

Különböző lisztfrakciók minőségre gyakorolt hatása

Tarján Zsuzsanna – Boros Norbert – Mars Éva – Győri Zoltán

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai
Intézet, Debrecen
tarjanzs@agr.unideb.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A világon az egyik legfontosabb gabonanövény a búza. A lisztjéből készített kenyér szorosan hozzátartozik az emberiség mindennapjaihoz.

A búzaliszt laboratóriumi előállítására vonatkozó magyar szabvány (MSZ 6367/9-1989) nem tér ki az őrléshez alkalmazandó laboratóriumi malom típusára, mindössze néhány általános kritériumot támaszt azzal szemben: a laboratóriumi malom rendelkezzen négy darab különbözőképpen rovátkolt hengerrel, megfelelő nyílásméretű szítával, a kísérleti liszt és a korpa elkülönített gyűjtésével. Ebből kiindulva kerestem választ arra, hogy a különböző őrlési, illetve szítási technológiával rendelkező, széles körben használt laboratóriumi malmok által, ugyanabból a búzamintából előállított, vizsgálendő lisztminták beltartalmi és reológiai tulajdonságai a mintaelőkészítés hatására mutatnak-e eltérést. A minta előkészítésénél két eltérő malmot, az FQC 109-es típusú, valamint a CHOPIN CD 1 típusú malmot, és két különböző darálót, a PERTEN 3100-ast és a RETSCH SR 200-ast alkalmaztunk. A frakciók szétválasztásánál három szemcseméretet határoztunk meg: 160; 250 és 800 µm. Az eltérések vizsgálatára a következő méréseket végeztük el: szárazanyag-, hamu-, fehérjetartalom meghatározás, nedves síkér tartalom, síkérindex, síkérterület vizsgálata, valorigráfos érték meghatározása, esésszám és amilográfos érték meghatározás. Eredményeink alapján látható, hogy a mintaelőkészítés módja a búzalisztek minőségi tulajdonságait módosítja. Az eltérések valamennyi esetben a korpa-liszt részek arányával magyarázhatóak, valamint egyes esetekben szerepet játszik az egyes frakciók magasabb csíratartalma. A mérési eredmények különbséget mutatnak az eltérő típusú malmok és darálók között.

Kulcsszavak: őszi búza, szemcseméret, őrlés

SUMMARY

Wheat is one of the most important cereals in the world and the bread made of its flour belongs to the everyday life of human mankind.

The Hungarian standard relating to the laboratory production of wheat flour (MSZ 6367/9-1989) does not mention the type of laboratory mill used for milling, and it only builds up some general criteria, such as: the laboratory mill should be provided with four differently nicked barrels, a sieve with appropriate hole sizes, and also with the separated collections of the pilot flour and the bran. Our study was started at this point and the answers for the following questions were aimed to be found: do the flour patterns studied and produced with different grinding and sieving techniques, widely used in laboratory mills of the same wheat pattern show any alterations after the impact of the formula production as regards chemical constitutions and reologic

parameters. Various flours and whole grains of the wheat patterns sieved with different particle sizes were studied in this experiment. In producing this pattern two different mill types of FQC 109 and CHOPIN CD 1 as well as two different grinder types such as PERTEN 3100 and type of RETSCH 200 were applied. There were 3 different corn sizes of 160; 250; 800 µm used in the partition of the fractions. To study the differences the following measurements were conducted: dry matter, ash, protein content, wet gluten content, gluten index, gluten expansiveness, farinographic value, falling number and amilographic rate. The results of this research confirm that the quality of wheat flour can be modified by different methods of pattern production. In all cases the differences can be explained by the flour-bran ratio, and in some of the cases the higher germ content of the fractions also played a role. The results show differences between the various types of mills and grinders, too.

Keywords: winter wheat, particle size, milling and grinding

BEVEZETÉS, IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A búza minőségét objektíven számos paraméter mérésével lehet számszerűsíteni, amelyek közül több mutató megadása az 1998-as MSZ 6383:1998 búzaszabvány megjelenésével és életbe lépésével vált kötelezővé.

Az őszi búzafajták minőségén a belőlük őrölt liszt minőségét értjük, melyet a vizsgált tulajdonságok összessége testesít meg. Bár a felhasználási módok sokfélék lehetnek, de néhány, jelen vizsgálatban is fontos, klasszikus tulajdonság minden felhasználási területen kiemelkedő jelentőségű. Ilyenek például: a fehérjetartalom, nedves-síkér tartalom, síkérterület, Hagberg-féle esésszám, vízfelvevő képesség (Vf), valorigráfos értékszám (VÉ), Zeleny-féle szedimentációs térfogat.

Az Európai Unióhoz való csatlakozásunk előtt még jobban felértékelődött a fogyasztói-piaci igények kielégítése, legerőteljesebben pedig éppen a minőség tekintetében. Közismert, hogy a hivatalos magyar búzaliszt-minőség szabvány nem tartalmaz néhány olyan vizsgálati módszert, amely egyes nyugat-európai országban fontos kritériumként szerepel a lisztek minősítésében. Ide tartozik például az alveográfus vizsgálat.

