

Kémiai és mikrobiológiai vizsgálati adatok a csomagolt baconnal kapcsolatban

FINTA GÉZA és HAVAS FERENC

Győr-Sopron megyei Á. H. V. kapuvári gyára, MÉM ÉHESZ kirendeltsége Kapuvár

Érkezett: 1982. február 3.

A csomagolás mindig a közvélemény fokozott érdeklődésében volt és ez várhatóan továbbra is így lesz, mert a nemzeti jövedelemből, illetve a bruttó nemzeti termékből (BNT) a fejlett országokban egyre többet költenek erre a célra (pl. az NSZK-ban 1979-ben 21 milliárd DM-t). Úgy számolják, hogy a csomagolásra fordított összegek kb. 1/3-a kerül az élelmiszerszektorba. Az utóbbi másfél évtizedben kialakult életstílusunk, életvitelünk és táplálkozási szokásaink csomagolás nélkül nem volnának elképzelhetőek. Ha a legfontosabbról – az élelmiszerek védelméről – egyelőre nem is szólunk, akkor is a szokásjogot nyert funkciók egész sora maradna meg mint pl. a könnyű szállítás, tárolás és készletezés, a vásárlásra ösztönző kínálati lehetőségek, a higiéniailag elfogadott adagolás, hogy csak néhányat említsünk. Az élelmiszer-áruházak önkiszolgáló rendszere az élelmiszerek modern csomagolása nélkül nem is volna lehetséges.

Hazánkban a hús- és húsfeldolgozó-ipar először a húsrészek csomagolására használta az új csomagolóanyagokat, majd fokozatosan kiterjesztette a húskészítményekre is, és napjainkban van meghonosodóban a tartósabbnak ismert termékek (szalámféleségek, pácolt füstölt szalonnák) előresomagolása az igen sok előnyös és hasznos tulajdonsággal bíró, különböző összetételű fóliazacskókba. A pácolt, füstölt szalonnaféleségek közé tartozik a bacon (császárszalonna) is.

A vákuumcsomagolás nélkül forgalomba hozott bacon mikroflórája az *Acinetobacter*-, *Aeromonas*-, *Alcaligenes*-, *Arthrobacaeae*-, *Bacillus*-, *Corynebacterium*-, *Microbacterium*-, *Micrococcus*-, *Moraxella*-, *Neisseria*-, *Staphylococcus*-, *Vibrio*-baktérium-nemzetségek féleségeiből áll (Jay, 1978), amelyek elsősorban anaerob környezetben szeretnek elszaporodni és élettevékenységet kifejteni. A vákuummal gázokat át nem eresztő fóliába csomagolt, szeletelt bacon szalonnán az előbbi mikroflórából ezek közül azok képesek élettevékenységet folytatni, amelyek fakultatíve anaerobok. Ide sorolhatók a *Lactobacillus*-, *Micrococcus*-, *Streptococcus* (*enterococcus*-), *Leuconostoc*-, *Staphylococcus*-nemzetségbe tartozó baktériumok. A vákuumozás teljesen gátolja a csomagolatlan bacon romlásában nagy szerepet játszó oxigenofil *Aspergillus*-, *Alternaria*-, *Fusarium*-, *Mucor*-, *Rhizopus*-, *Botrytis*-, *Penicillium*-nemzetségbe tartozó penészek fejlődését (1, 3).

A vákuumozással gázokat és fényt át nem eresztő fóliába (4, 5) csomagolt szeletelt bacon mikroflórája nagymértékben függ a mikroökológiai viszonyoktól kívül a tárolás hőmérsékletétől. A vákuum további előnye, hogy kisebb a vízvesztés és az oxidáció, a készítményben megmarad a kívánatos rózsapiros szín, amely oxigén hatására megbarnul. A termékben enyhébb sózást alkalmazva, 20 °C-on

elsősorban a kataláz-pozitív mikrokókusok és a *Streptococcus faecalis* szaporodik el előszeretettel, míg 30 °C-on főként a koaguláz-negatív sztafilokokuszok és a mikrokókusok (2, 9).

A vákuum alkalmazásával fóliába zárt szeletelt baconnal kapcsolatban az elmúlt néhány évre vonatkozóan több kémiai és mikrobiológiai vizsgálati eredménnyel rendelkezünk, amelyekről az alábbiakban szeretnénk beszámolni.

Vizsgálati anyag és módszer

A termék gyártása során a császárszalonnát csontozzák, lebőrözik, majd elformálják. A pácoldatot többtűs pácológéppel juttatják a baconba. Ez a módszer lehetővé teszi a pácolási idő lerövidítését, a pácoldat egyenletesebb elosztását és ezáltal a száraz sózásnál jobb minőségű bacon előállítását. A fecskendezés után kádakban 2–3 nap időtartamra páccal fedik, majd a pácolás után forró sóoldattal mossák le a bacont, s végül 50–56 °C hőmérsékleten 3 óráig füstölik. Kihülés után (–5)–(–7) °C hőfokú fagyasztóban maghőmérsékletét –1 °C-ra csökkentik a megfelelő szeletelés érdekében. Préselés után kerül sor a szeletelésre, majd 0,2 kg-ként PA/PP fóliába zárják a bacont. A zárás Multivac-berendezéssel történt, vákuum alkalmazásával. A fólia fényáteresztő volt. Az ilyen átlátszó fóliákhoz a kereskedelem általában a kedvező kínálati lehetőségek miatt ragaszkodik. Közismert, hogy a műanyag fóliák oxigén- és vízgőz-áteresztőképessége a hőmérséklet emelkedésével arányosan növekszik. A lezárt tasakokat kartondobozban +4 °C hőmérsékletű hűtőben tárolták a mintavételig, illetve a termék forgalomba hozataláig.

