

Vitana Food Ingredients

Procesní aromata a kvalita potravin

Jan Pánek, Trond Gisle Raa *, Magne Hellevik *, Lenka Kouřimská **, Sissel Helle*, Radomír Molín *, Tomáš Potůček *

Department of Food Chemistry and Analysis, Institute of Chemical Technology, Prague

* Rieber Food Ingredients, Bergen, Norway

** Department of Agricultural Products Quality, Czech University of Agriculture, Prague, Czech Republic

e-mail: jan.panek@vscht.cz

Souhrn

Produkce procesních aromat je založena na využití produktů reakcí neenzymového hnědnutí, z nichž nejvýznamnější jsou reakce redukujících cukrů s aminokyselinami, peptidy nebo proteiny (Maillardovy reakce). Tyto reakce jsou doprovázeny mnoha dalšími reakcemi, např. karamelizací, dalšími reakcemi samotných cukrů vedoucími ke vzniku kyselých a heterocyklických produktů, reakcemi proteinů, peptidů nebo aminokyselin s oxidovanými lipidy aj.

Jako zdroje bílkovin se využívají všechny druhy masa, včetně drůbežního, kvasnice, rostlinné extrakty nebo extrakty získané z mořských živočichů. Z cukrů se nejčastěji využívá dextrosa nebo čistší glukosa, méně často xylosa. Pro výrobu se dále využívají rostlinné nebo živočišné tuky. K reakcím dochází za přísně kontrolovaných podmínek při vyšší teplotě a volném přístupu kyslíku ve tmě. Použití různých surovin a různých kontrolovaných podmínek reakce umožňuje získat velmi široké spektrum různých aromat.

Během reakce se tvoří řada aromatických sloučenin různé struktury v závislosti na reakčních podmínkách a výchozím materiálu. Mezi nejvýznamnější složky aromatu patří alifatické aldehydy (které mohou následně reagovat s aminokyselinami a proteiny), dusíkaté, kyslíkaté, sirné a smíšené heterocykly. Na výsledném aroma se podílejí i další sloučeniny – degradační produkty cukrů (např. glyoxal), reduktony, premelanoidiny a další. Tyto látky jsou často rovněž velmi reaktivními meziprodukty. Výběr surovin a reakčních podmínek umožňuje získat různé profily aroma, např. aroma pečeného masa různých typů, smažené, karamelové nebo pikantní aroma a další.

Procesní aromata jsou produkty čistě přírodního původu. Slouží jako nejvýznamnější surovina pro přípravu různých ochucovadel, aromatických směsí a kořeních připravků používaných v potravinách, které mohou velmi výrazně ovlivnit sensorickou jakost pokrmu. Slouží také jako základní aroma pro přípravu bujónů, instantních polévek, omáček a masových šťáv, které mají v současné době u spotřebitelů velmi vysoké preference.

Úvod

Směrnice Evropské unie EU Flavours Directive 88/388/EEC definuje procesní aromata (Process Flavourings) jako:

„Produkt zahřívání směsí látek, které nemusí samy o sobě vykazovat aroma. Směs musí obsahovat látky s volnou aminoskupinou a redukující cukry. Teplota ohřevu nesmí překročit 180 °C po dobu 15 minut“.

Výroba je založena na využití produktů reakcí neenzymového hnědnutí, mezi které patří zejména reakce volných redukujících sacharidů s aminokyselinami, případně i peptidy nebo bílkovinami (tzv. Maillardova reakce). Uplatňuje se zde ale i řada jiných reakcí – karamelizace cukrů, další reakce sacharidů vedoucí ke vzniku kyselých nebo heterocyklických produktů, reakce bílkovin nebo aminokyselin s oxidovanými lipidy a další. Při použití nižší teploty než je uvedena lze dobu ohřevu prodlužovat podle potřeby.

