

Búzalisztek minőségének becslése tészta nyújtás-szakítás alapján állományvizsgáló műszerrel

Horváthné Almássy Katalin¹ – Ács Péterné² –
Baráné Herczegh Ottilia¹ – Deák Anita¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Élelmiszeripari Főiskolai Kar,
Szeged

²Gabonatermesztési Kutató Kht., Szeged

ÖSSZEFOGLALÁS

Irodalmi tapasztalatok figyelembevételével módszert dolgoztunk ki a QTS25 állományvizsgáló készülékre extenzográf analóg tészta vizsgálatra. Jelen munkánkban 54, a Szegedi Gabonatermesztési Kutató Kht. fajtafenntartó kísérleteiből származó fajtaazonos búzalisztmintát vizsgáltunk meg az eljárással. Tanulmányoztuk, hogy módszerünk alkalmas lehet-e a hagyományos minősítéssel (próbasütés, farinográfus vizsgálat, sikérvizsgálat) kapott eredmények becslésére.

Megállapítottuk, hogy a QTS25 mikroextenzográfus adatok közül a nyújtási ellenállás (Hardness), a nyújtási munka (Area) értékek szoros, szignifikáns kapcsolatban vannak a sütőipari értékszám és a sikériterülés adatokkal. Szintén erősen szignifikáns a nyújtási értékszám (BC/AC) és a vízfelvevőképesség kapcsolata. Ezek az összefüggések tökéletesen egyeznek az előző kísérletsorozatunkban, ipari lisztminták esetében tapasztaltakkal. Valamennyi QTS25 mikroextenzográfus adat és a MININFRA módszerrel meghatározott szemkeménység között is szoros, szignifikáns korreláció mutatkozott. Korábbi eredményeinkkel szemben, jelen mintasorozatunkban nem találtunk közvetlen kapcsolatot a QTS25 adatok és a cipőjellemzők között.

Lépésenkénti változóselektió segítségével, több változó bevonásával javult a sütőipari értékszám becslése mikroextenziós adatokkal. A cipőtérfogat szignifikáns becslését szintén lépésenkénti változóselektió segítségével QTS25 és MININFRA adatok bevonásával sikerült megoldani.

SUMMARY

Literature experience was utilised to develop a method for the extensograph analog testing of paste with a QTS25 Texture Analyser. 54 wheat flour samples from the same variety from variety-preservation experiments at the Szeged were tested with this method. A study was made to establish whether the method is suitable for the estimation of results derived by traditional classification (trial baking, farinograph and gluten tests).

A close and significant correlation was found between the hardness and area data measured with a QTS25 micro-extensograph, the farinograph values and the gluten spreading data, and also between the stretching index (BC/AC) and the water uptake capacity. These correlations correspond well with the findings from a previous experimental series on industrial flour samples. A close and significant correlation was likewise observed between the grain hardness established by the MININFRA method and all the QTS25 micro-extensograph data. In contrast with earlier QTS25 data, however a close correlation was not found between the QTS25 data and the loaf characteristics.

With the use of micro-extensograph data, the estimation of the baking industry value has been improved through stepwise variable selection, with the inclusion of several variables. The estimation of loaf volume could also be solved by means of

stepwise variable selection with the inclusion of QTS25 and MININFRA data.

PROBLÉMAFELVETÉS, CÉLKITŰZÉS

A 90-es években Magyarországon is fokozatosan háttérbe szorult a mennyiségorientált termelés és ismét megnőtt a minőségre koncentrált nemesítés jelentősége. A fajták minősítésére, a megfelelőek kiszűrése számos vizsgálati módszert alkalmaznak. A sütő és malomipari gyakorlatban alkalmazott vizsgálati módszerek miniatürizált változatai különösen hasznos segítséget nyújtanak a nemesítőknek a fajtakiválasztásnál

A kenyérbúzáék mellett egyéb sütőipari célra, pl. kekszgyártásra, pizzatésztahoz stb. is nemesítenek ma már búzafajtákat. Utóbbiaknak más a minőségi igénye, s ez a tény is új vizsgálati módszereket igényel.