A technológiai művelet során különös gondot fordítottunk a nyersanyag megfelelő higiéniai állapotára, a készítménnyel foglalkozó dolgozók személyi tisztaságára, a naponta jól megtisztított és fertőtlenített gépekre és berendezésekre, ezek műszaki szempontból való kifogástalan állapotára. Mindezt azért tettük, hogy a készítmény mikrobiológiai szempontból a legkedvezőbb legyen. A megfelelő tisztaság és szükség szerinti fertőtlenítés mellett nagyon ügyeltünk a száraz berendezési felületek elérésére. A felvágó, pácoló, szeletelő és csomagoló üzemszében 10 °C alatti (általában 7–10 °C-os) hőmérsékletet biztosítottunk. Gondoskodtunk valamennyi művelet alatt arról, hogy a készítménynek az emberekkel való érintkezését a minimálisra redukálják. A kezek tisztaságát fokozottan ellenőriztük.

A vákuum segítségével fóliába csomagolt szeletelt bacon vizsgálata 3 fő szempont szerint történt:

1. Kémiai vizsgálat,
2. Mikrobiológiai vizsgálat,
3. A vizsgált paraméterek változása tárolás alatt.

Kémiai vizsgálat

1. a_w -érték. A vízakaktivási értéket a stuttgarteri Lufft cég által forgalmazott műszerrrel mértük. Mint minden hasonló készülék, ez is azon nedvességváltozás érzékelésén alapszik, amely a mérőkamrában a próba és a felette bezárt levegő között áll fenn. Közlebről a Lufft a_w -értékmérő a hajszál-higrométer elve szerint dolgozik. A poliamidszál úgy van elrendezve, hogy nedvességváltozásnál hosszúságváltozás következik be, ez pedig egy emelőmechanizmus felett mutatótengely elfordulását eredményezi. A próbacsésze és a mérőfej bajonettzár révén kapcsolódik egymáshoz. Az a_w -skála mellett, amely 0,7–1,0 tartományra terjed ki, a mérőfejbe egy hőmérsékletmérő is beépítésre került, a mérési hőmérséklet kontrollálásához. 20 °C hőmérsékleten a készülék pontossága jobb mint 0,01 a_w .

2. *Víztartalom* (MSZ 3607/1 – 71).
3. *Konyhasótartalom* (MSZ 3618 – 72).
4. *Fehérjéstartalom* (MSZ 5874/6 – 78).
5. *Zsírtartalom* (MSZ 5874/2 – 72).
6. *Nitrittartalom* (MSZ 6905 – 74).
7. *Polifoszféttartalom* (MSZ 19590 – 73).
8. *Savszám-meghatározás* (MSZ 3633 – 73). Csak a tárolás során végeztük el.

9. *Páckoncentráció meghatározása* a $\frac{\text{NaCl}\%}{\text{víz}\% + \text{NaCl}\%} \cdot \times 100$

képlet alapján történt.

10. *Víztartalom: konyhasótartalom aránya.*

Mikrobiológiai vizsgálat

1. *Összes élő aerob mikrobák száma* (MSZ 3640/3 – 75):
 - a) mezofil,
 - b) pszichrotoleráns,
 - c) pszichrotrof mikroorganizmusok.
2. *Kóliform baktériumok száma* (MSZ 3640/12 – 75)
3. *Staphylococcus aureus-szám* (MSZ 3640/9 – 75)
4. *Salmonella jelenléti-hiány próba* 25 g anyagban (MSZ 3640/8 – 80)
5. *Enterokokkus-szám* (MSZ 3640/13 – 76;8).
6. *Enterobaktériumok száma* (MSZ 3640/10 – 75)
7. *Lipolitikus mikroorganizmusok száma* (1% zsírt és neutrálvörös indikátort tartalmazó agar táptalajon, felületi szélesztéssel és 10 napon át 30 °C-on inkubálva).
8. *Klostridium-szám* (MSZ 3640/16 – 78)
9. *Sótoleráns és halofil baktériumok száma* (3% konyhasót tartalmazó agar táptalajon, lemezöntéssel és 10 napon át 17 °C-on inkubálva).
10. *Laktobacillusok száma* (*Rogosa-féle* táptalajon, 4–5 ml 50 °C-ra lehűtött táptalajjal felülrétegezve, 5 napon át 30 °C-on inkubálva (6,7).

Saját vizsgálatok

A vizsgálatokat két év alatt 85 gyártási tételből származó 170 mintán végeztük el. A mintákat az előállítást követő 3–5 napon vettük, a forgalomba hozatal előtt, a +4 °C-nál sohasem magasabb hőmérsékletű hűtőraktárban.

A kapott elemzési adatok átlagát tekintettük a vákuummal fóliába csomagolt szeletelt baconra vonatkozóan alapértékeknek. Ezek birtokában egy gyártási tételnél vizsgálat tárgyává tettük a paraméterek változását a tárolás során.

A vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt bacont

1. + 4–6 °C hőmérsékleten 5 hónapig,
2. + 20 °C hőmérsékleten 7 hétig, naponta 16 órán át 750 Lux megvilágításnak kitéve és
3. + 20 °C hőmérsékleten 7 hétig sötétben raktároztuk.

Az 1. pontban leírt tárolás során mikrobiológiai vizsgálat céljára hetenként 4–4 mintát vettünk. Két mintát a bemérés során mindig összekevertünk és így hetente két sorozat eredményt nyertünk. A kémiai vizsgálatok alkalmával a négy minta elegendőből végeztük az analízist, ezért minden hétről egy adatsorunk van.

