

Vplyv tepelnej záťaže na kvalitatívne zmeny oleja pri príprave pirôžkov

JURAJ KALÁČ – ALICA KIRCHHOFFOVÁ – LADISLAV GIANITS

Súhrn. Práca sa zameriava na sledovanie zmien v smažiacom tuku počas jednotlivých cyklov výroby pirôžkov v nepretržitom jednotýždňovom cykle a prerušovanom dvojtýždňovom cykle. Z chemických ukazovateľov sa pozornosť zamerala na číslo kyslosti, peroxidové číslo, anizidínové číslo, UV-test, obsah polárnych látok a TBA-test. Hodnotili sa aj senzorické vlastnosti tukov a výrobkov. V priebehu výroby pirôžkov nedochádza v použítom oleji k výrazným oxidačným zmenám, okrem čísla kyslosti a anizidínového čísla, ktoré spolu so senzorickým hodnotením môžu indikovať nárast produktov oxidácie. Špecifikum zmien v smažiacom oleji udáva uzatvorená technológia a časté dolievanie oleja, čím sa dajú vysvetliť aj zmeny prebiehajúce v sledovaných ukazovateľoch, takže je potrebná matematická analýza korelačných vzťahov medzi jednotlivými pozorovanými zmenami.

Niektoré múčne, škrobárenské výrobky a výrobky zo zemiakov sa pripravujú smažením na tukoch. Medzi rozšírené a obľúbené výrobky tejto skupiny patria u nás šišky, v ostatnom čase aj pirôžky, zemiakové lupienky, hranolky atď. Počas smaženia je tuk vystavený pôsobeniu vzdušného kyslíka a vodnej pary pri pomerne vysokých teplotách (140–190 °C). Tým sa v smažiacom tuku vytvárajú možnosti vzniku oxidačných a hydrolytických reakcií. Produkty týchto reakcií sú potom aj súčasťou tukového podielu pripraveného pokrmu. Na hodnotenie kvality tukov pri príprave tepelne spracovaných potravín sa udávajú rozličné kritériá [1, 2], napr. organoleptické hodnotenie, stanovenie bodu zadymenia, obsah polárnych látok, číslo kyslosti, chromatografické metódy, intenzita zafarbenia po zmydlení oleja v alkalickom prostredí (Alka-

Ing. Juraj Kaláč, CSc., Inštitút pre ďalšie vzdelávanie lekárov a farmaceutov, Katedra hygieny – VÚPL, Limbová 14, 833 01 Bratislava.

PhMr. Alica Kirchhoffová, Okresná hygienická stanica, Leninova tr., 949 01 Nitra.

RNDr. Ladislav Gianits, Metská hygienická stanica, Roosweltova 8, 040 01 Košice.

lifarbzahl), odporúča sa aj hodnota absorbancie v ultrafialovej oblasti spektra (tzv. UV-test) alebo anizidínové číslo (predtým benزيدínové) [3, 4, 6, 8]. My sme sa sústredili na také ukazovatele, ktoré možno sledovať pri súčasnom vybavení kontrolných laboratórií.

V tejto práci sme sa zamerali na sledovanie zmien v smažiacom tuku počas jednotlivých cyklov výroby pirôžkov. Sledovali sme celé cykly výroby v jednosmennom i dvojsmennom využití technológie vo vybraných lokalitách SSR. V práci sme zhrnuli poznatky praktickej činnosti laboratórií hygienickej služby s výskumom tepelnej a oxidačnej stability rastlinných olejov používaných pri výrobe tepelne spracovaných pokrmov.

