



OXIDATIVNÍ STABILITA, OXIDACE (ŽLUKNUTÍ) MÝDLA

ČÍSELNÉ VYJÁDRĚNÍ NÁCHYLNOSTI MÝDLOVÉHO RECEPTU KE ŽLUKNUTÍ DLE SLOŽENÍ TUKŮ

- **jodové číslo:** V jodovém čísle se sčítá procentuální podíl nenasycených mastných kyselin na celkovém množství mastných kyselin v mýdlovém receptu, přitom se nerozlišuje mezi mono- a polynenasycenými mastnými kyselinami. Jodové číslo vyjadřuje na jednu stranu náchylnost mýdla ku žluknutí, na druhou stranu také pevnost hotového mýdla. SoapCalc doporučuje strukturu tuků v rozpětí jodového čísla do 70, přičemž tradičně stabilní receptura 100% olivového mýdla se pohybuje již znatelně nad touto hodnotou (84) a právě oné horní hranice, tedy jodového čísla 70 dosahuje kombinace 65% kokosového tuku a 35% lněného oleje, tedy složení mýdla, které by žluknutí dokázalo odolávat nejvýše několik málo měsíců.
- **faktor žluknutí /Ranziditätsfaktor,, dle Petry Neumann:** Petra Neumann se snaží do svého konceptu oproti jodovému číslu zabudovat také četnost nenasycených vazeb v uhlíkových řetězcích mastných kyselin obsažených v saponifikovaných tucích. Ve své knize „Seife siedeln: Grundlagen, Techniken und Rezepte“ uvádí faktor žluknutí pro jednotlivé tuky, na fóru seifentreff.de vysvětluje, jak se k těmto hodnotám staví: v rozmezí hodnot 30-40 považuje mýdlo za dlouhodobě stabilní, rozmezí 40-60 je ještě celkem přípustné. Mýdla s vyšší hodnotou faktoru žluknutí je třeba po vyzrání zamrazit. Současně upozorňuje, že předpokládá použití výhradně čerstvých tuků a olejů, tuky, které již byly zahřívány na vyšší teplotu nebo které překročily hranici minimální spotřeby mají samozřejmě i v mýdle trvanlivost značně kratší.
- **můj koncept aritmetického určení rancidity:** Moje zkušenost je ovšem taková, že se polynenasycené mastné kyseliny dají do jisté míry stabilizovat pevnými tuky a právě tuto skutečnost jsem zabudovala do ukazatele rancidity, který počítá ultra verze mé mýdlové kalkulačky. Hodnota rancidity variuje kolem nuly, přičemž zápornými hodnotami se vyznačují vůči žluknutí odolné receptury. Mýdla s nízkou pozitivní ranciditou (cca. do 8) jsou za běžných skladovacích podmínek proti žluknutí také dostatečně odolná. Mýdla s vyšší pozitivní ranciditou (do cca. 15) je třeba velmi kvalitně skladovat a připravovat výhradně z čerstvých tuků (zejména žluknoucí oleje musí pocházet z čerstvě otevřených lahví a všechny tuky nesmí mít až do konce doby zrání překročené minimální datum spotřeby). Receptury s vyšší ranciditou nedoporučuji používat vůbec.

Poznámka: žádný z početních modelů neuvažuje obsah přirozeně obsažených tocopherolů v rostlinných olejích a všechny vycházejí z použití čerstvých, kvalitních tuků, olejů a másel. Můžeme je také preventivně ošetřit přidáním v tuku rozpustného antioxidantu - v praxi se používá nejčastěji vitamín E.

PEROXIDOVÉ ČÍSLO, OBSAH KYSELIN V TUCÍCH

Kvalitu ve smyslu trvanlivosti tuků určuje jednak peroxidové číslo, jednak obsah kyselin. Obě hodnoty pak vyjadřují, jak dalece je tuk oxidován. Oxidace se dále zvyšuje každým přeplněním u obchodníků, počet článků v prodejním řetězci tak postupně obě hodnoty dále navyšuje. Potravinové tuky garantují pro potřeby výroby mýdla dostatečnou kvalitu, u olejů a másel deklarovaných v kosmetické kvalitě se



Ize o čerstvosti přesvědčit v protokolech analýz, které jsou dobří obchodníci na vyžádání ochotni zákazníkům předložit.