Mechanismy a produkty reakcí

Základem reakcí neenzymového hnědnutí je reakce volné karbonylové skupiny u látek se strukturou

aldehydů nebo ketonů (aldehydy jsou daleko reaktivnější) s volnou aminoskupinou nějaké aminosloučeniny za vzniku tzv. Schiffovy báze:

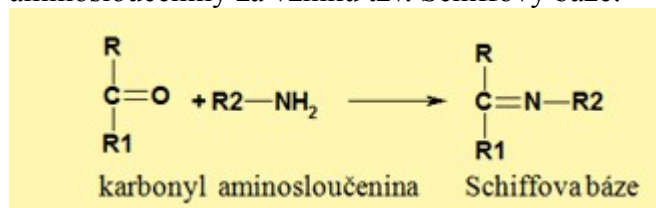


Fig. 1. Vznik Schiffovy báze

Schiffovy báze jsou nestabilní sloučeniny, které samovolně přecházejí na podobně nestabilní glykosylaminy, které vstupují do následných reakcí neenzymového hnědnutí – přesmyky, kondenzace a další reakce. Následující obrázek znázorňuje nejtypičtější z glykosylaminů – glukosylamin odvozený od glukosy.

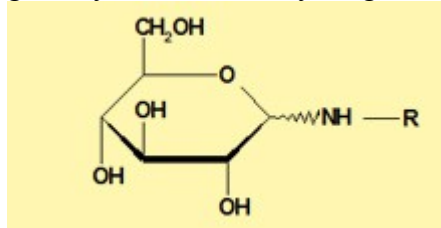


Fig. 2. Struktura glukosylaminu

Mezi nejvýznamnější sacharidy podílející se v potravinách na Maillardově reakci patří z monosacharidů zejména glukosa a, z disacharidů především laktosa (u mléka a mléčných výrobků) a maltosa (u cereálních výrobků, např. sladu). Sacharidy vázané glykosidovou vazbou v glykoproteinech, glykolipidech a heteroglykosidech a také neredukující cukry (např. sacharosa) se mohou účastnit Maillardovy reakce po hydrolýze na monosacharidy.

Reakčními partnery redukcí sacharidů jsou především bílkoviny a volné aminokyseliny. Bílkoviny reagují s redukcí sacharidů především prostřednictvím koncové ε-aminoskupiny vázaného lysinu. V malé míře se reakce účastní také α-aminoskupiny N-koncových aminokyselin a další funkční skupiny aminokyselin (např. merkaptoskupina (SH-) cysteinu a guanidylová skupina (-NH-C(=NH)-NH₂) argininu).

Vedle sacharidů, jejich degradačních produktů (velmi reaktivní produkty vznikající např. při výrobě bílkovinných hydrolyzátů – např. glykolaldehyd O=CH-CH₂-OH nebo glyoxal O=CH-CH=O) a degradačních produktů aminokyselin (aminy, amoniak, aldehydy aj.) se do reakcí zapojují také karbonylové sloučeniny již přítomné v potravinách jako primární látky (např. aldehydy a ketony vyskytující se v silicích, askorbová kyselina) a karbonylové sloučeniny vznikající v potravinách z jiných prekurzorů než sacharidů (např. aldehydy vzniklé oxidací tuků).

Právě aldehydy vzniklé při oxidaci tuků (viz schéma) se samy o sobě podílejí na pachové a chuťové složce procesních aromat (jsou nositeli např. smažené nebo trávové chuti a vůně výrobku; ale mohou být i nositeli nežádoucí žluklé chuti). Díky lineární molekule a volné aldehydové skupině jsou v reakcích neenzymového hnědnutí velmi aktivní. Produkty jsou podobné jako u sacharidů, ale reakční rychlost je vyšší. Aldehydy vznikají při oxidaci nenasycených mastných kyselin (obsahujících jednu nebo více dvojných vazeb), které jsou hlavními kyselinami většiny živočišných i rostlinných tuků.