A tésztareológia gyakorlati szempontból leginformatívabb vizsgálati módszere a farinográfus vizsgálat, mely a tészta kialakulás jellege mellett a tészta dagasztástűrő képességére ad felvilágosítást. A kész tészta formázása illetve kelesztése során alapvető jelentősége van a viszkoelasztikus tésztaszerkezetért felelős sikérváz reológiai viselkedésének, ezért funkcionális szempontból mind a nedves sikért mind pedig a tészttát a nyújthatósággal, azaz a szakadási hosszal és a nyújtási ellenállással is jellemezhetjük.

A különféle műszeres nyújtási-szakítási módszerek (laborográf, extenzográf, alveográf stb.) a nyújtási (út-erő) diagram adatait használják fel a lisztminőség jellemzésére. E célműszerek hátránya, hogy csak az adott vizsgálat végzésére alkalmasak. A 80-as évektől egyre inkább terjed a többcélú állományvizsgáló készülékekhez (pl.: Instron, TaXT2) tervezett speciális vizsgáló fejek alkalmazása tészta és nedves siker nyújtási és szakítási viselkedésének nyomkövetésére.

SZTE Élelmiszeripari Főiskolai Karán rendelkezésünkre álló QTS25 állományvizsgáló készülékhez mi is kifejlesztettünk egy búzátészta mikroextenziós vizsgálatára alkalmas eszközt. Folytatva korábbi munkánkat (Horváth-Almássy és mtsai, 2001), ebben a sorozatunkban fajtaazonos búzalisztek bevonásával tanulmányoztuk, hogy a műszer segítségével nyert mikroextenziós adatok hogyan hozhatók kapcsolatba a hagyományos sütőipari jellemzőkkel (farinogramból nyerhető adatok, nedves siker tulajdonságok, próbasütés eredménye).

AZ QTS 25 NYÚJTÁSI DIAGRAM

A QTS25 állományvizsgáló műszer elsődleges célja az állományprofilanalízis (TPA), valamint az anyag viselkedésének nyomonkövetése húzó illetve nyomó igénybevétel hatására. A mérési körülményeket (mérőfej mozgatási sebessége, a vizsgálat során megtett út, a vizsgáló fej formája, anyaga stb.) a vizsgáló személy határozza meg a minta tulajdonságainak ismeretében. A mérés elve a tészta regisztrált nyújtása és szakítása tenzió üzemmódban. A próbatestben a nyújtási deformáció hatására ébredő ellenállás erő-út(idő) függvény a GRUZZL-féle laborogramhoz és a BRABENDER-féle extenzogramhoz hasonló lefutású, ezért értelmezése is hasonló módon történik (1. ábra).

1. ábra: QTS tészta nyújtási diagrammok
(I. jól nyújtható, normál erősségű sikérű tészta,
II. lágy, gyenge minőségű sikérű tészta)

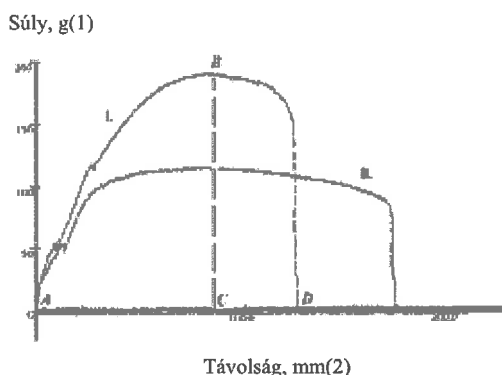


Figure 1: The QTS Dough stretch diagrams (I. good extensible dough with normal strong gluten, II. dough with soft and low grade gluten)

Load, g(1), Distance, mm(2)

A görbe alatti terület (ABD; Area; gs) a nyújtáshoz és szakításhoz szükséges munka. A görbe magassága (BC; Hardness; g) a nyújtási ellenállás. A nyújthatóság vagy maximális nyúlás az AC szakasz hossza mm-ben. A görbéről leolvasható még a teljes szakadási hossz is (AD; mm). A nyújtási ellenállás és a nyújthatóság hányadosaként értelmezhető nyújtási értékszám ($NYÉS Z_{QTS}$; g/mm). A szakadási értékszám ($SZÉS Z_{QTS}$; g/mm) a nyújtási ellenállás és a szakadási hossz hányadosa:

$$NYÉS Z_{QTS} = \frac{BC}{AC} (g/mm) \quad SZÉS Z_{QTS} = \frac{BC}{AD} (g/mm)$$

VIZSGÁLATI MINTÁK ÉS MÓDSZEREK

A vizsgálatokhoz Szegedi Gabonatermesztési Kht. fajtafenntartó kísérleteiből származó 54 fajtaazonos lisztmintát használtunk (30 db Szegedről és 24 db Táplánszentkeresztről). A mintákat a Kutatóintézet Lisztlaboratóriumában őrlöttük meg BL55 minőségűre. A szokásos sütőipari minősítést, kiegészítve a MININFRA siker és szemkeménység vizsgálattal, a Gabonatermesztési Kutató Kht. Lisztlaboratóriumában végeztük.

