

Felülettisztítási eljárás alkalmazása a malmi búza mikotoxin tartalmának csökkentésére

Véha Antal – Szabó P. Balázs – Gyimes Ernő

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged
dekan@mk.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A gabona alapú élelmiszerek élelmiszerbiztonsági megítélésében az utóbbi években egyre nagyobb figyelem irányul a mikotoxinok előfordulásának problémájára. Legfontosabb gabonanövényünk a búza, őrleményéből készült élelmiszert naponta, nagy mennyiségben fogyasztunk, ezért kiemelten fontos az alapanyag ellenőrzésén túl a malmi feldolgozás során is a toxinszennyezettség egészségügyi határérték alatti szintjének biztosítása. Szemes termények és belőlük készült őrlemények DON toxin tartalmára Európai Unió eu. határértékeket határoztak meg, ez búza esetén 1,25 mg/kg, míg liszt esetén 0,75 mg/kg.

Munkánk során egy új malmi felülettisztítási eljárás (SATAKE, PeriTec hámozógép) alkalmazhatóságát vizsgáltuk a búza toxinszennyezettségének csökkentésére, amely az őrlés (azaz lisztgyártás) előtti mechanikus hámozás megvalósításával az őrlemények toxin-tartalmát redukálja, illetve az egészségügyi határérték alá viszi.

A 40 másodperces hámozás után őrölt gabonából készített lisztben, a kezdeti búza toxin tartalomnak csak 15–20%-a maradt mérésünk szerint.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy határérték alatti DON toxin szennyezettségű búza (DON: 1,15 mg/kg) felületének csiszolása során leválasztott héj igen magas toxinszennyezettséget mutat (6,16 mg/kg).

Az őrlés előtti, összesen 40 másodperces csiszolás alkalmazása esetén a kinyert liszt DON tartalma kisebb, mint hámozás nélkül őrölve, ami jól bizonyítja az őrlés előtti hámozás fontosságát. Emellett figyelemre méltó a korpafrakciók toxin szennyezettségének jelentős csökkenése is, ami takarmányozási szempontból kiemelkedő fontosságú.

Kulcsszavak: mikotoxin, búza, hámozás

SUMMARY

The fungi causing the infection and most of the harmful toxins they produce are concentrated in the bran of the grain, thus the intensive surface cleaning, the so-called debranning operation could allow the reduction of contamination in the milling technology. The essence of the PeriTec technology – originally developed by SATAKE, a Japanese company, to clean rice – is that it gradually removes the bran layers of the grain by mechanical means before further processing. We modeled the PeriTec technology with a laboratory size, batch-operating, horizontal debranning machine by SATAKE.

The flour, milled grain after grinding 40 sec, the initial toxin content was only a small proportion (~15–20%) measured. The results showed that below the limit of DON toxin contaminated wheat (DON: 1.15 mg kg⁻¹) during the grinding surface of the detached bran toxin contamination shows a very high (6.16 mg kg⁻¹).

The 40 seconds debranning before grinding shows lower DON toxin content than without debranning. So it is importance before the grinding. The toxin contamination of the bran fractions is significantly reduced, which is importance to the feeding point. As a result of debranning, the toxin content of the grinding fractions

decreased, which justifies that that PeriTec method is suitable for the reduction of toxin contamination.

Keywords: micotoxin, wheat, debranning

BEVEZETÉS

A *Fusarium* gombafajok által termelt mikotoxinokat fuzáriumtoxinoknak nevezzük. Ezen toxinok az emberek és az állatok egészségét is károsítják, humán- és állategészségügyi szempontból is jelentősek. A *Fusariumok* által termelt mikotoxinok közül a fumonizineknek, a trichotecéneknek (T-2, HT-2 és dezoxinivalenol (DON) toxin) és a zearalenonnak van kiemelkedő jelentősége (Téren et al., 1990; Szeitzné, 2010; Leslie et al., 2008; Kovács, 2010).

A kalászfertőzést okozó gombák és az általuk termelt egészségkárosító toxinok zöme a gabonaszemek héj részébe koncentrálnak, így a szennyezettség mérséklésére az intenzív felülettisztítás, az ún. hámozási művelet adhat lehetőséget a malmi technológiában (Bottega et al., 2009; Dexter és Wood, 1996). A SATAKE japán cég által eredetileg rizs hántolására kifejlesztett PeriTec technológia lényege, hogy mechanikus úton fokozatosan ledörzsöli a gabonaszem héjrégeit a további feldolgozás előtt.

Kísérleteink során ennek a malmi technológiában újnak számító felületkezelési eljárásnak a laboratóriumi modellezésével foglalkoztunk annak megállapítására, hogy mennyire képes a toxinszennyezettség csökkentésére.

