

Ročník XII, číslo 2, 2021
Volume XII, Number 2, 2021

Journal of

**Tourism, Hospitality and
Commerce**



Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o.
College of Business and Hotel Management
Ltd.

ISSN 1804-3836

Journal of Tourism, Hospitality and Commerce

vědecko-odborný recenzovaný časopis

Vydavatel/Publisher:

Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o
Bosonožská 9
62500 Brno
IČO: 25325078

Nakladatelský editor/Executive editor:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.

Odborný editor/Responsible editor:

Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

Technický editor/Technical editor:

Ing. Zdeněk Konečný, Ph.D.

Překlady do anglického jazyka/Translations in to English:

Mgr. Ivana Daňhelová

Členové redakční rady/Editorial Board members:

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc. (VŠOH) – předseda
prof. Ing. Jozef Golian, Dr. (FBP SPU v Nitře)
prof. Ing. Květoslava Šustová, Ph.D. (VŠOH)
doc. Ing. Miroslav Fišera, CSc. (VŠOH)
doc. Ing. Miloslava Chovancová, CSc. (FAME UTB ve Zlíně)
Mgr. Tomáš Jeřábek, Ph.D., MBA (VŠOH)
Ing. Pavel Taraba, Ph.D. (FLKŘ UTB ve Zlíně)
Ing. Ján Sidor, PhD. (Ekonomická univerzita Bratislava)
Ing. Marina Sedláková (Asociace průvodců ČR)

Frekvence vydání: 2krát ročně/Published twice a year

Distribuce/Distributor: Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o

Elektronická forma

Evidenční číslo periodického tisku: MKČR E 19523/Registration No: MK ČR E 19523

ISSN 1804-3836 (Print)

© Vysoká škola obchodní a hotelová s.r.o.

OBSAH – CONTENTS

EDITORIAL	4
VYUŽITIE POTENCIÁLU PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA PŘI PREZENTÁCIÍ VÍNA VO VERTIKÁLNEJ ZÁŽITKOVEJ ENOGASTRONÓMII	
THE USE OF POTENTIAL YEAR OF GROWING IN THE PRESENTATION OF WINE IN VERTICAL EXPERIENCE ENOGASTRONOMY	
<i>Štefan AILER, Romana ŠÍPEKOVÁ, Dagmar KOZELOVÁ, Jaroslav JEDLIČKA, Zuzana DRDOLOVÁ</i>	5
BIOLOGICKÁ AKTIVITA ESENCIÁLNEHO OLEJA SALVIA OFFICINALIS	
BIOLOGICAL ACTIVITY OF SALVIA OFFICINALIS ESSENTIAL OIL	
<i>Lucia GALOVIČOVÁ, Petra BOROTOVÁ, Veronika VALKOVÁ, Miroslava KAČÁNIOVÁ</i>	12
ENERGETICKÉ A NUTRIČNÉ HODNOTENIE REGIONÁLNYCH POKRMOV	
ENERGY AND NUTRITIONAL EVALUATION OF REGIONAL MEALS	
<i>Anna KOLESÁROVÁ, Lucia ZELENÁKOVÁ, Andrea MENDELOVÁ, Jana MRÁZOVÁ</i>	18
VÝSKYT LAKTÓZOVEJ INTOLERANCIE A KÚPA RASTLINNÝCH NÁHRAD MLIEKA V DOMÁCNOSTIACH SR	
OCCURRENCE OF LACTOSE INTOLERANCE AND PURCHASE OF PLANT MILK SUBSTITUTES IN HOUSEHOLDS IN SLOVAK REPUBLIC	
<i>Dagmar KOZELOVÁ, Natália VELICKÁ, Ján DUREC</i>	30
PLYTVANIE S POTRAVINAMI	
FOOD WASTE	
<i>Roman SERENČEŠ, Andrea KRIŽANOVÁ</i>	37
VLIV ATMOSFÉRY DUSÍKU A OXIDU UHLÍČITÉHO NA KVALITU POMERANČOVÝCH ŠTÁV	
EFFECT OF NITROGEN AND CARBON DIOXIDE ATMOSPHERE ON ORANGE JUICE QUALITY	
<i>Blanka TOBOLKOVÁ, Ján DUREC, Elena BELAJOVÁ, Martin POLOVKA</i>	48
UCHOVÁVANIE MARINOVANÉHO MÄSA URČENÉHO NA GRILOVANIE Z POHĽADU ZDRAVOTNEJ BEZPEČNOSTI	
STORAGE OF MARINATED MEAT INTENDED FOR GRILLING FROM THE FOOD SAFETY POINT OF VIEW	
<i>Lucia ZELENÁKOVÁ, Jana ŽIAROVSKÁ, Anna KOLESÁROVÁ</i>	57

EDITORIAL

Časopis Journal of Tourism, Hospitality and Commerce uveřejňuje statě vědeckého i přehledového charakteru, zabývající se tématy z oblasti cestovního ruchu, gastronomie a hotelnictví.

V roce 2021 přináší druhé číslo dvanáctého ročníku vědeckého časopisu JTHC velmi zajímavé články zkušených odborníků, především řešících problematiku gastronomie, bezpečnosti potravin a technologickým úpravám rostlinných náhražek.

V oblasti gastronomie jsou příspěvky zaměřeny na enogastronomii, hodnocení regionálních potravin a plýtvání potravinami na Slovensku.

V oblasti zdravotní bezpečnosti potravin jsou příspěvky zaměřeny na biologickou aktivitu vybraných bylinek, vlivy plynů (N a CO₂) na kvalitu pomerančový šťáv, rostlinných náhrad za mléko a skladování marinovaného masa určeného ke grilování.

The Journal of Tourism, Hospitality and Commerce publishes articles of a scientific and overview nature, dealing with topics in the field of tourism, gastronomy and hospitality.

In 2021, the second issue of the twelfth year of the scientific journal JTHC brings very interesting articles by experienced experts, especially those dealing with gastronomy, food safety and technological modifications of plant substitutes.

In the field of gastronomy, the contributions are focused on food gastronomy, evaluation of regional foods and food waste in Slovakia.

In the field of food safety, the contributions are focused on the biological activity of selected herbs, the effects of gases (N and CO₂) on the quality of orange juice, plant substitutes for milk and storage of marinated meat intended for grilling.

Brno, 1.11.2021

prof. Ing. Stanislav Kráčmar, DrSc.
předseda redakční rady
The Chairman of Editorial Board

VYUŽITIE POTENCIÁLU PESTOVATEĽSKÉHO ROČNÍKA PRI PREZENTÁCII VÍNA VO VERTIKÁLNEJ ZÁŽITKOVEJ ENOGASTRONÓMII

THE USE OF POTENTIAL YEAR OF GROWING IN THE PRESENTATION OF WINE IN VERTICAL EXPERIENCE ENOGASTRONOMY

Štefan Ailer, Romana Šípeková, Dagmar Kozelová, Jaroslav Jedlička,
Zuzana Drdolová

Abstrakt:

Príspevok prezentuje nové trendy v zážitkovej enogastronómii, umiernennej konzumácii vína a možnosti odbúrania prijatej energie rozličnými variantmi fyzickej aktivity. Cieľom bolo vyzdvihnúť pozitívne vlastnosti umiernennej konzumácie vína na ľudský organizmus a emócie jeho snúbenia s jedlom. Vytvorili sme viacchodové menu snúbenia jedla s vínom, kde sme brali ohľad na vhodnú kombináciu jedla a vína, na adekvátnosť porcie a jej s tým súvisiacu energetickú nálož. Vyhотовili sme dotazník za účelom mapovania poznatkov o enogastronómii a zistenia záujmu o tento druh zážitku. Oslovení účastníci ankety preukázali záujem o zážitkovú gastronómiu. Dôležitým zistením je, že až 50 % respondentov má záujem absolvovať enogastronomický zážitok snúbenia jedla s vínom a je ochotných zaplatiť zaň sumu od 40 do 60 €.

Kľúčové slová: enogastronómia, víno, jedlo, energetická nálož

Abstract:

The paper presents new trends in experiential enogastronomy, moderate wine consumption and the possibilities of reducing the energy consumed by various variants of physical activity. The aim was to highlight the positive properties of moderate wine consumption on the human body and the emotions with food. We created a multi-course menu of pairing food with wine, where we took into account the appropriate combination of food and wine, the adequacy of the portion and its associated energy load. We prepared a questionnaire in order to map the knowledge about enogastronomy and to find out the interest in this kind of experience. The addressed participants in the survey showed interest in experiential gastronomy. An important finding is that up to 50% of respondents are interested in a gastronomic experience of pairing food with wine and are willing to pay an amount from 40 to 60 €.

Key words: enogastronomy, wine, food, energy load

ÚVOD

Gastronómia je jedna z mála vied, ktorá má veľa definícií. Pôvod názvu sa viaže k starogréckemu slovu „gaster“ čo znamená žalúdok a „nomos“ čo môžeme preložiť ako zvyk. V dnešnom svete ju vnímame, ako náuku o vyspelom kuchárskom umení (**Malachovský a Marušková, 2007**). Víno vzbudzuje v ostatnom čase čoraz väčší záujem a úspešne sa udomácňuje v najrozličnejších kútoch sveta. S tým je spojené aj celkom nové vnímanie tohto produktu. Ešte nikdy v dejinách tohto kultového a kultúrneho nápoja nebola ponuka natoľko rozsiahla. Hojnosť ponuky rozličných vín dáva spotrebiteľovi možnosť porovnávať (**Dominé et al., 2005**). Správna kombinácia jedla a vína môže obidve zložky preniesť na kvalitatívne

vyššiu úroveň a zaručiť intenzívny gurmánsky zážitok. Medzi jedlom a nápojom musí existovať vzájomná harmónia. Výber a konzumácia pokrmov v kombinácii s nápojmi boli už v dávnej histórii súčasťou spoločenského statusu. Plnohodnotný enogastronomický zážitok je tovarom/službou, za ktorý je jeho prijímateľ ochotný zaplatiť a opakovane sa na ňom zúčastňovať.

Vertikálne hodnotenie vína znamená posudzovanie vín z rôznych pestovateľských ročníkov. Takýto program spočíva aj v predstavení jednotlivých pestovateľských ročníkov, ktoré somelier prezentuje (napr. živly). Pre spotrebiteľa je to veľmi pútavý zážitok.

Horizontálne hodnotenie vína znamená posudzovanie vín pochádzajúcich z jedného pestovateľského ročníka. Dôraz sa tu kladie na porovnávanie odrôd, štýlov vín a terroir v rámci konkrétneho prezentovaného ročníka.

Párovanie vína a jedla je založené na nasledovných princípoch:

- na nekontrastnom párovaní, to je na podpore prejavu vína podobne chuťovo štruktúrovanému pokrmu (šťavnaté biele suché s dusenou rybou a zeleninou; rubínové suché „riserva“ s hovädzím steakom; rosé polosuché s perkeltom..),
- na kontrastnom párovaní, to je na protiváhe vína k jedlu ako konštruktívnej opozície (polosladký Tramín s bryndzovými haluškami; mladý suchý Cabernet s makovou štrúdlou; Prosecco extra suché s prosciutto a žltým melónom..).

Vína by sa nemali párovať priamo k zložke, ktorá je v pokrme zastúpená majoritne, ale k dominantnej chuti (korenie, omáčka, obloha), ktorá je senzoricky vnímaná najviac (**Harrington, 2008**).

Cieľom oboch princípov je, aby sa chute navzájom utlmili, zjemnili a podporili. U pokrmov, kde sa hlavná chuťová línia hlavného produktu stráca v zmesi korenia alebo vína s dominanciou octu, či vajec, môžeme vybrať správne víno iba veľmi ťažko. Morská soľ a víno sú taktiež odvekí rivali (**Simon, 2006**). V gastronómii na rozdiel od matematiky iba dva klady dávajú kladný výsledok, dva zápory bohužiaľ nie (**Burešová, 2010**).

Cieľom práce bolo vytvoriť variantné modely zážitkovej enogastronómie s ponukou vín vo vertikále, to znamená zostaviť viacchodové menu jedál s vínami rôznych ročníkov. Pri vytváraní jednotlivých sme kládli dostatočnú pozornosť nie len na vhodnú kombináciu jedla a vína, ale taktiež na primeranú veľkosť a energetické hodnoty porcií.

Ďalším čiastkovým cieľom bolo vypočítať množstvo prijatej energie a navrhnúť spôsoby jej odbúrania. Gurmánsky zážitok musí byť v súlade so správnym manažmentom prijímania a výdaja energie i etanolu.

Jedným z výstupov práce je anketa ktorú sme realizovali a graficky vyhodnotili za účelom zistenia záujmu spotrebiteľa o tento typ služby. Ankety (online dotazníky Survio) sa zúčastnilo 40 osôb a prieskumom sme zisťovali ich vek, ekonomickú aktivitu, vzdelanie, bydlisko, znalosti o enogastronómii a záujem o ňu, či a v akej frekvencii víno konzumujú a ich vzťah k fyzickej aktivite.

MATERIÁL A METÓDY

Práca bola vypracovaná využitím primárnych a sekundárnych zdrojov. Primárnymi zdrojmi boli výsledky získané z dotazníkového prieskumu. Zámerom dotazníka o enogastronómii bolo zmapovať poznatky respondentov týkajúce sa snúbenia jedla a vína a o ich fyzickej aktivite. Na otázky odpovedalo 40 respondentov. Použili sme anonymný nástroj na online dotazníky Survio.

Štruktúra respondentov podľa pohlavia bola 55 % žien a 45 % mužov.

Štruktúra respondentov podľa veku: 15 % respondentov vo veku od 18–25 rokov, 30 % respondentov vo veku od 26–35 rokov, 20 % vo veku od 36–45 rokov, 22,5 % respondentov vo veku od 46–59 rokov a 12,5 % respondentov vo veku 60 a viac rokov.

Štruktúra respondentov podľa dosiahnutého vzdelania: 37,5 % dosiahlo stredoškolské vzdelanie, odborné vzdelanie uviedlo 12,5 % respondentov, ukončené vysokoškolské vzdelanie s bakalárskym titulom malo 20 % respondentov, s inžinierskym titulom 27,5 % a s magisterským titulom 2,5 % respondentov.

Štruktúra respondentov podľa ekonomickej aktivity: 65 % respondentov tvorili zamestnaní, 10 % respondenti nezamestnaní, 12,5 % študenti a 12,5 % dôchodcovia.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Manažment výdaja prijatej energie pri zážitkovej enogastronomii

Hodnotná strava v primeranom množstve je obsahovo pestrá aj na vitamíny a iné látky, ktoré podporujú odbúranie kalórií. Do zdravého životného štýlu je súčasne potrebné zaradiť ľubovoľnú pohybovú aktivitu, napríklad:

- Pri rezkej chôdzi v teréne spálime až 293,076 kJ za 10 minút.
- Pri plávaní spálime až 418,68 kJ za 10 minút.
- Pri pomalšom spoločenskom tanci spálime 121,417 kJ za 10 minút.
- Pri chalupárčení alebo záhradníčení spálime až 175 846 kJ za 10 minút.
- Pri pasívnom oddychu a rozhovore spálime iba 75,362 kJ za 10 minút.

Energetická nálož potraviny sa uvádza v mernej jednotke: J–jouly, kJ–kilojouly.

Bazálny metabolizmus – Bazal Metabolic Rate (BMR) je údaj o energii potrebnej na udržanie nášho tela v pokojnom stave. Práve od neho a faktorov ako vek, hmotnosť a fyzická aktivita sa odráža denný energetický príjem.

Tabuľka 1 Približná energetická hodnota vína v závislosti na obsahu etanolu a zvyškového cukru

Druh vína/obsah etanolu	kJ.100 ml ⁻¹
Ľahšie suché víno cca 11 % obj.	263,592
Plnšie suché víno cca 12,5 % obj.	305,432
Plnšie polosladké víno cca 13,0 % obj.	343,088
Plné sladké víno cca 14,0 % obj.	364,008

Zdroj: Blanning (2016)

Tabuľka 2 Odporúčaný energetický príjem pre ženu a muža rôzneho veku (kJ.deň⁻¹)

		ŽENA		MUŽ	
VEK		19–30	31–50	19–30	31–50
Fyzická záťaž	nízka	8 368,0	7 531,2	10 041,6	9 204,8
	stredná	9 204,8	8 368,0	10 878,4	10 460,0
	vysoká	10 041,6	9 204,8	12 552,0	12 133,6

Zdroj: Šípeková (2021)

Príklad reálneho modelu snúbenia jedla a vína vo vertikále

Denný príjem energie zo stravy a vína nemá prekračovať optimum. Preto štúdia hodnotí, zohľadňuje a uspôsobuje veľkosti porcií. Práve tento proces je dôležitý najmä pri zážitkovej enogastronomii, aby úsilie ktoré vynaložíme, upútalo zmysly spotrebiteľa, nie ťažilo jeho žalúdok a dušu. Navrhli sme model zážitkovej enogastronomie s vínami rôznych ročníkov,

druhov a farieb. Somelier sa pri riadenej ochutnávke sústreďí okrem predstavenia menu aj na pútavý popis konkrétnych pestovateľských ročníkov zrodu jednotlivých vín.

Tabuľka 3 Návrh reálneho modelu zážitkovej enogastronómie s vínami rôznych ročníkov, druhov a farieb

	Víno	Jedlo
Aperitív	Prosecco millesimato DOC 2019, extra suché	Prípitok – welcome drink
Predjedlo	Veltlín zelený 2018, suché, výber z hrozna	Zapekané avokádo so žltými cherry paradajkami so slaninovým chipsom
Polievka	Cabernet Sauvignon rosé 2020, polosuché, neskorý zber	Fazuľovica s údeným mäsom a zeleninou
Hlavné jedlo	Pinot noir 2017, suché, výber z hrozna	Grilované medailónky z bravčovej panenky v marinovaných slivkách s pečeným zemiačikom
Dezert	Tokajský výber 5 putňový, sladké, 2008	Kávové suflé s vanilkovým krémom

Zdroj: vlastné spracovanie

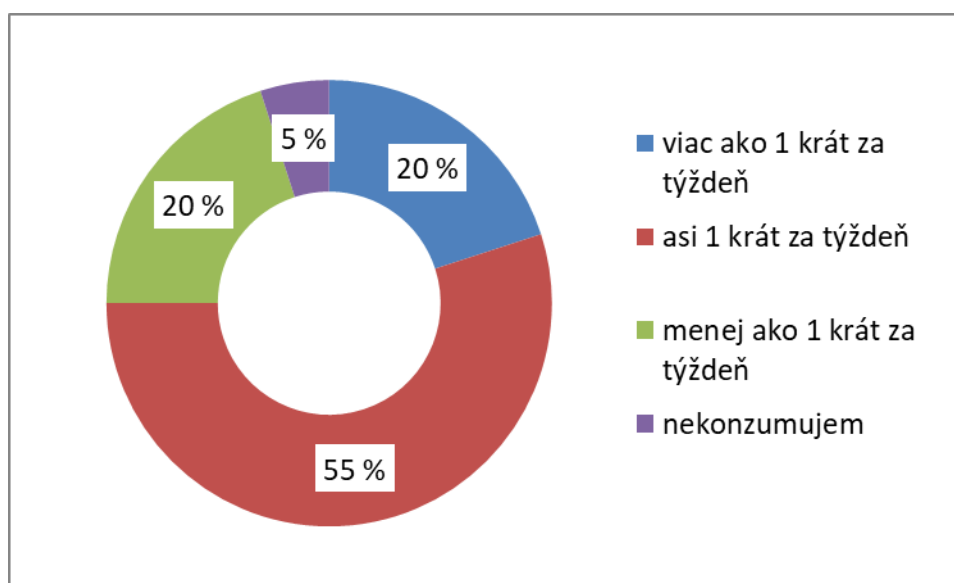
Výsledná energia menu v tabuľke 4 je 4 257 kJ. Menu pokryje pre spotrebiteľa s nízkou dennou fyzickou aktivitou (Tabuľka 2) až 50 % denného odporúčaného príjmu energie. Pre ich odbúranie odporúčame fyzickú aktivitu napríklad pasívne plávanie 30 min, pri ktorom spálime 1 255,2–2 468,56 kJ. Tiež je možné ešte upraviť (zmenšiť gramáž) veľkosť porcií zložiek, ktoré poskytujú najviac energie. Moderná gastronómia prekvitá ľahkými atraktívnymi jedlami a prílohami (finger food, kanapky, mikrogreens, minirezne a iné).

Vyhodnotením dotazníka sme dospeli k nasledovnému. Na otázku: „Ako často vykonávate počas týždňa nejaký druh fyzickej aktivity?“ 45 % opýtaných odpovedalo, že vykonáva nejakú fyzickú aktivitu 3–4krát do týždňa, 1-2krát do týždňa je aktívnych 40 % respondentov, pohyb 5 a viac krát uviedlo 12,5 % respondentov a iba 25 % respondentov nevykonáva vôbec žiadnu aktivitu (Graf 1). Ochotu vykonať fyzickú aktivitu po konzumácii vína v spojení s jedlom prejavilo až 75 % opýtaných, odpoveď možno uviedlo 20 % opýtaných a fyzickú aktivitu by nevykonalo 5 % respondentov. Tiež sme zisťovali, či respondenti počuli, resp. či poznajú pojem enogastronómia. Až 95 % opýtaných tento pojem pozná a 5 % respondentov sa doposiaľ s týmto termínom ešte nestretlo.

Tabuľka 4 Energetické nálože modelového menu - s uspôsobením veľkostí porcií

	Zložka menu	Množstvo (l,g)	Energia (kJ)
Aperitív	Prosecco millesimato DOC 2019, extra suché	0,05	167,5
Predjedlo	Zapekané avokádo	50	410,0
	Cherry paradajky	20	18,0
	Slaninový chips	15	253,0
	Veltlín zelený 2018, suché, výber z hrozna	0,05	104,5
Polievka	Fazuľovica s údeným mäsom a zeleninou	0,25	760,0
	Cabernet Sauvignon rosé 2020, polosuché, neskorý zber	0,05	150,0
Hlavné jedlo	Grilované medailónky	150	1 200,0
	Marinované slivky	30	78,0
	Pečený zemiak	100	390,0
	Pinot noir 2017, suché, výber z hrozna	0,05	145,0
Dezert	Kávové suflé	50	216,0
	Vanilkový krém	20	81,0
	Tokajský výber 5 putňový, sladké, 2008	0,05	284
SPOLU			4 257

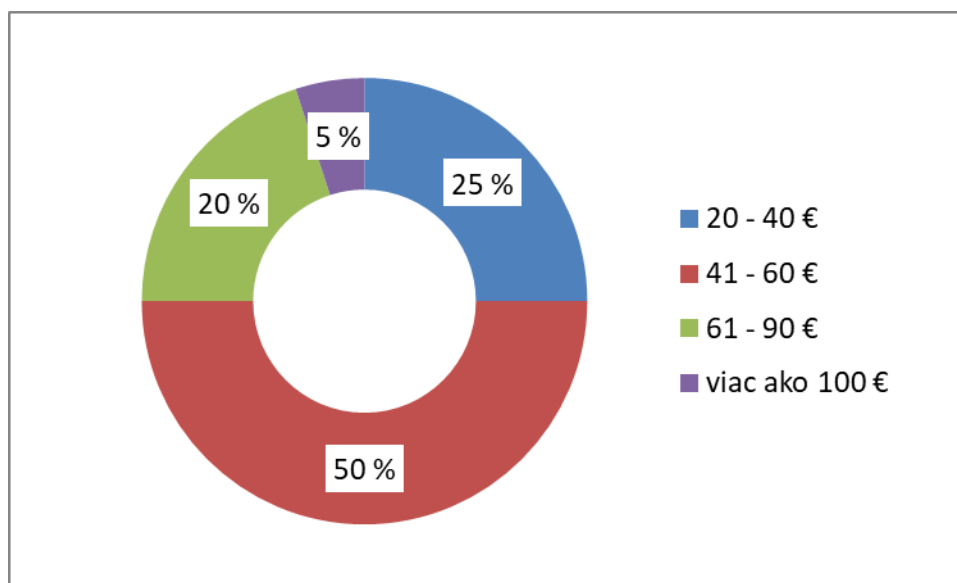
Zdroj: vlastné spracovanie



Graf 1 Odpovede na otázku: „Ako často konzumujete víno?“

Zdroj: vlastné spracovanie

Viac ako polovica (až 55 %) respondentov víno konzumuje 1krát za týždeň. Tých, ktorí víno konzumujú menej ako jeden krát za týždeň bolo 20 % a skupina, ktorá konzumuje víno viac ako jeden krát za týždeň činí 20% podiel. Víno vôbec nekonzumovalo 5 % opýtaných.



Graf 2 Odpovede na otázku: „Akú sumu ste ochotný/á minúť za zážitkovú enogastronómiu?“
Zdroj: vlastné spracovanie

Polovica (50 %) respondentov by za zážitok tohto typu minula 40–60 €, 25 % opýtaných by minulo 20–40 €. Čiastku 60–90 € by bolo ochotných minúť 20 % respondentov a iba 2 respondenti by minuli viac ako 100 €.

ZÁVER

Enogastronómia je v súčasnosti moderným fenoménom a ukazuje sa ako perspektívne odvetvie. Záujem spotrebiteľov o víno a zážitky spojené s ním má stúpajúci trend, je však potrebné ponúkať bezchybnú kvalitu, vrátane infraštruktúry. Obava z pasívneho spôsobu života a s tým súvisiacimi civilizačnými chorobami je v spoločnosti stále aktuálnejšia. Vo štúdii sme vyzdvihli skutočnosť, že pri optimálne zostavenom menu sa netreba obávať nadmerného príjmu energie. Navyše, enogastronomický zážitok neabsolvujeme každý deň. Údaje získané z dotazníka preukázali, že veľká väčšina respondentov pojem enogastronómia pozná a viac ako polovica by bola ochotná za podobný zážitok ochotne zaplatiť sumu 40–60 €. Tým sa preukázalo, že ľudia konzumáciu dobrého jedla nevnímajú už iba ako uspokojenie ľudskej potreby, hladu, ale v spojení s vínom ho vidia ako umelecké, gastronomické dielo. Nezabudnuteľný a nenapodobiteľný zážitok je tovarom, za ktorý treba náležite zaplatiť. Ak je s ním však spotrebiteľ spokojný, bude sa k nemu opakovane vracáť a rád naň minie adekvátnu sumu svojich peňazí.

Slabou stránkou tejto štúdie je pomerne nízky počet respondentov zúčastnených na prieskume. Väčšia vzorka by priniesla omnoho presnejšie dáta. Jednalo sa však o záverečnú prácu na bakalárskom stupni štúdia a z tohto pohľadu je práca inšpiratívna a dostatočne prínosná pre cielený marketing umiernennej konzumácie vína.

Literatúra

- BLANNING, B., 2016. How to count the calories in wine. In *Decanter*. [online], (3) 2016. [cit. 2021-08-03]. ISSN 1786-2299. Dostupné na: <https://www.decanter.com/learn/wine-terminology/how-to-count-the-calories-in-wine-ask-decanter-296021/>
- BUREŠOVÁ, P. 2010. Stručný úvod do enogastronomie. In *Vinársky obzor*. 2010, 103, 9, s. 460-462. ISSN 1212-7884.
- DOMINÉ, A. et al. *Víno*. Bratislava: Slovart s.r.o., 2005. 928 s. ISBN 80-7145-558-X
- HARRINGTON, R. J. *Food and wine pairing: a sensory experience*. Hoboken, N.J.: John Wiley, 2008. ISBN 0471794074.
- MALACHOVSKÝ, A., MARUŠKOVÁ, J. *Gastronómia*. Banská Štiavnica: Joergesov dom, 2007. 160 s. ISBN 978-80-969828-0-6.
- SIMON, J. *Wine with food*. London: Bounty Books, 2006, 160 s. ISBN 9780753713730.
- ŠÍPEKOVÁ, R. 2021. Využitie potenciálu pestovateľského ročníka pri prezentácii vína vo vertikálnej zážitkovej enogastronomii. Bakalárska práca. Nitra: SPU, 2021. 62 s. <https://www.survio.com/sk/>
<https://www.vyzivovetabulky.sk/kalkulacky/bmr>

Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood 313011V336, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Kontaktné údaje:

doc. Ing. Štefan Ailer, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Ústav záhradníctva, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Tel.: +421-037 641 5804, e-mail: stefan.ailer@uniag.sk, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8447-537>.

Bc. Romana Šípeková, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Ústav záhradníctva, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

Ing. Dagmar Kozelová, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Ústav potravinárstva, 949 76 Nitra, Slovenská republika, e-mail: dagmar.kozelova@uniag.sk, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3572-7416>

doc. Ing. Jaroslav Jedlička, PhD. Výskumné centrum AgroBioTech, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1844-6081>

Ing. Zuzana Drdolová, PhD. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3901-025X>

Prijato: 6.9.2021

Recenzováno: 12.9.2021

Akceptováno: 28.9.2021

BIOLOGICKÁ AKTIVITA ESENCIÁLNEHO OLEJA *SALVIA OFFICINALIS*

BIOLOGICAL ACTIVITY OF *SALVIA OFFICINALIS* ESSENTIAL OIL

Lucia Galovičová, Petra Borotová, Veronika Valková, Miroslava Kačániová

Abstrakt:

Cieľom štúdie bolo zistiť antimikrobiálny potenciál a antioxidačnú aktivitu esenciálneho oleja *Salvia officinalis*. Antimikrobiálna aktivita bola stanovená diskovou difúznou metódou. Antioxidačná aktivita sa hodnotila DPPH metódou a MIC bola zistená agarovou mikrodilučnou metódou. Výsledky preukázali potenciál využitia *S. officinalis* ako antioxidantu. Rovnako bol dokázaný antimikrobiálny účinok. Toto zistenie potvrdzuje, že esenciálny olej by mohol mať uplatnenie ako alternatíva syntetických antioxidantov a antimikrobiálnych látok.

Kľúčová slova: *Salvia officinalis*, esenciálny olej, antimikrobiálna aktivita, antioxidant

Abstract:

The aim of the study was to determine potential antimicrobial and antioxidant activity of *S. officinalis* essential oil. Antimicrobial activity was determined by disk diffusion method. Antioxidant activity was assessed by the DPPH method and the MIC was evaluated by the agar microdilution method. The results showed the potential use of *S. officinalis* as an antioxidant. An antimicrobial effect has also been demonstrated. This finding confirms that essential oil could be used as an alternative to synthetic antioxidants and antimicrobials.

