

# TRENDY

N P  
P C

## v potravinářství

číslo 2/2022  
ročník XXVII.



## NanoFEED Workshop 13.–14. september 2022



Exkurzia v priestoroch Výskumného ústavu živočišnej výroby NPPC



Kolektív riešiteľov projektu NanoFEED

← Na prednej strane obálky:  
Analýza borievkových éterických olejov plynovou chromatografiou  
Plynový chromatograf s trojitým kvadrupólom na stopovú analýzu organických látok v potravinách

# TRENDY V POTRAVINÁRSTVE

Ročník XXVII., 2022, č. 2

## Registrácia

ISSN 1336-085X  
EV 5999/21

## Vydáva

Národné poľnohospodárske  
a potravinárske centrum  
Výskumný ústav potravinársky  
Priemyselná 4, P. O. Box 31  
82475 Bratislava 25  
IČO 42337402

Tel.: 02/50237036

E-mail: riaditel.vup@nppc.sk  
www.vup.sk  
www.nppc.sk

## Redakčná rada

Ing. Martin Polovka, PhD.  
Ing. Stanislav Baxa, PhD.  
Ing. Eva Kaclíková, CSc.  
RNDr. Tomáš Kuchta, DrSc.  
Ing. Blanka Tobolková, PhD.  
Ing. Anna Giertlová  
doc. Ing. Stanislav Šilhár, CSc.

## Redakcia:

Ing. Zuzana Lichnerová  
Justína Farbulová

Vychádza 2x ročne.

Vyšlo v decembri 2022

Za správnosť a zrozumiteľnosť  
jednotlivých príspevkov sú  
zodpovední autori  
Neprešlo jazykovou korektúrou

## NEPREDAJNÉ



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE  
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM  
VÝSKUMNÝ ÚSTAV  
POTRAVINÁRSKY

## OBSAH

<b>Mikrobiologická dekontaminácia vzduchu pri výrobe potravín</b> Minarovičová, J. – Kuchta, T.	81
<b>Aktualizácia komplexnej informačnej databázy potravinárskeho priemyslu v SR</b> Bartošová, L. – Šalgovičová, D. – Polovka, M.	83
<b>Oxid siričitý a jeho alternatívy pri skladovaní stolového hrozna</b> Tobolková, B. – Polovka, M.	85
<b>Komplexné spracovanie potravinárskych surovín a možné využitie vedľajších produktov i odpadov</b> Kunštek, M. – Skláršová, B.	87
<b>Bakteriofágy – nová nádej, ale aj problém v potravinárskom priemysle</b> Kaclíková, E.	89
<b>Endolyzíny ako dekontaminanty potravín a životného prostredia</b> Kajsiková, M. – Kajsík, M. – Kaclíková, E. – Drahovská, H.	91
<b>Pivovarnícke mláto a možnosti jeho využitia</b> Burda, M.	93
<b>Mikroživiny vo výžive – zníženie rizika infekcie</b> Svätliková, A. – Šalgovičová, D.	94
<b>Rastlinná strava – krok k lepšiemu zdraviu alebo ďalší módný trend?</b> Giertlová, A.	96
<b>Jedinečnosť medovicového medu z Bardejova</b> Ciesarová, Z. – Kukurová, K. – Kňazovická, V.	98
<b>Obsah baktérií mliečneho kysnutia v rastlinnej alternatíve jogurtov</b> Koreňová, J. – Tobolková, B.	101
<b>Zdraviu prospešné látky moruše</b> Kreps, F. – Lovásová, K. – Medvedová, K. – Kocúrová, N.	103
<b>Biogénne amíny v dobrom aj v zlom</b> Kubincová, J.	105
<b>Orechové oleje ako nutrične bohatý zdroj a ich vplyv na organizmus</b> Lovásová, K. – Medvedová, K. – Kreps, F.	106

<b>Vplyv mrazenia na degradáciu biologicky aktívnych látok v ovocí</b>	<b>108</b>
Medveďová, K. – Lovášová, K. – Kreps, F.	
<b>Drevené police vo výrobníach syrov</b>	<b>110</b>
Minarovičová, J. – Kuchta, T. – Koreňová, J.	
<b>Invázny pohánkovec? Využime ho!</b>	<b>111</b>
Panghyová, E.	
<b>Porovnanie antioxidačného potenciálu bazy čiernej a bazy chabzdy</b>	<b>113</b>
Panghyová, L.	
<b>Využitie plodov drienok ako superpotraviny</b>	<b>114</b>
Panghyová, E. – Baxa, S.	
<b>Čiernym čajom proti koronavírusom?</b>	<b>117</b>
Kuchta, T. – Minarovičová, J.	
<b>Kvalita tuku a antioxidačná aktivita ľanového semena po jeho tepelnom ošetrení</b>	<b>118</b>
Brestenský, M. – Nitrayová, S.	
<b>Štúdium mikrobiómu potravín</b>	<b>120</b>
Rešková, Z. – Kuchta, T.	
<b>Identifikácia <i>Bacillus cereus</i> na selektívnom chromogénnom médiu</b>	<b>121</b>
Véghová, A. – Lopašovská, J.	
<b>Druhotné využitie hroznových výliskov</b>	<b>122</b>
Ženišová, K.	
<b>Podpora dosiahnutia hygienických štandardov EÚ a zapojenia žien včelárov pri spracovaní včelích produktov vo vojvodine (Školenie včelárov 5. – 9. 9. 2022)</b>	<b>123</b>
Blažková, M. – Baxa, S. – Jurisic, S.	
<b>NanoFEED – Nanostructured carriers for improved cattle feed (NPPC Workshop 13. – 14. 9. 2022)</b>	<b>125</b>
Blažková, M. – Rajský, M. – Baxa, S.	

## MIKROBIOLOGICKÁ DEKONTAMINÁCIA VZDUCHU PRI VÝROBE POTRAVÍN

Jana Minarovičová – Tomáš Kuchta

Mikroorganizmy, ktoré kontaminujú potraviny pri výrobe, sa na ne dostávajú najčastejšie manipuláciou, kontaktom z povrchov, z kvapalín, ale v nezanedbateľnej miere aj zo vzduchu vo výrobných priestoroch. Ide o mikroorganizmy, ktoré sa do výrobných priestorov dostali z vonkajšieho prostredia, ale tiež o tie, ktoré sa vo vnútri výrobných priestorov premiestňujú prúdením vzduchu a, v prípade nedostatočnej hygieny a sanitácie, dochádza k ich datočnému rozmnožovaniu. Aby sa predišlo kontaminácii vzduchu v prevádzkach výroby potravín, používajú sa špeciálne stavebné úpravy, zonácia, výrobné zariadenia minimalizujúce expozíciu výrobkov, filtrácia vzduchu vstupujúceho dnu, optimalizácia pohybu pracovníkov a tiež dekontaminácia vzduchu. Najdôležitejšie miesta výroby z hľadiska zábrany mikrobiologickej kontaminácie potravinárskych výrobkov sú miesta po poslednej tepelnej úprave a pred definitívnym zabalením. Na dosiahnutie vysokej mikrobiologickej čistoty celých výrobných prevádzok alebo ich častí sa využíva režim pretlaku dosahovaný špeciálnou vzduchotechnikou, keď tlak vzduchu vo vnútri výrobnej prevádzky je vyšší ako vonkajší tlak, čím dochádza výhradne k prúdeniu vzduchu von. Takéto technické opatrenia, ktoré sa bežne používajú napríklad vo farmaceutickej výrobe, sú však nákladné a výrobcom sa vyplatia len v prípade špeciálnych výrobkov.

K mikroorganizmom, ktoré sa prenášajú vo výrobe potravín vzduchom, patria baktérie, huby a vírusy. Z baktérií sú najdôležitejšie sporujúce rody, ako napríklad bacily a klostrídie, ale tiež iné odolné rody ako *Enterococcus* a *Micrococcus*. Z húb sa ako kontaminanty bežne vyskytujú najmä zástupcovia rodov *Aspergillus* a *Penicillium*, ale tiež *Alternaria* a *Cladosporium*, ktoré často pochádzajú z kontaminácie vlhkých budov. Z vírusov sú dôležité baktériofágy, ktoré už vo veľmi malých množstvách môžu ohroziť výrobu mliečnych fermentovaných výrobkov. Obzvlášť závažné sú spóry húb, najmä kvôli ich odolnosti a dlhej životaschopnosti dosahujúcej niekoľko rokov.

Mikroorganizmy sa vo vzduchu výrobných priestorov nachádzajú buď dispergované v kvapôčkach vo forme aerosólov alebo viazané na tuhé prachové častice. V aerosóloch sa nachádzajú predovšetkým baktérie, ktoré sa tam dostali z roztokov alebo oplachov pri výrobe. Kvapôčky majú väčšinou veľkosť 1–20  $\mu\text{m}$  a prachové častice majú väčšinou veľkosť 10–50  $\mu\text{m}$ . Čím je veľkosť častíc menšia, tým dlhšie pretrvávajú vo vzduchu a pomalšie sedimentujú. Pre výrobcu je preto zaujímavá informácia o veľkosti prachových častíc, keďže z nej sa dajú vydedukovať parametre prenosu mikrobiologickej kontaminácie vo výrobných priestoroch a optimalizovať hygienické riešenia na jej zábranu. V dnešnej dobe sú na tento účel k dispozícii matematické modely, ktoré môžu byť nápomocné.

Zaujímavé informácie môže poskytnúť tiež vzorkovanie vzduchu z hľadiska prítomnosti rôznych druhov mikroorganizmov. Najbežnejším postupom je sledovanie spádu na agaro-

**Jana Minarovičová, Tomáš Kuchta**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Jana Minarovičová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O.Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: jana.minarovicova@nppc.sk

vých kultivačných médiách, ktoré sa exponujú na vybraných miestach výrobných priestorov počas definovanej doby. Na zachytenie nižších koncentrácií mikroorganizmov je vhodné použiť vzorkovače s vrtulkovým nasávaním, kde sa odoberá vzorka definovaného objemu vzduchu a nanáša sa buď priamo na agarovú platňu alebo do stabilizačného roztoku. V niektorých špeciálnych prípadoch sa používajú elektrostatické vzorkovače, ktoré preukázali vyššiu efektívnosť záchytu napríklad v prípade pseudomonád. Ak je potrebné získať výsledky v krátkej dobe, je v súčasnosti možné nahradiť kultivačné metódy molekulárno-biologickými a to tak, že zo suspenzie sa získa DNA a analyzuje sa metódou real-time PCR. Získané informácie o množstve a zastúpení mikroorganizmov je možné využiť na efektívne nasadenie dekontaminačných opatrení.

Hoci vhodne zvolená vzduchotechnika využívajúca správne dimenzované a pravidelne čistené filtre dokáže významne zredukovať množstvo mikroorganizmov vo vzduchu potravinárskych výrobných prevádzok, uvádza sa, že stále okolo 1 % mikroorganizmov môže preniknúť až k výrobku. Na zábranu kontaminácie výrobkov sa preto odporúča použiť devitalizačné postupy, ktoré mikroorganizmy usmrťia. Tieto môžu byť chemické alebo fyzikálne. Účinným chemickým postupom je dekontaminácia hmlou, pri ktorej sa aplikujú aerosóly dezinfekčných prostriedkov. Zariadenia na tento spôsob dekontaminácie sú k dispozícii ako vstavané priamo v miestnostiach alebo častejšie ako mobilné jednotky. Ako dezinfekčné prípravky sa používajú roztoky s obsahom kyseliny peroxyoctovej, peroxidu vodíka alebo kvartérnych amóniových solí. Z technického hľadiska je dôležitá konštrukcia a funkcia rozprašovacích dýz, keďže veľkosť kvapôčok určuje ich dobu sedimentácie. Príliš veľké kvapôčky sú nevhodné z hľadiska tvorby mokrej vrstvy na povrchoch zariadení, príliš malé kvapôčky zas potrebujú na sedimentáciu veľmi dlhý čas. Najefektívnejší postup zahŕňa 15–30 min na tvorbu hmly a jej pôsobenie, po čom nasleduje sedimentácia hmly počas 45–60 min a potom je možné opäť vstúpiť do priestorov. Účinnosť proti rôznym skupinám mikroorganizmov závisí od použitého dezinfekčného roztoku a preto je vhodné vopred vedieť, s akými mikroorganizmami máme do činenia. Tento postup mikrobiologickej dekontaminácie vzduchu sa bežne používa v zdravotníckych zariadeniach a vo farmaceutickom priemysle. V potravinárstve je menej rozšírený, ale používajú ho niektorí výrobcovia hotových potravín na báze ovocia a zeleniny.

Ďalším spôsobom mikrobiologickej dekontaminácie vzduchu je ozonizácia. Používa sa ako dodatočný dekontaminačný krok, ktorý sa aplikuje po čistení, keďže ozón je účinný na mikroorganizmy len keď nie sú chránené organickými nečistotami z potravinárskej výroby. Plynný ozón sa vyrába na mieste aplikácie v špeciálnych generátoroch. Výhodou je, že na jeho výrobu nie sú potrebné špeciálne chemikálie, avšak nevýhodou je pomerne vysoká cena generátorov. Ozón sa vo výrobných priestoroch necháva pôsobiť spravidla cez noc, pričom počas jeho pôsobenia nie je možné do priestorov vstúpiť zo zdravotných dôvodov. Keďže tento plyn je nielenže toxický ale aj chemicky agresívny, kladie zvýšené nároky aj na chemickú odolnosť materiálov, použitých na zariadeniach v takto dekontaminovaných priestoroch. Účinnosť proti rôznym skupinám mikroorganizmov je vysoká, avšak spóry viacerých druhov húb sú voči nemu odolné. V niektorých krajinách (napríklad v Taliansku) sa postup ozonizácie odporúča pre zrecie miestnosti vo výrobe syrov.

Bežným postupom dekontaminácie vzduchu v potravinárskych prevádzkach je aplikácia UV-C žiarenia (vlnová dĺžka okolo 254 nm). Na tento účel sa stále používajú nízkotlaké výbojky s parami ortuti, ktoré môžu byť doplnené prietokovou vzduchotechnikou. UV-C žiarenie je v princípe devitalizačne účinné voči baktériam, hubám i vírusom, avšak treba si uvedomiť efekt dávky, ktorý súvisí s výkonom zdroja žiarenia a s veľkosťou ožarovaných priestorov. Dôležitý a niekedy prehliadaný je efekt zatienenia, ktorý vzniká pri vyššej prašnosti prostredia, keď časť buniek mikroorganizmov môže byť pred žiarením chránená telesami prachových častíc. Uvedený spôsob dekontaminácie musí byť preto kombinovaný s dôkladným od-filtrovaním prachových častíc. Treba si tiež uvedomiť, že niektoré mikroorganizmy sú priro-

dzene odolné voči UV-C žiareniu. Predovšetkým ide o tmavo sfarbené spóry húb, napríklad *Aspergillus niger*, kde vysoký obsah melanínov chráni spóry pred devitalizáciou UV-C žiarením. Dekontaminácia vzduchu sa v takomto prípade nedosiahne, ale dôjde len k selekcii odolných mikroorganizmov.

V každom prípade si treba uvedomiť, že dekontaminácia vzduchu nenahradzuje dodržiavanie vysokého stupňa hygieny výrobných priestorov a ich účinnú sanitáciu, ale ich dopĺňa. Dosiahne sa tým celkovo vyšší stupeň hygieny výroby, zvýšenie mikrobiologickej bezpečnosti potravinárskych výrobkov a predĺženie ich trvanlivosti.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336 (313V33600008), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## AKTUALIZÁCIA KOMPLEXNEJ INFORMAČNEJ DATABÁZY POTRAVINÁRSKEHO PRIEMYSLU V SR

Lenka Bartošová – Danka Šalgovičová – Martin Polovka

Podpora a rozvoj slovenského potravinárstva patria medzi dlhodobé ciele Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR. Významným podporným rozhodovacím nástrojom pri príprave nových systémových opatrení zameraných na skvalitnenie potravinárskej výroby, zlepšenie spracovania poľnohospodárskych výrobkov a zvyšovanie konkurencieschopnosti potravinárskeho priemyslu predstavuje Komplexná informačná databáza, ktorá je budovaná od roku 2019 a je každým rokom aktualizovaná. Obsahuje exaktné, komplexné a štruktúrované informácie v databázovej podobe o situácii vo výrobnom sektore potravinárskeho priemyslu, ktorú poskytla parciálna vzorka výrobcov potravín.

V tomto roku prebiehal zber údajov na aktualizáciu databázy v termíne od 30. apríla do 10. júna 2022. Do databázy sa zaregistrovalo 532 subjektov, pričom dotazník úspešne vyplnilo a odoslalo 440 subjektov. Z uvedeného počtu bolo najviac subjektov z Prešovského kraja (73 respondentov), najmenej zastúpený bol Košický kraj (38 respondentov; Obr. 1).

Zastúpenie podnikov podľa výrobných odvetví v r. 2022 je znázornené na Obr. 2. Medzi najviac zastúpené odvetvia potravinárskeho priemyslu patrili pekársky a cukrárenský priemysel, nasledoval mäsový a mliekarenský priemysel. Najmenšie zastúpenie spomedzi výrobných odvetví potravinárskeho priemyslu mali cukrovarnícky a škrobárenský priemysel.

Dotazník sa skladal z ôsmich rôznych modulov:

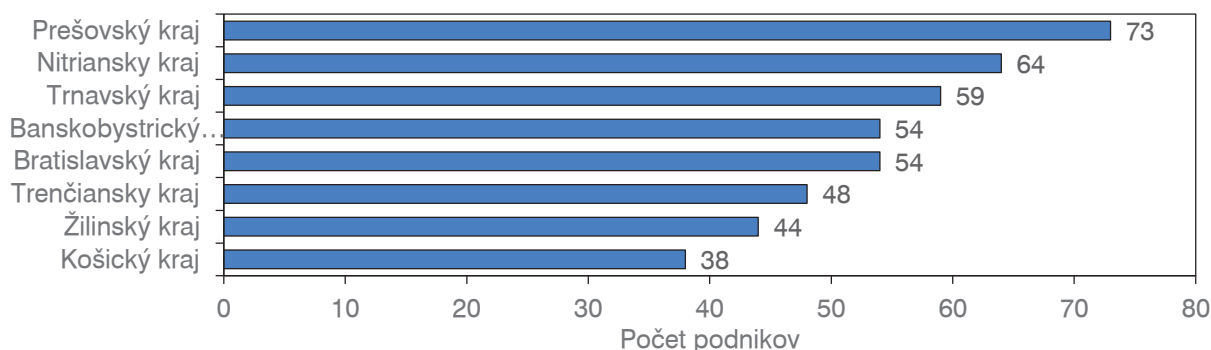
1. základné informácie o výrobcovi a o zameraní jeho výrobného programu, informácie o hlavnom výrobku, objeme produkcie, označenie kvality – politika kvality a značka kvality (modul A),

**Lenka Bartošová, Danka Šalgovičová**, Odbor potravinových databáz, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

**Martin Polovka**, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Lužianky.

*Korešpondencia:*

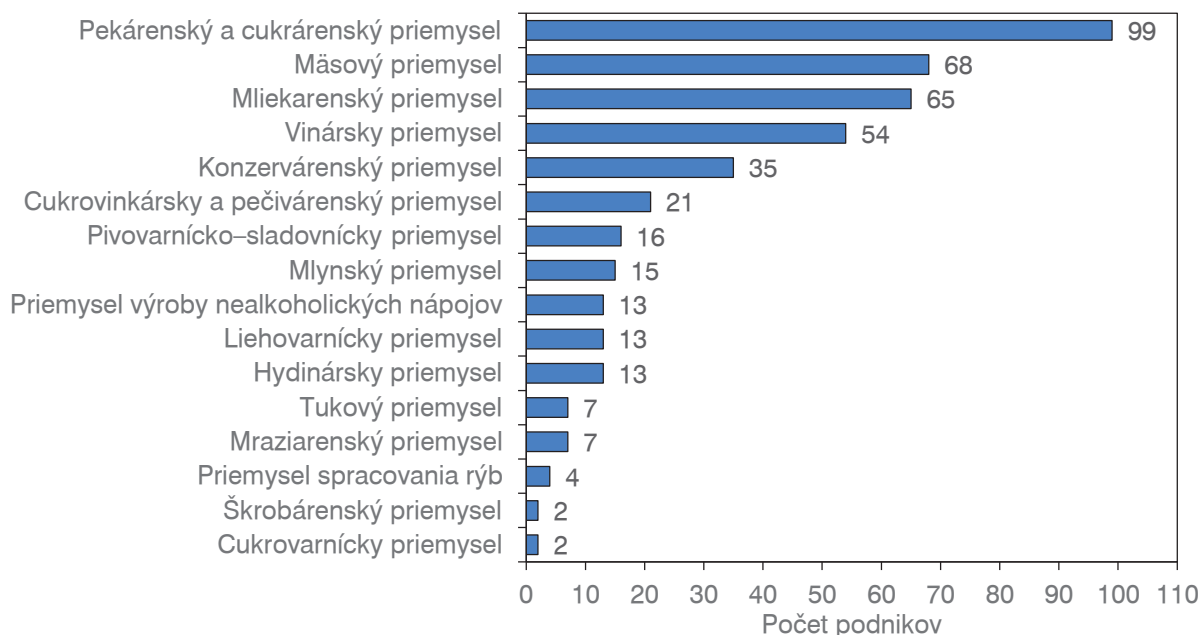
RNDr. Lenka Bartošová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O.Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: lenka.bartosova@nppc.sk



**Obr. 1.** Zastúpenie podnikov, ktoré odoslali dotazník – podľa krajov SR.

2. údaje o štruktúre výroby, stave technológií, stave a náročnosti energetického hospodárstva, slúžiaceho na zabezpečenie výroby (modul B),
3. údaje o zabezpečení výrobného procesu z hľadiska toku surovín a logistiky zabezpečenia výrobného procesu (modul C),
4. údaje o produkcii odpadov súvisiacich s prvovýrobou a spracovaním potravín (modul D),
5. údaje o inovačných zámeroch realizovaných v r. 2020, resp. plánovaných na nasledujúce obdobie a mechanizmoch ich zabezpečenia (modul E),
6. údaje o štruktúre zamestnancov potravinárskeho priemyslu, potrebe obmeny pracovnej sily a sezónnej práce (modul F),
7. údaje o dopadoch pandemickej situácie na výrobu a zamestnanosť v potravinárskom priemysle (modul G),
8. ďalšie údaje o dopadoch krízovej situácie (modul H).

Aktualizácia Komplexnej informačnej databázy potravinárskych podnikov realizovaná v roku 2022 ukázala, že sa opäť zvýšil počet podnikov, ktoré úspešne vyplnili dotazník oproti



**Obr. 2.** Zastúpenie podnikov podľa výrobných odvetví potravinárskeho priemyslu.



predchádzajúcim rokom (z 251 v roku 2019 na 440 v roku 2022). V roku 2022 sa teda získalo viac informácií ako v predchádzajúcich rokoch. Základné informácie o výrobcov a ich produktoch poskytuje modul A. V tomto module subjekty uvádzajú informácie o podniku, výrobnom odvetví, hlavnom výrobku a objeme produkcie (vyjadrené v tonách a v EUR). Celkové tržby za potravinárske výrobky 440 podnikov, ktoré sa v tomto roku zapojili do zberu údajov, predstavovali 2,66 mld. EUR.

