

## Válasz Dr. Matuz János MTA doktora, professor emeritus, búzanemesítő opponensi véleményére

Nagy megtiszteltetés, hogy opponensem elvállalta a dolgozatom bírálatát. Sokat jelent számomra, hogy elismerte a munkám jelentőségét és érdekesnek találta a leírtakat. A témaválasztás – ami valóban egy kis vetésterületű növényfaj két technológiai minőségi tulajdonságának vizsgálatára korlátozódik – egyszerű volt. A kezdetektől részt vehettem abban a munkában, ami az őszi durum búza törzsek sikérerősségének és sárgapigment-tartalmának növelésére irányult. Kutatásaink során a gyakorlatban közvetlenül hasznosítható növényfajták mellett tudományos eredmények is születtek, melyek alapján elkészülhetett az értekezés. Igyekeztem a nemzetközi szakirodalomban napjainkban már elterjedt, sőt egyenesen megkövetelt statisztikai módszereket használva alátámasztani a megfigyeléseinket.

Opponensem hiányolta az elismert durum búza fajtákról készült fotókat a dolgozathoz. Ígérem, hogy az előadásomban bemutatom az új durum búza fajtáink képeit.

Az Irodalom fejezetben talán a durum búza eredetével és taxonómiai besorolásával kapcsolatos rész a szokásosnál részletesebb, de a szakirodalom feldolgozásakor szembesültem azzal a ténnyel, hogy hazai források nagyon korlátozott mennyiségű információt közölnek a témakörben. Ezért is tartottam fontosnak, hogy szemle formájában, magyar nyelven közlétegyem a Növénytermelés folyóiratban az összegyűjtött és szintetizált anyagot.

Elfogadom Matuz professzor úr megjegyzését, miszerint a pontos fogalmazás miatt az új tudományos eredmények bemutatása túlságosan részletezőre sikerült. A védelemre összeállított anyagban figyelembe veszem javaslatait és eszerint állítom össze az előadás vonatkozó részét. Köszönöm, hogy opponensem az új durum búza fajták létrehozását tudományos eredménynek ismeri el. Növénytermelési nézőpontból én magam is a jó technológiai minőségű és a hazai viszonyokhoz adaptálódott fajtákat tartom a 25 év legfontosabb eredményének.

Opponensem két kérdést tett fel a doktori értekezéssel kapcsolatban.

*1. A fajta minősítésekor a NÉBIH a durumok esetében a következő minőségi tulajdonságokat veszi figyelembe: Hl-tömeg, szemolína hozam, üvegesség, nedves sikértartalom, sárgapigment tartalom, nyersfehérje tartalom, e tulajdonságok közül az értekezésben csak a Minolta b\* értékre (sárga pigment) szelektáltak. Van-e adat arra, hogy a sikerindexre való szelekció hatott a többi technológiai tulajdonságra?*

A felsorolt tulajdonságok közül nem mindegyikre szelektálunk a durum búza nemesítési programban. A szemolína hozam véleményem szerint csak nagyon durva becslést tesz lehetővé. Hiába dolgozunk a jelenleg rendelkezésre álló legjobb labormalommal (Chopin CD2), az ezen elérhető szemolína-kihozatal messze elmarad az ipari méretű durum búza malmokétól. Míg ez utóbbiak 60% feletti szemolína-kihozatal elérésre is képesek, addig a NÉBIH 2021 és 2022. évi adatai szerint labormalmon csak 36,3-44,4% ugyanez az érték.

A másik, számomra hasonló megítélés alá eső tulajdonság az üvegesség. Ezt 20 évvel ezelőtt még „hagyományos” módszerrel, magvágó készülékkel vizsgáltuk. Ez leegyszerűsítve azt jelenti, hogy a rögzített gabonaszemeket egy mozgó késsel félbevágjuk, majd a metszéspontot vizuálisan értékeljük. A durum búzánál egyszerű a helyzet, hiszen kizárólag a teljesen üveges metszéspontú szemeteket kell azonosítani. A módszert eredetileg a kenyérbúza acélosságának méréséhez dolgozták ki, mely sokkal puhább szemszerkezetű a durum búzánál. A durum búza szemek vágása komoly fizikai erőt igényel, emellett a vágókés éle is néhány mérés alatt kicsorbul. Emiatt már több laboratóriumban az átvilágítós módszert használják, melynek során egy világítóasztalon viszonylag jó megközelítéssel meghatározható a teljesen üveges szemek aránya. Saját szelekciós rendszerünkben ezt a módszert tovább egyszerűsítettük. Egy

1-től 5-ig tartó skálán vizuálisan értékeljük részben a szemek általános megjelenését (nagyság, aszottság), illetve az üvegeességét. Ez sokkal gyorsabb és kellően hatékony módszernek bizonyult, amit a NÉBIH állami fajtakísérletben mért eredmények is visszaigazoltak. A nagy arányban lisztes szemeket tartalmazó törzseket selejtezzük, de emellett a módszer azt is lehetővé teszi, hogy a poloskaszúrt szemeket azonosítsuk a mintákban. A károsított szemek ugyanis a szivogatás környezetében szintén lisztessé válnak, ami rontja a „klasszikus” üvegeességi értéket, ugyanakkor nem genetikailag kontrollált tulajdonsághoz kapcsolódik. Megjegyzendő, hogy az üvegeesség értéke a környezeti hatásoktól nagymértékben függő tulajdonság. Amennyiben betakarítás előtt a gabona megázik, a szemek megduzzadhatnak, így a levegő be tud hatolni az endospermiumba. E fizikai folyamat hatására lisztes hatásúvá válik a szemek metszésfelülete.

