



Élelmiszerbiztonsági szempontból kritikus pontok feltárása a klasszikus sörfőzés folyamatában

Exploring critical points for food safety in the process of classic brewing

¹Albert Attila

¹Óbudai Egyetem, Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest, Magyarország,
albert.attila@phd.uni-obuda.hu

Összefoglalás

A kutatás célja, hogy feltárja az élelmiszerbiztonsági szempontból kritikus pontokat a klasszikus sörfőzési technológiai folyamat során. Amint ezek a befertőződési pontok feltárára kerültek, megoldást kell találni a megelőzésre, illetve alternatív lehetőségek felkutatásával új módszereket kell alkalmazni. A megfelelő technológia alkalmazása, a makulátlan higiénia és a gondos odafigyelés nem csak élelmiszerbiztonsági szempontból csökkenti minimálisra a veszélyt, de az elkészült termék élvezeti értékét is növeli.

Erjesztés, pasztörözés, alapanyag-vizsgálat, technológia

Abstract

The aim of the research is to reveal critical points from the point of view of food safety during the classical brewing technology process. Once these points of infection have been identified, a solution must be found for prevention and new methods must be used to find alternatives. The use of the right technology, impeccable hygiene and careful attention not only minimizes the risk from the point of view of food safety, but also increases the enjoyment value of the finished product.

Fermentation, pasteurization, raw material inspection, technology

1 Bevezetés

Ahhoz, hogy fel tudjuk tární a kritikus pontokat, fontos tudnunk, milyen technológiai lépéseken haladunk végig a sörkészítés folyamatán. Ezek a folyamatok meghatározott hőmérsékleten, meghatározott időkereteken belül kell történjenek.

a. A sörfőzés lépései az árpától a sörig, technológiai szempontból

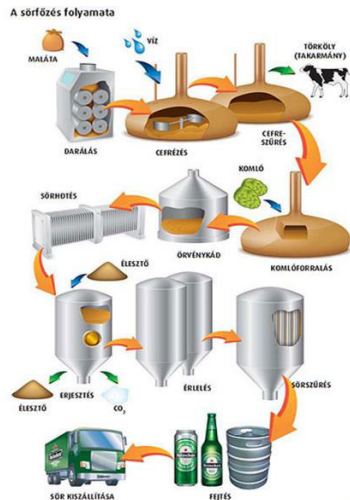
1. táblázat A sörfőzés lépései a malátától a csomagolásig, technológiai szempontból

Folyamat	Művelet	Idő	Hőmérséklet (°C)
Maláta őrlés	malátaőrlés a héj leválasztása nélkül	1-2h	22
Cefrézés, sörlé elválasztás	forró víz hozzáadása	1-2h	30-72
Sörfőzés	sörlé és komló forralása	0,5-1,5h	>98
Sörlé fejtése	ülepítés vagy centrifugálás	<1h	100-80
Hűtés és levegőztetés	hőcserélő használata, levegőbuborékok befecskendezése	<1h	12-18
Fermentáció	élesztő hozzáadása	2-7 nap	4-22
Érlelés, kondicionálás	sör tárolása oxigénmentes tankokban, hűtés	7-21h	-1-0
Szűrés	centrifugálás, szűrés	1-2h	-1-0
Stabilizálás	pasztörözés és steril szűrés	1-2h	62-72 paszt. -1-0 szűrés
Csomagolás	töltés üvegbe, dobozba, hordóba, KEG-be, pasztörözés	0,5-1,5h	-1-szobahőmérséklet

1.1 Kutatás célja

Ennek a kutatásnak az a célja, hogy feltárja az élelmiszerbiztonsági szempontból kritikus pontokat a klasszikus sörfőzési technológiai folyamat során. Amint ezek a befertőződési pontok feltárára kerültek, megoldást kell találni a megelőzésre, illetve alternatív lehetőségek felkutatásával új módszereket kell alkalmazni. A megfelelő technológia alkalmazása, a makulátlan higiénia és a gondos odafigyelés nem csak élelmiszerbiztonsági szempontból csökkenti minimálisra a veszélyt, de az elkészült termék élvezeti értékét is növeli.

2 Tartalomelemzés - Kritikus pontok feltárása a technológiai folyamatok során



1. ábra A sörfőzés folyamata [6]

2.1 Hibás alapanyag

Ennek A sör legfőbb alkotóeleme a víz. Legtöbb esetben ezt a megfelelő alkotóelemekkel kezelve adják hozzá az örlött malátához, ezzel biztosítva az állandó minőséget. Ezzel szemben a maláta sokféle veszélyt rejthet magában. Elterjedt alapanyaghiba a magas mikotoxin tartalom, mint például a fuzárium gomba [1]. Ezen mikotoxinok magas koncentrációja komoly egészségügyi kockázatot rejt magában [3] Szerencsére az Európai Unió jogszabályok meghatározzák ezen toxinok maximális értékeit az élelmiszerekben [4]. A sörgyárakba legtöbbször a maláta már kész állapotban kerül be. Ha nem sikerült a gomba megjelenésének megelőzése a termelés során, kritikus pont a gyárba bekerülő alapanyag minőségének ellenőrzése [2].

2.2 A technológiai hőmérsékletek betartása

A nem kívánatos mikroorganizmusok elpusztítása fontos feladat a sörfőzés során. Éppen ezért folyamatosan figyelemmel kell kísérni a főzés, de legfőképpen a komlóforralás során a technológiai hőmérsékletek betartását [5].

2.3 Hagyományos főerjedés nyitott tankokban

Manapság egyre elterjedtebb a zárt erjesztőtartályok használata a főerjedés során is, de még mindig használatban vannak a nyitott erjesztőkádák is. Mindamellett, hogy sokkal nehezebben szabályozható a hőmérséklet és a nyomás, sokkal magasabb a befertőződés veszélye. A levegőben található mikroorganizmusok könnyedén bekerülhetnek a fedetlen folyadékba, ezzel nem csak a sör mikrobiológiai összetételét megváltoztatva, de kiemelt veszélyforrást képezve veszélyes anyagok bekerüléséhez az erjedő sörbe [7]. Ma már szinte elképzelhetetlen, de a 80-as évek sörfogyasztó rétegétől még hallani olyan történeteket, melyben a kőbányai sör üvegében egeret találtak, pedig

külön embert alkalmaztak a gyárban, arra a feladatra, hogy távol tartsa a nem kívánatos rágszálókat a nyitott erjesztőkádak közeléből, illetve eltávolítsa a már mámoros állapotba került egyedeket.

2.4 Fejtés, pasztörözés

A termelés ezen szakaszán a sör nagyon sok új felülettel találkozhat az eddigiekhez képest, ezért megnő a befertőződés veszélye [9]. Bármilyen felhasználási egységbe is kerüljön a kész sör, nagyon fontos a higiéniai szabályok betartása. Az újrahasznosított csomagolóegységeknél (visszaváltható üveg, KEG hordó) még több figyelmet kell fordítani a tisztaságra. A fertőzött sör nem csak élvezeti értékéből veszít (fény és oxigén érintkezésénél), de komoly élelmiszerbiztonsági veszélyeket is magában hordoz. Nem véletlen, hogy a nagyüzemi sörök legtöbbször pasztörözik kiszállítás előtt. Ezzel megteremtik a mikrobiológiai stabilitást, elpusztítják az esetleges kórokozókat, viszont ezzel a sör veszít élvezeti értékéből [11]. E szempont figyelembevételével alkották meg a pasztörözetlen, rövid lejáratú idejű, de magasabb élvezeti értéket képviselő tanksöröket. Emellett történtek kísérletek a sör mikrohullamokkal történő sterilizálására is, mely szintén megbízhatónak bizonyult, sőt, még előnyei is vannak [10].

3 Eredmények – Megelőzési lehetőségek és megoldások

3.1 Alapanyagvizsgálat

Vannak sörgyárak, ahol teljes analitikai és mikrobiológiai labor áll rendelkezésre az alapanyagok és a készülő termékek jellemzőinek és tulajdonságainak folyamatos ellenőrzésére, nyomonkövetésére. Azonban ezek a lehetőségek nem mindenhol állnak fenn. Ebben az esetben célszerű a beérkező malátát beküldeni egy laboratóriumi vizsgálatra, hogy kizárható legyen a gabona befertőződöttsége. Amennyiben ellenőrzés nélkül, fertőzött alapanyag kerül a sörbe, azt onnan kivenni már nem lehet. Sokkal költségesebb a teljes készterméket utólagosan megsemmisíteni, mint előtte ellenőrzést végezni. Az EU határértékeket nem lépheti túl a toxikus anyagok jelenléte, és ha mégis ez történne, tilos visszahígítani a készterméket megfelelő minőségűvel. Így tehát mindenképpen javasolt az alapanyagok vizsgálata, mielőtt bármilyen folyamat is elkezdődne a sörfőzésből. A HPLC készülékekkel egyszerűen és gyorsan kimutatható a gabonában található fuzárium mennyiség [12].

Az alapanyagok beszerzési forrásaira is érdemes odafigyelni. Ha tehetjük, mindig válasszuk a hazait. Az olcsóbb alapanyag lehet, hogy a végén drágább lesz, ha kiderül róla, hogy fertőzött. Válasszunk mindig jó minőségű alapanyagokat, amiket mi is jó szívet fogyasztanánk.

Egy másik lehetőség a gabona fertőzésveszélyének kiiktatására, ha helyettesítő terméket használunk alapanyagként. Manapság igen divatos lett a gluténmentes sör, itt is gabonapótló terméket használnak egyes esetekben [13]. Népszerű a búza, kukorica, rizs használata árpamalátá helyett.

3.2 Hőmérsékletkövetés

A sörfőzés során elengedhetetlen a megfelelő technológiai hőmérsékletek betartása. Gazdaságilag meghatározó tényező, hiszen a hűtés-fűtés igencsak energiaigényes folyamat. A nem megfelelő hőmérsékletek nem megfelelő végterméket szülnek, de ennél sokkal fontosabb, hogy a élelmiszerbiztonságilag is kritikus pont a komlóforralás, hiszen a nem megfelelő magasságig emeljük a hőmérsékletet, nem csak a komló kihozatala lesz rosszabb, de a sörleben megmaradt mikroorganizmusok sem pusztulnak el, amik az emberi szervezetre veszélyesek lehetnek. Nem csak a hőmérsékletre, de a technológiai idők pontos betartására is figyelni kell, hiszen, ha nem tart megfelelő ideig a hőkezelés, ugyanúgy hibázunk, mint a nem megfelelő hőmérséklettel. Ma már van

annyira fejlett a technológia, hogy az alapanyag hőmérsékletét a teljes gyártási folyamat során ellenőrizni és standardizálni lehessen. A gápesítéssel ez a veszélyforrás kiküszöbölhető.

b. Nyitott erjesztőtank elhagyása

Bár a nyitott erjesztőtartályokban készült sörnek van egy különleges ízvilága, amit zárt térben, nyomás alatt lehetetlen elérni, sajnos sok veszélyt rejt magában. Bármennyire is óvatosan és körültekintően, a higiéniai szabályokat maximálisan betartva próbálunk sört erjeszteni nyitott erjesztőkádakban, sajnos az élelmiszerbiztonsági veszély megnő. Ezért célszerű modern, cilindrikonikus kialakítású zárt erjesztőtartályokat használni a sör teljes erjesztési folyamata során, melyben mind a hőmérséklet, mind a nyomás szabályozható, és elkerülhető, hogy idegen anyagok kerüljenek a sörbe.

3.3 Pasztörözés fontossága, szállítás

A sör erjedése hosszú időt vesz igénybe, akár több hónapig is tarthat. Ezalatt számtalan lehetőségük van a mikroorganizmusoknak megtámadni a sört, ráadásul az erjesztés végén a tankoktól a csomagolóanyagba kerülésig hosszú utat tesz meg a sör, ahol számtalan veszélyforrás leselkedik rá. Ezen veszélyek kiiktatására szolgál a pasztörözés folyamata, amely hőkezelést takar. Többféleképpen alkalmazható, pillanatpasztörözéssel vagy alagútpasztörözéssel, mindegyiknek megvannak a maga előnyei és hátrányai. Megjegyzendő, hogy az alagútpasztörös eljárásnál a sör már az üvegben van, mikor bekerül, és a hirtelen hőmérsékletváltozás miatt az üveg könnyedén eltörhet, és a sörökbe üvegszilánkok kerülhetnek. Ha ezt a technológiát alkalmazzuk a csomagoláson, célszerű egy szilárd test detektort felállítani az alagútpasztör után, ami kiszűri az ilyen eseteket.

Fontos, hogy a tárolóeszköz, amibe a sör belekerül, és útjára indul a fogyasztóhoz, minden esetben tiszta legyen. Kiemelten fontos ez az újrahasznosított eszközöknél, mint a visszaváltható üveg, vagy a KEG hordó. Ha nem megfelelően kerülnek elmosásra és kitisztításra, fennáll a befertőződés veszélye. Ma már egyre elterjedtebb a tanksörök fogyasztása, ami azt jelenti, hogy a gyárból egyenesen a sörözőkbe viszik a sört hatalmas tankokban, pasztörözetlenül. Az eltarthatósága ezáltal nagy mértékben csökken, viszont a hőkezelés elhagyása miatt az élvezeti értéke nagy mértékben nő. Ahhoz, hogy a tárolótartályok ne szennyeződjenek, és ne kelljen hetente fertőtleníteni őket, a gyárak egy steril zacskóval bélelik ki a tankok belsejét, és közvetlenül ezen zsákokba töltik a sört, ami így nem érintkezik a fém felületekkel. A zsák kiürülése után eldobható, ami élelmiszerbiztonsági szempontból megnyugtató, ámde környezetvédelmi és fenntarthatósági szempontból aggasztó.

4 Konklúzió

A megfelelő élelmiszerbiztonsági szint a sörkészítés során elengedhetetlen. Kellő odafigyeléssel és gondoskodással kiküszöbölhető és megelőzhető a veszélyforrások javarésze. Fontos, hogy figyeljünk a megfelelő alapanyagra, és még a folyamatok elkezdése előtt ellenőrizzük az alkotóelemek megfelelőségét. Ha a hőmérsékleteket szabályozni tudjuk, szintén nagyobb biztonságban készülhet a főzetünk. Az elavult technológiai megoldások elhagyása nagy mértékben növeli az élelmiszerbiztonsági szintet, ezért célszerű a legmodernebb technológiákkal dolgozni, és semmi esetre sem lehetőséget biztosítani a befertőződés lehetőségére egy korszerűtlen technológiai megoldással. A termékünk elkészültét követően magas kockázatot rejt magában a csomagolás fázisa, ezért itt még nagyobb körültekintéssel érdemes kezelni a lehetséges veszélyforrásokat. Ha az apró részletekre is kellően odafigyelünk, biztosak lehetünk benne, hogy az elkészült sörünk élelmiszerbiztonsági szempontból kifogástalan lesz, és veszély nélkül élvezhetjük a hab alatt rejlő

follyékony aranyat.

5 Hivatkozások

- [1] Tadei, N.S., Silva, N.C.C., Iwase, C.H.T., Rocha, L.O.: Micotoxinas de *Fusarium* na produção de cerveja: Características, toxicidade, incidência, legislação e estratégias de controle. *Scientia Agropecuaria*. 11 (2) 247 – 256 (2020).
- [2] Mastanjevic, K., Krstanovic, V., Mastanjevic, K., Sarkanj, B.: Malting and Brewing Industries Encounter *Fusarium* spp. Related Problems. *Fermentation*. 4 (1) 3 (2018).
- [3] Antonissen, G., Martel, A., Pasmans, F., Ducatelle, R., Verbrugghe, E., Vandenbroucke, V., Li, S., Haesebrouck, F., Immerseel, F.V., Croubels, S.: The Impact of *Fusarium* Mycotoxins on Human and Animal Host Susceptibility to Infectious Diseases. *Toxins*. 6 (2) 430–452 (2014).
- [4] Gabonaalapú élelmiszerek *Fuzárium* toxin szennyezettségének csökkentési lehetőségei. Tanulmány.
portal.nebih.gov.hu/documents/10182/21384/Fuzarium-korr_zak_0803.pdf/a86117cd-5734-4559-b46b-c22ca5ac3f23 (Utolsó letöltés: 2020.10.23.)
- [5] Vaughan, A., O’Sullivan, T., Sinderen, D.V.: Enhancing the Microbiological Stability of Malt and Beer. *J. Inst. Brew.* 111 (4) 355–371 (2005).
- [6] Sörfőzés. heinekenhungaria.hu/markak/sorfozes (Utolsó letöltés: 2020.10.23.)
- [7] Kunze, W.: *Technology Brewing and Malting*. VLB. Berlin 2014, 423–443.
- [8] Willaert, E.: The Beer Brewing Process: Wort Production and Beer Fermentation. In Hui, Y.H. (Ed.), *Handbook of Food Products Manufacturing*. John Wiley & Sons, Inc. USA 2007, 443–506.
- [9] Bokulich, N.A., Bamforth, C.W.: The Microbiology of Malting and Brewing. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 77 (2) 157–172 (2013).
- [10] Shi, T.T., Wang, P., Zhang, Y., Ni, D.M.: Microwave sterilization process of beer production. *Journal of Harbin Institute of Technology*. 44 (2) 227–230 (2012).
- [11] Hoff, S., Lund, M.N., Petersen, M.A., Frank, W., Andersen, M.L.: Storage stability of pasteurized non-filtered beer. *Journal of The Institute of Brewing*. 119 (3) 172–181 (2013).
- [12] Piacentini, K.C., Rocha, L.O., Fontes, L., Queiroz, L. C., Reis, T., Correa, B.: Mycotoxin analysis of industrial beers from Brazil: The influence of fumonisin B1 and deoxynivalenol in beer quality. *Food Chemistry*. 218 64–69 (2017).
- [13] Hager, A.S., Taylor, J.P., Waters, M., Arendt, E.K.: Gluten free beer. *Trends in Food Science & Technology*. 36 (1) 44–54 (2014).