



Spórás baktériumok hőpusztulása 100 °C alatti hőkezelés esetében

SIPOS-KOZMA ZSÓFIA – ÁSVÁNYI BALÁZS – SZIGETI JENŐ – VARGA LÁSZLÓ

Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Élelmiszertudományi Intézet
Mosonmagyaróvár

ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánk során választ kívántunk kapni arra a kérdésre, hogy 100 °C alatti hőkezelés esetében milyen hosszú behatási idő szükséges a *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) és a *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) spóráinak két nagyságrenddel történő csökkentéséhez. A hőkezelési kísérleteket 80 °C, 85 °C, 90 °C, 95 °C-on végeztük, eltérő hőtartási idők mellett.

Vizsgálataink során a *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) spórák esetében 90 °C-on a 60. perc után három nagyságrendnyi spórapusztulás következett be, míg 95 °C -on a 36. percnél a spóraszám három nagyságrendnyi csökkenését tapasztaltuk.

Clostridium perfringens (NCAIM-B-01417) esetében 85 °C-on a 30. perc után, 90 °C-on a 10. perc után, míg 95 °C-on már a 6. perc után sikerült elérni a két nagyságrendnyi spórapusztulást, ezért ennél a mikroorganizmusnál lehetséges az alacsonyabb hőkezelési hőmérséklet alkalmazása a biztonságos spórapusztítás elérésére.

Kulcsszavak: *Clostridium sordellii*, *Clostridium perfringens*, hőkezelés.

BEVEZETÉS ÉS IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Kísérletünkben két hőtűrő anaerob, patogén mikroorganizmus, a *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) és a *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) spóráinak hőkezelés hatására bekövetkező pusztulását vizsgáltuk.

Clostridium perfringens, valamint *Clostridium sordellii* (Turcsán 2005) spórákat előzőleg már nyers hízott libamájából is izoláltak (Turcsán et al. 2001), melyek előfordulása ebben a nyersanyagban nagyban befolyásolja a májkészítmények előállításánál alkalmazott hőkezelési eljárások paramétereit, illetve a késztermék mikrobiológiai és organoleptikai minőségét.

A *Clostridium perfringens* Gram pozitív, nem mozgó, spórák, lekerekített végű, egyenes pálcák alakú baktérium, amely állhat egyesével vagy párosával. A baktérium előfordul a talajban, vízben, szennyvízben, az emberek és állatok bélcsatornájában, különböző nyers és feldolgozott élelmiszerekben, főképp húsban és baromfiban (Rahman 1978, Rohrs 1994, Juneja et al. 2003).

A *Clostridium sordellii* Gram pozitív, obligát anaerob, rövid, vastos pálcika alakú peritrich csillós baktérium (Rode et al. 1971). Izolálták talajból (Smith 1975), egészséges ember székleteiből (Finegold et al. 1983), normál műtéti sebektől (Willis 1969, Sanderson et al. 1979), vérből (Lynch et al. 1980), valamint tályogokból, hüvelyből, fácán bélszakaszából (Mead et al. 1973), kutyák csontszövetéből csontvelőgyulladásnál (Walker et al. 1983), illetve csirkék hámszövetéről (Sneath 1986).

Kísérletünkben a víziszárnyas májából előállított félkonzervek tartósításához szükséges minimális hődózis értéket kívántuk meghatározni úgy, hogy a hőkezelési hőmérsékletek ne haladják meg a 100 °C-t. Erre azért lenne szükség, hogy a magyar víziszárnyas májából készült félkonzervek versenyképesek legyenek a hasonló francia termékekkel szemben, mivel a kevésbé szennyezett francia májakat alacsonyabb hőmérsékleten hőkezelik (95–98 °C), megőrizve a máj organoleptikus tulajdonságait, ezzel szemben a magyar májból készült félkonzervek esetében a magasabb, 105–108 °C hőmérsékletű hőkezelés szükséges.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Hőkezelési vizsgálatainkat a Mezőgazdasági és Ipari Mikroorganizmusok Nemzeti Gyűjteményéből (NCAIM), valamint a Pasteur Intézetből (Franciaország) beszerzett *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417), illetve *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) törzsekkel végeztünk.

