

## Őszi búza (*triticum aestivum*) lisztek extenzográfus paramétereinek vizsgálata

Pongráczné Barancsi Ágnes<sup>1</sup> – Győri Zoltán<sup>2</sup> – Tarján Zsuzsanna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás, Mezőtúr

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Mezőgazdaságtudományi Kar, Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézet Debrecen  
postmaster@turagro.t-online.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Unió búza kereskedelmében az átvételi rendszert elsősorban az alveográfus és az extenzográfus paraméterek meghatározása jelenti.

Jelen munkánkban 10 szegedi nemesítésű őszi búza fajta extenzográfus paramétereit határoztuk meg Brabender extenzográf és SMS2 Texture Analyser műszerekkel, ill. összehasonlításokat, korreláció analízist végeztünk a kapott értékek között.

A Brabender extenzográfus mérés esetén magas nyújtásellenállást mértünk a GK Kalász és GK Élet, magas nyújthatóság értéket a GK Petur fajta esetén. Alacsony nyújthatóság és energia értéket jelentkeztek a GK Garaboly vizsgálata során. A többi paraméter a vizsgált három évben változó képet mutatott.

A SMS2 Texture Analyserrel mért értékeket vizsgálva közepes pozitív korrelációt állapítottunk meg a nyújthatóság és görbe alatti terület között.

A két műszer által vizsgált analóg paraméterek összevetésénél arra a következtetésre jutottunk, hogy a 90. és a 135. percben mért Brabender nyújtási ellenállás és a SMS2 Texture Analyserrel mért nyújtásellenállás között, valamint a 45. percben mért Brabender nyújthatóság és a SMS2 Texture Analyserrel mért nyújthatóság között 1%-os szignifikancia szinten gyenge pozitív korreláció jelentkezik. A többi érték között nincs statisztikailag igazolható összefüggés

**Kulcsszavak:** őszi búza, reológiai tulajdonságok, Brabender-féle extenzográf, SMS2 Texture Analyser állományvizsgáló berendezés

### SUMMARY

In the trade of the European Union principally the analysis of alveographical and extensographical parameters mean the acceptance system.

In the present study we analysed the extensographical parameters of 10 winter wheat varieties breed by the Cereal Research Non Profit Company with Brabender extensigraph and we made a comparison, correlation among the results.

The examinations with Brabender the following among: show the GK Kalász and the GK Élet varieties show high resistance of extension and the GK Petur variety produces high extensibility. The GK Garaboly has shown low extensibility and energy. The other parameters had different values in the examined three years.

The measurings with SMS2 Texture Analyser show middle positive correlation between extensibility and subarea.

There are weak correlation between at the significant level in the 90, 135 resistance of extension by Brabender and by SMS2 Texture Analyser and in the 45 extensibility by Brabender and by

SMS2 Texture Analyser of relaxed dough. There is no correlation among other parameters.

**Keywords:** winter wheat, rheological characteristics, Brabender extensigraph, SMS2 Texture Analyser

### BEVEZETÉS

A nemzetközi és egyre gyakrabban a hazai gabonapiacra történő értékesítés során felmerül az igény a speciális reológiai vizsgálatok, mindinkább a tézsta erejét jelző mutató iránt.

Az extenzográfus minőség és minősítés tudatosításának elősegítése érdekében időszerűvé válik meghatározni a hazai nemesítésű őszi búza fajták extenzográfus paramétereit. A lezárult „Pannon Búza Program” fontos mutatói közé tartoznak az extenzográfus értékek.

A piaci igények kielégítését, a vevők megelégedettségét a megkövetelt paraméterek standard szintjének biztosításával tudjuk elérni, de ehhez mindenképp szükségeltetik a kívánt paraméterek pontos, gyors meghatározása. Az egyes minőségi paraméterek közötti összefüggések hasznos többletinformációt nyújthatnak az őszi búzafajták sütőipari értékének megítélésében, a búzanemesítés területén a speciális minőségű törzsek kiválasztásában, ill. egyes exporttétel minősítésében is.

Jelen munkánkban arra keresünk választ, hogy az általunk vizsgált búza fajták milyen extenzográfus értékeket prezentálnak a Brabender extensográfus és a SMS2 Texture Analyser berendezésekkel történt mérések során, illetve milyen összefüggések mutatkoznak a különböző eszközökkel mért hasonló tartalmú értékek között.

### IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A búza tézsta reológiai tulajdonságai jelentős szerepet kapnak a végtermék minősége szempontjából (Bloksma és Bushuk, 1988; Matuz et al., 1999; Sipos, 2006).

A tézsta nyújthatóságának közvetlen mérésére az extenzográf illetve a Texture Analyser készüléket használják világszerte (Rakszegi et al., 2005).

Kutatók megítélése szerint az extenzográf a tézstanyújtással szembeni ellenállásának és nyújthatóságának mérését szolgálja (Dickey-John Corporation, 1997).

- Az Extenzográf alkalmas:
- malom- és sütőiparban a tészta tulajdonságainak, sütőipari adalékok hatásainak vizsgálatára (Ole-Hansen, 2005),
  - sütődékben a mindennapi üzemellenőrzésre (Dickey-John Corporation, 1997), cipótérfogat megállapítására (Staudt és Ziegler, 1985),
  - minőség-ellenőrzés területén indikátorként a sülési teljesítmény előrejelzésére,
  - gyors tesztelési módszerként az új búza hibridek és „elegyeik” reológiai tulajdonságainak meghatározására,
  - különböző osztályú búzákat gyors szétválogatására, ill. a glutén minőségének mérésére (Metron Kft., 1997).

A Brabender extenzográffal (ICC Standard 144) a farinográffal 500 FE konzisztenciára dagasztott tésztát a dagasztás után a 45., a 90. és a 135. percben tesztelik. Az extenzogram paraméterei: a tészta szakításához szükséges energia (cm<sup>2</sup>), a tészta nyújthatósága (mm) és a nyújtással szembeni ellenállás (BU) (Brabender, 1956, 1965; Preston, 1989).

Baltás (1998) szerint az extenzogram két legfontosabb mutatója az energia és a viszonzszám (a visszaalakulási és a nyújthatósági érték

hányadosa), ugyanis a tészta kelesztési tulajdonságaira enged következtetni.

Hay (1993) a kelt tészta magassága, térfogata az extenzográfos energia között szoros összefüggést talált.

Kekszgyártáshoz használt tészták reológiai tulajdonságainak vizsgálatán során, megállapították, hogy a tészta erőssége a kelesztési idő növekedésével növekszik (Doescher és Hosenev, 1985).

Indrani és Venkateswara (2007) szerint a reológiai jellemzők, mint a farinográfos vízfelvevő képesség, extenzográfos arány és görbe alatti terület szoros korrelációban állnak a parotta tészta minőségi jellemzőivel, a tészta területszámával, a szakításához és összenyomásához szükséges erő mértékével.

Az extenzográfos paraméterek határértékeit tekintve jelenleg nincs szabvány előírás. A határértékeket a vevő diktálja, saját igényeihez mérten specifikációkban rögzíti. Az 1. táblázat néhány EU-s tagországban tevékenykedő multinacionális cég saját licencére, illetve a 2008-ban lezárult magyarországi Pannon Búza Program kategóriáira épülő extenzográfos előírásokat tükrözi. A táblázat adatai a 135. perc utáni vizsgálatokra irányulnak.

1. táblázat

Sütőipari célból felhasznált lisztek extenzográfos paramétereinek előírásai

Termék neve(1)	Nyújtási ellenállás [BU](2)	Nyújthatóság [mm](3)	Energia [cm <sup>2</sup> ](4)	Előírás(5)
Keksz liszt(6)	100-220	130-200	-	német specifikáció(12)
Hagyományos sütőipari termékek(7)	-	-	50-80	Réther (2004) nyomán(13)
Speciális péksütemény liszt(8)	350-550	120-180	-	német specifikáció(12)
Hagyományos kenyér liszt(9)	200-400	150-200	80<	cseh specifikáció(14)
Pannon prémium kategória(10)	-	-	120	Pótsa (2008) nyomán(15)
Pannon standard kategória(11)	-	-	75	Pótsa (2008) nyomán(15)

Table 1: Specification of extensographical parameters of baking industry

Name of product(1), Resistance to extension [BU](2), Extensibility [mm](3), Energy [cm<sup>2</sup>](4), Specification(5), Cracker flour(6), Traditional products in baking industry(7), Special baker's ware flour(8), Traditional bread flour(9), Pannon premium category(10), Pannon standard category(11), German specification(12), According to Réther (2004)(13), Czech specification(14), According to Pótsa (2008)(15)