Egy konkrét laboratóriumi minta beltartalmi összetételének, tulajdonságainak, minőségének vizsgálati eredménye függ a laboratóriumi mérés pontosságától, sőt gyakran amiről szó sem esik: a minta-előkészítés kivitelezésétől is (Mousia et al., 2004). Butcher és Stenvert (1973) rámutattak arra,

hogy az őrlés előtti kondicionálásnak nagyon lényeges szerepe van az őrlés folyamatában. A búza őrlésében a szárítás vagy a búzaszemekhez való vízhozzáadás képezi az első lépést. A kondicionálás segíti az őrlési folyamatot, és megelőzi a korpa morzsalékossá válását, és túl nagy mennyiségben a lisztbe való beőrlődését (D'Appolonia, 1993).

A búzaminta kondicionálása utáni következő lépés az őrlés. Pollhamerné (1975) megállapította, hogy a malmi technológia is befolyásolja a liszt sütőipari minőségét. Posner és Hibbs (1997) leszögezik, hogy kizárólag a laboratóriumi őrlés objektivitásának megőrzése biztosítja a búzaminta technikai és technológiai, valamint a végerméként nyert laboratóriumi liszt funkcionális tulajdonságainak pontos megismerését. Nagyon sok múlik tehát az őrlés minőségén, technikáján, az őrlési technika pedig függ a malom típusától (Sutton et al., 1990).

Gyakran az alkalmazott laboratóriumi malom típusán kívül egyéb fontos körülményeket sem rögzítenek a szerzők. Sok esetben így az sem derül ki a cikkből, hogy milyen volt a vizsgált lisztminta szemcsemérete, jóllehet egy érdekes, ám kevésbé kutatott területről van szó. A liszt szemcseméretének a térsztereológiai tulajdonságokra való hatását kevés cikkben tanulmányozták, jóllehet a liszt szemcsemérete alapvetően befolyásolja a liszt minőségét (Yamato et al., 1996). Néhány szakirodalmi forrást lehet csak találni, melyek a különböző szemcseméretű lisztek minőségét tárgyalják, de ezek is csak egy-két vizsgálati paraméterre térnek ki, az ásványi elem-tartalom elemzésének teljes kikerülésével. Ezek egyike Hatcher et al. (2002) munkája, akik megállapítják, hogy a 85-110 µm szemcseméretű lisztfrakció adta a legjobb minőségű és szöveti felépítésű végermékét,

és emellett a vízfelvétele is ennek a frakciónak volt a legnagyobb.

A búzaliszt laboratóriumi előállítására vonatkozó magyar szabvány (MSZ 6367/9-1989) nem tér ki az őrléshez alkalmazandó laboratóriumi malom típusára, mindössze néhány általános kritériumot támaszt azzal szemben: a laboratóriumi malom rendelkezzen négy darab különbözőképpen rovátkolt hengerrel, megfelelő nyílásméretű szitával, a kísérleti liszt és a korpa elkülönített gyűjtésével. Ebből kiindulva kerestük a választ arra, hogy a különböző őrlési, illetve szitálási technológiával rendelkező, széles körben használt laboratóriumi malmok által, ugyanabból a búzamintából előállított, vizsgálandó lisztminta milyen beltartalmi és reológiai tulajdonságokkal rendelkezik.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A mérésekhez szükséges búzamintát a Hajdú Gabona ZRt. bocsátotta rendelkezésünkre. A laboratóriumi vizsgálatok a Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Mezőgazdaságtudományi Kar, Élelmiszertudományi Minőségbiztosítási és Mikrobiológia Intézet akkreditált laboratóriumában történtek.

A laboratóriumi vizsgálatok a hatályos, megfelelő MSZ, MSZ-ISO szabványok szerint történtek, melyeket az 1. táblázat szemléltet. A vizsgált búzaminta egy 2006-ban betakarított kereskedelmi búzatételből származó átlagminta. A búzatételből 1 kg tömegű részmintákat vettünk, melyből keverés és homogénezés után, mintaosztó segítségével 10 kg tömegű laboratóriumi mintát nyertünk, mely elegendő mennyiségű volt a vizsgálatok elvégzéséhez. A mérések három ismétlésben zajlottak.

