

A küszöbvektor hatása a megkülönböztetethezősęre a növényfajták DUS vizsgálatában

HARANGOZÓ TAMÁS-VERESS ZOLTÁN

Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal, Központ, Budapest

Összefoglalás

A növényfajták állami elismerésének és oltalmazásának egyik feltétele az eredményes DUS vizsgálat, melynek egyik lényeges eleme a megkülönböztetethezősęgi (Distinctness) vizsgálat. A megkülönböztetethezősę a morfológiai tulajdonságok kifejeződési fokozataiban rejlı különbsęen alapul, melyet egy adott küszöbértékhez viszonyítunk. A küszöbérték ($d'x$) megválasztása alapvetően meghatározza a fajták megkülönböztetethezősęét.

Elemzésünkben homogén és heterogén küszöbvektort alkotó küszöbértékek változtatásának megkülönböztetethezősęre gyakorolt hatását vizsgáltuk martonvásári és szegedi nemesítésű őszi búza fajták 2006. évi DUS fajtaleírás mátrixát felhasználva. A fajták páros összehasonlításával vizsgáltuk a megkülönböztetethezősęgi küszöbvektor ($D'x$), illetve az azt alkotó küszöbértékek ($d'x$) és a megkülönböztetethező fajták viszonyát. A homogén küszöbvektorokkal kapcsolatban megállapítottuk, hogy a $d'x = 3$ küszöbérték választása eredményez kezelhető mértékű megkülönböztetethező, illetve nem megkülönböztetethező fajtapár arányt. A két fajtacsoport közötti nem megkülönböztetethező fajtapár különbsę matematikailag igazolható.

A heterogén küszöbvektorok esetében a $d'x = 3$ küszöbértéket tulajdonságonként egy értékkel csökkentve és növelve láthatóvá váltak azok a tulajdonságok közötti különbsęek, melyek jelentős hatást gyakoroltak a megkülönböztetethezősęre. A küszöbvektor változtatásának hatása alapján a tulajdonságokat 5 csoportba soroltuk. A DUS vizsgálatok során a megkülönböztetethezősę megállapítására felhasznált küszöbvektorok alkalmasak a különböző fajtacsoportok közötti morfológiai különbsęek feltárására is.

Kulcsszavak: őszi búza, DUS, megkülönböztetethezősę, küszöbvektor, küszöbérték

Effect of threshold vector on the distinctness in the DUS testing of plant varieties

T. HARANGOZÓ-Z. VERESS

Central Agricultural Office, Budapest

Summary

Positive DUS test is a prerequisite of national listing and plant breeder's right. Assessment of Distinctness is the key element of the DUS testing. Distinctness is based on the difference in state of expression of morphological characteristics related to a fixed threshold value. Setting of the threshold value ($d'x$) fundamentally defines distinctness.

The effect of homogeneous and heterogeneous threshold vectors on distinctness was studied by using 2006. DUS variety description matrices of winter wheat varieties bred in Szeged and Martonvásár. The relation of the threshold vector ($D'x$) and its ($d'x$) threshold value components and the number of distinct varieties was revealed by pairwise comparison. Concerning homogeneous threshold vectors authors found that setting threshold values at $d'x = 3$ resulted manageable proportion of distinct and non-distinct pairs. The difference of non-distinct variety pairs between the two variety groups was mathematically justified.

In case of heterogeneous threshold vectors one value decrease and increase of $d'x = 3$ threshold values at each trait revealed the differences affecting significantly distinctness. Characteristics were divided into 5 groups according to their reaction to threshold value modification. Threshold vectors applied in DUS tests to declare distinctness are available to reveal morphological differences between groups of varieties.

Key words: winter wheat, DUS, distinctness, threshold vector, threshold value

Bevezetés

A növényfajták DUS vizsgálata során a megkülönböztethetőséget a vizsgálati irányelvben meghatározott tulajdonságok kifejeződési fokozatainak értékelésével állapítjuk meg. A megkülönböztethetőség fogalmi meghatározása a hasonlóságnál egyszerűbbnek tűnik, mivel az előbbi a gyakorlatban könnyebben számszerűsíthető. Az 1991. évi UPOV (Union for the Protection of New Plant Varieties) Egyezmény még elég általánosan fogalmaz a megkülönböztethetőség vonatkozásában. A törvénybe iktatott magyar fordítás alapján megkülön-

böztethető a fajta, ha határozottan eltér (clearly distinguishable) bármely más, a bejelentés napján már közismert fajtától.

Az EU Közösségi Fajtahivatal (CPVO) által kiadott TP003/4 őszi búza DUS vizsgálati irányelv (*CPVO TP003/4 2008*) – Protocol for Distinctness, Uniformity and Stability Tests – szerint a bonitált tulajdonságoknál az egyértelmű megkülönböztethetőség feltétele, hogy a kifejeződési fokozatok legalább egy tulajdonságnál, legalább egy értékkel térjenek el egymástól.