+20 °C hőmérsékleten 750 Lux megvilágítás esetén (2.), ill. sötétben (3.) bakteriológiai vizsgálatokat csak két hétig, kémiai vizsgálatokat pedig 7 héten keresztül végeztünk, mert a kedvezőtlen eredmények a további fázisokat indokolatlanná tették.

1. táblázat

A vákuum alkalmazásával fóliába csomagolt szeletelt császárszalonnára vonatkozó kémiai alapadatok

	Víz %	Zsír %	Kony- hasó %	Összes fehérje %	Foszfát %	Nitrit mg/kg	Pákcen- tráció	Víz — só	a_w - érték
Min.	29,16	38,00	2,15	8,46	—	2,0	7,1	6,5	0,883
Max.	44,28	57,00	5,10	16,27	0,47	47,0	13,3	14,6	0,950
\bar{X}	35,6	47,40	3,6	12,40	0,1	23,40	9,1	10,3	0,924
S	3,61	4,31	0,69	1,91	0,0387	10,7	1,56	1,9	0,017

2. táblázat

A vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt bacon kémiai vizsgálati eredményei +4–6 °C hőmérsékleten való tároláskor

Hét	Víz %	Zsír %	Kony- hasó %	Összes fehérje	Foszfát %	Nitrit mg/kg	Pákcen- tráció	Víz — só	a_w - érték	Sav- szám mg/kg
1.	34,93	49	3,9	11,4	0,08	12	10,04	8,9	0,950	0,7
2.	34,70	48	2,8	13,0	0,12	16	7,46	12,4	0,910	1,07
3.	34,55	46	3,7	14,50	0,16	9	9,6	9,3	0,923	0,60
4.	33,80	51	2,6	11,67	0,10	11	10,2	13,0	0,890	0,97
5.	36,80	43	4,05	15,12	0,10	3,7	9,9	9,1	0,925	0,79
6.	29,92	55	2,70	11,40	0,09	2	8,2	11,1	0,935	0,73
7.	31,34	52	3,3	11,9	0,10	10	9,52	9,5	0,940	1,5
8.	33,52	49	3,65	12,70	0,07	4	9,8	9,2	0,936	1,91
9.	38,83	44	3,65	12,30	0,03	5	8,5	10,6	0,942	1,97
10.	31,64	51	3,40	12,55	0,04	7	9,7	9,3	0,966	1,72
11.	29,69	51	2,85	15,00	0,07	4	8,7	10,4	0,948	1,80
12.	36,90	42	3,50	17,00	0,04	5	8,7	10,5	0,932	2,2
13.	29,15	53	3,00	14,10	0,09	6	9,3	9,7	0,954	3,08
14.	31,19	54	2,55	10,60	0,11	7	7,5	12,2	0,930	3,38
15.	30,10	56	2,6	10,20	0,15	5	7,9	11,6	0,934	3,20
16.	30,53	51	2,95	15,00	0,07	10	8,8	10,3	0,940	2,13
17.	31,50	53	3,35	11,5	0,10	8	9,6	9,4	0,938	2,63
18.	29,16	57	2,8	9,7	0,08	7	8,7	10,4	0,940	2,63
19.	35,89	48	3,35	11,7	0,12	8	8,5	10,7	0,934	2,42
20.	33,97	53	3,0	8,8	0,12	8	8,1	11,3	0,936	2,42
Min.	29,15	42	2,55	8,8	0,03	3,7	7,46	8,9	0,890	0,60
Max.	38,83	57	4,05	17,0	0,16	16,0	10,2	13,0	0,966	3,38
\bar{X}	32,90	50,3	3,18	12,5	0,09	7,38	8,9	10,4	0,935	1,9
S	2,88	4,19	0,46	2,07	0,033	7,6	0,84	1,19	0,016	0,87

Mikrobiológiai vizsgálati eredmények a vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt baconnál
+4–6 °C hőmérsékleten történő tároláskor

Hét	Staphylococcus aureus	Az összes élő mikrobák száma			Sótoleráns és halofil csírák	Lipolitikus baktériumok
		mezofil	pszichrotoleráns	pszichrotrof		
9.	< 100	1,6 × 10 ⁷	7,2 × 10 ⁷	6,3 × 10 ⁵	< 300	1,4 × 10 ³
	< 100	1,2 × 10 ⁷	8,0 × 10 ⁷	7,3 × 10 ⁵	< 300	1,5 × 10 ²
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
10.	1,2 × 10 ^{3*}	1,2 × 10 ⁷	1,4 × 10 ⁷	3,3 × 10 ⁶	1 × 10 ⁵	1,8 × 10 ²
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
11.	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	1,6 × 10 ²	< 100
12.	< 100	1,8 × 10 ³	8 × 10 ⁴	1,4 × 10 ⁴	1,8 × 10 ³	1,9 × 10 ⁴
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	4 × 10 ³	< 100
13.	< 100	< 300	1,4 × 10 ³	5 × 10 ²	< 300	1,6 × 10 ³
	< 100	< 300	< 300	2,1 × 10 ²	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
14.	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
15.	< 100	7 × 10 ³	8 × 10 ³	8 × 10 ²	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
16.	9,7 × 10 ^{8*}	3,7 × 10 ⁴	1,1 × 10 ⁶	< 300	< 300	2,7 × 10 ³
	2,7 × 10 ^{3*}	6,9 × 10 ³	2,3 × 10 ³	2,7 × 10 ³	< 300	< 100
	< 100	< 300	3,7 × 10 ³	< 300	< 300	< 100
17.	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	5,3 × 10 ^{2*}	8,6 × 10 ⁵	2,1 × 10 ⁵	3,4 × 10 ⁴	7,1 × 10 ⁵	6,2 × 10 ³
	9,1 × 10 ^{3*}	8,8 × 10 ⁴	4,4 × 10 ⁴	5,1 × 10 ⁶	7,1 × 10 ⁶	2,2 × 10 ³
18.	< 100	< 300	< 300	3,0 × 10 ³	< 300	< 100
	< 100	3,0 × 10 ³	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	8 × 10 ²	1,4 × 10 ⁴	3 × 10 ⁴	< 300	< 100
19.	< 100	< 300	9,2 × 10 ³	1 × 10 ⁴	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
20.	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
21.	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100
	< 100	< 300	< 300	< 300	< 300	< 100

Szalmonellák 25 g vizsgálati anyagban nem voltak kimutathatók.

