FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2004. március 26-27.

KENYÉRGABONA SZEMKEMÉNYSÉGÉNEK APRÍTÁS- ENERGETIKAI MÓDSZERREL TÖRTÉNŐ MEGHATÁROZÁSA, AZ ÖSSZEHASONLÍTÁS TAPASZTALATAI

Véha Antal, Gyimes Ernő

Abstract

To determine the physical hardness of wheat kernel they used the results of investigations into grinding energetics, namely the driving capacity demand, grits mass flow, the so called specific surface grinding energy demand (ef: mWhcm⁻² and kJcm⁻²) which was determined by using a hammer mill from the parameters of specific grits surface increase. This was identified by introducing the notion of the so called "grinding resistance", or kernel hardness. The authors applied BÖLÖNI's (1998.) so called bivariate energetic function by developing RITTFINGER's modified grinding energetic equation. In accordance with the bivariate energetic model "grinding resistance", that is the hardness of the wheat kernel, can be defined as the quotient of specific energy demand (ed: mWhg⁻¹) per grinding mass unit and the new specific grinding surface (Δa_d : cm²g⁻¹) and it's a physico-mechanical feature characteristic.

Összefoglaló

A szemkeménység fizikai meghatározására az aprításenergetikai vizsgálatok eredményeit használtuk fel, nevezetesen a kalapácsos daráláskor mért hajtóteljesítmény szükséglet, daratömegáram, fajlagos darafelület-növekmény paraméterek segítségével meghatározott ún. fajlagos felületi darálási energiaigényt (e_g : mWhcm⁻² ül. kJcm⁻²) azonosítottuk a szemkeménységgel.

A darálás energiaegyenletének RITTrNGER-féle, módosított kifejtésével BÖLÖNI (1998.) ún. kétváltozós energetikai függvényét alkalmaztuk. A kétváltozós energetikai modell szerint az „aprítási ellenállás” - a búza szemkeménysége - a darálás tömegegységre vetített fajlagos energiaigényének (e_a : mWhg⁻¹) és az aprítás során képződött új fajlagos aprítványfelület (Δa_d : cm²g⁻¹) hányadosaként értelmezhető, az adott fajtára jellemző fiziko-mechanikai tulajdonság amelyet a daráláskor mérhető e_d és Δa_d anyagi jellemző determinál

Bevezetés

A búza szemszerkezete alatt elsősorban az endospermium, másnéven a megbelső struktúráját értjük. Az endospermium valójában két részből áll, az aleuron rétegből és keményítőben gazdag liszttestből. Az előbbi egy 50 mikron vastagságú, fehérjékben gazdag réteg, amelynek vastagság a szemmérettől független (EVERS és MILLAR, 2002). Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban endospermium alatti az aleuron réteg alatti részt értjük.

A szemszerkezet kialakulása elsősorban a genetikai sajátságokon múlik, amelyet a termesztési körülmények lényegesen módosíthatnak.

A lazább, lisztesebb magbelső és a sűrűség között vélt összefüggést felfedezni CHANG (1988) és hasonló eredményről számol be FANG és CAMPBELL (2000).

A keményebb szemű magvak őrlésének nagyobb az energia igénye, mint arra GYIMES és VÉHA (1998), VÉHA és GYIMES (2000) utal. Az energiaigény vizsgálták PUJOL et al. (2000) is, amikor is megállapították, hogy a szemszerkezet keménysége és az aprítási energia igény között közepesen szoros, pozitív kapcsolata van.

A keménység és az acélosság rokon fogalom, ugyanakkor lényegesen eltérő tulajdonságot takar. Az acélos-üreges magbelső alapvetően bármilyen búzafajtánál kialakulhat. Feltétele, hogy a környezeti és agronómiai tényezők kedvezőek legyenek, azaz a megfelelően magas hőmérséklet és elegendő N ellátottság biztosítva legyen. A keménység viszont egy genetikai tulajdonság, amely örökletes és az adott fajtára jellemző (BÉKÉES, 2001).

