FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2004. március 26-27.

MIKROHULLÁMÚ ELJÁRÁSOK BEVEZETÉSÉNEK LEHETŐSÉGE A SÖRGYÁRTÁSBAN

Kiss János, Dr. Géczi Gábor

Abstract

The spreading of microwave ovens in households exceeded all expectations. The quickness of internal heat production compared to that of traditional heating based on external heat transmission and heat conduction has made the use of microwave instruments very popular. As opposed to that microwave technology has not yet become wide spread in industry and there are only a few examples for using it in food industry.

In brewing several processes and methods of food industry are used, for example: maltage, chopping, solution, filtering, heat transmission, heat extraction, fermentation and conservation. For the time being microwave technology has not been used in the field of brewing perhaps because of traditions.

In this presentation we try to introduce the opportunities that microwave energy provides for brewing, looking for opportunities to reduce costs of production and to increase the quality of beer.

Összefoglalás

A mikrohullámú sütők elterjedése a háztartásokban minden képzeletet felül múlt. A belső hőkezelés gyorsasága a hagyományos, külső hőközlésen és hővezetésen alapuló melegítéssel szemben népszerűvé tette a mikrohullámú berendezések használatát. Ennek ellenére a mikrohullámú technika ipari méretekben nem terjedt el, mindössze néhány példa található használatára az élelmiszeriparban.

A sörgyártás során számos élelmiszeripari művelettel, eljárással találkozhatunk, például csíráztatás, aprítás, oldás, keverés, szűrés, hőközlés, hőelvonás, erjesztés vagy tartósítás. Talán a tradíciók miatt a sörgyártás területén a „mikrohullámot” egyelőre nem használják ki.

Előadásunkban (cikkünkben) megpróbáljuk feltérképezni a mikrohullámú energia adta lehetőségeket a sörgyártásban, keresve ezzel a lehetőségeket az előállítási költségek csökkentésére, a sör minőségének javítására.

Bevezetés

A termikus alkalmazások sajátos jellegét az határozza meg, hogy a hőenergia a melegítendő anyag belsejében szabadul fel. A mikrohullám adta lehetőségeket sikeresen alkalmazták egyes élelmiszer-feldolgozási műveletek során, mint például a pasztőrözés, a szárítás, a felolvasztás, a sütés és a

mezőgazdasági termékek enzim inaktiválása, azonban bizonyos esetekben a lehetőségeket még csak kismértékben vizsgálták. Az egyik legfontosabb elért előny az, hogy a hőkezelés gyorsaságából eredően kisebb károsodást eredményez a termék tápértékében, ami jó minőségű terméket eredményez. A további előnyök között a következők említhetők: energia megtakarítás, alacsonyabb üzemeltetési költségek, gyors feldolgozási idő és rugalmasság, hely megtakarítás, munkaerő megtakarítás és feljavult higiénia, amely ezért vonzóvá teszi ezeket a módszereket az élelmiszeripar számára. Az ok, amiért csak lassan terjednek el a mikrohullámú kezelések annak tudható be, hogy a kezdeti berendezések költségesek és nem áll rendelkezésre elég adat a különböző frekvenciák hatásairól, élelmiszerek dielektromos jellemzőiről [1, 14].

Mikrohullám a sörgyártásban

1. ábra. A sörgyártás folyamata

Figure 1. Brewing Technology

A sörgyártás technológiáját az 1. sz. folyamatábra mutatja be. Látható, hogy számos lehetőség kínálkozna a mikrohullámú energia kihasználására. Elviekben a zöldmaláta szárítása, cefrezés során a melegítés, a sörlé főzése és a sör pasztörözése is megvalósítható belső hőkezeléssel. Ezek mellett azonban érdemes végig gondolni, hogy akár a gabona vagy a komló mikrohullámú kezelése nem szolgál-e előnyökkel a csírázás szempontjából vagy a keserű íz változtatása tekintetében. A sörgyártás alapanyagainak mikrohullámú kezelésére idáig nem találtunk vizsgálatokat. A zöldmaláta szárítására alkalmas folyamatos üzemű mikrohullámú berendezések már léteznek, és kísérletekkel lehetne megállapítani, hogy alkalmazása okoz-e minőségi változást a végtermékben, továbbá gazdaságosabb-e, mint a hagyományos technológia.

A cefrézés és sörlé főzése során a házi sörfőzdekben 650-1000 liter, míg a sörgyárakban akár 4000 hl sörlét kell egyszerre melegíteni. Ez mikrohullámú melegítéssel akkor lenne megoldható, ha az üst vagy tartály lenne az üregrezonátor, amelyben az elektromágneses erőter kialakulna. Az anyag keverése ebben az esetben is nélkülözhetetlen az elektromos erőter inhomogenitása miatt. Dekokciós eljárás során csupán a cefre egy részét forralják fel, majd keverik vissza, ezáltal melegítik fel a sörlét. Ebben az esetben kevesebb, házi sörfőzdet tekintve kb.200 liter sörlé melegítésére szolgáló készülék is megoldást jelentene. Tudásunk szerint ilyen megoldás egyelőre nem létezik, folyadékok melegítésére átfolyásos rendszerű mikrohullámú berendezést alakítottak ki, amelyet pasztörözésre lehet felhasználni. Tej esetében a mikrohullámú pasztörözés már megoldott bár kevésbé elterjedt technológia. Sör esetében a feladatot nehezíti, hogy a magas hőmérséklet a széndioxid tartalmat csökkenti, bár ez a nyomás növelésével orvosolható. Gyakori megoldás - házi sörfőzdekben szinte kizárólagos - a már palackozott sörök pasztörözése. Ez már akár a hagyományos mikrohullámú sütőkben is elképzelhető lenne, azonban problémát jelent a fémkupak, amely az üveglezárására szolgál. A fémen ugyanis a mikrohullám visszaverődik, és így az üregrezonátorban olyan helyek jöhetnek létre, ahol az elektromos térerősség meghaladja a kritikus értéket. Ennek ellenére talán a kisüzemi sörpasztörözés kínálja a kezdeti lehetőségeket a mikrohullámú technika bevonására a sörgyártásban.

Az egyetlen mikrohullámú technika, amelyet a nagyobb sörgyárak alkalmaznak, hogy egyes tartályok szinkszabályzását mikrohullám segítségével valósítják meg. Magas frekvenciájú (8,5-9,9 GHz) mikrohullám a folyadék felületéről visszaverődik, és adatot szolgáltat a tartályban lévő folyadék mennyiségéről. A szabályzó működését nem befolyásolja a folyadék feletti tér hőmérséklete, páratartalma, a habképződés és 30 méter magas tartályokban a folyadékszint ±3 mm pontossággal szabályozható. Természetesen a mérés technikában használatos mikrohullámú berendezések kis teljesítményűek, ezáltal nem okoznak az anyagban melegedést.

A mikrohullám adta lehetőségek kihasználásához szükségesek olyan vizsgálatok, amelyek adott termék - esetünkben a sör - viselkedését vizsgálja az elektromágneses erőterben.

A sör pasztörözését szem előtt tartva, végeztünk energetikai vizsgálatokat: Az 1. sz. táblázatban adott termék mikrohullámú pasztörözését (*Whirlpool MT263) hasonlítottuk össze házi, villamos energiát igénylő eljárásokkal villamos tűzhely (**ETK 5508), vízfürdős termosztát (**PHYWE S07022).

	Felmelegítés		Hőntartás		Ossz.
	t(min)	E(kWh)	t(min)	E (kWh)	E (kWh)
Mikrohullám*	3,30	0,06	20	0,02	0,08
Villamos tűzhely**	6,33	0,11	20	0,03	0,14
Vízfürdős termosztát***	4,66	0,1	20	0,03	0,13

1. táblázat Energetikai viszonyok
 Table 1. Energetics relations

A mérések során 1 liter sör pasztörözését végeztük el, 60°C-ra való felmelegítéssel és 20 percig történő hőntartással. Eközben mértük a felmelegítéshez szükséges időt, és az energiafogyasztást. Eredményeinkkel megállapítható, hogy - energiafogyasztást szem előtt tartva - a mikrohullámú hőkeltés a legkedvezőbb, ami elsősorban a felmelegítés gyorsaságából adódik.

2. ábra Hőmérséklet alakulása

Figure 2. Working out of Temperature

A 2. ábrán a pasztörözési hőmérsékletre való felmelegítés viszonyait ábrázoltuk; amelyből kiderül, hogy átlagban a termosztátnál másfél, míg a villamos tűzhelynél kétszer annyi idő szükséges a kívánt hőfok eléréséhez. Annak ellenére, hogy eddigi kutatásaink alátámasztják a mikrohullámú pasztörözés létjogosultságát, további fizikai és mikrobiológiai mérések szükségesek a bevezetéséhez.

Kutatásainkat az OTKA T 043320 sz. pályázat támogatja.

Felhasznált irodalom

1. DECAREAU R.V. (szerk.) (1985): Microwaves in the Food Processing Industry. Academic Press, Inc. 229 p.
3. JACKSON M. (1995): Sör világkalauz. Origó-könyvek, Budapest, 252 p.
4. NARZISS L. (1981): A sörgyártás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 346 p.
5. National Materials Advisory Board (1994) Microwave Processing of Materials, National Academy Press, Washington D.C. 150 p.
13. STEELE R.J. (1987): Microwaves in the food industry. CSIRO Food Res., 73 p.
14. SWAIN M.V.L., SWAIN M.J. (2000): The use of microwave and radio frequency energy in the agriculture and food industry. Inco-Coperaicus Workshop 1-7 p.

Kiss János

Ph.D. hallgató Szent István Egyetem Gödöllő

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

espana80@freemail.hu

Dr. Géczi Gábor

egyetemi adjunktus Szent István Egyetem Gödöllő

2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

geczi.kott@mgk.gau.hu