

## Problematika výroby pečiva typu croissant

BERNADETTA HOZOVÁ - ZITA CSAPLÁROVÁ

**SÚHRN.** Príspevok podáva literárny prehľad novších dostupných poznatkov z oblasti technológie, hygieny a senzorického hodnotenia pekárskoho pečiva typu croissant. Prehľad dokumentuje aktuálny stav danej problematiky a poukazuje na možnosti zlepšenia akosti a zvýšenia trvanlivosti týchto netradičných cereálnych výrobkov.

**KLÚČOVÉ SLOVÁ:** cereálne výrobky; croissant; kvalita; technológia; hygiena

Výroba pekárskoho pečiva predstavuje významný článok v poľnohospodársko-potravinárskom komplexe pri zabezpečovaní výživy obyvateľstva. Objem výroby neustále rastie v súčinnosti s vývojom nových druhov výrobkov a v dôsledku širšej ponuky sortimentu sa zvyšuje dopyt aj v maloobchodnej sieti. Hlavnými výhodami sú: chuťová rozmanitosť, pohotovosť na konzumáciu a dlhodobá skladovateľnosť.

Základnými znakmi akosti trvanlivých výrobkov je zdravotná bezchybnosť a optimálne senzorické vlastnosti. Na akosť a trvanlivosť výrobkov vplýva kvalita surovín, receptúra, ale aj podmienky skladovania. Trvanlivosť pekárskych výrobkov so stredným a vysokým obsahom vlhkosti je často limitovaná rastom plesní. Veľa druhov je schopných rásť pri hodnotách aktivity vody 0,8 a niektoré xerofilné aj pri hodnotách 0,65. Straty v dôsledku plesnivenia varírujú od 1 % do 5 %, čo závisí od ročného obdobia, typu výrobku a spôsobu výroby.

Okrem bežne vyrábaných druhov sladkého trvanlivého pečiva, ako sú napr. keksy, sušienky, piškóty, čajové pečivo, sa do popredia záujmu na trhu dostávajú čoraz častejšie technologickými úpravami predlžujúcimi ich trvanlivosť (prísady, balenie) inovované, chuťovo atraktívne výrobky typu croissant s rôznymi druhmi náplní obľúbenými najmä v detskej populácii.

Komplexnejším hodnotením akosti tohto typu výrobkov sa však doteraz zaoberal len minimálny počet autorov. Dostupné údaje zohľadňujú hlavne technologické aspekty výroby (zariadenia, receptúry), zväčša patentované.

---

RNDr. Bernadetta HOZOVÁ, PhD., Ing. Zita CSAPLÁROVÁ, Katedra mlieka, tukov a hygieny požívatín, Chemickotechnologická fakulta STU, Radlinského 9, 812 37 Bratislava.

Na základe uvedeného sme sa preto v článku pokúsili o zmapovanie nových poznatkov domácej a zahraničnej literatúry, a to nielen z oblasti technológie výroby, ale aj mikrobiologického a senzorického hodnotenia cereálneho výrobku typu croissant.

### **Technologické požiadavky a rozdelenie**

Pojmom trvanlivé pečivo sa označuje pečivo vyrobené z múky alebo zmesi múk s pridaním ďalších surovín a rôznych prísad, ktoré možno uskladňovať najmenej 8 týždňov bez zmeny akosti. Rozdelenie trvanlivého pečiva podľa jednotného systému je veľmi zložitý. Podľa Dodoka [1] sa zatrieduje do niekoľkých skupín, napr. sušienky, jemné trvanlivé pečivo, piškóty, perníky, kreky, sucháre, iné druhy trvanlivého pečiva z kysnutých ciest, oblátky, trvanlivé pečivo zo šľahaných hmôt, príp. diétne pečivo, a pod.

Sortiment pečivových pekárskych výrobkov na Slovensku zahŕňa okolo 200 druhov pečiva, s niekoľkými podskupinami. Dve veľké skupiny tvorí pečivo bežné (vodové, mliečne, tukové, ostatné) a jemné (kysnuté, lístkové, plundrové - s použitím viac ako 10 % tuku alebo viac ako 5 % cukru).

Princíp lístkového cesta spočíva v ukladaní vrstiev cesta a vhodného tuku na seba v mnohých vrstvách. Cesto môže byť kysnuté, pripravované s droždím alebo nekysnuté. V pekárskej výrobe je častejšie používané lístkové cesto „plundrové“, ktoré je pripravované s droždím. Použitie plundrového cesta je veľmi široké a hlavným reprezentantom je francúzsky „croissant“.