Z dotazníkov je možné získať aj informácie o tom, koľko výrobcov využíva na svoje produkty logo Značky kvality SK a Politiky kvality (Chránené označenie pôvodu, Chránené zemepisné označenie a Zaručene tradičné špeciality) a tým pádom môžeme získať údaje o podiele výrobkov, ktoré sú nositeľom týchto označení, ktoré sú garanciou istej kvality výrobkov. V tomto roku takmer tretina subjektov (30,9 %) uviedla, že používa na označenie svojich produktov Značku kvality SK. Chránené označenie pôvodu používa 13,4 % subjektov, Chránené zemepisné označenie používa 7,5 % podnikov a označenie Zaručená tradičná špecialita používa 5,2 % subjektov zapojených do zberu údajov v roku 2022.

Údaje získané z dotazníkov budú slúžiť ako podporné rozhodovacie nástroje na zefektívnenie potravinárskej výroby, zlepšenie spracovania poľnohospodárskych výrobkov a zvyšovanie konkurencieschopnosti potravinárskeho priemyslu v Slovenskej republike. Získané informácie budú predstavovať východiskový bod v rámci návrhu modelov a algoritmov výpočtu rozhodujúcich parametrov pre zabezpečenie výživy obyvateľstva v krízových situáciách v prípade vzniku pandemických ohnisk na lokálnej alebo štátnej úrovni. Podnikom, ktoré majú potravinársku výrobu a ktoré úspešne odoslali dotazník a splnili ďalšie kritériá, bola vyplatená mimoriadna podpora vo výške takmer 8 miliónov eur. Túto úlohu pod gesciou Sekcie potravinárstva a obchodu MPRV SR po administratívnej stránke od roku 2019 zabezpečuje NPPC-VÚP na základe kontraktu.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Minimalizácia dopadov COVID 19 prostredníctvom cielenej výživy a potravinová bezpečnosť v podmienkach pandémie, 313011AVA9, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## OXID SIRIČITÝ A JEHO ALTERNATÍVY PRI SKLADOVANÍ STOLOVÉHO HROZNA

Blanka Tobolková – Martin Polovka

Svetová ročná produkcia stolového hrozna (plodov *Vitis vinifera* L.) sa odhaduje na takmer 23 miliónov ton. Najväčšími producentmi sú Čína, Turecko a India. Čile, Taliansko a USA sú najväčšími exportéri stolového hrozna. Kvalita ovocia pri zbere závisí od mnohých faktorov, ako sú klimatické a pôdne podmienky, odroda, postupy pestovania, stupeň dozrievania, per-

**Blanka Tobolková**, Odbor chémie a analýzy potravín, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

**Martin Polovka**, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Lužianky.

*Korešpondencia:*

Ing. Blanka Tobolková, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O. Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: blanka.tobolkova@nppc.sk

centa koncentrácie rozpustných tuhých látok (% SCC), pomer cukru ku kyseline alebo farba. Zozbierané hrozno by sa malo do pol hodiny po zbere umiestniť do „pred-chladiacej“ miestnosti s teplotou 4 °C. Do 4 h by sa malo hrozno roztriediť a prebaliť. V ďalšom kroku sa hrozno uskladní najčastejšie v drevených debnách pri teplote –1,0 °C až 0 °C a relatívnej vlhkosti 90–95%.

Plody stolového hrozna sa skladajú z dvoch častí, jedlých bobúľ a strapcov. Jedným z najdôležitejších vizuálnych kvalitatívnych parametrov stolového hrozna je farba strapcov. Bezprostredne po zbere úrody dochádza v dôsledku straty vody a oxidačných procesov k hnednutiu strapcov. Keďže si spotrebiteľia vo všeobecnosti spájajú zelené strapce s čerstvým hroznom, je pravdepodobné, že v prípade hnedých strapcov označia takéto hrozno ako neatraktívne. Bobule hrozna sú počas pozberovej úpravy a chladiarenského skladovania veľmi citlivé na stratu vody a napadnutie plesňou sivou (*Botrytis cinerea*). Táto je najagresívnejšou pozberovou chorobou, pretože má schopnosť vyvíjať sa aj pri nízkych teplotách. Pri nedodržaní vhodných podmienok skladovania sa botritída môže objaviť už po 1 – 1,5 mesiaci, v závislosti od odrody a kvality hrozna.

Na elimináciu uvedených väd stolového hrozna sa najčastejšie používa oxid siričitý (SO<sub>2</sub>) a to už od 20. rokov 20. storočia. Používanie SO<sub>2</sub> má však aj svoje nevýhody. SO<sub>2</sub> v koncentrácii potrebnej na potlačenie rastu húb môže spôsobiť poškodenie plodov (prasknutie, zosvetlenie červených odrôd) a stoniek hrozna, navyše zvyšky siričitanov predstavujú pre alergikov zdravotné riziko. Preto musí byť použitie SO<sub>2</sub> uvedené na obale.

Pre zaistenie kvality hrozna sa SO<sub>2</sub> zvyčajne aplikuje pred jeho chladením a potom každý týždeň v skladovacích priestoroch až do jeho expedície. Na prepravu baleného hrozna sa v súčasnosti používajú podložky uvoľňujúce SO<sub>2</sub>. Z viacerých štúdií vyplýva, že vankúšiky s dvojfázovým uvoľňovaním SO<sub>2</sub> sú účinnejšie ako tie s jednofázovým uvoľňovaním. V závislosti na odrode môže dôjsť k predĺženiu doby skladovania až o 1 mesiac. Použitie SO<sub>2</sub> však bolo v mnohých krajinách obmedzené vďaka precitlivenosti niektorých ľudí, preto je nevyhnutné nájsť bezpečné alternatívne technológie, ktoré budú účinne potláčať rast húb a zabezpečiť vysokú kvalitu ovocia.

Výskumníci z Poľnohospodárskeho výskumného inštitútu USA (USDA ARS) v spolupráci s Čínskou Severozápadnou Univerzitou otestovali viaceré alternatívy SO<sub>2</sub> na udržanie kvality hrozna, vrátane rôznych kombinácií odstraňovania strapcov, umývania chlórrom, ošetrenia horúcou vodou (45 °C počas 8 min) a balenia v modifikovanej atmosfére. Z výsledkov ich štúdie vyplynulo, že ošetrenie horúcou vodou viedlo k výrazne vyššej retencii kyselín a nižšej akumulácii oxidu uhličitého v obaloch, pevnejšej štruktúre, vyššej vizuálnej kvalite a nižšej mikrobiálnej kontaminácii v porovnaní s inými postupmi ošetrenia alebo s komerčne baleným hroznom. Ďalej sa testovali látky kategórie GRAS (všeobecne považované za bezpečné), a to kyselina octová, ozón, chlorid vápenatý, etanol a elektrolyzovaná oxidačná voda.

V posledných rokoch sa študoval aj vplyv prírodných antimikrobiálnych látok na potlačenie botritídy v skladovanom hrozne. Testované boli, s rôznym stupňom úspešnosti a ovplyvnením kvality, kyseliny škoricová, fulvonová a askorbová; esenciálne oleje z tymiánu, mäty a škorice, a tiež stilbény izolované z hroznových listov (pterostilbén a piceatannol). Ako účinná sa ukázala byť aj pred- a pozberová aplikácia anorganických solí, napr. chloridu vápenatého, uhličitanu sodného, hydrogénuhličitanu sodného alebo tetraboritanu draselného.

V laboratórnom meradle boli testované aj niektoré mikroorganizmy, ktoré boli schopné významne zredukovať rozvoj botritídy, napr. *Muscodora albus*, *Hansienaspora uvarum* alebo *Cryptococcus laurentii*. Pomernou nevýhodou komerčného využitia mikroorganizmov je to, že registračný proces je komplikovanejší ako registrácia syntetických fungicídov.

Poslednou skupinou ochrany stolového hrozna sú fyzikálne postupy, ktoré sa aplikujú po zbere úrody a zahŕňajú zmeny teploty, ošetrenie za vysokého tlaku, pulzným elektrickým polom, UV-C žiarenie, ultrazvukové ošetrenie alebo balenie v modifikovanej atmosfére.

- Vo všeobecnosti by alternatívne postupy na potlačenie botritídy mali spĺňať viacero kritérií:
- účinnosť by mala byť rovnaká alebo lepšia ako súčasná prax,
  - neohroziť organoleptickú kvalitu hrozna,
  - nepredstavovať hrozbu pre ľudské zdravie a životné prostredie,
  - byť cenovo dostupné a jednoducho implementovateľné,
  - byť zlučiteľné so zásadami ekologického poľnohospodárstva.

#### Podakovanie

Tento príspevok bol vytvorený realizáciou projektu SK-CN-21-0023 „Vysoko citlivé technológie flexibilných senzorov a modelovanie pre sledovanie zlúčenín síry v potravinovom chladicovom reťazci“.

## KOMPLEXNÉ SPRACOVANIE POTRAVINÁRSKÝCH SUROVÍN A MOŽNÉ VYUŽITIE VEDĽAJŠÍCH PRODUKTOV I ODPADOV

Marek Kunštek – Božena Skláršová

Naše pracovisko Výskumný ústav potravinársky NPPC sa snaží o komplexné spracovanie poľnohospodárskych plodín. Cieľom je inovovať potravinársku produkciu, ale aj znížiť produkciu odpadov z výroby potravín. V rokoch 2020 a 2021 realizovali pracovníci NPPC dotazníkový prieskum subjektov zaoberajúcich sa výrobou potravín, zameraný na štatistické vyhodnotenie produkcie odpadov a ich kategorizáciu. Okrem štatistického hodnotenia odpadov sa pracovisko zaoberá aj spôsobmi ďalšieho nakladania s odpadmi, ktoré môžu viesť k zaujímavým výstupom a produktovým inováciám.

Do prieskumu sa zapojili subjekty z nasledovných odvetví:

- |  |               |
|--|---------------|
| – pekársky a cukrárenský priemysel         | 75 subjektov, |
| – mliekarenský priemysel                   | 62 subjektov, |
| – mäsový priemysel                         | 57 subjektov, |
| – vinársky priemysel                       | 52 subjektov, |
| – konzervársky priemysel                   | 28 subjektov, |
| – cukrovinkársky a pečivársky priemysel    | 15 subjektov, |
| – hydínarský priemysel                     | 13 subjektov, |
| – pivovarnícko-sladovnícky priemysel       | 11 subjektov, |
| – mlynský priemysel                        | 11 subjektov, |
| – liehovarnícky priemysel                  | 10 subjektov, |
| – priemysel výroby nealkoholických nápojov | 9 subjektov,  |
| – mraziarský priemysel                     | 7 subjektov,  |
| – tukový priemysel                         | 4 subjekty,   |
| – škrobársky priemysel                     | 2 subjekty,   |
| – priemysel spracovania rýb                | 1 subjekt.    |

**Marek Kunštek**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

**Božena Skláršová**, Odbor chémie a analýzy potravín, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Marek Kunštek, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: marek.kunstek@nppc.sk

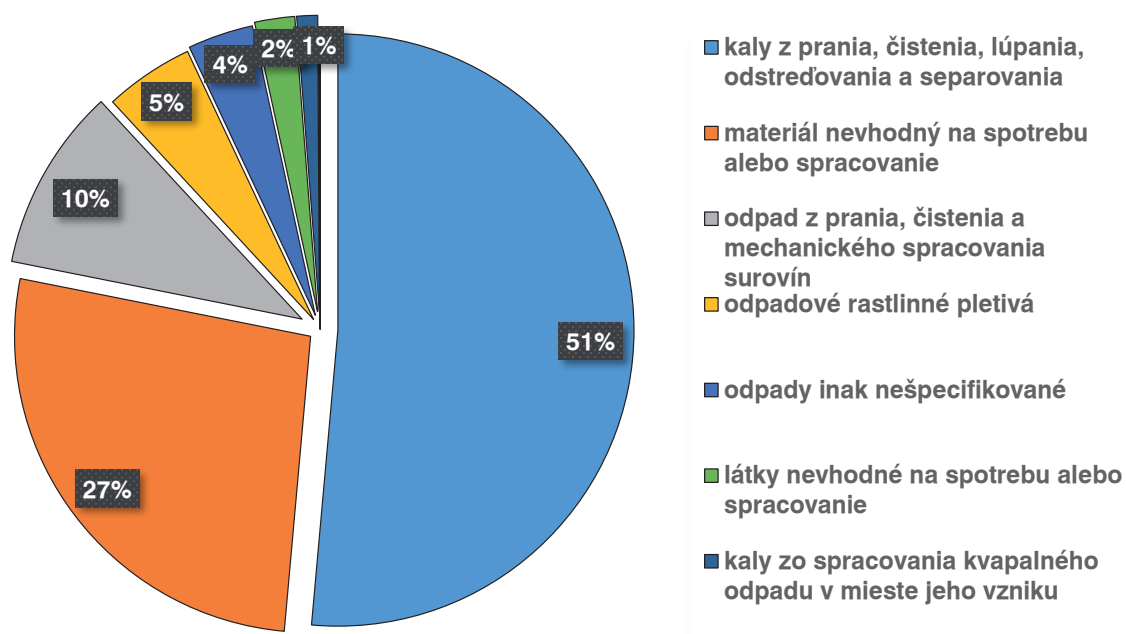
Oproti predchádzajúcemu roku bol okruh otázok v dotazníku roku 2021 prepracovaný a doplnený, s cieľom harmonizovať v maximálnej miere údaje o tvorbe odpadov s požiadavkami Delegovaného rozhodnutia Komisie (EÚ) 2019/1597 z 3. mája 2019, ktorým sa dopĺňa smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES, pokiaľ ide o spoločnú metodiku a minimálne požiadavky na kvalitu jednotného merania úrovni potravinového odpadu. Otázky tejto časti boli zamerané na zisťovanie údajov o tvorbe a likvidácii odpadu z výroby potravín:

- percentuálny podiel odpadu na celkovej produkcii (v tonách) v roku 2020,
- klasifikáciu a množstvo z 5 najviac zastúpených kategórií odpadu z výroby a spracovania potravín podľa katalógu odpadov MŽP SR za rok 2020,
- náklady (v eurách) na odvoz a likvidáciu odpadu v roku 2020,
- spôsob likvidácie odpadu z výroby potravín v roku 2020.

U väčšiny respondentov odpad predstavuje 1–5 % z celkovej produkcie a to nezávisle od výrobného odvetvia. Podiel týchto výrobcov dosahuje kumulatívne približne 47 %. Tieto zistenia sú identické so zisteniami z roku 2020.

Na pracovisku Odboru technológií, inovácií a spolupráce s praxou (OTISP) v Modre bola prednostne riešená problematika odpadov vo vinárstve. Klasifikácia odpadov vinárskeho priemyslu je znázornená na Obr. 1. Na obrázku je možné vidieť, že najvyšší percentuálny podiel z odpadu vyprodukovaného vinármi predstavujú kaly z prania, čistenia, lúpania, odstreďovania a separovania suroviny (51 %). Tuhý odpad z mechanického spracovania surovín predstavuje 10 % a zahŕňa predovšetkým výlisky z hroznových bobúľ po vylisovaní muštu.

Hroznové výlisky obsahujú zvyškové množstvá sacharidov, ktoré bežne ostávajú nevyužitú. Testoval sa spôsob získania sacharidov s použitím protiprúdnej extrakcie, pričom získaný vodný extrakt mal sušinu 13–16 % Brix a obsahoval okrem sacharidov aj ďalšie biologicky aktívne látky, najmä polyfenoly. Takto získaný extrakt je možné priamo použiť na prípravu základu pre získanie hroznového octu alebo stabilizovať ho zahustením pri zníženej teplote na koncentráciu 65-70% Brix (Obr. 2) a následne využiť ako polotovar na široké spektrum aplikácií.



**Obr. 1.** Percentuálny podiel jednotlivých kategórií odpadu vo vinárskom priemysle.

V rámci komplexného spracovania hrozna je možné odseparovať z výliskov hroznové semeno a použiť ho ako surovinu na získanie cenného oleja; vyčistené šupky je možné zhodnotiť ako zdroj vlákniny.

Otvárajú sa pred nami nové výzvy ako využiť odpady v potravinárskom priemysle a ako ich zhodnotiť. Je potrebné vypracovať nové postupy využitia a zhodnotenia odpadov zo spracovania i iných druhov ovocia a zeleniny.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre „Projekt cezhraničnej Slovensko-Maďarskej spolupráce Interreg SK-HU 1802/3.1/023 Co-Innovation“ a projekt „Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny“, Drive4SIFood, 313011V336, ktorý je spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Obr. 2. Koncentrát sacharidov z hroznových výliskov.

## BAKTERIOFÁGY – NOVÁ NÁDEJ, ALE AJ PROBLÉM V POTRAVINÁRSKOM PRIEMYSE

Eva Kaclíková

Bakteriofágy sú bakteriálne vírusy. Považujú sa za najrozmanitejšie a najrozšírenejšie biologické formy života. Populácia bakteriofágov sa v biosfére odhaduje na približne  $10^{31}$  PTJ (plak tvoriacich jednotiek) a výrazne určuje počet a zastúpenie baktérií v rôznych ekosystémoch. Tieto organizmy sa vyznačujú vysokou špecifickosťou voči baktériám, dôležitou vlastnosťou, ktorá umožňuje ich využitie aj v potravinárskom priemysle. Renesancia záujmu o použitie bakteriofágov ako potenciálneho nástroja proti bakteriálnym patogénom súvisí s globálnym problémom rastúcej multi-antibiotikovej rezistencie baktérií.

So stúpajúcim povedomím o zdravej výžive a rastom produkcie „biopotravin“ sú čoraz populárnejšie alternatívne a hlavne „iné ako chemické“ prístupy k ochrane potravín pred kontamináciou mikroorganizmami. Zmesné bakteriofágové prípravky (koktejly) spĺňajú kritériá zelenej technológie na boj proti patogénom a bakteriálnemu kazeniu potravín.

Aplikácia bakteriofágov v potravinárskom reťazci má niekoľko výhod:

- bakteriofágy sú vysoko špecifické, zvyčajne môžu infikovať iba jeden bakteriálny druh, prirodzená komenzálna mikróflóra v gastrointestinálnom trakte človeka nimi nie je ohrozená,
- pri použití bakteriofágov sa nepozoroval žiadny negatívny účinok na eukaryotické bunky,

**Eva Kaclíková**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Eva Kaclíková, CSc., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P. O. Box 31, 82475 Bratislava 25.  
E-mail: eva.kaclikova@nppc.sk

- bakteriofágy nemenia senzorické vlastnosti potravinárskych výrobkov,
- bakteriofágy sú vysoko odolné voči stresu pri spracovaní potravín.

Bakteriofágy sa v potravinárskom priemysle môžu uplatniť v troch hlavných oblastiach. V primárnej produkcii sa aplikujú v predzberovej fáze produkcie počas rastu rastlín resp. odchovu zvierat, aby sa znížil výskyt chorôb. Bakteriofágy sa môžu tiež aplikovať v pozberovej fáze, počas spracovania a balenia potravín na utlmenie potenciálnej kontaminácie patogénmi. Pri „biosanitácii“ sa bakteriofágy alebo tiež enzýmy, ktoré produkujú, používajú hlavne na zabránenie tvorby biofilmov alebo ich degradáciu na povrchu zariadení používaných v procese spracovania potravín. Pri „biokonzervácii“ sa bakteriofágy priamo pridávajú do potravinárskych produktov na predĺženie trvanlivosti a zvýšenie bezpečnosti výrobkov.

Jedným z hlavných problémov v závodoch na výrobu potravín je tvorba mikrobiologických biofilmov na povrchoch zariadení. Bakteriálne biofilmy sú definované ako zhluky buniek v obale z matrice extracelulárnych polymérnych látok (EPS) adherované na biotické alebo abiotické povrchy. Bakteriálne bunky v biofilme sa vyznačujú zvýšenou odolnosťou voči nepriaznivým podmienkam prostredia a výrobných procesov, antibiotikám, ako aj dezinfekčným prostriedkom.

V odvetví produkcie a spracovania čerstvých rastlinných produktov je väčšina patogénnych baktérií, ako sú *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* alebo *Yersinia* sp., schopná prilnúť k rastlinným pletivám, na povrchu ktorých sa môžu rozmnožovať a vytvárať biofilmy. Jedným z najrozšírenejších patogénnych bakteriálnych druhov, ktoré môžu vytvárať biofilmy na materiáloch, ako sú plasty alebo nehrdzavejúca oceľ, bežne používaných v potravinárskom priemysle, je *Campylobacter jejuni*. Lytické bakteriofágy izolované z trusu hydiny sa úspešne použili na prevenciu tvorby biofilmu *C. jejuni*. Dekontaminácia biofilmu bakteriofágmi viedla k 10- až 1 000-násobnej redukcii kontaminácie. *Listeria monocytogenes* je ďalšia patogénna baktéria, spôsobujúca alimentárne infekcie, schopná vytvárať biofilmy na povrchoch dopravných pásov, podlahových vpustí a zariadení z nehrdzavejúcej ocele. Na biofilme vytvorenom bunkami *L. monocytogenes* (21 kmeňov reprezentujúcich 13 sérovarov) na povrchu z nehrdzavejúcej ocele testovali výskumníci účinnosť komerčného preparátu Bacteriophage Listex P100. Pozorovali zníženie plošnej kontaminácie *L. monocytogenes* o 3,5 až 5,4 logaritmickeho poriadku. Pritom zistili, že bakteriofág P100 je účinný na široké spektrum hostiteľov *L. monocytogenes* a vykazuje veľmi dobrú schopnosť redukovat' biofilm bez ohľadu na sérovar alebo charakter biofilmu.

Bakteriofágy však môžu ukázať aj svoju druhú tvár a to v mliekarenskom priemysle. Prítomnosť bakteriofágov je nežiaduca v potravinárskych odvetviach, kde sú baktérie priamo súčasťou procesu výroby. V mliekarenskom priemysle sú bakteriofágy schopné ohroziť fermentačné procesy lýzou baktérií mliečneho kysnutia, kde sa ako najbežnejšie štartovacie kultúry používajú *Lactococcus lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Leuconostoc* spp. a *Lactobacillus* spp. Existuje mnoho zdrojov bakteriofágovej kontaminácie fermentačného procesu, medzi ktoré patrí surové mlieko. Toto je prírodným rezervoárom baktérií mliečneho kysnutia a preto môže obsahovať aj špecifické bakteriofágy. Aj samotné štartovacie kultúry môžu byť zdrojom bakteriofágovej infekcie. Typickou vlastnosťou bakteriofágov je, že môžu zotrvať v latentnej forme profága bez spôsobovania lýzy bakteriálnych buniek. Stres súvisiaci s výrobou potravín však môže aktivovať profág a spustiť lytický cyklus vedúci k devitalizácii buniek baktérií mliečneho kysnutia počas fermentácie. Výskumníci testovali rôzne kmene *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus paracasei* a *Lactobacillus rhamnosus* na prítomnosť profágov v genóme. Z 30 testovaných kmeňov malo 25 v genóme prítomné indukovaťelné profágy. Preto sa väčšina komerčne dostupných štartovacích kultúr pred expedovaním testuje na prítomnosť bakteriofágov.