A napi gyakorlatban több szemkeménység mérési módszer ismeretes:

- A szemcseeloszlás mérésén alapuló PSI (Partiele Size Index), amely a hatvanas években szabványosították az USA-ban és a mai napig referencia módszer. A laboratóriumi malmon megőrölt mintát adott lyukbőségű szitán osztályozzák és a méret eloszlásból határozzák meg a keménységet
- A Perten-féle SKCS 4100 (Single Kernel Characterization System) műszer 300 db gabonamag szemenkénti aprítása során kapott erő-deformáció adat alapján határozza meg a hardness index értéket, adott algoritmus alapján.
- Aprítási ellenállás (mWh/cm^3) a gabonák aprítása során meghatározott, a szemstruktúra keménységére utaló fizikai mennyiség (a módszer leírása később)
- A spektroszkópiai vizsgálatok során az egész magok illetve az őrlemény elemzése alapján adja meg a keménység értékeket. Mivel összehasonlító eljárásról van szó, előzetes kalibrációt igényel. Előnye, hogy a keménység mellett számos más, fontos jellemzőre is kalibrálni lehet a készüléket (pl. nedvesség-, siker-, fehérje tartalom).

Anyag, eszköz, módszer

A szemkeménység, mint szerkezeti tulajdonság meghatározása

Az étkezési céllal termelt búzák esetében, akár közönséges (*Triticum aestivum*), akár durum (*Triticum durum*) fajtákról is van szó, a malomipari és lisztfelhasználó ipari - azaz minőségi - megítélésekor kiemelt jelentőséget kap a szemek keménysége. Az endospermium struktúra szilárdsága vagy laza kötési állapota jól előrevetíti a búzafajta beltartalmi kategóriáját. A keménység ilyen vonatkozásban értékmérő és ármeghatározó fajtajellemző.

A búzák szemkeménységének objektív, dimenzionálható meghatározására évek óta jelentős kutatómunka irányul.

Az aprítási ellenállás mérése kalapácsos darálással

"Őrlési ellenállásnak" a kalapácsos darálóval állandó e_d (kWh/t) fajlagos darálási energiaszükséglet mellett végzett aprítás fajlagos felületi darálási energiaigény (kWh/cm^2) elnevezésű jellemzőjét tekintjük (BÖLÖNI et al., 1997, VÉHA-GYIMES 1999). BÖLÖNI és BELLUS (1999) által közölt kétváltozós energetikai modell szerint, ahol az e_d (kWh/t) fajlagos darálási energia igény már az $\bar{x}_d$ dara átlag-szemcseméret mellett az e_f (kWh/cm^2) fajlagos felületi darálási energia szükségletnek is függvénye:

$$e_f = \frac{e_d}{\Delta a_d} \quad (1)$$

Az e_d (kWh/t) a fajlagos darálási energiafogyasztás, vagyis a „fajlagos ütmunka”, amely az aprított anyag az *egyik* a fizikai tulajdonságát fejezi ki. Megmutatja, hogy adott kinematikai és geometriai paraméterekkel rendelkező darálóval egy bizonyos fajtájú és állapotú terményfélésekre (pl. fajtaazonos búzára) mekkora maradandó deformációt okozó energiát lehet átvinni, vagyis az anyag

mennyi fajlagos ütőmunkát képes felvenni. A Δa_d (cm²/g) fajlagos felületnövekedés, amely a a fajta *másik* fizikai-mechanikai tulajdonsága. Azt mutatja meg, hogy az adott búzafajta az előző (e_d) fajlagos aprítási energia ráfordítás mellett milyen finomságú, szemcse-összetételű őrleményre esik szét.

A vizsgálati eredmények értékelése

A búzaszemek szerkezetére jellemző keménység jellemzőket kétféle módszerrel mértük és módunkban állt ezen módszerek összehasonlítása.

A következőkben az általunk kidolgozott, a minták fajlagos felületi darálási energiaigényének meghatározását jelentő eredményekről valamint a Perten SKCS 4100 mérőműszerrel mért hardness index mérés adatairól számolunk be.

1. táblázat a hardness index (HI:%) és az aprítási ellenállás (e_r : $\times 10^{-12}$ mWh/cm²) értékei a vizsgált búzafajták esetében, növekvő aprítási ellenállás szerint rendezve

Fajtanév	Év	Hi (%)	e_r (mWh/cm ²)
Kata	1997	6,49	24,3
Kata	1995	9,92	26,5
Óthalom	1997	49,34	28,7
Óthalom	1995	64,66	30
Kata	1998	14,65	34,2
Jubilejnaja-50	1996	52,12	37,3
Csűrös	1997	53,5	41,1
MV23	1997	14,87	41,7
Csűrös	1998	35,9	44,1
Duna	1996	71,2	44,9
MV 17	1995	34,47	46,2
Magvas	1998	73,69	50,5
MV22	1997	48,93	52,2
Summa	1998	19,72	57,1
Duna	1998	62,5	60,2
Óthalom	1998	58,2	61,9
MV 16	1994	75,01	62,7
MV21	1995	76,11	63,7
Fatima	1998	65,68	74,2
MV 15	1994	75,99	76
Bétadur	1998	99,75	80,08
Pálma	1998	72,11	98,7

