

**TÁPTALAJ KIEGÉSZÍTŐK MORFOLÓGIAI,
ANATÓMIAI ÉS FIZIOLÓGIAI HATÁSA *SORBUS*
TAXONOK MIKROSZAPORÍTÁSA SORÁN**

Doktori (PhD) értekezés

Ördögh Máté

Budapest 2011.

A doktori iskola

megnevezése:	Kertészettudományi Doktori Iskola
tudományága:	Növénytermesztési és kertészeti tudományok
vezetője:	Dr. Tóth Magdolna egyetemi tanár, DSc Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék
Témavezető:	Jámborné dr. Benczúr Erzsébet egyetemi tanár, CSc, habil. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2011. október 4-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:

Rimóczi Imre, DSc

Tagjai:

Höhn Mária, CSc

Gémesné Juhász Anikó, PhD

Sinkó Zoltán, PhD

Szendrák Erika, PhD

Opponensei:

Fári Miklós, DSc

Dobránszki Judit, CSc

Titkár: Höhn Mária, CSc

Tartalomjegyzék

Rövidítések, szakkifejezések magyarázata	6
1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	8
2.1. Botanikai leírás – <i>Sorbus</i>	8
2.1.1. A <i>Sorbus</i> nemzetség rendszertani besorolása, elnevezése, általános jellemzők.....	8
2.1.2. A <i>S. redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' bemutatása.....	9
2.1.2.1. A <i>Sorbus redliana</i> Karp. 'Burokvölgy'	9
2.1.2.2. A <i>Sorbus borbasii</i> Jáv. 'Herkulesfürdő'	9
2.2. A berkenyék felhasználása, jelentőségük	12
2.3. A <i>Sorbus</i> nemzetség hagyományos szaporítása	14
2.4. Berkenyék mikroszaporítása során elért eredmények.....	15
2.5. Abiotikus környezeti tényezők megváltoztatásával előidézett levél szövettani jellemzők <i>in vitro</i> és akklimatizált növényeknél.....	21
2.6. Abiotikus környezeti tényezők megváltoztatásával előidézett levél klorofilltartalom eredmények <i>in vitro</i> és akklimatizált növényeknél	28
2.7. Abiotikus környezeti tényezők megváltoztatásával előidézett peroxidáz (POD) enzimaktivitás eredmények <i>in vitro</i> és akklimatizált növényeknél.....	33
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	40
3.1. A kísérletbe vont berkenyék származása.....	40
3.2. Táptalajok	40
3.3. Az <i>in vitro</i> tenyésztés fizikai körülményei.....	42
3.4. A kísérletek menete, mérések	43
3.4.1. Felszaporítási kísérletek	43
3.4.2. Gyökeresítési kísérletek.....	43
3.5. Gvajakol peroxidáz (POD) enzimaktivitás vizsgálatok menete	43
3.6. A levelek klorofilltartalmának meghatározása	44
3.7. Szövettani vizsgálatok.....	45
3.8. A kísérletek kiértékelése	45
4. EREDMÉNYEK.....	46
4.1. A felszaporítási kísérletek morfológiai eredményei	46
4.1.1. A <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' felszaporítási kísérletek morfológiai eredményei különféle citokin, valamint Titavit kiegészítésű táptalajokon	46
4.1.2. A <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' felszaporítási kísérletek morfológiai eredményei különféle citokin, valamint Titavit kiegészítésű táptalajokon	52
4.2. A gyökeresítési kísérletek morfológiai eredményei	57
4.2.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' morfológiai eredmények IVS, valamint AC kiegészítésű táptalajokon	57
4.2.2. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' morfológiai eredmények AC kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően	59
4.2.3. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' morfológiai eredmények Titavit, valamint HUMUS ^R FW kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően	61
4.3. A felszaporítási kísérletek összes klorofill tartalom eredményei	63
4.3.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' összes klorofill tartalom eredmények	63
4.3.2. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' összes klorofill tartalom eredmények	65
4.4. A gyökeresítési kísérletek összes klorofilltartalom eredményei	66
4.4.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' klorofilltartalom eredmények IVS, valamint AC kiegészítésű táptalajokon	67
4.4.2. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' klorofilltartalom eredmények AC kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően	67
4.4.3. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' klorofilltartalom eredmények Titavit, valamint HUMUS ^R FW kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően	67

4.5. A felszaporítási kísérletek gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás eredményei	68
4.5.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' POD aktivitás eredmények.....	68
4.5.2. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' POD aktivitás eredmények.....	70
4.6. A gyökeresítési kísérletek gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás eredményei	71
4.6.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' POD aktivitás eredmények IVS, valamint AC kiegészítésű táptalajokon	71
4.6.2. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' POD aktivitás eredmények AC kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően	71
4.6.3. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' POD aktivitás eredmények Titavit, valamint HUMUS ^R FW kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően	72
4.7. A felszaporítási kísérletek szövettani eredményei	73
4.7.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei	73
4.7.2. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatainak eredményei	79
4.8. A gyökeresítési kísérletek szövettani eredményei	85
4.8.1. <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei	85
4.8.2. <i>Sorbus borbasii</i> 'Herkulesfürdő' elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei.....	90
5. KÖVETKEZTETÉSEK	93
5.1. A <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' felszaporításánál megfigyelt morfológiai jellemzők	93
5.2. A <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' gyökeresítésénél megfigyelt morfológiai jellemzők	94
5.3. Az összes klorofilltartalom alakulása <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' felszaporításánál és gyökeresítésénél.....	97
5.4. A gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás alakulása a <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' felszaporításánál és gyökeresítésénél.....	98
5.5. A <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' felszaporításánál megfigyelt szövettani jellemzők	99
5.6. A <i>Sorbus redliana</i> 'Burokvölgy' és a <i>S. borbasii</i> 'Herkulesfürdő' gyökeresítésénél megfigyelt szövettani jellemzők.....	100
5.7. Új tudományos eredmények, összefüggések	101
5.8. A gyakorlat számára átadható eredmények, javaslatok	102
6. ÖSSZEFOGLALÁS	103
6. SUMMARY	105
IRODALOMJEGYZÉK.....	107
Internetes források	122
Melléklet – Statisztikai értékelések	123
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	219

Rövidítések, szakkifejezések magyarázata

MS táptalaj: Murashige és Skoog (1962) táptalaj

S táptalaj: Jámbor és Márta (1990) makro- és

Heller (1953) mikroelemeket tartalmazó táptalaj

WPM táptalaj: Lloyd és McCown (1981) táptalaj

DKW táptalaj: Dewir és Kuniyuki (1984) táptalaj

TE táptalaj: Tang és Guo (2001) táptalaj

BA: benziladenin, 6-benzil-amino-purin

BAR: benziladenin-ribozid,

6-benzil-amino-purin-ribozid

MeOBAR: metoxi-benziladenin-ribofuranozid

KIN: kinetin, 6-furfuril-amino-purin

M-TOP: metatopolin

2-iP: 2-izopentenil-adenin

2,4-D: 2,4-diklór-fenoxi-ecetsav

IVS: 3-indolil-vajsav

IES: 3-indolil-ecetsav

NES: 1-naftil-ecetsav

ZEA: zeatin

ABS: abszcizinsav

GA₃: gibberellinsav

AC: aktív szén

TDZ: thidiazuron

CCC: klórkolinkorid

PIC: piklorát

PVPP: polivinilpolipirrolidon

DTT: ditio-DL-treitol

LFE: lizofoszfatidil-etanol-amin

POD: peroxidáz, gvajakol-peroxidáz

In vitro: steril körülmények között, edényben (lombik, üveg stb.) nevelt növény

Ex vitro: a steril (*in vitro*) kultúrából kikerült, akklimatizált növény

In vivo: természetes körülmények között (termesztőberendezésben vagy szabadföldön) nevelt növény

Explantum, inokulum: az indítási fázisban felhasznált, ideális esetben osztódó, merisztematikus szövettájat tartalmazó növényi rész (rügyek, levél- és szárdarabok, virág- és termésrészek, magok stb.)

Passzálás: a tenyészetek steril munkatérben (lamináris bokszt) új táptalajra történő áthelyezése

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Dísznövények sokaságának *in vitro* szaporítását végzik nagyüzemi módon, elsősorban a rövid idő alatt minél nagyobb mennyiségű, patogénmentes, fajtaazonos utód előállítása érdekében. A mikroszaporítás több szakaszra felosztható folyamatában fellépő stresszhatások döntő mértékben befolyásolhatják az adott növény *in vitro* szaporításának eredményességét. A sterilitás mellett az abiotikus körülményeknek is megfelelőeknek kell lenniük, nem feltétlenül a minél nagyobb mértékű sokszorozódás, hanem a jobb gyökeresedés, az akklimatizálást nagyobb arányban túlélő növények érdekében.

A hajtássokszorozódást megcélzó felszaporítási és a később sorra kerülő gyökeresítési fázisban a növekedésszabályozó anyagok (például citokininek, auxinok) szerepe megnő, radikálisan megváltoztathatják az élettani egyensúlyt. E szakaszokban az egyik fő, talán legfontosabb feladat a különböző táptalaj összetevők, kiegészítők (köztük a növényi hormonok), és arányuk, koncentrációjuk optimalizálása; jó, avagy kedvezőtlen hatásukat nemcsak *in vitro*, de utólag, az akklimatizáláskor (*ex vitro*) is érvényesíthetik.

Az utolsó lépcsőfok, az akklimatizálás a legjelentősebb stresszhatás a növényre nézve, mert az eddig a szakaszig energiaforrással, tápanyagokkal és vitaminokkal gyakorlatilag teljesen ellátott, megváltozott anatómiai és szövettani tulajdonságokkal rendelkező növénynek teljesen át kell állnia az autotrof táplálkozásra. Az *ex vitro*, majd szükség esetén akár szabadföldi (*in vivo*) körülményekhez fokozatosan hozzászoktatott utódnövények nem mindegyike éli túl a megpróbáltatásokat. Végző soron az akklimatizálási sikerhez az ezt megelőző szakaszokban nyújtott, az optimálist lehetőleg jobban megközelítő élettelen környezeti tényezőknek is fontos szerepe van. Különösen akkor számíthatunk jó eredményre, ha már az *in vitro* növények (jelen kísérletben a nagy díszítőértékű *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő') esetén az akklimatizált vagy növényházi/szabadföldi példányokéhoz a lehető legjobban megközelítő morfológiai, anatómiai, fiziológiai jellegzetességeket kapunk.

A korábbi munkálatokban főként különféle cukrok, egyes növekedésszabályozó anyagok (BA) hatását vizsgálták e két berkenyénél. *In vitro* felszaporítási és gyökeresítési kísérleteimben új táptalaj-kiegészítők (például M-TOP, Titavit, HUMUS^R FW) alkalmazásával, valamint kombinációkkal (BA + KIN, BA + M-TOP) is kívántam az adott mikroszaporítási szakasz kívánalmainak megfelelően kellően nagy számú

(ugyanakkor jól fejlett) sarjat vagy nagyobb mértékű gyökeresedést (továbbá sűrűbb és rövidebb szálú gyökérzetet) elérni.

A kutatások során az alábbi feladatokat tűztem ki célul:

- A felszaporítás során az optimális fejlődést biztosító kiegészítő anyagok (BA, BAR, KIN, M-TOP, Titavit; ezeken kívül a BA + KIN, BA + M-TOP kombinációk) típusának és koncentrációjának megtalálását.
- Az *in vitro* gyökeresítéshez megfelelő módszer, valamint az alkalmazott kiegészítő anyagok (IVS, AC, Titavit, HUMUS^R FW) optimális koncentrációjának kiderítését.
- A mikroszaporítás különböző szakaszaiban lévő állományok (*in vitro* felszaporított és gyökeresített, valamint a szabadföldi körülményekből származó növények), illetve a különféle táptalaj-kiegészítőket tartalmazó táptalajokon nevelt egyedek között eltérések megtalálását, morfológiai, anatómiai, élettani.
- A szabadföldi növények szövettani sajátosságait leginkább megközelítő jellegzetességekhez vezető, a felszaporításnál és gyökeresítésnél használt anyagok, módszerek kiderítését.
- A vizsgált morfológiai, anatómiai, fiziológiai jellemzők (például a sarjképzés, gyökeresedés mértéke, illetve a levelek összes klorofilltartalma, POD enzimaktivitás) között egyértelmű összefüggések kimutatását.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Botanikai leírás - *Sorbus*

2.1.1. A *Sorbus* nemzetség rendszertani besorolása, elnevezése, általános jellemzők

MAGNOLIOPHYTA – Zárvatermők törzse

ROSOPHYTINA – Kétszikűek altörzse

ROSOPSIDA – Valódi kétszikűek osztálya

ROSIDAE (EUROSID I) – Központi kétszikűek alosztálya

ROSANAE - főrend

ROSALES – Rózsavirágúak rendje

ROSINEAE - alrend

ROSACEAE – Rózsafélék családja

MALOIDEAE – Almafélék alcsaládja

(BORHIDI 2007, UDVARDY 2008)

A *Sorbus* nemzetségnév a kelta *sor* szóból ered, aminek jelentése - minden bizonnyal a termés ízére vonatkozóan – fanyar. Az arab *sorbet*, *sherbet* is erre a szótőre vezethető vissza, amelyet a gyümölcsökből készült italokra használtak. A latin köznyelven a *sorbust* elnevezést általánosan a berkenyékre használták (BARTHA és BÚS, 2000 – Internet01).

A mintegy 80 faj az északi mérsékelt égöv hűvösebb-nedvesebb, részben melegebb és szárazabb területein fordul elő; a nemzetség nagy faj- és alakgazdasága nemcsak a fajokon belüli változatosságból ered, a formák, alakok számát hibridek is növelik. A Kárpát-medencében főként a *Sorbus aria* és a vele egy szekcióba tartozó fajok (pl. *S. graeca*) kereszteződnek az Észak-Afrikától Közép- és Dél-Európán, a Kaukázuson át Kis-Ázsiáig elterjedt, nálunk főleg a közepesen száraz dombvidékeken, az Északi és Dunántúli-középhegység tölgysesiben, szikla- és bokorerdeiben, meszes talajon előforduló *S. torminalisszal* és az Európától egészen Nyugat-Szibériáig elterjedt, bükkösök vagy fenyvesek övében, magashegységekben a törpefenyvesek alsó határáig felhatoló, hazánkon is a hűvösebb, csapadékosabb, párásabb klímájú, magasabb domborzati területeken, a Nyugat-Dunántúlon, az Északi-Középhegység magasabb részein, elsősorban mészkőrölő- és sziklaerdőkben élő *S. aucupariaval*. E hibridek apomixis útján állandósult fajokká alakulhatnak át önálló, gyakorta mindössze egyetlen völgyre korlátozódó elterjedési területtel. A Dunántúli-Középhegység különösen gazdag a *S. torminalis* és a Nyugat- és Dél-Európa, Északnyugat-Afrika szubatlanti – szubmediterrán területein, Kis-Ázsia, Skandinávia déli részein honos, nálunk az Északi- és Dunántúli-középhegység, Soproni dombvidék, Kőszegi-hegység szikla- és

bokorerdeiben, mészkedvelő tölgyeseiben előforduló *S. aria* kereszteződéseiből létrejött hibridekben, a hazánkon leírt 21 ismert átmeneti kistípus mindegyike potenciálisan veszélyeztetett és védett pannóniai endemizmus. Noha az alábbiakban ismertetett alapfajok közti morfológiai eltérések jól láthatóak, a köztes fajok egy-egy származási csoporton belül elég nehezen különíthetők el egymástól (KÁRPÁTI 1960, NAGY 1980, GENCSI és VANCURA 1992, BARTHA és MÁTYÁS 1995, SCHMIDT és TÓTH 2005).

A berkenyék lombhullató fák vagy cserjék, nagy rügyekkel és szórt állású, ép, karéjosan tagolt vagy szárnyasan összetett levelekkel (lombhulláskor a levélnyél alapjának egy része a levélripacson marad). A pálhalevelek fejlettek, de korán lehullanak. A virágok sátorozó, dúsvirágú bogernyőkben nyílnak. Kicsi almaterméseik élénk színűek (fehértől a sárgán, pirosan át a barnáig), gyakorta paraszemölcsösek. A terméshús lisztes, a tüsző fala pergamenszerű, benne 1-2 maggal (TERPÓ 1987, SZENTHE 2005).

2.1.2. A *S. redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' bemutatása

2.1.2.1. A *Sorbus redliana* Karp. 'Burokvölgy'

E gömbölyded koronájú, alacsony, tövétől ágas, néhány méteres fává vagy nagyobb bokorrá növekvő berkenye (1 és 6. ábra) egyszerű, kerekded-ovális, ékvallú, a szélén durván fogazott, fényes színű, fonákán molyhos levelekkel rendelkezik. A *S. aria* *S. torminalissal* alkotott átmeneti alakjainak egyike. Májusban nyílnak fehér virágai, az érett termések narancsszínűek, cinóbervörösek, enyhén paraszemölcsösek. Őszi lombszíné sárga, narancssárga. Burokvölgyben, a Bakony hegység egyik völgyében őshonos (KÁRPÁTI 1949, 1960, GENCSI és VANCURA 1992, SCHMIDT és TÓTH 2005, JÁMBORNÉ és SINKÓ 2005).

2.1.2.2. A *Sorbus borbasii* Jáv. 'Herkulesfürdő'

Az erdélyi Herkulesfürdőben őshonos, szubmediterrán borbás berkenye (*Sorbus borbasii*) 'Herkulesfürdő' (2. ábra) szintén kisebb, többnyire többől ágas fává vagy termetes bokorrá fejlődik, a *S. aria* és a *Sorbus aucuparia* kereszteződéséből kialakult hibrid. Hosszúka, a levéllemez közepéig vagy mélyebben tompán karéjos levelű, a legalsó egy-két levélkaréj a termőhajtások alsó levelein is a levélérig hasad [a hibridek besorolásánál a különböző korú növények, hajtások levelei közt is nagy a változékonyság (3. ábra), ezért mindig csak a virágos hajtásokon található időskori leveleket vehetjük számításba]. Májusban hozza fehér virágát (4. ábra), a korán érő, madarak által kevésbé kedvelt sötétpiros termések sokáig, akár decemberig is

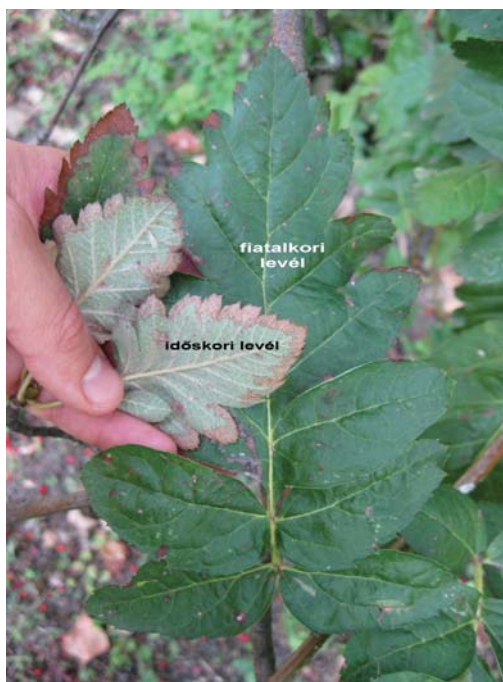
díszítenek. A levelek színi része sötétebb zöld, a fonák szürkén molyhos (5. ábra). Mindkét berkenye közepesen szárazságtűrő, kisebb és tisztább levegőjű városok vagy parkok mutatós növényei (JÁVORKA 1915, KÁRPÁTI 1960, GENCSI és VANCURA 1992, SCHMIDT és TÓTH 2005, JÁMBORNÉ és SINKÓ 2005).



1. ábra. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy'



2. ábra. *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő'



4. ábra. A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' idős- és fiataalkori leveleinek méret- és alakbeli különbözősége



5. ábra. A *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' virágzata



5. ábra. A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' leveleinek fényes színe és szőrözött fonáka



6. ábra. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' sűrűn ágas, alacsony bokorfa

2.2. A berkenyék felhasználása, jelentőségük

A különféle, változatos alakú- és színű levelekkel, termésekkel rendelkező berkenyék tetszetős (ősszel szépen színeződő) lombzatukkal, általában májusban nyíló virágukkal, ősszel színes termésükkel tartósan díszítenek, dekoratív megjelenésűek. Egy részük sorfaként, mások inkább parkokban, többtörzsűs (vagyis már a tövétől ágas, bokorszerű) fának nevelve mutatnak jobban. A gyümölcsfákhoz hasonlóan hajlamosak az alternanciára, vagyis a dús termést hozó év(ek)e)t követően gyengébben teremnek. Bármennyire is szépek, várostűrűségük közepesnek mondható. Szennyezett és túlságosan meleg levegőn legyengülve (főleg a *S. aucuparia*, *S. aria*, illetve hibridjeik érzékenyek) a kártevők – pl. pajzstetvek, farontó lepkék – támadásainak fokozottabban ki vannak téve, emiatt ilyen (nagyvárosi) körülmények közé ne ültessük őket. A mostohább viszonyokat inkább a *S. torminalis* és származékai (pl. *S. rotundifolia*) viselik el, erősen szennyezett területekre azonban ezek sem javasolhatók. Az egyes fajokból szűkebb utcák fásítására is alkalmas, ellenállóbb fajtákat szelektáltak (SCHMIDT és TÓTH 2005, JÁMBORNÉ és DOBRÁNSZKI 2005).

A Nyugat-Délnyugat-dunántúli száraz hegy-dombvidéki tölgyeseinkben, bokorerdőkben, erdőszéleken) előforduló, nálunk vitathatóan őshonos Dél-európai szubmediterrán flóraelem házi berkenye (*S. domestica*) gyümölcsök energiatartalma – a többi gyümölcsökhöz képest – jelentősen magasabb: 410 kJ/100g (egyedül a banán hasonlóan „kalóriadús”); illetve a fehérjetartalom sem elhanyagolható: 1,2/100g. A gyakrabban fogyasztott gyümölcsökhöz (alma, körte, szőlő) viszonyítva a szénhidráttartalom is nagyobb, mintegy 22,9 g/100g. C-vitaminban, makroelemekben (pl. Ca, K, Mg), is gazdag, továbbá a Mn- és Zn-tartalmával is kiemelkedik az almatermésűek közül, emellett élettanilag fontos mikroelemek (többek közt B, Cr, Ni, Si és Ti) is igen nagy mennyiségben találhatók benne; összességében tehát a házi

berkenyét érdemes (lenne) szélesebb körben szaporítani, elterjeszteni. Gyümölcsének felhasználása sokrétű; gyümölcsnektár, -íz, befőttek készítésére is alkalmas (KÁRPÁTI 1942, 1948, HROTKÓ et al. 1992, SZENTHE 2005).

A magas cserzőanyag- és pektintartalmú, valamikor gyomor- és bélbántalmak gyógyítására is ajánlott (*torminalis* jelentése: kólikát enyhítő) *S. torminalis* terméseket kompótok, gyümölcsízek és kandírozott gyümölcskészítmények gyártásához használják, és egyes nyugat-európai országokban még ma is nagyon keresett árucikk a barkócagyümölcsből készített lekvár. Régen a gyomor- és bélbántalmak gyógyítására is felhasznált Terméséből pálinkát is főznek, egy-egy jól termő fáról 100-150 l cefre is nyerhető, 100 l-ből 4-7 liter 50%-os pálinka állítható elő. Ezen kívül a barkócafa – a többi berkenyével együtt – kitűnő mézelő növény. A *torminalis* jelentése kólikát enyhítő, ugyanis termését gyomor- és bélbántalmak gyógyítására használták (BARTHA és BÚS 2000 – Internet01).

Az ősszel érő *S. aucuparia* termések paraszorbin- és kéksav-tartalmát főzéssel, 24 órán át tartó ecetes vízben áztatással csökkenteni lehet; a főzés, passzírozás után kapott gyümölcshúsból többek közt alma, málna hozzáadásával lekvár készíthető (a *var. edulis* termése emellett a zselékészítmények alkotója, magas pektin- és cukortartalma miatt). Korábban köhögés elleni szirup egyik alkotóelemeként is használták a manapság is gyógynövényként használt madárberkenye kicsi, ám értékes beltartalmi tulajdonságokkal rendelkező, C-vitamin pótlására alkalmas, fertőzési hajlam, tavaszi fáradtság esetén hasznos gyümölcsseit (drog: Sorbi fructus). Vizes kivonata enyhe vizelet- és hashajtó hatású (SZENTHE 2005).

A barkócaberkenye egyenletesen finom szövetű, keskeny évgyűrűjű, kemény fája az egyedi, mives bútorok egyik legértékesebb fája, jól felhasználható faragott, esztergályozott tárgyak, szobrok, parketták készítéséhez is, mindazonáltal kézi megmunkálása (vésés, gyalulás) nehéz (MOLNÁR 2000, BARTHA és BÚS 2000 – Internet01).

Fatermesztési, erdészeti szempontból a barkócahoz közelálló *S. degenii* és *S. decipientiformis* is előfordulhat elegyfaaként (második lombkoronaszint alkotóiként). A szárazabb területek fásítására a *S. aria* szekció tagjai, illetve a *S. aria* és *S. torminalis* kereszteződéséből származó, jobb szárazságtűrésű kisfajok egyes képviselői (pl. *S. bakonyensis*, *S. balatonica*, *S. semiincisa*) lehetnek alkalmasak (BARABITS és KÉZDY – Internet02).

2.3. A *Sorbus* nemzetség hagyományos szaporítása

Az alapfajokat (*S. aria*, *S. aucuparia*, *S. torminalis* stb.) elsősorban magvetéssel, ősszel vagy rétegelést követően (a mag erős embrionális csírázástól áll) tavasszal szaporítják; a vetés mélysége 1-1,5 cm. A tavaszi vetésből jobb eredményre számíthatunk, mint az ősztől, ehhez természetesen megfelelő rétegelés szükséges (ez jobb hatásfokú, ha a magokat váltakozva tesszük ki meleg (20-25 °C) és hideg (3 °C) hatásnak, mintha végig hidegben tartanánk őket. Ha a magvak 10-20 %-ka elkezd csírázni, el kell kezdeni a vetést (BARTHA és BÚS 2000 – Internet01, SCHMIDT és TÓTH 2004).

A vegetatív szaporításmódok egyik leggyakoribb módja az oltás, az őszi szemzéseknél használatos birs (*Cydonia oblonga*) alany előnye, hogy a *S. aucuparia*, *S. aria* (valamint a hozzájuk tartozó hibridek pl. *S. dacica*, *S. x thuringiaca*, *S. borbasii*, *S. intermedia*) jól erednek rajta, noha törpülés jelentkezhethet. Sajnos, ennél az alanynál fejletlen, kicsi, kevésbé stabil megtámasztást biztosító gyökérzet képződik, különösen nagy viharoknál, szélhatásokra könnyen kidőlés vet véget az oltványok életének. A *S. aucuparia* alanyon is megfelelően erednek, jól fejlődnek a fent említett berkenyék, de rosszul tűri a szárazabb, meszesebb talajt, melegebb körülményeket, helyette az ellenállóbb *S. intermedia* javasolható. A barkócaberkenyéhez (*S. torminalis*) tartozó átmeneti alakok számára a *Crataegus monogyna* (egybibés galagonya) lehet alkalmas, szárazságtűrő, ám törpésítő hatású alany; a *S. domestica*-t és fajtáit vadkörte (*Pyrus pyraeaster*) is szokták oltani, noha karógyökere problémát okozhat átültetéseknél (SCHMIDT és TÓTH 2004).

Az alanyproblémákat a zölddugványozás megoldhatná; a tapasztalatok alapján a *S. aucuparia* fajhoz közelálló berkenyék így is szaporíthatók, június elején a fiatal anyanövények csúcsi részéből szedett, valamint 0,1-0,2%-os alkoholos oldatával kezelt dugványokkal (SCHMIDT és TÓTH 2004).

Egy másik kutatásnál üvegházban, illetve szabadföldön nevelt *Sorbus aucuparia* oltványokról szedett dugványok gyökerezését vizsgálták. A 8-12 éves fák felső részének oldalsó ágaiból származó csúcsajtás-dugványoknak csak 9 %-a képzett gyökereket, míg a 2-3 évesekről szedettek 38%-ban. A nem fásodott részekből vágott 3 rügyes dugványok 44%-a, míg a csúcsi résszel rendelkezők 64 %-a meggyökeresedett. A hosszabb (6-10 cm-es) és az előző évi (fás) részből is tartalmazó leveles dugványok könnyebben, és nagyobb (85-94%-os) arányban gyökeresedtek, mint a sima, 3-6 cm-es dugványok (56-62%). A fák alapi részéről származó (6-10 cm-es) zölddugványok 16-26 gyökeret képeztek átlagosan, míg a legfelső részekről szedett (szintén 6-10 centis)

hajtások csak 7-15 db-ot. A gyökerezést a dugványok alapi részének 0,5-2 % IVS talkumporos bemártásával segítették, a legjobb eredményeket 1 és 2 %-os koncentrációknál tapasztalták (OLE 1990).

A 'Burka', 'Titan' és 'Likörnaja' *Sorbus*-hibridek hajtásdugványozási kísérletében azt tapasztalták SCHMIDT et al. (1995), hogy a mikroszaporított (0,5, 1,5 és 2,5 éves) anyanövényekről szedett hajtásdugványok gyökeresedése csökkent az anyanövények idősödésével. Főként a csúcsi részekről származó dugványok esetén volt szembetűnő ez a csökkenés (73-92%-ról 18-37 %-ra). 1 és 2 éves, dugványról szaporított anyanövényeknél hasonló jelenség mutatkozott. A metszés – 0,5 éves mikroszaporított, illetve 1 éves, dugványról szaporított anyanövényeknél – nem gyakorolt egyértelmű hatást a róluk szedett dugványok gyökeresedésére. Ami a fajtákat illeti, a legjobban a 'Likörnaja' gyökeresedett, míg a másik két fajta közel hasonló mértékben fejlesztett gyökereket. Érdeemes megemlíteni, hogy – a mikroszaporításból származó anyanövényekről szedett dugványok esetén – az alsó hajtásokból készített dugványok döntő többségben nagyobb arányban indultak gyökeresedésnek.

SCHMIDT (1997) a *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' vegetatív szaporítása során, a dugványok IVS 0,2%-os alkoholos oldatában 5 másodpercig tartó bemártásával azt tapasztalta, hogy az anyanövények alsó részeiből vett dugványok jobban (30-80%-os arányban) gyökeresedtek, míg a csúcsi részekről származók kevésbé (0-30%). A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' könnyebben, 80%-ot is elérő arányban gyökeresedett, ezzel szemben a másik fajta legtöbbször 40 % alatt teljesített (a dugványok legfeljebb 62%-a fejlesztett gyökereket).

2.4. Berkenyék mikroszaporítása során elért eredmények

A sokszínű nemzetség számos tagjából viszonylag keveset – azok közül elsősorban a gazdaságilag is jelentősebb *S. domestica*, *S. aucuparia* fajokat – szaporították *in vitro* körülmények között, mindazonáltal akadt példa az endémikus hibridek mikroszaporítására is.

CHALUPA (1983) *Sorbus aucuparia* hónaljrügyet tartalmazó hajtásdarabjait 0,4-0,8 mg/l BA és 0,05 mg/l IVS tartalmú MURASHIGE és SKOOG (1962) MS táptalajra helyezte. A rügyekből 6 hét alatt sarjak fejlődtek, a felszaporítási fázisban az indításnál is használt táptalajra, majd (gyökeresítés végett) fél töménységű, 0,5% szacharóz kiegészítésű GRESSHOFF és DOY (1972) alaptáptalajra kerültek a sarjak. A meggyökeresített növényeket 1:1 arányú tőzeg-perlit közegben akklimatizálta.

Ugyancsak *S. aucuparia* volt az alanya annak a JÖRGENSEN és BINDING-féle protoplaszt regenerációs kísérletnek (1984), ahol a kultúrát fertőtlenített magokról indították. A magoncokat csupán addig nevelték, amíg a hajtáscsúcsuk elérte a szövettani vizsgálatokhoz szükséges méretet. A későbbiekben innen nyerték a protoplasztokat, amelyek 3%-ka indult osztódásnak. A továbbiakban kalluszosító táptalajon folytatták a tenyésztést. Számos regenerációs táptalajt is kipróbáltak az organogenezis végett, sikertelenül.

Tilia cordata, *Robinia pseudoacacia* mellett *S. aucuparia* mikroszaporítására került sor MS táptalajokon CHALUPA (1988) kísérletében; a hajtássokszorozást 0,2-4 mg/l BA és/vagy 0,005-0,05 mg/l TDZ hozzáadása serkentette. Az előbbi 4 mg/l koncentrációban volt hatásos (de a sarjak hossza nagyon rövid, csupán 4 mm volt), alacsonyabb (0,6 és 1 mg/l) BA-szintek hosszabb (21 ill. 19 mm-es), a gyökeresítéshez is megfelelő sarjakat eredményeztek. TDZ használatakor minden esetben rövidebb sarjak képződtek. A gyökeresítés 0,3 mg/l IVS és NES jelenlétében ment végbe 85-95%-os arányban. Az akklimatizált és kiültetett növények egy része 5 évesen (3-4 m-es magasságnál) virágzott és termést is érlelt.

Suvorova et al. (1990) 6 *Sorbus* hibridről szedett csúcs- és oldalrügyeket helyeztek MS táptalajokra, a kultúrát 18-25 °C-on, illetve 16 órás megvilágítás alatt tartották. A legjobban fejlődő kezdeti állományokból BA és KIN kiegészítésű közegekre átrakott egyedek 3-5 db-tól 20-25 új sarjat képeztek (az adott berkenyehibridtől is függően); az optimális gyökeresedést 1 mg/l IVS és IES mellett érték el.

ARRILAGA et al. (1991) *S. domestica* 25-30 éves anyanövényekről származó explantumokat (nódusz-darabokat, hajtásrügyeket) és sterilizált magokból kipreparált embriókat helyeztek SCHENCK & HILDEBRANDT (1972) illetve MS alaptáptalajokra; a felszaporítást BA-t és KIN-t különféle koncentrációkban tartalmazó táptalajokon végezték. A gyökeresítés serkentésére először 30 napig 1/2 MS, illetve módosított HELLER (1954) táptalajra kerültek a sarjak, eltérő koncentrációjú IES, NES, IVS mellett, majd újabb 30 napig auxinmentes közegen tartották azokat a mérésekig. A meggyökeresedett növényeket akklimatizáláskor vermikulit-tőzeg 1:1 arányú keverékébe ültették, az első 2-3 hétben üveggel takarták az állományt. Embrionális eredetű kiindulás esetén a sarjadzásra a BA hatásosabbnak bizonyult, mint a KIN. A fákról származó állományoknál jelentős eltéréseket tapasztaltak az inokulumok típusa szerint is: a hajtáscsúcsok használata több sarjat eredményezett. Sarjanként változó számú (1-10 db) gyökér képződött; IVS, NES használata vezetett

jobb gyökeresedéshez (ugyanakkor a nagyobb auxin-adagok kalluszosodáshoz vezettek). Emellett, az embrionális származású állományoknál 80-87%-os, míg a fákról eredők esetén csak 20-33 %-os volt a gyökeresedett sarjak aránya (ebben az esetben az auxin típusának és mennyiségének nem volt értékelhető hatása a gyökeresedésre, de magasabb koncentráción itt is kalluszosodás jelentkezett). Az akklimatizálást a növények 70 %-ka élte túl.

A *S. vertesensis* 'Gánt' fajtát MS alaptáptalajon indította és a legsikeresebben (2 db sarj) 1,13 mg/l BA + 0,01 mg/l IES, 30 g/l szacharóz kiegészítés mellett szaporította KLAUSCH (1991). A 10-40%-os arányban vitrifikálódott sarjak számát az agar koncentráció növelésével (6-ról 9 g/l-re) felére, valamint a táptalajok 20-21 °C-ra történő hűtésével töredékére (1% alá) lehetett csökkenteni. E fajta nagyon nehezen gyökeresedett, csak *ex vitro* módon ment végbe a gyökérképzés, a hajtások 3 hétig hormonmentes táptalajon tartásával, majd a kiültetés előtti napon a tenyészedenyekbe öntött 2 mg/l NES-oldatos kezeléssel. A sarjak 60%-a fejlesztett gyökereket, és 82%-uk élte túl az akklimatizálást.

ARRILAGA et al. (1992a) *in vitro* embrió-kultúra létrehozásával *Fraxinus ornus* és *Sorbus domestica* magnyugalmának gyors megszüntetését érték el; e kísérlet során 3% szacharóz, GA₃ tartalmú és anélküli MS táptalajra kerültek embriók illetve csírázó magvak. *In vitro* körülmények között mindkét faj esetén javítani lehetett a magcsírázáson, a gibberellinnek azonban nem volt lényeges befolyásoló szerepe. E kísérlettel párhuzamosan további (*S. domestica* mikroszaporítási) munkálatokra is került sor; ahol ARRILAGA et al. (1992b) arra a következtetésekre jutottak, hogy NES alkalmazása a gyökeresedést, míg IES hozzáadása a BA-tartalmú MS táptalajhoz az adventív sarjképződést segítette. A legjobb eredményeket (mind BA és IES esetén) 2,5 µM koncentrációval érték el.

MOON 1993-ban *S. commixta* 20 éves anyanövényekről vett csúcs- és oldalrügyeket használt indításkor, WPM (LLOYD és MCCOWN 1980) alaptáptalajon, 30 g/l szacharóz és különféle citokinin (BA, Zeatin, KIN, 2-iP) kiegészítéssel. Az optimális szaporodáshoz 0,4 mg/l BA, a megfelelő gyökeresedéshez 0,2 mg/l IVS alkalmazására volt szükség.

S. rotundifolia mikroszaporításánál 1/2 MS táptalajon 0,75 mg/l BA, 0,1 mg/l IVS, 0,1 mg/l GA₃ és 20 g/l szacharóz kiegészítés bizonyult a leghatásosabbnak (MOLNÁR et al. 1994).

ARRILAGA et al. (1995) a kalluszosodás és szomatikus embriogenezis jelenségét vizsgálták *S. domestica* porzótok-inokulumokról indított kultúrákban. A

hidegkezeléses eljárást is magába foglaló kísérletek előtt a leválasztott virágbimbókat 1 hétig sötétben, 4-6 °C-on tartották. A fertőtlenítést követően kioperált portokokat helyezték 3% szacharózt és különböző koncentrációjú növekedésszabályozó anyagokat (2,4-D, IVS, NES, IES, BA) tartalmazó MS táptalajokra, ez utóbbi kiegészítők hatására kalluszosodás jelentkezett, főleg a BA + auxin kombinációknál. Egyes esetekben direkt embriogenezis is bekövetkezett.

A *S. degenii* 'Csákvár' fajtával MÁNDY et al. végeztek *in vitro* kísérleteket; az 1997-ben nyilvánosságra hozott eredményeik alapján 0,5 mg/l TDZ hozzáadása vezetett a legnagyobb átlagos sarjszámhoz 1/2 MS táptalajon, de az időnként vitrifikálódott sarjak nem nyúltak meg eléggé. BAR alkalmazásakor nem fordult elő vitrifikáció, és az inokulumonkénti sarjak száma meghaladta a 4 darabot. A vitrifikációt emellett 2 mg/l AgNO₃ hozzáadásával, valamint a közegek 15°C-ra történő lehűtésével is csökkentették.

A *S. redliana* 'Burokvölgy' indítását kora tavasszal szedett rügyekkel kezdték. Különböző koncentrációjú (0,25, 0,5, 0,75 és 1 mg/l) növekedésszabályozó anyagok (2 iP, BA + IVS, BAR) hatását vizsgálták JÁMBORNÉ et al. (1998), e táptalajokon 20 g/l szacharóz biztosította az energiaellátást. Egy másik részkísérletben 5-30 g/l glükózt, szacharózt és fruktózt adtak a 0,25 mg/l BA-t és 0,1 mg/l IVS-t tartalmazó MS táptalajokhoz. A felszaporítás során a legjobb eredményt (3,2 sarjat) 0,25 mg/l BA + 0,05 mg/l IVS kiegészítésű MS közegen kapták, ehhez hasonló (3,3 sarjhoz vezető) hatást értek el 0,5 mg/l BAR-t, valamint BM-makro- és Heller-mikroelemeket tartalmazó S táptalajon. Kiemelkedően jó eredményre jutottak glükóz és szacharóz (15-20 g/l) alkalmazásakor is, a legnagyobb sarjadzást (32,6 sarj) 15 g/l glükóznál, illetve 20 g/l szacharóznál (30,5 sarj) tapasztalták.

KISS et al. (1999) *Prunus x davidiopersica* és *S. rotundifolia* 'Bükk szépe' kultúráknál eltérő szintű glükóz, szacharóz, triakontanol hatását követték nyomon. A növekedési jellemzők (sarjszám és – hossz) alapján 1,5-2,5%-osnak bizonyult az optimális szénhidrátszint, míg magasabb koncentrációk esetén határozott gátlás mutatkozott. Továbbá, 2-4 µg/l triakontanol tovább erősítette az ideális cukorszint hatását, mindkét növényenél.

CHALUPA (2002) *S. aucuparia* anyanövényekről vett explantumokat 3 helyről: a fa alsó és csúcsi részéről, illetve a vízhajtásokból. A módosított MS alaptáptalajok 0,1-4 mg/l BA-t vagy 0,001-1 mg/l TDZ-t, illetve 0,1-0,2 mg/l IVS-t tartalmaztak. A gyökeresítésnél 5-10 g/l cukortartalmú, 0,3-0,6 mg/l IVS; 0,2-0,5 mg/l NES kiegészítésű, módosított WPM alaptáptalajra kerültek a sarjak. A felszaporításnál 1 mg/l BA vezetett a legtöbb (8,2 db) sarjhoz, amelyek 0,2 mg/l BA esetén nőttek a

leghosszabbra (18 mm-re). A legnagyobb arányban (82%) a vízajtásokból származó kultúrában gyökeresedtek a sarjak, 0,4 mg/l IVS + 0,4 mg/l NES mellett. A gyökeresedett és akklimatizált növények a későbbiekben is jól alkalmazkodtak az erdei talajhoz, öt év elteltével az így szaporított egyedek elérték a magról vetett példányok méreteit.

A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' indítását júniusban kezdték egyrügyes, 3-4 cm hosszúságú hajtásdarabokról és -csúcsokról. A felületi fertőtlenítés után a 30 g/l szacharózt tartalmazó, fél NH_4NO_3 -koncentrációjú MS-táptalajon átlag 3,43 és 4,75 db új sarj keletkezett. A 0,25-1 mg/l BA kiegészítés tovább növelte a sarjak számát, legnagyobb mértékben (7 db) 0,76 mg/l esetén (ugyanakkor a koncentráció növelése egyre rövidebb – 29-18 mm-es – sarjakat eredményezett). A gyökeresítést MS-makroelemeket 1/3, mikroelemeket teljes töménységben, valamint IVS-t 1 mg/l koncentrációban tartalmazó táptalajon végezték, szintén 30 g/l szacharóz, de ezúttal 7 helyett 8 g/l agar kiegészítéssel. Gyökérképződést a sarjak alig 15-20 százalékánál tapasztaltak 4 hét után. Az előzőleg (3 napig) 5 mg/l IVS vagy NES indukción átesett, majd 1 g/l AC tartalmú, hormonmentes táptalajokra helyezett sarjaknak is csak 1,8%-a gyökeresedett be (KUKOR 2003, JÁMBORNÉ és DOBRÁNSZKI 2005).

2005-ben a *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítésével és akklimatizálásával kapcsolatban közöltek részleteket JÁMBORNÉ és DOBRÁNSZKI (2005); a gyökeresítést 0,5-3 mg/l IVS és 30 g/l szacharóz kiegészítésű S-alaptáptalajon végezték. A legjobb eredményt (átlag 4,5 db gyökeret és 78%-os gyökeresedési arányt) 1,5 mg/l IVS esetén kapták. Az első gyökerek már a passzálástól számított 10. napon megjelentek. A növényeket sikeresen (91%-ban) akklimatizálták 1:1 tőzeg-perlit keverékben, fóliatakarással és üvegházban. Az első levelek 5 hét múlva jelentek meg.

LALL et al. (2006) idős *S. aucuparia* termő részeiről szedtek késő tavasszal hajtásokat, a sterilizált, lemetszett rügyekből indították a kultúrát MS alaptáptalajon, 1 μM BA, 1 μM IVS, 30 g/l szacharóz ill. maltóz mellett. Az első felszaporítási kísérletben a 0,5, 1 és 2 μM BA-t és NES-t nem, vagy a 0,1 ill. 0,2 μM koncentrációban tartalmazó táptalajokon különböző mértékű sarjadzást (átlag 0,9-1,5 sarj/explantátum) tapasztaltak; a legtöbb új hajtást 2 μM BA és 0,2 μM NES esetén kapták. A későbbi átrakásoknál egyre nőtt a sokszorozódás, ugyanezen BA + NES kombináció a negyedik áthelyezésnél már 13,9 db sarjat eredményezett. A további passzálásoknál a munkálatok során kettéválasztott sarjcsomókból is jóval több új sarjat kaptak (a hetedik átrakás már 26 db-ot eredményezett), szemben az egyben hagyottakkal (ahol csak 13,2 sarj képződött). A gyökeresítést 0,25 μM NES + 0,25 μM IVS kiegészítésű $\frac{1}{2}$ MS-

alaptáptalajon végezték; 4 hét elteltével az összes sarjon gyökerek fejlődtek (átlag 5,8 db). Az akklimatizálás is hasonlóan jól (100%-os túléléssel) zárult. Adventív regenerációs kutatásokat is végeztek, direkt sarjképzést szárdarabokból és levelekből (pontosabban a levélkék levélnyélhez csatlakozó végéből) értek el 10 μM TDZ és 0,3-1,0 μM NES kiegészítéssel (előbbi 20, utóbbi 24 db sarjat eredményezett). Indirekt úton a szárdarabok, levélnyelek levágott végein létrehozott kalluszcsonókon is fejlődtek (2 μM BA + 0,2 μM NES hatására) erőteljes hajtások. Szomatikus eredetű, gömb-fázisú embriókat direkt módon, a preparált embriók szikleveleiből is regeneráltak 1 μM BA, 1 μM KIN, 0,5 μM NES kiegészítésű táptalajon. Hormonmentes közegre áthelyezve az embriók 69%-ka szikleveleket fejlesztett, és ötödük csírázásnak indult a 30 g/l maltózt tartalmazó táptalajon, 2 hétig sötétben, 4°C-on történő tárolást követően.

Sorbus domestica in vitro gyökeresítésekor TSVETKO et al. (2007) pozitív összefüggést mutattak ki a kalluszképzés mértéke és gyakorisága, valamint az alkalmazott auxinok koncentrációja között. A gyökeresedésre optimálisnak 27,2 – 54,4 mM IES bizonyult.

NIKOLAOU et al. (2008) egy 80 évesnél idősebb *S. domestica* anyanövényről szedtek télen vesszőket, ezeket fűtött helyiségben meghajtatva, az 1 hét után kinövő új hajtásokat vágták 1 nóduszos, 2-3 cm-es darabokra. A leveleket eltávolítva, az ily módon elkészített explantátumokat helyezték 4,44 μM BA, 0,05 μM IVS, 30 g/l szacharóz tartalmú indító MS alaptáptalajra. A felszaporításakor a legnagyobb mértékű szaporodást és a leghosszabb hajtásokat 8,87 μM BA, 0,49 μM IVS és 0,29 μM GA₃ kiegészítésű MS táptalajon kapták; piros műanyag takarással mind a sarjak számát, mind azok hosszát növelték. A sarjakat 5 másodpercig hormonmentes, illetve 19,6 μM IVS-oldatokba mártották, és 15 g/l szacharóz kiegészítésű, 1/2 MS táptalajra rakták; az utóbbi kezelés 33%-os gyökeresedést eredményezett (a másik egyáltalán nem). A gyökeresedett sarjakat tőzeg-vermikulit 1:1 arányú keverékében, műanyag dobozokban akklimatizálták, 100%-os sikerrel.

Egy másik kísérletben 3 citokinin (BA, M-TOP, MeOBAR) hatását vizsgálták *S. torminalis in vitro* szaporításánál JANA et al. (2009 – Internet03), valamint a 12 hetes nevelést követően kutatták a sarjakban található endogén növekedésszabályozó anyagokat is (mintegy 50-et). A legnagyobb sarjképződést (24 sarj/explantátum) a BA eredményezte, míg a gyökeresedésre a MeOBAR-tartalmú táptalaj bizonyult optimálisnak. A gátolt gyökeresedésért és akklimatizációs problémákért nagy valószínűséggel felelős BA9G endogén citokinin a BA-t tartalmazó közegeken lévő sarjakban mutatták ki a legmagasabb koncentrációban; egyébként az erről a táptalajról

származó sarjak gyökeresítő táptalajra történő átrakása után is a legkevesbé gyökeresedtek. Az etiléntartalmat is vizsgálták a növényeket tartalmazó edények légterében; a legnagyobb mennyiséget (a többi táptalajhoz képest 2-4-szer töményebb koncentrációt) az M-TOP kiegészítésű táptalajoknál tapasztalták. Továbbá, a BA-tartalmú közegeken szaporított egyedeknél kapták a legalacsonyabb IES-szintet, ami szintén jó magyarázatul szolgált a csekély mértékű gyökeresedésre.

2.5. Abiotikus környezeti tényezők megváltoztatásával előidézett levél szövettani jellemzők *in vitro* és akklimatizált növényeknél

Az esetek többségében a kutatók egy-egy kísérletben több (fiziológiai, anatómiai, morfológiai) jellemzőt is vizsgáltak, összefüggéseket keresve közöttük. Gyakorta az *in vitro* és akklimatizált (vagy szabadföldi körülményekről származó) növények közötti eltérő sajátosságok összehasonlítását végezték. Berkenyékkel kapcsolatban nagyon ritkán került sor ilyen jellegű vizsgálatokra, ezért más növényalanyokra kerestem példát.

Az *in vitro* növények akklimatizálásakor (*ex vitro*) jelentős anatómiai változások lépnek fel, többek közt a levél epidermiszében, mezofillumában, a kloroplasztiszok számában és a sztómák szerkezetében (POSPISILOVÁ et al. 1999). A bőrszövetet nézve, például az *in vitro* *Liquidambar styraciflua* leveleken ugyan kevésbé fejlett kutikulát találtak, mint a kiültetett, szabadföldi növényeknél, de az akklimatizálást követően a viaszosság mértéke nem változott jelentősen (WETZSTEIN és SOMMER 1982). Ez utóbbi jelenséget *Malus pumila* esetén is tapasztalták (DÍAZ-PÉREZ et al. 1995); a *Malus domestica* leveleken viszont csökkent a viasz vastagsága az akklimatizálást követően (SUTTER 1988).

A 'Mme Isaac Pereire' rózsafajta esetén mindkét szöveti jellemző hasonlóan változott: az *in vitro* egyedek 0,04 mm-es értékéhez képest az akklimatizált, illetve szabadföldi példányok vastagabb (0,3-0,6 mm) kutikulával rendelkeztek, és a viaszosság mértéke is hasonlóan alakult (JOHANSSON et al. 1992). APOSTOLO et al. (2005) szerint articsóka mikroszaporításánál a kutikula vastagsága (valamint az epidermisz-sejtek fala) a felszaporítási szakaszban volt a legvékonyabb, és fokozatos vastagodást tapasztaltak a gyökeresített, valamint az akklimatizált növényeknél. Borostyánnál (*Hedera helix*) viszont a kutikula vastagodását mutatták ki GILLY et al. (1997) *in* és *ex vitro* egyaránt, legalábbis a levelek idősödésével. A 'Preciosa' banánfajta esetén csak az akklimatizált növények újonnan kifejlődött levelein találtak viaszbevonatot COSTA et al. (2008, 2009a, b).

A levélfelszínen egyes növényeknél megtalálható szörképletek mennyisége, hossza is különbözhet *in* és *ex vitro*. Például málnánál *in vitro* kevés, akklimatizált növényeknél több, míg a szabadföldiekénél a legtöbb epidermális szörképletet találták (DONNELLY és VIDAVER 1984). Az *in vitro* eredetű, akklimatizált növényeknél is sajátos eltérések mutatkozhatnak a szabadföldiekhez képest; ZHAO et al. (2006) mikroszaporított és töosztásból származó *Rheum rhaponticum* növényeknél megfigyelték, hogy az *in vitro* eredetű növények levelein kevesebb szörképletet találtak (211,5 helyett 110,2 db/cm²), és bőrszöveti sejtek is jóval nagyobbak voltak a hagyományos módon létrehozottakéhoz képest (1754,8 és 2019,2 µm² helyett 2953,9 és 2778,5 µm²).

A kutatók természetesen nemcsak a levélfelszínen, hanem a mezofillumban is jelentős anatómiai változásokat tapasztaltak. Például az *in vitro* *Murraya paniculata* levelekben egy, míg az *ex vitro* levelekben két sejtrétegből állt a paliszád parenchima (TAHA és HARON 2008). Az *in vitro* 'Bluetta' feketeáfonya fajta leveleiben kicsi és kerekded paliszád-sejteket, szervezetlen-szabálytalan szerkezetű és 1-2 rétegből álló szivacsos parenchimát (benne tágas sejtközötti járatokat) találtak, míg az akklimatizáltak levelei a normál, szabadföldi példányokéhoz hasonló szövettani jellegzetességeket (szögletes oszlopos parenchimasejteket, 3-4 sejtsoros szivacsos parenchimát, a sztómák környezetében szabályosan elhelyezkedő, szűkebb sejtközötti járatokat) mutattak (NOÉ és BONINI 1996). Articsókánál a felszaporító szakaszban APOSTOLO et al. (2005) a szivacsos és oszlopos parenchima szabálytalanságát tapasztalták, széles sejtközötti járatokkal és kevés kloroplasztisszal. A gyökeresítési fázisban a mezofillum szerkezete szabályosabbá vált, a szállítóedény nyalábok is kifejlődtek; e tulajdonságok az akklimatizált növényeknél még kifejezettebbé váltak.

Más növényeknél is tapasztalták a sejtközötti járatok szűkebbé válását, illetve megritkulását akklimatizáláskor, például *Prunus insitica* (BRAINERD et al. 1981), málna (DONNELLY és VIDAVER 1984), szamóca (FABBRI et al. 1986), *Liquidambar styraciflua* (WETZSTEIN és SOMMER 1982; LEE et al. 1988), *Rhododendron* (WALDENMAIER és SCHMIDT 1990) esetén. Rebarbaránál azt is megfigyelték, hogy az *in vitro* eredetű, de már akklimatizált növények leveleinek mezofillumában is szélesebb sejtközötti járatokat találtak a hagyományosan, töosztással létrehozottakéhoz képest, csak a kloroplasztiszok számában nem volt lényeges különbség (ZHAO et al. 2006). Kivételre is akadt példa: a *Doritaenopsis* orchidea 4 hónapos akklimatizált állományánál az *in vitro* növényeknél látottakhoz képest a levegővel telt járatok mérete nagyobb lett (emellett megfigyelték, hogy gyenge (150-

200 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{s}$ PPFD) fény hatására nyitott, míg erős megvilágításnál zárt gázcsereenyírlások keletkeztek az akklimatizálás során (JEON et al. 2005).

Több növénynél (*Liquidambar styraciflua* - Wetzstein és Sommer, 1983; feketeáfonya - NOÉ és BONINI 1996; dohány - TICHÁ et al. 1999; 'Preciosa' és 'Japira' banánfajták - COSTA et al. 2008, 2009a, b) a sztómaszám csökkenését is kimutatták akklimatizálást követően. Ugyanakkor *Rhododendron* (WALDENMAIER és SCHMIDT 1990) *Prunus serotina* (DREW et al. 1992) esetén ennek ellenkezőjét tapasztalták. A sztómák alakjában is történtek változások; *Prunus cerasus* (MARÍN et al. 1988), *Vaccinium corymbosum* (NOÉ és BONINI 1996), valamint dohány (TICHÁ et al. 1999) *in vitro* leveleken kerekded, míg az akklimatizáltakén tojásdad, hosszúkas sztómák képződtek. A *Murraya paniculata* *in* és *ex vitro* egyedeinek sztóma-alakjában azonban nem mutatkozott eltérés, noha az előbbi állományoknál a sztómák kiemelkedtek (TAHA és HARON 2008). Rebarbara esetén az *in vitro* eredetű egyedek sztómái gyakorta deformálódtak (iker-sztómákat is találtak), míg a tőosztásból származó növényeknél ilyesmit nem tapasztaltak (ZHAO et al. 2006). SINGSIT és VEILLEUX (1991) *in vitro* burgonya levelek sztóma-kísérősejteikben több kloroplasztiszt is talált, mint az *ex vitro* példányoknál.

Más esetekben a vitrifikálódott, illetve normál (*in vitro* és/vagy szabadföldi) növények anatómiai jellegzetességeit hasonlították össze. MÁNDY et al. (1997) a vitrifikálódott *S. degenii* 'Csákvár' sarjak leveleinek alsó epidermiszén jelentősen (20-25-ször) több szőrszálat találtak, mint a normál leveleken. A vitrifikáció (és a szőrözöttség) mértékét AgNO_3 -kezeléssel csökkentették, ekkor csak dupla mennyiségű szőr fejlődött. A vitrifikálódott sarjakon ezen kívül mintegy hétszer több (csoportokban fejlődő, a bőrszövet szintjéből kiemelkedő) gázcsereenyírlást találtak a fonákon, szemben a normális levelekkel, ahol a kevesebb sztóma szétszórta helyezkedett el.

APOSTOLO és LLORENTE (2000) kontrol (magonc), valamint *in vitro* normál és vitrifikálódott *Simmondsia chinensis* (jojoba) levelek szövettani jellemzőit hasonlították össze, FAUGUEL et al. (2008) ugyanilyen eredetű napraforgó-állományokkal dolgoztak. Az előbbi kutatók szerint többek közt a levél mezofillumát alkotó sejtek méretének megnövekedése, a deformálódott, működésképtelen gázcsereenyírlások, az epidermisz torzulásai jelezték a vitrifikáció tüneteit. FAUGUEL et al. (2008) a szabadföldi magonc és a normál *in vitro* napraforgók szöveti jellegzetességei közt nem találtak lényeges különbségeket, ellenben a vitrifikálódott példányok mezofillumája igen tömött és differenciálatlan volt. Nem találtak sejtközi járatokat sem, és az oszlopos parenchima gyakran hiányzott. Ehhez hasonlóan, a

paliszád parenchima redukcióját figyelték meg vitrifikálódott articsókánál (DEBERGH et al. 1981), szegfűnél (ZIV et al. 1983), szelídgesztenyénél (VIEITEZ et al. 1985) is. A sejtközi járatok hiányát kimutatták úgyszintén vitrifikálódott jojobánál (APOSTOLO és LLORENTE 2000), szelídgesztenyénél (VIEITEZ et al. 1985), illetve M26 alma alanyánál (PÂQUES és BOXUS, 1987).

SREEDHAR et al. (2009) folyékony táptalajon nevelt, vitrifikálódott vanília sarjakat vizsgáltak, illetve hasonlítottak össze azonos összetételű, de szilárd táptalajon tartott egyedekkel. A több sarjat eredményező folyékony táptalaj hatására feltűnő elváltozásokat találtak a levélszövetekben: vékonyabb sejtfalú, fejletlen edénynyalábokat, több sejtközi járatot, lazább és abnormálisan megnövekedett sejtekből álló paliszád parenchimát, a felszínen szabálytalan formájú epidermisz sejteket és torzult, nyitott sztómákat.

Számos kísérletben egy vagy több különféle abiotikus környezeti tényező megváltoztatásával előidézett levél szövettani jellemzőket vizsgáltak *in vitro* és akklimatizált növényeknél. Az emelt CO₂-szint (1500 ± 50 ppm) hatására nyitottabb sztómák fejlődtek a cukormentes MS táptalajon gyökeresített, majd akklimatizált 'Comet' málnafajtánál (DENG és DONNELLY 1993). A *Ceratonia siliqua* 2 fajtájának akklimatizálásának idején történő CO₂-dúsítás (330 helyett 810 ppm) csökkentette a sztómák számát (671-ről 576 db/mm²-re és 581-ről 456 db/mm²-re), illetve az *in vitro* állományok esetén jóval magasabb (1378 és 1016 db/mm²-es) értékeket kaptak OSORIO et al. (2005).

A CO₂ mellett az ABS-adagolás, illetve a megvilágítás és vízellátás változtatások sztóma-nyitottságra gyakorolt hatását vizsgálták *in vitro* *Delphinium* 'Princess Caroline' növényeknél SANTAMARIA et al. (1993). A *in vitro* levelek fokozott vízvesztését akklimatizálásnál nem a vékonyabb kutikularétegnek, hanem a nem teljesen záródó gázcserenyílásoknak tulajdonították. Az ABS- és CO₂-kezelések, valamint a sötétség és száraz körülmények sem vezettek zárt sztómákhoz, feltételezhetően a táptalaj túl magas citokinintartalma miatt. Ugyanakkor DENG és DONNELLY (1993) a páratartalom csökkentésével működőképes, záródó sztómákat találtak akklimatizált 'Comet' málnánál.

A cukrok szövettanra gyakorolt hatását JÁMBORNÉ et al. (1997) vizsgálták MS táptalajon nevelt *Sorbus rotundifolia* növényeken. Kiderítették, hogy a szivacsos szövetájában a táptalajok cukor koncentrációjától függően lényeges eltérések mutatkoztak. A nagy sejtközi járatokkal jellemezhető, laza szerkezetű szivacsos parenchima csak 5, ill. 15 g/l szacharóz és 5 g/l glükóz esetén volt jellemző, a többi

koncentráció tömöttebb állomány kialakulásához vezetett. A cukor mellett a megvilágítás mértékének hatását kutatták *in vitro* dohányánál (RADOCHOVÁ et al. 2000); a cukrot tartalmazó táptalajokon és erősebb megvilágítás alatt nevelt növények (megvastagodott) leveleinek kloroplasztisz-számának növekedését is kimutatták, illetve cukrot (3%) tartalmazó táptalajon mindig (kevesebb fényenél is) vastagabb levelek képződtek nagyobb mezofillum-sejtekkel. Az erősebb megvilágítás (60 helyett 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) emellett jobban fejlett, szélesebb oszlopos parenchimához vezetett. A kloroplasztiszok mennyisége a cukormentes táptalajon nevelt növényeknél kevesebb fényen volt nagyobb (hasonló jelenséget figyeltek meg *Actinida deliciosa in vitro* szaporításánál DIMASSI-THERIOU és BOSABALIDIS 1997), míg cukor jelenlétében csak az erősebb megvilágítás vezetett hasonló eredményre.

A cukor kiegészítés és a fényerősség befolyásoló szerepe mellett a szellőztetés (illetve ez utóbbival párhuzamosan a CO₂-dúsítás) hatását vizsgálták *in vitro* burgonyánál ZOBAYED et al. (1999). Azt tapasztalták, hogy a cukormentes táptalajon, szellőztött viszonyok tartott növényeknél éjszaka bezáródtak a sztómák; ezek száma 1,9-szer több, hossza 1,4-szer rövidebb volt, mint a cukrot tartalmazó táptalajon neveltéké, ahol egész nap nyitott, működésképtelen gázcsere nyílások képződtek. BRAINERD és FUCHIGAMI (1981, 1982) alma, FUCHIGAMI et al. (1981) szilva *in vitro* szaporításakor, szellőztetlen körülményeknél, cukrot tartalmazó táptalajon figyelt meg hasonlóan funkcióképtelen sztómákat. A cukrot tartalmazó táptalajon fejlődött burgonya növények leveleiben emellett kisebb sejtekből felépülő, vékonyabb bőrszövetet, szivacsos és paliszád parenchimát találtak, utóbbiban tágasabb sejtközzötti járatokkal. A cukormentesség, több CO₂, szellőztetés nagyobb sejtekből álló, vastagabb epidermisz, oszlopos és szivacsos szövetrétegek, szűkebb intercellulárisok, kékes viaszréteg kialakulásához is vezetett (ZOBAYED et al. 1999).

A szellőztetés önmagában is jelentős anatómiai változásokhoz vezethet; MAJADA et al. (2000, 2001) szegfű *in vitro* tenyészeteknél megfigyelték, hogy a kontrol (szellőztetlen) állományhoz képest a kutikula és a sejtek fala vastagabb, a sejtek mérete, illetve a sejtközzötti járatok szélessége kisebb lett. A szellőztetés fokozásával az *ex vitro* sajátosságokhoz közelebbi tulajdonságokat kaptak. MÉSZÁROS et al. (2006) *Hosta* ('Dew Drop'), ananász ('Lucidus') és banán ('Dwarf Cavendish') szilárd és folyékony (szellőztetett és anélküli) MS-táptalajokon történő *in vitro* szaporításakor is szövettani eltéréseket kaptak; a levegőtlenség a banán és *Hosta* állományoknál vitrifikációhoz vezetett. A szövettani vizsgálatok is hiperhidratációs tüneteket jeleztek: az oszlopos parenchima hiányát, szivacsos szerkezetű mezofillumot, nagy sztómákat,

vékony epidermiszt. Szellőztetés esetén vastagodott a bőrszövet, viaszos kutikularéteg alakult ki, és a sztómák is működőképeseké váltak. Hasonló jelenségekre lettek figyelmesek folyékony táptalajon nevelt, de időnként szárazra kerülő *Calathea orbifolia* tenyészeteknél; ilyen körülmények közt vastagabb viaszréteg, kevesebb sztóma képződött a leveleken (YANG és YEH 2008).