1. táblázat

A vizsgálataim során alkalmazott módszerek és felhasznált eszközök

Vizsgálat(1)	Alkalmazott módszer(2)	Vizsgálat eszköze(3)
Nedvességtartalom(4)	MSZ 6369/4-1987	LP 303 típusú szárítószekrény(10)
Hamutartalom(5)	MSZ-ISO 2171:1999	LABOR MIM OH 63(11)
Nitrogéntartalom(6)	MSZ-6367:11-1984	Tecator Kjeltec System 1026(12)
Nedves siker-tartalom és sikerterülés(7)	MSZ-ISO-5531:1993	LABOR-MIM ÉS Glutomatic Perten 2200 sikeremők 2015 centrifugával(13)
Valorigráfós vizsgálat és vízfelvevőképesség(8)	MSZ ISO 5530-3:1995	LABOR MOM OA 205 típusú valorigráf(14)
Hagberg-féle esésszám(9)	MSZ ISO 3093:1995	Perten esésszám mérő(15)

Table 1: List of appropriate tests, methods and equipment

Quality parameter(1), Method(2), Equipment(3), Moisture content(4), Ash content(5), Protein content(6), Wet gluten content and gluten expansiveness(7), Baking value by Valorigraph and water absorption capacity(8), Hagberg falling number(9), LP 303 drying cupboard(10), LABOR MIM OH 63(11), Tecator Kjeltec System 1026(12), LABOR-MIM and Glutomatic Perten 2200(13), LABOR MIM FOA 205 Valorigraph(14), Perten falling number(15)

Az őrlés előtti kondicionálás vizsgálata

Az előkészítés jelentős lépése a kondicionálás. Olyan fizikai és biokémiai változásokat hozunk létre, amelyek a búzát őrlésre és a további feldolgozásra alkalmasabbá teszik.

Az őrlés előtti kondicionálás vizsgálatánál az átlagmintából származó rész minta nedvesítését végeztük el. A búzaminta eredeti nedvességtartalma 12,5% volt, nedvesítés hatására pedig 16,5%. A kondicionálást 25 °C-on, 24 óráig végeztük.

A laboratóriumi malom típushatásának vizsgálata

Az őrlés aprító és elválasztó művelet sorából áll, amelyek célja a héj- és magbelső elválasztása, és mindkettőből megfelelő aprítottságú termék (liszt és korpa) előállítás.

A vizsgált liszteket a laboratóriumi malom típushatásának vizsgálatokor egy CHOPIN LABORATORY MILL CD 1 típusú francia gyártmányú, egy LABOR MIM FQC 109 típusú magyar gyártmányú laboratóriumi malmon állítottuk elő. Teljes őrléményt PERTEN LABORATORY MILL 3100-as daráló, illetve RETSC SR 200-as típusú daráló segítségével kaptuk.

A CHOPIN LABORATORY MILL CD 1 típusú malommal 160 µm, a LABOR MIM FQC 109 típusú malommal 250 µm szemcseméretű lisztet, a PERTEN 3100-as daráló és a RETSCH SR 200-as típusú daráló által pedig 800 µm szemcseméretű teljes őrléményt kaptunk a hozzájuk tartozó szita, illetve rosta által. A vizsgálatok alapja, hogy különböző szemcseméretű lisztet állítsunk elő. A LABOR MIM FQC 109 típusú malomhoz 160 µm lyukméretű szita is tartozik, így ez esetben a kisebb frakció képzése a malom által történt. A daralók esetében, ahol az eredeti szemcseméret 800 µm, ott 250 és 160 µm lyukátmérőjű sziták segítségével képeztünk kisebb frakciót. A malmok, illetve daralók közti különbséget a 2. táblázatban szemléltettük.

2. táblázat

Különböző malmok, daralók összehasonlítása

	Eredeti szita, rosta méret (µm)(1)	Eredetiből képzett frakciók (µm)(2)	Szétválasztás módja(3)	Eredeti felhasználás(4)	Működés elve(5)
CHOPIN	160	-	-	Alveográfus mérésekhez(6)	Hengerekkel történő őrlés(7)
FQC 109	250	160	Malomhoz tartozó 160 µm-es szita(8)	Laboratóriumi vizsgálatokhoz(9)	Hengerekkel történő őrlés két lépésben(10)
PERTEN 3100	800	250; 160	Kézzel történő szitálás(11)	Esésszám, sikértartalom meghatározáshoz(12)	Kalapácsos ciklonardaló(13)
RETSCH SR 200	800	250; 160	Kézzel történő szitálás(11)	Puha, közepes keménységű anyagok darálásához(14)	Rotoros őrlés(15)

Table 2: List of grinders and mills

Original strainer sizes(1), Modelled fractions(2), Separation mode(3), Original utilization(4), Operation mode(5), To alveographic measurements(6), Grinding with barrels(7), 160 strainer belonging to the mill(8), To laboratory measurements(9), Grinding with barrels within two steps(10), Manual drizzle(11), To define falling number, gluten content(12), Cyclone grinder with hammers(13), To grind soft, mid-tough materials(14), Grinding with rotor(15)

A kísérletek értékelésének statisztikai módszerei

A laboratóriumi minta-előkészítés és a liszt szemcseméret-vizsgálatok eredményeinek kiértékelését a leíró statisztika eszközeivel (átlag, szórás), valamint egytényezős varianciaanalízissel jellemeztük. Az eredmények közötti összefüggés ábrázolásához regresszió analízist alkalmaztunk. A laboratóriumi mérési eredményeket három ismétlés átlagából számítottuk ki. A kémiai összetételre vonatkozó paramétereket a minta szárazanyag tartalmára vonatkoztatva adtuk meg. A kísérletek, vizsgálatok eredményeit SPSS 11.5 for Windows és Excel 6.0 for Windows programok segítségével értékeltük ki.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A 3. táblázat mutatja az ugyanabból a búzamintából, az FQC 109 és CHOPIN CD1 típusú malomból, valamint a PERTEN 3100 és RETSCH SR 200 típusú daralóból nyert liszt három ismétlésben mért hamu- és szárazanyag tartalmának átlagát. A hamutartalom 100% szárazanyagra vonatkoztatva van megadva.