A QTS25 mikroextenziós méréseket az SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Karán hajtottuk végre. A GRUZZL-féle laborográf alapján kialakított klasszikus extenzográfós tészta vizsgálati módszert Kieffert és mtsai (1981), valamint Li és mtsai (1997) tapasztalatainak figyelembevételével adaptáltuk készülékünkre. Házilag terveztük meg és készítettük el az alkalmas tészta befogó fejet, a vizsgálati próbatest formázásához szükséges tésztaaprítást, valamint László (1966) nyomán a 30 g liszt dagasztására alkalmas kézi dagasztóberendezést (2. ábra).

2. ábra: Mikroextenziós tészta vizsgálat QTS25 állományvizsgálóval: A) dagasztás; B) formázás; C) vizsgálat

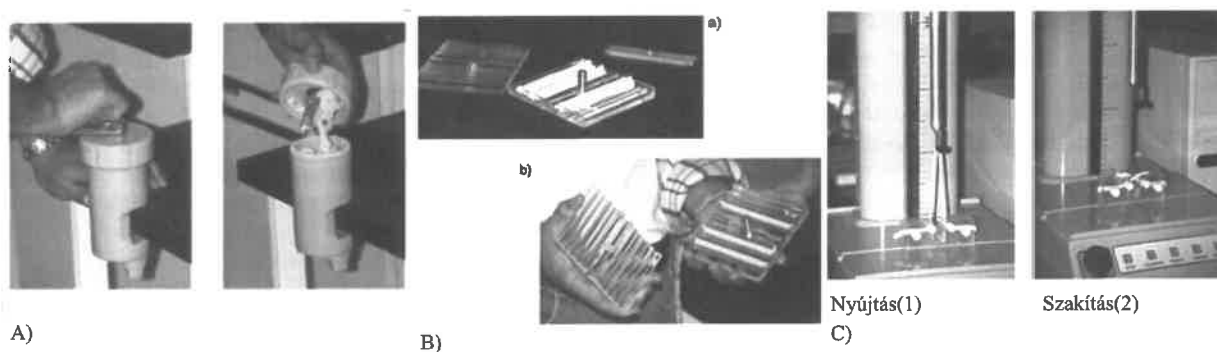


Figure 2: Microextension dough examination with QTS 25 Textur analyser: A) Kneading; B) Forming; C) Examination Stretching(1), Tearing(2)

A vizsgálandó tésztaidom előállítását előző mintasorozatunk (Horváth-Almássy és mtsai, 2001) tapasztalatainak figyelembevételével a következők szerint módosítottuk: 30 g lisztet beletöltöttünk az asztalhoz rögzített, kézi dagasztóba. 16 cm³ 2%

NaCl-t tartalmazó desztillált vizet töltöttünk a lisztalomban kialakított mélyedésbe. A dagasztóvillával egybeszerelt tetőt felhelyeztük és a kézi dagasztókart 90 másodperc alatt 120-szor körülforgatva, a tésztát megdagasztottuk. A

tésztadarabot 10 gömbölyítő mozdulattal kis gombóccá formáltuk. A mintát zárt térben, 30°C-on 20 percig pihentettük, majd kézi sodrással kb. 32 cm-es hengerré nyújtottuk és 4 db 8 cm-es darabra vágtuk. A csíkokat az erre a célra készített, 30°C-ra előmelegített plexi tésztaprésbe helyeztük. A prést a mintával együtt 20 percig tovább termosztáltuk. Méréskor a mindkét végén rögzített tésztahengert a közepén beakasztott horoggal szakítottuk el, 200 mm/perc sebességű húzással.

VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

Munkánk során kapott eredeti adatok statisztikai jellemzőit az 1. táblázat mutatja.