A liofilezett, vákuumzárásos, dupla ampullában lévő törzseket Reinforced Clostridial Medium (RCM) (Merck KGaA, Darmstadt) táplevesben élesztettük fel és inkubáltuk anaerob körülmények között 37 ± 1 °C -on 7 napig.

Az inkubálási idő lejárta után tömény szuszpenziót állítottunk elő: az RCM táplevesben lévő tenyészetet 30 cm³-es steril centrifugacsövekbe adagoltuk és 10 °C-on 4500 g-n, 15 percig centrifugáltuk.

A centrifugálás után a felülúszót eltávolítottuk, majd 1/4-es erősségű Ringer oldattal való többszöri átmosás után tiszta szuszpenziót állítottunk elő.

Vegetatív sejtszám és spóraszám meghatározása

A tisztítást követően meghatároztuk a vegetatív sejtszámot és a kezdeti spóraszámot. Az előbbit Plate Count Agar (PC), illetve Tryptose Sulfite Cycloserine Agar (TSC) segítségével, az utóbbit pedig a minta 80 °C-on 10 percig tartó hőkezelése után ugyanezen táptalajokra történő leoltás segítségével. A lemezeket 37 ± 1 °C-on, 3 napig anaerob körülmények között inkubáltuk.

A spórázás elősegítése érdekében egy-egy centrifugacső tartalmát *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) esetében 500 cm³ Norris és Ribbons (1971), míg *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) esetében 500 cm³ Duncan és Strong (1968) által ajánlott és azóta is alkalmazott (Byrne *et al.* 2006) spóráztató tápvelesbe helyeztük. Három napig 37 ± 1 °C-on, anaerob körülmények között inkubáltuk és az inkubációs idő lejártá után egy napra 4 ± 3 °C-os hűtőszekrénybe helyeztük.

Hőkezelési vizsgálatok

A spóraszám meghatározása céljából a mintákat 80 °C-on 10 percig tartó hőkezelésnek vetettük alá. A hőkezelési kísérletek során a *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) és a *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) spóraszuszpenzió 10–10 cm³-ét steril kémcsőbe pipettáztuk és 80 °C, 85 °C, 90 °C, 95 °C hőmérsékletű vízfürdőben (1003; Gesellschaft für Labortechnik mbH, Burgnedel, Németország) hőkezeltük. *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) esetében 80 °C-on és 85 °C-on 120 percig, 90 °C-on 96 percig, 95 °C-on pedig 36 percig végeztük a hőkezelési vizsgálatokat. 80 °C-on és 85 °C-on azért volt szükséges elvégezni a hőkezelési vizsgálatokat, hogy megállapítsuk, elérhető-e 2 nagyságrendnyi spórapusztulás a hőtartási idő 120. percére.

A *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) törzzsel 80 °C-on és 85 °C-on 45 percig, 90 °C-on 15, míg 95 °C-on 6 percig tartottak a hőkezelési vizsgálatok. A hőkezelt spóraszuszpenzióból lemezöntéses módszerrel PC táptalajon meghatároztuk a spóraszámot anaerob körülmények között 37 ± 1 °C-on, 2 napig inkubálva. Az inkubációs idő lejártá után a csíraszámot az értékelésbe bevont lemezekon megszámlált telepszámok súlyozott átlagaként adtuk meg a hígítás mértékének figyelembe vételével. A hőkezelési vizsgálatokat 3–3 független ismétléssel, 2 párhuzamos kísérletben végeztük.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Vegetatív sejtszám és spóraszám eredmények

Felszaporításkor a *C. sordellii* (ATCC 9714) és a *C. perfringens* (NCAIM-B-01417) vegetatív sejt- és spóraszámait az 1. táblázat szerint alakultak:

A spóráztatás után elért spóraszám *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) esetében 4,21x10⁵ CFU/cm³, *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) esetében pedig 2,84 x10⁴ CFU/cm³ volt.