Ďalším dôležitým zdrojom bakteriofágovej kontaminácie je vzduch. Toto sa prejavuje ako závažný problém napríklad v syrárňach, pretože separácia srvátky často vedie k tvorbe aero-

sólou obsahujúcich bakteriofágy. Aby sa znížila úroveň bakteriofágovej kontaminácie srvátkových produktov a polotovarov, tieto sa dekontaminujú UV-žiarením, tepelným spracovaním alebo membránovou filtráciou. Na druhej strane môžu byť bakteriofágy aj v mliekarenskom priemysle nápomocné. Vzhľadom na ich vysokú špecifickosť ich možno použiť na elimináciu stafylokokov, ktoré sú častými kontaminantmi mliečnych výrobkov.

Úplna eliminácia bakteriofágov v mliekarenskom priemysle je prakticky nemožná, avšak riziko zlyhania fermentácie je možné podstatne znížiť. Jednou z možností je dekontaminácia výrobného prostredia dezinfekčnými prostriedkami s obsahom kyseliny peroctovej alebo chlórnanu sodného, ktoré sú najúčinnjšími prostriedkami proti bakteriofágom baktérií mliečneho kysnutia. O účinnosti ozónu a UV-žiarenia na bakteriofágy v priemyselnom prostredí zatiaľ nie je k dispozícii dostatok spoľahlivých údajov. Osvedčenou metódou však je rotácia štartovacích kultúr. Napredujúci rozvoj metód genetického inžinierstva, ktoré umožňujú konštrukciu bakteriálnych kmeňov odolných voči bakteriofágom baktérií mliečneho kysnutia, však predstavuje príslub do budúcnosti.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336 (313V33600008) spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## ENDOLYZÍNY AKO DEKONTAMINANTY POTRAVÍN A ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA

Mária Kajsiková – Michal Kajsík – Eva Kačíková – Hana Drahovská

Jedlo je nevyhnutné pre život a preto otázka bezpečnosti potravín ovplyvňuje všetkých ľudí na svete. Počas procesu výroby a spracovania sú potraviny vystavené riziku kontaminácie mikroorganizmami, ktoré ovplyvňujú nielen kvalitu potravín v priebehu ich skladovania, ale hlavne predstavujú veľké riziko z hľadiska ich bezpečnosti pri konzumácii. Z tohto dôvodu sú nevyhnutné účinné a zároveň bezpečné opatrenia v priebehu výroby, ktoré eliminujú prítomnosť patogénov v potravinách. Bakteriofágy a ich endolyzíny patria medzi perspektívne nástroje pri ochrane potravín.

Bakteriofágy sú vírusy, ktoré infikujú baktérie. Rozmnožujú sa vo vnútri bakteriálnych buniek a rozrušujú ich bunkovú stenu, čím dochádza k lýze bunky a k uvoľneniu nových fágových častíc do prostredia. Na tento účel využívajú bakteriofágy proteínový systém holín-endolyzín. Endolyzín je enzým, ktorý degraduje peptidoglykán bakteriálnej bunkovej steny. Holín vytvára póry v cytoplazmatickej membráne, ktoré umožnia prístup endolyzínu k bunkovej stene. Bolo pozorované, že endolyzíny pridávané k bakteriálnym bunkám vykazujú podobné lytické schopnosti ako prirodzené bakteriofágové enzýmy. Táto funkcia je základom pre aplikáciu endolyzínov nielen v medicíne, ale aj v poľnohospodárstve a potravinárstve. Endoly-

**Mária Kajsiková, Michal Kajsík, Hana Drahovská**, Vedecký park, Univerzita Komenského, Bratislava  
**Eva Kačíková**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

RNDr. Mária Kajsiková, PhD., Vedecký park, Univerzita Komenského, Ilkovičova 8, 84215 Bratislava. E-mail: maria.kajsikova@uniba.sk

ziny sú zatiaľ využívané hlavne proti grampozitívnym baktériám, ktoré majú peptidoglykán bunkovej steny prístupný z vonkajšieho prostredia. Pri gramnegatívnymi baktériami je peptidoglykán chránený vonkajšou membránou, ktorá predstavuje silnú ochrannú bariéru proti aktivite týchto proteínov.

Doposiaľ bolo izolovaných mnoho bakteriofágových endolyzínov s potenciálnym antibakteriálnym využitím v potravinárstve, napr. s účinkom proti *Listeria monocytogenes*, čo je grampozitívna baktéria zodpovedná za vážne ochorenie listeriózu. Na Slovensku bolo v roku 2019 hlásených 18 prípadov listeriózy a štyri úmrtia. Baktericídnu účinnosť endolyzínu hodnotili výskumníci v sójovom mlieku kontaminovanom *L. monocytogenes* po 3 h inkubácie pri teplote 4 °C a pozorovali redukciu týchto patogénnych baktérií o viac ako 4 logaritmické poriadky. Tento proteín lyzoval aj ďalšie druhy listérií. Synergickým účinkom troch endolyzínov sa počet životaschopných buniek *L. monocytogenes* znížil o viac ako 5 logaritmických poriadkov.

Na produkciu endolyzínov priamo v potravinách je možné využiť aj baktérie mliečneho kysnutia a gén kódujúci endolyzín z listeriového bakteriofága, ktorý môže byť exprimovaný v *Lactobacillus* spp. Expresný systém pozostávajúci z génov pre endolyzín a lyzostafín bol schopný vylučovať oba enzýmy z buniek *Lactobacillus lactis* do prostredia, čo by mohlo mať svoje využitie v potravinárskom priemysle ako konzervačná látka, ktorá by eliminovala kontamináciu potravín stafylokokmi a listériami.

Ďalším závažným potravinovým patogénom sú salmonely. Zdrojom infekcie sú najčastejšie mäso, hydina a výrobky z nich. Endolyzíny a spaníny (proteíny narúšajúce bunkové membrány) pripravené zo salmonelových bakteriofágov sa vyznačovali lytickou aktivitou proti *Salmonella* Typhimurium a *E. coli* a zaznamenali určitú aktivitu aj proti *Salmonella* Typhi a baktériám z rodov *Shigella*, *Cronobacter*, *Pseudomonas* a *Vibrio*. Termostabilný endolyzín salmonelového bakteriofága si zachoval čiastočnú aktivitu aj po vystavení teplote 100 °C po dobu 30 min. Termostabilita je užitočná vlastnosť pre rôzne aplikácie, napríklad pri tepelnej úprave potravín. V kombinácii s kyselinou citrónovou alebo jablčnou sa dosiahlo zníženie úrovne kontaminácie *S. Typhimurium* až o 5 logaritmických poriadkov pri bunkách v stacionárnej fáze. Pri biofilmoch sa pozorovalo zníženie úrovne kontaminácie o 1 logaritmický poriadok.

*Cronobacter* sp. je oportunistický patogén zodpovedný za závažné ochorenia s vysokou mierou úmrtnosti. Tieto baktérie majú neobvyklú schopnosť prežívať v extrémne suchých podmienkach a tiež vykazujú vysokú odolnosť voči osmotickému stresu, čo predstavuje riziko kontaminácie rôznych sušených výrobkov. V tejto súvislosti má veľký potenciál lyzozým z temperovaného kronobakterového bakteriofága degradovať peptidoglykán z gramnegatívnych aj grampozitívnych baktérií patriacich do šiestich rôznych rodov a lyzoval vonkajšiu membránu *C. sakazakii*.

Znehodnocovanie potravín majú na svedomí rôzne druhy baktérií. Napríklad naklíčením endospór *Clostridium sporogenes* a *C. tyrobutyricum* dochádza k produkcii plynov a kyselín, ktoré menia štruktúrne a senzorické vlastnosti syrov. Izolovaná N-acetylmuramoyl-L-alanínamidáza z *C. sporogenes*, ktorá vykazovala aktivitu proti *C. sporogenes*, *C. tyrobutyricum* a *C. acetobutylicum* by mohla nájsť svoje uplatnenie ako biokonzervačný prostriedok pri výrobe syrov.

Okrem vyššie uvedených enzýmov existuje mnoho ďalších lytických proteínov s potenciálnym baktericídny využitím v potravinárskom priemysle. Oblasť výskumu endolyzínov je dynamická a skúma mnoho potenciálnych aplikácií aj v medicínskom a veterinárnom sektore. Endolyzíny majú veľký potenciál nahradiť alebo doplniť antibiotiká vzhľadom na súčasnú globálnu krízu antibiotikovej rezistencie patogénnych baktérií. Endolyzíny s optimalizovanými alebo novými vlastnosťami poskytujú príležitosť vytvoriť ešte efektívnejšie antibakteriálne prostriedky. Čím viac fágových endolyzínov sa biochemicky a štruktúrne charakterizuje, tým viac sa rozširuje aj spektrum novonavrnutých enzýmov.



Stále však existuje veľa výziev, ktoré je potrebné vyriešiť predtým, ako táto technológia bude fungovať aj v praxi. V nadchádzajúcich rokoch bude mať veľký význam stanovenie in vivo účinnosti a prevádzkových parametrov endolyzínov pre klinické využitie, ale aj ochranu potravín, chovu zvierat a životného prostredia. Zároveň bude potrebné zefektívniť produkciu endolyzínov z hľadiska nákladov, pretože tie sú v súčasnosti vysoké. Okrem toho bude potrebné vytvoriť aj pravidlá pre používanie endolyzínov v každej z uvedených aplikačných oblastí.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti, 313011W112 (313W11200008).

## PIVOVARNÍCKE MLÁTO A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITIA

Michal Burda

Pivovarnícke mláto je považované za hlavný vedľajší produkt pivovarníckeho priemyslu, pričom tvorí až 85 % zo všetkých vedľajších produktov vyprodukovaných pri výrobe piva. Celosvetovo sa ho ročne vyprodukuje približne 39 miliónov ton. Mláto vzniká po ukončení procesu rmutovania, keď sa ako použitý slad oddelí od získanej sladiny, ktorá vstupuje do ďalších procesov varenia piva. Surové mláto je vďaka vysokému obsahu vody a látok využiteľných pre mikroorganizmy pomerne nestabilné, preto je potrebné čo najskôr po jeho získaní znížiť jeho vlhkosť.

Pivovarnícke mláto pozostáva najmä z obalových vrstiev a pliev, ktoré obklopovali vnútornú časť pôvodného zrna. Chemické zloženie mláta je variabilné v závislosti od zloženia a vlastností použitého sladu, ale aj od technológie rmutovania, čiže tepelno-enzymatického procesu, pri ktorom dochádza k premene a hydrolýze viacerých jeho zložiek. Mláto obsahuje predovšetkým vysoké množstvo vlákniny a proteínov, vďaka čomu má vysokú výživovú hodnotu. Vlákna je zastúpená najmä lignínom, celulóza a hemicelulózami. Obsah lignínu sa pohybuje v rozmedzí od 15 % do 25 % sušiny, celulóza a hemicelulózy tvoria spolu 30–50 % sušiny mláta. Hemicelulózy sú zastúpené najmä arabinoxylánmi, tie môžu tvoriť 20–40 % sušiny. Obsah proteínov je pohyblivý v závislosti od použitej technológie varenia piva od 10 % do 30 % sušiny. Okrem vlákniny a proteínov obsahuje mláto aj lipidy, minerálne látky a fenolické zlúčeniny. Obsah škrobu a jednoduchých sacharidov v mláte je pri správne prebehnutnej hydrolýze v procese rmutovania minimálny. Pri degradačných procesoch rmutovania dochádza aj k rozkladu  $\beta$ -glukánov, ktorých obsah v mláte je takisto nízky, pod 1 % sušiny.

Možnosti využitia mláta v nepotravinárskej aj potravinárskej oblasti sú pomerne veľké. Najčastejšie sa mláto využíva v krmivárstve, avšak je možné využiť ho aj na výrobu papiera, produkciu bioplynu alebo etanolu, ale tiež na získavanie energie v procesoch termochemic-

**Michal Burda**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Michal Burda, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: michal.burda@nppc.sk

kých reakcií. Pivovarnícke mláto pôsobí aj ako dobrý adsorbent, čo je možné využiť napríklad pri čistení odpadových vôd. Mláto môže byť využité aj v biotechnológiach ako substrát pre kultiváciu mikroorganizmov a taktiež je možné z neho extrahovať rôzne jeho zložky. Tieto môžu byť následne hydrolyzované, čím sa dajú získať konečné produkty, ako sú napríklad glukóza, xylóza alebo arabinóza.

V potravinárstve je snaha mláto zakomponovať predovšetkým v podobe múky do cereálnych produktov, ako sú chleby, pečivo, koláče, cestoviny alebo expandované výrobky. Okrem toho je možné mláto využiť pri príprave fermentovaných cereálnych „jogurtov“, ale tiež sa môže pridať napríklad do párkov, kde zvyšuje obsah vlákniny a zároveň pomáha viazať vodu. Možnosti využitia mláta a jeho aplikácie do cereálnych produktov sa skúmajú aj vo Výskumnom ústave potravinárskom NPPC.

### Podakovanie

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

## MIKROŽIVINY VO VÝŽIVE – ZNÍŽENIE RIZIKA INFEKČIE

Angela Svätliková – Danka Šalgovičová

Historicky sa význam mikroživín pre imunitný systém spája s obdobím nedostatku vitamínu C a výskytom ochorenia známeho ako skorbut. Prvú klinickú štúdiu v tejto oblasti publikoval v roku 1753 James Lind. V tejto štúdii sa uvádza, že skupina mužov trpiacich skorbutom, ktorá konzumovala citrusové ovocie, dosiahla rýchlejšie uzdravenie. Postupne sa poznatky ľudstva rozšírili o mnohé ďalšie zložky, ktoré ovplyvňujú naše zdravie. Dnes už vieme, že komplexný integrovaný imunitný systém potrebuje viacero špecifických mikroživín, vrátane vitamínov A, D, C, E, B6 a B12, kyseliny listovej, zinku, železa, medi a selénu, ktoré hrajú životne dôležité, často synergické úlohy v rozvoji a fungovaní imunitného systému. Mikroživiny neposkytujú žiadnu energiu, sú však nevyhnutné pre fungovanie metabolizmu. Vitamíny a minerálne látky (zink, meď, horčík a selén) aktivujú a podporujú imunitný systém. Spolu s možnými antivírusovými a protizápalovými účinkami predstavujú základný pilier obranyschopnosti organizmu pred infekčnými chorobami.

Údaje Európskej správy o výžive a zdraví (European Nutrition and Health Report, 2009) a Amerického ministerstva pôdohospodárstva (United States Department of Agriculture, 2019) naznačujú, že 25–50 % ľudí má dostačujúci príjem alebo dokonca nadbytok mnohých mikronutrientov. Napriek tomu zhruba 25–75 % ľudí má dietárny príjem mikronutrientov nižší ako odporúčaný denný príjem (RDA, Recommended Daily Intake). Na základe Európskej správy o výžive a zdraví z roku 2009 všetky vekové skupiny obyvateľstva v Európe mali nedostatočný príjem vitamínu D, E, B9 a selénu. Príjem vitamínu A, zinku a horčíka u detí

**Angela Svätliková, Danka Šalgovičová**, Odbor potravinových databáz, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Angela Svätliková, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P. O. Box 31, 82475 Bratislava 25.  
E-mail: angela.svetlikova@nppc.sk

nad 10 rokov a dospelých (19–50 rokov), vitamínu C u chlapcov nad 10 rokov a dospelých (19–50 rokov), vitamínu B12 u dospelých (19–50 rokov) a vitamínu B6 u dospelých (51–70 rokov a viac) boli nedostatočné.

Životné situácie so zvýšenými požiadavkami na príjem mikronutrientov, ako sú infekčné ochorenia, stres, znečistenie prostredia a narušená životospráva, môžu znižovať množstvo týchto látok v tele. Nedostatok mikronutrientov môže narušiť imunitný systém. Hoci existujú protichodné údaje, celkový súbor dostupných dôkazov naznačuje, že suplementácia viacerými mikronutrientmi s podporou imunity môže znižovať riziko infekčných ochorení. V tomto prípade je možno prijímať maximálne množstvo horného tolerovateľného bezpečného denného príjmu (UL, Tolerable Upper Intake Level) vitamínov a minerálnych látok. Každý pacient s príjmom výživových látok vyšším, ako je odporúčaný denný príjem, by mal byť starostlivo a klinicky sledovaný a dávky výživových látok by mali byť aj klinicky overené. Na druhej strane je dôležité poznamenať, že diétne referenčné dávky boli stanovené pre zdravých jedincov a sú založené na diéte poskytujúcej 2 000 kcal/deň (8 400 kJ/deň). Lekári a odborníci na výživu by preto mali adaptovať jedálne lístky i na rôzne situácie a rôzne stavy organizmu, ako sú špecifické choroby alebo stavy, užívanie liekov, neštandardné stravovacie návyky (napríklad vegetariánstvo, vegánstvo) a intenzita cvičenia. V týchto prípadoch môžu byť potreby organizmu na výživové látky iné než odporúčané denné dávky.

V súčasnosti nie sú známe žiadne výživové doplnky špecificky vhodné na prevenciu koronavírusových ochorení. Niektoré mikronutrienty síce podporujú imunitný systém, ale ich vysoké dávky môžu vyvolať nepriaznivé až toxické účinky alebo môžu reagovať s liekmi, čo môže viesť k zvýšeným alebo zníženým farmakologickým účinkom. V prípade pandémie treba sledovať a rýchlo vyhodnotiť kvalitu výživy u detí, matiek s malými deťmi, tehotných žien, seniorov a pacientov s chronickými ochoreniami. Hlavne počas pandémie je potrebné pokračovať vo výskume dopadu výživy na imunitný systém človeka. Klinické štúdie zaoberajúce sa dávkovaním a kombináciami mikronutrientov v strave môžu slúžiť nielen v prospech rizikových skupín obyvateľstva, ale pre všetkých.

Denný príjem dostatočného množstva mikronutrientov je nevyhnutný na podporu imunitného systému. Niektoré skupiny populácie majú nedostatočný príjem vitamínov a minerálnych látok zo stravy, pričom je vhodnejšie získavať tieto látky z bohatej a pestrej stravy ako z výživových doplnkov. V prípade mikronutrientov z výživových doplnkov nie je možné okamžite posúdiť ich priaznivý dopad na organizmus. Každý potrebný mikronutrient je možné v dostatočnom množstve získať z pestrej stravy. Tu zohráva veľkú úlohu aj vzdelanie alebo aspoň informovanosť ľudí v tejto oblasti.

Zdravá výživa je jedným z hlavných determinantov zdravia a môže ovplyvniť riziko a chorobnosť spojenú aj s koronavírusovým ochorením COVID-19. Vyvážená strava a s ňou i optimálny príjem živín je pravdepodobne najefektívnejším spôsobom boja proti novej vírusovej infekcii. Zdravá výživa nielenže poskytuje energiu pre organizmus, ale zvyšuje aj imunitu organizmu, pomáha v boji proti patogénom, zmierňuje priebeh chorôb a urýchľuje rekonvalescenciu. Vplyv výživy je všeobecný a jeho dôležitosť je nespochybniteľná.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Minimalizácia dopadov COVID-19 prostredníctvom cielej výživy a potravinová bezpečnosť v podmienkach pandémie, 313011AVA9, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## RASTLINNÁ STRAVA – KROK K LEPŠIEMU ZDRAVIU ALEBO ĎALŠÍ MÓDNY TREND?

Anna Giertlová

Rastlinná strava, ako už názov naznačuje, je strava primárne zameraná na potraviny rastlinného pôvodu. Okrem ovocia a zeleniny zahŕňa orechy, semená, oleje, obilniny a strukoviny. Poznáme viacero diét, ktorých základ tvorí práve rastlinná strava (viď Tab. 1), pričom najznámejšie sú vegetariánska a vegánska diéta. Treba však poznamenať, že preferovanie rastlinnej stravy a vegánstvo neznamena to isté. Rastlinná strava sa týka stravovania, kým vegánstvo je životný štýl, ktorý sa do maximálnej možnej miery snaží vylúčiť, či aspoň minimalizovať všetky formy využívania, zneužívania a krutosti voči zvieratám a to vo vzťahu k jedlu, oblečeniu a zábave. Orientácia spotrebiteľov na rastlinné produkty je častokrát z dôvodu alergie alebo intolerancie na mlieko alebo vajcia. Na našich pultoch sa objavuje čoraz viac potravín určených pre vegánov, pričom mnohé z nich sú vysokospracované rastlinné potraviny. Takže človek, ktorý sa identifikuje ako vegán, môže jesť najmä spracované potraviny, čo samo o sebe nemusí byť zdraviu prospešnejšie. Preto je konzumácia spracovaných vegánskych potravín v ostrom kontraste s hlavným princípom zdravej rastlinnej stravy, ktorú by mali tvoriť najmä čerstvé a nespracované rastlinné potraviny.

Každopádne rastlinná strava naberá na popularite. V súčasnosti enormne narastá počet vegánov, vegetariánov a ľudí, ktorí sa viac zaujímajú o rastlinnú stravu a s tým súvisiaci životný štýl. Potravinárski výrobcovia, obchody a dodávatelia rýchlo reflektovali na túto požiadavku trhu a podiel vegetariánskych a vegánskych produktov sa na trhu zvýšil. Komerčné reťazce začali postupne označovať svoje produkty ako vegánske, či vegetariánske dokonca niektoré si vytvorili aj svoje logá na označenie takýchto produktov. Toto označovanie produktov sa začalo používať napriek tomu, že pojmy „vegánsky“ alebo „vegetariánsky“ nie sú úplne jednoznačné. A momentálne ani na národnej ani na Európskej úrovni nie je legislatívou určená definícia týchto pojmov. Legislatívna absencia týchto pojmov spôsobuje zmätok či už na strane výrobcov, obchodníkov, ako aj na strane spotrebiteľov. Keďže neexistujú právne záväzné definície pojmov „vegánsky“ a „vegetariánsky“, je úlohou Európskej Komisie vydať vykonávací akt, v ktorom vymedzí požiadavky na „informácie týkajúce sa vhodnosti potravín pre vegetariánov alebo vegánov“ (článok 36 ods. 3 písm. b) Nariadenia EÚ č. 1169/2011). Zatiaľ sa však neuskutočnili žiadne kroky k implementácii tohto nariadenia.

