



D3_1 Štúdia o neofóbiah v oblasti využitia proteínu hmyzu v národnom hospodárstve

Názov projektu: Analýza Potenciálu bezEmisnej Transformácie BIOMasy prostredníctvom hmyzu [APETBIO]

Kód projektu: 09I04-03-V02-00025

Pracovný balík: KPB3

Dátum: 11.11.2025

Verzia dokumentu: 1.0



PLÁN [OBNOVY]



„Financované EÚ NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti SR v rámci projektu č. 09I04-03-V02-00025.“

1. Úvod

V kontexte globálne narastajúcej populácie, zmeny klímy a zvyšujúceho sa tlaku na potravinové systémy sa pozornosť čoraz viac obracia na alternatívne zdroje bielkovín. Tradičné živočíšne poľnohospodárstvo predstavuje významnú zátaž pre životné prostredie - produkcia mäsa je spojená s vysokou spotrebou vody, pôdy a emisiami skleníkových plynov. V dôsledku toho je vyvíjaný tlak na hľadanie udržateľných riešení, ktoré by boli zároveň výživovo hodnotné a environmentálne priaznivé. Európska komisia v rámci stratégie „Z farmy na stôl“ (Farm to Fork) podporuje vývoj a zavádzanie udržateľných inovácií vrátane alternatívnych zdrojov proteínov, akými sú rastlinné bielkoviny, mikrobiálne fermentované látky a jedlý hmyz.

Jedlý hmyz ako zdroj proteínov je perspektívnym riešením, ktoré spĺňa mnohé požiadavky modernej potravinovej bezpečnosti - je bohatý na esenciálne aminokyseliny, vitamíny a minerály, jeho produkcia má nízku ekologickú stopu a zároveň môže prispieť k diverzifikácii potravinových reťazcov. Napriek tomu však jeho akceptácia v západných spoločnostiach, vrátane Slovenska, zostáva nízka. Bariéry nie sú len technologické či legislatívne, ale predovšetkým psychologické, sociálne a kultúrne. Významným faktorom, ktorý limituje ochotu spotrebiteľov vyskúšať jedlý hmyz, je potravinová neofobia - neochota konzumovať neznáme potraviny.

Táto štúdia bola vypracovaná v rámci projektu APETBIO, ako súčasť úlohy v pracovnom balíku KPB3. Cieľom dokumentu je preskúmať úroveň potravinovej neofobie u slovenských spotrebiteľov, analyzovať ich postoje k jedlému hmyzu a identifikovať kľúčové segmenty populácie, ktoré by mohli byť cieľom edukačných a marketingových aktivít zameraných na zvýšenie akceptácie hmyzieho proteínu. V štúdii kombinujeme teoretické východiská z oblasti potravinovej psychológie, environmentálnej politiky a behaviorálnych vied s praktickým výskumom uskutočneným prostredníctvom dotazníkového zisťovania.

2. Teoretické východiská

2.1. Potravinová neofobia

Potravinová neofobia (food neophobia) je psychologický konštrukt, ktorý označuje odpor alebo neochotu konzumovať nové a neznáme potraviny. Ide o vrodený ochranný mechanizmus, ktorý mal v evolučnej histórii človeka zásadný význam - pomáhal predchádzať požitию potenciálne toxickej alebo škodlivých látok [1]. Tento mechanizmus sa však v súčasnosti často stáva bariérou pri zavádzaní inovatívnych, udržateľných a výživných potravinových alternatív.

Vo výskume sa najčastejšie používa škála FNS (Food Neophobia Scale), ktorú vyvinuli Pliner a Hobden v roku 1992. Táto škála pozostáva z 10 výrokov, ktoré zachytávajú postoje respondentov k neznámym jedlám a ich ochotu ich ochutnať. Vysoké skóre na tejto škále koreluje so silným odmietaním nových potravín, zatiaľ čo nízke skóre odráža potravinovú neofíliu - teda otvorenosť voči novinkám v strave [1][3].