Receptúra základného plundrového cesta sa veľmi podobá bežnému kysnutému cestu na jemné pečivo s tým rozdielom, že sa pripravuje s takou studenou vodou, akú je len možné v pekárni získať. Do cesta sa ešte môže pridať aróma a zlepšujúce prípravky. Napr. výroba na Slovensku známeho a obľúbeného croissantu Resanka (RESS s. r. o., Senica) sa realizuje vedením kvasu v dvoch stupňoch. V prvom stupni sa prekvasuje cesto zložené zo základného kvasu (baktérie mliečného a octového kvasenia), pšeničnej múky, vody, cukru, vajec, droždia a margarínu. V druhom stupni sa okrem vajec, cukru a rastlinného margarínu pridáva ešte glukózový sirup, emulgátor, sušené mlieko a aróma [1,2]. Receptúra a technologický postup výroby sa riadi podľa platnej normy alebo technologickej smernice.

### **Pokroky v technológii výroby**

Technický rozvoj v pekárskej technológii prebieha v posledných rokoch veľmi dynamicky. Zvyšuje sa automatizácia výroby, zavádzajú sa nové technologické zariadenia a inovujú sa technologické postupy [3-5].

V západných krajinách je bežné, že v obchodoch sa vyskytujú mrazené pekárske výrobky. Nie sú to len výrobky z lístkového cesta, croissanty, plundrové pečivo, ale aj bežné pečivo. Šokové zmrazenie a skladovanie v prostredí s teplotou  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  má pre pekárne i spotrebiteľov veľa výhod.

Je možné použiť aj špeciálne prípravky, ktoré umožňujú technológiu zmrazovania natvarovaných a surových výrobkov. Takéto prípravky zabezpečujú stabilitu cesta a udržiavajú aktivitu kvasiniek. Účinnými látkami sú emulgátory, enzýmy, kyselina askorbová, L-cysteín, cukor, sušené mlieko, soli, srvátka [4,5].

V literatúre je zmienka o výrobe croissantov pomocou špeciálnych sypkých zmesí, tzv. premixov, ktoré taktiež umožňujú zmrazovanie cesta a poskytujú ľahké, pórovité pečivo veľkého objemu [6,7].

V niektorých pekárňach sa na snímanie a reguláciu podmienok v kvasnej komore využívajú elektronické diaľkové ovládače. Pre výrobky typu croissant sa uvádzajú tieto teplotné podmienky:  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  a relatívna vlhkosť 70 % [8].

Pre zabezpečovanie kvality mrazených pekárskych výrobkov sa osvedčilo meranie teploty v jadre pečiva. Najmä u plnených výrobkov poskytuje meranie istotu optimálneho vypečenia. Na rýchlu kontrolu teploty jadra bol vyvinutý elektronický merač a pre niektoré výrobky sa stanovili štandardné hodnoty teploty jadra [9].

### Mikrobiologická akosť hotových výrobkov a komponentov

Základnou surovinou v pekárskom priemysle je múka, ktorej mikrobiologická čistota má vplyv na akosť pekárskych výrobkov. Jej plesnivenie nastáva pri zvýšení vlhkosti nad 13 %, hlavne pri kondenzácii vodných pár po uskladnení teplej múky po zomletí na chladné podlahy skladu. Stály prísun múky do priestorov pekární a práca s cestom prináša so sebou veľký počet zárodkov mikroskopických húb. Ich množstvo v prostredí sa zvyšuje oprašovaním strojov a zariadení. Sedimentačnou metódou sa z ovzdušia pekární izolovali aj kvasinky *Endomyces burtonii*, *Candida krusei*, *Rhodotorula rubra* [10].

Na redukciu kontaminácie plesňami z ovzdušia sa odporúča nečistiť nasucho, zaviesť filtráciu vzduchu, oddeliť jednotlivé zdroje kontaminácie a fázy výroby, kde dochádza k stretu múčneho prachu s finálnymi výrobkami [11].

I keď čerstvé pekárske výrobky sú bez životaschopných vegetatívnych buniek a spór plesní, výrobky sa po výrobe rýchlo kontaminujú spórmi z povrchov zariadení, náčinia alebo zo surovín (oriešky, polevy, korenie, cukor). K plesniveniu dochádza častejšie počas letných mesiacov v dôsledku

lepších podmienok pre pohyb spór vo vzduchu a pre rast plesní priaznivejších podmienok skladovania výrobkov (vlhko, teplo). Okrem toho, ak sa výrobky zabalia skôr, ako sú úplne vychladnuté, na obale alebo na povrchu výrobku kondenzuje voda, ktorá priaznivo vplýva na rast plesní [12].

