



## ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Těšnov 65/17, 117 05 Praha 1, tel.: +420 221 812 400, e-mail: cazv @cazv.cz, www.cazv.cz

# Potravinářský výzkum v praxi

Tento článek je pokračováním seriálu o uplatňování výsledků výzkumu v praxi. Svými texty jej naplnili členové Odboru výživy obyvatel a jakosti potravin a Odboru potravinářské technologie a techniky.

V rámci projektu NAZV číslo QI111B053 Nové postupy pro využití zemědělských surovin a produkci hlavních druhů potravin zvyšujících jejich kvalitu, bezpečnost, konkurenceschopnost a výživový benefit spotřebitelů byl řešen vývoj nových potravinářských výrobků s využitím ječmene.

Ječmen patří mezi nejstarší obilniny. V potravinářství je spojen zejména s výrobou sladu a piva. V mlynářské a pekárenské technologii se ječmen zpracovává na mouku, kroupy a vločky. Ječná obilka je významným zdrojem vlákniny potravy (tj. z hlediska výživy nevyužitelných látek). Složkou ječné vlákniny jsou ve vodě rozpustné, bobtnající polysacharidy (tzv. beta-glukany), které na sebe vážou velké množství vody a vytváří tak při trávení v žaludku pocit sytosti. Navíc jsou  $\beta$ -glukany schopny regulovat hladinu krevního cukru a snižovat hladinu cholesterolu v krvi.

### Pekařské výrobky

V rámci experimentu byla připravena řada pekařských výrobků s různými přísadami světlé, hladké ječné mouky. Na základě receptur byly upečeny formové chleby, běžné pečivo (bagety) a jemné pečivo (muffiny, vánočky, vdolky). Výrobky s přísadami ječné mouky byly charakterizovány nižším objemem (nižší klenutí výrobku) než výrobky z pšeničné mouky, což je dáno nedostatečným vytvořením trojrozměrné struktury ječné lepkové bílkoviny.

U samotné ječné mouky nebylo možno stanovit některé reologické parametry (farinografické a tím pádem ani extenzografické parametry). Důvodem byla nepřítomnost lepkové bílkoviny a vysoká lepivost těsta. Přídavek ječné mouky zvyšoval vaznost vody, ale také dobu vývinu těsta. Zvýšená vaznost vody byla nejspíše dána větším množstvím přítomných ve vodě rozpustných  $\beta$ -glukanů, které mohou na svoji hmotnost vázat několikrát násobné množství vody a zvyšovat tak viskozitu těsta. Těsto s přísadami ječné mouky bylo lepivější než samotné pšeničné těsto a hotové pečivo s ječnou moukou bylo tužší (senzorické výsledky byly v souladu s penetrometrickým měřením, což je měření stlačení střídy pečiva).

Se zvyšujícím se podílem ječné mouky v receptuře pečiva vzrůstal obsah vlákniny a  $\beta$ -glukanů ve výrobku. Nejvyšší obsah vlákniny a  $\beta$ -glukanů byl stanoven u ječného chleba (vláknina 11,5 %,  $\beta$ -glukany 2,8 %, hodnoty uvedeny v sušené výrobku).

Vícevrstvý chléb a bageta s ječmenem, které byly vyvinuty v rámci tohoto experimentu, je možné zakoupit ve vybraných pekařstvích a obchodních řetězcích v ČR.

### Těstoviny

V rámci řešení projektu byly také testovány různé receptury a laboratorně ověřena výroba jednovaječných těstovin z pšeničných a ječných mlynářských výrobků.

Sušené těstoviny obecně jsou oblíbené díky jednoduché pří-

renské zkoušky byly ječné těstoviny hodnoceny spotřebitelským panelem a provedeny rozbor, dokládající prebiotický účinek. Ječné těstoviny obsahují rozpustnou vlákninu v množství 1,4 %. Obsah rezistentního škrobu se pohybuje v rozmezí 0,7–0,9 % a  $\beta$ -glukany jsou zastoupeny v koncentraci