Key words: *Salvia officinalis*, essential oil, antimicrobial, antioxidant

Úvod

Najčastejším spôsobom využívaným na kontrolu mikroorganizmov sú antibiotiká. V dôsledku nadmerného využívania antibiotík dochádza ku vzniku rezistencie na antibiotiká u mikroorganizmov (Chang *et al.*, 2019). Vznik rezistencie vedie odbornú verejnosť k skúmaniu prírodných alternatív s antimikrobiálnymi vlastnosťami. Jednou so sľubných alternatív sú esenciálne oleje, ktoré sú čoraz atraktívnejšie z dôvodu ich bezpečnosti a vysokej účinnosti (Cui *et al.*, 2018). *Salvia officinalis* L. (čelad' Lamiaceae) patrí medzi rastliny s vysokým obsahom bioaktívnych zlúčenín ako polyfenoly a flavonoidy, ktoré sú zodpovedné za antioxidačné vlastnosti tejto rastliny (Jasicka-Misiak *et al.*, 2018). Šalvia je využívaná na kulinárske aj liečivé účely, pri výrobe širokej škály fytopreparátov, ako sú čajové zmesi, výživové doplnky. Extrakty *S. officinalis* vykazujú významnú antimikrobiálnu a antimykotickú aktivitu na rôznych kmeňoch baktérií a húb (Armini *et al.*, 2020). Cieľom štúdie bolo zistiť antimikrobiálny potenciál esenciálneho oleja *S. officinalis* a jeho antioxidačnú aktivitu.

1. MATERIÁL A METÓDY

Esenciálny olej *Salvia officinalis* bol zakúpený od spoločnosti Hanus, s.r.o. (Nitra, Slovensko). Mikroorganizmy (*Bacillus subtilis* CCM 2772, *Pseudomonas aeruginosa* CCM 1959, *Staphylococcus aureus* subsp. *aureus* CCM 2461, *Yersinia enterocolitica* CCM 5671,

Enterococcus faecalis CCM 4224, *Salmonella enteritidis* subsp. *enteritidis* CCM 4420, *Candida krusei* CCM 8271, *Candida albicans* CCM 8186, *Candida tropicalis* CCM 8223, *Candida glabrata* CCM 8270) na analýzy boli získané z českej zbierky mikroorganizmov. Baktérie tvoriace biofilm *Bacillus subtilis* a *Stenotrophomonas maltophilia* boli získané z mliekarenského priemyslu. Identifikovali sa pomocou 16S rRNA sekvenovania a MALDI-TOF MS Biotyper.

Antioxidačná aktivita esenciálneho oleja *S. officinalis*. Aktivita zachytávania voľných radikálov bola stanovená pomocou radikálu 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazil (DPPH) ako v práci **Kačániová et al. (2020)**.

Detekcia antimikrobiálnej aktivity esenciálneho oleja *S. officinalis* sa stanovovala pomocou diskovej difúznej metódy. Baktérie boli aeróbne predkultivované na TSA pri 37 °C počas 24 h, kvasinky pri 25 °C. Z predkultivovanej kultúry sa pripravilo inokulum s optickou hustotou 0,5 McF. Disková difúzna metóda sa uskutočnila na Muller Hinton (MH) agare. Na Petriho miskú sa naočkovalo 100 µl inokula a roztrelo L-tyčinkou. Následne sa na misky umiestnili čisté disky s priemerom 6 mm. Na disky sa nanieslo 10 µl esenciálneho oleja *S. officinalis*. Takto pripravené misky sa inkubovali baktérie aeróbne pri 37 °C počas 24 h a kvasinky aeróbne pri 25 °C počas 24 h. Po inkubácii sa merali priemery inhibičných zón. Každý test sa opakoval 3 krát.

Minimálne inhibičné koncentrácie (MIC) boli stanovené agarovou mikrodilučnou metódou. Mikroorganizmy boli aeróbne predkultivované v Muller Hinton bujóne (MHB). Baktérie pri 37 °C a kvasinky pri 25 °C počas 24 h. Inokulum bolo pripravené na optickú hustotu 0,5 McF. Na 96-jamkovú mikrotitračnú platničku sa nanieslo inokulum po 50 µl na jamku. Následne sa pridalo ešte po 100 µl MHB na jamku. V poslednom kroku sa pridalo 100 µl esenciálneho oleja *S. officinalis* na jamku sériovým riedením pričom koncentrácia bola 400 µl.ml⁻¹ až 0,1953125 µl.ml⁻¹. Jamky sa premiešali pipetovaním. Ako negatívna kontrola bol použitý MHB a esenciálny olej. Ako kontrolu maximálneho rastu bol použitý MHB a inokulum. Absorbancia vzoriek sa merala a hodnotila rovnako, ako v štúdiu **Kačániovej et al. (2020)**. Pokus sa uskutočňoval v troch opakovaných meraniach.

Merania sa opakovali trikrát. Štatistická variabilita údajov bola spracovaná pomocou softvéru Microsoft™ Excel®. Výsledky Hodnota MIC (koncentrácia spôsobujúca 50 % a 90 % zníženie rastu baktérií) sa stanovila logitovou analýzou. Štatistické vyhodnotenie antioxidačnej aktivity získaných údajov sa uskutočnilo pomocou GraphPad Prism 8.0.1 (GraphPad Software Incorporated, San Diego, Kalifornia, USA). Na štatistickú analýzu sa použila jednosmerná analýza variancie (ANOVA), po ktorej nasledoval Tukeyov test.

2. VÝSLEDKY A DISKUSIA

2.1. Antioxidačná aktivita

Antioxidačná aktivita esenciálneho oleja *S. officinalis* pomocou 2,2-difenyl-1-pikrylhydrazil bola stanovená na 26,99±4,42 % čo zodpovedá stredne vysokej antioxidačnej aktivite. **Jasicka-Misiak et al. (2018)** stanovili antioxidačnú aktivitu esenciálneho oleja *S. officinalis* pomocou DPPH metódy na 41,25±3,1 %. **Garcia et al. (2016)** stanovili aktivitu zachytávania voľných radikálov na 73±3 %. **Adrar et al. (2016)** zistil antioxidačnú aktivitu na úrovni 20,93±3,45 %. **Ghadermazi et al. (2017)** stanovili antioxidačnú aktivitu *S. officinalis* 31,73±1,29 %. **Pereira et al. (2018)** uvádza antioxidačnú aktivitu 34,8±3,3 %. **Pavič et al. (2019)** stanovili antioxidačnú aktivitu esenciálneho oleja na 26,9±0,91 %.

2.2. Antimikrobiálna aktivita

Výsledky antimikrobiálnej aktivity esenciálneho oleja *S. officinalis* pomocou diskovej difúznej aktivity sú uvedené v Tab.1.

Tabuľka 1 Zóny inhibície esenciálneho oleja *S. officinalis*

Mikroorganizmus	inhibičná zóna (mm)
<i>P. aeruginosa</i>	10,00 ± 2,00
<i>S. aureus</i>	3,00 ± 1,00
<i>Y. enterocolitica</i>	3,33 ± 0,58
<i>B. subtilis</i>	4,00 ± 1,00
<i>E. faecalis</i>	1,33 ± 0,58
<i>S. enteritidis</i>	1,33 ± 0,58
<i>C. glabrata</i>	3,33 ± 0,58
<i>C. tropicalis</i>	2,33 ± 0,58
<i>C. albicans</i>	8,67 ± 0,58
<i>C. krusei</i>	5,33 ± 0,58
<i>S. maltophilia (biofilm)</i>	1,33 ± 0,58
<i>B. subtilis (biofilm)</i>	1,00 ± 0,58

Kačániová et al. (2018) testovali antimikrobiálny účinok esenciálneho oleja *S. officinalis* diskovou difúznou metódou na mikroorganizmoch izolovaných z kuracích prs. Stanovili zóny inhibície pre *P. fluorescens* 4,33±0,58 mm, *K. rhizophila* 4,67±0,58 mm, *Y. enterocolitica* 12,33±1,53 mm, *E. coli* 8,67±0,58 mm a ďalšie. **Pop et al. (2016)** stanovili zónu inhibície pre *P. aeruginosa* 9,50±0,08 mm, *S. aureus* 10,20±0,47 mm. **Oliviera et al. (2018)** namerali zóny inhibície pre *C. albicans* 12,4±0,31 mm, *C. tropicalis* 2,9±0,5 mm, *C. glabrata* 4,2±0,08 mm a pre *S. aureus* 14,1±0,1 mm. **Tafi et al. (2020)** Skúmal inhibičný účinok *S. iniae* esenciálnym olejom *S. officinalis* a zistil inhibičnú zónu 15,61±0,25 mm čo bolo podobné s testovaným antibiotikom Erytromycín 16,07±0,58 mm. **Ed-Dra et al. (2020)** Namerali inhibičné zóny pre *S. enteritidis* 8,1±0,1 mm.

2.3. Minimálna inhibičná koncentrácia MIC

Nami zistené minimálne inhibičné koncentrácie pre 50 a 90 % inhibíciu rastu mikroorganizmov sú uvedené v Tab. 2.

Tabuľka 2 Minimálne inhibičné koncentrácie 50 a 90 percentného zníženia rastu

Mikroorganizmus	MIC 50 (µg.ml ⁻¹)	MIC 90 (µg.ml ⁻¹)
<i>P. aeruginosa</i>	1,5625	3,125
<i>S. aureus</i>	12,50	25,00
<i>Y. enterocolitica</i>	6,25	12,50
<i>B. subtilis</i>	6,25	12,50
<i>E. faecalis</i>	25,00	50,00
<i>S. enteritidis</i>	25,00	50,00
<i>C. glabrata</i>	6,25	12,50
<i>C. tropicalis</i>	12,50	25,00
<i>C. albicans</i>	1,5625	3,125
<i>C. krusei</i>	3,125	6,25
<i>S. maltophilia</i>	100,00	200,00
<i>B. subtilis (biofilm)</i>	100,00	200,00

Kačániová et al. (2018) stanovili rovnako MIC 50 6,25 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ a MIC 90 12,5 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ pre *Y. enterocolitica* u esenciálneho oleja *S. officinalis*. **Oliviera et al. (2018)** stanovili MIC 50 a 90 *Salvia officinalis* esenciálneho oleja pre *C. albicans* na 6,25 resp. 12,5 $\mu\text{g.ml}^{-1}$, pre *C. tropicalis* 12,5 resp. 25 $\mu\text{g.ml}^{-1}$, pre *C. glabrata* 6,25 resp. 12,5 $\mu\text{g.ml}^{-1}$ a pre *S. aureus* 5,28 resp. 10,56 $\mu\text{g.ml}^{-1}$. **Tafi et al. (2020)** stanovil minimálnu baktericídnu koncentráciu esenciálneho oleja 5,185 $\mu\text{g.ml}^{-1}$. **Tadi et al. (2020)** stanovili MIC 50 a 90 pre *S. aureus* a *S. typhimurium* 15,62 a 31,14 $\mu\text{g.ml}^{-1}$, respektíve 19,5 a 39 $\mu\text{g.ml}^{-1}$. **Pavič et al. (2019)** Stanovili minimálne inhibičné koncentrácie pre baktérie *B. subtilis* 15,6 $\mu\text{l.ml}^{-1}$, pre *S. aureus* 62,5 $\mu\text{l.ml}^{-1}$ a pre *P. aeruginosa* 10,82 $\pm$ 0,02 $\mu\text{l.ml}^{-1}$.

Záver

Výsledky našej práce preukázali potenciál využitia *S. officinalis* ako antioxidantu. Antioxidačná aktivita bola 26,99 $\pm$ 4,42 % čo predstavuje stredne silnú antioxidačnú aktivitu. To potvrdzuje jeho vhodnosť ako zdroja prírodných antioxidantov. Rovnako bol preukázaný antimikrobiálny účinok na rôznych mikroorganizmoch pričom najvýraznejší účinok bol zaznamenaný proti *P. aeruginosa* a *C. albicans*. Ich zóny inhibície boli najväčšie a ich MIC najnižšia spomedzi testovaných mikroorganizmov. Toto zistenie potvrdzuje, že esenciálny olej *S. officinalis* by v budúcnosti mohol nájsť uplatnenie ako alternatíva používania syntetických antioxidantov a antimikrobiálnych látok.

Literatúra

- ADRAR, N.; OUKIL, N.; BEDJOU, F. Antioxidant and antibacterial activities of *Thymus numidicus* and *Salvia officinalis* essential oils alone or in combination. *Industrial Crops and Products*. 2016, 88 (1), 112-119. Dostupné z: doi: 10.1016/j.indcrop.2015.12.007
- ARMINI, L.; MOJAB, F.; JAHANFAR, S.; SEPIDARKISH, M.; RAOOFI, Z.; MALEKI-HAJIAGHA, A. Efficacy of *Salvia officinalis* extract on the prevention of insulin resistance in euglycemic patients with polycystic ovary syndrome: A double-blinded placebo-controlled clinical trial. *Complementary Therapies Medicine*. 2020, 48 (1), 102–145. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ctim.2019.102245
- CUI, H.; BAI, M.; RASHED, M. M. A.; LIN, L. The antibacterial activity of clove oil/chitosan nanoparticles embedded gelatin nanofibers against *Escherichia coli* O157:H7 biofilms on cucumber. *International Journal of Food Microbiology*. 2018, 266 (1), 69-78. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.11.019
- ED-DRA, A.; FILALI, F. R.; PRESTI, V.; ZEKKORI, B.; NALBONE, L.; BOUYMAJANE, A.; TRABELSI, N.; LAMBERTA, F.; BENTAYEB, A.; GIUFFRIDA, A.; GIARRATANA, F. Chemical composition, antioxidant capacity and antibacterial action of five Moroccan essential oils against *Listeria monocytogenes* and different serotypes of *Salmonella enterica*. *Microbial Pathogenesis*. 2020, 149 (1), 1-9. Dostupné z: doi: 10.1016/j.micpath.2020.104510
- GARCIA, C. S. C.; MENTI, C.; LAMBERT, A. P. F.; BARCELLOS, T.; MOURA, S.; CALLONI, C.; BRANCO, C. S.; SALVADOR, M.; ROESCH-ELY, M.; HENRIQUES, J. A. P. Pharmacological perspectives from Brazilian *Salvia officinalis* (Lamiaceae): antioxidant, and antitumor in mammalian cells. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 2016, 88 (1), 281-292. Dostupné z: doi: 10.1590/0001-3765201520150344
- GHADERMAZI, R.; KERAMAT, J.; GOLI, S.A.H. Antioxidant activity of clove (*Eugenia caryophyllata* Thunb), oregano (*Origanum vulgare* L) and sage (*Salvia officinalis* L) essential oils in various model systems. *International Food Research Journal*. 2016, 24 (4), 1628-1635.

CHANG, A. K. T.; FRIAS, R. R.; ALVAREZ, L. V.; BIGOL, U. G.; MATTHEW, J. P.; GUZMAN, D. Comparative antibacterial activity of commercial chitosan and chitosan extracted from *Auricularia* sp. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2019, 17 (1), 189-195. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bcab.2018.11.016

JASICKA-MISIAK, I.; POLIWODA, A.; PETECKA, M.; BUSLOVYCH, O.; SHLYAPNIKOV, V. A.; WIECZOREK, P. P. Antioxidant phenolic compounds in *Salvia officinalis* L. and *Salvia sclarea* L. *Ecological Chemistry and Engineering*. 2018, 25 (1), 133–142. Dostupné z: doi: 10.1515/eces-2018-0009

KAČÁNIOVÁ, M.; GALOVIČOVÁ, L.; IVANIŠOVÁ, E.; VUKOVIC, N. L.; ŠTEFÁNIKOVÁ, J.; VALKOVÁ, V.; BOROTOVÁ, P.; ŽIAROVSKÁ, J.; TERENTJEVA, M.; FELŠÖCIOVÁ, S.; TVRDÁ, E. Antioxidant, Antimicrobial and Antibiofilm Activity of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Essential Oil for Its Application in Foods. *Foods*. 2020, 9 (3), 282. Dostupné z: doi: 10.3390/foods9030282

KAČÁNIOVÁ, M.; TERENTJEVA, M.; KÁNTOR, A.; TOKÁR, M.; PUCHALSKI, C.; IVANIŠOVÁ, E. Antimicrobial Effect of Sage (*Salvia officinalis* L.) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Essential Oils on Microbiota of Chicken Breast. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. 2018, 71 (6), 461-467. Dostupné z: doi: 10.1515/prolas-2017-0081

OLIVEIRA, J. R.; VILELA, P. G. F.; ALMEIDA, R. B. A.; OLIVEIRA, F. E.; CARVALHO, C. A. T.; CAMARGO, S. E. A.; JORGE, A. O. C.; OLIVEIRA, L. D. Antimicrobial activity of noncytotoxic concentrations of *Salvia officinalis* extract against bacterial and fungal species from the oral cavity. *General Dentistry*. 2019, 434 (1), 22-27.

PAVIĆ, V.; JAKOVLJEVIĆ, M.; MOLNAR, M.; JOKIĆ, S. Extraction of Carnosic Acid and Carnosol from Sage (*Salvia officinalis* L.) Leaves by Supercritical Fluid Extraction and Their Antioxidant and Antibacterial Activity. *Plants*. 2019, 8 (1), 1-. Dostupné z: doi: 10.3390/plants8010016

PEREIRA, O. R.; CATARINO, M. D.; AFONSO, A. F.; SILVA, A. M. S.; CARDOSO, S. M. *Salvia elegans*, *Salvia greggii* and *Salvia officinalis* Decoctions: Antioxidant Activities and Inhibition of Carbohydrate and Lipid Metabolic Enzymes. *Molecules*. 2018, 23 (12), 1-17. Dostupné z: doi: 10.3390/molecules23123169

POP, A. V.; TOFANĂ, M.; SOCACI, S. A.; POP, C.; ROTAR, A. M.; NAGY, M.; SALANȚĂ, L. Determination of Antioxidant Capacity and Antimicrobial Activity of Selected *Salvia* Species. *Bulletin UASVM Food Science and Technology*. 2016, 73 (1), 14-18. Dostupné z: doi: 10.15835/buasvmcn-fst:11965

TADI, M.; BOROUJENI, H. M.; RAFIEIAN-KOPAEI, M.; SADRAHAD, E. K. Inhibitory effects of ethanolic extract of two Iranian pomegranates peel cultivars on *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhimurium*. *Asian Journal of Agriculture and Biology*. 2020, 8 (3), 341-347. Dostupné z: doi: 10.35495/ajab.2019.07.318

TAFI, A. A.; MESHKINI, S.; TUKMECHI, A.; ALISHAHI, M.; NOORI, F. Therapeutic and Histopathological Effect of Aloe vera and *Salvia officinalis* Hydroethanolic Extracts against *Streptococcus iniae* in Rainbow Trout. *Archives of Razi Institute*. 2020, 75 (2), 275-287. Dostupné z: doi: 10.22092/ARI.2019.122855.1232

Kontaktné údaje:

Ing. Lucia Galovičová, Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovenská republika, l.galovicova95@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1203-4115>

Mgr. Petra Borotová, Katedra fyziológie živočíchov, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovenská republika, petra.borotova@uniag.sk. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0278-4323>

Mgr. Veronika Valková, Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovenská republika, veronika.valkova@uniag.sk. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7048-6323>

Prof. Ing. Miroslava Kačániová, PhD., Katedra ovocinárstva, vinohradníctva a vinárstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 2, 949 76, Nitra, Slovenská republika, Katedra bioenergetiky, analýzy potravín a mikrobiológie, Ústav technológie potravín a výživy, Rzeszowska univerzita, Cwiklinskiej 1, 35-601 Rzeszow, Poľská republika, kacaniova.miroslava@gmail.com. ORCID: orcid.org/0000-0002-4460-0222

Přijato: 22. 3. 2021

Recenzováno: 8. 4. 2021

Akceptováno: 29. 4. 2021

ENERGETICKÉ A NUTRIČNÉ HODNOTENIE REGIONÁLNYCH POKRMOV

ENERGY AND NUTRITIONAL EVALUATION OF REGIONAL MEALS

Anna Kolesárová, Lucia Zeleňáková, Andrea Mendelová, Jana Mrázová

Abstrakt:

Cieľom práce bolo nutrične a energeticky vyhodnotiť regionálne pokrmy Slovenska a porovnať ich príjem v rámci celého Slovenska. Vyhodnocovali sme pokrmy, ktoré v dotazníkovom prieskume získali od respondentov najviac odpovedí. Najvyšší energetický príjem z pokrmov sme zaznamenali v regiónoch stredného Slovenska (2479,1 kJ), naopak najnižšou energetickou hodnotou sa vyznačovali pokrmy v regiónoch východného Slovenska (2258 kJ). Porovnávaním údajov severného a južného Slovenska sme taktiež zistili určité rozdiely. Južná časť sa vyznačovala vyšším energetickým príjmom ako severná časť Slovenska (2534,7 kJ vs. 2198,4 kJ). Pokrmy z regiónov stredného Slovenska sa vyznačovali najvyššou priemernou hodnotou tukov (25,1 g) a tiež sacharidov (73,6 g). Príjem bielkovín z typických regionálnych pokrmov bol v rámci celého Slovenska cca 20 g.

Kľúčové slova: stravovanie, regionálne pokrmy, nutričná a energetická hodnota

Abstract:

The aim of the work was to nutritionally and energetically evaluate the regional dishes of Slovakia and to influence their intake throughout Slovakia. We evaluated the dishes that received the most answers from the respondents in the questionnaire survey. We recorded the highest energy intake from meals in the regions of central Slovakia (2479.1 kJ), while the lowest energy value was characterized by meals in the regions of eastern Slovakia (2258 kJ). By comparing data from northern and southern Slovakia, we also found some differences. The southern part was characterized by higher energy income than the northern part of Slovakia (2534.7 kJ vs. 2198.4). Dishes from the regions of Central Slovakia were characterized by the highest average value of fats (25.1 g) and also carbohydrates (73.6 g). The intake of protein from typical regional dishes was about 20 g in the whole of Slovakia

Key words: diet, regional dishes, nutritional and energy value

ÚVOD

Národná gastronómia je súčasťou kultúry každého etnika. Sú to jedlá a nápoje, ktoré sú charakteristické pre daný národ a sú ovplyvnené určitými podmienkami, ktoré ho formovali. Ide predovšetkým o prírodné, pôdne a klimatické faktory, ktoré vplývali na charakter a vývoj stravy, ale aj tradície, ktoré si ľudia po stáročia pestovali (**Kompasová, 2021**).

Stravovanie na Slovensku prešlo počas mnohých rokov veľkými zmenami. Aj napriek týmto zmenám si vďaka prírodným podmienkam jednotlivých regiónov slovenská gastronómia zachovala niektoré svojské črty. Typické prvky stravy záviseli najmä od klimatických podmienok, geografickej polohy, bonity pôdy, či od pestovaných druhov rastlín a chovu zvierat. Osobitosti v stravovaní v jednotlivých častiach Slovenska boli spôsobené geografickým položením, ekonomickými možnosťami alebo národnými tradíciami. Medzi základné potraviny, ktoré nesmeli chýbať v kuchyni našich predkov boli obilniny, strukoviny, zemiaky, kapusta a mliečne výrobky ako syry, bryndza či tvaroh (**Murgová a Murga, 1995**).

Strava slovenskej kuchyne pozostávala najmä z múčnych a zeleninových pokrmov. Najviac konzumovanou zeleninou bola kapusta, ktorá mala v kuchyni všestranné využitie. Z kyslej kapusty sa často varili polievky, udusená sa miešala s varenými cestovinami alebo strukovinami. Výhodou tejto zeleniny je jej dlhodobé skladovanie, čiže v strave mohla byť využívaná po celý rok (**Stoličná, 2001**). Mäsové jedlá sa konzumovali väčšinou raz za týždeň alebo pri sviatočných príležitostiach. Svoje miesto mali v kuchyni našich predkov aj údená slanina, maslo a mlieko, ktoré častokrát spĺňalo funkciu jedla. Z mnohých pokrmov sa časom stali regionálne špeciality. Medzi takéto jedlá patrí napr. pečená hus s lokšami, ktorá je známa na západe Slovenska, bryndzové halušky typické pre stredné Slovensko a na východe Slovenska pirohy plnené rôznymi plnkami (**Majling, 2015**). Súčasná kuchyňa sa podstatne odlišuje od kuchyne v minulosti. Príprava jedál a stravovacie zvyklosti sa postupne zmenili. Hospodársky rozvoj spôsobil vyrovňovanie rozdielov medzi regiónmi Slovenska (**Murgová a Murga, 1995**). Naša kuchyňa je obohatená o recepty medzinárodnej gastronómie, rozšírilo sa rýchle stravovanie, pri príprave jedál používame rôzne polotovary. Kedysi bola bežná úprava potravín pomocou konzervovania a ľudia boli zvyknutí na občasnú nedostupnosť potravín. Dnes máme pocit, že je všetkého dostatok a jednotlivé suroviny sú v porovnaní s minulosťou dostupnejšie (**URL 1**).

Cieľom našej práce bolo zistiť, ktoré pokrmy sú v súčasnosti stále považované respondentmi za typické pre dané regióny, vyhodnotiť ich energetickú a nutričnú hodnotu a porovnať energetický a nutričný príjem z týchto pokrmov v rámci regiónov Slovenska.

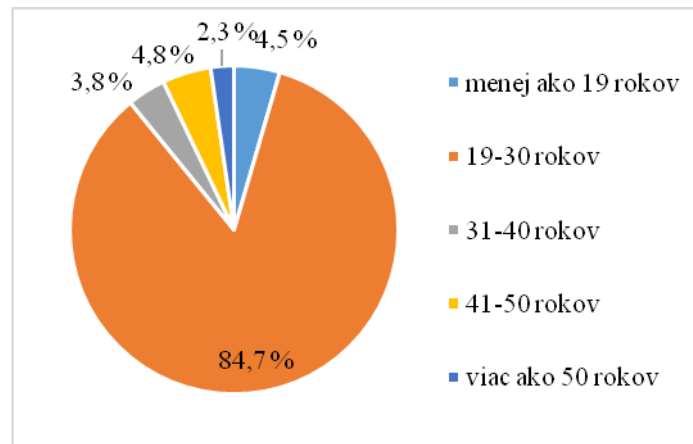
MATERIÁL A METÓDY

Údaje na zisťovanie povedomia o regionálnych pokrmoch boli zbierané formou anonymných dotazníkov (Google Docs), ktoré boli rozposielané online formou (e-mail, Facebook a iné sociálne siete). Výber respondentov bol náhodný, spočíval len v ich ochote odpovedať na otázky. V dotazníku boli zvolené uzavreté aj polouzavreté typy otázok. Prvé štyri otázky sa týkali pohlavia, veku, časti Slovenska a regiónu, z ktorého respondenti pochádzajú.

V poslednej piatej otázke si respondenti mohli vybrať jeden alebo viac pokrmov z uvedenej ponuky, o ktorom si myslia, že je typický pre ich región, prípadne mohli doplniť pokrm podľa vlastného zváženia, ktorý im v ponuke chýbal. Do ponuky jedál boli vybrané regionálne pokrmy čerpané z literatúry. Z každého regiónu boli potom vybrané tri jedlá najčastejšie označované respondentmi a tie následne vyhodnotené po energetickej aj nutričnej stránke. Jednotlivé nutričné a energetické hodnoty jedál boli získané z databáz ako Potravinová banka dát (VÚP, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava), Nutriservis profesionál (Forsapi s.r.o.), Energetické tabuľky alebo boli vypočítané na základe dostupných receptúr. Nutrienty ako bielkoviny, tuky a sacharidy boli zaznamenané v gramoch na 100 g pokrmu a energetická hodnota bola uvedená v jednotkách kJ (kilojoule). Zistené údaje boli spracované pomocou Microsoft Excelu a následne upravené do grafov s číselnými alebo percentuálnymi hodnotami.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na otázky uvedené v dotazníku odpovedalo 821 respondentov, z toho prevažnú časť tvorili ženy 659 (80,3 %), mužov bolo 162 (19,7 %). Najväčší záujem odpovedať na dotazník prejavili respondenti vekovej skupiny 19-30 rokov, čo predstavovalo 695 z celkového počtu respondentov. Ďalej to bolo 37 respondentov mladších ako 19 rokov, 31 respondentov vo veku 31-40 rokov, nasledovali respondenti vo veku 41-50 rokov, od ktorých sme zaznamenali 39 odpovedí. Najmenej sa zúčastnilo respondentov starších ako 50 rokov a to 19 (Obrázok 1).



Obrázok 1 Vek respondentov

Zdroj: Vlastné spracovanie

Územie, na ktorom ľudia spájajú rovnaké zvyky, tradície, nárečie a kultúra nazývame kultúrnym regiónom. Kultúru tvoria zvyky, piesne, tance, kroje, nárečie, remeslá, spôsob stravovania a architektúra (**URL 2**). Kultúrne regióny Slovenska sú znázornené na Obrázku 2.

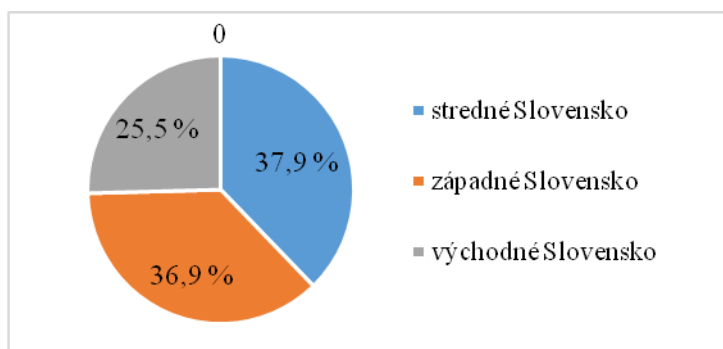


Obrázok 2 Kultúrne regióny Slovenska

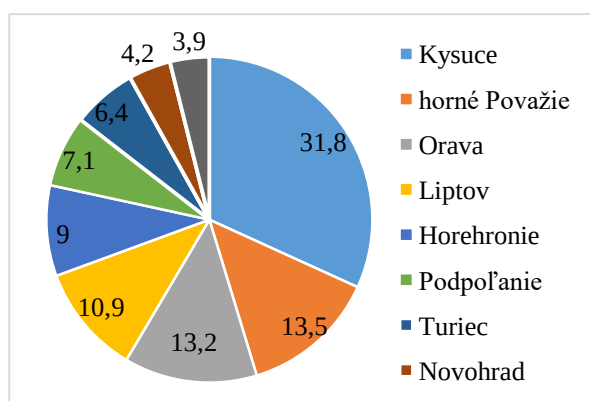
Zdroj: URL 2

Najviac respondentov (311) pochádzalo zo stredného Slovenska (Kysuce, Orava, Liptov, Turiec, horné Považie, Horehronie, Hont, Podpoľanie, Novohrad), 301 respondentov bolo zo západného Slovenska (Bratislava, Záhorie, Podunajsko, dolná Nitra, horná Nitra, dolné Považie, stredné Považie, Tekov) a ostatných 209 opýtaných pochádzalo z východného Slovenska (Spiš, Šariš, Zemplín, Gemer, Tatry, Abov, Zamagurie) (Obrázok 3).

