

Schválená metodika:

Screeningová metoda pro průkaz hmyzu v potravinách

Metodika byla vypracována jako výstup výzkumného projektu MZe NAZV QK23020101

„Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi“

doc. MVDr. Matej Pospiech, Ph.D.

Mgr. Zdeňka Javůrková, Ph.D.

Mgr. Marie Bartlová, Ph.D.

Mgr. Martina Pečová, Ph.D.

Brno, 30.9. 2025

kontakt: mpospiech@vfu.cz

I. Cíl metodiky

Hmyz může být využíván na základě nařízení 2015/2283 (o nových potravinách) jako složka potravy, její součást nebo celá potravina (EU, 2015). Přičemž povolené druhy a formy hmyzu definují prováděcí nařízení, celkový výčet povolených druhů hmyzu se ale může s postupem času měnit. Jak vyplývá z nařízení 1169/2011, všechny obsahové složky v potravinách musí být uvedeny na obalu (EU, 2011). Pro potřeby výkonu dozorové činnosti kontrolních orgánů by měly na národní anebo mezinárodní úrovni existovat spolehlivé metody jejich průkazu. Evropská komise a EFSA zatím neposkytla referenční metody pro průkaz hmyzu v potravinách.

Hlavním cílem bylo vypracovat screeningovou metodu založenou na principu enzymaticky vázaného lektinového testu (enzyme link lectin assay, ELLA) pro detekci hmyzu v potravinách. Metoda je specificky zaměřena na detekci N-acetylglukosaminu obsaženého v chitinových a chitosanových polymerech, které jsou klíčovými složkami hmyzího exoskeletu. Na základě specifické vazby lektin - N-acetylglukosamin, poskytuje metoda spolehlivý průkaz použití hmyzu v potravinách.

II. Vlastní popis metodiky

II.a. Úvod

Chitin je klíčový strukturální polysacharid (homopolymer N-acetyl-D-glukosaminu) (Iber et al., 2022; Zargar et al., 2015), který je hlavní složkou exoskeletu hmyzu. Spolu s jeho deacetylací získaným derivátem chitosanem, který je tvořen jednotkami N-acetylglukosaminu a D-glukosaminu, představují tyto polymery ideální markery pro detekci hmyzích složek.

Klíčovým aspektem je, že chitin není přítomen v rostlinných ani ve většině živočišných potravin (kromě hub a koryšů), což z něj činí vhodný marker pro průkaz hmyzu v potravinách.

Průkaz obsahu N-acetylglukosaminu (GlcNAc), který je základní stavební jednotkou chitinu, umožňuje spolehlivý průkaz hmyzích materiálů v různorodých matricích potravin (Cousin, 1996). Pro tuto detekci je využita metoda nepřímé sendvičové ELLA metody (Enzyme-linked Lectin Sorbent Assay) (Pospiech et al., 2024).

Metoda ELLA je založena na využití lektinů, což jsou proteiny, které mají schopnost rozpoznávat a vázat se na specifické oligosacharidové struktury (Thompson et al., 2011). V případě detekce chitinu se využívají lektiny, které jsou známy svou schopností vázat N-acetyl-D-glukosamin (GlcNAc) (Thompson et al. 2011; Cousin 1996), například se jedná o lektin WGA (Wheat Germ Agglutinin) (Pospiech et al., 2024). To umožňuje specifické a citlivé stanovení GlcNAc obsaženého v chitinových a chitosanových polymerech.

II.b. Příprava a zpracování vzorků

Pro zajištění přesnosti analýzy vzorků hmyzu je nutné minimalizovat vliv externích faktorů. Tato metodika je zaměřena na analýzu práškových výrobků (hmyzí moučky), hotových hmyzích výrobků (např. ochucený lyofilizovaný hmyz) a potravin s přísadkou hmyzu.