Materiál a metódy

Technologické zariadenie, ktoré sa používa u nás, je prakticky jednotné: celý proces výroby pirôžkov prebieha v automate AŽ 2 P sovietskej výroby. Ide o uzavretý systém, do ktorého je viac alebo menej obmedzený prístup vzduchu. Smažiacia nádoba, v ktorej sa krúživým pohybom premiestňujú piesťiky s naukladanými pirôžkami, obsahuje 75 l oleja. Používa sa teplota 160 ± 5 °C a udržiava sa automaticky – termostatom. Olej sa dopĺňa podľa potreby (pozri Výsledky a Diskusia a tab. 2). Vo všetkých sledovaných cykloch sa používal rovnaký olej – stolový olej, ktorý vyrobil a dodal št. podnik Palma, Bratislava v 100-litrových a 200-litrových sudoch. Na začiatku a počas smaženia sme pri týchto olejoch sledovali tieto ukazovatele kvality: číslo kyslosti, obsah peroxidov, benزيدínové číslo, absorbanciu v UV oblasti a obsah polárnych látok stanovených chromatograficky na stĺpci silikagélu [4, 5, 6, 8, 9]. Všetky oleje sa analyzovali na obsah mastných kyselín metódou plynovej chromatografie. Analýza pripravených metylesterov mastných kyselín sa robila na prístroji Fracťovar 2 400 V (Carlo Erba) s plameňovoionizačným detektorom. Použila sa sklená náplňová kolóna dĺžky 200 cm, účinného priemeru 0,3 cm. Nosičom bol Chromosorb G, AW DM CS, 80/100 mesh, zakotvená fáza 1,4-butándioljantarát (6 %). Nosný plyn dusík, teplota nástreku 230 °C, teplota detektora 230 °C a teplota kolóny 200 °C. Kvalitatívne sa mastné kyseliny identifikovali porovnaním retenčných časov so štandardmi. Kvantitatívne sa obsah mastných kyselín v použítom oleji vyhodnotil metódou vnútorného štandardu priameho porovnávania. Ako vnútorný štandard sa použila kyselina heptadekánová.

Obsah polárnych produktov sa stanovil štandardnou metódou, ktorú uvádza Gertz [10].

Počas jednotlivých cyklov sa odobralo 14–24 vzoriek olejov, čo súviselo s počtom dolievania a so smennosťou prevádzok. Vzorky (200 ml) sa odoberali vždy na začiatku a konci smeny (smien).

Výsledky a diskusia

Charakteristiky čerstvých – nepoužitých olejov uvádza tabuľka 1. Vzhľadom na hodnoty sledovaných ukazovateľov môžeme tieto oleje hodnotiť ako takmer zhodnej kvality. Zistili sme, že množstvá dopĺňaného oleja sa pohybovali od 19 do 45 litrov a počet vyrobených pirôžkov bol od 1840 do 4740 kusov, v predĺžených smenách až 5700 kusov (tab. 2). Používané oleje boli v smažiacom zariadení prakticky 15 dní (započítané sú aj soboty a nedele), pri dvojsmennej prevádzke sa po ukončení poslednej smeny v piatok večer zariadenie vyčistí a v pondelok naplní novým, čerstvým olejom. Množstvá použitých olejov boli 59–70 litrov (išlo o začatie prevádzky). Chemické zmeny, ktoré sme zhrnuli v tabuľke 3, ukázali, že na konci jednotlivých cyklov sa obsah peroxidov prakticky nemení, či už ide o jednosmennú alebo dvojsmennú prevádzku. Ide o zmeny v rozsahu, ktorý sa môže využiť ako kritérium pre vhodnosť ďalšieho použitia oleja. Je to dané tým, že peroxidy mastných kyselín sú nestále a v priebehu niekoľkých minút sa rozkladajú [3, 6–9]. Prakticky to znamená, že po pridaní čerstvého oleja obsah peroxidov mierne stúpa, ale v zápätí klesá, takže nemožno dávať do vzťahu dĺžku tepelného pôsobenia na oleje a obsah peroxidov v nich. To sa napokon potvrdilo aj v práci Pokorného a kol. [7] pri sledovaní zmien v tukoch pri smažení šišiek. Zaujímavé výsledky sme obdržali pri sledovaní hodnôt čísla kyslosti, ktoré má pri použitom repkovom oleji trvale vzostupný trend. Po miernom poklese, ktorý vyvolá zriedenie olejového média, opäť stúpa. Z pôvodných hodnôt 0,13–0,15 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) sa číslo kyslosti po jednotlivých cykloch zvyšuje na hodnoty 0,7–0,9 a v dvojsmennej prevádzke na hodnoty 1,4–1,6 ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$). Tieto výsledky sú v korelácii aj s hodnotami získanými pri sledovaní priebehu smaženia múčnych výrobkov v otvorených technologických zariadeniach (napr. pri smažení šišiek na panviciach i pri modernejších technológiách, ktoré v otvorených zariadeniach unikajú do ovzdušia, ale pri príprave pirôžkov sa môže ich časť zadržať v spracúvanom oleji. Hodnoty benzydínového čísla sa z pôvodných 10,0–14,5 zvýšili na 36,0–64,0. Určovanie absorpcie v UV oblasti, opäť na rozdiel od technológií, ktoré používajú otvorené zariadenia, neprinieslo taký rozsah zmien, aké by sa dali využiť pri praktickom hodnotení. Obsah polárnych látok stúpá z pôvodných 4,2 % až na 13,4 %, ale táto hodnota je stále v rámci zahranič-

Tabuľka 1. Priemerné zastúpenie mastných kyselín v používaných rastlinných olejoch [% hm.]