A hagyományos sütőipari vizsgálatokból és a QTS25 extenzogramból nyert eredmények korrelációs mátrixából a szignifikáns kapcsolatban álló jellemzőket a 2. a-2. c. táblázat tartalmazza. Megállapítható, hogy a QTS25 extenzogramból nyert adatok többsége, mind termőhelyenként, mind pedig a teljes mintapopulációra vonatkozóan, egymással szignifikáns kapcsolatban van. Ezzel szemben a hagyományos sütőipari jellemzők egymás közötti és a QTS25 jellemzőkhöz való korrelációja a két mintacsoporton belül eltérő. A szegedi minták esetében lényegesen jobb. Ez valószínűleg termőhelyi hatásra is utal.

A teljes mintacsoportra (n=54) vonatkozó korrelációs mátrixból (2. c. táblázat) látható, hogy a QTS25 mikroextenzográfus adatok a hagyományos vizsgálati módszerekkel kapott adatok közül elsősorban a farinográfus értékszámmal, a sikerterülettel valamint a farinográfus vízfelvevő képességgel állnak szignifikáns kapcsolatban. Ez a megfigyelés a tésztakészítés bizonyos módosítása ellenére (desztillált víz helyett 2%-os NaCl oldatot használtunk és a mintákat 2x20 percig pihentettük 30°C-on 2x15 perc helyett) egyezik a korábbi mintasorozatunknál¹ tapasztaltakkal. Ez azt jelenti,

hogy a sikerterület és a sütőipari értékszám erősen szignifikánsan korrelál a Hardness (BC) és az Area (görbe alatti terület) QTS értékekkel, a vízfelvevő képesség pedig a nyújtási értékszámmal (BC/AC). Ezzel szemben a cipóadatok ebben a mintapopulációban közvetlenül nem becsülhetők QTS25 adatokkal. Érdekes megjegyezni, hogy a szemkeménység szinte minden QTS25 értékkel korrelál.

A sütőipari értékszám és a sikerterület regressziós egyenesét és becslő egyenletét QTS25 adatokkal a 3. és a 4. ábra tartalmazza.

Megvizsgáltuk a továbbiakban, hogy a QTS25 extenzogram adatainak és a gyors vizsgálati eredményt adó MININFRA módszer adatainak egyidejű figyelembevételével, többszörös lineáris regressziós egyenlettel javulhat-e a farinográfus értékszám illetve a cipótérfogot becslése. Lépésenkénti változószelekcióval az 5. és a 6. ábrán látható eredményeket kaptuk.

A két termőhelyről származó mintapopulációknak vizsgálati eredményeiből megállapítottuk, hogy a QTS25 mikroextenzográfus adatok közül a nyújtási ellenállás (Hardness), a nyújtási munka (Area) értékek szoros, szignifikáns kapcsolatban vannak a sütőipari értékszám és a sikerterület adatokkal. Szintén erősen szignifikáns a nyújtási értékszám (BC/AC) és a vízfelvevő képesség kapcsolata. Ezek az összefüggések tökéletesen egyeznek az előző kísérletsorozatunkban, ipari lisztminták esetében tapasztaltakkal. Ezen túlmenően valamennyi QTS25 mikroextenzográfus adat és a MININFRA módszerrel meghatározott szemkeménység között is szoros, szignifikáns korreláció mutatkozott.

Egyes fontos sütőipari adatok becslésére tehát a QTS25 tésztanyújtási jellemzők alkalmasak, mivel az adatok között szignifikáns a kapcsolat. További vizsgálatok szükségesek az eredmények megerősítésére és többek között a termőhely-hatás vizsgálatára a módszerrel kapcsolatban.

IRODALOM

- Horváth-Almássy K.-Győri-Mile I.-Bara-Herczegh O.-Szabó B. (2001): Mikroextenzográfus tészta vizsgálat QTS25 állományvizsgálóval. Sütőipar, XLVIII. 1. 42-46.
- Kieffer, R.-Kim, J. J.-Belitz, H. D. (1981): Zugversuche mit Weizenkleber im Mikromaßstab. Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und -forschung 172. 190-192.
- Lásztity, R. (1966): Élelmiszeripari speciális gyakorlatok. BME egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest
- Li, X.-Gras, W. P.-Mares, D. J. (1997): A Comparison of two-gram and ten-gram mixigraphs for measurement of mixing properties in soft wheats. Cereal'97, Proceeding of the 47th

- Australian cereal Chemistry Conference held in Perth, 14th to 18th september, 1997 (Ed. By A. V. Tarr; A. S. Ross and C. W. Wrigley) National Library of Australia, Canberra, 232-234.
- Li, X.-Gras, W. P.-Mares, D. J. (1997): Comparison of dough properties of soft Wheats from northern NSW and WA using a small scale extension test. Cereal'97, Proceeding of the 47th Australian cereal Chemistry Conference held in Perth, 14th to 18th september, 1997 (Ed. By A. V. Tarr; A. S. Ross and C. W. Wrigley) National Library of Australia, Canberra, 228-231.