A PERITEC BÚZAHÁMOZÓ RENDSZER

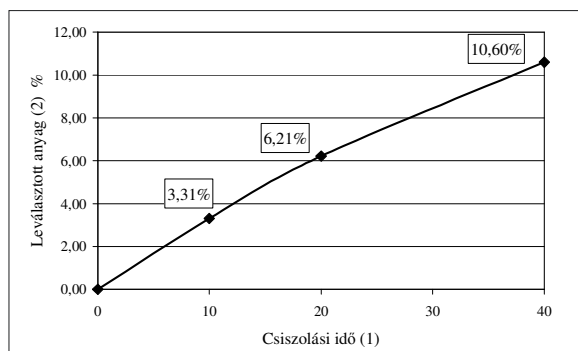
A PeriTec a SATAKE japán cég által kifejlesztett eljárás. A gabonaiparban búza hámozására, árpahántolásra és kukorica csírátlánításra használható. A PeriTec eljárás fokozatosan leválasztja a mag külső héjrégeit az őrlés vagy más, soron következő feldolgozás előtt, ezzel optimalizálja a kihozatalt és csökkenti a késztermék korpával való szennyezettségét. A berendezés héjeltávolítási foka néhány %-tól, a mag külső részének 10–12%-os mértékű erős hántolási fokáig is beállítható, melyet korábbi kísérleteinkben már kimutattunk (Véha et al., 2011). A ledörzsölt héjrész tömegaránya a csiszolási idő függvényében az 1. ábrán látható.

Alkalmazásának főbb indokai között szerepel a késztermékek szennyezettségének és mikotoxin tartalmának csökkenése, jobb termékminőség és a malmok kapacitásnövekedése.

A PeriTec technológiát több malmi műveleti elem összeépítése jelenti. A rendszert a malom előkészítési technológiájába a második felülettisztítás és az 1. töret

közé kell beiktatni. Az eljárás a búza tisztításával és kellő őrlési nedvességtartalomra való kondicionálásával kezdődik, de energiatakarékosság céljából a hagyományos előkészítési technológiából kivehetők a hámozógépek és az aprómag kiválasztók. A folyamatot a 2. ábra mutatja.

1. ábra: A ledörzsölt rész aránya a csiszolási idő függvényében



Forrás: Véha et al., 2011

Figure 1: Proportion of the debranned parts as a function of polishing time

Polishing time(1), Debranned parts(2)

2. ábra: A PeriTec rendszer folyamatábrája

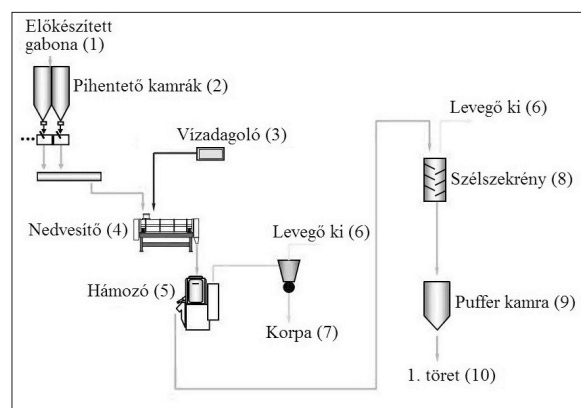


Figure 2: Flowsheet of the PeriTec technology

Readied grain(1), Restful cell(2), Water feeder(3), Wetting (4), Debranner(5), Air out(6), Bran(7), Wind case(8), Puffer cell(9), 1. coarse grain (10)

A kondicionált búza, pihentetést követően, az utónedvesítő berendezésre kerül, ahol 1–2% vizet adagolnak hozzá azért, hogy a maghéj külső rétegei meglazuljanak. A nedvesítő víz a magbelsőbe nem hatol be, így a késztermék lisztek nedvesség tartalmát nem befolyásolja. A nedvesítő berendezés és a hámozó gép közze nem kell külön pihentető művelet. A hámozó berendezés felépítése a 3. ábrán látható.

A búza felülről ömlik be a durva előhámozó térbe, itt több hántolóköhöz és torló pálcához ütközik, továbbá egy acélszövetből készült munkaköpenyhez dörzsölődik. Ezt követően a finom hámozásra (csiszolásra) kerül sor. A leválasztott héjat a gépből a rostaköpenyen át erős szívású szélosztályozó rendszer emeli ki, ezzel a leválasztott héj nagyobb részét a hántolókamrából eltávolítja. Az eltávolítandó héj mennyiségét és a kamrá-

ban kialakuló nyomást egy automatikusan működő csappantyú szabályozza úgy, hogy az mindig a gépet meghajtó motor terhelésének megfelelő helyzetben legyen (Gold, 2005).

