

Ukazatelé při posuzování změn Vitolanu z hlediska hygienického

MILENA ŠVÁBOVÁ

Souhrn. Z hygienického hlediska se kvalita tuku během dlouhodobého smažení zhoršuje, protože vznikají oxidační a polymerační produkty. V práci je diskutována možnost vzniku těchto produktů, které je nutno sledovat, aby byla zajištěna zdravotní nezávadnost tuku. Cílem práce bylo prověření použitelnosti Vitolanu při dlouhodobém záhřevu při vysoké teplotě.

Jedním ze zdrojů cizorodých látek pro organismus jsou toxické produkty, které vznikají při přepalování tuků.

Z hlediska zdravotního přicházejí v úvahu u zahříváných tuků 4 skupiny látek: 1. lipoperoxidy, 2. aldehydy a ketony, 3. oligomery, 4. oxomastné kyseliny.

Lipoperoxidy při dlouhodobém smažení nepřicházejí v úvahu, protože jejich obsah při dlouhodobém smažení nestoupá, nýbrž spíše klesá. Číslo kyselosti rovněž nelze považovat z hlediska zdravotního za kritérium posuzování změn tuků, protože volné mastné kyseliny samy nepůsobí toxicky a jejich přítomnost do 30 % lze tolerovat, neboť se při trávení stejně uvolňují. Tuk může obsahovat asi 15 % volných mastných kyselin (C_{16} — C_{18}), aniž by to chuť výrazně ovlivnilo, jak uvádí Wolf [1]. Z hlediska zdravotního působí zástavu růstu, útlum sekrece pankreatické šťávy, tukové průjmy, dermatitidy ekzematooidního typu atp. Oligomery jsou toxické a kancerogenní. Podle van der Heideho [2] je obsah oligomerů ukazatelem toxicity. Při obsahu 11 % oligomerů je veškeré zboží již i smyslově závadné. Truhaut [3] zjistil masový výskyt nádorů u krys po aplikaci sójového termooxidovaného oleje při 180 °C. Morris [4] uvádí jako příčinu adenomů žaludku a střev oligomery. Karcinogenní účinek oligomerů je vykládán ovlivněním hepatálních mikrosomálních enzymů [15] i přímým toxickým účinkem na jaterní buňku. Walthing a Wessels [5] našli u olejů zahříváných 40 h

Ing. Milena Švábová, CSc., 3. Lékařská fakulta UK, Ústav hygieny výživy, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10.

na 185 °C 17—26 % oligomerů, u hydrogenovaných tuků 2,2 %. Polymerace rostlinných olejů je poměrně rychlá tehdy, jestliže obsahují vyšší procento polymerovaných mastných kyselin (kyseliny linolové a linolenové), např. u sójového nebo slunečnicového oleje. Polární frakce je v těsném vztahu k obsahu oxidovaných mastných kyselin. Je tedy dobrým ukazatelem toxicity zahřátých tuků. Zvýšení polární frakce u tuku závisí nejen na době a teplotě smažení, jak uvádí Kaláč [6], ale hlavně na složení tuku, resp. jeho oxidovatelnosti. Rupčíková [7] při hodnocení různých typů tuků, používaných u nás při smažení, zjistila, že tříhodinové smažení při teplotě 180 °C vedlo k značnému zvýšení obsahu oxidačních a degradačních produktů, vesměs zdravotně nežádoucích, přičemž vzestup pokračoval při dalším skladování v chladu.

Na základě literárních údajů lze říci, že hydroxymastné kyseliny jsou netoxické do 16 atomů uhlíku. Se 16 a více uhlíky snižují využitelnost potravy, zvyšují krevní cholesterol a porušují jaterní funkce [16], přičemž snadno tvoří oligomery.

Dei a Urakami [8] našli v tuku po dlouhodobém smažení směs karbonylových, epoxidových a cyklických derivátů, vesměs vysoce toxických. Toxické působení oxidovaného tuku prokázal také Paladin. Podávání tuku s číslem kyselosti 15—20 vedlo u krys k příznakům tukové karence, podávání 5 g žluklého tuku denně vyvolalo u samic sterilitu a dávka 25 g žluklého tuku v denní dávce vedla u krys k zástavě zrání folikulů a k pozdějšímu úhynu. Pokorný [9] zjistil, že obsah oxidovaných mastných kyselin roste s dobou smažení a že se jedná přibližně o lineární závislost, takže je to ukazatel dobře použitelný pro kontrolu průběhu smažení.