Pro jistotu na tomto místě zmiňuji, že tuky je třeba skladovat v chladnu a temnu v dobře uzavřených nádobách s minimalizovanou přítomností vzduchu. Živočišné tuky, které neobsahují žádné vlastní antioxidanty, a žluknoucí oleje přednostně uchováváme v chladničce.

PŘETUČNĚNÍ, PODLOUHOVÁNÍ

Dosud je zastáván názor, že vyšší přetučnění zvyšuje riziko žluknutí mýdla. S tímto názorem se však (společně s Petrou Neumann) nemůžu stotožnit - molekula mýdla (sodná sůl mastné kyseliny, zůstaňme nyní u pevných mýdel), pokud ji tvoří nenasycená mastná kyselina, oxiduje / žlukne naprosto stejně jako triglycerid (tuk). Molekule kyslíku je zcela lhostejné, zda na konci uhlíkového řetězce, v jehož prostředku si našla nenasycenou vazbu, visí glycerin nebo sodík - stačí si reálně představit poměr velikostí těchto molekul, přičemž nenasycená vazba uhlíkový řetězec prostorově „zlomí“, slabé místo ještě odkryje.

Co však zcela jistě na rychlost žluknutí vliv má - a co s výškou přetučnění, resp. podlouhování může nepřímo souviset, je tvrdost mýdla. V měkčí mýdlové kostce probíhá oxidace rychleji jednoduše jenom z toho titulu, že kyslík snázeji mechanicky proniká do krystalické mřížky mýdla.

ANTIOXIDANTY

Trvanlivost tuků lze prodloužit přidáním antioxidantů. Předpokladem je použití čerstvého oleje (trvanlivost pevných tuků není třeba prodlužovat). Trvanlivost tuků s již zvýšenými hodnotami peroxidu a kyselin se antioxidanty příliš prodloužit nedá. Princip fungování antioxidantů není vždy stejný. Některé z nich chrání nenasycené mastné kyseliny proti kyslíku ze vzduchu jeho navázáním, přičemž se časem spotřebují (ROE, BHT), jiné fungují jako chelační činidla, tj. blokuji přítomné atomy kovů v katalyzaci oxidačních procesů (EDTA, citrát sodný).

Kevin Dunn prezentuje ve své knize Scientific Soapmaking výsledky svých pokusů s použitím 1 promile (‰, 1 ppt; v poměru k celkovému množství tuků) těchto antioxidantů v 100% olivovém mýdle s urychlením oxidace teplotou: EDTA (*tetrasodium ethylenediamine tetraacetate*), BHT (*butylated hydroxytoluene*; oba první jmenované nesplňují nároky na přírodní kosmetiku), citrát sodný, extrakt z grepových jader (GSE), rozmarýnový oleoresin (ROE), vitamín E (*tocopherol*) a vitamín C (ovšem neuvádí bohužel, zda se jednalo o kyselinu askorbovou nebo o askorbylpalmitát). Dle jeho výsledků samotné použití GSE, citrátu sodného, vitamínu C ani vitamínu E odolnost mýdla vůči žluknutí nezvýšily, naopak účinnost EDTA a ROE použitých jednotlivě byla téměř shodně nejvyšší ze všech jmenovaných látek.

Dále byly testovány dvojice antioxidantů, oba v koncentraci 1 promile. Tady byl výsledek vitamínu E v kombinaci s citrátem sodným lepší, než samotného tocopherolu, ovšem výsledek rozmarýnového oleoresinu v kombinaci s citrátem sodným byl dokonce slabší, než samotného ROE. Tři kombinace byly však významně účinnější, než jakýkoli antioxidant samostatně: EDTA + BHT, EDTA + ROE a zcela nejvýkonnější kombinace BHT a citrát sodný - všechny tři kombinace nicméně mimo dosah nároků na přírodní kosmetiku.