Hőkezelési kísérletek eredményei

A túlélő sejtek logaritmusát az idő függvényében ábrázolva a túlélési görbét kapjuk (Deák 2006). A túlélési görbe ideális esetben teljes egészében, attól eltérő esetekben csak egy bizonyos szakaszban lineáris, vagyis az élősejtszám változása nem mindig exponenciális jellegű (Deák *et al.* 1999) (1. és 2. ábra).

1. táblázat *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) és a *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) vegetatív alakjainak és spóráinak száma közvetlenül felélesztés után

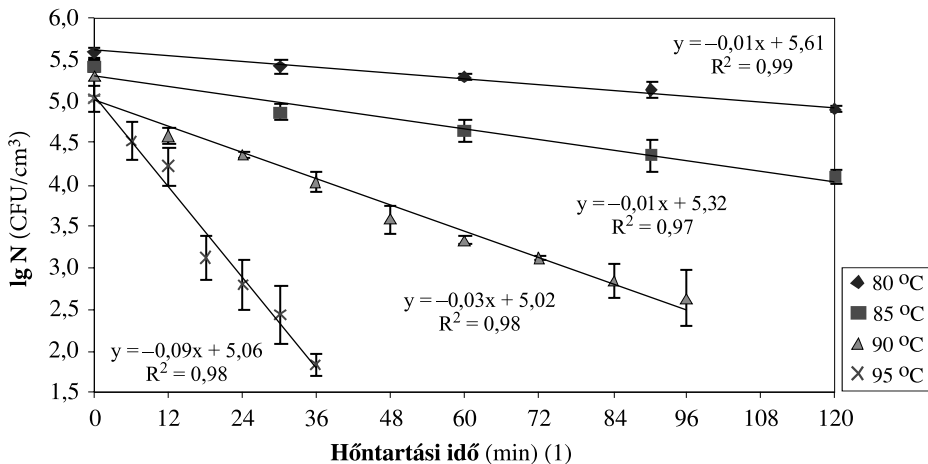
Table 1. Vegetative cell counts and initial spore counts of *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) and *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417)

	Vegetatív sejt (CFU/cm ³) (1)		Spóraszám (CFU/cm ³) (2)	
	PC táptalaj (3)	TSC táptalaj (4)	PC táptalaj (3)	TSC táptalaj (4)
<i>Clostridium sordellii</i> (ATCC 9714)	7,72x10 ³	6,80x10 ³	1,62x10 ³	1,51x10 ³
<i>Clostridium perfringens</i> (NCAIM-B-01417)	< 1,00x10 ⁰	< 1,00x10 ⁰	< 1,00x10 ⁰	< 1,00x10 ⁰

(1) vegetative cell count (CFU/cm³), (2) initial spore count (CFU/cm³), (3) PC agar, (4) TSC agar

1. ábra *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) túlélési görbéje
80 °C, 85 °C, 90 °C, 95 °C-on

Figure 1. Survival curves of *Clostridium sordellii* (ATCC 9714)
at 80 °C, 85 °C, 90 °C and 95 °C
(1) time (min)