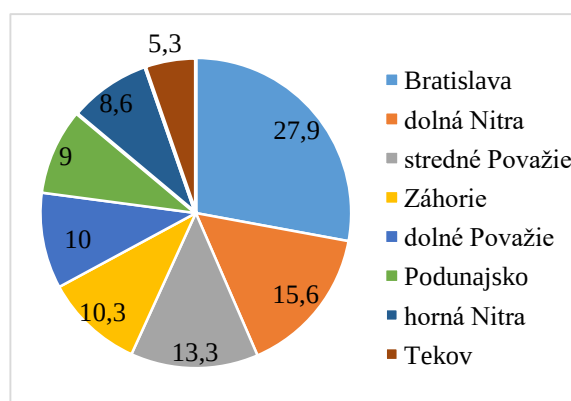
Počty respondentov z jednotlivých regiónov stredného, západného a východného Slovenska uvádzame na Obrázku 4, 5 a 6.



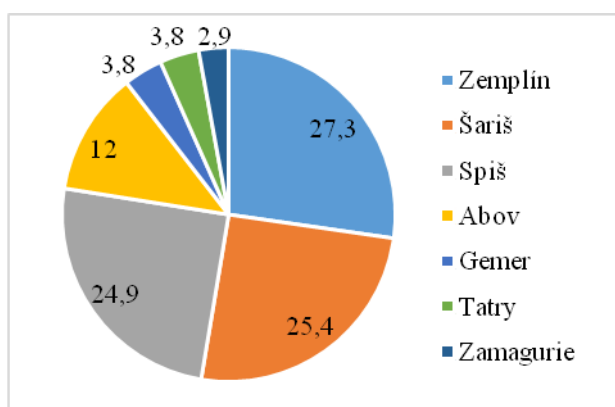
Obrázok 3 Zastúpenie respondentov v rámci Slovenska
Zdroj: Vlastné spracovanie



Obrázok 4 Regionálne zastúpenie respondentov stredného Slovenska v %
Zdroj: Vlastné spracovanie



Obrázok 5 Regionálne zastúpenie respondentov západného Slovenska v %
Zdroj: Vlastné spracovanie



Obrázok 6 Regionálne zastúpenie respondentov východného Slovenska v %
Zdroj: Vlastné spracovanie

Vybrané pokrmy jednotlivých regiónov za jednotlivé časti Slovenska spolu s energetickou hodnotou a nutričným zložením (bielkoviny, tuky, sacharidy) uvádzame v Tabuľkách 1, 2 a 3. Väčšina respondentov (71) z regiónu Bratislava sa pri výbere zo štyroch ponúkaných pokrmov jednoznačne zhodla na bratislavských rožkoch (Tabuľka 1). **Stoličná a Nováková (2012)** uvádzajú, že v tomto regióne boli bratislavské rožky známe už v minulosti pod názvom pajgle alebo rožky, v ktorých plnku tvorili orechy. V súčasnosti sú bratislavské rožky chránené Európskou úniou ako zaručená tradičná špecialita (**URL 3**). Pokrmami s najvyšším počtom odpovedí v regióne dolná Nitra boli fánky, nasledovala sladká šošovicová polievka, lapácke šiflíky, resp. fľačky s kapustou, pokrmy, ktoré uvádza aj **Pilková (2013a)**. Pre región

stredné Považie v odpovediach dominoval kurací paprikáš a väčšina respondentov z regiónu Záhorie sa zhodla na skalickom trdelníku, ktorý podľa nich najviac vystihuje daný región. **Stoličná a Nováková (2012)** uvádzajú, že tento orechový koláč v tvare valca je špecialitou mesta Skalica a jeho okolia. V roku 2007 získal skalický trdelník ochranné označenie.

Tabuľka 1 Energetické a nutričné hodnoty vybraných pokrmov regiónov západného Slovenska

Regióny západného Slovenska					
		g.100 ⁻¹			KJ.100 ⁻¹
		Bielkoviny	Tuky	Sacharidy	KJ
Bratislava	Bratislavské rožky	9,4	26,0	48,0	1934
	Prešporské šnicle	32,0	8,0	0,0	849
	Kačica na víne	12,0	37,0	0,1	1610
	spolu za región	53,4	71,0	48,1	4393
Záhorie	Skalický trdelník	7,5	24,8	50,6	1896
	Záhorská fazuľovica	4,2	3,9	11,9	456
	Záhorácky vrabec	10,1	13,8	4,4	761
	spolu za región	21,8	42,5	66,9	3113
Podunajsko	Kurací paprikáš	11,4	8,4	4,1	569
	Gulášová polievka	3,8	3,1	5,4	266
	Halászlé	3,1	1,3	3,9	166
	spolu za región	18,3	12,8	13,4	1001
dolné Považie	Lekvárové lokše s makom	4,6	6,9	44,6	1074
	Trnavská fazuľovica	3,4	4,5	9,5	371
	Zajac na smotane	3,0	5,0	5,0	400
	spolu za región	10,9	16,4	59,1	1845
stredné Považie	Králičí paprikáš	7,0	4,0	20,0	622
	Čerešňové halušky	3,8	0,9	24,9	530
	Zemiaková baba	5,0	11,8	32,9	1051
	spolu za región	15,8	16,7	77,8	2203
dolná Nitra	Fánky	7,3	11	54,3	1381
	Sladká šošovicová	1,9	1,5	4,8	166
	Lapášske šibíky	2,9	3,0	23,0	542
	spolu za región	12,1	15,5	82,1	2089
horná Nitra	Fazuľová polievka	2,5	1,9	7,2	232
	Šošovicový prívarok	7,7	2,7	17,8	502
	Šišky s džemom	6,1	10,5	52,1	1366
	spolu za región	16,3	15,1	77,1	2100
Tekov	Zemiakové lokše	6,0	0,5	34	695
	Lekvárové perky	3,5	7,8	42,7	1063
	Kyslá fazuľová polievka	2,5	1,9	7,2	232
	spolu za región	12	10,2	83,9	1990
Priemerné hodnoty za regióny západného Slovenska		20,1	25,0	63,6	2341,6

Zdroj: Vlastné spracovanie

Keďže veľká časť obyvateľstva regiónu Podunajsko je maďarskej národnosti, tak sme do našej ponuky jedál zaradili typické pokrmy z tejto kuchyne. Kurací paprikáš si získal najviac respondentov, nasledovala gulášová polievka a v tomto regióne sú známe aj halászlé, ktoré sa podľa **Pilkovej (2012)** môžu pripravovať z viacerých druhov rýb, ako sú napr. sumec, štika

alebo pleskáč. V regióne Tekov si najviac respondentov zvolilo zemiakové lokše, ďalším najčastejšie označovaným jedlom boli lekvárové perky a kyslá fazuľová polievka (Tabuľka 1).

Tabuľka 2 Energetické a nutričné hodnoty vybraných pokrmov regiónov stredného Slovenska

Regióny stredného Slovenska					
		g.100 ⁻¹			kJ.100 ⁻¹
		Bielkoviny	Tuky	Sacharid	kJ
Kysuce	Polesníky	5	11,8	32,9	1051
	Kapustová polievka so zemiakmi	0,7	1,7	4,3	140
	Kapusniaky	6,6	17,4	47,8	1544
	spolu za región	12,3	30,9	85	2735
Orava	Kapustová polievka so zemiakmi	0,7	1,7	4,3	140
	Bryndzové pirohy	8	12,3	34,8	1165
	Strapačky s kapustou	4,2	7	22	696
	spolu za región	12,9	21	61,1	2001
Liptov	Bryndzové halušky	8,2	6	42,8	1056
	Placerka (zemiaková placka)	5	11,8	32,9	1051
	Kapustová polievka s mäsom	2,2	2	3,5	167
	spolu za región	15,4	19,8	79,2	2274
Turiec	Plnená roštenka z Turca	14,7	12,3	6,6	816
	Svätomartinské koláčky	11,9	7,1	69,8	1644
	Bryndzová polievka	2,0	2,3	2,5	161
	spolu za región	28,6	21,7	78,9	2621
horné Považie	Zemiakové pirohy s bryndzou	8,0	12,3	34,8	1165
	Zajac na cibuli	13,8	2,4	3,2	367
	Bryndzové halušky	8,2	6,0	42,8	1056
	spolu za región	30	20,7	80,8	2588
Horehronie	Škvarkovníky	20	23	6,0	1315
	Pohorelské guľky	5,2	9,3	16,8	697
	Demikát	2,0	2,3	2,5	161
	spolu za región	27,2	34,6	25,3	2173
Hont	Haruľa	5,0	11,8	32,9	1051
	Slivkové gule	5,5	4,9	45,1	1032
	Párance	7,2	8,3	24,6	851
	spolu za región	17,7	25	102,6	2934
Podpoľanie	Fučka	2,0	5,7	18,0	527
	Strapkáč	2,9	3,0	6,3	263
	Lekvárové pirohy s makom	3,5	7,8	42,7	1063
	spolu za región	8,4	16,5	67	1853
Novohrad	Točňa	5,0	11,8	32,9	1051
	Šúľance s makom	5,4	11,8	42,3	1222
	Perkelt (kurací)	16,3	12,5	6,9	860
	spolu za región	26,7	36,1	82,1	3133
Priemerné hodnoty za regióny stredného Slovenska		19,9	25,1	73,6	2479,11

Zdroj: Vlastné spracovanie

Na strednom Slovensku v regióne Kysuce získali najväčší počet odpovedí (83) polesníky (Tabuľka 2). Ako uvádza **Marec (2013)** v tomto regióne boli polesníky, resp. zemiakové placky veľmi známym pokrmom, ktorý sa v minulosti pripravoval počas celého roka.

V rôznych častiach tohto regiónu ich pripravovali iným spôsobom, či už na kapustnom liste, na platni sporáku alebo sa cesto vylialo na plech a pieklo.

Ďalšie pokrmy, ktoré považovali respondenti za typické pre tento región boli kapustová polievka a kapusniaky. Kapustovú polievku ako tradičný pokrm si zvolilo tiež najvyšší počet respondentov na Orave. Táto polievka, ako uvádza aj **Nádaská (2016)**, sa konzumuje či už v kombinácii s krúpami, údeným mäsom a s hubami alebo údenou rybou. Druhé najčastejšie označované boli bryndzové pirohy, strapačky s kapustou a tiež zemiakové placky.

Ako sme predpokladali, v regióne Liptov z našej ponuky označilo najviac respondentov bryndzové halušky. Na Horehroní to boli škvarkovníky, pohorelské guľky a bryndzová polievka demikát. Respondenti z Podpoľania sa zhodli, že najviac typické pokrmy pre ich región sú: fučka (zemiakové pyré s usmaženou cibuľou a masťou), strapkáč (strukovinová polievka) a lekvárové pirohy s makom.

V regióne Turiec boli označené rovnakým počtom respondentov svätomartinské koláčiky a plnená roštenka z Turca. V regióne Novohrad označilo najviac respondentov ako typické zemiakové placky nazývané točňa a šúľance s makom. Naopak, cícerová polievka a sklárske mäso, ktoré uvádzala **Pilková (2013b)** a boli v našej ponuke, neoznačil ani jeden respondent. Podobne, aj v regióne Hont prevládala zemiaková placka – haruľa (Tabuľka 2).

Na východnom Slovensku si respondenti v regióne Zemplín jednoznačne zvolili ako typický pokrm holubky (mletým mäsom plnené kapustné listy). Podľa **Nádaskej (2016)** je toto tradičné jedlo neoddeliteľnou súčasťou každej svadby v tomto kraji. Často označovaná bola aj polievka pripravovaná z kapustovej vody nazývaná juška alebo jucha.

Najviac respondentov z regiónu Šariš si z našej ponuky jedál vybralo šúľance s makom. Koláč plnený kyslou kapustou bol ďalším často označovaným pokrmom. Podľa opýtaných patria k tradičným jedlám šarišskej kuchyne aj pirohy plnené kyslou kapustou alebo výdatná polievka kyseľ uvarená zo zemiakov, zahustená zátrepkou a dochutená kôprom, smotanou, octom a cukrom.

Respondenti z regiónu Spiš sa zhodli, že najviac typické pokrmy pre ich región sú jedlá z bryndze a plnené kapustné listy. Pre respondentov z regiónu Abov to boli zemiakové placky a už spomínané holubky.

Najviac označovaný pokrm z regiónu Gemer boli gemerské gule, v minulosti obľúbené najmä u baníkov a drevorubačov. Pripravovali sa z dostupných surovín ako múka, zemiaky, slanina, kapusta a mäso (**URL 4**). V regióne Tatry kvôli nízkemu počtu respondentov, získali aj naše ponúkané pokrmy malý počet odpovedí. Respondenti si ako najviac typický pokrm zvolili zemiakovú polievku, známu aj pod názvom kuľaša, ktorú popisuje medzi typickými jedlami aj **Pilková (2013c)**.

V rozlohou najmenšom regióne Zamagurí, respondenti označili regionálnym jedlom zamagurské (bryndzové) pirohy, zemiakovú polievku a holúbce, pokrm veľmi známy na východnom Slovensku.

Tabuľka 3 Energetické a nutričné hodnoty vybraných pokrmov regiónov východného Slovenska

Regióny východného Slovenska					
		g.100 ⁻¹			KJ.100 ⁻¹
		Bielkoviny	Tuky	Sacharidy	KJ
Spiš	Bryndzové pirohy	8,0	12,3	34,8	1165
	Bryndzová polievka	2,0	2,3	2,5	161
	Plnené kapustné listy	6,8	6,6	16,0	618
	spolu za región	16,8	21,2	53,3	1944
Šariš	Kapustníky	6,6	17,4	47,8	1544
	Šúľance s makom	5,4	11,8	42,3	1222
	Pirohy plnené kyslou kapustou	4,9	10,4	24,3	867
	spolu za región	16,9	39,6	114,4	3633
Zemplín	Holubky	6,8	6,6	16	618
	Juška	2,7	1,5	5,0	177
	Kura na paprike	16,4	7,5	3,0	618
	spolu za región	25,9	15,6	24	1413
Gemér	Gemerské gule	7,2	4,9	25,8	725
	Bryndzové pirohy	8,0	12,3	34,8	1165
	Biely koláč (paska)	7,8	6,3	59,5	1355
	spolu za región	23	23,5	120,1	3245
Zamagurie	Zamagurské pirohy	4,3	4,5	16,0	488
	Kyslá zemiaková polievka	1,4	1,7	5,2	174
	Holúbce	6,8	6,6	16,0	618
	spolu za región	12,4	12,9	37,2	1280
Abov	Nálečník	5,0	11,8	32,9	1051
	Holubky	6,8	6,6	16,0	618
	Kura na paprike	16,4	7,5	3,0	618
	spolu za región	28,2	25,9	51,9	2287
Tatry	Kuľaša	1,37	1,7	5,2	174
	Tatranská sviečková	11,3	7,3	8,1	608
	Šúľance s makom	5,4	11,8	42,3	1222
	spolu za región	18,7	20,8	55,6	2004
Priemerné hodnoty za regióny východného Slovenska		20,3	22,8	65,2	2258

Zdroj: Vlastné spracovanie

Porovnanie regionálnych pokrmov západného, stredného a východného Slovenska

Medzi regiónmi existovali rozdiely, ktoré boli dané klimatickými podmienkami či úrodnosťou pôdy, čo sa prejavilo rozdielom v surovinovej základni (URL 5).

Viaceré zdroje uvádzajú, že v severnejšie položené regióny mali drsnejšie podnebie, menej úrodné pôdy a tým pádom ich strava bola chudobnejšia. V severoslovenskej kuchyni prevažovala konzumácia údeného mäsa, zemiakov, kyslej kapusty, mliečnych výrobkov, múky a strukovín, z mäsa bola dostupná jahňacina alebo baranina (Stoličná a Nováková, 2012; Pilková, 2013d; Nádaská, 2016). Naopak v južných častiach Slovenska mali teplejšiu klímu, ktorá umožňovala pestovanie náročnejších plodín ako ovocie, zelenina, obilniny. Pre južné Slovensko je typická vysoká konzumácia zeleniny a menej energetickejších zeleninových jedál. (Krempaský, 2008). V týchto oblastiach prevažovala konzumácia najmä bravčového mäsa. Stravovanie obyvateľstva v týchto južnejších častiach bolo tým pádom pestrejšie a rozmanitejšie v porovnaní so severom (Racková, 2007; Pilková, 2012; Nádaská, 2016).

Zaujímalo nás, v ktorých častiach Slovenska budú prevažovať energeticky výdatnejšie pokrmy a v ktorých budú prevažovať pokrmy s nižšou energetickou hodnotou, jednak medzi západným, stredným a východným Slovenskom, ale zvlášť aj medzi regiónmi severného a južného Slovenska. Vyhodnotili sme tri najviac vyskytujúce sa jedlá, na ktorých sa zhodli naši respondenti.

Po sčítaní a spriemerovaní hodnôt pokrmov jednotlivých regiónov sme zistili nasledovné rozdiely: pokrm v regiónoch východného Slovenska sa vyznačovali najnižšou energetickou hodnotou (2258 kJ), naopak, pokrm stredného Slovenska dosiahol po vyhodnotení najvyššiu energetickú hodnotu (2479,1 kJ). Tento rozdiel predstavuje 221,1 kJ. Rozdiel medzi regiónmi stredného a západného Slovenska bol 137,5 kJ a najnižší rozdiel sme zistili medzi západným a východným Slovenskom a to 83,6 kJ.

Najvyšší energetický príjem z typických jedál sme zistili v bratislavskom regióne a to 4392 kJ a najnižší v Podunajsku, čo predstavuje 1001 kJ, oba tieto regióny sa nachádzajú v západnej časti Slovenska (Tabuľka 1).

Najvyššie priemerné hodnoty, čo sa týka príjmu tukov za jednotlivé regióny sme zistili v regiónoch stredného Slovenska (25,1 g), na druhom mieste sa ocitli regióny západného Slovenska, pri ktorých bola priemerná hodnota iba o 0,12 g nižšia, teda 25,02 g a nakoniec regióny východného Slovenska s najnižším príjmom tukov 22,8 g (Tabuľka 1, 2 a 3).

Čo sa týka príjmu sacharidov z týchto regionálnych pokrmov sme najvyššiu hodnotu zaznamenali v regiónoch stredného Slovenska (73,6 g) a najnižšiu v regiónoch západného Slovenska (63,6 g). Tento rozdiel predstavuje 10 g. Môžeme skonštatovať, že regióny stredného Slovenska prijímali najviac energie hlavne zo sacharidových pokrmov. Najmenší rozdiel v príjme sacharidov sme zistili medzi vybranými jedlami východného a západného Slovenska (1,7 g). Zo stredného Slovenska sme zistili najvyšší príjem sacharidov z typických pokrmov v regióne Hont a to 102,6 g a najnižší v Horehroní, čo predstavuje 25,3 g.

Rozdiely v príjme bielkovín z typických regionálnych pokrmov sme nezistili, v rámci celého Slovenska bol cca 20 g. Zaujímavé ale je, že najvyšší príjem bielkovín z vybraných pokrmov v rámci celého Slovenska sme zistili v Bratislave a to 53,4 g. Najnižšiu hodnotu sme zaznamenali v regióne Podpoľanie (8,4 g). Rozdiel týchto dvoch hodnôt je 45 g (Tabuľka 1, 2 a 3).

Aj keď sa nám potvrdili energetické aj nutričné rozdiely v príjme tukov a sacharidov, tieto nepovažujeme za zásadné, nakoľko sme údaje vypočítavali len z troch pokrmov typických pre daný región a pri zohľadnení väčšieho množstva jedál, by sme možno dospeli k iným výsledkom.

Porovnanie regionálnych pokrmov severného a južného Slovenska

Okrem porovnania energetického a nutričného príjmu z regionálnych pokrmov medzi západným, stredným a východným Slovenskom, nás zaujímalo rovnaké vyhodnotenie aj medzi severom a juhom Slovenska, o ktorom sa zmieňuje aj vyššie uvedená literatúra (**Dullová, 1999; Demrovská, 2007; Horecká, 2007**). Po sčítaní hodnôt pokrmov severného a južného Slovenska sme zistili, že pokrm južného Slovenska sa vyznačovali vyššou energetickou hodnotou v porovnaní s pokrmami severného Slovenska. Rozdiel medzi týmito dvoma časťami Slovenska predstavuje 336,3 kJ (Tabuľka 4 a 5).

Z hľadiska príjmu bielkovín sme zaznamenali, že ich priemerná hodnota z pokrmov severného Slovenska bola nižšia a to 18,3 g, pričom pri typických pokrmoch južného Slovenska bola táto hodnota o 2,9 g vyššia.

Južné Slovensko sa vyznačuje aj vyššími hodnotami tukov a sacharidov z uvedených pokrmov. Priemerná hodnota tukov za regióny južného Slovenska bola 26,9 g, pri regiónoch severného Slovenska je táto hodnota o 4,4 g nižšia, teda 22,5 g. Z južného Slovenska sme zistili najvyšší príjem tukov z typických pokrmov v bratislavskom regióne (71 g), čo sa

prejavilo aj najvyššou energetickou hodnotou (4392 kJ) a najnižší v regióne Tekov s hodnotou 10,2 g.

Tabuľka 4 Energetické a nutričné hodnoty vybraných pokrmov regiónov severného Slovenska

Regióny severného Slovenska				
	g.100 ⁻¹			kJ.100 ⁻¹
	Bielkoviny	Tuky	Sacharidy	kJ
Kysuce	12,3	30,9	85,0	2735
Orava	12,9	21,0	61,1	2001
Liptov	15,4	19,8	79,2	2274
Turieč	28,6	21,7	78,9	2621
Horehronie	27,2	34,6	25,3	2173
stredné Považie	15,8	16,7	77,8	2203
horná Nitra	16,3	15,1	77,1	2100
Spiš	16,8	21,2	53,3	1944
Šariš	16,9	39,6	114,4	3633
Zamagurie	12,4	12,9	37,2	1280
Zemplín	25,9	15,6	24,0	1413
Tatry	18,7	20,8	55,6	2004
Priemerné hodnoty	18,3	22,5	64,1	2198,4

Zdroj: Vlastné spracovanie

Ako bolo spomenuté, vyšší príjem sacharidov sme vypočítali v regiónoch južného Slovenska (70,7 g) a naopak, nižšími hodnotami sa vyznačovali typické pokrmy v regiónoch severného Slovenska (64,1 g).

Tabuľka 5 Energetické a nutričné hodnoty vybraných pokrmov regiónov južného Slovenska

Regióny južného Slovenska				
	g.100 ⁻¹			kJ.100 ⁻¹
	Bielkoviny	Tuky	Sacharidy	kJ
Bratislava	53,4	71,0	48,1	4392
Záhorie	21,8	42,5	66,9	3113
Podunajsko	18,3	12,8	13,4	1001
dolné Považie	11,0	16,4	59,1	1845
dolná Nitra	12,1	15,5	82,1	2089
Tekov	12,0	10,2	83,9	1990
Hont	17,7	25,0	102,6	2934
Podpoľanie	8,4	16,5	67,0	1853
Novohrad	26,7	36,1	82,1	3133
Gemer	23,0	23,5	120,1	3245
Abov	28,2	25,9	51,9	2287
Priemerné hodnoty	21,1	26,9	70,7	2534,7

Zdroj: Vlastné spracovanie

Väčšina už zmieňovaných literárnych zdrojov uvádza, že stravovanie na južnom Slovensku bolo pestrejšie, ale skôr prevládali pokrmy s nižšou energetickou hodnotou. Na severnom Slovensku dominovali jednoduchšie pokrmy, ktoré boli energeticky výdatnejšie. Vyhodnotením vybraných regionálnych pokrmov sme ale zistili vyšší energetický príjem z pokrmov južných regiónov Slovenska, aj keď rozdiely boli minimálne. Tieto rozdiely mohli byť spôsobené skutočnosťou, že v minulosti sa konzumovali odlišné pokrmy, boli dostupné

iné potraviny a suroviny na prípravu jedál. Ďalším dôvodom uvedených rozdielov môže byť fakt, že respondenti vyhodnocovali menší počet pokrmov, ktoré však vystihovali predmetný región.

ZÁVER

Slovensko je relatívne malá krajina, no aj napriek tomu sa môže pochváliť rozmanitou gastronomickou ponukou.

Na základe dotazníka, na ktorý odpovedalo 821 respondentov zo západného, stredného aj východného Slovenska sme zistili, ktoré z pokrmov sú typické pre ich región. Najväčší záujem o dotazník prejavili respondenti vo veku od 19-30 rokov, väčšinu z opýtaných tvorili ženy a najviac odpovedí nám prišlo od respondentov zo stredného Slovenska. Z vyhodnoteného dotazníka sme zistili, že množstvo pokrmov, ktoré sme uviedli bolo pre respondentov známych. Našli sa ale aj také, ktoré našich respondentov neoslovili. Medzi najviac označované pokrmy na západnom Slovensku boli bratislavské rožky, skalický trdelník alebo fánky charakteristické pre dolnú Nitru. Zo stredného Slovenska sa najviac respondentov zhodlo na poľských, resp. zemiakových plackách, bryndzových haluškách, typických pre región Liptov alebo zemiakových pirohoch, ktoré získali najviac odpovedí od respondentov z horného Považia. Na východnom Slovensku boli medzi opýtanými najčastejšie označované holubky zo zemplínskeho regiónu a bryndzové pirohy zo Spiša.

Porovnávaním západného, stredného a východného Slovenska sme po vyhodnotení údajov dospeli k záveru, že pokrmy s najvyššou energetickou hodnotou sa konzumujú na strednom Slovensku a najnižšou energetickou hodnotou sa vyznačovali jedlá z regiónov východného Slovenska. Čo sa týka príjmu tukov a sacharidov z týchto regionálnych pokrmov, stredné Slovensko dosiahlo najvyššie hodnoty. V príjme bielkovín sme nezistili žiadne zásadné rozdiely. Porovnávaním regiónov severného a južného Slovenska môžeme skonštatovať, že pokrmy regiónov severného Slovenska mali o niečo nižšie hodnoty v príjme energie ako regióny južného Slovenska.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- BOTÍK, J., SLAVKOVSKÝ, P., TAKÁČ, O. et al. 1995. *Encyklopédia ľudovej kultúry Slovenska 2*. 1. vyd.. Bratislava: Veda, 1995. 418 s. ISBN 80-224-0235-4.
- DEMROVSKÁ, A. 2007. Dobrá slovenská kuchyňa: staré recepty slovákov na Dolnej zemi: najlepšie recepty v domácej kuchyni. Bratislava: ESA, 2007, 1. vyd., 95 s., ISBN 978-80-85684-59-9.
- DULLOVÁ, Ľ. 1999. Veľká slovenská kuchárka. Bratislava: Ikar, preprac. Vydanie, 535 s., ISBN 80-7118-783-6.
- HORECKÁ, J. 2007. Najlepšia slovenská kuchyňa. Žilina: Knižné centrum, 2007, 1. vyd., 288 s., ISBN 978-80-8064-300-3.
- KOMPASOVÁ, K. 2021. Pôvab histórie a čaro tradícií v slovenskej gastronómii [online]. Dostupné na: <https://nitramichuti.sk/povab-historie-a-caro-tradicii-v-slovenskej-gastronomii/>
- KREMPASKÝ, J., 2008. Slovenská kuchyňa je nedotknuteľná [online]. Dostupné na: <https://www.sme.sk/c/3847569/slovenska-kuchyna-je-nedotknutelna.html>
- MAJLING, V. 2015. *Poklady tradičnej slovenskej kuchyne*. Bratislava: Príroda. 264 s. ISBN 978-80-07-02439-7.
- MAREC, J. 2013. *Stravovacie tradície na horných Kysuciach*. Košice: JES. 296 s. ISBN 978-80-88900-58-0.
- MURGOVÁ, R., MURGA, Š. 1995. *Slovenská kuchyňa*. Martin: Osveta. 189 s. ISBN 80-217-0526-4.