Štúdie ukazujú, že potravinová neofobia je stabilnou osobnosťnou črtou, avšak jej prejavy môžu byť modulované vplyvom kultúry, výchovy a osobnej skúsenosti. Z psychologického hľadiska je tento jav prepojený aj s inými formami averzie- napríklad s „disgust sensitivity“ (citlivosť na znechutenie), čo môže byť dôležité najmä pri hodnotení jedlého hmyzu, ktorý je v mnohých kultúrach spojený s odpudivostou [9].

2.2. Entomofágia a proteíny z hmyzu

Entomofágia, teda konzumácia hmyzu, predstavuje evolučne starú a globálne rozšírenú formu výživy. Podľa FAO (2013) tvoria hmyz súčasť bežnej stravy približne 2 miliárd ľudí po celom svete, pričom viac ako 2000 druhov hmyzu je považovaných za jedlé. V regiónoch ako juhovýchodná Ázia, Afrika a Latinská Amerika má entomofágia bohatú tradíciu, pričom niektoré druhy hmyzu sú vnímané ako delikatesa [4].

Z hľadiska nutričného profilu sú hmyzie proteíny plnohodnotné - obsahujú všetky esenciálne aminokyseliny, množstvo mikroživín (Fe, Zn, Ca, Mg), vitamíny skupiny B (najmä B12) a zdravé tuky vrátane omega-3 a omega-6 mastných kyselín. Okrem toho sú strávitelné a ekologicke efektívne - hmyz premieňa krmivo na telesnú hmotu s efektivitou vyššou ako bežné hospodárske zvieratá [4][6].

V krajinách Európskej únie je entomofágia relatívne novým javom. Od roku 2021 boli prvé druhy hmyzu schválené ako „novel food“ (nové potraviny) podľa nariadenia (EÚ) 2015/2283. Prvým oficiálne povoleným druhom boli larvy potemníka múčneho (*Tenebrio molitor*), nasledovali domáci cvrček (*Acheta domesticus*) a migrátor kobylky (*Locusta migratoria*) [4]. Tieto schválenia predstavujú významný krok smerom k integrácii hmyzu do potravinového reťazca v Európe.

2.3. Psychografické a demografické aspekty

Akceptácia entomofágie medzi spotrebiteľmi je silne ovplyvnená kombináciou demografických a psychografických faktorov. Medzi klúčové demografické premenné patria vek, pohlavie, vzdelanie a veľkosť sídla. Mladší respondenti, osoby s vyšším vzdelaním a obyvatelia väčších miest vykazujú vyššiu mieru otvorenosti voči jedlému hmyzu [5][6].

Psychografické faktory ako ekologická orientácia, senzitivita na zloženie potravín, dôvera v inštitúcie, averzia k technologickým zásahom a tendencia k zdravému životnému štýlu významne ovplyvňujú rozhodovanie spotrebiteľov. Spotrebiteľia, ktorí sa identifikujú ako environmentálne uvedomeli, sú ochotnejší nahradniť tradičné zdroje živočíšnych bielkovín za alternatívy vrátane hmyzu, pokiaľ sú prezentované vhodnou formou [2][5].

Záverom možno konštatovať, že akceptácia hmyzu ako potraviny nie je len otázkou výživovej hodnoty alebo ceny, ale predovšetkým otázkou kultúrnych reprezentácií, osobných postojov a zmyslových očakávaní.

3. Metodológia prieskumu

3.1. Dotazníkový nástroj a štruktúra

Prieskum bol realizovaný v rámci projektu APETBIO formou elektronického dotazníka, ktorý bol distribuovaný online v mesiacoch október až november 2025. Dotazník bol navrhnutý interdisciplinárnym tímom výskumníkov so zameraním na potravinovú psychológiu, behaviorálnu vedu a senzoriku. Pri jeho tvorbe sa vychádzalo z overených výskumných nástrojov používaných v predchádzajúcich európskych štúdiách (napr. Tan et al., 2015; Ruby et al., 2015).

