

SZEMKEMÉNYSÉG VIZSGÁLÓ MÓDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA ŐSZI BÚZÁK ESETÉBEN

Véha Antal – Gyimes Ernő

JATE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar, Szeged

Bevezetés, célkitűzés

A jelenlegi malomipari gyakorlatban a szemkeménységre az acélosság meghatározásával következtethetünk, amely szabványos vizsgálati módszer. Az acélossági százalék a búzaszemek átvilágítása során az acélos (átvilágítható) illetve lisztes (részben, vagy egyáltalán nem világítható át) szemek arányából határozható meg. A módszer-szubjektivitásából adódóan- csak részben pontos, mivel a vizsgáló személy, mint emberi tényező, hibalehetőségeket rejt magában.

Amerikai tudósok a Perten cég közreműködésével létrehozta egy olyan szemkeménységmérő berendezést, amely az egyes szemek elroppantásához szükséges törőerőt méri. Ezzel a módszerrel egy viszonyszámot határoznak meg; a keménységi indexet, ami az Egyesült Államokban a malmi búzák átvételi minőségének egyik alapvető kritériuma. A Single Kernel Characterization System 4100 típusú mérőberendezés több (szemkeménység, nedvesség-tartalom, szentőmeg, szemméret) paraméter együttes vizsgálatával állapítja meg a keménységi indexet.

A mezőgazdasági terményaprítás energetikai összefüggéseinek vizsgálatánál világossá vált, hogy a fajlagos felületi energiaigény (e_f), mint alapvető fizikai anyagjellemző nagyon fontos tényező az aprítás során. A felhasznált energiamennyiség ismerete, illetve a dara képződésére fordított energiahányad világos képet ad többek között az aprítógép reális hatásfokára és az aprított anyag fizikai tulajdonságaira.

A fajlagos darálási energiafogyasztás állandósítása mellett a fajlagos felületi darálási energiaigény meghatározása alkalmas a különböző szemes termények szemkeménységének meghatározására, ugyanis ez az érték az 1 cm^2 új aprítványfelület előállításához szükséges energiafelhasználás értékét jelenti. Így a szemstruktúra aprítással szembeni ellenállásának meghatározása (amely a szemkeménység fogalmának felel meg) speciális őrlési energetikai és granulometriai vizsgálatokon alapul, amely nyomán a szükséges őrlési energiaigény (kWh/cm^2) kerül számszerűsítésre.

A vizsgálatok célkitűzései a következők voltak:

- közel azonos nedvességtartalmú, eltérő acélossági fokú búzáknak, egyszerű aprítógépen, meghatározott és változtatható méretű rostalyukazat mellett, állandó aprítási tömegáram esetén granulometriai és energetikai vizsgálata,
- a képződő darák fajlagos felületi, aprítási energiafogyasztási értékeinek (kWh/cm^2) meghatározása,
- annak ellenőrzése, hogy van-e szignifikáns differencia a fajták ún. aprítási ellenállási értékei (kWh/cm^2) között, amelyek a fizikai szemkeménységet jelentik,
- a meghatározott aprítási ellenállási értékek (e_f : kWh/cm^2) összehasonlítása a hagyományos acélossági fok (A_c :%) és a Perten SKCS 4100 készülék segítségével meghatározott keménységi index (H_i :%) értékekkel.

A fentiek szerint egyrészt a búzafajták keménységi osztályba sorolására, másrészt a minőség fizikai illetve beltartalmi jellemzőinek korreláció-analízise alapján a fajták komplex megítélésére kerülhet sor.

A kísérletekhez használt anyagok, eszközök, módszerek

A kísérleteket a József Attila Tudományegyetem Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar Élelmiszertechnológia és Környezetgazdálkodás Tanszékén végeztük el, vizsgálati alanyként a szegedi Gabonatermesztési Kutató KHT. hét búzafajtáját, valamint a martonvásári MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet tíz búzafajtáját választottuk. Az azonos fajták különböző évjáratú mintái azonos tenyészertből származtak.

- **Acélosság (Ac;%) meghatározása**

Diafanoszkóp segítségével kb. 100 db búzaszemet kerek, rovátkolt lemezre téve vizsgáltunk meg. A szórt fényvel alulról átvilágított szemek árnyékát a nagyító lencsén át megfigyelve az acélos szemek világosan áttetszők, míg a foltos szemek arányos mértékben acélosak.