3. ábra: A VCW5 típusú PERITEC hámozógép szerkezete

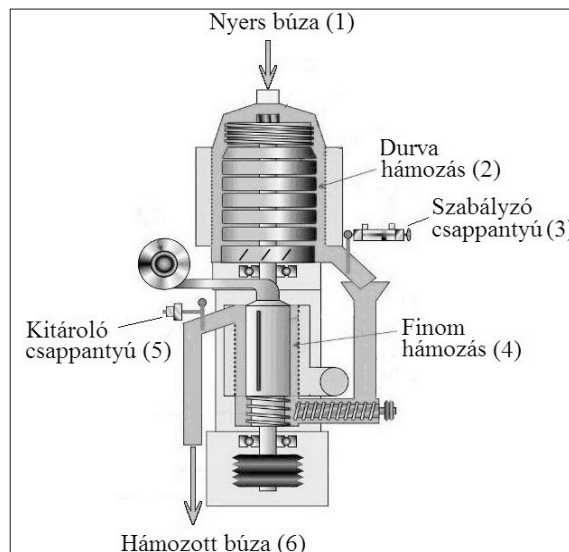


Figure 3: Structure of PeriTec VCW5 machine

Raw wheat(1), Rude debranning(2), Regulator catch(3), Fine debranning(4), Arrester catch(5), Debranned wheat(6)

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kísérleteinket kereskedelmi malmi búzatételen végeztük el. A hámozási műveletet a SATAKE cég laboratóriumi méretű, szakaszos üzemű, horizontális hámozógépével modelleztük. Ez a gép a bemutatott ipari berendezés modellje (4. ábra).

4. ábra: SATAKE laboratóriumi hámozógép

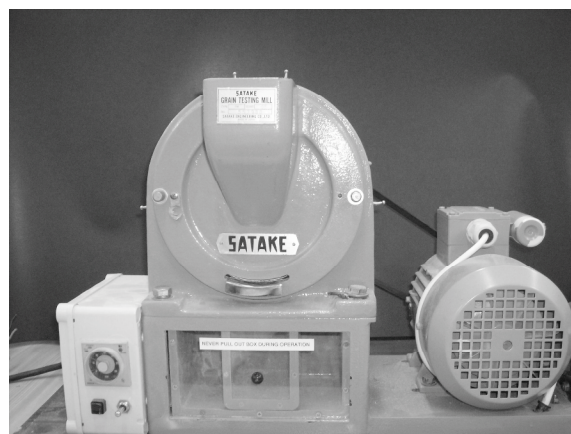


Figure 4: Satake lab machine

A berendezés fő része egy perforált lemezzel határolt hengeres munkatér, melyben vízszintes tengelyű korrund bevonatú csiszolótárcsa forog. A gép működése szakaszos, egyszerre 200g búza kezelésére van lehetőség. A mintát a garaton keresztül juttatjuk a kezelőtérbe. A hámozás mértéke az alkalmazott kezelési időtartammal változtatható. A hámozási művelet végété-

vel a munkatér alján elhelyezett tolózár nyitásával a gabonaszemek a középső gyűjtőedénybe, míg a perforáción keresztülhatolt ledörzsölt héjrészek a két szélső kamrába kerülnek.

A mintákat 15%-os nedvességtartalomra való kondicionálást követően négy, egymást követő szakaszban, 10 s-os időket alkalmazva, különböző mértékű hámozásnak vetettük alá. Minden fokozat után a ledörzsölt héjrészt külön-külön gyűjtöttük, tömegét lemértük

A búzamintákat csiszolás után BRABENDER gyártmányú Quadrumat Senior típusú labormalom segítségével megőröltük. A kontroll minta a hámozatlan búza és őrleményei.

A vizsgált alapanyagból, valamint a csiszolás és őrlés során nyert valamennyi frakcióból a DON toxin tartalmat HPLC/ESI-MS módszerrel analizáltuk Agilent 1100 típusú HPLC és Agilent 1946A típusú tömegspektrométer felhasználásával. A homogenizált őrleményeket (1 g) 4 ml acetonitril/víz 84/16 (v/v) oldószerkeleggyel extraháltuk polipropilén centrifugacsőben, átfordulós rázógépen, szobahőmérsékleten 120 percig. Centrifugálás után a felülúszókat a HPLC mintaadagoló üveg fioláiba pipettáztuk. A HPLC elválasztást Kinetex C18 oszlopon (50×4,6 mm, 2,6 μm) végeztük víz-acetonitril gradiens felhasználásával. A DON pozitív töltésű molekulaionjainak ([M+H]⁺, m/z 297) detektálását a tömegspektrométer SIM üzemmódjában végeztük. A mennyiségi kiértékeléshez külső standard kalibrációt alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

A 5. ábrán látható, hogy még egy határérték alatti DON toxin szennyezettségű búza (DON:1,15 mg/kg) felületének csiszolása során is, az első 10 másodperc alatt levált héjrég igen magas toxinszennyezettséget mutat (6,16 mg/kg).

