

Egy malomipari feldolgozási folyamat műszaki feltételeinek a vizsgálata élelmiszerbiztonsági szempontból

Investigation of the technical conditions in milling process concerning food safety

Kecskésné Nagy Eleonóra¹, Sembery Péter²
¹Kertészeti Főiskolai Kar, Kecskeméti Főiskola
²Géptani Intézet, Szent István Egyetem

Összefoglalás: A fuzárium DON-toxinja a gabonafélékben és a feldolgozott gabona termékekben egyaránt jelen lehet. A szakirodalom szerint a búzában ez a toxin fordul elő leggyakrabban. Magyarországon az elmúlt években többször is gondot okozott a mikotoxin a termesztésben és a feldolgozásban egyaránt. A termesztésben jelentős termés kiesést eredményez, a további felhasználás során pedig komoly élelmiszerbiztonsági kockázatot jelent.

A kísérlet során durum búza toxintartalmának változását vizsgáltuk technológiai körülmények között. Arra kerestük a választ, hogy megfelelő műszaki feltételek alkalmazása mellett csökkenthető-e a búza DON-toxin tartalma a feldolgozás során.

Abstract: Both the cereals and the processed cereals might contain DON-toxin of Fusarium. In the grain of wheat this toxin can be detected more often according to science literature. In Hungary lately the concentration of this toxin was often higher in wheat, than the maximum limit in law. Its effects quantity of grain crops and in the course of processing like milling as well as feeding it cause problem in food safety.

It was analysed the effect of application of specific machinery on reduction of quantity of toxin in milling process.

Kulcsszavak: DON-toxin, élelmiszerbiztonság, élelmiszerlánc, Fusarium, gabonafélék

Keywords: DON-toxin, food safety, foodchain, Fusarium, cereals

1. Bevezetés

Az élelmiszerlánc egészén, azaz az alaptermék-előállításától a feldolgozáson és a végtermékek értékesítésén át, a jogszabályokban meghatározott, valamint a piac által elvárt élelmiszerbiztonsági feltételek biztosításában fontos tényező a megfelelő műszaki háttér biztosítása. Erre azonban csak akkor van lehetőség, ha az említett elvárásokat, illetve azok rendszerét minden érintett ismeri függetlenül attól, hogy az élelmiszerláncban közvetlenül vagy közvetetten kötődő szervezetéről van-e szó.

Kutatás célja a fent leírtakból következően kettős. Egyrészt feltérképezni és elemezni az élelmiszerbiztonsági szabályozás opcionális és obligát elemeit, annak érdekében, hogy az azok számára is áttekinthető, értelmezhető legyen, akik az élelmiszerláncban csak lazán kötődnek, vagyis elsősorban annak beszállítói köréhez tartoznak. Fontos azonban, hogy az élelmiszerláncban dolgozó szervezeteket a beszállítóik olyan eszközökkel, berendezésekkel

lássák el, amelyek az élelmiszerbiztonsági feltételeknek megfelelnek, és ezeket a feltételeket nagy biztonsággal, hosszú távon fenntarthatóvá teszik. Másrészt kísérletekkel igazoljuk azt, hogy az előállítás, feldolgozás folyamatában, megfelelő műszaki feltételekkel lehet eredményesen biztosítani a fent említett elvárásokat, növelni az élelmiszerek biztonságát.

Jelen tanulmány célja annak igazolása és értékelése, hogy egy malomipari feldolgozási folyamatban, megfelelő műszaki feltételek biztosításával, módunk van csökkenteni az alapanyag, az étkezési búza mikotoxin tartalmát. Ennek eredményeként a jogszabályok által előírt, azaz a fogyasztó számára biztonságos határértékek betarthatók, ha a technológiai feltételek megfelelőek.

2. A kutatás alapja, anyaga és módszertana

A kutatásom célja annak vizsgálata, hogy van-e olyan igazolható eljárás, amivel az étkezési búza mikotoxin tartalmát, ezen belül is a deoxinivalenol (DON) tartalmát biztonságos szint alá lehet csökkenteni a malomipari feldolgozási folyamat során.