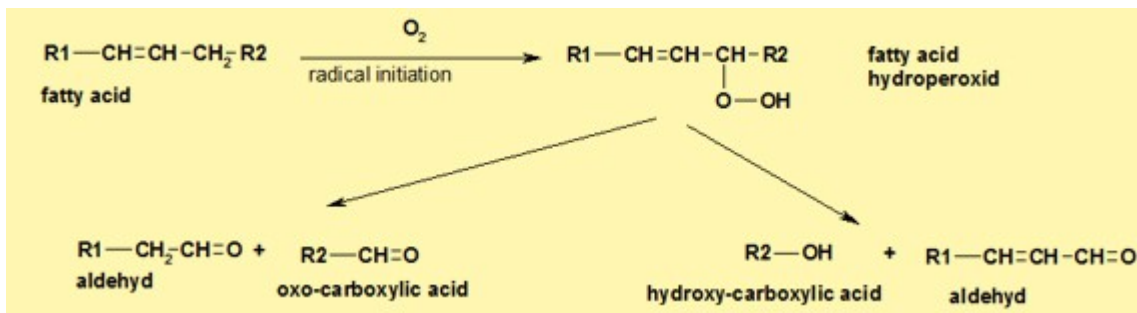
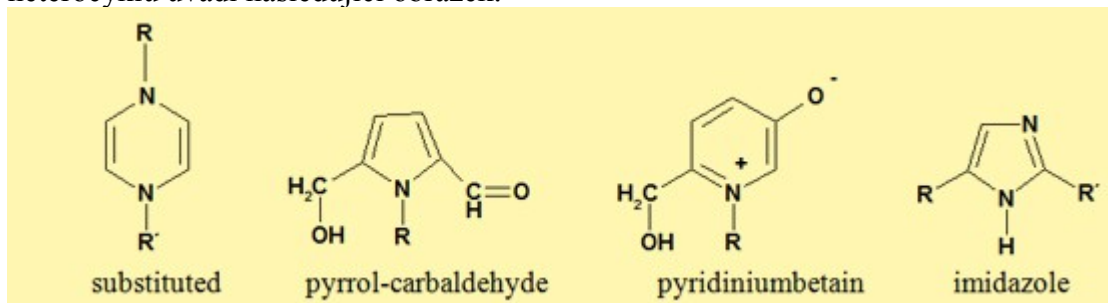


Fig. 3. Schema oxidace nenasyčené mastné kyseliny

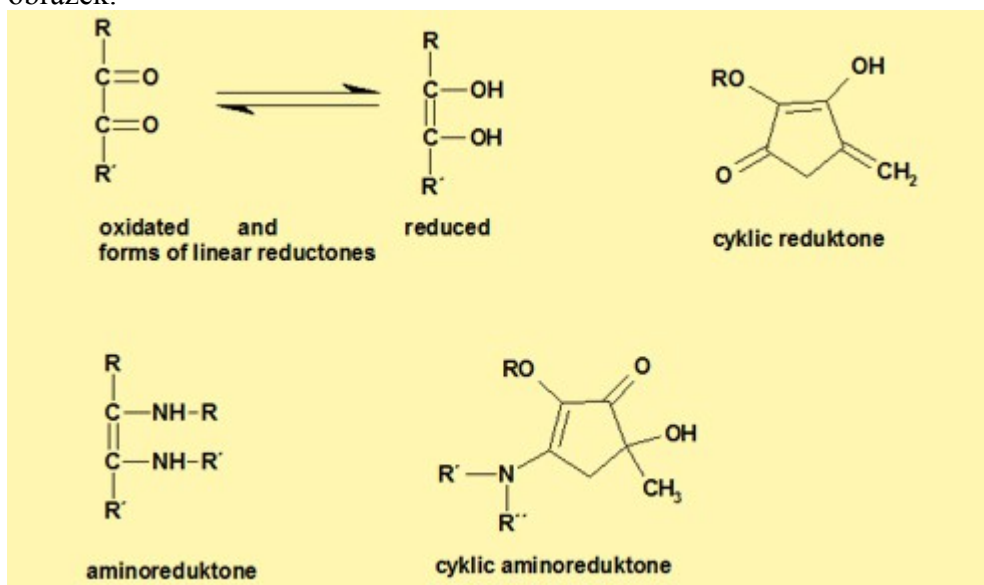
Maillardovy reakce poskytují velké spektrum různých sloučenin ovlivňujících senzoryckou i výživovou jakost výrobku. Tyto sloučeniny je možno rozdělit do tří základních skupin:

1. Melanoidiny: Barevné vysokomolekulární (polymerní) produkty poskytující výrobku barevné odstíny od světle žluté až po tmavě hnědou. Významná je i jejich mírná antioxidační aktivita. Jejich množství výrazně závisí na reakčních podmínkách.
2. Aromatické látky různého typu; typy vznikajících látek a jejich množství závisí na podmínkách reakce a vstupních surovinách. Struktury některých významných dusíkatých heterocyklů uvádí následující obrázek.