Table 1. Average contents of fatty acids in the vegetable oils used [weight %]

Nasýtené mastné kyseliny ¹	7,1
Nenasýtené mastné kyseliny ²	92,9
z toho ³ : C (18 : 2)	24,0
C (18 : 3)	10,0
ostatné ⁴ : C (18 : 1)	48,0
C (22 : 1)	6,9
Neidentifikované ⁵	4,0

¹Saturated fatty acids; ²Unsaturated fatty acids; ³Of which; ⁴Other; ⁵Unidentified.

Tabuľka 2. Modelový príklad o množstve pridávaného oleja a počte vyrobených pirôžkov
Table 2. Model example on the amount of added oil and the number of pirogos made

Deň ¹	Pridané množstvo oleja ² [l]	Počty vyrobených pirôžkov [ks] ³
1	59	2250
2	29	1890
3	25	2550
4	22	2230
sobota	—	—
nedeľa	—	—
7	19	1920
8	45	4740
9	19	1940
10	34	3440
11	22	2230
sobota,	—	—
nedeľa ⁴	—	—
14	25	2540
15	29	1850

¹Day; ²Added oil amount; ³Numbers of pirogos made pcs; ⁴Saturday, Sunday.

ných noriem [10]. Za významné považujeme sledovanie senzorických zmien (najmä vône a chuti, prípadne vznik pachutí). Zhoršovanie senzorických vlastností je vo veľmi dobrej korelácii so zmenami čísla kyslosti [6, 7]. Voľné mastné kyseliny síce nemajú takmer nijaký vplyv na chuť, ale sú v tesnej závislosti od celkového obsahu degradačných produktov tuku. Preto sa aj číslo kyslosti považuje za jeden z najvhodnejších chemických ukazovateľov kvality tuku pri smažení múčnych výrobkov. Pri obsahu peroxidov je to naopak, tieto síce vznikajú, ale to najmä pri dolievaní oleja, ale pri teplote smaženia sa

Tabuľka 3. Chemické zmeny v olejoch pri výrobe pirôžkov
Table 3. Chemical changes in oils at pirogs production

Vzorka ¹	ČK [mg . g ¹]			PČ [mmol O ₂ . kg ⁻¹]			AČ		
	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max	\bar{x}	min	max
čerstvý olej ²	0,14	0,10	0,30	6,6	2,0	13,0	12,0	10,0	14,0
olej po 1. týždni (2-smenná prevádzka) ³	0,50	0,20	1,20	5,0	1,0	15,0	43,0	30,0	64,0
olej po 2. týždňoch (1-smenná prevádzka) ⁴	0,60	0,30	1,45	6,2	4,5	7,5	34,0	20,0	38,0
	UV-test			Obsah polárnych látok			TBA-test		
čerstvý olej ²	2,5	0,8	2,8	4,10	3,8	4,40	0,09	0,05	0,1
olej po 1. t. ³	3,5	1,2	6,5	7,9	5,0	12,8	0,07	0,06	0,3
olej po 2. t. ⁴	5,5	1,6	7,8	9,7	6,8	13,4	0,1	0,04	0,4

Vzorky oleja; Oil samples: $n = 60$.

ČSK – číslo kyslosti; Acidity number. PČ – peroxidové číslo; Peroxide number. AČ – anizidínové číslo; Anisidine number. UV-test – 1 % roztok v 1 ml kyvete pri 233 nm; 1 % solution in 1 ml cuvette at 233 nm. Polárne látky; Polar substances [wt. %]. TBA-test – absorbanca 1 % roztoku pri 530 nm; Absorbancy of 1 % solution at 530 nm.

¹Sample; ²Fresh oil; ³Oil after 1 week (two-shift service); ⁴Oil after 2 weeks (one-shift service).

v priebehu niekoľkých minút rozkladajú. Prakticky nemajú nijaký význam pri senzorickom hodnotení výrobkov. Tieto pozorovania platia pre jednotýždňový i dvojtýždňový cyklus praženia. Chuťové vlastnosti ovplyvňuje však viac oxidačných produktov, preto sa osvedčuje kombinácia niekoľkých analytických metód. Z prác Pokorného a kol. [6, 7] sú o. i. známe korelačné štúdie medzi zhoršovaním senzorických vlastností a chemickými ukazovateľmi pri výrobe šišiek. Veľmi dobrá korelácia, okrem čísla kyslosti, je aj pri intenzite zafarbenia v alkalickom prostredí, na hranici významnosti je pri anizidínovom čísle a takmer nijaká pri TBA teste.