II.b.1. Všeobecná příprava vzorků a homogenizace

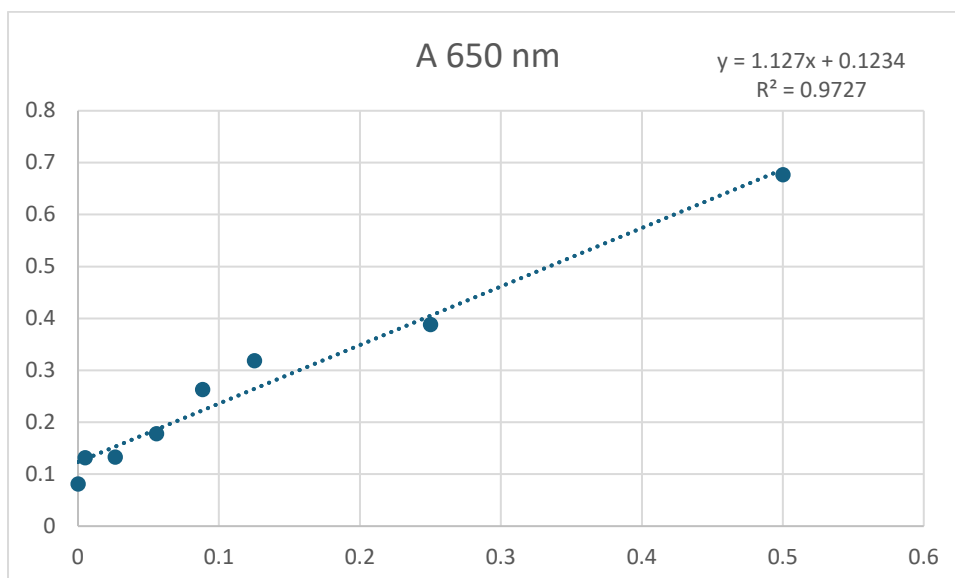
Potravinářské matrice (hotové a ochucené výrobky): U komplexních potravinových matic, jako jsou tyčinky nebo směsi s přidaným hmyzem, je nezbytná důkladná homogenizace celého vzorku. Měření na komplexních vzorcích (např. tyčinkách) ukázala, že u nízkých koncentrací hmyzí složky mohou být vzdálenosti mezi částicemi statisticky rozdílné. Efektivní homogenizace je proto klíčová pro zajištění opakovatelnosti výsledků (Pečová et al., 2024).

Vzorky musí být zhomogenizovány na homogenní směs, aby byl zajištěn reprezentativní odběr analytické navážky. K tomu je možné využít tyčové homogenizátory (ULTRA-TURRAX, IKA), ultrasonické homogenizátory (Q500, Qsonica) nebo lze homogenizovat ručně drcením v keramických třecích mísách. Hmyzí moučky musí být důkladně promíchány, aby se minimalizovala heterogenita materiálu před odběrem navážky.

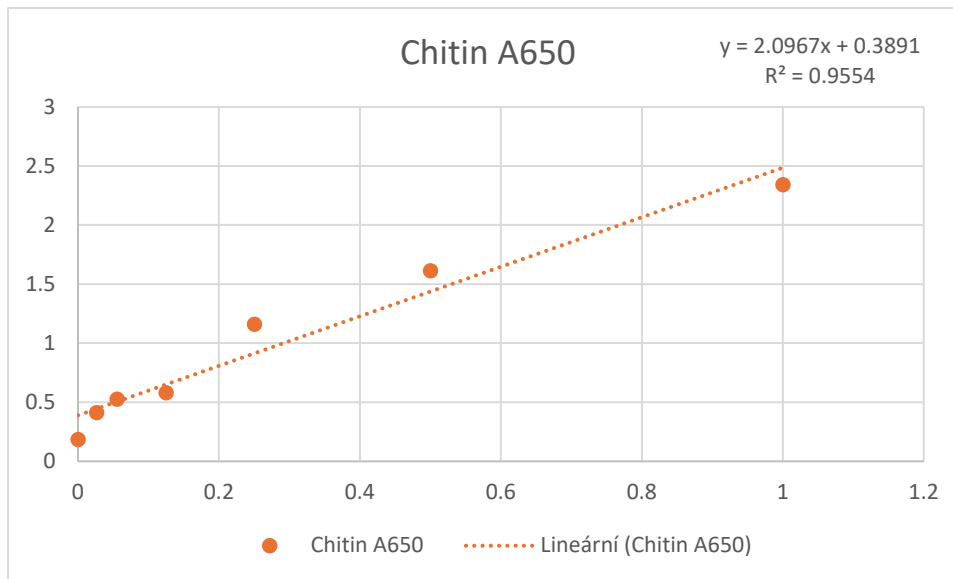
II.b.2. Extrakce a příprava vzorku pro ELLA