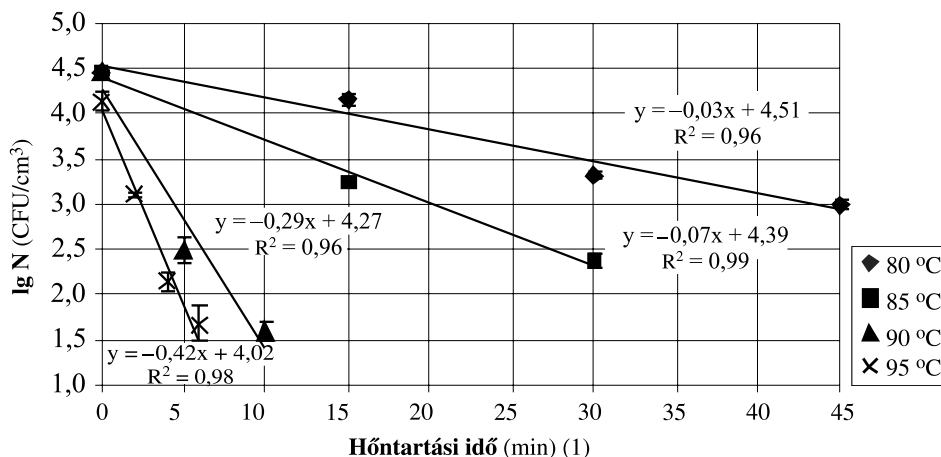
Az 1. ábrán látható *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) túlélési görbéiből megállapítható, hogy 80 °C-on a kiindulási spóraszámában nem következett be lényegi csökkenés, ellenben 85 °C-on a 2,72x10⁵ CFU/cm³-es spóraszám egy nagyságrenddel csökkent (1,26x10⁴ CFU/cm³) a 120 percig tartó hőkezelés alatt. 90 °C-on a kezdeti 2,4x10⁵ CFU/cm³-es spóraszám a 96 perces hőntartási időtartam során két nagyságrenddel csökkent (5,19x10² CFU/cm³). 95 °C-on a hőntartás 36. percére a kiindulási 1,16x10⁵ CFU/cm³ mennyiségben lévő spóraszámában 3 nagyságrendnyi csökkenés következett be (7,06x10¹ CFU/cm³).

Clostridium perfringens (NCAIM-B-01417) túlélési görbéiből (2. ábra) megállapítható, hogy 80 °C-on a kiindulási 2,84x10⁴ CFU/cm³-es spóraszám a hőntartási idő 45. percére

egy nagyságrenddel csökkent ($9,97 \times 10^2$ CFU/cm³). A 85 °C-on végzett vizsgálat esetében 30 perc után a spóraszám $2,36 \times 10^2$ CFU/cm³ volt, a hűntartási idő 45. percében pedig már nem volt kimutatható spóramennyiség. 90 °C-on a *C. perfringens* (NCAIM-B-01417) kiindulási élősejtszáma $2,78 \times 10^4$ CFU/cm³ volt, ami a hőkezelés 10. percére három nagyságrendet csökkent ($4,0 \times 10^1$ CFU/cm³), míg a 15 perces hűntartási időnél már nem tudtunk spórás alakot kimutatni. 95 °C-on a hőkezelés 6 perce alatt a kezdeti $2,79 \times 10^4$ CFU/cm³-es spóraszám $5,00 \times 10^1$ CFU/cm³-re csökkent.

2. ábra *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) túlélési görbéje
80 °C, 85 °C, 90 °C, 95 °C-on

Figure 2. Survival curves of *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417)
at 80 °C, 85 °C, 90 °C and 95 °C
(1) time (min)



A túlélési görbe lineáris szakaszáról a tizedelési idő (D) közvetlenül leolvasható, az az időtartam, amely alatt az egyenes egy logaritmikus ordináta-szakaszon halad át:

$$D = \frac{t}{\lg N_1 - \lg N_2}, \text{ ahol}$$

t az adott hőmérsékleten végzett teljes hőkezelési idő

$\lg N_1$ a kiindulási sejtszám logaritmus értéke,

$\lg N_2$ a hőkezelés végi sejtszám logaritmus értéke (Deák 1979).

A *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) és a *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) tizedre csökkenési idejét (D) a 2. és a 3. táblázatban foglaltuk össze.