Az UPOV Fajtavizsgálati Kézikönyv megkülönböztethetőség megállapításával foglalkozó része (*UPOV TGP/9 2002*) már felveti annak lehetőségét, hogy a mennyiségi tulajdonságoknál a környezeti tényezők változékonysága miatt az egyértelmű megkülönböztethetőséghez szükség lehet nagyobb különbségre is, mint két kifejeződési fokozat. A tényleges döntésekben azonban a megkülönböztethetőség ennél összetettebb elv szerint kerül megállapításra. Mivel megkülönböztethetőséghez többnyire nem csak egy, hanem például a mért tulajdonságok ordinált változatra transzformált alakjánál többfokozatos különbségre van szükség az egyértelmű megkülönböztethetőséghez, ezért a tulajdonságokhoz azoknak típusa alapján egyenként kell a küszöbértéket megállapítani.

Az eltérés mértékének számszerű megállapítása érdekében került bevezetésre a bonitálási küszöb és megkülönböztethetőségi küszöbszázalék (*Csapó és Veress 1997*). Jelenlegi gyakorlat szerint, ha két fajta bármely tulajdonságának kifejeződési fokozata közti különbség (dx) meghaladja az előre meghatározott megkülönböztethetőségi küszöbértéket ($d'x$), akkor a két fajtát egymástól megkülönböztethetőnek tekintjük. A megkülönböztethetőség megállapításának alapvető feltétele éppen az a küszöbérték, melynek megválasztása alapvetően meghatározza a megkülönböztethetőséget.

További finomítást jelent, ha a megkülönböztethetőség a tulajdonságonkénti kifejeződési fokozat különbséghez rendelt súlyértékek összegezésével kapott érték, illetve egy előre meghatározott kritikus küszöbérték viszonyától függ (*Veress 1999*).

Két fajta $D_{táv}$ távolságán az adott kifejeződési fokozatok különbségei összegének a lehetséges maximális különbség összeghez való viszonyát értjük. A $d'x$ értéknek a megkülönböztethetőségi küszöbértéket definiáltuk (*Harangozó et al. 2007*).

A DUS vizsgálatban szereplő fajták, tulajdonságok általános vizsgálatának egyik módszerét képezi a megkülönböztethetőségi százalék módszer (*Veress és Lázár 1997*). E módszernél a küszöbértékek változtatásával vizsgálták a tulajdonságokat és szerepüket a megkülönböztethetőségben. A módszer alkalmazásával

a megkülönböztethetőséget először az őszi búza, őszi árpa és cirok fajoknál értékelték *Garzó et al.* (1997), akik a küszöbérték megválasztását a tulajdonság kifejeződésének környezeti stabilitásához kötötték. A megkülönböztethetőségi százalék módszer segítségével a tulajdonságok tipizálására is történt kísérlet (*Lázár et al.* 1998). A megkülönböztethetőségi százalék módszer továbbfejlesztése jelenleg is folyik. Az MgSzH jogelődje által kiadott belső használatra összeállított DUS Vizsgálati Módszertani Kézikönyv (*Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet*, 1996) a d'x megkülönböztethetőségi küszöbértéket tulajdonságonkénti bontásban minimum távolság néven adja meg. A megkülönböztethetőségi küszöbértéket a bonitált tulajdonságok esetén egyszerűen lehet alkalmazni, mért adatok esetén a megválasztása előzetes vizsgálatokat igényel.

A megkülönböztethetőséghez általában elegendő, ha egy tulajdonságnál egyértelmű a különbség. Előfordulhat azonban, hogy a kifejeződési fokozatok közti különbség nehezen értékelhető, ezért a metodikai szakirodalom a distinctness plus fogalmat is bevezette (*UPOV TWC 21/4 2003*). A megközelítés lényege, hogy a tulajdonságok súlyozásával érheti el egy fajta a kritikus megkülönböztethetőségi szintet. Ebben az esetben több DUS tulajdonság a saját részeredményével együttesen járul hozzá a megkülönböztethetőséghez. Erre az elvre épül az általunk kifejlesztett és használt program vagy a francia fejlesztésű GAIA szoftver is.

A D'x küszöbvektort alkotó d'x küszöbértékek csökkentése vagy növelése az adott tulajdonságoknál jelentős hatást is gyakorolhat a megkülönböztethetőségre. Elemzésünkben arra a kérdésre kerestünk választ, hogy az őszi búza DUS vizsgálata során a mennyiségi jellegű tulajdonságokhoz rendelt d'x küszöbértékek hogyan befolyásolják a megkülönböztethetőséget. Munkánkban két 50 elemű őszi búza fajtaleírás mátrix segítségével a d'x küszöbérték változtatásának hatását vizsgáltuk a nem megkülönböztethető fajtapárok számának és arányának elemzésével. A küszöbérték változtatásának a megkülönböztethetőségre gyakorolt hatása alapján a tulajdonságokból csoportokat tudtunk képezni.