5. ábra: A hámozás és őrlés során kapott frakciók DON toxin tartalma

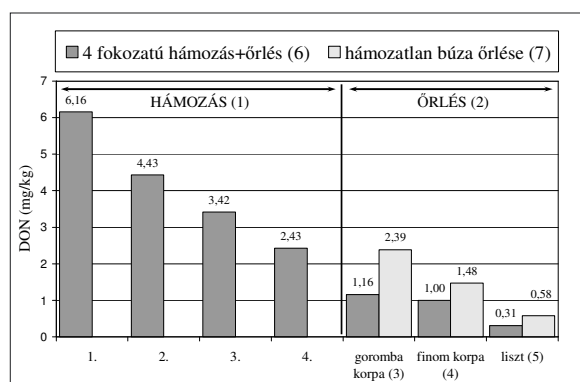


Figure 5: DON toxin content of the debranning and grinding fractions

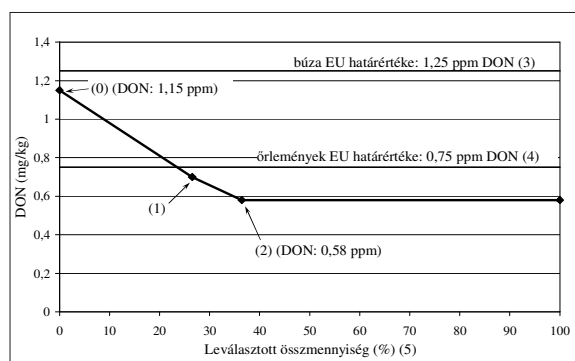
Debranning(1), Grinding(2), Coarse bran(3), Fine bran(4), Flour(5), 4 grade debranning(6), Unpolished wheat grinding(7)

A hámozási fokozatok során kb.1/3 résszel csökkent a frakciók DON toxin tartalma (6,16 mg/kg → 2,43 mg/kg) A lisztben hámozás nélkül őrlve 0,58 mg/kg DON toxin tartalmat mértünk, míg az őrlést megelőző hámozás alkalmazásával ez az érték 0,31 mg/kg-ra

csökkent. A hámozás után a goromba és a finom korpa közel azonos DON toxin értéket mutat, míg a hámozás nélküli őrléskor a goromba korpa toxin szennyezettsége lényegesen magasabb. Hámozás nélkül veszélyes DON toxin tartalom kerülhet akár a fehér lisztbe is, nem beszélve a teljes kiőrlésű lisztről.

A búza hámozás és őrlés során bekövetkező toxinszennyezettség változását szemlélteti a 6. és 7. ábra. A mért adatok alapján szerkesztett diagramokon a leválasztott frakciók kumulált mennyiségét és a visszamaradt anyag számított toxintartalmát ábrázoltuk.

6. ábra: A búza DON toxin szennyezettségének változása a hámozatlan búza 2 fokozatú őrlése során

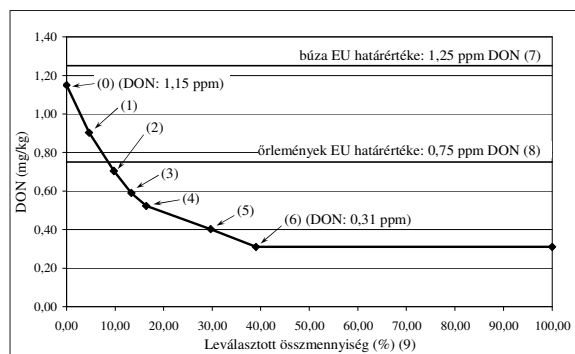


Megjegyzés: (0): alapanyag búza, (1): 1. őrlési fokozat, goromba korpa leválasztása, (2): 2. őrlési fokozat, finom korpa leválasztása

Figure 6: The wheat DON toxin changing of unpolished wheat after 2 grade grinding

Wheat EU limit value: 1.25 ppm DON(3), grist EU limit value: 0.75 ppm DON(4), removed all amount (%) (5), Note: (0): raw wheat, (1): 1. grade grinding, coarse bran detachment, (2): 2. grade grinding, fine bran detachment, flour.