#### *Faktory ovplyvňujúce rast mikroorganizmov*

V dostupnej literatúre sa mikrobiologickými vyšetreniami pekárskych výrobkov typu croissant v poslednom desaťročí zaoberalo málo autorov.

Celkový počet aeróbných mezofilných baktérií a počet kvasiniek a plesní niektorých trvanlivých výrobkov hneď po výrobe stanovil Vega a kol. [11]. Všetky vzorky, croissant z bielej i tmavej múky, čokoládové oblátky, lístkové pečivo, vykazovali negatívne výsledky.

Mikrobiologické vyšetrenie croissantov a ďalších pekárskych výrobkov vyrábaných v Španielsku, počas i po skončení záručnej lehoty, však už preukázalo rast plesní. Na ich stanovenie použil Abellana a kol. [13] agar s dichloránom a glycerolom (DG 18), pričom autori zvlášť analyzovali vnút-rajšok a zvlášť povrch výrobku. Výsledky vyhodnotili ako percentá balení, v ktorých sa vyskytujú jednotlivé druhy plesní (od 10 % do 20 % počas záru-čnej lehoty a od 6,7 % do 40 % po záručnej lehote). Ani jeden výrobok však nepresiahol limit pre plesne stanovený regionálnou normou pre pekárske výrobky, t. j.  $5.10^2$  KTJ.g<sup>-1</sup>. Vyššie počty pochádzali vždy zo vzoriek odobra-ných z povrchu výrobku.

V baleniach výrobkov typu croissant v záručnej lehote bol najfrekvento-vanejší výskyt plesne *Aspergillus niger* (22,3 %), avšak po jej skončení to boli *Penicillium aurantiogriseum* (12,4 %) a *Cladosporium* spp. (25 %). Pestrejšia a početnejšia mykoflóra po expirácii výrobkov pravdepodobne súvisí s vyšším obsahom organických kyselín a vplyvom ďalších faktorov - pH,  $a_w$ , konzervačných látok, atď. [13].

Aktivita plesní, okrem týchto faktorov, závisí aj od obsahu živín,  $E_h$  a od teploty [14]. Zistilo sa, že zo synergicky pôsobiacich faktorov najviac ovplyvňuje rast plesní súčinnosť CO<sub>2</sub>, aktivity vody a pH hodnoty, ako aj zloženie atmosféry [15].

#### Koncentrácia vodíkových iónov - pH

Hodnotu pH určujú, okrem iných faktorov, hlavne ingrediencie výrobku. Optimálne pH väčšiny plesní je okolo neutrálneho bodu, avšak môžu sa roz-množovať v širokom rozmedzí hodnôt pH. Pre xerofilné plesne uvádza Abellana a kol. [13] optimálne pH 6,5–6,8, pre kvasinky je optimálne medzi 4,8 a 5,5 [10].

Pomocou pH-metra s elektródou pre polotuhé a tuhé materiály boli u pečiva typu croissant namerané hodnoty od 4,26 do 4,65, čo je spôsobené chemickými zmenami v procese fermentácie (tvorba kyseliny mliečnej a CO<sub>2</sub>) [16].

#### Konzervačné látky

Na predĺženie trvanlivosti a ochranu výrobkov pred rastom plesní je možné aplikovať povolené konzervačné látky inkorporáciou priamo do výrobku alebo na povrch v sprejovej forme [12].

Kombináciou sprejovej metódy (kyselina octová, ocot), prídavku kyseliny propiónovej a udržiavaním v atmosfére CO<sub>2</sub> sa dosiahli prijateľné výsledky.

Konzervačné látky sa vo výrobkoch môžu aj chemicky degradovať a aktivovať rast niektorých mikroorganizmov. Pri nízkom pH môžu kvasinky utilizovať propionan sodný a sorbany [13].

#### Aktivita vody - $a_v$

Je známe, že hodnota  $a_v$  je jedným z určujúcich faktorov rastu a rozmnožovania mikroorganizmov. Všeobecne pre plesne platí, že rastú pri aktivite vody v rozmedzí od 0,85 do 0,99. Niektoré xerofilné druhy kvasiniek a plesní rastú aj pri  $a_v$  0,61–0,80.

Konídiá *Aspergillus flavus* sú veľmi odolné voči suchému prostrediu. Pri teplote 21 °C prežívajú v potravinách s nízkou aktivitou vody (menej ako 0,78) viac ako 48 týždňov [10].