A kóliformok, az enterokokusz, az enterobaktériumok, a mezofil klosztridiumok és a laktobacillusok száma a vizsgálati módszerekkel kimutatható legkisebb szám alatt volt.

* Staphylococcus epidermidis.

A megadott mikrobaszámok 1 g vizsgálati anyagra vonatkoznak.

Eredmények

A 85 gyártási tétel vizsgálatából a vákuummal fóliába csomagolt szeletelt baconra vonatkozó kémiai jellemzőket az 1. táblázatban adtuk meg.

A bacon gyártás utáni, illetve néhány napos tárolást követő mikrobiológiai állapotról a megbeszélés során szólunk.

A 2. táblázatban a vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt bacon kémiai eredményeit mutatjuk be, +4–6 °C hőmérsékleten való tároláskor.

A bakteriológiai vizsgálati eredményekről a 3. táblázatban számolunk be. Miután az esetlegesen jelenlévő egyes mikrobák száma az első 8 hét folyamán a vizsgálati módszerekkel kimutatható legalacsonyabb szám alatt volt, a táblázat csak a 9.–17. tárolási hét során kapott eredményeket tartalmazza.

A 4. táblázat a +20 °C hőmérsékleten tárolt szeletelt bacon kémiai eredményeivel foglalkozik a) részben 750 Lux megvilágításnál b) részben sötétben tároláskor. Az ilyen eltartás során észlelt mikrobiológiai vizsgálati eredményekről az 5. táblázatban adunk áttekintést. Az érzékszervi vizsgálatok alkalmával a bacon a gyártást követő napokban mindig kiváló tulajdonságot mutatott.

A kémiai analízis eredményei a vákuumozottan fóliába csomagolt és +20 °C hőmérsékleten tárolt szeletelt császárszalonnánál

Hét	Víz %	Zsír %	Konyhasó %	Összes fehérje %	Foszfát %	Nitrit mg/kg	Pákcöncentráció	Víz — só	a _w -érték	Savszám mg/kg
a) Napi 16 órán át 750 Lux megvilágításnak kitéve:										
1.	35,77	47	3,3	13,53	0,08	15	8,4	10,8	0,936	1 03
2.	38,65	43	4,3	13,50	0,1	12	10,0	9,0	0,940	1,2
3.	30,84	47	4,45	16,50	0,3	23	12,6	6,9	0,940	1,40
4.	41,37	40	3,95	13,60	0,08	13	8,7	10,5	0,930	1,89
5.	32,45	48	4,50	14,19	0,01	3,7	12,1	7,2	0,928	1,81
6.	31,61	54	3,45	10,40	0,20	6	9,8	9,2	0,952	2,00
7.	30,42	56	3,80	8,91	0,12	4	11,1	8,0	0,935	2,80
Min.	30,42	40	3,3	8,91	0,01	3,7	8,4	6,9	0,928	1,03
Max.	41,37	56	4,5	16,50	0,20	23,0	12,6	10,8	0,952	2,80
\bar{X}	34,4	47,8	3,9	12,9	0,13	10,9	10,4	8,8	0,937	1,7
S	4,25	5,6	0,47	2,51	0,095	6,97	1,61	1,52	0,0079	0,59
b) Sötétben tartáskor:										
1.	32,39	48	3,3	15,35	0,15	10,0	9,2	9,82	0,935	0,75
2.	31,22	55	4,25	8,40	0,2	3	11,9	7,35	0,928	0,80
3.	33,94	43	4,3	18,0	0,1	15	11,2	7,89	0,965	0,73
4.	40,37	42	3,75	13,44	0,03	6	8,4	10,77	0,940	0,79
5.	37,49	55	4,75	11,92	0,18	3,7	11,2	7,89	0,930	1,85
6.	34,77	52	3,40	8,80	0,18	4	8,9	10,23	0,952	1,81
7.	29,45	52	3,80	13,46	0,12	2	11,4	7,75	0,936	1,80
Min.	29,45	42	3,3	8,40	0,03	2	8,4	7,35	0,928	0,75
Max.	40,37	55	4,75	18,0	0,18	15,0	11,9	10,77	0,965	1,85
\bar{X}	34,2	49,6	3,9	12,8	0,14	6,2	10,3	8,8	0,940	1,2
S	3,74	5,38	0,522	3,43	0,0591	4,67	1,42	1,404	0,013	0,56

5. táblázat

Mikrobiológiai vizsgálati eredmények a csomagolt szeletelt baconnal kapcsolatban +20 °C hőmérsékleten tárolva