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálathoz 10 reprezentatív, 2005, 2006 és 2007 évben aratott őszi búza fajtát használtunk (GK Élet, GK Kalász, GK Hattyú, GK Garaboly, GK Petur, GK Verecke, GK Piacos, GK Csongrád, GK Csillag, GK Kapos), melyek a szegedi Gabonatermesztési Kutató Kht. Kecskés-Telepéről származnak. A búza fajtákat minden évben 20 m<sup>2</sup>/fajta, ismétlés nélküli kísérleti parcellákon termesztették. Az 1. év tenyészidőszakában 411 mm, 2. évben 279,9 mm és a 3. évben 322,3 csapadék hullott. A telep talajtípusa vályogos öntéstartalaj. Minden esetben repce volt az elővetemény. Évenként 60:60:60 kg/ha hatóanyag NPK, tavasszal 50 kg N fejtrágyát juttattak ki.

A méréseket az Abo-Mill Zrt. törökszentmiklósi akkreditált laboratóriumában végeztük.

A vizsgálatokhoz szükséges búzalisztet Metefém FQC 109 típusú labormalom segítségével MSZ 6367/9-1989 szabvány szerint állítottuk elő. Az extenzográfos vizsgálatokat Brabender extenzográffal ISO 5530-2:1997 (E), illetve az előkészítő farinográfos vizsgálatokat Brabender farinográffal MSZ 6369/6-1998 szabványok szerint hajtottuk végre.

Az ISO 5530-2:1997 (E) szabvány szerint 300g±0,1 g lisztből, 6g±0,1 g NaCl-ból és a szükséges mennyiségű vízből a farinográf dagasztó csészéjében 25±5 °C-on 500 BU konzisztencia eléréséig tésztát készítünk. A tészta dagasztása 5 percig tart. Dagasztást követően a mintát két részre osztjuk. Az extenzográffal hengert készítünk a tésztából, majd 45 perces pihentetés után elvégezzük az első nyújtási vizsgálatot.

Ezután a tésztákat újraformázzuk. 45. 90. és 135. percig tartó pihentetési idő után megvizsgáljuk az adott minták nyújthatóságát.

Vizsgálataink során három párhuzamos mérést végeztünk, és átlag értékekkel számoltunk.

A szakításos-nyújtásos vizsgálatokat SMS2 Texture Analyser (Kieffer) berendezéssel hajtottuk végre a Kentucky Pizza Hut receptúrája szerint. A módszer szerint Metefém FQA 205 típusú valorigráf dagasztócsészéjében 50g±0,1 g liszthez, 25 ml±0,1 ml 3%-os NaCl oldatot, 2 ml±0,1 ml 0,05%-os aszkorbinsavat és 0,5 ml ±0,1 ml étkezési napraforgó olajat adagolunk. A tésztát 2 percig dagasztjuk, majd ezt követően henger alakú tésztadarabot formálunk, és egymásra borított Petri csészébe rakjuk, amíg a prést előkészítjük. A tésztát beolajozott (paraffin olaj) présbe helyezük majd 25 °C-on termosztátban 30 percig pihentetjük. A présből a tésztát műanyag pálcikák segítségével a készülék villás tartójába helyezük. A vizsgálatok során az öt mérés átlagával számoltunk.

A statisztikai értékelést Windows XP Professional operációs rendszeren futó SPSS 11.0 for Windows statisztikai programmal végeztük.

## EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

### A Brabender extenzográffal végzett mérés eredményei

A vizsgált minták Brabender extenzográffal mért három párhuzamos mérés átlag értékeit a 2-4. táblázatokban foglaltuk össze. A vizsgált évek tekintetében 2005-ben a GK Kalász, 2006 és 2007 években a GK Élet fajták prezentálták a legmagasabb nyújtásellenállás és energia értékeket. A nyújthatóság tekintetében mind a három évben kiemelt helyet kap a GK Petur, illetve 2006-ban a GK Piacos fajták. A legalacsonyabb értékeket vizsgálva némiképp szórta képzet láthatunk. A GK Garaboly alacsony nyújtásellenállás és energia értéket produkált 2005-ben mind a három pihentetési idő után, ill. 2006-ban a 45. és 90. percben mért nyújtás ellenállás és a 90. és 135. percben mért energia tekintetében is. Alacsony nyújthatóság értékeket produkált a GK Hattyú 2005-ben és a GK Kapos 2007 években. Alacsony energia paramétert mértünk 2006-ban a GK Csillag esetén a vizsgálat 45. percében. 2006-ban kiemelhető a GK Kalász 45. percében, a GK Csongrád 90. percben, és a GK Kapos 135. percben mért alacsony nyújthatóság értéke.

