

Az ipari gyakorlatban könnyebben kivitelezhető és biztonságosabb a hidrolízist hűtőtárolás mellett elvégezni. Ezért vizsgáltuk meg az enzimaktivitást 10 °C-on, két különböző enzimmegközelítésnél (1, ill. 2 g/dm³), kevertetés nélkül. A reakció sebessége a két koncentrációnál közel azonosan alakul, mint azt a 3. táblázat meredekségi értékei is mutatják.

Table 3. **3. táblázat**
2,8%-os tej 10 °C-on végzett hidrolízisének időfüggése különböző enzimmegközelítésnél (Time dependence of hydrolysis of lactose in 2.8% fat milk with different enzyme concentrations at 10 °C)

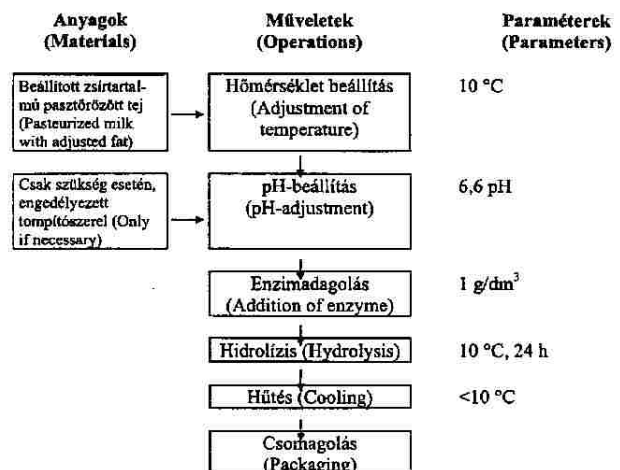
Enzim koncentráció (Enzyme concentration)	Egyenlet (Equation)	a	b	Korr. koef. (Correlation coef.), r
1 g/dm ³	Y = a+bx	-0,5563	3,5124	0,9865
2 g/dm ³	Y = a+bx	6,8788	3,4672	0,9873

A 24 órás hűtőtárolás végén a hidrolízis mértéke mindkét koncentrációnál meghaladta a 80%-ot, ami élettani szempontból a laktóztoleráns betegek közel 100%-ánál panaszmentességet biztosít. Ezek alapján tehát a kisebb enzimmegközelítés is megfelelő laktózbontást eredményez.

6. JAVASLATTÉTEL – RECOMMENDATION

A gazdaságossági és élettani szempontok figyelembevételével mérési eredményeink alapján elkészítettük a 37, ill. a 10 °C-on végzett laktózhidrolízis technológiai folyamatábráját, ami ipari körülmények között is alkalmazható (3., 4. ábra). A hidegen tehát a 10 °C-on végzett hidrolízis több időt, viszont kevesebb enzimet és energiát igényel. A magasabb hőmérsékleten, nagyobb enzimmegközelítéssel végzett hidrolízis végén az enzimet javasolt inakti-

válni, amit indokol az utófertőző mikroflóra szükséges elpusztítása is. A hőkezelést a nagyobb hőérzékenység miatt alacsonyabb hőmérsékletű gyorsasztózással a legcélszerűbb elvégezni.



4. ábra (Fig. 4.) 10 °C-on végzett laktózhidrolízissel előállított fogyasztói tej gyártástechnológiája (Technology of 10 °C lactose hydrolysing milk).

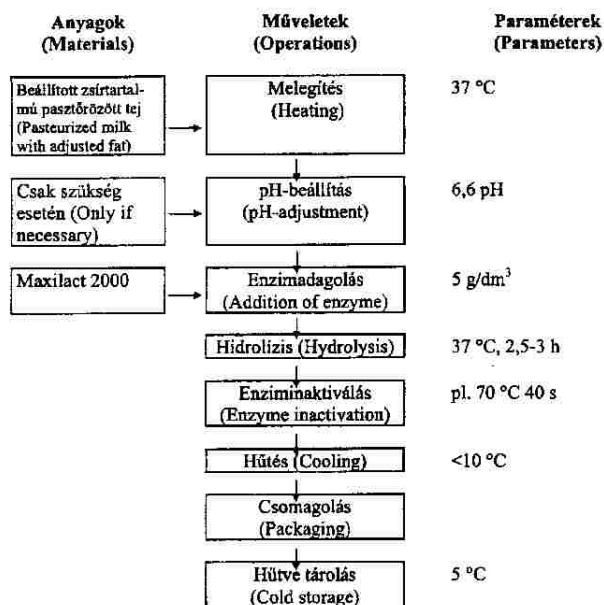
Véleményünk szerint a hidegen végzett hidrolízis után a kisebb enzimmegközelítés nem feltétlenül indokolja az utóhőkezelést, így energiamegtakarítás érhető el a meleg eljáráshoz képest.

ÖSSZEFOGLALÁS – SUMMARY

Munkánkban egyrészt a laktózhidrolízis nyomon követésére az ipari körülmények között is alkalmazható módszerről számolunk be, másrészt kísérletet tettünk az enzimes laktózhidrolízis körülményeinek optimalizálására.