- **Keményégi index (Hi,%) meghatározása**

A Perten cég SKCS 4100 típusú készülékével történt, a méréseket az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézet (Martonvásár) illetve az USDA Grain Marketing Research Laboratory (Manhattan, Kansas USA) segítségével valósítottuk meg.

- **Aprítási ellenállás (e_r ; kWh/cm²) meghatározása**

Vizsgálatainkat egy **KD 161-S típusú** terménydarálóval végeztük, amely kukorica, búza és más apróbb szemcse nagyságú termények őrlésére szolgál. A daráló rostaszerkezete praktikusán átalakított, kettős csúszólemez kivitelű. Az egyik rosta rögzítése, míg a másik perforált lemez elcsúsztatása következtében a lyukméret és az eleven rostafelület folyamatos változtatását teszi lehetővé. Így a darafinomság (átlag szemcseméret, fajlagos darafelület) aprítás közben fokozatmentesen szabályozható. A betáplálás axiális irányban történik. Az állandó tömegáramot variátoros hajtású, cellás kényszeretűvel biztosítottuk. Az összes mérési pont felvétele után a kapott aprítványokból homogenizálás után egy-egy mintát vettünk párhuzamosan, majd a már ismertett módon szitaanalízist végeztünk az átlagos szemcseméret és fajlagos felület meghatározására.

A vizsgálati eredmények és értékelésük

A vizsgálati eredmények táblázatos megadása alkalmasnak tűnik az összefüggés-vizsgálatok, illetőleg a grafikus ábrázolási mód elkészítésére.

Az *1. táblázatban* mutatjuk be a szemkeménység mutatók, azaz az acélossági fok (Ac), a Perten féle keménységi index (Hi), valamint az aprítási ellenállás (e_r) átlagértékeinek alakulását a különböző búzafajtáknál.

A 70% feletti búzafajtákat keménynek, kiváló őrlési tulajdonságúnak tartják, a 40-70% acélossági értéktartományba eső búzafajtákat jó-közepes minőségűnek tekintik, a 40% alatti acélosság esetén lisztes, gyenge a sütőipari megítélése (*1. ábra*).

A vizsgált fajták fele a jó-közepes, míg a másik fele kiváló kategóriába került az acélossági vizsgálat alapján. A jelenlegi acélossági vizsgálati gyakorlatnak elenyésző a jelentősége, miután a meghatározási módszer nélkülözi a műszeres, objektív mérési lehetőséget. A vizsgáló személytől igen nagy rutint és precizitást követel meg.

A 2. ábrán a Perten-féle keménységi-index (H_i :%) értékeket mutatjuk be. A módszerhez tartozó puha-kemény határértéket 50%-nál állapították meg, tehát azok a fajták, amelyek $H_i < 50\%$, azokat puha-lisztesnek, amelyek $H_i > 50\%$, azokat kemény-acélosnak ítélik meg. A vizsgálatba vont 17 fajta közül (1998-as szegedi búzák minősítésére nem volt lehetőségünk) 7 fajta bizonyult puhának, míg 10 fajta keménynek.

A 3. ábrán a már korábban bemutatott aprítási ellenállás (e_f) értékek kerültek fajtánként bemutatásra. A mérési adatok ugyan eltérőek a keménységi-indexhez (H_i) képest, de a fajták sorba rendezési képe hasonló ($e_f < 40 \text{ kWh/cm}^2$ alatt puhának, 40 kWh/cm^2 felett keménynek tartjuk a búzát). A 22 búzafajta közül a keménységi-indexhez hasonlóan 6 fajta bizonyult puhábbnak, míg a többi keményebb magbelső struktúrájúnak.

Érdekes különbség azonban az oszlopdiagramokat összekötő képzeletbeli burkológörbék felfutásánál mutatkozik, a kemény tartományban az aprítási ellenállási értékek meredekebb eloszlásúak, míg a puhább búzafajták tartományában a keménységi-index értékek csökkennek drasztikusabban. Ez a két vizsgálat mérési elvének és módszertani különbségének tudható be.