Az *in vitro* szellőztetés mértékének növelésével (ezzel párhuzamosan a páratartalom csökkenésével) mind dohány, mind karfiol esetén szignifikánsan csökkent a sztómák mennyisége, a legkevesebb sztómát a kontrollként vizsgált, *in vivo* (üvegházi) növényeknél találták (ZOBAYED et al. 2001). SCIUTTI és MORINI (1993) *in vitro* *Prunus cerasus* növényeinél hasonló volt a helyzet: a relatív páratartalom 100%-ról 70%-ra csökkenésével valamivel több, mint a felére csökkent a sztómasűrűség. A karfiol, dohány sztómák egyre keskenyebbekké, zártabbakká, kisebbekké, mélyebbre süllyedtebbekké, vagyis az *in vivo* (szabadföldi) növényeken látottakhoz egyre jobban hasonlítóvá váltak a szellőztetés mértékének növelésével (ZOBAYED et al. 2001), *Prunus cerasus* esetén is kerekdedebbek voltak a gázcserenyílasok az *in vitro* növények levelein (MARÍN et al. 1988, SCIUTTI és MORINI 1993).

ZOBAYED et al. (2001) szerint a szellőztetlen viszonyok egymástól nehezen elkülöníthető, szorosan egymáshoz illeszkedő és kicsi sejtekből álló oszlopos és szivacsos parenchimát eredményeztek, míg az egyre nagyobb mértékű szellőztetés nagyobb sejtekből felépülő, szabályosabb és jól elkülönülő szövetájához, tágasabb sejtközi járatokhoz, több kloroplasztiszhoz vezetett. A karfiolnál ez utóbbi viszonyok viaszréteg megjelenését is eredményezték, a dohánynál pedig a szörképletek hosszának több mint kétszeres növekedését, valamint számuk csökkenését.

DECCETTI et al. (2008) *Annona glabra* sarjakat különböző mértékű megvilágítás, illetve szellőztetés mellett *in vitro* gyökeresítettek; erős megvilágítás és szellőzés esetén a leveleken működőképes, tojásdad gázcserenyílasokat, és kissé kanyargós falú, kisebb epidermisz sejteket találtak. E növények vízvesztése szárazabb körülményekre téve jelentősen lecsökkent, akklimatizálásuk sikeresebb volt. Csak a fényviszonyok megváltoztatása is anatómiai változtatásokhoz vezethet; BATAGIN et al. (2009) *in vitro* és akklimatizált ananászoknál megfigyelte, hogy a közvetlen napfénynek kitett *ex vitro* növényeknél találták a legsűrűbb pikkelyzetet, illetve a legvastagabb kutikularéteget a levelek felszínén.

Ami a táptalajhoz adott egyéb kiegészítő anyagokat illeti, DAMI és HUGHES (1995, 1996) a gyökeresítő táptalajhoz adott 2% polietilén-glikol (PEG) hatását

vizsgálták *in vitro* nevelt 'Valiant' szőlőfajtánál szövettanilag; az ekkor kapott eredményeket összehasonlítva a kontroll *in vitro* és üvegházi körülményekhez szoktatott növényeknél tapasztaltakkal. A kezeletlen növények leveleinek mezofillum-sejtjei nagyobbak voltak, hiányos oszlopos parenchimával, tágasabb sejtközötti járatokkal és kevesebb kloroplasztisszal. A PEG ezzel szemben csökkentette a sejtek méretét, az intercelluláris járatok szélességét, valamint szabályosabb paliszád sejtréteget, több kloroplasztiszt és jelentősebb viasz-lerakódást eredményezett; végeredményben a túlélési esélyt is növelte a kiültetést követően. SANTANDREA et al. (1998) szerint a mangánt magasabb (2 és 5 mM) koncentrációkban tűrő dohányok leveleiben a szivacsos szerkezetűvé váló mezofillum-sejtek mérete kisebb lett, és a kloroplasztiszok száma is csökkent az érzékeny növényeknél tapasztaltakhoz képest.

Az mikroszaporításnál kiemelt jelentőségű citokininek és auxinok levél-szövettanra gyakorolt hatásainak vizsgálatára is akadt példa. A 'Royal Gala' almafajta mikroszaporításakor különféle típusú és koncentrációjú és kombinációjú citokinineket alkalmaztak DOBRÁNSZKI et al. (2005) MS alaptáptalajon. A hormonmentes táptalaj egyrétegű, szorosan összezáródó sejtekből álló epidermiszt, a színi bőrszövet sejtjeiben nagy vakuolumokat, a fonáki epidermiszben számos, jórészt zárt sztómát eredményezett a sok színtestet tartalmazó, egymáshoz szorosan illeszkedő, 1 sejtsoros oszlopos parenchimán, tágas sejtközötti járatokat tartalmazó szivacsos szövettájon kívül. A BA esetén is 1-1 sejtrétegből állt a színi-fonáki epidermisz, ugyanakkor a fonákon talált (a koncentráció emelkedésével egyre inkább kiemelkedő) sztómák többnyire nyitottak voltak. Az oszlopos parenchima 0,5 és 1,0 mg/l BA esetén 2 sorból tevődött össze, a szivacsos parenchima sejtközötti járatai szűkebbé váltak. BAR hatására jól differenciált levélszerkezetet kaptak, főleg 0,5 mg/l esetén, ahol a paliszád parenchima 2 sorból állt. Az általában fejletlen gázcsere nyílások száma is nagy volt, illetve a mezofillum-sejtek sok színtestet tartalmaztak. A koncentráció növelésével nőtt az intercellulárisok mérete, és a sztómák is egyre inkább kiemelkedtek, nyitottá váltak. M-TOP alkalmazásakor a színi-fonáki bőrszövetet alig lehetett elkülöníteni, az utóbbiban nagyon kevés, javarészt fejletlen és nyitott gázcsere nyílást találtak. Intercelluláris járatokat nem figyeltek meg, az egész mezofillum tömör szerkezetet vett fel, különösen a magasabb M-TOP koncentrációk esetén vált egyre nehezebbé az oszlopos és szivacsos szövettájak megkülönböztetése. A legvastagabb leveleket KIN esetén kapták, mind a bőrszöveti, mind a mezofillum-beli sejtek megnagyobbodtak. A koncentráció emelésével csökkent az intercellulárisok mérete, valamint elkülöníthetővé vált a paliszád parenchima 2. sejtsora. A többnyire kicsi (fejletlen, zárt) sztómák nem emelkedtek ki.

DE OLIVIERA et al. (2008a, b) *Annona glabra* mikroszaporításánál kimutatták, hogy a kontrollhoz képest a KIN, BA a gyökeresítésnél, sőt az akklimatizálásnál is éreztették pozitív utóhatásaikat; növelték a levelek méretét (illetve a túlélési arányt), és a kontrollhoz viszonyítva főleg a KIN eredményezett majdnem kétszer nagyobb területű sztómákat, vastagabb kutikulát és sejtfalú epidermiszt, több kloroplasztiszt a mezofillumban.

Phaseolus vulgaris in vitro szaporításánál 0,5 mM BA vagy ugyanennyi KIN hatására vastagabb leveleket eredményezett, jelentősen kisebb sejtközötti járatokkal. A kontrollal összevetve a mezofillum sejtek felülete is csökkent, és a sztómák sötétben sem zárultak teljesen, ugyanakkor nappal nem nyíltak olyan tágasra, mint a kontrollnál. BA esetén ezek a jellegzetességek határozottabban jelentkeztek, mint KIN hatására (BOSSLAERS 1983).

TOMA et al. (2004) eltérő levél anatómiai jellegzetességeket figyeltek meg a 30 g/l szacharózt és különböző növekedésszabályozó anyagokat (BA, IVS és IES) tartalmazó MS táptalajokon nevelt *Hyssopus officinalis* sarjaknál. Az 1 mg/l BA + 0,5 mg/l IVS kiegészítés egyes esetekben a mezofillum differenciálatlan szerkezetét, a paliszád parenchima hiányát eredményezte (amennyiben találtak, egyrétegű volt), a szabadföldi leveleken lévénél vékonyabb kutikulával. JOHANSSON et al. (1992) rózsa esetén tapasztaltak ilyet. A fonákon megtalálható sztómák száma kevés volt, ahogy a mirigyszőröké is. 1 mg/l BA + 0,5 mg/l IES esetén sötétebb színű, vastagabb, gyakran vitrifikálódott levelek képződtek kizárólag szivacsos parenchimával. A sejtek mérete nagyobb volt (a sejtfal viszont vékony), a sejtközötti járatok pedig szélesek. 1 mg/l IVS hatására viszonylag normál szerkezetű levelek alakultak ki, jól elkülönülő (1 rétegű) paliszád és sokrétegű szivacsos parenchimával; a kutatók ezt a táptalajt találták legalkalmasabbnak a felszaporításra.

2.6. Abiotikus környezeti tényezők megváltoztatásával előidézett levél klorofill tartalom eredmények *in vitro* és akklimatizált növényeknél

Egyes kísérletekben az *in vitro* és az akklimatizált (*ex vitro*) növények leveleinek klorofill tartalmát hasonlították össze. VAN HUYLENBROECK et al. (1997, 2000) szerint az akklimatizált *Calathea louisae* 'Maui Queen' növények leveleinek karotin és klorofill tartalma majdnem háromszor nagyobb volt a még *in vitro* fejlődött leveleknél tapasztaltakhoz képest. Hasonló eredményre jutottak *Ceratonia siliqua* mikroszaporításakor OSORIO et al. (2005); a klorofill-a és -b értékek egyaránt jelentősen megemelkedtek (klorofill-a: 0,22-0,24-ről 0,33-0,69 mg/m²-re, klorofill-b:

0,12-0,13-ról 0,18-0,21 mg/m²-re) az akklimatizált növényeknél. Ezzel szemben avokádó (*Persea americana*) *in* és *ex vitro* állományoknál nem tapasztaltak szignifikáns különbségeket klorofill tartalom értékek összehasonlításánál PREMKUMAR et al. (2002). ZHAO et al. (2006) a mikroszaporított és hagyományosan (tőosztással) szaporított *Rheum rhaponticum* növények leveleiben sem találtak jelentős eltéréseket az összes klorofill tartalomra, bár a *in vitro* kultúrából származók esetén valamivel magasabb értéket kaptak (999,1 mg/g), mint az utóbbiaknál (994,7 mg/g).

Lupinus polyphyllus (DIVO DE SESAR et al. 1999), valamint *Vanilla planifolia* (SREEDHAR et al. 2009) vitrifikálódott példányainál az összes klorofill tartalom csökkenését tapasztalták. Az előbbinél konkrétan 2512 mg/g-ról 499 mg/g-ra csökkent az érték a vitrifikáció mértékének fokozódásával. A vaníliánál a szilárd táptalajon normálisan fejlődött növények 13,45 mg/g-os klorofill szintjéhez képest a folyékony táptalajon nevelteknél az első héten szignifikánsan még nem, de alacsonyabb értéket (10,04 mg/g) mutattak ki; a 3. és 5. héten további csökkenés (6,92 ill. 2,78 mg/g) jelentkezett.

Más kutatásokban a megvilágítás erősségének klorofill tartalomra gyakorolt hatását vizsgálták *in vitro* és/vagy akklimatizált növényeknél. AMANCIO et al. (1999) eltérő fényerősségnél akklimatizált szőlőknél megfigyelték, hogy az erősebb (40 helyett 90 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{s}$ PPFD) világítás csaknem felével csökkentette az összes klorofill szintet, a régi (*in vitro* kialakult) és a már *ex vitro* képződött levelekben egyaránt. Előbbieknek kb. 25, az utóbbiaknak 30 mg/g volt a klorofill tartalma gyengébb megvilágításon. Az *in vitro* állományok esetén 16 mg/g-os értéket kaptak. Az akklimatizált *Doritaenopsis* orchidea állományoknál a gyenge (150-200 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{s}$ PPFD) és közepes (250-350 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{s}$ PPFD) fény volt az optimális. Ilyen körülmények között az összes klorofill is nagyobb volt: gyenge fényen 0,371 mg/g, közepesnél 0,273 mg/g, míg erős megvilágításnál (400-500 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{s}$ PPFD) 0,153 mg/g értékeket kaptak (JEON et al. 2005). DEWIR et al. (2005) mikroszaporításból származó, hidrokultúrában tovább nevelt *Spathiphyllum* állományainál a túl kevés (35) és az optimálisnál (70-100) magasabb (150 $\mu\text{M}/\text{m}^2\text{s}$ PPFD) fényerősség egyaránt csökkentette a klorofill szintet (1,05 mg/g helyett 0,87 ill. 0,81 mg/g-ra).

A megvilágítás színtartománya is befolyásolhatja a levelek klorofill szintjét. *Betula pendula* WPM táptalajon nevelt állományainak vizsgálatakor SAEBO et al. (1995) azt tapasztalták, hogy a legmagasabb klorofill tartalmú levelek kék fény hatására fejlődtek (a legalacsonyabb értékeket eredményező vörös színtartományon tartottakhoz képest kétszeres klorofill tartalommal). A kék fény emellett a szabadföldi növények

leveleinek szöveti szerkezetéhez hasonló anatómiai jellegzetességekhez (pl. nagyobb méretű sejtekből álló és vastagabb epidermiszt, több kloroplasztiszt) vezetett; ezért a kutatók legalább az *in vitro* szakasz végén, akklimatizálás előtt javasolták az ilyen tartományú fényel történő megvilágítást. KUBOTA et al. (1996) viszont a 'Green Duke' brokkolifajtánál csökkent klorofill tartalmat mutattak ki vörös és kék színtartományú megvilágításnál egyaránt, ugyanakkor azt is megfigyelték, hogy az árnyékliliomokra (*Hosta tokudama* 'Newberry Gold') nem gyakoroltak különösebb hatást a fénybeli eltérések.

KUBOTA et al. (1995) a fény, hőmérséklet, valamint a cukorkoncentráció együttes hatását is vizsgálták. *In vitro* 'Ryokurei' brokkoli állományokat tároltak 3-6 hétig sötétben vagy megvilágított körülmények között, 5, 10 és 15 °C-on. Az előzőleg 20 g/l szacharóz kiegészítésű, ill. cukormentes MS táptalajokon mikroszaporított növények leveleinek összes klorofill tartalma minden esetben, főleg sötétben és 10-15 °C-on csökkent a tárolás folyamán; még hozzá a cukrot tartalmazó táptalajról származóké nagyobb mértékben (a tárolás előtti 23,4 mg/g-os értékről a raktározás végén kapott 3,4-3,8 mg/g-ig).

A fényerősség mellett CO₂ vagy ABS kezelések hatását is vizsgálták a klorofill tartalomra nézve. A megvilágítás és CO₂ mértékének változtatására eltérően alakul az összes klorofill-értékeket mutattak ki *Castanea sativa* x *C. crenata* mikroszaporított növények akklimatizálása során CARVALHO és AMANCIO (2002). Az *ex vitro* körülmények közt kifejlődött levelekben alacsonyabb megvilágítás (150 µM/m²s PPFD) esetén, emelt (700 µl/l) CO₂-szint mellett kapták a legmagasabb értékeket a kiültetéstől számított 28. napon (kb. 50-60 mg/g), és még a 42. napon is (kb. 120 mg/g). A többi kezelés (erősebb megvilágítás CO₂ dúsítással vagy anélkül, gyengébb fény kevesebb CO₂-dal) hatására a legtöbbször 40 mg/g alatti, a későbbiekben lényegesen nem változó értékekhez jutottak. POSPISILOVA et al. (2009) kísérletében a dohány akklimatizálása során adott ABS eltérő fényviszonyok közepette (150 és 700 µM/m²s PPFD) is növelte a klorofill tartalmat, viszont az *in vitro* növényeknél kapott (kb. 7,5 µg/cm²) értékkel összehasonlítva, ABS jelenlétében általában csak csökkentett megvilágításnál kaptak azzal megegyező, vagy kissé magasabb (8 µg/cm²) klorofill szintet.

Önmagában a CO₂-dúsítás OSORIO et al. (2005) szerint mind az *in vitro* fejlődött (és akklimatizálásnál is megmaradt), mind a már *ex vitro* körülmények között, újonnan kialakult *Ceratonia siliqua* levelek klorofill-a és -b tartalmát csökkentette, az utóbbi levelek klorofill tartalma egyébként elmaradt az előbbiektől. Az emelt CO₂-szint (810 ppm) emellett az *in vitro* kultúrában lévő növényeknél kimutatottakhoz

képest sem eredményezett szignifikánsan magasabb klorofill-értékeket. SYNKOVA és POSPISILOVA (2000, 2002) CO₂ és/vagy 5 µM ABS hatását vizsgálták előzőleg *in vitro* (a levegőt áteresztő vagy légmentesen záró fedelű edényekben) nevelt, majd akklimatizált dohányoknál. Az alacsonyabb (650 mg/m³) CO₂-szint melletti ABS-kiegészítés eredményezte a legmagasabb összes klorofill tartalmat mindkét edénytípus használatakor, noha nem jelentős különbséggel (17 és 18 µg/cm², utóbbi értéket a légáteresztő fedeles kultúráknál kapták).

Egy hónapja akklimatizált orchideáknál (*Doritaenopsis*) JEON et al. (2006) a relatív páratartalom és a hőmérséklet összes klorofill tartalomra gyakorolt hatását vizsgálták. A klorofill mennyisége a páratartalom növelésével emelkedett: a 90%-os páratartalomnál kapott kb. 0,35 mg/g-os értékhez képest 50%-os páratartalom 12%-os csökkenést eredményezett. A legalacsonyabb (15°C) és a legmagasabb (35°C) hőmérsékleteken is csökkentek az értékek; az optimális 25°C esetén kapott (nem sokkal 0,4 mg/g alatti) összes klorofill tartalomhoz képest 15 °C 14%-os, 35 °C pedig 11%-os csökkenéshez vezetett.

A szellőztetés klorofill tartalomra kifejtett hatására jó példa a MÉSZÁROS et al. (2006) által MS táptalajokon nevelt 'Dew Drop' *Hosta* fajtán, 'Dwarf Cavendish' banánon, illetve ananászon végzett kísérlet, ahol a legmagasabb klorofill tartalmat a folyékony, szellőztetett táptalajokon kapták. A *Hosta* esetén az optimális környezet 1,505 mg/g-os értéket eredményezett, míg a levegőtlen körülmények nemhogy a klorofill szintet csökkentették (1,12 mg/g-ra), de vitrifikációhoz is vezettek. *Spathiphyllum* 'Sensation' *in vitro* gyökeresítésénél Liao et al. (2006) hasonló jelenséget figyeltek meg, azaz a szellőztetett viszonyok egyértelműen növelték a levelek klorofill szintjét, főleg a 15 g/l szacharózt tartalmazó táptalajon (2,402 mg/g), de a cukormentes táptalajokon is pozitív hatásának bizonyult a szellőztetés. A levegőztetéssel nevelt utódok akklimatizálásánál is nagyobb sikereket értek el.

DEWIR et al. (2005) akklimatizált *Spathiphyllum* állományoknál a növekedő elektromos vezetőképességű (0,6-2,4 EC) közegek hatására összes klorofill tartalom csökkenést figyeltek meg, konkrétan 1,79 mg/g-ról (0,6 EC) 1,51 mg/g-ra (2,4 EC). A közeg típusa (tőzeg, perlit, vermikulit) nem befolyásolta lényegesen a klorofill szintet (0,87-0,90 mg/g), míg az öntözési gyakoriság növelése határozott emelkedéshez vezetett (az öntözést félóránként 4 alkalommal végezve 1,23 mg/g, 12-szeri öntözéssel 1,5 mg/g, míg folyamatos folyadékellátással 1,7 mg/g lett a klorofill tartalom). A túl kevés (35) és az optimálisnál (70-100) magasabb (150 µM/m²s PPFD) fényerősség egyaránt csökkentette a klorofill szintet (1,05 mg/g helyett 0,87 ill. 0,81 mg/g-ra).

A táptalajok cukortípus és –koncentráció klorofill tartalomra gyakorolt hatásának kutatására is akadt példa. A *Sorbus rotundifolia* MS alaptáptalajon, 0,75 mg/l BA + 0,1 mg/l IVS kiegészítés mellett egyre növekvő cukorkoncentrációnál (5-30 g/l szacharóz, glükóz) történő *in vitro* szaporítása során JÁMBORNÉ et al. (1997) a levelek klorofill tartalom csökkenését tapasztalták. Szacharóz esetén a legmagasabb érték 1,8-2,1 mg/g volt. *Persea americana* (avokádó) először 3 napig 4,92 μM IVS kiegészítésű, majd hormonmentes vagy különböző mennyiségű (5-50 g/l) szacharózt tartalmazó táptalajokon történő *in vitro* gyökeresítésénél 30 g/l szacharóz bizonyult optimálisnak (3,2 mg/g), még az akklimatizálásnál (4,1 mg/g) is. A legalacsonyabb értékeket (*in vitro*: 2,9, *ex vitro*: 2,8 mg/g) 5 g/l szacharóz eredményezte (PREMKUMAR et al. 2002).

OZGEN et al. (2005) 'Russet Burbank' burgonyafajta MS táptalajon nevelt állományánál alkalmazott etilén-, illetve LFE kezelések hatásairól számoltak be. A kísérlet során először 5 μl/l etiléngázt juttattak be a tenyészedenyekbe; az öregedés tünetei (növekedés leállása, levélsárgulás) hamar jelentkeztek. Az etilénes kezelést megismételték, 50, 100 mg/l LFE hozzáadásával. Az LFE mérsékelte az öregedést, és a két anyag együttes alkalmazásakor szignifikánsan magasabb lett a (külsőre is egészségesebbnek tűnő) levelek klorofill tartalma. *Hosta* 'Dew Drop' Titavit kiegészítésű táptalajokon történő *in vitro* szaporításakor a kontrollhoz (93,05 μmg/l) képest mindegyik Titavit-kiegészítésű táptalajon magasabb klorofill tartalmú levelek fejlődtek; legkevesebb (566,86 μmg/l) 0,7 mg/l, a legtöbb (735,69 μmg/l) pedig 0,5 mg/l Titavit esetén (TILLYNÉ et al. 2007a, b; CSÁSZÁR 2009). *Eclipta alba* *in vitro* szaporításánál és akklimatizálásánál a CCC alkalmazása RAY és BHATTACHARYA (2008) szerint emelte mind a gyökerek számát, mind a klorofill szintet. Főleg a magasabb (6,33 és 12,66 μM) CCC koncentrációk eredményeztek a kontrollhoz (8,89 mg/g) képest jóval magasabb (50,3 és 30,65 mg/g) értékeket.

BRAGA et al. (2009a) *Fragaria x ananassa* 'Oso Grande' 1 mg/l BA-t, és 1 g/l CA-, K-, Na-szilikátokat tartalmazó MS táptalajon szaporított állományánál azt tapasztalták, hogy a szilikátokat nem tartalmazó kontrollhoz (11,5 μg/ml) viszonyítva a CaSiO₃ csökkentette (9,05 μg/ml), míg a Na₂SiO₃ ill. K₂SiO₃ növelte az összes klorofill tartalmat (22,86 és 16,32 μg/ml). DE OLIVIERA és kollégái (2008a, b) *Annona glabra* mikroszaporításánál kimutatták, hogy a kontrollhoz (131,12 μg/g) képest a BA, KIN, ZEA emelte a klorofill-a mennyiségét (BA: 134,36, KIN: 141,31, ZEA: 142,14 μg/g).

2.7. Abiotikus környezeti tényezők megváltoztatásával előidézett peroxidáz (POD) enzimaktivitás eredmények *in vitro* és akklimatizált növényeknél

A peroxidáz-aktivitás vizsgálatok során egyes kutatásokban különféle genotípusok, klónok, fajták között mutattak ki eltéréseket. FAIVRE-RAMPANT et al. (2000) MS táptalajon felszaporított mutáns (gyökereket nem fejlesztő), *rac* jelzésű, illetve *D8* nevű, vad típusú dohány-sarjaknál vizsgálták az enzimaktivitást. Az alapi részekben mért aktivitás a *rac*-dohánynál a 14. (kb. 130 µg/g friss tömeg), illetve a *D8* típusnál a 7. napon (kb. 80 µg/g) volt a legalacsonyabb, míg az egész sarjakat vizsgálva, mindkét fenotípusnál a 14. napon kapták a legkisebb értékeket (*rac*: 40, *D8*: 20 µg/g). SANTANDREA et al. (2000) MS táptalajon nevelt, mangán (Mn)-toleráns és az erre az elemre érzékeny dohánytípusok leveleiben eltérő nagyságú POD aktivitásokat mutattak ki, méghozzá az előbbiek javára. A különbség főleg 2 mM Mn-kiegészítés esetén volt jelentős: az érzékenyeknél 3,8, míg a toleránsaknál 12,17 U/mg fehérje értékeket kaptak. Másrészt, 5 mM Mn hatására az utóbbiaknál csökkent (11,83-ra), az érzékeny egyedeknél viszont nőtt (9,05-re) az enzimaktivitás.

MÁNDY et al. (2000) *Hosta* fajták ('Blue Cadet', 'Dew Drop', 'Gold Drop', 'Samurai', 'Vera Verde') *in vitro* ill. akklimatizált állományainál tapasztaltak a fajták közt nagy eltéréseket az enzimaktivitás terén. A viaszos bevonatú kék levelekkel rendelkező 'Blue Cadet' POD-aktivitása az akklimatizálás során fokozatosan csökkent. A vaskos levelű 'Samurai' *in* és *ex vitro* körülmények között egyaránt alacsony aktivitás értékekkel jellemezhető, szintén ellenálló fajtának bizonyult. A fehértarka 'Dew Drop', illetve a sárgás 'Gold Drop' érzékenyebbek voltak, náluk emelkedő POD-aktivitást tapasztaltak. A legkevésbé a fehér levélszegélyű 'Vera Verde' tűrte jól a megpróbáltatásokat, még a teljesen akklimatizálódott példányok is a legmagasabb enzimaktivitást mutatták.

RIVAL et al. (1997) olajpálma klónokkal végeztek több *in vitro* kísérletet. Az egyikben a TRL44-es klón hajtásait gyökerezették folyékony táptalajon 2 lépésben; először 24 óráig 1 és 2 mg/l NES (kontroll esetén nélküli) kiegészítés mellett, utána hormonmentesen tartották a tenyészeteket. A POD-aktivitás a kontrollhoz (ahol végig alig 0 µg/mg fehérje fölötti értékeket kaptak) képest jelentősen fokozódott az első 3 hét alatt, de NES-koncentrációtól függő időkből és értékekből. 1 mg/l NES esetén a kezdeti 19 µg/mg-ról a 12. napon mért legmagasabb értékig (103 µg/mg) nőtt az aktivitás, míg 2 mg/l NES hatására kezdetben ugyan kb. 9 µg/mg, de a 18. napon tapasztalt tetőzéskor már 130 µg/mg POD aktivitás mutatkozott. A gyökeresedési arány a kontrollon volt a

legkisebb (16 %), 1 mg/l NES hatására a sarjak 92%-ka, 2 mg/l esetén a 80 %-ka gyökeresedett be (tehát ebben az esetben nem jelentkezett egyértelműen pozitív összefüggés a gyökeresedés és az enzimaktivitás mértéke között). Ezzel párhuzamosan a kevésbé gyökeresedő TRL29-es, illetve a jobb (90-95%-os) eredményt adó TRL01-es klónoknál is vizsgálták a POD-aktivitás alakulását. Az előbbi növényeknél a 12. napon kapták a legmagasabb (kb. 70-75 µg/mg), míg a TRL01 klónok esetén a legalacsonyabb (25-30 µg/mg) értékeket. Ez utóbbiaknál viszont már a 0. napi méréskor igen magas (200 µg/mg) POD-aktivitást mutattak ki, és ez még fokozódott is az 5. napon kapott 300 µg/mg fölötti értékig (ennél a kísérletnél tehát a jobban gyökeresedő klónnál mutatkozott összességében magasabb enzimaktivitás). Harmadik kutatásukban további 13 klón 24 csoportjánál hasonlították össze az 1. napon mért POD aktivitásokat és a 4. héten meghatározott gyökeresedési arányokat. A változatos eredményeken (30,6-250 µg/mg aktivitás, 3-90 %-os gyökeresedés) túl megfigyelték, hogy a jobban (50%<) gyökeresedő klónoknál többségében alacsonyabb (>100 µg/mg), míg a csekélyebb gyökeresedést (40%>) mutatóknál magasabb (120 µg/mg<) aktivitás jelentkezett.

CABONI et al. (1997) *Prunus dulcis* 7 genotípusát (M49-M55) gyökeresítették 5 µM IVS, 30 g/l szacharóz kiegészítésű MS táptalajon, először 5 napig sötétben tartva azokat. A fenotípusokat illetően nagyon eltérő gyökeredést és POD aktivitást tapasztaltak, köztük nem egyértelmű összefüggéssel. A legnagyobb (75%-os) arányban gyökeresedő M51-es típusnál kapták ugyan átlag a legnagyobb (3,2 U/mg fehérje) enzimaktivitást, de a mindössze 30 %-os gyökeresedést produkáló M55-es növényeknél is magas (3,19 U/mg) aktivitást mutattak ki (másfelől, a legalacsonyabb – 2,32 U/mg – értéket adó M54-es fenotípus-sarjak 60%-ka fejlesztett gyökereket). Tehát egyértelműen pozitív kapcsolat nem volt a gyökeresedés és a POD aktivitás mértéke között, azonban azt tapasztalták, hogy a legjobban gyökeresedő M51-es növényeknél kapott, 3. napon mért aktivitás (kb. 5,5 U/mg) jelentősen meghaladta a legrosszabb (5%-os) gyökeresedésű M50-fenotípusokét (3,5 U/mg).

Hibrid diók (*Juglans nigra* x *J. regia*) 1 mg/l BA tartalmú DKW (DRIVER és KUNIYUKI, 1984) táptalajon felszaporított, valamint először 1 hétig (sötétben) 3 mg/l IVS kiegészítésű MS, majd hormonmentes DKW-táptalajon gyökeresített állományainál vizsgálták BISBIS et al. (2003) az enzimaktivitást. A felszaporítás során a 14. napon regisztrálták a legmagasabb POD-aktivitást (közel 25 nkat/mg), ami egészen a gyökeresítő szakasz első felének végéig (azaz a 28. napon) folyamatosan csökkent nem sokkal 5 nkat/mg alá. A hormonmentes gyökeresítő táptalajra helyezés ismételt aktivitásemelkedéshez vezetett, a 35. napon tetőzéssel (kb. 15 nkat/mg). A gyökerek a

42. napon jelentek meg, ekkor mindössze 2-3 nkat/mg-os értéket kaptak. Az aktivitás ezen a napon volt a legalacsonyabb, ami aztán a gyökerek növekedésével lassan megint fokozódott. A gyökeresedési folyamat végén azt is tapasztalták, hogy a be nem gyökeresedett sarjak enzimaktivitása lényegesen elmaradt (3,54 nkat/mg) a gyökeresedettékhöz (9,41 nkat/mg) viszonyítva.

'Touriga' szőlőfajta *in vitro* gyökeresítésekor először 4 napig 2 μ M/l IVS kiegészítésű, majd hormonmentes MS táptalajon tartották a tenyészeteket; VATULESCU et al. (2004) az első 24 órában lassú, majd a 60. órában bekövetkező tetőzésig (28 nkat/g friss tömeg) hirtelen POD aktivitás emelkedést mutattak ki. Ezt követően (ismét fokozatos csökkenés mellett) kezdtek megjelenni a gyökerek. Ehhez hasonló jelenséget tapasztaltak RIVAL et al. (1997) a TRL44-es olajpálma-klón gyökeresítésekor, *Xanthostoma sagittifolium* organogenezisének Kanmegne és OMOKOLO (2003), *Prunus amygdalus x P. persica in vitro* gyökeresítésekor MOLASSIOTIS et al. (2004), illetve *Gardenia jasminoides in és ex vitro* gyökeresítésekor HATZILAZAROU et al. (2006), vagyis a tetőzés után, immár csökkenő enzimaktivitásnál jelentek meg az első gyökerek. Ugyanakkor *Psoralea corylifolia* (ROUT et al. 2000), illetve *Plumbago zeylandica* (SAXENA et al. 2000) sarjak különféle auxinokat tartalmazó táptalajokon történő gyökeresítésekor a 6-7-8. napon, az első gyökerek megjelenésekor kapták a legmagasabb enzimaktivitást.

Más kutatásokban a vitrifikálódott, illetve normálisan fejlődött növények enzimaktivitását vetették össze. Vitrifikálódott hagyma (*Allium sativum*) hajtásoknál WU et al. (2009) azt tapasztalták, hogy a különféle enzimek (kataláz, peroxidáz, glutation reduktáz, szuperoxid dizmutáz) aktivitása is jelentősen fokozódott a vitrifikálódott levélszövetekben, konkrétan a POD-aktivitás 100,02%-kal. SREEDHAR et al. (2009) ellenben nem mutattak ki jelentős különbséget az egészséges és a vitrifikálódott vanília állományok között (a legmagasabb aktivitást – 356,93 U/mg – az 1. héten kapták), azonban az utóbbiaknál az 5. héten hirtelen csökkenés (59,93 U/mg) jelentkezett.

A legtöbb esetben bizonyos környezeti tényezők módosítása nyomán jelentkező enzimaktivitás-változást vizsgálták a kutatók. DEWIR et al. (2005) *Spathiphyllum* növények akklimatizálásánál megfigyelték, hogy a növekvő elektromos vezetőképességű (0,6-2,4 EC) közegeken tartott növényeknél fokozódó enzimaktivitás jelentkezett, konkrétan 2,4 EC esetén a levelekben mért POD aktivitás négyszerese (600 U/mg fehérje) volt a 0,6 EC eredményezte értékhez (150 U/mg) képest.

Ami a hőmérséklet enzimaktivitásra gyakorolt hatását illeti, JEON et al. (2006) szerint akklimatizált *Doritaenopsis* orchideáknál az alacsonyabb (15 °C-os) hőmérséklet növelte a POD-aktivitást. THAKAR és BHARGAVA (1999) az évszakoktól, az explantum-vételre szolgáló anyanövények korától, illetve a sarjképzés mértékétől függően változó aktivitásokat kaptak *Gmelina arborea in vitro* szaporításánál. A jobban sarjadzó (és minél fiatalabb anyanövényről származó) állományoknál fokozott aktivitást tapasztaltak, kivált nyáron (magonc: 744 µkat/g friss tömeg, 3-5 éves: 485 µkat/g), ezzel szemben télen (a sarjhozammal együtt) a POD aktivitás is csökkent, ahogy a legkevesbé produktív idős (termőképes) explantum-eredetű állományoknál is (230 µkat/g).

Az eltérő fényviszonyok POD aktivitásra kifejtett hatását vizsgálták GUAN et al. (2008) 'Rose' gyömbérfajtánál; az enzimaktivitást az akklimatizálás kezdetétől (a 0. naptól) hetente mérték. A POD aktivitás kezdetben nem sokkal haladta meg a 2 U/mg fehérje értéket. Az 1. héten még növekedett az aktivitás (kevesebb fény esetén kb. 3, erősebb megvilágításnál 3,5 U/mg értékekre), ezt követően azonban nem mutatkoztak jelentős változások, különböző fényviszonyoknál sem (leszámítva a 28. napot, amikor a gyengébb megvilágításnál 4 U/mg fölé emelkedett az aktivitás, szemben a másik csoportnál kapott kb. 3,5-ös értékkel). VAN HUYLENBROECK et al. (1997, 2000) azt tapasztalták, hogy az aktivitás a megvilágítás mértékétől és az enzim típusától függően változott a *Calathea louisae* 'Maui Queen' állományok akklimatizálásakor. Az első 3 hétben a kataláz, glutation reduktáz, később a gvajakol- és aszkorbát peroxidáz aktivitása emelkedett. Az akklimatizációs szakasz első felében csökkent a szuperoxid dizmutáz aktivitás, ahogy a dehidroaszkorbát reduktázé is. Az adaptálás végeztével a közepes fényen nevelt növények esetén kapták a legalacsonyabb értékeket. A megvilágítás erősségének növelésével a gvajakol peroxidáz és a szuperoxid dizmutáz aktivitása nőtt.

Számos kísérletben különféle kiegészítő anyagok hatására bekövetkező enzimaktivitás változást mutattak ki *in* és *ex vitro*. JAKOBSONE et al. (2006) 'Liega' orgonafajta *in vitro* szaporításánál az ABS morfológiai paraméterekre, illetve peroxidáz és polifenol oxidáz aktivitásokra gyakorolt hatását tanulmányozták. A különböző ABS-szintű (0-10 mg/l), illetve egyes esetekben 2 g/l AC-t is tartalmazó táptalajokon először 2 hétig 23, utána fél évig 5°C-on (minimális megvilágítás mellett) tartották a tenyészeteket, a vizsgálatokra ezután kerítették sort. A tárolás után a POD aktivitás mértéke a levelekben csökkent AC vagy ABS hatására; különösen 10 mg/l ABA eredményezett a kontrollhoz képest jelentősen, legalább a felére csökkent enzimaktivitást. SYNKOVA és POSPISILOVA (2002) *in vitro* (szorosan lezárt, ill.

szellőztetett edényekben tartott) és akklimatizált dohányoknál megfigyelték, hogy 5 mM/l ABS minden állományban csökkentette a POD-aktivitást. A CO₂-kezelés hatása elsősorban a kultúra típusától függött, általában a szellőztetett növényeknél tapasztaltak fokozott enzimaktivitást. Az akklimatizálás során jelentkező stresszt az ABS-kezelés hatásosabban csillapította, és a CO₂ + ABS kombinációk esetén is az utóbbi anyag hatása dominált.

Centaurea ragusina (RADIĆ et al. 2006), valamint édesburgonya (*Ipomoea batatas*) *in vitro* szaporításakor a táptalajokhoz adott NaCl a koncentráció emelésével növelte a POD aktivitást. Az előbbi növénynél a kontrollon tapasztalt 1 U/mg-os értékhez képest 150 és főleg 300 mM NaCl hatására emelkedett mintegy négyszeresére az enzimaktivitás, valamint 300 mM mannitol hozzáadásakor is fokozott aktivitás (5 U/mg) mutatkozott. Az édesburgonyánál a legnagyobb NaCl koncentráció (1 % w/v) a kontrollon kapott 0,7-0,8 körüli értékhez viszonyítva nem sokkal magasabb, de mindig 1 U/mg fölötti aktivitást eredményezett (DASGUPTA et al. 2008).

La(NO₃)₃ optimális koncentrációjú (1-3 µM/l) használata SONG et al. (2002) szerint nemcsak a gyökerek számát és a gyökeresedési arányt, hanem a peroxidáz aktivitást is növelte *Eriobotrya japonica in vitro* gyökeresítésénél. Az átlag 2,3 db gyökeret, 49%-os gyökeresedést eredményező kontrollhoz képest La(NO₃)₃ használata 4,5-5,4 gyökeérhez, 82-91%-os gyökeresedéshez és 4-6,46-szor magasabb aktivitáshoz vezetett (ugyanakkor 3 µM/l fölött csökkenést tapasztaltak minden téren). MOLASSIOTIS et al. (2004) *Prunus amygdalus x P. persica* vas (Fe) tartalmú (Fe-EDDHA) táptalajokon végzett *in vitro* gyökeresítések során a 9. napon kapták a legnagyobb, a kezdeti értékhez képest majdnem 5-ször magasabb POD aktivitást, egyben ez a kiegészítés serkentette leginkább a gyökeresedést (100%) is. A nem gyökeresedett sarjknál nem változott az enzimaktivitás.

Antioxidánsok (5 g/l PVPP + 2 g/l DTT) hatását vizsgálták *Pinus virginiana* TE (TANG és GUO 2001) táptalajon történő mikroszaporításakor TANG et al. (2004). Sikertült egyrészt megszüntetni a szöveti károsodásokat (nekrózis, sejtpusztulás), másodsorban fokozni a szervdifferenciálódást (több sarj és gyökeér), harmadrészt mind a három kultúrában (kallusztenyészetek, felszaporító és gyökeresítő fázisban lévő állományok) a kontrollhoz képest alacsonyabb (40-50 helyett 20-30 U/g körüli) értékű aktivitásokat elérni. Mindazonáltal az egyes tenyészeteket összehasonlítva, azonos feltételek (táptalaj kiegészítők) mellett közel azonos enzimaktivitásokat tapasztaltak, például a gyökeresítési szakaszban nem, vagy csak elenyésző mértékben emelkedett az aktivitás a felszaporításnál kapottakhoz képest.

Pinus strobus érett embrióinak sziklevelein és szikalatti szárdarabokon TDZ jelenlétében sarjakat regeneráltak TANG et al. (2005). TDZ hiányában nem indult meg a sarjdifferenciálódás, másrészt a POD-aktivásban sem mutatkoztak a 8 hetes vizsgálati időszak során változások. Továbbá, ezen anyag hatására egészen a 6. hétig folyamatosan csökkent az aktivitás (362,7-ről 221,3 U/mg-ra), ami aztán (a sarjképletek erőteljes fejlődésekor) ismét megemelkedett (291,3 U/mg).

TILLYNÉ et al. (2007a, b, 2009) *Hosta* 'Dew Drop' *in vitro* szaporításakor a Titavit POD-aktivásra gyakorolt hatását is kutatták. A lombozatban határozott stresszcsökkentő hatásúnak bizonyult a legmagasabb enzimaktivitást (560,3 U/ml) eredményező kontrollhoz képest a Titavit, még hozzá minden koncentrációban (0,1-0,7 mg/l). A Titavit koncentráció növelésével (0,3 mg/l-től) az enzimaktivitás 425,7-ről 332,2 U/ml-re csökkent.

Elsősorban auxinok enzimaktivitásra kifejtett hatásának vizsgálatára is sort kerítettek egyes mikroszaporítási kísérletekben. GONÇALVES et al. (1998) kétféle módon részesítették IVS-kezelésben hibrid *Castanea*-sarjakat, az egyik esetben 5 napig 3 mg/l IVS tartalmú MS táptalajon tartották, a másik állománynál 1 percig 1 g/l IVS-oldatba mártották a sarjakat. Mindkét kezelés után *in* vagy *ex vitro* végezték a gyökeresítést, hormonmentes táptalajon, vagy tőzeg-perlit keverékében. A kontroll csoport nem kapott IVS-t. Kezdetben nem tapasztaltak jelentős enzimaktivitás változást egyik kezelésnél sem. A 2-8. nap között az 1 percig tartó, oldatba mártás vezetett magasabb aktivitáshoz, a 8. napra mindkét kezelés esetén elérte a 30 U/mg értéket a POD aktivitás, szemben a 40%-kal kisebb értéket adó kontrollal, ahol gyökerek nem is fejlődtek. A hormonmentes táptalajhoz képest szintén fokozott enzimaktivitást tapasztaltak SAXENA et al. (2000) auxinok (0,05-0,5 mg/l IES, IVS, NES, 2,4-D) hatására, *Plumbago zeylandica in vitro* gyökeresítésénél. Ehhez hasonló eredményre jutottak *Psoralea corylifolia*-sarjak *in vitro* gyökeresítésekor ROUT et al. (2000), azaz az auxin (0-0,05 mg/l IVS, NES, IES) kiegészítések jellemzően fokozták a POD-aktivitást, a kontroll esetén nem tapasztaltak változást. *Gardenia jasminoides in* és *ex* (HATZILAZAROU et al. 2006), illetve az MM 106 almaalany (NAIJA et al. (2008) *in vitro* gyökeresítésekor is szignifikánsan emelkedett a POD aktivitás IVS hatására.

Az optimális (0,1-0,25 mg/l) auxin koncentrációk egyrészt nagyobb gyökeresedési arányt (0,25 mg/l IVS: 94,5%), másrészt általában magasabb aktivitást eredményeztek *Plumbago zeylandica in vitro* gyökeresítésénél (SAXENA et al. 2000), ahogy *Psoralea corylifolia* esetén is a legnagyobb gyökeresedéshez vezető 0,005-0,01 mg/l IES eredményezte a legmagasabb enzimaktivitást (ROUT et al. 2000). A

kontrollhoz képest viszont az ideálisnál kisebb és nagyobb auxin-szintek csökkent aktivitáshoz, gyengébb gyökeresedéshez vezettek *Zingiber officinale* fajták IES, IVS kiegészítésű ½ MS táptalajon végzett gyökeresítésénél (ROUT et al. 2001). A gyökeresedés mértéke tehát ebben az esetben is egyenes arányban állt az enzimaktivitással.

Egyes esetekben kiderítették, hogy a növekedésszabályozók hiánya esetén is jelentkező szervdifferenciálódás (sarj-, gyökérképzés) nem járt együtt az enzimaktivitás növekedésével. *Xanthostoma sagittifolium* organogenezisének KANMEGNE és OMOKOLO (2003) megfigyelték, hogy a növekedésszabályozók (5 µM BA, 2,4-D, NES) a hormonmentes táptalajhoz képest jelentősen, akár 3-7-szer magasabb enzimaktivitáshoz vezettek, akkor is, ha nem történt szervdifferenciálódás. Más oldalról megközelítve: hormonmentes körülményeken is végbement a sarj- és gyökérképzés, de nem változott a POD aktivitás a kultúra ideje (40 nap) alatt. Ehhez hasonlóan, az IVS jelenléte vagy hiánya egyaránt magas (83,3-100%-os) gyökeresedési arányt eredményezett *Gardenia jasminoides* in és ex vitro gyökeresítésénél, azonban jelentős enzimaktivitást a hormonmentes körülmények közt ekkor sem tapasztaltak (HATZILAZAROU et al. 2006).

AREZKI et al. (2001) eukaliptusz-explantumokat petricsészékben vagy befőttesüvegekben indítottak 1 mg/l IVS vagy BA kiegészítésű MS táptalajon (a kontrollt csészékben, teljes sötétségben tartották). A kontroll tenyészetek általában csak vöröses rügyhalmazokból álltak; már a passzálás napján rendkívül magas enzimaktivitást tapasztaltak mind IVS (150 µkat/g friss tömeg), mind BA (70 µkat/g) kiegészítésnél. A legegészségesebben fejlődő (befőttesüveges) növényeknél lényegesen alacsonyabb POD aktivitás értékeket kaptak mindkét kiegészítő anyag esetén. És ami a lényeg: BA hatására minden esetben jelentősen alacsonyabb enzimaktivitás mutatkozott.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérletbe vont berkenyék származása

Mindkét berkenyét a Budai Arborétumban lévő anyafákról indították; a *S. redliana* 'Burokvölgy' fajtát JÁMBORNÉ et al. (1998), a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'-t KUKOR (2003). Saját kísérleteim forrásául a Dísznövénytermesztés és Dendrológia Tanszék mikroszaporító laboratóriumában fenntartott (csekély egyedszámú) *in vitro* kultúrákat használtam fel; a további, felszaporítási és gyökeresítési munkálatokat is itt végeztem.

3.2. Táptalajok

A táptalajok alapja a Murashige és Skoog által 1962-ben leírt MS táptalaj volt makro- és mikroelemekkel. 20 g/l szacharóz jelentette a szénhidrátforrást, a megfelelő szilárdságot 11 g/l agar-agar biztosította, továbbá 100 mg/l inositol is tartalmazott minden táptalaj. A pH 5,6-5,7-es értékét KOH-dal állítottam be. A kiegészítőket autoklávozás (120 °C-on, 10⁵ Pa nyomáson, 35-40 percig) előtt adtam a táptalajokhoz. A kész táptalajokat pár napos pihentetési időszak után használtam fel. A felszaporítási kísérletben szereplő MS alaptáptalajok kiegészítőit az 1. táblázaton tüntettem fel.

1. táblázat. A berkenyék felszaporításakor használt MS táptalajok kiegészítői

Táptalaj jele	Kiegészítők (mg/l)					
	BA	BAR	KIN	M-TOP	IVS	Titavit
A0 (kontrol)	-	-	-	-	-	-
A1	0,25	-	-	-	0,05	-
A2	0,5	-	-	-	0,05	-
A3	0,75	-	-	-	0,05	-
A4	1,0	-	-	-	0,05	-
R1	-	0,25	-	-	0,05	-
R2	-	0,5	-	-	0,05	-
R3	-	0,75	-	-	0,05	-
R4	-	1,0	-	-	0,05	-
AK1	-	-	0,5	-	0,05	-
AK2	-	-	0,75	-	0,05	-
AK3	-	-	1,0	-	0,05	-
AK4	-	-	2,0	-	0,05	-
AT1	-	-	-	0,5	0,05	-
AT2	-	-	-	0,75	0,05	-
AT3	-	-	-	1,0	0,05	-
AT4	-	-	-	2,0	0,05	-

BAK1	0,25	-	0,5	0	0,05	-
BAK2	0,5	-	0,5	0	0,05	-
BAK3	0,75	-	0,5	0	0,05	-
BAK4	1,0	-	0,5	0	0,05	-
BAT1	0,25	-	-	0,5	0,05	-
BAT2	0,5	-	-	0,5	0,05	-
BAT3	0,75	-	-	0,5	0,05	-
BAT4	1,0	-	-	0,5	0,05	-
T1	-	-	-	-	-	0,5
T2	-	-	-	-	-	2,0
T3	-	-	-	-	-	5,0
T4	-	-	-	-	-	10,0

A gyökeresítések során BM (JÁMBOR-MÁRTA, 1990) makroelemeket és HELLER (1952) mikroelemeket, valamint a 2. táblázaton bemutatott kiegészítőket tartalmazó S-táptalajokra kerültek a sarjak. Minden gyökeresítő táptalaj 30 g/l szacharózt, 11 g/l agar-agart és 100 mg/l inositolot tartalmazott. Az indukciós táptalajon csak 2 napig voltak a sarjak, ezt követően kerültek aktív szén (*S. redliana* 'Burokvölgy') vagy Titavit, HUMUS^R FW (*S. borbasii* 'Herkulesfürdő') kiegészítésű táptalajokra.

2. táblázat: A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy', *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' gyökeresítésénél használt S-alaptáptalajok kiegészítői

		Kiegészítők			
Táptalaj jele	Berkenye neve (rövidítés)	IVS (mg/l)	AC (g/l)	Titavit (mg/l)	HUMUS ^R FW (ml/l)
S	S. RÉ	-	-	-	-
SIVS10	S. RÉ	1	-	-	-
SIVS15	S. RÉ	1,5	-	-	-
SIVS20	S. RÉ	2	-	-	-
SACIVS15	S. RÉ	1,5	1	-	-
Indukciós táptalaj	S. RÉ, S. BORB	15,0	-	-	-
AC0,5	S. RÉ	-	0,5	-	-
AC0,75	S. RÉ	-	0,75	-	-
AC1	S. RÉ	-	1,0	-	-
K	S. BORB	-	0,75	-	-
T1	S. BORB	-	0,75	1,0	-

T2	S. BORB	-	0,75	2,0	-
T3	S. BORB	-	0,75	4,0	-
H1	S. BORB	-	0,75	-	1,0
H2	S. BORB	-	0,75	-	2,0

A HUMUS^R FW többek közt humin- és fulvósavakat, mikro- és makroelemeket tartalmazó természetes biostimulátor, sötét színű, folyékony halmazállapotú, műtrágyaként is használható anyag. Serkenti a magcsírázást, gyökérképződést és – fejlődést, növeli a klorofilltartalmat és a stressztűrő képességet, továbbá javítja a tápanyagok hasznosulását, a termés minőségét és mennyiségét (Internet04). Különbféle humusz-összetevőket, fulvó- és huminsavakat, humátokat (pl. K-, Na-humát) tartalmazó táptalajokon – kis számban - már folytak mikroszaporítási kísérletek (IRINTOTO et al. 1993; VLASINOVA et al. 1994, 1997; SZAFIÁN et al., 1996; BATIZ et al. 1997; MALAGON et al. 2007), a HUMUS^R FW *in vitro* alkalmazása a *Microsorium punctatum* 'Grandiceps' páfránynál a kontroll (hormon és humuszmentes) S táptalajhoz képest hosszabb leveleket, nagyobb telepeket eredményezett (BEREGSZÁSZI, 2008).

A Titavit nevű készítményt Dr. Pais István dolgozta ki. Ezen anyag a titán élettani szerepére alapozva pozitív szerepet játszik a növénytermesztésben és az állattenyésztésben egyaránt. A termék szabadalmát először a *Nitrokémia Ipartelepek*, majd egy japán cég megvásárolta, és ma is intenzív kutatómunka folyik a világ sok helyén a Titavit biológiai hatásmechanizmusának tisztázására (Internet05). A Titavit *in vitro* körülmények közt is bizonyította kedvező hatását. A *Hosta* 'Dew Drop' mikroszaporításakor emelte a levelek klorofill tartalmát, és csökkentette a POD-aktivitást (TILLYNÉ et al., 2007a, b, 2009; CSÁSZÁR, 2009), illetve az *Escobaria vivipara* kaktuszok steril magvetési kísérletében a magas só- és cukorkoncentrációjú táptalajon tapasztaltakhoz képest (5%) jóval magasabb (95%) volt a csírázási arány Titavit kiegészítés esetén (SZABÓ és TILLYNÉ, 2007). E kaktuszfaj, valamint annak variánsa (*var. neomexicana*) számára a télállóságot is javította, természetesen szabadföldi viszonyokon (SZABÓ et al. 2007).

3.3. Az *in vitro* tenyésztés fizikai körülményei

A tenyészeteket a tanszéki laboratórium fényszobájában, 16 órás megvilágítás mellett tartottam (a polcok önállóan voltak megvilágítva körülbelül 40 cm-es magasságból, a megvilágítási teljesítmény 10 W/m² körül adódott), átlagosan 20-25 °C hőmérsékleten. A felszaporítás, gyökeresítés három rétegben gázcserét biztosító fóliával lefedett Erlenmeyer lombikokban zajlott.

3.4. A kísérletek menete, mérések

3.4.1. Felszaporítási kísérletek

A felszaporítási munkálatok folyamán a növénycsomókat különálló sarjakra bontottam a lamináris boksiban, steril körülmények között, illetve a különféle táptalajokra történő átrakásokat is itt végeztem el (lombikonként 2 darab sarjat helyeztem el). A képződött sarjak számát (db) és hosszát (mm), valamint az átlagos levelek hosszúságát (mm) a passzálástól számított 50-60. napon mértem, illetve rögzítettem. Az ezt követő néhány napon (legfeljebb 1 héten) belül elvégeztem a gvajakol-peroxidáz aktivitás (POD, nkat/g) vizsgálatokat, valamint megtörtént a levelek összes klorofill tartalmának (mg/g) meghatározása is. Táptalajonként 30 sarjcsomót vizsgáltam (a felszaporításra kerülő sarjak száma körülbelül 50-60 db volt kezelésenként).

3.4.2. Gyökeresítési kísérletek

A gyökeresítés előtt előzőleg azonos összetevőket tartalmazó (A2 jelű – 1. táblázat) táptalajokon hoztam létre az ehhez a lépéshez szükséges mennyiségű – egységes- állományt, legalább néhány hétig ezeken a táptalajokon neveltem a sarjakat. Az indukció esetén is előzőleg szintén A2-es táptalajon tartottam az állományt legfeljebb 6-8 hétig. Ezekről a táptalajokról a már ismertetett módon, lamináris boksztól steril körülményei között helyeztem át a gyökeresítő táptalajokat tartalmazó lombikokba a különálló sarjakat, egy-egy edénybe 2 db-ot. Az indukciós módszernél a sarjak 2 napot töltöttek a 15 mg/l IVS-t tartalmazó táptalajon, ezt követően kerültek át hormonmentes közegekre. A passzálásoktól számított 95. (*S. redliana* indukció nélkül), 79-80. (*S. redliana* indukciós), valamint 85-88. (*S. borbasii* indukciós) napon számoltam meg (a felszaporításnál vizsgált sarj- és levél jellemzőkön kívül) a gyökerek számát (db), mértem azok átlagos hosszát (mm), illetve határoztam meg a gyökerezési arányt (%). Ezt követően néhány napon (legfeljebb 1-2 héten) belül elvégeztem a gvajakol-peroxidáz aktivitás (nkat/g) vizsgálatokat, valamint megtörtént a levelek összes klorofill tartalmának (mg/g) meghatározása is. A gyökeresítésre kerülő sarjak száma általában 30 volt kezelésenként, ebből 25-öt vizsgáltam.

3.5. A gvajakol peroxidáz (POD) enzimaktivitás vizsgálatok menete

Az enzimaktivitás méréseket a Budapesti Corvinus Egyetem Élelmiszertudományi Kar Alkalmazott Kémia Tanszékének laboratóriumában végeztem. A vizsgálatokhoz először növényi szövetkivonatot készítettem, kezelésenként 3 mintát véve a lombikból kivett sarjak leveleiből. Minden mintánál 0,3 g levelet dörzsöltem pépesre mozsárban,

csipetnyi kvarchomokkal és 1,2 ml pufferrel (0,1 M Na-acetát, pH = 5) keverve. A homogenizált mintákból a centrifugálást (4 °C, 20 perc, 13500 rpm) követően óvatosan leválasztott, szilárd részecskéket nem tartalmazó kivonatokat használtam fel a továbbiakban.

A spektrofotometriás vizsgálatnál a 440 nm-es hullámhosszra állított Varian UV spektrofotométerbe tett két küvetta egyike (vak) 0,6 ml K-foszfát puffert (0,1 M; pH = 6), 0,2 ml 0,015 M H₂O₂-t, 0,5 ml 0,02 M gvajakolt és 1,7 ml desztillált vizet tartalmazott, a másikba ugyanez a reakcióelegy került. A reakciót ez utóbbi küvetta tartalmához adott 0,2 ml kivonat hozzáadásával indítottam. A gyors összerázást, gépbe helyezést követően 10 másodpercenként leolvastam (egyszersmind rögzítettem) az abszorbanciát. A mérést két percig folytattam. Az enzimreakció során a peroxidáz enzim a hidrogén-peroxid redukálásához a gvajakol szubsztrátból vörösesbarna színű tetragvajakol terméket képez. A reakció 440-470 nm hullámhosszon mért abszorbancia változással követhető.

A gvajakol-peroxidáz enzimaktivitást a $[(\Delta A_{1\text{min}}/60) \cdot \text{hígulás} \cdot 4]/\epsilon$ képlettel meghatározva $\mu\text{kat/g}$ (friss tömeg) mértékegységben adtam meg. A képletben szereplő adatok a következőket jelentik:

$\Delta A_{1\text{min}}$ = abszorbanciaváltozás 1 perc alatt,

ϵ = millimoláris abszorpciós koefficiens, a keletkező tetragvajakol termék esetében 435 nm-en $25,5 \text{ mmol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$, kis kerekítéssel a 440 nm-en történő mérés esetén is számolhatunk ezzel az értékkel (CHANCE és MAEHLI 1955; STEFANOVITSNÉ és HEGEDŰS 2004 – Internet06).

3.6. A levelek klorofilltartalmának meghatározása

A vizsgálatok elvégzésében Dr. Lelik László és Gyurkovics Dorottya laboráns segített a BCE Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék Központi laboratóriumában. Kezelésként két minta került vizsgálatra; a levélminta homogenizálása dörzsmozsárban, kvarchomok és 0,1 g CaCO₃ jelenlétében ment végbe, ezután került sor a szűrésre, majd a szűrőpapíron lévő maradék anyag acetonos (85%) átmosására. A továbbiakban elválasztó tölcserben 25-50 ml szűrlethez 50 ml étert, majd óvatosan vizet adagoltak, egészen addig, amíg az összes zsírdékony pigment átkerült a szerves (éteres) fázisba, ez utóbbiból ismételt vizes öblítéssel az átmosás során használt acetont is eltávolították. A klorofillt tartalmazó éteres fázishoz (szárítás, a maradék víz megkötése végett) kávéskanálnyi Na₂SO₄-et adtak, majd szűrést követően került sor a hígításra mindaddig, amíg az oldat abszorbanciája a

spektrofotometriás mérésekhez szükséges legkedvezőbb értéket elérte 660 nm-en. Ezután következett a 660 és 642,5 nm hullámhosszokon végzett mérés. A kapott abszorbancia értékeket (A_{660} és $A_{642,5}$) felhasználva az összes klorofill (mg/g friss tömeg) = $7,12 A_{660} + 16,8 A_{642,5}$ képlettel számítható ki az összes klorofill tartalom (Helrich, 1990).

3.7. Szöveti vizsgálatok

A morfológiai mérések követő napokban került sor a levélminták előkészítésére a szöveti vizsgálatokhoz. A minták előkészítése (tisztítás, darabolás, fixálás, víztelenítés, beágyazás, polimerizálás, faragás, metszetkészítés és –festés), a TESLA BS-500 scanning elektronmikroszkópos és a LEITZ LABORLUX S fénymikroszkópos vizsgálatok, a felvételek készítése és kiválasztása a BCE Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék Központi laboratóriumában ment végbe, Dr. Lelik László és Nagy Barbara laboráns segítségével.

3.8. A kísérletek kiértékelése

A felszaporítást 2 x 29 (azaz mindkét berkenyénél ugyanazt a 29 féle táptalajt alkalmaztam), a gyökeresítést pedig összesen 14 féle táptalajon végeztem. A felszaporításnál táptalajonként (kezelésenként) 30 db, a gyökeresítés esetén 25 db sarjat vizsgáltam morfológiai szempontok szerint, tehát az előbbi esetben 2 x 870 db, a gyökeresítési szakaszban pedig összesen 350 volt a mintaszám. A klorofilltartalom vizsgálatoknál a táptalajonkénti minták száma 2 volt (összesen 144 db), a gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás vizsgálatoknál kezelésenként 3 ismételéssel dolgoztam (mintaszám összesen 216 db).

Az adatok bevitelét és rendezését, illetve a diagramok elkészítését a Microsoft Excel táblázatkezelő program segítségével oldottam meg. A kísérletek kiértékelése során egy –és kéttényezős varianciaanalízissel, Tukey-Kramer-, Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítással vettem össze a mérési eredményeket. A szignifikáns differenciát $p < 0,1$, $p < 0,05$, $p < 0,01$ szinten számítottam. Az eredmények értékelését a Ropstat statisztikai programcsomag segítségével végeztem (Vargha 2002, 2008, valamint 2007 – Internet07). A számítógépes statisztikai kiértékelés elemei a Melléklet 123-218. oldalán találhatók.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A felszaporítási kísérletek morfológiai eredményei

4.1.1. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' felszaporítási kísérletek morfológiai eredményei különféle citokinin, valamint Titavit kiegészítésű táptalajokon

Ahogy a 31. ábrán látható, a mindössze 1 db-os átlagértéket eredményező kontrollhoz képest minden BA-koncentráción (7-10. ábra) szignifikánsan több sarj képződött. A legtöbb (8,93 db) sarj 0,75 mg/l BA kiegészítésnél képződött (9. ábra). A BA csaknem minden felszaporító táptalajhoz képest jelentősen több sarjat eredményezett, kivételt főleg a BA + M-TOP kombinációk jelentettek.

A sarjak hosszának változása hasonlóan alakult a koncentráció függvényében, azaz egyrészt a leghosszabbra (33,67 mm-re) itt is a 0,75 mg/l BA tartalmú közegen nőttek a sarjak (9. ábra), másrészt a kontrollhoz (16,2 mm) viszonyítva mindegyik BA-kiegészítés szignifikánsan hosszabb sarjakat eredményezett (32. ábra). A BA többnyire a BAR, valamint M-TOP kiegészítésekhez hasonló eredményhez, vagyis az esetek többségében 30 mm-nél hosszabb sarjak fejlődéséhez vezetett.

A leghosszabb (10,73 mm-es) leveleket 0,5 mg/l BA eredményezte (8. ábra), ehhez képest szignifikánsan mindössze a kontrollon kapott átlag (9,93 mm) nem tért el. Ez a BA koncentráció általában a BAR, BA + KIN kiegészítésekhez képest jelentősen nagyobb, míg a KIN, M-TOP tartalmú táptalajokon kapott értékekhez képest kisebb leveleket eredményezett.



7. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,25 mg/l BA tartalmú táptalajon



8. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 mg/l BA tartalmú táptalajon



9. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 mg/l BA tartalmú táptalajon



10. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l BA tartalmú táptalajon

Az esetek többségében jóval kevesebb sarj képződött a BAR tartalmú táptalajokon, mint BA alkalmazásánál (11-14. ábra). A legtöbb (3,93 db) sarjat 0,75 mg/l BAR eredményezte (13. és 31. ábra). A sarjak hossza is e koncentrációnál volt a legnagyobb (36,47 mm, 32. ábra). A kontrollhoz képest minden BAR-kiegészítés szignifikánsan hosszabb sarjak képződéséhez vezetett, a BAR, BA, M-TOP tartalmú

táptalajokon kapott átlagok közt nem mutatkoztak az esetek jórésztében jelentős eltérések.