Pekařské výrobky s ječmenem – tmavý chléb s ječnou moukou a krupkami, bageta s 35% přísadkou ječné mouky, vdolky s přísadkou 30 % ječné mouky a ječné muffiny Foto Marcela Sluková

pravě, všestrannému kulinárnímu užití, výborným senzorickým vlastnostem a dlouhé trvanlivosti dané nízkou vlhkostí (13 %). Vyhovují současným požadavkům zdravé výživy, protože mají nízkou kalorickou hodnotu a jsou lehce stravitelné. Z nutričního hlediska představují vyvážené zastoupení živin. Jsou zdrojem sacharidů (75 %), bílkovin (11,5 %), vlákniny (3 %), vitamínů (thiamin, niacin, riboflavin) a minerálních látek (železo, hořčík, vápník, zinek). Přírodný je nízký obsah sodíku a tuků (0,3 %) a hodnota GI. Tradiční sušené těstoviny na bázi mlynářských výrobků z pšenice, získaných převážně z endospermu zrna, jsou však obohaceny o polysacharidickou složku s obsahem rozpustné vlákniny,  $\beta$ -glukanů a rezistentního škrobu. Neposkytují tedy vedle sytící funkce např. některé látky s preventivními účinky civilizačních chorob či prebiotické povahy. Uvedená výživová omezení lze kompenzovat užitím ječné mouky jako recepturní složky. Pro uplatnění při výrobě těstovin je dále zajímavé, že ječná mouka má tmavě žlutou barvu a slabě hořkou chuť. Bylo dále zjištěno, že bílkoviny (hordeiny) ječné a pšeničné mouky spolu navzájem vytváří komplexy o vyšší molekulové hmotnosti s pozitivním dopadem na vaznost vody při kulinární přípravě těstovin. Za hlavní přínos lze však pokládat zvýšení obsahu dietní vlákniny,  $\beta$ -glukanů a rezistentního škrobu v pšenično-ječných těstovinách.

Na základě analytických rozborů a senzorickeho hodnocení byly navrženy dva druhy těstovin s přísadkou hladké ječné mouky 30 a 50 % k pšeničné mouce polohrubé těstářské. Po provedení poloprovazní testá-

renské zkoušky byly ječné těstoviny hodnoceny spotřebitelským panelem a provedeny rozbor, dokládající prebiotický účinek. Ječné těstoviny obsahují rozpustnou vlákninu v množství 1,4 %. Obsah rezistentního škrobu se pohybuje v rozmezí 0,7–0,9 % a  $\beta$ -glukany jsou zastoupeny v koncentraci

min. 1,2 %. Uvedené látky patří svou funkcí mezi antioxidanty a fyto-prebiotika, vnášené technologickou cestou (lisování a sušení) s kumulativním preventivním účinkem proti civilizačním chorobám. Nový těstářský výrobek je v souladu s výživovými trendy zaměřenými na stárnoucí evropskou populaci.

Uvedený aplikovaný výzkum vyústil do návrhu užitého vzoru, na jehož základě jsou vyráběny a nabízeny firmou Zeelandia s. r. o. ČR.

### Chmelové pralinky

Tematicky podobný byl další projekt financovaný MZe QI101B090 Nové postupy produkce funkčních cereálních a mléčných potravin a funkčních nápojů s obsahem bioaktivních složek z vybraných rostlinných a živočišných zemědělských surovin s využitím probiotických



Výsledné tvary Chmelinky a jejich finální obal Foto www.nutrillac.cz

mikroorganismů a postupy posuzování jejich kvality

V rámci toho se řešitelský tým zabýval mimo jiné netradičním využitím chmele.

Chmel obsahuje kromě pivovarsky významných látek (chme-

lové pryskyřice a silice) i řadu dalších sekundárních metabolitů, z nichž mnohé mají buď prokázaný, nebo potenciální fyziologický účinek. V první řadě jde o rozsáhlou skupinu chmelových fenolických a polyfenolických látek, jejichž obsah ve chmelu činí 2 až 6 hmotnostních %. Rostlinné polyfenoly jsou účinnými antioxidanty, lapáči volných radikálů, které vznikají při metabolických procesech. Estrogenní účinek vykazují genistein, daidzein, formononetin, biochanin A, 8-prenylnaringenin. Zmíněné látky mají pozitivní účinek na zdravotní stav žen v postmenopauzálním období. Zvláštní skupinu polyfenolů, které byly nalezeny pouze v chmelu, tvoří prenylované flavonoidy (xanthohumol, desmethyloxanthohumol, isoxanthohumol a jiné). Při biosyntéze se sekretují společně s pryskyřicemi a silicemi do lupulinových žláz, tvoří jakýsi přechod mezi chmelovými pryskyřicemi a polyfenoly.