3. táblázat

A hamu- és a szárazanyag-tartalom változása eltérő típusú malmok és daralók esetén

Malom típusa(1)	Szítaméret (µm)(2)	Hamu-tartalom, %(3)	Szárazanyag-tartalom, %(4)
FQC 109	160	0,62	86,65
FQC 109	250	0,70	87,56
Chopin CD 1	160	0,72	87,37
Perten 3100	160	1,63	87,66
Perten 3100	250	1,77	88,03
Perten 3100	800	1,99	88,34
Retsch SR 200	160	1,73	87,23
Retsch SR 200	250	1,81	87,52
Retsch SR 200	800	1,79	90,54

Table 3: The change in the content of ash-, and dry matter in case of different types of mills and grinders

Type of mill(1), Strainer sizes(2), Ash content(3), Dry matter %(4)

A két eltérő típusú malomból nyert liszt hamu-, illetve szárazanyag tartalmában tapasztalható különbség a malmok őrlési technológiájának különbözőségeire vezethető vissza, mivel az

FQC 109 malom a teljes őrleményből a lisztet kizárólag gravitációs úton választja el, forgó mozgást végző hengersiztának segítségével, míg a CHOPIN CD 1 malom stabil hengersiztájában az őrlemény mozgatása magas fordulatszámú működő terelőlapátok segítségével történik. Ezek a lapátok a fehérjében gazdag aleuron-rétegtől távolabb eső rugalmatlanabb, durva korpa-részeket képesek összetörni, így azok a szitaszöveten áthullva könnyen bejuthatnak a lisztbe.

A mérések során a fehérjetartalmat 100% szárazanyagra vonatkoztatva adtuk meg.

A diagramm (1. ábra) szemlélteti, hogy a 160 µm szemcseméretű frakciók esetében a CHOPIN CD 1 malomból nyert liszt fehérjetartalma eltérést mutat a többi 160 µm-es frakciótól. Ugyanezt vehetjük észre a 250 µm szemcseméretnél is, mivel az FQC 109 típusú malomból kapott liszt fehérjetartalma különbözik a többitől. Ha a malmokat vetjük össze a darálókkal, akkor megfigyelhetjük, hogy a daralók által kapott teljes őrlemények fehérjetartalma magasabb, ami a korparészeknek köszönhető. A két malomból származó lisztet összehasonlítva észrevehetjük, hogy az FQC 109 típusú malomból lejövő 250 µm szemcseméretű liszt fehérjetartalma közel azonos a CHOPIN CD 1 malomból kapott 160 µm szemcseméretű liszttel. Ez azzal magyarázható, hogy a két lisztben közel azonos a korpa-liszt részek aránya. A daralók között szintén találunk különbséget, aminek az oka, hogy a RETSCH SR 200-as által kapott teljes őrlemény durvább, míg a PERTEN 3100-as esetében a korparészek is lisztfinomságúak.

1. ábra: A fehérjetartalom alakulása különböző malmok és daralók esetében

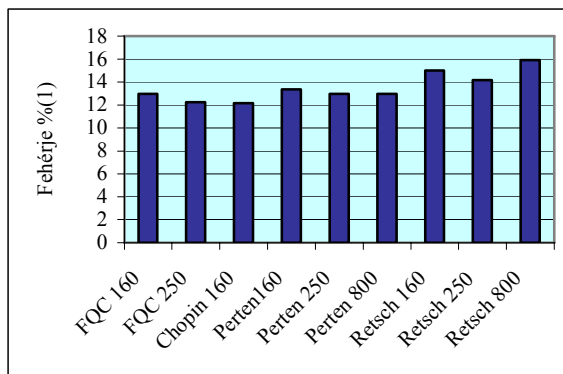


Figure 1: The status of protein content in case of different mills and grinders
Protein content(1)

A nedves sikeértartalmat vizsgálva megállapítható, hogy adott frakción belül (mind a 160; 250; 800 µm szemcseméret esetében is) az eltérő malmok és daralók között is, és a különböző frakciók között is különbség van a nedves sikeértartalomban.

