

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**SZEGEDI TRITIKÁLÉ FAJTÁK TECHNOLÓGIAI
MINŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA MŰTRÁGYÁZÁSI
TARTAMKÍSÉRLETBEN**

Ács Péterné

Témavezető:
Dr. Pepó Péter
egyetemi tanár, MTA doktora



DEBRECENI EGYETEM
Kerpely Kálmán Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok
Doktori Iskola

Debrecen, 2016

*“És monda Isten: Ímé néktek adok
minden maghozó füvet az egész föld színén....
az legyen néktek eledelül.”*

1. Móz. 1 : 29.

1. A doktori értekezés előzményei és célkitűzései

A gabonafélék az emberiség legfontosabb táplálékforrásai. E tény különös fontosságú napjainkban, amikor a Föld népessége elérte a 7,3 milliárd főt és 2050-re várhatóan 9 milliárd fölé fog emelkedni. A fejlett és fejlődő országok, köztük hazánk növénytermesztésében a termésátlagok növelése mellett egyértelműen fontossá vált a felhasználói igényeknek megfelelő, differenciált minőségű növényi termékek előállítása, a multifunkcionalitás és fenntarthatóság követelményeinek biztosítása (Pepó, 2012). A gabonafélék palettáján egy különleges és értékes színfolt a tritikálé (*x Triticosecale Wittm.*), mely a mennyiségi és minőségi gabonaellátásban előrelépést jelenthet.

A tritikálé (*Triticosecale*) a búza (*Triticum aestivum* L.) és a rozs (*Secale cereale* L.) keresztezéséből az első, emberi közreműködéssel sikeresen előállított fiatal növényfaj. Létrejöttének kutatása számos tudóst foglalkoztat ma is. Nagyszerűen egyesíti a szülő fajok fontos tulajdonságait, a búza terméspotenciálját a rozs különleges termőhelyi alkalmazkodó képességével, szárazságtűrésével, hidegtűrésével és extenzív természettségével. Rendkívüli karriert futott be a növénytermesztésben. E növényfaj természetű a búzának kevésbé alkalmas területeken is. Köztermesztésbe kerülését követően - a 70-es évek közepe óta - világviszonylatban folyamatosan nőtt a vetésterülete, többnyire a rozs ellenében. Ma mintegy 4 millió hektáron termesztik, elsősorban Európában, de Auszáliában, Dél-Amerikában, Ázsiában, Afrikában is. Magyarországon a 90-es évek óta vált jelentőssé elterjedése. Jelenleg mintegy 150 ezer ha területen termesztenek többnyire magyar nemesítésű tritikálé fajtákat, 4 tha^{-1} körüli termésátlaggal. A legújabb magas hozamú fajták - megfelelő körülmények között – a búzáéhoz képest is kiemelkedően magas terméshozamra képesek. Európában szemtermését ma még elsősorban takarmányozásra használják. Értékes rost összetevői, magas ásványi elem tartalma következtében a humán táplálkozásban is nő a jelentősége. A nagyszerű agronómiai és beltartalmi tulajdonságokkal rendelkező hazai fajták kiváló alapanyagai lehetnek az egészségmegőrző táplálkozásnak, a funkcionális élelmiszereknek.

A tritikálé felhasználása ma még a magyar étkezési kultúrában elsősorban búzaliszttel készülő keverékekben javasolható (Győri et al. 2009). A keverékek tulajdonságai azonban igen erősen fajta- és keverési arány függők. A keverékek technológiai minőségét

az alkalmazott arányokon túl alapvetően meghatározza a keverendő lisztek, így a tritikálé technológiai minősége, a fajta és a hozzá kapcsolódó agrotechnika (Naeem et al., 2002; Knapowski et al. 2012).

Munkánk célja, hogy a Gabonakutató Nonprofit Kft. műtrágyázási tartamkísérletében szereplő 2 perspektívikus szegedi tritikálé fajta - humán felhasználásuk szempontjából fontos - minőségi és reológiai tulajdonságait tanulmányozzuk. A N és PK műtrágya dózisos hatásának vizsgálata mellett vizsgáltuk a műtrágya hatóanyag arányok minőségre gyakorolt hatását is néhány fontosabb minőségi jellemzőre. Meghatároztuk a szemfizikai jellemzők közül a szemkeménységi értéket és az ezerszemtömeget, a technológiai minőséget jelző paraméterek közül a nyersfehérje tartalmat, a Zeleny szedimentációs indexet, a farinográfus értékszámot, az extenzográfus nyújtásellenállást és nyújthatóságot. A minőségvizsgálatok közötti összefüggések feltárásához korreláció analízist alkalmaztunk. Keverési modell kísérletben tanulmányoztuk az eltérő műtrágyakezeléssel nyert, szélsőséges farinográfus értékszámú, teljes kiőrlésű lisztek búzaliszttel képzett keverék sorozata fontosabb minőségi tulajdonságait, a nedves siker tartalmat, a farinográfus értékszámot, az extenzográfus nyújtásellenállást és nyújthatóságot.

A kísérletek során megszerzett tapasztalatok segítségével szolgálhatnak a tritikálé napjainkban induló élelmiszeripari felhasználási lehetőségeinek feltárásában, a változó piaci követelmények között megjelenő egészséges és funkcionális élelmiszertermékek termesztési és feldolgozási technológiáinak kialakításában.

2. A kutatás módszerei

Anyagok

A vizsgálatokhoz a Gabonakutató Kft. új, perspektívikus, kiváló agronómiai jellemzőkkel rendelkező 2 tritikálé fajtáját használtam:

GK Rege (1. ábra)

A fajta elismerésének éve: 2008

Nemesítők: **Bóna Lajos**, Matuz János, Beke Béla, Petróczi István,
Purnhauser László, Cseuz László, Jurai Antal.

Pedigré: GK 7F95/Tewo

GK Szemes (1. ábra)

A fajta elismerésének éve: 2010

Nemesítők: **Bóna Lajos**, Petróczi István, Beke Béla, Purnhauser
László, Cseuz László, Jurai Antal, Süliné Pápai Márta.

Pedigré:

LIRON_2/5/DISB5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/KER_3/6
/BULL_10/MANATI_1

1. ábra Tritikálé fajták (kalász, szem)

GK Rege



GK Szemes



Műtrágyázási tartamkísérlet bemutatása

Jelen munkát a Gabonakutató Nonprofit Kft. az 1982-ben kialakított fülöpszállási műtrágyázási tartamkísérletén végeztük, meszes réti talajon, 6 ha területen, ahol a talaj 0-40 cm-es rétegének kötöttsége 44-48, humusztartalma 4 %, pH (KCl) értéke 7,7.

A kísérletekben 16 különböző műtrágyázási változat szerepel, amelyeket 4 eltérő PK - mennyiség és a PK 1, 2, 3-szoros mennyiségének megfelelő N-szintek kombinációjával hoztunk létre (1. táblázat).

1. táblázat A kísérlet során alkalmazott tápanyagszintek, és N/PK arányok

N kg ha ⁻¹	P (P₂O₅) K (K₂O) kg ha ⁻¹	N/PK
0	0-0	0
30	0-0	1:0
60	0-0	1:0
90	0-0	1:0
0	30-30	0:1
0	60-60	0:1
0	90-90	0:1
30	30-30	1:1
60	60-60	1:1
90	90-90	1:1
60	30-30	2:1
120	60-60	2:1
180	90-90	2:1
90	30-30	3:1
180	60-60	3:1
270	90-90	3:1

Az összesen 16 NPK kezelést tartalmazó, véletlen blokk elrendezésű 4 ismétléses kísérletben a PK – főparcellák mérete egyenként 1800 m², a N – parcelláké 450 m². A vetésváltásban kalászosok, napraforgó, repce, kukorica, olajlen és szója genotípusokat vizsgálunk, 20 m² méretű alparcellákon. A kísérleteinkben szereplő tritikálé fajták vizsgálati mintái (16 kezelés) kezelésenként 4 parcella ismétlés, egyenlő arányú keverékből álltak. A minőségvizsgálatok a 2012/2013 és 2013/2014 évben termesztett mintákra terjedtek ki.

Technológiai minőségvizsgálatok

A technológiai minőségvizsgálatok az alábbi minőségi paraméterekre terjedtek ki:

Szemfizikai jellemzők

Single Kernel Characterisation System (SKCS, Perten) 4100 szemkeménységvizsgáló készülék segítségével 300 db szemminta roppantásos vizsgálatával szemkeménységi

értéket (H.I.) (-) és ezerszemtömeget (g) határoztunk meg AACC 55-31 szerint (AACC, 1995).

Őrlési, aprítási minta előkészítő műveletek

A fehér típusú tritikálé liszt (TcL 60) előállítására Brabender Senior labormalmot használtunk, 15,5 %-os, 24 órás kondicionálás mellett. Vizsgáltuk a kiőrölhető fehérliszt %-os mennyiségét. A teljes kiőrlésű tritikálé liszt előállítására osztrák gyártású, 500 mm-es köves malmot (Fluormill A 500 MSM , Osttiroler Getreidemühle) alkalmaztuk. A Zeleny szedimentációs vizsgálathoz Brabender Zeleny malommal készítettük elő a vizsgálati mintákat. A fehérjetartalom NIR készülékkel történő meghatározásához a szemtermés aprítását Perten 3100 Laboratory Mill kalapácsos darálóval végeztük, 0,8 mm-es szita alkalmazásával.

Nyersfehérje NIR (Mininfra-5, Infracont Kft.)

Zeleny szedimentációs index (MSZ EN ISO 5529:2010)

Sikér (MSZ EN ISO 21415-1:2007)

Farinográf (MSZ ISO 5530-1:2003; MSZ 6369-6:2013)

Extenzográf (MSZ ISO 5530-2:2013)

Keverési modellkísérlet

A keverési modellkísérlet során a GK Szemes 2014. évi műtrágyakezelésének szélsőséges reológiai tulajdonságú, teljes kiőrlésű tritikálé lisztjeit használva kommersz búzaliszttel (BL 55) készítettünk 10 %-os léptékű keveréksorozatokat. Vizsgáltuk a nedves sikér mennyiségében, a farinográfus értékszámában, az extenzográfus nyújtásellenállásban ($R_{\max 135}$) és nyújthatóságban (Ext.) bekövetkező változásokat.