Az általunk kidolgozott mérési módszer által kapott eredményeket (aprítási ellenállás e_r : $\times 10^{-12}$ mWh/cm²) összehasonlítottuk a Perten -féle hardness index (HI:%) értékekkel. Az 1. táblázat a mérési eredmények átlagértékeit mutatja be. **Ki kell emelni, hogy helyesen megválasztott határértékek mellett a fajták keménységi osztályba sorolása mindkét módszerrel lehetséges.**

A nemzetközi gyakorlatnak megfelelően két szemkeménységi osztályba soroltuk a mintákat.

A $HI \geq 50$ értéktartományba eső mintákat **KEMÉNY**, a **$HI < 50$ tartományba** tartozó mintákat **PUHA** szemszerkezetűnek tekinthetjük (1. ábra).

A fajták szerint értékelésnél jól megkülönböztethetők a kemény és a puha minták. Az osztályba sorolásnál komolyabb nehézséggel akkor kell szembe nézni, amikor olyan fajták értékelését végezzük, mint pl. a DÁVID, a DÉLIBÁB, a KUNSÁG vagy a MURA. Ezen fajták esetében a keménység nem stabil

fajtajellemző. Vagyis az időjárási vagy környezeti hatás változását érzékenyen és határozottan reagálják le.

Az általánosan **jobb évjáratokban**, amikor a csapadék mennyisége és a hőmérséklet is elegendő, a termőhely is megfelel a fajta igényeinek, az eredeti fajtajellemzők kidomborodnak és a **keményiségi érték magas** lesz. **Roszsabb körülmények** között azonban a fajta genetikai adottságai nem képesek felszínre kerülni és a **szemszerkezet lazább, puhább** lesz. Fontos megjegyezni, hogy a szemszerkezet keménysége általában jól és a legtöbb fajtánál stabilan öröklődő tulajdonság (GYIMES et. al, 2002.).

1. ábra A búzafajták keménységi stabilitásának alakulása
1999-2002. években (n=173)

Irodalomjegyzék

1. **Békés, F.** (2001): A búza endospermium szerkezetének szerepe néhány minőségi búzát termelő országban, (in szerk Bedő, Z. :A jó minőségű, keményszemű búza nemesítése és termesztése, p. 25-34)
2. **Bölöni, L. - Véha, A. - Gyimes, E.**(1997): The influence of the wheat hardness on some energetic characteristics of grinding. I. International Wheat Quality Conference, Manhattan, Kansas, USA, May 18-22, p. 53
3. **Bölöni I. - Bellus Z.** (1999): Contribution to the verification of the two-variable energetic function. Hungárián Agricultural Engineering, Vol. 12. p. 75-77
4. **Chang, C.** (1988): Measuring density and porosity of grain kernels using a gas pycnometer. Cereal Chemistry, Vol. 65. No.(1), p. 13-15
5. **Evers, T. — Millar, S.** (2002): Cereal grain structure and development: Some implications for quality. Journal of Cereal Science, Vol. 36., No. 3, p. 261-284
6. **Fang, C. - Campbell, G.** (2000): Effect of measurement method and moisture content on wheat kernel density measurement. Food and Bioproducts Processing, Vol. 78, No (C4), p. 179-186
7. **Gyimes, E. — Véha, A.** (1998): New method for the determination of wheat hardness. 45.th Research Review Conference, USDA ARS - AACC Cincinnati Section Wooster, Ohio, USA
8. **Gyimes, E. - Neményi, M. - Véha, A.** (2002): Agrophysical features and stability of wheats. ICC Conference, Budapest, proceedings p. 120-125
9. **Pujol, R. - Letang, C. - Lempereur, I. - Chaurand, M. - Mabilie, F. - Abecassis, J.** (2000): Description of a micromill with instrumentation for measuring grinding characteristics of wheat grain. Cereal Chemistry, Vol. 77, No. 4, p. 421-427
10. **Véha, A. - Gyimes, E.** (1999): Investigation of Kernel Hardness in Winter Wheat Varieties with Hammermill. Cereal Research Communication Vol. 27. No.4, p. 463-470.
11. **Véha, A - Gyimes, E.** (2000): Determining Kernel Kernel Hardness Through the Granulometric Parameters of Grinding. Hungarian Agricultural Engineering, Gödöllő Vol. 13, No. 1, p. 29-31.