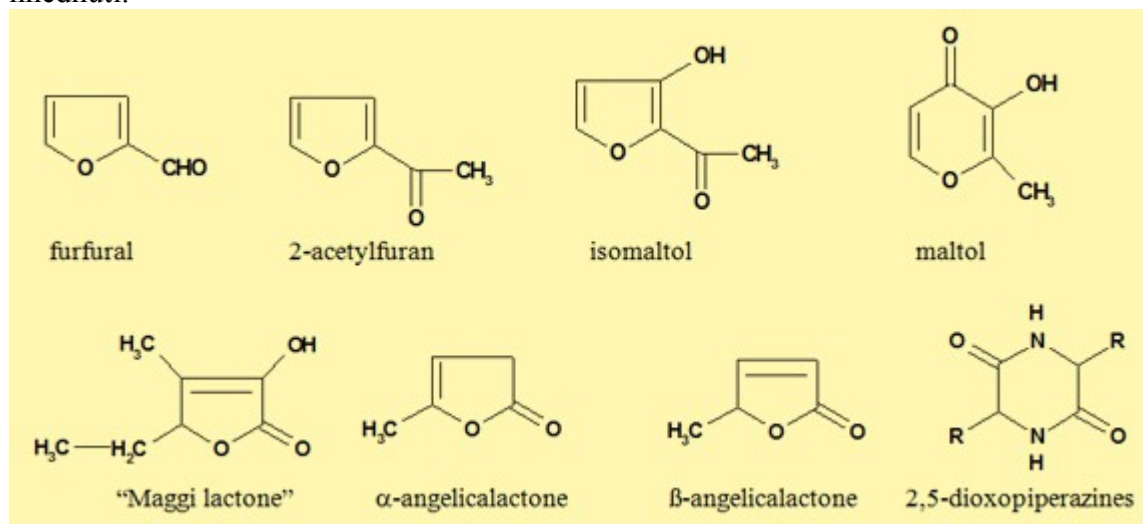


Dalšími významnými složkami aromatu vznikajícími při reakci jsou alifatické aldehydy a další dusíkaté, kyslíkaté, sírné a smíšené heterocykly – většinou pěti- a šestičlenné heterocykly.

3. Další látky různé struktury: patří sem např. degradační produkty sacharidů (glyoxal atd.), reduktony, premelanoidiny a další. Většinou působí jako velmi reaktivní meziproducty, ale při nízké reakční rychlosti (např. při nižší teplotě) mohou v reakční směsi zůstat. Reduktony jsou velmi silné antioxidanty. Příklady významných reduktorů ukazuje následující obrázek.



Pokud je pro výrobu využito bílkovinných hydrolyzátů jsou významnými složkami aromatu těkavé látky vzniklé již při výrobě těchto hydrolyzátů. Jsou to produkty degradace sacharidů v kyselém prostředí, z nichž nejvýznamnější jsou deriváty furanu (2-furaldehyd, 5-hydroxymethyl-2-furaldehyd a další), laktony (např. tzv. Maggi laktone, α - a β -angelikalaktone), maltol, isomaltol a další. Dusíkaté heterocyklické sloučeniny běžně vznikají jako produkty reakcí neenzymového hnědnutí.



- Aroma a jakost produktů

Průběh reakce, typy a množství reakčních produktů výrazně závisí na podmínkách reakce a vstupních surovinách. Nejvýrazněji ovlivňuje průběh reakce teplota, která reakci výrazně urychluje. Teploty nad 120 °C mají ale již negativní vliv:

- je příliš vysoká intenzita barvy produktu
- výrazně roste intenzita karamelizace cukrů, což přináší negativní změny aromatu a vznik hořké chuti
- množství některých aromatických látek je příliš vysoké, což přináší příliš jednostrannou chuť a aroma produktu.

Určitý vliv může mít i osvětlení surovin a produktu, které může urychlovat některé reakce. Příliš intenzivní osvětlení ale může vést k většímu nárůstu aromatických látek spojených s oxidací tuků, což by mělo také negativní vliv.

Správně provedená technologie procesních aromat by měla vést k následujícím pozitivním sensorickým vjemům chutě a aroma:

- masové
- sladové
- chlebové – pečená chlebová kůrka
- karamelové – nemělo by ale v žádném případě převládat
- smažené – mělo by být velmi jemné a doplňující
- pražené
- kávové

Obecně platí, že podíl jednotlivých chutí a vůní by měl být vyrovnaný, žádný z uvedených chuťových a pachových vjemů by neměl být výrazně převládající. Splnění tohoto požadavku by mělo výrobku zajistit plnou, harmonickou chuť a vůni.