7. ábra: A búza DON toxin szennyezettségének változása a 4 fokozatú hámozás és 2 fokozatú őrlés során



Megjegyzés: (0): alapanyag búza, (1): 1. hámozási fokozat után, (2): 2. hámozási fokozat után, (3): 3. hámozási fokozat után, (4): 4. hámozási fokozat után, (5): 1. őrlési fokozat, goromba korpa leválasztása, (6): 2. őrlési fokozat, finom korpa leválasztása

Figure 7: The wheat DON toxin changing after 4 grade debranning and 2 grade grinding

Wheat EU limit value: 1.25 ppm DON(7), Grist EU limit value: 0.75 ppm DON(8), Removed all amount (%) (9), Note: (0): raw wheat, (1): after 1. debranning, (2): after 2. debranning grade, (3): after 3. debranning grade, (4): after 4. debranning, (5): 1. grinding grade, coarse bran detachment, (6): 2. grinding grade, fine bran detachment, flour.

A 6. ábrán a hámozás nélküli őrlés, a 7. ábrán a hámozás és őrlés hatása látható.

Feltüntettük az alapanyagra és az őrleményekre vonatkozó határértékeket (búzára: 1,25 mg/kg, őrleményekre: 0,75 mg/kg).

Látható, hogy a búza és a lisztek toxinszennyezettsége mindkét ábrán egyaránt határérték alatti, de jól követhető, hogy hámozáskor a toxintartalom nagyobb mértékben csökkent, mint hámozás nélküli őrléskor.

Az is megállapítható, hogy a második hámozási fokozat után, kb. 10% héj leválasztásával a búza toxin szennyezettsége már határérték alatti, így ebből az alapanyagból akár teljes kiőrlésű liszt is gyártható.

KÖVETKEZTETÉS

Munkánk során a búza különböző mértékű hámozásának hatását vizsgálva elsősorban a szem és a belőle őrlött őrlemények toxin szennyezettségének csökkenésére koncentráltunk.

A hámozás hatására az őrlési frakciók toxintartalma csökkent, ami igazolja a PeriTec eljárás toxinszennyezettség csökkentésére való alkalmasságát.

A lisztben (40s csiszolás után őrlött gabonából) a kezdeti toxintartalomnak csak kis hányada (~15–20%) volt mérhető.

A kapott eredmények alapján megállapítható, hogy határérték alatti DON toxin szennyezettségű búza (DON:1,15 mg/kg) felületének csiszolása során az első fokozatban leválasztott héj igen magas toxinszennyezettséget mutat (6,16 mg/kg).

Az őrlés előtt alkalmazott, összesen 40 másodperces csiszolás alkalmazása esetén, a kinyert liszt DON tartalma kisebb, mint hámozás nélkül őrlve, ami jól bizonyítja az őrlés előtti hámozás fontosságát. Emellett figyelemre méltó a korpa frakciók toxin szennyezettségének jelentős csökkenése is, ami takarmányozási szempontból kiemelkedő fontosságú.

IRODALOM

- Bottega, G.–Cecchini, C.–D'Egidio, M. G.–Marti, A.–Pagani, M. A. (2009): Debranning process to improve Quality and safety of wheat and wheat products, *Tecnica Molitoria International Yearly Issue 2009*. 67–78.
- Dexter, J. E.–Wood, P. J. (1996): Recent applications of debranning wheat before milling. *Trends in Food Science and Technology* 7: 35–41
- Gold M. (2005): Gabonaelőkészítés PeriTec eljárással. *Molnárak lapja*. 110. 1–2. szám.
- Kovács M. (2010): Aktualitások a mikotoxin kutatásban. *Agroinform. Kaposvár*.
- Leslie, J. F.–Bandyopadhyay, R.–Visconti, A. (2008): *Mycotoxins, Detection Methods, Management, Public Health and Agricultural Trade*. CAB International. Cromwell Press. UK.
- Szeitzné Szabó M. (2009): Gabonaelőkészítés fuzáriumtoxin szennyezettségének csökkentési lehetőségei. Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal tájékoztatója.
- Téren J.–Draskovics I.–Novák E. (1990): Mikotoxinok, toxinogén gombák, mikotokikózisok. Magyar Élelméstudományi Egyesület.
- Véha, A.–Szabó, P. B.–Gyimes, E. (2011): Reduce Fusarium toxin by PeriTec technology. X. Wellmann International Scientific Conference – „Traditions, Innovation, Sustainability”. 5th May, 2011. Hódmezővásárhely. Hungary. CD.