Aj sporulácia závisí od hodnoty aktivity vody. *Aspergillus glaucus* a ďalšie osmofilné druhy sporulujú pri aktivite vody v rozmedzí 0,64–0,7. Čas potrebný na klíčenie spór sa blíži až k desiatkam dní za nepriaznivých okolností, kým za priaznivých okolností je to iba jeden deň. Zistilo sa, že potraviny skladované pri hraničných hodnotách aktivity vody a teploty (0,80 a 10 °C) nepreukázali mikrobiálny rozklad [17].

Minimálna aktivita vody kvasiniek sa pohybuje v rozmedzí 0,88–0,91. Niektoré osmofilné druhy znášajú aj nižšie hodnoty, napr. *Saccharomyces rouxii* je schopná rozmnožovania sa pri aktivite vody 0,73 [10].

U pekárskych výrobkov s nízkou aktivitou vody (menej ako 0,6) nie je mikrobiálne znehodnotenie veľkým rizikom. Avšak u výrobkov so strednou hodnotou aktivity vody v skladovanom produkte sa môže jeho trvanlivosť predlžovať [18]. Vega a kol. [11] merali hodnoty  $a_v$  pomocou prístroja Novasina  $a_w$ -center. Najvyššiu hodnotu mali výrobky typu croissant, vyrobené z tmavej múky - 0,909 (z bielej múky - 0,901, čokoládové oblátky - 0,803) a najnižšie hodnoty aktivity vody vykazovalo pečivo z lístkového cesta - 0,644.

Abellana a kol. [15] preukázali významné rozdiely v aktivite vody počas a po skončení záručnej lehoty u rôznych druhov v Španielsku vyrábaných produktov. Croissant vykazoval hodnoty  $a_w$  v rozmedzí 0,73–0,75, pri ktorých autori zaznamenali rast xerofilných plesní.

### Náplne

Náplň pekárskych výrobkov musí vhodne dopĺňovať zmyslové znaky korpusu, predovšetkým chuť a vôňu. Na plnenie korpusov trvanlivého pečiva sa často používajú ovocné náplne. K trvanlivým náplniam zaraďujeme aj orechové, marcipánové a orieškové. Nugátový krém, vyrobený z tradičných ingrediencií, môže dosiahnuť trvanlivosť 18 mesiacov, ak je skladovaný na tmavom mieste pri teplote nižšej ako 16 °C [19]. Cukor, oriešky, tuk, kakaové maslo sa uvádzajú ako základné ingrediencie nugátu [19–22].

Ovocné náplne sa pripravujú z marmelád, džemov, z presladeného ovocia, alebo z ovocných kompótov. Pre vysoký osmotický tlak, ktorý vzniká hlavne prídavkom cukru, a pre pomerne vysokú kyslosť nie sú tieto suroviny vhodným prostredím pre rast mikroorganizmov. Aj prítomnosť konzervačných látok priaznivo ovplyvňuje ich stálosť. Za určitých podmienok však môžu byť vhodnou živnou pôdou pre osmofilné alebo osmotolerantné plesne, ako je napr. *Aspergillus glaucus*. U výrobkov s lekvárovými náplňami je nezanedbateľný aj výskyt plesní rodu *Eurotium* [13].

Priaznivé podmienky pre rast v rôznych lekvároch, v orechových a iných náplniach výrobkov majú osmofilné kvasinky. Medzi najznámejšie kontaminanty patrí *Saccharomyces rouxii*, *S. bailii* var. *osmophilus*, *S. bisporus* var. *melis* [10].

Správne skladovanie tiež priaznivo ovplyvňuje stálosť náplní. Optimálna teplota pri skladovaní týchto polotovarov je 10–12 °C. Väčšie kolísanie teploty môže spôsobiť kondenzáciu vodnej pary, čím sa povrchové vrstvy zriedujú a tak sa stávajú vhodným prostredím pre rast plesní [19].

### Balenie

Účelom balenia je ochrana výrobku predovšetkým pred mechanickým, chemickým, fyzikálnym a biologickým znehodnotením počas uskladnenia, prepravy a distribúcie [1].

Balenie tvorí osobitné riziko kontaminácie, pretože sa často s fóliou, do ktorej sa výrobok balí, nezaobchádza správne. Kladie sa na podlahu, následkom čoho sa na povrchu fólie môžu vyskytovať až stovky zárodkov mikroskopických vlákňitých húb na 100 cm<sup>2</sup> [10].