Az élelmiszerekben előforduló mikotoxinok egyes penészgombák által termelt másodlagos anyagcseretermékek, amelyek erős toxikus hatással bírnak. Az emberi és az állati szervezetben súlyos szövödményeket, rövidebb-hosszabb idő alatt kialakuló betegségeket, sok esetben maradandó károsodást okozhatnak. Jelentős toxintermelő gombák a *Fusarium* nemzetségbe tartozó fajok, amelyek többféle fuzariotoxint termelnek. A *Fusarium* fajok számos haszonnövényen élőskekedhetnek. Leggyakrabban a gabonaféléket fertőzik meg. Így jelentős gazdasági kárt okozhatnak a növénytermesztésben és az állattenyésztésben egyaránt, valamint humán-egészségügyi következményük is számottevő lehet (Mesterházy, 2007; Szabó-Hevér Ágnes, 2013). A fuzariotoxinok egyik gyakran előforduló képviselője a deoxinivalenol, vagy vomitoxin, még ismertebb nevén DON-toxin. Mesterházy (2007) szerint a búzában ez a toxin fordul elő leggyakrabban. Mivel e mikotoxin a gabonafélékben és a feldolgozott gabonatermékekben egyaránt jelen lehet, így élelmiszerbiztonsági szempontból jelentősnek mondható. A szervezetbe akár egyszeri alkalommal, nagy mennyiségbe bekerülő DON már heveny emésztőrendszeri problémákat okozhat. Nagyon stabil vegyület, hőhatásnak ellenáll, a tárolási és a feldolgozási folyamatok során sem bomlik le (Ambrus et al., 2010). Ebből eredően az Európai Unióban szigorúan szabályozták, rendeletben meghatározták az egyes termékekben a megengedhető legmagasabb értékét. Az Európai Unióban a 1881/2006/EK rendelete rögzíti e szennyező anyagok felső határértékét. A durum búza kivételével a feldolgozatlan étkezési búzában a megengedett legmagasabb DON-toxin tartalom 1,25 ppm lehet, míg a feldolgozatlan durum búza esetén ez az érték 1,75 ppm. A jogszabályban megadott határértékek betartása kötelező, ami átlagos évjáratban többnyire nem jelent problémát a termelők és a feldolgozók számára. Csapadékos évjárat esetén azonban a gabonák toxintartalma erőteljesen megemelkedhet.

A szakirodalom a DON-toxintartalom biztonságos szint alatt tartására szinte kizárólag a megelőzést tekinti megoldásnak. Vagyis a feldolgozást megelőző munkaműveletekhez, a termesztéstechnológiához ajánlja a termeszőknek a különböző agrotechnikai és növényvédelmi eljárásokat, helyes mezőgazdasági gyakorlat alkalmazását. Ezen túlmenően figyelmet kell fordítani a betakarítás megfelelő időzítésére és a gabona magvak rövid időn belül történő szárítására, valamint a tárolás helyes higiéniai és hőmérsékleti értékeinek a biztosítására (Szabó-Hevér, 2013; Szeitzné, 2009; 2006/583/EK irányelv).

A fuzárium fertőzés kialakulásában és a gabonák toxintartalmának alakulásában kiemelt szerepe van az időjárási tényezőknek. Ez olyan kockázati faktor, amire a búza előállítása során nincs ráhatása a termeszőknek (2006/583/EK irányelv; Mesterházy, 1995). E

tényezőkkel szemben a védekezés lehetséges módja a rezisztens fajták alkalmazása lehetne. De tudjuk, hogy az elmúlt években a fajtastruktúra ilyen tekintetben nem sokat változott. Mindez azt jelenti, hogy a fuzárium fertőzéssel számolnunk kell az elkövetkező időszakokban is, különösen a csapadékos kora nyári időjárást követően.