Pro metodu ELLA, která detekuje **chitinové a chitosanové polymery** (obsahující N-acetylglukosamin) je klíčové, aby byl vzorek převeden do tekuté formy kompatibilní s mikrotitrační destičkou a aby byly markery (GlcNAc) přístupné lektinům.

1. Navážka vzorku: Pro analýzu se odebere přesně navážené množství vzorku (**0,5 g ± 0,001 g**, nebo upravená navážka v případě odlehle hodnoty v rámci kalibrační křivky pro standardy chitosanu (Graf 1), pro standardy chitinu (Graf 2).



Graf1: Kalibrační křivka pro nepřímou sendvičovou ELLA metodu, chitosanový standard.



Graf 2: Kalibrační křivka pro nepřímou sendvičovou ELLA metodu, chitinový standard.

2. Rozpuštění a příprava vzorků: Navážený zhomogenizovaný vzorek se převede **do 10 ml PBS pufro při pH 7,2**.

Poznámka k hydrolýze: Zatímco jiné metody pro stanovení chitinu (např. elektroforetické) vyžadují kyselou hydrolýzu k rozložení chitinových polymerů na glukosamin, metoda ELLA se zaměřuje na detekci terminálních úseků N-acetylglukosaminových polymerů.

3. Filtrace (u pevných vzorků): V případě, že extrakt obsahuje větší nerozpuštěné částice, které by mohly narušit stanovení ELLA, se použije filtrace nebo odstředění. Filtrace se provádí SPE filtry s velikostí pórů 0,22 μm nebo odstředěním při 4700 RPM (1 g-force).
4. Ředění: Vzorek se naředí do koncentračního rozmezí vhodného pro kalibraci ELLA (rozmezí 0,005 až 0,25 mg/ml pro standard chitosanu).

II.c. Materiály a chemikálie

Standard chitosanu (např. CAS 9012-76-4 Merck), chitinu (např. CAS 1398-61-4 Merck)

Chemikálie pro přípravu pufrů v kvalitě p.a. (např. Penta Chemicals).

- PBS – (10 mM/l Na_2HPO_4 , 3 mM/l NaH_2PO_4 a 137 mM/l NaCl)
- TBS + tween – trifosfátový pufr s tweenem (Tris-buffered saline with Tween® 20 Sigma-Aldrich, USA)
- Lektinový pufr (Tris báze 50 mM/l, chlorid sodný 149 mM/l, chlorid hořečnatý 2,13 mM/l a chlorid vápenatý 1,00 mM/l, upravený na pH 7,6)

nebiotinylovaný WGA lektin (Vector Laboratories, USA)

biotinylovaný WGA lektin (Vector Laboratories, USA)

ABC, VECTASTAIN® Elite ABC-HRP (kit- avidin-biotin complex, Vector Laboratories, USA)

Carbo-Free Blocking Solution (Vector Laboratories, USA)

TMB substrát kit – 3,3', 5,5'-tetramethylbenzidine (Vector Laboratories, USA)

96-jamková mikrotitrační destička (typ P, Gama, Česká republika)

Stříkačkové nástavce filtrační 0,22 μm (MCE, P-Lab)

Spektroskop měřící při 650 nm (např. TECAN, Rakousko)

II.d. Postup stanovení (Nepřímá sendvičová ELLA)

Metoda je založena na následujících krocích, které se provádějí v 96jamkové destičce. Pro jeden vzorek je doporučeno použít 8 replikací (jeden sloupec 96jamkové destičky) pro minimalizaci chyb měření, které mohou být dány slabou rozpustností chitinu.