A tizedelési idő (D) a *C. perfringens* spórák esetében vizsgálataink szerint 30,84 perc (D_{80}) és 2,45 perc (D_{95}) között alakult. Byrne et al. (2006) ugyanezen fajnál nagyobb D értékeket határoztak meg: 30,6 perc (D_{90}) és 1,9 perc (D_{100}). Bradshaw et al. (1977) által

publikált D érték 0,5 és 0,95 perc (D_{110}) között alakult marhahúslevesben. *Sarker et al.* (2000) 124 és 30 perc közötti D_{100} értékeket mértek levestenyészetben, *Juneja et al.* (2003) 15,5 és 28,1 perc közötti D_{100} értékeket tapasztaltak marhahúslevesben.

2. táblázat *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) tizedelési, lg D és lg t értékei

Table 2. D, lg D and lg t values of *Clostridium sordellii* (ATCC 9714)

Hőkezelés hőmérséklete (°C) (1)	Tizedelési idő-D (min) (2)	lg D (3)	lg t
80 °C	175,60	2,24	3,32
85 °C	90,55	1,95	3,03
90 °C	36,24	1,56	2,64
95 °C	11,22	1,05	2,13

(1) temperature (°C), (2) D value (min), (3) lg D value

3. táblázat *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) tizedelési, lg D és lg t értékei

Table 3. D, lg D and lg t values of *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417)

Hőkezelés hőmérséklete (°C) (1)	Tizedelési idő-D (min) (2)	lg D (3)	lg t
80 °C	30,84	1,49	2,57
85 °C	14,47	1,16	2,24
90 °C	3,51	0,54	1,62
95 °C	2,45	0,39	1,47

(1) temperature (°C), (2) D value (min), (3) lg D value

Amennyiben a tizedelési idők logaritmusát a hőmérséklet függvényében ábrázoljuk, ideális esetben egyenest kapunk. Ezt az egyenest rezisztencia vagy pusztulási görbének nevezzük. A gyakorlatban általában a hőmérséklet függvényében a többségi pusztulási időket szokták ábrázolni, ebben az esetben a többségi pusztulási görbét kapjuk (*Deák et al.* 1999) (3. és 4. ábra).

A 3. és 4. ábrán látható többségi pusztulási görbére illesztett egyenesek meredeksége alapján a z-érték és a hőmérsékleti együttható (Q_{10}) kiszámítható az alábbi képlet alkalmazásával:

$$Q_{10} = 10^{\frac{10}{z}} \quad (\text{Deák et al. 1999})$$

A z-érték és a többségi pusztulási görbe között függvényszerű kapcsolat van az alábbi összefüggés alapján:

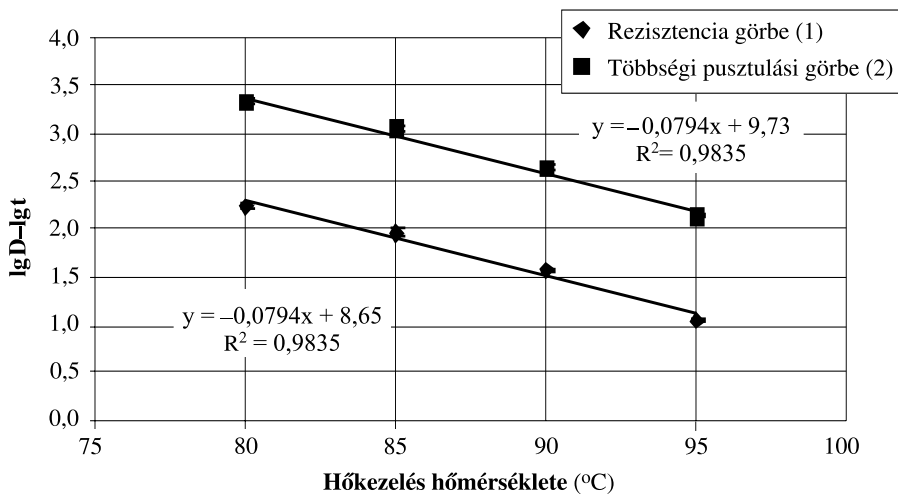
$$\text{tg}\alpha = -\frac{1}{z}$$

A számított z-érték *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) esetében 12,59 °C, Q_{10} értéke pedig 6,22, azaz a hőmérséklet 10 °C-kal való emelése 6,22-szorosára növeli a törzs pusztulási sebességét. *Turcsán* (2005) ennél nagyobb z-értéket határozott meg (17,63 °C) a *C. sordellii* esetében.

3. ábra *Clostridium sordellii* (ATCC 9714)
hőrezisztencia- és többségi pusztulási görbéje

Figure 3. Thermal resistance and death time curves
of *Clostridium sordellii* (ATCC 9714)

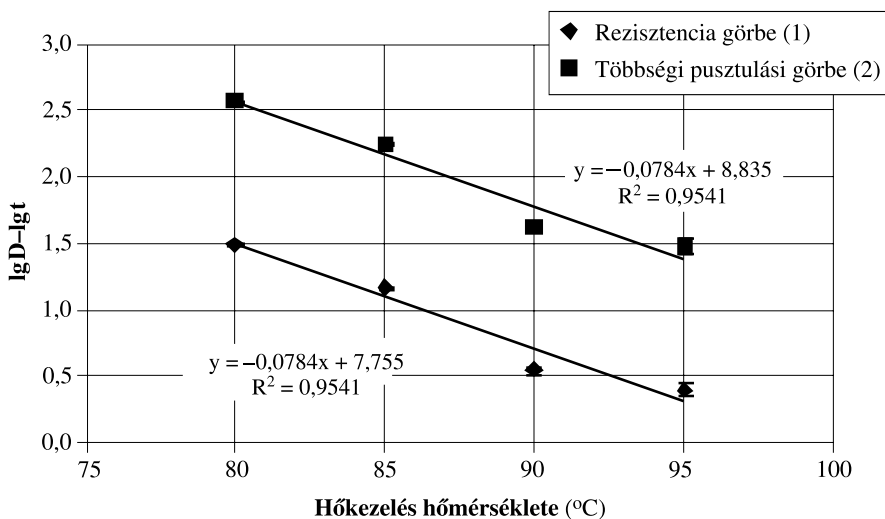
(1) thermal resistance curve, (2) death time curve, (3) temperature (°C)



4. ábra *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417)
hőrezisztencia- és többségi pusztulási görbéje

Figure 4. Thermal resistance and death time curves
of *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417)

(1) thermal resistance curve, (2) death time curve, (3) temperature (°C)



Clostridium pefringens (NCAIM-B-01417) esetében a z-érték 12,75, míg a Q_{10} érték 6,08. Byrne *et al.* (2006) ennél kisebb 8,30 °C-os z-értékről számoltak be, míg Asselt és Zwietering (2006) eredménye szerint 16,80 °C a *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) z-értéke.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az eltérő D értékek a *C. perfringens* spórák hőellenállására ható tényezőknél köszönhetőek. Ezek lehetnek az eltérő törzsek, a környezeti tényezők (pl. tenyésztési hőmérséklet, tápközeg, korábbi hőstressz stb.), a mátrix összetétele a hőkezelés során (szénhidrátok, fehérjék, zsírok mennyisége), a vízkaktivitás (aw), a pH, a hozzáadott tartósítószer (sálsók, nitritek, só) és a kísérleti terv.

Az elvégzett vizsgálatokból és eredményekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) esetében 80 °C-on a biztonságos spórapusztításhoz nem elegendő a 120 percig tartó hőntartási idő. Ugyanez vonatkozik a 85 °C-on végzett vizsgálatokra, tehát ezeken a hőntartási hőmérsékleteken nincs értelme a hőkezelésnek a *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) spórák hőmérséklettel szembeni rendkívül nagy ellenállósága miatt.