Prvé problémy s označovaním rastlinných produktov nastali už skôr, a to v čase, keď sa začali vyrábať rastlinné „mlieka“, čo nakoniec vyústilo do novej legislatívy, ktorej cieľom je lepšie informovanie spotrebiteľa. Napríklad termín „mandľové mlieko“ bol nahradený termínom „mandľový nápoj“. Na pultoch obchodov však stále môžeme vidieť množstvo potravín s prívlastkami typickými pre mäso alebo ryby, ako napríklad vegánsky burger, vegánske párky alebo vegánsky syr. Nad Európskym parlamentom však opäť veje vlajka zákazu, keďže tieto názvy môžu spotrebiteľov zavádzať.

**Anna Giertlová**, Odbor potravinových databáz, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

Korešpondencia:

Ing. Anna Giertlová, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P. O. Box 31, 82475 Bratislava 25.

E-mail: [anna.giertlova@nppc.sk](mailto:anna.giertlova@nppc.sk)

**Tab. 1.** Prehľad diét, ktorých základ tvorí rastlinná strava.

Názov diéty	Popis diéty
Semi-vegetariánska alebo flexitariánska	Vrátane vajec a mlieka Môže obsahovať malé množstvá mäsa, hydiny, rýb a morských plodov
Peskatariánska	Vrátane vajec, mlieka, rýb a morských plodov Bez mäsa a hydiny
Ovo-vegetariánska	Vrátane vajec Bez mäsa, hydiny, rýb, morských plodov a mlieka
Lacto-vegetariánska	Vrátane mlieka Bez mäsa, hydiny, rýb, morských plodov a vajec
Vegetariánska alebo lacto-ovo-vegetariánska	Vrátane vajec a mlieka Bez mäsa, hydiny, rýb, morských plodov
Vegánska	Bez mäsa, hydiny, rýb, morských plodov, vajec a mlieka

Či je rastlinná strava „zdravšia“ ako mäso, je predmetom diskusií už dlhú dobu. Zníženie príjmu červeného mäsa (najmä hovädzieho a bravčového) a zvýšenie príjmu rastlinnej stravy sa často spája s priaznivými účinkami na naše zdravie. WHO odporúča vyhýbať sa nadmernému príjmu cukrov, tukov a soli. Taktiež odporúča konzumovať červené mäso 1–2 krát do týždňa, hydinovú mäso 2–3 krát do týždňa. Denný príjem mäsa a fazule by nemal prekročiť 160 g. Vieme totiž, že zníženie spotreby červeného mäsa sa spája so znížením rizika rakoviny hrubého čreva a konečníka. Na druhú stranu nemáme žiaden dôkaz o tom, že bezmäsové alternatívy (napríklad bezmäsové párky) sú lepšie zo zdravotného hľadiska. A nemôžeme si myslieť, že rastlinná strava musí nevyhnutne viesť k zlepšeniu zdravia. Človek môže dodržiavať rastlinnú diétu a mať chatrné zdravie práve v dôsledku konzumácie príliš veľkého množstva spracovaných potravín, rastlinných alternatív a rastlinných tukov. Je na škodu, že sa výrobcovia orientujú primárne na imitáciu mäsových výrobkov a na reformuláciu výrobkov typu „bez cukru“ alebo „o 30 % menej tuku“ než na skutočný zdravotný benefit rastlinnej stravy. Faktom však je, že rastlinné produkty si postupne nachádzajú svoje miesto na trhu a je len otázkou času, kedy sa tam udomácnia tak ako hovädzie „burgre“, kravské mlieko a kuracie „prsty“.

Na konci článku o rastlinnej strave ešte pridávam závery jednej štúdie publikovanej v časopise BMJ Nutrition, Prevention and Health, ktorá dala do súvisu rastlinnú stravu a priebeh ochorenia COVID-19. Podľa výsledkov štúdie vyplýva, že rastlinná strava a peskatariánska strava (strava, ktorá je bohatšia na zeleninu, strukoviny, orechy a chudobnejšia na hydinu, červené mäso a mäsové výrobky) sú stravovacie návyky, ktoré možno zväziť na ochranu pred týmto závažným ochorením. Štúdie sa zúčastnilo 2 884 zdravotníkov z prvej línie zo 6 krajín (Francúzsko, Nemecko, Taliansko, Španielsko, Veľká Británia, USA). Účastníci, ktorí uviedli, že dodržiavali rastlinnú diétu alebo peskatariánsku diétu, mali nižšiu pravdepodobnosť stredne ťažkého až ťažkého priebehu ochorenia na COVID-19, a to o 70 % u rastlinnej stravy a o 59 % u peskatariánskej stravy. Do istej miery tieto výsledky nie sú prekvapením. Rastlinná diéta totiž môže znižovať nábeh na obezitu, ktorá je jednou z možných príčin ťažkého priebehu ochorenia COVID-19.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Minimalizácia dopadov COVID 19 prostredníctvom cielenej výživy a potravinová bezpečnosť v podmienkach pandémie, 313011AVA9, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## JEDINEČNOSŤ MEDOVICOVÉHO MEDU Z BARDEJOVA

Zuzana Ciesarová – Kristína Kukurová – Vladimíra Kňazovická

Všeobecnú charakteristiku medu uvádza Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 41/2012 Z. z. o mede. Podľa tejto vyhlášky je med prírodná sladká látka produkovaná včelou medonosnou (*Apis mellifera*) z nektáru rastlín, výlučkov živých častí rastlín alebo výlučkov hmyzu cicajúceho živé časti rastlín, ktoré včely zbierajú, pretvárajú a obohacujú vlastnými špecifickými látkami, ukladajú, zahusťujú, uskladňujú a ponechávajú v plástoch, aby vyzrel.

Hlavnými druhmi medu podľa pôvodu je med kvetový alebo med z nektáru, ktorý pochádza najmä z nektáru kvetov, a med medovicový, ktorý sa získava prevažne z výlučkov živých častí rastlín a z výlučkov hmyzu cicajúceho rastliny (*Hemiptera*) na živých častiach rastlín. Existuje mnoho druhov vošiek, ktoré osídľujú rôzne stromy. Vošky sa živia nabodávaním vetvičiek jedlí alebo listov iných listnatých alebo ihličnatých stromov a cicaním ich šťavy. Ich metabolizmus nedokáže spracovať niektoré zložky šťavy (najmä sacharidovú časť), a tak ju vylučuje vo forme sladkých kvapiek, ktoré včely znášajú do úľa, obohacujú svojimi špecifickými látkami, enzýmami, zahusťujú ich, uskladňujú v plástoch v úli a produkujú z nich med.

Okrem uvedených dvoch druhov medu je vo vyhláške uvedený aj med zmiešaný, ktorý pochádza z medu kvetového a medu medovicového bez výraznej prevahy jedného z nich.

Medovicový med je jedinečný z mnohých aspektov. Kvalitatívne požiadavky na medovicový med stanovujú minimálny obsah súčtu glukózy a fruktózy 45 g/100 g, na rozdiel od kvetového medu, kde je súčet týchto jednoduchých cukrov minimálne 60 g/100 g. Jednotlivé botanické druhy medu sa líšia nielen súčtom, ale aj pomerom fruktózy a glukózy (F/G). Pre medovicový med je charakteristický pomer F/G približne 1,34 : 1. Najviac fruktózy obsahuje agátový med (pomer F/G je až 1,61 : 1), naopak, v repkovom mede prevažuje glukóza (pomer F/G je 0,95 : 1). Kvôli nižšiemu obsahu jednoduchých cukrov a vyššiemu obsahu zložených sacharidov vnímame medovicový med ako menej sladký v porovnaní s inými druhmi medov. K tomu prispieva aj vyšší obsah minerálnych látok, vďaka ktorým možno pocítiť dokonca aj ľahko slanú dochuť. Medovicové medy majú tmavšiu farbu a vyššiu elektrickú vodivosť ako kvetové medy. Hodnota elektrickej vodivosti minimálne 0,8 mS/cm je parametrom, ktorým sa podľa Vyhlášky č. 106/2012 odlišuje medovicový med od iných druhov medov. Kvetové a zmiešané medy majú požadovanú hodnotu elektrickej vodivosti maximálne 0,8 mS/cm. Elektrická vodivosť je teda daná legislatívne. Okrem nej existujú aj doplnkové analýzy, ktoré sa používali a používajú na určenie medovicových medov. Prvou je optická otáčavosť medu. Mnohé medovicové medy majú kladné hodnoty optickej otáčavosti pred a po inverzii cukru pri polarimetrickej hodnote. Druhou doplnkovou analýzou je hodnotenie sedimentu medu. Pri medovicových medoch sú pod mikroskopom viditeľné špeci-

**Zuzana Ciesarová, Kristína Kukurová**, Odbor chémie a analýzy potravín, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

**Vladimíra Kňazovická**, Ústav včelárstva, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Liptovský Hrádok.

*Korešpondencia:*

Ing. Zuzana Ciesarová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O.Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: zuzana.ciesarova@nppc.sk

**Tab. 1.** Charakteristické vlastnosti medovicových medov podľa špecifikácie k žiadosti o zápis chráneného označenia pôvodu „Bardejovský med/Med z Bardejova“.

	Medovicový med	Medovicový med lipový	Medovicový med jedľový
Obsah vody	max. 18 % na povrchu v nádobe po ustálení		
Obsah hydroxymetylfurfuralu (HMF)	max. 5 mg/kg v nerozpúšťanom mede po vytočení max. 15 mg/kg v rozpúšťanom mede po kryštalizácii		
Obsah sacharózy	max. 5 g / 100 g		
Obsah glukózy a fruktózy (suma)	min. 60 %		
Obsah stopových prvkov	viac ako 1 %		
Elektrická vodivosť	min. 0,95 mS/cm	min. 0,90 mS/cm	min. 1,00 mS/cm
Organoleptické vlastnosti			
Farba	číra, hnedočervená, hnedá až tmavohnedá, podľa Pfundovej stupnice: 95 – 110 mm	číra, tmavo hnedá až čierna, po skryštalizovaní s jemným nádychom do zelena, podľa Pfundovej stupnice: 95 – 110 mm	číra, tmavá až čierna, po skryštalizovaní s jemným nádychom do zelena, podľa Pfundovej stupnice: 95 – 114 mm
Kryštalizácia	hrubšie kryštály, rýchla kryštalizácia	kryštály sú dosť veľké pripomínajúce hrubý piesok, kryštalizácia je pomerne rýchla	veľmi jemné kryštály, ktoré sa pri rozpúšťaní medu rýchlo rozpustia pri nízkej teplote
Vôňa	jemne korenistá	korenistá s výraznou vôňou lipového kvetu	jemná, nie príliš výrazná, lahodná sladká maslová
Chuť	jemná maslovo korenistá s typickou medovicovou chuťou	jemne korenistá s výraznou príchuťou podobnou mentolu	lahodná sladká s jemnou, nie príliš výraznou, maslovou príchuťou

fické elementy, označované ako HDE (honeydew elements). Patria sem napr. riasy, mikroskopické huby a málo peľových zŕn v porovnaní s medmi kvetovými, pričom zväčša ide o peľové zrná vetrom opelivých rastlín.

Medovicový med má teda nízky alebo žiadny obsah peľu, čo prispieva k nízkej alergénosti tohto druhu medu. Z hľadiska obsahu aminokyselín je v medovicovom mede nízky obsah histidínu, a teda aj následná tvorba histamínu je limitovaná, čo je výhodné pre ľudí citlivých na prítomnosť histamínu. Medovicový med má vysoký obsah polyfenolických látok vrátane flavonoidov, čo sú významné látky s antioxidantnými a antibakteriálnymi vlastnosťami. Medovicový med sa využíva aj na medicínske účely, a to na liečenie ťažko sa hojacích rán a vybraných ochorení oka.

Medovicu poskytujú najčastejšie ihličnaté stromy ako smrek a jedľa, z listnatých stromov lipa, javor a dub. Pre produkciu medovice nie sú vhodné podmienky každý rok. Voška má svoje vývojové cykly, má svojich prirodzených nepriateľov, najmä lienky. Produkciu medovice ovplyvňuje aj počasie a špecifická kombinácia teploty a vlhkosti. Nie je dobré, keď je veľmi teplo, ale ani keď je veľmi chladno alebo keď sú búrky. Pre medovú znášku sú ideálne tep-

loty 23 až 25 °C, trochu pod mrakom, dosť vlhko a teplé noci.

Botanický pôvod medovice podstatne ovplyvňuje chuť medovicového medu. Lipa poskytuje zároveň nektár i medovicu, lipový med je výrazne, no príjemne aromatický, chutí po zelených jablkách s trochou mäty, pomalšie kryštalizuje. Typický pomer F/G lipového medu je 1,18 : 1. Najtmavší medovicový med s červenkastým nádychom je dubový. Najbežnejší tmavý medovicový med je smrekový s pomerom F/G približne 1,25 : 1.

Skutočne výnimočný med z jedľovej medovice je na Slovensku dostupný najmä v pohorí Čergov. Táto lokalita sa vyznačuje súvislými jedľovými lesmi a čistým ovzduším, čo sa prejavuje aj na vysokej kvalite medu z tohto územia. Medovicový med, a zvlášť med z jedľovej medovice, sa pravidelne umiestňuje na popredných miestach vo svetových súťažiach. Aj v tomto roku získal medovicový med z východného Slovenska dve zlaté medaily na prestížnej svetovej súťaži o najlepší med na svete Apimondia 2022 v Istanbule. Tento med reprezentoval Slovensko aj na svetovej výstave EXPO 2022 v Dubaji.

Na Slovensku je na Úrade priemyselného vlastníctva zaregistrovaná ochranná známka, chránené označenie pôvodu (CHOP) – „Bardejovský med/Med z Bardejova“. Majiteľom tejto ochrannej známky je občianske združenie Bardejovský med. Znamená to, že takto označený med môžu produkovať len včelári, ktorí majú svoje včelstvá trvalo umiestnené v oblasti Čergovského pohoria v okrese Bardejov, v katastroch obcí Hertník, Šiba, Hervartov, Richvald, Kríže, Tarnov, Rokytov, Mokroluh a častí Bardejova Koligrund, Bardejovská Zábava, Poštárka a Bardejov-Mihaľov.

Ako sa uvádza v špecifikácii k žiadosti o zápis CHOP pre „Bardejovský med/Med z Bardejova“, Čergovské pohorie sa rozkladá v severovýchodnej časti Slovenska. Horský celok je tvorený na flyšovom podklade pieskovecami a ílovcami. Povrch je pokrytý zmiešanými lesmi, v ktorých prevládajú buk, jedľa a smrek. Bardejovská časť má ucelené porasty jedlí, ktoré sú v jednej časti premiešané aj s lipou malolistou alebo bukom. Percentuálny podiel jedle v lesoch tejto vymedzenej zemepisnej oblasti je veľmi vysoký a odhaduje sa na 70 %. Rozloha lesnej plochy pokrytej jedľami predstavuje približne 6 000 ha a na týchto miestach sú umiestnené včelstvá na trvalých alebo kočovných stanovištiach. Podnebie v celej oblasti radí Čergov medzi chladné oblasti s priemernými teplotami v zimných mesiacoch –3 až –6 °C, v letnom období 14 až 16 °C, so snehovou pokrývkou je 120 až 160 dní a počet letných dní sa pohybuje medzi 10 až 30. Podnebie je chladnejšie a vlhkejšie, čo predstavuje vhodné podmienky na život vošky medovnice jedľovej (*Cinara pectinatae*) z čeľade Lachnidea a jej rozmnožovanie do veľkých kolónií. Táto produkuje medovicu a je základným zdrojom výroby „Bardejovský med“/„Med z Bardejova“. V uvedenej oblasti sa dlhodobo chová kranská včela medonosná (*Apis mellifera carnica*) prispôbená tunajším klimatickým podmienkam a medovicovým znáškam.

Bardejovský med sa podľa tejto špecifikácie vyrába v stabilných úľoch vo včelíne alebo v prevozných úľoch. Včelári ho zberajú tradičným remeselným spôsobom, pričom špecifickosť spočíva vo výbere miesta včelínu, spôsobu získavania a vytáčania, ako aj v zásadách skladovania a stáčania medu. Medzi veľké úspechy patrí, že Európska komisia dňa 30. 9. 2022 schválila žiadosť o zápis CHOP pre produkt zo Slovenska „Bardejovský med/Med z Bardejova“ vyrábaný v horskej oblasti Čergov, čo pokrýva tri samostatné výrobky: medovicový med jedľový, medovicový med lipový a medovicový med.

Špecifickosť výroby spočíva hlavne v tom, že lipová medovica aj medovicový med obsahujú aj jedľovú medovicu, ktorá ovplyvňuje ich farbu, od tmavohnedej až po čiernu, a prispieva k lahodnej chuti. Elektrická vodivosť medovicového medu vo vymedzenej zemepisnej oblasti je vyššia ako bežná vodivosť medovicových medov na iných územiach. Zvýšenú elektrickú vodivosť spôsobuje vysoký obsah stopových prvkov a minerálnych látok, ako sú horčík, mangán, železo, meď, kobalt, vápnik, fosfor a iné. Prítomnosť týchto minerálov a stopových prvkov v miestnom podloží, na ktorom jedľové porasty rastú, dodávajú bardejovskému medu jeho špecifické vlastnosti a kvalitu.



S včelármi z Bardejova dlhodobo spolupracujeme v rámci projektu bilaterálnej slovensko-rakúskej spolupráce. Aj naše analýzy poukázali na vysokú kvalitu bardejovského medu vo všetkých skúmaných aspektoch.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla v rámci bilaterálneho projektu Agentúry pre podporu vedy a výskumu SK-AT-20-0022, ako aj vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336 (313V3360009), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## OBSAH BAKTÉRIÍ MLIEČNEHO KYSNUTIA V RASTLINNEJ ALTERNATÍVE JOGURTOV

Janka Koreňová – Blanka Tobolková

Vzhľadom na rastúci dopyt po alternatívach mliečnych výrobkov, ktorý súvisí so zdravotnými aj etickými potrebami konzumentov, sa v posledných rokoch vo veľkom skúmajú jogurtové výrobky na rastlinnej báze. Hlavným cieľom je získať výrobky podobné klasickému jogurtu, pokiaľ ide o texturálne a sensorické vlastnosti, a schopnosť hostiť životaschopné baktérie mliečneho kysnutia počas dlhodobého skladovania. Výživová hodnota rastlinných alternatív jogurtov závisí od surovín použitých k ich výrobe. Najčastejšie sa používajú obilniny (ovos, ryža), orechy (kokos, kešu orechy), pseduocereálie (quinoa) alebo strukoviny (sója). Fermentácia a výber vhodných mikrobiálnych štartérov je prvoradý pre výrobu vysokokvalitného produktu. Ako najvhodnejšie sa ukazujú byť baktérie mliečneho kysnutia, vďaka svojej metabolickej prispôsobivosti a tradičnému využívaniu. Okrem toho mliečna fermentácia prepožičiava výrobku mierne kyslú chuť, ktorá je charakteristická pre klasické jogurty. Najčastejšie sa používajú kmene baktérií mliečneho kysnutia druhov *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, ďalej *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium longum* alebo *Lactiplantibacillus plantarum*.

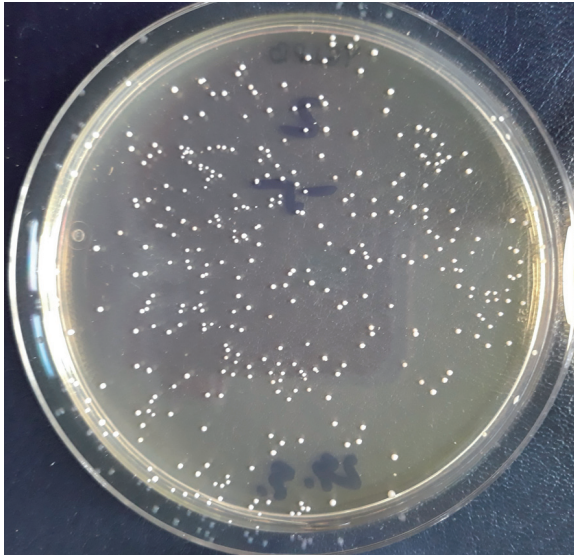
V našej štúdií sme sa zamerali na zistenie obsahu baktérií mliečneho kysnutia v rastlinných jogurtoch a jeho porovnanie s údajmi deklarovanými na obale výrobku. Analyzovali sme sedem vzoriek rastlinných jogurtov na báze kokosového mlieka. Všetky výrobky mali v zložení deklarovanú prítomnosť jogurtovej kultúry, ktorá pozostáva z dvoch bakteriálnych druhov: *Streptococcus thermophilus* a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. Ako referenčnú vzorku sme použili biely smotanový jogurt s obsahom tuku 10 % hmot. a zbierkové kmene *Streptococcus thermophilus* (CCM 4290) a *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (CCM 4757). Samotné bakteriálne kmene v kultúrach použitých pre tieto produkty sa získavajú z rastlinných zdrojov a sú uvádzané ako vegánske. Ako hlavný zdroj uhlíka

**Janka Koreňová**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

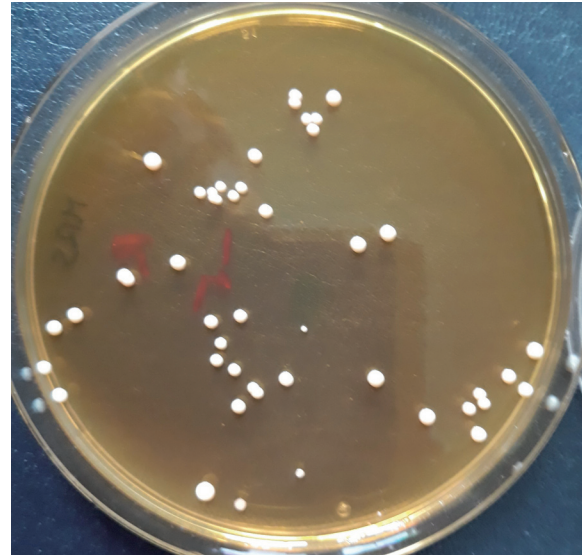
**Blanka Tobolková**, Odbor chémie a analýzy potravín, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Janka Koreňová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O.Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: janka.korenova@nppc.sk



**Obr. 1.** Kolónie *Streptococcus thermophilus* na médiu YGLP agar.



**Obr. 2.** Kolónie *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* na médiu MRS agar.

vo fermentácii prebiehajúcej v rastlinných jogurtoch slúži pridaný rastlinný škrob, prirodzene prítomný cukor alebo pridaný cukor.