Kromě výše uvedených účinků bylo u těchto látek v podmínkách in vitro dále prokázáno protizánětlivé a protivirové působení. Horké látky chmele mají kromě digestivního působení i významné antiseptické vlastnosti. Antibakteriálních účinků výše popsaných látek může být využito v doplňcích stravy při prevenci a léčbě vředové choroby a gastritidy. Bylo totiž prokázáno, že vředová choroba jako taková je v podstatě infekčním onemocněním. Tvzení, že jde o mikrobiální záležitost, odstartoval svým objevem mikroorganismu *Helicobacter pylori* (dále jen *H. pylori*) v roce 1983 australský patolog Robin Warren. *H. pylori* je jedním z nejtypičtějších představitelů unikátní adaptace živého organismu na extrémní životní podmínky. Cytotoxiny a degradační produkty látkové výměny bakterie mohou navodit poškození žaludeční stěny. Jeho stupeň závisí na rozdílné virulenci kmenů a obranyschopnosti hostitele. *H. pylori* kromě cytotoxického působení zvyšuje i sekreci některých žaludečních šťáv. Komplexním výsledkem tohoto působení je vývin chronického zánětu (gastritidy), žaludečního a dvanáctníkového vředu a pravděpodobně i karcinomu žaludku.

Výše uvedené obsahové látky chmele podléhají však po sklizení a v průběhu tradičního (tepelného) posklizňového zpracování nevratným změnám, které znamenají nezanedbatelné ztráty fyziologicky účinných látek. K těm v takové míře nedochází, pokud je pro konzervaci chmele použit vysoký tlak. S takto ošetřenou surovinou se pracovalo v uvedeném projektu. Byly nalezeny optimální formy funkčních potravin na bázi chmele s obsahem chmelového homogenátu odpovídající výsledkům zkoušek antimikrobních účinků vůči

*H. pylori*. Řešení bylo završeno udělením Osvědčení k užitému vzoru č. 25580 – Potravinový přípravek na bázi čokolády s čerstvým chmelem. Z hlediska aplikace čerstvého chmelového homogenátu ošetřeného bez tepelného působení pouze vysokotlakou technologií, zachovávající všechny původní účinné látky ze suroviny, jde o světový unikát.

## ■ Konkrétní výsledky spolupráce

Zeptali jsme se Ing. Jana Jarmara, dlouholetého pracovníka Bohušovické mlékárny a. s., jaké má zkušenosti ze spolupráce s výzkumnými pracovišti.



Ing. Jan Jarma

Majitelé a vedení naší mlékárny dlouhodobě podporují a využívají spolupráci s tuzemskými výzkumnými a vývojovými pracovišti, v našem případě jde o Ústav pro mléko, tuky a kosmetiku na VŠCHT Praha, Výzkumný ústav potravinářský (VÚPP) a nejvíce jsme v kontaktu s Výzkumným ústavem mlékářským (VÚM), oborově nám nejbližším pracovištěm.

### Můžete uvést konkrétní příklady této spolupráce?

Asi nejstarší a nejdůležitější od roku 1991 byla a je spolupráce při vývoji výrobků řady Nutrilac, což je nutričně kompletní tekutá výživa na bázi mléka s obsahem všech nutrientů ve vyváženém poměru, s vysokým obsahem laktózy, indikovaný při poruchách mechaniky či funkce dutiny ústní, dysfagii, cévní mozkové příhodě, předoperačním a pooperačním stavu, stenóze jícnu, anorexii a nutriční podpoře ve stáří. V souvislosti s tím jsem si uvědomil, že dalším odborným pracovištěm, se kterým v oblasti výzkumu spolupracujeme, je 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy. V roce 2013 jsme s nimi a VÚM dokončili projekt Technologické agentury ČR (TA ČR) Výzkum a vývoj nových receptur a technologie potravin pro zvláštní lékařské účely, který byl oceněn cenou TA ČR a jehož výsledky jsou výrobky NutriSen, a NutriSond