Adott malom és daráló típuson belül megfigyelhetjük, hogy a szemcseméret

növekedésével csökken a nedves siker tartalma a lisztnek (2. ábra). Ha a fehérje- és nedves siker tartalom alakulását összehasonlítjuk, akkor kitűnik, hogy ez a tendencia a fehérjetartalom alakulásánál is hasonló, kivétel a RETSCH SR 200-as daralónál, ahol a 800 µm szemcseméretű őrleménynek a legmagasabb a fehérjetartalma. A RETSCH SR 200-as daráló esetén a 250 µm szemcseméretű frakciónál 12%-kal alacsonyabb fehérjetartalmat mértünk ugyanezen daráló 800 µm-es frakciójához viszonyítva, amit feltételezhetően ebben a frakcióban megfigyelhető kiemelkedően magas csírarészek mennyisége okozta, melyet a mikroszkópos vizsgálatok során észleltünk.

Az azonos szemcseméretű frakciókat összehasonlítva észrevehetjük, hogy van eltérés a malmok és daralók által kapott liszt nedves siker tartalmában. A CHOPIN CD 1 malom 160 µm-es frakciójának nedves siker tartalma 4%-kal magasabb, mint az FQC 109 típusú malom 160 µm-es frakciója. A RETSCH SR 200 és a PERTEN 3100-as daralók között ez a különbség 8,8%. Ha a malmokat a daralókkal hasonlítjuk össze, akkor megállapítható, hogy az FQC 109-es és a PERTEN 3100-as azonos frakciói mutatnak hasonlóságot a nedves siker tartalom alakulásában, míg a RETSCH SR 200-as 160 µm-es frakciója CHOPIN CD 1 160 µm-es frakciójának nedves siker értékéhez áll közelebb.

2. ábra: Nedves siker tartalom alakulása különböző malmok és daralók esetén

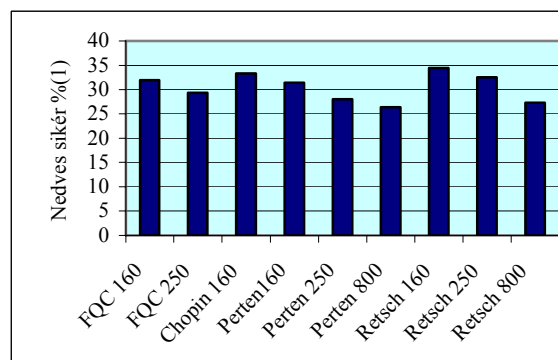


Figure 2: The status of wet gluten content in case of different mills and grinders
Wet gluten content(1)

A nedves siker tartalmat összevetve a sikerindexszel (3. ábra) megállapíthatjuk, hogy a szemcseméret növekedésével nem csak a nedves siker tartalom csökken, hanem párhuzamosan csökken a sikerindex is, kivéve a RETSCH SR 200-as daralót, ahol 800 µm-es frakciónak magasabb a sikerindexe, mint a 250 µm-es frakciónak. A fehérjetartalomnál is ez az eltérés figyelhető meg.

Az egyes frakciók nedves siker tartalmának és sikerterületének összehasonlítása alapján (4. ábra) megfigyelhetjük, hogy a szemcseméret növekedésével csökken a nedves sikeértartalom, és vele együtt párhuzamosan csökken a sikerterület is.

3. ábra: Nedves sikkér tartalom változása a sikkérindex függvényében

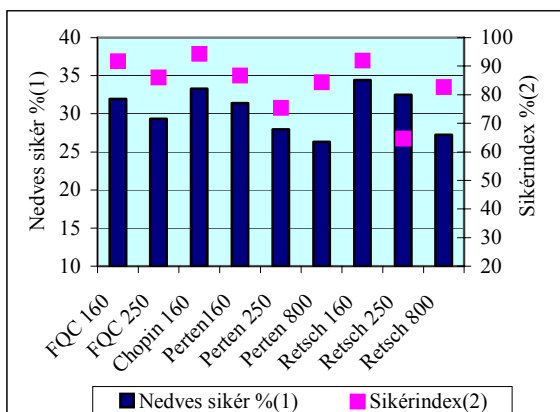


Figure 3: Changing of wet gluten content depend on gluten index
Wet gluten content(1), Gluten index(2)

4. ábra: Nedves sikkér tartalom és sikkérterülés alakulásának összevetése különböző malmoknál és darálóknál

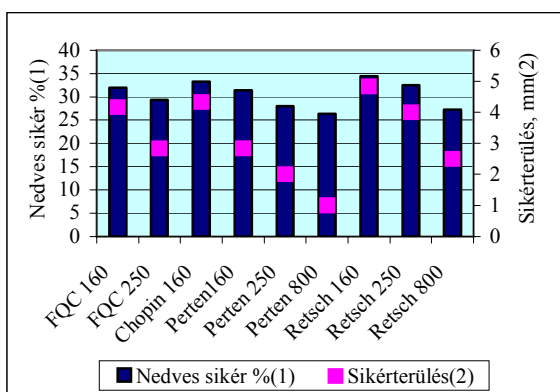


Figure 4: Changing of wet gluten content depend on gluten expansiveness in case of different mills and grinders
Wet gluten content(1), Gluten expansiveness(2)