Materiál a metody

V experimentální práci jsme sledovali změny tuku u nás běžně používaného ke smažení. Jednalo se o Vitolan — částečně ztužený řepkový olej. Vzorky Vitolanu byly odebrány z obchodní sítě (výrobce Tukový průmysl — Koncern Praha, k. p. Kosmos Čáslav). Analyzovaných vzorků bylo 9. Příprava vzorků a postup záhřevu: V laboratorních podmínkách byl tuk zahříván na 180 °C po dobu 24 h při 180 °C. Přesné měření teploty bylo provedeno termočlánkem. Kritériem změn při našich pokusech byly oxidované mastné kyseliny, číslo kyselosti, thiobarbiturové číslo a celkový obsah polymerů. Obsah oxidovaných mastných kyselin byl stanoven kapalinovou chromatografií [10]. Podmínky chromatografie při stanovení oxidovaných mastných kyselin: Kolona nerezová 25 × 0,46 cm, náplň hydrofobizovaný silikagel Separon Si C 18, mobilní fáze: aceton : acetonitril : methanol (4 : 2 : 1).

Polymery byly stanoveny gelovou rezonanční chromatografií. Použitý přístroj: kapalinový chromatograf Hewlett-Packard 1080 B [11]. Kolona PL-100 (Polymer Laboratories), která dělí v oblasti od 10^2 do 10^4 hmotnostních jednotek, detekce diferenciálním refraktometrem. Thiobarbiturové číslo bylo stanoveno destilační metodou [12]. Absorbance byla měřena při 530 nm.

Anizidinové číslo bylo stanoveno modifikovanou metodou podle Jiroušové [13]. Absorbance byla měřena při 430 nm. Metoda byla zvolena z důvodů sledování počátečního stadia žluknutí tuku.

Číslo kyselosti bylo stanoveno podle ČSN 580101 [14] za použití titrační metody. Jako rozpouštědlo bylo použito ethanolu a etheru ve stejných poměrech.

Výsledky

U tuku, který se zahříval při 180 °C po dobu 24 h, došlo ke zvýšení obsahu oxidovaných mastných kyselin, obsahu polymerů, anizidinového čísla, čísla thiobarbiturového a čísla kyselosti. K nejvyššímu přírůstku obsahu oxidovaných mastných kyselin však došlo po 120 h záhřevu při 180 °C, kdy obsah oxidovaných mastných kyselin se zvýšil na 16,4 % proti původnímu nezahřívajícímu vzorku, kde byl obsah 1,8 %. Po 24 h záhřevu stoupl obsah oxidovaných mastných kyselin na 10,2 %. Také obsah polymerů stoupl po 24 h záhřevu na 6,1 % a po 120 h záhřevu na 15 %. Výrazně bylo zvýšeno thiobarbiturové číslo, které stoupl po 24 h záhřevu z hodnoty 28 na 82 a po 120 h záhřevu na 179. Anizidinové číslo stoupl po 24 h záhřevu při 180 °C na 46,5 a po 120 h na 132,00. Číslo kyselosti stoupl po 24 h záhřevu na 2,19 a po 120 h záhřevu na 4,08 proti původní hodnotě 1,8 u čerstvého nezahřívajícího tuku (viz tab. 1).

Závěr

Výsledky naší práce ukázaly, že číslo kyselosti, i když se zvýšilo nad běžně uznávanou hranici 2 mg/kg, je z hlediska toxikologického málo významné. Polární frakce odpovídá toxicitou abiogenním mastným kyselinám, jejichž ADI činí 1250 mg/kg, tedy 12,5 %. Při našich pokusech byla po 24 h hodnota polární frakce 10,2 %, po 120 h 16,4 %. Dále byl prokázán vzestup hodnocených karbonylových sloučenin. Anizidinové číslo se ukázalo jako nevhodné k hodno-

Tabuľka 1. Hodnoty kritérií pri zahŕívaní Vitolanu
Table 1. Values of evaluated criteria which were measured within Vitolan heating

	Oxidované mastné kyseliny (polárna frakce) ⁴	Číslo kyselosti ⁵ [mg KOH/g]	Stupeň kyselosti ^{6a}	Anizidinové číslo ^{7b}	Kyselina thiobarbi- turová (thiobarbitu- rové číslo) ^{8c}	Obsah polymerů ⁹ [%]
Čerstvý tuk ¹	1,8 %	1,83	3,27	4,5	28	0
Tuk zahŕívaný ² na 180 °C 24 h	10,2 %	2,19	3,91	46,5	82	6,1
Tuk zahŕívaný ³ na 180 °C 120 h	16,4 %	4,08	7,27	132,0	179	15,0

a — číslo kyselosti 1,7825; Acidity number 1.7825, b — absorbance 1 g tuku ve 100 ml roztoku a reagens při měření v 1 cm kyvetách; Absorption of 1 g fat in 100 ml of solution and a reagent used at the measurement in 1 cm cells, c — mg malondialdehydu na 1 g tuku; mg of malondialdehyde per 1 g of fat.

