

## **5. A termék-előállítás mikrobiológiai vonatkozásai, termékcsoportha jellemző mikroorganizmusok**

Az élelmiszeripari termékek előállításának mikrobiológiai jellemzése során a mikroorganizmusok három fő kategóriáját kell figyelembe venni: a hasznos, a romlást okozó és a kórokozó mikroorganizmusok csoportját.

Számos mikroorganizmus (baktérium, élesztőgomba, penészgomba) jelenléte és tevékenysége *hasznos*, hozzájárul az élelmiszer érzékszervi tulajdonságainak, állagának és eltarthatóságának kialakításához. Ezek jelen lehetnek az élelmiszer alapanyagokon (például zöldségek, gyümölcsök felületén) vagy starterkultúra formájában adagolják (például a fermentált élelmiszerek esetében). Ha az adott termék előállítása során szükséges a mikrobák jelenléte, tevékenysége (fermentált élelmiszerek, probiotikus termékek, funkcionális élelmiszerek), a dolgozatban meg kell említeni az adott mikroorganizmusokat, tudományos elnevezésüket, előfordulásukat, azok fő morfológiai, alaktani és élettani tulajdonságait, tenyésztési igényeiket, valamint azokat a feltételeket, melyek a termék-előállítás szempontjából fontos élettani folyamatokhoz szükségesek (például hőmérséklet, pH, cukortartalom).

A termék-előállítás technológiai folyamatábráján fontos, hogy a felhasznált mikroorganizmus (vagy különféle mikroorganizmusok) a megfelelő lépésnél legyen feltüntetve a helyes tudományos elnevezéssel (a faj latin nevét dőlt betűvel írjuk).

A dolgozatnak tartalmaznia kell a mikroorganizmus szerepét, jelentőségét a termék szempontjából (például tejsavas fermentáció, aromaanyagok szintézise, emészthetőség javítása, vitamintartalom növelése, állagjavítás az extracelluláris poliszacharidok kiválasztása által, bakteriocin termelés, tartósítás, stb.).

A nyers és feldolgozott élelmiszerek nagy része a mikrobák számára kiváló tápanyag, kedvező körülmények között elszaporodhatnak,

és anyagcsere-tevékenységük révén az élelmiszer összetevő anyagait lebontják, átalakítják, és **romlást okozva** az élelmiszer érzékszervi tulajdonságait megváltoztatják. Ezáltal csökken az élelmiszer minősége, megromlik, és fogyasztásra alkalmatlanná válik. Szaporodásuk során a mikrobák egyrészt felhasználják az élelmiszer összetevőit, másrészt anyagcsere-termékeket választanak ki.

Az élelmiszerekben a legtöbb esetben a baktériumok kerülnek előtérbe a romlási mikrobatársulásokban, mert általában gyorsabban szaporodnak, mint az élesztő- vagy penészgombák. Legismertebb romlást okozók például a *Pseudomonas* nemzetségbe tartozó baktériumok. Ismerve a lehetséges szennyező forrásokat (az általános szennyezési forrásokban – mint a talaj, a víz, a levegő – előforduló mikrobák gyakran rákerülnek az élelmiszerek növényi és állati nyersanyagaira; húsok esetén fő szennyezési forrás az állatok kültakarója, béltartalma; feldolgozási és higiéniai körülmények) és a termék fizikai-kémiai tulajdonságait, a dolgozatban ki kell emelni azokat a mikrobákat, amelyek jelenlétükkel a termék romlását okozhatják. Tulajdonságaik alapján – mikrobiológiai szempontból biztonságosnak tekintett termékek esetében is – javasolt megemlíteni a lehetséges mikrobiológiai problémákat okozó mikroorganizmusokat. Például a fermentált hústermékek biztonsága az alacsony pH és vízáktivitás miatt jó, viszont mikrobiológiai problémát okozhatnak például egyes tejsavbaktériumok (felületi nyálkásodás, savanyodás, gázosodás) és a penészgombák (penészedés). Alacsony pH-jú élelmiszerek esetében számítani lehet a tejsavbaktériumok, ecetsavbaktériumok tevékenységére, magas cukortartalmú élelmiszerek esetében pedig az ozmofil élesztőgombák lehetnek a romlást okozók.

**Kórokozó mikroorganizmusokat** vagy azok toxinjait tartalmazó élelmiszerek fogyasztása megbetegedést (élelmiszer-fertőzést, élelmiszer-mérgezést, toxikoinfekciót) okozhat, mint amilyenek például a szalmonellózis, a toxoplazmózis, a sztafilo-enterotoxikózis, a mikotoxikózis, stb.

A környezeti tényezők befolyásolják a kórokozók tulajdonságait. A hőmérséklet csak kismértékű növekedése is jelentősen fokozza az

élelmiszer mikrobás szennyezettségét. A lehetséges szennyező források és a termék tulajdonságainak figyelembe vételével a dolgozatban meg kell említeni a termékbe bekerülhető, túlélő kórokozó mikroorganizmusokat és az általuk okozott élelmiszer megbetegedést, megfelelő információ birtokában – például valamely ismert baktériumfaj esetében – az infektív dózist. Az élelmiszer-mérgezést okozó mikrobák esetében fontos kiemelni a baktériumok vagy penészgombák által termelt toxinokat és a szervezetre kifejtett hatásukat.

A tartósító műveletek célja az élelmiszerekben található mikroorganizmusok szaporodásának gátlása vagy elpusztítása, illetve a mikrobás szennyeződés kizárása vagy az újraszennyeződés megakadályozása. A fogyasztói elvárásokra alkalmazott kíméletesebb tartósító eljárások növelik a kórokozók túlélésének kockázatát az élelmiszerben. Egyes élelmiszerek olyan összetevőket tartalmaznak, melyek antimikrobiális hatással rendelkeznek. A dolgozatnak tartalmaznia kell az adott termék esetében a tervezett, alkalmazható tartósítási eljárásokat (például hőkezelés, hőelvonás, vízelvonás, besugárzás, kémiai tartósítási módszerek, kombinált tartósítási eljárások, új technológiák), mikrobiológiai szempontból is kitérve az alkalmazott módszer előnyeire (például a kórokozó mikrobák vegetatív sejtjeinek pusztulása, toxinok inaktiválása, spórák csírázásának gátlása) és hátrányaira (spórák baktériumok, romlást okozók túlélése).

Az élelmiszeripari termékek előállítása során a fermentációhoz, a starterkultúrák elszaporításához a maximális élet- és szaporodási képesség elérése a cél, ezért a tervezés során figyelembe kell venni a megfelelő feltételek biztosítását. A romlást okozó és a kórokozó mikroorganizmusok esetében a csíraszám csökkentésre vagy a teljes mértékű pusztításra törekszünk. A folyamat tervezése során kiemelt jelentőségűek azok a műveletek, tartósítási eljárások, melyek az élelmiszer-biztonságot szolgálják.