- NÁDASKÁ, K. 2016. *Rok v slovenskej kuchyni: farby, chute a vône Slovenska*. Bratislava: Fortuna Libri. 232 s. ISBN 978-80-8142-620-9.
- PILKOVÁ, S. 2012. *Poklady slovenskej kuchyne: Bratislava, Záhorie, Podunajsko*. Bratislava: Ikar. 192 s. ISBN 978-80-551-3226-6.
- PILKOVÁ, S. 2013a. *Poklady slovenskej kuchyne: Dolná Nitra, horná Nitra, Tekov*. Bratislava: Ikar. 192 s. ISBN 978-80-551-3228-0.
- PILKOVÁ, S. 2013b. *Poklady slovenskej kuchyne: Hont, Podpoľanie, Novohrad*. Bratislava: Ikar. 192 s. ISBN 978-80-551-3337-9.
- PILKOVÁ, S. 2013c. *Poklady slovenskej kuchyne: Spiš, Gemer, Tatry, Zamagurie*. Bratislava: Ikar. 192 s. ISBN 978-80-551-3521-2.
- PILKOVÁ, S. 2013d. *Poklady slovenskej kuchyne: Kysuce, Orava, Turiec, Liptov, Horehronie*. Bratislava: Ikar. 192 s. ISBN 978-80-551-3229-7.
- RACKOVÁ, D. *Nová slovenská kuchárka*. [1. vyd.]. Bratislava: Ikar, 2007. 652 s. ISBN 978-80-551-1563-4.
- STOLIČNÁ, R., NOVÁKOVÁ, K. 2012. *Kulinárna kultúra regiónov Slovenska*. Bratislava: VEDA. 496 s. ISBN 978-80-224-1257-5.
- STOLIČNÁ, R. 2001. *Kuchyňa našich predkov*. Bratislava: VEDA. 228 s. ISBN 80-224-0680-5.
- URL 1: Klimo, V. Súčasná slovenská gastronómia. Profil slovenskej kultúry. Dostupné na: <https://profil.kultury.sk/sk/sucasna-slovenska-gastronomia/>
- URL 2: Kultúrne regióny východného Slovenska. Dostupné na: <https://slideplayer.cz/slide/14904788/>
- URL 3: Bratislavské rožky chráni EÚ: Aký príbeh sa skrýva za ich vznikom? 2018. Dostupné na: <https://www.bratislavskenoviny.sk/historia/48618-bratislavske-rozky-chrani-eu-co-sa-skrывa-za-ich-vznikom>
- URL 4: Gemerské guľky. Dostupné na: <https://regiongemer.sk/objavuj/place/gemerske-gulky/>
- URL 5: Tomčík, V. Gastronómia v minulosti. Dostupné na: <https://profil.kultury.sk/sk/slovenska-gastronomia/>

Podakovanie:

Práca bola vypracovaná s podporou projektu KEGA 020SPU-4/2021 Inovácia metodologického zázemia a obsahu profilových potravinársko-gastronomických predmetov so zameraním na zvýšenie konkurencieschopnosti absolventov a KEGA 044SPU-4/2019 Inovácia vzdelávania v predmetoch so zameraním na skladovanie a spracovanie potravín rastlinného pôvodu.

Kontaktné údaje

Ing. Anna Kolesárová, PhD., Katedra technológie a kvality rastlinných produktov FBP SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: anna.kolesarova@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6438-0039>

doc. Ing. Lucia Zeleňáková, PhD., Katedra hygieny a bezpečnosti potravín FBP SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: lucia.zelenakova@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1387-7410>

doc. Ing. Andrea Mendelová, PhD. Katedra technológie a kvality rastlinných produktov FBP SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: andrea.mendelova@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0017-0187>

RNDr. Jana Mrázová, PhD., Katedra výživy ľudí, FAPZ SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: jana.mrazova@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9540-1530>

Přjato: 18.8.2021

Recenzováno: 21.8.2021

Akceptováno: 1.9.2021

VÝSKYT LAKTÓZOVEJ INTOLERANCIE A KÚPA RASTLINNÝCH NÁHRAD MLIEKA V DOMÁCNOSTIACH SR

OCCURRENCE OF LACTOSE INTOLERANCE AND PURCHASE OF PLANT MILK SUBSTITUTES IN HOUSEHOLDS IN SLOVAK REPUBLIC

Dagmar Kozelová, Natália Velická, Ján Durec

Abstrakt:

Cieľom práce bolo uviesť časť výsledkov prieskumu zameraného na výskyt intolerancie na laktózu a konzumáciu rastlinných náhrad mlieka spotrebiteľmi v SR. Do online prieskumu sa výberovo zapojilo 300 respondentov. Zistili sme, že u 39 % respondentov sa intolerancia na laktózu vyskytuje. Bezlaktózové výrobky kupuje často 39 % respondentov, ojedinele 34 % zúčastnených a nekupuje 27 % respondentov. Najdôležitejšími faktormi pri kúpe bezlaktózových výrobkov boli predovšetkým ich senzorické vlastnosti a zdravotný benefit. Obdobne aj pri rastlinných náhradách mlieka respondentov stanovené faktory ovplyvňujú nasledovne: senzorické vlastnosti 46 % odpovedí, zdravotný benefit 58 %, výrobca 47 %, odporúčania známych 43 %, klimatické zmeny 41 %, označenie GMO free 42 %, znižovanie uhlíkovej stopy 36 %, intolerancia na laktózu 33 %. Skúmaním asociácií sme zistili, že intolerancia na laktózu vysoko preukazne ovplyvňuje frekvenciu kúpy bezlaktózových výrobkov a konzumáciu rastlinných alternatív vybraných výrobkov neovplyvňuje vek respondentov.

Kľúčové slová: Laktózová intolerancia, rastlinné náhrady mlieka, kúpa a konzumácia, spotrebiteľ, prieskum

Abstract:

The aim of the work was to present partial results of a survey focused on the occurrence of the lactose intolerance and the consumption of plant milk alternatives by consumers in the Slovak Republic. In the online survey 300 respondents participated. We found out that 39 % of the respondents suffered from lactose intolerance. Lactose-free products are often bought by 39 % of respondents, occasionally 34 % of participants and 27 % respondents do not buy them at all. The most important factors in the purchase of lactose free products were mainly their sensory properties and health benefit. Similarly, in the case of plant milk alternatives, respondents are influenced by the following factors: sensory properties 46 % of responses, health benefit 58 %, producer 47 %, recommendation of acquaintances 43 %, climate changes 41 %, GMO free labeling 42 %, reduction of carbon footprint 36 %, lactose intolerance 33 %. By measuring associations, we found out that lactose intolerance highly affects the frequency of buying lactose-free products and consumption of plant alternatives of selected products is not affected by the age of the respondents.

Key words: Lactose intolerance, plant milk alternatives, purchase and consumption, consumer, survey

ÚVOD

Obavy z civilizačných ochorení akými sú nadváha, obezita a kardiovaskulárne ochorenia (dôsledky nesprávneho stravovacieho režimu) a tiež prevalencia hypercholesterolémie (Fišera et al., 2016; Al-Muzafar a Amin, 2017); výskyt alergie na bielkoviny kravského mlieka ako aj intolerancie na laktózu (Mummah et al., 2014; Sethi et al., 2016), sú významné faktory, ktoré ovplyvňujú správanie spotrebiteľov pri výbere a kúpe potravín. Na tieto výzvy reagujú výrobcovia potravín a badáme vývin nových potravín, ktoré sú alternatívou ku klasickým potravinám a mnohé sú s nižším obsahom cukrov. Popri mliečnych výrobkoch z kravského mlieka sa rozširuje sortiment o ďalšie aj bezlaktózové výrobky.

Schopnosť tráviť laktózu v tenkom čreve ovplyvňuje predovšetkým množstvo a aktivita črevnej β -galaktozidázy (laktázy). Na primárnu deficienciu laktázy trpí odhadom asi 70 % svetovej populácie, v Európe je to však v priemere asi iba 30 % obyvateľov. V krajinách severnej Európy je výskyt laktázovej deficiencie najnižší, a to iba 5 %. Skutočná prevalencia primárnej laktózovej intolerancie na Slovensku nie je presne známa, odhaduje sa však, že jej výskyt v populácii bude podobný, aký sa opisuje v okolitých krajinách strednej Európy (15-20 %) (Minárik et al., 2018). Oak a Jha (2019) uvádzajú, že až u 60 % populácie sa vyskytuje intolerancia na laktózu, ktorá je spôsobená zníženou schopnosťou stráviť laktózu v dôsledku nízkeho množstva alebo zníženou aktivitou laktázového enzýmu v tele. Mnoho jedincov nevie, že trpí týmto ochorením. Silva et al. (2020) uvádzajú, že prevalencia výskytu tohto ochorenia je nasledovná: Severovýchodná Európa 5 %, Dánsko 4 %, Veľká Británia 5 %, Švédsko 1-7 % a 15 % severoeurópski obyvatelia.

Celosvetovo dochádza k zvýšenému dopytu po čerstvých rastlinných produktoch, rastie segment výrobkov novej kategórie funkčných potravín a špeciálnych nápojov. Podľa Pavagadhiho a Swarupa (2020) chuť, farba a textúra sú dôležité senzorické vlastnosti potravinárskeho výrobku a majú najväčší vplyv na príťažlivosť a prijatie spotrebiteľom. Z nich je príchuť považovaná za najdominantnejší atribút kvality, ktorý významne ovplyvňuje celkový zážitok zo stravovania. Súčasné najmodernejšie technológie sa pri hodnotení atribútov súvisiacich s príchuťou spoliehajú na fyzikálno-chemické analýzy a senzorické testy. Paul et al. (2019) konštatuje, že na trhu mliečnych alternatív dominujú sójové, ovsené, kokosové, konopné, kakaové, celozrnné alternatívy mlieka, z ktorých väčšina sa vyrába riadenou transformáciou. Takéto analógy sú oceňované pre ich funkčné bioaktívne zložky, ktoré často korelujú s ich vlastnosťami podporujúcimi zdravie a prevenciu chorôb.

Cieľom práce bolo vyhodnotiť vybrané otázky prieskumu zameraného na výskyt intolerancie na laktózu, kúpu a konzumáciu rastlinných náhrad mlieka spotrebiteľmi.

MATERIÁL A METÓDY

Práca bola vypracovaná využitím primárnych a sekundárnych zdrojov. Primárnymi zdrojmi boli výsledky získané z dotazníkového prieskumu. Prieskum sa skladal z prípravnej, realizačnej a vyhodnocovacej časti. V prípravnej časti sme zoštylizovali otázky a vytvorili dotazník. Otázky boli zamerané na výskyt laktózovej intolerancie u respondentov a kúpu bezlaktózových mliek a rastlinných náhrad mlieka. Dotazník bol poskytnutý respondentom v elektronickej podobe a pozostával z 20 otázok týkajúcich sa rastlinných a bezlaktózových alternatív mlieka a zo 4 otázok, klasifikačných (týkali sa pohlavia, veku, ekonomickej aktivity a vzdelania respondentov).

Počet respondentov činil 300, dotazník vyplnilo 59 % žien a 41 % mužov. Z hľadiska ekonomickej aktivity tvorili študenti 29 %, zamestnaní 46 %, podnikatelia 14 %, nezamestnaní 7 % a dôchodcovia 4 %. Štruktúra respondentov podľa vzdelania bola nasledovná: potravinárske vzdelanie 24 % respondentov, zdravotnícke vzdelanie 35 % respondentov a gastronomické vzdelanie uviedlo 10 % zúčastnených.

Štruktúra respondentov podľa veku: 38 % respondentov vo veku 15-25 rokov, 16 % vo veku 26-35 rokov, 18 % vo veku 36-45 rokov, 19 % vo veku 46-55 rokov, 6 % vo veku 56-65 rokov a 3 % respondentov vo veku 66 rokov a viac.

Samotný prieskum prebiehal technikou online dotazníka v období od decembra 2020 do februára 2021. Z metodologického hľadiska sme na spracovanie výsledkov z dotazníka použili metódy analýzy a syntézy, ďalej boli použité vybrané metódy deskriptívnej štatistiky a merania závislostí, resp. asociácií. Štatistická preukaznosť vzťahov bola posudzovaná na základe významnosti testovacej charakteristiky (p- hodnoty).

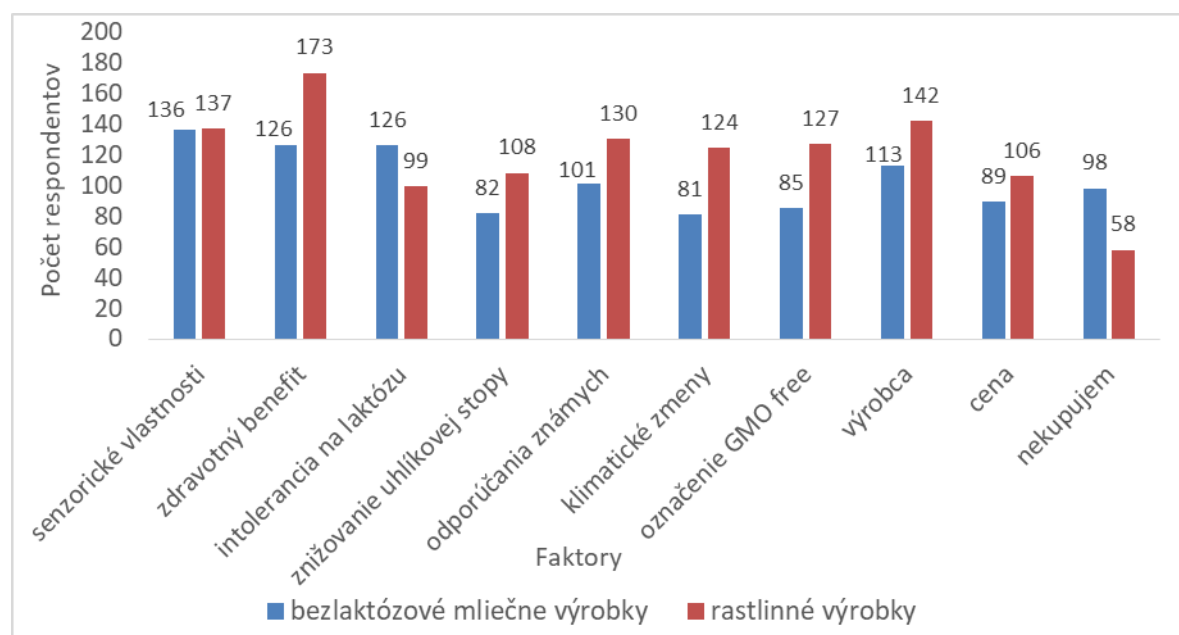
Stanovenie hypotéz:

H1: predpokladáme, že intolerancia na laktózu neovplyvňuje frekvenciu kúpy bezlaktózových výrobkov.

H2: predpokladáme, že vek respondentov neovplyvňuje konzumáciu rastlinných alternatív vybraných výrobkov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Spracovaním údajov z nášho prieskumu sme zistili, že u 39 % respondentov sa intolerancia na laktózu vyskytuje. Výskyt laktózovej intolerancie v rodine respondentov sa vyskytuje u 47 % respondentov. Bezlaktózové výrobky kupuje často 39 % respondentov, ojedinele tieto výrobky kupuje 34 % zúčastnených a nekupuje 27 % respondentov.



Graf 1: Faktory ovplyvňujúce kúpu jednotlivých výrobkov

Zdroj: vlastné spracovanie

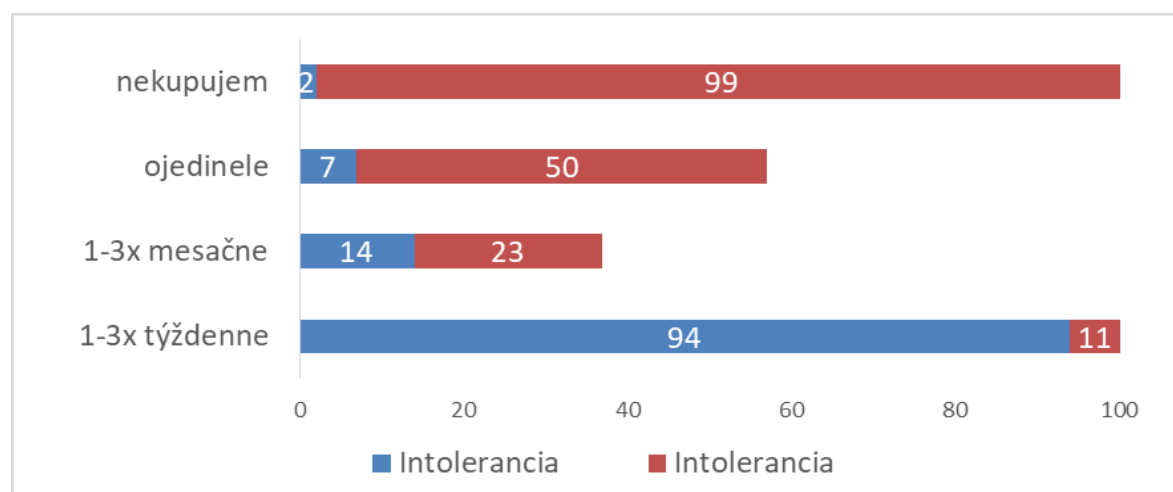
Z uvedených faktorov (Graf 1) ovplyvňujúcich kúpu bezlaktózových mliečnych výrobkov vyznačili respondenti nasledovné: senzorické vlastnosti vybralo 45 % respondentov, zdravotný benefit 42 % respondentov, intoleranciu na laktózu 27 %, znižovanie uhlíkovej stopy vybralo 27 %, odporúčania známych 34 %, klimatické zmeny 27 %, označenie GMO free 28 %, výrobcu 38 %, cenu 30 % a 33 % respondentov uviedlo, že tieto výrobky nekupuje. Pri rastlinných výrobkoch boli vyznačené tieto faktory: 46 % respondentov označilo senzorické vlastnosti, 58 % zdravotný benefit, 33 % intoleranciu na laktózu, 36 % znižovanie uhlíkovej stopy, 43 % odporúčania známych, 41 % klimatické zmeny, 42 % označenie GMO free, 47 % výrobcu, 35 % respondentov vybralo cenu a 19 % označilo, že tieto výrobky nekupujú.

Pri oboch skupinách výrobkov sú senzorické vlastnosti najpodstatnejšie pre rozhodovanie spotrebiteľa. Konzumnú kvalitu mliečnych výrobkov hodnotili viacerí autori. **Šustová et al. (2020)** uvádzajú, že senzorické vlastnosti sú výsledkom vzájomného pôsobenia podnetov reologickými, štrukturálnymi a chemickými komponentmi na ľudské zmyslové orgány, na zrak, hmat, čuch, chuť a pocit v ústach. Podľa **Jakabovej et al. (2021)** aplikácia sofistikovaných analytických metód pri štúdiu aromatických profilov potravín je v súčasnosti veľmi rozšírená. Implementácia GC-MS a e-nos v analýze mliečnych výrobkov v potravinárskom priemysle spočíva napr. pri klasifikácii výrobkov z hľadiska senzorických vlastností, druhu, geografického pôvodu, štádia zrenia (v prípade syrov) alebo predpovedania ich trvanlivosti. GC-MS a e-nos sa tak stávajú výkonnými nástrojmi na monitorovanie ukazovateľov kvality a pôvodu potravín.

Zmeny dopytu spotrebiteľov na trhoch s poľnohospodárskymi komoditami ovplyvňujú aj zmeny v hodnotových reťazcoch (napr. ekologické potraviny, výrobky s označením pôvodu, vegánske potraviny). Čoraz viac sa očakáva, že výrobky by mali mať vo svojom výrobnom procese znaky z oblasti environmentálnej udržateľnosti (**Guenther et al., 2012**), a tiež napríklad informácie o vplyve na zmenu klímy (**Rousseau a Vranken, 2013**). Niekoľko štúdií a prieskumov ukázalo, že mladí ľudia vo veku 20-40 rokov majú pozitívny nákupný postoj k výrobkom šetrným k životnému prostrediu a že sú ochotní platiť viac za výrobky s nízkou uhlíkovou stopou (carbon footprint) (**Capitello et al., 2016**).

Pre výrobcov mliečnych produktov sa zdá segment bezlaktózových výrobkov vysoko zaujímavý, ziskový a rýchlo sa rozširujúci trh, v ktorom môžu prekvitať nové inovatívne výrobky. V súčasnosti sa vyrábajú bezlaktóзовые výrobky s rôznymi nutričnými a výživovými vlastnosťami, ako je znížený obsah cukrov. Týmto by sa mohlo zvýšiť povedomie i u spotrebiteľov bez laktózovej intolerancie a tým aj ich kúpa (**Dekker et al., 2019**).

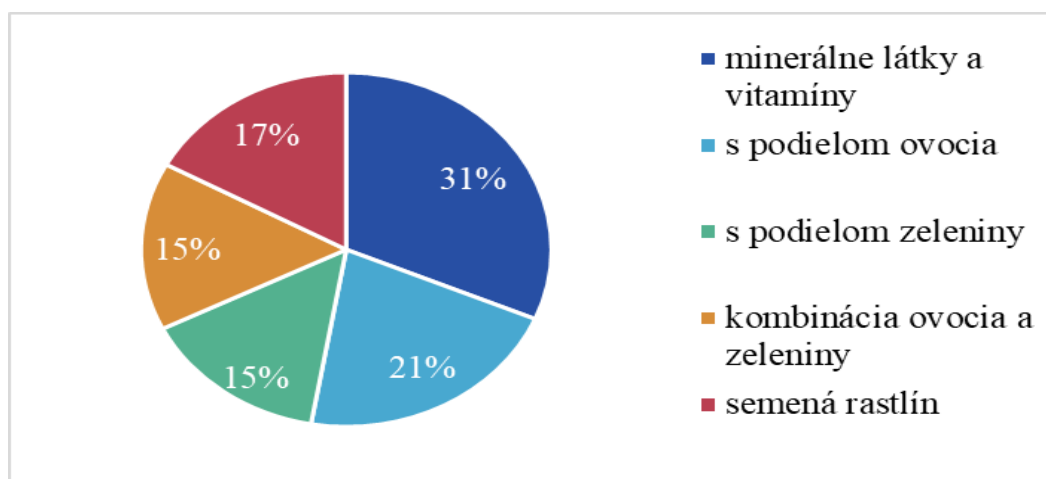
Z hľadiska frekvencie kúpy (Graf 2) výrobky respondenti kupujú nasledovne: 35 % spotrebiteľov kupuje výrobky 1-3 x týždenne, 12 % spotrebiteľov kupuje výrobky 1-3 x mesačne, 19 % kupuje výrobky ojedinele a 34 % nekupuje výrobky vôbec. Testovali sme nulovú hypotézu, intolerancia na laktózu neovplyvňuje frekvenciu kúpy bezlaktózových výrobkov. Po vyhodnotení výsledkov sa hodnota $p=1,6723 \cdot 10^{-40}$, nulovú hypotézu zamietame, existuje vysoko preukazný vplyv, čiže intolerancia na laktózu vysoko preukazne ovplyvňuje frekvenciu kúpy bezlaktózových výrobkov.



Graf 2: Kúpa bezlaktózových výrobkov vo vzťahu k výskytu laktózovej intolerancie spotrebiteľov

Zdroj: vlastné spracovanie

Prytulska et al. (2021) uvádzajú, že zo 436 spotrebiteľov žijúcich na Ukrajine 37,7 % z nich pije rastlinné nápoje pravidelne, 47,7 % len zriedkavo a 15 % nekonzumuje tieto nápoje vôbec.



Graf 3: Preferencie spotrebiteľov-obohacujúce zložky rastlinných náhrad mlieka
Zdroj: vlastné spracovanie

V súčasnosti sa rastlinné náhrady mlieka obohacujú rôznymi látkami. Najčastejšie sa k zloženiu pridáva rôzne ovocie alebo zelenina za účelom zlepšenia senzorických vlastností, alebo rôzne minerálne látky, ktoré vylepšujú nutričné zloženie týchto výrobkov. **Bernat et al. (2015)** a **Zannini et al. (2018)** uvádzajú, že tieto rastlinné náhrady mlieka sú vhodné matrice na rast prospešných mikroorganizmov produkujúcich nápoje s veľkým trhovým potenciálom vďaka možnostiam vytvárania nových funkčných výrobkov pomocou rôznych procesov a prísad. Podľa **Dureca a Tobolkovej (2020)** spotrebitelia čoraz častejšie uprednostňujú produkty rastlinného pôvodu, preto aplikácia probiotík do nemliečnych výrobkov predstavuje nové príležitosti pre výskum a inovácie v oblasti výroby potravín s pridanou funkcionalitou.

Preto sme chceli vedieť, ktoré z obohacujúcich látok uprednostňujú naši respondenti (Graf 3). Rastlinné náhrady mlieka s prídavkom minerálnych látok uprednostňuje 31 % respondentov, s podielom ovocia zvolilo 21 % respondentov, s podielom zeleniny zvolilo 15 %, s kombináciou ovocia a zeleniny zvolilo 15 % a 17 % respondentov uprednostňuje rastlinné náhrady mlieka s prídavkom semien rastlín.

Predpokladali sme, že vek respondentov neovplyvňuje konzumáciu rastlinných alternatív vybraných výrobkov. Podľa vypočítanej hodnoty $p=0,1321$ možno konštatovať nepreukazný vplyv, čiže nulová hypotéza sa prijíma. Vek respondentov neovplyvňuje konzumáciu rastlinných alternatív vybraných výrobkov.

ZÁVER

Na základe testovania nulovej hypotézy uvádzame, že intolerancia na laktózu vysoko preukazne ovplyvňuje frekvenciu kúpy bezlaktózových výrobkov. Rastlinné a bezlaktóзовé výrobky sú obľúbené bez ohľadu na výskyt laktózovej intolerancie u spotrebiteľov. Nakoľko v našom prieskume bola len malá skupina vegetariánov a žiadni vegáni, ktorí nekonzumujú živočíšne produkty a vyhľadávajú rastlinné alternatívy výrobkov, je možné vylúčiť tvrdenie, že sú kupované z týchto dôvodov. Najdôležitejším faktorom pri kúpe týchto výrobkov boli ich senzorické vlastnosti a zdravotný benefit, ktorý človeku poskytujú. Bezlaktóзовé výrobky a rastlinné náhrady mlieka už majú svojich spotrebiteľov. Očakávame, že okruh spotrebiteľov

sa bude zvyšovať aj o tých, ktorí uplatňujú zdravý životný štýl. Konzumáciu rastlinných alternatív vybraných výrobkov neovplyvňuje vek respondentov.

Literatúra

- AL-MUZAFAR, H. M., AMIN, K. A. Efficacy of functional foods mixture in improving hypercholesterolemia, inflammatory and endothelial dysfunction biomarkers-induced by high cholesterol diet. *Lipids in Health and Disease* [online]. 2017, **16**(1) [cit. 2021-8-2]. ISSN 1476-511X. Dostupné z: doi:10.1186/s12944-017-0585-4
- BERNAT, N., CHÁFER M., GONZÁLEZ-MARTÍNEZ, C., RODRÍGUEZ-GARCÍA, J., CHIRALT, A. Optimisation of oat milk formulation to obtain fermented derivatives by using probiotic *Lactobacillus reuteri* microorganisms. *Food Science and Technology International* [online]. 2015, **21**(2), 145-157 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1082-0132. Dostupné z: doi:10.1177/1082013213518936
- CAPITELLO, R., AGNOLI, L., CHARTERS, S., BEGALLI, D. How important is the carbon claim in Generation Y Italians' wine choice? In: Bruwer J, Lockshin L, Corsi A, Cohen J and Hirche M (Eds). *Wine business research that matters*, 9th Academy of Wine Business Research Conference. University of South Australia, Adelaide, Australia, 17–18 February, 2016. ISBN: 978-0-9944460-0-8. [online], [cit. 2021-06-17]. Dostupné z https://flore.unifi.it/bitstream/2158/1056390/1/Conference-Proceedings-Final_TOC_Final.pdf
- DEKKER, P., KOENDERS, D., BRUINS, M. Lactose-Free Dairy Products: Market Developments, Production, Nutrition and Health Benefits. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(3) [cit. 2021-8-2]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: doi:10.3390/nu11030551
- DUREC, J., TOBOLKOVÁ, B. Probiotické kultúry v nemliečnych potravinárskych výrobkoch. In *Trendy v potravinárstve*. 2020, 25, 2, 89-90, ISSN 1336-085X.
- FIŠERA, M. et al.. *Gastronomie: vybrané kapitoly*. Český Těšín: 2 Theta, 2016. ISBN 978-80-86380-78-0.
- GUENTHER, M., SAUNDERS, C. M., TAIT, P. R. Carbon labeling and consumer attitudes. *Carbon Management* [online]. 2014, **3**(5), 445-455 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1758-3004. Dostupné z: doi:10.4155/cmt.12.50
- JAKABOVÁ, S., BENEŠOVÁ, L., KROČKO, M., ZAJÁC, P., ČAPLA, J., PARTIKA, A., GOLIAN, J., ŠTEFÁNIKOVÁ, J. Evaluation of nutritional composition and sensory properties of cheese, cheese spreads and traditional butter from Slovak production. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences* [online]. 2021, **15**, 285-295 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1337-0960. Dostupné z: doi:10.5219/1614
- MINÁRIK, P., GOLIAN J., CHLEBO, P. Laktózová intolerancia a jej diétne riešenia: Lactose intolerance and its dietary solutions. *Via practica*. Bratislava: SOLEN, 2018, 15(4), 185-192. ISSN 1336-4790.
- MUMMAH, S., OELRICH, B., HOPE, J., VU, Q., GARDNER, C. D. Effect of Raw Milk on Lactose Intolerance: A Randomized Controlled Pilot Study. *The Annals of Family Medicine* [online]. 2014, **12**(2), 134-141 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1544-1709. Dostupné z: doi:10.1370/afm.1618
- OAK, S. J., JHA, R. The effects of probiotics in lactose intolerance: A systematic review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 2019, **59**(11), 1675-1683 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1040-8398. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2018.1425977
- PAUL, A. A., KUMAR, S., KUMAR V., SHARMA, R. Milk Analog: Plant based alternatives to conventional milk, production, potential and health concerns. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 2020, **60**(18), 3005-3023 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1040-8398. Dostupné z: doi:10.1080/10408398.2019.1674243

PAVAGADHI, S., SWARUP, S. Metabolomics for Evaluating Flavor-Associated Metabolites in Plant-Based Products. *Metabolites* [online]. 2020, **10**(5) [cit. 2021-8-2]. ISSN 2218-1989. Dostupné z: doi:10.3390/metabo10050197

PRYTULSKA, N., MOTUZKA, I., KOSHELNYK, A. et al. Consumer preferences on the market of plant-based milk analogues. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences* [online]. 2021, **15**, 131-142 [cit. 2021-8-2]. ISSN 1337-0960. Dostupné z: doi:10.5219/1485

ROUSSEAU, S., VRANKEN, L. Green market expansion by reducing information asymmetries: Evidence for labeled organic food products. *Food Policy* [online]. 2013, **40**, 31-43 [cit. 2021-8-2]. ISSN 03069192. Dostupné z: doi:10.1016/j.foodpol.2013.01.006

SETHI, S., TYAGI, S. K., ANURAG, R. K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of Food Science and Technology* [online]. 2016, **53**(9), 3408-3423 [cit. 2021-8-2]. ISSN 0022-1155. Dostupné z: doi:10.1007/s13197-016-2328-3

SILVA, A. R. A., SILVA, M. M. N., RIBEIRO, B. D. Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International* [online]. 2020, **131** [cit. 2021-8-2]. ISSN 09639969. Dostupné z:

ŠUSTOVÁ, K., BUREŠOVÁ P., FIŠERA, M., KRÁČMAR, S. 2020. Změny senzorických vlastností zrajících sýrů hermelín a hermadur v průběhu doby trvanlivosti. *Journal of Tourism, Hospitality and Commerce*, 11, 2, 53-66, ISSN 1804-3836

ZANNINI, E., JESKE, S., LYNCH, K. M., ARENDT, E. K. Development of novel quinoa-based yoghurt fermented with dextran producer *Weissella cibaria* MG1. *International Journal of Food Microbiology* [online]. 2018, **268**, 19-26 [cit. 2021-8-2]. ISSN 01681605. Dostupné z: doi:10.1016/j.ijfoodmicro.2018.01.001

Podakovanie:

Táto práca vznikla aj vďaka podpore projektu KEGA č. 020SPU-4/2021: „Inovácia metodologického zázemia a obsahu profilových potravinársko-gastronomických predmetov so zameraním na zvýšenie konkurencieschopnosti absolventov“ a projektu KEGA č. 017SPU-4/2019.