A liszt minősítésének egyik legfontosabb paramétere a valorigráffal mért vízfelvevő-képesség. Ha jól megnézzük a diagrammot (5. ábra), akkor kiténik, hogy a CHOPIN CD 1 malomból származó 160 µm szemcseméretű liszt vízfelvevő-képessége valamennyi más, illetve azonos szemcseméretű frakciótól eltérést mutat, mely statisztikailag is igazolható ($P < 0,05$). Kivételt képez a PERTEN 3100-as darálóból kapott 800 µm-es frakció, melynek közel azonos volt a vízfelvevő-képessége. A CHOPIN CD 1 malomból kapott liszt vízfelvevő-képessége a legalacsonyabb, míg a RETSCH 160 µm szemcseméretű teljes őrleménynek a legmagasabb. A malmokat a darálókkal összevetve jól látható, hogy a daralók által kapott teljes őrlemények vízfelvevő-képessége lényegesen magasabb.

5. ábra: Vízfelvétel alakulása különböző malmok és daralók esetén

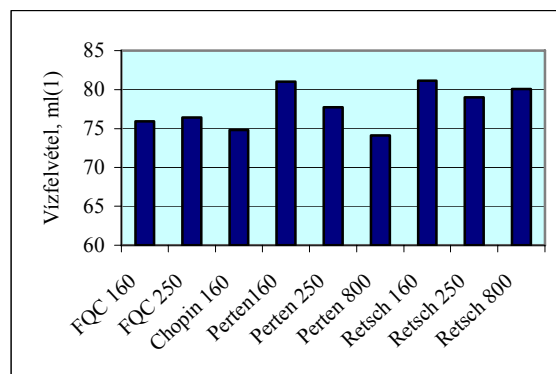


Figure 5: Water-absorbing capacity in case of different mills and grinders
Water-absorbing capacity(1)

A 6. ábrán a nedves sikkér tartalom alakulását szemléltettük a vízfelvevő-képesség tükrében. A malmokat összehasonlítva a daralókkal, észrevehetjük, hogy malmok esetében alacsonyabb vízfelvételhez a daralókkal hasonló értékű sikkértartalom párosul. Malmok esetében 160 µm szemcseméretnél a CHOPIN CD 1 malomból kapott liszt vízfelvétele 1,5%-kal alacsonyabb, mint az FQC 109 típusú malomnál, viszont a nedves sikkér tartalma a CHOPIN CD 1 malomból kapott lisztnek 4%-kal magasabb, mint az FQC 109-es malomból származó 160 µm szemcseméretű lisztnek. Daralóknál a szemcseméret növekedésével a nedves sikkér tartalom csökken, míg a vízfelvétel nem minden esetben követi ezt a tendenciát. Tehát elmondható, hogy rosszabb vízfelvételű őrleményeknél is kaphatunk jobb minőségű sikkért.

6. ábra: Nedves sikkér tartalom alakulása a vízfelvétel tükrében eltérő malmok és daralók esetében

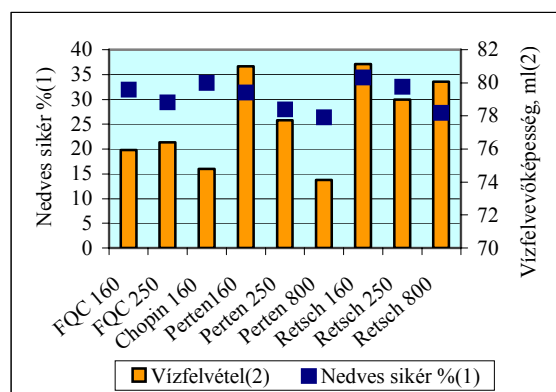


Figure 6: Changing of wet gluten content depend on water-absorbing capacity in case of different mills and grinders
Wet gluten content(1), Water-absorbing capacity(2)

A 7. ábrán látható, hogy a szemcseméret növekedésével párhuzamosan csökken az esésszám. A malmokat vizsgálva 160 µm szemcseméretnél szinte teljesen azonos az esésszám értéke, míg ha a darálókat vizsgáljuk, a RETSCH SR 200-asnál az őrlemény esésszáma közel 13,5%-kal magasabb, mint a CHOPIN CD 1 160 µm szemcseméretű lisztnél, melynek oka a RETSCH SR 200-as darálóból nyert teljes őrlemény magasabb korpatartalma. Ha csak a darálókat vesszük figyelembe, 800 µm szemcseméretnél a PERTEN 3100-nál az esésszám értéke 440 sec., míg a RETSCH SR 200-asnál ez az érték 344,67 sec.

