

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 4

Különszám

Gödöllő  
2011



## SOUS-VIDE TERMÉKEKBEN ELŐFORDULÓ MIKROORGANIZMUSOK HŐPUSZTULÁSÁNAK VIZSGÁLATA

*Szücs Petra, Ásványi Balázs, Szigeti Jenő*

Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertudományi  
Intézet, 9200 Mosonmagyaróvár, Lucsony u. 15-17.

[petraszucs@gmail.com](mailto:petraszucs@gmail.com)

### Összefoglalás

A „vákuum alatti” (sous-vide) hőkezelési technológia a modernizált ételkészítési eljárás professzionális módja. Egyre nagyobb mértékben növekszik az igény ezen kíméletes technológiával készült - a hagyományos termékeknél jobb érzékszervi tulajdonságokkal és tápértékkel rendelkező - készítmények iránt. A sous-vide, mint kíméletes hőkezelési technológia a termék minősége szempontjából nem feltétlenül jelent biztonságot a romlást okozó mikroorganizmusok elpusztítását illetően.

Kísérleteink során különböző hőfokokon légköri nyomáson, valamint vákuumban végzett hőkezelések csírapusztító hatását vizsgáltuk. Ennek során különböző modell tápközegekben lévő *Zygosaccharomyces bailii* és *Staphylococcus aureus* hőpusztulási paramétereit (tizedelési idő- D, relatív pusztulási sebesség - RPS, relatív pusztulási idő - RPI) határoztuk meg. Eredményeink mindenesetben a vákuum alatt végzett hőkezelés jobb csírapusztító hatékonyságát igazolták.

**Kulcsszavak:** *Zygosaccharomyces bailii*, *Staphylococcus aureus* hőkezelés, sous-vide

### Examination of heat-destruction of microorganisms existing in sous-vide products

#### Abstract

The “under vacuum” or “sous-vide” technology is an up-to-date and advanced method of cooking various foods. There is an ever increasing demand for food products processed by this mild heating technology resulting in improved sensory properties and nutritional value. Being a mild heat treatment method, sous-vide does not provide complete protection against spoilage microorganisms.



The primary purpose of this study was to test the destructive effect of various temperatures, applied either at atmospheric pressure or under vacuum, on a yeast species. The major heat destruction parameters, such as decimal reduction times (D), relative thermal death rates (RTDR) and relative thermal death times (RTDT) of *Zygosaccharomyces bailii* and *Staphylococcus aureus* were determined in different model mediums. The results showed that heating under vacuum caused a higher degree of microbial destruction in each case than did heat treatments done at atmospheric pressure.

**Keywords:** *Zygosaccharomyces bailii*, *Staphylococcus aureus*, heat treatment, sous-vide

## BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A sous-vide „vákuum alatti” hőkezelési eljárás során az élelmi anyagokat rendkívül kíméletesen vetik alá hőkezelésnek, így a hagyományos termékeknél jobb beltartalmi és érzékszervi tulajdonsággal bírnak. A technológia lényege a textúrák és az élelmiszer mátrix minőségének megóvása, az illatanyagok, aromák és nem utolsósorban a tápanyagok maximális megtartása.

A mikroorganizmusokat pusztító tényezők közül a hőkezelés az egyik leghatékonyabb módszer. A főzési eljárás során precíz hőmérséklet kontrollt alkalmaznak. A készítendő élelmiszert 65-95°C közötti hőmérsékleten pasztörözik. Ennek során az életképes mikroorganizmusok száma biztonságos szintre csökkenthető. Az élelmiszerekben lévő mikroorganizmusok elpusztításához szükséges hőkezelés időtartamát a hőpenetráció, valamint a sejtek hőmérséklettől függő pusztulási sebessége szabja meg.