A fehérjetartalmat és a HL-tömeget a közeli infravörös tartományban transzmissziós elven (NIT) működő FOSS Infratec 1241 készülékkel mérjük. A műszer kiválóan kalibrálható a fehérjetartalom meghatározására (zárójelben megjegyzem, hogy a nedvességtartalomra is), a HL-tömeget pedig fizikai úton, több párhuzamos mérést átlagolva határozza meg. Mivel a sikérindex kiemelkedően lényeges tulajdonság a durumbúzában, ezért a nedvessikér-tartalmat és a sikérindexet Perten Glutomatic 2200 és a hozzá tartozó Centrifuge 2015 rendszerrel mérjük. A sárgapigment-tartalom mennyiségi vizsgálata helyett a Minolta b\* érték meghatározását választottuk. A vizsgálatainkat megelőzően összehasonlítottuk a két módszerrel mérhető adatok összefüggését (ehhez Juhász Zsuzsától, a NÉBIH tordasi minőségvizsgáló laboratóriumának vezetőjétől kaptunk segítséget), a korrelációs koefficiens a két tulajdonság között 0,99 volt, így kellő biztonsággal használhatjuk a sokkal gyorsabb és egyszerűbb módszert.

A kérdés arra vonatkozott, hogy megfigyeltünk-e változást a többi tulajdonságban a sikérindex növekedésével párhuzamosan?

Erre részben a saját, másrészt a NÉBIH adatai alapján válaszolok. Saját adatainknál azt a megközelítést alkalmaztam, hogy összehasonlítottam a méréseink elindulását követő első hat évben (1994-1999), valamint a dolgozatban szereplő utolsó hat évben (2015-2020) vizsgált nemesítési törzseink átlagadatait, majd korrelációs számítást végeztem a technológia minőségi tulajdonságok adatai között a két időszakra vonatkoztatva. Az első és második időszak adatai között a sikérindex növekedésével (50,45→63,04) párhuzamosan nőtt a HL-tömeg (78,18 → 81,21 kg 100 L<sup>-1</sup>) és a Minolta b\* érték (20,06→24,66), ugyanakkor a nedvessikér-tartalom csökkent (35,62→30,15). Ez utóbbi adat váratlan, hiszen a fehérjetartalom egyáltalán nem változott (13,89→13,86) és a két tulajdonság szoros kapcsolatban áll egymással (kísérleteinkben az első időszak korreláció koefficiens értéke 0,70, a másodikban 0,87 volt). Érdeemes lenne részletesebben megvizsgálni, hogy mi okozta az eltérést.

A sikérindex és a többi vizsgált technológia minőségi tulajdonság közül mindössze két esetben sikerült szoros, vagy ahhoz közelítő összefüggést kimutatni. A kezdeti időszakban még mértük az SDS szedimentációs értéket és a sikerterületet. Ekkor a sikérindex és az SDS szedimentációs érték között  $r = 0,699$ , a sikerterülettel pedig  $r = -0,723$  korrelációs koefficiens értéket számítottunk. Szakirodalmi forrásokból ismert az összefüggés az SDS szedimentációs értékkel. A sikerterület vizsgálata hungarikum, itt saját adataink bizonyítják, hogy a mérés kiváltható a sikérindex meghatározással. A kezdeti vizsgálataink során megfigyelt összefüggések alapján döntöttünk amellett, hogy az idő és munkaigényes módszerek helyett a sikérindex értéket használjuk szelekciós rendszerünkben a sikererősség becslésére.

A NÉBIH adatai alapján sem azonosítható a sikérindex növelésére irányuló szelekció „káros mellékhatása” a többi technológiai minőségi tulajdonságra. A legújabb fajtánk az Mv Trilladur

amellett, hogy 7%-kal többet termelt a standard fajták átlagához viszonyítva, nedvessikér- és fehérjetartalma, valamint szemolina-kihozatala megegyezik a standard fajták átlagával, sárgapigment-tartalma viszont meghaladja ezeket. Az erős sikérváz – bár jelenleg még nem tartozik a NÉBIH által vizsgált tulajdonságok közé – olyan hozzáadott értéket jelent, ami a feldolgozóipar számára megkönnyíti kiváló főzési minőségű száraztészták előállítását.