Anyag és módszer

A DUS vizsgálat során alkalmazott küszöbvektorokat két, egyenként 50 fajtás őszi búza DUS fajtaleírás mátrix segítségével elemeztük. A fajtaleírások az MgSzH Tordasi Fajtakísérleti állomásán 2006. évben végzett DUS vizsgálatokból származtak. Az egyik adatállomány az MTA Martonvásári Kutatóintézet által nemesített fajtákból, a másik pedig a Szegedi Gabonakutató KHT által nemesített fajtákból állt. A megkülönböztethetőséget csak azon tulajdonságok

figyelembevételével állapítottuk meg, amelyeknél a kifejeződési fokozat értékek az irányelv szerint 1–9 között változhattak. Az őszi búza esetében 20 ilyen tulajdonság található (1. táblázat). A 11., 14., 16., 23. és 25. sorszámú DUS tulajdonságok az értékelésben nem szerepeltek, mert nem mennyiségi jellegűek. A 20 tulajdonsághoz tartozó d^x megkülönböztetethez küszöbérték együttesen egy D^x küszöbvektort alkot. Ha a D^x küszöbvektor csak egyféle d^x értékből áll, akkor a küszöbvektor homogénnek, ha többféle értékből áll, akkor heterogénnek neveztük (2. táblázat). Heterogén küszöbvektoroknak munkánkban csak azon típusaival foglalkoztunk, melyek kétféle értéket tartalmaztak. A fajták páros összehasonlítása során egy (i, j) fajtapárt akkor tekintettük egymástól megkülönböztetethez, ha legalább egy tulajdonság esetén $|dx_i - dx_j| \geq d^x$, ahol dx adott tulajdonságra jellemző kifejeződési fokozat érték (ez a megkülönböztetethez nem súlyozott változata). A nem megkülönböztetethez fajtapárokat NMF rövidítéssel jelöltük. Mivel a gyakorlati őszi búza fajtavizsgálat a $d^x = 3$ küszöbértéket alkalmazza, ezért elemzésünkben is ezt tekintettük kiindulási állapotnak.

A megkülönböztetethez az összes lehetséges (1225 db) fajtapár figyelembevételével az általunk kifejlesztett, Visual Basic nyelven írt program futtatásával állapítottuk meg.

Eredmények ismertetése és értékelése

Homogén D^x küszöbvektorok vizsgálata

A megkülönböztetethez megállapítását $D^x = 1-7$ közötti küszöbvektorokkal végeztük el. A küszöbvektoronkénti NMF arányokat és a nem megkülönböztetethez fajták számát a 3. táblázat mutatja be.

A $D^x = 1$ és $D^x = 2$ küszöbvektor esetén gyakorlatilag minden fajtapár megkülönböztetethez (NMF = 0%). $D^x = 3$ küszöbvektor esetén jelentkeztek először a NMF-ok. $D^x = 3$ és $D^x = 4$ esetén mindkét fajtakörnél a NMF arány megfelelő. A $D^x = 7$ esetén a fajtapárok 72%-a már nem megkülönböztetethez. Azonban, ha a fajtapárok mellett a nem megkülönböztetethez fajták számát is figyelembe vesszük, akkor a $D^x = 4$ esetében a fajtaszámban bekövetkező ugrás olyan nagy mértékű – 15-ről 43 db-ra a GK fajtánál, illetve 24-ről 43 db-ra az MV fajtánál –, hogy a $d^x = 4$ küszöbértékek gyakorlati alkalmazása szinte lehetetlen. A táblázat utolsó sorában szereplő $D^x = 7$ küszöbvektor esetén a 942 db NMF-ban (72%) már mind az 50 fajta valamely párkombinációban szerepelt, így a fennmaradó 283 db megkülönböztetethez fajtapárban már újabb fajta nem vett részt.

1. táblázat. *A vizsgált DUS tulajdonságok osztályba sorolása a küszöbérték változtatás érzékenysége alapján GK és MV fajtnál*

DUS tulajdonság (1)	Típus (2) GK	Típus (2) MV	DUS tulajdonság (1)	Típus (2) GK	Típus (2) MV
[1]* csíra antociánossága (3)	B	B	[12]* kalász tömöttsége (13)	B	A
[2]* növekedési típus (4)	B	B	[13]* kalász hossza (14)	C	B
[3]* visszahajló zászlós levelű növények gyakorisága (5)	C	C	[15]* szálka / szálka csonk hossza (15)	E	B
[4]* kalászolás ideje (6)	C	C	[17]* legfelső orsótag konvex oldal szőrözött- sége (16)	C	D
[5]* levélhüvely viaszossága (7)	B	B	[18]* kalászk- pelyva váll- szélessége (17)	C	C
[6]* levéllemez viaszossága (8)	B	B	[19]* kalászk- pelyva vállalakja (18)	C	B
[7]* kalász viaszossága (9)	D	C	[20]* kalászk- pelyva foghossza (19)	E	C
[8]* kalásztartó szártag viaszosság (10)	D	B	[21]* kalászk- pelyva fogalakja (20)	B	C
[9]* növény magasság (11)	B	B	[22]* kalászk- pelyva belső szőrözöttség (21)	B	B
[10]* szalmaszár bélvastagsága (12)	B	C	[24]* szem fenolos elszíneződése (22)	E	C