2. táblázat

A vizsgált búza fajták Brabender extenzográfós paraméterei (2005)

fajták(1)	nyújtásellenállás [BU](2)			nyújthatóság [mm](3)			energia [cm <sup>2</sup> ](4)		
	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)
GK Élet	336	352	316	206	192	208	96	94	91
GK Kalász	<b>810</b>	<b>758</b>	<b>825</b>	178	198	182	<b>182</b>	<b>198</b>	<b>192</b>
GK Hattyú	292	341	344	<b>165</b>	<b>156</b>	<b>156</b>	66	71	71
GK Garaboly	<b>172</b>	<b>166</b>	<b>160</b>	167	184	183	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>43</b>
GK Petur	333	427	463	<b>246</b>	<b>236</b>	<b>231</b>	111	135	141
GK Verecke	429	458	537	222	194	203	126	115	139
GK Piacos	296	344	370	186	178	183	78	82	90
GK Csongrád	220	293	246	180	177	184	58	72	64
GK Csillag	220	220	196	174	176	175	56	56	50
GK Kapos	196	212	222	188	183	175	53	55	55

Table 2: The extensographical parameters by Brabender of analysed wheat varieties (2005)

Varieties(1), Resistance to Extension [BU](2), Extensibility [mm](3), Energy [cm<sup>2</sup>](4), 45 minute(5), 90 minute(6), 135 minute(7)

3. táblázat

A vizsgált búza fajták Brabender extenzográfós paraméterei (2006)

fajták(1)	nyújtásellenállás [BU](2)			nyújthatóság [mm](3)			energia [cm <sup>2</sup> ](4)		
	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)
GK Élet	<b>410</b>	<b>550</b>	<b>570</b>	175	192	175	<b>172</b>	<b>201</b>	<b>206</b>
GK Kalász	191	275	221	170	165	171	68	86	71
GK Hattyú	302	391	353	183	174	176	71	124	96
GK Garaboly	<b>142</b>	<b>145</b>	261	<b>153</b>	182	165	65	<b>49</b>	<b>16</b>
GK Petur	241	271	333	221	220	<b>202</b>	122	123	158
GK Verecke	182	211	<b>196</b>	180	183	196	61	89	89
GK Piacos	206	351	332	<b>274</b>	<b>297</b>	201	126	166	196
GK Csongrád	211	259	301	174	<b>162</b>	176	83	90	91
GK Csillag	291	293	281	197	193	190	<b>52</b>	54	65
GK Kapos	253	302	311	<b>153</b>	158	<b>153</b>	69	78	73

Table 3: The extensographical parameters by Brabender of analysed wheat varieties (2006)

Varieties(1), Resistance to Extension [BU](2), Extensibility [mm](3), Energy [cm<sup>2</sup>](4), 45 minute(5), 90 minute(6), 135 minute(7)

A vizsgált búza fajták Brabender extenzográfus paraméterei (2007)

fajták(1)	nyújtásellenállás [BU](2)			nyújthatóság [mm](3)			energia [cm <sup>2</sup> ](4)		
	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)	45 min(5)	90 min(6)	135 min(7)
GK Élet	<b>404</b>	<b>548</b>	<b>632</b>	184	192	165	<b>168</b>	<b>226</b>	<b>209</b>
GK Kalász	316	330	312	176	160	176	109	100	109
GK Hattyú	304	400	458	193	168	175	128	140	158
GK Garaboly	<b>232</b>	<b>245</b>	<b>273</b>	189	185	165	88	90	87
GK Petur	246	338	386	<b>223</b>	<b>215</b>	<b>200</b>	126	166	160
GK Verecke	256	287	276	185	197	199	94	114	114
GK Piacos	314	404	365	212	197	187	148	171	153
GK Csongrád	298	368	368	160	156	156	90	104	108
GK Csillag	271	292	280	145	159	159	72	83	78
GK Kapos	266	328	306	<b>143</b>	<b>144</b>	<b>142</b>	<b>67</b>	<b>79</b>	<b>74</b>