Kontaktné údaje:

Ing. Dagmar Kozelová, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, 949 76 Nitra, Slovenská republika, e-mail: dagmar.kozelová@uniag.sk, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3572-7416>

Ing. Natália Velická, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Katedra hygieny a bezpečnosti potravín, 949 76 Nitra, Slovenská republika

Ing. Ján Durec, PhD., McCarter a.s., Bajkalská 25, 821 01 Bratislava, e-mail: durec@mccarter.sk, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5540-2686>

Přijato: 3. 8. 2021

Recenzováno: 10. 8. 2021

Akceptováno: 23. 8. 2021

PLYTVANIE S POTRAVINAMI

FOOD WASTE

Roman Serenčes, Andrea Križanová

Abstrakt:

Cieľom práce je zhodnotenie súčasnej situácie plytvania s potravinami v SR, ďalej sme skúmali sekundárne využitie potravín a či si respondenti uvedomujú dopad plytvania potravinami na životné prostredie. Na základe výsledkov boli navrhnuté odporúčania vedúce k redukcii potravinového odpadu. Kladie sa dôraz na súčasnú situáciu plytvania v Slovenskej republike pomocou dotazníkového prieskumu. Téma bola zvolená predovšetkým z dôvodu aktuálnosti daného problému, ku ktorému chýbajú detailnejšie štúdie alebo štatistiky v tuzemsku. Prieskum zaoberajúci sa príčinami a aktuálnym stavom plytvania v SR by mohol napomôcť k určení vhodných opatrení na zamedzenie potravinových strát.

Kľúčové slová: plytvanie s potravinami, strata potravín, bezpečnosť potravín, potravinová politika, domácnosti.

Abstract:

The aim of the work is to analyse the amount of food waste produced in different households; we also examined the secondary use of food and whether the respondents were aware of the impact of food waste on the environment. Based on the results, recommendations are made which would lead to a reduction in food waste. Data was gathered on the current situation of waste in the Slovak Republic using a questionnaire. The subject was chosen due to the topicality of the problem, which lacks more detailed studies or statistical analysis in this country. A survey dealing with the causes and the current state of waste in the Slovak Republic could help to determine appropriate measures to prevent food loss.

Key words: food waste, food loss, food security, food policy, households

ÚVOD

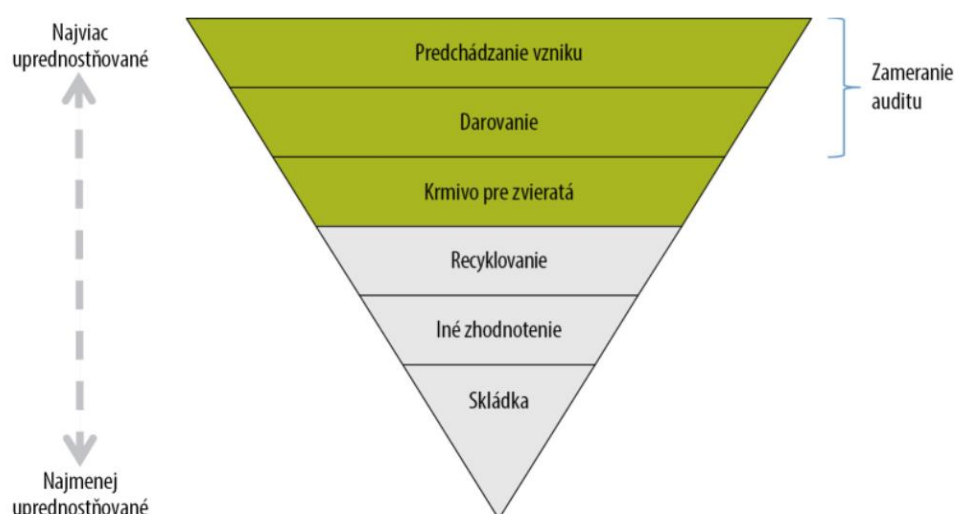
Plytvanie potravinami nie je problém len na lokálnej úrovni, ale je to problém, ktorý zasahuje celý svet. Plytvanie potravinami vytvára enormný dopad na životné prostredie a taktiež je to sociálny, etický a ekonomický problém. Je to téma, ktorá sa čoraz častejšie dostáva do povedomia ľudí. Až 8 % zo všetkých emisií, ktoré sú vypúšťané do ovzdušia, vznikajú práve pri nevhodnom zaobchádzaní s potravinami, kde tieto potraviny následne končia v smetnom koši. Ak sa potravina neskonzuje a následne sa na jej zlikvidovanie použije nevhodný postup, ako napríklad odhodenie do komunálneho odpadu, nemá šancu na dostatočné rozloženie. Táto potravina začne vytvárať plyn-metán, ktorý patrí medzi skleníkové plyny. Predovšetkým narastajúci počet ľudí na svete a snaha ich nasýtiť má na svedomí, že sa zvyšuje globálny záujem o danú problematiku a hľadá sa najlepší spôsob na jej vyriešenie. Do dnešného dňa je nedostatok informácií a pozbieraných dát, ktoré by uľahčovali sa v tejto téme ľahšie orientovať. Dnešná spoločnosť je založená na krátkodobom potešení, a to predovšetkým na materiálnom. Ľudia s obľubou chodia nakupovať bez uvedomenia si, či dané potraviny potrebujú alebo nie. Potraviny treba nakupovať s rozumom. Málokto sa zamyslí nad tým odkiaľ dané potraviny pochádzajú, čím si prešli pri procese výroby, či je

daná potravinu zdravotne nezávadná, aké pesticídy a postreky sa využili pri jej pestovaní, koľko vody sa minulo na jej pestovanie a výrobu, koľko ľudí sa narobilo, kým prišla ku konečnému spotrebiteľovi.

Plytvanie potravinami je problematika, ktorá sa dotýka každého. Medzi negatívne dopady patrí ničenie životného prostredia, resp. jeho znečisťovanie, degradácia a vyčerpávanie našich prírodných zdrojov, čo v konečnom dôsledku ohrozuje potravinovú bezpečnosť danej krajiny. Tento problém súvisí predovšetkým s neefektívnosťou globálneho systému krajiny. Preto je obmedzenie plytvania s potravinami jedným z hlavných cieľov politiky životného prostredia a potravinovej bezpečnosti. Súčasné odhady strát potravín a tvorby odpadu sa v celosvetovom meradle pohybujú na úrovni 194-389 kg na osobu za rok (**Blakeney, 2019**).

Ak je niečo v našej chladničke pokazené, alebo ak si nakladáme príliš veľa jedla na tanier a vyhadzujeme zvyšky jedla namiesto toho, aby sme ho neskôr skonsumovali, tak môžeme vraviť o tom, že plytváme potravinami. Prvým krokom je začať od seba a uvedomiť si množstvo vygenerovaného odpadu z potravín a následne sa snažiť toto množstvo znižovať (**Schniererová, 2019**). Je nepopierateľne zvrátené akékoľvek plytvanie s potravinami, zatiaľ čo je na svete také veľké množstvo hladujúcich ľudí. Samozrejme, bolo by príliš zjednodušujúce tvrdiť, že zbytočné jedlo, ktoré by inak skončilo v koši, by sa mohlo využiť na nakŕmenie týchto hladujúcich ľudí, ale prepojenie medzi nadbytkom jedla, plytvaním s jedlom a potravinovou chudobou je napriek všetkému realitou (**Stuart, 2009**).

Hlavné zameranie by malo byť vymedzené na kroky, ktoré zabránia vzniku potravinového odpadu. Druhé najviac uplatňované opatrenia sú, že nespotrebované jedlo by sa malo využívať na nakŕmenie ľudí, to znamená hlavne darovanie potravín. Ak toto nie je možné, ďalší stupeň ako zabrániť plytvaniu potravín je, že sa s ním nakŕmia zvieratá. Najnižšie úrovne alebo najmenej preferované úrovne sa týkajú recyklácie potravín pomocou kompostovania potravín alebo pomocou jeho premeny na bioplyn alebo bionaftu. Najmenej preferovaná forma je ukladanie potravinového odpadu na skládkach alebo jeho spaľovanie. Je ale potrebné poznamenať, že žiadne z týchto riešení nemôže vyriešiť problém ako celok a teda aj každé riešenie mení spôsob, akým vnímame potravinový odpad. Jedným z riešení je aj to, aby sa jeho množstvo znižovalo už pri výrobe, avšak distribuovať jedlo ľuďom, ktorí ho potrebujú alebo ním nakŕmiť zvieratá, si môžu vzájomne konkurovať (**Mourad, 2016**).



Obrázok 1: Hierarchia prístupov k odpadu
Zdroj: Európsky dvor audítorov, 2017

MATERIÁL A METÓDY

Dotazník sa venoval problematike plytvania s potravinami v SR. Do prieskumu sa zapojilo 555 respondentov, z toho bolo 100 mužov (18 %) a 455 žien (82 %). Úvodná časť otázok bola venovaná základným charakteristikám respondentov, ktoré neskôr pri spracovaní mali dôležitý význam na posúdenie a rozčlenenie do jednotlivých kategórií. Prieskum sa realizoval na území celého Slovenska, aby sa zabezpečila objektivita a rôznorodosť respondentov. Prevažná väčšina odpovedí bola z Trnavského a Nitrianskeho kraja. Kladenými otázkami sme sa snažili zistiť, aký postoj majú spotrebitelia vo vzťahu ku plytvaniu s potravinami, ako pristupujú k danej problematike, ako sa snažia zamedziť plytvaniu vo vlastných domácnostiach a aké je ich správanie pri nákupe.

O príčinnú závislosť sa jedná vtedy, keď nastúpenie konkrétneho javu má za následok vyvolanie existencie druhého javu. Závislosti môžeme rozdeliť na dva základné typy, a to pevnú a voľnú. V prípade pevnej závislosti hovoríme vtedy, ak existencia jedného javu priamo a jednoznačne priradzuje výskyt ďalšieho javu. Z hľadiska pravdepodobnosti sa jedná o vzťah vyskytujúci sa s vysokou určitosťou, resp. pravdepodobnosťou. Druhý typ závislosti-voľný, je viac objavujúci sa skôr v každodennom živote, kde závislosť týkajúca sa kvantitatívnych znakov je označovaná ako štatistická závislosť. Hovoríme o tom vtedy, keď jednotková zmena určitej premennej má za následok zmenu druhej premennej. Poznanie a popis týchto štatistických závislostí medzi ich znakmi využíva metóda regresnej a korelačnej analýzy.

Lineárna regresná priamka: $Y' = \beta_0 + \beta_1 X$ (1)

Jej bodovým odhadom je funkcia: $y_j' = b_0 + b_1 x_j$ (2)

Lokujúca konštanta:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n x_i y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (3)$$

Ak poznáme presný regresný koeficient, tak:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - b_1 \sum_{i=1}^n x_i}{n} = \bar{y} - b_1 \bar{x} \quad (4)$$

Regresný koeficient:

$$b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad (5)$$

Koeficient korelácie:

$$r_{yx} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})}} \quad (6)$$

Koeficient determinácie:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i')^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (7)$$

Kde:

b_0 – lokujúca konštanta

b_1 – regresný koeficient

y_j' – j-tá hodnota závisle premennej

x_j – j-tá hodnota nezávisle premennej

ε – náhodná zložka

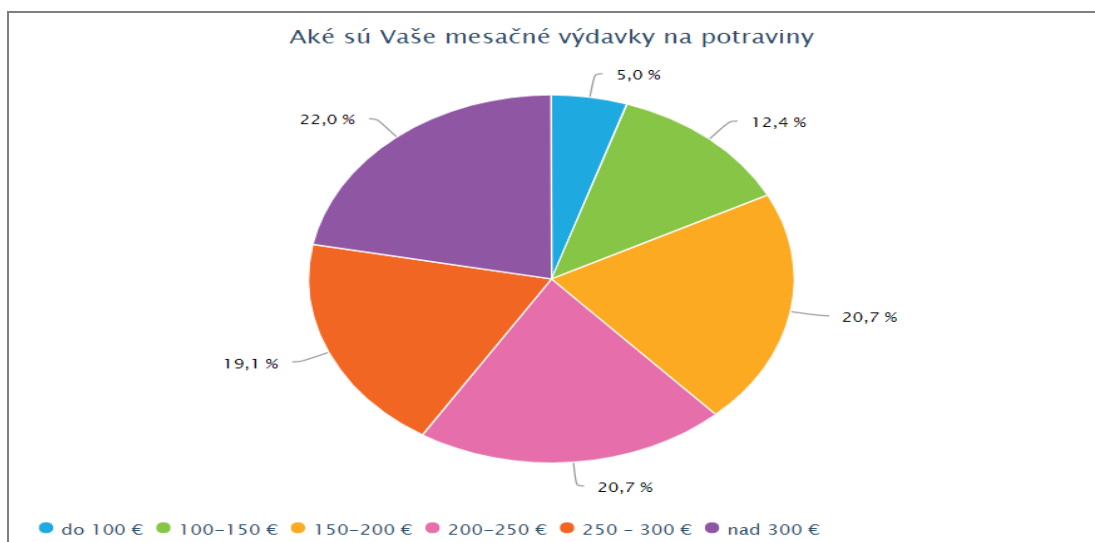
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Spolu 161 respondentov zodpovedalo, že ich domácnosť sa skladá zo 4 členov, 155 respondentov žijú v domácnosti s 3 členmi a 117 respondentov žije vo dvojici. Až 305 respondentov uviedlo, že má vysokoškolské vzdelanie, čo predstavuje až 55 %. Stredoškolské vzdelanie s maturitou má 210 respondentov (37,8 %). Stredoškolské bez maturity má len 27 respondentov a iba 13 respondentov uviedlo, že má základné vzdelanie. 255 respondentov

uviedlo, že ich domácnosť dosahuje príjem od 1501-3000 €. 219 respondentov uvádza, že mesačné príjmy ich domácnosti sú od 500-1500 €. Príjem nad 3000 € má len 68 domácností. 208 respondentov uviedlo, že spravia raz za týždeň veľký nákup a k tomu robia príležitostné malé nákupy. 134 respondentov nakupuje raz za týždeň väčšie množstvo a 119 respondentov odpovedalo, že nakupuje každý druhý deň. Len 21 respondentov nakupuje raz za dva týždne. V iných odpovediach sa ľudia vyjadrili aj na súčasnú situáciu ohľadom COVID-19, že za bežných okolností nakupujú každý druhý deň, ale momentálne len raz za týždeň. Ďalšie odpovede boli: raz za mesiac veľký nákup a k tomu príležitostne malé nákupy, dvakrát za týždeň, každý deň čerstvé pečivo a k tomu 2 až 3krát do týždňa menší nákup a raz za týždeň veľký nákup. Štyrikrát sa opakovala odpoveď raz za mesiac veľký nákup a k tomu príležitostné malé nákupy. Štyrikrát respondenti odpovedali, že nakupujú raz za dva týždne veľký nákup a príležitostné malé nákupy. Trikrát respondenti odpovedali, že nakupujú ako potrebujú.

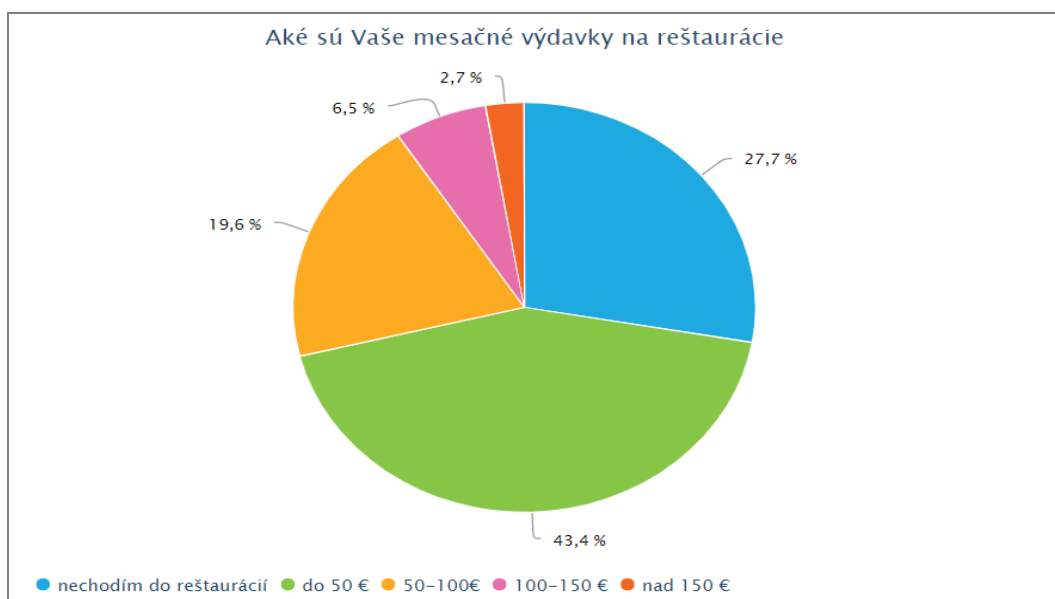
Zaoberali sme sa nákupným správaním respondentov, a aké sú ich zvyky pri nakupovaní. Práve pri zlých nákupných zvykoch ľudia dokážu nakúpiť zbytočné množstvo potravín, ktoré následne nebude skonzumované. Respondentov sme sa pýtali, do akej miery súhlasia s daným tvrdením. Zisťovali sme, či si nákup plánujú popredu a či na nákup chodia s nákupným zoznamom. 236 respondentov s daným výrokom súhlasí. 222 respondentov skôr súhlasilo s daným tvrdením. 63 respondentov skôr nesúhlasilo a 34 respondentov sa vyjadrilo k danému tvrdeniu, že nesúhlasia a teda si nákup neplánujú a nenakupujú s nákupným zoznamom.

Ďalej sme sa pýtali, či respondenti nakupujú podľa toho, čo budú variť. 191 odpovedalo, že súhlasí. 261 respondentov s daným tvrdením skôr súhlasí. 73 skôr nesúhlasí a iba 30 respondentov s daným tvrdením nesúhlasí. Zaujímalo nás, či respondenti nakupujú len potraviny, ktoré im chýbajú. S daným tvrdením súhlasilo 126 respondentov a skôr súhlasilo až 209 respondentov. 140 respondentov s tvrdením skôr nesúhlasí a 37 respondentov vôbec nesúhlasí. Ďalšou výpoveďou sme zisťovali, do akej miery respondenti rozumejú dátumu minimálnej trvanlivosti alebo dátumu spotreby, resp. či túto skutočnosť vôbec vnímajú pri nakupovaní svojich potravín. Až 187 respondentov zodpovedalo, že súhlasí s danou výpoveďou a 162 skôr súhlasí. 112 respondentov skôr nesúhlasí a 94 respondentov vôbec nesúhlasí, čo môže byť zapríčinené slabou informovanosťou respondentov. Zaujímalo nás, aké mesačné výdavky majú respondenti na potraviny. Až 122 respondentov uviedlo, že ich výdavky na potraviny za mesiac sú nad 300 €. 115 respondentov odpovedalo, že ich výdavky sú 200-250 € a ďalších 115 respondentov odpovedalo na danú otázku, že ich výdavky sú od 150-200 €. Len 28 respondentov uviedlo, že na potraviny mesačne dajú do 100 €.



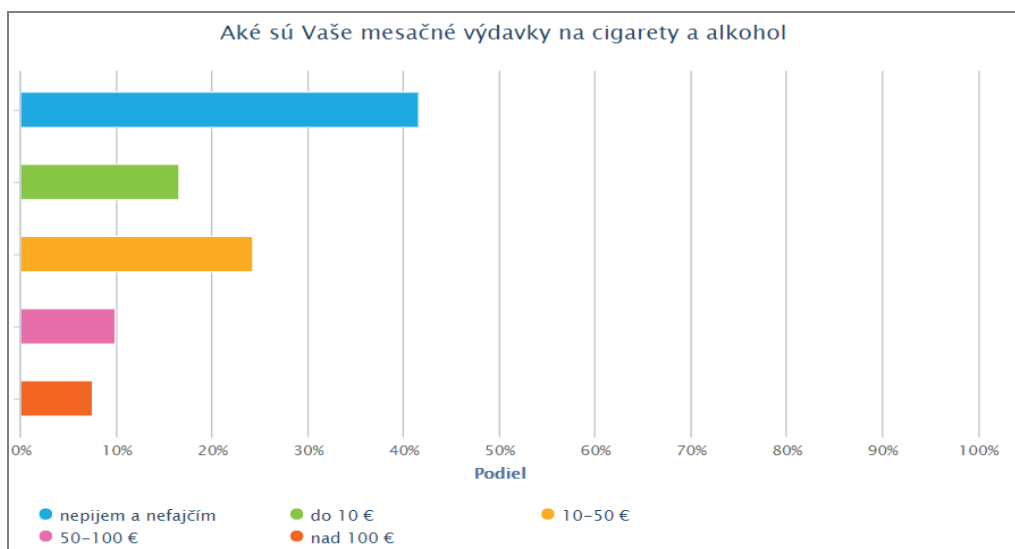
Graf 1: Mesačné výdavky respondentov na potraviny
Zdroj: vlastné spracovanie

Nasledujúcou otázkou sme zisťovali, koľko sú respondenti ochotní minúť mesačne peňazí na reštaurácie. 241 respondentov odpovedala, že mesačne minú na reštauráciách maximálne 50 €. Druhé, najväčšie zastúpenie s počtom respondentov 154, malo odpoveď, že nechodia do reštaurácií a na treťom mieste sú výdavky od 50-100 € so 109 respondentmi.



Graf 2: Mesačné výdavky respondentov na reštaurácie
Zdroj: vlastné spracovanie

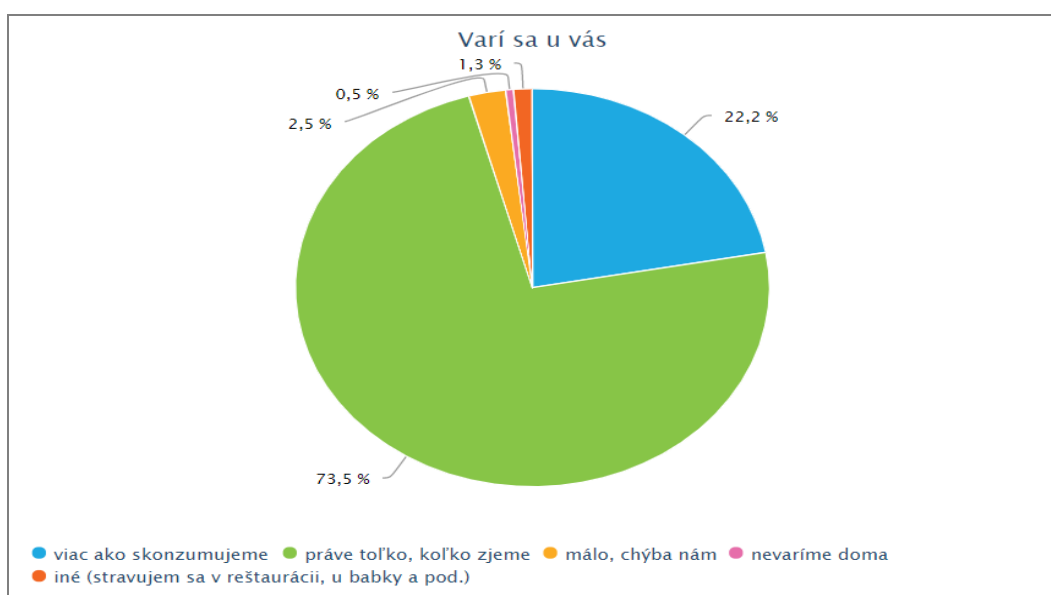
Zisťovali sme aj mesačné výdavky respondentov na cigarety a alkohol. Odpoveď nepijem a nefajčím mala najväčšie zastúpenie spomedzi všetkých odpovedí, a to až 231-krát. Na druhom mieste bola odpoveď 10-50 € so 135 respondentmi a na treťom mieste sa umiestnila odpoveď do 10 € s 92 respondentmi.



Graf 3: Mesačné výdavky respondentov na cigarety a alkohol

Zdroj: vlastné spracovanie

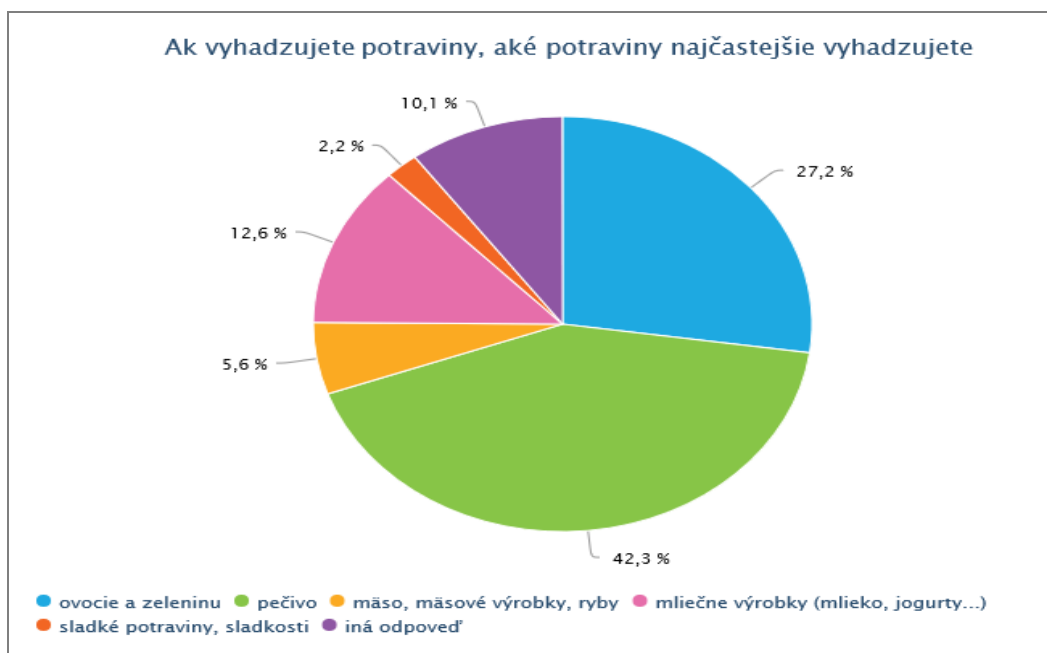
V danom grafe je možné vidieť, ako sa respondenti stavajú k stravovaniu. 408 odpovedí bolo, že si navaria práve toľko, koľko zjedia, ale na druhej strane až 123 ľudí uviedlo, že si navaria viac ako skonzumujú, čím vzniká v domácnosti zbytočný odpad z potravín.



Graf 4: V akom množstve sa varí v domácnostiach respondentov

Zdroj: vlastné spracovanie

Aké potraviny respondenti najčastejšie vyhadzujú? Takmer polovica respondentov, konkrétne 42,3 %, čo predstavuje 235 respondentov, uviedla, že najčastejšie vyhadzujú práve pečivo. Druhá najväčšia vzorka respondentov v počte 151 uviedla, že najčastejšie vyhadzujú práve ovocie a zeleninu. 70 respondentov uviedlo, že vyhadzujú mlieko a mliečne výrobky. Medzi inými odpoveďami sa najviac opakovala odpoveď, že sa respondenti snažia nevyhadzovať jedlo. Na druhom mieste sa opakovala odpoveď, že vyhadzujú navarené jedlo. Potom sa opakovali odpovede ako strukoviny, ryža, cestoviny a zemiaky.



Graf 5: Množstvo vyhadzovaných potravín

Zdroj: vlastné spracovanie

Aké sú dôvody vyhadzovania potravín v domácnosti? 402 respondentov uviedlo, že potravina bola pokazená, zhnitá alebo plesnivá. 89 respondentov uviedlo, že potravina bola po dátume spotreby a 35 respondentov uviedlo, že nakúpili alebo navarili príliš veľa jedla. V iných odpovediach sa často opakovala odpoveď, že pečivo bolo stvrdnuté a druhá najčastejšia odpoveď bola, že potraviny nevyhadzujú. Ďalším významným faktorom pri riešení našej práce je odhadovaná výška vyhodnených potravín. Nakoľko práve hodnota vyhodnených potravín má pre respondentov ekonomický dopad. 405 respondentov uviedlo, že vyhadzuje potraviny do výšky 10 €. V hodnote od 10-20 € je 95 respondentov. Iba 50 respondentov uviedlo, že vyhadzujú potraviny v hodnote nad 50 €.

Zisťovali sme, či má príjem vplyv na výšku výdavkov. Nakoľko sme predpokladali, že čím majú respondenti vyšší príjem, tým budú aj ich mesačné výdavky na potraviny vyššie.

Tabuľka 1: Závislosť výšky výdavkov na potraviny od mesačného príjmu

Regression Statistics	
Multiple R	0,32714914
R Square	0,10702656
Adjusted R Square	0,10541178
Standard Error	70,6574726
Observations	555

ANOVA

	<i>DF</i>	<i>SS</i>	<i>SQ</i>	<i>F</i>	<i>F krit</i>
Regression	1	330898,1642	330898,1642	66,27933772	2,6073E-15
Residual	553	2760840,575	4992,478435		
Total	554	3091738,739			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	173,711172	7,107564193	24,4403241	5,22534E-90	159,750047	187,672298
X Variable 1	0,02815793	0,00345869	8,1412123	2,6073E-15	0,02136415	0,03495171

Zdroj: vlastné spracovanie

Zistili sme, že daný model je štatisticky významný. A teda výška výdavkov na potraviny závisí od mesačného príjmu domácnosti. Medzi výškou výdavkov na potraviny a mesačným príjmom je len nízka závislosť. Ak vzrastie príjem o jedno euro, tak sa výdavky na potraviny v priemere zvýšia o 0,028 €.