1. táblázat

A mintapopuláció jellemzőinek statisztikája az összes adatra (Szeged, Táplánszentkereszt, n=54)

	Hard (BC) (g)	Area (gs)	AD (mm)	AC (mm)	BC/AD (g/mm)	BC/AC (g/mm)	Kiőrlés (%) (1)	Nsikér (%) (2)	Szikér (%) (3)	Sik.ter. (mm) (4)	Vízfelv. (%) (5)	Farin. érték (6)	Cipó térf. (cm ³) (7)	Alaki hány. (8)	Nsikér infra (%) (9)	Szke. infra (10)	Eséssz. (sec) (11)
ÁTL.	179,1	7140	177	143	1,1	1,4	60,6	30,5	10,1	4,3	56,4	73,3	956,6	2,2	32,1	54	341,5
MIN.	80,6	3399	118	66	0,4	0,5	51,0	22,2	7,5	0,5	49,9	39,5	766,0	1,8	25,6	30	78,0
MAX.	343,0	13450	250	250	2,3	3,1	68,7	45,5	14,6	11,3	64,3	100,0	1219,0	3,4	43,7	87	499,0

Jelölések(12):

Kiőrlés(1), Nedves sikér(2), Száraz sikér(3), Sikér terület(4), Vízfelvevő képesség(5), Farinográfus értékszám(6), Cipótérfohat(7), Alaki hányados(8), Nedves sikér, MININFRA(9), Szemkeménység, MININFRA(10), Esésszám(11)

Table 1: Statistic of the summarized data (Szeged, Táplánszentkereszt, n= 54)

Extraction(1), Wet gluten content(2), Dry gluten content(3), Gluten spreading(4), Water capacity(5), Farinograph value(6), Loaf volume(7), Shape quotient of the loaf(8), Wet gluten, MININFRA(9), Grain hardness, MININFRA(10), Falling number(11), Labels(12)

2. a. táblázat

Szignifikáns korrelációk az extenziós, farinográfus, sikér és cipó adatok között (Szeged, n=30)

	Hard	Area	AD	AC	BCAD	BCAC	Nsikér (1)	Szikérter. (2)	Vízfelv. (3)	Farin. ért. (4)	Cipó térf. (5)	Alakih. (6)	Nsikér inf. (7)	Szke. inf. (8)	Eséssz. (9)
Hard	1	0.8416 0.0000	-0.5160** 0.0030		0.9339*** 0.0000	0.8423*** 0.0000	0.0175 0.9253	-0.5756*** 0.0007	0.5792*** 0.0006	0.6652*** 0.0000				0.4358* 0.0143	
Area		1	-0.0010 0.9957		0.6029*** 0.0003	0.4492* 0.0113		-0.6381*** 0.0001	0.3884* 0.0308	0.6471*** 0.0001					0.4582* 0.0095
AD			1	0.8977*** 0.0000	-0.7575*** 0.0000	-0.8257*** 0.0000			-0.4333* 0.0149						
AC				1	-0.5572** 0.0011	-0.7023*** 0.0000			-0.3729* 0.0388						
BCAD					1	0.9692*** 0.0000		-0.4022* 0.0249	0.5776*** 0.0007	0.5437** 0.0016				0.3908* 0.0297	
BCAC						1			0.5646*** 0.0009	0.4582** 0.0095					
Nsikér							1		0.5033** 0.0039		0.5720*** 0.0008		0.8520*** 0.0000	0.4032* 0.0245	
Szikérter.								1		-0.6782*** 0.0000					-0.4888** 0.0053
Vízfelv.									1	0.5195** 0.0027	0.5047** 0.0038		0.4850** 0.0057	0.7326*** 0.0000	
Farin. ért.										1				0.2524 0.1708	0.5154** 0.0030
Cipó térf.											1	-0.4321* 0.0152	0.5459*** 0.0015	0.6260*** 0.0002	
Alakih.												1	0.1165 0.5325		
Nsikér inf.													1	0.4376* 0.0138	
Szke. inf.														1	
Eséssz.															1