Sándor et al (2010) és Frank (2010) végeztek technológiai kísérleteket, amelyben a malmi feldolgozás során alkalmazott tisztítási módszerek, technikai megoldások hatását vizsgálták a DON toxin csökkentésére. Abból a feltevésből indultak ki, hogy a toxinok nagy része a búzaszemek csírájában és héjrészében koncentrálódik. Az eredményeik igazolták, hogy bizonyos felülettisztítási módok alkalmazásával csökkenthető a búzatétel toxintartalma. Viszont nem szabad figyelmen kívül hagynunk azt, hogy a fuzárium fertőzés mértéke és jellege attól függ, mely fenofázisban támadja meg a búzát a gomba. Ez határozza meg, hogy az a szemtermésnek csak a maghéját, vagy a tápszövetét is érinti. Veres (2007) vizsgálatai alapján arra következtethetünk, hogy a búzaszem külső és belső fertőzöttsége között nincs szoros korreláció. Ezen túlmenően az eredményei arra is rámutatnak, hogy az össz. fertőzöttség mértéke nincs egyenes arányban a búza toxintartalmával. A fenti eredmények ahhoz az elméleti következtetéshez vezetnek, hogy a búzaszem felületi tisztítása nem minden esetben és évjáratban adhat kellő biztonságot a DON-toxin tartalom csökkentésére.

A 2014 januárjában, malmi technológiai körülmények között beállított kísérletemben két dologra kerestem a választ. Egyrészt vizsgáltam, hogy az előbb említett elméleti következtetés igazolható-e a gyakorlatban. Másrészt felmerül a kérdés, hogy van-e egyéb technológiai, műszaki lehetőség a búza toxintartalmának a csökkentésére a malmi technológia során? Jelen tanulmányban ez utóbbi felvetésre keresem a választ.

A Júlia Malom Kft-nél vizsgáltam azt, hogy a Sortex Z színválogató gép alkalmazásával csökkenthető-e és milyen mértékben a durum búza toxin tartalma. A vizsgálat elvi alapját a búzaszemek érzékszervi vizsgálata adja. E szerint a Fusarium sp. által károsított szemeken rózsaszín vagy fehéres penésztelepek észlelhetők, és azok a kártétel következtében kifehérednek, állagukban károsodnak.

A Sortex Z színválogató gépben optikai rendszer működik. A búza a rendszeren átáramlik és egy adott ponton, két kamerával, a szemekről fénykép készül. A képeket a gép processzorai kiértékelik, és ennek alapján lép működésbe a pneumatikus kidobó. Tehát a szemek színszerinti válogatása megtörténik. A gép áteresztő kapacitása széles skálán mozog. A beállítás meghatározza a válogatás minőségét, illetve hatással van a termelékenységre. Fontos, hogy optimális beállítással működtessük a berendezést. A Júlia Malom Kft-nél a gyakorlatban a 6 t/h-ás válogatási sebesség bizonyult megfelelőnek. A kísérlet során is ezt az áramlási sebességet alkalmaztuk.

2.2. A kísérlet leírása

A kísérletet a Júlia Malom Kft. malomipari technológiai folyamatába építve végeztem el, tehát nem egy modellkísérletről van szó. A célom annak a vizsgálata, hogy a megfelelő gyártási gyakorlattal és műszaki feltételekkel rendelkező malmi technológia alkalmazásával, igazolhatóan csökkenthető-e az étkezési búza DON-toxin tartalma, minimalizálva annak élelmiszerbiztonsági kockázatát.

A búzamintákat közvetlenül a színválogatás előtt és után szedtük meg azért, hogy pontosan nyomon tudjuk követni egy adott tétel toxintartalmának változását. A kísérlet során huszonöt minta DON-toxin tartalmát vizsgáltuk. Fontos volt számunkra, hogy a kiinduló minták eltérő mikotoxin tartalommal rendelkezzenek. Ezt a különböző paraméterekkel rendelkező