Rastúce požiadavky spotrebiteľov na výrobky bez konzervačných látok nútia výrobcov hľadať alternatívne metódy konzervácie potravín. Viac ako vhodnou sa ukazuje balenie v modifikovanej atmosfére, ktorú Smith [12] definuje ako ohraničenie potravinárskeho výrobku nepriepustnou fóliou, v ktorej sa plynné prostredie modifikuje za účelom spomalenia respiračnej rýchlosti a enzýmových zmien, redukcie rastu mikroorganizmov a tým aj predĺženia trvanlivosti. Metódy na modifikáciu atmosféry autor rozdeľuje na:

- vákuové balenie (u pekárskych výrobkov kvôli zmršteniu prichádza do úvahy len ojedinele),
- použitie plynov,
- použitie absorbentov kyslíka,
- použitie generátorov etanolových pár.

#### Balenie v atmosfére plynu

Tlak vo vnútri balenia a vonkajší tlak sú u výrobku zabaleného do nepriepustného obalu v atmosfére plynu rovnaké. U pekárskych výrobkov sa používajú plyny  $N_2$  a  $CO_2$ , ktoré nie sú toxické a považujú sa za potravinárske aditíva. Používajú sa samostatne alebo v kombinácii, a to v pomere 70 %  $CO_2$  : 20–80 %  $N_2$  [23].

Dusík je inertný plyn, nemá priamy vplyv na potravinu, zabraňuje zmršteniu obalu zabaleného výrobku, inhibuje rast aeróbných mikroorganizmov a chráni výrobok pred potuchnutosťou [12,23].

Oxid uhličitý má bakteriostatické a fungistatické účinky. Tieto účinky sú podstatne vyššie pri jeho vyššej koncentrácii v obale a pri nízkej teplote skladovania. Na rozdiel od dusíka sa dobre rozpúšťa vo vode a v tuku za vzniku kyseliny uhličitej, čo môže nevýznamne ovplyvniť chuť výrobku. Ak výrobok absorbuje  $CO_2$ , obal sa môže zmršťovať [12]. Ak sa v obale zvýši koncentrácia  $O_2$  nad 1 %, v dôsledku napr. nedostatočného zvarenia koncov obalu, rast plesní v pekárskych výrobkoch sa prejavuje podstatne rýchlejšie u výrobkov zabalených v prostredí 100 %  $N_2$ , ako u výrobkov balených v prostredí 100 %  $CO_2$ .

O použití balenia v modifikovanej atmosfére u výrobkov typu croissant a ďalších pekárskych výrobkov diskutujú viacerí autori. Ochranný plyn síce zabezpečuje predĺženie trvanlivosti, avšak je nutné dbať aj na použitý baliaci materiál, receptúru, hygienu a teplotu skladovania pekárskych výrobkov [24–26]. Smith [24] uvádza pre croissant ako vhodné prostredie 100 %  $CO_2$ , pričom sa dosahuje 30-dňová trvanlivosť. Avšak použitím PVC/PE fólie a  $CO_2$  atmosféry Sparakowski [25,26] uvádza u croissantov s čokoládovou náplňou i bez nej, trvanlivosť až 10 týždňov.

### Balenie s použitím kyslíkových absorbentov

Kyslíkové absorbenty sú zložené z lapačov plynu, a to na organickej alebo anorganickej báze. Obsah kyslíka znižujú na menej ako 100 mg.kg<sup>-1</sup>. Pomocou redoxného indikátora umiestneného pri kyslíkovom absorbente sa monitoruje integrita balenia. Ak obsah O<sub>2</sub> dosahuje hodnoty nižšie ako 0,05 %, indikátor mení farbu z modrej (oxidovaná forma) na ružovú (redukovaná forma). Opätovná zmena na modrú indikuje nedostatočné zvarenie obalu. Použitím takýchto absorbentov Smith preukázal trojnásobne zvýšenú trvanlivosť pečiva oproti výrobkom balených v plynnej atmosfére. Výrobky neprejavovali známky plesnivenia viac ako 60 dní [24].

### Balenie s použitím generátorov etanolových pár

Začiatková a konečná hodnota etanolových pár závisí od veľkosti balenia a aktivity vody výrobku. Etanolové pary efektívne ovplyvňujú rast plesní rodu *Aspergillus*, *Penicillium*, niektoré druhy kvasiniek, ale aj baktérie rodu *Salmonella*, *Staphylococcus* a *Escherichia coli* [12].