Hét	Staphylococcus aureus	Az összes élő mikrobák száma			Sótoleráns és halofil csirák	Enterokkusz
		mezofil	pszichrotoleráns	pszichrotórf		
a) 750 Lux megvilágítás esetén:						
1.	2,8 × 10 ^{5*} 1,2 × 10 ^{4*}	7,3 × 10 ⁸ 1,5 × 10 ⁷	3,1 × 10 ⁷ 2,3 × 10 ⁷	8,3 × 10 ⁶ 4,1 × 10 ⁶	3,1 × 10 ⁴ < 300	< 100 2,1 × 10 ³
2.	6,7 × 10 ^{9*} 9,6 × 10 ^{8*}	8,9 × 10 ⁸ 4,9 × 10 ⁷	2,2 × 10 ⁶ 4,2 × 10 ⁷	1,2 × 10 ⁶ 2,3 × 10 ⁶	3,6 × 10 ³ 2,4 × 10 ⁵	< 100 2,2 × 10 ²
b) Sötétben tartáskor:						
1.	1,4 × 10 ^{6*} 6,2 × 10 ^{5*}	1,8 × 10 ⁶ 6,6 × 10 ⁸	5,6 × 10 ⁶ 1,6 × 10 ⁷	1,5 × 10 ⁵ 7,0 × 10 ⁴	< 300 < 300	< 100 2,1 × 10 ⁴
2.	9,3 × 10 ^{9*} 3,2 × 10 ^{4*}	1,6 × 10 ⁷ 8,6 × 10 ⁶	1,3 × 10 ⁶ 1,1 × 10 ⁶	5,8 × 10 ⁴ 1,4 × 10 ⁴	1,7 × 10 ³ 2,4 × 10 ³	4,9 × 10 ² < 100

Szalmonellák 25 g vizsgálati anyagban nem voltak kimutathatók.

A kóliformok, az enterobaktériumok, a mezofil klosztridiumok, a laktobacillusok és a lipolitikus baktériumok száma a vizsgálati módszerekkel kimutatható legkisebb szám alatt volt.

* *Staphylococcus epidermidis*.

A megadott mikrobaszámok 1 g vizsgálati anyagra vonatkoznak.

Ezek a tulajdonságok a hűtőtárolás során is megmaradtak. Mindössze a 12. hét után tapasztaltunk olyan jellemzőket, amelyek az áru „friss” jellegének fokozatos csökkenésében nyilvánultak meg, de még a 21 héten át +4 –6 °C hőmérsékleten tárolt szeletelt császárszalonna sem mutatott olyan érzékszervi elváltozásokat, amelyeket önmagukban szankcionálni kellett volna.

+20 °C hőmérsékleten való tároláskor, fényhatásnak kitéve a szeletelt császárszalonna húsrészeinek színe fokozatosan tompafényűvé vált, majd lassan szürkült. Ezzel párhuzamosan a szalonnás részén sárgás színváltozás jelentkezett. Az 5. hét után már kifejezett „állott” szag és íz is érezhető volt.

Sötétben raktározva a bacon érzékszervi tulajdonságai még 20 °C hőmérsékleten is csak lassan romlottak és a további vizsgálatokat csak a kedvezőtlen bakteriológiai állapot miatt volt indokolt beszüntetni.

Megbeszélés

A vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt bacon a kémiai alapadatok tekintetében nem homogén. A víztartalom 29,16 és 44,28% között, a zsírtartalom 38 és 57% között ingadozik. A konyhasó mennyisége 2,15–5,1% tartományban helyezkedik el. Ez a három paraméter döntően befolyásolja a vizaktivitási érték kialakulását, amely 0,883–és 0,950 között váltakozott és még a legmagasabb érték sem kedvező a baktériumspórák kicsírázásához.

A termék páckoncentrációja átlagosan 9,1 volt és a minimálisnak számított adat is a 7,0 határérték felett foglalt helyet. A vizaktivitási érték és a páckoncentráció a kémiai oldalról döntően járulnak hozzá a szeletelt bacon stabilitásához, míg a másik meghatározó tényező az előállítás folyamatának higiéniai rendje.

A kémiai adatok között szólni szükséges még az összes fehérje mennyiségéről, amelynek talált értékei a zsírtartalom részben számottevő fehérjemennyiségre engednek következtetni. Nem hagyható el továbbá a nitrit-adatokról való megemlékezés sem, amelyek nagy változékonysága részben a bacon szalonna összetételének különbözőségére, részben pedig arra vezethető vissza, hogy a nitrozamin-kérdésnek a baconnál való ismételt előtérbe kerülése miatt a vizsgálatba bevont minták egy része már csökkentett nitrit-tartalmú páclé felhasználásával készült.

A mikrobiológiai vizsgálatok során sem a gyártás után, sem a különböző körülmények között történő tárolások alkalmával *Salmonella* 25 g vizsgálati anyagban sohasem volt kimutatható.

Ugyanílyan körülmények között a *Staphylococcus aureus*, a kóliformok, az enterobaktériumok, a mezofil klosztridiumok (spórák és vegetatív alakok) és a laktobacillusok száma sohasem haladta meg a megfelelő vizsgálati módszerekkel kimutatható legalacsonyabb számot: <10/g – <100 g.

A gyártás után néhány nappal, illetve +4 –6 °C hűtőtárolás során 8 hétig az összes élő csirák száma (mezofil, pszichrotoleráns, pszichrotrof), a halotoleráns és halofil baktériumok, a lipolitikus baktériumok és az enterokokkuszok száma szintén mindig alatta volt a vizsgálati módszerekkel kimutatható legkisebb mennyiségnek (<300/g, illetve <100/g).

A vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt bacon hűtőtárolása során talált kémiai vizsgálati eredmények homogénebb képet mutattak, mint az alapadatok, különösen azoknál a paramétereknél, amelyek a termék stabilitását hivatottak biztosítani. Így a víztartalom maximuma és átlaga, a zsír-% minimuma és át-

laga, a sótartalom és páckoncentráció minimuma alakultak kedvezően. A mért vízakktivítási értékek valamelyest magasabbak voltak ugyan az alapadatok között megállapítottaknál, két esetet kivéve azonban mindig $0,950 a_w$ alatt helyezkedtek el, amelyet általában mint határt tekintenek a *Bacillaceae* és klosztridiumok spóráinak kicsírázása, illetve a vegetatív alakok elszaporodása szempontjából. A nitrátmennyiségek azt mutatják, hogy a termék gyártásának időpontjában már meszesemenően figyelembe vették a húspari felhasználását korlátozó előírásokat. A szeletelt császárszalonna savszáma 6 hétig $1,0 \text{ mg/kg}$ alatt volt. Ezután fokozatosan emelkedett a 14. heti $3,38 \text{ mg/kg}$ maximum eléréséig és ezt követően is mindig 2 mg/kg felett maradt, jöllehet a magas savszám nem okozott súlyos érzékszervi kifogásokat, még a 21. hét után sem.

Az összes élő mezofil mikroorganizmusok száma 35°C -on 48 órán át inkubálva a 9. és 10. héten $10^7/\text{g}$ nagyságrendet ért el. Ezután 15 mintánál a vizsgálati módszerekkel kimutatható legkisebb mennyiség alatt volt a baktériumok száma. 8 esetben pedig $10^2/\text{g}$ és $10^4/\text{g}$ (egy alkalommal $10^5/\text{g}$) nagyságrend között ingadozott.

Az összes élő pszichrotoleráns mikroorganizmusok száma 25°C -on 96 órán át inkubálva a mezofilekhez hasonlóan szintén a 9. – 10. héten mutatott maximumot $7,2$, illetve $8,0 \times 10^7/\text{g}$ érték elérésével. A tárolás alkalmával a pszichrotoleránsok száma 10 mintánál váltakozott $10^2/\text{g}$ – $10^6/\text{g}$ között. Ez utóbbi csak egyszer fordult elő, 13 próbánál a kimutatható legkisebb szám alatt volt.

17°C -on 96 órán át inkubálva az összes élő pszichrotrof mikroorganizmusok száma a 9. héten $7,5 \times 10^5/\text{g}$, a 10. és 18. héten $5,1 \times 10^6/\text{g}$, egyébként 10 esetben $10^2/\text{g}$ és $10^4/\text{g}$ között volt, 12 próbánál pedig, ha előfordultak is ilyen csírák, azok csak a módszerrel kimutatható legkisebb szám alatt lehettek.

Lipolitikus baktériumokat 8 mintánál (a 9. 10. 12. 14. 16. és 18. héten) és általában csak $10^3/\text{g}$ nagyságrendig találtunk. 18 próbában $100/\text{g}$ alatt volt a lipolitikus baktériumok száma.

A *Staphylococcus aureus* kimutatására használt táptalajon 5 alkalommal észleltünk baktériumnövekedést. Mindig *Staphylococcus epidermidis* tenyésztett ki.

A hűtőtárolással kapcsolatos mikrobiológiai vizsgálatoknál fel szeretnénk hívni a figyelmet arra az érdekességre, hogy a 21 hétig raktározott szeletelt császárszalonna mindkét vizsgált próbájának valamennyi bakteriológiai mutatója a lehető legkedvezőbb alakult. Az összes élő mikrobák számát, mezofil, pszichrotoleráns és pszichrotrof mikroorganizmusokra vonatkozóan egyaránt a 9. héten találtuk a legmagasabbnak. Úgy gondoljuk, hogy ez feltehetően az alapanyag kontaminációs fertőzöttségéből adódott.

Miután a hűtőtároláshoz és a $+20^\circ\text{C}$ hőmérsékleten való raktározáshoz a minták ugyanazon gyártási tételből származtak, jelentős különbségek a kémiai analízis eredményeit illetően nincsenek. Kivétel a savszám, amely 750 Lux megvilágításkor már egyheti tárolás után 1 mg/kg feletti értéket mutatott, fokozatosan növekedve. A savszám növekedésénél kedvezőtlenebb a császárszalonna húsrészének színváltozása és a szalonnarész sárgulása, valamint az „állott” íz és szag jelentkezése. Sötétben tartáskor a savszám növekedése lassúbb, s az elért maximum a 7. héten is csak $1,8 \text{ mg/kg}$. A vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt bacon $+20^\circ\text{C}$ hőmérsékleten tárolva 750 Lux fényerővel megvilágítva és fénytől elzárva egyaránt nagy összes élő mikrobaszámot mutatott már az első hét után. A mezofil baktériumok száma $8,6 \times 10^6/\text{g}$ és $8,9 \times 10^8/\text{g}$; a pszichrotoleránsaké pedig $1,1 \times 10^6/\text{g}$ és $4,2 \times 10^7/\text{g}$ között változott. Pszichrotrof mikrobákból kevesebbet találtunk az áru sötétben tartásakor (maximum $1,5 \times 10^5/\text{g}$), többet a fényhatásnak kitett baconnál ($1,2 \times 10^6/\text{g}$ – $8,3 \times 10^6/\text{g}$). A halotoleráns és halofil csírák száma $1,7 \times 10^3/\text{g}$ – $2,4 \times 10^5/\text{g}$ tartományban terjedt el.

Rendkívül magas számban fordult elő nem ételmérgező *Staphylococcus epidermidis* ($3,2 \times 10^4/\text{g}$ – $9,3 \times 10^9/\text{g}$), A 8 pozitív esetből kétszer találtunk $10^9/\text{g}$ és egy alkalommal $10^8/\text{g}$ nagyságrendet.