1. **Inkubační fáze (Coating):** 96jamkovou destičku s 50 μL **nebiotinovaného WGA lektinu** inkubovat přes noc při teplotě 4 °C. Lektin WGA je naředěn 1:1000 v lektinovém pufru.
2. **Promytí:** Destička se promyje 3x 300 μL promývacího pufru (Tris-buffered saline s Tween® 20).
3. **Blokování:** Přidá se 200 μL blokovacího pufru **Carbo-free** a inkubuje se při pokojové teplotě po dobu 2 hodin.
4. **Promytí:** Destička se promyje 3x 300 μL promývacího pufru (Tris-buffered saline s Tween® 20).
5. **Přidání vzorku/standardu:** Přidá se **50 μL vzorku** nebo standardu chitosanu v koncentračním rozmezí 0,005 až 1 mg/ml. Inkubace probíhá po dobu 12 hodin při teplotě 4 °C.
6. **Promytí:** Destička se promyje 3x 300 μL promývacího pufru (Tris-buffered saline s Tween® 20).
7. **Detekční lektin:** Přidá se 50 μL naředěného (1:1000) **biotinovaného WGA lektinu** a inkubuje se 1 hodinu při pokojové teplotě.
8. **Promytí:** Destička se promyje 3x 300 μL promývacího pufru (Tris-buffered saline s Tween® 20).
9. **Avidin-biotin komplex:** Přidá se 50 μL reagentu **ABC** (připraveno dle specifikací výrobce kitu) a inkubuje se 30 minut při pokojové teplotě.
10. **Promytí:** Destička se promyje 3x 300 μL promývacího pufru (Tris-buffered saline s Tween® 20).
11. **Substrát:** Přidá se 100 μL činidla **TMB (Tetramethylbenzidine)** a vzorek se inkubuje ve tmě po dobu 10 minut.
12. **Měření:** Absorbance se měří při vlnové délce **650 nm**.

II.e. Stanovení analytických výkonnostních parametrů a výsledků měření

Tato sekce uvádí analytické výkonnostní parametry, které byly stanoveny během validace nepřímé sendvičové ELLA metody. Popsány jsou výsledky měření N-acetylglukosaminu v chitinových/chitosanových polymerech a jak je interpretovat.

II.d.1. Analytické výkonnostní parametry (Performance Characteristics)

Pro stanovení vhodnosti metody pro daný účel byly stanoveny následující analytické výkonnostní charakteristiky (pracovní charakteristiky), které prokazují **citlivost** a **spolehlivost** metody Tabulka 1.

Tabulka 1: Výkonnostní parametry screeningové metody pro průkaz hmyzu v potravinách

Parametr	Popis (Barwick Vicki et al., 2024)	Výsledek (pro screeningovou metodu pro průkaz hmyzu v potravinách)
Mez detekce (LOD)	Nejnižší hodnota měřené veličiny, při které lze stanovit přítomnost analytu se specifikovanou pravděpodobností ($p < 0,05$).	0,006 mg/ml
Mez stanovitelnosti (LOQ)	Nejnižší hodnota měřené veličiny, která splňuje požadavky na pravdivost a preciznost.	0,028 mg/ml
Preciznost měření (Precision)	Těsnost shody mezi naměřenými hodnotami při opakovaných měřeních za specifikovaných podmínek.	rozsah 0,36 % – 30,29 %