Minden BAR-tartalmú táptalajon rövidebb leveleket találtam, mint a kontrollon (33. ábra), amelytől jelentősen eltérő – egyben legnagyobb - hosszúságú (9,13 mm-es) leveleket csak 0,25 mg/l BAR nem eredményezett. A BAR az esetek döntő részében szignifikánsan rövidebb levelekhez vezetett, mint a KIN, M-TOP, valamint a Titavit.



11. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,25 mg/l BAR tartalmú táptalajon



12. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 mg/l BAR tartalmú táptalajon



13. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 mg/l BAR tartalmú táptalajon



14. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l BAR tartalmú táptalajon

A KIN kiegészítésű táptalajokon még kevesebb sarj fejlődött a BA kiegészítésű közegeken kapott sarjszám-értékekhez képest (15-18. és 31. ábra). A legtöbb sarjat (mindössze 1,33 db-ot) 0,5 mg/l KIN eredményezte, a kontrollhoz viszonyítva csak ennél a KIN-kiegészítésnél volt jelentős a sarjszám-növekedés.

A sarjak hossza a kontrollhoz képest azonban már szignifikánsan nagyobb volt minden KIN-kiegészítésű táptalajon, a leghosszabbra (29,6 mm-re) 2,0 mg/l KIN esetén fejlődtek a sarjak (32. ábra). Elsősorban a BA, BAR, illetve M-TOP kiegészítésű táptalajokon kapottakhoz képest fejlődtek jelentősen rövidebb sarjak KIN-tartalmú táptalajokon.



15. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



16. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 mg/l KIN tartalmú táptalajon



17. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l KIN tartalmú táptalajon



18. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 2,0 mg/l KIN tartalmú táptalajon

KIN használata főként a kontrollhoz, valamint a BA, BAR kiegészítésekhez képest vezetett jóval hosszabb levelekhez. 1,0 mg/l KIN esetén 17,8 mm hosszúra fejlődtek a levelek, a többi KIN-koncentrációhoz képest is szignifikánsan hosszabbra (17. és 33. ábra).

A kontrollhoz képest jelentősen több sarj képződött az M-TOP kiegészítésű táptalajokon (legtöbb – 3,2 db – 0,75 mg/l koncentrációnál, 31. ábra). Az M-TOP kiegészítésű táptalajokon jórészt szignifikánsan kevesebb sarj képződött a BA, BA + M-TOP tartalmú közegeken kapott értékekhez képest. Másrészt a KIN, Titavit alkalmazásánál tapasztaltakhoz képest többnyire több sarj alakult ki M-TOP hatására.

M-TOP hatására a kontrollhoz viszonyítva ugyancsak szignifikánsan hosszabbra nőttek a sarjak (32. ábra); a leghosszabbakat (35,47 mm-eseket) 1,0 mg/l M-TOP eredményezte. Az M-TOP általában a BA, BAR kiegészítésekhez hasonlóan vezetett gyakran 30 mm-nél hosszabb sarjakhoz. 2,0 mg/l M-TOP azonban rövidüléshez vezetett a többi koncentrációhoz képest, ez jól látható a 19-22. ábrákon is.

A levelek hossza is jelentősen nagyobb volt az M-TOP kiegészítésű táptalajokon a hormonmenteshez képest. A 0,5 mg/l M-TOP eredményeként létrejött leghosszabb (16,2 mm) levelek a többi koncentráción kapottakhoz képest is általában jóval hosszabbak voltak. M-TOP használatakor szinte minden más kiegészítéshez képest jelentősen hosszabb levelek fejlődtek, kivéve főként a KIN esetén kapottakat (33. ábra).



19. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon



20. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon



21. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon



22. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 2,0 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon

A BA + KIN kombináció a két citokinin külön-külön történő alkalmazásakor kapott sarjszámok közötti mértékű sokszorozódást (1,73-3,5 db) eredményezett (23-26. és 31. ábra). A kontrollhoz viszonyítva mindegyik BA + KIN kiegészítésű táptalajon szignifikánsan több sarj képződött. A legtöbb (3,5 db) sarjat 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN eredményezte.

BA + KIN hatására a sarjak is jelentősen hosszabbra nőttek, mint a hormonmentes táptalajon, leghosszabbra (24,13 mm-re) 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN esetén (32. ábra). Különösen a BA, BAR, M-TOP kiegészítések esetén kapottakhoz képest keletkeztek jóval rövidebb sarjak e kombináció esetén.

A leghosszabb levelek 9,53 mm-es hosszt értek el 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN alkalmazásakor (33. ábra). A BA + KIN kiegészítés az esetek döntő részében eredményezett lényegesen rövidebb leveleket, mint elsősorban KIN, M-TOP, valamint Titavit esetén, utóbbinál főleg a magasabb koncentrációknál.



23. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



24. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



25. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



26. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon

A BA + M-TOP kiegészítésű táptalajokon is köztes sarjszám értékeket találtam, mint a két anyag külön-külön történő hozzáadásánál. A sarjszám fokozatosan csökkent a kombináción belüli BA-koncentráció növelésével (27-31. ábra). A kontrollon kapott értékhez képest minden BA + M-TOP tartalmú táptalajon szignifikánsan több sarj fejlődött, különösen 0,25 és 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP (8,26 és 7,13 db) esetén. E kombináció a BA-hez hasonlóan szignifikánsan több sarjat eredményezett a más citokinineket, illetve Titavitot tartalmazó közegekhez képest.

A kontrollhoz viszonyítva csak 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP nem eredményezett szignifikánsan hosszabb sarjakat, ugyanakkor a BA koncentrációjának a kombináción belül történő változtatása minden esetben jelentős eltéréseket eredményezett a sarjak hosszában. A BA mennyiségi növelése fokozatos sarjrövidüléshez vezetett, a leghosszabbra (28,6 mm-re) 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP hatására nőttek a sarjak (32. ábra). Főleg a BA, BAR, M-TOP kiegészítések esetén kapott sarjhossz-átlagoknál keletkeztek szignifikánsan rövidebb sarjak e kombinációnál.

A levelek hossza a BA + M-TOP kombinációkon belüli BA-koncentráció emelésével csökkent, 10,73-ról 6,4 mm-re (33. ábra). A kontrollal összevetve, csak az 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP kiegészítésű táptalajokon fejlődtek szignifikánsan

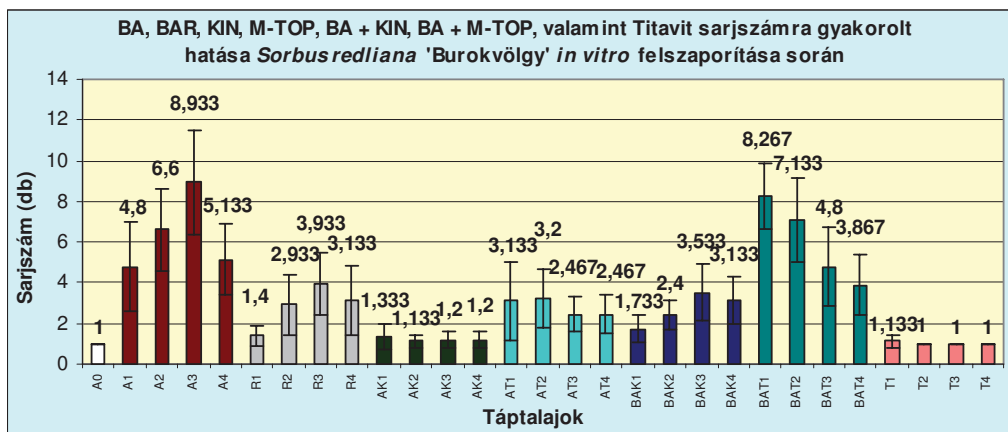
rövidebb levelek. A BA + M-TOP kiegészítések az esetek jó részében eredményeztek jóval rövidebb leveleket, mint elsősorban KIN, M-TOP, és 10 mg/l Titavit alkalmazása.



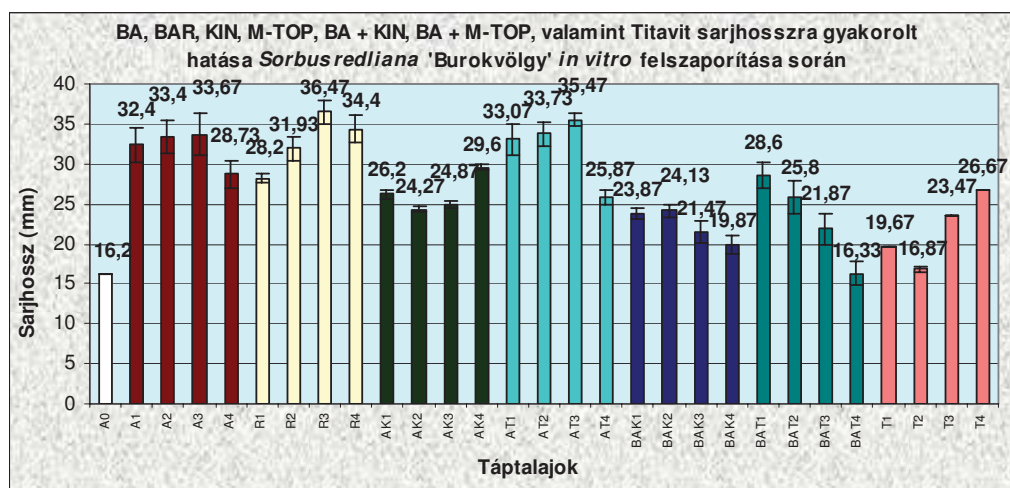
27. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon
 28. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon
 29. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon
 30. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon

A Titavit nem eredményezett a kontrollhoz képest lényegesen eltérő számú sarjat (csak 0,5 mg/l koncentráción képződött minimálisan több - 1,13 db- sarj); és várható is volt a nagyon alacsony sarjadzási képesség (ez szembevetünk a 34-37. ábrákon is), ugyanis a Titavit nem citokinin hatású anyag. 0,5 mg/l Titavit esetén szignifikánsan, és ezúttal a legtöbb, 1,13 db sarj fejlődött, mint a többi Titavit-koncentráción (31. ábra). A Titavithoz hasonlóan csekély sarjadzást javarészt KIN használatakor tapasztaltam.

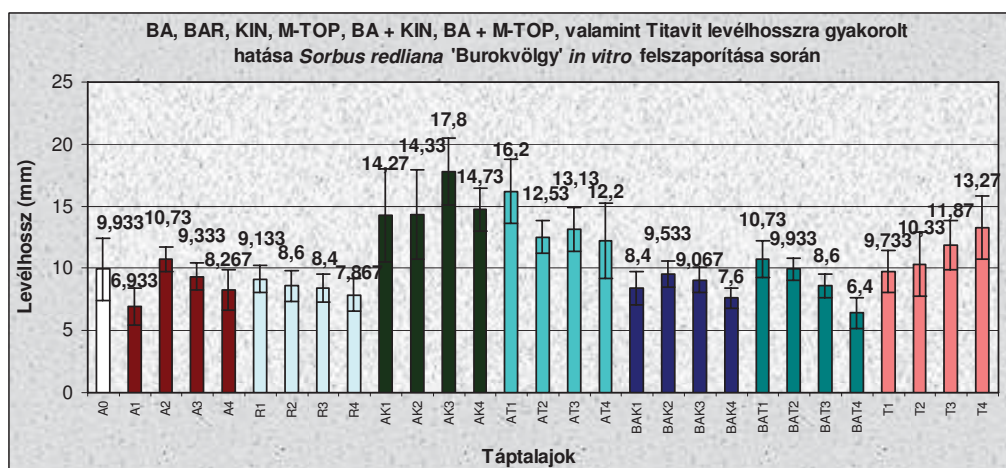
A sarjak hossza a kontrollon kapotthoz képest nőtt (leghosszabbra – 26,67 mm-re – 10 mg/l esetén, 32. ábra), a különbség csak 2 mg/l Titavit hatására nem volt szignifikáns. A 0,5 és 2 mg/l Titavit eredményezte értékek (19,67 és 16,87 mm) gyakorlatilag mindegyik táptalajon kapottakhoz képest szignifikánsan kisebbek voltak.



31. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, illetve Titavit kiegészítésű táptalajok sarjszámra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporítása során



32. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, illetve Titavit kiegészítésű táptalajok sarjhosszra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporítása során



33. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, illetve Titavit kiegészítésű táptalajok levélhosszra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporítása során

A Titavit-szint növelésével egyre hosszabb levelek képződtek; amik a leghosszabbra (13,27 mm-re) 10 mg/l Titavit kiegészítésnél nőttek (33. ábra). A kontrollhoz képest az 5 és 10 mg/l-es koncentrációk eredményeztek jóval hosszabb leveleket. 2, 5 és 10 mg/l Titavit hatására a többi felszaporító táptalajhoz viszonyítva jelentősen hosszabb levelek alakultak ki, ez alól a KIN, M-TOP kiegészítések képeztek kivételt. A különféle citokinineket, Titavitt tartalmazó táptalajon felszaporított *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' morfológiai adatok statisztikai kiértékeléséről részletesebben a Melléklet 123-151. oldalai adnak felvilágosítást.



34. ábra. *S. redliana*
'Burokvölgy' 0,5 mg/l
Titavit tartalmú
táptalajon



35. ábra. *S. redliana*
'Burokvölgy' 2,0 mg/l
Titavit tartalmú
táptalajon



36. ábra. *S. redliana*
'Burokvölgy' 5,0 mg/l
Titavit tartalmú
táptalajon



37. ábra. *S. redliana*
'Burokvölgy' 10,0
mg/l Titavit tartalmú
táptalajon

4.1.2. A *Sorbus borbassii* 'Herkulesfürdő' felszaporítási kísérletek morfológiai eredményei különféle citokinin, valamint Titavit kiegészítésű táptalajokon

Minden BA koncentráción jóval több sarj képződött (legtöbb – 5,73 db – 0,5 mg/l BA esetén, 39. és 62. ábra), mint a kontroll táptalajon (1,13 db), valamint főként a KIN, Titavit használatakor kapottakhoz képest fejlődött szignifikánsan több sarj BA alkalmazásakor.

A kontrollhoz (16,6 mm) képest a BA kiegészítésű táptalajokon jelentősen hosszabbra nőttek a sarjak (63. ábra). A BA szint emelése egyre rövidebb sarjakhoz vezetett (38-41. ábra). A BA főként a Titavitot, BA + KIN-t, illetve a metatopolint 2 mg/l koncentrációban tartalmazó közegeken kapott átlagokhoz képest vezetett jóval hosszabb sarjakhoz.

A leghosszabb (8,5 mm-es) levelek 0,25 mg/l BA kiegészítésnél képződtek (64. ábra), azonban még ez is szignifikánsan elmaradt a 10,6 mm-es értéket adó kontrolltól (10,6 mm). Különösen 0,25 és 0,5 mg/l BA különösen eredményezett a BAR-táptalajon kapottakhoz képest hosszabb leveleket, mindazonáltal –ellenkező előjellel- ugyancsak lényeges eltérések mutatkoztak a KIN, Titavit alkalmazásakor kapott átlagokkal összehasonlítva is.



38. ábra. *S. borbassii*
'Herkulesfürdő' 0,25
mg/l BA tartalmú
táptalajon



39. ábra. *S. borbassii*
'Herkulesfürdő' 0,5
mg/l BA tartalmú
táptalajon



40. ábra. *S. borbassii*
'Herkulesfürdő' 0,75
mg/l BA tartalmú
táptalajon



41. ábra. *S. borbassii*
'Herkulesfürdő' 1,0
mg/l BA tartalmú
táptalajon

BAR hatására egyrészt szignifikánsan kevesebb sarj képződött a BA kiegészítésűeken találtakhoz képest, másrészt a kontrollhoz képest lényegesen több sarj keletkezett, a legtöbb (4,7 db) 0,75 mg/l BAR hatására (44. és 62. ábra). 0,75 és 1 mg/l BAR esetén a KIN, Titavit-tartalmú táptalajokon kapottakat jelentősen meghaladó átlagok születtek.

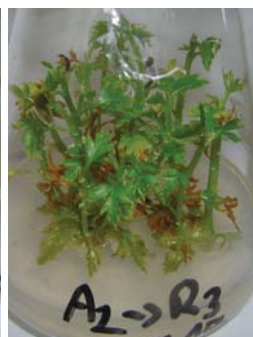
Minden BAR koncentráción jóval hosszabb sarjak fejlődtek, mint a kontrollon; a leghosszabbra (35,27 mm-re) 0,75 mg/l BAR esetén nőttek a sarjak (63. ábra). Ami a levelek hosszát illeti, főként 0,5 és 0,75 mg/l BAR vezetett kivált a BA-hez és a kontrollhoz viszonyítva jóval rövidebb levelekhez. A leghosszabbra (7,067 mm-re) 0,25 mg/l BAR hatására nőttek a levelek (64. ábra).



42. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,25 mg/l BAR tartalmú táptalajon



43. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l BAR tartalmú táptalajon



44. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,75 mg/l BAR tartalmú táptalajon



45. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 1,0 mg/l BAR tartalmú táptalajon

KIN esetén jelentősen kevesebb sarj képződött, mint a BA, BAR tartalmú táptalajokon (46-49. ábra). A kontrollhoz képest csak 0,5 mg/l KIN-nél nem fejlődött szignifikánsan több (1,167 db) sarj, annál inkább elmaradt viszont ez az érték a többi KIN kiegészítés esetén kapott átlagokhoz, főleg a 0,75 mg/l KIN eredményezte legtöbb - 1,867 db - sarjhoz képest (62. ábra).

A sarjak 0,75 mg/l KIN hatására nőttek a leghosszabbra (35,8 mm-re, 63. ábra). A kontrollon fejlődött sarjak hossza minden KIN koncentráción kapott értékhez viszonyítva elmaradt. A KIN-tartalmú közegeken csaknem minden citokinin, illetve Titavit kiegészítésnél kapott átlagokhoz képest jóval hosszabb sarjak keletkeztek, leszámítva az esetek többségében hasonló eredményeket adó BAR-t.

A KIN (ahogy a másik berkenyénél is) határozott mértékben növelte a levelek hosszát elsősorban a BA, BAR, BA + KIN, BA + M-TOP kiegészítésű táptalajokon kapottakhoz képest, jelentősen hosszabbakat csak a Titavit eredményezett. A kontrollhoz képest azonban csak 0,5 és 0,75 mg/l KIN esetén fejlődtek szignifikánsan hosszabbra (12,8 és 12,23 mm-re, 64. ábra) a levelek.



46. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



47. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,75 mg/l KIN tartalmú táptalajon



48. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 1,0 mg/l KIN tartalmú táptalajon



49. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 2,0 mg/l KIN tartalmú táptalajon

A kontrollhoz képest minden M-TOP koncentráción szignifikánsan több sarj képződött, legtöbb (3,167 db) 0,75 mg/l esetén (51-53. és 62. ábra). M-TOP hatására másrészt jelentősen több sarj keletkezett, mint KIN, Titavit alkalmazásakor.

A sarjak hossza is 0,75 mg/l M-TOP esetén volt a legnagyobb (31,57 mm, 63. ábra), az ezt a citokinint tartalmazó táptalajokon elsősorban csak a Titavithoz képest nőttek hosszabbra a sarjak, illetve 0,75 mg/l M-TOP ezen kívül javarészt a BA + KIN kombinációknál tapasztaltakhoz képest is jelentősen hosszabb sarjakhoz vezetett.



50. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon



51. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,75 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon



52. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 1,0 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon



53. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 2,0 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon

A kontrollal összevetve csak 1 és 2 mg/l M-TOP eredményezett szignifikánsan rövidebb leveleket. A leghosszabbra (10,8 mm-re) 0,75 mg/l M-TOP esetén nőttek a levelek (64. ábra). M-TOP alkalmazása az esetek többségében a BA, BAR, BA + KIN, BA + M-TOP kiegészítések esetén kapottakhoz képest vezetett jóval hosszabb levelekhez.

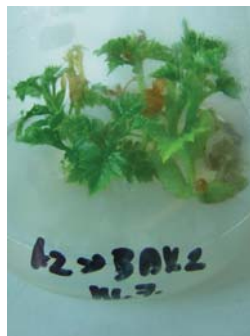
A KIN, Titavit kiegészítésűekhez és a kontrollhoz képest jelentősen több sarj képződött a BA + KIN kombináció hatására. A legtöbb sarj (5,16 db) 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN esetén képződött (62. ábra). Ahogy a fotókon is látható (54-57. ábra), a sarjak különösen a KIN, BAR kiegészítések esetén kapottakhoz képest váltak

szignifikánsan rövidebbé BA + KIN hatására. A leghosszabbra (24,57 mm-re) 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN együttesénél nőttek a sarjak, és a többi kombináción is jelentősen hosszabb sarjakat találtam, mint a kontrollon (63. ábra).

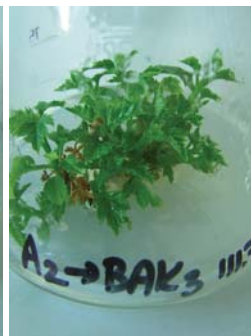
A levelek hossza többnyire meghaladta a csak BA-t, illetve csak KIN-t tartalmazó táptalajokon kapott átlagokét, az eltérés különösen a KIN kiegészítésnél fejlődött levelekhez képest volt szignifikáns. A legnagyobb levelek is csak 8,23 mm hosszúra fejlődtek (0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN esetén), a kombináción belüli BA koncentráció emelése csökkenéshez vezetett. A kontrollal összevetve minden BA + KIN kiegészítés lényegesen rövidebb leveleket eredményezett (64. ábra).



54. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



55. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon

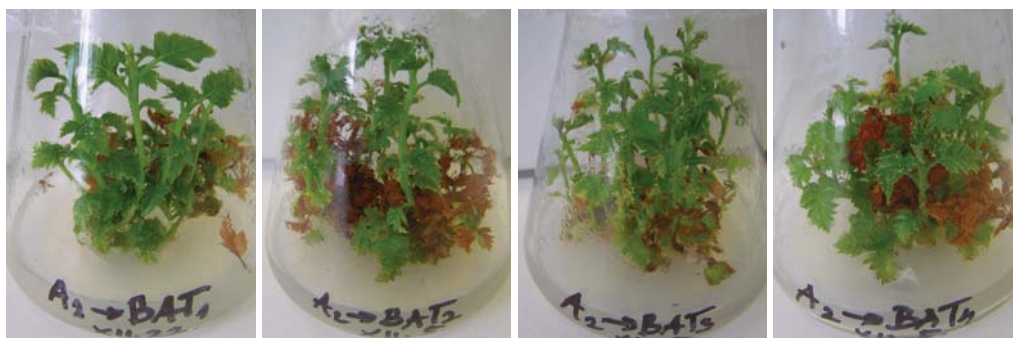


56. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon



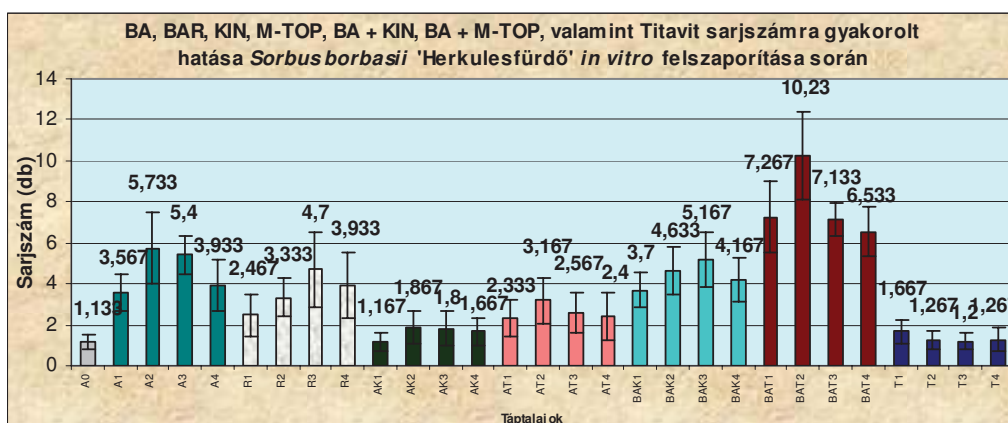
57. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN tartalmú táptalajon

BA + M-TOP kiegészítés hatására jóval több sarj képződött nemcsak a kontrollhoz, hanem szinte az összes felszaporító táptalajokhoz képest. A felszaporításkor e kombinációnál kaptam a legnagyobb (az 58-61. ábrákon is szemléltetett) sarjképzést, 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP esetén a legtöbbet, 10,23 db sarjat (62. ábra). A sarjak is jelentősen hosszabbra nőttek a kontrollhoz viszonyítva; 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP eredményezte a leghosszabbakat (31,07 mm, 63. ábra). BA + M-TOP esetén elsősorban a Titavit, a BA + KIN, valamint a 2 mg/l M-TOP tartalmú közegeken kapott értékekhez képest találtam jóval hosszabb sarjakat. A BA+M-TOP hatására főként a KIN, Titavit és a kontroll hatására fejlődtek szignifikánsan hosszabb levelek, ugyanakkor a leghosszabb levelek is csak 8,267 mm-t értek el, 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP esetén (64. ábra).

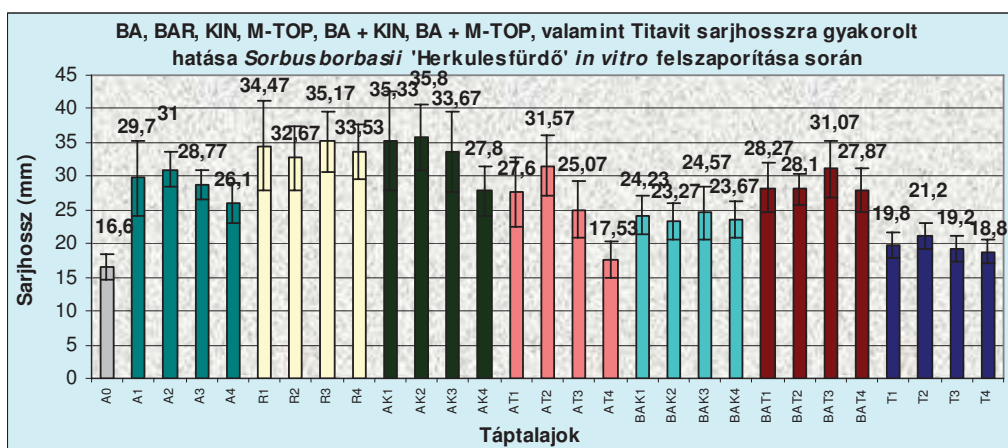


58. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon
 59. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon
 60. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon
 61. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP tartalmú táptalajon

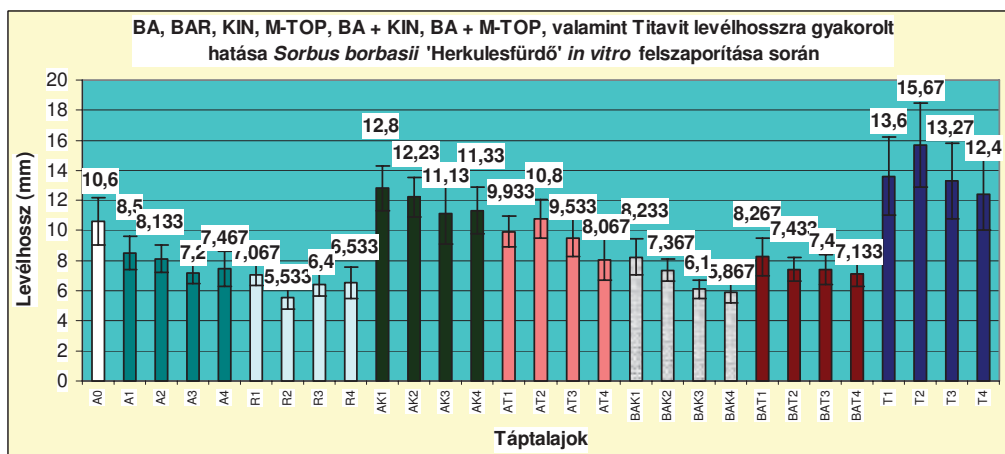
Ahogy a másik berkenyénél, itt sem képződött sok sarj Titavit hatására, a legtöbb (1,667 db) 0,5 mg/l esetén (62. ábra). Ez a Titavit-mennyiség nem csak a kontrollhoz, de a többi Titavitos felszaporító táptalajhoz képest is jelentősen több sarjat eredményezett. A Titavit a KIN-hez hasonló hatást gyakorolt a (csekélynek mutató) sarjadzásra. A sarjak hossza csak 2,0 mg/l Titavit esetén haladta meg a 20 mm-t (21,2 mm, 63. ábra), a kontrollhoz képest azonban a többi koncentráción is jóval hosszabbra nőttek a sarjak. Nemcsak a kontrollhoz, de néhány esetben a hasonlóan hosszú leveleket eredményező KIN-tartalmú táptalajokon kapottakhoz viszonyítva nagyobb értékek születtek Titavit hatására, nem is beszélve a többi táptalajról. A leghosszabbra (15,67 mm-re) 2,0 mg/l Titavit esetén nőttek a levelek (64. ábra). A fotókon (65-68. ábra) jól láthatók a feltűnően nagy méretű levelek. A különféle citokinineket, Titavitot tartalmazó táptalajon felszaporított *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' morfológiai adatok statisztikai kiértékeléseit a Melléklet 152-181. oldala tartalmazza.



62. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, illetve Titavit kiegészítésű táptalajok sarjzámra gyakorolt hatása *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporítása során



63. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, illetve Titavit kiegészítésű táptalajok sarjhosszra gyakorolt hatása *S. borbasi* 'Herkulesfürdő' felszaporítása során



64. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, illetve Titavit kiegészítésű táptalajok levélhosszra gyakorolt hatása *S. borbasi* 'Herkulesfürdő' felszaporítása során



65. ábra. *S. borbasi* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l Titavit tartalmú táptalajon



66. ábra. *S. borbasi* 'Herkulesfürdő' 2,0 mg/l Titavit tartalmú táptalajon



67. ábra. *S. borbasi* 'Herkulesfürdő' 5,0 mg/l Titavit tartalmú táptalajon

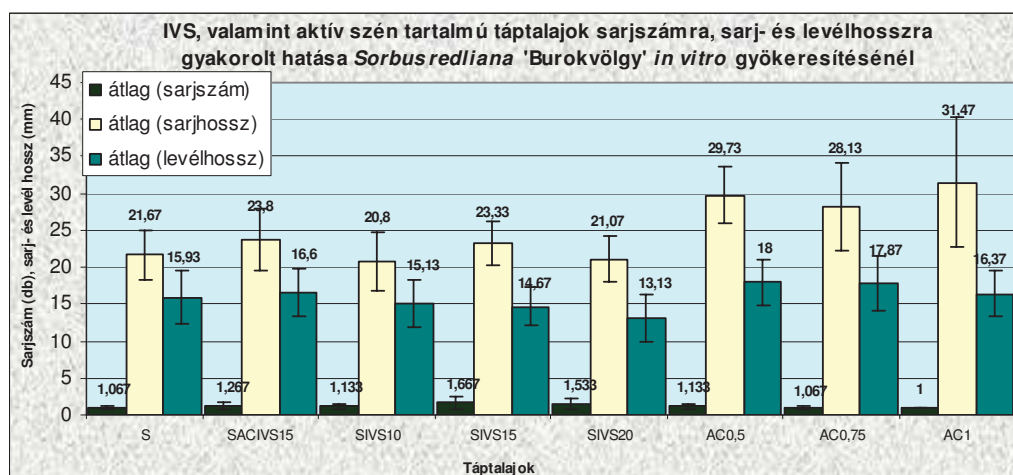


68. ábra. *S. borbasi* 'Herkulesfürdő' 0,5 mg/l Titavit tartalmú táptalajon

4.2. A gyökeresítési kísérletek morfológiai eredményei

4.2.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' morfológiai eredmények IVS, valamint AC kiegészítésű táptalajokon

Ahogy a sarj-jellemzőket és levélhossz értékeket szemléltető 69. ábrán is látható, a legtöbb sarj (1,66 db) 1,5 mg/l IVS esetén képződött, ez egyrészt a kontrollon, másrészt az 1 mg/l IVS tartalmú, valamint az 1 g/l AC-t + 1,5 mg/l IVS-t tartalmazó táptalajon kapott sarjszám-átlagokat haladta meg jelentősen. A kontrollhoz viszonyítva jelentősen több (1,53 db) sarj képződött 2 mg/l IVS esetén is. Továbbá, az esetek többségében több sarj fejlődött 1,5 és 2 mg/l IVS hatására, mint az indukció után használt AC-tartalmú táptalajokon. Ami a sarjak hosszát illeti, sem az egyes IVS-koncentrációk esetén, sem a kontrollon kapott átlaggal összevetve nem kaptam jelentős eltéréseket (a leghosszabb – 23,33 mm-es – sarjakat 1,5 mg/l IVS eredményezte), annál inkább nőttek jóval hosszabbra (mindegyik, IVS, illetve IVS + AC kiegészítésű táptalajt tekintve) az indukció után használt AC-táptalajokon a sarjak. A leghosszabb (16,6 mm-es) levelek 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS kiegészítésnél alakultak ki, ezek jelentősen hosszabbnak bizonyultak, mint 2 mg/l IVS esetén (13,13 mm). Ez utóbbi érték egyben szignifikánsan alulmaradt a kontrollhoz viszonyítva. Az indukció utáni AC-táptalajokon lényegesen hosszabb leveleket találtam, mint 1,5 és 2 mg/l IVS esetén.

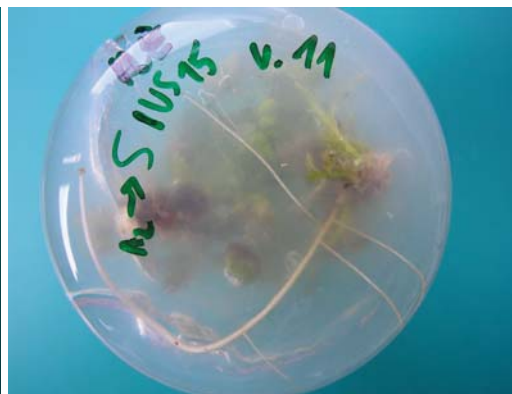


69. ábra. IVS, aktív szén kiegészítésű táptalajok sarjszámra és –hosszra, valamint levélhosszra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítése során

Az 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS tartalmú táptalajon gyökeresedtek a legnagyobb (33,33 %-os arányban) a sarjak (a 70-73. ábrákon alulnézetben láthatók az indukció nélkül gyökeresedett sarjak), és ebben az esetben képződött átlagosan a legtöbb (2,77 db) gyökér. A leghosszabbra (átlag 83 mm-re) 2 mg/l IVS hatására nőttek a gyökerek. A kontroll S táptalajon nem tapasztaltam gyökérképződést (74. ábra). Lényeges eltérések sem mutatkoztak a kapott gyökérszám és –hossz átlagok között, az indukciót követően kapott értékekhez viszonyítva sem.



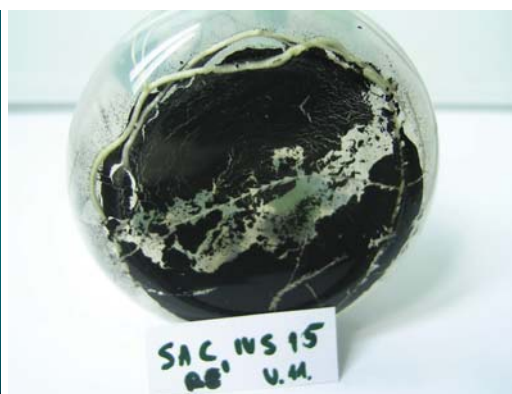
70. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 mg/l IVS tartalmú táptalajon



71. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,5 mg/l IVS tartalmú táptalajon



72. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 2,0 mg/l IVS tartalmú táptalajon

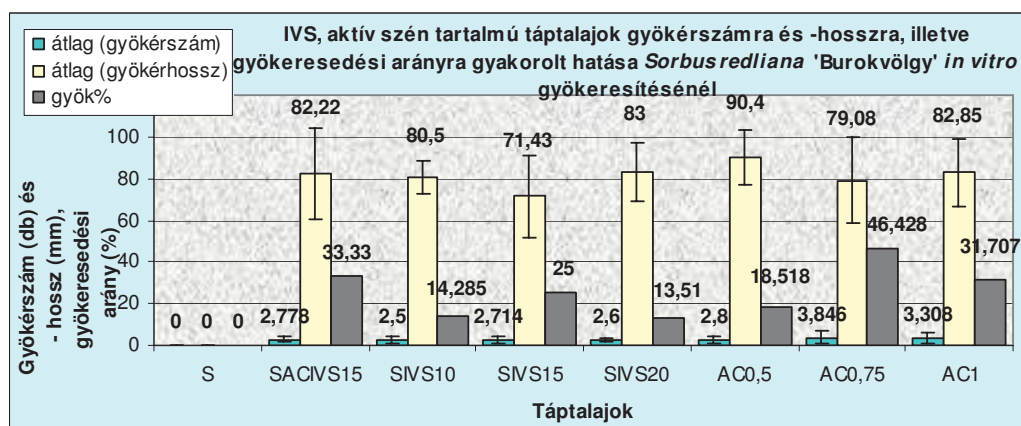


73. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,5 mg/l IVS + 1,0 g/l AC tartalmú táptalajon

4.2.2. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' morfológiai eredmények AC kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően

0,5 g/l AC esetén kaptam a legnagyobb átlagos sarjszámot (1,13 db), de még ez is jelentősen elmaradt az indukció nélküli gyökeresítésnél használt, 2 mg/l IVS tartalmú közegen kapott átlaghoz viszonyítva; 1,5 mg/l IVS esetén pedig mindegyik AC-táptalajon tapasztalt –igen csekély mérvű– sarjadzáshoz képest szignifikánsan több sarj képződött. Az AC-szint növelése csökkentette a sarjak számát.

Bár az egyes AC-koncentrációk nem változtatták meg lényegesen a sarjak hosszát, mindegyik, az indukció után szerephez jutó AC-táptalajon jelentősen hosszabbra nőttek a sarjak (leghosszabbra – 31,47 mm-re - 1 g/l AC esetén) az indukció nélküli gyökeresítésnél tapasztaltakhoz képest. A levélhosszt tekintve hasonló összefüggés mutatkozott; az esetek többségében jelentősen hosszabb leveleket találtam indukciót követően. 0,5 g/l AC eredményezte a leghosszabb (18 mm-es) leveleket (69. ábra).



74. ábra. IVS, aktív szén tartalmú táptalajok gyökérszámra és -hosszra, illetve gyökeresedési arányra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítésénél

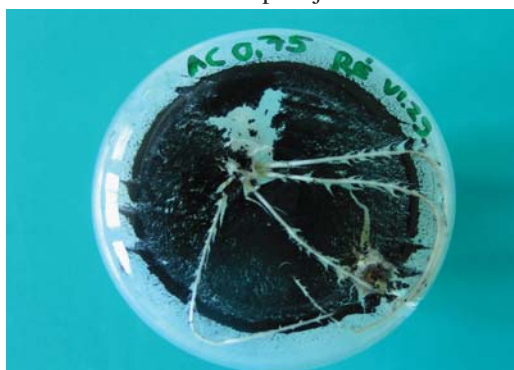
Indukció után ugyan több gyökér fejlődött az indukción át nem esett sarjakéhoz képest, azonban az értékek közt jelentős eltérés nem volt. A legtöbb (3,84 db) gyökér 0,75 g/l AC hatására képződött. Ugyanezen a táptalajon gyökeresedett be a sarjak legnagyobb része (46,43 %). A leghosszabbra (90,4 mm-re) 0,5 g/l AC kiegészítéskor nőttek a gyökerek (74. ábra). A gyökerek átlagos hosszában sem mutatkoztak jelentős különbségek az indukción át nem esett, ill. indukált állományoknál. A meggyökeresített *S. redliana* 'Burokvölgy' növényekről készült fotók a 75-80. ábrákon láthatók.



75. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,5 g/l AC tartalmú táptalajon



76. ábra. 0,5 g/l AC tartalmú táptalajról származó *S. redliana* 'Burokvölgy' növények



77. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 0,75 g/l AC tartalmú táptalajon



78. ábra. 0,75 g/l AC tartalmú táptalajról származó *S. redliana* 'Burokvölgy' növények



79. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' 1,0 g/l AC tartalmú táptalajon

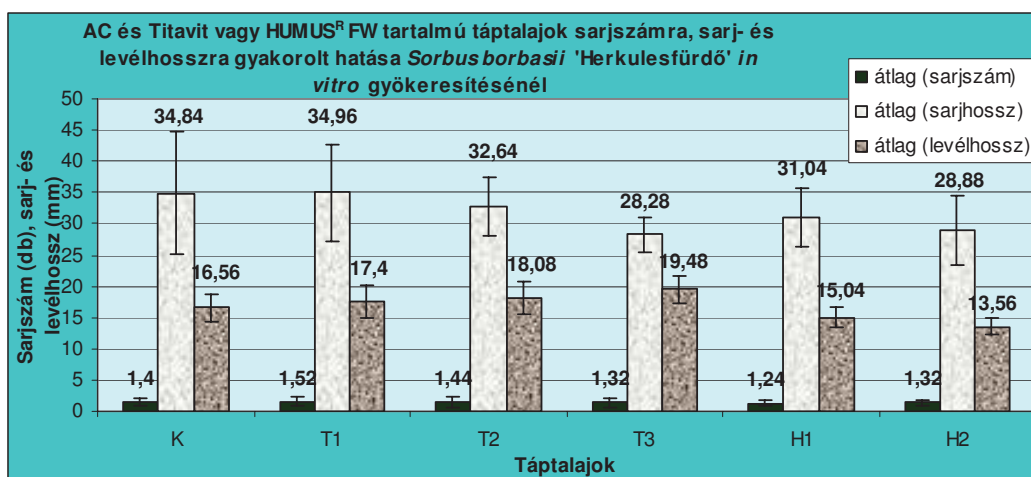


80. ábra. 1,0 g/l AC tartalmú táptalajról származó *S. redliana* 'Burokvölgy' növények

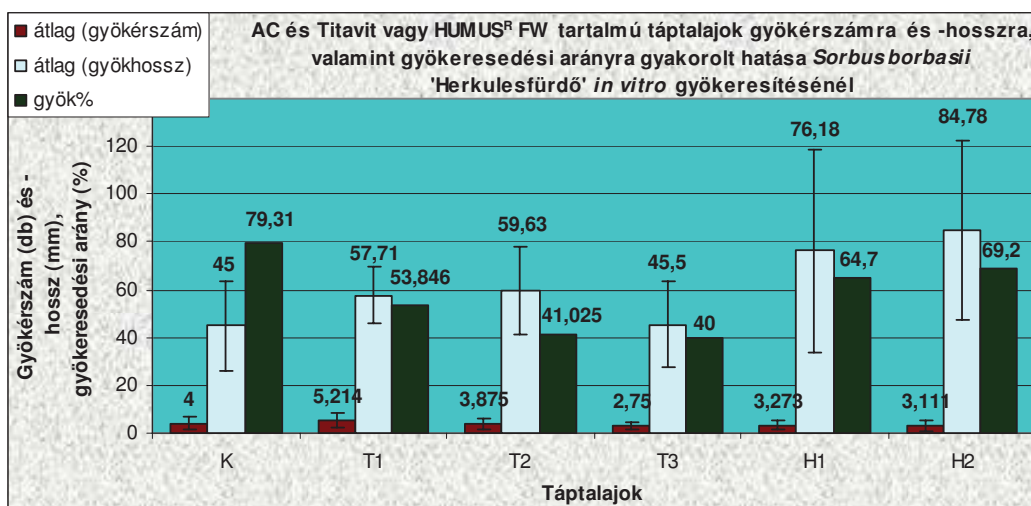
4.2.3. *Sorbus borbassii* 'Herkulesfürdő' morfológiai eredmények Titavit, valamint HUMUS^R FW kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően

A legtöbb (1,52 db) sarjat 1 mg/l Titavit kiegészítés eredményezte, a sarjszám-átlagok között szignifikáns eltérések nem mutatkoztak. Átlagosan a leghosszabb (34,96 mm-es) sarjakat 1 mg/l Titavit esetén kaptam, ehhez képest jelentősen rövidebb (28,28 mm-es) sarjakhoz 4 mg/l Titavit, valamint 2 ml/l HUMUS^R FW használata vezetett. 4 mg/l Titavit emellett a kontrollon, ill. a 2 mg/l Titavit kiegészítésű táptalajon kapott átlagokhoz viszonyítva is rövidebb sarjakat eredményezett. A kontrollhoz képest szignifikánsan hosszabb (19,48 mm-es) leveleket 4 mg/l Titavit, illetve jelentősen kisebb átlagot (13,56 mm) 2 ml/l HUMUS^R FW eredményezett. Továbbá, minden Titavit-koncentráció jóval hosszabb levelek képződéséhez vezetett a humuszos közegekhez képest. A sarj-jellemzőket és a levélhossz értékeket a 81. ábra szemlélteti.

A legnagyobb (79,31 %-os) arányban a kontroll táptalajon gyökeresedtek a sarjak, illetve mindkét HUMUS-koncentráción 60 (64,6 és 69,2%) fölötti volt a gyökeresedett sarjak aránya. A gyökérszám 1 mg/l Titavit esetén volt a legmagasabb (5,21 db), a koncentráció emelése csökkenéshez vezetett. Szignifikáns mértékű eltérést sem a kontrollon kapott átlaghoz (4 db), sem a HUMUS^R FW kiegészítésű táptalajok eredményezte értékekhez képest nem tapasztaltam. A gyökerek hossza többé-kevésbé fordított arányban állt azok számával, azaz rövidebb gyökerek elsősorban a kontrollon (45 mm), valamint a Titavit tartalmú táptalajokon képződtek. A HUMUS-kiegészítés mind a kontrollon, mind a 4 mg/l Titavitot tartalmazó közegen kapott átlagokhoz képest jelentősen hosszabb (76,18 és 84,78 mm-es) gyökerek képződéséhez vezetett (82. ábra).



81. ábra. AC és Titavit vagy HUMUS^R FW tartalmú táptalajok sarjszámra és –hosszra, illetve levélhosszra gyakorolt hatása *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítésénél



82. ábra. AC és Titavit vagy HUMUS^R FW kiegészítésű táptalajok gyökérszámra és –hosszra, gyökeresedési arányra gyakorolt hatása *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítésénél

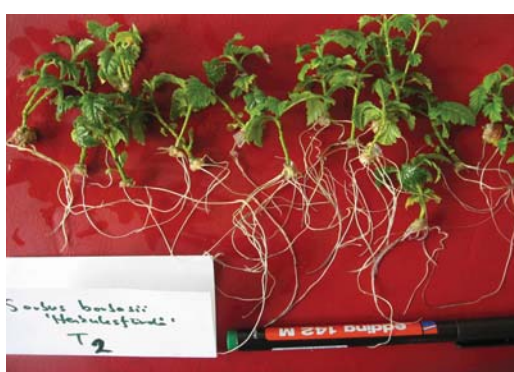
Az *in vitro* (és minden esetben indukciót követően) meggyökeresített *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények a 83-88. ábrákon láthatók. A berkenyék gyökeresítése során kapott morfológiai adatok statisztikai kiértékeléseit a Melléklet 181-188. oldala tartalmazza.



83. ábra. Kontroll gyökereztető táptalajról származó *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények



84. ábra. 1,0 mg/l Titavit tartalmú táptalajról származó *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények



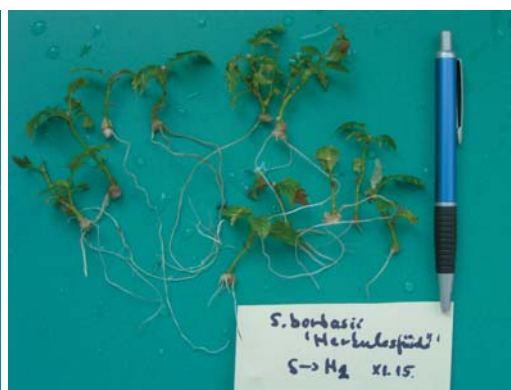
85. ábra. 2,0 mg/l Titavit tartalmú táptalajról származó *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények



86. ábra. 4,0 mg/l Titavit tartalmú táptalajról származó *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények



87. ábra. 1,0 ml/l HUMUS^R FW tartalmú táptalajról származó *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények



88. ábra. 2,0 ml/l HUMUS^R FW tartalmú táptalajról származó *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' növények

4.3. A felszaporítási kísérletek összes klorofilltartalom eredményei

4.3.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' összes klorofilltartalom eredmények

A kontrollon kapott értékhez (0,85 mg/g) képest mindegyik BA-szint alacsonyabb értékekhez vezetett, de nem szignifikáns mértékben. A legmagasabb átlagot (0,52 mg/g) 0,25 mg/l BA eredményezte. A többi BA-kiegészítés elsősorban a Titavitot 2 és 10 mg/l-ben, a KIN-t 1 és 2, és a metatopolint 0,5 mg/l koncentrációban

tartalmazó közegeken kapott értékekhez képest eredményezett alacsonyabb klorofilltartalmakat.

Sem az egyes BAR-koncentrációk között, sem a kontrollhoz képest nem voltak jelentős eltérések az átlagok közt; a legmagasabb értéket (0,74 mg/g) 0,75 mg/l BAR eredményezte. A BA hatásához képest ugyan általában magasabb klorofill-átlagok születtek BAR esetén, de itt sem mutatkoztak lényeges különbségek. Ilyen mértékű eltérést csak a 2 és 10 mg/l Titavitot tartalmazó táptalajok eredményezte értékekhez viszonyítva tapasztaltam, a Titavit javára.

Noha KIN kiegészítés hatására a BA, BAR, BA + KIN, BA + M-TOP kiegészítések esetén kapottakhoz képest szinte minden esetben emelkedett a levelek összes klorofill tartalma, szignifikáns eltérést csak a kinetint 0,5 és 0,75 mg/l koncentrációban és a 10 mg/l Titavitot tartalmazó közegek eredményezte átlagok között tapasztaltam, az utóbbi anyag javára. A legmagasabb értéket (1,176 mg/l) 2,0 mg/l KIN eredményezte.

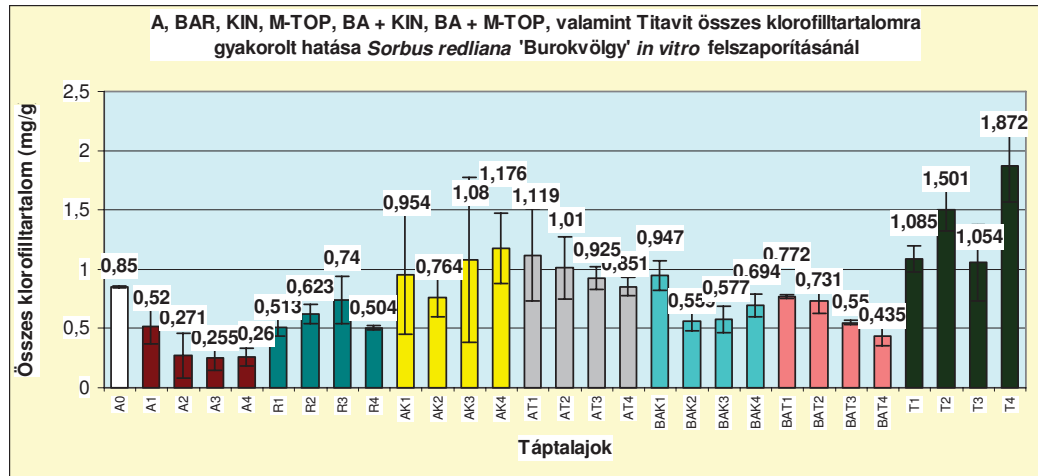
A legtöbb felszaporító táptalajon (a kontrollt is beleértve) kapotthoz képest az M-TOP magasabb értékeket eredményezett, leszámítva a KIN és Titavit egyes koncentrációit. Utóbbinál szignifikáns eltérés is mutatkozott: az 1 és 2 mg/l M-TOP, valamint 10 mg/l Titavit kiegészítésű táptalajokon kapott átlagok között. A legnagyobb (1,119 mg/g-os) klorofill-átlagot 0,5 mg/l M-TOP esetén kaptam. A koncentráció növelésével kis mértékben csökkent a levelek klorofill tartalma.

A BA + KIN kombináció a két citokinin külön-külön történő használatakor kapott összes klorofill-tartalmakhoz képest köztes értékeket eredményezett. A kontrollhoz képest csak 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN vezetett – ezúttal a legmagasabb: 0,947 mg/g-os – átlaghoz. Szignifikáns eltérést csak a Titavitot 2 és 10 mg/l koncentrációban tartalmazó táptalajokon kapott (magasabb), valamint mindegyik BA + KIN kiegészítés eredményezte (alacsonyabb) klorofill értékek közt tapasztaltam.

A BA + M-TOP párosítás egyik esetben sem eredményezett a kontrollhoz viszonyítva magasabb összes klorofill tartalmat, valamint az együttesen belüli BA-koncentráció emelés is csökkenő mennyiségekhez vezetett. E kombináció alkalmazása (a BA + KIN kiegészítéshez hasonlóan) a csak BA-t, illetve csak KIN-t tartalmazó közegeken kapottakhoz képest köztes helyen álló átlagokhoz vezetett. A BA + M-TOP kiegészítésekhez képest csak a 2 és 10 mg/l Titavit tartalmú táptalajokon kapott klorofill értékek voltak szignifikánsan magasabbak.

Minden Titavit-koncentráció 1 mg/g fölötti átlagokat eredményezett; a legmagasabb (1,872 mg/g) értékhez 10 mg/l Titavit vezetett. Ezt az átlagot összevetve a

többi táptalajon kapottal, jelentős eltéréseket csak az 1 és 2 mg/l KIN, ill. a 0,5 és 0,75 mg/l M-TOP hatására kapott értékekkel összehasonlítva *nem* tapasztaltam. A *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporítása során kapott klorofill értékeket a 89. ábra szemlélteti.



89. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, Titavit tartalmú táptalajok összes klorofilltartalomra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporításánál

4.3.2 *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' összes klorofilltartalom eredmények

A kontrollhoz képest nem jelentős mértékben magasabb értékeket tapasztaltam BA kiegészítéseknél; a legnagyobb 1,107 mg/g-os klorofillszintű levelek 0,5 mg/l BA hatására fejlődtek. Szignifikáns eltérések jórészt csak a BA-t valamint a Titavított tartalmazó táptalajokon kapott rétékek közt mutatkoztak – az utóbbi anyag javára.

BAR használata a BA esetén kapottakhoz képest csökkenést eredményezett; a legmagasabb értéket (0,547 mg/g) 0,25 mg/l BAR hatására kaptam. Emellett a kontroll és a többi felszaporító táptalajon kapott klorofill-átlagokhoz képest is kisebbnek bizonyult a BAR-táptalajokon nevelt sarjak leveleinek klorofillszintje, a különbség a KIN-t, illetve Titavított tartalmazó közegek esetén kapott átlagértékekhez viszonyítva adódott szignifikánsnak.

A KIN-kezeléseknél kapott átlagok közt nem volt lényeges különbség. Ilyen mértékű eltérést az 1 mg/l KIN, ill. a 0,5 és 2 mg/l Titavit eredményezte értékek, továbbá a 0,75 ill. 2 mg/l KIN és a 2 mg/l M-TOP esetén kapottak között tapasztaltam, utóbbi esetben a KIN javára. A legmagasabb klorofillszintű (1,397 mg/g) levelek 0,75 mg/l KIN-nél képződtek.

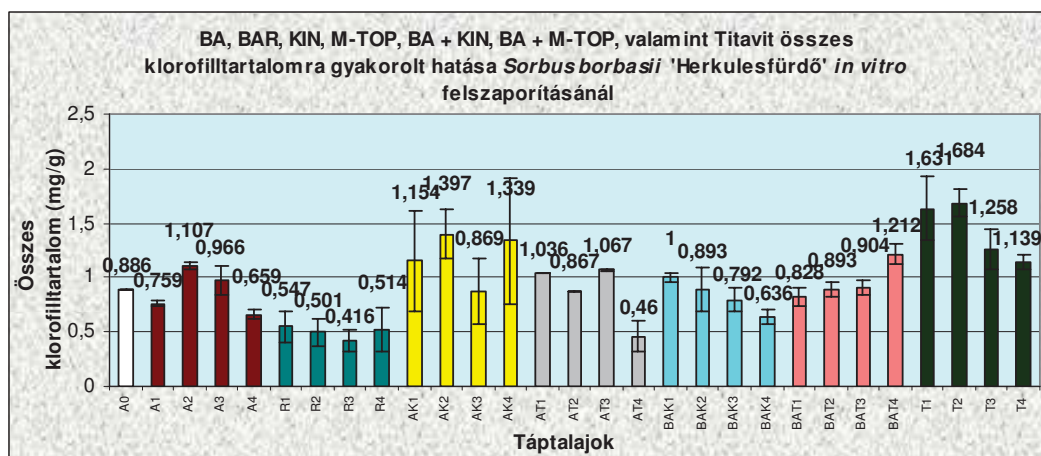
1 mg/l M-TOP eredményezte a legmagasabb értéket (1,067 mg/g). Szignifikáns különbség (a KIN-t 0,75 és 2 mg/l-ben tartalmazó, valamint a 2 mg/l M-TOP

kiegészítéseknél kapott értékek összevetésekor szerzetteken kívül) a 0,75 és 2 mg/l M-TOP, ill. a 0,5, 2, 5 mg/l Titavit eredményezte átlagok között volt.

A BA + KIN kombináció nem vezetett még a csak BA-t tartalmazó táptalajoknál kapottakhoz képest sem magasabb klorofilltartalmakhoz (a legmagasabb - 1mg/g - összes klorofill tartalmat 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN eredményezte); ráadásul a kombináción belüli BA-szint emelés fokozatos klorofill tartalom csökkenéssel járt. BA + KIN alkalmazásakor jelentős eltérést csak a Titavit-kiegészítéseknél kapott értékekhez képest tapasztaltam.

Szignifikáns különbségek nem mutatkoztak sem az egyes BA + M-TOP kiegészítések, sem a két citokinint külön-külön tartalmazó, sem pedig a legtöbb felszaporító táptalaj eredményezte összes klorofill-átlagok között. Jelentősen csak a BA-t 0,25, 0,5, 0,75 mg/l koncentrációban tartalmazó BA + M-TOP együttesek, illetve a 0,5 és 2 mg/l Titavit kiegészítések során kapott értékek tértek el, az utóbbi javára. A kombináción belüli BA töményedés növekvő értékekhez vezetett; a legmagasabb klorofillszintű (1,212 mg/g) levelek 1,0 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP esetén fejlődtek.

A felszaporítás során a Titavitot tartalmazó táptalajokon kaptam a legnagyobb értékeket, főleg 0,5 és 2,0 mg/l Titavitnál (1,631 és 1,684 mg/g). Ezen átlagok nem csak a kontroll, hanem a legtöbb felszaporító táptalaj eredményezte értékek közül is szignifikánsan kiemelkedtek. A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporítása során kapott klorofill értékeket a 90. ábra szemlélteti; illetve a mindkét *Sorbus* felszaporításakor szerzett klorofill adatok statisztikai értékelését a Melléklet 188-193. oldala mutatja be.



90. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, Titavit tartalmú táptalajok összes klorofilltartalomra gyakorolt hatása *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporítása során

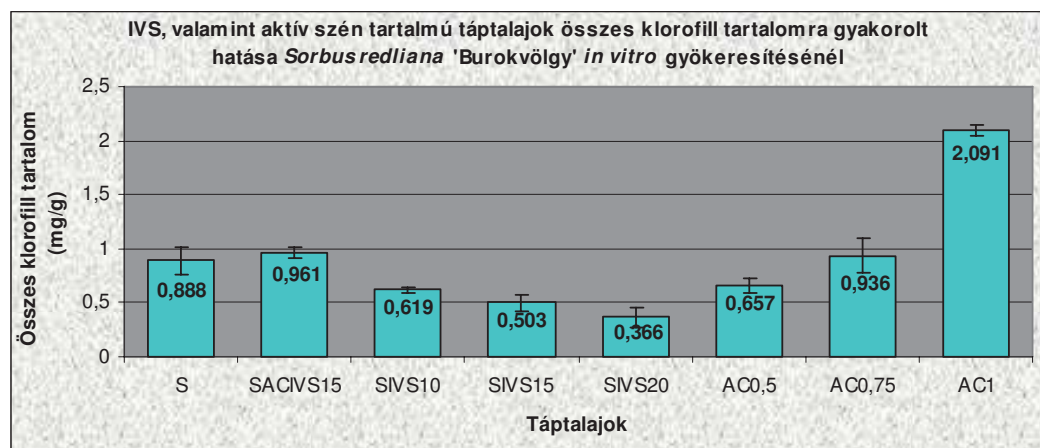
4.4. A gyökeresítési kísérletek összes klorofilltartalom eredményei

4.4.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' klorofilltartalom eredmények IVS, valamint AC kiegészítésű táptalajokon

Az 1 g AC + 1,5 mg/l IVS kiegészítés eredményezte legmagasabb klorofill tartalom (0,961 mg/g) az 1, 1,5 é 2 mg/l IVS-t tartalmazó táptalajokon kapott értékeket haladta meg jelentősen. A kontrollhoz (0,888 mg/g) viszonyítva 1,5 és 2 mg/l IVS vezetett lényegesen alacsonyabb átlagokhoz. Az indukciót követően alkalmazott AC-táptalajok hatását is nézve, mindegyik, indukción át nem esett (és meggyökeresedett) sarj leveleinek összes klorofill tartalma lényegesen kisebb volt az 1 g/l AC tartalmú táptalaj eredményezte átlaghoz képest, valamint 0,75 g/l AC is szignifikánsan magasabb klorofill tartalomhoz vezetett.

4.4.2. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' klorofilltartalom eredmények AC kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően

Az AC koncentrációjának emelésével a levelek összes klorofill tartalma is növekedett; az 1 g/l AC esetén kapott 2,091 mg/g-os átlag nem csak a másik két AC-táptalajon elért értékkel, hanem a többi gyökeresítő közegen kapottakkal összehasonlítva is jóval magasabbnak bizonyult. A *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítése során kapott klorofill-átlagokat a 91. ábra tartalmazza.

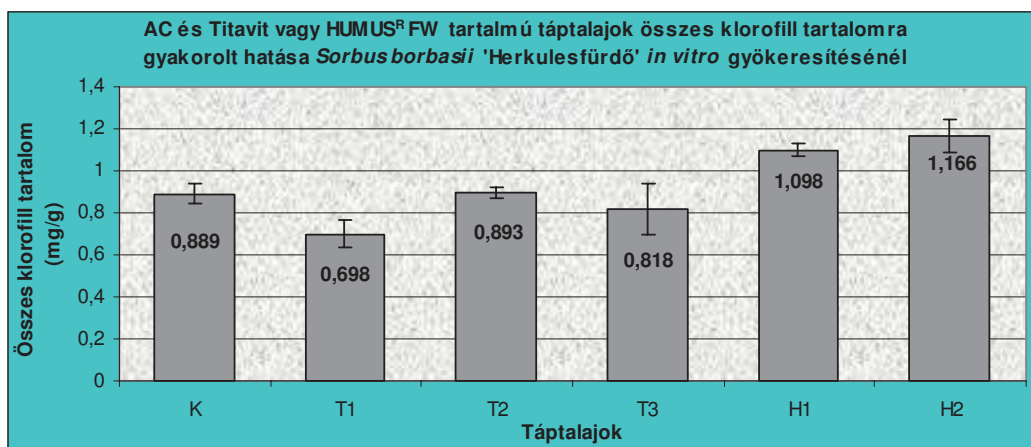


91. ábra. IVS, aktív szén kiegészítésű táptalajok összes klorofill tartalomra gyakorolt hatása *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítése során

4.4.3. *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' klorofilltartalom eredmények Titavit, valamint HUMUS^R FW kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően

A kontrollon kapott 0,889 mg/g-os átlagnál csak 2 mg/l Titavit (0,893 mg/g), illetve a HUMUS^R FW kiegészítések eredményeztek magasabb összes klorofill tartalmat, ehhez képest szignifikáns eltérést csak az 1,166 mg/g átlaghoz vezető 2 ml/l HUMUS^R FW alkalmazásakor tapasztaltam. Továbbá, mind a két humuszos közeg

jelentősen megemelte a levelek átlagos összes klorofill tartalmát az 1 mg/l Titavit hatására kapott értékkel összehasonlítva, valamint 2 ml/l HUMUS^R FW is jóval nagyobb átlaghoz vezetett, mint 2 és 4 mg/l Titavit). A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítése során kapott klorofill-átlagokat a 92. ábra szemlélteti; a klorofill adatok statisztikai kiértékelését (minkét *Sorbus* gyökeresítésénél) a Melléklet 193-194. oldala tartalmazza.