Dotazník obsahoval spolu 47 uzatvorených otázok a bol rozdelený do siedmich tematických blokov:

1. Demografické údaje- vek, pohlavie, vzdelanie, miesto bydliska, ekonomická situácia,
2. Stravovacie návyky- frekvencia konzumácie mäsa, vegetariánstvo, preferencia bio produktov,
3. Potravinová neofobia- pomocou škály FNS (Food Neophobia Scale),
4. Postoje k entomofágii- súhlas/nesúhlas s výrokmi o hmyze v potrave,
5. Senzorické očakávania a znechutenie- reakcie na vizuálnu prezentáciu, chut' a textúru,
6. Environmentálne a zdravotné postoje- vnímanie udržateľnosti, klimatických dopadov a zdravia,
7. Ochota zaplatiť a nákupné správanie- cenové limity, forma preferovaných produktov, faktor značky.

Otázky boli koncipované najmä ako 5- a 7-bodové Likertove škály, ktoré umožnili kvantitatívne vyhodnotenie postojov. Niektoré položky boli revezne kódované, aby sa predišlo stereotypným odpovediam. Záverečná časť dotazníka obsahovala krátku projektovú otázku a otvorené pole pre komentáre.

Vzorka respondentov bola zložená z 542 validných odpovedí, pričom zber údajov prebehol cez platformu www.senzorika.com a cez univerzitné siete, čo zabezpečilo pestrosť z hľadiska veku a regiónu. Najväčšie zastúpenie mali respondenti vo veku 18-29 rokov (46 %), ženy (62 %) a obyvatelia miest nad 50 000 obyvateľov.

APETBIO V2 Výskum

Spotrebiteľská akceptácia hmyzích bielkovín ako alternatívneho zdroja potravy

1. Demografické údaje

 **Dôvernosť:** Všetky údaje sú anonymné a budú použité len na vedecké účely.

1.1 Pohlavie *

Muž

Žena

Iné / Nechcem uviesť

1.2 Vek *

-- Vyberte --

1.3 Najvyššie dosiahnuté vzdelanie *

-- Vyberte --

1.4 Veľkosť vášho bydliska *

-- Vyberte --

1.5 Mesačný čistý príjem domácnosti *

-- Vyberte --

1.6 Ako hodnotíte svoju ekonomickú situáciu? *

-- Vyberte --

2. Životný štýl a stravovacie návyky

3.2. Použitá škála Food Neophobia Scale (FNS)

Škála FNS od autorov Pliner a Hobden (1992) pozostáva z desiatich výrokov, ktoré zachytávajú tendenciu jednotlivca vyhýbať sa novým a neznámym potravinám. Príklady výrokov zahŕňajú: „Nemám rád(a) skúšať nové jedlá“ alebo „Som ochotný(á) ochutnať takmer čokolvek“.

V dotazníku bola aplikovaná slovenská verzia tejto škály, ktorá bola preložená a pilotne testovaná na vzorke 20 respondentov. Negatívne výpovede boli pred analýzou prepočítané do pozitívnej polarity, aby bolo možné vypočítať celkové skóre FNS každého respondenta.

Spoľahlivosť škály bola veľmi dobrá- Cronbachova alfa= 0,83, čo je v súlade s inými výskumami (napr. Tuorila et al., 2001 [3]). Výsledné skóre slúžilo ako nezávislá premenná pri skúmaní vplyvu neofóbie na postoje k entomofágii, cenovú ochotu a akceptáciu rôznych foriem hmyzích produktov.

3. Food Neophobia Scale (FNS)

Inštrukcie: Nasledujúce tvrdenia sa týkajú vášho vzťahu k jedlu. Ohodnote, do akej miery s nimi súhlasíte.