Záver

V tomto stručnom oznámení sme nemali v úmysle dokumentovať veľký počet číselných hodnôt a ich štatistický význam na súboroch vzoriek, ktoré sme získali sledovaním jednotlivých cyklov výroby pirôžkov. Cieľom práce bolo poukázať na základné pomery a zmeny v olejoch v takom špecifickom smažia-

com zariadení, akým je výroba pirôžkov. Aj keď doterajšie sledovania nepri-niesli výrazné zhoršenie akosti olejov v chemických ukazovateľoch pri dlho-dobom smažení, ako napríklad v otvorených smažiacich zariadeniach, predsa pokladáme túto problematiku za aktuálnu. Senzorické zmeny, ktoré sú veľmi významné, nie sú ešte dostatočne objektívne zhodnotené v súvislosti s che-mickými zmenami. K problematike pristupuje aj postupné zaraďovanie no-vých druhov olejov do smažiacich zariadení, čo ešte viac zdôrazňuje aktuál-nosť úloh pre všetky kontrolné orgány.

Literatúra

1. PARDUN, N., Süßwaren, 5, 1976, s. 157.
2. WURZIGER, J. – SALZER, U., Fette, Seifen, Anstrichm., 71, 1969, s. 365.
3. KALÁČ, J. – BÍROVÁ, A. – MARČOKOVÁ, H. – RAJNIAKOVÁ, A., Čs. Hyg., 35, 1985, s. 389.
4. KALÁČ, J. – SALKOVÁ, Z. – BÍROŠOVÁ, Z., Bull. PV, 24 (4), 1985, č. 2–3, s. 127.
5. BILLEK, G., Nutr. Metabol., 24, 1979, s. 21.
6. POKORNÝ, J., Mlýnsko-pek. Prům., 10, 1984, s. 100.
7. POKORNÝ, J. – DAVÍDEK, J. – VALENTOVÁ, H., Vztahy mezi stupněm oxidace tuku ze smažící pánve a senzorickou jakostí smažených koblih. Zpráva o změnách tuku při smaže-ní koblih. Katedra chemie a zkoušení potravin VŠCHT, Praha, 1984, s. 15.
8. BÍROŠOVÁ, Z., Kandidátska dizertačná práca. Bratislava, 1986, 147 s., VÚP.
9. KALÁČ, J. – UHNÁK, J. – RUPČÍKOVÁ, P., Čs. Hyg., 36, 1988, s.
10. GERTZ, Ch., Fette, Seifen, Anstrichm., 81, 1979, s. 520.

Do redakcie došlo 21. 11. 1988

Влияние теплотной нагрузки на качественные изменения при приготовлении пирогов

Резюме

Работа занимается наблюдением за изменениями в жарящемся масле в течение от-дельных циклов производства пирогов в непрерывном одно-недельном цикле и пре-рывном двух-недельном цикле. Внимание ориентировалось на кислотное число, перекисное число, анизидиновое число, УВ-тест, содержание полярных веществ и ТБА-тест. Оценены были тоже органолептические свойства жиров и продуктов. Во время производства пирогов значительные окислительные изменения в употреблен-ном масле не появились кроме кислотного и анизидинового числа, которые вместе с органолептической оценкой способны индикации роста продуктов окисления. Ха-рактеристика изменений в жарящемся масле определена закрытой технологией и то-же частой доливкой масла, чем можно объяснить и происходящие изменения в опре-деленных параметрах. Требуется математический анализ корреляционных отноше-ний между отдельными изменениями.

Influence of the thermal burden on qualitative fat changes at frying piroges

Summary

The paper is aimed at studying the changes of the frying fat during the particular cycles of pirog-making in continuous one-week cycle and in discontinuous two-week cycle. From among the chemical parameters, the acid value, peroxide value, anisidine value, UV-test, the content of polar substances, and TBA-test were evaluated. The sensoric properties of both the fats and the products were also evaluated. No significant oxidative changes have been observed in the frying fat during the pirog-making process, except for the acid and anisidine values which, together with the sensoric evaluation, may indicate an increase of the oxidative products. The changes in the frying oil are specific for the closed technology as well as for the frequent adding of fresh oil which may explain the observed changes in the parameters studied. Mathematic analysis of the correlations between the particular changes observed seems necessary.