ZÁVER

Výskum potvrdil, že množstvo vyhodnených kilogramov potravín respondentov závisí okrem iného aj od úrovne vzdelania, príjmov a veľkosti domácnosti. Ľudia s nadpriemerným príjmom podľa rôznych výskumov plytvajú takmer dvakrát toľko ako ľudia s podpriemerným príjmom (Van Dooren, 2017).

V práci sme zistili, že príjem nie je na Slovensku až takým významným faktorom pri plytvaní s potravinami, ako sme si mysleli. Prieskum bol taktiež zameraný na nákupné správanie respondentov. Poukazoval na to, že väčšina respondentov nakupuje priebežne počas celého mesiaca nakoľko uviedli, že nakupujú raz za týždeň plus príležitostné malé nákupy. Takmer polovica respondentov uviedla, že si píše nákupný zoznam a nákup si vopred naplánujú.

Respondenti označili za tri najčastejšie dôvody vyhadzovania potravín najmä to, že daná potravina bola pokazená, zhnitá alebo plesnivá, prekročil sa dátum spotreby výrobku alebo respondenti nakúpili alebo uvarili príliš veľké množstva jedla. Z primárneho výskumu ďalej vzišlo, že v priemere plytvajú Slováci najviac pečivom a potom ovocím a zeleninou.

Medzi zásadné príčiny potravinových strát a potravinového odpadu sa považuje globalizácia trhov, vyššie nároky spotrebiteľov v rôznorodosti ponuky, či narastajúci dopyt po rýchlo sa kaziacich produktoch, ako je mäso, ovocie a zelenina. Hlavným cieľom pri prevencii potravinového odpadu by malo byť pôsobenie priamo pri zdroji jeho vzniku, a to obmedzením vytvárania nadbytočného kvanta potravín v každej z etáp potravinového reťazca.

Slovensko sa považuje za príklad krajiny, ktorá zakazuje predaj potravín po uplynutí dátumu minimálnej trvanlivosti úplne zbytočne a prispieva tak k tomu, že sa v Únii vyhazuje „dokonale konzumovateľné jedlo“. Jedlo, ktorému uplynul dátum minimálnej trvanlivosti,

prítom nemusí mať takú kvalitu, akú majú čerstvé potraviny, ale zvyčajne je stále jedlé. Tento fakt je však stále veľmi mätúci pre mnohých konzumentov a spôsobuje tak zbytočný potravinový odpad. Plytvanie potravinami je komplexný problém, ktorý sa nevyrieši cez noc. Je pravdou, že v posledných rokoch bolo mnoho vynaloženého úsilia a bolo zvýšené povedomie a znalosti o tomto probléme. Vzdelávanie spotrebiteľov je viac ako na mieste, nakoľko väčšina respondentov v dnešnej dobe stále nepozná rozdiel medzi minimálnou trvanlivosťou a dobou spotreby. Slovensko by si v tomto malo brať príklad zo zahraničných krajín, kde je označovanie potravín s minimálnou trvanlivosťou zakázané, nakoľko sa tým zvyšovalo množstvo potravinového odpadu. Okrem toho bolo zavedených mnoho opatrení, ktoré sa snažia o boj s plytvaním potravinami. Existujú edukačné a marketingové nástroje, ktoré sa snažia o ovplyvnenie správania, čo predstavuje kľúčovú súčasť znižovania potravinového odpadu. Riešenia prichádzajú napríklad v podobe inteligentných aplikácií v štýle nákupných zoznamov, ktoré sa majú schopnosť samé vzdelávať. S rozvojom techniky sa začínajú objavovať i rôzne perspektívne inovácie, ktoré dokážu napríklad zabrániť nesprávnemu skladovaniu, či zaobchádzaniu s potravinami.

Problém totiž nie je v nedostatku riešení, ale v samotnom spotrebiteľovi, ktorý si veľakrát plytvanie potravinami vôbec neuvedomuje, alebo uvedomuje nedostatočne.

Za ďalšie možné riešenie sa považujú mobilné aplikácie, ktoré informujú spotrebiteľov o možných riešeniach pri plytvaní potravinami. Napríklad v Holandsku sú vytvorené aktivity aj inovatívne, obsahujú napríklad aplikáciu, ktorá privedie spotrebiteľa k balíčku potravín, ktoré by inak putovali do koša. Jednou z nich je aplikácia Too Good To Go. S touto aplikáciou môžu hotely, pekárne, reštaurácie i supermarkety ponúknuť svoje nepredané výrobky a jedlo na predaj. V rámci prvého roka aplikácia ušetrila až 250 000 jedál. Zníženie potravinového odpadu môže prebiehať aj pomocou hospodárskych stimulov prostredníctvom nákladov alebo aj prostredníctvom tržných signálov. Najúspešnejšia britská kampaň „Love Food Hate Waste“, v roku 2015 znížila potravinový odpad o 137 000 ton od roku 2007.

Literatúra

BLAKENEY, M. 2019. Food Loss and Waste: Causes and Solutions. UK: Edward Elgar Publishing. 224 s. ISBN 9781788975391

EURÓPSKE NOVINY, 2019. Nové pravidlá EÚ posilnia postavenie slabších a menších aktérov potravinového dodávateľského reťazca. [online]. © 2019 [cit. 2021-09-07]. Dostupné na: <<https://europskenoviny.sk/2019/06/03/nove-pravidla-eu-posilnia-postavenie-slabsich-a-mensich-akterov-potravinoveho-dodavatejskeho-retazca/>>

EURÓPSKY DVOR AUDÍTOROV, 2017. Boj proti plytvaniu potravinami: príležitosť pre EÚ zlepšiť efektívnosť využívania zdrojov v potravinovom dodávateľskom reťazci. [online]. © 2020 [cit. 2021-09-07]. Dostupné na: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/foodwaste-34-2016/sk/>

EURÓPSKY PARLAMENT. 2017. Infografika. Milióny ton jedla končia ročne v smetiach. In Európsky parlament. Spravodajstvo [online], vol 1, no. 1, pp.1-4 [cit. 2021-08-28]. ISSN 20170505STO73528. Dostupné na

<https://www.europarl.europa.eu/pdfs/news/expert/2017/5/story/20170505STO73528/20170505STO73528_sk.pdf/>.

FAO. 2013. Food Wastage Footprint. Impacts on Natural Resources – Summary Report [online]. © 2013. [cit. 2021-08-28]. Dostupné na: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>>

FAO. 2019. The State of Food and Agriculture 2019. Moving forward on food loss and waste reduction. Rome: FAO. ISBN 978-92-5-131789-1

- KOR, Y., PRABHU, J., ESPOSITO, M. 2017. How large food retailers help solve the food waste crisis. [online]. © 2017 [cit. 2021-09-06]. Dostupné na: <<https://hbr.org/2017/12/how-large-food-retailers-can-help-solve-the-food-waste-crisis>>
- KOREŇ, M. 2018. Ak chce štát zakázať vyhadzovanie potravín, musí pomôcť charitatívnym organizáciám. [online]. © 2018 [cit. 2021-09-06]. Dostupné na: <[https://www.hlavnespravy.sk/plytvame-jedlom-priemerny-slovak-vyhodi-rocne-160-kg-potravin/1806506#/>](https://www.hlavnespravy.sk/plytvame-jedlom-priemerny-slovak-vyhodi-rocne-160-kg-potravin/1806506#/)
- MOURAD, M. 2016. Recycling, recovering and preventing „food waste“ Competing solutions for food system sustainability in United States and France. [online]. © 2016 [cit. 2021-08-26]. Dostupné na: <<http://www.refreshcoe.eu/wp-content/uploads/2017/06/Mourad-2016-Food-Waste.pdf>>
- PACÁKOVÁ, V. a kol. 2009. Štatistické metódy pre ekonómov. Bratislava: Wolters Kluwer (Iura Edition). 411 s. ISBN 978-80-8078-284-9
- STUART, T. 2009. Waste, Uncovering the Global Food Scandal. London: Penguin Books. 480 s. ISBN 9780141924618
- PARFITT, J., BARTHEL, M., MACNAUGHTON, S. 2010. Food waste within food supply chains: Quantification and potential for change to 2050. In The Royal Society Publishing. [online] © 2010 [cit. 2021-09-05]. Dostupné na: <<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2010.0126>>
- PIETERS, J. NETHERLANDS THROWS AWAY 5 MILLION KILOS OF FOOD EVERY DAY: REPORT [online]. © 2019. [cit. 2021-09-05]. Dostupné na: <<https://nltimes.nl/2019/02/05/netherlands-throws-away-5-million-kilosfood-every-day-report>>
- PLYTVÁME JEDLOM. Priemerný Slovak vyhodí ročne 160 kg potravín. 2019. In Hlavné správy konzervatívny denník [online]. © 2019 [cit. 2021-09-05]. Dostupné na: <[https://www.hlavnespravy.sk/plytvame-jedlom-priemerny-slovak-vyhodi-rocne-160-kg-potravin/1806506#/>](https://www.hlavnespravy.sk/plytvame-jedlom-priemerny-slovak-vyhodi-rocne-160-kg-potravin/1806506#/)
- POKORNÁ, V. 2017. Európa má vyhadzovať o polovicu menej potravín. Má to však jeden háčik. In Hospodárske Noviny Svet. [online] © 2017 [cit. 2021-09-06]. Dostupné na: <<https://hnonline.sk/svet/952212-europa-ma-vyhadzovat-o-polovicu-menej-potravin-ma-to-vsak-jeden-hacik>>
- SCHNIEREROVÁ, D. 2019. Hlavným aktérom v plytvaní potravinami sú domácnosti. [online] © 2019 [cit. 2021-08-27] Dostupné na: <<https://domov.sme.sk/c/22256689/hlavnym-akterom-v-plytvani-potravinami-su-domacnosti.html>>
- SIPOS, A. 2019. Vyhadzujeme potraviny v hodnote 400 miliárd. Takto riešia plytvanie potravinami reťazce u nás. [online]. © 2019 [cit. 2021-08-27]. Dostupné na: <<https://www.startitup.sk/vyhadzujeme-potraviny-v-hodnote-4000-miliard-takto-riesia-plytvanie-potravin-retazce-u-nas/>>
- VAN DOOREN, C. A NETHERLANDS NUTRITION CENTRE. Supplementary memorandum: Food waste in Dutch households [online]. © 2017 [cit. 2021-08-27]. Dostupné na: <<file:///C:/Users/kristina.becarova/Desktop/Supplementary%20memorandum%20Food%20waste%20in%20Dutch%20households%20in%202016.pdf>>
- WASTE 360. 2018 The Netherlands Announces National Program to Reduce Food Waste [online]. © 2018. [cit. 2021-08-27]. Dostupné na: <<https://www.waste360.com/foodwaste/netherlands-announces-national-program-reduce-food-waste>>
- WRAP. 2017. House of Commons Environment, Food and Rural Affairs Committee. Food waste in England. [online], © 2017 [cit. 2021-09-04]. Dostupné na: <<https://publications.parliament.uk/pa/cm201617/cmselect/cmenvfru/429/429.pdf>>

ZAÚJÍMAVÝ SVET. 2016. Na celom svete vyhodíme vyše 1 miliardu ton potravín ročne. In Zaujímavý svet. [online]. © 2016 [cit. 2021-09-04]. Dostupné na: <<https://zaujimavysvet.webnoviny.sk/plytvanie-potravinami/>>.

Podakovanie

Tento dokument bol podporený Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmluvy č. APVV-18-0512.

Kontaktné údaje:

doc. Ing. Roman Serenčák, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta ekonomiky a manažmentu, Ústav hospodárskej politiky a financií, 949 76 Nitra, Slovenská republika, e-mail: roman.serences@uniag.sk, <https://orcid.org/0000-0003-4581-2339>

Ing. Andrea Križanová, Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta ekonomiky a manažmentu, Ústav hospodárskej politiky a financií, 949 76 Nitra, Slovenská republika

Prijato: 9. 10. 2021

Recenzováno: 16. 10. 2021

Akceptováno: 25.10. 2021

VLIV ATMOSFÉRY DUSÍKU A OXIDU UHLÍČITÉHO NA KVALITU POMERANČOVÝCH ŠTÁV

EFFECT OF NITROGEN AND CARBON DIOXIDE ATMOSPHERE ON ORANGE JUICE QUALITY

Blanka Tobolková, Ján Durec, Elena Belajová, Martin Polovka

Abstrakt:

Koncentrace polyfenolů, hesperidinu, kyseliny askorbové, změny barvy a celkové antioxidační aktivity dlouhodobě skladovaných pomerančových šťáv vyrobených v atmosféře dusíku (N₂) a oxidu uhličitého (CO₂) byly monitorovány, s cílem posoudit vliv produkční atmosféry a doby skladování na uvedené charakteristiky šťáv. V průběhu skladování došlo k postupnému zhoršení kvalitativních parametrů šťáv v důsledku oxidačních změn. Výsledky také prokázaly, že kvalitativní parametry pomerančových šťáv vyrobených v atmosféře CO₂ jsou porovnatelné se šťávami vyrobenými pod N₂. Avšak v případě aplikace CO₂ lze předpokládat interakce plynu se složkami šťávy, nejen fyzikálními, ale i chemickými, které mohou ovlivnit jejich senzorickou kvalitu.

Klíčové slova:

Pomerančová šťáva, produkční atmosféra, kvalita, barva, antioxidační aktivita

Abstract:

Concentration of total polyphenols, hesperidin, ascorbic acid, colour changes and antioxidant activity of orange juices produced under atmosphere of N₂ and CO₂ were monitored during long-term storage. Gradual worsening of qualitative characteristics was noticed as a result of oxidation changes. Result showed that qualitative parameters of juices produced under CO₂ were comparable with juices produced under N₂. However, in case of CO₂ application, one should expect the physical and chemical interactions of the gas with juice components, affecting thus also the sensorial properties of juices.

Key words:

Orange juice, production atmosphere, quality, colour, antioxidant activity

Úvod

Ovocné šťávy, především pomerančové, patří mezi nejoblíbenější nealkoholické nápoje na světě. Jsou bohatým zdrojem řady bioaktivních látek, kromě vitamínů a minerálů obsahují i fenolické látky, které jsou charakteristické svými antioxidačními vlastnostmi. Koncentrace těchto látek, ale i organoleptická kvalita šťáv je závislá na řadě faktorů, jako jsou odrůda ovoce, manipulace s ním, podmínky zpracování, balení a skladování. Také kyslík, který je obsažený v intracelulárních prostorech ovoce, ovlivňuje negativně kvalitu šťáv. K hlavním změnám, ke kterým dochází při zpracování a skladování šťáv patří degradace kyseliny askorbové (AA), změny barvy a aroma, ale i tvorba nežádoucích sloučenin (**Kopuncová et al., 2018; Pham et al., 2019; Katariya et al., 2020; Pham et al., 2020**).

Pasterizace je jednou z nejpoužívanějších technik v nápojovém průmyslu, díky nízké ceně a vysoké účinnosti při inaktivaci mikroorganismů a labilních enzymů (polyfenol oxidáza, peroxidáza, pektinmetylesteráza), které jsou zodpovědné za snižování kvality šťáv. Jedním ze

způsobů, jak odvrátit negativní efekt pasterizace na kvalitu šťáv (ztráta vitamínů, změna aroma a barvy) je aplikace plynů jako je dusík (N₂), argon (Ar), helium (He), oxid uhličitý (CO₂) nebo jejich kombinace (**Tobolková et al., 2015; Cachon a Alazeer, 2019**). V našich předcházejících studiích se jasně prokázalo, že aplikace inertní atmosféry (N₂ a Ar) pouze v určitých fázích zpracování šťávy ovlivňuje kvalitativní parametry šťáv (AA, barva, antioxidační aktivita) stejně jako klasická výrobní technologie. Naproti tomu, aplikace inertní atmosféry (N₂) v celém výrobním postupu efektivně snížila degradaci AA, změny barvy a aroma, ale i antioxidační aktivity (**Tobolková et al., 2015; Kopuncová et al., 2018**).

V dalším kroku našeho výzkumu jsme se zaměřili na posouzení vlivu rozdílných atmosfér, konkrétně N₂ a CO₂ na kvalitativní parametry dlouhodobě skladovaných pomerančových šťáv. Změny barvy, koncentrace celkových polyfenolů (TPC), hesperidinu, kyseliny askorbové (AA), ale i antioxidační aktivity byly monitorovány pomocí kombinace metod elektronové paramagnetické rezonance (EPR), UV-VIS spektroskopie a HPLC

MATERIÁL A METODY

Pomerančové šťávy

Na analýzu byly použité pomerančové šťávy (původ suroviny Kostarika) vyrobené společností McCarter, a. s., při jejichž výrobě byly použity dvě odlišné plyny – dusík (N₂) a oxid uhličitý (CO₂). Šťávy byly skladované v PET lahvích, v temnu při 7±1 °C po dobu 147 dní (cca 5 měsíců).

UV-Vis spektroskopie

Obsah celkových polyfenolů (**Tobolková et al., 2013**) a změny barevných charakteristik v systému CIE $L^*a^*b^*$, včetně celkové barevné změny (ΔE) (**Tobolková et al., 2020**) byly stanoveny pomocí UV-Vis spektroskopie.

EPR spektroskopie

Antioxidační a radikál-zhášející aktivita šťáv byla testována pomocí EPR spektroskopie s využitím radikálů ABTS^{•+} a TEMPOL podle studie **Tobolková et al. (2013)**. Radikál-zhášející aktivita proti radikálu ABTS^{•+} byla vyjádřena jako Trolox ekvivalent (TEAC), v případě radikálu TEMPOL jako ekvivalent kyseliny askorbové (AAE).

HPLC analýzy

Koncentrace kyseliny askorbové (AA) a hesperidinu byla stanovena podle studie **Sádecká et al. (2014)**. Limit detekce a limit kvantifikace pro AA byl 1,4 mg.l⁻¹ a 1,8 mg.l⁻¹, v případě stanovení hesperidinu 1,2 mg.l⁻¹ a 2,0 mg.l⁻¹.

Statistická analýza

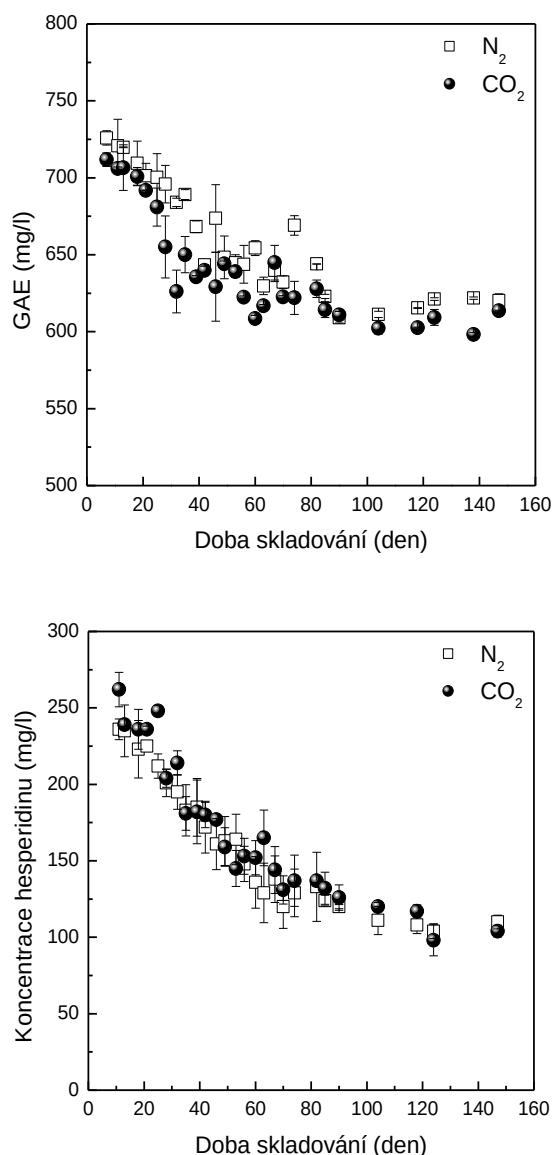
Všechna experimentální data byla zpracována pomocí ANOVA analýzy – testem shody regresních přímk, s cílem posoudit rozdíly mezi šťávami připravenými v atmosféře N₂ a CO₂. Za statisticky významné byly považované rozdíly na hladině významnosti p<0,05.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Celkové polyfenoly (TPC) a koncentrace hesperidinu

Polyfenoly přítomné v pomerančových šťávách přispívají k ochranným účinkům ovoce proti působení volných radikálů. Z Obr. 1a je patrné, že v průběhu skladování dochází k postupnému, přibližně 14 % poklesu TPC. Přestože pokles polyfenolů má u obou skupin

podobný trend, analýza ANOVA – test shody regresních přímk prokázala statisticky významně vyšší hodnoty TPC u šťáv vyrobených v atmosféře N_2 (Tabulka 1, $p < 0,05$).



Obr. 1 Změny a) celkových polyfenolů; b) koncentrace hesperidinu v pomerančových šťávách vyrobených pod atmosférou N_2 a CO_2 během dlouhodobého skladování

Porovnáme-li účinek aplikace CO_2 na obsah polyfenolů, byl tento účinek porovnatelný s aplikací N_2 atmosféry, což může být způsobené dobrou rozpustností obou plynů ve vodě (Wu *et al.*, 2012; Shen *et al.*, 2019). Podobný průběh degradace TPC u obou atmosfér může souviset také s podobným inhibičním účinkem N_2 a CO_2 na aktivitu enzymů spojených s degradací polyfenolů, čímž se snižuje ztráta TPC v průběhu skladování (Xu *et al.*, 2011; Wu *et al.*, 2012)

Hesperidin je jedním z nejvíce zastoupených flavonoidů v pomerančových šťávách, především v pomerančové dužině (Neveu *et al.*, 2010). Jak vyplývá z Obr. 1b, stejně jako v případě celkových polyfenolů, v průběhu skladování dochází k postupnému poklesu koncentrace hesperidinu, což potvrzují silné korelace mezi oběma parametry ($r = 0,9076 - 0,9338$). V průběhu skladování nepatrně vyšší hodnoty TPC byly stanovené v šťávách vyrobených v atmosféře CO_2 ($p > 0,05$). Pokles hesperidinu může souviset také s degradací AA ($r = 0,7024 - 0,7536$). Podle Zhang *et al.* (2020) může hesperidin postupně degradovat, přičemž AA může být zodpovědná za tuto precipitaci.

Tabulka 1 Výsledky analýzy ANOVA – test shody regresních přímek, posuzující statistickou významnost mezi použitými atmosférami

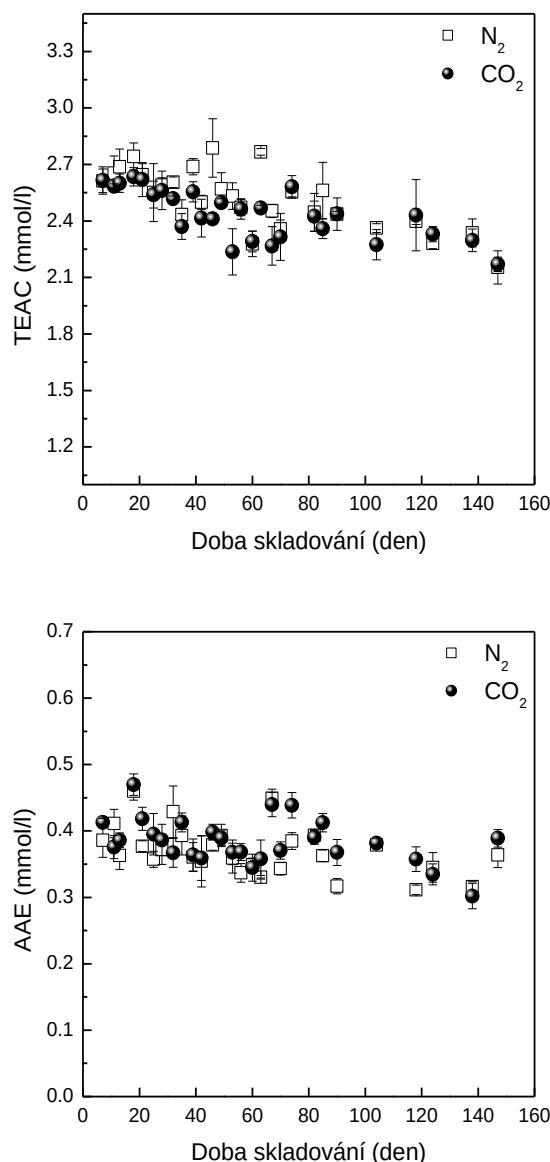
Parametr	Porovnávaná skupina	Rozdíl	Odchylka	Pravděpodobnost (p)
TPC	N ₂ – CO ₂	20,7733	2,4537	0,0006
Hesperidin	CO ₂ – N ₂	8,7692	4,9034	0,1376
TEAC	N ₂ – CO ₂	0,0832	0,0496	0,1042
AAE	CO ₂ – N ₂	0,0143	0,0061	0,1068
AA	CO ₂ – N ₂	14,7308	2,0791	0,0000
L*	CO ₂ – N ₂	0,6996	0,0912	0,0000
a*	N ₂ – CO ₂	0,3023	0,0450	0,0000
b*	N ₂ – CO ₂	0,7969	0,1017	0,0000
ΔE	CO ₂ – N ₂	0,0496	0,0383	0,3640

Antioxidační a radikál-zhášející aktivita

Antioxidační a radikál-zhášející aktivita obou typů šťáv byla monitorována pomocí radikálů ABTS^{••} (TEAC, obr. 2a) a TEMPOL (AAE, Obr. 2b). Hodnoty TEAC u obou typů šťáv poklesly o přibližně 17 %, přičemž změny pozorované v průběhu skladování mají podobný charakter. Přestože vyšší hodnoty TEAC byly stanoveny u šťáv vyrobených v atmosféře N₂, rozdíl mezi oběma skupinami šťáv byl statisticky nevýznamný (Tabulka 1, p>0,05). Pozorované změny TEAC jsou nižší než hodnoty minimálně ošetřených ananasových plátků zpracovaných za použití vysokotlakého Ar a N₂, které byly skladovány 20 dní při 4 °C (Wu *et al.*, 2012).

V případě radikálu TEMPOL, který je citlivý na přítomnost organických kyselin, byl na konci monitorovacího období pozorovaný přibližně 7% pokles hodnot AAE, přičemž mírně vyšší hodnoty AAE byly zjištěny u šťáv vyrobených v atmosféře CO₂. Ale stejně jako v případě TEAC hodnot, rozdíl mezi oběma typy šťáv je statisticky nevýznamný (Tabulka 1, p>0,05).

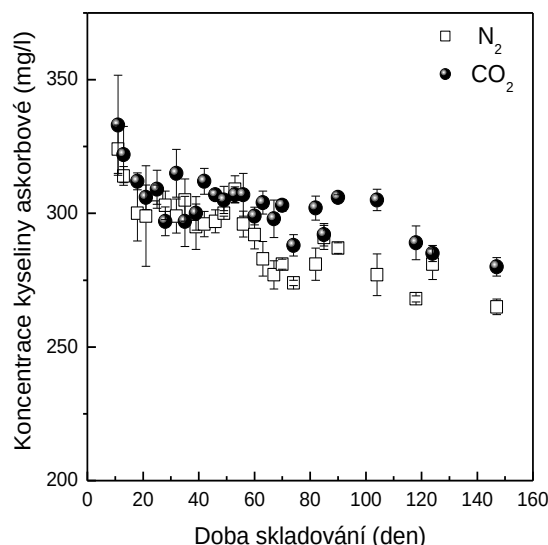
Přítomnost různých bioaktivních sloučenin v šťávách a jejich vzájemné interakce (antioxidační antagonismus) mohou být zodpovědné za snížení antioxidační aktivity během skladování. Tyto sloučeniny mohou působit jako antioxidanty, anebo nemusí mít žádný antioxidační potenciál, ale mohou posílit antioxidační působení jiných látek (Olszowy-Tomczyk, 2020). Některé studie potvrzují vzájemné korelace parametrů používaných k charakterizaci antioxidačních vlastností potravin (De Ancos *et al.*, 2017; Zhang *et al.*, 2020). Kromě výše popsané silné korelace mezi TPC a hesperidinem, byly potvrzeny také korelace mezi parametry TEAC, AAE, AAE a TPC (r=0,7201–0,8365), hesperidinem a TEAC (r=0,7558–0,7987), ale pouze střední korelace mezi TEAC a AA (r=0,5647–0,5898). Na základě těchto výsledků je možné konstatovat, že TPC a hesperidin významnou mírou přispívají k antioxidační aktivitě pomerančových šťáv.



Obr. 2 Změny a) TEAC; b) AAE hodnot vyjadřujících antioxidační a radikál-zhášející aktivitu dlouhodobě skladovaných pomerančových šťáv vyrobených v atmosféře N_2 a CO_2

Kyselina askorbová

Kyselina askorbová je jedním z nejúčinnějších antioxidantů v ovoci a zelenině, protože potlačuje působení volné radikály tvorbou radikálů askorbilových (Wu *et al.*, 2012). Degradace AA v ovocných šťávách je ovlivněna několika faktory, např. obsahem rozpuštěného kyslíku, obalovým materiálem nebo podmínkami skladování. Podle Martí *et al.* (2009) se koncentrace AA v pomerančových šťávách pohybuje v rozmezí 290-825 mg.l⁻¹.