Poznámka: Stanovení LOD a LOQ definuje měřicí interval (pracovní rozsah), ve kterém lze analyzovanou veličinu (obsah N-acetylglukosaminu/chitosanu) měřit se specifikovanou nejistotou a pravdivostí (Trueness). Pro potřeby rutinního screeningu je klíčové, že metoda poskytuje praktické řešení pro detekci hmyzu

II.d.2. Hodnocení preciznosti a spolehlivosti

Preciznost měření je charakterizována směrodatnou odchylkou. Pro tuto metodiku byla preciznost hodnocena při dvou klíčových podmínkách:

1. **Opakovatelnost měření (Intra-day Precision):** Vztahuje se na měření uskutečněná v krátkém časovém období a odráží variabilitu výsledků v rámci jedné série analýz.

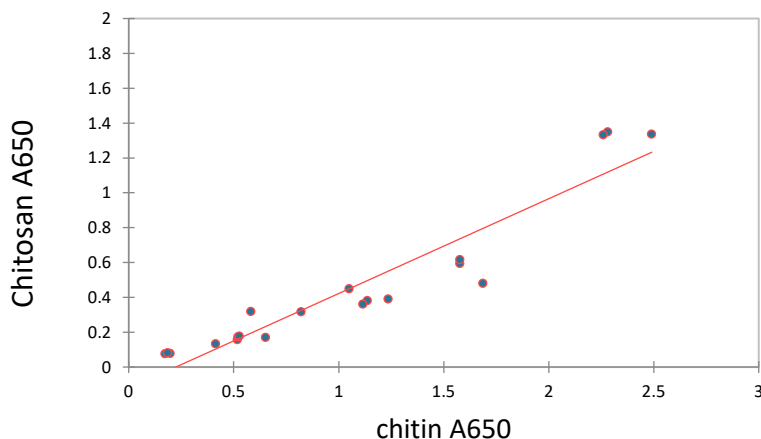
Výsledky opakovatelnosti (Intra-day) se pohybovaly v rozmezí **2,45 % až 30,29 %**.

2. **Mezilehlá preciznost (Inter-day Precision):** Vztahuje se na měření prováděná v delším časovém úseku, často různými analytiky nebo v různých dnech, což poskytuje realističtější odhad **dlouhodobé variability výsledků** v laboratoři.

Výsledky mezilehlé preciznosti (Inter-day) se pohybovaly v rozmezí **0,36 % až 12,87 %**.

II.d.3. Zpracování a interpretace výsledků měření

Výsledek měření je konečný výstup procesu stanovení hodnoty veličiny a měl by být vyjádřen jako naměřená hodnota veličiny (např. koncentrace chitinu/chitosanu v mg/ml s přidruženou nejistotou měření. Mezi chitinem a chitosanem byl potvrzen vzájemný korelační vztah $R = 95$ ($p < 0,05$).



Kvantifikace

Kvantifikace obsahu hmyzích markerů (chitosanu/chitinu) se provádí pomocí kalibrační křivky standardu chitosanu/chitinu (v rozsahu 0,005 až 0,5 mg/ml pro chitosan, v rozsahu 0,005 až 1 mg/ml pro chitin) získané během Postupu měření (II.d.). Při výpočtu výsledku je nutné vzít v úvahu všechny významné příspěvky k nejistotě měření, které vyplývají z měření (např. vážení, odměřování objemu, kalibrace, preciznosti).

Hodnocení statistické významnosti

Metoda ELLA prokázala významné rozdíly v celkovém množství chitinu a chitosanu mezi testovanými skupinami vzorků (zpracovanými hmyzími produkty, nezpracovanými produkty a vzorky bez přídavku hmyzu). Tyto rozdíly jsou hodnoceny na hladině významnosti $p = 0,05$. Pro správnou interpretaci doporučujeme vycházet z publikovaných studií (Pospiech et al., 2024) viz Tabulka 2 anebo ze souboru vlastních měření.