A keverékek kialakításához használt tritikálé minták kiválasztásánál a farinográfus értékszámokat vettük alapul. Mivel a fehér tritikálé lisztek farinográfus értékszámában a műtrágyakezelés nem okozott számottevő változást, szemben a teljes kiőrlésű liszteknel tapasztaltnal, a keverékek vizsgálatához a teljes kiőrlésű lisztekkel alkalmaztuk, melyek élelmiszeripari felhasználása táplálkozásélettanilag is hangsúlyosabb. Az alacsony farinográfus értékszámot (C kategória) képviselő N60P0K0 (GK Szemes) kezelést, ill. a legmagasabb farinográfus értékszámú (A kategória) N30P30K30 műtrágyakezelést felhasználva készítettünk keverék sorozatokat. A méréseket 2 párhuzamosban végeztük el. A keverékek kialakítása 10 %-os léptékkel történt.

Az eredmények statisztikai értékelésénél alkalmazott módszerek

Az eredmények statisztikai kiértékelését StatSoft STATISTICA 12 program segítségével végeztük. Az adatok elemzésére három tényezős varianciaanalízist használtunk, ahol a tényezők: a műtrágyázás (16 különböző dózis), az évjárat (2012/2013, 2013/2014) és a fajta (GK Rege, GK Szemes) voltak. A kezelések száma így $16 \times 2 \times 2 = 64$ volt. Vizsgáltuk a főhatásokat, és ezek interakcióit is. Mivel a vizsgálatok nagy része ismétlés nélküli volt, így a Hiba szerepét átvette az A x B x C kölcsönhatás (Sváb, 1973). Ezt a varianciatáblázatokban is jeleztük. Emiatt az SZD_{5%} számítása is Sváb (1973) szerint történt. A kölcsönhatás szignifikanciájának becslése Sváb (1973) szerint történt a variációs koefficiensekből. A fehér lisztek farinográfus értékszámának és a teljes kiőrlésű lisztek extenzográfus nyújtásellenállás értékének statisztikai kiértékelése során a legmagasabb rendű kölcsönhatás szignifikanciája miatt a háromtényezős, egy ismétléses varianciaanalízis nem volt alkalmazható, emiatt kéttényezős, egy ismétléses varianciaanalízist használtunk az egyes fajtákra (Sváb, 1973).

Csoportos variancia analízissel értékeltük a különböző N és PK arányok (0:0; 0:1; 1:0; 1:1; 2:1; 3:1) néhány fontosabb technológiai minőségi bélyegre (szemkeménységi érték, a fehér lisztek és teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszám, extenzográfus nyújtásellenállása) gyakorolt hatását a 2 fajta és 2 év átlagában nyert adatokkal (Sváb, 1973).

A vizsgált minőségi mutatók közötti kapcsolat pontosabb megismerésére korreláció analízist végeztünk Microsoft Excel 2010 program segítségével. A számításokat a 2 évre és a 2 fajtára külön-külön elvégeztük a 16 kezeléssel nyert minőségi paraméterekkel. A korrelációs együtthatók szignifikancia szintjének meghatározása t-próbával történt (Sváb, 1973).

3. Az értekezés eredményei

Két tritikálé fajta 2 éves műtrágyázási tartamkísérletének technológiai minőségi analízise alapján megállapíthattuk, hogy a műtrágyakezelések jelentősen befolyásolták a vizsgált tritikálé fajták szemtermésének fizikai jellemzőit és bizonyos reológiai tulajdonságait. A műtrágyázás hatásai malomipari, sütőipari és kekszipari technológiai feldolgozás szempontjából érdemlegesek, és nagyrészt statisztikailag igazolhatók voltak.

A műtrágyakezelések technológiai minőségre gyakorolt hatása

A N műtrágyakezelés hatása a technológiai minőségi paraméterekre

A szemtermés fizikai paramétereit közül a szemkeménységi értékre és az ezerszemtömegre a N műtrágyázás szignifikáns, pozitív hatása volt igazolható. A N műtrágyázás szignifikáns, pozitív hatása igazolható volt a vizsgált fajták fehérjetartalmára, a Zeleny szedimentációs indexre, a fehér, valamint a teljes kiőrlésű lisztek extenzográfus nyújthatóságára. A N műtrágyázás negatív hatását bizonyítottuk mindkét fajta fehérlisztjének, valamint a GK Rege fajta teljes kiőrlésű lisztjének extenzográfus nyújtásellenállására, és a teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámára. A N műtrágyakezelések tendenciózus negatív hatását tapasztaltuk a GK Szemes teljes kiőrlésű lisztjének extenzográfus nyújtásellenállására. A N műtrágyázás szignifikáns hatása nem volt igazolható a fehérlisztek farinográfus értékszámára.

A PK műtrágyakezelés hatása a technológiai minőségi paraméterekre

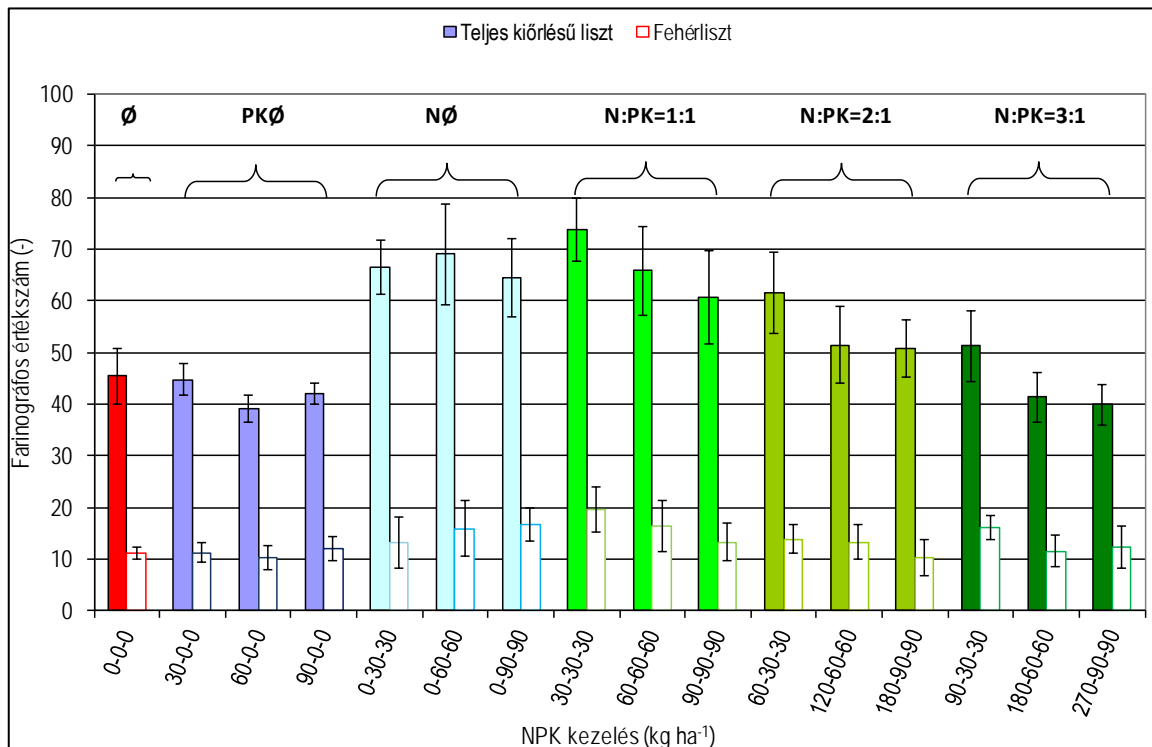
A PK műtrágyakezelések szignifikáns pozitív hatásúak voltak a teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámára és a fehérlisztek extenzográfus nyújtásellenállására, valamint a GK Rege teljes kiőrlésű lisztjének extenzográfus nyújtásellenállására. A PK műtrágyakezelések tendenciózus pozitív hatása volt tapasztalható a GK Szemes teljes kiőrlésű lisztjének extenzográfus nyújtásellenállására. A PK kezelések negatív hatása volt igazolható a szemkeménységi értékre, a fehérjetartalomra, a Zeleny szedimentációs indexre. Kísérleti eredményeink azt bizonyították, hogy a PK kezelések hatására szignifikánsan csökkent a fehér és teljes kiőrlésű lisztek extenzográfus nyújthatósága. A PK műtrágyázás szignifikáns hatása nem volt igazolható a fehérlisztek farinográfus értékszámára.

A műtrágya hatóanyag arányok hatása

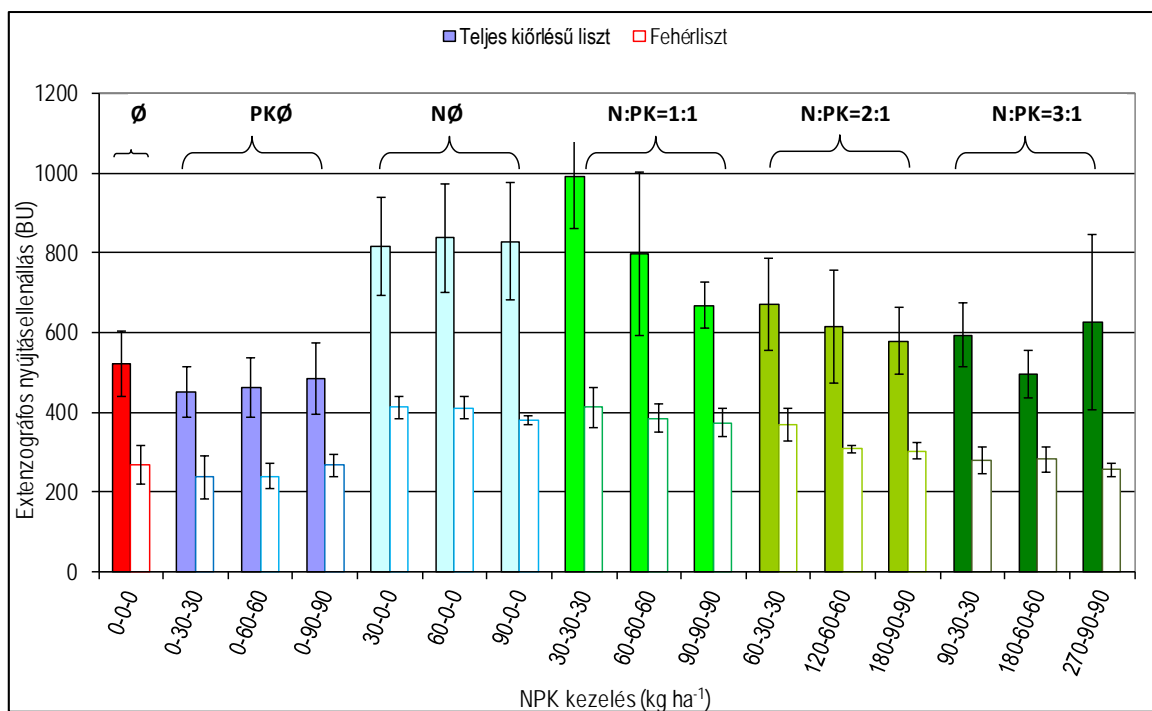
A N és PK arányok (0:0; 0:1; 1:0; 1:1; 2:1; 3:1) fontosabb technológiai minőségi paramétereire gyakorolt hatásának 2 fajta és 2 év átlagában végzett elemzések az alábbi következtetések tehetők:

A tézsa stabilitásával összefüggő reológiai paramétereket - fehér és teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámára (2. ábra) és extenzográfus nyújtásellenállása (3. ábra) - az egyoldalú PK műtrágyázás szignifikánsan növelte.