Jelölések(10):

Nedves sikér(1), Sikér terület(2), Vízfelvevő képesség(3), Farinográfus értékszám(4), Cipótérfohat(5), Alaki hányados(6), Nedves sikér, MININFRA(7), Szemkeménység, MININFRA(8), Esésszám(9)

* < 0,05, a kapcsolat szignifikáns(11), ** < 0,01, a kapcsolat erősen szignifikáns(12), *** < 0,001, a kapcsolat igen erősen szignifikáns(13)

A korrelációs koefficiensek alatti sor a valószínűségi szintet (p) mutatja(14)

Table 2. a: Significant correlations between Extension, Farinogram, Gluten and Loaf data (Szeged, n=30)

Wet gluten content(1), Gluten spreading(2), Water capacity(3), Farinograph value(4), Loaf volume(5), Shape quotient of the loaf(6), Wet gluten, MININFRA(7), Grain hardness, MININFRA(8), Falling number(9), Labels(10)

* < 0,05, the relation is significant(11), ** < 0,01, the relation is rather strongly significant(12), *** < 0,001, the relation is very strongly significant(13), The row under the correlation coefficients shows the probability level(14)

Szignifikáns korrelációk az extenziós, farinográfós, sikér és cipó adatok között (Táplánszentkereszt, n=24)

	Hard	Area	AD	AC	BCAD	BCAC	Nsikér	Sikérter.	Vízfelv.	Farin. ért.	Cipó térf.	Alakih.	Nsikér inf.	Szem. inf.	Eséssz.
							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Hard	1	0,8324*** 0,0000			0,8883*** 0,0000	0,7738*** 0,0000		-0,6388*** 0,0010		0,6802*** 0,0004					
Area		1		0,5032* 0,0144	0,4941* 0,0166			-0,5636** 0,0051		0,7025*** 0,0002					
AD			1	0,9533*** 0,0000	-0,5731** 0,0043	-0,6899*** 0,0003			-0,4738* 0,0221						
AC				1	-0,4272* 0,0420	-0,6010** 0,0024									
BCAD					1	0,9612*** 0,0000		-0,5413** 0,0076	0,5214* 0,0107	0,4951* 0,0163					
BCAC						1			0,5305** 0,0092						
Nsikér							1	0,4915* 0,0172					0,9062*** 0,0000	0,5048* 0,0140	0,5704** 0,0045
Sikérter.								1		-0,7605*** 0,0000			0,4149* 0,0490		
Vízfelv.									1					0,8501*** 0,0000	
Farin. ért.										1					
Cipó térf.											1	-0,6297** 0,0013			
Alakih.												1			
Nsikér inf.													1		0,4323* 0,0394*
Szem. inf.														1	
Eséssz.															1

Jelölések(10):

Nedves sikér(1), Sikér terület(2), Vízfelvétel képesség(3), Farinográfós értékszám(4), Cipótérfogat(5), Alaki hányados(6), Nedves sikér, MININFRA(7), Szemkeménység, MININFRA(8), Esésszám(9)

*<0,05, a kapcsolat szignifikáns(11), **<0,01, a kapcsolat erősen szignifikáns(12), ***<0,001, a kapcsolat igen erősen szignifikáns(13)

A korrelációs koefficiensek alatti sor a valószínűségi szintet (p) mutatja(14)

Table 2. b: Significant correlations between Extension, Farinogram, Gluten and Loaf data (Táplánszentkereszt, n=24)

Wet gluten content(1), Gluten spreading(2), Water capacity(3), Farinograph value(4), Loaf volume(5), Shape quotient of the loaf(6), Wet gluten, MININFRA(7), Grain hardness, MININFRA(8), Falling number(9), Labels(10)

*<0,05, the relation is significant(11), **<0,01, the relation is rather strongly significant(12), ***<0,001, the relation is very strongly significant(13), The row under the correlation coefficients shows the probability level(14)

2. c. táblázat

Szignifikáns korrelációk az extenziós, farinográfós, sikér és cipó adatok között (összes adat, n=54)

