

A hektolitertömeg értékének befolyásoló tényezői a kukoricánál (*Zea mays* L.) (Szemle)

Bódi Zoltán – Pepó Pál

Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék,
Debrecen
bodizo@freemail.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai kukoricatermesztés produktumának jelentős hányadát külföldi piacokon értékesítjük. Az egyre szigorodó minőségi követelmények között megjelent a hektolitertömeg mérésére vonatkozó igény is. A hektolitertömeg mérés nem ismeretlen az egyéb gabonafélékben, mint a búza vagy árpa, de a kukoricánál ez idáig kevésbé alkalmazott minőségi mutató volt hazánkban. Talán ez az oka, hogy meglehetősen kevés információval illetve kutatási háttérrel rendelkezünk ebben a témakörben. A dolgozatban a hektolitertömeg mérésével kapcsolatos kutatások jelenlegi helyzetét mutatjuk be néhány hazai és külföldi szakirodalom alapján.

Meghatározott térfogatú kukorica mérésével kapjuk meg a kukorica sűrűségét, ennek a fizikai jellemzőnek az egyik legelterjedtebb képviselője a hektolitertömeg (kg/hl). E fizikai minőségi tényezőnek fontos szerepe van a tárolásban, szállítványozásban és a malomiparban. Több tényező is hatással van a kukorica hektolitertömeg értékének alakulására. Kiemelkedő szerepe van e tekintetben a szemek nedvességtartalmának, a szárítási hőmérsékletnek, a kukorica szentelítődési időszakát befolyásoló tényezőknek (aszály, csapadék, korai fagy stb.), illetve a megválasztott genotípusnak, azaz a hibrid jellemzőinek (szentitípus, FAO szám stb.). Általánosságban elmondható, hogy a magasabb nedvességtartalmú szemnek alacsonyabb a hektolitertömege, a magasabb szárítási hőmérséklet (82°C felett) szintén kedvezőlenebb értékekhez vezethet. A kukorica szentelítődését befolyásoló tényezők: a virágzás utáni aszályos időszak; a hosszú tenyészidejű, magas FAO számú hibridek esetében a korai fagyok; a rovar kártételek, esetlegesen fellépő gombás megbetegedések mind, mind kihatással vannak a kukoricaszem szerkezetére, nedvesség-tartalmának alakulására.

A jövőben feltétlenül szükséges szélesebb körű vizsgálatok (hibridtesztelés, agrotechnikai lehetőségek kipróbálása) lefolytatása a hektolitertömeg értékét befolyásoló tényezők pontosabb megismeréséhez.

Kulcsszavak: hektolitertömeg, kukorica (*Zea mays* L.), szárítási hőmérséklet, minőség

SUMMARY

Most domestic maize production products are sold on markets abroad. Among the increasingly restrictive quality requirements, the demand for the measurement of test weight has also appeared. This measurement is not unfamiliar in the case of other cereals, such as wheat and barley, but it has not been applied widely in maize. It is likely for this reason that we have such little information and research available on this topic. In this study, we show the current state of this field with references from domestic and international literature.

The density of maize is the weight of a particular volume and the most frequent unit is the test weight (kg/hl). This physical quality factor plays important roles in the storage, transport and mill industries. The value of test weight is influenced by many factors. The most important ones are the moisture content of grains, drying temperature, drought, precipitation, early frost, and the hybrid characters of a given genotype (grain type, FAO number). In general, the grain with higher moisture content has lower test weight and the higher temperature during (above 82°C) desiccation also leads to unfavourable values. Factors such as a drought interval after flowering, early frost in the case of hybrids with higher FAO numbers, injuries by insects, as well as fungal infections also influence the structure and moisture content of the maize grain.

In the future, broader studies (hybrid testing, application of new agrotechnical elements) will be needed for understanding of the factors effecting test weight.