2. ábra Műtrágya adagok és N:PK arányok hatása a fehér és teljes kiőrlésű lisztek farinográfós értékszáma (-)



3. ábra Műtrágya adagok és N:PK arányok hatása a fehérlisztek és teljes kiőrlésű lisztek extenzográfós nyújtásellenállására (BU)

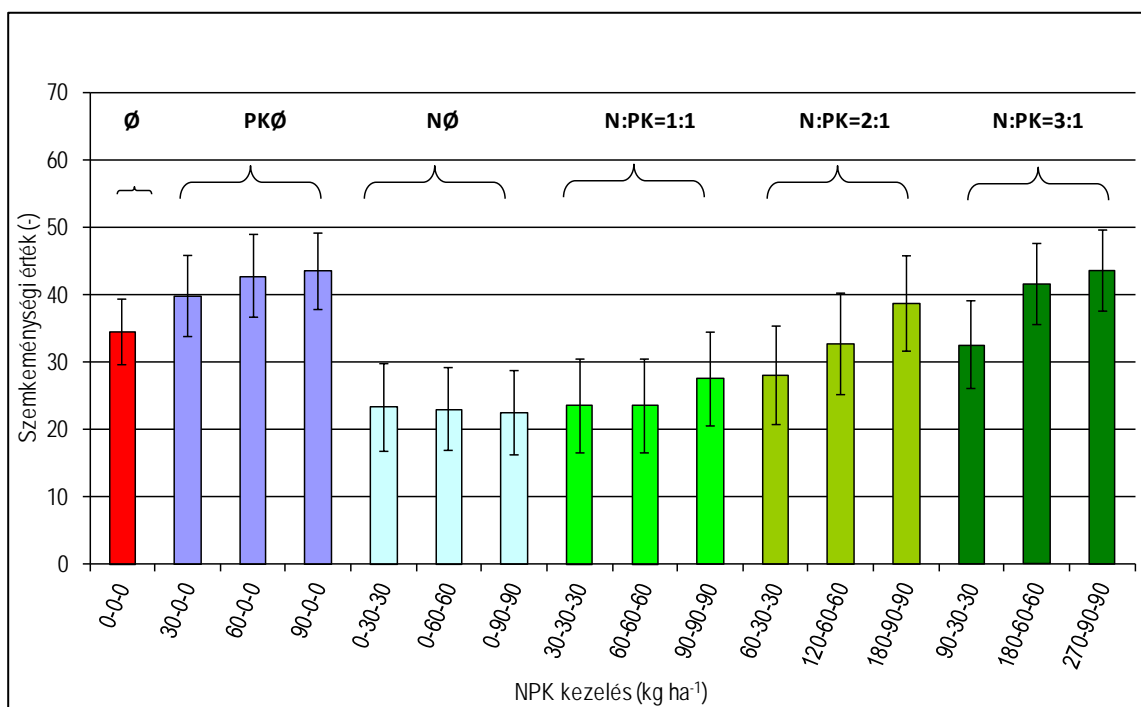


Az egyoldalú N műtrágyázásnak nem volt szignifikáns hatása a fenti mutatókra.

Az alacsony 1:1=N:PK arány volt a leghatásosabb, ez eredményezte a legmagasabb értékeket. A növekvő N:PK arány a PK stabilitásnövelő hatását mérsékelte. Az azonos N:PK arányú csoportokon belüli nagyobb N dózisok farinográfus értékszám csökkentő, extenzográfus nyújtásellenállás csökkentő hatásúak voltak. A változások fehérliszt esetén hasonlóak voltak a teljes kiőrlésű lisztkéhez, de az értékek lényegesen alacsonyabb szinten mozogtak.

A műtrágya hatóanyag arányok a szemkeménységi értékre is szignifikánsan hatottak, de a hatások a stabilitási paramétereknél tapasztaltakkal ellentétesen jelentkeztek (4. ábra).

4. ábra Műtrágya adagok és N:PK arányok hatása a szemkeménységi értékre (-)



A minőségi mutatók közötti összefüggések elemzése korreláció analízissel

Aestivum búzáknál a technológiai minősítési mutatók jellemzően nehezen becsülhetők teljes biztonsággal (Matuz et al. 1999; Markovics et al. 1999a; Markovics et al. 1999b), bár a reológiai tulajdonságok, a farinográfus és az extenzográfus jellemzők között szorosabb összefüggések tapasztalhatók (Horváthné et al. 2002). Triticálé esetén is fontos az összefüggések feltárása, megismerése, a minősítéshez feltétlen szükséges, ill. elégséges vizsgálati kör kialakítása.

Jelen kísérlet korreláció analízis eredményei alapján az alábbi megállapítások tehetők:

Az ezerszemtömeg a nyersfehérje tartalommal, a Zeleny szedimentációs index-szel és a reológiai jellemzőkkel nem mutatott szoros kapcsolatot, a szemkeménységi érték viszont általában jól korrelált azokkal.

Pozitív összefüggéseket kaptunk a szemkeménységi érték, a nyersfehérje tartalom, a Zeleny szedimentációs index, a fehér és teljes kiőrlésű liszt extenzográfus nyújthatósága között.

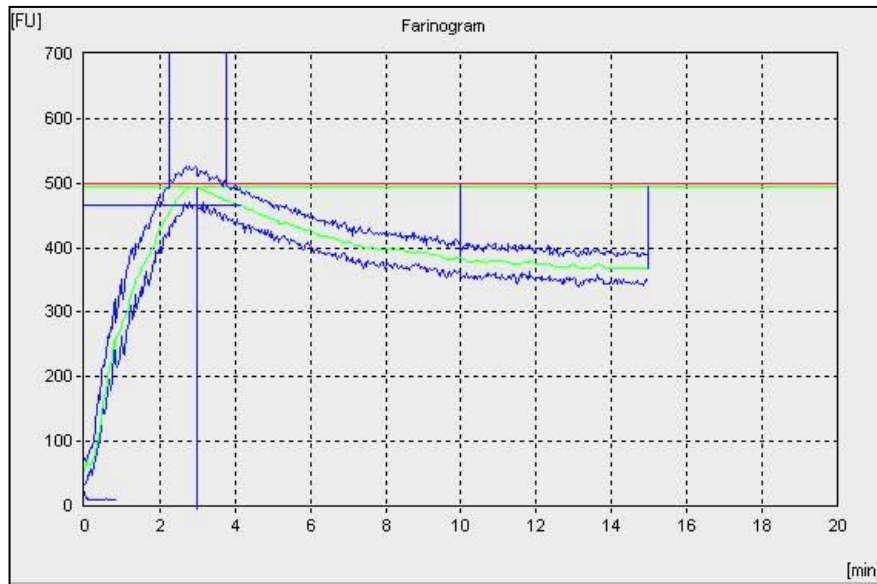
Negatív összefüggést tapasztaltunk a szemkeménységi érték, a nyersfehérje tartalom, a Zeleny szedimentációs index, a fehér és teljes kiőrlésű liszt extenzográfus nyújthatósága, illetve a fehér és teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámára és az extenzográfus nyújtásellenállás között.

Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a minőségi mutatók közötti kapcsolat szorossága függött a fajtától és az évjáratától. A vizsgált két fajta közül ebben a 16 féle tápanyagellátási szintet nyújtó tartamkísérletben a korai érésű GK Szemes minőségi tulajdonságai közötti kapcsolatok sokkal jobban változtak az évjárat hatására, mint a későbbi érésű GK Rege esetében.

A GK Rege 2013. évi kezeletlen kontroll, ill. a mérsékelt N mellett alkalmazott mérsékelt PK kezeléssel (N30P30K30) nyert teljes kiőrlésű lisztjeinek farinogramjait az 5. és 6. ábra mutatja.