Table 4: The extensographical parameters by Brabender of analysed wheat varieties (2007)  
Varieties(1), Resistance to Extension [BU](2), Extensibility [mm](3), Energy [cm<sup>2</sup>](4), 45 minute(5), 90 minute(6), 135 minute(7)

**A SMS2 Texture Analyserrel (Kieffer) végzett mérés eredményei**

Az 5-7. táblázatok szemléltetik a Texture Analyser állomány vizsgálóval végzett mérések öt párhuzamos mérés átlag eredményeit. 2005-ben (29 g) és 2007-ban (33 g) a GK Hattyú, míg 2006-ban a GK Petur fajták esetében mértünk magas nyújtásellenállás (29 g) értékeket. A GK Csongrád 2005-ben magas nyújthatóság (37 mm), illetve 2005-ben szintén magas görbe alatti terület (401 g\*mm) értékeket produkált. A GK Piacos esetén 2006-ban magas nyújthatóság (30 mm) és görbe alatti

terület (396 g\*mm), és 2007-ben magas görbe alatti terület (461 g\*mm) eredményeket analizáltunk.

2005-ban (11 g) és 2007-ban (12 g) a GK Kapos fajta alacsony nyújtás ellenállás és görbe alatti terület (2005-ben 154 g\*mm; 2007-ben 164 g\*mm) értékeket mutatott. Az említett két vizsgálati évben a GK Hattyú esetén alacsony nyújthatóság paramétereket vizsgáltunk (2005-ben 12 mm; 13 mm). A GK Garaboly fajta 2006-ban alacsony nyújtás ellenállás (11 g) és görbe alatti terület (268 g\*mm) értékkel rendelkezik. A GK Csongrád 2007-ban magas (41 mm) nyújthatóság értéket produkált.

5. táblázat

A vizsgált búza fajták SMS2 Texture Analyserrel mért extenzográfus paraméterei (2005)

fajták(1)	nyújtás ellenállás [g](2)	nyújthatóság [mm](3)	görbe alatti terület [g*mm](4)
GK Élet	27	13	246
GK Kalász	21	31	299
GK Hattyú	<b>29</b>	<b>12</b>	244
GK Garaboly	15	21	254
GK Petur	17	27	301
GK Verecke	26	22	301
GK Piacos	22	21	289
GK Csongrád	12	<b>37</b>	<b>401</b>
GK Csillag	13	21	202
GK Kapos	<b>11</b>	16	<b>154</b>

Table 5: The extensographical parameters by SMS2 Texture Analyser of analysed wheat varieties (2005)  
Varieties(1), Resistance to Extension [g](2), Extensibility [mm](3), Subarea [g\*mm](4)

6. táblázat

A vizsgált búza fajták SMS2 Textura Analyserrel mért extenzográfus paraméterei (2006)

fajták(1)	nyújtás ellenállás [g](2)	nyújthatóság [mm](3)	görbe alatti terület [g*mm](4)
GK Élet	28	24	301
GK Kalász	27	22	298
GK Hattyú	27	25	270
GK Garaboly	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>268</b>
GK Petur	<b>29</b>	26	309
GK Verecke	23	23	357
GK Piacos	24	<b>30</b>	<b>396</b>
GK Csongrád	12	20	325
GK Csillag	20	23	295
GK Kapos	13	27	306

Table 6: The extensographical parameters by SMS2 Texture Analyser of analysed wheat varieties (2006)  
Varieties(1), Resistance to Extension [g](2), Extensibility [mm](3), Subarea [g\*mm](4)

7. táblázat

**A vizsgált búza fajták SMS2 Textuere Analyserrel mért extenzográfus paraméterei (2007)**

fajták(1)	nyújtás ellenállás [g](2)	nyújthatóság [mm](3)	görbe alatti terület nyújthatóság [g*mm](4)
GK Élet	26	17	294
GK Kalász	24	17	276
GK Hattyú	<b>33</b>	<b>13</b>	252
GK Garaboly	18	21	263
GK Petur	19	24	337
GK Verecke	21	24	348
GK Piacos	24	27	<b>461</b>
GK Csongrád	15	<b>41</b>	443
GK Csillag	15	25	274
GK Kapos	<b>12</b>	19	<b>164</b>

Table 7: The extensographical parameters by SMS2 Texture Analyser of analysed wheat varieties (2007)

Varieties(1), Resistance to Extension [g](2), Extensibility [mm](3), Subarea [g\*mm](4)

**Korreláció vizsgálat a Brabender extenzográfus paraméterek között**

Célkitűzéseinknek megfelelően korreláció analízissel vizsgáltuk meg a Brabender (8. táblázat) és külön a SMS2 Texture Analyserrel (9. táblázat) mért extenzográfus paraméterek közötti összefüggéseket. A mérések során a vizsgált három év átlagával számoltunk.