Kísérleteink során, megkívántuk határozni a különböző hőfokon és légköri nyomáson, valamint vákuumban végzett hőkezelési módszerek csírapusztító hatását modell környezetben. Célunk volt megállapítani, hogy a kiválasztott *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) valamint a *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) törzsek modell tápközegben különböző hőmérsékletek és hőntartási idők mellett, valamint vákuum alatt végzett hőkezelése hány nagyságrendnyi sejtszám pusztulást eredményeznek.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

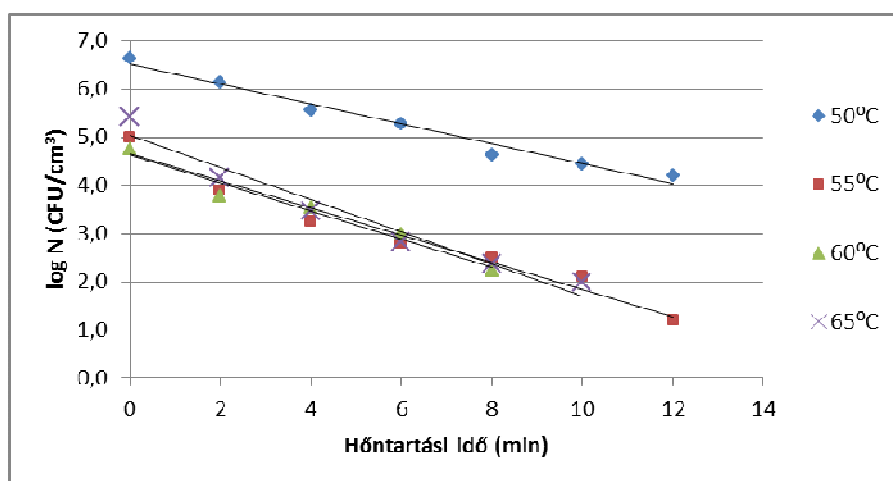
A kísérlet során a *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) Glucose-Yeast-Pepton (GYP) valamint *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) törzset Plate Count (P-C) táplevesbe élesztettük fel majd aerob körülmények között inkubáltuk, tömény szuszpenzió előállítás céljából (min.  $10^5$  CFU – Colony Forming Unit/cm<sup>3</sup>). A fenti modell tápközegekben mindkét törzsszel hőtürési vizsgálatokat végeztünk légköri nyomáson valamint vákuum alatt.

A hőkezelési kísérletek első fázisában a *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) valamint *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) mikroorganizmusok szuszpenziójából 10-10 cm<sup>3</sup>-t steril kémcsőbe pipettáztuk, majd az előbbi törzset 50 °C, 55 °C, 60 °C, 65 °C-on, utóbbit 60 °C, 70 °C, 80 °C-on hőkezeltük egy tized celsius fok pontosságú speciális sous-vide technológiához alkalmazott temperáló vízfürdőben. A hőntartási idő maximuma *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) esetében 12 perc volt, 2 perces leoltási gyakorisággal; *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) törzsnél 60 perc, 15 percenkénti leoltásokkal. Kísérlet második fázisában a sous-vide technológiát modellezve, speciális levegőt át nem eresztő, hőtűrő műanyag zacskókba történt a szuszpenzió kiadagolása, amelyet az eljárás részeként képező vákuumfóliázó hegesztőgéppel légmentesen zártunk. A vákuumban végzett hőkezelés a légköri nyomáson megegyező hőmérsékleteken történt, azonos hőntartási idővel és leoltási gyakorisággal.