7. ábra: Esésszám alakulása különböző típusú malmok és darálók alkalmazásakor

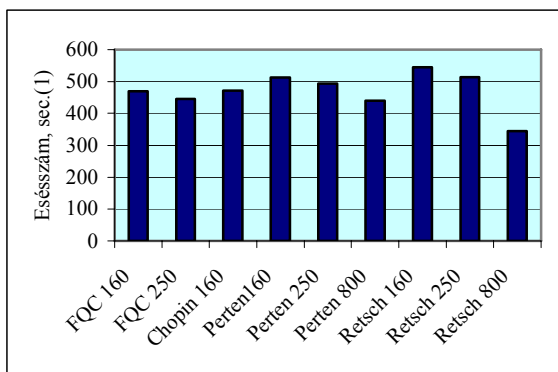


Figure 7: Falling number in case of different mills and grinders
Falling number(1)

A vízfeltevő-képesség és a fehérjetartalom lineáris regressziós összefüggését ábrázoltuk (8. ábra). A függő tényező ez esetben a vízfelvétel, a független pedig a fehérje %. Ez alapján megállapíthatjuk, hogy a fehérjetartalom 1%-al való növekedése esetén a vízfelvétel 1,5 ml-rel növekszik. A két tulajdonság közötti korreláció 0,73, mely szoros korrelációt jelent. A szignifikancia szint $P < 0,01$.

A 9. ábrán a vízfelvétel és a hamutartalom lineáris regressziós összefüggését szemléltettük. Kiténik, hogy a malmok és darálók által kapott liszt értékei nagyon szétválnak, ezért együtt nem lehetséges az elemzésük, így külön ábrán szemléltetjük a két tulajdonság közötti összefüggést malmok, illetve darálók esetében.

RETSCH SR 200-as és PERTEN 3100-as darálók által kapott őrlemények vízfeltevő-képessége és hamutartalma közötti lineáris regressziós összefüggést vizsgálva (10. ábra) megállapítható, hogy a hamutartalom 1%-os növekedése esetén a vízfelvétel 20 ml-rel csökken. A korreláció a két tulajdonság között 0,89, ami igen szoros korrelációnak felel meg. A szignifikancia szint $P < 0,01$.

8. ábra: Vízfeltevő-képesség és fehérjetartalom közötti kapcsolat alakulása

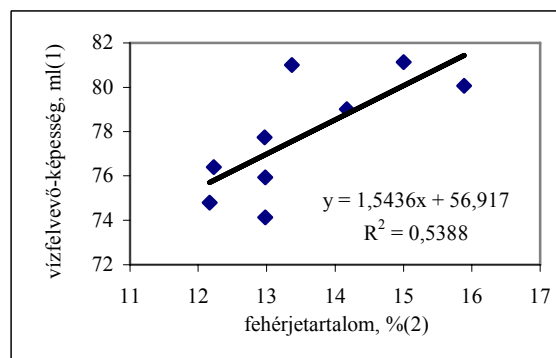


Figure 8: Changing of water-absorbing capacity depend on protein content
Water-absorbing capacity(1), Protein content(2)

9. ábra: Vízfeltevő-képesség és hamutartalom közötti kapcsolat alakulása

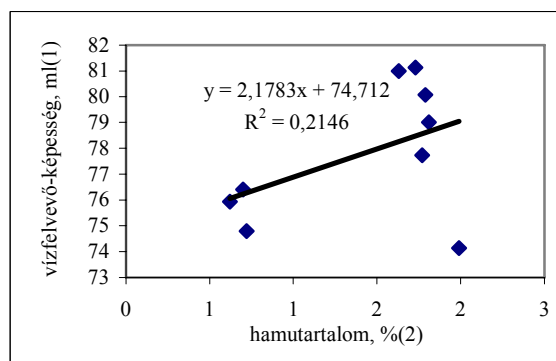


Figure 9: Changing of water-absorbing capacity depend on ash content
Water-absorbing capacity(1), Ash content(2)

10. ábra: Darálók által kapott őrlemények vízfelvétele és hamutartalma közötti kapcsolat alakulása

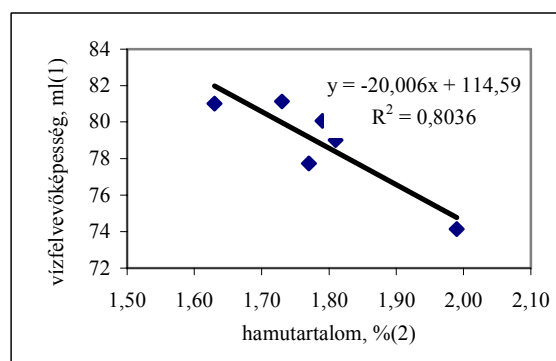


Figure 10: Changing of water-absorbing capacity depend on ash content in case of different grinders
Water-absorbing capacity(1), Ash content(2)

Malmoknál vizsgálva ezt az összefüggést (11. ábra) megállapíthatjuk, hogy a hamutartalom 1%-os növekedése esetén a vízfelvétel 6,4 ml-rel csökken. A vízfelvétel és a hamutartalom közötti korreláció értéke 0,41, ami gyenge közepes korrelációnak felel meg. A szignifikancia $P < 0,01$.