A *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) spórák esetében 95 °C-on 23 perc szükséges a spóraszám két nagyságrendnyi csökkenéséhez

Clostridium perfringens (NCAIM-B-01417) esetében 85 °C-on a 29 percre, míg 95 °C-on 5 percre van szükség a spórák két nagyságrendnyi csökkenéséhez, ezért ennél a mikroorganizmusnál lehetséges az alacsonyabb hőkezelési hőmérséklet alkalmazása a biztonságos spórapusztítás eléréséhez.

Azonban ahhoz, hogy megfelelő minőségű végterméket tudjunk előállítani nem elegendő a hőkezelés optimális hőmérsékletének meghatározása, vagy hosszabb hőntartási idő alkalmazása, fontos a megfelelő minőségű alapanyag felhasználása, a helyes gyártási gyakorlat betartása, valamint a termelés során alkalmazott jó higiéniai gyakorlat.

Mivel a félkonzervekben gyakran előfordulnak az általunk vizsgált mikroorganizmusok, ezért ajánlatos lenne további kísérleteket követően megfontolni a félkonzervek általunk is alkalmazott hőmérsékleten történő hőkezelését.

Heat destruction of spore-forming bacteria by thermal treatments below 100 °C

ZSÓFIA SIPOS-KOZMA – BALÁZS ÁSVÁNYI – JENŐ SZIGETI – LÁSZLÓ VARGA

University of West Hungary
Faculty of Agricultural and Food Science
Institute of Food Science
Mosonmagyaróvár

SUMMARY

The purpose of this study was to determine whether thermal treatments below 100 °C are capable of reducing spore populations of *Clostridium sordellii* (ATCC 9714) and *Clostridium perfringens* (NCAIM-B-01417) by 2 log cycles. With varying holding times, the temperatures tested ranged from 80 °C to 95 °C. As for the trials conducted with *C. sordellii* (ATCC 9714) at 90 °C and 95 °C, decreases of three and four orders of magnitude in spore counts were observed after 60 min and 36 min, respectively.

In the case of *C. perfringens* (NCAIM-B-01417), heating at 85 °C, 90 °C and 95 °C resulted in a decrease of 2 log cycles in spore counts after 30 min, 10 min and 6 min, respectively. In conclusion, as compared to *C. sordellii* (ATCC 9714) spores, decreased temperatures may be applied for the effective destruction of *C. perfringens* (NCAIM-B-01417) spores.

Keywords: *Clostridium sordellii*, *Clostridium perfringens*, heat-treatment.

IRODALOM

- Asselt, E. D. – Zwietering, M. H. (2006): A systematic approach to determine global thermal inactivation parameters for various food pathogens. *International Journal of Food Microbiology* **107**, 73–82.
- Bradshaw, J. G. – Peeler, J. T. – Twedt, R. M. (1977): Thermal inactivation of ileal loop-reactive *Clostridium perfringens* type A strains in phosphate buffer and beef gravy. *Applied and Environmental Microbiology* **34**, 280–284.
- Byrne, B. – Dunne, G. – Bolton, D. J. (2006): Thermal inactivation of *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* vegetative cells and spores in pork luncheon roll. *Food Microbiology* **23**, 803–808.
- Deák T. (1979): Tartósítóiipari technológia. Kertészeti Egyetem, Budapest, 144–146.
- Deák T. – Lukosovics F. – Reichart O. – J. Román M. (1999): Mikrobiológiai gyakorlatok II. Interagent Kiadó és Nyomda Kft, Budapest, 67–72.
- Deák T. (2006): Élelmiszer-mikrobiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 47.
- Duncan, C. L. – Strong, D. H. (1968): Improved medium for sporulation of *Clostridium perfringens*. *Applied Microbiology* **16**, 67–89.
- Finegold, S. M. – Sutter, V. L. – Mathisen, G. E. (1983): Normal indigenous intestinal flora In Hentges D. J. (ed.), *Human Intestinal Microflora in Health and Disease*, Academic Press, New York, 3–31.
- Juneja, V. K. – Novak, J. S. – Huang, L. – Eblen, B. S. (2003): Increased thermotolerance of *Clostridium perfringens* spores following sublethal heat shock. *Food Control* **14**, 163–168.
- Lynch, J. M. – Anderson, A. – Camacho, F. R. – Winters, A. K. – Hodges, G. R. – Barnes, W. G. (1980): Pseudobacteremia caused by *Clostridium sordellii*. *Archives of Internal Medicine* **140**, 65–68.