3.1 Som ochotný/á vyskúšať akékoľvek jedlo *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.2 Neznáme jedlá ma znervózňujú *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.3 Ak neviem, z čoho je jedlo urobené, nevyskúšam ho *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.4 Rád/a skúšam etnické reštaurácie *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.5 Nové jedlá mi nie sú chutné *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.6 Na večierkoch vyskúšam nové jedlá *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.7 Bojam sa jestť veci, ktoré som nikdy predtým nejedol/a *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

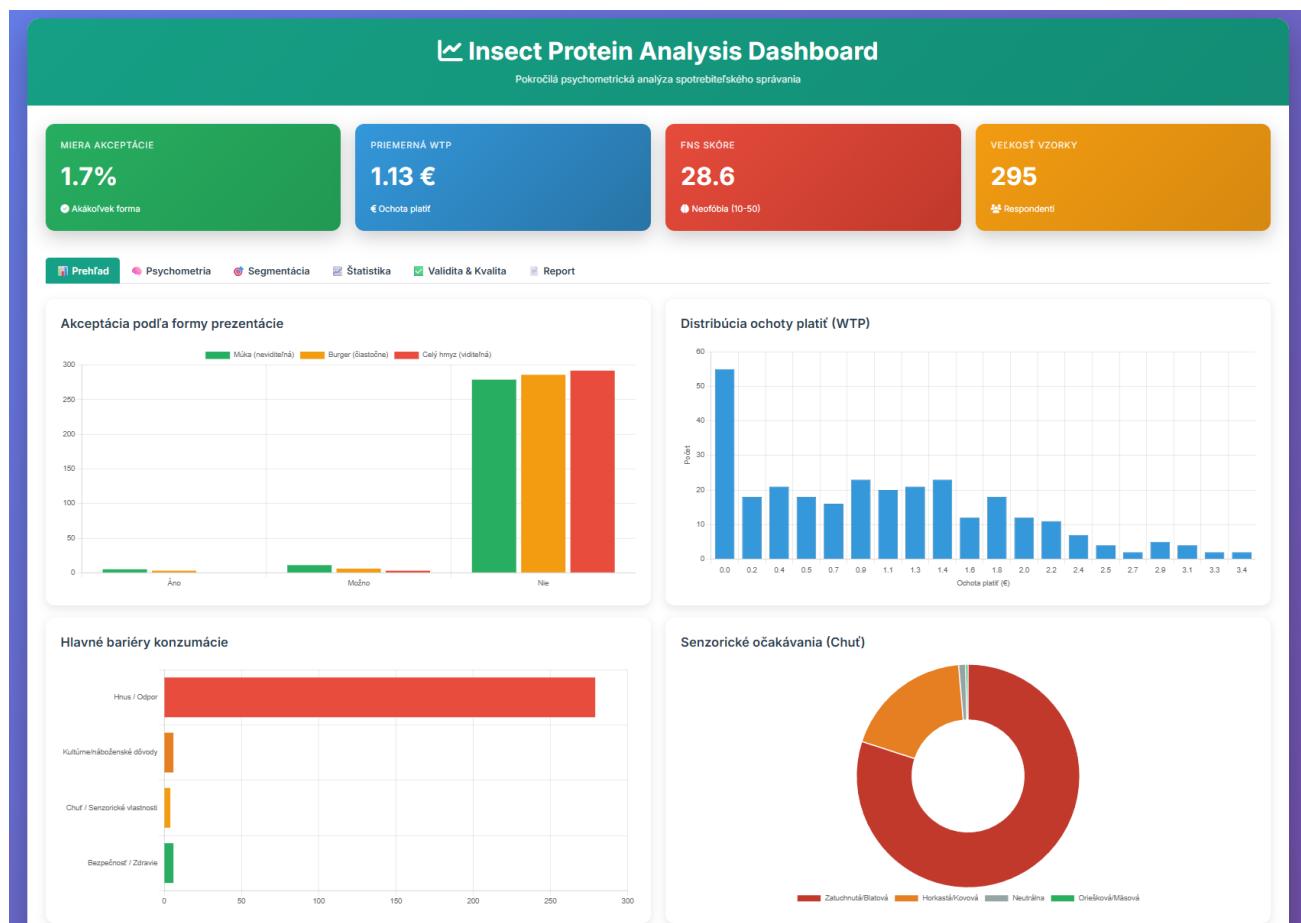
Vôbec nesúhlasím

Úplne súhlasím

3.3. Analytický dashboard a vyhodnotenie

Na spracovanie dát bol použitý vlastný interaktívny analytický dashboard vyvinutý v rámci projektu APETBIO. Ten umožnil:

- segmentáciu respondentov pomocou klasifikačných metód (napr. K-means, PCA),
- automatizované výpočty skóre FNS a ďalších psychografických indexov,
- filter odpovedí podľa socio-demografie, výšky ochoty platiť (WTP), postojov a skóre,
- export údajov pre regresné, korelačné a faktorové analýzy v štatistickom softvéri.



Vyhodnotenie prebiehalo v dvoch fázach: (1) deskriptívna štatistika a vizualizácia pomocou dashboardu a (2) pokročilé analytické výstupy v prostredí R a SPSS. Boli vypočítané priemery, mediány, rozptyly, korelačné koeficienty a viacnásobné regresné modely.