Keywords: test weight, drying temperature, maize (*Zea mays* L.), quality

BEVEZETÉS

A közelmúltban megszigorodott Európai Unió követelmények az intervencióra felajánlható kukorica tételek minőségi átvételével kapcsolatban több kérdést is felvetett. Az eddigi szabványos (MSZ 12540 1998) nedvességtartalom értékét maximum 14,5%-ról 13,5%-ra, a tört szemek arányát max. 8%-ról 5%-ra, a hősérült szemek arányát max. 3%-ról 0,5%-ra módosították az intervenciós átvételnél 2006. november 1-től (FVM, 2006b). Az előírt hektolitertömegnek pedig minimum 71 kg/hl értékűnek kell lennie. A hektolitertömeg már eddig is szerepelt a kukorica minőségi jellemzőinek vizsgálataiban (Győri és Győriné Mile, 2002). Azonban kevés információ lelhető fel a hazai szakirodalomban a hektolitertömeg értékének kialakulását befolyásoló tényezőkkel kapcsolatban.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Hektolitertömeg alkalmazása a kukoricánál

A hektolitertömeg (bulk density, test weight) meghatározott kukorica tételek tárolásához és szállításához szükséges térfogat kiszámításához jól alkalmazható mutató (Szél, 2006). Az Egyesült Államokban a hektolitertömeget font/bushel illetve a metrikus rendszerben kg/hl dimenzióban adják meg (1 lb/bu=1,2872 kg/hl). Az U.S. No. 1. fokú sárga

lófogú kukoricának minimális hektolitertömege 56 lb/bu vagy 72,08 kg/hl (Paulsen et al., 2003). Az előbbi szerzők összefoglaló fejezetrészt szántak a témára, amely jelzi a hektolitertömeg kiemelkedő szerepét a kukorica minőségi jellemzői közt az USA-ban.

A hektolitertömeget befolyásoló tényezők

A hektolitertömeg értéke viszonylag független a szemek alakjától (Hlynka és Bushuk, 1959; cit. Paulsen et al., 2003). A lapos szemű kukorica frakció hektolitertömege megközelítőleg 1,93 kg/hl-rel kevesebb, mint a gömbölyű szemeké (Pomeranz et al., 1985).

A hektolitertömeg értékére hatással van a kukorica nedvességtartalma. Több szerző megállapítása (Hall, 1972; Hall és Hill, 1974; cit. Paulsen et al., 2003) alapján a hektolitertömeg növekedésére a szárítási folyamán hatással van a kukorica kiindulási nedvesség-tartalma, a sérült, tört szemek mennyisége, a szárítási hőmérséklet, a kukorica végleges nedvesség-tartalma és a fajta. A szárítási hőmérséklet esetében a 15,5%-os nedvesség-tartalmú kukorica hektolitertömege 1,93 kg/hl-rel magasabb, ha 21°C-on szárítjuk, mint 104°C-os szárítási hőmérséklet esetén (Paulsen et al., 2003). Peplinski et al. (1989) hat változó genetikai háttérű sárga lófogú kukoricahibrid fizikai, kémiai és száraz-örlési jellemzőit vizsgálták. Nem mutattak nagy eltéréseket a vizsgált hibridek a hektolitertömeg tekintetében a 60°C-os, illetve a 25°C-os szárítási hőmérsékletnél. Míg Peplinski et al. (1975) és Brekke et al., 1973 (cit. Peplinski et al., 1989) kimutatták, hogy alacsonyabb a kukorica hektolitertömege, ha 82°C-on vagy magasabb hőmérsékleten szárítják.

Környezeti tényezők szerepe a hektolitertömegben

A kukorica érési folyamatában a szemek telítődését gátló tényezők (kedvezőtlen időjárás, korai fagy, betegség) hektolitertömeg vesztését okoznak (Szél, 2006). A kukorica érésideje (Forrest, 2001), érése összefüggésben van a szemnedvesség-tartalom csökkenésével és ezáltal a hektolitertömeg értékének változásával is (Nelson, 1980; cit. Paulsen et al., 2003). Hilliard és Daynard (1974) a hektolitertömeg értékét és más fizikai paramétereket vizsgáltak két egymást követő évben Ontario állam (USA) 26 különböző hőösszeggel – 2500-3500 CHU, Corn Heat Unit – jellemezhető tartományában. Szignifikáns pozitív korrelációt találtak a hektolitertömeg és a kukorica tenyészidejében rendelkezésre álló hőegység között, illetve az 1000 szemsúly és a hektolitertömeg között. Az alacsonyabb CHU régiókban alacsonyabb hektolitertömeg értékeket állapítottak meg. Jelentős évszámhatással is számolni kellett. Ez részben a genetikai faktornak és az agronómiai gyakorlatnak tudható be. Az alacsonyabb hőegységű területeken magasabb nedvességtartalommal takarítják be a kukoricát, mellyel így a hektolitertömeg értékét is