### Zavedenie systému HACCP v pekárňach

Rôznorodosť pekárskych výrobkov spôsobuje sťaženie organizáciu pre vývoj a implementáciu systému HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). Základnou podmienkou pre úspešné zavedenie HACCP je okrem popisu výrobného procesu získanie prehľadu o výskyte a identifikácii kritických kontrolných, t. j. ovládacích alebo riadiacich, bodov (CCP - Critical Control Point), ale aj zabezpečenie spolupráce s pracovníkmi, ktorí budú v jednotlivých kontrolných bodoch vykonávať sledovanie predpísaných veličín [27].

Leitenberger a Roecken [28] poukazujú na niektoré typické hygienické nedostatky pri výrobe jemných pekárskych výrobkov s náplňami, ktoré nepodliehajú tepelnej úprave, s cieľom navrhnúť koncept HACCP. Zdrojom kontaminácie aeróbnymi mikroorganizmami je napr. náčinie, preto odporúčajú umývanie v 90 °C teplej vode alebo jeho dezinfekciu. Sledovaním receptúry krémov uvedení autori zistili, že znížením pH sa spomaľuje až zastavuje rast niektorých patogénov (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteritidis*), preto pre letné obdobie odporúčajú viac výrobu ovocných krémov s nižším ako neutrálnym pH. Pre citlivé krémy odporúčajú zabezpečenie a kontrolu chladiaceho režimu.

Pre zavedenie HACCP je dôležitým faktorom realizácia správnej výroby a hygienickej praxe. Autori odporúčajú vedenie pravidelných hygienic-

kých školení pre zamestnancov, zavedenie pravidiel, ktoré zabránia nebezpečenstvu výskytu cudzích predmetov (sklo a iné, ktoré by sa nedopatrením mohli dostať do cesta) a pri príjme surovín a skladovaní odporúčajú senzorické hodnotenie na preukázanie prítomnosti hniloby, plesní, hmyzu a cudzích predmetov [28].

Keďže pri balení pekárskych výrobkov sa v niektorých prípadoch prevádzkový pracovník bezprostredne dotýka výrobku a ďalšie tepelné opracovanie sa už nerobí, je nutné zabrániť mikrobiálnej kontaminácii. Havlátová a Příhoda [27] preto odporúčajú používanie rukavíc na zabránenie ďalšej kontaminácie dotýkaním sa vlasov, tváre, pracovného odevu a ďalších predmetov, ktoré nesúvisia s prevádzkovými a výrobnými úkonmi.

Pri zavádzaní HACCP sa ako kritický kontrolný bod ukazuje balenie v modifikovanej atmosfére, ktorý je treba posudzovať pre jednotlivé produkty zvlášť [23].

### **Senzorická kvalita**

Senzorické vlastnosti, okrem iných faktorov, významne vplyvajú na kvalitu pekárskych výrobkov. Výrobok môže mať bezchybné zloženie a môže uspokojovať nutričné kritériá, ale nemusí si nájsť cestu k spotrebiteľovi, ak má neuspokojivý vzhľad, chuť či vôňu.

Význam senzorického hodnotenia spočíva v tom, že postihuje tie kvantitatívne ukazovatele, ktoré sa prístrojovou technikou presne nedajú charakterizovať. Senzoricky možno určiť vplyv receptúry, použitie surovín, prídavných látok, technologického postupu, ako aj dopravy a skladovania na výrobok [29].

Na určité senzorické ukazovatele, ako je chuť, farba, vôňa a konzistencia má veľký vplyv aktivita vody. Od jej hodnoty závisia oxidačné zmeny tukov, reologické zmeny a aj enzýmová činnosť. Hodnota aktivity vody je ovplyvňovaná aj vzťahmi medzi zložkami výrobku (sacharidy, proteíny, tuky) a zmenami fyzikálneho stavu pri rozpúšťaní látok, kryštalizácii alebo odparovaní [18,30].

Brack [18] odporúča pre trvanlivé pečivo monitoring okolitého prostredia počas skladovania a transportu a uvádza hodnoty maximálnej relatívnej vlhkosti na udržanie optimálnych senzorických parametrov. Počas viac-týždňového skladovania sledoval niektoré atribúty - žuvateľnosť, tvar, lámovosť, pričom u jednotlivých výrobkov menil receptúru (pomer múky, cukru, vajec).

Vega a kol. [11] sledovaním senzorických ukazovateľov trvanlivého pečiva typu croissant počas 30-dňového skladovania detegovali najhutnejšiu konzistenciu v jadre korpusu, kde predpokladajú nedostatočný ohrev, a teda vysoký obsah vody a nízky obsah plynu.