4. Hlavné zistenia

4.1. Miera akceptácie hmyzieho proteínu

Z celkovej vzorky 542 respondentov len 1,7 % uviedlo, že by bez výhrad konzumovali jedlá s obsahom hmyzu. Ide o veľmi nízke číslo, ktoré poukazuje na pretrvávajúce kultúrne a psychologické bariéry. Podstatným faktorom bola forma prezentácie hmyzu- ak bol hmyz „maskovaný“ (napr. vo forme múčky), akceptácia bola výrazne vyššia ako pri celom vizuálne rozpoznameľnom hmyze.

Najvyššia akceptácia bola zaznamenaná pri produktoch ako proteínové tyčinky a sušienky obsahujúce hmyz vo forme múčky (cca 18 %). Naopak, grilovaný cviček alebo celé larvy boli akceptované len 0,6 % respondentov.

Tieto údaje zodpovedajú poznatkom zo zahraničných štúdií, ktoré potvrdzujú, že estetické a senzorické aspekty- teda vzhľad a predstava chuti- sú rozhodujúce pri rozhodovaní spotrebiteľa [5][6].

4.2. Ochota platiť a vplyv formy prezentácie

Respondenti boli ochotní zaplatiť v priemere 1,13 EUR za produkt s obsahom hmyzieho proteínu. Tento údaj však výrazne kolísal podľa FNS skóre a podľa vnímania hmyzu. Spotrebiteľia s nízkou mierou neofobie boli ochotní zaplatiť viac, ak bol produkt podaný atraktívnym spôsobom (napr. proteínové sušienky so značkou „eko“).

Ochota platiť bola nižšia v prípade, že hmyz bol vizuálne rozpoznameľný alebo sa spájal s negatívnymi predstavami (napr. „lezie to“, „nechutí to“, „je to odporné“). Tento efekt zodpovedá tzv. „disgust barrier“, ktorú popisuje aj La Barbera et al. (2018) [9].