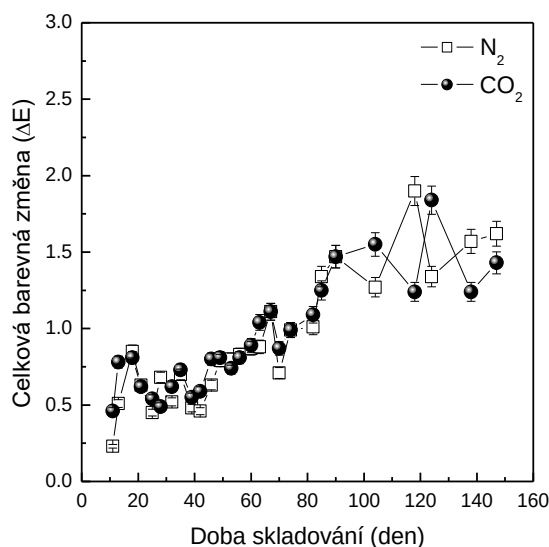


Obr. 3 Změny koncentrace kyseliny askorbové v pomerančových šťávách vyrobených pod atmosférou N₂ a CO₂, které byly skladovány 147 dní při 7±1 °C

Na Obr. 3 jsou znázorněny změny koncentrace AA v závislosti na době skladování a použité výrobní atmosféře, z kterého je patrný postupný pokles AA stejně jako v případě TEAC a AAE. Celkový pokles AA v šťávách vyrobených v atmosféře N₂ byl přibližně 18 %, zatímco v atmosféře CO₂ přibližně 15 %, přičemž vyšší koncentrace AA byly stanoveny v šťávách vyrobených v atmosféře CO₂ (Tabulka 1, $p < 0,05$). Výsledky tedy naznačují vysoký protektivní účinek obou použitých atmosfér na kyselinu askorbovou, zatímco **Wu et al. (2012)** ve své studii popsali přibližně 30% pokles AA v minimálně ošetřených ananasových plátcích zpracovaných za použití vysokotlakého Ar a N₂. Podle **Pham et al. (2020)** se zde může také uplatňovat protektivní účinek antioxidantů přítomných v dužině.

Změna barvy

Všechny výše uvedené změny jednotlivých parametrů mohou ovlivnit barvu šťáv, která představuje důležitý kvalitativní atribut, protože barva výrobku je jedním z hlavních faktorů určujících akceptaci výrobku spotřebitelem. Pro efektivní zhodnocení změny barvy vlivem zpracování nebo skladování je možné použít parametr celkové barevné změny (ΔE , obr. 4), který se vypočítává z trichromatických souřadnic systému CIE $L^*a^*b^*$ - L^* (světlost), a^* (podíl červené barvy) a b^* (podíl žluté barvy) (**Cserhalmi et al., 2006**). Co se týká změn jednotlivých trichromatických souřadnic, hodnoty L^* se průběhu skladování zvýšily, zatímco hodnoty a^* a b^* se snížily. Podle analýzy ANOVA – testu shody regresních přímek (tabulka 1) šťávy vyrobené v atmosféře CO₂ byly charakteristické vyšší světlostí, ale nižším podílem červené a žluté barvy ($p < 0,05$) v porovnání s šťávami vyrobenými v atmosféře N₂.



Obř. 4 Celková barevná změna pomerančových šťáv vyrobených v atmosféře N₂ a CO₂ skladovaných 147 dní při 7±1 °C

Zatímco rozdíly mezi oběma typy šťáv u jednotlivých trichromatických souřadnic byly statisticky významné ($p < 0,05$), rozdíl mezi hodnotami ΔE byly statisticky nevýznamné (Tabulka 1, $p > 0,05$). Podle očekávání se hodnoty ΔE zvýšily, přičemž podle stupnice, kterou navrhl Cserhalmi *et al.* (2006), se celkové barevné změny dají označit jako slabě postřehnutelné ($\Delta E = 0,5\text{--}1,5$) až postřehnutelné ($\Delta E = 1,5\text{--}3,0$). Barevné charakteristiky pomerančových šťáv jsou během dlouhodobého skladování ovlivněny především reakcemi neenzymového hnědnutí, ale také rozkladem dužiny a změnou viskozity a hustoty (Akkarachaneeyakorn a Tinrat 2015; Pham *et al.*, 2020).

ZÁVĚR

V této práci jsme se posuzovali vlivu různých atmosfér (N₂ a CO₂) použitých při zpracování pomerančových šťáv na jejich barvu, obsah celkových polyfenolů, koncentrace hesperidinu a kyseliny askorbové a celkové antioxidační aktivity. Získané výsledky ukázaly, že v průběhu skladování dochází k postupnému zhoršení kvalitativních parametrů, avšak ve většině případů byly rozdíly mezi šťávami vyrobenými pod atmosférou N₂ a CO₂ statisticky nevýznamné. V porovnání s přechozími studiemi výsledky ukazují, že obě použité atmosféry zpomalují oxidační procesy probíhající během skladování, což má za následek zpomalení degradace polyfenolů, vitamínů, ale i dalších složek zodpovídajících za antioxidační vlastnosti šťáv. Avšak je třeba zmínit možné interakce CO₂ se složkami šťávy, nejen fyzikální, ale i chemické, které mohou ovlivnit senzorické vlastnosti šťáv.

POUŽITÁ LITERATURA

AKKARACHANEYAKORN, S., TINRAT, S. 2015. Effects of types and amounts of stabilisers on physical and sensory characteristics of cloudy ready-to-drink mulberry fruit juice. Food Science & Nutrition, 3(3), 213-220. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/fsn3.206>

CACHON, R., & ALAZEER, D. 2019. 14 - Quality performance assessment of gas injection during juice processing and conventional preservation technologies. In A. M. GRUMEZESCU, & A. A. HOLBAN (Eds.), Value-added ingredients and enrichments of beverages. Volume 14: The science of beverages (pp. 465-485). Duxford: Woodhead Publishing. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/book/9780128166871/>

- CSEHALMI, Z., SASS-KISS, Á., TÓTH-MARKUS, M., LECHNER, N. 2006. Study of pulsed electric field-treated citrus juices. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 7(1-2), 49-54. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2005.07.001>
- DE ANCOS, B., CILLA, A., BARBERÁ, R., SÁNCHEZ-MORENO, C., CANO, M. P. 2017. Influence of orange cultivar and mandarin postharvest storage on polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity during gastrointestinal digestion. *Food Chemistry*, 225, 114-124. Dostupné z: [10.1016/j.foodchem.2016.12.098](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.12.098)
- KATARIAY, P., ARYA, S. S., PANDIT, A. B. 2020. Novel, non-thermal hydrodynamic cavitation of orange juice: Effects on physical properties and stability of bioactive compounds. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 62, 102364. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102364>
- KOPUNCOVÁ, M., SÁDECKÁ, J., KOLEK, E., POLOVKA, M., DUREC, J., BLAŠKO, J. 2018. Impact of inert gas atmosphere application on the complex profile of commercial orange juice volatiles during four-month storage. *Journal of Food and Nutrition Research*, 57(4), 373-383.
- MARTÍ, N., MENA, P., CÁNOVAS, J. A., MICOL, V., SAURA, D. 2009. Vitamin C and the role of citrus juices as functional food. *NPC Natural Product Communications*, 4(5), 677-700. Dostupné z: <https://doi.org/10.1177/1934578X0900400506>
- NEVEU, V., PEREZ-JIMÉNEZ, J., VOS, F., CRESPI, V., DU CHAFFAUT, L., MENNEN, L., ET AL. 2010. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in food. Database (Oxford), 2010, bap024. Dostupné z: [10.1093/database/bap024](https://doi.org/10.1093/database/bap024)
- OLSZOWY-TOMCZYK, M. (2020). Synergistic, antagonistic and additive antioxidant effects in the binary mixtures. *Phytochemistry Reviews*, 19, 63-103. Dostupné z: [10.1007/s11101-019-09658-4](https://doi.org/10.1007/s11101-019-09658-4)
- PHAM, H. T. T., BAZMAWE, M., KEBEDE, B., BUVÉ, C., HENDRICKX, M. E., VAN LOEY, A. M. 2019. Changes in the soluble and insoluble compounds of shelf-stable orange juice in relation to non-enzymatic browning during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67, 12854-12862. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jafc.9b05014>
- PHAM, H. T. T., BISTA, A., KEBEDE, B., BUVÉ, C., HENDRICKX, M., VAN LOEY, A. 2020. Insight into non-enzymatic browning of shelf-stable orange juice during storage: A fractionation and kinetic approach. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(9), 3765-3775. Dostupné z: [10.1002/jsfa.10418](https://doi.org/10.1002/jsfa.10418)
- TOBOLKOVÁ, B., BELAJOVÁ, E., POLOVKA, M., DUREC, J. 2015. Zlepšení kvality pomerančových šťáv s dužinou aplikací inertní atmosféry. *Sborník příspěvků XLV. Symposium o nových směrech výroby a hodnocení potravin*, 25.-27.5.2015, Skalský Dvůr, 62-66. ISBN 978-80-7080-937-2.
- TOBOLKOVÁ, B., DUREC, J., BELAJOVÁ, E., MIHALÍKOVÁ, M., POLOVKA, M., SUHAJ, M., DAŠKO, Ľ., ŠIMKO, P. 2013. Effect of light conditions on physico-chemical properties of pineapple juice with addition of small pineapple pieces during storage. *Journal of Food and Nutrition Research*, 52(3), 181-190. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/285964845>
- TOBOLKOVÁ, B., POLOVKA, M., DAŠKO, Ľ., BELAJOVÁ, E., DUREC, J. 2020. Evaluation of qualitative changes of apple-beetroot juice during long-term storage at different temperatures. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 14(6), 3381-3388.
- SÁDECKÁ, J., POLOVKA, M., KOLEK, E., BELAJOVÁ, E., TOBOLKOVÁ, B., DAŠKO, Ľ., DUREC, J. 2014. Orange juice with pulp: Impact of pasteurization and storage on flavour, polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity. *Journal of Food and Nutrition Research*, 53(4), 371-388. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/>
- SHEN, X., ZHANG, M., DEVAHASTIN, S., GUO, Z. 2019. Effects of pressurised argon and nitrogen treatments in combination with modified atmosphere on quality characteristics of

fresh-cut potatoes. *Postharvest Biology and Technology*, 149, 159-165. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.11.023>

WU, Z., ZHANG, M., WANG, S. 2012. Effects of high-pressure argon and nitrogen treatments on respiration, browning and antioxidant potential of minimally processed pineapples during shelf life. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(11), 2250-2259. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/jsfa.5612>

XU, Z., ZHANG, L., WANG, Y., BI, X., BUCKOW, R., LIAO, X. 2011. Effects of high-pressure CO₂ treatments on microflora, enzymes and some quality attributes of apple juice. *Journal of Food Engineering*, 104(4), 577–584. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.01.020>

ZHANG, L., LING, W., YAN, Z., LIANG, Y., GUO, C., OUYANG, Z., ET AL. 2020. Effects of storage conditions and heat treatment on the hesperidin concentration in Newhall navel orange (*Citrus sinensis* Osbeck cv. Newhall) juice. *Journal of Food Composition and Analysis*, 85, 103338. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2019.103338>

Poděkování:

Táto práca vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood 313011V336 ((313V33600009, 313V33600016), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Kontaktné údaje:

Ing. Blanka Tobolková, PhD. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav potravinársky, Odbor chémie a analýzy potravín, Priemyselná 4, 824 75 Bratislava, Slovenská republika, E-mail: blanka.tobolkova@nppc.sk. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4809-2840>

Ing. Ján Durec, PhD. McCarter, a. s. Bajkalská 25, 821 01 Bratislava, Slovenská republika. E-mail: durec@mccarter.sk. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-5540-2686>

Ing. Elena Belajová. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav potravinársky, Odbor chémie a analýzy potravín, Priemyselná 4, 824 75 Bratislava, Slovenská republika, E-mail: elena.belajova@nppc.sk. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4809-2840>

Ing. Martin Polovka, PhD. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav potravinársky, Odbor chémie a analýzy potravín, Priemyselná 4, 824 75 Bratislava, Slovenská republika. E-mail: martin.polovka@nppc.sk. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8398-2713>

Prijato: 3. 5. 2021

Recenzováno: 13. 5. 2021

Akceptováno: 30. 5. 2021

UCHOVÁVANIE MARINOVANÉHO MÄSA URČENÉHO NA GRILOVANIE Z POHĽADU ZDRAVOTNEJ BEZPEČNOSTI

STORAGE OF MARINATED MEAT INTENDED FOR GRILLING FROM THE FOOD SAFETY POINT OF VIEW

Lucia Zeleňáková, Jana Žiarovská, Anna Kolesárová

Abstrakt:

Cieľom práce bolo zhodnotiť vybrané aspekty zdravotnej bezpečnosti a kvality čerstvého a marinovaného hydinového mäsa určeného na grilovanie. Zamerali sme sa na mikrobiologickú a fyzikálno-chemickú analýzu čerstvého, marinovaného a grilovaného mäsa. Marinované mäso bolo uchovávané pri rôznych podmienkach (A–E: 12 a 48 h pri 0–4 °C a 5–8 °C) až do doby jeho tepelného spracovania. Počas obdobia experimentu sme sledovali celkový počet mikroorganizmov, koliformné baktérie, mikroskopické vlákňité huby a kvasinky, ale aj aktivitu vody, pH a obsah soli. Priemerná hodnota CPM v čerstvom hydinovom mäse bola 4,01 log KTJ.g⁻¹, v procese marinovania hodnota stúpala na 4,21 log KTJ.g⁻¹ (12 h, 0–4 °C) až 4,65 log KTJ.g⁻¹ (48 h, 5–8 °C). V grilovanom mäse sa mikroorganizmy vyskytovali v počte menej ako 1.10¹ KTJ.g⁻¹. Mikroskopické vlákňité huby a kvasinky sa v čerstvých a marinovaných vzorkách mäsa vyskytovali v nízkych množstvách (<4.10¹ KTJ.g⁻¹), pričom po grilovaní neboli vôbec detegované. Koliformné baktérie svedčiacie o krížovej kontaminácii neboli vo vzorkách rovnako prítomné. Priemerné hodnoty a_w sa pohybovali v rozmedzí 0,96 až 0,98, pH od 5,82 do 6,15. Obsah soli bol v jednotlivých vzorkách síce odlišný (0,14–1,00 g.100 g⁻¹), avšak ani v jednom prípade nedošlo k prekročeniu maximálneho povoleného obsahu soli (1,3 g.100 g⁻¹). Na porovnanie rozdielu medzi skupinami sme použili Scheffeho test na hladine významnosti α=0,05. Pearsonov korelačný koeficient (r_{xy}) bol použitý na skúmanie korelačných vzťahov medzi jednotlivými ukazovateľmi.

Kľúčové slova: hydinové mäso, marinovanie, grilovanie, mikroorganizmy, bezpečnosť potravín

Abstract:

The aim of the work was to evaluate selected aspects of food safety and quality of fresh and marinated poultry meat intended for grilling. We focused on microbiological and physico-chemical analysis of fresh, marinated and grilled meat. Marinated meat was kept under various conditions (A–E: 12 h and 48 h at 0–4 °C and 5–8 °C) until it was heat-treated. During the experiment period, we monitored total viable count of microorganisms (TVC), coliform bacteria, microscopic filamentous fungi and yeast, but also water activity, pH and salt content. The average TVC value in fresh poultry meat was 4.01 log CFU.g⁻¹, in the marinating process the value increased to 4.21 log CFU.g⁻¹ (12 h, 0–4 °C) to 4.65 log CFU.g⁻¹ (48 h, 5–8 °C). In grilled meat, microorganisms were present in a number of less than 1.10¹ CFU.g⁻¹. The number of MFF and yeasts was low in fresh meat as well as marinated (<4.10¹ CFU.g⁻¹) and after grilling they were not detected. Coliforms that indicate the cross contamination were also not present in the samples. The range of mean a_w values ranged from 0.96 to 0.98, pH from 5.82 to 6.15. Although the salt content was different in the individual samples (0.14–1.00 g.100 g⁻¹), the maximum permitted salt content (1.3 g.100 g⁻¹) was not exceeded in any

of the cases. To compare the difference between the groups, we used the Scheffe test at the significance level $\alpha = 0.05$. Pearson's correlation coefficient (r_{xy}) was used to examine the correlation relationships between the individual indicators.

Key words: poultry meat, marinating, grilling, microorganisms, food safety

ÚVOD

V súčasnosti sú nároky spotrebiteľov na potravinársky priemysel čoraz vyššie a mäso predstavuje jednu z najdôležitejších zložiek každodennej stravy, takže potreba výrobkov s lepšou kvalitou sa stáva prioritou pre mäsový priemysel (**Istrati et al., 2015**).

Potravinársky priemysel sa stále viac usiluje vyrábať produkty s pridanou hodnotou, ktoré oslovia širšie spektrum zákazníkov a výroba je sprevádzaná pomerne nízkymi finančnými vstupmi. Jedným z príkladov je marinovanie surového mäsa. Táto technika sa používa na zlepšenie parametrov kvality mäsa, ako je schopnosť zadržiavania vody, jemnosť a chuť mäsa. Nemenej dôležité je predĺženie trvanlivosti finálneho výrobku (**Mozurienne et al., 2016**).

Marinovanie je rozšírená metóda spracovania používaná na zlepšenie senzorických a texturálnych vlastností ako je jemnosť, šťavnatosť, chuť, farba či aróma pokrmov. Kyslá alebo zásaditá povaha marinády, antimikrobiálna a antioxidačná aktivita niektorých zložiek marinády, môže mať priaznivý vplyv na trvanlivosť hotových pokrmov (**Lytou et al., 2018**).

Marinovanie je bežne používaná metóda, ktorá zahŕňa vstrekovanie alebo máčanie, aby sa v marinovanom mäse dispergoval roztok vody, soli a iných prísad. Historicky bolo účelom marinovania uchovávanie mäsa. Tento proces chráni hotový pokrm a bežne sa používa na zvýšenie výnosu zvýšením obsahu vody a jej zadržaním, zmenu chuťového profilu výrobkov a zlepšenie jemnosti a šťavnatosti mäsa. Pridanie chloridu sodného do mäsa spôsobuje expanziu myofibrilov v dôsledku elektrickej odpudivosti a čiastočnej solubilizácie proteínov, ktoré spoločne zachytávajú vodu. Navyše sa zvyšuje prídavok fosfátov, ako je tripolyfosforečnan sodný schopný zadržiavať vodu v dôsledku extrakcie bielkovín a posunutiu pH z izoelektrického bodu. Ďalšími marinujúcimi zložkami môže byť uhličitan sodný a hydrogenuhličitan, ktoré zvyšujú výťažnosť mäsa (**Bianchi, 2010**).

Israti et al. (2015) charakterizujú marinovanie ako proces namáčania mäsa do roztoku, ktorý obsahuje prísady, napr. ocot, citrónovú šťavu, víno, sójovú omáčku, soľanku, éterické oleje, soľ, byliny, koreniny a organické kyseliny. V súčasnosti dochádza k zvýšenému záujmu o korenie a aromatické byliny pre ich silné antioxidačné a antimikrobiálne vlastnosti. Okrem toho tento kulinársky proces môže priaznivo ovplyvňovať trvanlivosť mäsa v dôsledku kyslej alebo zásaditej povahy roztoku a antimikrobiálnej aktivity niektorých zložiek marinády.

Marinovanie má dôležitú úlohu pri potlačení baktérií mäsa v dôsledku bioaktívnych zložiek marinády. Táto metóda môže predlžovať trvanlivosť, zvýšiť pridanú hodnotu a bezpečnosť mäsa a mäsových výrobkov. Je známe, že organické kyseliny, flavonoidy a polyfenoly obsiahnuté v extrakte ovocia sa bežne používajú ako prírodné zložky marinády, ktoré sú bezpečné pre zdravie spotrebiteľa. Hlavne vitamín C a flavonoidy majú funkciu antioxidantov, zatiaľ čo polyfenoly majú antibakteriálnu funkciu (**Susanti et al., 2018**).

V posledných rokoch sa marinovanie stalo veľmi obľúbenou metódou predbežnej úpravy kvôli jeho výhodám pri zlepšovaní kvality mäsa a znižovaní tvorby škodlivých chemických látok. Zvláštna pozornosť sa venovala zložkám s antioxidačnými vlastnosťami, ktoré môžu prispieť k zníženiu obsahu polyaromatických uhľovodíkov na bezpečnú úroveň. Predchádzajúce štúdie ukázali, že marinovanie mäsa s korením (cibuľa a cesnak), pivom, vínom a citrónom, ktoré sú bohaté na fenolové zložky, môžu účinne znížiť hladinu polyaromatických uhľovodíkov v spracovanom mäse (**Wang et al., 2018**).

Ako už bolo uvedené, zloženie marinády môže výrazne prispieť k zníženiu rastu mikroorganizmov. Povaha mikrobiálnych spoločenstiev prítomných na mäse je veľmi rôznorodá, závisí to od druhu zvieratá, z ktorého bolo mäso získané a od následného spracovania mäsa. Čerstvé mäso je substrát, ktorý poskytuje všetky živiny (cukry, aminokyseliny, vitamíny) a má hodnoty pH a aktivity vody kompatibilné s mikrobiálnym vývojom. Po počiatočnej kontaminácii surového mäsa sa počet mikrobiálnych buniek môže rýchlo zvýšiť (**Zagorec a Champomier-Verge, 2017**).

Na mikrobiálny rast majú vplyv podmienky skladovania. Teplota skladovania mäsa je považovaná za najdôležitejší faktor ovplyvňujúci kazenie. Porážkový systém je kritickým kontrolným bodom hydinárskeho priemyslu. Kontrola kvality hydínového mäsa zahŕňa kontrolu úložného priestoru, kde by mala byť teplota 2–4 °C, kontrolu farby mäsa, jeho elasticity, vône a hmotnosti mäsa (**Wahyono a Utami, 2018**).

Okrem teploty mäsa má vplyv na mikrobiálny rast aj dostupnosť kyslíka. Preto v závislosti od afinity ku kyslíku sa baktérie líšia svojím konkurenčným rastovým potenciálom v aeróbných a anaeróbných podmienkach (**Casaburi et al., 2015**).

Medzi najčastejších identifikovaných pôvodcov zaradujeme mikroorganizmy ako *Campylobacter*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* a *Yersinia*. Sú to v princípe patogény, ktoré môžu kontaminovať surové a spracované mäso a výrobky z hydiny, čo môže viesť k infekciám pochádzajúcich z potravy, ak výrobky nie sú správne spracované alebo tepelne upravené pred konzumáciou. Riziko je obzvlášť vyššie, ak je mäso kontaminované baktériou *Listeria monocytogenes*, ktorá rastie aj pri chladiarenských teplotách (**Gaziani et al., 2017; Huang et al., 2019**).

Cieľom práce bolo zhodnotiť vybrané aspekty zdravotnej bezpečnosti a kvality čerstvého a marinovaného hydínového mäsa určeného na grilovanie. Zamerali sme sa na mikrobiologickú a fyzikálno-chemickú analýzu čerstvého, marinovaného a grilovaného mäsa.

MATERIÁL A METODY

Na výskum bolo použité hydínové mäso z obchodnej siete. Mäso bolo umyté pod tečúcou vodou a následne navážené do 10 plastových misiek po 100 g mäsa. Na váženie mäsa boli použité automatické váhy Kern PCB (Kern&Sohn GmbH). Marinované mäso bolo uchovávané pri rôznych podmienkach až do doby jeho tepelného spracovania (Tabuľka 1).

Tabuľka 1 Označenie vzoriek mäsa

Názov vzorky	
A	Čerstvé mäso
AG	Čerstvé mäso grilované
B	Marinované mäso po 12 hodinách uchovávaní pri teplote 0 – 4 °C
BG	Marinované mäso po 12 hodinách uchovávaní pri teplote 0 – 4 °C grilované
C	Marinované mäso po 12 hodinách uchovávaní pri teplote 5 – 8 °C
CG	Marinované mäso po 12 hodinách uchovávaní pri teplote 5 – 8 °C grilované
D	Marinované mäso po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 0 – 4 °C
DG	Marinované mäso po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 0 – 4 °C grilované
E	Marinované mäso po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 5 – 8 °C
EG	Marinované mäso po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 5 – 8 °C grilované

Marinované mäsa patria v zmysle Vyhlášky č. 125/2017 medzi polotovary a môžu sa uchovávať max 48 hodín pri teplote 0–4 °C (v tabuľke označené červenou farbou). Z hľadiska zdravotnej bezpečnosti nie je možné podľa uvedeného predpisu uchovávať naložené mäsa pri vyšších teplotách, resp. ich pred tepelnou úpravou zmrazovať (-18 °C). V našom výskume

boli zvolené 2 rôzne kombinácie teplôt a času uchovávaní s cieľom porovnať mikrobiologickú stabilitu čerstvého, marinovaného a grilovaného mäsa.

Marinovanie a tepelná úprava mäsa: Na prípravu marinády 100 g hydinového mäsa boli použité tieto suroviny: 10 ml oleja, 1 g cesnaku, 1 g červenej papriky a 0,5 g soli. Na grilovanie sa použil bezkontaktný gril a doba grilovania bola 4 minúty.

V priebehu výskumu sme vo vzorkách mäsa sledovali celkový počet mikroorganizmov (CPM), mikroskopické vlákňité huby (MVH), koliformné baktérie (KB), pH, aktivitu vody (a_w) a obsah soli. Uvedené pokusy boli opakované 4x v rôznych časových intervaloch. Metodické postupy pre mikrobiologické analýzy sú uvedené v Tabuľke 2.



Obrázok 1 Ukážka grilovaného marinovaného mäsa po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 5–8 °C

Tabuľka 2 Charakteristika metodických postupov na mikrobiologické analýzy

Mikroorganizmus	Riedenie	Objem ml	Živná pôda	Kultivácia	STN/ISO
Koliformné baktérie	$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$	1	VRBL agar	30 ± 1 °C, 24 h	STN EN ISO 4832
CPM	$10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}$	1	PCA agar	30 ± 1 °C, 72 h $\pm$ 3 h	ISO STN 4833
Kvasinky a vlákňité mikroskopické huby	$10^{-1}, 10^{-2}$	1	DRBC agar	25 ± 1 °C, 5 dní	ISO 7954

Na meranie pH bol použitý prístroj pH meter, ktorý obsahuje kombinovanú elektródu, a to indikačnú (sklenenú) a referenčnú (kalomelovú). Meranie vodnej aktivity bolo uskutočnené pomocou prístroja FA-st lab. pH ako aj vodná aktivita bola meraná 3x v každej vzorke.

Obsah soli bol stanovený na prístroji Chloride analyser 926 M, ktorý meria chloridové ióny vo vodnom roztoku. Na meranie je potrebný objem vzorky 0,5 ml a výsledok sa zobrazuje v $\text{mg.l}^{-1} \text{Cl}^{-}$ alebo $\text{mg \%}$ (mg.100 ml^{-1}) NaCl. Výpočet obsahu soli v % sa vypočíta podľa vzťahu $X = A * 0,0084$, pričom A je hodnota Cl^{-} v mg.l^{-1} z prístroja.

Laboratórne analýzy sa uskutočnili v mikrobiologickom a fyzikálno-chemickom laboratóriu na Katedre hygieny a bezpečnosti potravín, FBP SPU v Nitre.

Dosiahnuté výsledky boli spracované pomocou matematicko-štatistických metód. Vypočítali sme aritmetický priemer ($\bar{x}$), smerodajnú odchýlku (s), variačné rozpätie (R), ktoré poukazuje na rozdiel medzi maximálnou hodnotou ($x_{\max}$) a minimálnou hodnotou ($x_{\min}$) a variačný

koeficient (V_k). Pomocou jednofaktorovej analýzy rozptylu (F) boli testované hypotézy o rovnostiach stredných hodnôt na hladine významnosti $\alpha=0,05$, $\alpha=0,01$ a $\alpha=0,001$. Na porovnanie rozdielu medzi skupinami sme použili Scheffeho test na hladine významnosti $\alpha=0,05$. Pearsonov korelačný koeficient (r_{xy}) bol použitý na skúmanie korelačných vzťahov medzi jednotlivými ukazovateľmi. Všetky uvedené matematicko-štatistické analýzy boli testované v programe SAS, verzia 9.1.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Mäso ako surovina, ktorá vďaka svojmu chemickému zloženiu, fyzikálnym vlastnostiam a vysokému obsahu vody, je ideálnou pôdou pre mikroorganizmy. Za vhodných podmienok dochádza k veľmi rýchlemu množeniu mikroorganizmov a svojou proteolytickou, lipolytickou a sacharolytickou činnosťou spôsobujú jeho kazenie. Preventívnym opatrením pre zabránenie množeniu mikroorganizmov je vhodné uchovávanie mäsa (Tančinová et al., 2017).

Výskyt mikroorganizmov v hydinovom mäse pred a po grilovaní

Podľa Výnosu č. 06267/2006– SL MP a MZ SR sa hodnotenie CPM z hľadiska mikrobiologických kritérií na predpripravené i hotové pokrmy neuvádza. Štvrtá hlava 2. časti Potravinového kódexu však uvádza, že podmienkou obchodnej sterility je úplná neprítomnosť celkového počtu mikroorganizmov. Uvedenú informáciu považujeme vo vzťahu k iným druhom mikroorganizmov, ktoré sú uvedené v legislatíve, za nepresnú a zavádzajúcu. V praxi si preto prevádzkovatelia stanovujú vlastné limity pre CPM. Musíme podotknúť, že hoci stanovenie celkového počtu mikroorganizmov nie je striktne určené pre predpripravené aj hotové pokrmy, zaujímalo nás, v akom množstve budú tieto mikroorganizmy prítomné v nami analyzovaných vzorkách mäsa.

Tabuľka 3 Kritériá hygieny procesu výroby a zdravotnej bezpečnosti pre pokrmy čerstvo pripravené tepelne spracované (Výnos MP SR a MZ SR č.06267/2006- SL)

Mikroorganizmus	N	C	m	M
Koliformné baktérie	5	1	102	5.102
Sulfitredukujúce klostrídie	5	1	0b	50
Bacillus cereus	5	2	102	103
Salmonella sp.	5	2	0/25	-
Koagulázo-pozitívne stafylokoky	5	0	102	0

Poznámky:

n: množstvo vzoriek určených k mikrobiologickému vyšetreniu

c: počet vzoriek z (n), kde sa pripúšťa najviac hodnota (M), pričom platí, že vo vzorkách v počte „n“ mínus „c“ môže byť najviac hodnota „m“

m: prípustné množstvo mikroorganizmov v rozsahu výberu (n) v množstve vzorky

M: prípustná hodnota mikroorganizmov v množstve vzorky, ale len v počte vzoriek, ktorý je menej ako „c“, alebo rovný „c“

Ob: znamená, že mikroorganizmy nesmú byť preukázateľné pri zaliatí alebo roztere 1,0 ml riedenej vzorky riedenia 10^{-1}

Priemerná hodnota CPM v čerstvom hydinovom mäse bola $4,01 \log \text{KTJ.g}^{-1}$, čo je v súlade s maximálnou prípustnou hodnotou CPM 5.10^5 tj. $5,70 \log \text{KTJ.g}^{-1}$ podľa Nariadenia komisie (ES) č 1441/2007 z 5. decembra 2007, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériách pre potraviny.