ROE jako přírodní produkt variuje s obsahem antioxidantně účinných látek, kyselina rozmarýnová (rosmarinic acid) a kyselina karnosová (carnosic acid). V mýdle se podle K. Dunna jako účinná projevila kyselina rozmarýnová, ačkoli obecně je vyšší antioxidantní efekt připisován kyselině karnosolové. Výkon ROE byl podle jeho testů srovnatelný s nejlepšími antioxidanty v mýdle, pokud koncentrace kyseliny rozmarýnové dosáhla 1,2 promile. Tady je namístě upozornit, že rozmarýnový oleoresin je rostlinný extrakt rosmarinus officinalis obsahující pryskyřici a není totožný s rozmarýnovou silicí (éterickým olejem). Také CO2 extrakt rozmarýnu vypovídá výhradně o extrakční metodě, ne o chemickém složení. Současně je pravda, že obsah kyseliny rozmarýnové není v rozmarýnové silici příliš vysoký, výrazně více jí obsahuje silice máty, šalvěže, meduňky a tymiánu.

Petra Neumann testovala ve 100% slunečnicovém mýdle tyto antioxidanty: vitamín E v koncentraci 1,2 ppt k celkovému množství tuků, rozmarýnovou silici a askorbylpalmitát (v tuku rozpustný palmitát vitamínu C) v koncentraci 0,6 ppt. Rozmarýnový oleoresin v koncentraci 1 ppt a 2 ppt se jí bohužel nepodařilo hladce rozmíchat v oddělené mýdlové hmotě, takže výsledky těchto testovacích kusů nejsou vypovídající a o ROE nelze činit závěry. Ve srovnání všech dříve jmenovaných antioxidantů bylo vůči žluknutí nejodolnější mýdlo s vitamínem E následované mýdlem s askorbylpalmitátem. Autorka bohužel neuvádí důvod použití natolik rozdílných koncentrací tocopherolu a askorbylpalmitátu. O tom, jak by byl askorbylpalmitát účinný ve vyšší koncentraci, lze pouze spekulovat.

KOVY

Rychlost oxidace nenasycených mastných kyselin a tedy žluknutí mýdla je ovlivněna také kovy. Kevin Dunn hovoří o negativním vlivu mědi a vápníku (!!!), Petra Neumann o těžkých kovech, výslovně mědi a železe (ne ušlechtilé oceli). Ve starších zdrojích z oblasti hobby mýdlařiny bývá zmiňován také hliník. Petra Neumann pokusem vyvrátila negativní vliv hliníku na již zralé mýdlo, mně se podařilo (velmi nevědouc a nechťic) vyvrátit také negativní vliv hliníku, když byl v kontaktu se surovou mýdlovou hmotou.

SKLADOVÁNÍ

Mýdlo je náchylné ke žluknutí v závislosti na teplotě a obsahu vody, přičemž je třeba si uvědomit, že čím vyšší obsah vody v mýdle, tím více je třeba skladovací podmínky optimalizovat. Proto zejména v prvních týdnech, v době zrání, je třeba ukládat mýdlo tak, aby se usnadnilo prosychání, mýdla mají mít přístup vzduchu nejlépe ze všech stran a také musí být zajištěna cirkulace vzduchu, aby se od mýdel odváděla zvýšená koncentrace vodních par.

Co se teploty týče, mýdlům plně vyhovuje pokojová teplota, je však třeba zabránit přímému slunečnímu ozáření, v době zrání dáváme navíc výslovně přednost stinnému místu. S teplotou však souvisí také vlhkost vzduchu, tzv. optimální vlhkost není na závadu, a snížená vlhkost vzduchu panující v novostavbách s centrálním vytápěním odolnost mýdel vůči žluknutí ovlivňuje velmi pozitivně.

Je však třeba dát si pozor na období letních dlouhých dešťů, kdy je ve vzduchu vysoká vlhkost při současně vysoké teplotě (resp. kdy se kromě vysoké absolutní vlhkosti vzduchu významně zvyšuje i relativní vlhkost vzduchu), stejně jako je kritické skladování v nevytápěných prostorách a za kolísajících



teplot, protože tyto okolnosti vedou ke zvýšené kondenzaci vody ze vzduchu a proto se v takových podmínkách mýdla rosí a hrozí zvýšené riziko oxidace.