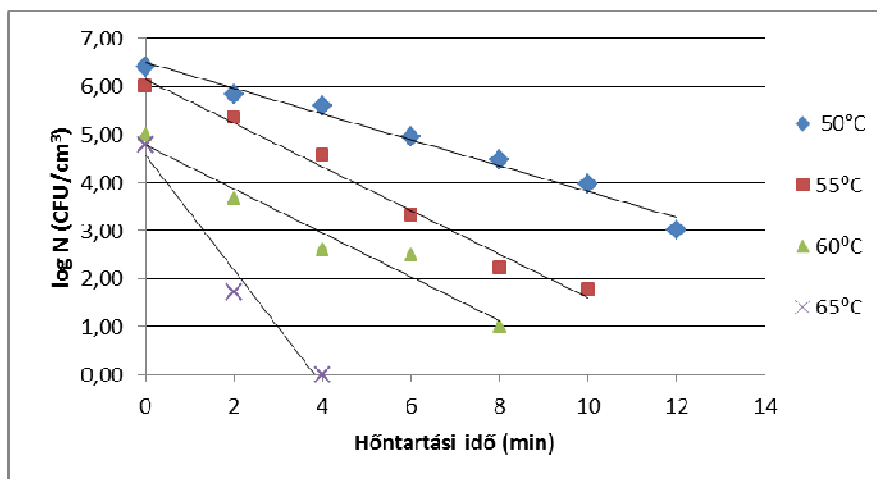
Mindkét módszer esetében a hőkezelt szuszpenzióból lemezöntéses módszerrel meghatároztuk a sejtszámot. A hőkezelési vizsgálatokat 3-3 független ismétlésben, 2 párhuzamos kísérletben végeztük.

## EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

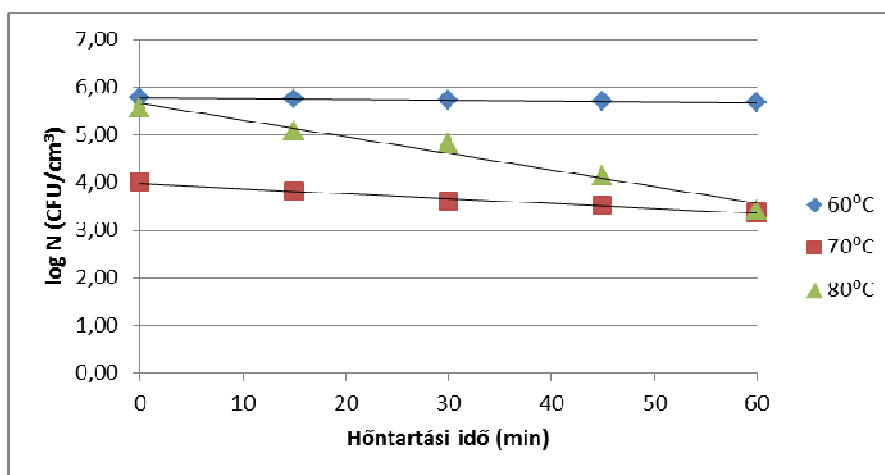
A hőkezelések kiértékelését követően az alábbi eredményeket kaptuk (1. – 4. ábra).



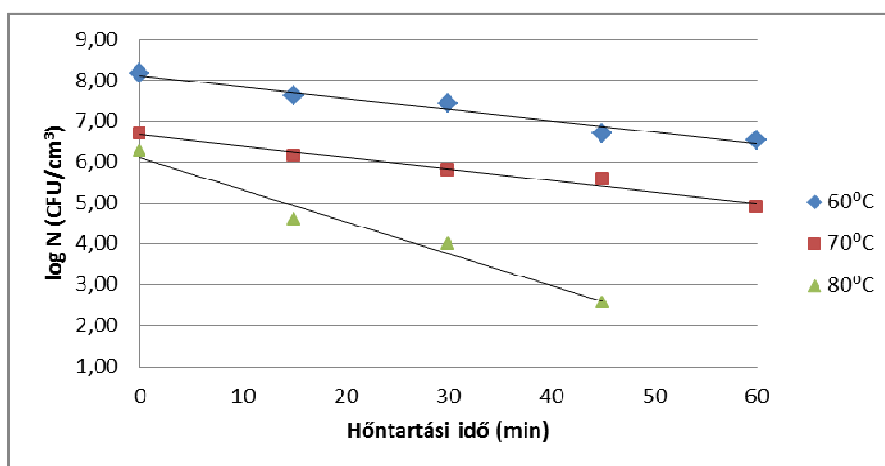
1. ábra: *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) túlélési görbéje légköri nyomáson



2. ábra: *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) túlélési görbéje vákuum alatt



3. ábra: *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) túlélési görbéje légköri nyomáson