- Mead, G. C. – Chamberlain, A. M. – Borland, E. D. (1973): Microbial changes leading to the spoilage of hung pheasants, with special reference to the clostridia. *Journal of Applied Bacteriology* **36**, 270–287.
- Norris, J. R. – Ribbons, D. W. (1971): *Methods in Microbiology*. Academic Press, London and New York, 331.
- Rahman, M. (1978): Free sporing *Cl. welchii* in ordinary laboratory media and conditions. *American Journal of Clinical Pathology* **31**, 359–360.
- Rode, L. J. – Pope, L. – Filip, C. – Smith, L. D.S. (1971): Spore appendages and taxonomy of *Clostridium sordellii*. *Journal of Bacteriology*, 1384–1389.
- Rohrs, B. (1994): *Clostridium perfringens*: Not the 24 hour flu. Center for Food Safety & Applied Nutrition, MMWR **43**.
- Sanderson, P. J. – Wren, M. W. D. – Baldwin, A. W. F. (1979): Anaerobic organisms in postoperative wounds. *Journal of Clinical Pathology* **32**, 143–147.
- Sarker, M. R. – Shivers, R. P. – Sparks, S. G. – Juneja, V. K. – McClane, B. A. (2000): Comparative experiments to examine the effects of heating on vegetative cells and spores of *Clostridium perfringens* isolates carrying plasmid genes versus chromosomal enterotoxin genes. *Applied and Environmental Microbiology* **66**, 3234–3240.
- Smith, L. D. S. (1975): Inhibition of *Clostridium botulinum* by strains of *Clostridium perfringens* isolated from soil. *Journal of Applied Bacteriology* **30**, 319–323.
- Sneath, P. H. A. (1986): Endospore-forming Gram-positive rods and cocci In *Sneath, P. H. A. – Mair, N. S. – Holt, J. G.* (eds) *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 2nd ed., Williams & Wilkins. Baltimore, Hong Kong, London, Sydney, 1190.
- Turcsán, J. – Varga, L. – Turcsán, Zs. – Szigeti, J. – Farkas, L. (2001): Occurrence of anaerobic bacterial spores, clostridial and *Clostridium perfringens* spores in raw goose livers from a poultry-processing plant in Hungary. *Journal of Food Protection* **64** (8), 1252–1254.
- Turcsán J. (2005): Minőségbiztosítás a hízott libamáj előállításában, különös tekintettel az élelmiszeripari feldolgozás folyamatára. Doktori (PhD) Értekezés, Mosonmagyaróvár, 88, 96.
- Walker, R. D. – Richardson, D. C. – Bryant, M. J. – Draper, C. S. (1983): Anaerobic bacteria associated with osteomyelitis in domestic animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **182**, 814–816.
- Willis, A. T. (1969): *Clostridia of wound infection*. Butterworth and Co., London.

A szerzők levélcíme – Address of the authors:

SIPOS-KOZMA Zsófia – ÁSVÁNYI Balázs – SZIGETI Jenő – VARGA László
Nyugat-magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Élelmiszertudományi Intézet
H-9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15–17.