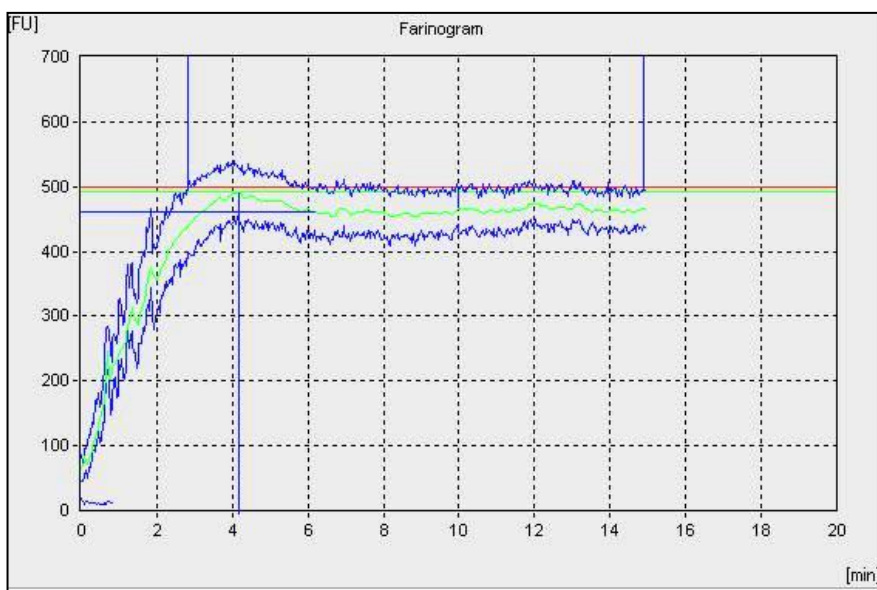
5. ábra GK Rege teljes kiőrlésű liszt farinogramja (2013) (N0P0K0)

Minőségi kategória: C1 (41,4 FÉ)



6. ábra GK Rege teljes kiőrlésű liszt farinogramja (2013) (N30P30K30)

Minőségi kategória: A2 (71,6 FÉ)



Műtrágyakezelés technológiai minőségre gyakorolt hatása keverékekben

Az eredmények azt mutatták, hogy a vizsgált tritikálé fajták különböző liszt típusai mind sütőipari, mind kekszipari felhasználás esetén elsősorban keverékekben használhatók biztonságosan. A keverő tritikálé lisztek technológiai minőségére a műtrágyázás fent jelzett hatásai érvényesültek, melyek befolyással voltak a keverékek végső felhasználási tulajdonságaira. A keverékek minőségének tervezése során számolnunk kell azzal is, hogy – teljes kiőrlésű tritikálé lisztek alkalmazása mellett - a nedves siker és extenzográfus nyújthatóság pozitív, míg a farinográfus értékszám (7. ábra) s az extenzográfus nyújtásellenállás negatív szinergens hatás szerint módosul.

Fehér tritikálé lisztek sütőipari felhasználása a gyengébb reológiai jellemzők, és a nem számottevő táplálkozásélettani előny miatt kevésbé jelentős. Ebben az esetben az agrotechnika műtrágyázási elemeinek nincs számottevő funkciója. Alkalmazhatók erős búzalisztek sütőipari reológiai minőségének beállításához, illetve természetes enzimaktivitású komponensként, akár magasabb adagolási arányban is.

A táplálkozásélettani szempontból is jelentősebb a teljes kiőrlésű tritikálé lisztek sütőipari hasznosítása. Sütőipari céltermeltetés során ajánlatos figyelembe venni, hogy az alacsonyabb N kezelés mellett alkalmazott mérsékelt PK kezelés (N30P30K30) magas farinográfus értékszámú, teljes kiőrlésű keverő lisztekkel jelent mindkét vizsgált fajtánál.

A kekszyártáshoz általánosan használt fehér lisztek farinográfus értékszámára az alkalmazott műtrágyakezelések szignifikáns hatása nem volt igazolható, viszont mindkét fajta *C* farinográfus besorolása kedvező a kekszipari hasznosításhoz. Az extenzográfus nyújtásellenállás értékekre a műtrágya hatóanyag arányok hatása érvényesült. Kekszipari szempontból megfelelő extenzográfus nyújtásellenállás (max. 200 BU, Cauvain, 2015) érhető el az egyoldalú N műtrágyázással, ill. a minél magasabb N:PK aránnyal. Ezzel feltételezhető a relatíve kisebb nem-keményítő poliszacharidok (NSP) képződés, szemben a magasabb fehérjetartalommal, mely fehérje azonban kekszyártáshoz megfelelően gyenge sikerminőségű.

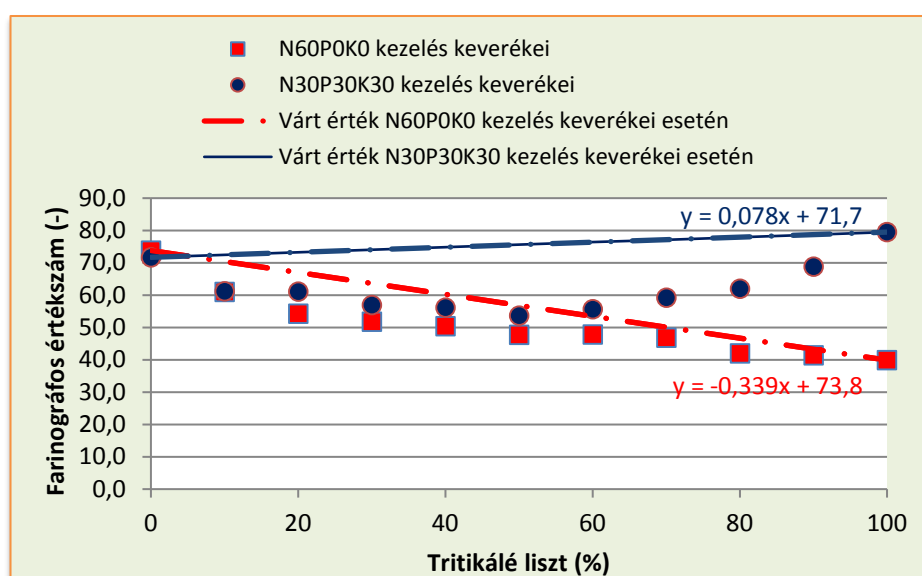
Funkcionális kekszipari felhasználásnál teljes kiőrlésű komponensként történhet a tritikálé lisztek alkalmazása. Ebben az esetben is a magasabb N szint melletti PK hiányos

kezelések (N30P0K0; N60P0K0; N90P0K0) hatásosabbak, amivel gyengébb farinográfus értékszámú, teljes kiőrlésű keverő lisztek nyerhetők. A GK Rege extenzográfus nyújtásellenállás értéke jól csökkenthető az alacsonyabb PK kezelések és a magasabb N szint hatásaként képződő magasabb – és gyengébb sikerminőségű - fehérjetartalommal. A GK Szemes extenzográfus nyújtásellenállása gyengébb, nyújthatósága magasabb, így ez a fajta kekszzipari célra alkalmasabb.

Erős évjáráthatással is kell számolnunk. A csapadékosabb aratás során nyert lisztek gyengébbek, kisebb a fehérlisztek extenzográfus nyújtásellenállása, nagyobbak a nyújthatóságok, így kekszzipari felhasználás szempontjából is kedvezőbbek, viszont sütőipari szempontból kifogásolhatóbbak.

A GK Rege az aratáskori esőre alacsony esésszámmal reagál, a GK Szemes jellemzően eleve alacsonyabb esésszámú. Száraz aratásban a GK Rege megfelelő agrotechnikával (N30K30P30) nyert teljes őrlésű lisztje ajánlható 15 % feletti sütőipari keverékekhez is. A GK Rege és GK Szemes esősebb aratás utáni, magasabb felhasználási arányú alkalmazásakor a megszokottól eltérő sütőipari termékkel kell számolnunk, illetve a keverékek előállításánál a malmoknak ajánlatos figyelembe venni az alapörlemények enzimaktivitását.

7. ábra Farinográfus értékszámok változása keverékekben, GK Szemes, 2014



A hatások okainak értékelése

A N kezelések előnyös hatásai a fehérje mennyiségi változásaihoz közvetlen köthető technológiai paraméterekben – mint a Zeleny szedimentációs index - kifejezettek, és a szakirodalmi adatokkal javarészt összecsengenek (Pelikan et al. 1998; Luo et al. 2000). A N adagolásból eredő magasabb fehérjetartalom hatása - mely a magasabb N dózisok esetén akár közel 70 % fehérjetöbbletet is jelenthet – a fehérlisztek farinográfus értékszámában nem okoz szignifikáns változást, a teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámában pedig szignifikánsan kedvezőtlennek mutatkozik. Ennek oka lehet, hogy a magasabb N szinteken tapasztalt fehérjenövekménynek nem tulajdonítható megfelelő fehérjeminőség (sikerminőség). A reológiai jellemzőkben bekövetkező minőségcsökkenés - a szakirodalomból ismert módon - a fehérje összetételben bekövetkező kedvezőtlen változásokat, az alacsony és magas molekulatömegű fehérje frakciók egymáshoz való arányának változását (LMW:HMW) jelezheti.

A növekvő N adagolás a fehérjenövekménnyel arányos, jelentős szemkeménységi érték növekedést mutat. A hatás oka lehet a tritikálé szekaloindolinjainak és egyéb szemlágyító fehérjéinek expressziójában - mennyiségében és arányában - bekövetkező változás.

A PK műtrágyázásnak kiemelkedően erős hatása van a farinográfus értékszámmal jellemzett reológiai tulajdonságra, teljes kiőrlésű lisztek esetén.

A tritikáléra jellemző a termésben felhalmozódó magasabb ásványi komponens a búzához képest (Pattison, 2013). P tartalma is mintegy 50 %-kal magasabb, mint a búzáé (Dublecz, 2011). A teljes kiőrlésű lisztekkel végzett reológiai kísérletek mutatják, hogy a PK műtrágyázás hatással lehet a héj komponenseire. A rostkomponensek - melyek közül a nem-keményítő poliszacharidok (NSP) ásványi anyagokat kötnek meg (Pattison, 2013) - arányának megváltozása oka lehet a farinográfus értékszámában kifejeződő változásoknak. Elsősorban a NSP mennyisége és minősége változhat, melynek eredményeként a farinográfus értékszám a C minőségi kategóriát képviselő kezeletlen kontrollokhöz (N0P0K0) képest a mérsékelt, N30P30K30 műtrágyakezelések hatására akár az A minőségi kategóriát is elérheti. A változások az NSP-ok közül főleg az arabinoxilánoknak tulajdoníthatók, melyeknek pozitív hatásuk ismert a gyenge, másodlagos sikerstruktúrára (Goesaert et al. 2005). Ismert az is, hogy egy bizonyos

arabinoxilán tartalom felett - főleg a HMW arabinoxilánok - a tézstaszerkezet viszkozitását túlságosan is megnövelhetik. A magasabb (P60K60 és P90K90) adagolási szintek mérséklődő farinográfus értékszámai a NSP-ok túlzott jelenlétére utalhatnak.

A PK műtrágyázás hatására a héjkomponensekben bekövetkező változások a tritikálé sütőipari hasznosítása szempontjából figyelemre méltó, kedvező jelenség, mely tulajdonság megfelelő körültekintéssel hasznosítható a búzalisztekkel történő keverékekben, és nagy jelentőségű lehet a sütőipari termékek eltarthatósága, táplálkozásélettani és takarmányozási értékének szempontjából is.