4. ábra: *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) túlélési görbéje vákuum alatt



A *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) túlélési görbéi (1-2. ábra) alapján elmondható, hogy 50 °C-on kiindulási sejtszáma légköri nyomáson 2,5 nagyságrenddel csökkent a hűntartási idő végére, vákuumban pedig 3,5. 55 °C-on hűntartási idő 12. percére három nagyságrendnyit csökkent. Vákuum alatt 10. percében figyelhattunk meg hasonló nagyságrendű sejtszám csökkenést. 60 °C-on légköri nyomáson végzett vizsgálatok során a kiindulási sejtszám  $4,76 \times 10^4$  CFU/cm<sup>3</sup> volt, amely a hőkezelés 8. percére két nagyságrenddel csökkent ( $1,70 \times 10^2$  CFU/cm<sup>3</sup>). Vákuum alatt végzett hőkezelés során három nagyságrendnyi sejtszám csökkenés volt tapasztalható a kiinduló sejtszámhoz képest, amely a hőkezelés 8. percében következett be. A 10 és 12. percben vett minta során élesztősejtet már nem lehetett kimutatni. 65 °C-on a kiindulási élősejt-száma ( $5,42 \times 10^5$  CFU/cm<sup>3</sup>) a hőkezelés 4. percére két nagyságrenddel csökkent. A hőkezelés 10. percére az élesztősejt-szám csökkenés közel három nagyságrend volt ( $1,30 \times 10^2$  CFU/cm<sup>3</sup>). Vákuum alatt végzett hőtűrési vizsgálatok során *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) kiindulási élősejt-száma 65 °C-on a hőkezelés 2. percében három nagyságrenddel csökkent, a 4. percben pedig sejteket már nem lehetett kimutatni.

A *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) túlélési görbéjének (3-4. ábra) eredményei azt igazolták, hogy 60 °C és 70 °C -on légköri nyomáson a kiinduló élő-sejtszám a hőkezelés végére nem mutatott jelentős csökkenést, ellenben vákuum alatt mindkét módszernél közel 2 nagyságrendnyi sejtszám csökkenés volt megfigyelhető a hőkezelés végére. 80 °C -on végzett vizsgálatok során légköri nyomáson a kiindulási sejtszám a 60. percében 2 nagyságrendnyit, vákuumban végzett hőkezelés során már a hűntartási idő 45. percére közel 3 nagyságrendnyi sejtszám csökkenés volt tapasztalható a kiinduló élő-sejtszámhoz képest.

A különböző hőfokokon végzett hőkezelések során kapott sejtszámok logaritmusát, valamint a hűntartási időket figyelembe véve a *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) valamint a *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) tizedelési ideje (D), relatív pusztulási sebessége- (RPS) és ideje (RPI) az 1-2. táblázatban került összefoglalásra.

Az 1. táblázatból megállapítható, hogy légköri nyomáson a *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) esetében 50 °C-on az RPS=0,03175, míg az RPI=31,50 min, amely azt jelenti, hogy 50 °C-on a mikrobapusztítás sebessége 0,03175–od, *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) esetében RPS=0,00028 valamint a RPI= 3612,7 min, így 60 °C-on ezen mikroorganizmus pusztulási sebessége 0,00028-ad része a 121,1 °C-on mérhetőnek, így ahhoz, hogy azonos mértékű pusztítást érjünk el, a *Zygosaccharomyces bailli*-t 31,50 percet, *Staphylococcus aureus* törzset 3112,7 percet szükséges hűntartani.