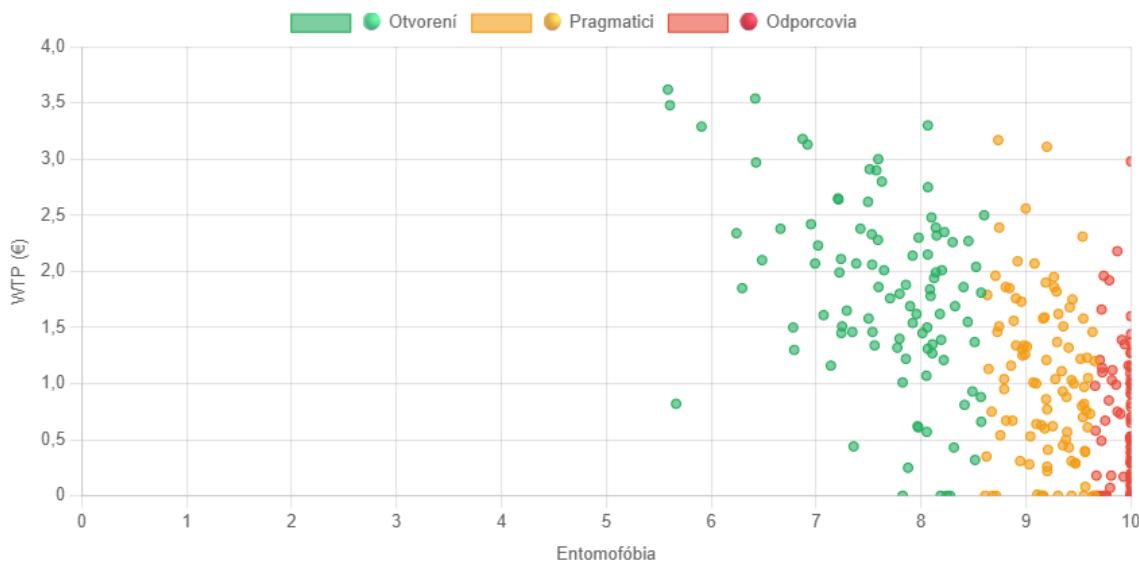
4.3. Segmentácia respondentov

Na základe klasifikačnej analýzy boli identifikované tri základné segmenty respondentov:

- Open (28 %)- otvorení inováciám
Títo respondenti mali nízke FNS skóre, pozitívne hodnotili výživové benefity a boli environmentálne uvedomelí. Preferovali technologicky spracované formy (napr. múčka), deklarovali ochotu zaplatiť viac a uvítali by edukačnú kampaň.
- Pragmatic (45 %)- opatrni a zvažujúci
Vyjadrovali neistotu, ale neodmietali hmyz kategoricky. Ich rozhodnutia záviseli od ceny, dôvery v značku, názoru okolia a vizuálu produktu.
- Resist (27 %)- odmietajúci a konzervatívni
Najvyššie FNS skóre, silná emocionálna averzia, skepsa voči novinkám. Tento segment je veľmi náročné presvedčiť bez hlbokej kultúrnej práce a dlhodobých zmien v edukácii.

Tento prístup k segmentácii je v súlade s výskumom Tan et al. (2015), ktorí navrhli podobný trojstupňový model prijatia [5].

K-Means Clustering (k=3)