A hatások a GK Regénél kifejezettebbek a GK Szemeshez képest, mely összefüggésbe hozható a GK Rege kisebb szemméretéből adódó relatíve magasabb rosttartalmával.

A PK adagolás hatására a teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámában bekövetkezett pozitív változások tendenciái lekövethetők a fehérlisztekben is. A NSP-ok nagyságrendi különbsége okán a farinográfus értékszámok változásai ekkor azonban a *C* minőségi kategóriát nem lépik túl.

4. Az értekezés új tudományos eredményei

1/ Vizsgálati eredményeim azt igazolták, hogy a N műtrágyakezelés negatív hatású, a PK műtrágyakezelés pozitív hatású a tritikálé fajták fehér lisztjének és teljes kiőrlésű lisztjének extenzográfus nyújtásellenállására és a teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámára.

2/ Kimutattam, hogy a N kezelés hatására nő, PK kezelések hatására csökken a fehér lisztek és teljes kiőrlésű lisztek extenzográfus nyújthatósága.

3/ Vizsgálataim alapján a N és PK hatóanyag arányok (0:0; 0:1; 1:0; 1:1; 2:1; 3:1) hatásaként megállapítható, hogy a tézta stabilitásával összefüggő reológiai paramétereket (fehér és teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszám és extenzográfus nyújtásellenállása) az egyoldalú PK műtrágyázás szignifikánsan növeli, az egyoldalú N műtrágyázásnak nincs szignifikáns hatása a fenti mutatókra. Az alacsony 1:1=N:PK arány a leghatásosabb, ez eredményezi a legmagasabb értékeket. A növekvő N:PK arány a PK stabilitásnövelő hatását mérsékli. Az azonos N:PK arányú csoportokon belüli nagyobb N dózisok farinográfus értékszám csökkentő, extenzográfus nyújtásellenállás csökkentő hatásúak. A változások fehér liszt esetén hasonlóak a teljes kiőrlésű lisztekéhez, de az értékek lényegesen alacsonyabb szinten mozognak.

4/ Kísérleteimmel igazoltam, hogy a műtrágya hatóanyag arányok a szemkeménységi értékre is szignifikánsan hatnak, de a hatások a stabilitási paramétereknél tapasztaltakkal ellentétesen jelentkeznek.

5/ Kidolgoztam az egyes minőségi mutatók befolyásolásához a vizsgált tritikálé genotípusokra javasolható ideális műtrágya dózisokat és arányokat.

6/ A műtrágyázási tartamkísérletben vizsgált tritikálé fajták minőségi mutatói közötti összefüggések vizsgálata során megállapítottam, hogy a nyersfehérje tartalom pozitív összefüggést mutat a szemkeménységi értékkel, valamint a fehér és teljes kiőrlésű liszt extenzográfus nyújthatóságával, és negatív összefüggést mutat a fehér és teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámával és az extenzográfus nyújtásellenállással.

7/ Kísérleti eredményeimmel igazoltam, hogy a tritikálé fajták esetén az azonos műtrágyakezeléshez tartozó teljes kiőrlésű lisztek farinográfus értékszámja szignifikánsan magasabb a fehérlisztekénél.

8/ A keverékek képzésénél bizonyítottam, hogy a teljes kiőrlésű tritikálé liszt: fehér búzaliszt keverékek esetén a nedves siker és extenzográfus nyújthatóság szinergens, míg a farinográfus értékszám és az extenzográfus nyújtásellenállás antagonista hatás szerint módosul a várt értékhez képest.

5. Az eredmények gyakorlati hasznosíthatósága

A vizsgált szegedi tritikálé fajták a szemfizikai jellemzők és reológiai tulajdonságok széles skáláját mutatták tartamkísérletben, ezért a végső felhasználási igény figyelembe vételével, a konkrét felhasználói területnek megfelelően készítettem ajánlást sütőipari, kekszipari felhasználáshoz. Az ajánlások elsősorban a fülöpszállási meszes réti talajtípusnak megfelelő területekre alkalmazhatók.

1/ A fajták és felhasználási területek figyelembe vételével kell meghatározni - adott ökológiai és agrotechnikai feltételek mellett - a tápanyagvisszapótlás konkrét értékeit.

2/ Általános pékipari célra, fehér búzaliszt és teljes kiőrlésű tritikálé liszt keverékeihez az alacsony N és PK műtrágya dózisok 1:1 arányú keverékével termesztett (N₃₀P₃₀K₃₀) tételek reológiai jellemzői a legmegfelelőbbek, mindkét fajtánál.

3/ Kekszipari felhasználásnál alapvetően fehér tritikálé liszt alkalmazásáról beszélhetünk. Ebben az esetben a gyenge sikerminőség, a gyengébb nyújtásellenállás elérése a cél, melyhez a magasabb N kezelések ajánlhatók, PK kezelés mellőzésével.

4/ A funkcionális célú, teljes kiőrlésű kekszipari céllisztek kialakításához szintén a magasabb N dózisokkal nyert, PK hiányos kezelések eredményezik a legalacsonyabb farinográfus értékszámú alapanyagot. Jellemzően ezek a kezelések jelentik a legmagasabb extenzográfus nyújthatóságot és a legalacsonyabb extenzográfus nyújtásellenállást.

5/ A GK Rege kekszipari felhasználásához a fajta nagyobb extenzográfus nyújtásellenállása miatt a GK Szemeshez képest nagyobb N dózisok (N₆₀, N₉₀) alkalmazása javasolt.

6/ A vizsgált tritikálé fajtákhoz használt keverő búzalisztek kiválasztásakor figyelembe kell venni, hogy a várt érték sikértartalom és extenzográfus nyújthatóság vonatkozásában a keverő lisztek matematikai átlaga feletti (szinergizmus), míg farinográfus érték és extenzográfus nyújtásellenállás tekintetében a várt érték alatti (erős antagonizmus).

6. Felhasznált irodalom

AACC 55-31. (1995) Single-kernel characterisation system for wheat kernel texture. Approved Methods of the AACC. 9.

CAUVAIN, S. (2015) Technology of Breadmaking. Spriner International Publishing AG Schwitserland. p. 370.

DUBLECZ, K. (2011) Takarmányozástan. TAMOP 4.2.5. adatbázis

GOESAERT, H., BRIJS, K., VERAVERBEKE, W. S., COURTIN, C. M., GEBRUERS, K. & DELCOUR, J. A. (2005) Wheat flour constituents: how they impact bread quality, and how to impact their functionality. Trends in Food Science & Technology. 16, p. 12-30.

GYŐRI, Z., KRUPPA, J., INGAI, D., GYŐRINÉ, M. I. & SIPOS, P. (2009) Examination of technological and nutritional properties of breads made from triticale flour. In: 5th International Congress FLOUR-BREAD '09. 7th Croatian Congress of Cereal Technologists. Zaneta Ugarcic-Hardi (szerk.) Opatia. p. 503-507.

HORVÁTHNÉ, A. K., ÁCS, P-né., BARÁNÉ, H. O. & DEÁK, A. (2002) Búzalisztek minőségének becslése térszta nyújtás-szakítás alapján állományvizsgáló műszerrel. Agrártudományi Közlemények: Acta Agraria Debreceniensis. 1. P. 38-44.

KNAPOWSKI, T., RALCEWICZ, M., SPYCHAJ-FABISIAK, E. & MURAWSKA, B. (2012). Effect of the rate of nitrogen and zinc on the zinc and copper accumulation in grain of spring triticale cultivar kargo. Journal of Elementology, 17, p. 421-429.

LUO, C., BRANLARD, G., GRIFFIN, W. B. & MCNEIL, D. L. (2000) The effect of nitrogen and sulphur fertilisation and their interaction with genotype on wheat glutenins and quality parameters. Journal of Cereal Science. 31, p. 185-194.

MARKOVICS, E., VÉHA, A., MATUZ, J. & ÁCS, E. (1999a) Szegedi őszi búzák sütési minőségjegyeinek vizsgálata. In: "Agrárjövők alapja a minőség": XLI. Georgikon Napok. P. SÉNYI (Szerk.), Keszthely: Pannon Agrártudományi Egyetem. p. 236-240.

MARKOVICS, E., VÉHA, A., MATUZ, J. & ÁCS, E. (1999b) Szegedi őszi búzák sütési minőségjegyeinek vizsgálata. In: Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok. Növénynevelési szekció. I. RUZSÁNYI, M.-n. LESZNYÁK, & A. JÁVOR (szerk.), Debreceni Agrártudományi Egyetem. p. 211-216.

MATUZ, J., MARKOVICS, E., ÁCS, E., & VÉHA, A. (1999) Őszi búzafajták lisztjének technológiai minőségi tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata. Növénytermelés, p. 243-253.

MSZ EN ISO 21415-1:2007. Búza és búzaliszt. Sikértartalom. A nedves sikér meghatározása kézi módszerrel.

MSZ EN ISO 5529:2010. Búza. A szedimentációs index meghatározása. Zeleny-teszt.

MSZ EN ISO 5530-1:2003. Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 1. rész: A reológiai tulajdonságok meghatározása farinográffal.

MSZ 6369-6:2013. Lisztvizsgálati módszerek. A tészta fizikai tulajdonságai. A magyar minőségi értékszám (MÉSZ) meghatározása és értékelése.

MSZ EN ISO 5530-2:2013. Búzaliszt. A tészta fizikai jellemzői. 2. rész: A reológiai tulajdonságok meghatározása extenzográffal.

NAEEM, H. A., DARVEY, N. L., GRAS, P. W. & MACRICHE, F. (2002) Mixing properties, baking potential, and functionality changes in storage proteins during dough development of triticale-wheat flour blends. *Cereal Chemistry*. 79, p. 332-339.

PATTISON, A. L. (2013) Genetic improvement of grain quality for breadmaking in triticale. PhD Thesis. The University of Sydney. p. 1-159.

PELIKAN, M., HRUBY, J., BADALIKOVA, B. & KUCEROVA, J. (1998) Yields and technological quality of spring triticale. *Rostlinna Vyroba*. 44 (8), p. 337-345.