	Hard	Area	AD	AC	BCAD	BCAC	Nsikér	Sikérter.	Vízfelv.	Farin. ért.	Cipó térf.	Alakih.	Nsikér inf.	Szke. inf.	Eséssz.
							(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Hard	1	0,7903*** 0,0000	-0,3237* 0,0170		0,9026*** 0,0000	0,7959*** 0,0000		-0,5832*** 0,0000	0,4362*** 0,0010	0,6478*** 0,0000				0,3389** 0,0122	
Area		1	0,2877* 0,0349	0,4573*** 0,0005	0,4627*** 0,0004	0,3019* 0,0265		-0,5647*** 0,0000	0,3251* 0,0164	-0,6541*** 0,0000					
AD			1	0,9357*** 0,0000	-0,6692*** 0,0000	-0,7607*** 0,0000								-0,3396* 0,0120	
AC				1	-0,4943*** 0,0001	-0,6459*** 0,0000								-0,2878* 0,0348	
BCAD					1	0,9661*** 0,0000		-0,4241** 0,0014	0,4192** 0,0016	0,4798*** 0,0002				0,3752** 0,0052	
BCAC						1		-0,2978* 0,0287	0,3904** 0,0035	0,3649** 0,0067				0,3530** 0,0088	
Nsikér							1	0,2905* 0,0331			0,3084* 0,0233		0,8622*** 0,0000	0,4873*** 0,0002	
Sikérter.								1	-0,2282 0,0969	-0,7023*** 0,0000	-0,0531 0,7028				
Vízfelv.									1	0,3513** 0,0092	0,3187* 0,0188			0,5953*** 0,0000	0,2836* 0,0377
Farin. ért.										1					0,3365* 0,0129
Cipó térf.											1	-0,5354*** 0,0000	0,3828** 0,0043	0,3871** 0,0038	
Alakih.												1			
Nsikér inf.													1	0,4297** 0,0012	

Jelölések(10):

Nedves sikér(1), Sikér terület(2), Vízfelvétel képesség(3), Farinográfós értékszám(4), Cipótérfogat(5), Alaki hányados(6), Nedves sikér, MININFRA(7), Szemkeménység, MININFRA(8), Esésszám(9)

*<0,05, a kapcsolat szignifikáns(11), **<0,01, a kapcsolat erősen szignifikáns(12), ***<0,001, a kapcsolat igen erősen szignifikáns(13)

A korrelációs koefficiensek alatti sor a valószínűségi szintet (p) mutatja(14)

Table 2. c: Significant correlations between Extension, Farinogram, Gluten and Loaf data (Whole data, n=54)

Wet gluten content(1), Gluten spreading(2), Water capacity(3), Farinograph value(4), Loaf volume(5), Shape quotient of the loaf(6), Wet gluten, MININFRA(7), Grain hardness, MININFRA(8), Falling number(9), Labels(10)

*<0,05, the relation is significant(11), **<0,01, the relation is rather strongly significant(12), ***<0,001, the relation is very strongly significant(13), The row under the correlation coefficients shows the probability level(14)

3. ábra: A sütőipari értékszám becslése QTS25 „Hardness” (nyújtási ellenállás) adatokkal (SE%=17,54)

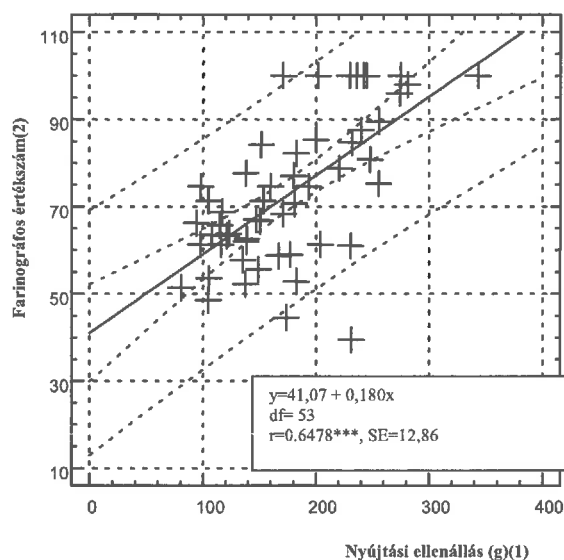


Figure 3: Estimation of Farinograf value with QTS25 Hardness data (SE%=17,54)
 Hardness (g)(1), Farinograph value(2)