Probiotické alebo štartovacie kultúry pridávané do tradičných potravín sa bežne kultivujú na médiách obsahujúcich hydrolyzované zložky mliečnych alebo mäsových bielkovín, ktoré mikroorganizmom poskytujú zdroj uhlíka a dusíka nevyhnutný pre ich množenie. Možná prítomnosť živočíšnych zložiek v pripravených koncentrátoch štartovacích kultúr spôsobuje, že nie sú vhodné na použitie vo vegánskych produktoch. Na prípravu kultúr vegánskych kmeňov mikroorganizmov sa používajú médiá, kde sú prísady živočíšneho pôvodu nahradené extraktami zo semien rastlín (šošovica, sója a i.) a doplnené kvasničným extraktom, sacharidmi a látkami na úpravu pH. Na kvantifikáciu obsahu jogurtových kultúr vo vyšetrovaných rastlinných jogurtoch sme pripravili špeciálne agarové médium s peptónom zo sóje, kvasničným extraktom a glukózou (SPY agar). Výsledky sme porovnali s kvantifikáciou na štandardných kultivačných médiách určených pre baktérie mliečneho kysnutia: médium pre kvantifikáciu prezumptívnych laktobacilov za anaeróbných podmienok podľa de Man, Rogosa and Sharpe (MRS agar) a médium pre kvantifikáciu mliečnych termofilných streptokokov s kvasničným extraktom, glukózou a laktózou (YGLP agar). Všetky médiá sme po inokulácii kultivovali pri 39 °C počas 72 h.

Na SPY agare sa nám podarilo kvantifikovať len vyšetrované laktobacily a zistené výsledky boli zhodné so stanovením obsahu laktobacilov na médiu MRS agar. Termofilné streptokoky sme stanovili len na YGLP agare, pričom na SPY agare neboli namnožené žiadne zárodoky. V referenčnej vzorke, ktorú predstavoval smotanový jogurt, sme zistili obsah živých zárodokov *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*  $2,4 \times 10^7$  KTJ/g jogurtu a obsah živých zárodokov *Streptococcus thermophilus*  $9,3 \times 10^8$  KTJ/g jogurtu.

Skúšané vzorky jogurtov na rastlinnej báze by sme podľa zistených výsledkov mohli rozdeliť do troch skupín. Prvú skupinu tvorili 4 vzorky, v ktorých sme zistili obsah živých zárodokov mikroorganizmov porovnateľný s referenčnou vzorkou a to v hladine  $10^8$  KTJ/g pre oba vyšetrované druhy baktérií. Do druhej skupiny, charakterizovanej nižším ale relevantným obsahom živých zárodokov mikroorganizmov, sme zaradili jednu vzorku jogurtu (obsah *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*  $2,8 \times 10^4$  KTJ/g jogurtu a obsah *Streptococcus thermophilus*  $6,6 \times 10^5$  KTJ/g jogurtu). Tretiu skupinu tvorili dve vzorky jogurtov, v ktorých sme ne-

stanovili žiadne živé zárodoky mikroorganizmov a teda vyjadrenie obsahu deklarovaných kultúr *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* a *Streptococcus thermophilus* v týchto vzorkách bolo menej ako  $1,0 \times 10^1$  KTJ/g jogurtu (detekčný limit metódy).

Vo všeobecnosti, štartéry pre výrobu rastlinných alternatív jogurtov by mali zabezpečiť rýchle okyslenie substrátu, ktoré môže zabrániť kontaminácii nežiadúcimi mikroorganizmami. Mali by tiež prejsť primeranú proteolytickú aktivitu, ktorá je nevyhnutná pre výživovú aj sensorickú kvalitu výrobku, dodať príjemnú arómu, prípadne aj zlepšiť textúru, a zachovať vitalitu baktérií pri dlhodobom skladovaní. Zatiaľ čo kritériá výberu z hľadiska technologických požiadaviek sa zdajú byť jednoducho splniteľné, pretože závisia od acidifikačných a rastových vlastností kmeňa v špecifických podmienkach prostredia a matrice, kritériá týkajúce sa potenciálnych nutričných a funkčných účinkov, ako je uvoľňovanie funkčných zlúčenín alebo schopnosť ovplyvniť biologickú dostupnosť a biologickú využiteľnosť živín, sú v súčasnosti predmetom dôkladného skúmania vedeckou komunitou.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti, 313011W112 (313W11200009), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## ZDRAVIU PROSPEŠNÉ LÁTKY MORUŠE

František Kreps – Kristína Lovásová – Katarína Medvedová – Natália Kocúrová

Z botanického hľadiska zaradujeme morušu do skupiny bobulové a drobné ovocie. Do čeľade Moraceae sa zaraduje približne 24 druhov rodu *Morus* (moruša). Zdomácnovanie moruše je známe už niekoľko tisíc rokov, bola podrobená rôznym selekciám a množeniam, čo sa prejavilo veľkou genetickou variabilitou a možnosťou prispôbiť sa rôznym podmienkam. V súčasnosti je známych okolo 100 odrôd tejto rastliny. Využitie plodov moruše siaha od potravín, cez kozmetiku, až po farmaceutické výrobky a neustále pribúdajú ďalšie spôsoby ich aplikácie v priemysle. Moruša sa dokáže prispôbiť na rôzne prostredie, môže rásť na záhradách či v sadoch, v miernych alebo subtropických podnebiach, v kyslých, ale aj zásaditých pôdach. Kmeň je široko rozvetvený, plody majú od bielej po tmavočervenú farbu a sú valcovité, sladké a jedlé. Moruša je bohatá na nutričné látky či už v plodoch, listoch, kôre alebo v koreni.

Listy moruše boli po stovky rokov známe hlavne ako vzácna potrava pre priadku morušovú, no taktiež sú a boli cenené kvôli vysokému obsahu výživných látok aj v tradičnej čínskej medicíne. V Číne sa už od nepamäti využívali pri liečbe najčastejšie sa vyskytujúcich ochorení, ako je kašeľ, horúčka, rôzne zápalové ochorenia alebo hyperglykémia. Na zvýšený krvný tlak varili čaj z čerstvých listových výhonkov. Okrem listov bola využívaná kôra či konáre moruše na ochranu pečene, zmiernenie horúčky, zlepšenie videnia, spevnenie kĺbov či uľahčenie vylučovania moču. Podľa niektorých štúdií, extrakt fenolových látok z listov moruše

František Kreps, Kristína Lovásová, Katarína Medvedová, Natália Kocúrová, Oddelenie potravinárskej technológie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita, Bratislava.

Korešpondencia:

doc. Ing. František Kreps, PhD., Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 81237 Bratislava. E-mail: frantisek.kreps@stuba.sk

má schopnosť znížiť akumuláciu lipidov v pečeni prostredníctvom proteínkinázy, ktorá reguluje energetický metabolizmus aktiváciou glukózy a mastných kyselín. Tento extrakt sa použil na predĺženie skladovateľnosti chladeného bravčového mäsa. Výsledkom bolo predĺženie trvanlivosti chladeného bravčového mäsa prvej triedy z 3 na 6 dní a v prípade čerstvého mäsa druhej triedy o 9 dní. Súčasťou výskumu bola aj senzorická analýza, ktorá potvrdila, že ošetrovanie bravčového mäsa pomocou etanolového extraktu z listov moruše bielej nemalo negatívny vplyv na jeho senzorické vlastnosti. Hodnotila sa jeho farba, pružnosť, vôňa, viskozita a následne jeho vlastnosti po uvarení. Môže byť vhodným potenciálnym konzervantom v budúcnosti, keďže rastlinné konzervanty sú pre spotrebiteľov lákavejšie a prijateľnejšie než syntetické. Obsah flavonoidov je vyšší v jarných listoch ako ich obsah v jesenných listoch pri rovnakom druhu moruše. Listy moruše bielej sú taktiež dobrým zdrojom kyseliny kávovej. Tá je známa ako selektívny inhibítor biosyntézy leukotriénov, ktorých nadprodukcia je hlavnou príčinou pri rozvoji astmy a alergickej nádchy. Listy môžu byť vhodnou stravou pre hovädzí dobytok a to vďaka dobrej stráviteľnosti, vysokej chutnosti, ale aj množstvu živín. Zistilo sa, že strava bohatá na morušové listy zvyšuje obsah bielkovín v mlieku kráv a kôz o 37 % po 60 dňoch kŕmenia. Taktiež sa za rovnaké obdobie zvýšil obsah lipidov v kravskom mlieku o 4,5 % a v kozom mlieku o 4,9 %.

Plody moruše sú bielej až tmavočervenej farby, 2 až 8,5 cm dlhé, valcovitého tvaru. Sú mierne sladkej chuti, vysoko šťavnaté s príjemnou vôňou. Plody moruše dozrievajú koncom leta a zbierať je ich možné kedykoľvek počas dňa. Po dozrievaní plody samé opadávajú zo stromu, ale zber by sa nemal vykonávať, kým nie sú úplne zrelé. Plody moruše majú veľmi krátku trvanlivosť. Ak sa skladujú dlhší čas, veľmi rýchlo sa kazia a menia svoje organoleptické vlastnosti, a preto ich čerstvé nemožno prepravovať na vzdialené trhy či exportovať z krajiny. Toto negatívum bráni komerčnému pestovaniu moruše vo veľkom rozsahu. Plody moruše preto najviac našli uplatnenie pri výrobe marmelád, džúsov, alkoholických nápojov alebo v kozmetike. V posledných rokoch sa zvyšuje aj povedomie o morušovom džeme ako o vhodnej alternatíve sladkých nátierok prírodného charakteru so zdravotnými benefitmi. Konzumácia bobúľ moruše prináša viacero zdravotných výhod, oddaluje proces starnutia, slúži ako prevencia pred kardiovaskulárnymi ochoreniami, vedie k zníženiu rizika rakoviny. Vďaka vysokej antioxidačnej aktivite je možné predchádzať poškodeniu obličiek a pečene, dokázateľné je aj zníženie krvného tlaku. Významné výsledky zistili aj pri liečbe Alzheimerovej choroby a Parkinsonovej choroby. Plody moruše sú bohaté na fenolové látky, ktorých obsah sa pohybuje v rozmedzí 8,8–16,5 g/kg sušiny. Vďaka nim sa moruša zaraďuje medzi plody s účinkami proti starnutiu, čo sa pripisuje hlavne ich antioxidačným schopnostiam. Plody obsahujú dostatočné množstvo minerálov, predovšetkým draslíka (1,3–1,7 g/kg), vápnika (0,4–0,6 g/kg), sodíka (0,2–0,3 g/kg) a horčíka (0,2–0,4 g/kg). Celková antioxidačná kapacita a obsah vitamínu C (kyseliny askorbovej) v plodoch moruše je v rozmedzí 113–244 g/kg. Čerstvé plody obsahujú aj vyšší obsah proteínov (14,4 g/kg) v porovnaní s jahodami alebo malinami. Plody moruše obsahujú takmer všetky esenciálne aminokyseliny potrebné pre fungovanie ľudského organizmu (fenylalanín, izoleucín, leucín, tyrozín, tryptofán, metionín, valín, lyzín, treonín, histidín, cysteín). Spracované výrobky z plodov moruše vďaka tomuto rozsiahlemu obsahu esenciálnych aminokyselín, mastných kyselín, minerálov a vitamínov možno považovať za zdravé potraviny s vysokým množstvom živín.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336 spolufinancovaným z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## BIOGÉNNE AMÍNY V DOBROM AJ V ZLOM

Janka Kubincová

Bezpečnosť potravín a minimalizácia rizík vzniku alimentárnych ochorení je jedným z hlavných predmetov záujmu spotrebiteľských organizácií a zdravotníckych agentúr (EFSA, FDA, FSCJ, WHO) na celom svete. Pôvodcom alimentárnych chorôb môžu byť potraviny, ktoré sú kontaminované baktériami, vírusmi, plesňami alebo cudzorodými látkami, alergénmi alebo prírodnými toxínmi. V posledných rokoch bol v súvislosti s alimentárnymi ochoreniami zaznamenaný nárast potravinových alergií. Medzi spúšťače alergií patrí aj skupina biogénnych amínov.

Biogénne amíny si z časti tvorí ľudský organizmus sám a z časti ich prijímame potravou. Biogénne amíny, ktoré sa tvoria priamo v organizmoch rastlín a živočíchov, sú endogénneho pôvodu. Exogénne biogénne amíny vznikajú v procesoch spracovania a výroby potravinárskych produktov najmä v súvislosti s použitou technológiou (tepelná úprava, prísady, fermentácia, chladenie a balenie). Bez ohľadu na svoj pôvod, biogénne amíny v istých koncentračných hladinách zohrávajú v organizmoch dôležitú úlohu pri riadení mnohých fyziologických procesov. Sú to psychoaktívne a vazoaktívne látky, neurotransmitery, regulujú génovú expresiu, rast a diferenciáciu buniek, žalúdočnú sekréciu, imunitnú odpoveď, zápalové procesy atď. Požitie vyššieho množstva biogénnych amínov, vzhľadom na ich vysokú farmakologickú aktivitu, však môže vyvolať alergické reakcie alebo stavy intoxikácie a celkové zhoršenie zdravotného stavu.

Biogénne amíny sa bežne vyskytujú v potravinách a nápojoch ako mäso, ryby, syry, zelenina alebo víno. Medzi najčastejšie patria histamín, tyramín, putrescín, kadaverín,  $\beta$ -fenyletylamín, agmatín, tryptamín, serotonín, spermidín a spermín. Z nich stojí za zvláštnu zmienku histamín, ktorý je prítomný vo väčšine potravín. Vo väčšom množstve sa vyskytuje v rybách a produktoch rybolovu. Ryby z čeľade *Scombridae* a *Scorpaenidae* (napríklad tuniak a makrela) obsahujú vo svojom svalovom tkanive vysoké hladiny voľnej aminokyseliny histidín, ktorá sa môže dekarboxylovať na histamín. Pri požití nesprávne spracovaných alebo nesprávne skladovaných rybích produktov s vysokým obsahom histamínu môže dôjsť k intoxikácii a otrave histamínom. Najčastejšími príznakmi otravy histamínom sú kardiovaskulárne, gastrointestinálne a respiračné problémy, ktoré sa prejavujú nízkym krvným tlakom, podráždením kože, bolesťami hlavy, opuchmi a vyrážkami. Okrem toho je histamín pôvodcom zdravotného problému známeho ako histamínová intolerancia a je mediátorom mnohých alergických reakcií.

Tvorbu biogénnych amínov v potravinách počas výroby ovplyvňujú viaceré faktory: samotný charakter základnej suroviny (jej chemické zloženie, pH, iónová sila), prítomnosť mikroorganizmov v procese výroby (ak obsahujú aktívny enzým dekarboxylázu) a spôsob spracovania alebo skladovania potravinových výrobkov (konzervácia, fermentácia, použitie ochrannej atmosféry atď). Kvalita východiskových surovín a podmienky spracovania tak určujú špecifický profil biogénnych amínov v hotových produktoch. Kontrola a monitorovanie obsahu biogénnych amínov v potravinách sú dôležité nielen z dôvodov toxikologických a zdravotných, ale aj preto, že môžu hrať dôležitú úlohu ako indikátory kvality v prípade niektorých potravín.

Vzhľadom na duálny charakter účinkov biogénnych amínov na ľudský organizmus bolo potrebné stanoviť hodnoty rozsahu toxicity týchto látok. Špecifické právne predpisy sa zatiaľ

**Janka Kubincová**, Odbor chémie a analýzy potravín, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Janka Kubincová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O. Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: janka.kubincova@nppc.sk

vzťahujú len na histamín v produktoch rybolovu, konkrétne na druhy rýb z čeľade *Scombri-  
dae*, *Clupeidae*, *Eugraulidae*, *Coryphenidae*, *Pomatomidae* a *Scomberesocidae*. Pre iné bio-  
génne amíny alebo iné potravinové produkty, ako sú mäso, mliečne výrobky a iné produkty,  
však neboli stanovené žiadne kritériá a to napriek potenciálnemu zdravotnému riziku hroziacemu  
po konzumácii potravín s vysokým obsahom biogénnych amínov. Vo všeobecnosti sa  
však na tieto produkty uplatňujú rovnaké právne predpisy ako pre ryby. Nariadenia Európskej  
komisie (2073/2005, 144/2007, 365/2010) stanovujú kritériá bezpečnosti potravín pre histamín  
v rybách nasledovne: počas skladovania nesmú hladiny histamínu prekročiť hodnoty ob-  
sahu 200 mg/kg v nespracovaných komoditách a po ich spracovaní nesmie obsah prekročiť  
hodnotu 400 mg/kg. Pre porovnanie, organizácia FDA v USA stanovila limity histamínu v po-  
travinách na 50 mg/kg vo všeobecnosti. Platné legislatívne nastavenie však nie je dokonalé,  
keďže nezohľadňuje ďalšie faktory, ktoré zvyšujú mieru toxicity biogénnych amínov. Toto  
ostáva výzvou do budúcnosti s cieľom zabezpečiť spotrebiteľom bezpečné a zdravé potraviny.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre pro-  
jekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336  
(313V3360009), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## ORECHOVÉ OLEJE AKO NUTRIČNE BOHATÝ ZDROJ A ICH VPLYV NA ORGANIZMUS

Kristína Lovasová – Katarína Medvedová – František Kreps

Tuky zastávajú v ľudskom organizme mnoho funkcií. Okrem toho, že tvoria základnú  
zložku bunkovej štruktúry, slúžia ako tepelný izolátor a ochraňujú niektoré orgány pred me-  
chanickým poškodením. Taktiež tvoria najväčšiu energetickú zásobu v tele, poskytujú až  
dvakrát viac energie ako napríklad sacharidy alebo proteíny. Napriek všetkým významným  
funkciám, ktoré tuk v tele má, ho nie je možné prijímať neobmedzene. Z hľadiska vplyvu  
na zdravie človeka je podstatné množstvo prijímaných tukov a ich zloženie. Zo všetkých živín  
je práve tuk najčastejšie spájaný s kardiovaskulárnymi ochoreniami, niektorými typmi rako-  
viny či obezitou. Čo sa však týka orechových plodov, aj napriek tomu, že sú považované  
za potraviny s vysokým obsahom tuku, klinické ani epidemiologické pozorovania nepreuká-  
zali súvislosť medzi ich zvýšeným príjmom a zvyšovaním telesnej hmotnosti. Práve naopak,  
vďaka vysokému obsahu proteínov a nižšiemu obsahu sacharidov sa ukázalo, že sú vhod-  
ným doplnkom pri diétach, pretože pomáhajú pri odbúravaní telesnej hmoty.

Orechové plody tvorili odjakživa dôležitú súčasť jedálneho lístka. Ich konzumácia má pozi-  
tívny vplyv na ľudský organizmus. Jednou z možností ich spracovania je výroba olejov. Rast-  
linné oleje patria do skupiny jednoduchých lipidov, skladajú sa z glycerolu a mastných kyse-  
lín. Vlastnosti olejov závisia od rastliny, z ktorej daný olej pochádza. Odlišujú sa najmä zlo-

**Kristína Lovasová, Katarína Medvedová, František Kreps**, Oddelenie potravinárskej technológie, Fakulta  
chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Kristína Lovasová, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 81237 Bratislava.  
E-mail: kristina.lovasova@stuba.sk

žením, napríklad obsahom mastných kyselín a iných látok, medzi ktoré patria aj aromaticky aktívne látky.

Príkladom orechového oleja môže byť olej z vlašských orechov. Vyrába sa lisovaním vlašských orechov za studena. Orechy sú plodmi stromu orecha kráľovského (*Juglans regia*), jadrá sú žltkaste až svetlohnedé, obalené v tvrdej hnedej škrupine. Olej sa vyrába z vyradených jadier a úlomkov jadier získaných zo škrupín. Je svetložltej farby so zelenkastým nádychom a jemnou orechovou vôňou. Vlašský olej je vhodný na prípravu jedál studenej kuchyne, naopak neodporúča sa na vyprážanie a zahrievanie z dôvodu zníženia nutričnej kvality a chuti. Pôsobí pozitívne na nervový systém a je účinným antioxidantom. Pomáha pri prevencii anémie či aterosklerózy, udržiava zdravú črevnú mikroflóru a pozitívne ovplyvňuje činnosť pečene, žlčníka či štítnej žľazy. Blahodarné účinky má aj pri vonkajšom použití napríklad pri hojení rán. Má protizápalové účinky, je efektívny pri liečení psoriázy, ekzémov alebo krčových žíl, prispieva k zníženiu bolesti kĺbov a svalov.

Pri získavaní oleja je dôležité dbať na výber metódy a na zlepšenie oxidačnej stability. V dôsledku vysokého obsahu nenasýtených mastných kyselín je potrebné zabrániť degradačným oxidačným reakciám počas výroby a skladovania. Možností, ako získať olej je viacero, napríklad extrakciou rozpúšťadlami, lisovaním, pražením či využitím superkritického oxidu uhličitého. Nutričná hodnota vlašských orechov je vysoká, najmä kvôli lipidovému profilu. Jadrá obsahujú približne 60 % oleja, 15–24 % proteínov a menšie množstvo sacharidov, minerálov a vitamínov. V oleji z vlašských orechov sú obsiahnuté najmä triacylglyceroly, voľné mastné kyseliny, di- a monoacylglyceroly, steroly, fosfolipidy, vitamíny. Ostatné zložky sú prítomné v menších množstvách. Z mastných kyselín sú najviac zastúpené kyselina linolová (49–63 %), linolénová (až 16 %) a kyselina olejová (16–36 %). Z fosfolipidov obsahuje olej hlavne fosfatidylcholín, fosfatidyletanolamín a fosfatidylinositol, zo sterolov  $\beta$ -sitosterol, kampesterol a stigmasterol. Z vitamínov prevládajú vitamíny A, B1, B2 a B3, pričom obsahuje tiež značné množstvo vitamínu E. Tokoferolu môže olej obsahovať až 375 mg/kg, čo z neho robí významný antioxidant. Z fenolových látok sa v oleji nachádzajú napríklad kyselina fenyloctová, syringová alebo ferulová. Olej z vlašských orechov obsahuje aj prchavé látky, najmä terpény, alkoholy a karbonylové zlúčeniny, ktoré sú zodpovedné za jeho charakteristickú arómu. Medzi hlavné aromaticky aktívne zlúčeniny patria hexanál, pentanál, 1-hexanol, 1-pentanol a 1-pentén-3-ol.

Ďalším zaujímavým príkladom je olej z lieskových orechov. Vyrába sa lisovaním z plodov liesky obyčajnej (*Corylus avellana*). Stromy dorastajúce do výšky 3–8 m sú rozšírené najmä v Európe a Ázii. Jadrá sú vajcovitého tvaru, žltkastej farby s hnedou šupkou, obalené tvrdou hladkou škrupinou. Olej je svetlo žltej až zelenkastej farby, má jemnú a príjemnú orieškovú chuť. Využíva sa v potravinárskom priemysle pri výrobe čokolády a cukroví, v studenej kuchyni a v kozmetickom priemysle. Olej z lieskových orechov vďaka vysokému obsahu vitamínu E pomáha najmä pri prevencii kardiovaskulárnych ochorení a rakoviny. Podporuje činnosť čriev a fungovanie reprodukčného systému. Je liečebne účinný pri cievnych ochoreniach, zápaloch žíl či problémoch s akné. Priaznivo pôsobí pri chronickej únave alebo reumatizme, má výborné účinky na pleť, hydratuje a prekrvuje pokožku. Pomáha znižovať viditeľnosť jaziev, strií a zmierňuje hyperpigmentáciu. Rovnako ako v prípade oleja z vlašských orechov, je nutné pri jeho získavaní zvoliť vhodnú metódu, aby sa vyprodukovalo čo najväčšie množstvo oleja a zároveň sa neznížila jeho kvalita nečistotami alebo kontaminantami. Je niekoľko metód, ktorými je možné olej získať. Najčastejšie sa používajú chemické (extrakcia rozpúšťadlami, enzymaticky) a mechanické (hydraulický alebo skrutkový lis), ďalej destilácia alebo využitie superkritického CO<sub>2</sub>.