92. ábra. AC és Titavit vagy HUMUS^R FW kiegészítésű táptalajok összes klorofill tartalomra gyakorolt hatása *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítése során

4.5. A felszaporítási kísérletek gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás eredményei

4.5.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' POD aktivitás eredmények

BA alkalmazásakor a legnagyobb aktivitást (19,07 nkat/g) 1 mg/l eredményezte. Szignifikáns mértékű eltérések elsősorban a BAR, KIN kiegészítésekhez viszonyítva jelentkeztek, a BA javára (0,75 és 1 mg/l esetén).

BAR esetén csökkent az aktivitás a BA-nél tapasztaltakhoz képest, a legmagasabb értéket – 11,71 nkat/g – 0,25 mg/l BAR esetén kaptam. Csaknem minden BAR kiegészítés jelentősen alacsonyabb aktivitáshoz vezetett, mint a Titavit mindegyik koncentrációja. A kontrollhoz képest 1 mg/l BAR eredményezett lényegesen kisebb (4,685 nkat/g) aktivitást.

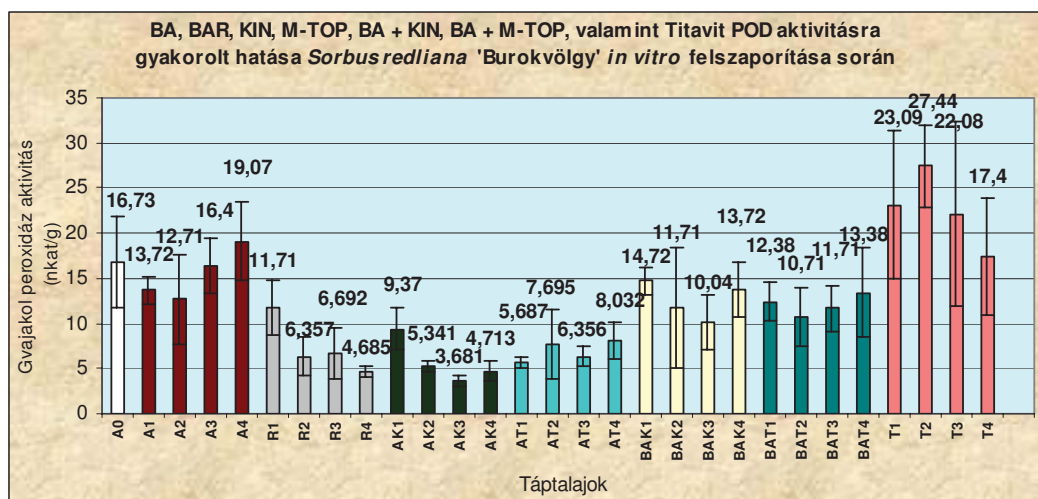
A KIN tartalmú táptalajokon jelentősen alacsonyabb POD-aktivitás átlagok születtek (a legmagasabb -9,37 nkat/g – 0,5 mg/l KIN esetén) a Titavit kiegészítésekénél kapottakhoz viszonyítva. A KIN-szint növelése csökkentette a POD aktivitást. A kontrollhoz, valamint 0,75 és 1 mg/l BA kiegészítéshez képest jószerivel minden KIN kiegészítés esetén szignifikánsan alacsonyabb értékeket kaptam.

M-TOP esetén a 2 mg/l-es koncentráció eredményezte a legmagasabb átlagot (8,032 nkat/g). A többi M-TOP-szinten kapott aktivitásokhoz képest jelentősebben magasabb értékekhez 1 mg/l BA vezetett, valamint Titavit használatakor is fokozott enzimaktivitás jelentkezett. Lényeges eltéréseket a 0,5 és 1 mg/l M-TOP, a 0,25 mg/l BA és az ugyanennyi BA-t tartalmazó kombinációknál kapott átlagok közt tapasztaltam.

Minden BA + KIN kombináció 10 nkat/g fölötti értékeket eredményezett, a legnagyobb (14,72 nkat/g) 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN esetén kaptam. Ez a kombináció jelentősen nagyobb értékekhez vezetett, mint 0,5 és 1 mg/l BAR ill. M-TOP, valamint szinte mindegyik KIN. Továbbá, főként 0,5 és 2 mg/l Titavit eredményezett jóval magasabb aktivitást, kivált a 0,5-0,75-1 mg/l BA-tartalmú együtteseknél kapott értékekhez képest.

BA + M-TOP hatására is mindig 10 nkat/g fölé emelkedett az aktivitás (1 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP eredményezte a legnagyobb – 13,38 nkat/g – átlagot), mindazonáltal az e kombináció használatakor jelentkező POD aktivitásokhoz képest elsősorban csak a 0,5 és 2 mg/l Titavitot kiegészítésű táptalajokon kapott értékek tértek el lényegesen.

A Titavit szignifikánsan magasabb értékeket eredményezett, mint BAR, KIN, illetve M-TOP, mégpedig minden koncentrációt tekintve. Gyakorlatilag csak a kontrollon, valamint a 0,75 és 1 mg/l BA-t tartalmazó táptalajokon kaptam a Titavitos kezeléseknél kapottakhoz képest (nem jelentősen) alacsonyabb átlagokat. A *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporítása során kapott POD aktivitás értékeket a 93. ábra tartalmazza.



93. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, Titavit tartalmú táptalajok gvajakol peroxidáz aktivitásra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' felszaporításánál

4.5.2. *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' POD aktivitás eredmények

BA alkalmazása számos esetben a BA + KIN vagy M-TOP kombinációknál is nem lényegesen, de fokozottabb POD-aktivitásokhoz vezetett. A legmagasabb aktivitás átlagot (12,04 nkat/g) 1 mg/l BA eredményezte. Ez az érték egyrészt a 0,25 és 0,5 mg/l BA, másrészt csaknem mindegyik BAR, KIN, M-TOP, valamint 10 mg/l Titavit esetén kapott átlagokhoz képest volt jelentősen magasabb.

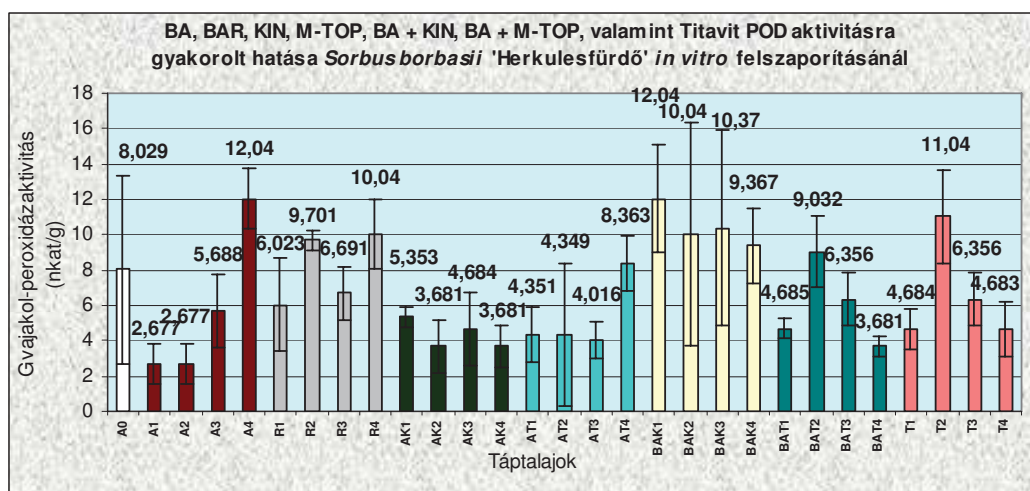
BAR hatására főleg a BA, KIN, M-TOP esetén kapottakhoz képest mutatkozott általában nem jelentősen fokozott aktivitás. A legmagasabb értéket (10,04 nkat/g) 1 mg/l BAR eredményezte, ám a magasabb szórás miatt ez az átlag sem lehetett szignifikánsan magasabb az előző táptalajokon jelentkező aktivitás-értékekhez képest, a 0,25 és 0,5 ml-es BA-kiegészítéseket.

A KIN szinte minden felszaporító táptalajhoz képest alacsonyabb POD aktivitásokhoz vezetett, különösen 0,75 és 2 mg/l esetén (3,68 nkat/g). Ezeknél szignifikánsan nagyobb átlaghoz vezetett 1 mg/l BA, valamint 2 mg/l Titavit ill. 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN használata. A legmagasabb aktivitást (5,353 nkat/g) 0,5 mg/l KIN eredményezte.

Bár a legmagasabb M-TOP szint megemelkedett aktivitáshoz (8,363 nkat/g) vezetett, a többi M-TOP koncentrációnál kapott átlaggal összevetve nem mutatkozott szignifikáns különbség. Ellenben 1 mg/l BA, valamint 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN jelentősen magasabb POD aktivitás értékeket eredményezett csaknem minden M-TOP adagnál tapasztaltakhoz képest.

A BA + KIN kombinációknál 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN esetén kaptam a legmagasabb (12,04 nkat/g-os) átlagot. Szignifikáns eltérés az e kombináció és a 0,25, illetve 0,5 mg/l BA kiegészítések eredményezte átlagok, valamint ugyanezen BA koncentrációk és a 0,75 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN kombinálásnál kapott értékek közt mutatkozott. Emellett, 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN néhány esetben jelentősen magasabb aktivitás átlaghoz vezetett, mint KIN, M-TOP, BA + 0,5 mg/l M-TOP, illetve Titavit alkalmazása.

A legmagasabb POD aktivitást (9,03 nkat/g) 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP esetén tapasztaltam az ezt a két citokinint tartalmazó táptalajokat tekintve. Szignifikáns különbség csak a 0,25 és 1 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP kombinációk és 0,5 mg/l BAR esetén; illetve ugyanezen BA + M-TOP párosítások és az 1 mg/l BA, ill. 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN kiegészítéseknél kapott POD-átlagok összevetésekor mutatkozott, mindig a BA + M-TOP „hátrányára”.



94. ábra. BA, BAR, KIN, M-TOP, BA + KIN, BA + M-TOP, Titavit tartalmú táptalajok gvajakol peroxidáz aktivitásra gyakorolt hatása *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporításánál

Titavit használatakor a 2 mg/l-es koncentráció vezetett a legnagyobb aktivitáshoz (11,04 nkat/g), ez egyben jelentősen meghaladta a 0,25 és 0,5 mg/l BA, valamint 0,75 és 2 mg/l KIN esetén kapott értékeket. Másfelől, 0,25 mg/l BA + 0,5 mg/l KIN jelentősen fokozottabb aktivitáshoz vezetett, mint 0,5 és 10 mg/l Titavit. Lényeges eltérés ezen kívül 0,5 mg/l Titavit – 0,5 mg/l BAR, valamint 2 mg/l Titavit – 1 mg/l BA használatakor kapott értékek között is jelentkezett. A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporítása során kapott POD aktivitás értékeket a 94. ábra szemlélteti. A berkenyék felszaporítása során kapott enzimaktivitás értékek statisztikai részletezését a Melléklet 194-204. oldalán tüntettem fel.

4.6. A gyökeresítési kísérletek gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás eredményei

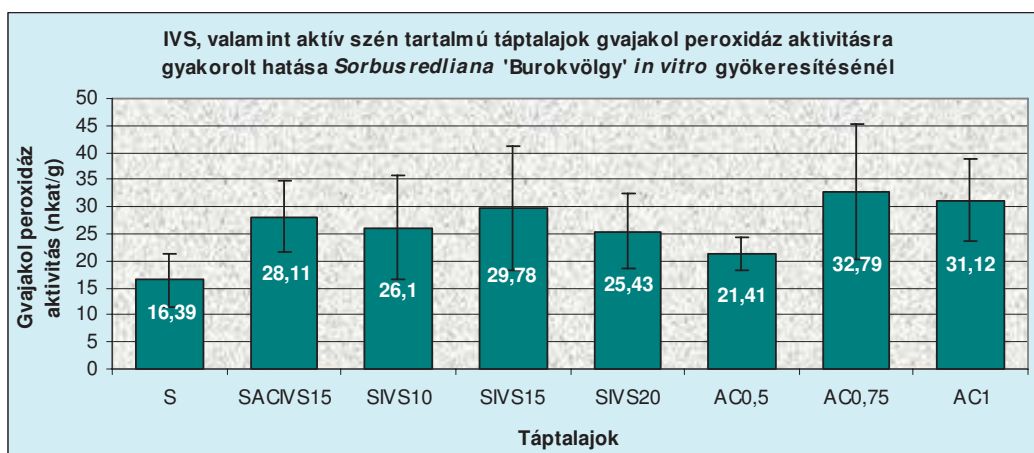
4.6.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' POD aktivitás eredmények IVS, valamint AC kiegészítésű táptalajokon

Noha a kontrollon tapasztaltnál (16,39 nkat/g) viszonyítva mindegyik IVS kiegészítés fokozottabb aktivitásokat eredményezett (legmagasabbat – 29,78 nkat/g – 1,5 mg/l IVS), a különbségek – vélhetően a nagy szórások miatt – nem voltak szignifikánsak. Az indukciót követően használt AC-táptalajokon sem tapasztaltam jelentősen magasabb aktivitást az IVS-tartalmú közegeken kapott értékekhez képest.

4.6.2. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' POD aktivitás eredmények AC kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően

0,75 g/l AC eredményezte átlagosan a legmagasabb enzimaktivitást (32,79 nkat/g), de sem a kontrollon, sem a 0,5 g/l-es AC kiegészítés esetén kapott átlagokhoz

képest nem mutatkozott jelentős eltérés, ahogy a többi, IVS-tartalmú gyökeresítő táptalajokon tapasztalt aktivitás-átlagokhoz viszonyítva sem. Mindazonáltal, ha a *felszaporítás* során tapasztalt peroxidáz aktivitás értékeket is figyelembe vesszük, mind az indukció nélkül, mind pedig az indukciós módszerrel végrehajtott gyökeresítés folyamán elsősorban a BAR, KIN, M-TOP, illetve BA + KIN, BA + M-TOP kiegészítések esetén kapott átlagokhoz képest jelentkeztek szignifikánsan magasabb aktivitás-értékek. A *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítése során kapott POD-aktivitás értékeket a 95. ábra tartalmazza.



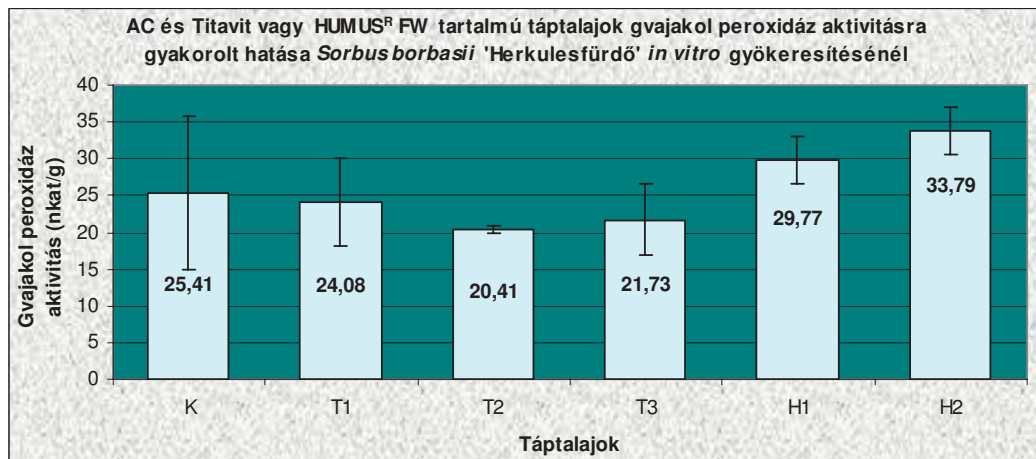
95. ábra. IVS, aktív szén kiegészítésű táptalajok gvajacol peroxidáz aktivitásra gyakorolt hatása *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* gyökeresítése során

4.6.3. *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' POD aktivitás eredmények Titavit, valamint HUMUS^R FW kiegészítésű táptalajokon, indukciót követően

Titavit kiegészítések esetén ugyan mind a kontrollhoz (25,41 nkat/g), mind a HUMUS^R FW tartalmú táptalajon kapott átlagokhoz képest alacsonyabb aktivitások mutatkoztak (2 mg/l Titavit hatására a legkisebb: 20,41 nkat/g), azonban szignifikáns mértékű eltéréseket nem tapasztaltam. Mindazonáltal a HUMUS^R FW a kontrollhoz képest is fokozottabb aktivitást eredményezett, különösen 2 mg/l koncentráció esetén (33,79 nkat/g).

Jelentős eltéréseket – ahogy *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén is - csak a felszaporító táptalajokon tapasztalt enzimaktivitás-átlagokkal összevetve találtam; szinte minden esetben hangsúlyosan magasabb enzimaktivitás jelentkezett a gyökeresítő táptalajokon. Elsősorban a HUMUS^R FW, valamint 2 mg/l Titavit eredményezett szignifikánsan nagyobb aktivitást a felszaporító táptalajokon tapasztaltakhoz viszonyítva). A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítése során kapott POD-aktivitás értékek a 96. ábrán láthatók. A két berkenye gyökeresítésekor szerzett

enzimaktivitás adatok statisztikai kiértékelését, valamint a felszaporítás és a gyökeresítés során tapasztalt POD-aktivitások statisztikai összehasonlításait részletezi a Melléklet 204-218. oldala.



96. ábra. AC és Titavit vagy HUMUS^R FW tartalmú táptalajok gvajakol peroxidáz aktivitásra gyakorolt hatása *S. borbisii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítése során

4.7. A felszaporítási kísérletek szövettani eredményei

4.7.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei

A levelek szöveti sajátosságainak jobb összehasonlítása végett az azonos koncentrációjú (0,75 mg/l) citokinineket (BA, BAR, KIN, M-TOP), a Titavitot 0,5 és 10 mg/l-ben tartalmazó és a hormonmentes (kontroll) felszaporító táptalajokon nevelt (*in vitro*) sarjakról, valamint a szabadföldi növényről vett levélmintákról készültek felvételek mindkét berkenyénél.

A kontroll táptalaj igen tömött, egységesnek tűnő mezofillumot eredményezett, gyakorlatilag nem lehetett elkülöníteni az oszlopos és a szivacsos parenchimat. Sejtközzti járatokat sem találtam, továbbá a színi és a fonáki epidermisz-sejtek mérete-alakja is megközelítőleg azonos volt (97. ábra).

0,75 mg/l BA esetén már differenciáltabbá vált a szöveti szerkezet, mindazonáltal a szélesebb, gömbölyded szivacsos parenchima-sejtektől megkülönböztethető paliszád-sejtek kevésbé nyúltak meg. A fonákhoz képest a színi oldalon lévő bőrszövetet nagyobb és szögletesebb sejtek alkották. A szűk sejtközzti járatok lényegében csak a nyitott, kissé kiemelkedő sztóma alatti részre szorítkoztak (98. ábra). Az elektronmikroszkópos felvételeket nézve, a szinte csupasz színnel (99. ábra) ellentétben jóval szőrözöttebb fonákon tágra nyílt sztómákat találtam (100. és 101.

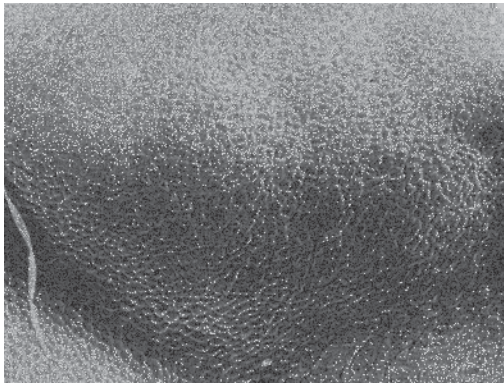
ábra); az éles szögekkel határolt epidermisz-sejtek formája (mindkét oldalon) szabálytalan volt.



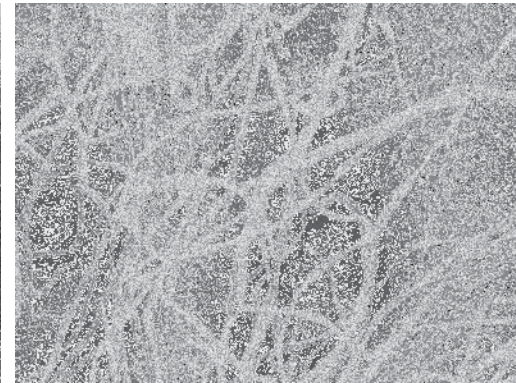
97. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, kontroll (*in vitro*, 40x)



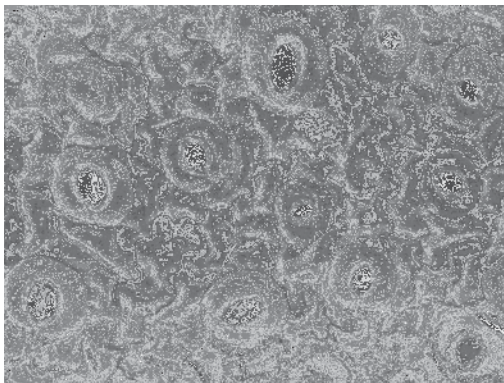
98. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l BA (40x)



99. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 0,75 mg/l BA (100x)



100. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l BA (100x)

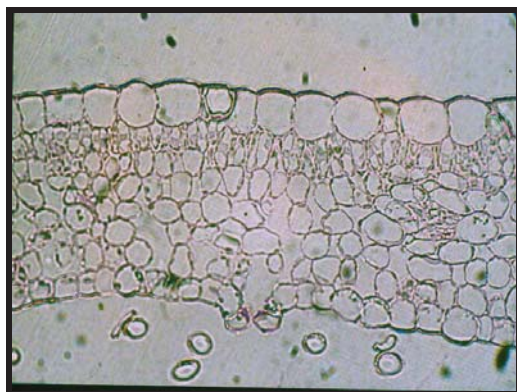


101. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l BA (500x)

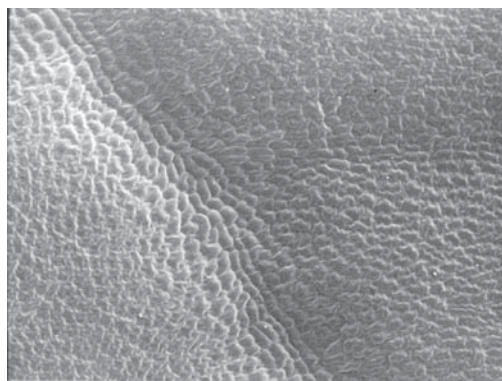
0,75 mg/l BAR hatására szintén jelentős differenciálódás ment végbe a kontrolhoz képest, egyrészt a színi epidermiszsejtek méretben jóval meghaladták a fonákiakat (alakjuk azonban a BA esetén látottakhoz képest lekerekítettebb volt), másrészt az oszlopos szövetét alkotó sejtek is meghosszabbodtak, elkülöníthetőbbé váltak a szivacsos állomány sejtjeitől.

Sejtközi járatokat nem csak a szembetűnően kiemelkedő (és nyitott) gázcserenyílásnál, hanem a szivacsos parenchimában másutt is találtam (102. ábra). Csökkent a levélfelszíni szőrözöttség mértéke és a fonáki oldalon lévő gázcserenyílások

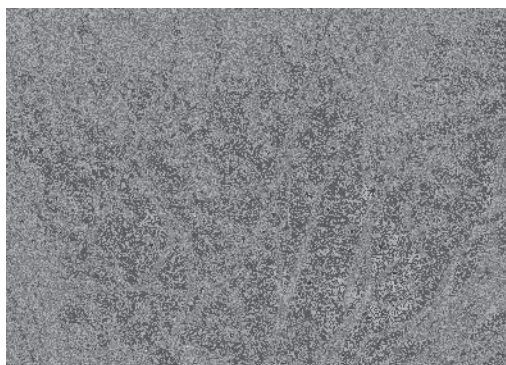
nyitottsága is. A szabálytalan fonáki bőrszöveti sejtek határoló élei lekerekítettebbek, tompábbak lettek (103-105. ábra).



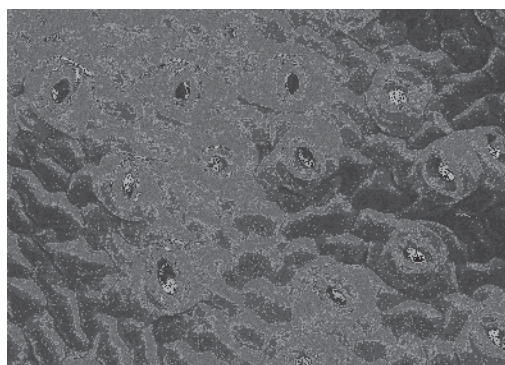
102. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l BAR (40x)



103. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 0,75 mg/l BAR (100x)



104. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l BAR (100x)

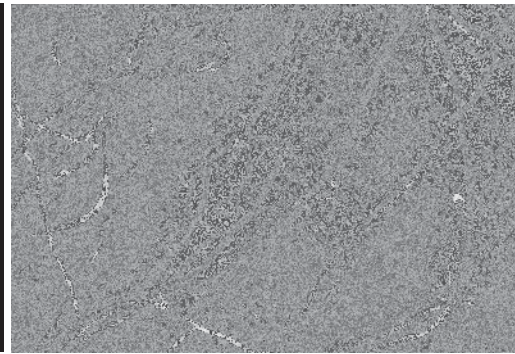


105. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l BAR (500x)

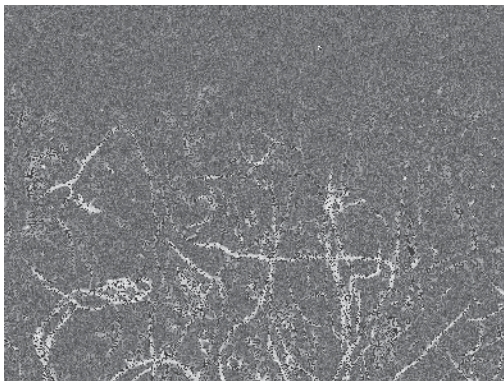
A KIN (0,75 mg/l) használata is az alsó epidermiszsejteknél terjedelmesebb (és szélesebb) színi bőrszöveti sejtek kialakulásához vezetett, illetve a feltűnően keskeny paliszád-sejtek szemmel láthatóan több kloroplasztiszt tartalmaztak az eddigi mintáknál látottakhoz képest. A laza (és tágas intercellulárisokban bővelkedő) szivacsos szövettáj sejtjeiben is sok kloroplasztisz volt; a kitüremkedő sztómákat ebben az esetben is a nyitottság jellemezte (106. ábra). E citokinin nem csak a fonákon, hanem a levélszínen is sűrűbb szőrözöttséget eredményezett, a továbbra is nyitott, szemlátomást kiemelkedő gázcsere nyílások mellett (107-109. ábra). A színi epidermisz-sejtek külalakja a BA esetén látottakhoz hasonlított leginkább.



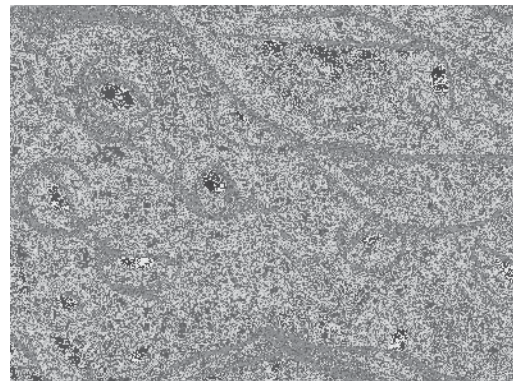
106. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l KIN (40x)



107. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 0,75 mg/l KIN (100x)



108. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l KIN (100x)

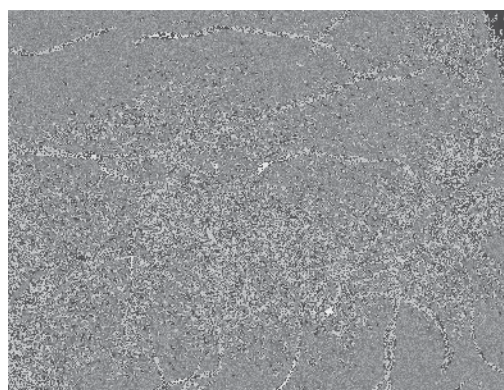


109. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l KIN (500x)

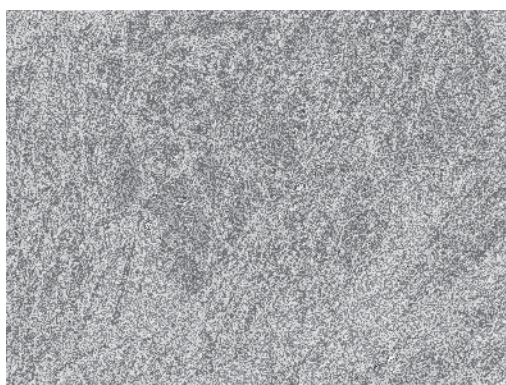
A metatopolint 0,75 mg/l koncentrációban tartalmazó táptalaj a kontrollhoz hasonló szöveti felépítésű, tömött mezofillumú leveleket eredményezett; nehezen szétválasztható oszlopos- és szivacsos állományokkal, illetve csak a kiemelkedő, nyitott sztómák alatt található, szűk sejtközi járatokkal. Mindazonáltal a színi epidermiszsejtek nagyobbak voltak a hozzájuk hasonló formájú fonákiakhoz képest, valamint a mezofillumot alkotó sejtekben lévő kloroplasztiszok száma sem volt kevés (110. ábra). M-TOP használata egyrészt mindkét oldalon több szörképlet kialakulásához, másrészt lekerekítettebb színi epidermisz-sejtekhez, harmadrészt jobban kiemelkedő, tágra nyitott (valamint gyakran fejletlen) gázcserenyílásokhoz vezetett (111-113. ábra).



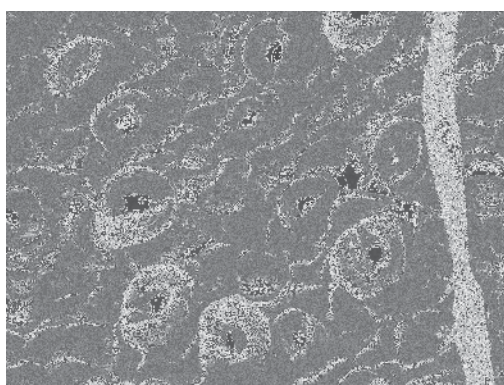
110. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l M-TOP (40x)



111. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 0,75 mg/l M-TOP (100x)



112. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l M-TOP (100x)

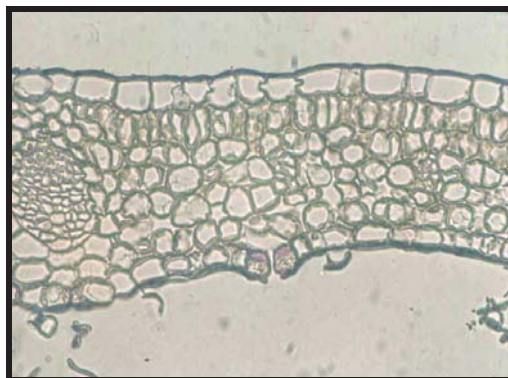


113. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 mg/l M-TOP (500x)

0,5 mg/l Titavit is tömöttebb, kevésbé differenciált szöveti szerkezetű levelek kialakulásához vezetett, szűk, jószerivel csak az alig kiemelkedő, szinte zárt gázcserenyílánál elhelyezkedő intercellulárisal, lapított színi-fonáki epidermisz-sejtekkel. Sok kloroplasztiszt találtam, különösen az enyhén keskeny paliszád-sejtekben (114. ábra). 10 mg/l Titavit hatására határozottabban elkülöníthetővé váltak e sejtek (amelyek ebben az esetben is számos kloroplasztiszt tartalmaztak), valamint a szivacsos állományt tágasabb sejtközi járatok tagolták. A nyitottabb sztómák is jobban kitüremkedtek a fonáki epidermiszből (118. ábra). Összességében ez a Titavit-szint eredményezett a szabadföldi körülményekből származó növény levelének szöveti szerkezetéhez (122. ábra) legközelebb álló jellegzetességeket.

Ahogy a levélfelszíni felvételeken is látható (115-117. és 119-121. ábra), Titavit alkalmazásakor egyaránt jóval nagyobb fonáki szőrborítottságot figyeltem meg (a színi oldalon nagyjából a KIN, M-TOP kiegészítéseknél látottakhoz hasonló mennyiségű szörképletet találtam), valamint a bőrszöveti sejtek ezekben az esetekben is legömbölyítettebbek voltak. A magasabb koncentrációval szemben 0,5 mg/l Titavit

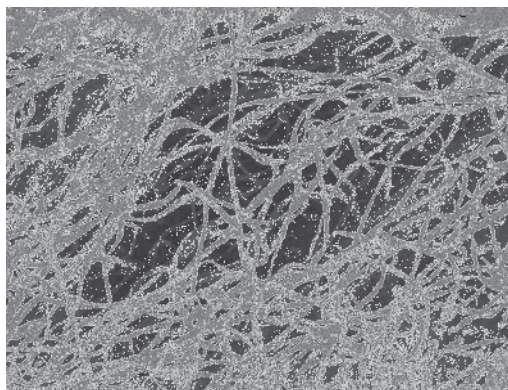
hatására szinte teljesen bezárultak a gázcserenyílások, ezek hasonlítottak leginkább a szabadföldi leveleken (123-125. ábra) látott, megnyúlt, teljesen zárt sztómákhoz képest.



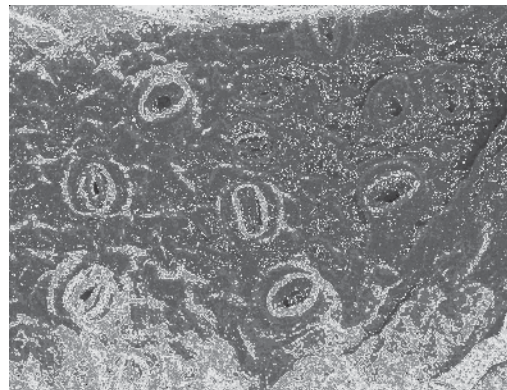
114. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 0,5 mg/l Titavit (40x)



115. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 0,5 mg/l Titavit (100x)



116. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,5 mg/l Titavit (100x)



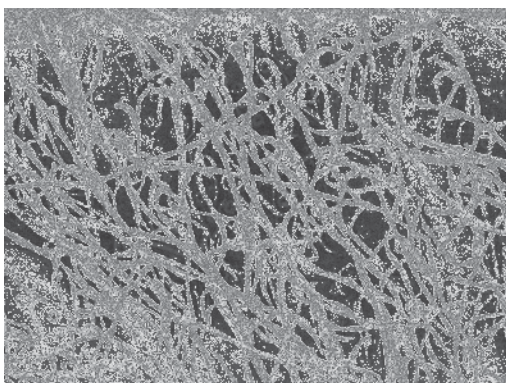
117. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 0,5 mg/l Titavit (500x)



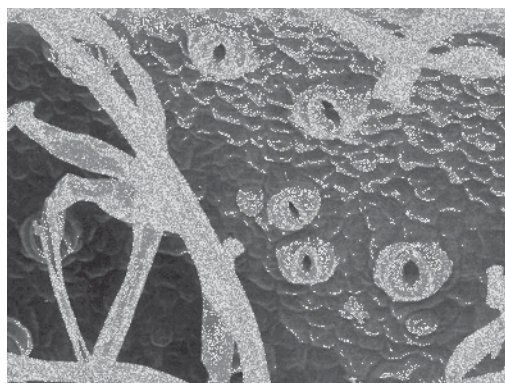
118. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 10,0 mg/l Titavit (40x)



119. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 10,0 mg/l Titavit (100x)



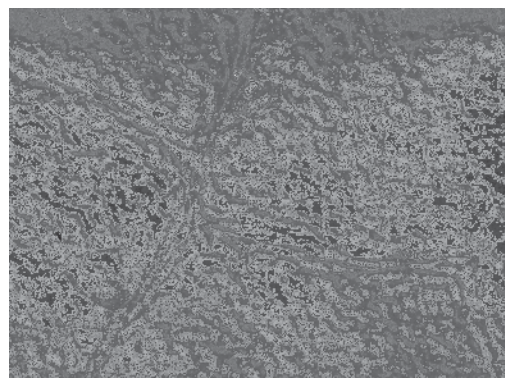
120. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 10,0 mg/l Titavit (100x)



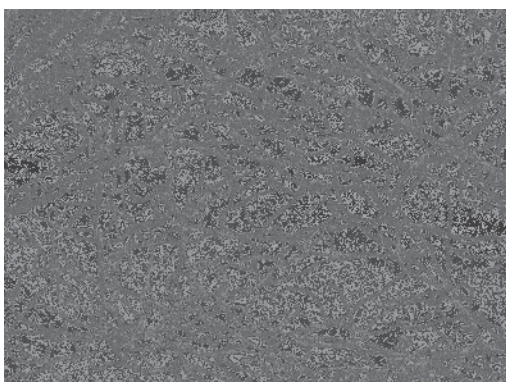
121. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 10,0 mg/l Titavit (500x)



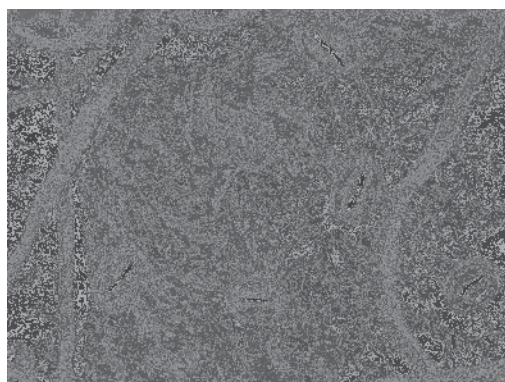
122. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, szabadföldi (40x)



123. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, szabadföldi (100x)



124. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, szabadföldi (100x)



125. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, szabadföldi (500x)

4.7.2. *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei

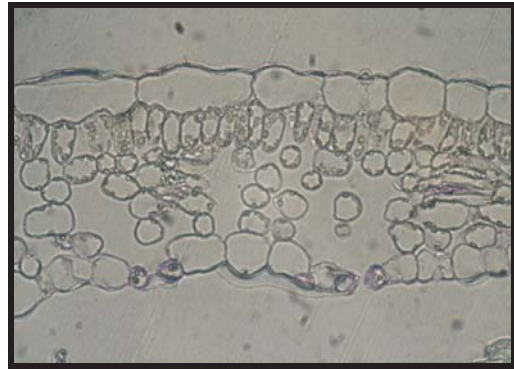
A hormonmentes (kontroll) felszaporító táptalajon viszonylag tömöttebb mezofillumú, szélesebb és szögletesebb (szorosan is illeszkedő) paliszád-sejtes, illetve kevésbé tágas intercellulárisokkal tagolt szivacsos állományú levelek fejlődtek. A

mezofillumot alkotó sejtek többsége kicsi, a színi epidermiszt alkotó (valamivel nagyobb) sejtek alakja szögletes volt (126. ábra).

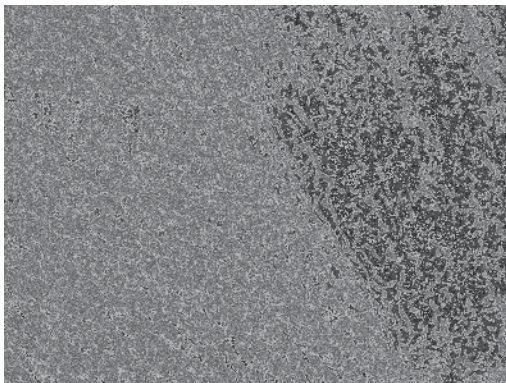
0,75 mg/l BA hatására egyfelől a sejtek megnagyobbodtak (főleg az egyben kerekdedebbé vált színi epidermiszt felépítők), másrészt a sejtközötti járatok is szélesedtek. A nyitott sztómák a kontrollon látotthoz képest kevésbé emelkedtek ki, illetve az oszlopos parenchima sejtjei több kloroplasztiszt tartalmaztak (127. ábra). A közepesen szőrözött fonákon különböző méretű, nyitott sztómák, a csupasz színi oldalon erősen szabálytalan, éles szögekkel körvonalazott epidermisz-sejtek képződtek (128-130. ábra).



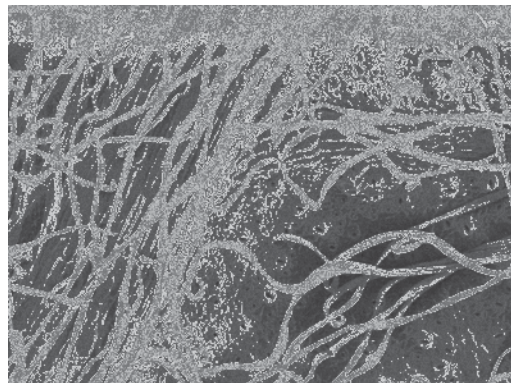
126. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, kontroll (*in vitro*
felszaporítás, 40x)



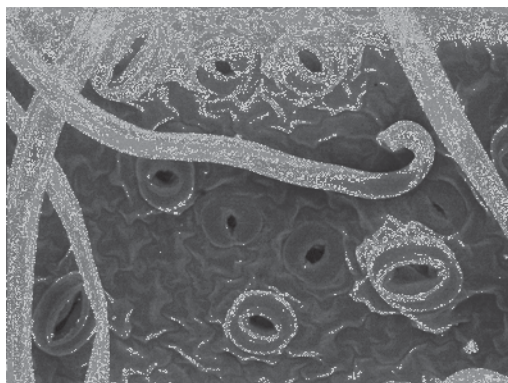
127. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l BA (40x)



128. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 0,75 mg/l BA (100x)



129. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l BA (100x)



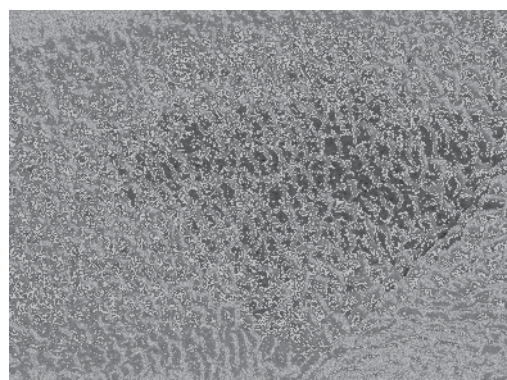
130. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l BA (500x)

BAR (0,75 mg/l) használata ezzel szemben nem csak a kloroplasztiszok mennyiségét csökkentette, de a paliszád-sejtek sem illeszkedtek egymáshoz szorosan. A javarészt legömbölyített sejtek mérete nagy volt, különösen a szivacsos szövettájban (131. ábra). Csökkent a fonákon lévő szőrözöttség mértéke, és itt is változatos méretű, tágra nyitott gázcserenyílásokat találtam.

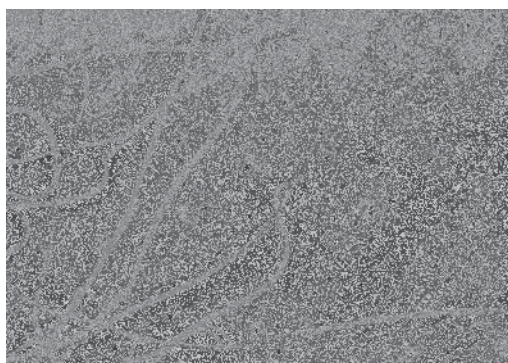
A levélszint borító sejtek mérete-alakja is hasonlított BA kiegészítésű táptalajon látottakéhoz (132-134. ábra).



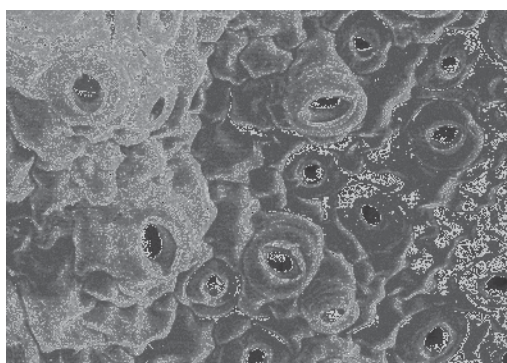
131. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l BAR (40x)



132. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 0,75 mg/l BAR (100x)



133. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l BAR (100x)



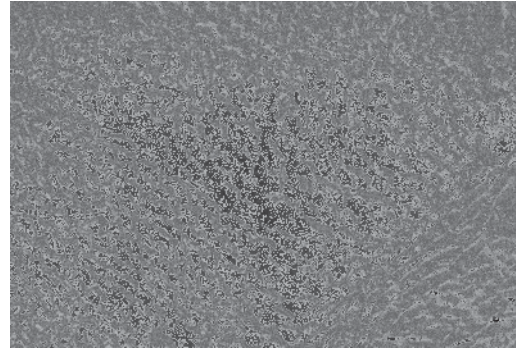
134. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l BAR (500x)

0,75 mg/l KIN esetén is viszonylag laza oszlopos sejtes szövettájjal, valamint a szivacsos szövettájban nagy sejtközi járatokkal rendelkező, ám sok kloroplasztiszt tartalmazó parenchimasejtekből álló levelek képződtek, kiemelkedő és nyitott sztómákkal (135. ábra). A bőrszöveti sejtek nagyobbak lettek, alakjuk gyakorta

eldeformálódott, a fonákon kevesebb szörképletet találtam. A levélfelszíni felvételeken emellett az is jól látható, hogy a nagyon eltérő nagyságú sztómák még inkább kitágultak, némelyik abnormálisan megnövekedett (136-138. ábra).



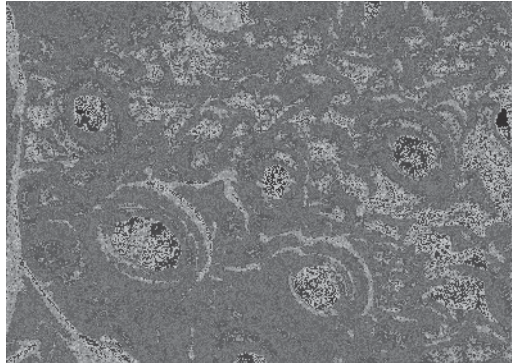
135. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l KIN (40x)



136. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 0,75 mg/l KIN (100x)



137. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l KIN (100x)



138. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l KIN (500x)

Ugyanennyi M-TOP vékonyabb és tömöttebb szerkezetű leveleket eredményezett, kisebb sejtekkel. Különösen az oszlopos parenchimát alkotó, szorosabban egymáshoz illeszkedő, keskenyebb sejtek tartalmaztak több kloroplasztiszt, valamint a színi-fonáki epidermiszsejtek mérete és alakja közel azonosnak tűnt. A nyitott gázcsere nyílások sem türemkedtek ki annyira, mint például KIN esetén, ráadásul a 139. ábrán látható három sztóma közül a jobboldali kevésbé nyílt ki. A szőrözöttség tekintetében nem, azonban a sztómák állapotában jelentős változást tapasztaltam: egyrészt, a gázcsere nyílások egy része még fejletlen volt, másrészt a nagyobbak javarészt többé-kevésbé bezárultak, nem emelkedtek ki túlzottan. A színi epidermiszt kevésbé határozott körvonalú sejtek alkották (140-142. ábra).



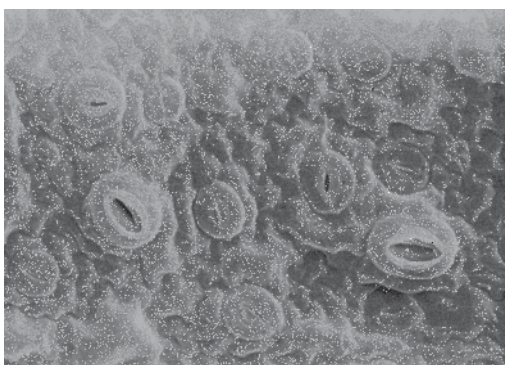
139. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, 0,75 mg/l M-TOP (40x)



140. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 0,75 mg/l M-TOP (100x)

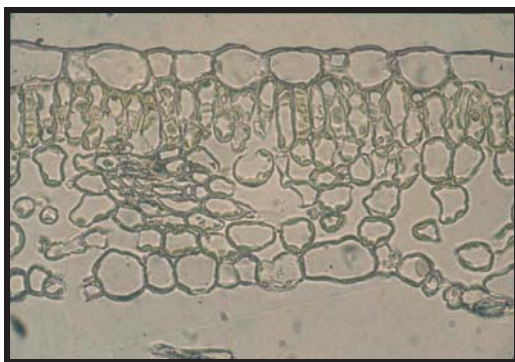


141. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l M-TOP (100x)

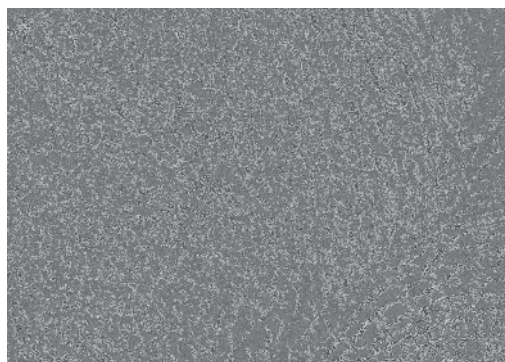


142. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,75 mg/l M-TOP (500x)

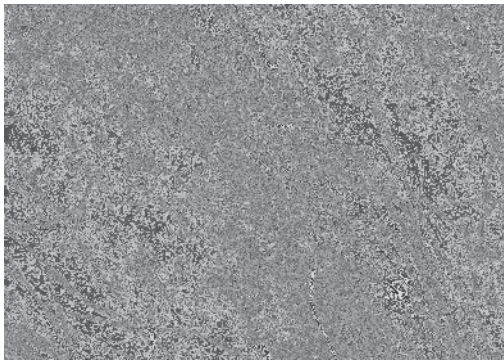
A Titavit-kiegészítések – különösen 0,5 mg/l koncentrációban - a szabadföldi levelekhez (151-154. ábra) hasonló szöveti felépítés kialakulásához vezettek, azaz jól fejlett oszlopos parenchimához, nagy mennyiségű kloroplasztiszhhoz (mind a szivacsos, mind az oszlopos sejtállományban), valamint egyes esetekben valamivel zártabb sztómákhoz (143. és 147. ábra). Ami a levélfelszíni vizsgálatokat illeti, 10 mg/l Titavit szembevetően szőrözöttebb fonákot, elmosódottabb kontúrokkal rendelkező színi-fonáki bőrszöveti sejteket, ám kevésbé nyitott gázcserenyílásokat eredményezett, mint 0,5 mg/l Titavit (144-146. és 148-150. ábra).



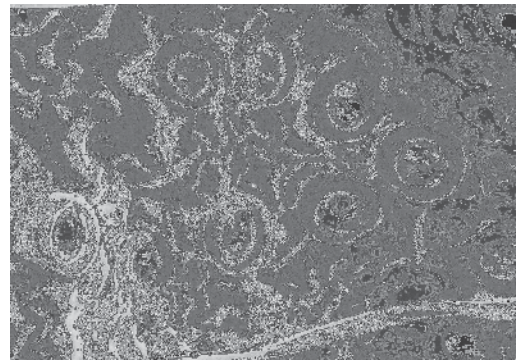
143. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, 0,5 mg/l Titavit (40x)



144. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 0,5 mg/l Titavit (100x)



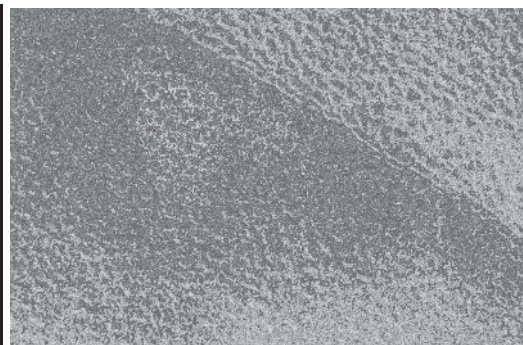
145. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,5 mg/l Titavit (100x)



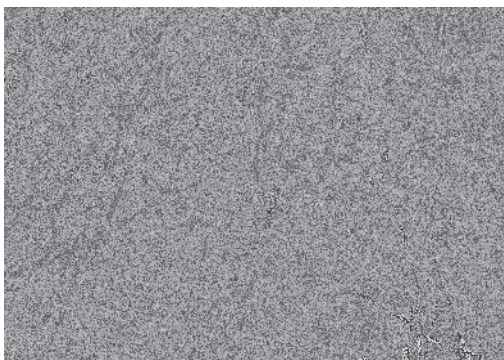
146. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 0,5 mg/l Titavit (500x)



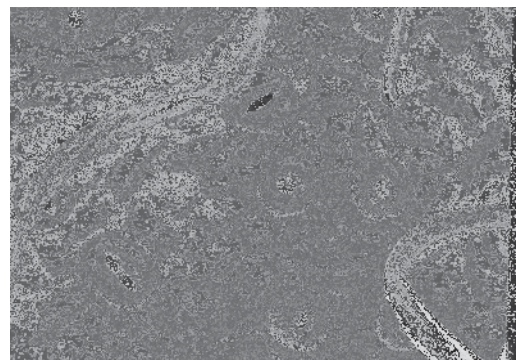
147. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, 10,0 mg/l Titavit (40x)



148. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 10,0 mg/l Titavit (100x)



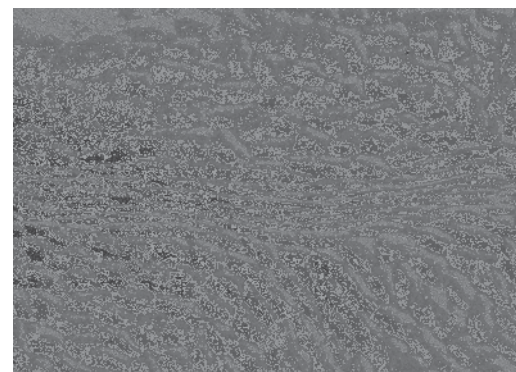
149. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 10,0 mg/l Titavit (100x)



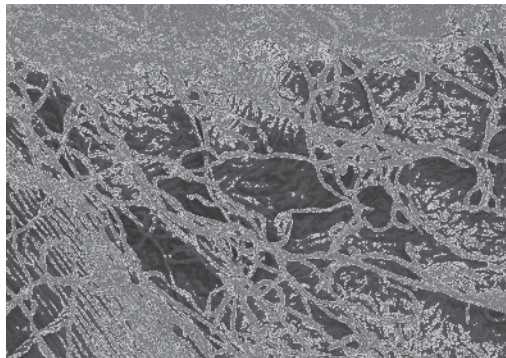
150. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 10,0 mg/l Titavit (500x)



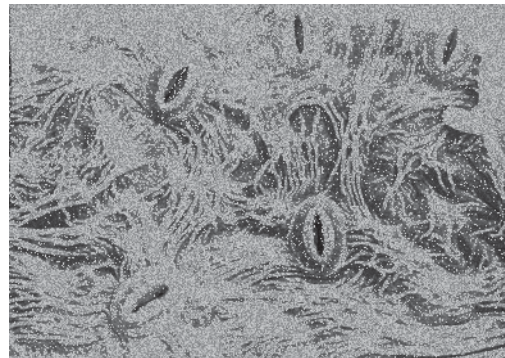
151. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélkeresztmetszet, szabadföldi (40x)



152. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, szabadföldi (100x)



153. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, szabadföldi (100x)



154. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, szabadföldi (500x)

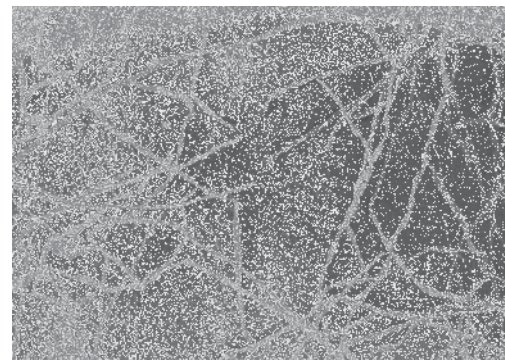
4.8. A gyökeresítési kísérletek szövettani eredményei

4.8.1. *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' fény- és elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei

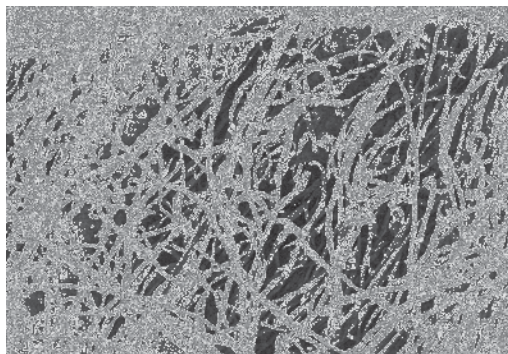
Minden gyökeresítő táptalaj esetén sor került a szövettani kutatásokra. A hormonmentes (S) táptalajnál feltűnően nagy, legömbölyített színi epidermisz- és kevés kloroplasztiszt tartalmazó mezofillum-sejteket találtam. A nagyon laza, igen tágas sejtközi járatokkal tagolt szivacsos szövettájtól azonban határozottan elkülönült a keskeny, de rövid és egymáshoz szorosan illeszkedő sejtekből álló paliszád parenchima (155. ábra). A fonáki részt nagyon sűrű szőrzet borította, de a színi oldalon is számos szőrképletet találtam. A levélszíni epidermisz sejtek viszonylag kicsik, lekerekítettek, tompa éllel határoltak, a sztómák nyitottak voltak (156-158. ábra).



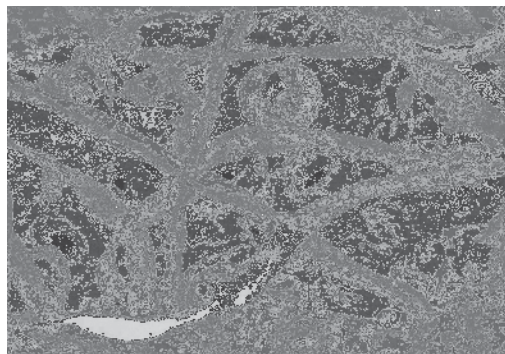
155. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, kontroll (*in vitro*
gyökeresítés, 40x)



156. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélszín,
in vitro gyökeresítés (kontroll, 100x)



157. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélfonák, *in vitro* gyökeresítés (kontroll, 100x)

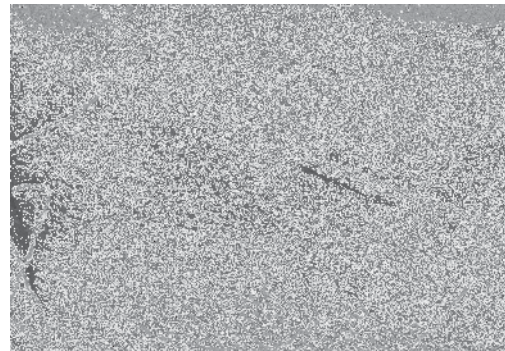


158. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélfonák, *in vitro* gyökeresítés (kontroll, 500x)

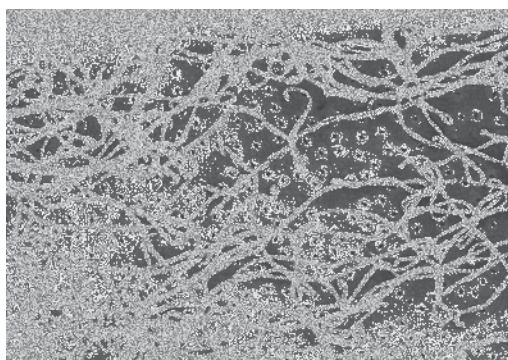
Az 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS kiegészítésű gyökeresítő táptalaj eredményeként az előzőhöz hasonló szöveti szerkezetet kaptam, azonban az intercellulárisok mérete kisebb, illetve a kloroplasztizok mennyisége – különösen az amúgy is nagyobb méretű sejtekből felépült oszlopos parenchimában – nagyobb volt (159. ábra). A nyitott sztómák e táptalajon is kiemelkedtek, és mindkét levélfelső oldalon csökkent a szőrözöttség mértéke a kontrollon találtakhoz képest; a színi bőrszöveti sejtek sem gömbölyödtek le annyira. A gázcsere nyílások feltűnően tágra nyíltak (160-162. ábra).



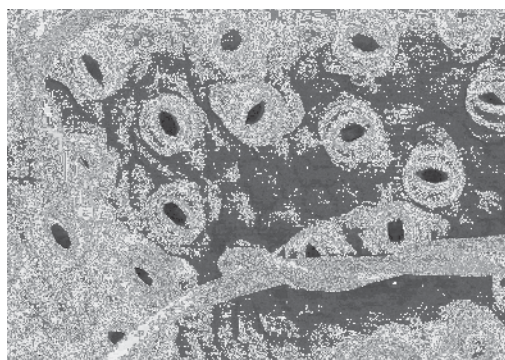
159. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levél-keresztmetszet, 1,5 mg/l IVS + 1 g/l AC (40x)



160. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélszín, 1,5 mg/l IVS + 1 g/l AC (100x)



161. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélfonák, 1,5 mg/l IVS + 1 g/l AC (100x)

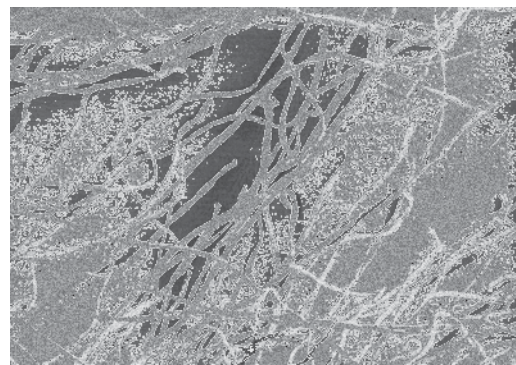


162. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélfonák, 1,5 mg/l IVS + 1 g/l AC (500x)

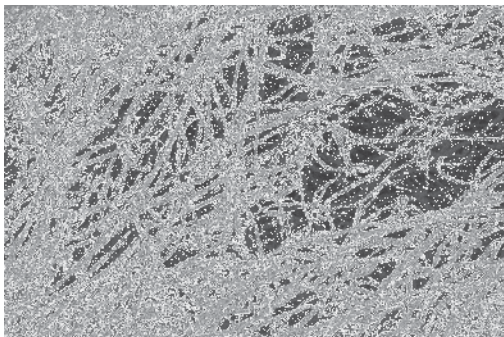
Az IVS tartalmú táptalajokon is jól megkülönböztethető oszlopos és szivacsos állományok és kevésbé kitüremkedő gázcserenyílások képződtek. Az IVS-szint emelésével csökkent a kloroplasztisz-szám, nőtt a színi epidermiszt és a szivacsos parenchimát alkotó sejteinek mérete, valamint tágultak a sejt közötti járatok (163., 167. és 171. ábra). A sztómák tágra nyíltak, a legmagasabb IVS koncentráció (2 mg/l) torzult, fejletlen sztómákat is eredményezett. Ezen kívül az IVS fokozta a szőrzet mennyiségét is az AC + IVS kombinációhoz képest (különösen a levélszínen), a dózis emelésével fordított arányban. A színi epidermisz-sejtek lekerekítettsége is csökkent az egyre magasabb IVS-koncentrációk hatására (164-166., 168-170. és 172-174. ábra).