### Jaké další projekty byly u vás řešeny?

V minulosti to bylo několik projektů z VÚM od Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) při MZe a výzkumnou spoluprací využíváme i při realizaci projektů z operačního programu Rozvoj venkova (OPRV). Nedávno jsme se do-

věděli, že uspěl a byl v grantové soutěži NAZV vybrán projekt VÚM Nové technologické postupy s využitím membránových procesů poskytující nové potravinářské produkty se zlepšenými nutričními a užitvatelskými vlastnostmi, ve kterém jsme účastníkem a budeme se zabývat problematikou využití složek kyselý syrovátky z výroby tvarohů ke zvýšení výtečnosti a k získání účinných látek obsažených v syrovátce a v mléce pomocí ultrafiltrace. Vedle toho využíváme výzkumné kapacity partnerů pro analytickou, technologickou, konzultační a kalibrační pomoc.

### A konkrétní výstupy?

Již zmíněná výrobková řada Nutrilac, NutriSen, NutriSond, dále je výsledkem spolupráce zavedený a oblíbený Bobík Probio a v rámci OPRV zvládnutá technologie výroby bezlaktózo- vého mléka. Společně řešené projekty vyžadují konkrétní odborné výstupy. Máme řadu zapsaných společných užitečných vzorů, zavedených technologií i odborných sdělení.

### Jak jsou tyto vaše aktivity financovány?

Náš podnik, a takových je v potravinářství řada, nemá a nemůže mít svůj vlastní výzkum a vývoj. Výzkum a vývoj nových technologií a receptur výrobků a příprava realizace jsou nesmírně nákladné. Proto využíváme spolupráce výzkumných organizací, především Výzkumného ústavu mlékářského. Tím částečně využíváme státní podporu aplikovaného výzkumu a částečně tento výzkum spolufinancujeme a zajišťujeme tak realizaci jeho výsledků. Ze své dlouholeté zkušenosti již dobře vím, jak je u nás aplikovaný výzkum hodnocen. Proto mne, jako zástupce průmyslu, znepokojuje současný trend vývoje tohoto hodnocení. Je snaha upozadit aplikovatelné výsledky výzkumu, jako jsou technologie, receptury, které lze chránit užitečnými vzory, prototypy a podobně. Jak už jsem řekl, my nejsme sami schopni si financovat veškeré výdaje na další vývoj a výzkum a výsledky základního výzkumu nám k rozvoji v oboru a ke zvýšení naší konkurenceschopnosti aktuálně nepomohou.

*H. pylori*. Řešení bylo završeno udělením Osvědčení k užitému vzoru č. 25580 – Potravinový přípravek na bázi čokolády s čerstvým chmelem. Z hlediska aplikace čerstvého chmelového homogenátu ošetřeného bez tepelného působení pouze vysokotlakou technologií, zachovávající všechny původní účinné látky ze suroviny, jde o světový unikát.

Aplikace užitého vzoru se ujala firma CARLA a začala s výrobou pralinek s náplní chmelového homogenátu pod vlastním názvem Chmelinky. Výrobek má výrazné příjemné chuťové vlastnosti. K realizaci výsledku výzkumu jsme získali vyjádření firmy: „Společnost CARLA si velmi váží toho, že se mohla stát součástí aplikace vědeckých poznatků při-

mo do průmyslu a měla možnost zahájit spolupráci na této úrovni. Od začátku to i pro nás byla výzva, zahájili jsme výrobu úplně nového typu pralinek s unikátní náplní, která si vás buď podmaní okamžitě, anebo vás neotřelá chuť pralinky osloví v průběhu její konzumace. Navíc, chmel je ryze česká surovina a našla tak možná svoje uplatnění i v jiném než pivovarnickém průmyslu.“

**Ing. Marcela Sluková, PhD.**  
Ústav sacharidů a cereálií  
VŠCHT Praha  
**doc. Ing. Marie Hrušková, CSc.**  
Ústav sacharidů a cereálií –  
VŠCHT Praha  
**Ing. Milan Houška, CSc.**  
VÚPP, v. v. i.  
**Ing. Slavomíra Vavreínová, CSc.**  
VÚPP, v. v. i.