Az enzimes hidrolízis mértékét a krioszkopos módszer mintájára az Élelmiszeripari Főiskolán kidolgozott (3) polarimetriás módszerrel határoztuk meg. A laktóz és a galaktóz eltérő optikai forgatóképessége alapján a forgatás szögének változása mutatja a tejcukor-hidrolízis előrehaladtát. Ehhez először kalibrációs méréssel állapítottuk meg a 100%-osan hidrolizált tejcukor polarimetriás forgatóképesség-értékét, majd a kapott egyenlet ismeretében lehetőségünk volt a különböző körülmények között végzett hidrolízis mértékét meghatározni. Megállapítottuk, hogy az enzimes hidrolízist az alkalmazott enzimmegközelítés, a hidrolízis ideje és az alkalmazott hőmérséklet határozza meg elsősorban, míg a tej zsírtartalmának jelentősége csekély.

Mivel a laktóztoleránsok szempontjából általában elegendő a tejcukrot kb. 80%-ban elbontani, ezért megvizsgáltuk, hogy melyek azok a paraméterek, amelyek mellett teljesül ez a feltétel. Vizsgálataink szerint ezek a paraméterek a következők: 37 °C-on 5 g/dm³-es enzimmegközelítés mellett 2,5 óra, ill. 10 °C-on 1 g/dm³-es enzimmegközelítésnél 24 óra. A tejcukor elbontására Maxilact 2000 nevű enzimet használtunk.



3. ábra (Fig. 3.) 37 °C-on végzett laktózhidrolízissel előállított fogyasztói tej gyártástechnológiája (Technology of 37 °C lactose hydrolysing milk).

Az ipari kivitelezésre is tettünk javaslatot a két különböző hőmérsékletű hidrolízis esetén, bár gazdaságossági megfontolások alapján a hidegen végzett enzimes hidrolízist tartjuk kedvezőbbnek.

Nemcsak tejmintákat, hanem a Trappista sajt gyártása során képződött savót, a savó ultraszűrése során keletkező permeátumot is vizsgáltunk. A savó- és permeátum-minták fokozott mikrobiális aktivitás miatti nagyobb savanyodási hajlama a mérés pontosságát és a hidrolízis sebességét befolyásolja, ezét esetükben a technológia módosítására van szükség. Kutatómunkánkat ebben az irányban folytatjuk.

IRODALOM – REFERENCES

- (1) **Barna, M.:** Laktóz-malabszorpció, laktózin tolerancia – laktózszeny tejpor alkalmazása szekunder laktóz malabszorpció kórképekben. Magyar Táplálkozástudományi Társaság VIII. Vándorgyűlése, Pécs, 1981. augusztus 23–25, 97–104.
- (2) **Facsó, M., Jancsó, J., Kiss, E.:** Hazai kutatások csökkentett laktóztartalmú tejtermékek előállítására. Tejipar 31 (4) 83–85 (1981)
- (3) **Fenyvessy, J., Bara, O., Csanádi, J.:** Laktózhidrolízis tejtermékekben. KÉE ÉFK. Tudományos Közlemények 17 109–120 (1994)
- (4) **Holsinger, V.H.:** Applications of lactose-modified milk and whey. Food Technology 3 35–40 (1978)
- (5) **Houts, S.S.:** Lactose intolerance. Food Technology 3 110–113 (1988)
- (6) **Mózsik, Gy., Jávör, T., Szakály, S.:** A táplálkozástudomány helyzete és feladatai Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1983, 1–818.
- (7) **Nékám, K., Szemere, P.:** Táplálkozási allergiák. Springer Hungarica, Budapest, 1995, 212–230.
- (8) **Szakály, S.:** A tejösszetevők jelentősége az emberi táplálkozásban. A tejipar műszaki-gazdasági kérdései 3 17–26 (1985)
- (9) **Szakály, S., Facsó, M., Schrem, J., Mészáros, M., Bakos, B.:** A hazai laktózin tolerancia felmérésének eredményei. Magyar Táplálkozástudományi Társaság VIII. Vándorgyűlése, Pécs, 1981. augusztus 23–25, 103–112.
- (10) **Wassermann, B.P.:** Thermostable enzyme production. Food Technology 2 78–88 (1984)

VILLAMOS FORGÓGÉP FELHASZNÁLÓK FIGYELEM!

VEM-KEB gyártmányú

- KPER, K 1 1R és K 2 1R típusjelű aszinkron motorok (tejipari kivitelben is),
- ZG típusjelű homlokkerekes hajtóműves motorok,
- G típusjelű homlokkerekes hajtóműves motorok,
- K típusjelű kúpkeres hajtóműves motorok,
- S típusjelű csigakeres hajtóműves motorok,
- G.L. típusjelű variátoros hajtóműves motorok,
- a fenti típusokhoz alkatrészek

forgalmazása raktárról, ill. rövid szállítási határidővel.

S & SZ SEC BT.

H-2045 Törökbálint, Katona J. u. 1.

Tel/fax: 36-23-335-956