

Az élelmiszerbiztonság gyakorlata a modern malom-és takarmányiparban

Véha Antal – Bakos Tiborné – Szabó P. Balázs

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Élelmiszermérnöki Intézet

A vásárlók jogos igénye, hogy minden elérhető élelmiszer biztonságos legyen, tehát feleljen meg az érvényben lévő – a hatóságok által is ellenőrzött – előírásoknak, szabványoknak.

Jelen cikkünkben vázlatosan ismertetjük:

- a szemes gabona, mint alapanyag minőségi jegyeit akár malmi (lisztgyártás), akár takarmánygyártási céllal kerül felhasználásra;
- a malmi késztermékek (jellemzően lisztek) minőség-megállapítására szolgáló módszereket;
- végül áttekintjük a mikotoxin-meghatározás néhány módszerét (aktualitását a 2019/20 termőévek csapadékossága jelenti).

1. a.) Szemes gabona, mint alapanyag lisztgyártás céljára

A minőség fogalma a gabona esetében is komplex, mivel magába foglalja:

- a gabona *tisztaságát* (az idegen anyag mennyiségének és fajtájának meghatározását),
- a gabonaszemek *épségét* (a törtszem tartalom meghatározását),
- a gabonaszemek *beltartalmát* jellemző értékeket (hektolitertömeg, nedvességtartalom, szemkeménység, fehérjetartalom, sükér mennyiség, sütőipari érték, esésszám, reológiai tulajdonságok: pl. alveográfus, extenzográfus paraméterek stb.),
- az esetleges *fertőzöttséget* (mikrobás-, rovar-, stb.) t, illetve a mikotoxin szennyezettséget.

Ezen vizsgálatok elvégzésével lehet eldönteni, hogy a gabona alkalmas-e az adott felhasználási célra, megfelel-e az alapanyaggal szemben támasztott élelmiszerbiztonsági előírásoknak.

Mintavétel:

A mintavétel módja nagyban befolyásolhatja a vizsgálati eredményt. A mintavételt úgy kell végezni, hogy a kapott minta reprezentálja a teljes tételt, azaz összetétele megegyező legyen a tétel összetételével. (1. ábra Pneumatikus, távvezérlésű mintavevő készülék)

A gabona minősítésére annak célja szerint különböző módokon kerülhet sor.

A minősítés gyors, egyszerű módszerei

- *Érzékszervi minősítés:* szag, penészgombás-, rovarfertőzöttség megállapítása.
- *Tisztaság vizsgálat:* idegen anyagok, törött szemek, apró szemek, csírázott-, poloskaszúrt szemek arányának megállapítása 50g minta rostálásával, válogatásával.
- *Gyorsvizsgáló műszerek alkalmazása:* Előnyük, hogy nagyszámú mérés végezhető el rövid idő alatt és szinte azonnal szolgáltat eredményt. Működtetésük nem igényel különösebb szakmai előképzettséget.

- *NIR, NIT mérőműszerek:* A közeli infravörös fény visszaverődésének illetve elnyelődésének mérésén alapulnak. A mért paraméterek leggyakrabban a nedvesség-, a fehérjetartalom, a

nedves siker mennyiség, a szemkeménység, a szedimentációs index. A műszert előzetesen kalibrálni kell ugyanabból az évjáratból való, szabványos módszerekkel mért értékekkel rendelkező búzamintákkal. (2. ábra NIR gabonavizsgáló készülék)

Részletes, pontos eredményt adó laboratóriumi vizsgálatok

- Beltartalmi érték (nedvességtartalom, fehérjetartalom, zsírtartalom) meghatározása
- Búza minőség vizsgálata: esésszám, siker mennyiség és minőség, vízfelvevő képesség és sütőipari érték, statikus tészta-reológiai tulajdonságok (ellenállás, nyújthatóság, deformációs energia) (3. ábra Tészta-reológiai vizsgáló műszer)
- Mikrobiológiai állapot vizsgálata (összcsíraszám, penészek, enterobaktérium, Salmonella)
- Mikotoxin szennyezettség megállapítása (DON, Zearalenon, HT2, T2, Fumonizin B1, B2, B3, Aflatoxin B1, B2, G1, G2, Ochratoxin A)
- Nehézfémek vizsgálata (arzén, higany, ólom, kadmium, réz)
- GMO

1. b) Takarmányok szemes alapanyagai

- Tápérték vizsgálata: nedvességtartalom, fehérjetartalom, keményítőtartalom, nyers rost tartalom
- Mikrobiológiai állapot vizsgálata (Enterobaktérium, Salmonella)
- Mikotoxinok (DON, Zearalenon, HT2, T2, Fumonizin B1, B2, B3, Aflatoxin B1, B2, G1, G2, Ochratoxin A)

Élelmiszerbiztonsági szempontból külön figyelmet érdemel a búza fuzárium gombás fertőzöttsége, amely együtt jár a penészgombák által termelt mikotoxinok jelenlétével. A fuzárium gombákkal, ill. toxinjaikkal fertőzött szemek elkülönítése az egészségesektől teljes mértékben nem oldható meg, a toxinok hőstabilitása pedig igen nagymérvű, így azok a feldolgozás folyamán sem bomlanak le. A takarmányozásban a mikotoxinok egészség károsító hatása már bizonyított, de a táplálkozási szokások megváltozása, a nagy héjanyag tartalmú termékek (teljes kiőrlésű gabonák, korpák, pelyhek, müzlik stb.) fogyasztása miatt ez a probléma komoly gondot okozhat a humán táplálkozásban is.