1 — Fresh fat, 2 — Fat being heated to 180 °C for 24 h, 3 — Fat being heated to 180 °C for 180 h, 4 — Oxidized fatty acids (polar fraction), 5 — Acid number, 6 — Degree of acidity, 7 — Anisidine number, 8 — Thiobarbiturate acid, 9 — Contents of polymers.

cení prepáleného tuku, pretože silne kolísá podľa použitého tuku a vzniku produktů.

Pri použití kritérií uvedených v tabuľke 1 vyhovuje tuk po 24 hodinách zážŕevu, nikoliv však po 120 hodinách.

Záverem lze tedy říci, že problém zahŕívaných tuků je z hygienického hlediska velmi vážný a je třeba zavést kontrolu zejména tzv. smaženek. V domácnosti při krátkém zážŕevu k závažným změnám nedochází. Pro posouzení termoxidovaných tuků navrhuje, aby v terénu byly sledovány následující ukazatele: karbonylové sloučeniny (aldehydy, ketony), oxidované mastné kyseliny a polymery.

Literatura

1. WOLF, A.: Smažicí tuk k výrobě koblih. Zpráva pro OUNZ — hygienická stanice, Praha 9, 1987.
2. van der HEIDE, R. F.: Die derzeitige Situation der lebensmittel-chemischen und -rechtlichen Beurteilung der Versagenheit von Brat- und Siedefetten in den Niederlanden. Fette, Seifen, Anstrichmittel, 81, 1979, s. 542—544.

3. TRUHAUT, R.: Les substances étrangères dans les aliments. 4 série. Paris, Masson et Cie 1956.
4. MORRIS, R. P., J. Natl Cancer Inst., 4, 1943, s. 285—303.
5. WALTHING, A. E.—WESSELS, H., J., Assoc. Off. Anal. Chem., 64, 1981, s. 1329—1330.
6. KALÁČ, J.: Štúdium rizika z terminálnych reziduí cudzorodých látok a ich degradačných produktov pri príprave stravy človeka. Výskumná správa. Bratislava, ILF (VÚPL) 1984.
7. RUPČÍKOVÁ, P.: Biologické účinky tepelne zmenených tukov v pokuse na zvieratách. Kand. dizertačná práca. Bratislava, 1985. SVŠT, Chemickotechnologická fakulta.
8. DEI, H.—URAKAMI, C., Yukagaku, 25, 1976, s. 831—841.
9. POKORNÝ, J.: Kontrola rozsahu destrukce tuku při smažení koblih. Zpráva vypracovaná pro Pražské pekárny a mlýny, 1986.
10. VALENTOVÁ, H.—DAVÍDEK, J.—POKORNÝ, J., Sborník ÚVTIZ — Potravinářské vědy, 4, 1986, č. 1, s. 1—8.
11. Liquid Chromatography in Practice. P. A. Bristow 1976.
12. DAVÍDEK, J.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977. 718 s.
13. JIROUŠOVÁ, J., Prům. Potravin, 25, 1974, s. 187—189.
14. ČSN 58 0101. Metody zkoušení tuků a olejů. Praha, Ústav pro normalizaci a měření 1965.
15. ANDIA, A. G.—STREET, J. G., J. Agric. Food Chem., 23, 1975, s. 173.
16. LANG, K., Z. Ernährungswiss., Suppl., 21, 1978, s. 26—57.
17. POKORNÝ, J., Sborník VŠCHT, 9, 1966, s. 81.

Do redakcie došlo 27. 7. 1990

Показатели при оценке изменений Витолана с гигиенической точки зрения

Резюме

С гигиенической точки зрения качество масла в течение длительного жарения ухудшается потому, что возникают окислительные и полимеризационные продукты. В работе дискутирована возможность возникновения этих продуктов, за которыми нужно наблюдать, чтобы была обеспечена медицинская безвредность масла. Целью работы было проверить применимость Витолана при длительном подогреве при высокой температуре.

Indicators for an evaluation of Vitolan changes from the hygienic point of view

Summary

The fat quality deteriorates during the long-term frying because of the formation of oxidizing products and polymeric ones. The problem discussed in this paper is the possibility of formation of those products which are necessary to be determined for providing the hygienic use of fat. The aim of this research was to check up the Vitolan use by the long-term heating at the high temperature.