A Brabender extenzográfal végzett vizsgálat eredményeképp megállapíthatjuk, hogy 5%-os szignifikancia szinten nagyon szoros pozitív kapcsolat mutatkozik az alábbi paraméterek között: 45. és 90. percig (0,915), a 90. és 135. percig (0,938) pihentetett tészta nyújtás ellenállása között, valamint a 45. és 90. percig (0,942), a 45. és 135. percig (0,938) pihentetett, illetve a 90. és 135. percben (0,958) mért energia értékek között.

Szoros pozitív kapcsolat jelentkezik a 45. és 135. percben mért nyújtásellenállás (0,874), illetve a 90. percben mért nyújtásellenállás és a 90. (0,864), valamint a 135. (0,805) percben vizsgált energia, a 135. percben mért nyújtásellenállás és mind a három pihentetés idő után vizsgált energia (45. percben 0,844; 90. percben 0,868; 135. percben 0,816), 45. illetve a 90. (0,889) és 135. (0,813) perc után mért nyújthatóság paraméterek között.

Közepes pozitív kapcsolat mutatkozik a 45. percben vizsgált nyújtásellenállás és mind a három pihentetési idő után vizsgált energia (45. percben 0,757; 90. percben 0,748; 135. percben 0,695), a 90. percben vizsgált nyújtásellenállás és 45. percben vizsgált energia (0,793), 45. (0,549) és 90. (0,544) percben vizsgált nyújthatóság és a 135. percben vizsgált energia értékek között, illetve a 90. és 135. percben mért nyújthatóság (0,718) értékek között.

1%-os szignifikancia szinten gyenge pozitív kapcsolat van a 45. és 90. percig pihentetett tészta nyújthatósága és a 45 és 90 percig pihentetett tészta energia értéke között.

A többi paraméter között nincs statisztikailag igazolható összefüggés.

8. táblázat

**Korreláció vizsgálat a Brabender extenzográfal mért paraméterek között**

		nyújtásellenállás [BU](1)			nyújthatóság [mm](2)			energia [cm <sup>2</sup> ](3)		
		45 min(4)	90 min(5)	135 min(6)	45 min(4)	90 min(5)	135 min(6)	45 min(4)	90 min(5)	135 min(6)
nyújtás ellenállás [BU](1)	45 min(4)	1								
	45 min(4)	**0,915	1							
	45 min(4)	**0,874	**0,938	1						
nyújthatóság [mm](2)	45 min(4)	-0,070	0,075	0,083	1					
	45 min(4)	-0,044	0,096	0,128	**0,889	1				
	45 min(4)	-0,173	-0,148	-0,140	**0,813	**0,718	1			
energia [cm <sup>2</sup> ](3)	45 min(4)	**0,757	**0,793	**0,844	*0,413	*0,415	0,249	1		
	45 min(4)	**0,748	**0,864	**0,868	*0,427	*0,456	0,234	**0,942	1	
	45 min(4)	**0,695	**0,805	**0,816	**0,549	**0,544	0,332	**0,938	**0,958	1

\* 1%-os szignifikancia szint(7)

\*\* 5%-os szignifikancia szint(8)

Table 8: Correlation among parameters by Brabender extensigraph

Resistance to Extension [BU](1), Extensibility [mm](2), Energy [cm<sup>2</sup>](3), 45 minute(4), 90 minute(5), 135 minute(6), 1% significant level(7), 5% significant level(8)

**Korreláció vizsgálat a SMS2 Texture Analyserrel mért paraméterek között**

A SMS2 Texture Analyserrel mért értékeket vizsgálva, a nyújthatóság és a görbe alatti terület között közepes (0,669) korrelációt láthatunk. A többi paraméter között nincs statisztikailag igazolható összefüggés (9. táblázat).