PEPÓ, P. (2012) Az agrotechnikai elemek hatékonyságának növelési lehetőségei a búzatermesztésben. *Agrofórum extra* 45. p. 5-11.



Nyilvántartási szám: DEENK/219/2016.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Ács Péterné Bozóky Erika
Neptun kód: GCHXQB
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10037810

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű könyvrészletek (5)

1. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: Funkcionális élelmiszerkutatások.
In: A kilencedik évtizedben.... Szerk.: Matuz János, Szilágyi László, Szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, 341-353, 2014. ISBN: 9789631202663
2. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: Minőségvizsgálati kutatások.
In: A kilencedik évtizedben.... Szerk.: Matuz János, Szilágyi László, Szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, 85-93, 2014. ISBN: 9789631202663
3. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**: Rozs és tritikálé - nemesítéstől a fogyasztóig.
In: A tanyák fenntartható gazdálkodása = Odrzivo gazdovanje na salasima = Sustainable Farming at Farmsteads. Szerk.: Széll Endre, Lengyel László, Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft. ; Zenta : Kertészek Egyesülete ; Óbecse : Lux Color Printing, Szeged, 91-119, 2011. ISBN: 9788684671280
4. Petróczi, I. M., **Ács, P. B. E.**: A minőségi búza technológiai alapjai.
In: A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése. Szerk.: Bedő Zoltán, Agroinform Kiadó és Nyomda Kft, Budapest, 73-82, 2008. ISBN: 9789635028818
5. **Ács, P. B. E.**, Matuz, J., Kertész, Z., Cseuz, L., Bóna, L., Falusi, J., Kovács, Z., Dávidházi, E.: Szegedi búzafajták minőségének jellemzése a pannon minőségi kritériumok tükrében.
In: A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése. Szerk.: Bedő Zoltán, Agroinform, Budapest, 55-66, 2008. ISBN: 9789635028818

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (10)

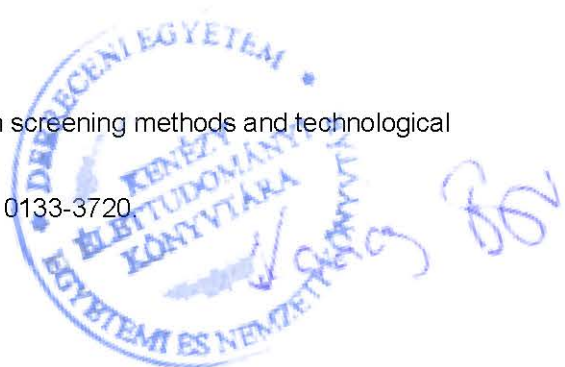
6. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Langó, B., Véha, A., Pepó, P., Petróczi, I. M.: Szegedi tritikálé fajták fontosabb minőségi jellemzőinek változása műtrágyázási tartamkísérletben.
Agrártud. Közl. 67, 21-26, 2016. ISSN: 1587-1282.
7. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Palágyi, A.: A Kiszgabonák - gyógygabonák!
Agrofórum. 24 (9), 30-32, 2013. ISSN: 1788-5884.



8. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L.: A Szegedi Rozsbuza Kenyér.
Magy. Mezőgazd. 68 (3), 18-19, 2013. ISSN: 0025-018X.
9. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Varga, L., Kovács, Z.: Szegedi Rozsbuza Kenyér, 2013.
Gabonakutató Híradó 27 (1), 2, 2013.
10. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**: Szegedi Rozsbuza és a belőle készült kenyér.
Gabonakutató Híradó 27 (2), 10-11, 2013.
11. **Ács, P. B. E.**: Kenyér gabonák az egészséges táplálkozásért.
Agrofórum Extra. 45, 88-91, 2012. ISSN: 1788-7380.
12. **Ács, P. B. E.**: Tritikálé fajtáink élelmezési célokra.
Gabonakutató Híradó 26 (1), 17, 2012.
13. Horváth-Almássy, K., **Ács, P. B. E.**, Baráné Herczegh, O., Deák, A.: Búzalisztek minőségének becslése tézta nyújtás-szakítás alapján állományvizsgáló műszerrel.
Agrártud. Közl. 1, 38-44, 2002. ISSN: 1587-1282.
14. Matuz, J., Markovics, E., **Ács, P. B. E.**, Véha, A.: Őszi búzafajták lisztjének technológiai minőségi tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata.
Növénytermelés. 48 (3), 243-253, 1999. ISSN: 0546-8191.
IF: 0.178
15. Petróczi, I. M., Harmati, I., Gyuris, K., **Ács, P. B. E.**: Néhány szempont a búza hatékony műtrágyázásához.
Agrofórum. 9 (13), 23-26, 1998. ISSN: 1788-5884.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

16. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L.: A new crop opens new ways for the milling and baking industry.
Rev. Fac. Eng. Analecta Tech. Szeged. 3-4, 16-19, 2012. ISSN: 1788-6392.
17. Bóna, L., Adanyi, N., Farkas, R., Szanics, E., Szabó, E., Hajós, G., Pécsváradi, A., **Ács, P. B. E.**: Variation in crop nutrient accumulation: Selenium content of wheat and triticale grains.
Acta Aliment. 38 (1), 9-15, 2009. ISSN: 0139-3006.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/AAlim.2008.0027>
IF: 0.505
18. Bóna, L., Matuz, J., **Ács, P. B. E.**: Correlation between screening methods and technological quality characteristics in bread wheat.
Cereal Res. Commun. 31 (1-2), 201-204, 2003. ISSN: 0133-3720.
IF: 0.228





Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

19. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**: Relationship between quick screening methods and some end-use technological parameters in Hungarian wheats.
Aspect. Appl. Biol. 64, 87-90, 2001. ISSN: 0265-1491.

Egyéb folyóiratközlemények (2)

20. **Ács, P. B. E.**, Petróczi, I. M.: A műtrágyázás segíthet?
Gabonakutató Híradó 30 (2), 12, 2016.
21. **Ács, P. B. E.**, Langó, B., Bóna, L.: "Rozsbuza" a gazdálkodásban és az ember étrendjében.
Gabonakutató Híradó 28 (2), 11, 2014.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (3)

22. Czank, B., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Czankné Csatlós, É., Bóna, L.: Leveles tészta előállítás a tritikálé felhasználásával.
In: XX. Növénynevelési Tudományos Nap : Növénynevelés a megújuló mezőgazdaságban. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 105-109, 2014. ISBN: 9789638351425
23. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Matuz, J., Tömösközi, S., Langó, B.: Rozsbuza: egy új lehetőség a gabonatermesztésben és feldolgozásban.
In: Az 5. Báthory-Brassai Konferencia tanulmánykötetei : Tanulmányok, publikációk és előadások az 5. Báthory-Brassai Konferencia programjából. Szerk.: Rajnai Zoltán, Fregan Beatrix, Ozsváth Judit, Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola, Budapest, 76-82, 2014. ISBN: 9786155460388
24. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L.: Új tritikálé fajták sütőipari hasznosítási lehetőségei.
In: VII. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Nap [elektronikus dokumentum] : intézeti tudományos diákköri konferencia : 2011. november 17. : Magyar Tudomány Ünnepe : konferenciakiadvány. Szerk.: Barancsi Ágnes, Hernyák Gábor, Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Szolnok, [1-5], 2011. ISBN: 9789638933911

Idegen nyelvű konferencia közlemények (2)

25. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Lantos, C., Tömösközi, S., Langó, B.: Human utilization of triticale: technological and nutritional aspects.
Commun. Agric. Appl. Biol. Sci. 79 (4), 139-152, 2014. ISSN: 1379-1176
26. Bóna, L., Purnhauser, L., **Ács, P. B. E.**, Beke, B., Aniol, A., Boros, D., Cyran, M.: Yield and protein content of winter versus spring triticale genotypes.
In: Proceedings of the 5th International Triticale Symposium : June 30-July 5, 2002, Radzików, Poland. Vol 2. Poster presentations, Plant Breeding and Acclimatization Institute, Radzików, Blonie, Poland, 433-438, 2002.



Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (15)

27. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Kovács, Z., Langó, B., Véha, A., Pepó, P., Petróczi, I. M.: Mútrágya hatóanyag arányok hatása a szegedi tritikálé fajták fontosabb minőségi jellemzőire mútrágyázási tartamkísérletben.
In: XXII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Polgár Zsolt, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 65, 2016. ISBN: 9789633960851
28. **Ács, P. B. E.**, Petróczi, I. M., Kovács, Z., Szabóné Czank, B., Langó, B., Bóna, L.: Rozsbuza fajták minőségi jellemzőinek változása mútrágya tartamkísérletben.
In: XXI. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártud. Kutatóközp., Martonvásár, 155, 2015. ISBN: 9789638351432
29. Czank, B., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Czankné Csatlós, É., Bóna, L.: Leveles tészta előállítás tritikálé felhasználásával.
In: II. Gabonakutató Fórum, 2013 [elektronikus dokumentum] : A Magyar Tudomány Ünnepe programsorozat keretében ... : Szeged, 2013. november 13-14.. Szerk.: Pauk János, Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, 52, 2013. ISBN: 9789630878722
30. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Kovács, Z., Varga, L.: Szegedi rozsbuza kenyér 2013, új tritikálé komponens a mindennapi kenyérünkben.
In: XIX. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Hoffmann Borbála, Kollaricsné Horváth Margit, PE Georgikon Kar, Keszthely, 71, 2013. ISBN: 9789639639508
31. Bóna, L., Kruppa, J., Kiss, J., **Ács, P. B. E.**, Fónad, P., Mihály, R.: Új hasznosítási lehetőségek, új kihívások a nemesítésben: A tritikálé példája.
In: XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Tudományos Bizottsága, Martonvásár, 27, 2012. ISBN: 9789638351388
32. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Kovács, Z.: Új tritikálé fajták humán élelmiszeripari komponensként történő hasznosítási lehetőségei.
In: XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok : összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, [MTA Mezőgazd. Kutint.], [Martonvásár], 30, 2012. ISBN: 9789638351388
33. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Varga, L., Kovács, Z.: Új tritikálé fajták sütőipari termékekben.
In: XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok : összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, [MTA Mezőgazd. Kutint.], [Martonvásár], 57, 2012. ISBN: 9789638351388
34. Szabóné Czank, B., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: Szegedi búzafajták és fajtajelöltek extenzográfus értékelése.
In: XVII. Növénynevelési Tudományos Napok. Összefoglalók: Növényneveléssel kultúrnövényeink sokféleségéért. Szerk.: Óvári Judit, Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, 60, 2011. ISBN: 9789630812351