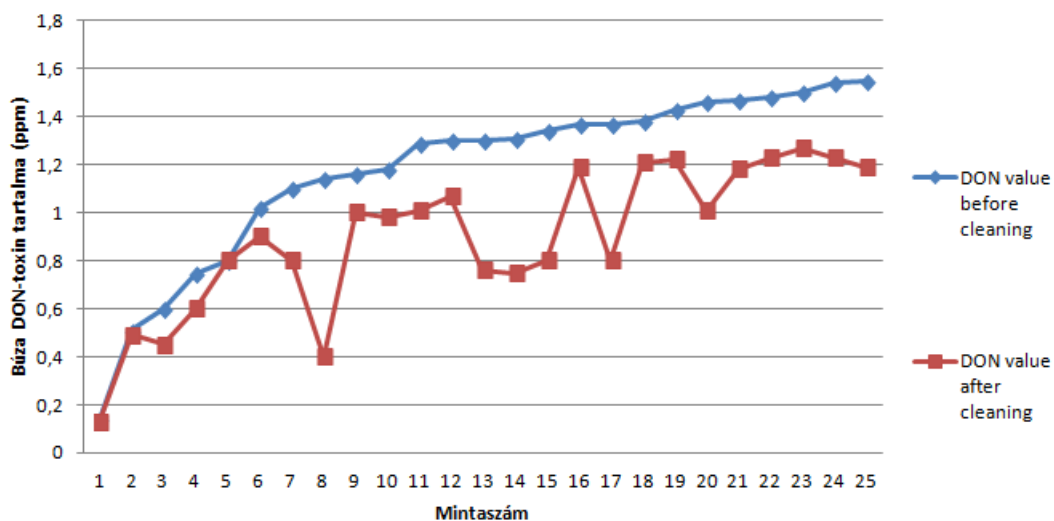
alapanyagtételek keverési arányának változtatásával értük el. Törekedtünk arra, hogy a kiinduló búzatételek nagyobb százaléka a jogszabályi határértékhez közelítő DON tartalommal rendelkezzen, mert élelmiszerbiztonsági szempontból ebben a tartományban a legfontosabb a toxincsökkentés (1. ábra). Közvetlen a Sortex Z színválogató előtt megszedett minta DON-toxin tartalma mutatja a vizsgált búzák kiinduló toxintartalmát. A színválogatást követő minták vizsgálati eredményei alapján pedig az eljárás hatékonyságát tudjuk értékelni a mikotoxin csökkentésére vonatkozóan.

A toxin-meghatározása a Romer Labs által forgalmazott, Elisa elven működő AgraQuant Deoxynivalenol vizsgálati kittel történt a Júlia Malom Kft. saját laboratóriumában. A mérés nem akkreditált, de annak pontosságát más laboratóriumokkal történő szervezett összemérésekkel rendszeresen ellenőrzik.

3. Eredmények

A vizsgálati eredményekből látható, hogy a színszerinti válogatást követően a búzatételek DON-toxin tartalma a kiindulási adatokhoz képest alacsonyabb (1. ábra). Tehát a Sortex Z gép alkalmazásával a technológiai folyamatban is lehet csökkenteni a toxintartalmat.

A könnyebb áttekinthetőség kedvéért a tisztítás előtti búzatételek DON értékét növekvő sorrendbe raktam. Így az ábra azt mutatja, hogy ha a kiindulási alapanyag toxinszennyezettsége kisebb, akkor kisebb mértékű a tisztítás hatékonysága, míg erősebben szennyezett búzánál nagyobb határfokkal dolgozik a gép. Élelmiszerbiztonsági szempontból vizsgálva e folyamat kedvezőnek mondható.