**1. táblázat: *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) és *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) tizedelési (D), lg D és lg t értékei, relatív pusztulási sebessége (RPS) és relatív pusztulási ideje (RPI) légköri nyomáson**

<i>Zygosaccharomyces bailii</i> (KE 229)					
Hőkezelés hőmérséklete (°C)	Tizedelési idő (min)	lg D	lg t	RPS	RPI (min)
50°C	4,95	0,69	1,77	0,03175	31,50
55°C	3,86	0,59	1,67	0,06061	16,50
60°C	3,16	0,50	1,58	0,06329	15,80
65°C	2,9	0,46	1,54	0,06614	15,12
<i>Staphylococcus aureus</i> (HNCMB 112002)					
Hőkezelés hőmérséklete (°C)	Tizedelési idő (min)	lg D	lg t	RPS	RPI (min)
60°C	630,39	2,80	3,88	0,00028	3612,7
70°C	94,89	1,98	3,06	0,00265	378
80°C	37,22	1,57	2,65	0,01282	78

*Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) törzsnél 65 °C-on a relatív pusztulási idő mintegy a fele az 50 °C-on mért értéknek. *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) esetében 80 °C-on az RPS=0,01282 míg az RPI= 78.

**2. táblázat: *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) és *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) tizedelési (D), lg D és lg t értékei, relatív pusztulási sebessége (RPS) és relatív pusztulási ideje (RPI) vákuum alatt**

<i>Zygosaccharomyces bailii</i> (KE 229)					
Hőkezelési hőmérséklet (°C)	Tizedelési idő (min)	lg D	lg t	RPS	RPI (min)
50°C	3,53	0,54	1,62	0,04082	24,5
55°C	2,37	0,37	1,45	0,07407	13,5
60°C	2,00	0,30	1,38	0,09709	10,3
<i>Staphylococcus aureus</i> (HNCMB 112002)					
Hőkezelési hőmérséklet (°C)	Tizedelési idő (min)	lg D	lg t	RPS	RPI (min)
60°C	37,03	1,57	2,65	0,00342	292,2
70°C	33,36	1,52	2,60	0,00417	239,8
80°C	12,82	1,11	2,16	0,00620	161,5

Vákuum alatt, 50 °C-on végzett hőkezelés során a *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) esetébe RPI=24,5 min (2. táblázat), amely már 60 °C-on több mint a felére csökken (RPI=10,3 perc). 65 °C-on pedig a hőkezelés 4. percében már nem mutatható ki sejtszám a tápközegben. *Staphylococcus aureus*



(HNCMB 112002) törzset vizsgálva vákuum alatt végzett hőkezelés során 80 °C-on RPS= 0,00620, RPI= 161,5.

## KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Eredményeink alapján elmondható, hogy modell táplevesben elszaporított *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) élesztőgomba; sous-vide technológiával végzett 65 °C-os hőkezelése során a kimutathatósági határ alatti sejtszám eléréséhez 4 percig tartó hőntartási idő szükséges. *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) törzs esetében legalább 80 °C-on 45 percig. Javasoljuk ezért a hőkezelést a vákuum alatti főzési technológia során, hogy a *Zygosaccharomyces bailii* (KE 229) esetében minimum 65 °C-on, *Staphylococcus aureus* (HNCMB 112002) esetében 80°C-on végezni a hőkezelést, hogy ezen két mikroorganizmus által okozott élelmiszer romlást elkerüljük.

Azonban ahhoz, hogy megfelelő minőségű terméket tudjunk előállítani a sous-vide technológia során nem elegendő csupán a hőkezelés optimális hőmérsékletének meghatározása és betartása. Ugyan ilyen jelentőséggel bír a megfelelő minőségű alapanyag, a helyes gyártási gyakorlat, valamint a termelés során alkalmazott jó higiéniai gyakorlat is.

## IRODALMI JEGYZÉK

*Ghazala, S.* (1998): *Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry*

*Hervé, T.* (2006): *Molecular Gastronomy: Exploring the Science of Flavor*. Columbia University Press, New York

*Norris, J.R. & Ribbons, D.W.* (1971): *Methods in Microbiology*. Academic Press, London and New York

*Polyákné-Dalmadi, I.* (2007): *Élelmiszer- biztonság és-minőség II*. Mezőgazda Kiadó, Budapest

**Acknowledgment:** The authors gratefully acknowledge research funding support from the National Development Agency of Hungary (Project No.: TÁMOP 4.2.1.B-09/1KONV-2010-0006).