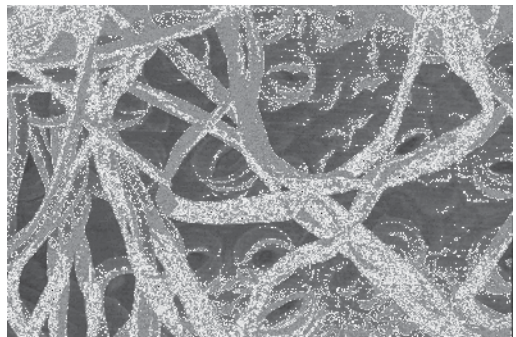
163. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 1,0 mg/l IVS (40x)



164. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 1,0 mg/l IVS (100x)



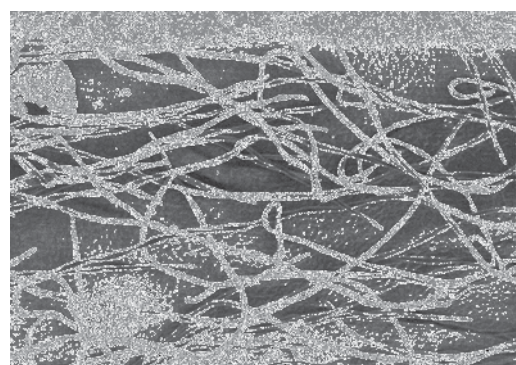
165. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 1,0 mg/l IVS (100x)



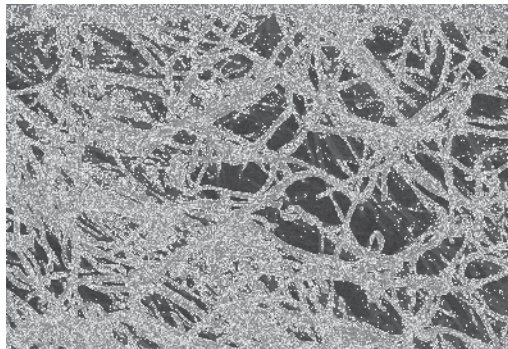
166. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 1,0 mg/l IVS (500x)



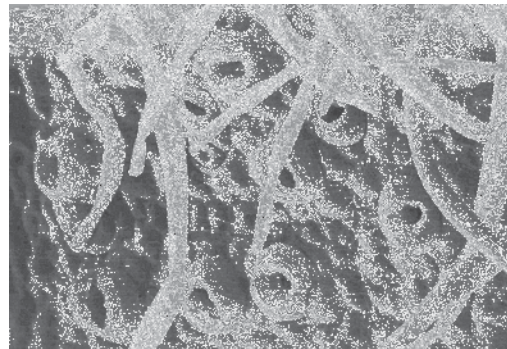
167. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 1,5 mg/l IVS (40x)



168. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 1,5 mg/l IVS (100x)



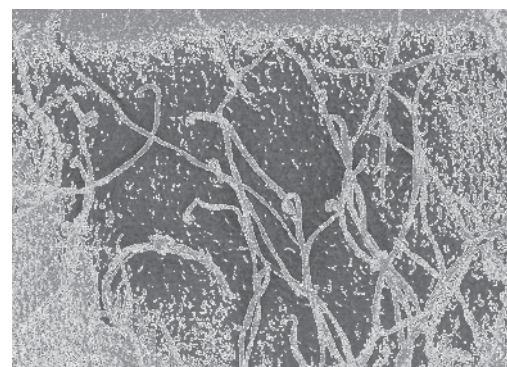
169. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 1,5 mg/l IVS (100x)



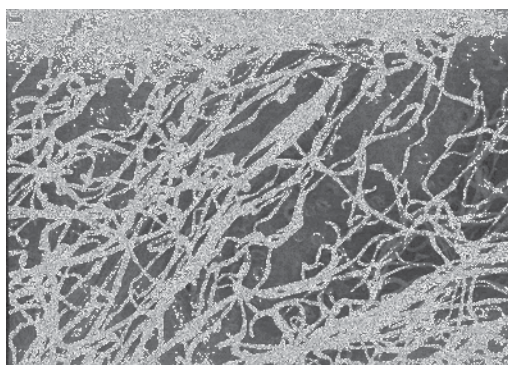
170. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 1,5 mg/l IVS (500x)



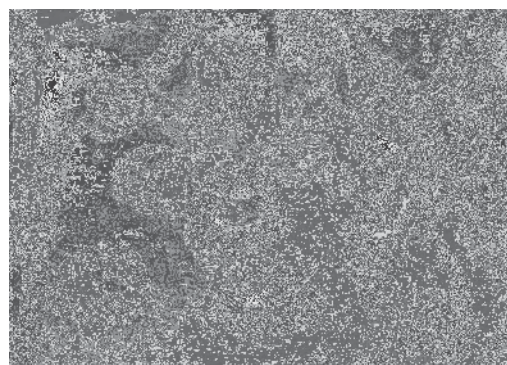
171. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 2,0 mg/l IVS (40x)



172. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 2,0 mg/l IVS (100x)



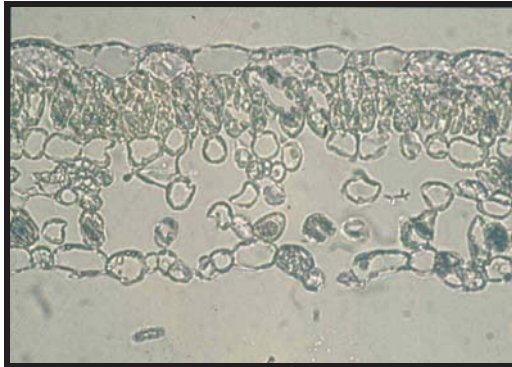
173. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 2,0 mg/l IVS (100x)



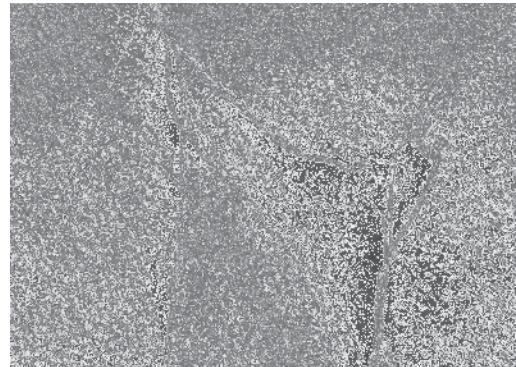
174. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 2,0 mg/l IVS (500x)

Az indukció után használt gyökeresítő AC-táptalajokon minden esetben sok kloroplasztiszt találtam a paliszád-, valamint elsősorban 1 g/l AC hatására a szivacsos szövettájú sejtekben is (175., 179. és 183. ábra). Az intercellulárisok mérete az AC-koncentráció növelése során észrevehetően csökkent, a gázcserenyílások az esetek többségében nyitottak, de kevésbé kiemelkedők voltak (178., 182. és 186. ábra). E gyökeresítő táptalajok vezettek az szabadföldi levelekhez leginkább hasonlító keresztmetszet-szöveti jellegzetességekhez (151. ábra). Az indukció utáni növekvő AC-

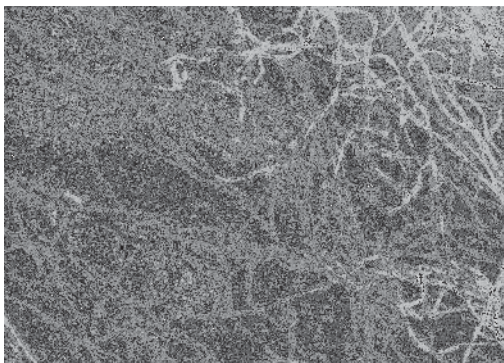
kiegészítés is fokozatosan kevesebb szőrképlet kialakulásához vezetett a levelek mindkét oldalán (176-177., 180-181., 184-185. ábra), illetve a színt borító, lekerekített sejtek körvonalai is egyre elmosódottakká váltak, de annyira azért nem, mint a vastagabb kutikula-rétegű, teljesen zárt sztómájú szabadföldi leveleken (152-154. ábra).



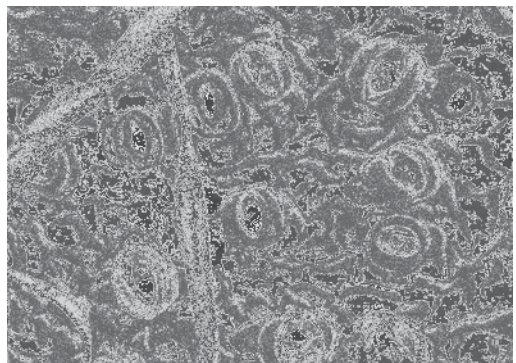
175. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélkeresztmetszet, 0,5 g/l AC (40x)



176. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélszín, 0,5 g/l AC (100x)



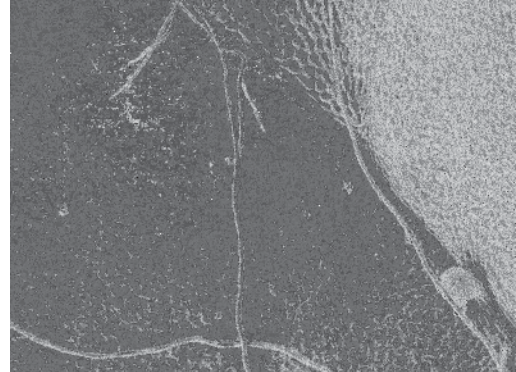
177. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélfonák, 0,5 g/l AC (100x)



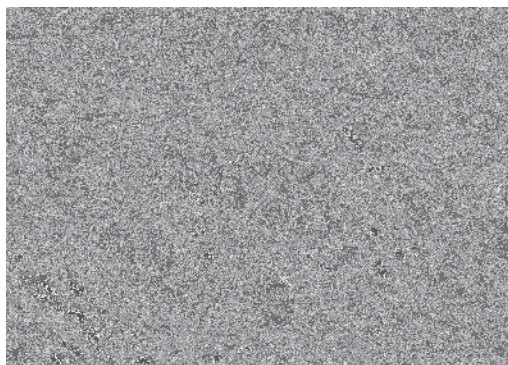
178. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélfonák, 0,5 g/l AC (500x)



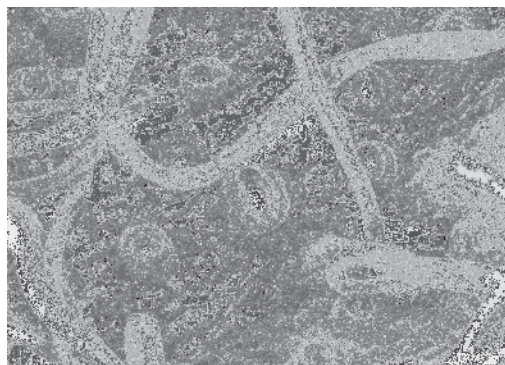
179. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélkeresztmetszet, 0,75 g/l AC (40x)



180. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy' levélszín, 0,75 g/l AC (100x)



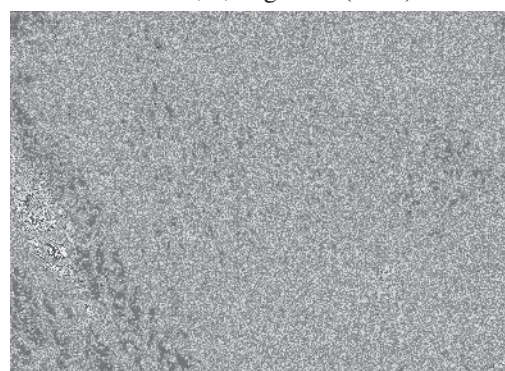
181. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 g/l AC (100x)



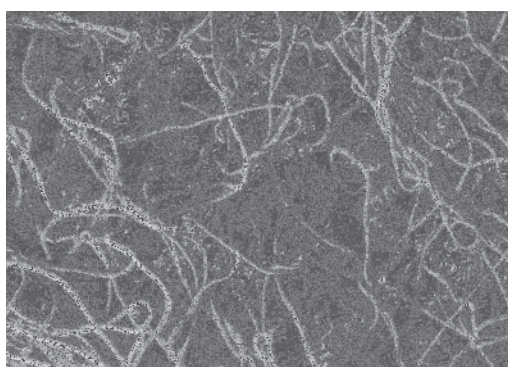
182. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 0,75 g/l AC (500x)



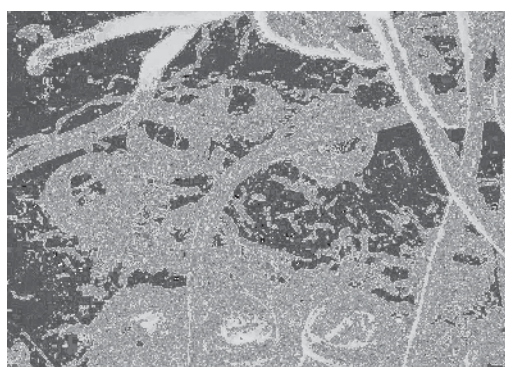
183. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélkeresztmetszet, 1,0 g/l AC (40x)



184. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélszín, 1,0 g/l AC (100x)



185. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 1,0 g/l AC (100x)



186. ábra. *S. redliana* 'Burokvölgy'
levélfonák, 1,0 g/l AC (500x)

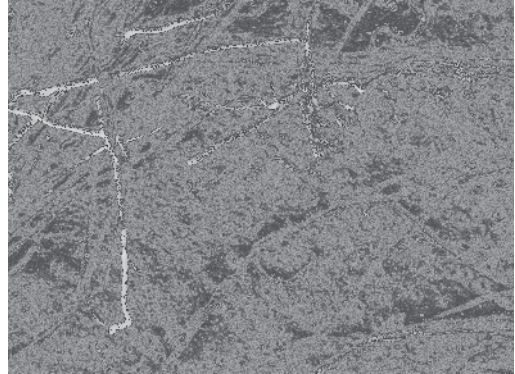
4.8.2. *Sorbus borbasii* 'Herkulesfürdő' elektronmikroszkópos vizsgálatok eredményei

A kontroll, valamint a Titavit-tartalmú táptalajok esetén került sor szövettani kutatásokra. Az indukciót követően alkalmazott táptalajokon sem zárultak össze a sztómák, amik különösen 2 mg/l Titavit esetén nyíltak tágasra. Ezúttal e koncentráció feltűnően eltérő gázcsereenyílás-nagyságokhoz is vezetett (194-195. ábra), illetve legkevésbé a Titavitot nem tartalmazó kontrollon (188-189. ábra). Az epidermisz-sejtek (valamint a sztómák) alakja elsősorban 4 mg/l Titavit hatására kerekedett ki leginkább

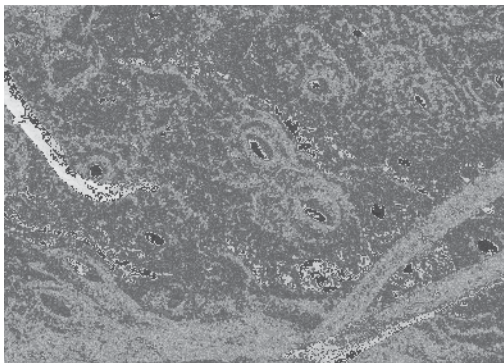
(197. és 198. ábra), míg az egyébként minden gyökeresítő táptalajnál viszonylag gyér fonáki szőrözöttség 1 mg/l Titavit használatakor volt a legnagyobb mértékű (191. és 192. ábra). A többnyire csupasz színen (187., 193. és 196. ábra) e táptalaj hatására itt is képződtek szörképletek (190. ábra).



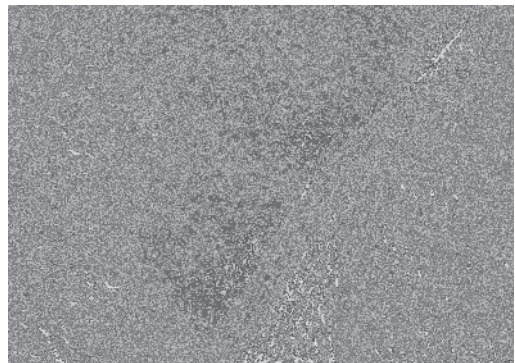
187. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' levélszín, *in vitro* gyökeresítés (kontroll, 100x)



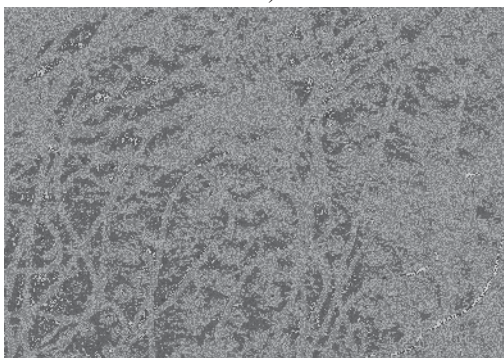
188. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' levélfonák, *in vitro* gyökeresítés (kontroll, 100x)



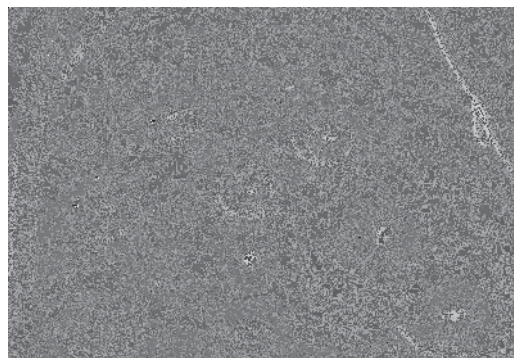
189. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' levélfonák, *in vitro* gyökeresítés (kontroll, 500x)



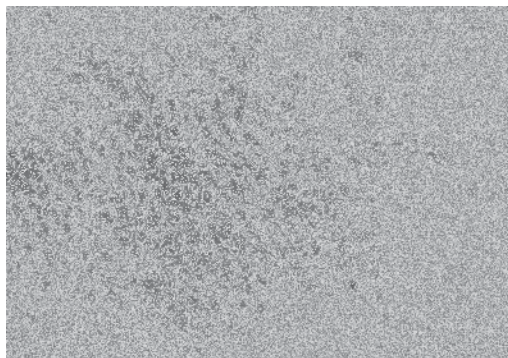
190. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' levélszín, 1,0 mg/l Titavit (100x)



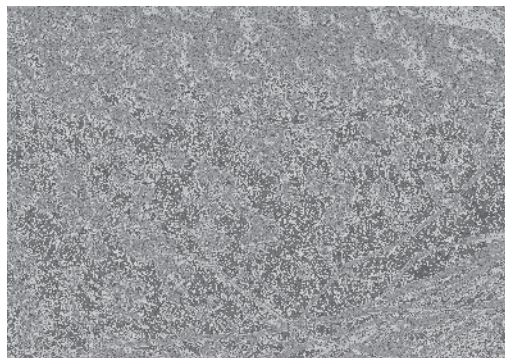
191. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' levélfonák, 1,0 mg/l Titavit (100x)



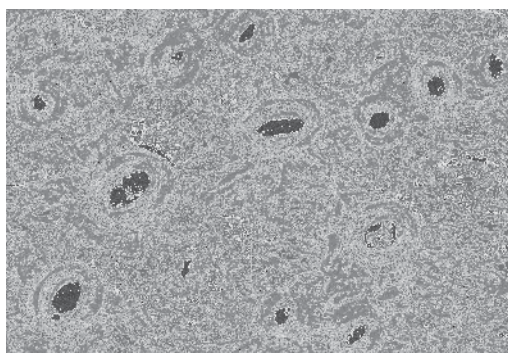
192. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' levélfonák, 1,0 mg/l Titavit (500x)



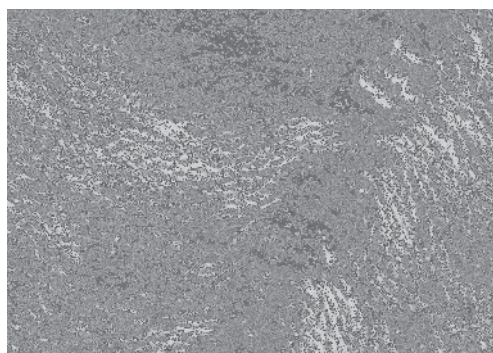
193. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 2,0 mg/l Titavit (100x)



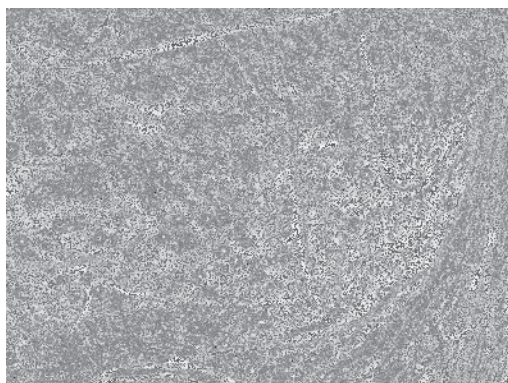
194. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 2,0 mg/l Titavit (100x)



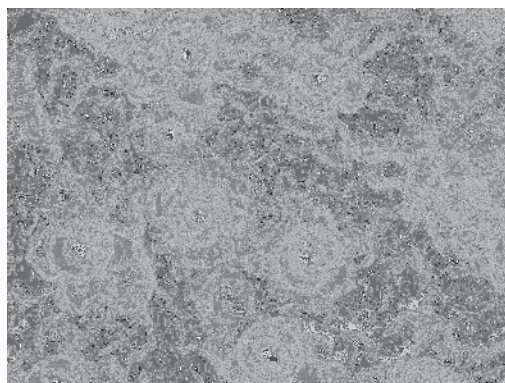
195. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 2,0 mg/l Titavit (500x)



196. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélszín, 4,0 mg/l Titavit (100x)



197. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 4,0 mg/l Titavit (100x)



198. ábra. *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'
levélfonák, 4,0 mg/l Titavit (500x)

5. KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporításánál megfigyelt morfológiai jellemzők

Az önmagukban alkalmazott citokininek közül a BA növelte a legnagyobb mértékben a sarjak számát *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén, ahol minden BA koncentráción több sarj (4,8-8,93 db) fejlődött, a legtöbb (az összes felszaporító táptalajt is tekintve) 0,75 mg/l BA hatására. *S. aucuparia* felszaporításakor CHALUPA (1988, 2002) is BA használatkor érte el a legnagyobb mértékű sarjképzést (konkrétan 1988-ban 4, 2002-ben 1 mg/l koncentrációknál, az utóbbi esetben 8,2 db sarj fejlődött). A sarjregenerációra alkalmasabbnak ARRILAGA et al. (1991) szerint is a BA bizonyult megfelelőnek (kinetin helyett) *S. domestica* felszaporításakor, kivéve a legnagyobb koncentrációt. KLAUSCH (1991) *S. vertesensis* 'Gánt', MOON (1993) *S. commixta*, MOLNÁR (1994) *S. rotundifolia* *in vitro* szaporításánál részesítette előnyben a BA használatát. JANA et al. (2009) is BA hatására kapták a legtöbb (24 db) sarjat *S. torminalis* *in vitro* szaporításánál.

A *S. redliana* 'Burokvölgy' korábbi (1998) *in vitro* szaporításakor Jámborné et al. 0,25 mg/l BA esetén kapták a legtöbb sarjat, azonban vélhetően a kultúra „fiatal” kora miatt csak 3,2-3,3 db sarj képződött ebben az esetben (az én esetemben 4,8 db). Az újabb átrakásokkal azonos hormon koncentrációk esetén is több sarj keletkezhet, ahogy LALL et al. (2006) is egyre fokozottabb sarjképzést tapasztaltak: 2 µM BA + 0,2 µM NES kiegészítéskor az első passzálsnál 0,9-1,5 db, míg a 4. áthelyezésnél már 13,9 db sarj fejlődött.

Felszaporítási kísérletemben a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' csak 0,5 és 0,75 mg/l BA kiegészítéskor produkált a többi citokinhez képest több (5,73 és 5,4 db) sarjat. KUKOR (2003) még 0,75 mg/l BA esetén kapta a legtöbb (7 db), illetve 1 mg/l hatására sem sokkal kevesebb (6,5 db) sarjat, azonban a sarjak nagyobb száma a később (11. hét elteltével) végzett méréssel, valamint a kultúra fiatalabb mivoltával (ahol is a BA még csak nagyobb koncentrációban serkentette jobban a sarjképzést) is magyarázható.

Jelen esetben a *Sorbus* számára a BA + M-TOP együttes vezetett a legnagyobb számú (6,53-10,23 db) sarjhoz, kivált 0,5 mg/l BA + 0,5 mg/l M-TOP esetén. A *S. redliana* 'Burokvölgy' e kombináció hatására lényegesen nem fejlesztett több sarjat, mint BA használatkor, és az egyre töményebb kiegészítésű táptalajokon fokozatosan csökkent a sarjak száma (8,26-ról 3,86-ra). Legkevesbé KIN, Titavit hatására szaporodtak a berkenyék, a kontrollhoz képest jórészt jelentősen nem eltérő (mindig kettőnél kevesebb) sarjszámokat kaptam (1-1,67 db).

A kontrollal összehasonlítva mindkét berkenye hosszabb sarjakat fejlesztett a különféle kiegészítők hatására. A legmagasabb koncentrációk szinte minden esetben csökkentették a sarjhosszt. 1988-ban és 2002-ben CHALUPA is csökkentett - 0,2-1 mg/l - BA adagoknál kapta a leghosszabb, 18-21 mm-es *S. aucuparia* sarjakat, ahogy KUKOR (2003) a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' esetén is a BA szint emelésével (0,25-ről 1 mg/l-re) párhuzamosan sarjhossz csökkenést tapasztalt (2,9-ről 1,8 mm-re). Ugyanakkor a sarjszám és -hossz között többségében pozitív összefüggés mutatkozott kísérleteimben, ahogy KLAUSCH (1991), illetve NIKOLAOU et al. (2008) is a legnagyobb szaporodási rátát eredményező hormon-kiegészítésekkel kapták a leghosszabb sarjakat *S. vertesensis* 'Gánt', illetve *S. domestica* *in vitro* szaporításakor.

A BA + KIN kombináció minden esetben rövidebb sarjak fejlődtek a két citokinint külön tartalmazó táptalajokhoz képest. A Titavit mindkét fajtánál rövidebb (általában 20 mm alatti) sarjakat eredményezett, ezen kívül – a *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén – a BA + M-TOP párosítás és a KIN hatására nőttek mindig 30 mm-nél rövidebbre a sarjak (a másik berkenyénél viszont a KIN ellentétes hatásúnak bizonyult). A BA, M-TOP a *S. redliana*, a BAR pedig (ami szinte minden esetben jóval 30 mm fölötti értékeket eredményezett) mindkét *Sorbus* esetén határozott hajtásmegnyúláshoz vezetett [0,75 mg/l: 36,47 mm (*S. redliana*) és 35,17 mm (*S. borbasii*)].

A levelek hossza fordított arányban állt a sarjak számával, azaz a kifejezetten kevés sarjat eredményező KIN, Titavit, valamint a mérsékelt sarjképzéshez vezető M-TOP hatására fejlődtek a többi kiegészítéssel szemben általában 10 mm-nél hosszabbra a levelek. A KIN mindkettő berkenye [1 mg/l: 17,8 mm (*S. redliana*); 0,5 mg/l: 12,8 mm (*S. borbasii*)], a Titavit inkább a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' (2 mg/l: 15,67 mm), az M-TOP elsősorban a *S. redliana* 'Burokvölgy' (0,5 mg/l: 16,2 mm) esetén eredményezte a leghosszabb, a 12 mm-t szinte mindig meghaladó leveleket.

5.2. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' gyökeresítésénél megfigyelt morfológiai jellemzők

A különféle berkenyékkel kapcsolatos *in vitro* kísérletek eltérő gyökeresedési eredményekhez vezettek. A siker általában az alkalmazott auxin(ok) típusától és koncentrációjától függött. CHALUPA (1988) 85-95 %-os gyökeresedést ért el *S. aucuparia* mikroszaporításakor, 0,3 mg/l IVS és NES kiegészítésű MS táptalajon. SUVOROVA et al. (1990) az 1 mg/l IVS és IES kiegészítést tartotta optimálisnak hat *Sorbus*-hibrid *in vitro* gyökeresítésénél. ARRILAGA et al. (1991) szerint *S. domestica* *in vitro* gyökeresítéséhez az IVS, NES alkalmasabbnak bizonyult, ezzel szemben

TSVETKO et al. (2007) IES használatakor érték el jobb eredményeket. A *S. commixta* gyökeresedését 0,2 mg/l IVS segítette leginkább (MOON 1993). LALL et al. (2006) *S. aucuparia* sarjakat 100%-os sikerrel (és átlag 5,8 db-os gyökérszámban) gyökeresítettek 0,25 µM NES + 0,25 µM IVS tartalmú ½ MS táptalajon.

Egyes esetekben az explantum típusa, az anyanövény kora is meghatározta a későbbi gyökeresedési arányt. ARRILAGA et al. szerint (1991) a *S. domestica* mikroszaporítása során az embrionális eredetű sarjak fejlesztettek jelentősen nagyobb (80-87%) arányban gyökeret, szemben az idősebb, 25-30 éves anyanövényekről származókkal (20-33%). Ez utóbbi kísérletben először 30 napig auxinokat (IES, NES, IVS) tartalmazó, majd újabb 1 hónapig hormonmentes táptalajokon folyt a gyökeresítés, változó (1-10 db) számú gyökér kialakulással. CHALUPA (2002) is fiatal (vízhajtásokról) származó *S. aucuparia*-explantumok használatakor érte el a legnagyobb arányú gyökeresedést (82%), 0,4 mg/l IVS + 0,4 mg/l NES kiegészítésnél, WPM táptalajon. Vélhetően az anyanövény élemedettebb (80 éves) kora miatt értek el viszonylag csekély (33%-os) gyökeresedést a *S. domestica*-sarjak először 19,6 µM IVS-oldatba mártásával, majd hormonmentes, 15 g/l szacharóz kiegészítésű ½ MS táptalajra helyezésével.

A berkenye faja (fajtája) is befolyásoló tényező lehet; például a *S. vertesensis* 'Gánt' fajta *in vitro* nem, csak *ex vitro* gyökeresedett (60%-ban), a hajtások 3 hétig hormonmentes táptalajon tartásával, majd a kiültetés előtti napon a táptalajokra öntött 2 mg/l NES-oldatos kezeléssel (KLAUSCH 1991). A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' esetén gyökérképződést a sarjak alig 15-20 százaléknál tapasztaltak 4 hét után; valamint az előbb 3 napig 5 mg/l IVS vagy NES indukción átesett, majd 1 g/l AC kiegészítésű, hormonmentes táptalajokra helyezett sarjaknak is csak 1,8%-a gyökeresedett be 64-65. nap elteltével (KUKOR 2003, JÁMBORNÉ és DOBRÁNSZKI 2005).

Gyökeresítési kísérleteimben a szintén (de 5 helyett 15 mg/l IVS kiegészítésű táptalajon és csak 2 napig) sokkolt *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' sarjak a sem Titavitot, sem HUMUS^R FW-t, csak 30 g/l szacharózt tartalmazó kontroll táptalajon képezték a legnagyobb (79,31 %-os) arányban gyökeret a 85-88. napra. A legelső gyökerek a 3-4. héten jelentek meg. A Titavit koncentrációjának növelése (1-4 mg/l) csökkentette az egyben egyre kevesebb (5,21-2,75 db) gyökeret fejlesztő sarjak arányát 53,84-ről 40%-ra. 1 és 2 ml/l HUMUS^R FW használata ehhez képest jelentősen nagyobb mértékű (64,7 és 69,2%-os) gyökeresedést eredményezett (3,11-3,27 db gyökérrel), továbbá a leghosszabbra (76,18 és 84,78 mm-re) is e kiegészítőket tartalmazó táptalajokon nőttek (a további munkákhoz, akklimatizáláshoz túl hosszú) a gyökerek. Ideálisan rövidebb

(45 és 45,5 mm-es) gyökerekhez a kontroll, illetve a 4 mg/l Titavit kiegészítés vezetett; ehhez hasonló eredményt SZAFIÁN et al. (1996) *H. fortunei* 'Albopicta' 0,1 mg/l NES + 0,2 g/l K-humátot tartalmazó S-alaptáptalajon érték el. A Titavit másik előnye a kontrollon és főleg a humuszos táptalajokon kapottakhoz képest nagyobb levelek képzésében mutatkozott; a koncentráció emelése növekedést eredményezett 17,4-ről 19,48 mm-re. Minden gyökeresítő táptalajon kevés (1,24-1,52 db) sarj fejlődött, citokininek hiányában ez érthető.

A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' esetén is az indukciós módszer vezetett jobb gyökeresedéshez, de csak 0,75 (46,42%) és 1 g/l (31,7%) AC kiegészítésű hormonmentes táptalajra passzálassal (ezúttal ekkor fejlődött átlagosan a legtöbb – 3,84 és 3,3 db – gyökér). Az indukción át nem esett, 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS tartalmú táptalajon gyökeresített állomány is jól szerepelt (33,33% ill. 2,77 db gyökér); de a többi, csak IVS-t tartalmazó táptalajon már jóval kevésbé gyökeresedtek a sarjak, a legnagyobb arányban (25%) 1,5 mg/l IVS hatására. A gyökerek minden, IVS és/vagy AC kiegészítésű táptalajon az optimálishoz képest túl hosszúvá, általában 80 mm-nél hosszabbra nőttek. Bár a mérésig hosszú idő telt el (indukció nélkül 95, indukciónál 79-80 nap), a csaknem ugyanennyi ideig gyökeresítő táptalajokon tartott (sokkolt) *S. borbasii* állományok esetén a Titavit jelentősen rövidebb gyökerekhez vezetett, a kontroll mellett. Ahogy a másik berkenyénél, a citokinin-hiányos gyökeresítő táptalajokon itt sem képződött sok sarj (1-1,67 db), ellenben a sokkolt állomány egyedei jóval magasabbra (28,13-31,47 mm-re) nőttek, emellett a levelek mérete 0,5 és 0,75 g/l AC hatására meghaladta a 17 mm-t (18 és 17,87 mm). A sokkolatlan csoportban az 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS kiegészítés is közel ekkora (16,6 mm-es), míg az önmagában alkalmazott IVS szint növelése egyre rövidebb (15,13-13,13 mm-es) levelekhez vezetett.

A *S. redliana* 'Burokvölgy' korábbi gyökeresítésekor indukció nélkül, S táptalajon, 30 g/l szacharóz és 1,5 mg/l IVS jelenlétében is jól (78%-os arányban, átlag 4,5 db gyökérrel) gyökeresedett (JÁMBORNÉ et al., 2005). Nagy valószínűséggel az egyrészt már az ezt megelőzően is hosszabb ideje *in vitro* létező, „előregedő” állomány, másrészt a huzamosabb időn át történő BA kiegészítéssel végzett felszaporítás miatt tapasztaltam jelenleg csekély gyökeresedést. JANA et al. (2009) hasonló jelenségre lettek figyelmesek: a BA-t tartalmazó táptalajról származó *S. torminalis*-sarjak gyökeresedtek a legkevésbé.

5.3. Az összes klorofilltartalom alakulása *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporításánál és gyökeresítésénél

A *Sorbus* mikroszaporítási kísérleteknél ritkán került sor a levelek klorofilltartalmának vizsgálatára, a szakirodalomban más növények példáján kerestem hasonlóságokat. Az *in vitro* szaporítás és az akklimatizálás során a legtöbb esetben a hőmérsékleti és fényviszonyok, páratartalom, vízellátás megváltoztatásával (VAN HUYLENBROECK et al. 1997 és 2000, AMANCIO et al. 1999, CARVALHO és AMANCIO 2002, MÉSZÁROS et al. 2004, LIAO et al. 2004, DEWIR et al. 2005, JEON et al. 2005 és 2006), és/vagy különféle kiegészítőkkel végzett kezelésekkel (CO₂, ABS, LFE, CCC, Si-vegyületek, Titavit, citokininek, cukrok) próbálták – több esetben sikerrel - növelni a klorofilltartalmat (SYNKOVA és POSPISILOVA 2000 és 2002, CARVALHO és AMANCIO 2002, PREMKUMAR et al. 2002, OSORIO et al. 2005, OZGEN et al. 2005, TILLYNÉ et al. 2007, DE OLIVIERA et al. 2008a, b, RAY et al. 2008, CSÁSZÁR 2009, BRAGA et al. 2009a, POSPISILOVA et al. 2009).

A két berkenye felszaporításakor alkalmazott citokininek koncentrációjának növelésével az esetek többségében csökkent a levelek klorofilltartalma. JÁMBORNÉ et al. (1997) *S. redliana* 'Burokvölgy' *in vitro* szaporításánál hasonló eredményre jutott a cukor (szacharóz, glükóz) szint emelésével.

S. redliana felszaporítása során a legmagasabb klorofilltartalmú (1,501 és 1,872 mg/g) levelek 2 és 10 mg/l Titavit hatására fejlődtek, a kontrollhoz képest a többi koncentráció is jelentősen nagyobb értékeket eredményezett. *S. borbasii* esetén is ez az anyag vezetett (0,5 és 2 mg/l koncentrációkban) a kiemelkedő átlagokhoz (1,631 és 1,684 mg/g).

Emellett, mindkettő berkenyénél jó hatásúnak bizonyult a KIN, elsősorban magasabb koncentrációkban (*S. redliana*: 1 és 2 mg/l – 1,08 és 1,176 mg/g; *S. borbasii*: 0,75 és 2 mg/l – 1,397 és 1,339 mg/g). Az M-TOP inkább (és 0,25 mg/l koncentrációban) a *S. redliana* felszaporításakor vezetett magasabb (1,119 mg/g) értékhez. További különbségek is mutatkoztak; amíg a *S. redliana* esetén a BAR, addig a *S. borbasii* felszaporításánál a BA vezetett a kontrollt jobban megközelítő, vagy azt már kissé meghaladó átlagokhoz; illetve ez utóbbi berkenyénél a BA + KIN, BA + M-TOP kombinációk többnyire nem emelték érdemlegesen a csak BA-t tartalmazó táptalajokhoz képest a klorofilltartalmat.

S. redliana gyökeresítésénél az indukción át nem esett növények leveleiben csak 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS hatására emelkedett a kontroll fölé a klorofilltartalom (0,961 mg/g); valamint a csak IVS-t tartalmazó táptalajokon az auxinszint emelésével

csökkentek az értékek. Ezzel szemben, az indukciót követően hormonmentes táptalajra helyezett sarjaknál az AC-koncentráció növelése (0,5-1 g/l) egyre magasabb átlagokhoz vezetett (0,657-2,09 mg/g).

S. borbasii (minden esetben indukciós) gyökeresítésénél a HUMUS^R FW mindkét (1 és 2 ml/l) koncentrációban a Titavitos kezeléseknél tapasztaltakhoz viszonyítva magasabb (1,098 és 1,166 mg/g) értékeket eredményezett, a különbség 2 ml/l HUMUS esetén volt szignifikáns. Ami a Titavítot illeti, csak 2 mg/l esetén kaptam a kontrollt meghaladó klorofilltartalmat (0,893 mg/g).

5.4. A gvajakol peroxidáz (POD) aktivitás alakulása a *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporításánál és gyökeresítésénél

Gyakran végeztek peroxidáz aktivitási vizsgálatokat különféle növények mikroszaporításánál, és néhány esetekben beszámoltak különféle kezelések (pl. fény-, hőmérséklet-, akklimatizálási közeg EC megváltoztatása, ABS-, CO₂-dúsítás) POD aktivitás-csökkentő hatásáról (VAN HUYLENBROECK et al. 1997 és 2000, SYNKOVA és POSPISILOVA 2002, JAKOBSONE et al. 2004, DEWIR et al. 2005, JEON et al. 2006, GUAN et al. 2008), azonban nem csak a kísérleteimben szereplő *Sorbus* növényalanyokkal, de az általam használt kiegészítő anyagok gvajakol peroxidáz aktivitásra gyakorolt hatásaival kapcsolatos kutatások, publikációk száma is csekély volt. A berkenyék felszaporításakor a citokininek közül a fokozott sarjképzést eredményező BA, BAR vezetett a legmagasabb, 10 nkat/g fölötti POD aktivitás értékekhez. Ehhez hasonló jelenséget tapasztaltak THAKAR és BHARGAVA (1999) *Gmelina arborea in vitro* szaporításánál: az erőteljesebb sarjképzés fokozott enzimaktivitással járt együtt.

A BA mellett alkalmazott KIN, M-TOP kiegészítés csak a *S. redliana* esetén csökkentette az aktivitást; *S. borbasii in vitro* szaporításánál e citokinin-kombinációk (különösen BA + KIN) a BA, BAR kiegészítésekkel kapott átlagokhoz hasonlóan fokozott enzimaktivitáshoz vezettek, nem is beszélve a jelentős sarjképződésről. A kontrollhoz képest a Titavít is ennél a berkenyénél csökkentette az aktivitást (leszámítva a 2 mg/l-es koncentrációt: 11,04 nkat/g), míg *S. redliana* esetén főleg 0,5-5 mg/l Titavít hatására mutatkozott fokozott, 20 nkat/g fölötti POD aktivitás (ugyanakkor e táptalajokon fejlődtek a legmagasabb klorofilltartalmú levelek). A Titavít a Hosta 'Dew Drop' fajtánál (TILLYNÉ et al. 2007) határozott aktivitáscsökkentést eredményezett a levelekben.

A felszaporításnál tapasztaltakkal összehasonlítva, mindkettő *Sorbus* gyökeresítéskor fokozott enzimaktivitás jelentkezett, ellentétben TANG et al. (2004) megfigyelésével, miszerint nem, vagy csak elenyésző mértékben emelkedett az aktivitás *Pinus virginiana* gyökeresítésénél a felszaporításhoz képest. A nagyobb arányú gyökeresedést eredményező táptalajokon (*S. redliana*: indukció nélkül, 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS; indukció után, 0,75 és 1 g/l AC; *S. borbasii*: indukció után, HUMUS^R FW kiegészítések ill. a kontroll) egyben magasabb (30 nkat/g körüli) aktivitás értékeket kaptam. A gyökerek számát és főleg hosszát (sem a sarj- és levél jellemzőket) tekintve, a POD aktivitásokkal kapcsolatban ilyen egyértelműen pozitív összefüggés nem mutatkozott, kivált *S. borbasii* esetén. CABONI et al. (1997) *Prunus dulcis* genotípusainál szintén nem tapasztaltak a gyökeresedés mértéke és a POD aktivitás között egyenes arányosságot.

A hormonmentes (kontroll) táptalajokhoz képest a különféle növekedésszabályozó anyagok (főként auxinok) használatkor fokozott enzimaktivitás és gyökérképződés mutatkozott több kísérletben (RIVAL et al. 1997, GONÇALVES et al. 1998, ROUT et al. 2000, SAXENA et al. 2000, KANMEGNE és OMOKOLO 2003, NAIJA et al. 2008). A *S. redliana* 'Burokvölgy' gyökeresítése során a gyökeresedéshez nem vezető kontroll (S) táptalajhoz viszonyítva szintén magasabb POD aktivitás értékeket kaptam az IVS-t tartalmazó táptalajokon.

A Titavit csökkentette a kontrollhoz képest a POD aktivitást *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' gyökeresítésénél, azonban e kiegészítések esetén a sarjak jelentősen kisebb hányada fejlesztett gyökereket. SAXENA et al. (2000) *Plumbago zeylandica*, ROUT et al. (2001) *Zingiber officinale in vitro* gyökeresítésénél (2001) tapasztalt az optimálistól eltérő auxin-koncentrációknál csökkent enzimaktivitást és gyökérképződést, ahogy az $\text{La}(\text{NO}_3)_3$ is csökkenéshez vezetett túl magas mennyiségben, *Eriobotrya japonica in vitro* gyökeresítésénél (SONG et al. 2002). TANG et al. antioxidánsok (PVPP + DTT; 2004), illetve TDZ (2005) alkalmazásakor ért el egyrészt POD aktivitás csökkenést, ugyanakkor fokozottabb szerv (sarj, gyökér) differenciálódást.

5.5. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' felszaporításánál megfigyelt szövettani jellemzők

A *Sorbus* mikroszaporítási kísérletek során végzett szövettani kutatások száma és az ezzel kapcsolatos tudományos információk száma kevés, ellenben más (nemcsak dísz) növények esetén gyakorta kerítették sort anatómiai vizsgálatokra.

A kontroll táptalaj hatására mindkét berkenyénél tömött mezofillumú levelek keletkeztek kevésbé differenciált szöveti szerkezettel, nem látható vagy igen szűk sejtközi járatokkal (*S. borbasii* esetén könnyebben el lehetett különíteni az oszlopos és a szivacsos parenchimát). *S. rotundifolia* *in vitro* szaporításakor a szacharóz, glükóz koncentrációjának növelése vezetett tömör szivacsos parenchimához, benne szűkebb intercellulárisokkal (JÁMBORNÉ et al. 1997).

Elsősorban a KIN, M-TOP és a Titavit hatására képződött több szörképlet főként a levelek fonákán (a *S. borbasii* leveleken mindig kevesebb, *in vitro* és szabadföldi leveleken egyaránt), legkevésbé a BAR kiegészítésnél váltak szörösebbé a levelek. MÁNDY et al. (1997) *S. degenii* 'Csákvár' vitrifikálódott egyedein találtak jóval (20-25-ször) több szörképletet, AgNO₃ hozzáadásával sikerült csökkenteniük ezek számát, a normálisnak duplájára.

BAR és BA eredményeként ugyan egyrészt differenciáltabbá vált a levél szöveti szerkezete (szembetűnőbben különült el a keskenyebb sejtekből álló paliszád-, illetve a tágasabb intercellulárisokkal tagolt, kerekdedebb sejtekből felépülő szivacsos parenchima), de a kloroplasztizok száma kevesebb volt, mint KIN, M-TOP és főleg Titavit kiegészítéskor. A KIN használata *Annona glabra* felszaporításánál is növelte a kloroplasztizok számát (OLIVIERA et al. 2008).

Továbbá, ez utóbbi kiegészítők közül (mindkettő berkenyét tekintve) az M-TOP tömöttebb mezofillumot eredményezett (*S. borbasii* esetén a fejlettebb, nagyobb sztómák többé-kevésbé be is zárultak). DOBRÁNSZKI et al. (2005) a 'Royal Gala' almafajta esetén tapasztalt hasonlóan tömör, kevésbé differenciált levélszöveti szerkezetet M-TOP hatására. A KIN náluk többnyire kicsi, fejletlen, zárt sztómákat eredményezett, míg a berkenyék levelein ezen citokinin hatására is (és főként BA, BAR esetén) nyitott gázcserenyílásokat találtam.

A Titavit alkalmazásakor vált leginkább a szabadföldihez hasonlóvá a szöveti felépítés, azaz magas kloroplasztisz tartalommal, határozottan elkülöníthető szövetekkel, többé-kevésbé már záruló, nem annyira kiemelkedő és hosszúkásabb sztómákkal jellemezhető levelek fejlődtek e kiegészítés hatására. Különbség csak az adott koncentrációt illetően volt a két berkenye között: *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén 0,5 mg/l, míg a másiknál 10 mg/l Titavit eredményezett a szabadföldi növények leveleinek anatómiai jellegzetességeit mutató sajátosságokat.

5.6. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' gyökeresítésénél megfigyelt szövettani jellemzők

APOSTOLO et al. (2005) articsóka *in vitro* gyökeresítésekor a felszaporításnál tapasztaltakhoz képest szűkebb sejtközi járatokat, vastagabb kutikulát, több kloroplasztiszt, működőképes (záródó) sztómákat kaptak, illetve *Annona glabra in vitro* gyökeresítésekor (DECCETI et al. 2008) szellőztetés, erősebb megvilágítás hatására is jól funkcionáló sztómák fejlődtek. Ezzel szemben gyökeresítési kísérleteimben a két berkenyénél egyik táptalajon sem záródtak a gázcserenyílások. *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén különösen az indukción át nem esett (AC + IVS vagy csak IVS kezelésű) növényeknél találtam feltűnően tágira nyílt, a legnagyobb IVS-szintnél már torzult sztómákat. APOSTOLO és LLORENTE (2000) vitrifikálódott *Simmondsia*-sarjak levelein találtak eldeformálódott gázcserenyílásokat.

A *S. redliana* fajtájánál az IVS koncentrációjának emelése táguló sejtközi járatokat, egyre kevesebb kloroplasztiszt, csökkenő szőrösödést eredményezett; az indukciót követően hormonmentes, AC-tartalmú táptalajokra helyezett növények leveleiben mutatkoztak a szabadföldihez leginkább hasonlítható jellegzetességek (vastagabb kutikula miatt elmosódó körvonalú epidermisz sejtek, sok kloroplasztisz, kevésbé kitüremkedő gázcserenyílások, az AC-szint növelésével egyre kevesebb szörképlet).

A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' gyökeresítésekor különösen 2 mg/l Titavit esetén nyíltak tágasra az igen eltérő nagyságú gázcserenyílások. Az epidermisz-sejtek, sztómák alakja elsősorban 4 mg/l Titavit hatására kerekedett ki, míg az egyébként minden gyökeresítő táptalajnál a *S. redliana* növényekéhez képest gyérebb fonáki szőrözöttség 1 mg/l Titavit használatakor volt a legnagyobb mértékű; e táptalajnál a levélszínen is fejlődtek szörképletek.

5.7. Új tudományos eredmények, összefüggések

1. A berkenyék felszaporítása során a fokozott sarjképzéshez vezető (például BA tartalmú) táptalajok esetén rövidebb, míg a kevés számú sarjat eredményező kiegészítő anyagok (KIN, Titavit) használatakor hosszabb levelek fejlődtek. A levelek hossza tehát az esetek döntő többségében fordított arányban állt a sarjak számával.
2. A *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' indukciós gyökeresítése a sarjak hosszának, valamint a gyökerek számának növekedését eredményezte.
3. Határozott szövettani különbségek mutatkoztak az *in vitro* (felszaporított és gyökeresített) és a szabadföldi *Sorbus* levelek között. Kimutattam, hogy a táptalaj-kiegészítő anyagok típusától és koncentrációjától függően is jelentkeztek eltérések.

4. A szabadföldi levelekben megfigyeltékhez leginkább hasonlítható anatómiai tulajdonságok a felszaporítási szakaszban (mindkét berkenyénél) Titavit, a gyökeresítés során (*S. redliana* 'Burokvölgy' esetén) indukció hatására jelentkeztek.
5. A felszaporítás során a levelek összes klorofilltartalma és a sarjszám között az esetek többségében negatív, míg a gyökeresítésnél a gyökerezési arányt figyelembe véve pozitív összefüggést találtam.
6. A nagyobb gyökerezési arányokhoz vezető táptalajok magasabb enzimaktivitást eredményeztek, vagyis pozitív összefüggés állt fent a gyökerezési % és az enzimaktivitás között.

5.8. A gyakorlat számára átadható eredmények, javaslatok

1. Sarjfokozásra ugyan leginkább a BA-t tartalmazó táptalajok váltak be, de a sarjak ilyenkor tapasztalt gyengébb minőségét (alacsonyabb klorofilltartalmú, kevesebb kloroplasztiszt tartalmazó, kisebb levelek) vagy más citokininekkel (KIN, M-TOP), vagy különösen Titavit hozzáadásával sikerült javítani. Mivel a Titavit önmagában nem bizonyult elegendőnek a kellő mennyiségű sarj előállításához, ezért mellette sarjképzés-fokozó anyagok (citokininek) használata ajánlott.
2. Az indukció kedvezően befolyásolta a gyökerezést (legfőképpen a gyökerek számát), valamint a táptalajhoz adott aktív szén is jó hatásúnak bizonyult mind a gyökerezési arányt, mind a levelek klorofilltartalmát tekintve, a koncentrációval egyenes arányban.
3. Az akklimatizálás szempontjából döntő fontosságú a növények kondíciója, illetve megfelelő habitusa. A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' gyökeresítése során a HUMUS^R FW kiegészítés magasabb klorofilltartalmat és nagyobb gyökerezési arányt eredményezett, de a gyökerek hosszát a Titavit csökkentette optimálisan (valamint a levelek hosszát is növelte). A két kiegészítő anyag együttes alkalmazását javaslom, a kísérletek során kapott különféle (sarj- és gyökérfejlődési) jellemzők értékeinek figyelembe vételével 1 mg/l (Titavit) ill. 1 ml/l (HUMUS^R FW) koncentrációkban.
4. A *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén az indukció nélküli gyökeresítés is jó eredményt adott a táptalaj 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS kiegészítésekor. Az indukciós gyökeresítéskor az aktív szén használata egyértelműen javasolható (a gyökerezés szempontjából optimális mennyiség 0,75 g/l); a koncentráció növelése (0,5-ről 0,75 és 1 g/l-re) ugyanakkor a levelek klorofilltartalmát is növelte.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásaim során két berkenyefajta, a *Sorbus redliana* 'Burokvölgy' és a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* felszaporítását és gyökeresítését a Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékének mikroszaporító laboratóriumában végeztem, 2005-től 2007-ig.

A felszaporító, illetve gyökeresítő táptalajokhoz adott különféle, a megfelelő fejlődést kiváltó, optimális típusú és koncentrációjú kiegészítő anyagokkal kívántam morfológiai, szövettani és élettani vizsgálatok során kapott és kiértékelt eredményekkel alátámasztani azok kedvező mivoltát.

A felszaporításkor a BA-t önmagában (*S. redliana* 'Burokvölgy'), vagy M-TOP-nal alkotott kombinációjában (*S. borbasii* 'Herkulesfürdő') tartalmazó táptalajokon értem el a legnagyobb sokszorozódást. Ezzel szemben a csekély sarjképződéshez vezető KIN és főként a Titavit a levelek hosszára kifejtett hatása alapján is optimálisnak bizonyult. A levelek hossza általában fordított arányban állt a sarjak számával, továbbá a sarjhossz és -szám között pozitív összefüggés mutatkozott.

A felszaporított berkenyéknél a szabadföldi levelek szöveti felépítéséhez leginkább hasonló *in vitro* példákat (jó elkülönülő oszlopos és szivacsos szövettájakkal, sok kloroplasztisszal, többé-kevésbé már záródó sztómákkal) Titavit alkalmazásakor kaptam, ezúttal a levelek összes klorofilltartalma is ekkor volt a legmagasabb. A gyökeresítő táptalajok egyik esetben sem vezettek a sztómák záródásához, főként az indukción át nem esett *S. redliana* 'Burokvölgy' állományban nyíltak tágasra a legnagyobb IVS-szintnél már torzult gázcserenyílások. Az IVS-koncentráció emelése egyre kevesebb kloroplasztiszt, táguló sejtközzöti járatokat, csökkenő szőrösödést eredményezett, míg az AC-t tartalmazó táptalajokra helyezett (sokkolt) sarjak levelei mutatták a szabadföldihez leginkább hasonló szöveti jellegzetességeket.

A *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' számára az indukciót követően alkalmazott kontroll (IVS- és Titavit-mentes) táptalaj bizonyult ideálisnak, a sarjak 79,31 %-a fejlesztett gyökereket. A Titavit koncentrációjának növelése ugyan egyre kevesebb gyökeret és csekélyebb gyökeresedést (53,84-40%) eredményezett, de a gyökerek hosszát ez a anyag optimális mértékben rövidítette 50-60 mm alá, a kontrollal együtt. A legnagyobb arányban (46,43%) az indukció után használt, 0,75 g/l AC tartalmú táptalajon gyökeresedett *S. redliana* 'Burokvölgy' esetén gyakorlatilag minden gyökeresítő táptalajon 80 mm-nél hosszabbra nőttek a gyökerek, méghozzá a másik berkenyéével közel azonos gyökeresítési időtartamot tekintve.

A citokinin, illetve az auxin koncentrációk növelése mind a *S. redliana* 'Burokvölgy', mind a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* szaporításánál és gyökeresítésénél csökkentették a levelek összes klorofilltartalmát. Ugyanakkor a *S. redliana* 'Burokvölgy' indukciós gyökeresítésénél alkalmazott hormonmentes táptalajok AC koncentrációjának emelése növelte a klorofillszintet, valamint a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítése során használt HUMUS^R FW mindkét koncentrációban a Titavit alkalmazásakor kapott értékekkel összehasonlítva is klorofilltartalom-növekedést eredményezett.

A POD aktivitás gyakorta egyértelműen pozitív összefüggésben állt a sarjszámmal (a BA, BAR számos esetben fokozódó POD aktivitást és sarjképződést eredményezett, valamint a gyökeresedés mértékével. Erre jó példa, hogy a berkenyék gyökeresedését leginkább serkentő, nagyobb gyökerezési arányhoz vezető táptalajok (*S. redliana* 'Burokvölgy': 1 g/l AC + 1,5 mg/l IVS indukció nélkül, illetve sokkolt állományoknál 0,75 és 1 g/l AC; *S. borbasii* 'Herkulesfürdő': indukció után kontroll, HUMUS^R FW kiegészítések) hatására is magasabb POD aktivitás mutatkozott.

A kontroll táptalajhoz képest az IVS kiegészítés fokozott enzimaktivitást eredményezett *S. redliana* 'Burokvölgy' indukció nélküli gyökeresítésekor; továbbá a *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' *in vitro* gyökeresítésénél a Titavit ugyan a kontrollhoz viszonyítva csökkentette a POD aktivitást, de a sarjak kisebb hányada fejlesztett gyökereket. A POD aktivitás mindig emelkedett az *in vitro* gyökeresített *Sorbus* állományokban az *in vitro* felszaporítottaknál tapasztaltakhoz képest.

6. SUMMARY

During my research in the laboratory of the Department of Floriculture and Dendrology (University Corvinus Budapest), in vitro propagation and rooting of two cultivar of sorb (*Sorbus redliana* 'Burokvölgy' and *S. borbasii* 'Herkulesfürdő') was done between 2005-2007.

The aim of this trial was to determine the optimum concentration of different accessories of propagation and rooting medium and to document the results of examinations of morphology, anatomy and physiology.

Multiplication was the largest on the medium containing BA (*S. redliana* 'Burokvölgy') or BA + M-TOP combination (*S. borbasii* 'Herkulesfürdő'). On the other hand KIN and especially Titavit resulted few shoots, but these accessories were optimal for developing longer leaves, too. The length of leaves was generally in inverse proportion to the number of shoots, furthermore there was a positive coherence between the length and the number of shoots.

In case of applying Titavit the tissue structure of in vitro leaves was most of all neared to the characteristic of leaf anatomy of ex vitro (well-differentiated palisade and spongy parenchyma, a lot of chloroplast, more or less closed stomata). The chlorophyll content was the highest in that case. During the rooting, neither medium resulted closed stomata, especially wide-opened and deformed stomata of induced *S. redliana* 'Burokvölgy' plant were obtained on the medium with the highest level of IVS. Increasing the concentration of IVS resulted fewer chloroplast, wider intercellular, leaves with less hairy. On the other part, induced shoots on medium with AC were shown leaf anatomy features mostly similar to ex vitro's.

For rooting of *S. borbasii* 'Herkulesfürdő', applying medium without IVS and Titavit (control) after inducing was the best treatment, 79,31 % of the shoots developed roots. Although increasing the concentration of Titavit resulted fewer roots (and lower percentage – 53,84-40% – of rooting), but this accessory (and the control) optimized the length of roots below 50-60 mm. In case of *S. redliana* 'Burokvölgy', after the inducing the highest percentage of rooting (46,43%) was achieved on the medium containing 0,75 g/l AC, but the length of roots was more than 80 mm on every medium, approx. as much rooting time as of the other sorb.

Increasing the concentration of cytokinins and auxins decreased the chlorophyll content of leaves of in vitro propagated and rooted sorbs. At the same time, during induced rooting of *S. redliana* 'Burokvölgy', hormone-free medium with highest concentration resulted higher level of chlorophyll. Same results were obtained in case of

rooting *S. borbasii* 'Herkulesfürdő' on medium with both concentration of HUMUS^R FW, compare with using Titavit.

Peroxidase activity often correlated positively with the number of shoots – many times, BA, BAR resulted higher activity and more shoots – and with the rate of rooting. By the way, higher peroxidase activity was obtained on the medium which were mostly stimulated rooting (*S. redliana* 'Burokvölgy': 1g/l AC + 1,5 mg/l IVS without inducing, 0,75 and 1 g/l AC with inducing; inducing *S. borbasii* 'Herkulesfürdő': control and medium containing HUMUS^R FW).

Compared with control, the addition of IVS resulted in increasing enzyme activity in case of rooting without inducing of *S. redliana* 'Burokvölgy'. Furthermore, Titavit decreased the peroxidase activity (to control), but resulted lower ratio of rooted shoots during the in vitro rooting of *S. borbasii* 'Herkulesfürdő'. Peroxidase activity of in vitro rooted sorbs was always higher than in vitro propagated plants.

Irodalomjegyzék

1. AMANCIO, S., REBORDAO, J. P., CHAVES, M. M. (1999): Improvement of acclimatization of micropropagated grapevine: Photosynthetic competence and carbon allocation. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 58 (1) 31-37. p.
2. APOSTOLO, N. M., BRUTTI, C. B., LLORENTE, B. E. (2005): Leaf anatomy of *Cynara scolymus* L. in successive micropropagation stages. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 41 (3) 307-313. p.
3. APOSTOLO, N. M., LLORENTE, B. E. (2000): Anatomy of normal and hyperhydric leaves and shoots of *in vitro* grown *Simmondsia chinensis* (Link) Schn. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 36 (4) 243-249. p.
4. AREZKI, O., BOXUS, P., KEVERS, C., GASPARD, T. (2001): Changes in peroxidase activity, and level of phenolic compounds during light-induced plantlet regeneration from *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. nodes *in vitro*. *Plant Growth Regulation* 33 (3) 215-219. p.
5. ARRILAGA, I., LERMA, V., PÉREZ-BERMUDEZ, P., SEGURA, J. (1995) Callus and somatic embryogenesis from cultured anthers of service tree (*Sorbus domestica* L.). *HortScience* 30 (5) 1078-1079. p.
6. ARRILAGA, I., MARZO, T., SEGURA, J. (1991): Micropropagation of juvenile and adult *Sorbus domestica* L. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 27 (3) 341-348. p.
7. ARRILAGA, I., MARZO, T., SEGURA, J. (1992a): Embryo culture of *Fraxinus ornus* and *Sorbus domestica* removes seed dormancy. *HortScience* 27 (4) 371 p.
8. ARRILAGA, I., SEGURA, J. (1992b): Adventitious shoot regeneration from hypocotyl cultures of service tree (*Sorbus domestica* L.). *Journal of Horticultural Science* 67 (3) 371-373. p.
9. BATAGIN, K. D., DE ALMEIDA, C. V., TANAKA, F. A. O., DE ALMEIDA M. (2009): Morphological alterations in leave of micropropagated pineapple plants cv. IAC "Gomo-de-me"! acclimatized in different conditions of luminosity. *Acta Botanica Brasilica* 23 (1) 85-92. p.
10. BATIZ E., TILLY-MÁNDY A., FERENCZY A. (1997): In vitro culture of *Microsorium punctatum* 'Grandiceps' II. Elongation, rooting and acclimatisation. *Horticultural Science* 29 (3-4) 10-13. p.
11. BARTHA D. - MÁTYÁS CS. (1995): Erdei fa- és cserjefajok előfordulása Magyarországon. Sopron, 223 p.

12. BEREKSZÁSZI I. (2008): Növekedésszabályozó anyagok és a Humusz FW hatásának vizsgálata a *Microsorium punctatum* 'Grandiceps' *in vitro* szaporítása során. Szakdolgozat, Budapest
13. BISBIS, B., KEVERS, C., CREVECOEUR M., DOMMES, J., GASPAR, T. (2003): Restart of lignification in micropropagated walnut shoots coincides with rooting induction. *Biologia Plantarum* 47 (1) 1-5. p.
14. BOSSELAERS, J.P. (1983): Cytokinin effects on leaf architecture in *Phaseolus vulgaris* L. *Journal of Experimental Botany* 34 (8) 1007-1017. p.
15. BORHIDI A. (2007): A zárvatermők rendszertana a molekuláris filogenetika szemszögéből. Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar Biológiai Intézete, 289 p.
16. BRAGA, F. T., NUNES, C. F., FAVERO, A. C., PASQUA, M., DE CARVALHO, J. G., DE CASTRO, E. M. (2009a): Anatomical characteristics of the strawberry seedlings micropropagated using different sources of silicon. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 44 (2) 128-132. p.
17. BRAINERD, K. E.; FUCHIGAMI, L. H. (1981): Acclimatization of aseptically cultured apple plants to low relative humidity. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 106 (4) 515-518. p.
18. BRAINERD, K. E.; FUCHIGAMI, L. H. (1982): Stomatal functioning of *in vitro* and greenhouse apple leaves in darkness, mannitol, ABA and CO₂. *Journal of Experimental Botany*. 33 (134) 388-392. p.
19. CABONI, E., TONELLI, M. G., LAURI, P., IACOVACCI, P., KEVERS, C., DAMIANO, C., GASPAR, T. (1997): Biochemical aspects of almond microcuttings related to *in vitro* rooting ability. *Biologia Plantarum* 39 (1) 91-97. p.
20. CARVALHO, L., AMANCIO, S. (2002): Effect of *ex vitro* conditions on growth and acquisition of autotrophic behaviour during the acclimatisation of chestnut regenerated *in vitro*. *Scientia Horticulturae* 95 (1-2) 151-164. p.
21. CHALUPA, V. (1983): *In vitro* propagation of willows (*Salix* spp.), European mountain ash (*Sorbus aucuparia* L.) and black locust (*Robinia pseudoacacia* L.). *Biologia Plantarum* 25 (4) 305-307. p.
22. CHALUPA, V. (1988): *In vitro* propagation of small-leaved linden (*Tilia cordata*), black locust (*Robinia pseudoacacia*) and mountain ash (*Sorbus aucuparia*) and growth of trees cultivated *in vitro*. *Lesnictví* (34) 705-720. p.