Tabulka 2: Obsah chitosanu v komerčních produktech

Druh produktu	Počet analyzovaných vzorků	Počet měřených replikací	Koncentrace chitosanu (mg/g, průměr ± SD)
Zpracované potraviny s přídavkem hmyzu	11	88	9,69 ± 2,15 ^a
Ochucené hmyzí výrobky	17	136	12,32 ± 3,45 ^b
Potraviny bez přídavku hmyzu	11	88	4,26 ± 1,5 ^c

Poznámka: Rozdílný horní index znamená statisticky významný rozdíl mezi skupinami ($p < 0,05$)

Pro statistické vyhodnocení získaných výsledků, zejména při porovnávání výsledků z různých koncentrací nebo typů vzorků, by měly být použity vhodné statistické testy.

Pokud je nutné porovnat výsledky mezi více skupinami (např. různé koncentrace DFD), používá se Kruskal-Wallisův test (nebo jednofaktorová ANOVA).

Pro následné párové porovnání mezi skupinami se používají testy jako Wilcoxonův test nebo Tukeyho post-hoc test.

Výsledky jsou považovány za statisticky odlišné (významné rozdíly) v případě, že p-hodnota je menší než zvolená hladina významnosti (např. $p < 0,05$).

II.d.4. Zajištění platnosti výsledků

Dosažené výkonnostní parametry (LOD, LOQ, Preciznost) prokazují, že metoda ELLA je vhodná pro zamýšlené použití, konkrétně pro rutinní screening hmyzu v potravinách. Platnost výsledků musí být průběžně monitorována pomocí interních a externích způsobů řízení kvality (QC/IMQC), jako je pravidelné ověřování kalibračních funkcí a používání kontrolních vzorků.

III. Srovnání novosti postupů

Ačkoliv metody založené na ELISA (včetně ELLA) jsou standardně využívány pro kvantifikaci antigenů (Godfrin et al., 2007), a techniky jako lectin microarrays se používají pro analýzu glykopatternů (Kvasnička et al., 2023), tato vyvinutá metodika představuje nový přístup adaptovaný specificky pro detekci hmyzích složek (chitosan/chitin) v potravinách (Pospiech et al., 2024).

Metodika nabízí praktické řešení pro rutinní screening a detekci hmyzu v potravinářských podnicích a má potenciál se uplatnit u inspekčních orgánů.

Alternativní metodou pro stanovení chitinu v hmyzu je kapilární izotachoforéza spojená s kapilární zónovou elektroforézou a konduktometrickou detekcí (cITP-CZE-COND). Výhodou této metody je snadná příprava vzorků, vysoká citlivost, selektivita a nízké provozní náklady. Tato metoda je založena na kyselé hydrolýze vzorků hmyzu s následným stanovením glukosaminu (Kvasnička et al., 2023).

Výhodou metody ELLA je nejen jednoduchá příprava vzorků, ale také vysoká citlivost a selektivita této metody.

IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika nepřímé sendvičové ELLA je primárně určena pro rutinní screening a detekci hmyzu v potravinách v rámci dozorové činnosti orgánů České republiky (Státní zemědělská a potravinářská inspekce, Státní veterinární správa). Díky její snadné aplikovatelnosti v laboratořích, které provádějí ELISA metody je možné tuto metodu využít také v potravinářských provozech pro vnitřní kontrolu potravin.

Metodika může být účinně využita pro detekci obsahu N-acetylglukosaminu v komerčně dostupných hmyzích produktech nebo produktech s obsahem hmyzu.

Metodika představuje standardní operační postup pro stanovení N-acetylglukosaminu nepřímou sendvičovou ELLA metodou za použití WGA lektinu.

V. Ekonomické aspekty

Metodika je snadno implementovatelná v běžně vybavených laboratořích a tím podporuje výrobce i obchodní řetězce při uvádění nových produktů na trh. Standardizovaná kontrola kvality může urychlit expanzi hmyzích potravin a přispět k jejich širšímu přijetí. Náklady na zařízení laboratoře nejsou v této bilanci zahrnuty. Pro analýzu je dostatečný jakýkoliv certifikovaný spektrofotometr měřící v oblasti 650 nm a základní laboratorní vybavení zahrnující laboratorní sklo, váhy, pipety a podobně.

