podobná stabilitě malinových sirupů. Nejvyšší stabilitu vykazovaly tři sirupy (jahodové i malinové): sirupy originální, sirupy s přídatkem čekankového sirupu a chitosanem (0,20 hm. %), sirupy s přídatkem čekankového sirupu a chitosanem (0,40 hm. %). Výsledky práce mohou být využity při výrobě nealkoholických nápojů, zvláště ovocných sirupů, při eliminaci bakterií *Gluconobacter* spp. s využitím mimo jiné i potenciálu chitosanu.

#### **Effect of chitosan and sorbic acid on *Gluconobacter* spp., technologically undesirable bacteria in the beverage industry**

Acetic acid bacteria of the genus *Gluconobacter*, which have the status of technologically undesirable bacteria, are often involved in the contamination of non-alcoholic beverages. *Gln. frateurii* bacteria are opportunistically pathogenic to humans

and pose a risk of serious infections especially in chronically ill and immunocompromised patients. A modern approach to eliminating gluconobacteria in beverages offers the use of the natural antibacterial active substance chitosan, in contrast to the traditional approach – using sorbic acid. The aim of the work is to determine the effect of chitosan (0; 0.20; 0.50; 1.00 and 1.50 wt. %) and sorbic acid (0; 0.01; 0.02 and 0.03 wt. %) on the bacteria of 5 strains of *Gluconobacter spp.* in the model Sabouraud broth carried out on a laboratory bioreactor, as well as in the model syrups/sugar solutions (0.20 and 0.40 wt. %) during storage experiments using a laboratory densitometer. Based on long-term cultivation of *Gluconobacter spp.* On the bioreactor, it was noted that with increasing concentrations of chitosan there was a reduction in bacterial growth in all strains, and that the effect of chitosan was found to be bacteriostatic. Inhibition of bacteria in all strains occurred using sorbic acid at the highest concentration tested (0.03 wt. %). Based on storage experiments (30 °C, 35 days) of model fruit syrups/sugar solutions with different compositions, specifically contaminated with *Gln. oxydans* 'CCM 3618' strain bacteria, using the densitometer, it was reported that the bacterial stability of strawberry syrups was similar to that of raspberry syrups. Three syrups (strawberry and raspberry) showed the highest stability: original syrups, syrups with added chicory syrup and chitosan (0.20 wt. %), syrups with added chicory syrup and chitosan (0.40 wt. %). The results of the work can be used in beverage industry, especially fruit syrups, to eliminate *Gluconobacter spp.* using, among other things, the potential of chitosan.

## **P15 Použití ochranných kultur při výrobě sýrů**

Kalhotka L., Kouřil P., Zemanová J., Jůzl M.

Ústav technologie potravin, MU v Brně

Sýry včetně tvarohů tvoří velmi rozmanitou skupinu mléčných výrobků, při jejichž výrobě se uplatňuje řada mikroorganismů, přičemž zásadní roli hrají bakterie mléčného kvašení. Tyto bakterie jsou součástí primární kultury zajišťující fermentaci, ale díky produkci antimikrobiálních látek působí též jako kultury protektivní. Při výrobě sýrů lze samostatné protektivní kultury aplikovat jako prostředek proti významným alimentárním patogenům či proti mikroorganismům působícím kažení sýrů.

### **The use of protective cultures in the production of cheeses**

Cheeses, including quark, are a very diverse group of dairy products, in the production of which a number of microorganisms are used, with lactic acid bacteria playing a crucial role. These bacteria are part of the primary microbial culture ensuring fermentation, but thanks to the production of antimicrobial substances they also act as protective cultures. In the production of cheese, separate protective cultures can be applied as a means against significant food pathogens or against microorganisms causing cheese spoilage.

## **P16 Možnosti využití zbytků po filetování kapra obecného: Hodnocení kvality mechanicky oddělené svaloviny**

Zelenková A., Šístková I., Čížková H.

Ústav konzervace potravin, VŠCHT Praha

Mechanicky oddělené produkty rybolovu představují v České republice nevyužitou možnost maximalizace výtěžnosti zbytků po filetování. Hlavními překážkami se zdají být vysoká mikrobiální nestabilita vstupní suroviny a finanční náročnost pořízení kvalitního bubnového separátoru. Tento projekt se zaměřuje na stanovení kvalitativních parametrů mechanicky oddělené svaloviny z kapra obecného (*Cyprinus carpio*), vyrobené z čerstvé a rozmražené vstupní suroviny a skladované při -18 °C po dobu 3 a 6 měsíců. Předběžné výsledky skladovacího testu, který je plánován na celkem 12 měsíců, ukazují, že mikrobiální kontaminace (sledováno jako celkový počet mikroorganismů), míra degradace tuků (thiobarbiturové číslo) a míra degradace bílkovin a dalších dusíkatých sloučenin (celkový těkavý bazický dusík) a profil těkavých látek odebraných vzorků jsou primárně závislé na složení a vlastnostech vstupní suroviny, nikoli na způsobu zpracování nebo délce mrazírenského skladování.