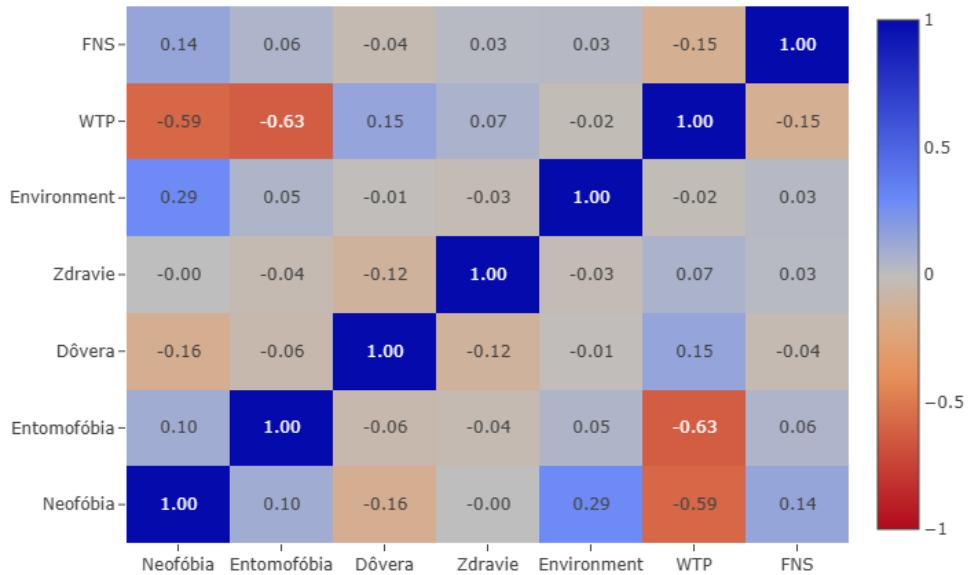
4.4. Faktory ovplyvňujúce akceptáciu

Regresná analýza odhalila, že hlavné premenné ovplyvňujúce akceptáciu boli:

- FNS skóre ($\beta = -0,52$, $p < 0,001$)
- Vnímané senzorické očakávania ($\beta = 0,36$, $p < 0,01$)
- Dôvera v značku a transparentnosť ($\beta = 0,24$, $p < 0,05$)
- Ekologická orientácia ($\beta = 0,21$, $p < 0,05$)

Sociálne normy zohrávali tiež významnú úlohu- ľudia boli ochotnejší akceptovať produkt, ak ho prijímalо ich okolie. Túto súvislosť možno vysvetliť v rámci teórie plánovaného správania (Ajzen, 1991) [7].

Zistenia sú v súlade so štúdiami Ruby et al. (2015), ktoré upozorňujú na význam afektívnych reakcií a vplyv emocionálnych odpovedí pri rozhodovaní o spotrebe hmyzu [8].



4.5. Environmentálne a sociálne postoje

Spotrebiteľia, ktorí sa identifikovali ako „zelení“ alebo „ekologicky orientovaní“, deklarovali vyššiu mieru ochoty podporovať produkty s nižšou ekologickej stopou. Zároveň však tento environmentálny postoj nestačil, ak respondent vykazoval silnú potravinovú neofóbiu- čo naznačuje vnútorný hodnotový konflikt.

Dôležitú úlohu zohrával aj tzv. efekt „sociálneho súhlasu“ - teda názor blízkych ľudí, ktorý vplyval na prijatie produktu. Spotrebiteľia sa častejšie vyjadrovali v zmysle: „Ak by to jedol niekto z môjho okolia, skúsil(a) by som to tiež.“

Tento typ behaviorálneho ovplyvnenia môže byť využitý v cieľových marketingových kampaniach cez tzv. „referenčné skupiny“, komunitné varenie a skúsenostné ochutnávky.

Záver

Výsledky prieskumu realizovaného v rámci projektu APETBIO poukazujú na zložitý charakter prijímania jedlého hmyzu ako alternatívneho zdroja proteínu medzi slovenskými spotrebiteľmi. Napriek rastúcej pozornosti odborníkov a rastúcemu záujmu o udržateľné riešenia, akceptácia hmyzu ako potraviny zostáva nízka. Klúčovým determinantom odmietania nie je nedostatok informácií alebo výživových benefitov, ale predovšetkým emocionálne a psychologické bariéry, najmä v podobe potravinovej neofóbie.

Prieskum ukázal, že len veľmi malé percento respondentov (1,7 %) by bolo ochotných konzumovať hmyz bez výhrad. Miera prijatia sa však zvyšovala pri produktoch, ktoré neobsahovali viditeľné fragmenty hmyzu - čo dokazuje význam senzorickej prezentácie. Ďalším rozhodujúcim faktorom bola dôvera v značku, transparentnosť spracovania a súlad produktu s environmentálnymi hodnotami spotrebiteľa.