**Korreláció vizsgálat a SMS2 Texture Analyserrel a Brabender extenzográfal mért analóg paraméterek között**

A 10. táblázat adatai jól tükrözik, hogy az 1%-os szignifikancia szinten a 90. (0,435) és a 135. percben (0,392) mért Brabender nyújtási ellenállás és a SMS2 Texture Analyserrel mért nyújtásellenállás között, valamint a 45. percben (0,367) mért Brabender nyújthatóság és a SMS2 Texture Analyserrel mért nyújthatóság között 1%-os szignifikancia szinten gyenge pozitív korreláció jelentkezik.

A többi érték között nincs statisztikailag igazolható összefüggés

9. táblázat

**Korreláció vizsgálat a SMS2 Texture Analyserrel mért paraméterek között**

	nyújtás ellenállás [g](1)	nyújthatóság [mm](2)	görbe alatti terület [g*mm](3)
nyújtás ellenállás [g](1)	1		
nyújthatóság [mm](2)	-0,304	1	
görbe alatti terület [g*mm](3)	0,132	**0,669	1

\*\* 5%-os szignifikancia szint(4)

Table 9: Correlation among parameters by SMS2 Texture Analyser

Resistance to Extension [g](1), Extensibility [mm](2), Subarea[g/mm](3), 5%-os significant level(4)

10. táblázat

**Korreláció vizsgálat a SMS2 Texture Analyserrel a Brabender extenzográfal mért analóg paraméterek között**

		Brabender extenzográf(1)					
		nyújtás ellenállás [BU](2)			nyújthatóság [mm](3)		
		45 min(4)	90 min(5)	135 min(6)	45 min(4)	90 min(5)	135 min(6)
SMS2 Texture Analyser(7)	nyújtás ellenállás [g](2)	0,313	*0,435	*0,392	*0,367	0,216	0,268
	nyújthatóság [mm](3)	0,133	0,174	0,105	0,106	0,226	0,096

\* 1%-os szignifikancia szint(8)

Table 10: Correlation among parameters by Brabender extensigraph and SMS2 Texture Analyser

Extensigraph by Brabender(1), Resistance to Extension [BU](2), Extensibility [mm](3), 45 minute(4), 90 minute(5), 135 minute(6), SMS2 Texture Analyser(7), 1%-os significant level(8)

**ÖSSZEFOGLALÁS**

Az általunk vizsgált őszi búza fajták extenzográfus értékeit Brabender extenzográf és SMS2 Texture Analyser műszerekkel vizsgáltuk. A két műszeres vizsgálat között fajtánként eltérő paramétereket tapasztaltunk.

A Brabender extenzográfus mérés során 2005-ben a GK Kalász, 2006-2007-ben a GK Élet mutatott magas nyújtás ellenállás és energia értékeket, valamint 2005 és 2007 években a GK Peturnak, 2006-ban a Gk Piacos 45. és 90., ill. a GK Petur fajtának a 135. pihentetési idő után mértük a legmagasabb nyújthatósági értékeit. Mind a három évben a GK Garaboly prezentálta a legalacsonyabb nyújtásellenállás, 2005 és 2006 években a legalacsonyabb energia, ill. 2007-ban a GK Kapos a legalacsonyabb energia paramétereket. 2005-ben a GK Hattyú, 2006 és 2007-ben a GK Kapos prezentálta a legalacsonyabb nyújthatósági paramétereket.

A SMS2 Texture Analyser mérésnél a GK Hattyú (2005 és 2007), míg 2006-ban a GK Petur prezentáltak magas nyújtásellenállás értékeket. 2005 és 2007-ben a GK Csongrád, míg 2006-ban a GK Piacos fajták mutatták a legalacsonyabb nyújthatóság

paramétereket. 2005-ben a GK Csongrád, 2006-2007-ben a GK Piacos rendelkeztek a legalacsonyabb görbe alatti területtel. 2005-ben és 2007-ben a GK Kapos, 2006-ban a GK Garaboly fajták nyújtási ellenállása és a görbe alatti területe volt legalacsonyabb. 2005-ben és 2007-ben a Gk Hattyú, 2006-ban a GK Garaboly mutattak alacsony nyújthatósági értékeket. Mind a három évben a mérések során a GK Garaboly mutatott alacsony nyújtás ellenállás és 2005-2006-ban alacsony energia értékeket. A GK Hattyú 2005-ben mindkét műszeres nyújthatóság vizsgálat során, ill. 2007-ben az SMS2 Texture Analyser vizsgálat során produkált alacsony nyújthatóság értéket.