+20 °C hőmérsékleten mindkét tárolási módnál már az első hét után enterokokuszokat mutattunk ki, $10^2/g$ – $10^4/g$ nagyságrendben.

A mikrobiológiai vizsgálati eredményekből kitűnik, hogy a vákuumozással tasakba csomagolt szeletelt bacon mikroflórája közegészségügyi veszélyt jelentő ételfertőző baktériumot nem tartalmaz. A biztonságot elsősorban a 0,95 alatti vízaktivitás jelenti. Ez az érték gátolja teljes mértékben a rothasztó baktériumok fejlődését is (az a_w -érték < 0,98). Ismert, hogy a szalmonellák 0,94 a_w -értékig, a *Clostridium botulinum* pedig 0,92 a_w -értékig képes szaporodni.

A készítmény magas zsirtartalma és viszonylag alacsony víztartalma szintén kedvezőtlen feltételt teremtenek a rontó és patogén baktériumok számára.

A hűtőtárolás során (+4 –6 °C-on) a temék mikroflóráját a mezofil (37 °C-on tenyésző), a pszichrotoleráns (25 °C-on fejlődő) és a pszichrotróf (17 °C-on szaporodó), a lipolitikus, a sótoleráns és halofil fakultatív anearob és anearob mikroorganizmusok alkotják. Azonban ezek elszaporodása is teljesen gátolt 2 hónapon át. Sőt ritka kivételes esetektől eltekintve 5 hónapi tárolás folyamán a jelzett mikroflóra nem éri el a $10^6/g$ nagyságrendet. Nem javasolható azonban az eltarthatóság meghosszabbítása hűtőtől állapoton 2 hónapnál tovább, mert a lipáz fermentum tevékenysége nem gátolt és a savszám magas értékre (maximum 3,38 mg/kg-ra) emelkedik.

Hűtés nélkül nem ajánlható a vákuumozottan fóliába csomagolt szeletelt császárszalonna tárolása sem fényhatásnak kitéve, sem attól elzártan tartva, mert a mezofil, pszichrotoleráns, pszichrotróf összes élő csirák száma $10^7/g$ – $10^8/g$ nagyságrendre emelkedik már egy hét raktározás után is. Ennél magasabb, $10^9/g$ értékre nő a szaprofita sztafilokokkuszok száma. Enterokokuszok megjelenésével is számolni kell. A nagy mikrobaszámmal együtt jár a savszám bizonyos mértékű megnövekedése és kedvezőtlen érzékszervi tulajdonságok megjelenése is.

I R O D A L O M

- (1) Buchanan, R. E. – Gibbons, N. E. (ed.): Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 8th edition. The Williams and Wilkins Comp., Baltimore, 1974.
- (2) Cavett, J. J.: J. Appl. Bact., 25, 282, 1962.
- (3) Gardner, G. A.: J. Appl. Bact., 34, 645, 1971.
- (4) Ingram, M.: J. Appl. Bact. 23, 206, 1960.
- (5) Saccharow, S.: Fleischwirtschaft, 46, 343, 1966.
- (6) Rogosa, M. – Mitchell, J. A. – Wiseman, R. F.: J. Bact., 62, 132, 1976.
- (7) Reuter, G.: pp. 221 – 222 in: The Lactic Acid Bacteria in Beverages and Foods. Ess. Garr, J. G. – Cutting, C. V. – Whiting, G. C.: Academic Press, London, 1975.
- (8) Packer, R. A.: J. Bact., 46, 343, 1943.
- (9) Tonge, J. J. – Baird – Parker, A. C. – Cavett, J. J.: J. Appl. Bact. 27. 252. 1964.

ХИМИЧЕСКИЕ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ УПАКОВАННОГО БЕКОНА

Г. Финта и Ф. Хаваш

Авторы исследовали химические и микробиологические показатели 170 образцов полученных из 85 производственных партий маринованных, копченых, нарезанных ломтиками, упакованных под вакуумом в ПА/ПП фольгу. Содержание воды беконна находилось в пределах 29,16% – 44,28%, количество жира 38% – 57%, содержание поваренной соли 2,15% – 5,1%. Активность воды измеряли в пределах 0,883 – 0,950, а концентрация рассола в среднем составляла 9,1. Перечисленные химические параметры, а также и порядок гигиены в процессе переработки в значительной степени определяют стабильностью продуктов. В процессе микробиологического исследования число ко-

лиформных бактерий, Стафилококкус aureус, энтерококкусов, энтеробактерий вегетативных форм мезофильных сульфитредуцирующих клостридиумов и их споров, лактобацилов, липолитических бактерий, всех живых мезофильных-, психрофильных-, психротрофных-, галотолерантных-, галофильных бактерий никогда не превышало самое меньшее число обнаруживаемых соответствующими методами исследования, ($<10/g - <100/g$ и $<300/g$).

В исследуемых образцах весом 25 г никогда не обнаружили салмонеллу. В процессе холодильного хранения ($+4 - 6^\circ C$) химические показатели не изменялись, только кислотность повышалась от конца второго месяца и ухудшался показатель свежести продукта. В первых двух месяцах не наблюдали повышение числа бактерий. После этого микрофлора состояла из мезофильных-, психротолерантных-, психротрофных-, липолитических-, галотолерантных и галофильных-, факультативно анаэробных и анаэробных сапрофитных микроорганизмов.

Число перечисленных микроорганизмов уже и после первой недели хранения достигнут $10^7/g - 10^8/g$, порядка, если бекон хранили при температуре $+20^\circ C$ под эффектом света или защищено от света.

В этом случае были обнаружены также и энтерококки. Параллельно с высоким количеством микробов повышалась и кислотность особенно у бекона храненного под эффектом света наблюдали органолептические нехватки.