4. ábra: A sikérterülés becslése QTS25 „Hardness” (nyújtási ellenállás) adatokkal (SE%=41,9)

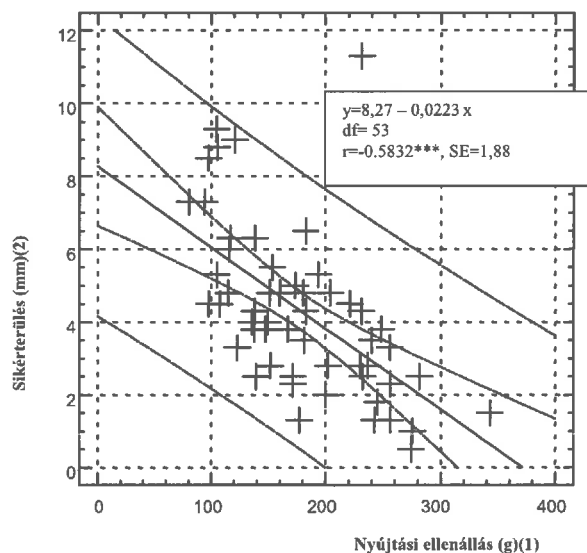


Figure 4: Estimation of gluten spreading data with QTS25 Hardness data (SE%=41,9)
 Hardness (g)(1), Gluten stretching (mm)(2)

5. ábra: A mért és a QTS25 adatokkal becsült farinográf értékszám regressziója (SE%=16,4)
 (Az egyenletben X_H Hardness (nyújtási ellenállás); X_{AD} szakadási hossz)

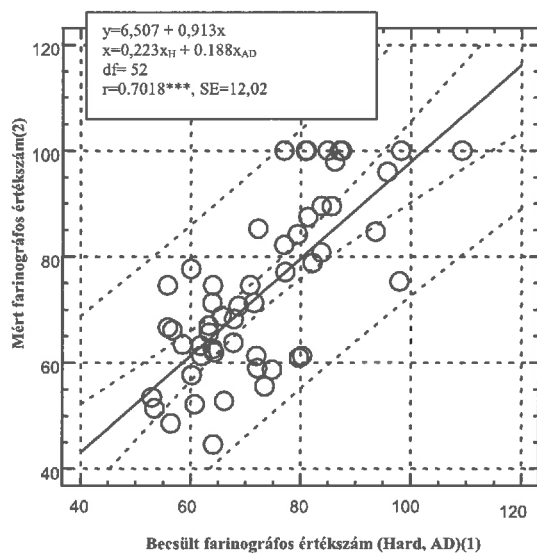


Figure 5: Regression between observed farinograf value and with the QTS25 data estimated farinograf value (X_H Hardness; X_{AD} Distance of breaking)
 Estimated farinograph value (Hard, AD)(1), Observed farinograph value(2)

6. ábra: A mért és a QTS25 valamint MININFRA adatokkal becsült cipótérfogat értékek regressziója (SE%=9,88)
 (Az egyenletben X_H Hardness (nyújtási ellenállás); X_{si} MININFRA készülékkel meghatározott nedves siker tartalom)

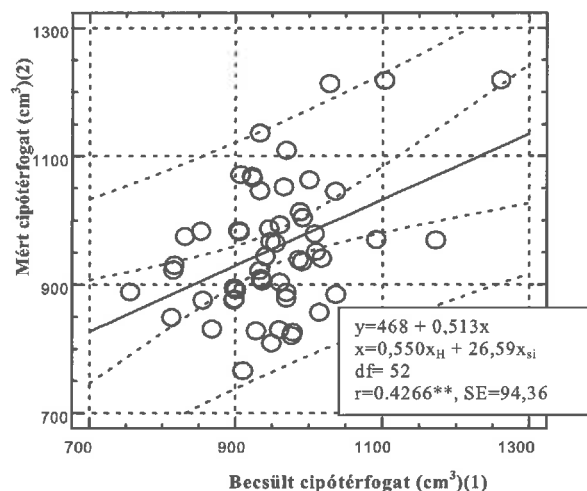


Figure 6: Regression between observed loaf volume and with QTS25 and MININFRA data estimated loaf volume (SE%=9,98)
 (X_H Hardness; X_{si} MININFRA moisture gluten content)
 Estimated loaf volume (cm³)(1), Observed loaf volume (cm³)(2)