Přijatelné je i velmi slabé trávové nebo čokoládové aroma a velmi slabá nakyslá chuť.

Nevhodné podmínky výroby mohou vést ke vzniku aromatických látek, jejichž chuťový a pachový vjem je nutno hodnotit negativně. Patří sem:

- palčivá, štiplavá chuť a vůně – často ji způsobuje volný akrolein ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{O}$), který v malém množství může vznikat z aminokyseliny methioninu. Větší množství ale vznikají dehydratací glycerolu při přepalování tuků
- spálené aroma – vznikající při příliš vysoké teplotě nebo při příliš intenzivní oxidaci tuků
- hořká chuť - vznikající při příliš vysoké teplotě přílišnou karamelizací cukrů
- cibulová příchut' a pach; pach po zelí – vzniká většinou při použití nevhodné suroviny obsahující množství sirných sloučenin
- žluklá chuť a pach – vzniká při příliš rozsáhlé oxidaci tuků a současně nízké rychlosti a brzkém ukončení reakce. Toto může být problém procesních aromat vyráběných za nízké teploty
- pach po rozpouštědlech, sladká chuť – mohou vzniknout při nízké rychlosti a brzkém ukončení reakce. Toto může být problém procesních aromat vyráběných za nízké teploty.

Suroviny pro výrobu procesních aromat

V závislosti na požadavku chuti a vůně konečného výrobku se obvykle používají následující typy surovin:

Zdroje bílkovin a aminokyselin:

- bílkovinný hydrolyzát (HVP)
- extrakty z vepřového, hovězího, skopového nebo drůbežího masa – buď v tekuté nebo práškové formě
- koncentráty kvasničných bílkovin
- koncentráty rostlinných bílkovin – hlavně ze sóji
- extrakty z masa mořských živočichů

Sacharidy

Glukosa nebo častěji dextrosa, případně xylosa

Tuky

Nemusí se vždy používat, ale přispívají ke zjemnění a současně plnosti chuti a aroma produktu. Používají se rostlinné tuky a oleje, živočišné tuky nebo i rybí tuky. Rostlinné oleje a zvláště rybí tuky jsou většinou dosti náchylné k nadměrné oxidaci a technologii s jejich použitím je nutno vést velmi opatrně.

Další běžně používané aditivní látky

- Glutamát sodný (MSG) – používá se velmi často k dochucení výrobků. Má velmi výraznou „glutamátovou“ chuť, což při častém používání může vést k nežádoucí unifikaci chuti různých produktů
- Nukleotidy: Hlavně se využívá inosin monofosfát (IMP), který působí jako silný intenzifikátor masové chuti.

Další aditivní látky

Někdy se k dochucení produktu a zlepšení jeho textury používá řada dalších aditivních látek.

Patří sem např.:

- Okyselující látky – mléčná, citronová, jablečná, vinná, jantarová nebo fumarová kyselina
- Chlorid sodný – dodává výrobku slanou chuť a působí současně jako nosič a plnidlo
- Plnidla – arabská guma, oxid křemičitý, uhličitan sodný
- Nosiče funkčních aromatických látek – škrob, modifikované škroby, maltodextriny.

Veškeré používané aditivní látky jsou z hlediska bezpečnosti potravin naprosto neškodné a v potravinářském průmyslu se používají zcela běžně. Problémem je spíše „psychická alergie“ spotřebitelů na jakékoliv aditivní látky, což většinu výrobců vede k jejich omezování.

Závěr

Procesní aromata jsou produkty čistě přírodního původu. Slouží jako nejvýznamnější surovina pro přípravu různých ochucovadel, aromatických směsí a kořeních přípravků používaných v potravinách, které mohou velmi výrazně ovlivnit sensorickou jakost pokrmu. Slouží také jako základní aroma pro přípravu bujónů, instantních polévek, omáček a masových šťáv, které mají v současné době u spotřebitelů velmi vysoké preference.

Aroma a chuť produktu závisí na použitých surovinách a podmínkách reakce. Tato volba umožňuje získávat směsi aromatických látek o různých profilech, které následně lze užít přímo při výrobě potravin nebo jako součást kompozitních kořeních směsí.