2.) Lisztek, mint malmi késztermékek minőségjegyei

A késztermék lisztek minőségét az alábbi módszerekkel minősítik:

- amilolites állapot vizsgálata: esésszám meghatározás (az α amiláz enzim aktivitás meghatározása a hő hatására elcsirízített liszt-víz szuszpenzió viszkozitásának mérésével) (4. ábra Esésszám vizsgáló készülék)
- siker mennyiségének és minőségének vizsgálata
- Zeleny féle szedimentációs index meghatározása (a búzaliszt tejsavas oldattal képzett szuszpenziójában a szemcsék szedimentációjából adódó üledék térfogata)
- tészta reológiai vizsgálatok:

- *dinamikus*: valorigráfos, vagy farinográfos vizsgálat (dagasztás közben a tészta-konzisztencia változásának mérése)
- *statikus*: alveográfos, extenzográfos vizsgálat (tészta nyújtása során az ellenállás, a nyújthatóság és a deformációs munka meghatározása)
- *fermentációs*: pl. reofermentométerrel (élesztős tészta gáztermelésének, gáztartó képességének és térfogat növekedésének vizsgálata)

- *komplex vizsgálatok*. pl. próbacipó sütés

A minősítés szabványos vizsgálati módszerekkel történik. Ezek megfelelő laboratóriumi háttérrel, speciális műszereket, kellő jártassággal rendelkező vizsgáló személyeket igényelnek, többségük időigényes is (pl. próbasütés).

A minősítés lépései:

- A búzából liszt előállítása laboratóriumi őrlőberendezés segítségével
- A lisztvizsgálatok elvégzése speciális lisztvizsgáló berendezések, műszerek alkalmazásával (pl. esésszám vizsgáló, sikérmosó, valorigráf, farinográf, extenzográf, alveográf)

3.) Mikotoxin meghatározási módszerek

A mikotoxintartalom korrekt meghatározása nehéz feladat, mert rendszerint nagyon kis mennyiségben, hasonló vegyületek együttes jelenlétében találhatóak, ráadásul általában nem egyenletes (gócos) eloszlást mutatnak. Ez utóbbi miatt kritikus mozzanat a mintavételezés helyes végrehajtása.

A mikotoxinok kivonásának leggyakoribb módja oldószerek (víz, metanol, aceton, kloroform, diklór-metán, acetonitril, etil-acetát, hexán) alkalmazásán alapul. A minta-előkészítés fő problémája a meghatározni kívánt komponens izolálásának, koncentráálásának és tisztításának megoldása oly módon, amely biztosítja, hogy az adott vegyület teljes mennyiségét meghatározhassuk

A mennyiségi- és minőségi módszereken alapuló eljárások közül elsőként a **nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia** (HPLC) említendő, mely a DON kimutatására leggyakrabban használatos módszer.

Előnye, hogy gyors, jó a felbontóképessége és nagyon érzékeny. Hátránya, hogy drága.

A hatékonyság fokozása érdekében minél gyorsabb analízis révén nyert információ szükséges, hiszen így még megfelelő élelmiszerbiztonsági intézkedéseket lehet hozni a további fertőzés elkerülése és a szennyezett termék forgalomba hozatalának megakadályozására.

A gyorsmódszerek közül használatukat tekintve a legegyszerűbb technikák a **tesztcsíkok** (lateral flow device (LFD)). Alkalmazásuk nem igényel képzett személyzetet, rendkívül gyors, a termékek minőségének ellenőrzésére az átvétel helyén is alkalmazható. (5. ábra Mikotoxin gyorsvizsgáló készülék)

ELISA (Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay)

Manapság a legismertebb és legelterjedtebb gyors meghatározási módszer mikotoxinok kimutatására az *enzimhez kapcsolt immunoszorbens vizsgálatok* (ELISA), melyek olyan szilárd fázison végbemenő színreakciók, ahol a reagensek műanyag felülethez vannak kötve, és a reakciót enzimmel kapcsolt antitest segítségével vizsgáljuk.

Kapilláris elektroforézis (CE)

Elve nem különbözik a szabad elektroforézisétől, azaz az elválasztás szabad közegben megy végbe, ugyanakkor a nagyságrendekkel leszűkített tér (kapillárisok), valamint a detektáló technikák (UV, fluoreszcencia) finomítása gyorsabb, érzékenyebb és hatékonyabb technológiát eredményez. A módszer a dezoxynivalenol mellett használható aflatoxin, fumonizinek, ochratoxin A (OTA), valamint zearalenon kimutatására is.

Alkalmazásakor a mikotoxinok elszeparálódnak a kapillárisban, majd a kimutatandó komponensek fluoreszcencia vagy ultraibolya-abszorbancia révén detektálásra kerülnek. Előnye még, hogy szerves oldószert nem igényel, környezetbarát technológia.

4.) Összefoglalás

Fentieknek megfelelően nagy jelentőségű a feldolgozás-tárolás előtt alkalmazott mintavétel (részminták egyneműsítése), a szemes termés gyorsminősítése után a szakszerűen irányított tárolás kialakítása, malmi feldolgozás esetén a készlisztek alapos vizsgálata. Mindezen sokrétű, alapos szakismeretet igénylő, precízen, megbízható ismételtelhetőséggel elvégzett vizsgálatok sorozata szolgálja végülis az élelmiszerbiztonságot, a fogyasztók bizalmának megtartását!