A Brabender extenzográfal mért paraméterek között korreláció analízissel megállapítottuk, hogy a nyújtás ellenállás és a nyújthatóság, valamint a 135. percben mért nyújthatóság és energia között nincs statisztikailag igazolható összefüggés.

A SMS2 Texture Analyser vizsgálatnál láthatjuk, hogy a görbe alatti terület és a nyújthatóság között közepes korreláció mutatkozik.

Az analóg paraméterek összevetésénél megállapítottuk, hogy 1%-os szignifikancia szinten a 90. (0,435) és a 135. percben (0,392) mért Brabender nyújtási ellenállás és a SMS2 Texture Analyserrel

mért nyújtásellenállás között, valamint a 45. percben (0,367) mért Brabender nyújthatóság és a SMS2 Texture Analyserrel mért nyújthatóság között 1%-os

szignifikancia szinten gyenge pozitív korreláció jelentkezik. A többi érték között nincs statisztikailag igazolható összefüggés

#### IRODALOM

- Baltás Zs. (1998): A liszt nyomában. Lisztvizsgálatok-biztonságos technológia és jó termékminőség. Pékmester. 1-98. 13-18.
- Bloksma, A.-Bushuk, H. W. (1988): Rheology and chemistry of dough (3rd In: Y. Pomeranz (Ed.). Wheat chemistry and technology (vol. II.). St. Paul, Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists. 131-217.
- Brabender, C. W. (1956): The physical evaluation of flour performance. Bakers Digest, 30, 37.
- Brabender, C. W. (1965): Physical dough testing. Cereal Science Today, 10, 291.
- Doescher, L. C.-Hoseney, R. C. (1985): Saltine crackers: changes in cracker sponge rheology and modification of a cracker-baking procedure. Cereal Chemistry, 62. 158-162.
- Hay, R. L. (1993): Effect of flour quality characteristics on puff pastry baking performance. Cereal Chemistry, 70. 392-396.
- Indrani, D.-Venkateswara, R. G. (2007): Rheological characteristics of wheat flour dough as influenced by ingredients of parotta. Journal of Food Engineering, 79. 100-105.
- Matuz J.-Markovics E.-Ács E.-Véha A. (1999): Őszi búza fajták lisztjének tulajdonságai közötti összefüggések vizsgálata. Növénytermelés. 3. 243-254.
- Pótsa Zs. (2008): A búzával szemben támasztott gabonaipari követelmények és a Pannon minőségű búza. A Pannon minőségű búza nemesítése és termesztése. Agroinform Kiadó, Budapest, 1003-1007.
- Preston, K. R. (1989): Effects of neutral salts of the lyotropic series on the physical dough properties of Canadian red spring wheat flour. Cereal Chemistry, 66. 144-148.
- Rakszegi M.-Láng L.-Bedő Z. (2005): Tészta nyújthatóság vizsgálatok a búzanemesítésben. Martonvásár, 2005/1. 12-13.
- Réther A. (2004): Mi micsoda a búza minőségben. A Vetőmag Terméktervezés folyóirata. XI. 3: 8.
- Sipos P. (2006): Az őszi búza minőségére ható tényezők számszerűsítése. Doktori (PhD) értekezés. Debrecen
- Staudt, E.-Ziegler, E. (1985): Gebrüder Bühler AG. Maschinenfabrik. 9240 UZWIL/SCHWEIZ. 61-64.
- DICKEY-John Corporation (1997): Development of a New Dough Inflation Systems to Evaluate Doughs. American Association of Cereals Chemists, Inc. 516/July 1997, Vol. 42, No. 7.
- ICC No. 144/1 (1992): Method for using the extensigraph
- Metron Kft. (1997): A D/R Tésztafelfújó rendszerrel (D/R TFR) és a Chopin alveográffal végzett összehasonlító tesztek. Stable Micro Systems Texture Analyser. Budapest, 22. 2-3.
- Ole-Hansen (2005): Extensograph-E. [http://www.ole-hansen.de/catalog/product\\_info.php/products\\_id/51](http://www.ole-hansen.de/catalog/product_info.php/products_id/51) 2005.12.02.