Ekonomické náklady spojené s provedením jedné analýzy metodou ELLA zahrnují jak spotřební materiál a reagentie, tak čas odborného pracovníka a režijní náklady laboratoře. Při individuálním zpracování jednoho vzorku bez sdílení destičky s dalšími vzorky dosahují celkové náklady horní hranice odhadu, tj. přibližně 878 Kč na vzorek. Tato částka zahrnuje všechny přímé i nepřímé náklady a je ekonomicky srovnatelná s jinými laboratorními metodami využívanými v oblasti kontroly potravin. Metodika je tak vhodná pro rutinní použití zejména v případech, kdy je vyžadována rychlá a spolehlivá detekce přítomnosti hmyzí složky.

Do této částky se promítají zejména tyto položky:

- mikrotitrační destička: přibližně **60 Kč**
- nebiotinylovaný lektin (WGA): přibližně **32 Kč**
- biotinylovaný WGA: přibližně **16 Kč**
- ABC reagentie: přibližně **12 Kč**
- TMB substrát: přibližně **8 Kč**
- blokovací pufr (Carbo-free): přibližně **48 Kč**
- pufry a mycí roztoky: přibližně **15 Kč**
- standard chitosanu: přibližně **4 Kč**
- stříkačkový filtr 0,22 µm: přibližně **20 Kč**
- spotřební materiál (špičky, zkumavky): přibližně **40 Kč**
- práce laboranta (cca 60–90 minut): přibližně **400 Kč**
- režijní náklady laboratoře: přibližně **223 Kč**

Očekávané přínosy zavedení metodiky spočívají především v posílení legislativní jistoty a efektivní činnosti dozorových orgánů, které díky ní mohou rychle a spolehlivě ověřovat, zda výrobky s obsahem hmyzu odpovídají evropským předpisům. Tím se zároveň zvyšuje transparentnost vůči spotřebitelům, kteří získávají jistotu, že deklarované složení je pravdivé, což podporuje jejich důvěru a ochotu tyto produkty vyhledávat, což je klíčové pro rozvoj tohoto segmentu. V praxi to může znamenat, že při meziročním růstu trhu s hmyzími potravinami o 15–20 % a při zapojení i malého podílu domácností (např. 1 % českých domácností s roční útratou 2 400 Kč) vzniká obrat přes 100 milionů Kč, přičemž při širším přijetí (5 % domácností) by trh mohl dosáhnout až půl miliardy Kč ročně. Standardizovaná metodika tak nejen snižuje náklady na kontrolu a riziko nelegálního uvádění hmyzu na trh, ale zároveň

vytváří podmínky pro dynamický rozvoj tohoto segmentu potravinářství v České republice. Díky screeningové metodice lze snížit náklady na inspekci a laboratorní analýzy – cena jedné analýzy je cca 878 Kč, což je konkurenceschopné oproti jiným metodám. Pokud by SZPI testovala např. 1 000 vzorků ročně, znamená to náklady pod 1 milion Kč, což je relativně nízká částka ve srovnání s potenciálními škodami z nelegálního uvádění hmyzu na trh.

Metodika umožňuje dozorovým orgánům, jako jsou SZPI a SVS, efektivně kontrolovat, zda výrobky s obsahem hmyzu odpovídají evropské legislativě (nařízení EU 2015/2283 a 1169/2011). Díky tomu lze snížit riziko nelegálního uvádění hmyzu na trh a zajistit vyšší úroveň ochrany spotřebitele.

VI. Seznam použité související literatury

BARWICK V, ČERVENÝ V, KLOKOČNÍKOVÁ E, KŘÍŽENECKÁ S, MILDE D, NIŽNANSKÁ A, et al. Kvalimetrie 29. Ústí Nad Labem: Eurachem-ČR; 2024.