befolyásolják. Vizsgálataikban megállapították továbbá, hogy nincs szignifikáns összefüggés a hektolitertömeg és a keményítő vagy fehérjeteralom között. A nagyobb betakarításkori szemnedvesség-tartalmú kukorica hektolitertömeg értéke kedvezőtlenebb. A hektolitertömeg és a takarmányozási eredmények közötti összefüggések nem ellentmondásmentesek, hiszen különböző tényezők játszhatnak szerepet a hektolitertömeg csökkenésében és a kukorica beltartalmi értékének változásában egyaránt (Paulsen et al., 2003). Több szerző is (Johnson és Russell, 1982; LeFord és Russell, 1985; Paulsen és Hill, 1985) genetikai különbséget mutatott ki a kukorica vonalak között a fizikai minőségi jellemzők tekintetében. A száraz örlésnél (grízkinyerésnél) nagy jelentősége van a hektolitertömegnek, szoros pozitív korreláció áll fenn a grízkinyeréssel (Paulsen és Hill, 1985). Hasonló megállapításokat tett Kirleis és Strohshine (1990), illetve Maziya-Dixon et al. (2000).

A genotípus hatása a hektolitertömegre

A fajta szerepére a hektolitertömegnél Vyn és Tollenaar (1998) hívja fel a figyelmet. Hat kereskedelmi hibrid terméseredményét és kémiai, fizikai paramétereit vizsgálták két termőhelyen Ontario államban 1959-1988 között, illetve két különböző állománysűrűség mellett 1986 és 1987-ben. Az elmúlt három évtized kukorica terméseredményét és minőségi jellemzőit megvizsgálva növekedést tapasztaltak a hektolitertömeg értékében több mai hibridnél. Az alacsony növényesűrűség mellett magasabb hektolitertömeg értékeket tapasztaltak. Yadav et al. (2003) diallél keresztezésben vizsgálták a nedvesség okozta stressztűrő-képességet nyolc különböző genetikai háttérű vonalnál. Magas örökölhetőségi értéket állapítottak meg a diallél analízis során a hektolitertömeg esetében öntözés nélküli és öntözött körülmények között. Pozitív szignifikáns korrelációt mutattak ki a termés és a hektolitertömeg között. Sipos és Piukovics (2006) szerint a hektolitertömeg minimum értékének bevezetése hazánkban a hibrid kiválasztásakor meghatározhatja a végtermék eladhatóságát. Vizsgálataikban 5 különböző adottságú termőhelyről vettek mintát a 2007-ben bevezetendő hibridjeikből és az általánosan elfogadott módszer alapján rozs-hektolitertömeg táblázatot használtak és számolták ki a megfelelő értékeket. Megállapításaik szerint az egyes hibridek hektolitertömegei termőhelyenként változtak, azonban a hibridek közötti sorrend nagymértékben azonos volt.

A kukorica hektolitertömeg mérése

A 71/347 és 71/316 EU irányelvek és az ISO 7971-2:1995 szabvány rendelkezik a gabonák fajsúlymérési módszeréről. Az EU tagországokban általánosan 1 literes mérőeszközzel mérik a gabonák fajsúlyát. Ebben az esetben g/l-ben kapjuk meg az értéket, amit egy szorzóval át lehet számolni kg/hl-re.

A szorzószámokat az ISO 7971-2:1995 szabvány tartalmazza. A szorzószám gabonánként eltérő, azonban kukoricára jelenleg nincs ilyen szorzószám meghatározva sem a hazai, sem a nemzetközi szabványokban.

A kukoricánál a rozs szorzószámait, korrekciós értékeit kell alkalmazni, mert a nemzetközileg legáltalánosabban alkalmazott amerikai szabvány szerint a rozs fajsúly értékei állnak a legközelebb a kukoricához az ISO 7971-2 szabványban meghatározott négy gabona közül (búza, árpa, rozs, rizs) (FVM, 2006a).