Z nutričného hľadiska je olej z lieskových orechov bohatý na nenasýtené mastné kyseliny, tokotrienoly, steroly, fenolové látky, karotenoidy a fosfolipidy. V oleji sa nachádzajú hlavne mononenасыtené mastné kyseliny, ktoré tvoria približne 74–83 %. Z nich je najviac zastúpená kyselina olejová (74–80 %), ďalej kyseliny linolová, palmitová a stearová. Zo stero-

lov je najviac zastúpený  $\beta$ -sitosterol (78–86 %), ďalej  $\Delta$ -5-avenasterol,  $\beta$ -sitostanol, kampesterol a stigmasterol. Fosfolipidov a sfingolipidov obsahujú v porovnaní s ostatnými orechmi menšie množstvo. Olej je bohatým zdrojom vitamínu E vo forme  $\alpha$ -tokoferolu, obsahuje ho až 331 mg/kg. Taktiež obsahuje minerálne látky ako železo, fosfor, zinok, mangán, horčík, sodík, vápnik alebo meď. V lieskovom oleji sú prchavé látky, ktoré tvoria jeho charakteristickú vôňu. Patria sem aldehydy, ketóny, kyseliny, alkoholy, terpény, ale aj furány a pyrazíny. Hlavným komponentom je filbertón a rezorcinol dimetyléter.

### 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 z Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## VPLYV MRAZENIA NA DEGRADÁCIU BIOLOGICKY AKTÍVNYCH LÁTKOK V OVOCÍ

Katarína Medvedová – Kristína Lovasová – František Kreps

Mrazenie sa v dnešnej dobe považuje za najobľúbenejšiu metódu dlhodobého konzervovania v potravinárskom priemysle. Je to pohodlná a bezpečná metóda, ktorá sa oproti iným konzervačným metódam osvedčila ako lepšia v zachovaní výživovej hodnoty, ale aj chuti a textúry potraviny. Mrazenie je proces, pri ktorom sa z potraviny odoberá teplo. Na potraviny má tento proces spolu s udržiavaním teplôt skladovania potravín pod ich teplotou mrazu mnoho priaznivých účinkov. Medzi ne patrí napríklad inhibícia rastu patogénnych a za kazenie zodpovedných mikroorganizmov a spomaľovanie rôznych enzymatických a biochemických reakcií, ktoré podporujú kazenie potravín.

Počas mrazenia dochádza v ovocí k mnohým zmenám prostredníctvom chemických a biochemických reakcií. Väčšina reakcií spojených s metabolickou aktivitou buniek sa vplyvom mrazenia zastaví alebo značne spomalí. Kvalitu mrazeného ovocia najčastejšie negatívne ovplyvňujú reakcie, ktoré súvisia s degradáciou pigmentov, enzymatickým hnednutím, vznikom neželaných pachov a chutí a autooxidáciou kyseliny L-askorbovej. Mrazením môže v ovocí dochádzať k rôznym zmenám, ovplyvneniu biopolymérnych štruktúr, a to v dôsledku zvýšenia iónovej sily zvýšenou koncentráciou rozpustených látok v nezmrazenej časti. Takisto môže dôjsť k zmene niektorých vlastností tejto nezmrazenej časti, napríklad k zmene pH, titrovateľnej acidity alebo potenciálu redukcie kyslíka.

Mrazenie umožňuje kontakt látok, ktoré boli predtým oddelené, pretože spôsobuje poškodenie buniek v pletive ovocia a uvoľnenie rôznych zlúčenín a enzýmov z bunkových organel. Na zhoršení kvality mrazeného ovocia sa podieľa nezmrazená voda, ktorá sa zúčastňuje chemických reakcií aj počas zmrazenia a skladovania pri mraziarenských teplotách. Tieto reakcie sa pri nízkych teplotách síce spomalia, ale pokračujú ďalej nižšou rýchlosťou aj počas skladovania. Hlavným faktorom vplyvajúcim na kinetiku reakcií je okrem teploty aj

**Katarína Medvedová, Kristína Lovasová, František Kreps**, Oddelenie potravinárskej technológie, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie, Slovenská technická univerzita, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Katarína Medvedová, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU, Radlinského 9, 81237 Bratislava.  
E-mail: katarina.medvedova@stuba.sk



už spomínaná koncentrácia látok v nezmrázenej časti. Vakuoly rastlinných buniek obsahujú organické kyseliny, hydrolytické a oxidatívne enzýmy a fenolové zlúčeniny, ktoré sa môžu uvoľňovať, keď sa krehké membrány vakuol narušia ľadovými kryštálmi. Uvoľnené enzýmy môžu reagovať s ďalšími substrátmi a často spôsobujú zhoršenie kvality ovocia, ako je zníženie obsahu biologicky aktívnych látok. Niektoré endogénne enzýmy spôsobujú napríklad neželané chute a pachy, zmenu farby ovocia a jeho výživovej hodnoty počas skladovania. Poškodenie buniek, spôsobené vznikom ľadových kryštálov, môže taktiež vyvolať enzymatické hnednutie. U niektorých druhov ovocia dochádza k oxidačnému sfarbeniu v prítomnosti kyslíka. Toto sfarbenie je spôsobené účinkom *o*-difenol oxidázy na fenolové zlúčeniny obsiahnuté v tomto ovocí. Niektoré antioxidanty, napríklad kyselina L-askorbová, sa môžu použiť na inhibíciu spomínaných enzymatických reakcií.

Fenolové zlúčeniny, medzi nimi flavonoidy, sa degradujú hlavne vplyvom enzýmov, pretože viacero enzýmov ostáva stále aktívnych aj pri teplotách nižších ako 0 °C, napríklad polyfenoloxidázy, peroxidázy, lipoxygenázy, proteázy, celulázy a lipázy. Polyfenoloxidázy sa podieľajú nielen na enzymatických zmenách, napríklad na zmene farby, ale aj na stratách vo výživovej hodnote a v rozvoji nežiaducej chuti. Niektoré polyfenoloxidázy katalyzujú dva rozdielne typy reakcií, a to hydroxyláciu monofenolov za vzniku *o*-dihydroxyfenolov a taktiež oxidáciu týchto *o*-dihydroxyfenolov na benzochinón. Mechanizmus účinku polyfenoloxidáz je však pomerne málo známy. Flavonoidy, ktoré sa často vyskytujú v živých bunkách vo forme glykozidov, sa môžu štiepiť na príslušný aglykón a sacharid práve pomocou spomínaných enzýmov.

Z výživového hľadiska možno brať za najdôležitejšie zložky ovplyvňované mrazením práve vitamíny. Sú to látky veľmi citlivé na degradáciu, a preto sa často stávajú fyziologicky neúčinnými ešte pred ich konzumáciou. Medzi prvé látky prítomné v ovocí, ktorých kvalita bola skúmaná pred a po zmrazení, patrí kyselina L-askorbová. Je to reaktívna zlúčenina, ktorá slúži aj ako indikátorová látka pre rôzne iné chemické reakcie, ktoré prebiehajú vo výrobku. Na jej stabilitu má priaznivý účinok nízke pH v ovocí. Štúdie zaznamenali pokles obsahu kyseliny L-askorbovej v mrazených jahodách, broskyniach a malinách v rozsahu 15 až 25 % po 12 mesiacoch skladovania pri teplote -18 °C. Na degradáciu sú citlivé aj iné vitamíny. Vitamíny skupiny B patria k odolnejším, ich obsah po zmrazení klesá len mierne. Štúdie uvádzajú len malý pokles obsahu inozitolu (B8) a kyseliny nikotínovej (B3) vplyvom mrazenia, a to od 0,7 do 5,1 %. U pyridoxínu (B6) bol zaznamenaný úbytok v rozsahu od 2,4 do 21,7 % a u kyseliny pantoténovej (B5) a tiamínu (B1) 11,8 až 14,9 %. Karotenoidy degradujú rýchlejšie, štúdie uvádzajú pokles ich obsahu od 5 až po 48 %. Obsah minerálov a vlákniny sa počas mrazenia väčšinou mení len minimálne.

Mrazenie potravín je dlhodobou jednou z najobľúbenejších konzervačných metód. Jednou z najčastejších potravín konzervovaných mrazením je práve ovocie, ktoré sa mrazí hlavne kvôli jeho nedostupnosti v období mimo sezóny. Keďže ovocie tvorí veľkú a veľmi významnú časť nášho jedálneho lístka, je dôležité poznať, do akej miery ovplyvní proces mrazenia jeho fyzikálne a chemické vlastnosti.

### Podakovanie

Táto práca bola podporená Slovenskou vedeckou grantovou agentúrou VEGA v rámci projektu VEGA 1/0012/19.

## DREVENÉ POLICE VO VÝROBNIACH SYROV

Jana Minarovičová – Tomáš Kuchta – Janka Koreňová

V súvislosti so vstupom Slovenskej republiky do Európskej únie sa mnoho potravinárskych výrobní muselo popasovať s náhradou dovtedy používaných materiálov za iné, ktoré mali podľa vtedajších poznatkov lepšie vlastnosti z hľadiska dosiahnutia a udržiavania predpísaného stupňa hygieny výroby. Šlo najmä o náhradu zariadení a vybavenia, ktoré boli z bežnej ocele, smaltovaných plechov alebo z dreva, za nové, vyrobené predovšetkým z nehrdzavejúcej ocele, prípadne polyetylénu 500, ktorý je povolený pre povrchy prichádzajúce do styku s potravinami. S odstupom času a na základe získaných praktických skúseností možno dnes povedať, že to nebol najšťastnejší krok a že aj používanie odporúčaných materiálov prináša pri širokom používaní v potravinárskom priemysle viacero problémov. Dôležitým z nich je, že sa na nich bezkonkurenčne selektujú spoločenstvá mikroorganizmov, ktoré ich kombináciou tvorby biofilmu, odolnosti voči vysušaniu a voči dezinfekčným prostriedkom kolonizujú takmer neodstrániteľným spôsobom. Medzi takéto mikroorganizmy patrí aj patogénna baktéria *Listeria monocytogenes*, ktorej vysokoodolné kmene dnes v Európe i v iných krajinách dlhodobo pretrvávajú v potravinárskych výrobných prevádzkach na zariadeniach a pracovných povrchoch z nehrdzavejúcej ocele a plastu.

Na Slovensku sa pri výrobe ovčieho hrudkového syra, ktorý je polotovarom pri výrobe bryndze, síce zaviedli zariadenia a vybavenie z nehrdzavejúcej ocele, ale na niektorých miestach sa stále používajú osvedčené drevené prvky. Z dreva sú napríklad police v studených zrecích miestnostiach pre hrudky staršie ako 4–5 dní, keď už nie sú veľmi mokré. Oproti policiam z nehrdzavejúcej ocele, ktoré sú praktické na uloženie hrudiek do 3.–4. dňa zrenia, majú drevené police výhodu absorpcie určitého malého množstva vylučovanej srvátky. Podobne sa drevené police a ďalšie drevené nástroje a zariadenia stále používajú v tradičných syrárskych krajinách ako sú Taliansko, Francúzsko alebo Španielsko. Za dôležitú funkciu drevených políc v zrecích miestnostiach sa považuje inokulácia syrov špecifickými mikroorganizmami, ktoré sú vyselektované v danej zrecej miestnosti a často sú nevyhnutné pre dosiahnutie typického charakteru a kvality syrov.

Problematike mikroorganizmov v drevených policiach zrecích miestností pri výrobe tradičných syrov sa venovali talianski výskumníci na Sicílii. V štúdiu analyzovali drevené police z 18 syrárskych výrobní, pričom použili nedeštruktívne aj deštruktívne metódy odberu vzorky, aby posúdili mikrobiálnu kolonizáciu povrchu i vnútra drevených políc. Na analýzu výskumníci použili elektrónovú mikroskopiu a veľkokapacitné sekvenovanie DNA metagenómu. Výsledky ukázali, že predovšetkým na povrchu políc bola vytvorená takmer súvislá vrstva baktérií v zmesi s kvasinkami a hýfami húb. Zistili sa baktérie z rodov *Brevibacterium* a *Corynebacterium*, ďalej halofilné baktérie z rodov *Halomonas*, *Tetragenococcus*, *Chromohalobacter* a iné. Dominancia halofilných baktérií je v prípade týchto syrov logická, keďže sa pri ich výrobe používa solenie. Baktérie mliečneho kysnutia (laktobacily, laktokoky, leukonostoky, enterokoky) mali na povrchu políc len minoritné zastúpenie. Vo všetkých vzorkách

**Jana Minarovičová, Tomáš Kuchta, Janka Koreňová**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Jana Minarovičová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O. Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: jana.minarovicova@nppc.sk

sa nachádzali kvasinky a vo väčšine vzoriek sa nachádzali aj vláknité huby, z ktorých niektoré druhy svojou enzymatickou aktivitou významnou mierou prispievajú k procesu zrenia syrov. Potenciálne patogénne a indikátorové baktérie z čeľade Enterobacteriaceae sa zistili len v niekoľkých málo vzorkách a koagulázo-pozitívne stafylokoky, salmonely ani *Listeria monocytogenes* sa nevyskytovali vôbec. Toto je dobrá správa, ktorá podporuje používanie drevených povrchov pri výrobe syrov tradičným spôsobom.

Pri hodnotení mikrobiologickej kvality drevených políc v zrecích miestnostiach pri výrobe syrov treba brať do úvahy úlohu ich dynamicky ale pevne etablovaných mikrobiálnych spoločenstiev, keď dochádza k inokulácii ďalších a ďalších šarží syrov. Na jednej strane môže byť tento proces pozitívny, ak sa udržiavajú a prenášajú mikroorganizmy s pozitívnymi technologickými vlastnosťami. Na druhej strane, ak dochádza k poškodeniu kvality zrejcích syrov, je veľmi ťažké odstrániť nežiadúce mikroorganizmy, keďže drevené police sa zle dekontaminujú. V ich prípade nejde spravidla len o povrch ale tiež o hlbšie vrstvy zasiahnuté vsakovaním vody. V takomto prípade treba police vymeniť alebo z nich mechanicky odstrániť povrchové vrstvy. Na kontrolu mikrobiologického stavu drevených políc je tiež vhodné využiť moderné metódy molekulárnej biológie.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336 (313V3360008), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## INVÁZNY POHÁNKOVEC? VYUŽIME HO!

Elena Panghyová

Rod *Reynoutria* z čeľade Polygonaceae obsahuje druhy *Reynoutria japonica* Houtt. (Knotweed japanese, pohánkovec japonský, krídlatka japonská) a *Reynoutria sachalinensis* (Giant knotweed, pohánkovec sachalinský). Tieto sa rozšírili do Európy z juhovýchodnej Ázie v prvej polovici 19. storočia ako okrasné a medonosné rastliny. Skrížením týchto druhov vznikol hybrid Bohemian knotweed (pohánkovec Bohemian). Dnes tieto druhy rastú predovšetkým v severnej a strednej Európe, severnej Amerike, Austrálii a Novom Zélande. Na Slovensku sa vyskytujú všetky tri druhy. Pohánkovec je považovaný za inváznu rastlinu a jeho pestovanie je v Slovenskej republike zakázané (zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov), nemá prirodzených nepriateľov. V Japonsku však prirodzeným nepriateľom pohánkovcov je listožravý chrobák z rodu *Gallerucida*. Jeho rozšírenie do prírody môže byť kontroverzné, avšak v USA sa uvažuje o jeho aplikácii na biologickú likvidáciu pohánkovca. Nie sú však dostatočne overené podmienky rozšírenia tohto chrobáka v reálnych systémoch. Zdá sa totiž, že tento chrobák v dospelom štádiu síce uprednostňuje pohánkovce, ale v larválnom štádiu sa nachádza aj na iných rastlinách, najmä z čeľade vrbovité a astrovité. Sú zmienky z Číny, že požiera aj pohánku jedlú (*Fagopyrum esculatum*). V našich

**Elena Panghyová**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Elena Panghyová, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: elena.panghyova@nppc.sk

podmienkach pre likvidáciu pohánkovcov je možné aplikovať kombináciu mechanického a chemického ničenia, ale je to niekoľkoročný proces.

Pohánkovce majú aj pozitívne využitie. Pôvodné druhy ako aj ich hybrid obsahujú polyfenolické zložky so známym zdravotným účinkom. Podzemok a korene pohánkovca sú zahrnuté do čínskeho liekopisu. Tradičná čínska medicína využíva terapeutický potenciál rastliny najmä na liečbu stavov, ako sú zápalové ochorenia, hepatitída, nádory, menoxénia, hnačka, kožné problémy, žlčové kamene, osteomyelitída a na liečenie cukrovky. Resveratrol a jeho glykozid piceid (polydatín) nachádzajúci sa najmä v koreni rastliny, má uplatnenie pri predchádzaní kardiovaskulárnym ochoreniam (francúzsky paradox), zlepšení imunity organizmu, je chemoprotektívnym činidlom na liečbu nádorov, na liečbu aterosklerózy a cerebrovaskulárných ochorení. V tradičnej čínskej medicíne je okrem extraktu z koreňa a podzemku pohánkovca aplikovaná zelená časť rastliny v rôznych bylenných zmesiach na liečbu diabetu, žalúdočných vredov, hepatitídy, cirhózy a rakoviny pečene, na prevenciu atopickej dermatitídy, aknóznou pokožku a liečbu ženských ochorení.

V potravinárskom využití je známa kulinárska úprava stoniek pohánkovca na výrobu džemov, zaváranín a pást. Na priemyselné využitie pohánkovca boli patentované výrobky obsahujúce koreň, podzemok alebo nadzemnú časť rastliny v zmesi s inými zložkami. Napríklad je to príprava múky na výrobu funkčného pečiva, nové potraviny využívajúce polysacharid získaný superkritickou extrakciou z pohánkovca, fermentovaný mliečny probiotický nápoj z byvolieho mlieka na úpravu prostredia čreva, probiotický nápoj obsahujúci extrakt z pohánkovca na odstránenie hlienu a zmiernenie kašľa, fermentovaná zmes obsahujúca prebiotiká a koreň pohánkovca na ochranu srdca, funkčný jogurtový výrobok s inhibíciou glukozidázy a tyronizázy obsahujúci koreň pohánkovca, fermentovaná zmes z bôbov, pšeničnej múky a vzdušnej stonky pohánkovca, ryžové víno obsahujúce zmes sušených bylín obsahujúcu aj pohánkovec alebo zmes sušených bylín na prípravu čaju z kvetov pohánkovca a zeleného čaju. Extrakt z pohánkovca našiel využitie aj v konzervácii potravín, ako prírodný konzervant alebo prírodný pesticíd na potlačenie chorôb spôsobených vírusom kapusty a múčnatky.

Okrem využitia rastliny ako nutraceutika a liečiva je pohánkovec rastlina s vysokým energetickým potenciálom ako surovina na výrobu peliet. Pohánkovec je odolná rastlina s vynikajúcim výnosom biomasy až 30 t/ha (hmotnosť sušiny), pričom výhrevnosť je 19 MJ/kg. Pohánkovec bol využitý v bioplynových staniciach ako náhrada palivového dreva v Nemecku (Landwirtschaftliche Lehranstalten Triesdorf). Je známe tiež použitie na vzduchu sušených stoniek rastlín pohánkovca ako zdroja vlákna pre výrobu papiera. Pohánkovec sa môže využívať aj ako uhlíkový adsorbent. Sušené stonky pohánkovca sa rozdrvia a preosejú a výsledná biomasa sa karbonizuje kontrolovanou pyrolýzou v inertnej atmosfére mikrovlnným žiarením. Vzniknutý uhlíkový skelet sa využije na adsorbciu paracetomolu a diklofenaku. Drvina pohánkovca môže byť využitá aj na zlepšenie dynamicko-mechanických vlastností polymérnych kompozitov polykaprolaktónu. Zaujímavou možnosťou využitia pohánkovca je jeho schopnosť akumulovať ťažké kovy (meď, zinok, kadmium) v listoch a v koreňovom systéme z pôdy. Súčasne je však nevýhodou negatívna aleopatia pohánkovca, keďže je schopný vylučovať koreňovým systémom zlúčeniny, ktoré potláčajú rast iných rastlín v jeho blízkosti.

Pohánkovec má mimoriadnu schopnosť rozmnožovania a potláčania iných rastlín za vzniku monokultúrnych porastov, pre čo bol zaradený do zoznamu invázných rastlín. Rastlina však má tiež užitočné vlastnosti. Rozmanité štúdie tejto rastliny ukazujú široký potenciál pre jej komplexné využitie ako nutraceutika, liečiva, energetického nosiča, adsorbenta ťažkých kovov a v neposlednom rade ako potraviny.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: „Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny“, Drive4SIFood, 313011V336 (313V3360009), ktorý je spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## POROVNANIE ANTIOXIDAČNÉHO POTENCIÁLU BAZY ČIERNEJ A BAZY CHABZDY

Lenka Panghyová

Rôzne druhy bazy (*Sambucus* spp.) sa bežne používajú ako potraviny a ako prírodné liečivá. Plody čerstvé alebo sušené sa používajú na prípravu čajov, sirupov s cukrom alebo medom, na vína, džemy, alkoholické a nealkoholické nápoje, zmrzliny a jogurty. Antokyány z bazy čiernej sa používajú ako farbivá v rôznych priemyselných odvetviach vrátane potravinárskeho.

V prírode sa môžeme stretnúť s dvoma typmi bazy a to bazou čiernou (*Sambucus nigra*) a bazou chabzdou (*Sambucus ebulus*). Baza čierna je dva až osem metrov vysoký ker. Vyskytuje sa v Európe, Severnej Afrike a v Ázii. Kvety a plody bazy majú široké využitie v medicíne a v potravinárstve. Kvet bazy sa zberá hlavne v období máj až koniec júna, plody bazy dozrievajú v období august až september. Majú preukázané antimikróbne, protivírusové a protizápalové účinky, znižujú hladinu cukru v organizme a využívajú sa v prevencii kardiovaskulárnych chorôb. V niektorých štúdiách zameraných na skúmanie extraktov z bazy čiernej a testovanie na dospelých ľuďoch sa preukázala redukcia nežiaducich účinkov chrípkových symptómov, ako je bolesť hlavy, horúčka, nádcha, bolesť svalov alebo kašeľ.