* zárójelben a CPVO protokoll szerinti tulajdonság sorszám [* Nr. of DUS characteristic in CPVO protocol in brackets]

Table 1. Classification of DUS characteristics on the basis of their sensitivity to change threshold value. (1) DUS characteristic, (2) Type, (3) Antocyanid content of embryo, (4) Growth type, (5) Frequency of reclinate plants with bannered leaves, (6) Time of earing, (7) Wax content of leaf sheath, (8) Wax content of leaf blade, (9) Wax content of ear, (10) Wax content of ear-holding internode, (11) Plant height, (12) Internal thickness of culm, (13) Thickness of ear, (14) Length of ear, (15) Length of spikelet/spikelet stumb, (16) Hairs of the convex side of the highest spindle part, (17) Width of ear husk shoulder, (18) Shape of ear husk shoulder, (19) Length of ear husk dent, (20) Shape of ear husk dent, (21) Internal hairs of ear husk, (22) Phenol discolourisation of the grain.

2. táblázat. Példa a homogén és heterogén D'x küszöbvektor értékekre

DUS tulajdonság (1)	Homogén D'x küszöbvektor (2)	Heterogén D'x küszöbvektor (3)
[4]* kalászolási ideje (4)	3	3
[5]* levélhüvely viaszossága (5)	3	3
[6]* levéllemez viaszossága (6)	3	3
[7]* kalász viaszossága (7)	3	4
[8]* kalásztartó szártag viaszossága (8)	3	4

* zárójelben a CPVO protokoll szerinti sorszám [* Nr. of DUS characteristic in CPVO protocol in brackets]

Table 2. Example for homogeneous and heterogeneous threshold vector. (1) DUS characteristics, (2) Homogeneous threshold vector, (3) Heterogeneous threshold vector, (4) Earing time, (5) Wax cover of leaf sheath, (6) Wax cover of leaf blade, (7) Wax cover of ear, (8) Wax cover of ear-holding internode.

3. táblázat. A NMF száma és aránya a GK és MV fajtáknál D'x = 1–7 küszöbvektor alkalmazása esetén

A D'x küszöbvektor értéke (1)	Nem megkülönböz- tethető fajtapárok aránya GK fajtáknál (%) (2)	Nem megkülönböz- tethető fajták száma GK fajtáknál (db) (3)	Nem megkülönböz- tethető fajtapárok aránya MV fajtáknál (%) (4)	Nem megkülönböz- tethető fajták száma GK fajtáknál (db) (5)
1	0,0	0	0,0	0
2	0,0	0	0,0	2
3	0,9	15	3,4	24
4	7,5	43	11,7	43
5	22,8	47	37,8	49
6	46,3	49	58,3	49
7	72,0	50	76,9	50

Table 3. Number and proportion of non-distinct pairs at GK and MV wheat varieties in case of D'x = 1–7 threshold vector. (1) Value of D'x threshold vector, (2) Proportion of non-distinct GK variety pairs, (%), (3) Number of non-distinct GK variety pairs (pcs), (4) Proportion of non-distinct MV variety pairs (%), (5) Number of non-distinct MV variety pairs (pcs).

A táblázat eredménye jól visszatükrözi azt a gyakorlati alkalmazást, mely szerint a D'x = 3 küszöbvektor tekinthető az őszi búza megkülönböztethetőség megállapításához optimális értéknek. A D'x = 3 küszöbvektor szintje alatt nehéz NMF-t találni, D'x = 3 érték felett pedig a nem megkülönböztethető fajták száma kezelhetetlen kísérleti szempontból. Korábbi megállapításunk, mely szerint a D'x vektort alkotó küszöbértékek megválasztása nagyban meghatá-

rozza a NMF számát ebben az esetben is igazolást nyert (Harangozó *et al.* 2007). Az MV fajták esetében a D'x küszöbvektor növelésével a NMF növekedési üteme gyorsabbnak bizonyult. Ennek magyarázata, hogy az 50 vizsgált MV fajta összességében egymáshoz hasonlóbb volt a másik fajtakörhöz képest. Ezt a tényt alátámasztja két számítás is. A vizsgált 20 tulajdonságnál a tényleges kifejeződési fokozat tartomány értékek összegét az MV fajtáknál kisebbnek találtuk. Az alkalmazott számítási módszer:

$$\begin{array}{c} 20 \\ \text{MV fajták esetén: } \sum_{i=1} x_i = 113 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 20 \\ \text{GK fajták esetén: } \sum_{i=1} x_i = 122, \text{ ahol } x_i = x_{i \text{ max}} - x_{i \text{ min}} \end{array}$$

Az x_i érték az i -edik tulajdonság kifejeződési fokozat intervallum értékét jelenti, ami az adott tulajdonságnál az 50 fajta alapján a legnagyobb ($x_{i \text{ max}}$) és a legkisebb ($x_{i \text{ min}}$) kifejeződési fokozat érték különbségét jelentette.