11. ábra: Malmok által kapott liszt vízfelvétele és hamutartalma közötti kapcsolat alakulása

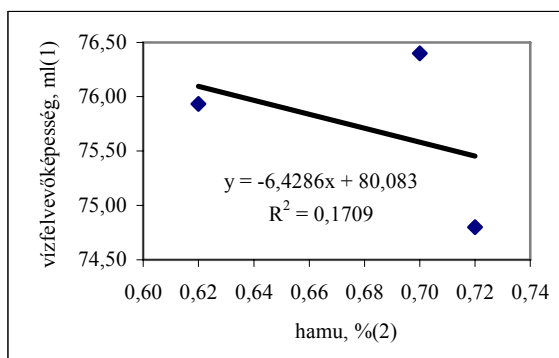


Figure 11: Changing of water-absorbing capacity depend on ash content in case of different mills
Water-absorbing capacity(1), Ash content(2)

KÖVETKEZTETÉSEK

Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy minta előkészítés során, különböző malmokat és darálókat alkalmazva milyen különbségek vannak az így kapott lisztek beltartalmi és sütőipari tulajdonságaiban.

A hamutartalom és a szárazanyag alakulását vizsgálva megállapítottuk, hogy a malmok és darálók által kapott őrlemények hamu- és szárazanyag tartalma között jelentős különbség van, valamint, hogy a szemcseméret növekedésével mindkét tulajdonság növekedett. A különbség oka a korparészek magasabb arányával magyarázható a

darálók által kapott teljes őrleményeknél, illetve a nagyobb frakciók több korparészt tartalmaznak.

A fehérjetartalom vizsgálatokor kitűnik, hogy a szemcseméret növekedésével a fehérjetartalom csökken, kivételt képez a RETSCH SR 200-as típusú daráló által kapott 800 μm szemcseméretű teljes őrlemény, ugyanis ennél a frakciónál kaptam a legmagasabb fehérjetartalmat.

A különböző malmok és darálók által kapott lisztek és teljes őrlemények nedves siker tartalma a szemcseméret növekedésével csökkent. A sikerindex is ezt a tendenciát követi egy kivétellel, a RETSCH SR 200-as típusú daráló által kapott 800 μm szemcseméretű teljes őrlemény sikerindexe magasabb, mint a 250 μm -es frakciónak.

A vízfelvevő-képességet vizsgálva a CHOPIN CD 1 malomból származó 160 μm szemcseméretű liszt vízfelvétele valamennyi más, illetve azonos szemcseméretű frakciótól eltérést mutat, mely statisztikailag is igazolható.

Esésszámot vizsgálva a malmoknál 160 μm szemcseméretnél szinte teljesen azonos az esésszám értéke, míg ha a darálókat vizsgáljuk, a RETSCH SR 200-asnál az esésszám közel 13,5%-kal magasabb, mint a CHOPIN CD 1 160 μm szemcseméretű lisztnél, melynek oka a RETSCH SR 200-as daralóból nyert teljes őrlemény magasabb korpatartalma.

A mérések igazolták, hogy a CHOPIN CD 1 típusú malom kifejezetten az alveográfus érték meghatározásához, a PERTEN 3100-as daráló pedig a teljes őrlemények esésszám és nedves siker tartalom meghatározásához alkalmas. Tehát nem mindegy, hogy a minta előkészítés során az őrlés, illetve a darálás milyen berendezéssel történik, mert az így kapott lisztek, teljes őrlemények vizsgálati paraméterei között különbséget találunk. A kapott eredményeknél fontos megadni, milyen szemcseméretű az adott liszt, mivel a korpa-liszt arány változása hatással van a vizsgálatok eredményeire.

IRODALOM

- Butcher, J.-Stenvert, N. L. (1973): Conditioning studies on Australian wheat, I. The effect of conditioning on milling behaviour. *Agriculture Food Science*, 24. 1055-1066.
- D'Appolonia, B. L. (1993): Wheat. *Cereal Foods World*, 78. 831-832.
- Hatcher, D. W.-Anderson, M. J.-Desjardins, R. G.-Edwards, N. M.-Dexter, J. E. (2002): Effects of Flour Particle and Starch Damage on Processing and Quality of White Salted Noodles. *Cereal Chemistry*, 79. 1. 64-72.
- Mousia, Z.-Edherly, S.-Pandiella, S. S.-Webb, C. (2004): Effect of wheat pearling of flour quality. *Food Research International*, 37. 5. 449-459.
- Pollhamer E-né (1975): Az őrlés hatása a búza minőségére. *Növénytermelés*, 24. 3. 209-217.
- Posner, E. S.-Hibbs, A. N. (1997): Wheat flour milling. American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota, USA
- Sutton, K. H.-Hay, R. L.-Mouat, C. H.-Griffin, W. B. (1990): The influence of Environment, Milling and Blending on Assessment of the Potential Breadmarking Quality of Wheat by RP – HPLC of Glutenin Subunits. *Journal of Cereal Science*, 12. 145-153.
- Yamamoto, H.-Worthington, S. T.-Hou, G.-Ng, P. K. W. (1996): Rheological properties and baking qualities of selected soft wheats grown in the United States. *Cereal Chemistry*, 73. 2. 215-221.