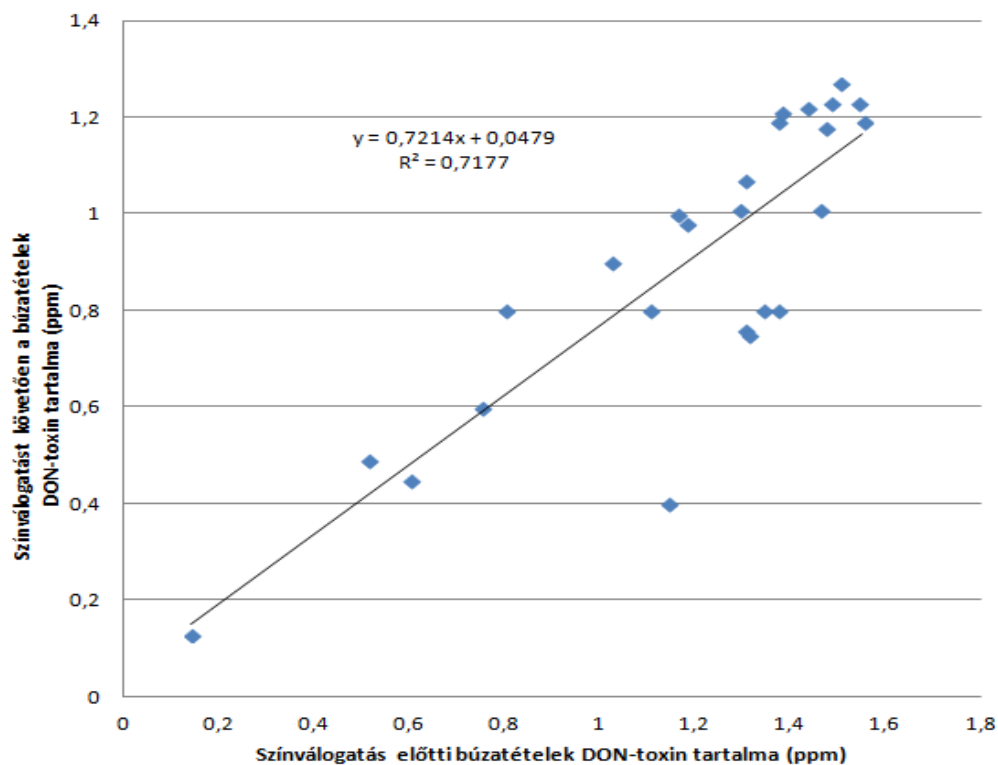


1. ábra: A búza DON-toxin tartalmának változása a színszerinti válogatást követően

Az 1. ábra viszont azt is jól szemlélteti, hogy a toxincsökkenés nem egyenletes, pontosabban mondva viszonylag nagy ingadozást mutat. Ebből arra lehet következtetni, hogy nem minden fertőzött szemet tud kiválogatni és eltávolítani a rendszerből a Sortex Z színválogató gép. Érdeemes tehát tovább vizsgálnunk, hogy a búza kiindulási toxintartalma és a tisztítás utáni mikotoxin tartalom között milyen összefüggés áll fenn. Az adatok közötti kapcsolatot

regressziós függvénnyel tudjuk jellemezni A 2. ábra azt mutatja, hogy a tisztítás előtti mért értékek és a tisztítást követő mért értékek nem függetlenek egymástól. A determinációs együttható értékéből meghatározható a korrelációs index abszolút értéke ($r = 0,8471$). A lineáris korrelációs index azt jelzi, hogy a tisztítás előtti mért értékek és a tisztítást követő mért értékek kapcsolata erős. Vagyis a tisztítási folyamatból adódó toxincsökkenés a jelen kísérleti körülmények között jó hatásfokúnak tekinthető.

A determinációs együtthatót, azaz annak százalékban kifejezett értékét vizsgálva azt látjuk, hogy a toxincsökkenés mintegy 72%-ban a tisztítási módnak köszönhető, míg 28%-ban egyéb tényezők hatása érvényesült.



2. ábra: Összefüggésvizsgálat a búzatételek színválogatás előtti és utáni DON-toxin tartalmára vonatkozóan

4. Következtetések, javaslatok

A kísérlet során arra kerestem a választ, hogy a DON-toxinnal szennyeződött búza esetén van-e arra lehetőség, létezik-e olyan műszaki megoldás a malmi technológiában, amivel a mikotoxin szennyeződés élelmiszerbiztonsági szempontból megfelelő határérték alá csökkenthető. A vizsgálati eredményekkel kimutatható, hogy a Sortex Z színválogató gép alkalmazásával a DON fuzariotoxin mennyisége, adott kísérleti körülmények között egyértelműen csökkent az étkezési búzában. A csökkenés mértéke azonban változó és előre nem határozható meg. Ez abból adódhat, hogy a színválogató gép nem tudja eltávolítani azoknak a búzaszemeknek mindegyikét kellő biztonsággal, amelyekben a DON-toxin

mennyisége magas. Ha a magas toxintartalom nem jár a szem színének megváltozásával, akkor az a rendszerben marad és bekerül az őrlési folyamatba, majd a végtermékbe. Amennyiben ez az élelmiszerbiztonsági határérték alatt tartható, úgy nem okoz megbetegedést a fogyasztás során.