35. Bóna, L., Petróczy, I. M., Cseuz, L., Beke, B., Purnhauser, L., **Ács, P. B. E.**, Süliné Pápai, M., Juray, A.: Új, bőtermő magyar triticales: GK Szemes.
In: XVII. Növénynevelési Tudományos Napok. Összefoglalók: Növényneveléssel kultúrnövényeink sokféleségéért. Szerk.: Óvári Judit, Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, 131, 2011. ISBN: 9789630812351
36. Széll, E., **Ács, P. B. E.**, Dévényi, K., Győri, Z.: Nitrogén műtrágyázási tartamkísérlet Tisza menti réti öntéstalajon.
In: Tartamkísérletek jelentősége a növénytermesztés fejlesztésében. Szerk.: Berzsényi Zoltán, Árendás Tamás, MTA Mezőgazdasági Kutatóintézete, Martonvásár, 165-173, 2009.
37. Bóna, L., Hajós, G., Szabó, E., Kisbocskói, N., Hussein, D., **Ács, P. B. E.**: Antioxidánsok a gabonában.
In: XII. Növénynevelési Tudományos Napok: Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, MTA Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Tudományos Bizottsága, Budapest, 61, 2006.
38. **Ács, P. B. E.**, Matuz, J., Gyuris, K.: Termőhely, évjárat és egyéb termesztési tényezők hatása a szegedi búzafajták szemkeménységi értékére.
Élelmisz. Ip. 58 (1), 13, 2004. ISSN: 0013-5909.
39. Bóna, L., Hajós, G., **Ács, P. B. E.**, Matuz, J., Bödör, F.: A gabona minősége és az aratási esők.
In: IX. Növénynevelési Tudományos Napok: 2003. március 5-6., Magyar Tudományos Akadémia Budapest : összefoglalók. Szerk.: Kertész Zoltán, MTA Agrártud. Osztályának Növénynevelési Bizottsága, [Budapest], 67, [2003].
40. **Ács, P. B. E.**, Matuz, J., Bedő, Z.: Szegedi búzafajták szemkeménységének változása az évjárat és a termőhely hatására.
In: VIII. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók. Szerk.: Kertész Zoltán, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 28, 2002.
41. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L.: A fehérjetartalom és technológiai mutatók összefüggése búza és triticales örleményekben.
In: VI. Növénynevelési Tudományos Napok : Összefoglalók, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 67, 2000.

Időgen nyelvű absztrakt kiadványok (14)

42. **Ács, P. B. E.**, Bóna, L., Langó, B., Ács, K., Véha, A., Pepó, P., Petróczy, I. M.: Effects of fertilizer active agents on quality parameters of Hungarian triticales varieties in long-term fertilization trials.
In: 9th International Triticales Symposium: Book of Abstracts. Ed.: Bóna L., Cooper K, Szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft, Szeged, 77, 2016. ISBN: 9789631256499



43. Ács, K., **Ács, P. B. E.**, Varga, L., Bóna, L., Petróczi, I. M.: Quality parameters of flour blends using Hungarian triticale varieties.
In: 9th International Triticale Symposium: Book of Abstracts. Ed.: Bóna L., Cooper K, Szegedi Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft, Szeged, 76, 2016. ISBN: 9789631256499
44. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Lantos, C., Tömösközi, S., Langó, B.: Novel Results in Triticale Utilization: Technological and Nutritional Aspects.
In: Production and Processing of Food Crops for Value Addition : Technology and Genetic Options. Ed.: R. K. Behl, A. P. Singh, A. B. Lal, G. Haesaert, Jodhpur: Agrobios, New Delhi, 130-140, 2015. ISBN: 9789381191057
45. **Ács, P. B. E.**, Petróczi, I. M., Kovács, Z., Langó, B., Véha, A., Ács, K., Bóna, L.: Quality parameters of triticale varieties in long-term fertilization trials.
In: 3rd Conference of Cereal Biotechnology and Breeding : CBB3 : November 2-4, 2015, Berlin, Germany, Embassy of Hungary, Berlin, 16-17, 2015. ISBN: 9789630596688
46. **Ács, P. B. E.**, Petróczi, I. M., Kovács, Z., Szabóné Czank, B., Langó, B., Bóna, L.: Quality properties of triticale in long-term fertilization trials.
In: Cereals&Europe Spring Meeting : Final programme, [s.n.], [s.l.], 37-38, 2015.
47. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Tömösközi, S., Langó, B.: Triticale end-use: technological and nutritional aspects.
In: Cereals&Europe Spring Meeting : Final programme, [s.n.], [s.l.], 23, 2015.
48. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Lantos, C., Pauk, J., Tömösközi, S., Langó, B.: Position of triticale in Europe: Novel aspects in breeding and human utilization.
In: International Conference on New Approaches in Food Security and Value Addition : Technological and Genetic Options, Post Graduate Department of Food Technology, Raja Balwant Singh Engineering Technical Campus, Agra, 44, 2014.
49. Czank, B., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Czankné Csatlós, É., Bóna, L.: Puff pastry production using triticale.
In: ICoSTAF'14: International Conference on Science and Technique Based on Applied and Fundamental Research : Book of abstracts : ICoSTAF'14 : 25 April 2014, Szeged. Ed.: Gábor Keszthelyi-Szabó, Cecília Hodúr, Judit Krisch, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged, 15, 2014. ISBN: 9789633062760
50. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Lantos, C., Purnhauser, L., Langó, B., Tömösközi, S.: Human utilization of triticale: technological and nutritional features, milling and baking experiments.
In: 8th International Triticale Symposium, 2013.06.10-2013.06.14 Ghent, Belgium : program and abstract book, [s.n.], [Ghent], 46, 2013.

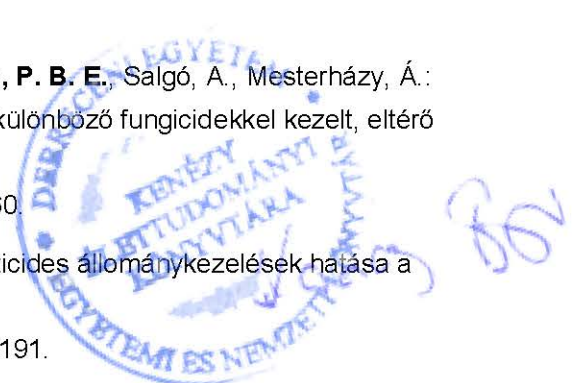


51. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Palágyi, A., Mihály, R., Fónad, P., Lantos, C., Tömösközi, S., Langó, B.: Recent developments in human utilization of triticale.
In: 2nd Conference of Cereal Biotechnology and Breeding: abstracts of oral presentations and posters, Akadémiai Kiadó, Budapest, 8, 2013. ISBN: 9789630594493
52. Bóna, L., **Ács, P. B. E.**, Pauk, J., Lantos, C., Mihály, R., Fónad, P.: Triticale Utilization: Efforts for Human Food Consumption.
In: Biotechnology and Plant Breeding Perspectives Towards Food Security and Sustainability : book of abstracts, [s.n.], [s.l.], 109-110, 2012.
53. Bóna, L., Adanyi, N., Hussein, D., Farkas, R., Szabó, E., Hajós, G., **Ács, P. B. E.**, Purnhauser, L.: Antioxidants in triticale grains.
In: 6th International Triticale Symposium : Proceedings of oral and poster presentations. Eds.: Botes W. C. [et al], Stellenbosch University Press, Stellenbosch, 114-118, 2006. ISBN: 0620370084
54. Bóna, L., Szabó, Z., **Ács, P. B. E.**, Hajós, G.: Ruin of end-use parameters in wheat and triticale due to delayed harvest.
In: Novel raw materials, technologies and products - new challenge for the quality control : final program and abstracts. Ed.: Salgó A., Tömösközi S., Lásztity R, BME - Budapest University Of Technology And Economics, Budapest, 105, 2002. ISBN: 9634207197
55. Horváth-Almássy, K., **Ács, P. B. E.**, Bara-Herczegh, O., Libor, S.: Study of the variation in quality of wheat flours with habitat on the basis of stretching and breaking properties.
In: Novel raw materials, technologies and products - new challenge for the quality control : final program and abstracts. Ed.: Salgó A., Tömösközi S., Lásztity R, BME - Budapest University Of Technology And Economics, Budapest, 104, 2002. ISBN: 9634207197

További közlemények

Magyar nyelvű közlemények hazai folyóiratban (4)

56. Ács, K., Varga, M., Lehoczki-Krsjak, S., Kótai, C., **Ács, P. B. E.**, Salgó, A., Mesterházy, Á.: Fehérjék minőségének és mennyiségének változása különböző fungicidekkel kezelt, eltérő genotípusú búzafajtáknál.
Georgicon Agric. 19 (1), 31-35, 2014. ISSN: 0239-1260.
57. Tanács, L., Matuz, J., Balogh, C., **Ács, P. B. E.**: Peszticidés állománykezelések hatása a búzafajták termésének valorigráfus minőségére.
Növénytermelés. 49 (1-2), 27-39, 2000. ISSN: 0546-8191.
IF: 0.246

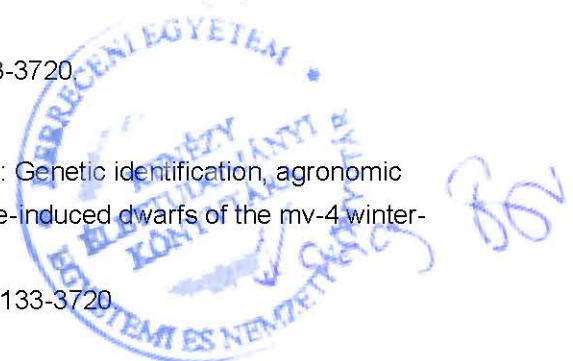




58. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Matuz, J.: Fehérjeszegény, gluténmentes kenyér előállításának lehetőségei. I. A szerkezetkialakítás.
Növénytermelés. 46 (3), 227-234, 1997. ISSN: 0546-8191.
IF: 0.13
59. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Matuz, J.: Fehérjeszegény, gluténmentes kenyér előállításának lehetőségei. II. Érzékszervi és technológiai tulajdonságok kialakítása.
Növénytermelés. 46 (5), 453-460, 1997. ISSN: 0546-8191.
IF: 0.13