COUSIN MA. Chitin as a Measure of Mold Contamination of Agricultural Commodities and Foods. *J Food Prot* 1996;59:73–81. <https://doi.org/10.4315/0362-028X-59.1.73>.

EU. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2015/2283 ze dne 25. listopadu 2015 o nových potravinách, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011 a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 258/97 a nařízení Komise (ES) č. 1852/2001. 2015.

EU. NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 1169/2011 ze dne 25. října 2011 o poskytování informací o potravinách spotřebitelům, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1924/2006 a (ES) č. 1925/2006 a o zrušení směrnice Komise 87/250/EHS, 2011:18.

GODFRIN D, SÉNÉCHAL H, SUTRA JP, BUSNEL JM, DESVAUX FX, PELTRE G. A modified enzyme-linked immunosorbent assay adapted for immunodetection of low amounts of water-insoluble proteins. *J Immunol Methods* 2007;326:83–92. <https://doi.org/10.1016/J.JIM.2007.07.008>.

IBER BT, KASAN NA, TORSABO D, OMUWA JW. A review of various sources of chitin and chitosan in nature. *J Renew Mater* 2022;10:1097–123. <https://doi.org/10.32604/JRM.2022.018142>.

KVASNIČKA F, KOUŘIMSKÁ L, BLEHA R, ŠKVOROVÁ P, KULMA M, RAJCHL A. Electrophoretic determination of chitin in insects. *J Chromatogr A* 2023;1695:463952. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2023.463952>.

THOMPSON R, CREAVIN A, O'CONNELL M, O'CONNOR B, CLARKE P. Optimization of the enzyme-linked lectin assay for enhanced glycoprotein and glycoconjugate analysis. *Anal Biochem* 2011;413:114–22. <https://doi.org/10.1016/J.AB.2011.02.013>.

ZARGAR V, ASGHARI M, DASHTI A. A Review on Chitin and Chitosan Polymers: Structure, Chemistry, Solubility, Derivatives, and Applications. *ChemBioEng Reviews* 2015;2:204–26. <https://doi.org/10.1002/CBEN.201400025>.

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

POSPIECH, Matej; Martina PEČOVÁ; Marie BARTLOVÁ; Zdeňka JAVŮRKOVÁ; Anežka KOPECKÁ; Kateřina ŠEBELOVÁ; Ondřej POSPÍŠIL; Martin KULMA; Jakub FOLKE; Bohuslava TREMLOVÁ; Lenka KOUŘIMSKÁ a Jana HAJŠLOVÁ. Development of Indirect Sandwich ELLA for Detection of Insects in Food. *Appl. Sci.* Online. 2024(14), 10794. Dostupné z: doi:10.3390/app142310794

PEČOVÁ, Martina; Zdeňka JAVŮRKOVÁ; Marie BARTLOVÁ a Matej POSPIECH. Detection of edible insect as a component of snack bars using histochemical method. *Journal of Food Composition and Analysis.* Online. 132, 106312. ISSN 08891575. Dostupné z: doi:10.1016/j.jfca.2024.106312

VIII. Jména oponentů

Oponenti metodiky byli:

RNDr. Hana Bulawová, Hygiena potravin, Státní veterinární ústav Jihlava, Rantířovská 93/20, Horní Kosov, 58601 Jihlava

MVDr. Jana Horňáčková, Odbor veterinární hygieny a ochrany veřejného zdraví, Státní veterinární správa, Slezská 100/7, Praha 2, 120 00

IX. Dedikace

Metodika byla vypracována jako výstup výzkumného projektu MZe NAZV QK23020101 s názvem: „Komplexní laboratorní strategie pro identifikaci druhů hmyzu určeného k lidské spotřebě a produkci zpracované živočišné bílkoviny, autentikace potravin na jeho bázi“