Bobule bazy čiernej obsahujú širokú škálu biologicky aktívnych látok, ako sú polyfenoly, antokyány, fenolické kyseliny, flavonoidy, terpény alebo alkaloidy. Extrakty z bazy čiernej sa môžu v medicíne využiť v rôznych aplikačných formách, ako sú sirupy, kapsuly, pastilky alebo tablety. V potravinárstve sa baza čierna využíva vo funkčných potravinách, ako sú čaje, sirupy, nealkoholické nápoje, džemy alebo cereálno-ovocné tyčinky. Nevýhodou využitia bazy čiernej v potravinárstve je obsah kyanogénnych glykozidov, ktoré spôsobujú nevoľnosť a tráviace ťažkosti, ako je zvracanie alebo bolesť žalúdka. Kyanogénne glykozidy sú tepelne degradovateľné, preto pre použite plodov v potravinárskom priemysle sa používa tepelná úprava.

Baza chabzda je bylina dorastajúca maximálne do výšky 2 m. Na zimu byť usychá, listy dosahujú dĺžku 15 až 30 cm. Rastie prevažne v krajinách Európy, v Severnej Amerike a vo východnej Ázii. V prírode ju môžeme nájsť na okrajoch lesov, lúk, popri cestných a železničných komunikáciách. Nutričné a liečivé vlastnosti plodov bazy chabzdy sa podceňujú a neboli dobre preštudované. Vďaka svojim biologickým aktivitám by však mohli byť cennou surovinou pre funkčné potraviny. Plody bazy chabzdy sú bohaté na polyfenoly, flavonoidy, antokyány, fytosteroly, flavonoidy, triterpény, taníny, iridoidné glykozidy, deriváty kyseliny kávovej, na kyselinu ursolovú, masťné kyseliny, di- a triterpenoidy, niektoré aminokyseliny vrátane esenciálnych, na organické kyseliny, lektíny, stilbény a saponíny. Taktiež obsahujú kyanogénne glykozidy (sambunigrín), silice a horčičné triesloviny. Na Slovensku baza chabzda rastie celoplošne ako burina, plody majú nepríjemnú arómu, ale táto rastlina má tiež liečivé vlastnosti. V minulosti sa využívala hlavne v tradičnej medicíne Balkánskych krajín. Listy sa využívali pri detoxikácii pečene a na reguláciu funkcie obličiek. Rastlina sa využí-

**Lenka Panghyová**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Lenka Panghyová, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: lenka.panghyova@nppc.sk

**Tab. 1.** Parametre ovplyvňujúce antioxidačný potenciál čerstvých plodov bazy.

Plody	Antokyaníny (g/kg)	Celkové polyfenoly (g/kg)	Inhibícia DPPH (%)
Baza čierne divá	6,9	7,5	31
Baza chabzda	4,9	8,6	56
Baza čierna Haschberg	14,2	18,7	99

vala pri liečbe bodnutia včelou, uhryznutí hadom aj na rôzne kožné ochorenia. Korene sa využívali na liečbu reumatizmu a artritídy. Kvety a plody bazy chabzdy sa využívali na prevenciu prechladnutia, bolesti hrdla a na zníženie horúčky. Zber plodov a príprava domácich liečivých prípravkov a potravín sú obzvlášť obľúbené v Bulharsku. Obsahové zloženie však doteraz nie je dostatočne preskúmané.

Pre porovnanie základného zloženia plodov bazy chabzdy a bazy čiernej sa porovnali obsahy celkových polyfenolov a antokyanínov a antioxidačný potenciál etanolového extraktu. Použili sa plody šľachtenej bazy čiernej odroda Haschberg, divo rastúcej bazy čiernej a bazy chabzdy. Zber sa uskutočnil v priebehu septembra. Použila sa spektrofotometrická metóda stanovenia celkových polyfenolov s Folin-Ciocalteuovým činidlom a metóda stanovenia antokyanínov pH-diferenciačnou spektrofotometrickou metódou. Antioxidačný potenciál sa stanovil reakciou s 2,2-diphenyl-1-pikrylhydrazylom (DPPH). Výsledky uvádza Tab. 1.

Z výsledkov je zrejmé, že najlepšie antioxidačné vlastnosti plodov má šľachtená baza čierna Haschberg. Baza chabzda má nižší obsah antokyanínov, ale vyšší obsah celkových polyfenolov ako divá baza čierna. Vyšší antioxidačný potenciál bazy chabzdy je teda pravdepodobne spôsobený vyšším obsahom polyfenolov v plodoch. Šľachtená odroda Haschberg má najvyšší obsah antokyanínov aj polyfenolov. Získané výsledky potvrdzujú vyšší antioxidačný efekt bazy chabzdy ako u divej bazy čiernej. Rastlina má teda potenciál využitia vo farmakológii aj potravinárskom priemysle.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Vývoj produktov modifikáciou prírodných látok a štúdium ich multimodálnych účinkov na ochorenie COVID 19 (NFP313011ATT2), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## VYUŽITIE PLODOV DRIENOK AKO SUPERPOTRAVINY

Elena Panghyová – Stanislav Baxa

Trendom výživy v poslednom desaťročí je zaradenie dostatočného množstva čerstvého ovocia a zeleniny s minimálnym opracovaním do stravy. Vedomostí o biologicky aktívnych zložkách v nich a o mechanizmoch ich účinku stále nie je dostatok. Zaujímavým objektom, ktorý si zaslúži podrobnejšie štúdium, je drienka. Drienka je mimoriadnym zdrojom cenných látok, u ktorej sa vedecké štúdie zamerali najmä na sledovanie účinnosti antokyanínov

**Elena Panghyová, Stanislav Baxa**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Elena Panghyová, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: elena.panghyova@nppc.sk

a iridoidov so známou biologickou aktivitou najmä na kardiovaskulárne ochorenia, cerebrovasculárne ochorenia a cytotoxické štúdie na rakovinové bunky.

Drienka je plod drieňa. Rôzne druhy drieňov (Cornaceae) sú pôvodné vo veľkej časti miernej a boreálnej Eurázie a Severnej Ameriky, pričom Čína, Japonsko a juhovýchodné Spojené štáty sú obzvlášť bohaté na pôvodné druhy. Rod *Cornus* zahŕňa asi 65 druhov, z nich ako jedlé plody je možné využiť iba štyri druhy; *Cornus mas*, *C. officinalis*, *C. konesa* a *C. sanguinea*. Plody, listy a kôra rastliny sa využívajú na liečenie gastrointestinálnych chorôb, infekcie hrdla, zápalu pľúc, ochorení obličiek a cukrovky. V tradičnej medicíne sa aj na Slovensku využívajú plody na liečbu horúčky, zápalov a porúch trávenia.

*Cornus mas* (drieň obyčajný, Cornelian cherry, European cornel, Cornel cherry dogwood) je rozšírený v južnej Európe a severozápadnej časti Eurázie. Je spomedzi drieňov najviac vedecky preštudovaný. Dôvodom vedeckého záujmu je jeho liečivý potenciál a možnosť využitia v potravinárskom priemysle na výrobu marmelád, džemov, jogurtov, kompótov, džúsov, vína a destilátu. *Cornus officinalis* (drieň ázijský, Japanese cornelian cherry) je udomácnенý najmä v Číne, Kórei a Japonsku. Plody tohto druhu sa už viac ako 2 000 rokov používajú v tradičnej čínskej medicíne. *Cornus konesa* (Chinese dogwood, Korean dogwood) má z drieňov najväčšie plody s výrazne sladkou chuťou a používa sa na výrobu vína, jeho domovinou je juhovýchodná Ázia. *Cornus sanguinea* (drieň krvavý, Common dogwood, Bloody dogwood) je pestovaný predovšetkým ako okrasná rastlina, pretože má výrazné červené sfarbenie. Plody sú veľmi kyslé ale netoxické. Využívajú sa pri príprave džemov a džúsov.

**Tab. 1.** Kvalitatívny a kvantitatívny obsah funkčných zložiek v drienkach.

Fytochemická skupina	Zložky	Obsah (g/kg)
Antokyaníny	kyanidín-3-O-glukozid, kyanidín-3-O-robino-biozid, kyanidín-3-rutinozid, pelargoninín-3-O-galaktozid, pelargonidín-3-O-glukozid, pelargonidín-3-O-robionobiozid, pelargonidín-3-O-rutinozid, delphinidín-3-O-galaktosid, delphinidín-3-O glykozid, petunidín-3-glukozid	0,2 – 4,2
Flavonoidy	quercetín, quercetín-3-O-robinobiozid, quercetín-3-O-glukuronid, quercetín-3-O-xylozid, quercetín-3-O-ramnozid, quercetín-3-O-glukozid, quercetín-3-O-galaktozid, kaempferol-3-O-galaktozid, kaempferol-3-glukozid, myricetín, myricetín-3-galaktozid, aromadendrín	3–6
Flavonoly	procyanidín B1, procyanidín B2, (+)katechín, (-)epikatechín	0,67
Fenolové kyseliny a taníny	kyselina galová, kyselina ellagová, kyselina chlorogénová, kyselina neochlorogénová, kyselina p-kumarová, kyselina kávová, kyselina protokatechínová, kyselina benzoová, kyselina škoricová, kyselina ferulová, kyselina sinapová, kyselina salycilová, kyselina syringová, kyselina vanilínová, kyselina rozmarínová	2 – 10
Iridoidy	kyselina loganová, loganín, cornusid, swerisid, catalposid	0,8 – 4,9
Triterpenoidy	kyselina ursová	
Monoterpenoidy	limonen	1,16
Karotenoidy	luteín, neoxantín, lutein-5,6-epoxid, luteoxantín, neochrome, β-karotén, β-kryptoxantín	0,07
Vitamíny	vitamín C	0,1 – 3
Sacharidy	glukóza, fruktóza, sacharóza, pektín	100 – 250
Tuky	kyselina linolová 73 – 77 %, kyselina olejová 17 %	4
Organické kyseliny		34 – 43

Obsah je vyjadrený na kilogram čerstvého ovocia.

Obsah biologicky účinných zložiek je závislý od genotypu, podmienok rastu a zrelosti ovocia. Obsah funkčných látok v drienkach uvádza Tab. 1.

Boli skúmané kardiovaskulárne, hypoglykemické, hypolipidemické, antihepatotoxické, protizápalové, spazmolytické, protinádorové, antivírusové, imunomodulačné a purgatívne aktivity iridoidov v drienkach a antioxidačné, antimikróbne, protizápalové účinky, účinky proti starnutiu a antiobezitné aktivity antokyanínov. Ďalšou zaujímavou zlúčeninou nachádzajúcou sa v drienkach je kyselina ursová. Táto látka je pentacyklický terpenoid, ktorý sa zvyčajne nachádza v šupkách ovocia a v kôre. Kyselina ursová sa používa hlavne v liečbe a prevencii rakoviny prostredníctvom utlmenia proliferácie buniek a metastáz. Má tiež antivírusové, antibakteriálne a antiparazitické vlastnosti a široké spektrum farmakologických aktivít voči infekciám. Mohla by byť terapeutickým bylinným liekom v liečbe COVID-19. Okrem uvedených účinkov bola kyselina ursová identifikovaná ako dôležitá nutričná látka zabraňujúca svalovej atrofii, zvyšuje toleranciu glukózy a znižuje steatózu pečene vyvolanú hyperlipidémiou.

V našej práci sme sa zamerali na stanovenie celkových polyfenolov a antokyánov v plodoch drienky. Drienky boli získané zo Slovenska z oblasti Malých Karpát a Muránskej planiny. Na stanovenie bola použitá spektrofotometrická metóda stanovenia celkových polyfenolov s Folin-Ciocalteuovým činidlom a metóda stanovenia antokyánov pH-diferenciačnou spektrofotometrickou metódou. Výsledky uvádza Tab. 2.

**Tab. 2.** Obsah celkových polyfenolov a antokyánov v plodoch drienky zo Slovenska.

Oblasť	Celkové polyfenoly (mg/kg)	Antokyány (mg/kg)
Malé Karpaty I.	4 850	1 050
Malé Karpaty II	5 850	1 070
Muránska planina I	5 290	1 370
Muránska planina II	6 350	1 100

V predchádzajúcom období sme stanovili celkový obsah polyfenolov a antokyanínov v šľachtených plodoch získaných z Ukrajiny. Obsah antokyánov bol stanovený od 400 do 1 200 mg/kg v čerstvých plodoch. Obsah antokyánov v nešľachtených drienkach zo Slovenska je na hornej hranici obsahu antokyánov v šľachtených druhoch. Obsah polyfenolov v šľachtených drienkach z Ukrajiny sa pohyboval od 1 900 do 2 000 g/kg čerstvých plodov. Obsah polyfenolov v divokých drienkach zo Slovenska bol teda vyšší.

Šľachtenie nových odrôd drienok z divých fenotypov je zameraný na potlačenie horkej chuti, ktorou sa prejavuje práve chuť divej drienky, pravdepodobne spôsobená vysokým obsahom polyfenolov. Z hľadiska antioxidačného potenciálu drienky je teda šľachtenie skôr krokom späť. Avšak vzhľadom na chuťové vlastnosti spotrebiteľ preferuje sladkú chuť pred chuťou horkou a tu sa otvára potenciál šľachtenia zameraný na zvýšenie obsahu biologicky aktívnych zložiek. To si vyžaduje aj vývoj analytických metód kvalitatívneho a kvantitatívneho stanovenia polyfenolov, iridoidov a kyseliny ursovej.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Minimalizácia dopadov COVID 19 prostredníctvom cielenej výživy a potravinová bezpečnosť v podmienkach pandémie, 313011AVA9, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



## ČIERNYM ČAJOM PROTI KORONAVÍRUSOM?

Tomáš Kuchta – Jana Minarovičová

Pandémia COVID-19 ovplyvňuje našu spoločnosť už niekoľko rokov. Hlavným spôsobom boja proti koronavírusom SARS-CoV-2 sa stala vakcinácia, ale dôležité je tiež zabrániť rýchlemu šíreniu vírusov. V tejto súvislosti je významné, že na rozdiel napríklad od chrípky, v prípade COVID-19 šíria vírusy najmä bezpríznakoví ľudia. Zníženie množstva vírusov v ústnej dutine a v horných dýchacích cestách má preto zmysel. Dosiagnúť ho možno rôznymi prípravkami, ale tiež potravinami a nápojmi.

Jednou takouto možnosťou sa zaoberali japonskí výskumníci, ktorí študovali účinok polyfenolov z čaju, extraktov z čierneho čaju, zeleného čaju a tiež bežne pripraveného čierneho i zeleného čaju zo spracovaných listov *Camellia sinensis*. Pri testovaní jednotlivých polyfenolov sa zameriavali na koncentrácie, ktoré ešte neprejavovali cytotoxické účinky. Určitým prekvapením bolo, že jednotlivé chemické látky boli málo účinné, kým extrakty čaju boli účinné a bežne pripravený čierny čaj bol vysoko účinný. Znamená to, že antivirotický účinok mali iné látky než polyfenoly, alebo bola účinná ich kombinácia. Vo všeobecnosti bol čierny čaj účinnejší než zelený čaj. Súvisí to zjavne s jeho chemickým zložením, keďže hlavnými zložkami zeleného čaju sú epigalokatechínalát, epigalokatechín, epikatechínalát a epikatechín, kým čierny čaj obsahuje najmä teaflavíny, ktoré vznikajú fermentačným procesom. Z takýchto výsledkov boli výskumníci trochu sklamaní, keďže u nich v Japonsku sa pije hlavne zelený čaj, ale pre zvyšok sveta je to dobrá správa, keďže 78 % čaju sa vo svete pije ako čierny.

Extrakty z čaju, ktoré sú v mnohých krajinách bežne dostupné v maloobchodnej sieti, sa konzumujú zriedené na koncentráciu približne 2 g/l. V experimentoch so SARS-CoV-2 sa ukázalo, že extrakt z čierneho čaju v koncentrácii 1,4 g/l znižoval koncentráciu funkčných vírusov o 5 poriadkov už počas 1 min a v koncentrácii 0,7 g/l to bolo za 5 min. Antivirotická účinnosť bola úmerná koncentrácii a dobe pôsobenia. Experimenty sa vykonávali pri 25 °C.

V prípade bežne pripraveného čierneho čaju sa zistilo, že už inkubácia počas 10 s spôsobuje zníženie koncentrácie funkčných vírusov SARS-CoV-2 o 5 poriadkov. Takýto výsledok je veľmi povzbudzujúci, keďže čierny čaj ako dobre dostupný a kulinársky výborne akceptovaný nápoj by mohol pomôcť v boji proti koronavírusom v rozvinutých aj v rozvojových krajinách. Výsledky výskumu zároveň ukázali, že na perorálnu dezinfekciu proti koronavírusom sa nemusia používať iba liehoviny, hoci časť populácie si to tak vysvetľovala.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Dopytovo-orientovaný výskum pre udržateľné a inovatívne potraviny, Drive4SIFood, 313011V336 (313V33600008), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

**Tomáš Kuchta, Jana Minarovičová**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

RNDr. Tomáš Kuchta, DrSc., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P. O. Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: tomas.kuchta@nppc.sk

## KVALITA TUKU A ANTIOXIDAČNÁ AKTIVITA ĽANOVÉHO SEMENA PO JEHO TEPELNOM OŠETRENÍ

Matej Brestenský – Soňa Nitrayová

Omega-3 polynenasýtené mastné kyseliny (*n*-3-PUFA) majú na ľudský organizmus všeobecne pozitívny vplyv. Patrí k nim kyselina  $\alpha$ -linolénová (ALA), kyselina eikosa-pentaénová (EPA) a kyselina dokosahexaénová (DHA). Tieto mastné kyseliny sú pre telo esenciálne, to znamená, že telo si ich nevie vytvárať a je potrebné ich do organizmu dodávať stravou. Všeobecne známymi zdrojmi *n*-3-PUFA sú rybí tuk, ale aj niektoré rastlinné oleje, semená a orechy. Medzi významné rastlinné zdroje *n*-3-PUFA patrí ľanové semeno. Ľanové semeno je zdrojom ALA, ktorá je v organizme prekursorom omega-3 mastných kyselín – EPA a DHA. Posledné dve menované sa nachádzajú výlučne v rybom tuku.

Okrem obsahu *n*-3-PUFA má ľanové semeno aj priaznivý pomer *n*-6/*n*-3 polynenasýtených mastných kyselín. Z hľadiska zdravotných účinkov sa za ideálny pomer *n*-6 a *n*-3 polynenasýtených mastných kyselín považuje 1 : 1, určite by však mal byť nižší ako 4 : 1. Tento pomer je však v strave súčasného človeka oveľa vyšší. Z tohto dôvodu zahrnutie ľanového semena do bežnej diéty má pozitívny účinok.

Kvalita tuku sa meria okrem iného aterogénnym a trombogénnym indexom. Aterogénny index označuje vzťah medzi nasýtenými mastnými kyselinami (ktoré sa považujú za pro-aterogénne – umožňujúce adhéziu lipidov v obehovom systéme) a nenasýtenými mastnými kyselinami (považujú sa za antiaterogénne – inhibujú vytváranie plaku a esterifikovaných mastných kyselín, lipidov a cholesterolu v obehovom systéme). Hodnoty týchto indexov by mali byť čo najnižšie. Na porovnanie, aterogénny index ľanového semena je 0,103, zatiaľčo pre bravčové mäso je 0,503. Trombogénny index ľanového semena je 0,579 a pre bravčové mäso je 1,23. Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (EFSA) odporúča konzumovať denne 2 g omega-3 mastných kyselín s krátkym reťazcom. Ľanové semeno obsahuje približne 22 % kyseliny  $\alpha$ -linolénovej a preto konzumácia 9 g ľanového semena denne zabezpečí túto odporúčanú dennú potrebu.

Ľanové semeno sa môže konzumovať buď surové alebo tepelne spracované. Súčasťou potravinárskych výrobkov býva z dôvodu snahy dosiahnuť výrobky atraktívnejšie z pohľadu chuti, textúry alebo zdravotných benefitov. Zároveň je okrem tukov aj významným zdrojom cenných živín – proteínov, sacharidov a vlákniny. Je však potrebné zdôrazniť, že ľanové semeno má hrubú obalovú vrstvu, ktorú nie sú tráviace enzýmy schopné narušiť a preto musí byť aspoň čiastočne narušená predtým, ako ho zjeme. Z tohto dôvodu je nevyhnutné ľanové semeno používať pomleté.

Hotové potraviny, do ktorých sa ľanové semeno pridáva, sa väčšinou spracovávajú pri vysokých teplotách (muffiny, chlieb, „snacky“ a iné). Je známe, že vysoké teploty spracovania môžu znižovať využiteľnosť niektorých živín a tým znižovať výživovú hodnotu potravín. V našom vývojovom laboratóriu sme preto sledovali vplyv tepelného spracovania na obsah mastných kyselín a antioxidačnú aktivitu v pomletom ľanovom semene. Použili sme tepelné

Matej Brestenský, Soňa Nitrayová, Oddelenie výskumu a vývoja, TEKMAR SLOVENSKO, s. r. o., Lužianky.

Korešpondencia:

Ing. Matej Brestenský, PhD., TEKMAR SLOVENSKO, s. r. o., Vinárska 26, 95141 Lužianky.

E-mail: matej.brestensky@tekmar.sk

spracovanie pri teplotách 40 °C a 150 °C, po dobu 20 minút a porovnali sme ich s ľanovým semenom skladovaným pri teplote prostredia 20 °C. Pri uvedených teplotách a čase spracovania sme nezistili žiadne zmeny v obsahu jednotlivých mastných kyselín a tuku (Tab. 1). Následne, ani ostatné ukazovatele kvality tuku, ako je aterogénny index, trombogénny index a pomer  $n-6/n-3$  mastných kyselín sa nezmenili.

**Tab. 1.** Vplyv tepelného ošetrenia ľanového semena pri rôznych teplotách na kvalitu tuku.

Ukazovateľ	Tepelné ošetrenie		
	20 °C	40 °C	150 °C
Tuk (g/kg sušiny)	384,60	386,73	375,17
Kyselina linolová $n-6$ (g/kg sušiny)	57,69	61,96	56,10
Kyselina $\alpha$ -linolénová $n-3$ (g/kg sušiny)	194,81	205,55	186,73
Nasýtené mastné kyseliny (g/kg sušiny)	35,70	37,52	35,04
Mononenasýtené mastné kyseliny (g/kg sušiny)	44,16	47,20	43,25
Polynenasýtené mastné kyseliny (g/kg sušiny)	252,46	267,48	231,70
Pomer $n-6/n-3$	0,306	0,310	0,308
Aterogénny index	0,106	0,111	0,122
Trombogénny index	0,575	0,574	0,590

Ľanové semeno obsahuje antioxidanty, ktoré svojou aktivitou chránia ľanové semeno pred znehodnotením. Antioxidačná aktivita ľanového semena zostala vysoká aj so zvyšujúcou sa teplotou spracovania, avšak pri ošetrení teplotou 150 °C nastal jej najvýraznejší pokles v porovnaní s teplotou 20 °C. Pokles antioxidačnej aktivity bol 27 % (Tab. 2). Napriek tomu, že pri teplote 150 °C prišlo k poklesu antioxidačnej aktivity, stále bola ešte dosť vysoká na to, aby nedošlo k zmene obsahu mastných kyselín a zníženiu kvality tuku v ľanovom semene.