Idegen nyelvű közlemények hazai folyóiratban (10)

60. Cseuz, L., **Ács, P. B. E.**, Pauk, J., Fónad, P., Csósz, L., Mesterházy, Á., Tóth, B., Papp, M., Óvári, J.: Testing the stability of grain yield and bread-making quality of wheat varieties in two different years.
Rev. Agric. Rural Dev. 1 (1), 37-42, 2012. ISSN: 2063-4803.
61. Cseuz, L., Matuz, J., **Ács, P. B. E.**, Fónad, P., Falusi, J.: Changes in bread-making quality of Szeged wheat cultivars due to the differences in location and year effects.
Cereal Res. Commun. 36 (Suppl.5), 131-134, 2008. ISSN: 0133-3720.
62. Fónad, P., **Ács, P. B. E.**, Cseuz, L., Bóna, L., Matuz, J.: Effects of harvest time on the quality components of winter wheat.
Cereal Res. Commun. 36, 127-130, 2008. ISSN: 0133-3720.
63. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: Diabet-mix, a diabetic baked product family for managing diabetes and obesity.
Hung. Agric. Res. 15 (1), 9-13, 2006. ISSN: 1216-4526.
64. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Matuz, J.: Bread from corn starch for dietetic purposes: I. Structure formation.
Cereal Res. Commun. 24 (4), 441-449, 1996. ISSN: 0133-3720.
IF: 0.127
65. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Matuz, J.: Bread from corn starch for dietetic purposes: II. Formation of the visual and technological properties.
Cereal Res. Commun. 24, 451-459, 1996. ISSN: 0133-3720.
IF: 0.127
66. Sági, H., Börner, A., **Ács, P. B. E.**, Bartók, T., Sági, F.: Genetic identification, agronomic performance and technological quality of tissue culture-induced dwarfs of the mv-4 winter-wheat.
Cereal Res. Commun. 21 (4), 309-315, 1993. ISSN: 0133-3720.
IF: 0.146





67. Matuz, J., Kertész, Z., **Ács, P. B. E.**: Inheritance of bread making quality in crosses of Hungarian and North-American winter wheats (*Triticum aestivum* L.).
Cereal Res. Commun. 21 (1), 39-43, 1993. ISSN: 0133-3720.
IF: 0.146
68. Taha, S. A., **Ács, P. B. E.**, Sági, F.: Evaluation of economical pasta products prepared from durum semolina /yellow corn flour/ soy flour mixtures: 1. Mixing properties, chemical composition and colour components.
Acta Aliment. 21 (2), 153-162, 1991. ISSN: 0139-3006.
IF: 0.106
69. Sági, F., Sági, H., **Ács, P. B. E.**: Alkylresorcinols in durum wheat II. Alkylresorcinol content of milling fractions and macaroni.
Acta Aliment. 12 (2), 143-148, 1983. ISSN: 0139-3006.
IF: 0.175

Magyar nyelvű konferencia közlemények (1)

70. **Ács, P. B. E.**, Mesterházy, Á., Beke, B., Bóna, L., Kovács, Z., Dávidházi, E.: Összehasonlító vizsgálat extenzográf és TA.XT. állományvizsgáló készülék Kieffer feltétjének alkalmazásával.
In: Hagyomány és haladás a növénynevelésben : XV. Növénynevelési Tudományos Napok : Budapest, 2009. március 17.. Szerk.: Veisz Ottó, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 6-10, 2009. ISBN: 9789635085750

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (3)

71. Ács, K., **Ács, P. B. E.**, Varga, M., Tóth, B., Mesterházy, Á.: Don toxin mennyiségének változása kovászos tésztákban.
In: XXII. Növénynevelési Tudományos Nap : Összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, Polgár Zsolt, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 61, 2016. ISBN: 9789633960851
72. Petróczi, I. M., Hoyer, R., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: A precíziós trágyázást segítő diagnosztikai rendszer kalibrációja közép-európai búzafajtákra.
In: XIX. Növénynevelési Tudományos Nap : összefoglalók. Szerk.: Hoffmann Borbála, Kollaricsné Horváth Margit, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 58, 2013. ISBN: 9789639639508
73. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: Kötőanyagok hatása a diétás élelmiszerek kialakításában.
Élelmez. Ip. 56 (7), 211, 2002. ISSN: 0013-5909.



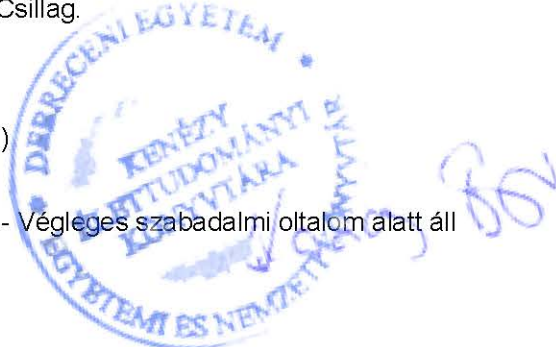


Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (1)

74. Ács, K., **Ács, P. B. E.**, Varga, M., Mesterházy, Á.: Changing the of free deoxynivalenol (DON) in sourdough with and without yeast.
In: 3rd Conference of Cereal Biotechnology and Breeding / CBB3 : November 2-4, 2015, Berlin, Germany, Embassy of Hungary, Berlin, 17-18, 2015. ISBN: 9789630596688

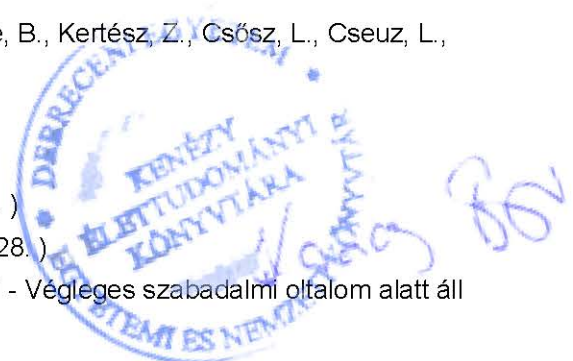
Szabadalmak (10)

75. **Ács, P. B. E.**, Papp, M., Berki, L., Cseuz, L., Beke, B., Szabó, C., Fónad, P., Kertész, Z., Csósz, L., Mesterházy, Á.: GK Pilis.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2014.02.18
Ügyiratszám: F1400002 (2014.02.18.)
Szabadalmi szám: 171 (2014.10.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
76. Papp, M., Matuz, J., Kertész, Z., Cseuz, L., Beke, B., Mesterházy, Á., Kertész, Z., Szabó, C., Falusi, J., Csósz, L., Fónad, P., **Ács, P. B. E.**: GK Fény.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2007.02.28.
Ügyiratszám: F0700014 (2007.02.28.)
Szabadalmi szám: 87 (2008.12.29)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
77. Papp, M., Matuz, J., Kertész, Z., Cseuz, L., Beke, B., Mesterházy, Á., Kertész, Z., Szabó, C., Csósz, L., Fónad, P., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: GK Nap.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2007.02.28.
Ügyiratszám: F0700015 (2007.02.28.)
Szabadalmi szám: 86 (2008.12.29.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
78. Matuz, J., Kertész, Z., Kertész, Z., Bánhid, J., Csósz, L., Beke, B., Cseuz, L., Mesterházy, Á., **Ács, P. B. E.**, Falusi, J., Petróczi, I. M., Papp, M.: GK Csillag.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2006.04.19.
Ügyiratszám: F0600025 (2006.04.19.)
Szabadalmi szám: 45 (2007.06.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll





79. Bóna, L., Matuz, J., Petróczi, I. M., **Ács, P. B. E.**, Kótai, C., Juray, A., Kazi, I., Süliné Pápai, M., Beke, B.: GK Tisza.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2004.03.31.
Ügyiratszám: F0400031 (2004.03.31.)
Szabadalmi szám: 49 (2005.11.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
80. Kertész, Z., Matuz, J., Kertész, Z., Cseuz, L., Pauk, J., Beke, B., Csósz, L., Papp, M., Purnhauser, L., Mesterházy, Á., Fónad, P., **Ács, P. B. E.**: GK Cinege.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2003.12.10.
Ügyiratszám: F0300079 (2003.12.10.)
Szabadalmi szám: 19 (2005.06.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
81. Beke, B., Szebellédy, L., Matuz, J., Cseuz, L., Papp, M., **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Csósz, L.: GK Selyemdur.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2003.04.11.
Ügyiratszám: F0300023 (2003.04.11.)
Szabadalmi szám: 6 (2005.01.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
82. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z., Varga, L.: Diabetikus, korpamentes készliszt, lisztkeverék és adalékkeverék, továbbá eljárás felhasználásukkal sütőipari termékek, különösen kenyér, péksütemény és egyéb sütemények előállítására.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2002.04.18.
Ügyiratszám: P0201270 (2002.04.18.)
Szabadalmi szám: HU 226 088 B1 (2004.05.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll
83. Papp, M., Matuz, J., Kertész, Z., Mesterházy, Á., Beke, B., Kertész, Z., Csósz, L., Cseuz, L., Fónad, P., **Ács, P. B. E.**: GK Ati.
Hatáskör: Magyarország
Bejelentés ideje: 2002.06.25.
Ügyiratszám: P0202065 (2002.06.25.)
Szabadalmi szám: 223567 (2004.01.28.)
Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll





84. **Ács, P. B. E.**, Kovács, Z.: Eljárás fehérjeszegény lisztporok és az ezekből készíthető sütőipari termékek előállítására.

Hatáskör: Magyarország

Bejelentés ideje: 1992.02.20.

Ügyiratszám: P9200560 (1992.02.20..)

Szabadalmi szám: 213023 (1993.10.28.)

Szabadalom státusza: Oltalom fennáll - Végleges szabadalmi oltalom alatt áll

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 2,244

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
0,911**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2016.08.23.





**Szögedi
Rozsbuza** *Mindennapi Kenyér*

Készült: GK Rege teljes kiőrlésű lisztjének felhasználásával

SDG