#### **Possibilities for utilizing carp filleting residues: Quality assessment of mechanically separated flesh**

Mechanically separated fishery products represent an overlooked opportunity in the Czech Republic for maximizing the yield from filleting residues. The main obstacles seem to be the microbial instability of the input raw material and the financial cost of purchasing a high-quality drum separator. This project focuses on determining the qualitative parameters of mechanically separated flesh from common carp (*Cyprinus carpio*), produced from fresh and thawed raw material and stored at -18 °C for 3 and 6 months. Preliminary results of the storage test, planned for a total of 12 months, indicate that microbial contamination (monitored as total microorganism count), the degree of fat degradation (thiobarbituric acid value), and the degree of protein and other nitrogenous compound degradation (total volatile basic nitrogen) and the profile of volatile substances in the samples are primarily dependent on the composition and properties of the raw material, rather than the processing method or the duration of frozen storage.

#### **P17 Carcass characteristics and meat quality of duck from conventional and organic rearing systems**

Abdullah F.A.A., Bursová Š.

Ústav hygieny a technologie potravin živočišného původu a gastronomie, VETUNI Brno

The aim of study was comparison of quantity and quality properties of duck meat from conventional and organic production systems. 24 carcasses of ducks from each rearing system were used for determination of carcass characteristics (weight and yield of carcasses portions) and meat quality (chemical composition and fatty acids profile). Breast, thigh and wing of conventional duck were weighted and yielded higher than organic duck, whereas skeleton of organic duck was heavier and more yielded. Significant differences ( $P < 0.05$ ) of chemical composition was observed for dry matter in breast muscle (higher in organic duck) and for dry matter, protein, fat and ash in wings (higher in organic duck). Chemical composition of thigh from both rearing system was not different significantly ( $P > 0.05$ ). Raw fat of conventional duck contained significantly lower ( $P < 0.05$ ) MUFA, SFA and higher PUFA than organic duck. According to the study, the carcass characteristics and fatty acid profile of conventional duck were superior in comparison with duck meat from organic system.

\* Špecifické testy pre laboratória

\*\* Testy pre výrobné prevádzky

\*\*\* Sterové testy pre reštaurácie, jedálne, predajne potravín

*Z ponuky vyberáme: mykotoxíny, alergény, vitamíny, PCR testy, obsahové látky, ATP, mikrobiológia, ...*



[www.jemotrading.cz](http://www.jemotrading.cz)



# Nové Metallo-organické standards - přesnost a flexibilita v jednom!

S radostí představujeme novou řadu metallo-organických jedno- i víceprvkových standardů v oleji, které nyní rozšiřují naše široké portfolio certifikovaných referenčních materiálů podle ISO 17034 a ISO 17025.

## Hlavní výhody:

- návaznost NIST & BAM – maximální přesnost a spolehlivost
- jednoprvkové i víceprvkové roztoky – pro různé analytické potřeby
- možnost i standardů na zakázku

Cenovou nabídku si vyžádejte prostřednictvím e-mailu [poptavky@chromservis.eu](mailto:poptavky@chromservis.eu).



Chromservis s.r.o., Jakobiho 327, 109 00 Praha 10 - Petrovice, [www.chromservis.eu](http://www.chromservis.eu), tel: +420 274 021 211  
Chromservis SK s.r.o., Nobelova 34, 831 02 Bratislava, [www.chromservis.eu](http://www.chromservis.eu), tel: +421 911 481 098

**AMTEST**  
Test & Measurements

**Řešení pro  
měření a kalibraci  
teploty a vlhkosti**

[www.amtest-tm.com](http://www.amtest-tm.com)

Svatováclavská 408  
686 01 Uherské Hradiště  
Česká republika  
Telefon: +420 731 440 664



**LogTag®** LogTag

kvalitní dataloggery teploty a vlhkosti pro chemické laboratoře, lékařství i průmysl

**AccuMac** AccuMac

etalonové odporové teploměry (křemenné i kovové), termočlánky

**BATEMIKA**  
measurement solutions

**Batemika**

etalonové měřicí přístroje pro teplotu

**Kambič**  
Laboratorní a výrobní

**Kambič Metrology**

klimatické i teplotní zkušební komory, kalibrační lázně vzduchové i olejové

**w-mi**

**Measurements International**

etalonové teplotní mosty