**Tab. 2.** Antioxidačná aktivita ľanového semena ošetreného rôznymi teplotami.

Ukazovateľ	Tepelné ošetrenie		
	20 °C	40 °C	150 °C
Antioxidačná aktivita (mg TEAC/g extraktu)	2,36	2,00	1,71

TEAC – ekvivalent Troloxu ako analógu vitamínu E.

Z uvedeného vyplýva, že ľanové semeno je možné pridávať do potravín a výrobkov, ktoré sú tepelne ošetrené pri vysokých teplotách bez toho, aby sa znížila kvalita tuku ľanového semena.

#### 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.

## ŠTÚDIUM MIKROBIÓMU POTRAVÍN

Zuzana Rešková – Tomáš Kuchta

Zloženie mikrobiómu potravín vplýva na ich bezpečnosť a kvalitu. Patogény (napr. *Escherichia coli*, listérie alebo salmonely) môžu byť v mikrobióme prítomné v minoritnom zastúpení a naša schopnosť zachytiť ich v potravinách je závislá od celkového zloženia mikrobiómu. V posledných rokoch došlo k veľkému pokroku v metódach molekulárno-biologickej analýzy potravín, a to predovšetkým širokým zavedením polymerázovej reťazovej reakcie (PCR) a veľkokapacitného sekvenovania DNA. Pri výbere molekulárno-biologických analytických metód je však dôležité zvoliť tie najvhodnejšie pre danú potravinovú vzorku. Rôzne potravinové matrice si vyžadujú rôzny prístup vzhľadom na odber vzorky, výber izolačnej metódy, metódy analýzy DNA, či v prípade veľkokapacitného sekvenovania jeho typ a tiež spôsob bioinformatického vyhodnotenia výstupných dát.

Pri štúdiu mikrobiómu potravín sú použiteľné rôzne postupy na princípe veľkokapacitného sekvenovania DNA. Zmesné kultúry baktérií, ktoré sú schopné rásť v tekutom médiu, je možné skúmať pomocou kultivácie v 96-jamkovej platničke s nasledujúcou amplifikáciou časti ich génu pre 16S rRNA. Po získaní sekvencií jednotlivých baktérií pomocou veľkokapacitného sekvenovania DNA (napríklad na platforme Illumina MiSeq) sa tieto bioinformaticky roztriedia a ku každej sa prideli jednotlivý bakteriálny druh. Táto metóda je však laboratórne a finančne veľmi náročná. Aj keď umožňuje získať živé bakteriálne izoláty a oproti klasickým mikrobiologickým kultivačným metódam je účinnejšia, zatiaľ nenašla širšie uplatnenie v štúdiu potravín.

Najčastejšie využívané sú metódy založené na analýze molekúl DNA alebo mRNA. DNA je ľahko izolovateľná, ľahko sa uskladňuje a viacero veľkokapacitných sekvenačných metód je založených na jej analýze. Sekvenovaním konkrétneho úseku DNA ako napríklad génu pre bakteriálnu 16S rRNA alebo eukaryotických génov pre 18S, 28S rRNA a ITS oblasti získame pomocou amplikónového sekvenovania informácie o zložení mikrobiómu, avšak s rozlíšením maximálne na rodovej úrovni. Pre dosiahnutie rozlíšenia na vyššej taxonomickej úrovni je potrebné použiť iné metódy, napríklad celogenómové sekvenovanie. Európsky úrad pre bezpečnosť potravín (European Food Safety Agency, EFSA) už využíva celogenómové sekvenovanie jednotlivých bakteriálnych kmeňov na vyšetrovanie ohnísk epidémií. V tejto súvislosti je dôležitý projekt 100K Pathogen Genome Project, koordinovaný v USA, v rámci ktorého sa zhromažďujú sekvenčné údaje o genómoch 100 000 infekčných mikroorganizmov. Projekt sa rieši od roku 2012 a jeho cieľom je pomôcť pri skúmaní zdrojov a šírenia ochorení z potravín. Na odlíšenie živých mikroorganizmov, určenie ich aktivity a stanovenie hladiny expresie a funkčnosti ich génov je vhodná analýza molekúl mRNA, metatranskriptomické sekvenovanie.

Viacero metód založených na veľkokapacitnom sekvenovaní DNA je vhodných na analýzu mikrobiómu potravín. Vzhľadom na cenovú dostupnosť, rýchlosť a relatívnu jednoduchosť

**Zuzana Rešková, Tomáš Kuchta**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Mgr. Zuzana Rešková, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P. O. Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: zuzana.reskova@nppc.sk

v prevedení sa v súčasnosti najčastejšie používa amplikónové sekvenovanie génov rRNA. Túto metódu využívame aj vo Výskumnom ústave potravinárskom NPPC na štúdium mikrobiómu potravinárskych surovín, polotovarov a výrobkov.

#### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Operačného programu Integrovaná infraštruktúra pre projekt: Udržateľné systémy inteligentného farmárstva zohľadňujúce výzvy budúcnosti, 313011W112 (313W11200009), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

## IDENTIFIKÁCIA *BACILLUS CEREUS* NA SELEKTÍVNO M CHROMOGÉNNOM MÉDIU

Adriana Véghová – Janka Lopašovská

*Bacillus cereus* je grampozitívna, fakultatívne anaeróbna, sporujúca baktéria bežne sa vyskytujúca v životnom prostredí (pôda, voda, rastliny) a je často izolovaná z rôznych potravinárskych výrobkov. Kontaminuje najmä potraviny rastlinného pôvodu, ako sú ryža, zemiaky, korenie, obilniny, zelenina, ale aj mliečne a mäsové výrobky. Prítomnosť *B. cereus* v spracovaných potravinách je dôsledkom kontaminácie surovín a následnej odolnosti spór voči tepelným a iným procesom spracovania potravín. Tvorba spór a schopnosť tvoriť biofilmy umožňujú tejto baktérii prežiť a množiť sa aj v nepriaznivých, stresových podmienkach výrobného prostredia.

Patogenita baktérie *B. cereus* je spôsobená produkciou rôznych toxínov a enzýmov. Najvýznamnejšie sú dva druhy toxínov, ktoré spôsobujú dva typy gastrointestinálnych ochorení: emetický syndróm a diarhogénny syndróm. Emetický toxín vzniká priamo v kontaminovanej potravine. Po jej konzumácii sa objavujú symptómy ako nevoľnosť a vracanie. Diarhogénny (hnačkový) enterotoxín sa tvorí v tenkom čreve človeka po konzumácii potraviny kontaminovanej spórmi a medzi príznaky patria vodnaté hnačky a bolesť brucha. Tieto ochorenia majú rýchly a mierny priebeh, príznaky zvyčajne ustúpia do 24 h po nástupe. U ľudí s oslabenou imunitou však môže *B. cereus* zriedkavo spôsobiť vážne infekcie mimo gastrointestinálneho traktu, napríklad septikémiu, pneumóniu, meningitídu, infekciu rán a vážne očné infekcie.

Na detekciu a kvantifikáciu *B. cereus* v potravinárskych výrobkoch sa používa štandardná metóda podľa medzinárodnej normy (ISO) s využitím selektívnych kultivačných médií, ktoré obsahujú zložky inhibujúce rast sprievodnej mikroflóry. Štandardne sa používa kultivačné médium MYP (Mannitol Egg Yolk Polymyxin Agar), ktoré obsahuje manitol, vaječný žĺtok a polymyxín B. Toto médium odlišuje *B. cereus* od ostatných baktérií na základe fermentácie manitolu, schopnosti hydrolyzovať lecitín z vaječného žĺtka a rezistencie na polymyxín B, ktorý inhibuje rast gramnegatívnych baktérií. *B. cereus* vytvára na tomto médiu drsné kolónie ružovej farby (indikujúce neschopnosť fermentovať manitol) s nepravidelnými okrajmi a obklopené svetloružovou zónou precipitácie (žĺtková reakcia). Nevýhodou média MYP je však

**Adriana Véghová, Janka Lopašovská**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

#### Korešpondencia:

Mgr. Adriana Véghová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P. O. Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: adriana.veghova@nppc.sk

jeho nízka selektivita, keďže sprievodná mikroflóra nie je úplne inhibovaná a môže maskovať prítomnosť *B. cereus*. Preto boli vyvinuté chromogénne médiá, ktoré majú vyššiu citlivosť a selektivitu, čím uľahčujú identifikáciu *B. cereus* v sprievode iných baktérií. Tieto médiá sú doplnené ďalšími antibiotikami a špecifickými enzýmovými substrátmi pre zvýšenie selektivity. Jedným z takýchto médií je chromogénne médium Bacillus ChromoSelect Agar, ktoré umožňuje identifikovať druhy rodu *Bacillus* zo zmiešanej kultúry. Chromogénna zmes prítomná v tomto médiu je štiepená enzýmom  $\beta$ -glukozidázou produkovaného baktériou *B. cereus*, čo vedie k vzniku modrých kolónií.

Vo Výskumnom ústave potravinárskom NPPC sme využili obidve spomínané médiá (MYP a Bacillus ChromoSelect Agar) pri mikrobiologickej analýze rastlinných druhotných surovín. Pomocou média MYP sme určili vo vzorkách prítomnosť baktérií rodu *Bacillus*. Po následnej kultivácii na médiu Bacillus ChromoSelect Agar sme na základe vzhľadu narastených kolónií a zmeny farby média bližšie identifikovali tieto baktérie ako druhy *Bacillus megaterium*, *Bacillus pumilus* a *Bacillus thuringiensis*.

Novo vyvinuté médiá môžu zlepšiť identifikáciu baktérií rodu *Bacillus* vďaka svojej vyššej selektivitě a schopnosti účinne potlačiť sprievodnú mikroflóru na médiu. Môžu byť užitočnou alternatívou k štandardnému médiu MYP, ktorého použitie je odporúčané súčasnou normou.

#### Podakovanie

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

## DRUHOTNÉ VYUŽITIE HROZNOVÝCH VÝLISKOV

Katarína Ženišová

Pri výrobe vína dochádza k tvorbe pomerne veľkého množstva odpadu. Tento pozostáva hlavne z výliskov, čistiaceho sedimentu, ako sú kaly, a kvasnicového sedimentu. Hroznové výlisky (matolíny) sú tuhým vedľajším produktom vznikajúcim pri výrobe vína a pozostávajú zo šupiek, stoniek a semien hrozna. Sú odpadom pri lisovaní hrozna. Množstvo matolín závisí od kultivaru, ročníka, vyzretia hrozna a spôsobu spracovania. Tvoria 20–30 % z celkového množstva hrozna. Hroznové výlisky obsahujú cenné zložky, ako sú zvyškové cukry, proteíny, lipidy, vlákna a fenolové zlúčeniny (prokyanidíny, antokyány a fenolové kyseliny). Výťažky z hroznových výliskov je možné použiť v krmivách pre zvieratá, v potravinárskom, farmaceutickom, kozmetickom a inom priemysle, na zlepšenie stability a výživových vlastností potravín. Využívajú sa vo forme tekutých extraktov, koncentrátov alebo práškov.

Aj keď je známe, že matolíny obsahujú mnoho cenných biologicky aktívnych zlúčenín, ako sú fenoly a polysacharidy, sú stále nedostatočne využívané. Dlhodobým problémom pre vinárstva je likvidácia hroznových výliskov a odpadu z výroby vína. Akonáhle sa šťava extrahuje, šupky, stonky a semená sú zbytočné. Pritom ak výlisky nie sú účinne ošetrené,

**Katarína Ženišová**, Odbor mikrobiológie, molekulárnej biológie a biotechnológií, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

*Korešpondencia:*

Ing. Katarína Ženišová, PhD., Výskumný ústav potravinársky NPPC, Priemyselná 4, P.O.Box 31, 82475 Bratislava 25. E-mail: katarina.zenisova@nppc.sk

môžu spôsobiť environmentálne problémy, ako napríklad znečistenie povrchových a podzemných vôd. Hromady výliskov priťahujú muchy a škodcov, čím sa môžu šíriť choroby. Roztoky trieslovín a iných zlúčenín, keď sa dostanú do pôdy, môžu spôsobiť vyčerpanie kyslíka alebo infiltrovať podzemné vody. V súčasnosti sa odpad z hrozna používa vo výrobkoch s nízkou ekonomickou hodnotou, ako je krmivo pre zvieratá, kompost a hnojivá. Odpadné produkty sa však môžu použiť aj na výrobu oleja z hroznových semien, môžu byť fermentované a tiež destilované na alkoholické nápoje, ako je grappa. Hroznové polyfenoly pritom môžu byť zaujímavé z medicínskeho hľadiska, keďže majú kardioprotektívne účinky a protizápalové účinky.

Výroba vína je oblasť kvalifikovanej poľnohospodárskej výroby, ktorá produkuje výrobky s pomerne vysokou pridanou hodnotou. Treba mať však na zreteli aj jej environmentálny aspekt. Vinársky sektor je síce zodpovedný len za približne 0,3 % ročných emisií skleníkových plynov, avšak zvýšenie záujmu spotrebiteľov o environmentálny profil výrobkov upozornil aj na túto problematiku. Aby sa pestovanie hrozna stalo udržateľnejším, je potrebné minimalizovať tvorbu odpadu spojeného s jeho pestovaním a spracovaním. Vinársky priemysel má veľa námetov na využitie odpadov a ich druhotné využitie je výzvou pre každého spracovateľa.

#### Podakovanie

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

## PODPORA DOSIAHNUTIA HYGIENICKÝCH ŠTANDARDOV EÚ A ZAPOJENIA ŽIEN VČELÁROK PRI SPRACOVANÍ VČELÍCH PRODUKTOV VO VOJVODINE Školenie včelárov 5.–9. september 2022

Marcela Blažková – Stanislav Baxa – Slavica Jurisic

Cieľom projektu „Podpora dosiahnutia hygienických štandardov EÚ a zapojenia žien včelárov pri spracovaní včelích produktov vo Vojvodine, SAMRS/2021/ZB/1/5“ je podpora včelárstva vo Vojvodine v Srbsku a to najmä zapojenie žien – včelárov do spracovania včelích produktov a podporenie konkurencieschopnosti včelárskych produktov s dôrazom na menších včelárov. Cieľom projektu je tiež zvýšenie odbornej spôsobilosti včelárov pre skvalitnenie chovu, spracovanie a výrobu včelích produktov, zapojenie žien vo vidieckych oblastiach do produkcie včelích produktov a aktivít súvisiacich s agroturistikou spojenou so včelárstvom. Dôležité je, aby všetko prebiehalo podľa hygienických štandardov Európskej únie,

**Marcela Blažková, Stanislav Baxa**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

**Slavica Jurisic**, Opštinsko udruženje pčelara “Mostonga”, Bač, Srbsko.

*Korešpondencia:*

RNDr. Marcela Blažková, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: marcela.blazkova@nppc.sk

rešpektujúc správnu výrobnú a hygienickú prax, čím by sa otvoril európsky trh pre takéto produkty.

V súvislosti s cieľom projektu sa v termíne od 5. do 9. septembra 2022 uskutočnilo školenie vybraných srbských včelárov na Slovensku. Cieľom tohto školenia bolo odborne pripraviť lektorov a trénerov, ktorí budú aktívne školiť ďalších včelárov s cieľom zvýšiť stupeň spracovania a výroby včelích produktov, pričom by sa spĺňali štandardy EÚ.

Prednášky v rámci tohto školenia boli zamerané na legislatívu EÚ platnú pre chov a spracovanie včelích produktov, správnu hygienickú prax, nariadenia týkajúce sa bezpečnosti potravín, požiadaviek na výrobné priestory a zariadenia, tvorbu a vedenie dokumentácie, pričom všetko musí byť v súlade s HACCP. Prednášky boli ďalej zamerané na inovácie v spracovateľských postupoch a využitie včelárstva v oblasti podpory agroturistiky.

Školenie prebiehalo na pracovisku NPPC – Výskumného ústavu potravinárskeho, Biocentrum Modra a na Ústave včelárstva NPPC v Liptovskom Hrádku. Včelári v rámci exkurzie navštívili aj firmu Včelco v lokalite Smolenice. Táto firma sa zaoberá spracovaním medu a výrobou medoviny. Tu si pozreli miestnosti prevádzky od spracovania medu až po samotné výroby z medu.

V rámci školenia sa pripravovala aj hygienická príručka v zmysle nariadenia EÚ č. 852, ktorá je zameraná na spracovanie včelích produktov priamo u včelárov, keďže samotné včelie produkty nemajú samostatnú legislatívu. Príručka vzniká na základe konkrétnych údajov o súčasnom stave. Základné údaje sa získali na pracovnej ceste do Srbska vo februári 2022, kedy sa navštívili jednotliví včelári a zisťovali sa reálne možnosti spracovania včelích produktov, posúdil sa stav aktuálnych priestorov a zariadení a odobrali sa vzorky medov na analýzu. Hygienická príručka bude ako jeden výstupov tohto projektu a po odkomunikovaní so včelármi a miestnymi kontrolnými orgánmi bude preložená do srbského jazyka a distribuovaná medzi včelárov.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci Slovenskej Agentúry pre Medzinárodnú rozvojovú spoluprácu pre projekt: Podpora dosiahnutia hygienických štandardov EU a zapojenia žien včelárov pri spracovaní včelích produktov vo Vojvodine, SAMRS/2021/ZB/1/5.



Príprava hygienickej príručky vhodnej pre spracovanie včelích produktov



## NANOFEED – NANOSTRUCTURED CARRIERS FOR IMPROVED CATTLE FEED

**NPPC Workshop 13.– 14. september 2022**

**Marcela Blažková – Matúš Rajský – Stanislav Baxa**

Cieľom projektu NanoFEED – Nanostructured carriers for improved cattle feed, je zvýšenie konkurencieschopnosti v oblasti potravinárskeho priemyslu, konkrétne riešenie aktuálneho problému produktivity a kvality živočíšnej výroby. Tieto sú nevyhnutné pre udržateľnú a sebestačnú výrobu produktov v potravinárskom priemysle.

Jedným z faktorov, ktoré znižujú efektívnosť chovu dobytka a spôsobujú vysokú prevenciu vážnych chorôb u zvierat, je nedostatočný príjem respektíve nízka využiteľnosť kľúčových látok obsiahnutých v krmive. Preto sa hľadajú nové spôsoby, ako zlepšiť celkovú kvalitu krmív a ktoré by zabezpečili ochranu biologicky aktívnych látok v úvodných častiach tráviaceho traktu zvierat. Jedným z mnohých prístupov je napríklad tzv. „biofortifikácia“, ktorá využíva krmivo pre zvieratá doplnené bioaktívnymi zlúčeninami. Na dosiahnutie stanoveného cieľa sa využíva kombinácia techník s využitím látok vytvárajúcich ochrannú bariéru, ktoré poskytujú väčšiu stabilitu aktívnej látky a zároveň zlepšujú biologickú dostupnosť a využiteľnosť v určenom mieste. NanoFEED reaguje na tieto požiadavky využitím nano- alebo mikroenkapsulácie rôznych aktívnych látok, pričom táto technika má za cieľ ochranu citlivých bioaktívnych molekúl pred degradáciou v bachore.

Projekt NanoFEED vytvára priestor pre spoluprácu prostredníctvom rôznych sietí, výskumu, školení, workshopov, inovačnými a propagačnými akciami. Jednou z takýchto akcií bol aj workshop, ktorý zorganizoval koordinátor projektu, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, v dňoch 13. a 14. septembra 2022. Workshopu sa zúčastnili zástupcovia zahraničných partnerov – Geert Bruggeman z Nutrition Sciences (Belgicko); Mustafa Erszos zo Selcuk University (Turecko); Sophie Mavrikou z Agricultural University of Athens (Grécko); Renato Pereira Nunes z InoCure s. r. o., Praha (Česká republika) a Ratchaneewan Khiaosa-Ard z University of Veterinary Medicine Vienna (Rakúsko), ako aj riešitelia NPPC z Výskumného ústavu potravinárskeho (Stanislav Baxa, Marcela Blažková a Stanislav Šilhár) a z Výskumného ústavu živočíšnej výroby (Matúš Rajský, Zuzana Mlyneková a Zuzana Formelová).

Zahraničným partnerom boli predstavené jednotlivé pracoviská NPPC – Výskumný ústav potravinársky v Bratislave, Biocentrum v Modre (Odbor technológií, inovácií a spolupráce s praxou) a nakoniec Výskumný ústav živočíšnej výroby v Nitre.

Počas oboch dní workshopu boli odprezentované výsledky spolupráce medzi partnermi. Na tému Funkčné krmné zložky novej generácie vysvetlil vo svojej prezentácii kontext, prístup a prínos projektu NanoFEED Geert Bruggeman. Mikroenkapsulačným technikám

**Marcela Blažková, Stanislav Baxa**, Odbor technologických inovácií a spolupráce s praxou, Výskumný ústav potravinársky, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Bratislava.

**Matúš Rajský**, Odbor výživy, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Nitra.

*Korešpondencia:*

RNDr. Marcela Blažková, Výskumný ústav potravinársky NPPC, Biocentrum, Kostolná 5, 90001 Modra. E-mail: marcela.blazkova@nppc.sk

sa vo svojej prezentácii venoval Mustafa Erszos. Sophie Mavrikou a Renato Pereira Nunes prezentovali spôsoby enkapsulácie prírodných zlúčenín pre efektívne uvoľňovanie a vstrebávanie v tráviacom systéme zvierat. Ratchaneewan Khiaosa-Ard sa vo svojej prezentácii venovala in vitro metódam na testovanie doplnkových zdrojov horčička pre prežúvavce. Srinivaas Muralia a Janos-Istvan Petrusan pripravili príspevok, ktorý sa venoval zložkám krmív pre projekt NanoFEED. Hendrik Waegeman pripravil prezentáciu, ktorá obsahovala úlohy BBEPP v NanoFEED projekte. Autorské kolektívy z NPPC oboznámili partnerov s prípravou referenčnej vzorky na testovanie in sacco (kolektív NPPC-VUP) a krmivo charakterizované na zvieratách použitím metód in sacco a „mobile bag“ (kolektív NPPC-VUŽV), ako aj výsledky spolupráce medzi jednotlivými partnermi projektu.

### Podakovanie

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci programu Európskej únie Horizont 2020 v rámci výskumného a inovačného programu Marie Skłodowska-Curie grantovej dohody č. 778098.



Workshop projektu v Bratislave, usporiadaný koordinátorom projektu – NPPC



Exkurzia v priestoroch VÚP NPPC, Biocentrum Modra

## Školenie včelárov 5.–9. september 2022



Exkurzia srbských včelárov na Ústave včelárstva NPPC v Liptovskom Hrádku



Exkurzia srbských včelárov vo firme Včelco v Smoleniciach



Exkurzia srbských včelárov na Ústave včelárstva NPPC v Liptovskom Hrádku

ISSN 1336-085X



9 771336 085009