23. CHALUPA, V. (2002): *In vitro* propagation of mature trees of *Sorbus aucuparia* L. and field performance of micropropagated trees. *Journal of Forest Science* 48 (12) 529-535. p.
24. CHANCE, B., MAEHLY, A.C. (1955): Assay of catalase and peroxidases. *Methods of Enzymology* (2) 764–817. p.
25. COSTA, F. H. D., DE CASTRO, E. M., PASQUAL, M., PEREIRA, J. E. S., DE OLIVEIRA, C. (2009a): Anatomic modifications of micropropagated banana plants in response to *ex vitro* acclimatization. *Ciencia Rural* 39 (2) 386-392. p.
26. COSTA, F. H. D., PASQUAL, M., DOS SANTOS, A. M., DE CASTRO, E. M., SCHERWINSKI-PEREIRA, J. E. (2008): Modifications on leaf anatomy of banana during the micropropagation process. *Interciencia* 33 (9) 663-667. p.
27. COSTA, F. H. D., PEREIRA, J. E. S., PASQUAL, M., DE CASTRO, E. M., SANTOS, A. M. (2009b): Water loss and anatomical modifications in leaves of micropropagated banana plants during acclimatization. *Ciencia Rural* 39 (3) 742-748. p.
28. CSÁSZÁR O. (2009): Stressztűrést fokozó anyagok vizsgálata a *Hosta 'Dew Drop'* *in vitro* szaporításánál. Diplomamunka, Budapest.
29. DAMI, I., HUGHES, H. G. (1996): Effects of PEG-induced water stress on *in vitro* hardening of 'Valiant' grape. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 47 (2) 97-101. p.
30. DAMI I., HUGHES H. (1995): Leaf anatomy and water loss of *in vitro* PEG-treated 'Valiant' grape. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 42 (2) 179-184. p.
31. DASGUPTA, M., SAHOO, M. R., KOLE, P. C., MUKHERJEE, A. (2008): Evaluation of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes for salt tolerance through shoot apex culture under *in vitro* NaCl mediated salinity stress conditions. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 94 (2) 161-170. p.
32. DEBERGH, P., HARBAOUI, R. AND LEMEUR, R., (1981): Mass propagation of globe artichoke (*Cynara scolymus*): evaluation of different hypotheses to overcome vitrification with special reference to water potential. *Physiologia Plantarum* 53 (2) 181-187.
33. DECCETI, S. F. C., SOARES, A. M., PAIVA, R., DE CASTRO, E. M. (2008): Effect of the culture environment on stomatal features, epidermal cells and water loss of micropropagated *Annona glabra* L. plants. *Scientia Horticulturae* 117 (4) 341-344. p.
34. DENG, R., DONNELLY, D. J. (1993): *In vitro* hardening of red raspberry through CO₂ enrichment and relative-humidity reduction on sugar-free medium. *Canadian Journal of Plant Science* 73 (4) 1105-1113. p.

35. DEWIR, Y. H., CHAKRABARTY, D., ALI, M. B., HAHN, E. J., PAEK, K. Y. (2005): Effects of hydroponic solution EC, substrates, PPF and nutrient scheduling on growth and photosynthetic competence during acclimatization of micropropagated *Spathiphyllum* plantlets. *Plant Growth Regulation* 46 (3) 241-251. p.
36. DÍAZ-PÉREZ, J.C., SUTTER, E.G., SHACKEL, K.A. (1995): Acclimatization and subsequent gas exchange, water relations, survival and growth of microcultured apple plantlets after transplanting them in soil. *Physiologia Plantarum* 95 (2) 225-232. p.
37. DIMASSI-THERIOU, K.; BOSABALIDIS, A. M. (1996): Effects of light, magnesium and sucrose on leaf anatomy, photosynthesis, starch and total sugar accumulation, in kiwifruit cultured *in vitro*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 47 (2) 127-134. p.
38. DIVO DE SESAR, M., VILELLA, F., MELITO, V., KATO A., STELLA, A. M. (1999): Changes in porphyrins and chlorophylls during the development of hiperhydricity in micropropagated shoots of *Lupinus polyphyllus*. *Phyton-International Journal of Experimental Botany* 64 (1-2) 111-117. p.
39. DOBRÁNSZKI J., JÁMBOR-BENCZÚR E., REMÉNYI M. L., MAGYAR-TÁBORI K., HUDÁK I., KISS E., GALLI Z. (2005): Effects of aromatic cytokinins on structural characteristics of leaves and their post-effects on subsequent shoot regeneration from *in vitro* apple leaves of 'Royal Gala'. *International Journal of Horticultural Science* 1 (11) 41-46. p.
40. DONNELLY, D. J., VIDAVER, W. E., (1984): Leaf anatomy of red raspberry transferred from culture to soil. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 109 (2) 172-176. p.
41. DREW, A.P., KAVANAGH, K.L., MAYNARD, C.A. (1992): Acclimatizing micropropagated black cherry by comparison with half-sib seedlings. - *Physiologia Plantarum* 86 (3) 459-464. p.
42. DRIVER, J.A., KUNIYUKI, A.H. (1984): *In vitro* propagation of paradox walnut rootstock. *HortScience* 19 (4) 507-509. p.
43. FABBRI, A., SUTTER, E., DUNSTON, S.K. (1986): Anatomical changes in persistent leaves of tissue-cultured strawberry plants after removal from culture. *Scientia Horticulturae* 28 (4) 331-337. p.
44. FAIVRE-RAMPANT, O.; KEVERS, C.; GASPAR, T. (2000): IAA-oxidase activity and auxin protectors in nonrooting rac, mutant shoots of tobacco *in vitro*. *Plant Science* 153 (1) 73-80. p.

45. FAUGUEL, C.M., VEGA, T.A., NESTARES, G., ZORZOLI, R. , PICARDI, L.A. (2008): Anatomy of normal and hyperhydric sunflower shoots regenerated in vitro. *Helia* 31 (48) 17-26. p.
46. FUCHIGAMI, L. H.; CHENG, T. Y.; SOELDNER, A. (1981) Abaxial transpiration and water loss in aseptically cultured plum. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 106 (4): 519-522.
47. GENCSI L., VANCSURA R. (1992) Dendrológia, erdészeti növénytan II. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 148 p.
48. GILLY, C., ROHR, R., CHAMEL, A. (1997): Ultrastructure and radiolabelling of leaf cuticles from ivy (*Hedera helix* L.) plants *in vitro* and during *ex vitro* acclimatization. *Annals of Botany* 80 (2) 139-145. p.
49. GONÇALVES, J. C., DIOGO, G., AMÂNCIO, S. (1998): In vitro propagation of chestnut (*Castanea sativa* x *C. crenata*): Effects of rooting treatments on plant survival, peroxidase activity and anatomical changes during adventitious root formation. *Scientia Horticulturae* (72) 265-275. p.
50. GUAN, Q. Z., GUO, Y. H., SUI, X. L., LI, W., ZHANG, Z. X. (2008): Changes in photosynthetic capacity and antioxidant enzymatic systems in micropropagated *Zingiber officinale* plantlets during their acclimation. *Photosynthetica* 46 (2) 193-201. p.
51. GRESSHOFF, P. M., DOY, C. H. (1972): Development and differentiation of haploid *Lycopersicon esculentum* (tomato). *Planta* (107) 161-170. p.
52. HATZILAZAROU, S. P., SYROS, T. D., YUPSANIS, T. A., BOSABALIDIS, A. M., ECONOMOU, A. S. (2006): Peroxidases, lignin and anatomy during *in vitro* and *ex vitro* rooting of gardenia (*Gardenia jasminoides* Ellis) microshoots. *Journal of Plant Physiology* 163 (8) 827-836. p.
53. HELLER, R. (1953): Recherches sur la nutrition minerale des tissus vegetaux cultives *in vitro*. *Annales de Sciences Naturelles, de Botanique et de Biologie Vegetale* (14) 1-21. p.
54. HELRICH, K. (1990): Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. *15th Edition, Association of Official Analytical Chemists, USA: Inc. Arlington*, 62-63. p.
55. HROTKÓ K., VÉGVÁRI GY., NÁDOSY F., FODOR P. (1992): A *Sorbus domestica* L. gyümölcsmorfológiája és beltartalmi értéke. *Lippay J. – Ormos I. – Vas. K. Tudományos Ülésszak*, november 4-5. Budapest, Összefoglalók, 260-263. p.

56. IRINTOTO, B., TAN, K.H., SOMMER, H.E. (1993): Effect of humic acid on callus-culture of slash pine (*Pinus elliotti* Engelm). *Journal of Plant Nutrition* 16 (6): 1109-1118. p.
57. JAKOBSONE, G., AUZENBAHA, D., MEGRE, D. (2006): Influence of ABA on storage possibilities *in vitro* of Lilacs. *Acta Horticulturae* 725 (1) 217-220. p.
58. JÁMBOR-BENCZÚR E., GÉCZI J., KISS I., SZAFIÁN ZS. NAGY T. (1998): Results in micropropagation of *Sorbus redliana* Karp. I. Culture initiation and multiplication. *Publicationes Universitatis Horticulturae Industriaeque Alimentariae* LVII 77-82. p.
59. JÁMBOR-BENCZÚR E., ÓNADI K., KISSIMON J., HORVÁTH G. (1997): The effect of carbon source on *in vitro* multiplication, photosynthesis and anatomical structure of *Sorbus rotundifolia* L. *Acta Horticulturae* (447) 157-159. p.
60. JÁMBORNÉ B. E., DOBRÁNSZKI J. (2005): A kertészeti növények mikroszaporítása. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 324 p.
61. JÁMBORNÉ B. E., MÁRTA K. (1990): *In vitro* propagation of *Philodendron tuxtlanum* Bunting with BA. *Acta Agronomica* (39) 341-348. p.
62. JÁMBORNÉ B. E., SINKÓ Z. (2005): Endemikus berkenyék. In: JÁMBORNÉ B. E., DOBRÁNSZKI J. Kertészeti növények mikroszaporítása. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 2005.
63. JÁVORKA S. (1915): Kisebb megjegyzések és újabb adatok. *Botanikai Közlemények* XIV. 98-109 p.
64. JEON, M. W., ALI, M. B., HAHN, E. J., PAEK, K. Y. (2006): Photosynthetic pigments, morphology and leaf gas exchange during *ex vitro* acclimatization of micropropagated CAM *Doritaenopsis* plantlets under relative humidity and air temperature. *Environmental and Experimental Botany* 55 (1-2) 183-194. p.
65. JEON, M. W., BABAR, M., ALI, M. B., HAHN, E. J., PAEK, K. Y. (2005): Effects of photon flux density on the morphology, photosynthesis and growth of a CAM orchid, *Doritaenopsis* during post-micropropagation acclimatization. *Plant Growth Regulation* 45 (2) 139-147. p.
66. JOHANSSON, M., KRONESTEDTROBARDS, E. C., ROBARDS, A. W. (1992): Rose leaf structure in relation to different stages of micropropagation. *Protoplasma* 166 (3-4) 165-176. p.
67. JÖRGENSEN, J., BINDING, H. (1984): Callus regeneration with protoplasts of *Sorbus aucuparia* L. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie* (113) 371-372. p.

68. KANMEGNE, G., OMOKOLO, N. D. (2003): Changes in phenol content and peroxidase activity during *in vitro* organogenesis in *Xanthostoma sagittifolium* L. *Plant Growth Regulation* 40 (1) 53-57. p.
69. KÁRPÁTI Z. (1960): Die Sorbus–Arten Ungarns und der angrenzenden Gebiete. *Feddes Repertorium* (Berlin) 62 (2/3) 71-331. p.
70. KÁRPÁTI Z. (1949): Taxonomische Studien über die zwischen *Sorbus aria* und *S. torminalis* stehenden Arten und Bastarde im Karpathenbecken. *Hungarica Acta Biologica* 1 (3) 94-125. p.
71. KÁRPÁTI Z. (1942): Őshonos-e nálunk a kerti berkenye? *A magyar királyi Akadémia Közleményei* (8) 83-90. p.
72. KÁRPÁTI Z. (1948): Megjegyzések néhány berkenyéről. *Agrártudományi Egyetem Kertészeti Karának Közleményei* (12) 119-159. p.
73. KISS I., FÁBIÁN M., GAZDAG GY., JÁMBOR-BENCZÚR E., ÓNADI K. (1999): The *in vitro* and *in vivo* anatomical structure of leaves of *Prunus x davidiopersica* 'Piroska' and of *Sorbus rotundifolia* 'Bükk szépe'. *International Journal of Horticultural Science* 12 (1) 92-95. p.
74. KLAUSCH, A. (1991): Untersuchungen zur Optimierung der bewurzelungs- und überführungsergebnisse bei *Sorbus vertecensis* 'Gánt'. Projekt munka, HUB, Institut für Zierpflanzenbau und Baumschulwesen.
75. KUBOTA. C., KOZAI T. (1995): Low-temperature storage of transplants at the light compensation point – air-temperature and light-intensity for growth suppression and quality preservation. *Scientia Horticulturae* 61 (3-4) 193-204. p.
76. KUBOTA, C., RAJAPAKSE, N. C., YOUNG, R. E. (1996): Low temperature storage of micropropagated plantlets under selected light environments. *Hortscience* 31 (3) 449-452. p.
77. KUKOR T. (2003): A *Sorbus borbasii* Jáv. Mikroszaporítása. Szakdolgozat, Budapest
78. LALL, S., MANDEGARAN, Z., ROBERTS, A. V. (2006): Shoot multiplication and adventitious regeneration in *Sorbus aucuparia*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 85 (1) 23-29. p.
79. LEE, N., WETZSTEIN, H.Y., SOMMER, H.E. (1988): Quantum flux density effects on the anatomy and surface morphology of *in vitro*- and *in vivo*-developed sweetgum leaves. - *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 113 (1) 167-171. p.

80. LIAO, F., WANG, B., XU, F., YANG, Z., WANG, G. (2004): Growth and physiological characteristics of plantlets of *Spathiphyllum* 'Sensation' in rooting phase as affected by sucrose-free medium and diffusive ventilation. *Acta Horticulturae* 725 (1) 325-331. p.
81. LLOYD, G., MCCOWN, B. (1980): Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia* by use of shoot-tip culture. Combined Proceedings, *International Plant Propagators' Society*. (30) 421-427. p.
82. MAJADA, J. P., TADEO, F., FAL, M. A., SANCHEZ-TAMES, R. (2000): Impact of culture vessel ventilation on the anatomy and morphology of micropropagated carnation. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 63 (3) 207-214. p.
83. MAJADA, J.P., SIERRA, M.I., SANCHEZ-TAMES, R. (2001): Air exchange rate affects the in vitro developed leaf cuticle of carnation. *Scientia Horticulturae* 87 (1-2) 121-130. p.
84. MALAGON, R.R., BORODANENKO, A., ALEJO, N.O., MORENO, L.P., GUERRA, J.L.B., PALENIUS, H.G.N. (2007): Effect of genotype, environment and humic acid on the in vitro culture of wheat anthers. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30 (2) 159-165. p.
85. MARÍN, J.A., GELLA, R., HERRERO, M. (1988): Stomatal structure and functioning as a response to environmental changes in acclimatized micropropagated *Prunus cerasus* L. *Annals of Botany* 62 (6) 663-670. p.
86. MÁNDY A., JÁMBOR-BENCZÚR E., SZAFIÁN Zs. (1997): The effect of basic media and growth regulators on *in vitro* propagated *Sorbus deganii* 'Csákvár'. *Acta Horticulturae* (447) 161-165.
87. MÁNDY A., STEFANOVITS-BÁNYAI É., SZAFIÁN Zs. (2000): Egyes *Hosta* fajták stressztolerancia vizsgálata az akklimatizálás során. *Lippay J. – Ormos I. – Vas K. Tudományos Ülésszak*, 2000. november 6-7. Budapest, Összefoglalók 120-121. p.
88. MÉSZÁROS A., KÁLAI K., DOMOKOS-SZABOLCSY É., FÁRI M. G., HALÁSZ K. (2006): An efficient micropropagation system: 3R Bioreactor. *Acta Horticulturae* 725 (1) 621- 624. p.
89. MOLASSIOTIS, A. N., DIMASSI, K., DIAMANTIDIS, G., THERIOS, I. (2004): Changes in peroxidases and catalase activity during *in vitro* rooting. *Biologia Plantarum* 48 (1) 1-5. p.
90. MOLNÁR S. (2000): A barkócaberkenye (*S. torminalis*) fájának tulajdonságai és ipari felhasználása. *Erdészeti Lapok* CXXXV. (5) 149. p.

91. MOLNÁR K., MÁNDY A., JÁMBOR-BENCZÚR E., MÁRTA K. (1994): Preliminary results in micropropagation of *Sorbus rotundifolia* L. *Publicationes Universitatis Horticulturae Industriaeque Alimentariae* LIV. 106-108. p.
92. MOON, H. K. (1993): Micropropagation of adult *Sorbus commixta* H. *Research Report of the Forest Genetics Research Institute* (29) 75-78. p.
93. MURASHIGE, T., SKOOG, F. (1962): A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* (15) 473-497. p.
94. NAGY B. (1980): Díszfák, díszcserjék termesztése és felhasználása. *Kertészeti Dendrológia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 454. p.
95. NAIJA, S., ELLOUMI, N., JBIR, N., AMMAR, S., KEVERS, C. (2008): Anatomical and biochemical changes during adventitious rooting of apple rootstocks MM106 cultured *in vitro*. *Comptes Rendus Biologies* 331 (7) 518-525. p.
96. NIKOLAOU, P., ZAGAS, D., SCALTSOYIANNES, V., BALAS, E., XILOGIANNI, V., TSOLUPHA, P., TSAKTSIRA, M., VOULGARIDOU, E., ILIEV, I., TRIANTAFYLLOU, K., SCALTSOYIANNES, A. (2008): Advances in the micropropagation of service tree (*Sorbus domestica* L.). *Propagation of Ornamental Plants* 8 (3) 154-157. p.
97. NOE, N., BONINI, L. (1996): Leaf anatomy of highbush blueberry grown *in vitro* and during acclimatization to *ex vitro* conditions. *Biologia Plantarum* 38 (1) 19-25. p.
98. OLE, B. H. (1990): Propagating *Sorbus aucuparia* L. and *Sorbus hybrida* L. by softwood cuttings. *Scientia Horticulturae* 42 (1-2) 169-175. p.
99. DE OLIVEIRA, L. M., PAIVA, R., DE SANTANA, J. R. F., ALVES, E., NOGUEIRA, R. C., PEREIRA, F. D. (2008a): Effect of cytokinins on *in vitro* development of autotrophism and acclimatization of *Annona glabra* L. *In Vitro Cellular & Developmenta Biology-Plant* 44 (2) 128-135. p.
100. DE OLIVEIRA, L. M., PAIVA, R., ALOUFA, M. A. I., DE CASTRO, M., DE SANTANA, J. R. F., NOGUEIRA, R. C. (2008b): Effects of cytokinins on the leaf anatomy and growth of *Annona glabra* L. during *in vitro* and *ex vitro* culture. *Ciencia Rural* 38 (5) 1447-1451. p.
101. OSORIO, M. L., GONCALVES, S., OSORIO, J., ROMANO, A. (2005): Effects of CO₂ concentration on acclimatization and physiological responses of two cultivars of carob tree. *Biologia Plantarum* 49 (2) 161-167. p.
102. OZGEN, M., PARK, S., PALTA, J. P. (2005): Mitigation of ethylene-promoted leaf senescence by a natural lipid, lysophosphatidylethanolamine. *Hortscience* 40 (5) 1166-1167. p.

103. PÂQUES, M. AND BOXUS, P. (1987): A model to learn “vittrification”, the rootstock apple M.26 present results. *Acta Horticulturae* (212) 193-210. p.
104. POSPISILOVA, J., HAISEL D., SYNKOVA H., CATSKY J., WILHELMOVA N., PLZAKOVA S., PROCHAZKOVA D., SRAMEK F. (2000): Photosynthetic pigments and gas exchange during *ex vitro* acclimation of tobacco plants as affected by CO₂ supply and abscisic acid. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 61 (2) 125-133. p.
105. POSPIŠILOVÁ, J., TICHÁ, I., KADLEČEK, P., HAISEL, D., PLZÁKOVÁ, Š. (1999):
Acclimatization of micropropagated plants to *ex vitro* conditions. *Biologia Plantarum* 42 (4) 481-497. p.
106. POSPIŠILOVÁ, J., SYNKOVÁ, H., HAISEL, D., BATKOVÁ, P. (2009): Effect of abscisic acid on photosynthetic parameters during *ex vitro* transfer of micropropagated tobacco plantlets. *Biologia Plantarum* 53 (1) 11-20. p.
107. PREMKUMAR, A., BARCELO-MUNOZ, A., PLIEGO-ALFARO, F., QUESADA, M. A., MERCADO, J. A. (2002): Influences of exogenous sucrose on juvenile avocado during *in vitro* cultivation and subsequent *ex vitro* acclimatization. *Trees-Structure and Function* 16 (8) 569-575. p.
108. RADIĆ, S., RADIĆ-STOJKOVIĆ, M., PEVALEK-KOZLINA, B. (2006): Influence of NaCl and mannitol on peroxidase activity and lipid peroxidation in *Centaurea ragusina* L. roots and shoots. *Journal of Plant Physiology* 163 (12) 1284-1292. p.
109. RADOCHOVÁ, B., VIČÁNKOVÁ, A., KUTÍK, J., TICHÁ, I. (2000): Leaf structure of tobacco *in vitro* grown plantlets as affected by saccharose and irradiance. *Biologia Plantarum* 43 (4) 633-636. p.
110. RAY, A., BHATTACHARYA, S. (2008): An improved micropropagation of *Eclipte alba* by *in vitro* priming with chlorocholine chloride. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 92 (3) 315-319.
111. RIVAL, A., BERNARD, F., MATHIEU, Y. (1997): Changes in peroxidase activity during *in vitro* rooting of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Scientia Horticulturae* 71 (1-2) 103-112. p.
112. ROUT, G. R., PALAI, S. K., DAS, P. (2001): Onset of *in vitro* rhizogenesis response and peroxidase activity in *Zingiber officinale* (Zingiberidaceae). *Revista de Biologia Tropical* 49 (3-4) 965-971. p.

113. ROUT, G. R., SAMANTARAY, S., DAS, P. (2000): *In vitro* rooting of *Psoralea corylifolia* Linn: Peroxidase activity as a marker. *Plant Growth Regulation* 30 (3) 215-219. p.
114. SAEBO A., KREKLING, T., APPELGREN, M. (1995): Light quality affects photosynthesis and leaf anatomy of birch plantlets *invitro*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 41 (2) 177-185. p.
115. SANTAMARIA, J. M. , DAVIES, W. J., ATKINSON, C. J. (1993): Stomata of micropropagated *Delphinium* plants respond to ABA, CO₂, light and water potential, but fail to close fully. *Journal of Experimental Botany* 44 (258) 99-107. p.
116. SANTANDREA, G., PANDOLFINI, T., BENNICI, A. (2000): A physiological characterization of Mn-tolerant tobacco plants selected by in vitro culture. *Plant Science* 150 (2) 163-170. p.
117. SANTANDREA, G., SCHIFF, S., BENNICI, A. (1998): Effects of manganese of *Nicotiana* species cultured *in vitro* and characterization of regenerated Mn-tolerant tobacco plants. *Plant Science* 132 (1) 71-82. p.
118. SAXENA, C., SAMANTARAY, S., ROUT, G. R., DAS, P. (2000): Effects of auxins on in vitro rooting of *Plumbago zeylandica*: peroxidase activity as a marker for root induction. *Biologia Plantarum* 43 (1) 121-124. p.
119. SCHENCK, R. U., HILDEBRANDT, A. C. (1972): Medium and techniques for induction and growth of Monocotyledonous and Dicotyledonous plant cell cultures. *Canadian Journal Botany* (50) 199-204. p.
120. SCHMIDT G. (1997): Comparative studies of the rooting capacity of softwood cuttings originating from different part of the stockplants, on the example of two Hungarian *Sorbus* cultivars. *Horticultural Science (Kertészeti Tudomány)* 29 (1-2) 67-69. p.
121. SCHMIDT G., MÁRTA K., PÁL J. (1995): Effect of age of micropropagated and cutting-propagated stockplants on the rooting of a 3 *Sorbus* hybrids. *Horticultural Science (Kertészeti Tudomány)* 27 (1-2) 77-79. p.
122. SCHMIDT G., TÓTH I. (2004): Díszfaiskola. Budapest : Mezőgazda Kiadó, 669. p.
123. SCHMIDT G., TÓTH I. (2005): Kertészeti Dendrológia. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, 199. p.
124. SCIUTTI, R., MORINI, S. (1993): Modified stomatal characteristics in actively proliferating in vitro plum cultures at varying levels of relative humidity. *Advances in Horticultural Science* 7 (4) 157–159. p.

125. SINGSIT, C.K.H., VEILLEUX, R.E. (1991): Chloroplast density in guard cells of leaves of anther-derived potato plants grown *in vitro* and *in vivo*. *HortScience* 26 (5) 592-594. p.
126. SONG, W. P., HONG, F. S., WAN, Z. G. (2002): Effects of lanthanum element on the rooting of loquat plantlet *in vitro*. *Biological Trace Element Research* 89 (3) 277-284. p.
127. SREEDHAR, R. V., VENKATACHALAM, L, NEELWARNE, B. (2009): Hyperhydricity-related morphologic and biochemical changes in Vanilla (*Vanilla planifolia*). *Journal of Plant Growth Regulation* 28 (1) 46-57. p.
128. SUTTER, E. (1988): Stomatal and cuticular water loss from apple, cherry, and sweetgum plants after removal from *in vitro* culture. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 113 (2) 234-238 p.
129. SUVOROVA, V. V., KUZNETSOVA, S. M., UDACHINA, E. G., SLYUSARENKO, A. G. (1990): Mass clonal propagation of hybrid *Sorbus*. *Byulleten Glavnogo Botanicheskogo Sada* (156) 78-83. p.
130. SYNKOVA, H., POSPISILOVA, J. (2002): *In vitro* precultivation of tobacco affects the response of antioxidative enzymes to *ex vitro* acclimation. *Journal of Plant Physiology* 159 (7) 781-789. p.
131. SZABÓ K., TILLYNÉ MÁNDY A. (2007): Télálló kaktuszok magvetése titán-aszkorbát tartalmú táptalajokra. *Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Szekció* Budapest, 2007. november 7-8. Összefoglalók – Kertészettudomány 20-21. p.
132. SZABÓ K., TILLYNÉ MÁNDY A., STEFANOVITS-BÁNYAI É. (2007): A peroxidáz enzim aktivitás fagystressz során bekövetkező változásának jellegzetességei két eltérő korú *Escobaria vivipara* taxonnál. *Kertgazdaság* 39 (4) 53-57. p.
133. SZAFIÁN ZS., JÁMBOR-BENCZÚR E., FERENCZY A. (1996): *In vitro* propagation of *Hosta fortunei*. II. Rooting and acclimatisation. *Horticultural Science* 28 (1-2) 8-10. p.
134. SZENTHE A. (2005): A berkenyék felhasználása. *Kertészet és Szőlészet* (41) 12-13. p.
135. TAHA, R. M., HARON, N. W. (2008): Some morphological and anatomical studies of leaves and flowers of *Murraya paniculata* (Jack) Linn. *in vivo* and *in vitro*. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 11 (7) 1021-1026. p.

136. TANG, W., GUO, Z. C. (2001): *In vitro* propagation of loblolly pine via direct somatic organogenesis from mature cotyledons and hypocotyls. *Plant Growth Regulations* 33 (1) 25-31. p.
137. TANG, W., HARRIS, L. C., OUTHAVONG, V., NEWTON, R. J. (2004): Antioxidants enhance *in vitro* plant regeneration by inhibiting the accumulation of peroxidase in Virginiana pine (*Pinus virginiana* Mill.). *Plant Cell Reports* 22 (12) 871-877. p.
138. TANG, W., NEWTON, R. J. (2005): Peroxidase and catalase activities are involved in direct adventitious shoot formation induced by thidiazuron in eastern white pine (*Pinus strobus* L.) zygotic embryos. *Plant Physiology and Biochemistry* 43 (8) 760-769. p.
139. TERPÓ A. (1987): Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival. II. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 516. p.
140. THAKAR, J., BHARGAVA, S. (1999): Seasonal variation in antioxidant enzymes and the sprouting response of *Gmelina arborea* Roxb. Nodal sectors cultured *in vitro*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 59 (3) 181-187. p.
141. TICHÁ, I., RADOCHOVÁ, B., KADLEČEK, P. (1999): Stomatal morphology during acclimatization of tobacco plantlets to *ex vitro* conditions. *Biologia Plantarum* 42 (3) 469-474. p.
142. TILLY-MÁNDY A., SZAFIÁN ZS., JÁMBOR-BENCZÚR E., ÖRDÖGH M., STEFANOVITS-BÁNYAI É. (2007a): The effect of titavit on the *in vitro* development of Hosta 'Dew Drop' and 'Gold Drop'. *International Scientific Conference Propagation of Ornamental Plants* 4-6. September. Sofia, Bulgaria. Book of Abstracts 175. p.
143. TILLYNÉ M. A., CSÁSZÁR O., ÖRDÖGH M., SZAFIÁN ZS., JÁMBORNÉ B. E., STEFANOVITS-BÁNYAI É. (2007b): A Titavit hatása Hosta 'Dew Drop' *in vitro* tenyésztésére. *Lippay J. – Ormos I. – Vas K. Tudományos Ülésszak*, Budapest, 2007. november 7-8. Book of abstracts 88-89. p.
144. TILLYNÉ M. A., STEFANOVITSNÉ B. É., ÖRDÖGH M., CSÁSZÁR O., MOSONYI I. (2009): Árnyékliliom tenyészetek szaporítási és enzimaktivitási kérdései. *XV. Növény-nemesítési Tudományos Napok*, Budapest, 2009. március 17. Összefoglalók 492-496. p.
145. TOMA, I., TOMA, C., GHIORGHITA, G. (2004): Histo-anatomy and *in vitro* morphogenesis in *Hyssopus officinalis* L. (*Lamiaceae*). *Acta Botanica Croatica* 63 (1) 59-68. p.

146. TSVETKO, I., JOUVE, L., HOFFMANN, L., HAUSMAN, J.F. (2007): Effect of auxins and alginate encapsulation on in vitro rooting of *Sorbus domestica*. *Belgian Journal of Botany* 145 (2) 151-156 p.
147. UDVARDY L. (2008): A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Növénytan Tanszék és Soroksári Botanikus Kert, Budapest
148. VAN HUYLENBROECK, J. M., PIQUERAS, A., DEBERGH, P. C. (1997): Effects of light intensity on photosynthesis and toxic O₂ scavenging enzymes during acclimatization of micropropagated *Calathea*. *Phyton-Annales Rei Botanicae* 37 (3) 283-290. p.
149. VAN HUYLENBROECK, J. M., PIQUERAS, A., DEBERGH, P. C. (2000): The evaluation of photosynthetic capacity and the antioxidant enzymatic system during acclimatization of micropropagated *Calathea* plants. *Plant Science* 155 (1) 59-65. p.
150. VARGHA A. (2002). Független minták egyszempontos összehasonlítása új rangsorolós eljárások segítségével. *Statisztikai Szemle* 80 (4) 328-353. p.
151. VARGHA A. (2008). Új statisztikai módszerekkel új lehetőségek: a ROPstat a pszichológiai kutatások szolgálatában. *Pszichológia* 28 (1) 79-100. p.
152. VATULESCU, A. D., FORTUNATO, A. S., SÁ, M. C., AMÂNCIO, S., RICARDO, C. P. P., JACKSON, P. A. (2004): Cloning and characterisation of a basic IAA oxidase associated with root induction in *Vitis vinifera*. *Plant Physiology and Biochemistry* 42 (7-8) 609-615. p.
153. VIEITEZ, A.M., BALLÉSTER, A., SAN-JOSE, M.C. AND VIEITEZ, E. (1985): Anatomic and chemical studies of vitrified shoots of chestnut regenerated *in vitro*. *Physiologia Plantarum* 65 (2) 177-184.
154. VLASINOVA, H., JEZEK, Z., PROCHAZKA, S. (1994): The influence of humin substances on the growth of orchids in-vitro. *Rostlinna Vyroba* 40 (8) 747-754. p.
155. VLASINOVA, H., HAVEL, L., PROCHAZKA, S. (1997): Influence of humic substances on in vitro cultures under nitrogen deficiency. *Rostlinna Vyroba* 43 (5) 231-235. p.
156. WALDENMAIER, S., SCHMIDT, G. (1990): Histologische Unterschiede zwischen in-vitro- und ex-vitro-Blättern bei der Abhärtung von Rhododendron. *Gartenbauwissenschaft* (55) 49-54. p.
157. WETZSTEIN, H.Y., SOMMER, H.E. (1982): Leaf anatomy of tissue-cultured *Liquidambar styraciflua* (*Hamamelidaceae*) during acclimatization. *American Journal Botany* 69 (10) 1579-1586. p.

158. WETZSTEIN, H.Y., SOMMER, H.E. (1983): Scanning electron microscopy of in vitro-cultured Liquidambar styraciflua plantlets during acclimatization. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 108 (3) 475-480. p.
159. WU, Z., CHEN, L. J., LONG, Y. J. (2009): Analysis of ultrastructure and reactive oxygen species of hyperhydric garlic (*Allium sativum* L.) shoots. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant* 45 (4) 483-490. p.
160. YANG S.H., YEH D.M. (2008): *In vitro* leaf anatomy, *ex vitro* photosynthetic behaviors and growth of Calathea orbifolia (Linden) Kennedy plants obtained from semi-solid medium and temporary immersion systems. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 93 (2) 201–207. p.
161. ZHAO, Y. P., ZHOU, Y., GROUT, B. W. W. (2006): Variation in leaf structures of micropropagated rhubarb (*Rheum rhaponticum* L.) PC49. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 85 (1) 115-121. p.
162. ZIV, M., MEIR, G., HALEVY, A. H., (1983): Factors influencing the production of hardened glaucous carnation plantlets *in vitro*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture* 2 (1) 55-60. p.
163. ZOBAYED, S. M. A., AFREEN-ZOBAYED F., KUBOTA C., KOZAI T. (1999): Stomatal characteristics and leaf anatomy of potato plantlets cultured in vitro under photoautotrophic and photomixotrophic conditions. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 35 (3) 183-188. p.
164. ZOBAYED, S.M.A., ARMSTRONG, J., ARMSTRONG W. (2001): Leaf anatomy of in vitro tobacco and cauliflower plantlets as affected by different types of ventilation. *Plant Science* 161 (3) 537–548. p.

Internetes források:

1. Internet01: Bartha D., Bús Mária, 2000: Az év fája – 2000 - A barkócaberkenye (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz),
<http://www.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/emk/novenytan/novenytan/kiadvanyok/evfa/EVFA2000.pdf>
2. Internet02: Ifj. BARABITS E., KÉZDY P.: A berkenye fajok (*Sorbus ssp.*) génmegőrzése (A *Sorbus* nemzetség Torminaria és Aria szekciói közötti transitusok – a barkócaberkenye és a lisztes berkenyék – átmeneti alakjai) - <http://ngt-erdeszet.efc.hu/teendok/berkenye.htm>
3. Internet03: JANA M., PAVLÍNA M., HELENA C., MICHAL K., ONDŘEJ N., JAROMÍR M., EVA H., JARMILA G., MIROSLAV S., KAREL D. (2009): Micropropagation of wild service tree (*Sorbus torminalis* [L.] Crantz): the regulative role of different aromatic cytokinins during organogenesis. Journal of Plant Growth Regulation. (<http://www.springerlink.com/content/p4120765602n12w7/>)
4. Internet04: <http://www.tar.hu/huminproject/humus.htm> (Huminproject Kft. 1062 Budapest, Andrásy u. 79. II/22.)
5. Internet05: http://www.physics.kee.hu/archiv/ek_bkem.html (Kémiai és Biokémiai Tanszék, 1114 Budapest, Villányi út 29.)
6. Internet06: STEFANOVITSNÉ B. É., HEGEDŰS A. (2004): http://www.uni-corvinus.hu/fileadmin/user_upload/hu/tanszekek/elelmiszertudomanyi/alkalmazottkemia/fodorm/biokemialabgyak.doc
7. Internet07: VARGHA A. (2007). *A ROPstat statisztikai menürendszer.* (www.ropstat.com/download/rop_hun_stat.doc)

MELLÉKLET - STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉSEK

SORBUS RÉ BA (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_42.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	A1	30	4,800	2,172	1	9	0,492	0,136
3	A2	30	6,600	2,027	2	10	-0,634	0,268
4	A3	30	8,933	2,586	5	14	0,181	-0,631
5	A4	30	5,133	1,737	3	9	0,881*	-0,036

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 5,586$ ($p = 0,0003$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 13,357$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 68,121$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 252,4400, Hibavariancia = 3,7057

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta = 0,808$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,653$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 107) = 68,121$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 10,81** T13= 15,93** T14= 22,57** T15= 11,76** T23= 5,12** T24= 11,76**

T25= 0,95 T34= 6,64** T35= 4,17* T45= 10,81**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;57)=10,14** T13(5; 58)=15,52** T14(5;54)=19,06** T15(5;57)=12,35**

T23(5;58)=4,69* T24(5; 56)=9,48** T25(5;55)=0,93 T34(5; 55)=5,50** T35(5;

7)=4,26* T45(5; 51)=9,45**

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	A1	30	32,40	4,484	25	40	0,091	-0,814
3	A2	30	33,40	7,481	21	45	-0,105	-1,049
4	A3	30	33,67	8,817	21	50	-0,065	-1,095
5	A4	30	28,73	5,663	20	39	0,035	-0,956

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 11,910$ ($p = 0,0000$)***
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 15,080$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 42,508$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 1624,0267, Hibavariancia = 38,2051

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,735$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,540$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 67,3) = 126,830$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 522,391$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 99) = 42,508$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 14,36^{**}$ $T_{13} = 15,24^{**}$ $T_{14} = 15,48^{**}$ $T_{15} = 11,11^{**}$ $T_{23} = 0,89$ $T_{24} = 1,12$ $T_{25} = 3,25$ $T_{34} = 0,24$ $T_{35} = 4,14^{*}$ $T_{45} = 4,37^{*}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T_{12}(5; 43) = 24,98^{**}$ $T_{13}(5; 34) = 17,04^{**}$ $T_{14}(5; 33) = 14,86^{**}$ $T_{15}(5; 38) = 15,92^{**}$
 $T_{23}(5; 47) = 0,89$ $T_{24}(5; 43) = 0,99$ $T_{25}(5; 55) = 3,93^{+}$ $T_{34}(5; 57) = 0,18$ $T_{35}(5; 54) = 3,85^{+}$ $T_{45}(5; 49) = 3,65^{+}$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	A1	30	6,933	1,461	5	10	1,119*	0,368
3	A2	30	10,73	1,015	9	12	-0,266	-0,975
4	A3	30	9,333	1,093	8	11	0,289	-1,174
5	A4	30	8,267	1,596	5	11	-0,251	-0,344

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 7,914$ ($p = 0,0000$)***
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 6,069$ ($p = 0,0002$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 25,008$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 65,9067, Hibavariancia = 2,6354

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,639$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,408$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,3) = 37,238$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 153,133$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 95) = 25,008$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 10,12^{**}$ $T_{13} = 2,70$ $T_{14} = 2,02$ $T_{15} = 5,62^{**}$ $T_{23} = 12,82^{**}$ $T_{24} = 8,10^{**}$ $T_{25} = 4,50^{*}$ $T_{34} = 4,72^{**}$ $T_{35} = 8,32^{**}$ $T_{45} = 3,60^{+}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;47)= 8,02** T13(5;38)=2,29 T14(5; 40)=1,70 T15(5; 49)= 4,35* T23(5; 52)= 16,55** T24(5;54)= 10,19** T25(5;58)=4,77* T34(5; 58)=7,27** T35(5; 49)= 10,10** T45(5; 51)= 4,27*

SORBUS RÉ BAR (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_43.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	R1	30	1,400	0,498	1	2	0,430	-1,950*
3	R2	30	2,933	1,461	1	6	0,408	-0,452
4	R3	30	3,933	1,552	2	7	0,356	-0,664
5	R4	30	3,133	1,697	1	6	0,322	-1,103

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 11,126$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 22,029$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 29,835$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 45,7600, Hibavariancia = 1,5338

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,672$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,451

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 91) = 29,835$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 1,77 T13= 8,55** T14= 12,97** T15= 9,43** T23= 6,78** T24= 11,20** T25= 7,67** T34= 4,42* T35= 0,88 T45= 3,54+

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 38)= 2,32 T13(5; 56)= 7,82** T14(5; 55)= 11,44** T15(5; 53)= 7,87** T23(5; 36)= 7,70** T24(5;35)= 12,04** T25(5;34)= 7,59** T34(5;58)=3,63+ T35(5;57)=0,69 T45(5;58)=2,69

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	R1	30	28,20	3,643	22	33	-0,511	-1,316
3	R2	30	31,93	3,759	25	38	0,106	-0,665
4	R3	30	36,47	4,501	26	44	-0,650	0,278
5	R4	30	34,40	3,058	30	40	0,166	-1,044

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 3,267$ ($p = 0,0134$)*
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 3,912$ ($p = 0,0048$)**

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 155,104$ ($p = 0,0000$)***
- Hatásvariancia = 1927,7067, Hibavariancia = 12,4285
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,900$
- Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,811$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,3) = 251,763$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 1035,291$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 124) = 155,104$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 18,64** T13= 24,44** T14= 31,49** T15= 28,28** T23= 5,80** T24= 12,84**
T25= 9,63** T34= 7,04** T35= 3,83+ T45= 3,21

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;49)=21,67** T13(5;48)=27,77** T14(5;43)=31,16** T15(5;53)=37,04**
T23(5;58)= 5,52** T24(5;56)=11,06** T25(5;56)=10,10** T34(5;56)=5,99**
T35(5;56)=3,94+ T45(5; 51)=2,94

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	R1	30	9,133	1,106	7	11	-0,608	-0,045
3	R2	30	8,600	1,221	6	10	-1,102*	0,619
4	R3	30	8,400	1,102	6	11	0,106	1,480+
5	R4	30	7,867	1,279	5	10	-0,581	0,104

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 8,851$ ($p = 0,0000$)***
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 7,394$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 7,813$ ($p = 0,0000$)***
- Hatásvariancia = 18,4933, Hibavariancia = 2,3669
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,421$
- Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,177$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,8) = 6,400$ ($p = 0,0002$)***
- James-próba: $U = 26,315$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 86) = 7,813$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 2,85 T13= 4,75** T14= 5,46** T15= 7,36** T23= 1,90 T24= 2,61 T25= 4,51*
T34= 0,71 T35= 2,61 T45= 1,90

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 40)= 2,26 T13(5; 42)= 3,71+ T14(5; 40)= 4,34* T15(5; 43)= 5,69** T23(5; 57)= 2,51 T24(5; 58)= 3,64+ T25(5; 57)= 5,80** T34(5; 57)= 0,94 T35(5; 58)= 3,21 T45(5; 57)= 2,45

SORBUS RÉ KIN (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_44.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	AK1	30	1,333	0,606	1	3	1,693***	1,958*
3	AK2	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
4	AK3	30	1,200	0,407	1	2	1,580***	0,527
5	AK4	30	1,200	0,407	1	2	1,580***	0,527

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 3,713$ ($p = 0,0066$)**

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 15,374$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 2,688$ ($p = 0,0336$)*

Hatásvariancia = 0,4400, Hibavariancia = 0,1637

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,263$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,069

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 95) = 2,688$ ($p = 0,0358$)*

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 4,51* T13= 1,81 T14= 2,71 T15= 2,71 T23= 2,71 T24= 1,81 T25= 1,81 T34= 0,90 T35= 0,90 T45= 0,00

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	AK1	30	26,20	5,436	19	37	0,543	-0,508
3	AK2	30	24,27	5,439	16	35	0,288	-0,831
4	AK3	30	24,87	4,501	19	37	1,445**	2,054*
5	AK4	30	29,60	6,775	21	41	0,256	-1,338

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 6,065$ ($p = 0,0002$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 8,551$ ($p = 0,0000$)***
 Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése
 Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:
 - Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 28,065$ ($p = 0,0000$)***
 Hatásvariancia = 732,0400, Hibavariancia = 26,0837
 Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,661$
 Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,436
 Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:
 - Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 68,5) = 57,538$ ($p = 0,0000$)***
 - James-próba: $U = 236,872$ ($p < 0,001$)***
 - Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 115) = 28,065$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):
 $T12 = 10,72^{**}$ $T13 = 8,65^{**}$ $T14 = 9,29^{**}$ $T15 = 14,37^{**}$ $T23 = 2,07$ $T24 = 1,43$ $T25 = 3,65^{+}$ $T34 = 0,64$ $T35 = 5,72^{**}$ $T45 = 5,08^{**}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása
 (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):
 $T12(5; 39) = 13,15^{**}$ $T13(5; 39) = 10,61^{**}$ $T14(5; 43) = 13,32^{**}$ $T15(5; 35) = 14,53^{**}$
 $T23(5; 58) = 1,95$ $T24(5; 56) = 1,46$ $T25(5; 55) = 3,03$ $T34(5; 56) = 0,66$ $T35(5; 55) = 4,75^{*}$ $T45(5; 50) = 4,51^{*}$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	AK1	30	14,27	3,723	10	22	0,695	-0,519
3	AK2	30	14,33	3,594	9	21	0,406	-0,812
4	AK3	30	17,80	2,709	14	23	0,294	-0,746
5	AK4	30	14,73	1,760	11	18	-0,051	0,044

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 4,952$ ($p = 0,0009$)***
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 5,182$ ($p = 0,0006$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

- Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:
- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 27,139$ ($p = 0,0000$)***
- Hatásvariancia = 236,0267, Hibavariancia = 8,6970
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,654$
- Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,428

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 70,9) = 34,739$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 142,874$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 119) = 27,139$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T12 = 8,05^{**}$ $T13 = 8,17^{**}$ $T14 = 14,61^{**}$ $T15 = 8,91^{**}$ $T23 = 0,12$ $T24 = 6,56^{**}$ $T25 = 0,87$ $T34 = 6,44^{**}$ $T35 = 0,74$ $T45 = 5,70^{**}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;51)= 7,48** T13(5;52)= 7,78** T14(5;58)= 16,52** T15(5; 52)= 12,15**
T23(5;58)= 0,10 T24(5;53)= 5,94** T25(5;41)= 0,88 T34(5;54)= 5,97** T35(5;42)=
0,77 T45(5;50)= 7,35**

SORBUS RÉ M-TOP (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_45.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	
	Csúcsosság							
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	AT1	30	3,133	1,925	1	7	0,419	-0,800
3	AT2	30	3,200	1,448	1	6	0,210	-0,698
4	AT3	30	2,467	0,819	1	4	-0,289	-0,403
5	AT4	30	2,467	0,973	1	4	-0,140	-0,915

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 13,089$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 25,382$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 15,830$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 23,4933, Hibavariancia = 1,4841

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,551$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,304

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 82) = 15,830$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 9,59** T13= 9,89** T14= 6,59** T15= 6,59** T23= 0,30 T24= 3,00 T25=
3,00 T34= 3,30 T35= 3,30 T45= 0,00

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 49)= 7,25** T13(5; 56)= 9,01** T14(5; 51)= 7,74** T15(5; 55)= 7,29** T23(5;
54)= 0,21 T24(5; 39)= 2,47 T25(5; 43)= 2,39 T34(5; 46)= 3,41 T35(5; 51)= 3,26
T45(5; 56)= 0,00

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	AT1	30	33,07	4,734	27	45	0,846+	0,714
3	AT2	30	33,73	3,532	29	40	0,317	-1,209
4	AT3	30	35,47	4,167	30	41	-0,048	-1,597+

5 AT4 30 25,87 3,421 20 32 -0,089 -0,636

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 3,417$ ($p = 0,0106$)*

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 6,171$ ($p = 0,0001$)*

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 138,052$ ($p = 0,0000$)*

Hatásvariancia = 1907,4667, Hibavariancia = 13,8170

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,890$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,792$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,0) = 222,354$ ($p = 0,0000$)*

- James-próba: $U = 914,459$ ($p < 0,001$)*

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 123) = 138,052$ ($p = 0,0000$)*

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 24,85** T13= 25,84** T14= 28,39** T15= 14,24** T23= 0,98 T24= 3,54+
T25= 10,61** T34= 2,55 T35= 11,59** T45= 14,15**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;42)=24,90** T13(5;49)= 32,36** T14(5;45)=31,47** T15(5;50)= 18,25**
T23(5;54)= 0,87 T24(5;57)=2,95 T25(5;53)=9,55** T34(5;56)=2,46
T35(5;58)=12,39** T45(5;56)=13,79**

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	
	Csúcsosság							
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	AT1	30	16,20	2,578	13	22	1,108*	0,325
3	AT2	30	12,53	1,279	10	15	0,132	-0,225
4	AT3	30	13,13	1,737	10	17	0,373	0,143
5	AT4	30	12,20	3,044	7	18	0,456	-0,530

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 4,492$ ($p = 0,0019$)*

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 4,518$ ($p = 0,0018$)*

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 28,389$ ($p = 0,0000$)*

Hatásvariancia = 152,4000, Hibavariancia = 5,3683

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,663$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,439$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 70,4) = 23,085$ ($p = 0,0000$)*

- James-próba: $U = 94,962$ ($p < 0,001$)*

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 115) = 28,389$ ($p = 0,0000$)*

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 14,81** T13= 6,15** T14= 7,56** T15= 5,36** T23= 8,67** T24= 7,25** T25= 9,46** T34= 1,42 T35= 0,79 T45= 2,21

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;58)=13,50** T13(5; 43)= 7,16** T14(5; 52)= 8,13** T15(5; 56)= 4,45* T23(5; 42)= 9,87** T24(5;51)=7,64** T25(5;56)=7,77** T34(5;53)= 2,15 T35(5; 39)= 0,78 T45(5; 46)= 2,06

SORBUS RÉ BA + KIN (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_46.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	BAK1	30	1,733	0,691	1	3	0,409	-0,770
3	BAK2	30	2,400	0,724	1	4	0,374	0,136
4	BAK3	30	3,533	1,383	2	6	0,596	-0,881
5	BAK4	30	3,133	1,167	2	5	0,562	-1,164

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 12,905$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 26,767$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 36,998$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 31,6400, Hibavariancia = 0,8552

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,711$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,505$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 88) = 36,998$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 4,34* T13= 8,29** T14= 15,00** T15= 12,64** T23= 3,95* T24= 10,66** T25= 8,29** T34= 6,71** T35= 4,34* T45= 2,37

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;54)=4,92** T13(5;55)= 9,23** T14(5;51)=11,80** T15(5;55)=11,10** T23(5;58)= 5,16** T24(5;43)=9,02** T25(5;47)=8,00** T34(5;44)= 5,62** T35(5;48)=4,14* T45(5;56)= 1,71

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
-------	----------	--------	-------	--------	------	------	----------	------------

1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	BAK1	30	23,87	2,569	21	28	0,263	-1,566+
3	BAK2	30	24,13	2,543	21	28	0,245	-1,447
4	BAK3	30	21,47	2,543	17	25	-0,026	-1,079
5	BAK4	30	19,87	2,255	16	23	-0,171	-1,237

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 0,463$ ($p = 0,7625$)

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 1,218$ ($p = 0,3056$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 53,603$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 318,9067, Hibavariancia = 5,9494

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,772$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,597$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 72,4) = 54,791$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 225,217$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 143) = 53,603$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 17,22^{**}$ $T_{13} = 17,81^{**}$ $T_{14} = 11,83^{**}$ $T_{15} = 8,23^{**}$ $T_{23} = 0,60$ $T_{24} = 5,39^{**}$

$T_{25} = 8,98^{**}$ $T_{34} = 5,99^{**}$ $T_{35} = 9,58^{**}$ $T_{45} = 3,59^{+}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T_{12}(5;57) = 17,34^{**}$ $T_{13}(5;57) = 18,05^{**}$ $T_{14}(5;57) = 11,98^{**}$ $T_{15}(5;58) = 8,89^{**}$

$T_{23}(5;58) = 0,57$ $T_{24}(5;58) = 5,14^{**}$ $T_{25}(5;57) = 9,06^{**}$ $T_{34}(5;58) = 5,74^{**}$ $T_{35}(5;57) =$

$9,72^{**}$ $T_{45}(5;57) = 3,65^{+}$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	BAK1	30	8,400	1,329	7	11	0,514	-1,026
3	BAK2	30	9,533	1,042	7	11	-0,879*	0,743
4	BAK3	30	9,067	1,015	7	11	-0,141	-0,207
5	BAK4	30	7,600	0,814	6	9	0,066	-0,402

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 11,411$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 10,776$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 11,917$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 25,7733, Hibavariancia = 2,1628

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,497$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,247$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,2) = 20,634$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 84,856$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 75) = 11,917$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 5, df = 145):

T12= 5,71** T13= 1,49 T14= 3,23 T15= 8,69** T23= 4,22* T24= 2,48 T25= 2,98
T34= 1,74 T35= 7,20** T45= 5,46**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 44)= 4,19* T13(5; 39)= 1,14 T14(5; 38)= 2,48 T15(5; 35)= 6,86** T23(5; 55)= 5,20** T24(5; 54)= 3,09 T25(5; 48)= 3,98+ T34(5; 58)= 2,49 T35(5; 55)= 11,33** T45(5; 55)= 8,73**

SORBUS RÉ BA + M-TOP (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_47.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: p < 0,10 *: p < 0,05 **: p < 0,01 ***: p < 0,001

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	BAT1	30	8,267	1,639	6	12	0,749+	0,331
3	BAT2	30	7,133	2,063	4	11	0,364	-0,883
4	BAT3	30	4,800	1,937	2	9	0,425	-0,279
5	BAT4	30	3,867	1,479	2	7	0,519	-0,490

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: F(4; 145,0) = 6,033 (p = 0,0002)***

- Levene-próba: F(4; 145,0) = 16,451 (p = 0,0000)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: F(4; 145) = 94,736 (p = 0,0000)***

Hatásvariancia = 244,0933, Hibavariancia = 2,5766

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): eta = 0,850

Megmagyarázott variancia-arány: eta-négyzet = 0,723

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: BF(4; 109) = 94,736 (p = 0,0000)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 5, df = 145):

T12= 24,80** T13= 20,93** T14= 12,97** T15= 9,78** T23= 3,87+ T24= 11,83**
T25= 15,01** T34= 7,96** T35= 11,15** T45= 3,18

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;58)=24,54** T13(5;55)=18,17** T14(5; 56)=11,70** T15(5; 58)=10,17**
T23(5;55)=3,33 T24(5;56)=10,58** T25(5;57)=15,44** T34(5;58)=6,39** T35(5;53)=
9,97** T45(5;54)=2,97

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	BAT1	30	28,60	2,966	25	34	0,555	-0,698
3	BAT2	30	25,80	2,683	22	31	0,274	-0,677
4	BAT3	30	21,87	2,675	18	26	0,129	-1,224
5	BAT4	30	16,33	1,988	13	20	0,292	-0,846

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 1,748$ ($p = 0,1426$)

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 1,843$ ($p = 0,1238$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 143,631$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 926,1067, Hibavariancia = 6,4478

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,894$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,798

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 72,1) = 143,106$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 588,304$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 136) = 143,631$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12}=26,75^{**}$ $T_{13}=20,71^{**}$ $T_{14}=12,22^{**}$ $T_{15}=0,29$ $T_{23}= 6,04^{**}$ $T_{24}=14,52^{**}$

$T_{25}=26,46^{**}$ $T_{34}=8,48^{**}$ $T_{35}=20,42^{**}$ $T_{45}=11,94^{**}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T_{12}(5; 54)=25,73^{**}$ $T_{13}(5;56)=21,18^{**}$ $T_{14} (5;56)=12,52^{**}$ $T_{15} (5;57)=0,34$ $T_{23}(5; 57)=5,42^{**}$

$T_{24}(5;57)=13,06^{**}$ $T_{25}(5;51)=26,61^{**}$ $T_{34}(5;58)=8,04^{**}$

$T_{35}(5;53)=21,96^{**}$ $T_{45}(5;54)=12,86^{**}$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	BAT1	30	10,73	1,461	9	15	1,637***	3,306***
3	BAT2	30	9,933	0,868	9	12	0,812+	0,337
4	BAT3	30	8,600	0,968	7	10	-0,059	-0,887
5	BAT4	30	6,400	1,221	5	9	0,614	-0,482

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 8,564$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 8,859$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 37,527$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 86,9600, Hibavariancia = 2,3172

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,713$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,509

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,1) = 54,061$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 222,326$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 82) = 37,527$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 2,88 T13= 0,00 T14= 4,80** T15= 12,71** T23= 2,88 T24= 7,68** T25= 15,59** T34= 4,80** T35= 12,71** T45= 7,92**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;47)=2,14 T13(5;36)=0,00 T14(5;37)=3,85+ T15(5; 42)= 9,82** T23(5; 47)=3,65+ T24(5; 50)=9,43** T25(5; 56)=17,63** T34(5; 57)= 7,94** T35(5; 52)=18,27** T45(5; 55)= 10,94**

SORBUS RÉ TITAVIT (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_48.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	T1	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
3	T2	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
4	T3	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
5	T4	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 17,363$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 4,462$ ($p = 0,0020$)**

Hatásvariancia = 0,1067, Hibavariancia = 0,0239

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,331$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,110

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 29) = 4,462$ ($p = 0,0062$)**

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 4,72** T13= 0,00 T14= 0,00 T15= 0,00 T23= 4,72** T24= 4,72** T25= 4,72** T34= 0,00 T35= 0,00 T45= 0,00

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	T1	30	19,67	4,663	10	26	-0,543	-0,384
3	T2	30	16,87	4,100	11	26	0,649	-0,267

4	T3	30	23,47	4,883	16	35	0,850+	0,280
5	T4	30	26,67	5,915	19	37	0,237	-1,327

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 5,117$ ($p = 0,0007$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 8,729$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 28,966$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 593,9067, Hibavariancia = 20,5039

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,666$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,444$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 69,5) = 30,519$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 125,588$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 118) = 28,966$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 4,19* T13= 0,81 T14= 8,79** T15= 12,66** T23= 3,39 T24= 4,60* T25= 8,47** T34= 7,98** T35= 11,85** T45= 3,87+

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 42)= 5,18** T13(5; 45)=1,10 T14(5; 41)= 10,46** T15(5; 37)= 12,80** T23(5; 57)= 3,49 T24(5; 58)=4,36* T25(5; 55)=7,20** T34(5; 56)= 8,02** T35(5; 2)=10,55** T45(5; 56)= 3,23

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	T1	30	9,733	1,680	7	13	0,172	-0,780
3	T2	30	10,33	2,564	6	15	0,154	-0,844
4	T3	30	11,87	1,995	8	15	-0,194	-0,487
5	T4	30	13,27	2,559	9	17	0,105	-1,235

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 2,464$ ($p = 0,0477$)*

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 2,407$ ($p = 0,0521$)+

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 12,986$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 68,0400, Hibavariancia = 5,2395

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,514$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,264$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,9) = 12,900$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 53,038$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 133) = 12,986$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 0,48 T13= 0,96 T14= 4,63* T15= 7,98** T23= 1,44 T24= 5,10** T25= 8,45** T34= 3,67+ T35= 7,02** T45= 3,35

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 51)= 0,51 T13(5; 58)= 0,86 T14(5; 55)= 4,68* T15(5; 58)= 7,21** T23(5; 50)= 1,52 T24(5; 56)= 6,33** T25(5; 50)= 8,94** T34(5; 55)= 3,66+ T35(5; 58)= 6,27** T45(5; 55)= 3,34

SORBUS RÉ ÖSSZES (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:_vargha\ropstat\dat\sorb_redl.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 870

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
2	A1	30	4,800	2,172	1	9	0,492	0,136
3	A2	30	6,600	2,027	2	10	-0,634	0,268
4	A3	30	8,933	2,586	5	14	0,181	-0,631
5	A4	30	5,133	1,737	3	9	0,881*	-0,036
6	R1	30	1,400	0,498	1	2	0,430	-1,950*
7	R2	30	2,933	1,461	1	6	0,408	-0,452
8	R3	30	3,933	1,552	2	7	0,356	-0,664
9	R4	30	3,133	1,697	1	6	0,322	-1,103
10	AK1	30	1,333	0,606	1	3	1,693***	1,958*
11	AK2	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
12	AK3	30	1,200	0,407	1	2	1,580***	0,527
13	AK4	30	1,200	0,407	1	2	1,580***	0,527
14	AT1	30	3,133	1,925	1	7	0,419	-0,800
15	AT2	30	3,200	1,448	1	6	0,210	-0,698
16	AT3	30	2,467	0,819	1	4	-0,289	-0,403
17	AT4	30	2,467	0,973	1	4	-0,140	-0,915
18	BAK1	30	1,733	0,691	1	3	0,409	-0,770
19	BAK2	30	2,400	0,724	1	4	0,374	0,136
20	BAK3	30	3,533	1,383	2	6	0,596	-0,881
21	BAK4	30	3,133	1,167	2	5	0,562	-1,164
22	BAT1	30	8,267	1,639	6	12	0,749+	0,331
23	BAT2	30	7,133	2,063	4	11	0,364	-0,883
24	BAT3	30	4,800	1,937	2	9	0,425	-0,279
25	BAT4	30	3,867	1,479	2	7	0,519	-0,490
26	T1	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
27	T2	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
28	T3	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000
29	T4	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 841,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(28; 841,0) = 19,087$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 841) = 85,377$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 152,2509, Hibavariancia = 1,7833

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,860$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,740

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 427) = 85,377$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 841$):

T1_2= 15,59** T1_3= 22,97** T1_4= 32,54** T1_5= 16,95** T1_6= 1,64 T1_7= 7,93** T1_8= 12,03** T1_9= 8,75** T1_10= 1,37 T1_11= 0,55 T1_12= 0,82 T1_13= 0,82 T1_14= 8,75** T1_15= 9,02** T1_16= 6,02** T1_17= 6,02** T1_18= 3,01 T1_19= 5,74** T1_20= 10,39** T1_21= 8,75** T1_22= 29,80** T1_23= 25,16** T1_24= 15,59** T1_25= 11,76** T1_26= 0,55 T1_27= 0,00 T1_28= 0,00 T1_29= 0,00 T2_3= 7,38** T2_4= 16,95** T2_5= 1,37 T2_6= 13,95** T2_7= 7,66** T2_8= 3,55 T2_9= 6,84** T2_10= 14,22** T2_11= 15,04** T2_12= 14,77** T2_13= 14,77** T2_14= 6,84** T2_15= 6,56** T2_16= 9,57** T2_17= 9,57** T2_18= 12,58** T2_19= 9,84** T2_20= 5,20* T2_21= 6,84** T2_22= 14,22** T2_23= 9,57** T2_24= 0,00 T2_25= 3,83 T2_26= 15,04** T2_27= 15,59** T2_28= 15,59** T2_29= 15,59** T3_4= 9,57** T3_5= 6,02** T3_6= 21,33** T3_7= 15,04** T3_8= 10,94** T3_9= 14,22** T3_10= 21,60** T3_11= 22,42** T3_12= 22,15** T3_13= 22,15** T3_14= 14,22** T3_15= 13,95** T3_16= 16,95** T3_17= 16,95** T3_18= 19,96** T3_19= 17,23** T3_20= 12,58** T3_21= 14,22** T3_22= 6,84** T3_23= 2,19 T3_24= 7,38** T3_25= 11,21** T3_26= 22,42** T3_27= 22,97** T3_28= 22,97** T3_29= 22,97** T4_5= 15,59** T4_6= 30,90** T4_7= 24,61** T4_8= 20,51** T4_9= 23,79** T4_10= 31,17** T4_11= 31,99** T4_12= 31,72** T4_13= 31,72** T4_14= 23,79** T4_15= 23,52** T4_16= 26,52** T4_17= 26,52** T4_18= 29,53** T4_19= 26,80** T4_20= 22,15** T4_21= 23,79** T4_22= 2,73 T4_23= 7,38** T4_24= 16,95** T4_25= 20,78** T4_26= 31,99** T4_27= 32,54** T4_28= 32,54** T4_29= 32,54** T5_6= 15,31** T5_7= 9,02** T5_8= 4,92+ T5_9= 8,20** T5_10= 15,59** T5_11= 16,41** T5_12= 16,13** T5_13= 16,13** T5_14= 8,20** T5_15= 7,93** T5_16= 10,94** T5_17= 10,94** T5_18= 13,95** T5_19= 11,21** T5_20= 6,56** T5_21= 8,20** T5_22= 12,85** T5_23= 8,20** T5_24= 1,37 T5_25= 5,20* T5_26= 16,41** T5_27= 16,95** T5_28= 16,95** T5_29= 16,95** T6_7= 6,29** T6_8= 10,39** T6_9= 7,11** T6_10= 0,27 T6_11= 1,09 T6_12= 0,82 T6_13= 0,82 T6_14= 7,11** T6_15= 7,38** T6_16= 4,38 T6_17= 4,38 T6_18= 1,37 T6_19= 4,10 T6_20= 8,75** T6_21= 7,11** T6_22= 28,16** T6_23= 23,52** T6_24= 13,95** T6_25= 10,12** T6_26= 1,09 T6_27= 1,64 T6_28= 1,64 T6_29= 1,64 T7_8= 4,10 T7_9= 0,82 T7_10= 6,56** T7_11= 7,38** T7_12= 7,11** T7_13= 7,11** T7_14= 0,82 T7_15= 1,09 T7_16= 1,91 T7_17= 1,91 T7_18= 4,92+ T7_19= 2,19 T7_20= 2,46 T7_21= 0,82 T7_22= 21,88** T7_23= 17,23** T7_24= 7,66** T7_25= 3,83 T7_26= 7,38** T7_27= 7,93** T7_28= 7,93** T7_29= 7,93** T8_9= 3,28 T8_10= 10,66** T8_11= 11,48** T8_12= 11,21** T8_13= 11,21** T8_14= 3,28 T8_15= 3,01 T8_16= 6,02** T8_17= 6,02** T8_18= 9,02** T8_19= 6,29** T8_20= 1,64 T8_21= 3,28 T8_22= 17,77** T8_23= 13,13** T8_24= 3,55 T8_25= 0,27 T8_26= 11,48** T8_27= 12,03** T8_28= 12,03** T8_29= 12,03** T9_10= 7,38** T9_11= 8,20** T9_12= 7,93** T9_13= 7,93** T9_14= 0,00 T9_15= 0,27 T9_16= 2,73 T9_17= 2,73 T9_18= 5,74** T9_19= 3,01 T9_20= 1,64 T9_21=