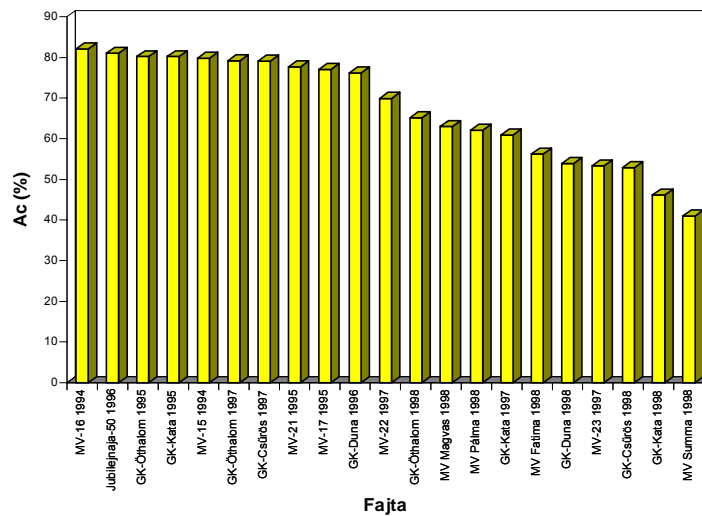
Összefüggés-vizsgálatokat végeztünk a keménységvizsgáló módszerek között, amelyek eredményei az alábbiak:

- közepesen szoros összefüggés (korreláció) mutatkozott az aprítási ellenállás (e_f) értékek és a keménységi-index (H_i) értékei között, amelynek korrelációs együttható értéke $r=0,57$.
- jelentősen gyengébb, lazább a kapcsolat a Perten keménység (H_i) és az acélossági vizsgálat (A_c) értékei között, $r=0,37$.
- alig mutatható ki összefüggés az aprítási ellenállás (e_f) értékei és az acélossági vizsgálat (A_c) értékei között, amelynek korrelációs együtthatója $r=-0,19$.

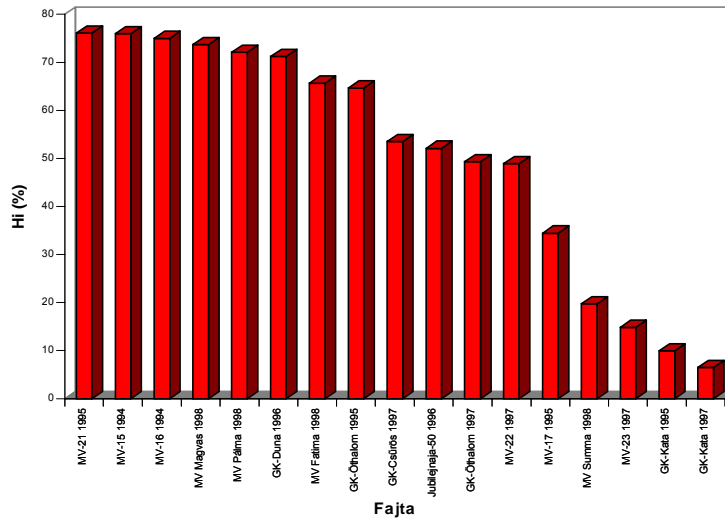
Számunkra ez azt bizonyítja, hogy a Perten-keménység és az aprítási ellenállás vizsgálat elve egymásra hasonlít, egyes búzafajta csoportoknál ez a korrelációs együttható jelentősen nagyobb értéket mutat. Az is bizonyítást nyert számunkra, hogy az acélossági vizsgálat meglehetősen bizonytalan képet ad az endospermium szerkezetéről.