Pre výrobky zložené z viacerých vrstiev (korpus, náplň, poleva) je tiež dôležité zohľadňovať aktivitu vody, pretože pre rôzny obsah vody, osmotické tlaky a sorpčné vlastnosti môžu vzniknúť nežiaduce senzorické, ale aj mikrobiálne zmeny [18]. V ovocných náplniach, najmä v marmeládach a v džemoch, sa často vyskytuje vysychanie a zmena konzistencie [18,31].

### Vplyv obalu

Zmenu chuti a vône možno ovplyvniť vhodnými obalmi. Ich správnym výberom sa dá zabrániť vyprchaniu čuchovo aktívnych zložiek z potraviný alebo prijatiu cudzích pachov, vysychaniu alebo zvlhnutiu výrobku i zmenám spôsobených oxidáciou. Použitie balenia v modifikovanej atmosfére má tiež niekoľko výhod, pretože výrobky zostávajú podstatne dlhšie čerstvé. Rýchle vysychanie je výrazne redukované v obale s prostredím 100 % obsahu CO<sub>2</sub>. Aj etanolové pary zabráňujú rýchlemu vysychaniu pekárskych výrobkov [12].

Vplyv rozličných obalových materiálov na trvanlivosť pekárskych výrobkov sledovali viacerí autori [32-34].

Ziegleder [32] diskutuje o závislostiach medzi obalovým materiálom a intenzitou svetla dopadajúceho na výrobok, fotooxidáciou lipidov, zmenami farby a rozkladom vitamínov.

Počas šiestich mesiacov sledovali indickí autori [33] trvanlivosť výrobkov bohatých na proteíny (obsahujúce sušené vajcia), v rôznych obalových materiáloch, pri rôznych teplotách (37 °C, 19–26 °C, 4 °C) a stanovovali obsah vlhkosti, peroxidové číslo, tiobarbiturové číslo a senzoricky hodnotili efekt maskovania vaječnej chuti rozličnými príchuťami, pričom vyhodnotili PFP fólie (paper - aluminium foil - polyethylene laminate) ako najvhodnejšie.

### Literatúra

1. DODOK, L.: Chémia a technológia trvanlivého pečiva. Bratislava : ALFA, 1988. 298 s.
2. SZEMES, V. - MAINITZ, R.: Technológia pekárskej výroby. Bratislava : Cech pekárov a cukrárov regiónu Západného Slovenska, 1999. 159 s.
3. Rheon Automatic Machinery Co. Ltd. Croissant dough-piece bending apparatus. Majiteľ a pôvodca patentu: UENO, S. - KUWAHARA, H. - MORIKAWA, M. USA. Patent US 5440974. 1995.
4. Rheon Automatic Machinery Co. Ltd. Apparatus for producing croissants with fillings. Majiteľ a pôvodca patentu: MORIKAWA, M. - UENO, S. USA. Patent US 5281120. 1994.