0,00 T9_22= 21,05** T9_23= 16,41** T9_24= 6,84** T9_25= 3,01 T9_26= 8,20**
 T9_27= 8,75** T9_28= 8,75** T9_29= 8,75**
 T10_11= 0,82 T10_12= 0,55 T10_13= 0,55 T10_14= 7,38** T10_15= 7,66** T10_16= 4,65
 T10_17= 4,65 T10_18= 1,64 T10_19= 4,38 T10_20= 9,02** T10_21= 7,38**
 T10_22= 28,44** T10_23= 23,79** T10_24= 14,22** T10_25= 10,39** T10_26= 0,82
 T10_27= 1,37 T10_28= 1,37 T10_29= 1,37 T11_12= 0,27 T11_13= 0,27 T11_14= 8,20**
 T11_15= 8,48** T11_16= 5,47* T11_17= 5,47* T11_18= 2,46 T11_19= 5,20*
 T11_20= 9,84** T11_21= 8,20** T11_22= 29,26** T11_23= 24,61** T11_24= 15,04**
 T11_25= 11,21** T11_26= 0,00 T11_27= 0,55 T11_28= 0,55 T11_29= 0,55
 T12_13= 0,00 T12_14= 7,93** T12_15= 8,20** T12_16= 5,20* T12_17= 5,20*
 T12_18= 2,19 T12_19= 4,92+ T12_20= 9,57** T12_21= 7,93** T12_22= 28,98**
 T12_23= 24,34** T12_24= 14,77** T12_25= 10,94** T12_26= 0,27 T12_27= 0,82
 T12_28= 0,82 T12_29= 0,82 T13_14= 7,93** T13_15= 8,20** T13_16= 5,20*
 T13_17= 5,20* T13_18= 2,19 T13_19= 4,92+ T13_20= 9,57** T13_21= 7,93**
 T13_22= 28,98** T13_23= 24,34** T13_24= 14,77** T13_25= 10,94** T13_26= 0,27
 T13_27= 0,82 T13_28= 0,82 T13_29= 0,82
 T14_15= 0,27 T14_16= 2,73 T14_17= 2,73 T14_18= 5,74** T14_19= 3,01 T14_20= 1,64
 T14_21= 0,00 T14_22= 21,05** T14_23= 16,41** T14_24= 6,84** T14_25= 3,01
 T14_26= 8,20** T14_27= 8,75** T14_28= 8,75** T14_29= 8,75**
 T15_16= 3,01 T15_17= 3,01 T15_18= 6,02** T15_19= 3,28 T15_20= 1,37 T15_21= 0,27
 T15_22= 20,78** T15_23= 16,13** T15_24= 6,56** T15_25= 2,73 T15_26= 8,48**
 T15_27= 9,02** T15_28= 9,02** T15_29= 9,02** T16_17= 0,00 T16_18= 3,01
 T16_19= 0,27 T16_20= 4,38 T16_21= 2,73 T16_22= 23,79** T16_23= 19,14**
 T16_24= 9,57** T16_25= 5,74** T16_26= 5,47* T16_27= 6,02** T16_28= 6,02**
 T16_29= 6,02** T17_18= 3,01 T17_19= 0,27 T17_20= 4,38 T17_21= 2,73 T17_22= 23,79**
 T17_23= 19,14** T17_24= 9,57** T17_25= 5,74** T17_26= 5,47* T17_27= 6,02**
 T17_28= 6,02** T17_29= 6,02**
 T18_19= 2,73 T18_20= 7,38** T18_21= 5,74** T18_22= 26,80** T18_23= 22,15**
 T18_24= 12,58** T18_25= 8,75** T18_26= 2,46 T18_27= 3,01 T18_28= 3,01
 T18_29= 3,01 T19_20= 4,65 T19_21= 3,01 T19_22= 24,06** T19_23= 19,41**
 T19_24= 9,84** T19_25= 6,02** T19_26= 5,20* T19_27= 5,74** T19_28= 5,74**
 T19_29= 5,74** T20_21= 1,64 T20_22= 19,41** T20_23= 14,77** T20_24= 5,20*
 T20_25= 1,37 T20_26= 9,84** T20_27= 10,39** T20_28= 10,39** T20_29= 10,39**
 T21_22= 21,05** T21_23= 16,41** T21_24= 6,84** T21_25= 3,01 T21_26= 8,20**
 T21_27= 8,75** T21_28= 8,75** T21_29= 8,75** T22_23= 4,65 T22_24= 14,22**
 T22_25= 18,05** T22_26= 29,26** T22_27= 29,80** T22_28= 29,80** T22_29= 29,80**
 T23_24= 9,57** T23_25= 13,40** T23_26= 24,61** T23_27= 25,16**
 T23_28= 25,16** T23_29= 25,16** T24_25= 3,83 T24_26= 15,04** T24_27= 15,59**
 T24_28= 15,59** T24_29= 15,59** T25_26= 11,21** T25_27= 11,76** T25_28= 11,76**
 T25_29= 11,76** T26_27= 0,55 T26_28= 0,55 T26_29= 0,55 T27_28= 0,00
 T27_29= 0,00 T28_29= 0,00

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 48)= 11,54** T1_3(29; 50)= 17,87** T1_4(29; 43)= 21,12** T1_5(29; 54)=
 14,61** T1_6(29; 37)= 2,17 T1_7(29; 58)= 7,57** T1_8(29; 57)= 11,10** T1_9(29;
 55)= 7,65** T1_10(29; 40)= 1,76 T1_11(29; 33)= 0,75 T1_12(29; 34)= 1,11 T1_13(29;
 34)= 1,11 T1_14(29; 52)= 7,05** T1_15(29; 58)= 8,65** T1_16(29; 48)= 7,25**
 T1_17(29; 53)= 6,88** T1_18(29; 44)= 3,78 T1_19(29; 45)= 7,14** T1_20(29; 58)=
 10,2** T1_21(29; 57)= 9,32** T1_22(29; 56)= 26,6** T1_23(29; 50)= 19,3**
 T1_24(29; 51)= 12,5** T1_25(29; 57)= 11,1** T1_26(29; 33)= 0,75 T1_27(29; 58)=
 0,00 T1_28(29; 58)= 0,00 T1_29(29; 58)= 0,00

T2_3(29; 58)= 4,69 T2_4(29; 56)= 9,48** T2_5(29; 55)= 0,93 T2_6(29; 32)= 11,82**
 T2_7(29; 51)= 5,52* T2_8(29; 52)= 2,51 T2_9(29; 55)= 4,68 T2_10(29; 33)= 11,9**
 T2_11(29;30)=12,9** T2_12(29;31)=12,6** T2_13(29;31)=12,6** T2_14(29;57)= ,45
 T2_15(29; 51)= 4,75 T2_16(29; 37)= 7,79** T2_17(29; 40)= 7,59** T2_18(29; 35)=
 10,4** T2_19(29; 35)= 8,12** T2_20(29; 49)= 3,81 T2_21(29; 44)= 5,24+ T2_22(29;
 54)= 9,87** T2_23(29; 58)= 6,03* T2_24(29; 57)= 0,00 T2_25(29; 51)= 2,75
 T2_26(29; 30)= 12,9**
 T2_27(29; 48)= 11,5** T2_28(29; 48)= 11,5** T2_29(29; 48)= 11,5**
 T3_4(29; 55)= 5,50* T3_5(29; 57)= 4,26 T3_6(29; 32)= 19,29** T3_7(29; 53)=
 11,37** T3_8(29; 54)= 8,09** T3_9(29; 56)= 10,16** T3_10(29; 34)= 19,2**
 T3_11(29; 31)= 20,5** T3_12(29; 31)= 20,2** T3_13(29; 31)= 20,2** T3_14(29; 58)=
 9,60** T3_15(29; 52)= 10,5** T3_16(29; 38)= 14,6** T3_17(29; 42)= 14,2**
 T3_18(29; 36)= 17,6** T3_19(29; 36)= 15,1** T3_20(29; 51)= 9,68** T3_21(29; 46)=
 11,4** T3_22(29; 56)= 4,95+ T3_23(29; 58)= 1,43 T3_24(29; 58)= 4,97+ T3_25(29;
 53)= 8,44** T3_26(29; 31)= 20,5** T3_27(29; 50)= 17,8** T3_28(29; 50)= 17,8**
 T3_29(29; 50)= 17,8** T4_5(29; 51)= 9,45** T4_6(29; 31)= 22,16** T4_7(29; 46)=
 15,65** T4_8(29; 47)= 12,84** T4_9(29; 50)= 14,53** T4_10(29; 32)= 22,1**
 T4_11(29; 30)= 23,1** T4_12(29; 30)= 22,8** T4_13(29; 30)= 22,8** T4_14(29; 54)=
 13,9** T4_15(29; 46)= 14,9**
 T4_16(29; 35)= 18,4** T4_17(29; 37)= 18,1** T4_18(29; 33)= 20,8** T4_19(29; 34)=
 18,8** T4_20(29; 44)= 14,2** T4_21(29; 40)= 15,8** T4_22(29; 49)= 1,69 T4_23(29;
 55)= 4,21 T4_24(29; 54)= 9,91** T4_25(29; 46)= 13,1** T4_26(29; 30)= 23,1**
 T4_27(29; 43)= 21,1** T4_28(29; 43)= 21,1** T4_29(29; 43)= 21,1**
 T5_6(29; 34)= 16,01** T5_7(29; 56)= 7,51** T5_8(29; 57)= 3,99 T5_9(29; 58)=
 6,38** T5_10(29; 36)= 16,0** T5_11(29; 31)= 17,5** T5_12(29; 32)= 17,0**
 T5_13(29; 32)= 17,0** T5_14(29; 57)= 5,98* T5_15(29; 56)= 6,62** T5_16(29; 41)=
 10,7** T5_17(29; 46)= 10,3** T5_18(29; 38)= 14,0** T5_19(29; 39)= 11,2**
 T5_20(29; 55)= 5,58* T5_21(29; 51)= 7,40** T5_22(29; 58)= 10,1** T5_23(29; 56)=
 5,74* T5_24(29; 57)= 0,99 T5_25(29; 57)= 4,30 T5_26(29; 31)= 17,5** T5_27(29;
 54)= 14,6** T5_28(29; 54)= 14,6** T5_29(29; 54)= 14,6**
 T6_7(29; 36)= 7,70** T6_8(29; 35)= 12,04** T6_9(29; 34)= 7,59** T6_10(29; 56)=
 0,66 T6_11(29; 52)= 3,41 T6_12(29; 56)= 2,41 T6_13(29; 56)= 2,41 T6_14(29; 33)=
 6,75** T6_15(29; 36)= 9,11** T6_16(29; 48)= 8,62** T6_17(29; 43)= 7,56**
 T6_18(29; 53)= 3,03 T6_19(29; 51)= 8,81** T6_20(29; 36)= 11,2** T6_21(29; 39)=
 10,5** T6_22(29; 34)= 31,0** T6_23(29; 32)= 20,9** T6_24(29; 33)= 13,1**
 T6_25(29; 35)= 12,2** T6_26(29; 52)= 3,41 T6_27(29; 37)= 2,17 T6_28(29; 37)= 2,17
 T6_29(29; 37)= 2,17
 T7_8(29; 58)= 3,63 T7_9(29; 57)= 0,69 T7_10(29; 39)= 7,84** T7_11(29; 32)= 9,29**
 T7_12(29; 33)= 8,86** T7_13(29; 33)= 8,86** T7_14(29; 54)= 0,64 T7_15(29; 58)=
 1,00 T7_16(29; 46)= 2,16 T7_17(29; 51)= 2,06 T7_18(29; 41)= 5,75* T7_19(29; 42)=
 2,53 T7_20(29; 58)= 2,31 T7_21(29; 55)= 0,83 T7_22(29; 57)= 18,8** T7_23(29; 52)=
 12,8** T7_24(29; 54)= 5,96* T7_25(29; 58)= 3,48 T7_26(29; 32)= 9,29** T7_27(29;
 58)= 7,57** T7_28(29; 58)= 7,57** T7_29(29; 58)= 7,57**
 T8_9(29; 58)= 2,69 T8_10(29; 38)= 12,0** T8_11(29; 32)= 13,6** T8_12(29; 33)=
 13,1** T8_13(29; 33)= 13,1** T8_14(29; 56)= 2,51 T8_15(29; 58)= 2,68 T8_16(29;
 44)= 6,47** T8_17(29; 49)= 6,20** T8_18(29; 40)= 10,0** T8_19(29; 41)= 6,93**
 T8_20(29; 57)= 1,49 T8_21(29; 54)= 3,19 T8_22(29; 58)= 14,8** T8_23(29; 54)=
 9,60** T8_24(29; 55)= 2,70 T8_25(29; 58)= 0,24 T8_26(29; 32)= 13,6** T8_27(29;
 57)= 11,1** T8_28(29; 57)= 11,1** T8_29(29; 57)= 11,1**
 T9_10(29; 36)= 7,74** T9_11(29; 31)= 8,95** T9_12(29; 32)= 8,58** T9_13(29; 32)=
 8,58** T9_14(29; 57)= 0,00 T9_15(29; 57)= 0,23 T9_16(29; 42)= 2,74 T9_17(29; 46)=
 2,64 T9_18(29; 38)= 5,92* T9_19(29; 39)= 3,08 T9_20(29; 56)= 1,42 T9_21(29; 51)=

0,00 T9_22(29; 58)= 16,8** T9_23(29; 56)= 11,6** T9_24(29; 57)= 5,01+ T9_25(29; 57)= 2,52 T9_26(29; 31)= 8,95** T9_27(29; 55)= 7,65** T9_28(29; 55)= 7,65** T9_29(29; 55)= 7,65**
 T10_11(29; 46)= 2,2 T10_12(29; 51)= 1,4 T10_13(29; 51)= 1,4 T10_14(29; 35)= 6,9** T10_15(29; 39)= 9,2** T10_16(29; 53)= 8,6** T10_17(29; 49)= 7,6** T10_18(29; 57)= 3,3 T10_19(29; 56)= 8,7** T10_20(29; 40)= 11.** T10_21(29; 44)= 10.** T10_22(29; 37)= 30.**
 T10_23(29; 34)= 20.** T10_24(29; 35)= 13.** T10_25(29; 38)= 12.** T10_26(29; 46)= 2,2 T10_27(29; 40)= 1,7 T10_28(29; 40)= 1,7 T10_29(29; 40)= 1,7
 T11_12(29; 57)= 0,9 T11_13(29; 57)= 0,9 T11_14(29; 31)= 7,9** T11_15(29; 32)= 10.** T11_16(29; 39)= 11.** T11_17(29; 36)= 10.** T11_18(29; 43)= 6,0* T11_19(29; 42)= 12.** T11_20(29; 33)= 13.** T11_21(29; 34)= 12.** T11_22(29; 32)= 32.** T11_23(29; 31)= 22.** T11_24(29; 31)= 14.** T11_25(29; 32)= 13.** T11_26(29; 58)= 0,0 T11_27(29; 33)= 0,7 T11_28(29; 33)= 0,7 T11_29(29; 33)= 0,7 T12_13(29; 58)= 0,0 T12_14(29; 32)= 7,6** T12_15(29; 34)= 10.** T12_16(29; 42)= 10.** T12_17(29; 39)= 9,3** T12_18(29; 47)= 5,1+ T12_19(29; 46)= 11.** T12_20(29; 34)= 12.** T12_21(29; 36)= 12.** T12_22(29; 33)= 32.** T12_23(29; 31)= 21.** T12_24(29; 32)= 14.** T12_25(29; 33)= 13.** T12_26(29; 57)= 0,9 T12_27(29; 34)= 1,1 T12_28(29; 34)= 1,1 T12_29(29; 34)= 1,1 T13_14(29; 32)= 7,6** T13_15(29; 34)= 10.** T13_16(29; 42)= 10.** T13_17(29; 39)= 9,3** T13_18(29; 47)= 5,1+ T13_19(29; 46)= 11.** T13_20(29; 34)= 12.** T13_21(29; 36)= 12.** T13_22(29; 33)= 32.** T13_23(29; 31)= 21.** T13_24(29; 32)= 14.** T13_25(29; 33)= 13.** T13_26(29; 57)= 0,9 T13_27(29; 34)= 1,1 T13_28(29; 34)= 1,1 T13_29(29; 34)= 1,1 T14_15(29; 54)= 0,2 T14_16(29; 39)= 2,4 T14_17(29; 43)= 2,3 T14_18(29; 36)= 5,3+ T14_19(29; 37)= 2,7 T14_20(29; 53)= 1,3 T14_21(29; 48)= 0,0 T14_22(29; 57)= 15.** T14_23(29; 58)= 10.** T14_24(29; 58)= 4,7 T14_25(29; 54)= 2,3 T14_26(29; 31)= 7,9** T14_27(29; 52)= 7,0** T14_28(29; 52)= 7,0** T14_29(29; 52)= 7,0** T15_16(29; 46)= 3,4 T15_17(29; 51)= 3,2 T15_18(29; 42)= 7,0** T15_19(29; 43)= 3,8 T15_20(29; 58)= 1,2 T15_21(29; 55)= 0,2 T15_22(29; 57)= 17.** T15_23(29; 52)= 12.** T15_24(29; 54)= 5,1+ T15_25(29; 58)= 2,4 T15_26(29; 32)= 10.** T15_27(29; 58)= 8,6** T15_28(29; 58)= 8,6** T15_29(29; 58)= 8,6** T16_17(29; 56)= 0,0 T16_18(29; 56)= 5,3* T16_19(29; 57)= 0,4 T16_20(29; 47)= 5,1+ T16_21(29; 52)= 3,6 T16_22(29; 43)= 24.** T16_23(29; 38)= 16.** T16_24(29; 39)= 8,5** T16_25(29; 45)= 6,4** T16_26(29; 39)= 11.** T16_27(29; 48)= 7,2** T16_28(29; 48)= 7,2** T16_29(29; 48)= 7,2** T17_18(29; 52)= 4,7 T17_19(29; 54)= 0,4 T17_20(29; 52)= 4,8 T17_21(29; 56)= 3,4 T17_22(29; 47)= 23.** T17_23(29; 41)= 15.** T17_24(29; 43)= 8,3** T17_25(29; 50)= 6,1** T17_26(29; 36)= 10.** T17_27(29; 53)= 6,8** T17_28(29; 53)= 6,8** T17_29(29; 53)= 6,8** T18_19(29; 58)= 5,1+ T18_20(29; 43)= 9,0** T18_21(29; 47)= 8,0** T18_22(29; 39)= 28.** T18_23(29; 35)= 19.** T18_24(29; 36)= 11.** T18_25(29; 41)= 10.** T18_26(29; 43)= 6,0* T18_27(29; 44)= 3,7 T18_28(29; 44)= 3,7 T18_29(29; 44)= 3,7 T19_20(29; 44)= 5,6* T19_21(29; 48)= 4,1 T19_22(29; 40)= 25.** T19_23(29; 36)= 16.** T19_24(29; 37)= 8,9** T19_25(29; 42)= 6,9** T19_26(29; 42)= 12.** T19_27(29; 45)= 7,1** T19_28(29; 45)= 7,1** T19_29(29; 45)= 7,1** T20_21(29; 56)= 1,7 T20_22(29; 56)= 17.** T20_23(29; 51)= 11.** T20_24(29; 52)= 4,1 T20_25(29; 58)= 1,2 T20_26(29; 33)= 13.** T20_27(29; 58)= 10.** T20_28(29; 58)= 10.** T20_29(29; 58)= 10.** T21_22(29; 52)= 19.** T21_23(29; 46)= 13.** T21_24(29; 48)= 5,7* T21_25(29; 55)= 3,0 T21_26(29; 34)= 12.** T21_27(29; 57)= 9,3** T21_28(29; 57)= 9,3** T21_29(29; 57)= 9,3** T22_23(29; 55)= 3,3 T22_24(29; 56)= 10.** T22_25(29; 57)= 15.** T22_26(29; 32)= 32.** T22_27(29; 56)= 26.** T22_28(29; 56)= 26.**

T22_29(29; 56)= 26.** T23_24(29; 58)= 6,3** T23_25(29; 53)= 9,9** T23_26(29; 31)= 22.** T23_27(29; 50)= 19.** T23_28(29; 50)= 19.** T23_29(29; 50)= 19.** T24_25(29; 54)= 2,9 T24_26(29; 31)= 14.** T24_27(29; 51)= 12.** T24_28(29; 51)= 12.** T24_29(29; 51)= 12.** T25_26(29; 32)= 13.** T25_27(29; 57)= 11.** T25_28(29; 57)= 11.** T25_29(29; 57)= 11.** T26_27(29; 33)= 0,7 T26_28(29; 33)= 0,7 T26_29(29; 33)= 0,7 T27_28(29; 58)= 0,0 T27_29(29; 58)= 0,0 T28_29(29; 58)= 0,0

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,20	2,265	14	22	1,375**	1,278
2	A1	30	32,40	4,484	25	40	0,091	-0,814
3	A2	30	33,40	7,481	21	45	-0,105	-1,049
4	A3	30	33,67	8,817	21	50	-0,065	-1,095
5	A4	30	28,73	5,663	20	39	0,035	-0,956
6	R1	30	28,20	3,643	22	33	-0,511	-1,316
7	R2	30	31,93	3,759	25	38	0,106	-0,665
8	R3	30	36,47	4,501	26	44	-0,650	0,278
9	R4	30	34,40	3,058	30	40	0,166	-1,044
10	AK1	30	26,20	5,436	19	37	0,543	-0,508
11	AK2	30	24,27	5,439	16	35	0,288	-0,831
12	AK3	30	24,87	4,501	19	37	1,445**	2,054*
13	AK4	30	29,60	6,775	21	41	0,256	-1,338
14	AT1	30	33,07	4,734	27	45	0,846+	0,714
15	AT2	30	33,73	3,532	29	40	0,317	-1,209
16	AT3	30	35,47	4,167	30	41	-0,048	-1,597+
17	AT4	30	25,87	3,421	20	32	-0,089	-0,636
18	BAK1	30	23,87	2,569	21	28	0,263	-1,566+
19	BAK2	30	24,13	2,543	21	28	0,245	-1,447
20	BAK3	30	21,47	2,543	17	25	-0,026	-1,079
21	BAK4	30	19,87	2,255	16	23	-0,171	-1,237
22	BAT1	30	28,60	2,966	25	34	0,555	-0,698
23	BAT2	30	25,80	2,683	22	31	0,274	-0,677
24	BAT3	30	21,87	2,675	18	26	0,129	-1,224
25	BAT4	30	16,33	1,988	13	20	0,292	-0,846
26	T1	30	19,67	4,663	10	26	-0,543	-0,384
27	T2	30	16,87	4,100	11	26	0,649	-0,267
28	T3	30	23,47	4,883	16	35	0,850+	0,280
29	T4	30	26,67	5,915	19	37	0,237	-1,327

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 841, 0) = 10,781$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(28; 841, 0) = 10,759$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 841) = 52,479$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 1061,1517, Hibavariancia = 20,2204

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,797$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,636

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 300, 2) = 91,313$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 2710,096$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 504) = 52,479$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 841$):

T1_2= 19,73** T1_3= 20,95** T1_4= 21,28** T1_5= 15,27** T1_6= 14,62** T1_7= 19,16** T1_8= 24,69** T1_9= 22,17** T1_10= 12,18** T1_11= 9,83** T1_12= 10,56** T1_13= 16,32** T1_14= 20,54** T1_15= 21,36** T1_16= 23,47** T1_17= 11,77** T1_18= 9,34** T1_19= 9,66** T1_20= 6,42** T1_21= 4,47 T1_22= 15,10** T1_23= 11,69** T1_24= 6,90** T1_25= 0,16 T1_26= 4,22 T1_27= 0,81 T1_28= 8,85** T1_29= 12,75**

T2_3= 1,22 T2_4= 1,54 T2_5= 4,47 T2_6= 5,12* T2_7= 0,57 T2_8= 4,95+ T2_9= 2,44 T2_10= 7,55** T2_11= 9,91** T2_12= 9,18** T2_13= 3,41 T2_14= 0,81 T2_15= 1,62 T2_16= 3,74 T2_17= 7,96** T2_18= 10,39** T2_19= 10,07** T2_20= 13,32** T2_21= 15,27** T2_22= 4,63 T2_23= 8,04** T2_24= 12,83** T2_25= 19,57** T2_26= 15,51** T2_27= 18,92** T2_28= 10,88** T2_29= 6,98**

T3_4= 0,32 T3_5= 5,68** T3_6= 6,33** T3_7= 1,79 T3_8= 3,74 T3_9= 1,22 T3_10= 8,77** T3_11= 11,12** T3_12= 10,39** T3_13= 4,63 T3_14= 0,41 T3_15= 0,41 T3_16= 2,52 T3_17= 9,18** T3_18= 11,61** T3_19= 11,29** T3_20= 14,54** T3_21= 16,48** T3_22= 5,85** T3_23= 9,26** T3_24= 14,05** T3_25= 20,79** T3_26= 16,73** T3_27= 20,14** T3_28= 12,10** T3_29= 8,20**

T4_5= 6,01** T4_6= 6,66** T4_7= 2,11 T4_8= 3,41 T4_9= 0,89 T4_10= 9,09** T4_11= 11,45** T4_12= 10,72** T4_13= 4,95+ T4_14= 0,73 T4_15= 0,08 T4_16= 2,19 T4_17= 9,50** T4_18= 11,94** T4_19= 11,61** T4_20= 14,86** T4_21= 16,81** T4_22= 6,17** T4_23= 9,58** T4_24= 14,37** T4_25= 21,11** T4_26= 17,05** T4_27= 20,46** T4_28= 12,42** T4_29= 8,53**

T5_6= 0,65 T5_7= 3,90 T5_8= 9,42** T5_9= 6,90** T5_10= 3,09 T5_11= 5,44* T5_12= 4,71+ T5_13= 1,06 T5_14= 5,28* T5_15= 6,09** T5_16= 8,20** T5_17= 3,49 T5_18= 5,93** T5_19= 5,60* T5_20= 8,85** T5_21= 10,80** T5_22= 0,16 T5_23= 3,57 T5_24= 8,36** T5_25= 15,10** T5_26= 11,04** T5_27= 14,45** T5_28= 6,42** T5_29= 2,52

T6_7= 4,55 T6_8= 10,07** T6_9= 7,55** T6_10= 2,44 T6_11= 4,79+ T6_12= 4,06 T6_13= 1,71 T6_14= 5,93** T6_15= 6,74** T6_16= 8,85** T6_17= 2,84 T6_18= 5,28* T6_19= 4,95+ T6_20= 8,20** T6_21= 10,15** T6_22= 0,49 T6_23= 2,92 T6_24= 7,71** T6_25= 14,45** T6_26= 10,39** T6_27= 13,80** T6_28= 5,77** T6_29= 1,87 T7_8= 5,52* T7_9= 3,00 T7_10= 6,98** T7_11= 9,34** T7_12= 8,61** T7_13= 2,84 T7_14= 1,38 T7_15= 2,19 T7_16= 4,30 T7_17= 7,39** T7_18= 9,83** T7_19= 9,50** T7_20= 12,75** T7_21= 14,70** T7_22= 4,06 T7_23= 7,47** T7_24= 12,26** T7_25= 19,00** T7_26= 14,94** T7_27= 18,35** T7_28= 10,31** T7_29= 6,42** T8_9= 2,52 T8_10= 12,51** T8_11= 14,86** T8_12= 14,13** T8_13= 8,36** T8_14= 4,14 T8_15= 3,33 T8_16= 1,22 T8_17= 12,91** T8_18= 15,35** T8_19= 15,02** T8_20= 18,27** T8_21= 20,22** T8_22= 9,58** T8_23= 12,99** T8_24= 17,78** T8_25= 24,52** T8_26= 20,46** T8_27= 23,87** T8_28= 15,83** T8_29= 11,94**

T9_10= 9,99** T9_11= 12,34** T9_12= 11,61** T9_13= 5,85** T9_14= 1,62 T9_15= 0,81 T9_16= 1,30 T9_17= 10,39** T9_18= 12,83** T9_19= 12,51** T9_20= 15,75** T9_21= 17,70** T9_22= 7,06** T9_23= 10,48** T9_24= 15,27** T9_25= 22,01** T9_26= 17,95** T9_27= 21,36** T9_28= 13,32** T9_29= 9,42**

T10_11= 2,35 T10_12= 1,62 T10_13= 4,14 T10_14= 8,36** T10_15= 9,18** T10_16= 11,29** T10_17= 0,41 T10_18= 2,84 T10_19= 2,52 T10_20= 5,77** T10_21= 7,71** T10_22= 2,92 T10_23= 0,49 T10_24= 5,28* T10_25= 12,02** T10_26= 7,96** T10_27= 11,37** T10_28= 3,33 T10_29= 0,57

T11_12= 0,73 T11_13= 6,50** T11_14= 10,72** T11_15= 11,53** T11_16= 13,64** T11_17= 1,95 T11_18= 0,49 T11_19= 0,16 T11_20= 3,41 T11_21= 5,36* T11_22=

5,28* T11_23= 1,87 T11_24= 2,92 T11_25= 9,66** T11_26= 5,60* T11_27= 9,01**
 T11_28= 0,97 T11_29= 2,92 T12_13= 5,77** T12_14= 9,99** T12_15= 10,80**
 T12_16= 12,91** T12_17= 1,22 T12_18= 1,22 T12_19= 0,89 T12_20= 4,14 T12_21= 6,09**
 T12_22= 4,55 T12_23= 1,14 T12_24= 3,65 T12_25= 10,39** T12_26= 6,33**
 T12_27= 9,74** T12_28= 1,71 T12_29= 2,19
 T13_14= 4,22 T13_15= 5,03* T13_16= 7,15** T13_17= 4,55 T13_18= 6,98**
 T13_19= 6,66** T13_20= 9,91** T13_21= 11,86** T13_22= 1,22 T13_23= 4,63
 T13_24= 9,42** T13_25= 16,16** T13_26= 12,10** T13_27= 15,51** T13_28= 7,47**
 T13_29= 3,57 T14_15= 0,81 T14_16= 2,92 T14_17= 8,77** T14_18= 11,21**
 T14_19= 10,88** T14_20= 14,13** T14_21= 16,08** T14_22= 5,44* T14_23= 8,85**
 T14_24= 13,64** T14_25= 20,38** T14_26= 16,32** T14_27= 19,73** T14_28= 11,69**
 T14_29= 7,80**
 T15_16= 2,11 T15_17= 9,58** T15_18= 12,02** T15_19= 11,69** T15_20= 14,94**
 T15_21= 16,89** T15_22= 6,25** T15_23= 9,66** T15_24= 14,45** T15_25= 21,19**
 T15_26= 17,13** T15_27= 20,54** T15_28= 12,51** T15_29= 8,61**
 T16_17= 11,69** T16_18= 14,13** T16_19= 13,80** T16_20= 17,05** T16_21= 19,00**
 T16_22= 8,36** T16_23= 11,77** T16_24= 16,57** T16_25= 23,31**
 T16_26= 19,25** T16_27= 22,66** T16_28= 14,62** T16_29= 10,72**
 T17_18= 2,44 T17_19= 2,11 T17_20= 5,36* T17_21= 7,31** T17_22= 3,33 T17_23= 0,08
 T17_24= 4,87+ T17_25= 11,61** T17_26= 7,55** T17_27= 10,96** T17_28= 2,92
 T17_29= 0,97
 T18_19= 0,32 T18_20= 2,92 T18_21= 4,87+ T18_22= 5,77** T18_23= 2,35 T18_24= 2,44
 T18_25= 9,18** T18_26= 5,12* T18_27= 8,53** T18_28= 0,49 T18_29= 3,41
 T19_20= 3,25 T19_21= 5,20* T19_22= 5,44* T19_23= 2,03 T19_24= 2,76 T19_25= 9,50**
 T19_26= 5,44* T19_27= 8,85** T19_28= 0,81 T19_29= 3,09
 T20_21= 1,95 T20_22= 8,69** T20_23= 5,28* T20_24= 0,49 T20_25= 6,25**
 T20_26= 2,19 T20_27= 5,60* T20_28= 2,44 T20_29= 6,33** T21_22= 10,64**
 T21_23= 7,23** T21_24= 2,44 T21_25= 4,30 T21_26= 0,24 T21_27= 3,65 T21_28= 4,38
 T21_29= 8,28** T22_23= 3,41 T22_24= 8,20** T22_25= 14,94** T22_26= 10,88**
 T22_27= 14,29** T22_28= 6,25** T22_29= 2,35 T23_24= 4,79+ T23_25= 11,53**
 T23_26= 7,47** T23_27= 10,88** T23_28= 2,84 T23_29= 1,06 T24_25= 6,74**
 T24_26= 2,68 T24_27= 6,09** T24_28= 1,95 T24_29= 5,85** T25_26= 4,06
 T25_27= 0,65 T25_28= 8,69** T25_29= 12,59** T26_27= 3,41 T26_28= 4,63
 T26_29= 8,53** T27_28= 8,04** T27_29= 11,94** T28_29= 3,90

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 43)= 24,98** T1_3(29; 34)= 17,04** T1_4(29; 33)= 14,86** T1_5(29; 38)= 15,92**
 T1_6(29; 49)= 21,67** T1_7(29; 48)= 27,77** T1_8(29; 43)= 31,16**
 T1_9(29; 53)= 37,04** T1_10(29; 39)= 13,1** T1_11(29; 39)= 10,6** T1_12(29; 43)= 13,3**
 T1_13(29; 35)= 14,5** T1_14(29; 42)= 24,9** T1_15(29; 49)= 32,3**
 T1_16(29; 45)= 31,4** T1_17(29; 50)= 18,2** T1_18(29; 57)= 17,3** T1_19(29; 57)= 18,0**
 T1_20(29; 57)= 11,9** T1_21(29; 58)= 8,89** T1_22(29; 54)= 25,7**
 T1_23(29; 56)= 21,1** T1_24(29; 56)= 12,5** T1_25(29; 57)= 0,34 T1_26(29; 42)= 5,18+
 T1_27(29; 45)= 1,10 T1_28(29; 41)= 10,4** T1_29(29; 37)= 12,8**
 T2_3(29; 47)= 0,89 T2_4(29; 43)= 0,99 T2_5(29; 55)= 3,93 T2_6(29; 56)= 5,63*
 T2_7(29; 56)= 0,62 T2_8(29; 58)= 4,96+ T2_9(29; 51)= 2,85 T2_10(29; 56)= 6,82**
 T2_11(29; 56)= 8,94** T2_12(29; 58)= 9,18** T2_13(29; 50)= 2,67 T2_14(29; 58)= 0,79
 T2_15(29; 55)= 1,81 T2_16(29; 58)= 3,88 T2_17(29; 54)= 8,97** T2_18(29; 46)= 12,7**
 T2_19(29; 46)= 12,4** T2_20(29; 46)= 16,4** T2_21(29; 43)= 19,3**
 T2_22(29; 50)= 5,47* T2_23(29; 47)= 9,78** T2_24(29; 47)= 15,6** T2_25(29; 40)=

25,3** T2_26(29; 58)= 15,2** T2_27(29; 58)= 19,8** T2_28(29; 58)= 10,4**
 T2_29(29; 54)= 5,98*
 T3_4(29; 57)= 0,18 T3_5(29; 54)= 3,85 T3_6(29; 42)= 4,84 T3_7(29; 43)= 1,36
 T3_8(29; 48)= 2,72 T3_9(29; 38)= 0,96 T3_10(29; 53)= 6,03* T3_11(29; 53)= 7,65**
 T3_12(29; 48)= 7,57** T3_13(29; 57)= 2,92 T3_14(29; 49)= 0,29 T3_15(29; 41)= 0,31
 T3_16(29; 45)= 1,87
 T3_17(29; 41)= 7,09** T3_18(29; 36)= 9,34** T3_19(29; 36)= 9,08** T3_20(29; 36)=
 11,7** T3_21(29; 34)= 13,4** T3_22(29; 38)= 4,62 T3_23(29; 36)= 7,41** T3_24(29;
 36)= 11,2** T3_25(29; 33)= 17,0** T3_26(29; 49)= 12,0** T3_27(29; 45)= 15,0**
 T3_28(29; 50)= 8,61** T3_29(29; 55)= 5,47*
 T4_5(29; 49)= 3,65 T4_6(29; 39)= 4,44 T4_7(29; 39)= 1,40 T4_8(29; 43)= 2,19
 T4_9(29; 36)= 0,61 T4_10(29; 48)= 5,58* T4_11(29; 48)= 7,03** T4_12(29; 43)=
 6,89** T4_13(29; 54)= 2,83 T4_14(29; 44)= 0,46 T4_15(29; 38)= 0,05 T4_16(29; 41)=
 1,43 T4_17(29; 38)= 6,39** T4_18(29; 34)= 8,27** T4_19(29; 34)= 8,05** T4_20(29;
 34)= 10,3** T4_21(29; 33)= 11,7** T4_22(29; 35)= 4,22 T4_23(29; 34)= 6,61**
 T4_24(29; 34)= 9,92** T4_25(29; 32)= 14,8** T4_26(29; 44)= 10,8** T4_27(29; 41)=
 13,3** T4_28(29; 45)= 7,84** T4_29(29; 51)= 5,11+
 T5_6(29; 49)= 0,61 T5_7(29; 50)= 3,65 T5_8(29; 55)= 8,28** T5_9(29; 45)= 6,82**
 T5_10(29; 58)= 2,50 T5_11(29; 58)= 4,41 T5_12(29; 55)= 4,14 T5_13(29; 56)= 0,76
 T5_14(29; 56)= 4,55 T5_15(29; 49)= 5,80* T5_16(29; 53)= 7,42** T5_17(29; 48)=
 3,36 T5_18(29; 40)= 6,06* T5_19(29; 40)= 5,74* T5_20(29; 40)= 9,07** T5_21(29;
 38)= 11,2** T5_22(29; 44)= 0,16 T5_23(29; 41)= 3,63 T5_24(29; 41)= 8,49**
 T5_25(29; 36)= 16,0** T5_26(29; 56)= 9,57** T5_27(29; 53)= 13,1** T5_28(29; 57)=
 5,46* T5_29(29; 58)= 1,95
 T6_7(29; 58)= 5,52* T6_8(29; 56)= 11,06** T6_9(29; 56)= 10,10** T6_10(29; 51)=
 2,37 T6_11(29; 51)= 4,65 T6_12(29; 56)= 4,46 T6_13(29; 44)= 1,41 T6_14(29; 54)=
 6,31** T6_15(29; 58)= 8,45** T6_16(29; 57)= 10,1** T6_17(29; 58)= 3,62 T6_18(29;
 52)= 7,53** T6_19(29; 52)= 7,09** T6_20(29; 52)= 11,7** T6_21(29; 48)= 15,0**
 T6_22(29; 56)= 0,66 T6_23(29; 53)= 4,11 T6_24(29; 53)= 10,8** T6_25(29; 45)=
 22,1** T6_26(29; 55)= 11,1** T6_27(29; 57)= 16,0** T6_28(29; 54)= 6,02*
 T6_29(29; 48)= 1,71
 T7_8(29; 56)= 5,99* T7_9(29; 56)= 3,94 T7_10(29; 52)= 6,72** T7_11(29; 52)=
 8,98** T7_12(29; 56)= 9,33** T7_13(29; 45)= 2,33 T7_14(29; 55)= 1,45 T7_15(29;
 58)= 2,70 T7_16(29; 57)= 4,88+ T7_17(29; 57)= 9,24** T7_18(29; 51)= 13,7**
 T7_19(29; 51)= 13,3** T7_20(29; 51)= 17,8** T7_21(29; 47)= 21,3** T7_22(29; 55)=
 5,39* T7_23(29; 52)= 10,2** T7_24(29; 52)= 16,9** T7_25(29; 44)= 28,4**
 T7_26(29; 56)= 15,8** T7_27(29; 58)= 20,9** T7_28(29; 54)= 10,6** T7_29(29; 49)= 5,82*
 T8_9(29; 51)= 2,94 T8_10(29; 56)= 11,2** T8_11(29; 56)= 13,3** T8_12(29; 58)=
 14,1** T8_13(29; 50)= 6,54** T8_14(29; 58)= 4,03 T8_15(29; 55)= 3,70 T8_16(29;
 58)= 1,26 T8_17(29; 54)= 14,5** T8_18(29; 46)= 18,8** T8_19(29; 46)= 18,4**
 T8_20(29; 46)= 22,4** T8_21(29; 43)= 25,5** T8_22(29; 50)= 11,3** T8_23(29; 47)=
 15,7** T8_24(29; 47)= 21,6** T8_25(29; 40)= 31,6** T8_26(29; 58)= 20,0**
 T8_27(29; 58)= 24,9** T8_28(29; 58)= 15,1** T8_29(29; 54)= 10,2**
 T9_10(29; 46)= 10,1** T9_11(29; 46)= 12,5** T9_12(29; 51)= 13,5** T9_13(29; 40)=
 5,00+ T9_14(29; 50)= 1,83 T9_15(29; 57)= 1,11 T9_16(29; 53)= 1,60 T9_17(29; 57)=
 14,4** T9_18(29; 56)= 20,4** T9_19(29; 56)= 20,0** T9_20(29; 56)= 25,1**
 T9_21(29; 53)= 29,6** T9_22(29; 58)= 10,5** T9_23(29; 57)= 16,3** T9_24(29; 57)=
 23,9** T9_25(29; 50)= 38,3** T9_26(29; 50)= 20,4** T9_27(29; 54)= 26,5**
 T9_28(29; 49)= 14,7** T9_29(29; 43)= 9,00**
 T10_11(29; 58)= 1,9 T10_12(29; 56)= 1,4 T10_13(29; 55)= 3,0 T10_14(29; 57)= 7,3**
 T10_15(29; 50)= 9,0** T10_16(29; 54)= 10.** T10_17(29; 49)= 0,4 T10_18(29; 41)=
 3,0 T10_19(29; 41)= 2,6 T10_20(29; 41)= 6,1* T10_21(29; 39)= 8,3** T10_22(29;

45)= 3,0 T10_23(29; 42)= 0,5 T10_24(29; 42)= 5,5* T10_25(29; 37)= 13.**
 T10_26(29;57)=7,0** T10_27(29;54)= 10.** T10_28(29; 57)=2,9 T10_29(29;58)= 0,4
 T11_12(29; 56)= 0,6 T11_13(29; 55)= 4,7 T11_14(29; 57)= 9,4** T11_15(29; 50)=
 11.** T11_16(29; 54)= 12.** T11_17(29; 49)= 1,9 T11_18(29; 41)= 0,5 T11_19(29;
 41)= 0,1 T11_20(29; 41)= 3,6 T11_21(29; 39)= 5,7* T11_22(29; 45)= 5,4* T11_23(29;
 42)= 1,9 T11_24(29; 42)= 3,0 T11_25(29; 37)= 10.** T11_26(29; 57)= 4,9+
 T11_27(29; 54)= 8,4** T11_28(29; 57)= 0,8 T11_29(29; 58)= 2,3 T12_13(29; 50)= 4,5
 T12_14(29; 58)= 9,7** T12_15(29; 55)= 12.** T12_16(29; 58)= 13.** T12_17(29;
 54)= 1,3 T12_18(29; 46)= 1,4 T12_19(29; 46)= 1,1 T12_20(29; 46)= 5,0+ T12_21(29;
 43)= 7,6** T12_22(29; 50)= 5,3* T12_23(29; 47)= 1,3 T12_24(29; 47)= 4,4
 T12_25(29; 40)= 13.** T12_26(29; 58)= 6,2** T12_27(29; 58)= 10.** T12_28(29;
 58)= 1,6 T12_29(29; 54)= 1,8
 T13_14(29; 52)= 3,2 T13_15(29; 44)= 4,1 T13_16(29; 48)= 5,7* T13_17(29; 43)= 3,8
 T13_18(29; 37)= 6,1* T13_19(29; 37)= 5,8* T13_20(29; 37)= 8,7** T13_21(29; 35)=
 10.** T13_22(29; 40)= 1,0 T13_23(29; 38)= 4,0 T13_24(29; 38)= 8,2** T13_25(29;
 34)= 14.** T13_26(29; 51)= 9,3** T13_27(29; 48)= 12.** T13_28(29; 53)= 5,6*
 T13_29(29; 57)= 2,5
 T14_15(29; 54)= 0,8 T14_16(29; 57)= 2,9 T14_17(29; 53)= 9,5** T14_18(29; 45)=
 13.** T14_19(29; 44)= 12.** T14_20(29; 44)= 16.** T14_21(29; 42)= 19.**
 T14_22(29; 49)= 6,1** T14_23(29; 46)= 10.** T14_24(29; 46)= 15.** T14_25(29;
 39)= 25.** T14_26(29; 58)= 15.** T14_27(29; 57)= 20.** T14_28(29; 58)= 10.**
 T14_29(29; 55)= 6,5**
 T15_16(29; 56)= 2,4 T15_17(29; 58)= 12.** T15_18(29; 53)= 17.** T15_19(29; 53)=
 17.** T15_20(29; 53)= 21.** T15_21(29; 49)= 25.** T15_22(29; 56)= 8,6**
 T15_23(29; 54)= 13.** T15_24(29; 54)= 20.** T15_25(29; 46)= 33.** T15_26(29;
 54)= 18.** T15_27(29; 57)= 24.** T15_28(29; 53)= 13.** T15_29(29; 47)= 7,9**
 T16_17(29; 56)= 13.** T16_18(29; 48)= 18.** T16_19(29; 48)= 17.** T16_20(29;
 48)= 22.** T16_21(29; 45)= 25.** T16_22(29; 52)= 10.** T16_23(29; 50)= 15.**
 T16_24(29; 49)= 21.** T16_25(29; 42)= 32.** T16_26(29; 57)= 19.** T16_27(29;
 58)= 24.** T16_28(29; 57)= 14.** T16_29(29; 52)= 9,4**
 T17_18(29; 54)= 3,6 T17_19(29; 54)= 3,1 T17_20(29; 54)= 8,0** T17_21(29; 50)=
 11.** T17_22(29; 57)= 4,6 T17_23(29; 55)= 0,1 T17_24(29; 55)= 7,1** T17_25(29;
 47)= 18.** T17_26(29; 53)= 8,3** T17_27(29; 56)= 13.** T17_28(29; 52)= 3,1
 T17_29(29; 46)= 0,9
 T18_19(29; 58)= 0,5 T18_20(29; 58)= 5,1+ T18_21(29; 57)= 9,0** T18_22(29; 57)=
 9,3** T18_23(29; 58)= 4,0 T18_24(29; 58)= 4,1 T18_25(29; 55)= 17.** T18_26(29;
 45)= 6,1* T18_27(29; 49)= 11.** T18_28(29; 44)= 0,5 T18_29(29; 40)= 3,3
 T19_20(29; 58)= 5,7* T19_21(29; 57)= 9,7** T19_22(29; 57)= 8,8** T19_23(29; 58)=
 3,4 T19_24(29; 58)= 4,7 T19_25(29; 55)= 18.** T19_26(29; 45)= 6,5** T19_27(29;
 48)= 11.** T19_28(29; 44)= 0,9 T19_29(29; 39)= 3,0
 T20_21(29; 57)= 3,6 T20_22(29; 57)= 14.** T20_23(29; 58)= 9,0** T20_24(29; 58)=
 0,8 T20_25(29; 55)= 12.** T20_26(29; 45)= 2,6 T20_27(29; 48)= 7,3** T20_28(29;
 44)= 2,8 T20_29(29; 39)= 6,2** T21_22(29; 54)= 18.** T21_23(29; 56)= 13.**
 T21_24(29; 56)= 4,4 T21_25(29; 57)= 9,1** T21_26(29; 42)= 0,3 T21_27(29; 45)=
 4,9+ T21_28(29; 41)= 5,1+ T21_29(29; 37)= 8,3** T22_23(29; 57)= 5,4* T22_24(29;
 57)= 13.** T22_25(29; 51)= 26.** T22_26(29; 49)= 12.** T22_27(29; 53)= 17.**
 T22_28(29; 48)= 6,9** T22_29(29; 43)= 2,2 T23_24(29; 58)= 8,0** T23_25(29; 53)=
 21.** T23_26(29; 46)= 8,8** T23_27(29; 50)= 14.** T23_28(29; 45)= 3,2 T23_29(29;
 40)= 1,0 T24_25(29; 54)= 12.** T24_26(29; 46)= 3,1 T24_27(29; 50)= 7,9**
 T24_28(29; 45)= 2,2 T24_29(29; 40)= 5,7* T25_26(29; 39)= 5,0+ T25_27(29; 42)=
 0,9 T25_28(29; 38)= 10.** T25_29(29; 35)= 12.** T26_27(29; 57)= 3,4 T26_28(29;

58)= 4,3 T26_29(29; 55)= 7,2**T27_28(29; 56)= 8,0** T27_29(29; 52)= 10.**T28_29(29; 56)= 3,2

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	taptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	9,933	2,504	6	15	0,391	-0,380
2	A1	30	6,933	1,461	5	10	1,119*	0,368
3	A2	30	10,73	1,015	9	12	-0,266	-0,975
4	A3	30	9,333	1,093	8	11	0,289	-1,174
5	A4	30	8,267	1,596	5	11	-0,251	-0,344
6	R1	30	9,133	1,106	7	11	-0,608	-0,045
7	R2	30	8,600	1,221	6	10	-1,102*	0,619
8	R3	30	8,400	1,102	6	11	0,106	1,480+
9	R4	30	7,867	1,279	5	10	-0,581	0,104
10	AK1	30	14,27	3,723	10	22	0,695	-0,519
11	AK2	30	14,33	3,594	9	21	0,406	-0,812
12	AK3	30	17,80	2,709	14	23	0,294	-0,746
13	AK4	30	14,73	1,760	11	18	-0,051	0,044
14	AT1	30	16,20	2,578	13	22	1,108*	0,325
15	AT2	30	12,53	1,279	10	15	0,132	-0,225
16	AT3	30	13,13	1,737	10	17	0,373	0,143
17	AT4	30	12,20	3,044	7	18	0,456	-0,530
18	BAK1	30	8,400	1,329	7	11	0,514	-1,026
19	BAK2	30	9,533	1,042	7	11	-0,879*	0,743
20	BAK3	30	9,067	1,015	7	11	-0,141	-0,207
21	BAK4	30	7,600	0,814	6	9	0,066	-0,402
22	BAT1	30	10,73	1,461	9	15	1,637***	3,306***
23	BAT2	30	9,933	0,868	9	12	0,812+	0,337
24	BAT3	30	8,600	0,968	7	10	-0,059	-0,887
25	BAT4	30	6,400	1,221	5	9	0,614	-0,482
26	T1	30	9,733	1,680	7	13	0,172	-0,780
27	T2	30	10,33	2,564	6	15	0,154	-0,844
28	T3	30	11,87	1,995	8	15	-0,194	-0,487
29	T4	30	13,27	2,559	9	17	0,105	-1,235

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 841,0) = 10,353$ ($p = 0,0000$)***
- Levene-próba: $F(28; 841,0) = 11,195$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 841) = 66,803$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 244,8847, Hibavariancia = 3,6658

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta^2 = 0,831$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,690

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 300,2) = 66,716$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 1980,076$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 438) = 66,803$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 841$):

T1_2= 8,58** T1_3= 2,29 T1_4= 1,72 T1_5= 4,77+ T1_6= 2,29 T1_7= 3,81 T1_8= 4,39 T1_9= 5,91** T1_10= 12,40** T1_11= 12,59** T1_12= 22,50** T1_13= 13,73** T1_14= 17,93** T1_15= 7,44** T1_16= 9,15** T1_17= 6,48** T1_18= 4,39 T1_19= 1,14 T1_20= 2,48 T1_21= 6,68** T1_22= 2,29 T1_23= 0,00 T1_24= 3,81 T1_25= 10,11** T1_26= 0,57 T1_27= 1,14 T1_28= 5,53* T1_29= 9,54**
T2_3= 10,87** T2_4= 6,87** T2_5= 3,81 T2_6= 6,29** T2_7= 4,77+ T2_8= 4,20 T2_9= 2,67 T2_10= 20,98** T2_11= 21,17** T2_12= 31,09** T2_13= 22,31** T2_14= 26,51** T2_15= 16,02** T2_16= 17,74** T2_17= 15,07** T2_18= 4,20 T2_19= 7,44** T2_20= 6,10** T2_21= 1,91 T2_22= 10,87** T2_23= 8,58** T2_24= 4,77+ T2_25= 1,53 T2_26= 8,01** T2_27= 9,73** T2_28= 14,11** T2_29= 18,12**
T3_4= 4,01 T3_5= 7,06** T3_6= 4,58 T3_7= 6,10** T3_8= 6,68** T3_9= 8,20** T3_10= 10,11** T3_11= 10,30** T3_12= 20,22** T3_13= 11,44** T3_14= 15,64** T3_15= 5,15* T3_16= 6,87** T3_17= 4,20 T3_18= 6,68** T3_19= 3,43 T3_20= 4,77+ T3_21= 8,96** T3_22= 0,00 T3_23= 2,29 T3_24= 6,10** T3_25= 12,40** T3_26= 2,86 T3_27= 1,14 T3_28= 3,24 T3_29= 7,25**
T4_5= 3,05 T4_6= 0,57 T4_7= 2,10 T4_8= 2,67 T4_9= 4,20 T4_10= 14,11** T4_11= 14,30** T4_12= 24,22** T4_13= 15,45** T4_14= 19,64** T4_15= 9,15** T4_16= 10,87** T4_17= 8,20** T4_18= 2,67 T4_19= 0,57 T4_20= 0,76 T4_21= 4,96+ T4_22= 4,01 T4_23= 1,72 T4_24= 2,10 T4_25= 8,39** T4_26= 1,14 T4_27= 2,86 T4_28= 7,25** T4_29= 11,25**
T5_6= 2,48 T5_7= 0,95 T5_8= 0,38 T5_9= 1,14 T5_10= 17,16** T5_11= 17,36** T5_12= 27,27** T5_13= 18,50** T5_14= 22,70** T5_15= 12,21** T5_16= 13,92** T5_17= 11,25** T5_18= 0,38 T5_19= 3,62 T5_20= 2,29 T5_21= 1,91 T5_22= 7,06** T5_23= 4,77+ T5_24= 0,95 T5_25= 5,34* T5_26= 4,20 T5_27= 5,91** T5_28= 10,30** T5_29= 14,30**
T6_7= 1,53 T6_8= 2,10 T6_9= 3,62 T6_10= 14,69** T6_11= 14,88** T6_12= 24,79** T6_13= 16,02** T6_14= 20,22** T6_15= 9,73** T6_16= 11,44** T6_17= 8,77** T6_18= 2,10 T6_19= 1,14 T6_20= 0,19 T6_21= 4,39 T6_22= 4,58 T6_23= 2,29 T6_24= 1,53 T6_25= 7,82** T6_26= 1,72 T6_27= 3,43 T6_28= 7,82** T6_29= 11,82**
T7_8= 0,57 T7_9= 2,10 T7_10= 16,21** T7_11= 16,40** T7_12= 26,32** T7_13= 17,55** T7_14= 21,74** T7_15= 11,25** T7_16= 12,97** T7_17= 10,30** T7_18= 0,57 T7_19= 2,67 T7_20= 1,34 T7_21= 2,86 T7_22= 6,10** T7_23= 3,81 T7_24= 0,00 T7_25= 6,29** T7_26= 3,24 T7_27= 4,96+ T7_28= 9,35** T7_29= 13,35**
T8_9= 1,53 T8_10= 16,78** T8_11= 16,97** T8_12= 26,89** T8_13= 18,12** T8_14= 22,31** T8_15= 11,82** T8_16= 13,54** T8_17= 10,87** T8_18= 0,00 T8_19= 3,24 T8_20= 1,91 T8_21= 2,29 T8_22= 6,68** T8_23= 4,39 T8_24= 0,57 T8_25= 5,72** T8_26= 3,81 T8_27= 5,53* T8_28= 9,92** T8_29= 13,92**
T9_10= 18,31** T9_11= 18,50** T9_12= 28,42** T9_13= 19,64** T9_14= 23,84** T9_15= 13,35** T9_16= 15,07** T9_17= 12,40** T9_18= 1,53 T9_19= 4,77+ T9_20= 3,43 T9_21= 0,76 T9_22= 8,20** T9_23= 5,91** T9_24= 2,10 T9_25= 4,20 T9_26= 5,34* T9_27= 7,06** T9_28= 11,44** T9_29= 15,45**
T10_11= 0,19 T10_12= 10,11** T10_13= 1,34 T10_14= 5,53* T10_15= 4,96+ T10_16= 3,24 T10_17= 5,91** T10_18= 16,78** T10_19= 13,54** T10_20= 14,88** T10_21= 19,07** T10_22= 10,11** T10_23= 12,40** T10_24= 16,21** T10_25= 22,50** T10_26= 12,97** T10_27= 11,25** T10_28= 6,87** T10_29= 2,86
T11_12= 9,92** T11_13= 1,14 T11_14= 5,34* T11_15= 5,15* T11_16= 3,43 T11_17= 6,10** T11_18= 16,97** T11_19= 13,73** T11_20= 15,07** T11_21= 19,26** T11_22= 10,30** T11_23= 12,59** T11_24= 16,40** T11_25= 22,70** T11_26= 13,16** T11_27= 11,44** T11_28= 7,06** T11_29= 3,05
T12_13= 8,77** T12_14= 4,58 T12_15= 15,07** T12_16= 13,35** T12_17= 16,02** T12_18= 26,89** T12_19= 23,65** T12_20= 24,98** T12_21= 29,18** T12_22=

20,22** T12_23= 22,50** T12_24= 26,32** T12_25= 32,61** T12_26= 23,08**
 T12_27= 21,36** T12_28= 16,97** T12_29= 12,97**
 T13_14= 4,20 T13_15= 6,29** T13_16= 4,58 T13_17= 7,25** T13_18= 18,12**
 T13_19= 14,88** T13_20= 16,21** T13_21= 20,41** T13_22= 11,44** T13_23= 13,73**
 T13_24= 17,55** T13_25= 23,84** T13_26= 14,30** T13_27= 12,59**
 T13_28= 8,20** T13_29= 4,20 T14_15= 10,49** T14_16= 8,77** T14_17= 11,44**
 T14_18= 22,31** T14_19= 19,07** T14_20= 20,41** T14_21= 24,60** T14_22= 15,64**
 T14_23= 17,93** T14_24= 21,74** T14_25= 28,04** T14_26= 18,50**
 T14_27= 16,78** T14_28= 12,40** T14_29= 8,39** T15_16= 1,72 T15_17= 0,95
 T15_18= 11,82** T15_19= 8,58** T15_20= 9,92** T15_21= 14,11** T15_22= 5,15*
 T15_23= 7,44** T15_24= 11,25** T15_25= 17,55** T15_26= 8,01** T15_27= 6,29**
 T15_28= 1,91 T15_29= 2,10
 T16_17= 2,67 T16_18= 13,54** T16_19= 10,30** T16_20= 11,63** T16_21= 15,83**
 T16_22= 6,87** T16_23= 9,15** T16_24= 12,97** T16_25= 19,26** T16_26= 9,73**
 T16_27= 8,01** T16_28= 3,62 T16_29= 0,38
 T17_18= 10,87** T17_19= 7,63** T17_20= 8,96** T17_21= 13,16** T17_22= 4,20
 T17_23= 6,48** T17_24= 10,30** T17_25= 16,59** T17_26= 7,06** T17_27= 5,34*
 T17_28= 0,95 T17_29= 3,05
 T18_19= 3,24 T18_20= 1,91 T18_21= 2,29 T18_22= 6,68** T18_23= 4,39 T18_24= 0,57
 T18_25= 5,72** T18_26= 3,81 T18_27= 5,53* T18_28= 9,92** T18_29= 13,92**
 T19_20= 1,34 T19_21= 5,53* T19_22= 3,43 T19_23= 1,14
 T19_24= 2,67 T19_25= 8,96** T19_26= 0,57 T19_27= 2,29 T19_28= 6,68** T19_29= 10,68**
 T20_21= 4,20 T20_22= 4,77+ T20_23= 2,48 T20_24= 1,34 T20_25= 7,63**
 T20_26= 1,91 T20_27= 3,62 T20_28= 8,01** T20_29= 12,02**
 T21_22= 8,96** T21_23= 6,68** T21_24= 2,86 T21_25= 3,43 T21_26= 6,10**
 T21_27= 7,82** T21_28= 12,21** T21_29= 16,21** T22_23= 2,29 T22_24= 6,10**
 T22_25= 12,40** T22_26= 2,86 T22_27= 1,14 T22_28= 3,24 T22_29= 7,25**
 T23_24= 3,81 T23_25= 10,11** T23_26= 0,57 T23_27= 1,14 T23_28= 5,53* T23_29= 9,54**
 T24_25= 6,29** T24_26= 3,24 T24_27= 4,96+ T24_28= 9,35** T24_29= 13,35**
 T25_26= 9,54** T25_27= 11,25** T25_28= 15,64** T25_29= 19,64**
 T26_27= 1,72 T26_28= 6,10** T26_29= 10,11** T27_28= 4,39 T27_29= 8,39**
 T28_29= 4,01

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 47)= 8,02** T1_3(29; 38)= 2,29 T1_4(29; 40)= 1,70 T1_5(29; 49)= 4,35
 T1_6(29; 40)= 2,26 T1_7(29; 42)= 3,71 T1_8(29; 40)= 4,34 T1_9(29; 43)= 5,69*
 T1_10(29; 51)= 7,48** T1_11(29; 52)= 7,78** T1_12(29; 58)= 16,5** T1_13(29; 52)= 12,1**
 T1_14(29; 58)= 13,5** T1_15(29; 43)= 7,16** T1_16(29; 52)= 8,13**
 T1_17(29; 56)= 4,45 T1_18(29; 44)= 4,19 T1_19(29; 39)= 1,14 T1_20(29; 38)= 2,48
 T1_21(29; 35)= 6,86** T1_22(29; 47)= 2,14 T1_23(29; 36)= 0,00 T1_24(29; 37)= 3,85
 T1_25(29; 42)= 9,82** T1_26(29; 51)= 0,51 T1_27(29; 58)= 0,86 T1_28(29; 55)= 4,68
 T1_29(29; 58)= 7,21**
 T2_3(29; 52)= 16,55** T2_4(29; 54)= 10,19** T2_5(29; 58)= 4,77 T2_6(29; 54)= 9,30**
 T2_7(29; 56)= 6,78** T2_8(29; 54)= 6,21** T2_9(29; 57)= 3,72 T2_10(29; 38)= 14,2**
 T2_11(29; 38)= 14,7** T2_12(29; 45)= 27,3** T2_13(29; 56)= 26,4**
 T2_14(29; 46)= 24,2** T2_15(29; 57)= 22,3** T2_16(29; 56)= 21,1** T2_17(29; 42)= 12,0**
 T2_18(29; 57)= 5,75* T2_19(29; 52)= 11,2** T2_20(29; 52)= 9,29**
 T2_21(29; 45)= 3,09 T2_22(29; 58)= 14,2** T2_23(29; 47)= 13,6** T2_24(29; 50)= 7,37**
 T2_25(29; 56)= 2,17 T2_26(29; 57)= 9,74** T2_27(29; 46)= 8,92** T2_28(29; 53)= 15,4**
 T2_29(29; 46)= 16,6**