**A legfontosabb fizikai mutatók és a vizsgált keménységi értékek alakulása
(1998. és 1999. évi vizsgálatok)**

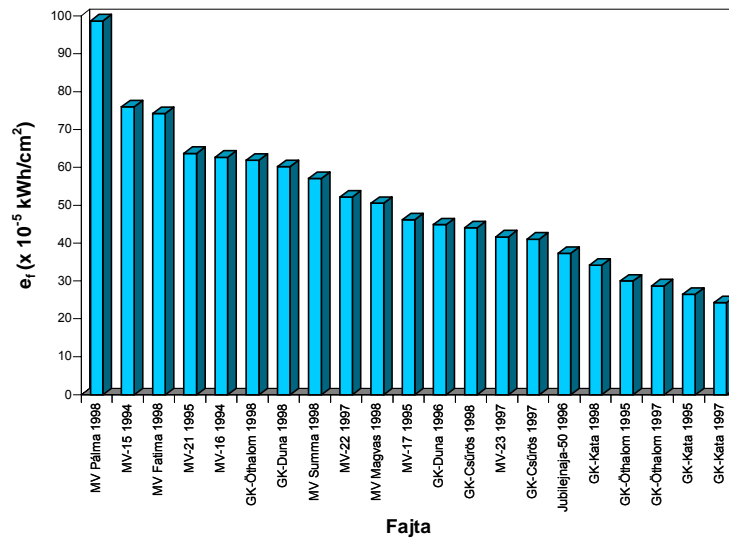
Fajta, évjárat	Nedves- ségtartalom (%)	Ezerszem tömeg (g)	Sűrűség (g/cm ³)	Átlag szemméret (mm)	Acélosság Ac (%)	Perten SKCS Hi (%)	Aprítási ellenállás e_r (x 10 ⁻⁵ kWh/cm ²)
1998. évi vizsgálati eredmények							
GK-Duna 1996	8,6	40,2	1,3726	3,37	76,2	71,20	44,9
GK-Csűrös 1997	11,7	47,2	1,3133	3,38	79,1	53,50	41,1
Jubilejnaja-50 1996	11,5	48,7	1,3449	3,40	81,0	52,12	37,3
GK-Óthalom 1995	11,4	44,6	1,3519	3,38	80,2	64,66	30,0
GK-Óthalom 1997	11,3	43,9	1,2656	3,37	79,2	49,34	28,7
GK-Kata 1995	11,4	44,6	1,3106	3,40	80,2	9,92	26,5
GK-Kata 1997	10,5	41,0	1,2695	3,39	60,9	6,49	24,3
MV-15 1994	11,70	37,6	1,3678	3,16	79,8	75,99	76,0
MV-16 1994	12,37	39,4	1,3586	3,18	82,1	75,01	62,7
MV-17 1995	12,91	41,8	1,3464	3,55	77,1	34,47	46,2
MV-21 1995	12,04	37,9	1,2978	3,25	77,7	76,11	63,7
MV-22 1997	12,19	32,7	1,3594	3,11	69,9	48,93	52,2
MV-23 1997	12,10	40,0	1,3434	3,44	53,3	14,87	41,7
1999. évi vizsgálati eredmények							
MV Fatima 1998	11,94	45,0	1,3668	3,52	56,2	65,68	74,2
MV Magvas 1998	11,84	40,0	1,3339	3,30	63,0	73,69	50,5
MV Summa 1998	12,28	37,0	1,4285	3,35	41,0	19,72	57,1
MV Pálma 1998	12,28	38,0	1,3690	3,36	62,1	72,11	98,7
GK-Csűrös 1998	11,63	44,2	1,3580	3,33	52,87	n.a	44,1
GK-Duna 1998	11,67	35,1	1,3107	2,95	53,89	n.a	60,2
GK-Kata 1998	11,98	35,8	1,3038	3,22	46,15	n.a	34,2
GK-Óthalom 1998	11,86	40,2	1,3077	3,21	65,13	n.a	61,9



1. ábra: Az acélossági fok (Ac), mint szemkeménység átlagértékének alakulása



2. ábra: A Perten féle keménységi index (Hi) mint szemkeménység átlagértékének alakulása



3. ábra: Az aprítási ellenállás (e_i), mint szemkeménység átlagértékének alakulása

SUMMARY**Comparison of different hardness methods in winter wheat varieties**

In our tests we aimed at determining the hardness lot of samples of aestivum wheat of the Szeged Cereals Research Non-Profit Company and the Martonvásár Agricultural Research Institute with a new method. In the present milling industrial practice the hardness is determined by defining the vitreosity although, it is only partly reliable as it is a subjective method. For this reason, there is a need for a method that can define the hardness of the kernels as a precisely dimensioned feature. In our paper we describe the core of the hardness determination method. It includes mincing in a simple mincer with a hammermill grinding and a subsequent sieve analysis. The grinding resistance can be defined on the basis of the energetic data measured during grinding and the new surface values of the ground material (kWh/cm²).

We performed the traditional test of vitreosity of 17 aestivum varieties with diaphanoscope, defined the hardness (Hi:%) by a Perten SKCS 4100 device, determined the new grinding resistance and compared the results.

Irodalom

- Bölöni, I. (1996):** A takarmányaprítás új, kétváltozós energetikai összefüggése. Jarművek, Építőipari- és Mezőgazdasági Gépek, Budapest, 43. Évf. No.3, pp.108-110.
- Bölöni, I., Véha, A., Gyimes, E. (1997):** The Influence of the Wheat Hardness on Some Energetic Characteristics of Grinding. International Wheat Quality Conference (poster). Kansas State University, Manhattan, USA 05.18-22. Proceeding p. 494.
- Véha, A., Gyimes, E., Bölöni, I. (1998):** Investigation of Wheat Kernel Hardness of Different Varieties by Means of Measuring Grinding Resistance. Hungarian Agricultural Engineering, Gödöllő Vol. 11. p. 15-16.