KÖVETKEZTETÉSEK

Széles körű vizsgálatokra van szükség mind nemesítési, mind agrotechnikai vonatkozásában e Magyarországon új keletű vizsgálati követelmény pontos ismeretéhez. A jövőben a hibridek állami elismerésekor és piacra történő bevezetésénél figyelembe kell venni a hektolitertömeget a termőtájakra, az agrotechnikára vonatkozó részletes információk megadása során. Így a hektolitertömeget illetően a jövőben a hibridválasztással jelentősen növelhetjük az intervenciónak megfelelő árualap részarányát.

IRODALOM

- Forrest, T. (2001): Temperate corn – background, behaviour, and breeding. In: Specialty corns, Second edition (Ed.: Hallauer, R. A.), CRC Press, Boca Raton
- Györi Z.-Györiné Mile I. (2002): A kukorica minősége és feldolgozása. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest
- Hilliard, H. J.-Daynard, B. T. (1974): Starch content, test weight, and other quality parameters of corn produced in different maturity areas of Ontario. *Crop Science*, 14. 546-548.
- Johnson, D. Q.-Russell, W. A. (1982): Genetic variability and relationships of physical grain quality traits in BSSS population of maize. *Crop Science*, 22. 805-809.
- Kikuchi, K.-Takatsuji, L.-Tokuda, M.-Miyake, K. (1982): Properties and uses of honey and floury endosperms of corn. *Journal of Food Science*, 47. 1687-1692.
- Kirleis, A. W.-Stroshine, R. L. (1990): Effects of hardness and drying air temperature on breakage susceptibility and dry-milling characteristics of yellow dent corn. *Journal of Cereal Chemistry*, 67. 523-529.
- LeFord, D. R.-Russell, W. A. (1985): Evaluation of physical grain quality in BS17 and BS1(HS)C1 synthetics of maize. *Crop Science*, 25. 471-476.
- Maziya-Dixon, B. B.-Kling, G. J.-Okoruwa, E. A. (2000): Physical, chemical, and water absorption characteristics of tropical maize hybrids. *African Crop Science Journal*, 8. 4. 419-428.
- Paulsen, R. M.-Hill, L. D. (1985): Corn quality factors affecting dry milling performance. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 31. 3. 255-263.
- Paulsen, R. M.-Watson, A. S.-Singh, M. (2003): Measurement and Maintenance of corn quality. In: *Corn chemistry and Technology*. (Ed.: White, J. P.-Johnson, A. L.) Second Edition, AACC Inc. St. Paul, Minnesota
- Peplinski, A. J.-Brekke, O. L.-Griffin, E. L.-Hall, G.-Hill, L. D. (1975): Corn quality as influenced by harvest and drying conditions. *Cereal Foods World*, 20. 145-154.
- Peplinski, J. A.-Paulsen, R. M.-Anderson, A. R.-Kwolek, F. W. (1989): Physical, chemical, and dry-milling characteristics of corn hybrids from various genotypes. *Cereal Chemistry*, 66. 2. 117-120.
- Pomeranz, Y.-Czuchajowska, Z.-Martin, C. R.-Lai, F. S. (1985): Determination of corn hardness by the Stenvert hardness tester. *Cereal Chemistry*, 62. 108-112.
- Sipos P.-Piukovics L. (2006): Új kihívások – Pioneer válaszok. *Agrárunió*, 12-1. 16-17.
- Szél S. (2006): Röviden a hektolitertömegről. *IKR Magazin*, Bábolna, 29.
- Vyn, T. J.-Tollenaar, M. (1998): Changes in chemical and physical quality parameters of maize grain during three decades of yield improvement. *Field Crops Research*, 59. 135-140.
- Yadav, T. P.-Singh, R. D.-Bhat, J. S. (2003): Genetic studies under different levels of moisture stress in maize (*Zea mays* L.). *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*, 63. 2. 119-123.
- FVM (2006a): A kukorica fajsúlymérési módszere. <http://www.fvm.hu/main.php?folderID=2008&articleID=9636&ctag=articlelist&iid=1>
- FVM (2006b): Az intervenció kukorica minőségi követelményeinek módosítása. <http://www.fvm.hu/main.php?folderID=847&articleID=9489&ctag=articlelist&iid=1>
- MSZ 12540:1998 Morzsolt kukorica minőségi követelményei takarmányozási célra