A másik számítás szerint az MV fajtáknál a 20 tulajdonság szórásának átlaga kisebb volt.

$$S_{\text{MV}} = 1,186 \qquad S_{\text{GK}} = 1,285.$$

A NMF arányát a D'x függvényében ábrázolva látható, hogy a két görbe hasonló lefutást mutat, amit a két függvény értékeinek korrelációja ($r = 0,986$) is megerősít (1. ábra). Eredményeinket értékelve megállapítható, hogy a D'x küszöbvektor növelése esetén a NMF számának alakulása szempontjából a két vizsgált adatállomány közel azonos módon viselkedett. A függvény alakja igazolja Garzó *et al.* (1997) megállapítását, mely szerint a küszöbértékek növelése a megkülönböztethető fajtapárok számát csökkenti, a nem megkülönböztethetőek számát pedig növeli. A homogén küszöbvektorok alkalmazásának jelentősége, hogy bármely vizsgált fajnál általános képet kaphatunk a NMF számának várható alakulásáról az összes vizsgált tulajdonságot együtt kezelve.

Heterogén D'x küszöbvektorok vizsgálata a küszöbértékek kumulatív növelésével

A homogén küszöbvektorok alkalmazása a megkülönböztethetőség megállapításához nyújtott segítséget. A heterogén küszöbvektor alkalmazásával DUS tulajdonságokat egyedileg tudtuk vizsgálni. Először a D'x = 3 homogén vektor D'x = 4-be alakulását elemeztük a d'x értékek kumulatív növelésével. A kumulatív növelés azt jelentette, hogy a D'x = 3 kiindulási küszöbvektort alkotó 20 db

$d'x$ küszöbértéket egyesével növeltük. Így a $D'x = 3$ -as szintről a 20 küszöbvektor alkalmazásával eljutottunk a $D'x = 4$ szintig, és minden egyes köztes küszöbvektor kombináció esetén meghatároztuk a hozzá tartozó NMF számot. Eredményül azt kaptuk, hogy az MV fajtáknál 1 db $d'x = 4$ küszöbértékhez tartozó 42 db NMF-től eljutottunk a 20 db $d'x = 4$ küszöbértéket tartalmazó homogén vektorhoz tartozó 144 db NMF-ig. Ugyanezt a GK fajták esetében is kiszámítva 14 db NMF-től 92 db NMF-ig jutottunk. A NMF arányát tulajdonságonként ábrázolva látható, hogy a két görbe közel párhuzamosan egymás alatt fut (2. ábra).

1. ábra. A NMF aránya a $D'x$ homogén küszöbvektor függvényében GK fajták és MV fajták esetén

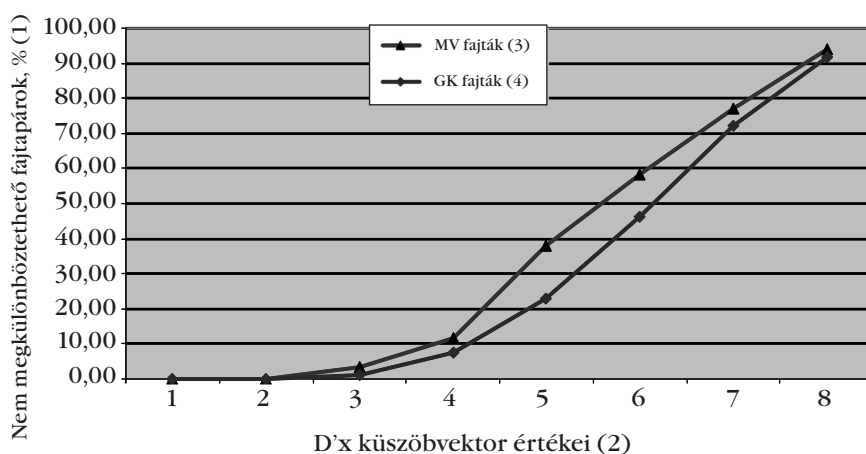


Figure 1. Proportion of non distinct pairs in the function of $D'x = 1-8$ threshold vector at GK and MV wheat varieties. (1) Value of $D'x$ threshold vector (%), (2) Proportion of non distinct pairs, (3) MV varieties, (4) GK varieties.