Banas (2015) v nultý deň hodnotil vzorky hydínového mäsa len na vzduchu. Celkový počet mikroorganizmov v danej vzorke bol $5,24 \log \text{KTJ.g}^{-1}$.

V procese marinovania hodnota stúpala na 4,21 log KTJ.g⁻¹ (12 h, 0–4 °C) až 4,65 log KTJ.g⁻¹ (48 h, 5–8 °C). Vo vzorke reprezentujúcej legislatívne požiadavky v zmysle podmienok uchovávaní sa celkový počet mikroorganizmov nachádzal na úrovni 4,3 log KTJ.g⁻¹.

Mikrobiologickým rozborom marinovaného mäsa grilovaného (BG, CG, DG a EG) sme zistili, že na Petriho miskách vyrástlo menej ako 10 špecifických kolónií (<1.101 KTJ.g⁻¹). Z toho vyplýva, že napriek miernemu zvýšeniu CPM v marinovaných mäsiach došlo v procese grilovania k inaktivácii mikroorganizmov. Štatistickou analýzou pomocou Sheffeho testu sme zistili, že porovnávané podmienky uchovávaní marinovaného mäsa až do doby tepelného spracovania nemali vplyv na CPM marinovaného mäsa grilovaného ($P > 0,05$).

Priemerný počet CPM v štúdiu **Szosland-Faltyn et al. (2013)** bol v rozsahu 5,87 – 7,47 log KTJ.g⁻¹. Táto úroveň mikrobiálnej kontaminácie je v súlade s **Zagorec a Champomier-Verge (2017)**, ktorí zistili priemernú hodnotu CPM v hydínovom mäse 6,8 log KTJ.g⁻¹. Vo všetkých vzorkách marinovaného mäsa bola zistená vyššia hodnota CPM. Dôvodom tejto skutočnosti mohlo byť použité korenie, ktoré predstavuje zdroj mikrobiálnej kontaminácie.

Marinády zabraňujú rastu nežiaducich mikroorganizmov na základe nízkeho pH, vysokej koncentrácie solí, sorbátov, benzoátov a rôzneho korenia. Antibakteriálna aktivita marinád a korenia závisí od niekoľkých faktorov, ako je pH či teplota (**Karam et al., 2019**).

Pokiaľ ide o marinády s relatívne vysokým (pH>4,5), tie môžu pozitívne ovplyvniť celkovú senzorickú kvalitu konečného produktu, no nie je zabezpečené účinné spomalenie rastu mikroorganizmov. Naopak marinády s nižším pH, môžu spomaliť mikrobiálny rast, no často vedú k nežiaducim zmenám zo senzorického a nutričného hľadiska. Vzhľadom na všetky uvedené skutočnosti by sa mal výskum zamerať na aplikáciu nových zložiek, ktoré by mohli viesť k zlepšeniu mikrobiálnej, zmyslovej a výživovej kvality mäsových výrobkov (**Lytou et al., 2018**).

Kontaminácia potravín mikroskopickými vláknitými hubami a kvasinkami je veľmi užitočným indikátorom na hodnotenie kvality potravín. Mikroskopické vláknité huby bežne kontaminujú mäso a produkty z neho a spôsobujú znehodnotenie produkciou mykotoxínov, ktoré môžu spôsobiť poškodenie pečene a otravu jedlom u ľudí (**Zakki et al., 2017**).

Musíme podotknúť, že hoci v legislatíve nie sú určené maximálne prípustné limity pre tieto druhy mikroorganizmov v čerstvom mäse a hotových pokrmoch, zaujímalo nás, akú hodnotu budú mať nami pripravené vzorky mäsa z hľadiska zdravotnej bezpečnosti.

Sumárny prehľad ich počtu v jednotlivých vzorkách mäsa je uvedený v Tabuľke 4.

Ako vyplýva z Tabuľky 4, v čerstvých vzorkách hydínového mäsa sme prítomnosť týchto druhov mikroorganizmov zaznamenali v počte <1.10¹ KTJ.g⁻¹, resp. <4.10¹ KTJ.g⁻¹. Počet KTJ <4.10¹ v jednom grame bol najmä v marinovanom mäse uchovávanom pri teplote 5–8 °C. Po grilovaní sa už v žiadnom mäse nenachádzali ani vláknité mikroskopické huby ani kvasinky. Neprítomnosť mikroskopických húb vo vzorkách mäsa poukazuje na kvalitnú surovinu, ale aj dôsledné dodržanie hygienických podmienok v každom kroku spracovania. Mäso zároveň nebolo kontaminované žiadnou zložkou marinády.

Neprítomnosť kvasiniek v tepelne spracovanom mäse (AG, BG, CG, DG, EG) mohla byť tiež spôsobená účinkom cesnaku, ktorý sme pridávali do marinády. **Shuford et al. (2005)** potvrdzujú inhibičné účinky cesnaku na kvasinky, ktoré sa pripisujú alicínu. Táto zlúčenina obsahujúca síru sa tvorí v čerstvom strúčiku cesnaku v množstve 3–5 mg.g⁻¹.

Vláknité mikromycéty a kvasinky netvoria prevládajúcu časť mikrobiálnej flóry mäsa. Z výskumu **Szosland-Faltyn et al. (2013)** vyplýva, že marinády a použité korenie majú malý vplyv na zistené počty vláknitých mikromycét a kvasiniek. Rovnaké výsledky zaznamenali aj **Ismail et al. (2000)**.

Tabuľka 4 Vyhodnotenie MVH a kvasiniek vo vzorkách mäsa

Množstvo vláknitých mikroskopických húb vo vzorkách mäsa [KTJ. g ⁻¹]										
Poradie analýz	A	AG	B	BG	C	CG	D	DG	E	EG
1.	< 4/d	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d
2.	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d
3.	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d
4.	< 4/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d

Množstvo kvasiniek vo vzorkách mäsa [KTJ. g ⁻¹]										
Poradie analýz	A	AG	B	BG	C	CG	D	DG	E	EG
1.	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d
2.	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d
3.	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d
4.	< 1/d	< 1/d	< 4/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d	< 1/d

< 1/d = <1.10¹ KTJ.g⁻¹

< 4/d = <4.10¹ KTJ.g⁻¹

Ku kontaminácii vláknitými mikromycétami a kvasinkami zvyčajne dochádza v dôsledku manipulácie, spracovania a balenia mäsa. Ďalším dôvodom môže byť umývanie mäsa kontaminovanou vodou, vzduchom a kolísanie teploty v priebehu prepravy a skladovania (**Sharaf a Sabra, 2012**). Rovnako aj **Zakki et al. (2018)** potvrdzuje, že ku kontaminácii mäsa dochádza v dôsledku zlých hygienických podmienok na bitúnku, zlej osobnej hygieny pracovníkov, ktorí manipulujú s mäsom. Taktiež sa zistilo, že stehenná svalovina má v porovnaní s prsnou svalovinou hydínového mäsa väčšiu mikrobiálnu záťaž, čo naznačuje, že sa používa častejšie pri spracovaní produktov.

Posledným mikroorganizmom, ktorý sme stanovovali v čerstvom, marinovanom a grilovanom mäse boli koliformné baktérie. Je všeobecne známe, že sú hlavným indikátorom fekálneho znečistenia, resp. ich prítomnosť svedčí o krížovej kontaminácii. Ani v jednej z analyzovaných vzoriek sme ich výskyt nezaznamenali.

Stanovenie aktivity vody (a_w), pH a obsahu soli v hydínovom mäse pred a po grilovaní

Mäso je biologický materiál, kde biochemické procesy prebiehajú veľmi zložito a mnohé z nich nie sú zatiaľ dostatočne preskúmané. Uvedenými procesmi vznikajú látky, ktoré môžu vzájomne pôsobiť synergicky, respektíve antagonisticky, v iných prípadoch zas môžu mať funkciu prekursorov. Počas skladovania mäsa dochádza k jeho zreniu, postupnej autolýze a neskôr až k proteolýze, čo má rovnako za následok zmenu reakčného prostredia (zmena pH, aktivity vody) (**Tkáčová a Angelovičová, 2013**).

Vodná aktivita slúži nielen ako užitočný ukazovateľ mikrobiologickej stability potravín, ale aj ako ukazovateľ senzorických vlastností potravín. Vodná aktivita je tiež dôležitým ukazovateľom chemickej stability. Tento parameter pomáha kontrolovať priebeh neenzymatických reakcií v potravinách (**Maneffa et al., 2017**).

Z našich výsledkov vyplynulo, že vo vzorkách hydínového mäsa – čerstvého, marinovaného a grilovaného, sa priemerné hodnoty aktivity vody pohybovali od 0,96 až 0,98 (Graf 1). Najnižšia hodnota a_w (0,92) bola nameraná vo vzorke marinovaného mäsa po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 5–8 °C, ktoré bolo grilované (EG). Naopak, najvyššiu hodnotu a_w (0,99) sme zistili v čerstvom mäse grilovanom (AG) a marinovanom mäse po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 0–4 °C (D). Vzorky mäsa po tepelnom spracovaní (AG, BG, CG, DG, EG) nevykazovali výrazný rozdiel hodnoty a_w v porovnaní so vzorkami čerstvého mäsa (A)

a marinovaného mäsa uchovávaného pri rôznych podmienkach až do tepelného spracovania (B, C, D, E). Variačný koeficient dosiahol hodnotu od 0,26 do 1,71 %. Štatisticky preukazný rozdiel ($P < 0,05$) bol zistený iba v dvoch prípadoch a to medzi marinovaným mäsom grilovaným (EG: 48 h, 5–8 °C) a čerstvým mäsom (A), resp. marinovaným mäsom grilovaným (BG: 12 h, 0–4 °C). Medzi ostatnými vzorkami bol štatisticky nepreukazný rozdiel ($P > 0,05$).

Durack (2018) zaradil mäso na základe hodnoty vodnej aktivity medzi rýchlo sa kaziace potraviny. **Mani-López et al. (2012)** uvádzajú, že priemerné hodnoty aktivity vody čerstvého mäsa sa pohybujú v intervale $0,98 \pm 0,01$. Podobné hodnoty aktivity vody sme namerali aj my.

Casaburi et al. (2015) uvádza, že priebeh zmien pH v hydínovom mäse je závislý od teploty skladovania, pričom pri skladovaní pri 4 °C pH mäsa vyhovovalo do 5. skladovacieho dňa. Mäso skladované pri teplote 22 °C malo rýchlejší nárast hodnôt pH, z čoho možno posúdiť, že teplota je limitujúcim faktorom priebehu kazení mäsa.

Mani-López et al. (2012) uvádzajú, že priemerná hodnota pH čerstvého mäsa sa pohybuje od 5,5–6,5. V ďalšej štúdií zaznamenali **Sharaf a Sabra (2012)**, že hodnota pH čerstvého hydínového mäsa sa pohybovala od 6,0–6,2. Vplyv času marinovania a klesajúca hodnota pH marinády nemala významný vplyv na zníženie hodnôt pH jadra mäsa.

Vysoké hodnoty pH mäsa vytvárajú podmienky na rýchlejšie bakteriálne znehodnotenie mäsa napriek tomu, že mäso je skladované pri chladiarenských teplotách (**Milicevic et al., 2015**).

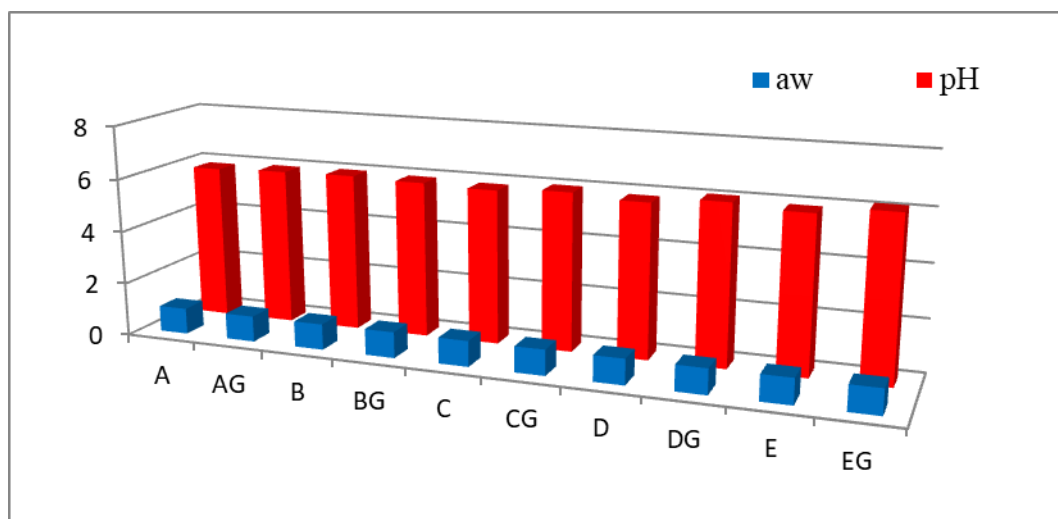
Z výsledkov našich analýz vyplynulo, že priemerné hodnoty pH sa pohybovali od 5,82 do 6,15 (Graf 1). Najvyššia hodnota (6,30) bola zaznamenaná vo vzorke marinovaného mäsa po 48 hodinách uchovávaní pri teplote 5–8 °C grilovaného (EG). Najnižšia hodnota pH (5,53) bola zaznamenaná vo vzorke čerstvého mäsa (A). Variačný koeficient sa nachádzal v rozmedzí od 0,65 do 3,85 %. Štatistickou analýzou podľa Scheffeho testu sme zároveň zistili, že jednotlivé spôsoby uchovávaní a spracovania mäsa nemali vplyv na zvýšenie alebo zníženie pH mäsa ($P > 0,05$).

Sol' je jednou zo základných zložiek marinády. Patrí medzi najstaršie a najpoužívanější konzervačné látky. Prídavkom soli do marinády sa dosiahne lepšia chuť produktu, inhibícia rastu *Clostridium botulinum* a zvýši sa retencia vlhkosti. Antimikrobiálne účinky soli sú založené na jej schopnosti znížiť aktivitu vody. Účinok soli na mikroorganizmy závisí od množstva soli vo vodnej fáze potraviny (**Alvarado a McKee, 2007**).

Petracci a Baéza (2011) vo svojej štúdii zistili priamy vplyv obsahu soli v hydínovom mäse na zvýšenie jeho pH. Významný vplyv prídania soli na pH mäsa bol už pri prídavku 0,2 % soli do mäsa.

Obsah soli bol v jednotlivých vzorkách síce odlišný (0,14–1,00 g.100 g⁻¹), avšak ani v jednom prípade nedošlo k prekročeniu maximálneho povoleného obsahu soli (1,3 g.100 g⁻¹).

Štatistickou analýzou podľa Scheffeho testu sme zistili, že v závislosti od podmienok uchovávaní a spracovania mäsa bol štatisticky preukazný rozdiel ($P < 0,05$) hlavne medzi čerstvým mäsom (A) a vzorkami (BG, C, CG, EG); medzi čerstvým mäsom grilovaným (AG) a vzorkami (BG, C, CG, D, EG). Štatisticky preukázaný rozdiel bol aj medzi marinovaným mäsom grilovaným BG a DG; CG a DG. Medzi ostatnými vzorkami bol štatisticky nepreukazný rozdiel ($P > 0,05$).



Graf 1 Priemerné hodnoty a_w a pH vo vzorkách hydínového mäsa v závislosti od podmienok uchovávania

Tabuľka 5 Korelačné vzťahy medzi ukazovateľmi a_w , pH a soľ v čerstvom/marinovanom mäse (A, B, C, D, E) a mäse grilovanom (AG, BG, CG, DG, EG)

A			B		
	pH	soľ		pH	soľ
a_w	-	-	a_w	0,66	-0,85 ⁺⁺
pH		-0,32	pH		-0,27
AG			BG		
	pH	soľ		pH	soľ
a_w	-0,06	-0,65	a_w	0,80 ⁺	-0,40
pH		0,68	pH		-0,66
C			D		
	pH	soľ		pH	soľ
a_w	-0,36	0,58	a_w	0,37	-0,79 ⁺
pH		-0,57	pH		-0,45
CG			DG		
	pH	soľ		pH	soľ
a_w	-0,40	-0,56	a_w	-0,04	0,49
pH		0,91 ⁺⁺	pH		0,43
E					
	pH	soľ			
a_w	-0,70	-0,33			
pH		-0,20			
EG					
	pH	Soľ			
a_w	-0,57	-0,55			
pH		0,71			

hodnota r_{xy} :

+++ : štatisticky veľmi vysoko preukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P < 0,001$)

++ : štatisticky vysoko preukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P < 0,01$)

+ : štatisticky preukazný rozdiel medzi dvoma premennými ($P < 0,05$)

Ešte zaujímavejšie boli výsledky korelačnej analýzy medzi ukazovateľmi a_w , pH a soľ v rámci jednotlivých kombinácií pripravených vzoriek mäsa. Z Tabuľky 5 vyplýva, že medzi vodnou aktivitou, kde boli namerané takmer rovnaké hodnoty, a ostatnými ukazovateľmi bol zistený zväčša negatívny lineárny vzťah o rôznej intenzite, štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$). Iba v prípade vzoriek B, BG, D a DG boli zaznamenané iné typy lineárnych vzťahov aj so štatistickou preukaznosťou.

ZÁVER

Prioritou každého výrobcu, distribútora a predajcu potravinárskych výrobkov by mali byť kvalitné, čerstvé a zdravotne bezpečné potraviny. Mäso patrí medzi rizikové suroviny a spája sa s mnohými potravinovými škandálmi. Keďže je mäso ako bohatý zdroj živín súčasťou každodenného stravovania ľudí a jeho spotreba neustále stúpa, mala by sa venovať jeho bezpečnosti zvýšená pozornosť.

Jedným zo súčasných trendov gastronómie je marinovanie a grilovanie mäsa. V práci sme porovnali mikrobiologickú stabilitu a fyzikálno-chemické parametre čerstvého, marinovaného a grilovaného hydínového mäsa uchovávaných pri rôznych podmienkach.

Podľa Vyhlášky Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 125/2017 o požiadavkách na zariadenia spoločného stravovania sa má mäso určené na grilovanie uchovávať max 48 hodín pri teplote 0–4 °C. Vykonané mikrobiologické analýzy mäsa ukázali, že teplotné rozpätie 0–4 °C je naozaj najvhodnejšie a rešpektuje aj požiadavky pre skladovanie čerstvého hydínového mäsa, avšak z hľadiska doby uchovávania sme lepšie výsledky mikrobiologickej kvality dosiahli pri čase 12 hodín. Z kulinárskeho hľadiska však uvedená doba nepostačuje na prienik látok z marinády do mäsa. V praxi preto treba nájsť takú kombináciu teploty a času, aby boli splnené obidve kritériá – hygienické aj kulinárske, rešpektujúc legislatívne predpisy. Z výsledkov zároveň vyplynulo, že kombinácia marinovania a grilovania patrí medzi účinné metódy inaktivácie mikroorganizmov. Dôležitým faktorom je samotné zloženie marinády a podmienky grilovania.

Všeobecne možno konštatovať, že je nevyhnutné vykonávať úradné kontroly mäsa v každom kroku jeho spracovania. Zvlášť kvôli posledným kauzám s hydínovým mäsom. Okrem úradných kontrol by sa mali vykonávať častejšie aj vlastné kontroly zo strany výrobcov a spracovateľov mäsa, ale aj prevádzkovateľov zariadení spoločného stravovania. Nemenej dôležitá je edukácia obyvateľstva pri manipulácii s hydínovým mäsom.

Použitá literatúra

- ALVARADO, C., MCKEE, S. 2007. Marination to Improve Functional Properties and Safety of Poultry Meat. In *The Journal of Applied Poultry Research* [online], vol. 16, no. 3, pp. 113-120. ISSN1537-0437. Dostupné na: <https://academic.oup.com/japr/article/16/1/113/818686>
- BANAS, M. 2015. Mikrobiologická kvalita mäsa po aplikácii pamajoránového a tymiánového esenciálneho oleja : diplomová práca. Nitra: SPU. 70 s.
- BIANCHI, M., PETRACCI, M., CAVANI, C. 2010. The use of marination to improve poultry meat quality. In *Italian Journal of Animal Science* [online], vol. 8, no. 2, pp. 757- 759. ISSN 1594-4077. Dostupné na: file:///C:/Users/Acer/Downloads/The_use_of_marination_for_meat.pdf
- CASABURI, A., PIOMBINO, P., NYCHAS, G. J., VILLANI, F., ERCOLLINI, D. 2015. Bacterial populations and the volatile associated to meat spoilage. In *Food Microbiology* [online], vol. 45, no. 2, pp. 83-102. ISSN 0740-0020. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2014.02.002>
- DURACK, E., ALONSO-GOMEZ, M. 2012. The Effect of Thawing and Storage Temperature on the Microbial Quality of Commercial Frozen Ready Meals and Experimental Reduced Salt Frozen Ready Meals. In *Journal of Food Research* [online], vol. 1, no. 2, pp. 99-111. ISSN 0712-4813. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/255740083>

- GRAZIANI, C., LOSASSO, C., LUZZI, I., RICCI, A., SCAVIA, G., PASQUALI, P. 2017. *FOODBORNE DIASES* [online]. London : Elsevier. 576 p. ISBN 978-0-12-385007-2. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-385007-2.00005-X>
- HUANG, L., HWANG, C. A., FANG, T. 2019. Improved estimation of thermal resistance of *Escherichia coli* O157:H7 *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in meat and poultry – The effect of temperature and fat and A global analysis. In *Food control* [online], vol. 96, no. 2, pp. 29-38. ISSN 0956-7135. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.08.026>
- ISMAIL, S., DEAKA, T., ABD EL-RAHMAN, H., YASSIEN, M., BEUCHAT, L. R. 2000. Presence and changes in populations of yeasts on raw and processed poultry products stored at refrigeration temperature. In *International Journal of Food Microbiology* [online], vol. 62, pp. 113-121. ISSN 0168-1605. Dostupné na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S01681605>
- ISTRATI, D., CIUCIU, A. S., VIZIREANU, C., IONESCU, A., CARBALLO J. 2015. Impact of spices and wine-based marinades on tenderness, fragmentation of myofibrillar proteins and color stability in bovine biceps femoris muscle. In *Journal of Texture studies* [online], vol. 46, no. 8, pp. 455-466. ISSN 1745-4603. Dostupné na: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/12144>
- KARAM, L., ROUSTOM, R., ABIAD, M. G., EL-OBEID, T., SAVVAIDIS, A. 2019. Combined effects of thymol, carvacrol and packaging on the shelf-life of marinated chicken. In *International journal of food microbiology* [online], vol. 291, no. 11, pp. 42-47. ISSN 0168-1605. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.11.008>
- LYTOU, A. E., NYCHAS, G. J. E., PANAGOU, Z. E. 2018. Effect of pomegranate based marinades on the microbiological, chemical and sensory quality of chicken meat: A metabolomics approach. In *International journal of food microbiology* [online], vol. 267, no. 12, pp. 42-53. ISSN 0168-1605. Dostupné na: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro>
- MANEFA, A. J., STENNER, R., MATHARU, A. S., CLARK, J. H. – MATUBAYASI, N., SHIMIZU, S. 2017. Water activity in liquid food systems: A molecular scale interpretation. In *Food Chemistry* [online], vol. 237, pp. 1133-1138. ISSN 0308-8146. Dostupné na : <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.046>
- MANI-LÓPEZ, E., GARCÍA, H. S., LÓPEZ-MALO, A. 2012. Organic acids as antimicrobials to *Cobol Salmonella* in meat an poultry products. In *Food Research International* [online], vol. 45, pp. 713-721. ISSN 0963-9969. Dostupné na: DOI: 10.1016/j.foodres.2011.04.043
- MILICEVIC, D., TRBOVICA, D., PETROVICA, Z., JAKOVAC-STRAJNB, B., NASTASIJEVICA, I., KORICANAC, V. 2015. Physicochemical and Functional Properties of Chicken Meat. In *Procedia Food Science* [online], vol. 5, pp. 191-194. ISSN 2211-601X. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/282731478>
- MOZURIENE, E., BARTKIENE, E., KRUNGLEVICIUTE, V., ZADEIKE, D., JUODEIKENE, G., DAMASIUS, J., BALTUSNIKIENE, A. 2016. Effect of natural marinade based on lactic acid bacteria on pork meat quality parameters and biogenic amine contents. In *Food science and microbiology* [online], vol. 69, no. 12, pp. 319-326. ISSN 0023-6438. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.01.061>
- PETRACCI, M., BAÉZA, E. 2011. Harmonization of methodologies for the assessment of poultry meat quality. In *Worlds Poultry Science* [online], vol. 67, no. 1, pp. 137-151. ISSN 1743-4777. Dostupné na: <https://www.cambridge.org/core/journals/world-s-poultry-sciencejournal/article/harmonization-of-methodologies-for-the-assessment-of-poultry-meatquality-features/890EA576BDEFD5780A478D42022A3118>
- SHARAF, E. M., SABRA, S. M. 2012. Microbiological Loads for Some Types of Cooked Chicken Meat Products at Al-Taif Governorate, KSA. In *World Applied Sciences Journal* [online], vol. 17, no. 5, pp. 593-597. ISSN 1818-4952. Dostupné na: <https://pdfs.semanticscholar.org/08f2/.pdf>

- SHUFORD, J. A., STECKELBERG, J. M., PATEL, R. 2005. Effects of Fresh Garlic Extract on *Candida albicans* Biofilms. In *Antimicrob Agents Chemother* [online], vol. 49, no. 1, p. 473. ISSN 0066-4804. Dostupné na: <https://aac.asm.org/content/aac/49/1/473.full.pdf>
- SUSANTI, S., SETIANI, B. E., RIZQIATI, H., FEBRIANDI, D. R., BINTORO, V. P. 2018. Inhibitory activity of Cashew Apple (*Anacardium Occidentale*) extract marinade on the meat total bacteria. In *Food ans Nutritient Journal* [online], vol. 6, no. 1, pp. 106- 112. ISSN 2347-467X. Dostupné na: <http://www.foodandnutritionjournal.org/volume6number1>
- SZOSLAND-FALTYN, A., BARTODZIEJSKA, B., KRÓLASIK, J., POLAK, E. 2014. Comparison of the microbial quality of pork and poultry meat with or without grill marinade available in Polish detail markets. In *Academic Journals* [online], vol. 8, no. 4, pp. 383-388. ISSN 1996-0808. Dostupné na: DOI: 10.5897/AJMR2013.6382
- TANČINOVÁ, M., KÁČANIOVÁ, M., FELŠOCIOVÁ, S., MAŠKOVÁ, Z. 2017. Mikrobiológia potravín. Nitra : SPU. 239 s. ISBN 978-80-552-1642-3.
- TKÁČOVÁ, J., ANGELOVIČOVÁ, M. 2013. Aetheroleum and fat oxidation of chicken meat. In *Potravinárstvo* [online], vol.7, no. 1, pp. 76-79. ISSN1337-0960. Dostupné na: <file:///C:/Users/Acer/Downloads/267-Article%20Text-1353-1-10-20130309.pdf>
- WAHYONO, N. D., UTAMI, M. M. D. 2018. A Review of the Poultry Meat Production Industry for Food Safety in Indonesia. In *Journal of Physics Microbiology* [online], vol. 953, pp. 1-4. ISSN 1742-6596. Dostupné na: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/953/1/012125/pdf>
- WANG, C., XIE, Y., QI, J., YU, Y., BAI, Y., DAI, C., LI, C., XU, X., ZHOU, G. 2018. Effect of Tea Marinades on the formation of polycyclic aromatic hydrocarbons in charcoal-grilled chicken wings. In *Food control* [online], vol. 93, no. 12, pp. 325-333. ISSN 0956-7135. Dostupné na: 0956-7135
- ZAGOREC, M., CHAMPOMIER-VERGE, M. C. 2017. Lawrie's Meat Science [online]. London : Elsevier. 730 p. ISBN 978-0-08-100694-8. Dostupné na: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100694-8.00006-6>
- ZAKKI, S. A., QURESHI, A. H., GHAS, W., SHARIF, M., ANSAR, F. 2017. Microbial Quality Evaluation and Prevalence of Bacteria and Fungus in Different Varieties of Chicken Meat in Lahore. In *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences* [online], vol. 5, no. 1, pp. 30-37. ISSN 1482-1826. Dostupné na: <https://www.researchgate.net/publication/316512251>

Legislatívne predpisy:

Nariadenie komisie (ES) č 1441/2007 z 5. decembra 2007, ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie (ES) č. 2073/2005 o mikrobiologických kritériách pre potraviny

Vyhláška Ministerstva Zdravotníctva Slovenskej Republiky č. 125/2017, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 533/2007 o požiadavkách na zariadenia spoločného stravovania

Výnos Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva Zdravotníctva Slovenskej republiky zo 6. februára 2006 č. 06267/2006-SL, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca mikrobiologické požiadavky na potraviny a na obaly na ich balenie

Výnos Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 20. marca 2015 č. S08975-OL-2014, ktorým sa ustanovujú požiadavky na jedlú soľ v potravinách

Podakovanie:

Táto práca vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood 313011V336, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

Kontaktné údaje:

doc. Ing. Lucia Zeleňáková, PhD., Katedra hygieny a bezpečnosti potravín FBP SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: lucia.zelenakova@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1387-7410>

prof. Ing. PaedDr. Jana Žiarovská, PhD., Katedra genetiky a šľachtenia rastlín FAPZ SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: jana.ziarovska@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-0005-9729>

Ing. Anna Kolesárová, PhD., Katedra technológie a kvality rastlinných produktov FBP SPU v Nitre, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra Slovakia, E-mail: anna.kolesarova@uniag.sk, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6438-0039>

Přijato: 25. 6. 2021

Recenzováno: 29. 6. 2021

Akceptováno: 23. 8. 2021