A jelenlegi kísérlet eredményei azt mutatták, hogy a színválogatás hatása a toxincsökkenésre mintegy 72%-os, az egyéb tényezők hatása pedig 28%-ra tehető. Ez megítélésem szerint élelmiszerbiztonsági szempontból még nem jelent kellő biztonságot. Biztató viszont az az eredmény, ami a közölt adatokból látszik (1. és 2. ábra), hogy a vizsgált minták 1/5-ét jelentő magasabb toxin szennyezettségénél a toxincsökkenés kiegyenlítettebbnek mondható. E ténynek minden kétséget kizáró igazolásához további vizsgálatok szükségesek.

Összességében a fent leírtakból az következik, hogy a színválogatással csökkenthető a búzatétel DON-toxin tartalma, de további vizsgálatokkal kell igazolni a hatásosságát és megbízhatóságát erre vonatkozóan. Vizsgálni kell, hogy a fuzárium fertőzés eltérő jellege a Sortex Z hatékonyságát milyen mértékben befolyásolhatja. Így érdemes figyelemmel kísérni az évjáráthatást, illetve külön vizsgálni a különböző termesztési területekről származó búzátételek esetén kapott eredményeket.

Meg kell vizsgálni továbbá a malmi technológiában alkalmazott egyéb tisztítási eljárások hatékonyságát egyenként és kombináltan alkalmazva.

Irodalomjegyzék

- Ambrus Á. - Szeitzné Sz. M. (2010): Gabona alapú termékek mikotoxin szennyezettségének élelmiszerbiztonsági értékelése. *Élelmiszer Tudomány Technológia* LXIV. évf. 1. sz, 10-14. p
- Frank P. (2010): Technológiai kísérletek a búza fuzárium toxin szennyezettségének csökkentésére. *Élelmiszer Tudomány Technológia*, LXIV. évf. 2. különszám. 16-19. p
- Mesterházy Á. (1995): Types and components of resistance to Fusarium head blight of wheat. *Plant Breeding*, 114:377-386. p.
- Mesterházy Á. (2007): Mikotoxinok a gabonatermesztésben: az élelmiszerbiztonsági kihívás. *Élelmiszervizsgálati közlemények*, LIII. kötet, 53:(különszám) 38-48. p
- Sándor M. – Györi Z. – Sípos P. (2010): Malomipari lehetőségek értékelése az őszi búza mikotoxin szennyezettségének csökkentésében. *Élelmiszer Tudomány Technológia*, LXIV. évf. 2. sz. 4-9. p
- Szabó-Hevér Á. (2013): A kalászfuzárium rezisztencia molekuláris hátterének vizsgálata frontana eredetű térképező búzapopulációkban, SZIE, Doktori értekezés 2013. pp.141.
- Szeitzné Sz. M. (2009): Gabonaalapú élelmiszerek fuzárium toxin szennyezettségének csökkentési lehetőségei. Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal, Budapest,
- Tóth Á. (2009): A hazai búzamazgatótelek fuzáriumos fertőzöttségének alakulása az utóbbi években. *MezőHír*, 8(9):44-47. p.
- Veres E. – Borbély M. (2007): Az őszi búza felhasználhatósága a vizuális és mikrobiológiai Fusarium fertőzöttség-, valamint a toxin vizsgálatok alapján. *Agrártudományi közlemények*, 12. sz. 26-34. p
- A Bizottság 2006/583/EK ajánlása (2006. augusztus 17.) a gabonákban és gabonakészítményekben a Fusarium-toxin-szennyezés megelőzéséről és csökkentéséről
- A Bizottság 1881/2006/EK rendelete (2006. december 19.) az élelmiszerekben előforduló egyes szennyező anyagok felső határértékeinek meghatározásáról

Szerzők

Kecskésné Nagy Eleonóra: Kertészeti Főiskolai Kar, Kecskeméti Főiskola. Magyarország. E-mail: nagy.nori@kfk.kefo.hu

Prof. Dr. Sembery Péter: Gépészmérnöki Kar, Szent István Egyetem. Magyarország. E-mail: Sembery.Peter@gek.szie.hu