Ha a NMF változást úgy ábrázoltuk, hogy a NMF változást az adott tulajdonságot megelőző tulajdonsághoz viszonyítottuk, akkor még jobban látható, hogy mely tulajdonságoknál jelentett a $d'x$ érték növelése kiugró NMF % változást (3. ábra). A GK fajtáknál a 4., 7., 14., 15., 17. és 20. sorszámú tulajdonságoknál volt 8 db feletti, az MV fajtáknál pedig a 7., 8., 13., 16., 17. és 20. sorszámú tulajdonságoknál volt 6 db feletti NMF szám változás. A 4. kalászos ideje, a 7. kalász viaszossága és a 20. szem fenolos elszíneződése tehát olyan DUS tulajdonságok, amelyeknél a küszöbérték megválasztása jelentősen befolyásolta mindkét adatállománynál a megkülönböztetethez.

2. ábra. NMF száma $d'x = 4$ küszöbérték kumulatív alkalmazása esetén a GK és MV fajtáknál

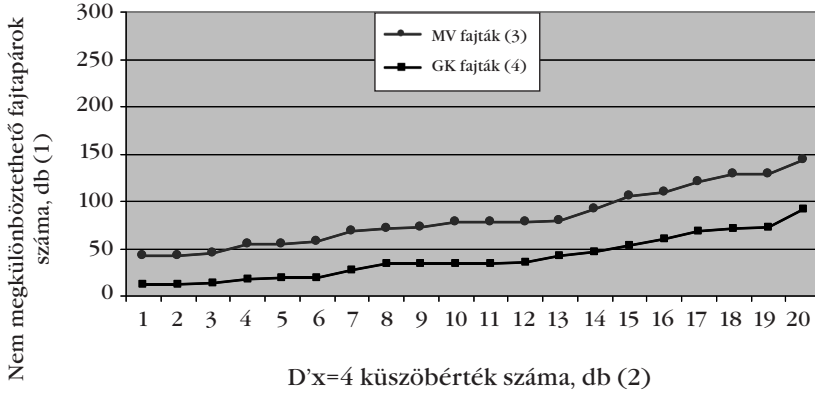


Figure 2. Number of non-distinct pairs by the cumulative application of $D'x = 4$ threshold value at GK and MV wheat varieties. (1) Nr. of $D'x = 4$ threshold value (pcs), (2) Nr. of non-distinct pairs (pcs), (3) MV varieties, (4) GK varieties.

3. ábra. NMF számának változása a megelőző tulajdonsághoz képest $D'x = 3-4$ esetén

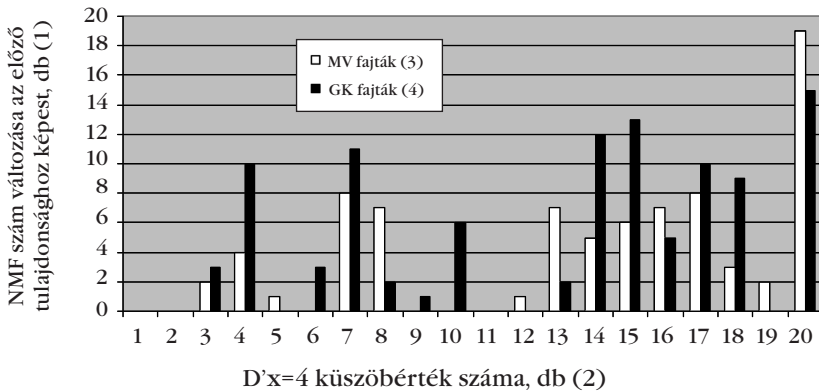


Figure 3. Change of the Nr. of non distinct pairs on the basis of preceding value $D'x = 3-4$ at GK and MV wheat varieties. (1) Nr. of $D'x = 4$ threshold value (pcs), (2) Nr. of non distinct pairs on the basis of preceding value (pcs), (3) MV varieties, (4) GK varieties.

Heterogén $D'x$ küszöbvektorok vizsgálata $d'x$ küszöbérték csökkentésével és növelésével

A második esetben a kiindulási küszöbvektor 3-as értékeit minden egyes tulajdonságnál először 2-re, majd 4-re cseréltük. Az adott $D'x$ küszöbvektor alkalmazásával a NMF szám alakulása jelezte, hogy a vizsgált tulajdonság miként reagált a $d'x$ küszöbérték változtatására. A 4. és 5. ábrán tulajdonságonként láthatóak a NMF arányok. A küszöbérték növelése pozitív változást, vagyis a NMF arányának növekedését, a küszöbérték csökkentése pedig negatív változást, azaz a NMF arányának csökkenését jelentette.

