

Biológiai tartósítás

A biológiai tartósítási módok, amelyek bizonyos mikroorganizmusok elszaporodását segítik elő, különleges helyet foglalnak el a tartósító eljárások között. Főleg a tejsavbaktériumoknak és az élesztőgombáknak van jelentőségük. Ezeknek erjesztési termékei a tejsav illetve az etil-alkohol, amelyek ha a tartósítandó anyagban elegendő mennyiségben felhalmozódnak, megakadályozzák a mikroba tevékenységét. Az erjedés termékei tartósító hatásuk mellett kellemes ízt adnak az élelmiszereknek és növelik azok élvezeti értékét. A tejsavbaktériumok és az élesztőgombák számos más mikroorganizmussal együtt találhatóak a tartósítandó nyersanyagban, sőt általában a káros, romlást okozó mikroorganizmusok vannak többségben. A hasznos mikroorganizmusok túlsúlya két módon segíthető elő:

- A tartósítandó anyagba igen nagy számban mesterségesen bejuttatjuk a kívánt mikroorganizmusokat.
- Olyan környezeti körülményeket teremtünk, amelyek megfelelnek a hasznos mikroorganizmusoknak, ezáltal elősegítjük gyors elszaporodásukat.

A tejsavas erjesztés

Tejsavas erjesztéssel sokféle és nagy mennyiségű zöldségfélélet tartósítanak. A romlás megakadályozására a tejsavbaktériumok savtermelő tevékenységét használják fel. A tejsavbaktériumok által termelt tejsav hatása kettős:

- Kellemes ízt ad a terméknek. Ez természetesen csak akkor kívánatos, ha ilyen jellegű és ízű végterméket kívánunk előállítani, pl. sósvizes uborka, kovászos uborka, sózott tök, savanyított káposzta.
- Olyan mértékig csökkenti a tartósítandó élelmiszer pH-értékét, hogy ezáltal lehetetlenné válik a kellemetlen íz- és illatanyagokat termelő, állományrontó, romlást okozó mikroorganizmusok elszaporodása. Ezeknek a káros mikroorganizmusoknak a pH-optimuma 6–7 körül van. Olyan közegben, melynek a pH értéke 4,5 alatti, már nem tudnak élettevékenységet folytatni. A tejsav tehát konzerváló, tartósító hatást fejt ki. A tejsavas erjedés során a tejsavképző baktériumok a tartósítandó anyagban lévő cukorral táplálkoznak és azt hőtermelés mellett tejsavvá alakítják. Ezzel magyarázható, hogy amíg pl. a friss fejeskáposzta 4–5 % cukrot tartalmaz, addig a belőle készített savanyított káposztában a cukor csak nyomokban található, helyette viszont 1–2 % tejsav mutatható ki. Az erjedés során keletkezett hő a tejsavbaktériumok energiaforrásként használják életfolyamataikhoz.

A sónak döntő szerepe van a spontán erjedés irányításában. A növényi szövetekből a vizet és az oldott sejttanyanyagokat kivonja, így azok a mikroorganizmusok számára hozzáférhetővé válnak. A só szelektív hatást gyakorol a jelenlévő igen sokféle mikroorganizmusra. Ennek eredményeként a tápanyagokat a sótüdő szervezetek (pl.: a tejsavbaktériumok) használják fel. A sólé teremtette kedvező körülmények között a tejsavbaktériumok gyorsan elszaporodnak, és erjesztő tevékenységük folytán egyre több tejsav keletkezik.

A tejsav specifikus mikroorganizmus-ellenes hatása és a pH csökkentése révén fokozatosan háttérbe szorítja, majd elpusztítja a nem savtüdő mikroorganizmusokat. Az erjesztés alatt egymással szorosan összefüggő fizikai és mikrobiológiai folyamatok zajlanak le.

(Dióspatonyi Ildikó: A zöldség- és gyümölcsfeldolgozás technológiai c. írása nyomán)

- a) Milyen szerepe van a sónak a tejsavas erjedés irányításában?
- b) Miért előnyös a tejsavas erjedés a káros mikroorganizmusok elszaporodásának megakadályozásában?
- c) Névvvel és képlettel soroljon fel két vegyületet, melyet szintén használnak élelmiszerek tartósítására!
- d) Számítsa ki az alkoholos erjedés reakcióhőjét az alábbi adatokból! Hasonlítsa össze a tejsavas és az alkoholos erjedés reakcióhőjének előjelét! ($\Delta_k H (\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{aq})) = -300 \text{ kJ/mol}$; $\Delta_k H (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})) = -1191 \text{ kJ/mol}$)
- (2012. október)

Megoldás: (9 pont)

a) Két fontos hatását említhetjük meg:

Elősegíti a víz és az oldott sejtanyagok növényi szövetekből való kivonását, így ezek a mikroorganizmusok számára hozzáférhetővé válnak.

1 pont

Szelektív hatást gyakorol a mikroorganizmusokra, a sólé teremtette kedvező körülmények között a tejsavbaktériumok elszaporodnak.

1 pont

b) A tejsav hatására a tartósítandó élelmiszer pH-értéke jelentősen csökken a káros mikroorganizmusoknak megfelelő 6-7 érték alá.

1 pont

c) Pl. kén-dioxid (SO_2)

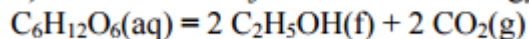
1 pont

Szalicilsav ($\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-COOH}$)

1 pont

(Bármilyen más, helyes példa elfogadható, ha az anyag nevét és képletét is megadja a vizsgázó)

d) Az alkoholos erjedés termokémiai egyenlete:



1 pont

Reakcióhőjének számítása:

$$\Delta_r H = 2 \cdot \Delta_k H (\text{CO}_2) + 2 \cdot \Delta_k H (\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) - \Delta_k H (\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

1 pont

$$\Delta_r H = -197 \text{ kJ/mol}$$

1 pont

Tehát mindkét folyamat exoterm. (Mindkettőnek negatív az előjele.)

1 pont