Бекон нарезанный ломтиками, упакованный в фольгу под вакуумом, в охлажденном виде ($+4 - 6^\circ C$) без опасения можно хранить, но не желательно проводить хранение без охлаждения.

CHEMISCHE UND MIKROBIOLOGISCHE ANGABEN BEZÜGLICH DER UNTERSUCHUNG DES VERPACKTEN SPECKS (BACON)

G. Finta und F. Havas

Die chemischen und mikrobiologischen Grundangaben bezüglich dieses Produktes wurden bei 170, aus 85 Fertigungsposten stammenden, im Vakuum in eine PA/PP - Folie eingepackten, gepökelten, geräucherten Kaiserspeckmustern aufgenommen. Der Wassergehalt bewegte sich von 29,16 bis 44,28%, der Fettgehalt zwischen 38 und 57%, während der Natriumchloridgehalt von 2,15 bis 5,1%. Die Wasseraktivität wurde zwischen 0,883 0,950 gemessen, die Pökelnkonzentration war durchschnittlich 9,1%. Die Stabilität des Produktes wird entscheidend durch die erwähnten chemischen Parameter und bei der Herstellung durch die hygienische Ordnung bestimmt. Bei der mikrobiologischen Untersuchung überstieg die Zahl der coliformen Bakterien, des Staphylococcus aureus, der Enterococci, der Enterobakterien, der vegetativen Formen und Sporen der mesophilen sulfitreduzierenden Clostridien, der Lactobacillen, der lipolytischen Bakterien, der gesamten lebenden mesophilen, psychrotoleranten, psychrotrophen, halotoleranten und halophilen Bakterien nie die mit den entsprechenden Untersuchungen nachweisbaren Methoden bestimmbare niedrigste Zahl ($<10/g - <100/g$ bzw. $<300/g$). Salmonellen waren in 25 g Untersuchungsmustern nie nachweisbar.

Die chemischen Parameter veränderten sich nicht während einer Kühlungslagerung (bei $+4 - 6^\circ C$), nur die Säurezahl erhöhte sich von der Ende des zweiten Monats an, und der frische Charakter der Ware wurde weniger scharf. Während den ersten zwei Monaten wurde keine Vermehrung der Bakterien beobachtbar. Demnächst bestand die Mikroflora aus mesophilen, psychrotoleranten, psychrotrophen, lipolytischen, halotoleranten und halophilen fakultativ anaeroben und anaeroben saprophyten Mikroorganismen.

Die Zahl der oben erwähnten Mikroorganismen erhöhte sich schon nach der ersten Woche der Lagerung auf eine Grössenordnung von $10^7/g - 10^8/g$, wenn der Speck (bacon), ob einer Lichtwirkung ausgesetzt, ob vor Licht geschützt, bei $+20^\circ C$ gelagert wurde. In diesem Fall waren sogar Enterococci nachweisbar. Auch die Säurezahl erhöhte sich mit der hohen Keimzahl, und besonders bei dem der Einwirkung von Licht ausgesetzten Kaiserspeck meldeten sich sensorische Einwände.

Der im Vakuum in eine Folie eingeschlossene, schnitzelte Kaiserspeck kann unter Kühlung (bei einer Temperatur von $+4 - 6^\circ C$) zwei Monate lang bedenkenfrei gelagert werden. Eine Lagerung ohne Kühlung ist jedoch nicht erwünscht.

DATA OF THE CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL INVESTIGATION OF PREPACKED BACON

G. Finta and F. Havas

The chemical and microbiological basic data of this product were determined in 170 samples originating from 85 manufacturing items of bacon samples cured and smoked prepacked in a PA/PP foil in vacuum. The water content varied from 29.16 to 44.28%, the fat content from 38 to 57% whereas the sodium chloride content from 2.15 to 5.1%. Water activity ranged between 0.883 and 0.950 according to their measurements, the concentration of the curing agent was 0.1% on average. The stability of the product is decisively affected by the mentioned chemical parameters and by the hygienic order maintained during production. At the microbiologic investigation the number of coliform bacteria, of *Staphylococcus aureus*, of the Enterococci, of the Enterobacteria, of the vegetative forms and spores of the mesophilic sulphite-reducing Clostridia, of the Lactobacilli, of the lipolytic bacteria, of the total virulent mesophilic, psychrotolerant, psychrotrophic, halotolerant and halophilic bacteria never exceeded the lowest value which can be determined by the adequate investigations ($<10/g - <100/g$ and $<300/g$, respectively). In 25 g samples for investigation *Salmonellae* were never detected.

The chemical parameter did not change during cold storage (at $+4 - 6^\circ C$) but the acid number increased from the end of the second month on, and the fresh character of the product was less sharp. During the first two months no multiplication of bacteria was perceptible. Subsequently the microflora consisted of mesophilic, psychrotolerant, psychrotrophic, lipolytic, halotolerant and halophilic facultativly anaerobic and anaerobic saprophyte microorganisms.

The number of the above mentioned microorganisms increased already after the first week of storage to an order of magnitude of $10^7/g - 10^8/g$ when the bacon was stored at $+20^\circ C$ either exposed to light effect or protected from light effects. In this case even Enterococci were detectable. Also the acid number increased with the germ count, and particularly in the case of bacon exposed to light effects even sensory objections were raised.

Sliced bacon prepacked in vacuum in a foil can be stored under cooling (at a temperature of $+4 - 6^\circ C$) for two months without any anxiety. However, storage without any cooling is not advisable.

1983-tól

az

ÉVIKE

MAGAZIN-ja

HIRDETÉSEKET

KÖZÖL