A 4. ábra bemutatja, hogy az MV fajták esetén az egyes tulajdonságoknál a $d'x$ küszöbérték növelése vagy csökkentése milyen arányban növelte a NMF számát a kiindulási $D'x = 3$ alapesethez képest. A $d'x$ küszöbérték háromról négyre történt növelése 9 tulajdonságnál eredményezett NMF növekedést és 19 tulajdonságnál csökkenést. A küszöbérték csökkentésére a tulajdonságok sokkal nagyobb mértékben reagáltak, mint a küszöbérték növelésére. Érdekes, hogy a 11. kalász tömörsége tulajdonságnál a $d'x$ változtatása egyáltalán nem eredményezett NMF szám változást a kiindulási állapothoz képest.

4. ábra. A NMF változása $d'x = 2$ és $d'x = 4$ küszöbérték tulajdonságonkénti alkalmazása esetén MV fajtáknál a $d'x = 3$ állapothoz képest

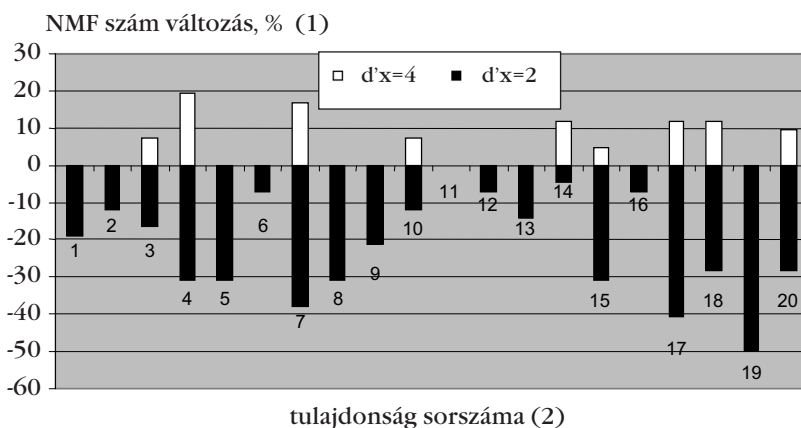


Figure 4. Increase of of non-distinct pairs at $d'x = 4$ and decrease of non-distinct pairs at $d'x = 2$ compared to $d'x = 3$ in MV wheat varieties. (1) Change in the nr. of non distinct pairs (%), (2) Nr. of characteristic.

Az 5. ábrán a GK fajtáknál 11db tulajdonságnál tapasztalható NMF arány növekedés, és 20db tulajdonságnál NMF csökkenés a $d'x = 4$ illetve $d'x = 2$ alkalmazása esetén (5. ábra).

5. ábra. A NMF eltérés $d'x = 2$ és $d'x = 4$ tulajdonságonkénti alkalmazása esetén a $D'x = 3$ vektorhoz képest GK fajtáknál

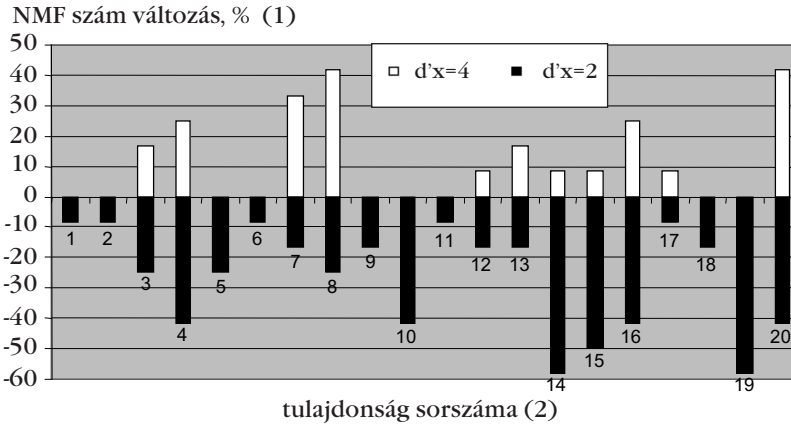


Figure 5. Increase of of non-distinct pairs at $d'x = 4$ and decrease of non-distinct pairs at $d'x = 2$ compared to $d'x = 3$ in GK wheat varieties. (1) Change in the nr. of non distinct pairs (%), (2) Nr. of characteristics.

A két adatállomány összevetése alapján a következő általános megállapításokat tehetjük:

- A küszöbérték növelése egyik adatállomány esetén sem eredményezett egyértelmű és általános NMF növekedést.
- A küszöbérték csökkentése az MV fajták 11. sorszámú tulajdonságát leszámítva minden esetben változást eredményezett a NMF számában.
- A küszöbérték csökkentésre a NMF szám két tulajdonság kivételével nagyobb mértékben változott, mint annak növelésére.
- A GK fajták esetében a NMF arányának változása nagyobb mértékű.