5. DOUAIRE, P.: Process for manufacture of Vienna bakery products and the resulting products. Francúzsko. Patent FR 2686775. 1993.
6. LAUKAMP, M.: Listová a plundrová těsta. Pekař-cukrář, 7, 1997, č. 11, s. 2-3.
7. HUNT, J.: Hot stuff in store. Food Review, 25, 1995, č. 4, s. 23, 25, 27-29.
8. Optimum croissant proofing. Baking and Snack, 15, č. 9, 1993, s. 60.
9. DÖRR, R.: Praktische Erfahrungen mit Kerntemperaturmessungen zur Qualitätssicherung bei Feinen Backwaren. Getreide, Mehl und Brot, 49, 1995, č. 5, s. 383-386.
10. JESENSKÁ, Z.: Mikroskopické huby v krmivách a poživatinách. Bratislava : ALFA, 1987. 390 s.
11. VEGA, M. C. DE - MARTINEZ, M. C. - ALBISU, M. - PEREZ-ELTORANDO, F. J. - SALMERON, J.: Un problema de conservación en productos de bollería en fase de comercialización. Alimentaria, 34, 1998, č. 292, s. 77-80.
12. SMITH, J. P.: Modified atmosphere packing for bakery products. Technical Bulletin, American Institute of Baking Research Department, 16, 1994, č. 3, s. 1-9.
13. ABELLANA, M. - TORRES, L. - SANCHIS, V. - RAMOS, A. J.: Caracterización de diferentes productos de bollería industrial II. Estudio de la microflora. Alimentaria, 33, 1997, č. 287, s. 51-56.
14. SPICHER, G.: Kampf den Konidien. Brot und Backwaren, 39, 1991, č. 7/8, s. 236-242.
15. HAASUM, I. - NIELSEN, P. V.: Ecophysiological characterization of common foodborne fungi in relation to pH and  $a_w$  under various atmospheric compositions. Journal of Applied Microbiology, 83, 1998, č. 3, s. 451-460.
16. ABELLANA, M. - TORRES, L. - SANCHIS, V. - RAMOS, A. J.: Caracterización de diferentes productos de bollería industrial I. Estudio del pH y de la actividad de agua ( $a_w$ ). Alimentaria, 33, 1997, č. 285, s. 75-77.
17. MICHALSKI, M. - WOJCIECHOWSKI, J.: Aktywnosc wody a rozwój drobnoustrojów. Gospodarka Miesna, 45, 1993, č. 10, s. 28.
18. BRACK, G.: Wasserdampfsorption bei Dauerbackwaren. Brot und Backwaren, 42, 1994, č. 10, s. 32-35.
19. FRIEDRICH, C.: Nougat from solid to liquid. Process Magazine, 3, 1992, č. 1070, s. 52-54.
20. RIEDEL, H. R.: Die Herstellung von Nougat III. Von der Masse zur Praline. Kakao und Zucker, 43, 1991, č. 5, s. 13-14.
21. JOSEPH, J.: A sticky predicament. Confectionary Production, 63, 1997, č. 10, s. 26-27.
22. COOKE, J.: Salt water taffy and nougat production. Manufacturing Confectioner, 75, 1995, č. 5, s. 105-108.
23. PHILLIPS, C. A.: Modified atmosphere packing and its effects on the microbial quality and safety of produce. International Journal of Food Science and Technology, 31, 1996, č. 6, s. 463-467.
24. SMITH, J. P. - HASSAN, S. - ASSOUD, C.: Improving shelf life of packaged baked goods by oxygen absorbents. Technical Bulletin, American Institute of Baking Research Department, 18, 1996, č. 4, s. 1-6.
25. SPARAKOWSKI, W.: Neue Wege zu längerer Haltbarkeit und Frische. Mlýnský a pekárenský průmysl, 31, 1988, č. 1, s. 9-12.
26. SPARAKOWSKI, W.: Longer shelf life and freshness without artificial preservatives. Food Marketing and Technology, 7, 1993, č. 1, s. 44-48.
27. LEITENBERGER, E. - ROECKEN, W.: HACCP in small bakeries. Food Control, 9, 1998, č. 2/3, s. 151-155.
28. HAVLÁTOVÁ, H. - PŘÍHODA, J.: Zavádění HACCP do praxe. Pekař-cukrář, 9, 1999, č. 1, s. 3-4.
29. NEUMANN, R. - MOLNÁR, P. - ARNOLD, S.: Senzorické skúmanie potravín. Bratislava : ALFA, 1990. 352 s.

30. PELEG, M.: A mathematical model of crunchiness/crispness loss in breakfast cereals. *Journal of Texture Studies*, 25, 1994, s. 403-410.
31. MANLEY, D. J. R.: Moisture and biscuit eating quality. *Kennedy' s Confection*, 2, 1995, č. 11, s. 984-989.
32. ZIEGLER, G.: Food packing without light protection. *International Zeitschrift für Lebensmittel-Technik, Marketing, Verpackung und Analytik*, 46, 1995, č. 1/2, s. 38-42.
33. SATYANARAYANA RAO, T. S. - RAMANUJA, M. N. - ASHOK, N. - VIBHAKAR, H. S.: Storage properties of whole egg powder incorporated biscuits. *Journal of Food Science and Technology (India)*, 32, 1995, č. 6, s. 470-476.
34. SIROKHMEN, I. V. - KONAVALCHUK, A. V.: Influence of packing material on storability of biscuits. *Tovarovedenie*, 24, 1991, s. 44-47.

Do redakcie došlo 17.6.1999.

#### **Problems of croissant-type bakery products production**

HOZOVÁ, B. - CSAPLÁROVÁ, Z.: *Bull. potrav. Výsk.*, 39, 2000, p. 11-22.

**SUMMARY.** A summary of recent knowledge on technology, hygiene and sensory examination of croissant-type bakery products is introduced. It documents the actual situation in the mentioned area and identifies feasibility of quality improvement and shelf life extension of these non-traditional cereals products.

**KEYWORDS:** cereal products; croissant; quality; technology; hygiene