2. kérdés: A különböző durum fajták szemolinájából készült tészták aleurográfos minőségét valamint sárga és barna indexét vizsgálták-e, ha igen, akkor mi volt jellemző a Pennedur fajta tésztájára?

Aleurográfos mérésre nem volt lehetőségünk, ilyen készülékkel nem rendelkezünk. Az Aleurográf a főtt tészta minőségének mérésére szolgáló eszköz. A szegedi minőségvizsgáló laboratóriumban található, vagy korábban működött egy ilyen készülék, mint azt a megjelent publikációk bizonyítják (Taha és Sági 1987, Taha 1990, Beke és Matuz 1997). Scotti és mtsai (1976) módszere alapján 15 perces „normál” időtartamú és 30 percig tartó „túlfőzést” követően vizsgálták az Aleurográffal a főtt tészta minőségét. Ehhez a méréshez tésztát kell készíteni, ami már magas szintű felszereltséget igényelne. Persze a szemolina és a víz összekeverése egyszerűen is megoldható, de ahhoz, hogy tésztaipari technológiával előállított száraztésztát készítsünk már vákuumos keverőre és tésztaaprásra lenne szükség, ami nagy nyomáson (5-15 MPa) képes homogén szerkezetű tésztát előállítani. A száraztésztagyártás következő lépcsője a 70-100 °C-on működő szárító. A tészta szárításának hőmérséklete és az eljárás során beállított páratartalom jelentősen befolyásolja a végtermék mikrobiológiai biztonsága mellett a törékenységet, színt, állagot és a főzési tulajdonságokat. Emellett a száraztészta főzési ideje általában 11-13 perc – ami kevesebb, mint a módszer által előírt 15 perc –, így érhető el az optimális ún. *al dente* (fogkemény) konzisztencia. Egy ehhez hasonló kísérleti gyártósor kiépítése meghaladja a lehetőségeinket.

A kérdés második felére is azt tudom válaszolni, hogy tésztán nem végzünk technológiai minőségi vizsgálatokat. Valóban igaz az a tény, hogy a száraztészta színének kétségkívül a legfontosabb, de csak az egyik összetevője a szemolina sárga színanyag-mennyisége. Enzimatisz folyamatok, elsősorban a lipoxigenázok működésének hatására elindulhat a karotinoid típusú vegyületek oxidációja, a színanyagok lebomlása. Ez elsősorban a friss tészta-termékeknél jelenthet gondot, a száraztészta gyártás során a szárítás gyorsan leállítja a káros folyamatot.

Ha jól gondolom, a szegedi nemesítési programban használt sárga- és barnaindex értékek is tristimulusos elven végzett mérésekből származnak, azonban a meghatározás nem durumbúza őrleményből, hanem Alause és Feillet (1970) tészta korong tesztjének Momcolor-D színmérőre adaptált változatával történt (Sallai 1986). E mérésnél már az enzimatisz folyamatok, elsősorban a lipoxigenázok működése által előidézett színanyag-lebomlás is szerepet játszhat. A lipoxigenáz aktivitás is genetikailag szabályozott tulajdonság a durumbúza genotípusokban, a kódoló gének a 4A és a 4B kromoszómán találhatóak e fajban. Ebben az esetben is érdekes lenne összehasonlítani a két módszerrel mért eredményeket, nagyon szívesen részt vennénk egy erre irányuló összehasonlító vizsgálatban.

Még egyszer köszönöm, hogy opponensem elvállalta az értekezés bírálatát, és azt is, hogy elolvasását követően támogatta annak nyilvános vitára bocsátását.

Martonvásár, 2023. február. 20.



Vida Gyula

Hivatkozott irodalom:

- Alause J., Feillet P. (1970): Metodo semplice ed obiettivo per la previsione del colore delle paste alimentari. *Tecnica Molitoria*, 21: 511–517.
- Beke, B., Matuz J. (1997): Durum wheat breeding at the Cereal Research Institute, Szeged, Hungary. *In* Braun, H.-J., Altay, F., Kronstad, W.E., Benival, S.P.S., McNab A. (eds) *Wheat: prospects for global improvement*. Springer Science+Business Media B.V. Dordrecht. 65–70.
- Sallai J-né (1986): A durum búza téztaipari minőségét meghatározó tényezők és a köztük levő összefüggések tanulmányozása. Kandidátusi értekezés tézisei, Szeged. 12 pp.
- Scotti, G., Beaux, Y., Robert, P. (1976): Valeur d'utilisation des blés durs une methode pratique pour l'appréciation de la quality culinaire. *Bull.A.E.F.M.* 275: 235–238.
- Taha, S.A. (1990): Effect of sodium stearyl-2-lactylate on some quality parameters of pasta made from durum wheat semolina. *Cereal Res Commun* 18(4): 321–327.
- Taha, S.A., Sági, F. (1987): Quality of durum wheat (*Triticum durum* Desf.): Grouping of varieties according to their gluten strength, cooking behavior and gliadin composition. *Cereal Res Commun* 15(4): 281–288.