Az egyes tulajdonságokat külön-külön tekintve néhány hasonlóság és különbség megfigyelhető a két fajtakör között. A 4. kalászolás ideje, 7. kalász via-szossága, 19. kalázkapelyva belső szőrözöttsége és 20. szem fenolos elszíneződése tulajdonságok bizonyultak a küszöbérték változtatásra legérzékenyebbnak. Mivel a $d'x$ küszöbérték a fajták páros összehasonlításában a kifejeződési fokozatok közötti különbségen alapul, ezért ahol a küszöbérték változtatása, vagyis

a kifejeződési fokozatok különbségének nagysága jelentősen befolyásolhatja a megkülönböztetethez, ott a kifejeződési fokozat megállapítása nagy jelentőséggel bír. Az 1. csíra antociánossága, 2. növekedési típus, 6. levéllemez viaszossága és 11. kalász tömörsége tulajdonságok az előzőekkel ellentétben elég stabilnak mutatkoztak. Az általunk alkalmazott módszer segítségével a két fajtakör közötti DUS tulajdonságban rejlő különbség feltárására is lehetőség adódott. A legszembetűnőbb különbségek a 8. kalásztartó szártag viaszossága, 10. szalmaszár bélvastagsága, 14. legfelső orsótag konvex oldal szőrözöttsége, 16. kalászkapelyva váll alakja és 18. kalászkapelyva fog alakja tulajdonságok között mutatkoztak.

A két fajtakör 20–20 tulajdonsága a változtatásra való érzékenység alapján az alábbi típusok szerint csoportosítható:

- a) egyáltalán nem érzékeny,
- b) csak csökkentésre érzékeny,
- c) mindkettőre érzékeny, de a csökkentésre jobban,
- d) mindkettőre érzékeny, de a növelésre jobban,
- e) mindkettőre erősen érzékeny.

Eredményeink bizonyítják, hogy a DUS tulajdonságok viselkedése jól tanulmányozható a küszöbértékek változtatásával. Számításaink egyértelműen bizonyítják, hogy a fajtakísérletek kiértékelése során jelentős segítséget nyújthat a jól meghatározott küszöbvektor alkalmazása. Szükségesnek tartjuk a továbbiakban a küszöbérték csökkentése vagy növelése által bekövetkező, megkülönböztetethez érintő változások vizsgálatát más nemesítési szempontból jelentős fajoknál is.

A küszöbvektor értékeinek változtatásával kapott különböző megkülönböztetethez százalékokat felhasználva – korábbi és a párhuzamosan folyó munkákra alapozva – e munka folytatásaként négyzetes kontingenciák χ^2 -próba segítségével fogjuk meghatározni a különböző küszöbvektorok közti lényeges különbséget.

IRODALOM

- CPVO TP003/4.: 2008. Protocol for Distinctness. Uniformity and Stability Tests. Wheat. www.cpvo.eu
- Csapó J.–Veress Z.: 1997. A napraforgó DUS vizsgálata, a nyári vizsgálati szakasz értékelése. Növénytermelés. 46. 1: 85–91.
- Garzó L.–Barcs L.–Veress Z.: 1997. Néhány szántóföldi növény DUS-vizsgálata, a vizsgálatokban szereplő tulajdonságok típusokba osztása (őszi búza, őszi árpa, cirok). Növénytermelés. 46. 6: 631–642.

- Harangozó T.-Veress Z.-Heszky L.*: 2007. Hasonlóság és megkülönböztethetőség összefüggései a növényfajták DUS vizsgálatában. *Növénytermelés* 56. 5-6: 279-286.
- Lázár L.-Puskás Á.-Veress Z.*: 1998. A kukorica DUS-vizsgálata és jellemző tulajdonságai. *Növénytermelés*. 47. 1: 25-32.
- Veress Z.*: 1999. Hasonlósági csoportok a fajtaazonosítási vizsgálatokban. *Növénytermelés*. 48. 5: 271-283.
- Veress Z.-Lázár L.*: 1997. A DUS vizsgálatokban szereplő tulajdonságtípusok vizsgálata a megkülönböztethetőségi százalékos módszerével, kukorica adatokkal. *Növénytermelés*. 46. 4: 401-411.
- Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet*: 1996. A búza, durum búza és árpa DUS vizsgálati módszere. Budapest. Őszi búza. I. melléklet. 6-9.
- UPOV*: 2002. Az új növényfajták oltalmára létesült Nemzetközi Egyezmény Genfben. 1991. március 19-én felülvizsgált szövegének kihirdetéséről szóló 2002. évi LI. Törvény 7. §.
- UPOV*: 2002. General Introduction to the Examination of Distinctness, Uniformity and Stability and the Development of Harmonized Descriptions of New Varieties of Plants, Document *TGP/9*. 27.
- UPOV*: 2003. GAIA software: Crop Expert Phenotypic Distances Between Varieties. Document *TWC 21/4*.

A szerzők levelezési címe – Address of the authors:

Harangozó Tamás-Veress Zoltán
Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ
Budapest
Keleti Károly u. 24.
H-1024