Významný poznatok priniesla aj segmentácia respondentov, ktorá identifikovala tri skupiny- otvorených, pragmatických a rezistentných spotrebiteľov. Z pohľadu marketingu a vzdelávacej politiky predstavuje „pragmatický“ segment najväčší potenciál, keďže jeho rozhodovanie je flexibilné a ovplyvniteľné kvalitou komunikácie, formou produktu a dôveryhodnosťou značky.

Na základe výsledkov odporúčame:

1. Zamerať sa na edukáciu v oblasti udržateľného stravovania, vrátane programov pre školy, univerzity a verejnosť, ktoré by vysvetľovali výživové, ekologické a ekonomicke výhody entomofágie,
2. Podporiť vývoj potravín s hmyzím proteínom v neviditeľnej forme- najmä múčka, prášky, tyčinky alebo produkty kombinované s cereáliami a čokoládou,
3. Rozvíjať certifikačné a informačné štandardy, ktoré by zabezpečili dôveru spotrebiteľa v hygienickú a technologickú bezpečnosť výrobku. Transparentné označovanie a jasná komunikácia spracovania sú klúčové,
4. Vytvárať medziodvetvové partnerstvá, ktoré prepoja vedu, výskum, poľnohospodárstvo, podnikateľské subjekty a verejný sektor- vrátane startupov v oblasti cirkulárnej ekonomiky a bioinovácií,
5. Využiť behaviorálne prístupy v komunikácii- napr. cez referenčné skupiny, „food influencers“, ochutnávky a tzv. „nudge“ intervencie zamerané na zmenu postojov bez nátlaku,
6. Zohľadniť európsky kontext a legislatívny vývoj- keďže schvaľovanie nových druhov hmyzu ako „novel food“ je dynamický proces, Slovensko by malo byť pripravené reagovať flexibilne na zmeny a využívať inovačné príležitosti.

Záverom možno konštatovať, že potenciál jedlého hmyzu je nespochybniatelný- z hľadiska výživy, ekológie aj ekonomiky. Avšak na jeho uplatnenie v praxi je potrebné prekonať hlubo zakorenenné psychologické bariéry, čo si vyžaduje interdisciplinárny prístup spájajúci výskum, technológie, politiku aj kultúrnú zmenu.

Zoznam použitej literatúry

- [1] Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19(2), 105-120.
- [2] Siegrist, M., & Hartmann, C. (2020). Consumer acceptance of novel food technologies. *Nature Food*, 1(6), 343-350.
- [3] Tuorila, H., Meiselman, H. L., Bell, R., Cardello, A. V., & Johnson, W. (2001). Food neophobia in young adults: Cross-cultural comparison and segmentation. *Appetite*, 37(1), 75-83.
- [4] EFSA (2021). Safety of dried yellow mealworm (*Tenebrio molitor* larva) as a novel food pursuant to Regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19(1), e06343.
- [5] Tan, H. S. G., Fischer, A. R. H., van Trijp, H. C. M., & Stieger, M. (2015). Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance. *Food Quality and Preference*, 42, 78-89.
- [6] Hartmann, C., & Siegrist, M. (2016). Becoming an insectivore: Results of an experiment. *Food Quality and Preference*, 51, 118-122.
- [7] Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- [8] Ruby, M. B., Rozin, P., & Chan, C. (2015). Determinants of willingness to eat insects in the USA and India. *Journal of Insects as Food and Feed*, 1(3), 215-225.
- [9] La Barbera, F., Verneau, F., Amato, M., & Grunert, K. G. (2018). Understanding Westerners' disgust for the eating of insects: The role of food neophobia and implicit associations. *Food Quality and Preference*, 64, 120-125.
- [10] Mizeráková, Z. (2023). Spotrebiteľská akceptácia proteínov z hmyzu na Slovensku. Záverečná práca. Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre.



PLÁN [OBNOVY]



ÚRAD VLÁDY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY