X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

AZ ELŐÁLLÍTÁSI HŐMÉRSÉKLET HATÁSA MEREV FALÚ, KEMÉNYÍTŐ-BÁZISÚ BIOLÓGIAILAG LEBOMLÓ CSOMAGOLÓESZKÖZÖK TERHELHETŐSÉGÉRE

Varga Róbert - Bakos Piroska - Mayer Melinda

Besides its resistance to wetness the availability of the biodegradable packaging is determined by its loadability. The degree of loadability is not only determined by the product content but also by the technical processes and their parameters applied for their production examined. In our research work we have analysed the loadability of different means of packaging produced by the method of direct burning technology starch based rigid wall. We have analysed the constant pressure values in relation to the temperature of the production.

A biológiailag lebomló csomagolások felhasználhatóságát a nedvességgel szembeni ellenálló képességük mellett döntően terhelhetőségük határolja be. A terhelhetőség mértékét a termékek összetétele és - azzal összhangban - az előállításukkor alkalmazott technológiai folyamatok, illetve azok paraméterei együttesen alakítják ki.

Munkánk során keményítő-alapú merev falú, kontakt sütési eljárással előállított csomagolóeszközök terhelhetőségének alakulását vizsgáltuk konstans nyomásérték mellett az előállítási hőmérséklet függvényében.

1. Bevezetés

A biológiai úton lebomló csomagolások kialakításának egyik legkritikusabb pontja az előállítási hőmérséklet helyes megválasztása, mivel ezen paraméter túl azon, hogy a műveleti idő kapcsán befolyással bír a termelékenységre, de kritikus tényező az alap-, és adalékanyagok (főként a biopolimerek!) hőérzékenysége, illetve a késztermék alaktartásának, terhelhetőségének oldaláról is. [1]

Bár az ez ideig kifejlesztett biodegradábilis csomagolások előállításakor alkalmazott hőmérsékletek meglehetősen eltérőek a felhasznált anyagok és az alkalmazott technológiák függvényében, ennek ellenére mégis jól elkülöníthető a kizárólag biopolimerekre (természetes anyagokra) épülő és az összetételükben szintetikus (de jó lebomlási hajlammal rendelkező) polimereket (is) tartalmazó csomagolások optimális előállítási hőmérséklet-tartománya. Míg ugyanis az összetételükben csak biopolimert (pl.: keményítőt, cellulózt, tejsavat, stb.) tartalmazó csomagolóeszközöket rendszerint

120-180 °C-on állítják elő, addig a különböző biológiailag lebomlni képes alifás poliészter-, illetve kopoliészter-tartalmú csomagolásokat a poliolefinok feldolgozásakor alkalmazott hőmérsékleti tartományban, azaz 180-220 °C hőmérsékleten dolgozzák fel. [2], [3], [4]

Munkánk során egy általunk kialakított (a BIOPACK 2001 Kft. által szabadalmaztatott), biológiailag maradéktalanul lebomló élelmiszeripari célú, tálca formátumú csomagolóeszköz (1. sz. ábra) esetében követtük nyomon a különböző előállítási hőmérsékletek hatását a csomagolóeszköz terhelhetőségének alakulására.

1. sz. ábra. Saját fejlesztésű biopolimer alapú tálcáink

2. Anyag és módszer

A kísérletek során alkalmazott anyagkeverék meghatározott arányban élelmiszeripari minőségű keményítőt és rost-anyagot tartalmazott. Lágyítóként ivóvíz minőségű csapvizet használtunk.

A termékmasszát két lépcsős homogenizálás után előre meghatározott térfogatban juttattuk a 2. sz. ábrán látható, a BIOPACK 2001 Kft. tervei alapján készült pneumatikus kontakt sütőberendezésbe, melyben a nyomás és a sütési hőmérséklet változtatható.

2. sz. ábra. A kísérletek során alkalmazott sütőberendezés

Vizsgálatainkat a 140-200 °C-os hőmérsékleti tartományban végeztük, 10 °C-os lépésenként. Az alacsonyabb hőmérsékletek - az alacsony termelékenység miatt - eleve nem kielégítőek a gyakorlat számára. Az előállítási hőmérséklet hatását a terhelhetőségre nézve a műveleti idő függvényében vizsgáltuk, ami lehetőséget nyújtott adott összetétel és technológia esetében az említett technológiai

paraméterek optimalizálására. Vizsgált termékeinket ugyanakkor konstans (6 bar) nyomás mellett alakítottuk ki, ez az érték korábbi szisztematikus vizsgálatok során került megállapításra. [5]

A késztermékeket a sütőberendezésből való kivételt követően 1 óra múlva minősítettük. Ezen idő alatt a termékeket 22 °C-on 70%-os relatív páratartalom mellett tároltuk klímaszekrényben. A csomagolóeszközök teherbírását Lloyd LR5k^{plus}-típusú szakítógépen, vizsgáltuk. Eredményeink minden esetben 30 párhuzamos mintára vonatkoznak.

3. Eredmények, következtetések

Vizsgálataink eredményeit a következő, 1. sz. táblázatban foglaltuk össze.

1. sz. táblázat. Az előállítási hőmérséklet, a műveleti idő és a terhelhetőség vizsgálati eredményei

Előállítási hőmérséklet [°C]	140	150	160	170	180	190	200
Műveleti idő [perc]	Terhelhetőség [N]						
1,5	-	-	92,4*	144,2*	164,6	158,6	160,7
2,0	-	64,2*	129,8	189,8	161,4**	150,1**	122,9***
2,5	34,3*	78,8*	158,5	153,4**	127,6***	122,1***	-
3,0	58,8	103,4	121,4**	112,6***	-	-	-
3,5	79,8	85,2**	75,1***	-	-	-	-
4,0	61,4**	47,4***	-	-	-	-	-
4,5	44,8***	-	-	-	-	-	-

A táblázat kihúzott rovatai azt jelzik, hogy azon paraméterkombinációk nem eredményeztek vizsgálatnak alávethető termékeket. Ennek oka az alacsonyabb műveleti idők esetében rendszerint az volt, hogy még nem alakult ki, illetve nem szilárdult meg a forma, a magasabb műveleti idők esetében, pedig már kisebb vagy nagyobb mértékben repedezett és/illetve a kivételkor eltörő, esetenként még kis mértékben kenődő termékeket kaptunk. A táblázatban egyes értékeket egy, kettő, illetve három csillaggal jelöltünk meg, ezek a jelzések a termékek alaktartására, stabilitására, hőkezeltségének mértékére utalnak. A*-al jelzett termékek még nem sülték meg teljesen, de a forma már kialakult. Ezek rendszerint nehezen voltak eltávolíthatók a sütőformából (még relatíve nagy mennyiségű vizet tartalmaztak), így gyakorta már a kivételkor hajszálrepedések jelentek meg rajtuk, illetve némileg kenődtek. Ugyancsak a még magas maradékvíz-tartalom miatt ezen termékek kivétel nélkül kisebb-nagyobb mértékben deformálódtak a tárolás időtartama alatt. A**-al jelölt termékek a szükségesnél valamivel hosszabb hőkezelést kaptak. Ezek könnyen felismerhetőek voltak egyrészt a termékszín égett jellegének előtűnése miatt, másrészt, pedig a kivételkor, illetve a tárolás során megjelenő hajszálrepedésekről. Ezek a termékek bár gyakorta deformálódtak (a minták 15 - 80%-a), az esetükben jelentkező deformáció azonban rendszerint jelentős mértékben alatta maradt az *-al jelölt minták deformációinak. A***-al jelölt csomagolóeszközök már a szükségesnél lényegesen hosszabb, illetve magasabb hőkezelésben részesültek, azaz nagyon megégték, ami a termékek jelentős "pirulása", azaz

égett színe mellett az "ostyás" szerkezetükből is felismerhető volt. Ezek a termékek csak nagyon óvatosan kezelve voltak kiemelhetők a sütőformából, könnyen törtek, rendszerint több hajszálrepedést, illetve jelentősebb repedést találtunk rajtuk. A tárolás végére a hajszálrepedések gyakorta terméktöréshez vezettek. A legmagasabb terhelhetőségi átlagértéket a 2 percig 170 °C-on sült termékek esetében kaptuk. E mellett ezek a termékek nem deformálódtak, nem repedeztek meg sem a sütőből való kivételkor, sem az azt követő tárolás alatt (a deformálódó termékek aránya 3% volt), ami azt jelzi, hogy ezeknek a termékeknek az előállításakor alkalmazott technológiai paraméterek tekintendők optimálisnak adott termékösszetétel, technológia és nyomás mellett. Amint az a vizsgálati eredményekből kitűnik, a várakozásnak megfelelően alacsonyabb hőmérsékleteken hosszabb időt vesz igénybe a termékek stabilizálódása (ugyanazon vízmennyiség hosszabb idő alatt távozik). Ugyanakkor figyelemre méltó, hogy a 170 °C-nál magasabb hőmérsékleteken előállított termékek terhelhetőségei - akárcsak az ezen hőmérsékleti érték alatti hőmérsékleteken előállított termékek terhelhetőségei - néhány kivételtől eltekintve alatta maradnak a 170 °C-on sült termékek terhelhetőségének.

Irodalomjegyzék:

- [1] Bakos P. et al.: Merev falú, keményítő bázisú biológiai úton lebomló csomagolóanyagok fejlesztése, alkalmazástechnikai minősítése, VI. Nemzetközi Élelmiszertudomány Konferencia, 2004. május 20-21.
- [2] Myllymaki, O. et al.: Mechanical permeability properties of biodegradable extruded starch/polycaprolactone films Packaging technology and Science, 11.k. 6.sz. p. 265-274. 1998.
- [3] Lehrack, U.: Neuartige Biopolymere aus extrudiertem Getreide. Verpackungs-Rundschau, 56.k.48.sz. p. 63-66. 1997.
- [4] Dr. Biacs P. (szerk): Biológiai úton lebomló anyagok és eszközök magyarországi bevezetésének előkészítése. MTA, Budapest. 2000. p. 33-34. 2000.
- [5] Bakos P. et al.: 8. Merev falú biológiai úton lebomló csomagolóanyagok terhelhetőségét módosító adalékanyagok hatásának vizsgálata, Témabeszámoló, Központi Élelmiszer-tudományi Kutatóintézet, 2003. december 2.

Varga Róbert, PhD hallgató

Szent István Egyetem, Gépészmérnöki Kar, Géptani Intézet, Logisztikai Tanszék,
2100 - Gödöllő, Páter K. u. 1., +36-28-522-000/1486, +36-28-522-080, E-mail:
varga.robert@vipmail.hu

Bakos Piroska, Kutatás, fejlesztési és minőségügyi vezető

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Kémia Tanszék,
9200 - Mosonmagyaróvár, Vár 2., +36-30-646-8747, E-mail: p.bakos@vipmail.hu
BIOPACK 2001 Kft., 5820 Mezőhegyes, Hild J. u. 16.

Mayer Melinda

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Kémia Tanszék,
9200 - Mosonmagyaróvár, Vár 2.
BIOPACK 2001 Kft., 5820 Mezőhegyes, Hild J. u. 16.