T3_4(29; 58)= 7,27** T3_5(29; 49)= 10,10** T3_6(29; 58)= 8,26** T3_7(29; 56)= 10,41** T3_8(29; 58)= 12,07** T3_9(29; 55)= 13,60** T3_10(29; 33)= 7,09** T3_11(29; 34)= 7,47** T3_12(29; 37)= 18,9** T3_13(29; 46)= 15,2** T3_14(29; 38)= 15,2** T3_15(29; 55)= 8,54** T3_16(29; 47)= 9,24** T3_17(29; 35)= 3,54 T3_18(29; 54)= 10,8** T3_19(29; 58)= 6,39** T3_20(29; 58)= 9,00** T3_21(29; 55)= 18,6** T3_22(29; 52)= 0,00 T3_23(29; 57)= 4,64 T3_24(29; 58)= 11,7** T3_25(29; 56)= 21,1** T3_26(29; 48)= 3,95 T3_27(29; 38)= 1,12 T3_28(29; 43)= 3,92 T3_29(29; 38)= 7,13**
 T4_5(29; 51)= 4,27 T4_6(29; 58)= 1,00 T4_7(29; 57)= 3,47 T4_8(29; 58)= 4,66 T4_9(29; 57)= 6,75** T4_10(29; 34)= 9,85** T4_11(29; 34)= 10,3** T4_12(29; 38)= 22,4** T4_13(29; 48)= 20,1** T4_14(29; 39)= 18,9** T4_15(29; 57)= 14,7** T4_16(29; 49)= 14,3** T4_17(29; 36)= 6,86** T4_18(29; 56)= 4,20 T4_19(29; 58)= 1,03 T4_20(29; 58)= 1,38 T4_21(29; 54)= 9,85** T4_22(29; 54)= 5,94* T4_23(29; 55)= 3,33 T4_24(29; 57)= 3,89 T4_25(29; 57)= 13,8** T4_26(29; 50)= 1,55 T4_27(29; 39)= 2,78 T4_28(29; 45)= 8,62** T4_29(29; 39)= 10,9**
 T5_6(29; 52)= 3,46 T5_7(29; 54)= 1,29 T5_8(29; 52)= 0,53 T5_9(29; 55)= 1,51 T5_10(29; 39)= 11,4** T5_11(29; 40)= 11,9** T5_12(29; 47)= 23,4** T5_13(29; 57)= 21,0** T5_14(29; 48)= 20,2** T5_15(29; 55)= 16,1** T5_16(29; 58)= 15,9** T5_17(29; 44)= 8,86** T5_18(29; 56)= 0,50 T5_19(29; 50)= 5,15+ T5_20(29; 49)= 3,28 T5_21(29; 43)= 2,88 T5_22(29; 58)= 8,83** T5_23(29; 45)= 7,11**
 T5_24(29; 48)= 1,38 T5_25(29; 54)= 7,20** T5_26(29; 58)= 4,90+ T5_27(29; 49)= 5,30+ T5_28(29; 55)= 10,9** T5_29(29; 49)= 12,8** T6_7(29; 57)= 2,51 T6_8(29; 58)= 3,64 T6_9(29; 57)= 5,80* T6_10(29; 34)= 10,2** T6_11(29; 34)= 10,7** T6_12(29; 38)= 22,9**
 T6_13(29; 49)= 20,8** T6_14(29; 39)= 19,5** T6_15(29; 57)= 15,5** T6_16(29; 49)= 15,0** T6_17(29; 37)= 7,33** T6_18(29; 56)= 3,29 T6_19(29; 58)= 2,04 T6_20(29; 58)= 0,34 T6_21(29; 53)= 8,65** T6_22(29; 54)= 6,76** T6_23(29; 55)= 4,41 T6_24(29; 57)= 2,81 T6_25(29; 57)= 12,8** T6_26(29; 50)= 2,31 T6_27(29; 39)= 3,33 T6_28(29; 45)= 9,28** T6_29(29; 39)= 11,4**
 T7_8(29; 57)= 0,94 T7_9(29; 58)= 3,21 T7_10(29; 35)= 11,2** T7_11(29; 36)= 11,7** T7_12(29; 40)= 23,9** T7_13(29; 52)= 22,1** T7_14(29; 41)= 20,6** T7_15(29; 58)= 17,2** T7_16(29; 52)= 16,5** T7_17(29; 38)= 8,50** T7_18(29; 58)= 0,86 T7_19(29; 57)= 4,51 T7_20(29; 56)= 2,28 T7_21(29; 51)= 5,28+ T7_22(29; 56)= 8,68** T7_23(29; 52)= 6,89** T7_24(29; 55)= 0,00 T7_25(29; 58)= 9,87** T7_26(29; 53)= 4,23 T7_27(29; 41)= 4,73 T7_28(29; 48)= 10,8** T7_29(29; 42)= 12,7**
 T8_9(29; 57)= 2,45 T8_10(29; 34)= 11,7** T8_11(29; 34)= 12,2** T8_12(29; 38)= 24,9** T8_13(29; 49)= 23,6** T8_14(29; 39)= 21,5** T8_15(29; 57)= 18,9** T8_16(29; 49)= 17,8** T8_17(29; 36)= 9,09** T8_18(29; 56)= 0,00 T8_19(29; 58)= 5,79* T8_20(29; 58)= 3,45 T8_21(29; 53)= 4,52 T8_22(29; 54)= 9,88** T8_23(29; 55)= 8,47** T8_24(29; 57)= 1,06 T8_25(29; 57)= 9,42** T8_26(29; 50)= 5,14+ T8_27(29; 39)= 5,37+ T8_28(29; 45)= 11,7** T8_29(29; 39)= 13,5**
 T9_10(29; 36)= 12,5** T9_11(29; 36)= 13,1** T9_12(29; 41)= 25,6** T9_13(29; 53)= 24,4** T9_14(29; 42)= 22,4** T9_15(29; 58)= 19,9** T9_16(29; 53)= 18,9** T9_17(29; 39)= 10,1** T9_18(29; 58)= 2,24 T9_19(29; 56)= 7,83** T9_20(29; 55)= 5,69* T9_21(29; 49)= 1,36 T9_22(29; 57)= 11,4** T9_23(29; 51)= 10,3** T9_24(29; 54)= 3,54 T9_25(29; 58)= 6,43** T9_26(29; 54)= 6,85** T9_27(29; 43)= 6,67** T9_28(29; 49)= 13,0** T9_29(29; 43)= 14,6**
 T10_11(29; 58)= 0,1 T10_12(29; 53)= 5,9* T10_13(29; 41)= 0,8 T10_14(29; 52)= 3,3 T10_15(29; 36)= 3,4 T10_16(29; 41)= 2,1 T10_17(29; 56)= 3,3 T10_18(29; 36)= 11.** T10_19(29; 34)= 9,4** T10_20(29; 33)= 10.** T10_21(29; 32)= 13.** T10_22(29; 38)= 6,8** T10_23(29; 32)= 8,7** T10_24(29; 33)= 11.** T10_25(29; 35)= 15.** T10_26(29; 40)= 8,6** T10_27(29; 51)= 6,7** T10_28(29; 44)= 4,4 T10_29(29; 51)= 1,7

T11_12(29; 54)= 5,9* T11_13(29; 42)= 0,7 T11_14(29; 53)= 3,2 T11_15(29; 36)= 3,6
 T11_16(29; 42)= 2,3 T11_17(29; 56)= 3,5 T11_18(29; 37)= 11.** T11_19(29; 34)=
 9,9** T11_20(29; 34)= 10.** T11_21(29; 32)= 14.** T11_22(29; 38)= 7,1**
 T11_23(29; 32)= 9,2** T11_24(29; 33)= 11.** T11_25(29; 36)= 16.** T11_26(29;
 41)= 8,9** T11_27(29; 52)= 7,0** T11_28(29; 45)= 4,6 T11_29(29; 52)= 1,8
 T12_13(29; 50)= 7,3** T12_14(29; 58)= 3,3 T12_15(29; 41)= 13.** T12_16(29; 49)=
 11.** T12_17(29; 57)= 10.** T12_18(29; 42)= 24.** T12_19(29; 37)= 22.**
 T12_20(29; 37)= 23.** T12_21(29; 34)= 27.** T12_22(29; 45)= 17.** T12_23(29;
 35)= 21.** T12_24(29; 36)= 24.** T12_25(29; 40)= 29.** T12_26(29; 48)= 19.**
 T12_27(29; 58)= 15.** T12_28(29; 53)= 13.** T12_29(29; 58)= 9,4**
 T13_14(29; 51)= 3,6 T13_15(29; 53)= 7,8** T13_16(29; 58)= 5,0+ T13_17(29; 46)=
 5,5* T13_18(29; 54)= 22.** T13_19(29; 47)= 19.** T13_20(29; 46)= 21.**
 T13_21(29; 41)= 28.** T13_22(29; 56)= 13.** T13_23(29; 42)= 18.** T13_24(29;
 45)= 23.** T13_25(29; 52)= 30.** T13_26(29; 58)= 15.** T13_27(29; 51)= 10.**
 T13_28(29; 57)= 8,3** T13_29(29; 51)= 3,6
 T14_15(29; 42)= 9,8** T14_16(29; 51)= 7,6** T14_17(29; 56)= 7,7** T14_18(29;
 43)= 20.** T14_19(29; 38)= 18.** T14_20(29; 38)= 19.** T14_21(29; 35)= 24.**
 T14_22(29; 46)= 14.** T14_23(29; 35)= 17.** T14_24(29; 37)= 21.** T14_25(29;
 41)= 26.** T14_26(29; 50)= 16.** T14_27(29; 58)= 12.** T14_28(29; 55)= 10.**
 T14_29(29; 58)= 6,2** T15_16(29; 53)= 2,1 T15_17(29; 39)= 0,7 T15_18(29; 58)=
 17.** T15_19(29; 56)= 14.** T15_20(29; 55)= 16.** T15_21(29; 49)= 25.**
 T15_22(29; 57)= 7,1** T15_23(29; 51)= 13.** T15_24(29; 54)= 18.** T15_25(29;
 58)= 26.** T15_26(29; 54)= 10.** T15_27(29; 43)= 5,9* T15_28(29; 49)= 2,1
 T15_29(29; 43)= 1,9
 T16_17(29; 46)= 2,0 T16_18(29; 54)= 16.** T16_19(29; 47)= 13.** T16_20(29; 47)=
 15.** T16_21(29; 41)= 22.** T16_22(29; 56)= 8,1** T16_23(29; 43)= 12.**
 T16_24(29; 45)= 17.** T16_25(29; 52)= 24.** T16_26(29; 58)= 10.** T16_27(29;
 51)= 7,0** T16_28(29; 57)= 3,7 T16_29(29; 51)= 0,3
 T17_18(29; 40)= 8,8** T17_19(29; 36)= 6,4** T17_20(29; 35)= 7,5** T17_21(29;
 33)= 11.** T17_22(29; 42)= 3,3 T17_23(29; 34)= 5,5* T17_24(29; 35)= 8,7**
 T17_25(29; 38)= 13.** T17_26(29; 45)= 5,4* T17_27(29; 56)= 3,6 T17_28(29; 50)=
 0,7 T17_29(29; 56)= 2,0
 T18_19(29; 55)= 5,2+ T18_20(29; 54)= 3,0 T18_21(29; 48)= 3,9 T18_22(29; 57)=
 9,1** T18_23(29; 50)= 7,4** T18_24(29; 53)= 0,9 T18_25(29; 58)= 8,5** T18_26(29;
 55)= 4,8 T18_27(29; 44)= 5,1+ T18_28(29; 50)= 11.** T18_29(29; 44)= 13.**
 T19_20(29; 58)= 2,4 T19_21(29; 55)= 11.** T19_22(29; 52)= 5,1+ T19_23(29; 56)=
 2,2 T19_24(29; 58)= 5,0+ T19_25(29; 57)= 15.** T19_26(29; 48)= 0,7 T19_27(29;
 38)= 2,2 T19_28(29; 44)= 8,0** T19_29(29; 38)= 10.**
 T20_21(29; 55)= 8,7** T20_22(29; 52)= 7,2** T20_23(29; 57)= 5,0+ T20_24(29;
 58)= 2,5 T20_25(29; 56)= 13.** T20_26(29; 48)= 2,6 T20_27(29; 38)= 3,5 T20_28(29;
 43)= 9,6** T20_29(29; 38)= 11.** T21_22(29; 45)= 14.** T21_23(29; 58)= 15.**
 T21_24(29; 56)= 6,1** T21_25(29; 51)= 6,3** T21_26(29; 42)= 8,8** T21_27(29;
 35)= 7,8** T21_28(29; 38)= 15.** T21_29(29; 35)= 16.** T22_23(29; 47)= 3,6
 T22_24(29; 50)= 9,4** T22_25(29; 56)= 17.** T22_26(29; 57)= 3,4 T22_27(29; 46)=
 1,0 T22_28(29; 53)= 3,5 T22_29(29; 46)= 6,6** T23_24(29; 57)= 7,9** T23_25(29;
 52)= 18.** T23_26(29; 43)= 0,8 T23_27(29; 36)= 1,1 T23_28(29; 40)= 6,8**
 T23_29(29; 36)= 9,5** T24_25(29; 55)= 10.** T24_26(29; 46)= 4,5 T24_27(29; 37)=
 4,9 T24_28(29; 42)= 11.** T24_29(29; 37)= 13.** T25_26(29; 53)= 12.**
 T25_27(29; 41)= 10.** T25_28(29; 48)= 18.** T25_29(29; 42)= 18.** T26_27(29;
 50)= 1,5 T26_28(29; 56)= 6,3** T26_29(29; 50)= 8,9** T27_28(29; 55)= 3,6
 T27_29(29; 58)= 6,2** T28_29(29; 55)= 3,3

SORBUS BORB BA (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_49.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	A1	30	3,567	0,858	2	5	-0,396	-0,359
3	A2	30	5,733	1,760	3	8	-0,051	-1,228
4	A3	30	5,400	0,932	4	8	1,270**	2,533**
5	A4	30	3,933	1,258	2	6	0,356	-1,270

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 13,882$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 19,871$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 78,232$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 100,2267, Hibavariancia = 1,2811

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,827$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,683

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 65,8) = 215,842$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 889,613$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 89) = 78,232$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 11,78** T13= 22,26** T14= 20,65** T15= 13,55** T23= 10,48** T24= 8,87** T25= 1,77 T34= 1,61 T35= 8,71** T45= 7,10**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözőhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;38)=20,37** T13(5;31)=19,86** T14(5;37)=33,24** T15(5;33)=16,63**
T23(5;42)=8,57** T24(5;58)=11,21** T25(5;51)=1,87 T34(5;44)=1,30
T35(5;52)=6,44** T45(5;53)= 7,26**

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	A1	30	29,70	5,639	20	35	-0,860+	-0,754
3	A2	30	31,00	2,519	27	36	0,388	-0,210
4	A3	30	28,77	2,269	25	34	0,613	0,339
5	A4	30	26,10	2,952	20	30	-0,553	-0,625

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 13,591$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 13,041$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 90,498$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 1003,3167, Hibavariancia = 11,0867

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,845$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,714$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,2) = 215,692$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 887,013$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 76) = 90,498$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T12 = 21,55^{**}$ $T13 = 23,69^{**}$ $T14 = 20,01^{**}$ $T15 = 15,63^{**}$ $T23 = 2,14$ $T24 = 1,54$
 $T25 = 5,92^{**}$ $T34 = 3,67^{+}$ $T35 = 8,06^{**}$ $T45 = 4,39^{*}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(5; 35) = 17,10^{**}$ $T13(5; 53) = 35,69^{**}$ $T14(5; 56) = 32,19^{**}$ $T15(5; 49) = 21,12^{**}$
 $T23(5; 40) = 1,63$ $T24(5; 38) = 1,19$ $T25(5; 44) = 4,38^{*}$ $T34(5; 57) = 5,10^{**}$ $T35(5; 57) = 9,78^{**}$ $T45(5; 54) = 5,55^{**}$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	A1	30	8,500	1,106	7	10	0,164	-1,303
3	A2	30	8,133	0,900	7	10	0,332	-0,617
4	A3	30	7,200	0,714	6	8	-0,316	-0,911
5	A4	30	7,467	1,167	6	10	1,203**	0,888

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 4,222$ ($p = 0,0029$)**

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 4,245$ ($p = 0,0028$)**

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 42,633$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 54,2267, Hibavariancia = 1,2720

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,735$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,540$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,3) = 32,259$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 132,656$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 114) = 42,633$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T12 = 10,20^{**}$ $T13 = 11,98^{**}$ $T14 = 16,51^{**}$ $T15 = 15,22^{**}$ $T23 = 1,78$ $T24 = 6,31^{**}$
 $T25 = 5,02^{**}$ $T34 = 4,53^{*}$ $T35 = 3,24$ $T45 = 1,30$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;52)=8,48** T13(5; 46)=10,58** T14(5; 41)= 15,29** T15(5; 54)= 12,42**
T23(5;56)= 1,99 T24(5; 50)= 7,65** T25(5; 58)=4,98** T34(5; 55)=6,29**
T35(5;54)= 3,51 T45(5;48)= 1,51

SORBUS BORB BAR (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_50.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	R1	30	2,467	1,042	1	4	0,095	-1,102
3	R2	30	3,333	0,959	2	5	0,261	-0,751
4	R3	30	4,700	1,841	2	8	0,013	-1,335
5	R4	30	3,933	1,574	2	8	1,083*	0,922

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 9,346$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 15,512$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 35,552$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 56,8267, Hibavariancia = 1,5984

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,704$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,495

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 64,6) = 78,401$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 323,307$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 94) = 35,552$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 5,78** T13= 9,53** T14= 15,45** T15= 12,13** T23= 3,75+ T24= 9,68**
T25= 6,35** T34= 5,92** T35= 2,60 T45= 3,32

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözőhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;35)= 9,41** T13(5;36)=16,72** T14(5; 31)= 14,75** T15(5; 32)= 13,46**
T23(5;58)= 4,74* T24(5; 46)=8,18** T25(5;50)= 6,02** T34(5;44)= 5,10**
T35(5;48)= 2,52 T45(5;57)= 2,45

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	R1	30	34,47	6,611	22	50	0,472	0,582
3	R2	30	32,67	4,866	25	40	-0,106	-1,000
4	R3	30	35,17	4,511	28	45	0,458	-0,169
5	R4	30	33,53	4,023	27	40	-0,089	-1,395

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 5,156$ ($p = 0,0007$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 8,179$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 85,456$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 1834,6267, Hibavariancia = 21,4687

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,838$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,702$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 67,7) = 240,771$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 991,550$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 106) = 85,456$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 21,12^{**}$ $T_{13} = 18,99^{**}$ $T_{14} = 21,95^{**}$ $T_{15} = 20,02^{**}$ $T_{23} = 2,13$ $T_{24} = 0,83$
 $T_{25} = 1,10$ $T_{34} = 2,96$ $T_{35} = 1,02$ $T_{45} = 1,93$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözőhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T_{12}(5; 34) = 20,16^{**}$ $T_{13}(5; 37) = 23,91^{**}$ $T_{14}(5; 38) = 29,50^{**}$ $T_{15}(5; 41) = 29,62^{**}$
 $T_{23}(5; 53) = 1,70$ $T_{24}(5; 51) = 0,68$ $T_{25}(5; 48) = 0,93$ $T_{34}(5; 58) = 2,92$ $T_{35}(5; 56) = 1,06$
 $T_{45}(5; 57) = 2,09$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	R1	30	7,067	0,691	6	8	-0,087	-0,770
3	R2	30	5,533	0,730	4	7	-0,123	-0,065
4	R3	30	6,400	0,724	5	8	0,374	0,136
5	R4	30	6,533	1,042	5	10	1,474***	3,856***

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 5,344$ ($p = 0,0005$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 6,566$ ($p = 0,0001$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 114,043$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 115,7733, Hibavariancia = 1,0152

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,871$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,759$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,6) = 66,996$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 275,472$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 93) = 114,043$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 19,21^{**}$ $T_{13} = 27,54^{**}$ $T_{14} = 22,83^{**}$ $T_{15} = 22,11^{**}$ $T_{23} = 8,34^{**}$ $T_{24} = 3,62^{+}$
 $T_{25} = 2,90$ $T_{34} = 4,71^{**}$ $T_{35} = 5,44^{**}$ $T_{45} = 0,72$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözőhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5;40)=15,98** T13(5;41)= 22,70** T14(5;41)= 18,85** T15(5;50)=16,74**
T23(5;58)= 11,81** T24(5;58)=5,16** T25(5;50)=3,30 T34(5;58)=6,53**
T35(5;52)=6,09** T45(5;52)= 0,81

SORBUS BORB KIN (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_51.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	AK1	30	1,167	0,461	1	3	2,931***	8,637***
3	AK2	30	1,867	0,819	1	4	1,065*	1,405
4	AK3	30	1,800	0,847	1	3	0,409	-1,496+
5	AK4	30	1,667	0,661	1	3	0,484	-0,620

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 4,233$ ($p = 0,0029$)**

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 9,449$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 8,590$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 3,7067, Hibavariancia = 0,4315

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta = 0,438$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,192

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 70,2) = 10,527$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 43,309$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 111) = 8,590$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 0,28 T13= 6,11** T14= 5,56** T15= 4,45* T23= 5,84** T24= 5,28** T25= 4,17* T34= 0,56 T35= 1,67 T45= 1,11

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözőhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 54)= 0,45 T13(5; 39)= 6,39** T14(5; 38)= 5,65** T15(5; 44)= 5,54** T23(5; 46)= 5,77** T24(5; 45)= 5,09** T25(5; 52)= 4,81* T34(5; 58)= 0,44 T35(5; 56)= 1,47
T45(5; 55)= 0,96

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	AK1	30	35,33	7,331	25	48	0,256	-1,119
3	AK2	30	35,80	4,951	27	45	-0,111	-0,802

4	AK3	30	33,67	6,019	22	43	0,138	-0,732
5	AK4	30	27,80	3,773	21	32	-0,651	-1,003

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 10,765$ ($p = 0,0000$)***
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 12,752$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 73,727$ ($p = 0,0000$)***
- Hatásvariancia = 1948,5067, Hibavariancia = 26,4285
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta = 0,819$
- Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,670$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 67,0) = 187,304$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 771,569$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 101) = 73,727$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 19,96** T13= 20,46** T14= 18,18** T15= 11,93** T23= 0,50 T24= 1,78
T25= 8,03** T34= 2,27 T35= 8,52** T45= 6,25**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözőhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 33)=19,19** T13(5; 37)= 28,14** T14(5; 34)= 20,99** T15(5; 42)= 20,65**
T23(5; 51)= 0,41 T24(5; 56)=1,36 T25(5; 43)= 7,08** T34(5; 56)=2,12 T35(5; 54)=9,96** T45(5; 49)= 6,40**

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	AK1	30	12,80	1,495	11	15	0,234	-1,338
3	AK2	30	12,23	1,305	10	15	1,032*	0,715
4	AK3	30	11,13	2,030	8	15	0,018	-0,795
5	AK4	30	11,33	1,561	9	15	0,682	0,127

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 2,200$ ($p = 0,0718$)
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 2,056$ ($p = 0,0897$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 9,059$ ($p = 0,0000$)***
- Hatásvariancia = 23,4600, Hibavariancia = 2,5897
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta = 0,447$
- Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,200$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 72,2) = 9,723$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 39,968$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 132) = 9,059$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 7,49** T13= 5,56** T14= 1,82 T15= 2,50 T23= 1,93 T24= 5,67** T25= 4,99** T34= 3,74+ T35= 3,06 T45= 0,68

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 58)= 7,87** T13(5; 56)= 6,20** T14(5; 55)= 1,61 T15(5; 58)= 2,57 T23(5; 57)= 2,21 T24(5; 53)= 5,12** T25(5; 58)= 5,26** T34(5; 49)= 3,53 T35(5; 56)= 3,43 T45(5; 54)= 0,61

SORBUS BORB M-TOP (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_52.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	AT1	30	2,333	0,884	1	4	-0,095	-0,776
3	AT2	30	3,167	1,085	2	5	0,514	-0,971
4	AT3	30	2,567	1,006	1	4	-0,086	-0,991
5	AT4	30	2,400	1,192	1	5	0,319	-0,936

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 6,622$ ($p = 0,0001$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 11,901$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 18,219$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 16,4433, Hibavariancia = 0,9025

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,578$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,334$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 66,3) = 43,430$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 178,957$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 117) = 18,219$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 6,92** T13= 11,72** T14= 8,26** T15= 7,30** T23= 4,80** T24= 1,35 T25= 0,38 T34= 3,46 T35= 4,42* T45= 0,96

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 38)= 9,79** T13(5; 35)= 13,83** T14(5; 36)= 10,43** T15(5; 34)= 7,91** T23(5; 56)= 4,61* T24(5; 57)= 1,35 T25(5; 53)= 0,35 T34(5; 58)= 3,14 T35(5; 57)= 3,68+ T45(5; 56)= 0,83

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
-------	----------	--------	-------	--------	------	------	----------	------------

1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	AT1	30	27,60	5,210	21	40	0,785+	-0,054
3	AT2	30	31,57	4,360	25	40	0,521	-0,802
4	AT3	30	25,07	4,135	20	33	0,438	-1,064
5	AT4	30	17,53	2,713	13	22	0,000	-1,318

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 6,221$ ($p = 0,0001$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 8,142$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 84,786$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 1255,4733, Hibavariancia = 14,8076

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,837$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,701

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 69,5) = 108,158$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 445,074$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 109) = 84,786$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 15,66^{**}$ $T_{13} = 21,30^{**}$ $T_{14} = 12,05^{**}$ $T_{15} = 1,33$ $T_{23} = 5,65^{**}$ $T_{24} = 3,61+$ $T_{25} = 14,33^{**}$ $T_{34} = 9,25^{**}$ $T_{35} = 19,97^{**}$ $T_{45} = 10,72^{**}$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T_{12}(5;36) = 15,41^{**}$ $T_{13}(5;39) = 24,48^{**}$ $T_{14}(5; 40) = 14,48^{**}$ $T_{15}(5; 51) = 2,20$ $T_{23}(5; 56) = 4,52^{*}$ $T_{24}(5;55) = 2,95$ $T_{25}(5;44) = 13,27^{**}$ $T_{34}(5;58) = 8,38^{**}$ $T_{35}(5; 49) = 21,17^{**}$ $T_{45}(5; 50) = 11,80^{**}$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	AT1	30	9,933	1,015	8	12	0,141	-0,207
3	AT2	30	10,80	1,270	8	13	-0,463	0,053
4	AT3	30	9,533	1,252	7	12	-0,024	-0,011
5	AT4	30	8,067	1,388	6	10	0,122	-1,232

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 1,519$ ($p = 0,1996$)

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 1,623$ ($p = 0,1717$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 20,652$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 35,4933, Hibavariancia = 1,7186

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,602$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,363

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 72,1) = 18,262$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 75,076$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 135) = 20,652$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 5, df = 145):

T12= 2,79 T13= 0,84 T14= 4,46* T15= 10,58** T23= 3,62+ T24= 1,67 T25= 7,80**
T34= 5,29** T35= 11,42** T45= 6,13**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 50)= 2,77 T13(5; 56)= 0,77 T14(5; 55)= 4,12* T15(5; 57)= 9,37** T23(5; 55)= 4,13* T24(5; 56)= 1,92 T25(5; 53)= 8,41** T34(5; 58)= 5,50** T35(5; 58)= 11,25**
T45(5; 57)= 6,08**

SORBUS BORB BA + KIN (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_53.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: p < 0,10 *: p < 0,05 **: p < 0,01 ***: p < 0,001

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	BAK1	30	3,700	0,877	2	5	-0,335	-0,369
3	BAK2	30	4,633	1,129	2	7	0,183	0,347
4	BAK3	30	5,167	1,315	3	7	-0,231	-1,068
5	BAK4	30	4,167	1,053	2	6	-0,355	-0,472

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: F(4; 145,0) = 5,752 (p = 0,0003)***

- Levene-próba: F(4; 145,0) = 10,508 (p = 0,0000)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: F(4; 145) = 73,540 (p = 0,0000)***

Hatásvariancia = 73,5733, Hibavariancia = 1,0005

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): eta = 0,818

Megmagyarázott variancia-arány: eta-négyzet = 0,670

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: W(4; 66,0) = 185,301 (p = 0,0000)***

- James-próba: U = 763,670 (p < 0,001)***

- Brown-Forsythe-próba: BF(4; 112) = 73,540 (p = 0,0000)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 5, df = 145):

T12= 14,05** T13= 19,17** T14= 22,09** T15= 16,61** T23= 5,11** T24= 8,03**
T25= 2,56 T34= 2,92 T35= 2,56 T45= 5,48**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 38)= 21,09** T13(5; 34)= 22,96** T14(5; 33)= 22,97** T15(5; 35)= 21,20**
T23(5; 55)= 5,06** T24(5; 51)= 7,19** T25(5; 56)= 2,64 T34(5; 57)= 2,38 T35(5; 58)= 2,34
T45(5; 55)= 4,60*

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	BAK1	30	24,23	2,849	20	30	0,658	-0,028
3	BAK2	30	23,27	2,703	20	30	0,831+	0,133
4	BAK3	30	24,57	3,857	18	30	-0,075	-1,243
5	BAK4	30	23,67	2,721	20	30	0,862+	0,234

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 4,694$ ($p = 0,0014$)**

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 5,152$ ($p = 0,0007$ ***)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 40,153$ ($p = 0,0000$ ***)

Hatásvariancia = 330,2167, Hibavariancia = 8,2239

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,725$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,526

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,4) = 69,062$ ($p = 0,0000$ ***)

- James-próba: $U = 283,988$ ($p < 0,001$ ***)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 120) = 40,153$ ($p = 0,0000$ ***)

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T_{12} = 14,58^{**}$ $T_{13} = 12,73^{**}$ $T_{14} = 15,22^{**}$ $T_{15} = 13,50^{**}$ $T_{23} = 1,85$ $T_{24} = 0,64$
 $T_{25} = 1,08$ $T_{34} = 2,48$ $T_{35} = 0,76$ $T_{45} = 1,72$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T_{12}(5; 50) = 17,41^{**}$ $T_{13}(5; 51) = 15,77^{**}$ $T_{14}(5; 42) = 14,43^{**}$ $T_{15}(5; 51) = 16,64^{**}$
 $T_{23}(5; 58) = 1,91$ $T_{24}(5; 53) = 0,54$ $T_{25}(5; 58) = 1,11$ $T_{34}(5; 52) = 2,14$ $T_{35}(5; 58) = 0,81$
 $T_{45}(5; 52) = 1,48$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	BAK1	30	8,233	1,194	7	11	0,947*	0,179
3	BAK2	30	7,367	0,718	6	9	0,504	0,320
4	BAK3	30	6,100	0,607	5	7	-0,040	-0,081
5	BAK4	30	5,867	0,681	4	7	-0,530	1,016

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 6,719$ ($p = 0,0001$ ***)

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 8,717$ ($p = 0,0000$ ***)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 105,413$ ($p = 0,0000$ ***)

Hatásvariancia = 110,2833, Hibavariancia = 1,0462

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,863$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,744

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,1) = 81,261$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 334,186$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 91) = 105,413$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 12,67** T13= 17,31** T14= 24,10** T15= 25,35** T23= 4,64* T24= 11,42**
T25= 12,67** T34= 6,78** T35= 8,03** T45= 1,25

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 54)=9,30** T13(5; 41)=14,53** T14(5; 38)=20,74** T15(5;40)= 21,46**
T23(5;48)= 4,82* T24(5; 43)=12,33** T25(5;46)=13,33** T34(5; 56)=10,43** T35(5; 58)=11,73** T45(5; 57)=1,98

SORBUS BORB BA + M-TOP (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_54.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	BAT1	30	7,267	1,721	4	10	-0,009	-0,644
3	BAT2	30	10,23	2,144	7	14	0,102	-0,822
4	BAT3	30	7,133	0,819	6	8	-0,259	-1,457
5	BAT4	30	6,533	1,224	4	8	-0,445	-0,646

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 12,232$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 16,521$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 166,460$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 327,9067, Hibavariancia = 1,9699

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,906$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,821

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 64,6) = 574,311$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 2368,405$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 86) = 166,460$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 23,94** T13= 35,51** T14= 23,41** T15= 21,07** T23= 11,58** T24= 0,52
T25= 2,86 T34= 12,10** T35= 14,44** T45= 2,34

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 31)=27,07** T13(5; 31)=32,45** T14(5; 39)=52,26** T15(5; 34)=32,88**
T23(5;55)= 8,36** T24(5;42)=0,54 T25(5; 52)=2,69 T34(5; 37)=10,46** T35(5;
46)=11,61** T45(5;51)= 3,15

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	BAT1	30	28,27	3,723	24	36	0,626	-0,730
3	BAT2	30	28,10	2,354	24	32	0,076	-0,988
4	BAT3	30	31,07	4,258	22	36	-0,652	-0,540
5	BAT4	30	27,87	3,235	22	35	0,325	0,148

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 5,416$ ($p = 0,0004$)***
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 5,818$ ($p = 0,0002$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 92,144$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 947,5600, Hibavariancia = 10,2834

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta = 0,847$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,718

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 70,7) = 177,646$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 730,677$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 114) = 92,144$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 19,93** T13= 19,64** T14= 24,71** T15= 19,24** T23= 0,28 T24= 4,78**
T25= 0,68 T34= 5,07** T35= 0,40 T45= 5,47**

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 42)= 21,74** T13(5; 55)= 29,76** T14(5; 40)= 24,14** T15(5; 46)= 23,42**
T23(5; 49)= 0,29 T24(5; 57)= 3,83+ T25(5; 57)= 0,63 T34(5; 45)= 4,72* T35(5; 53)=
0,45 T45(5; 54)= 4,64*

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	BAT1	30	8,267	1,258	7	11	0,794+	-0,375
3	BAT2	30	7,433	0,774	6	9	-0,001	-0,214
4	BAT3	30	7,400	0,968	6	10	1,523***	2,122*
5	BAT4	30	7,133	0,819	5	8	-1,065*	1,405

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 4,194$ ($p = 0,0030$)**
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 4,910$ ($p = 0,0010$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 48,787$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 60,9333, Hibavariancia = 1,2490

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,757$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,574$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,6) = 31,523$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 129,618$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 111) = 48,787$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T12 = 11,44^{**}$ $T13 = 15,52^{**}$ $T14 = 15,68^{**}$ $T15 = 16,99^{**}$ $T23 = 4,08^*$ $T24 = 4,25^*$
 $T25 = 5,55^{**}$ $T34 = 0,16$ $T35 = 1,47$ $T45 = 1,31$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(5; 55) = 9,00^{**}$ $T13(5; 42) = 14,04^{**}$ $T14(5; 48) = 13,46^{**}$ $T15(5; 44) = 15,19^{**}$
 $T23(5; 48) = 4,37^*$ $T24(5; 54) = 4,23^*$ $T25(5; 50) = 5,85^{**}$ $T34(5; 55) = 0,21$ $T35(5; 58) = 2,06$
 $T45(5; 56) = 1,63$

SORBUS BORB TITAVIT (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_55.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	T1	30	1,667	0,606	1	3	0,294	-0,550
3	T2	30	1,267	0,450	1	2	1,112*	-0,824
4	T3	30	1,200	0,407	1	2	1,580***	0,527
5	T4	30	1,267	0,583	1	3	2,148***	3,747***

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 1,802$ ($p = 0,1316$)

- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 4,917$ ($p = 0,0010$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 5,465$ ($p = 0,0004$)***

Hatásvariancia = 1,3067, Hibavariancia = 0,2391

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,362$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,131$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,7) = 4,401$ ($p = 0,0031$)**

- James-próba: $U = 18,095$ ($p < 0,01$)**

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 124) = 5,465$ ($p = 0,0004$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T12 = 5,97^{**}$ $T13 = 1,49$ $T14 = 0,75$ $T15 = 1,49$ $T23 = 4,48^*$ $T24 = 5,23^{**}$ $T25 = 4,48^*$
 $T34 = 0,75$ $T35 = 0,00$ $T45 = 0,75$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 46)= 5,92** T13(5; 54)= 1,82 T14(5; 57)= 0,97 T15(5; 47)= 1,52 T23(5; 53)= 4,10* T24(5; 51)= 4,95** T25(5; 58)= 3,68+ T34(5; 57)= 0,85 T35(5; 54)= 0,00 T45(5; 52)= 0,73

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	T1	30	19,80	1,827	17	24	0,535	0,049
3	T2	30	21,20	1,972	17	24	-0,529	-0,156
4	T3	30	19,20	1,864	16	22	-0,038	-1,192
5	T4	30	18,80	1,750	16	22	-0,003	-0,857

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 0,154$ ($p = 0,9608$)
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 0,179$ ($p = 0,9492$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 24,543$ ($p = 0,0000$)***
- Hatásvariancia = 84,3600, Hibavariancia = 3,4372
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,635$
- Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,404$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 72,5) = 22,905$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 94,147$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 144) = 24,543$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

T12= 9,45** T13= 13,59** T14= 7,68** T15= 6,50** T23= 4,14* T24= 1,77 T25= 2,95 T34= 5,91** T35= 7,09** T45= 1,18

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(5; 58)= 9,53** T13(5; 58)= 13,18** T14(5; 58)= 7,67** T15(5; 58)= 6,69** T23(5; 58)= 4,03* T24(5; 58)= 1,78 T25(5; 58)= 3,06 T34(5; 58)= 5,71** T35(5; 57)= 7,05** T45(5; 58)= 1,21

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	T1	30	13,60	2,594	9	18	0,043	-0,802
3	T2	30	15,67	2,796	11	20	-0,017	-0,909
4	T3	30	13,27	2,504	9	18	0,212	-0,608
5	T4	30	12,40	2,372	10	17	0,848+	-0,411

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(4; 145,0) = 2,563$ ($p = 0,0409$)*
- Levene-próba: $F(4; 145,0) = 2,428$ ($p = 0,0505$)+

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(4; 145) = 17,653$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 102,0400, Hibavariancia = 5,7802

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,572$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,327$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(4; 71,4) = 22,023$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 90,559$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(4; 132) = 17,653$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 5$, $df = 145$):

$T12 = 6,83^{**}$ $T13 = 11,54^{**}$ $T14 = 6,08^{**}$ $T15 = 4,10^{*}$ $T23 = 4,71^{**}$ $T24 = 0,76$ $T25 = 2,73$ $T34 = 5,47^{**}$ $T35 = 7,44^{**}$ $T45 = 1,97$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (lméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(5; 48) = 7,67^{**}$ $T13(5; 46) = 12,25^{**}$ $T14(5; 49) = 6,99^{**}$ $T15(5; 50) = 4,90^{**}$
 $T23(5; 58) = 4,20^{*}$ $T24(5; 58) = 0,72$ $T25(5; 58) = 2,64$ $T34(5; 57) = 4,95^{**}$ $T35(5; 57) = 6,90^{**}$ $T45(5; 58) = 1,95$

SORBUS BORB ÖSSZES (SARJ, LEVÉL, FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:_vargha\ropstat\dat\sorb_borbasi_v2.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 870

Csoportosító változó: táptalaj (var_1_long)

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
2	A1	30	3,567	0,858	2	5	-0,396	-0,359
3	A2	30	5,733	1,760	3	8	-0,051	-1,228
4	A3	30	5,400	0,932	4	8	1,270**	2,533**
5	A4	30	3,933	1,258	2	6	0,356	-1,270
6	R1	30	2,467	1,042	1	4	0,095	-1,102
7	R2	30	3,333	0,959	2	5	0,261	-0,751
8	R3	30	4,700	1,841	2	8	0,013	-1,335
9	R4	30	3,933	1,574	2	8	1,083*	0,922
10	AK1	30	1,167	0,461	1	3	2,931***	8,637***
11	AK2	30	1,867	0,819	1	4	1,065*	1,405
12	AK3	30	1,800	0,847	1	3	0,409	-1,496+
13	AK4	30	1,667	0,661	1	3	0,484	-0,620
14	AT1	30	2,333	0,884	1	4	-0,095	-0,776
15	AT2	30	3,167	1,085	2	5	0,514	-0,971
16	AT3	30	2,567	1,006	1	4	-0,086	-0,991
17	AT4	30	2,400	1,192	1	5	0,319	-0,936
18	BAK1	30	3,700	0,877	2	5	-0,335	-0,369
19	BAK2	30	4,633	1,129	2	7	0,183	0,347
20	BAK3	30	5,167	1,315	3	7	-0,231	-1,068
21	BAK4	30	4,167	1,053	2	6	-0,355	-0,472
22	BAT1	30	7,267	1,721	4	10	-0,009	-0,644

23	BAT2	30	10,23	2,144	7	14	0,102	-0,822
24	BAT3	30	7,133	0,819	6	8	-0,259	-1,457
25	BAT4	30	6,533	1,224	4	8	-0,445	-0,646
26	T1	30	1,667	0,606	1	3	0,294	-0,550
27	T2	30	1,267	0,450	1	2	1,112*	-0,824
28	T3	30	1,200	0,407	1	2	1,580***	0,527
29	T4	30	1,267	0,583	1	3	2,148***	3,747***

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 841,0) = 10,215$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(28; 841,0) = 11,732$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 841) = 119,178$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 149,5797, Hibavariancia = 1,2551

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,894$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,799

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 299,9) = 144,066$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 4275,940$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 488) = 119,178$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 841$):

T1_2= 11,90** T1_3= 22,49** T1_4= 20,86** T1_5= 13,69** T1_6= 6,52** T1_7= 10,76** T1_8= 17,44** T1_9= 13,69** T1_10= 0,16 T1_11= 3,59 T1_12= 3,26 T1_13= 2,61 T1_14= 5,87** T1_15= 9,94** T1_16= 7,01** T1_17= 6,19** T1_18= 12,55** T1_19= 17,11** T1_20= 19,72** T1_21= 14,83** T1_22= 29,99** T1_23= 44,49** T1_24= 29,33** T1_25= 26,40** T1_26= 2,61 T1_27= 0,65 T1_28= 0,33 T1_29= 0,65

T2_3= 10,59** T2_4= 8,96** T2_5= 1,79 T2_6= 5,38* T2_7= 1,14 T2_8= 5,54* T2_9= 1,79 T2_10= 11,73** T2_11= 8,31** T2_12= 8,64** T2_13= 9,29** T2_14= 6,03** T2_15= 1,96 T2_16= 4,89+ T2_17= 5,70** T2_18= 0,65 T2_19= 5,21* T2_20= 7,82** T2_21= 2,93 T2_22= 18,09** T2_23= 32,59** T2_24= 17,44** T2_25= 14,50** T2_26= 9,29** T2_27= 11,24** T2_28= 11,57** T2_29= 11,24**

T3_4= 1,63 T3_5= 8,80** T3_6= 15,97** T3_7= 11,73** T3_8= 5,05* T3_9= 8,80** T3_10= 22,33** T3_11= 18,90** T3_12= 19,23** T3_13= 19,88** T3_14= 16,62** T3_15= 12,55** T3_16= 15,48** T3_17= 16,30** T3_18= 9,94** T3_19= 5,38* T3_20= 2,77 T3_21= 7,66** T3_22= 7,50** T3_23= 22,00** T3_24= 6,84** T3_25= 3,91 T3_26= 19,88** T3_27= 21,84** T3_28= 22,16** T3_29= 21,84**

T4_5= 7,17** T4_6= 14,34** T4_7= 10,10** T4_8= 3,42 T4_9= 7,17** T4_10= 20,70** T4_11= 17,27** T4_12= 17,60** T4_13= 18,25** T4_14= 14,99** T4_15= 10,92** T4_16= 13,85** T4_17= 14,67** T4_18= 8,31** T4_19= 3,75 T4_20= 1,14 T4_21= 6,03** T4_22= 9,13** T4_23= 23,63** T4_24= 8,47** T4_25= 5,54* T4_26= 18,25** T4_27= 20,21** T4_28= 20,53** T4_29= 20,21**

T5_6= 7,17** T5_7= 2,93 T5_8= 3,75 T5_9= 0,00 T5_10= 13,53** T5_11= 10,10** T5_12= 10,43** T5_13= 11,08** T5_14= 7,82** T5_15= 3,75 T5_16= 6,68** T5_17= 7,50** T5_18= 1,14 T5_19= 3,42 T5_20= 6,03** T5_21= 1,14 T5_22= 16,30** T5_23= 30,80** T5_24= 15,64** T5_25= 12,71** T5_26= 11,08** T5_27= 13,04** T5_28= 13,36** T5_29= 13,04**

T6_7=4,24 T6_8= 10,92** T6_9=7,17** T6_10=6,36** T6_11=2,93 T6_12=3,26 T6_13=3,91 T6_14= 0,65 T6_15=3,42 T6_16=0,49 T6_17=0,33 T6_18=6,03** T6_19=10,59** T6_20=13,20** T6_21=8,31** T6_22= 23,47** T6_23=37,97**

T6_24=22,82** T6_25=19,88** T6_26=3,91 T6_27=5,87** T6_28=6,19** T6_29=5,87**
 T7_8= 6,68** T7_9= 2,93 T7_10= 10,59** T7_11= 7,17** T7_12= 7,50** T7_13= 8,15**
 T7_14= 4,89+ T7_15= 0,81 T7_16= 3,75 T7_17= 4,56 T7_18= 1,79 T7_19= 6,36**
 T7_20= 8,96** T7_21= 4,07 T7_22= 19,23** T7_23= 33,73** T7_24= 18,58**
 T7_25= 15,64** T7_26= 8,15** T7_27= 10,10** T7_28= 10,43** T7_29= 10,10**
 T8_9= 3,75 T8_10= 17,27** T8_11= 13,85** T8_12= 14,18** T8_13= 14,83**
 T8_14= 11,57** T8_15= 7,50** T8_16= 10,43** T8_17= 11,24** T8_18= 4,89+
 T8_19= 0,33 T8_20= 2,28 T8_21= 2,61 T8_22= 12,55** T8_23= 27,05** T8_24= 11,90**
 T8_25= 8,96** T8_26= 14,83** T8_27= 16,79** T8_28= 17,11** T8_29= 16,79**
 T9_10= 13,53** T9_11= 10,10** T9_12= 10,43** T9_13= 11,08** T9_14= 7,82**
 T9_15= 3,75 T9_16= 6,68** T9_17= 7,50** T9_18= 1,14 T9_19= 3,42 T9_20= 6,03**
 T9_21= 1,14 T9_22= 16,30** T9_23= 30,80** T9_24= 15,64** T9_25= 12,71**
 T9_26= 11,08** T9_27= 13,04** T9_28= 13,36** T9_29= 13,04**
 T10_11= 3,42 T10_12= 3,10 T10_13= 2,44 T10_14= 5,70** T10_15= 9,78** T10_16= 6,84**
 T10_17= 6,03** T10_18= 12,39** T10_19= 16,95** T10_20= 19,56**
 T10_21= 14,67** T10_22= 29,82** T10_23= 44,33** T10_24= 29,17** T10_25= 26,24**
 T10_26= 2,44 T10_27= 0,49 T10_28= 0,16 T10_29= 0,49
 T11_12= 0,33 T11_13= 0,98 T11_14= 2,28 T11_15= 6,36** T11_16= 3,42 T11_17= 2,61
 T11_18= 8,96** T11_19= 13,53** T11_20= 16,13** T11_21= 11,24** T11_22= 26,40**
 T11_23= 40,90** T11_24= 25,75** T11_25= 22,82** T11_26= 0,98 T11_27= 2,93
 T11_28= 3,26 T11_29= 2,93
 T12_13= 0,65 T12_14= 2,61 T12_15= 6,68** T12_16= 3,75 T12_17= 2,93 T12_18= 9,29**
 T12_19= 13,85** T12_20= 16,46** T12_21= 11,57** T12_22= 26,73**
 T12_23= 41,23** T12_24= 26,07** T12_25= 23,14** T12_26= 0,65 T12_27= 2,61
 T12_28= 2,93 T12_29= 2,61 T13_14= 3,26 T13_15= 7,33** T13_16= 4,40 T13_17= 3,59
 T13_18= 9,94** T13_19= 14,50** T13_20= 17,11** T13_21= 12,22** T13_22= 27,38**
 T13_23= 41,88** T13_24= 26,73** T13_25= 23,79** T13_26= 0,00 T13_27= 1,96
 T13_28= 2,28 T13_29= 1,96 T14_15= 4,07 T14_16= 1,14 T14_17= 0,33 T14_18= 6,68**
 T14_19= 11,24** T14_20= 13,85** T14_21= 8,96** T14_22= 24,12**
 T14_23= 38,62** T14_24= 23,47** T14_25= 20,53** T14_26= 3,26 T14_27= 5,21*
 T14_28= 5,54* T14_29= 5,21*
 T15_16= 2,93 T15_17= 3,75 T15_18= 2,61 T15_19= 7,17** T15_20= 9,78** T15_21= 4,89+
 T15_22= 20,05** T15_23= 34,55** T15_24= 19,39** T15_25= 16,46**
 T15_26= 7,33** T15_27= 9,29** T15_28= 9,62** T15_29= 9,29**
 T16_17= 0,81 T16_18= 5,54* T16_19= 10,10** T16_20= 12,71** T16_21= 7,82**
 T16_22= 22,98** T16_23= 37,48** T16_24= 22,33** T16_25= 19,39** T16_26= 4,40
 T16_27= 6,36** T16_28= 6,68** T16_29= 6,36**
 T17_18= 6,36** T17_19= 10,92** T17_20= 13,53** T17_21= 8,64** T17_22= 23,79**
 T17_23= 38,30** T17_24= 23,14** T17_25= 20,21** T17_26= 3,59 T17_27= 5,54*
 T17_28= 5,87** T17_29= 5,54*
 T18_19= 4,56 T18_20= 7,17** T18_21= 2,28 T18_22= 17,44** T18_23= 31,94**
 T18_24= 16,79** T18_25= 13,85** T18_26= 9,94** T18_27= 11,90** T18_28= 12,22**
 T18_29= 11,90** T19_20= 2,61 T19_21= 2,28 T19_22= 12,87** T19_23= 27,38**
 T19_24= 12,22** T19_25= 9,29** T19_26= 14,50** T19_27= 16,46**
 T19_28= 16,79** T19_29= 16,46**
 T20_21= 4,89+ T20_22= 10,27** T20_23= 24,77** T20_24= 9,62** T20_25= 6,68**
 T20_26= 17,11** T20_27= 19,07** T20_28= 19,39** T20_29= 19,07** T21_22= 15,16**
 T21_23= 29,66** T21_24= 14,50** T21_25= 11,57** T21_26= 12,22**
 T21_27= 14,18** T21_28= 14,50** T21_29= 14,18** T22_23= 14,50** T22_24= 0,65
 T22_25= 3,59 T22_26= 27,38** T22_27= 29,33** T22_28= 29,66** T22_29=

29,33** T23_24= 15,16** T23_25= 18,09** T23_26= 41,88** T23_27= 43,84**
T23_28= 44,16** T23_29= 43,84** T24_25= 2,93 T24_26= 26,73** T24_27= 28,68**
T24_28= 29,01** T24_29= 28,68** T25_26= 23,79** T25_27= 25,75** T25_28= 26,07**
T25_29= 25,75** T26_27= 1,96 T26_28= 2,28 T26_29= 1,96 T27_28= 0,33
T27_29= 0,00 T28_29= 0,33

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 38)= 20,37** T1_3(29; 31)= 19,86** T1_4(29; 37)= 33,24** T1_5(29; 33)= 16,63**
T1_6(29; 35)= 9,41** T1_7(29; 36)= 16,72** T1_8(29; 31)= 14,75**
T1_9(29; 32)= 13,46** T1_10(29; 54)= 0,45 T1_11(29; 39)= 6,39** T1_12(29; 38)= 5,65*
T1_13(29; 44)= 5,54* T1_14(29; 38)= 9,79** T1_15(29; 35)= 13,8** T1_16(29; 36)= 10,4**
T1_17(29; 34)= 7,91** T1_18(29; 38)= 21,0** T1_19(29; 34)= 22,9**
T1_20(29; 33)= 22,9** T1_21(29; 35)= 21,2** T1_22(29; 31)= 27,0** T1_23(29; 31)= 32,4**
T1_24(29; 39)= 52,2** T1_25(29; 34)= 32,8** T1_26(29; 46)= 5,92*
T1_27(29; 54)= 1,82 T1_28(29; 57)= 0,97 T1_29(29; 47)= 1,52

T2_3(29; 42)= 8,57** T2_4(29; 58)= 11,21** T2_5(29; 51)= 1,87 T2_6(29; 56)= 6,31**
T2_7(29; 57)= 1,40 T2_8(29; 41)= 4,32 T2_9(29; 45)= 1,58 T2_10(29; 44)= 19,0**
T2_11(29; 58)= 11,1** T2_12(29; 58)= 11,3** T2_13(29; 54)= 13,5**
T2_14(29; 58)= 7,75** T2_15(29; 55)= 2,24 T2_16(29; 57)= 5,86* T2_17(29; 53)= 6,15**
T2_18(29; 58)= 0,84 T2_19(29; 54)= 5,83* T2_20(29; 50)= 7,89** T2_21(29; 56)= 3,42
T2_22(29; 43)= 14,9** T2_23(29; 38)= 22,3** T2_24(29; 58)= 23,2**
T2_25(29; 52)= 15,3** T2_26(29; 52)= 14,0** T2_27(29; 44)= 18,3** T2_28(29; 41)= 19,3**
T2_29(29; 51)= 17,1**

T3_4(29; 44)= 1,30 T3_5(29; 52)= 6,44** T3_6(29; 47)= 12,37** T3_7(29; 45)= 9,27**
T3_8(29; 58)= 3,14 T3_9(29; 57)= 5,90* T3_10(29; 33)= 19,4** T3_11(29; 41)= 15,4**
T3_12(29; 42)= 15,6** T3_13(29; 37)= 16,7** T3_14(29; 43)= 13,3**
T3_15(29; 48)= 9,61** T3_16(29; 46)= 12,1** T3_17(29; 51)= 12,1** T3_18(29; 43)= 8,01**
T3_19(29; 49)= 4,07 T3_20(29; 54)= 2,00 T3_21(29; 47)= 5,92* T3_22(29; 58)= 4,82
T3_23(29; 56)= 12,5** T3_24(29; 41)= 5,59* T3_25(29; 52)= 2,89
T3_26(29; 36)= 16,9** T3_27(29; 33)= 19,0** T3_28(29; 32)= 19,4** T3_29(29; 35)= 18,6**

T4_5(29; 53)= 7,26** T4_6(29; 57)= 16,25** T4_7(29; 58)= 11,97** T4_8(29; 43)= 2,63
T4_9(29; 47)= 6,21** T4_10(29; 42)= 31,5** T4_11(29; 57)= 22,0** T4_12(29; 57)= 22,1**
T4_13(29; 52)= 25,3** T4_14(29; 58)= 18,4** T4_15(29; 57)= 12,0**
T4_16(29; 58)= 16,0** T4_17(29; 55)= 15,3** T4_18(29; 58)= 10,2** T4_19(29; 56)= 4,06
T4_20(29; 52)= 1,12 T4_21(29; 57)= 6,79** T4_22(29; 45)= 7,39** T4_23(29; 40)= 16,0**
T4_24(29; 57)= 10,8** T4_25(29; 54)= 5,71* T4_26(29; 50)= 26,0**
T4_27(29; 42)= 30,9** T4_28(29; 40)= 31,9** T4_29(29; 49)= 29,1**

T5_6(29; 56)= 6,96** T5_7(29; 54)= 2,94 T5_8(29; 51)= 2,66 T5_9(29; 55)= 0,00
T5_10(29; 37)= 16,0** T5_11(29; 50)= 10,6** T5_12(29; 51)= 10,9** T5_13(29; 44)= 12,3**
T5_14(29; 52)= 8,06** T5_15(29; 57)= 3,57 T5_16(29; 55)= 6,57** T5_17(29; 58)= 6,85**
T5_18(29; 52)= 1,18 T5_19(29; 57)= 3,21 T5_20(29; 58)= 5,25+
T5_21(29; 56)= 1,10 T5_22(29; 53)= 12,1** T5_23(29; 47)= 19,6** T5_24(29; 50)= 16,5**
T5_25(29; 58)= 11,4** T5_26(29; 42)= 12,5** T5_27(29; 36)= 15,4**
T5_28(29; 35)= 16,0** T5_29(29; 41)= 14,9**

T6_7(29; 58)= 4,74 T6_8(29; 46)= 8,18** T6_9(29; 50)= 6,02* T6_10(29; 40)= 8,84**
T6_11(29; 55)= 3,51 T6_12(29; 56)= 3,85 T6_13(29; 49)= 5,02+ T6_14(29; 57)= 0,76
T6_15(29; 58)= 3,60 T6_16(29; 58)= 0,53 T6_17(29; 57)= 0,33 T6_18(29; 56)= 7,02**
T6_19(29; 58)= 10,9** T6_20(29; 55)= 12,4** T6_21(29; 58)= 8,89** T6_22(29; 48)= 18,4**
T6_23(29; 42)= 25,2** T6_24(29; 55)= 27,2** T6_25(29; 57)= 19,6**

T6_26(29; 47)= 5,14+ T6_27(29; 39)= 8,19** T6_28(29; 38)= 8,77** T6_29(29; 46)= 7,79**
 T7_8(29; 44)= 5,10+ T7_9(29; 48)= 2,52 T7_10(29; 42)= 15,7** T7_11(29; 57)= 9,01** T7_12(29; 57)= 9,28** T7_13(29; 51)= 11,0** T7_14(29; 58)= 5,94*
 T7_15(29; 57)= 0,89 T7_16(29; 58)= 4,27 T7_17(29; 55)= 4,73 T7_18(29; 58)= 2,19
 T7_19(29; 57)= 6,80** T7_20(29; 53)= 8,72** T7_21(29; 57)= 4,53 T7_22(29; 45)= 15,4**
 T7_23(29; 40)= 22,7** T7_24(29; 57)= 23,3** T7_25(29; 55)= 15,9**
 T7_26(29; 49)= 11,3** T7_27(29; 41)= 15,1** T7_28(29; 39)= 15,8** T7_29(29; 48)= 14,2**
 T8_9(29; 57)= 2,45 T8_10(29; 33)= 14,4** T8_11(29; 40)= 10,8** T8_12(29; 41)= 11,0**
 T8_13(29; 36)= 12,0** T8_14(29; 42)= 8,98** T8_15(29; 47)= 5,56*
 T8_16(29; 45)= 7,88** T8_17(29; 50)= 8,12** T8_18(29; 42)= 3,80 T8_19(29; 48)= 0,24
 T8_20(29; 52)= 1,60 T8_21(29; 46)= 1,95 T8_22(29; 58)= 7,89** T8_23(29; 57)= 15,1**
 T8_24(29; 40)= 9,35** T8_25(29; 50)= 6,42** T8_26(29; 35)= 12,1**
 T8_27(29; 32)= 14,0** T8_28(29; 32)= 14,3** T8_29(29; 35)= 13,7** T9_10(29; 34)= 13,0**
 T9_11(29; 44)= 9,02** T9_12(29; 44)= 9,24** T9_13(29; 39)= 10,2**
 T9_14(29; 46)= 6,86** T9_15(29; 51)= 3,11 T9_16(29; 49)= 5,67* T9_17(29; 54)= 6,02*
 T9_18(29; 45)= 1,00 T9_19(29; 53)= 2,80 T9_20(29; 56)= 4,66 T9_21(29; 51)= 0,95
 T9_22(29; 58)= 11,0** T9_23(29; 53)= 18,3** T9_24(29; 44)= 13,9** T9_25(29; 55)= 10,1**
 T9_26(29; 37)= 10,4** T9_27(29; 34)= 12,6** T9_28(29; 33)= 13,0**
 T9_29(29; 37)= 12,3** T10_11(29; 46)= 5,7* T10_12(29; 45)= 5,0+ T10_13(29; 52)= 4,8
 T10_14(29; 44)= 9,0**
 T10_15(29; 39)= 13.** T10_16(29; 41)= 9,8** T10_17(29; 37)= 7,4** T10_18(29; 44)= 19.**
 T10_19(29; 38)= 22.** T10_20(29; 36)= 22.** T10_21(29; 40)= 20.**
 T10_22(29; 33)= 26.** T10_23(29; 32)= 32.** T10_24(29; 46)= 49.** T10_25(29; 37)= 31.**
 T10_26(29; 54)= 5,0+ T10_27(29; 58)= 1,2 T10_28(29; 57)= 0,4
 T10_29(29; 55)= 1,0 T11_12(29; 58)= 0,4 T11_13(29; 56)= 1,4 T11_14(29; 58)= 3,0
 T11_15(29; 54)= 7,4** T11_16(29; 56)= 4,1 T11_17(29; 51)= 2,8 T11_18(29; 58)= 11.**
 T11_19(29; 53)= 15.** T11_20(29; 49)= 16.** T11_21(29; 55)= 13.**
 T11_22(29; 42)= 21.** T11_23(29; 37)= 28.** T11_24(29; 58)= 35.** T11_25(29; 51)= 24.**
 T11_26(29; 53)= 1,5 T11_27(29; 45)= 4,9+ T11_28(29; 42)= 5,6*
 T11_29(29; 52)= 4,6
 T12_13(29; 55)= 0,9 T12_14(29; 58)= 3,3 T12_15(29; 55)= 7,6** T12_16(29; 56)= 4,5
 T12_17(29; 52)= 3,1 T12_18(29; 58)= 12.** T12_19(29; 54)= 15.** T12_20(29; 50)= 16.**
 T12_21(29; 55)= 13.** T12_22(29; 42)= 22.** T12_23(29; 38)= 28.**
 T12_24(29; 58)= 35.** T12_25(29; 52)= 24.** T12_26(29; 53)= 0,9 T12_27(29; 44)= 4,3
 T12_28(29; 42)= 4,9+ T12_29(29; 51)= 4,0
 T13_14(29; 54)= 4,6 T13_15(29; 48)= 9,1** T13_16(29; 50)= 5,7* T13_17(29; 45)= 4,1
 T13_18(29; 54)= 14.** T13_19(29; 47)= 17.** T13_20(29; 43)= 18.** T13_21(29; 49)= 15.**
 T13_22(29; 37)= 23.** T13_23(29; 34)= 29.** T13_24(29; 56)= 40.**
 T13_25(29; 45)= 27.** T13_26(29; 58)= 0,0 T13_27(29; 51)= 3,8 T13_28(29; 48)= 4,6
 T13_29(29; 57)= 3,5
 T14_15(29; 56)= 4,6 T14_16(29; 57)= 1,3 T14_17(29; 53)= 0,3 T14_18(29; 58)= 8,5**
 T14_19(29; 55)= 12.** T14_20(29; 51)= 13.** T14_21(29; 56)= 10.** T14_22(29; 43)= 19.**
 T14_23(29; 39)= 26.** T14_24(29; 58)= 30.** T14_25(29; 53)= 21.**
 T14_26(29; 51)= 4,8 T14_27(29; 43)= 8,3** T14_28(29; 41)= 9,0** T14_29(29; 50)= 7,8**
 T15_16(29; 58)= 3,1 T15_17(29; 57)= 3,6 T15_18(29; 56)= 2,9 T15_19(29; 58)= 7,2**
 T15_20(29; 56)= 9,0** T15_21(29; 58)= 5,1+ T15_22(29; 49)= 15.** T15_23(29; 43)= 22.**
 T15_24(29; 54)= 22.** T15_25(29; 57)= 15.** T15_26(29; 45)= 9,3**
 T15_27(29; 39)= 12.** T15_28(29; 37)= 13.** T15_29(29; 44)= 11.**

T16_17(29; 56)= 0,8 T16_18(29; 57)= 6,5** T16_19(29; 57)= 10.** T16_20(29; 54)= 12.** T16_21(29; 58)= 8,5** T16_22(29; 47)= 18.** T16_23(29; 41)= 25.** T16_24(29; 56)= 27.** T16_25(29; 56)= 19.** T16_26(29; 48)= 5,9* T16_27(29; 40)= 9,1** T16_28(29; 38)= 9,7** T16_29(29; 47)= 8,6**
 T17_18(29; 53)= 6,8** T17_19(29; 58)= 10.** T17_20(29; 57)= 12.** T17_21(29; 57)= 8,6** T17_22(29; 52)= 18.** T17_23(29; 45)= 24.** T17_24(29; 51)= 25.** T17_25(29; 58)= 18.** T17_26(29; 43)= 4,2 T17_27(29; 37)= 6,8** T17_28(29; 36)= 7,3** T17_29(29; 42)= 6,6**
 T18_19(29; 55)= 5,0+ T18_20(29; 51)= 7,1** T18_21(29; 56)= 2,6 T18_22(29; 43)= 14.** T18_23(29; 38)=21.** T18_24(29; 58)=22.** T18_25(29; 53)=14.** T18_26(29; 52)= 14.** T18_27(29; 43)=19.** T18_28(29; 41)=20.** T18_29(29; 50)= 17.**
 T19_20(29; 57)= 2,3 T19_21(29; 58)= 2,3 T19_22(29; 50)= 9,9** T19_23(29; 44)= 17.** T19_24(29; 53)= 13.** T19_25(29; 58)= 8,8** T19_26(29; 44)= 17.** T19_27(29; 38)= 21.** T19_28(29; 36)= 22.** T19_29(29; 43)= 20.**
 T20_21(29; 55)= 4,6 T20_22(29; 54)= 7,5** T20_23(29; 48)= 15.** T20_24(29; 49)= 9,8** T20_25(29; 58)= 5,8* T20_26(29; 41)= 18.** T20_27(29; 36)= 21.** T20_28(29; 34)= 22.** T20_29(29; 40)= 21.**
 T21_22(29; 48)= 11.** T21_23(29; 42)= 19.** T21_24(29; 55)= 17.** T21_25(29; 57)= 11.** T21_26(29; 46)= 15.** T21_27(29; 39)= 19.** T21_28(29; 37)= 20.** T21_29(29; 45)= 18.** T22_23(29; 55)= 8,3** T22_24(29; 42)= 0,5 T22_25(29; 52)= 2,6 T22_26(29; 36)= 23.** T22_27(29; 33)= 26.** T22_28(29; 32)= 26.** T22_29(29; 36)= 25.** T23_24(29; 37)= 10.** T23_25(29; 46)= 11.** T23_26(29; 34)= 29.** T23_27(29; 32)= 31.** T23_28(29; 31)= 32.** T23_29(29; 33)= 31.** T24_25(29; 51)= 3,1 T24_26(29; 53)= 41.** T24_27(29; 45)= 48.** T24_28(29; 42)= 50.** T24_29(29; 52)= 45.** T25_26(29; 42)= 27.** T25_27(29; 37)= 31.** T25_28(29; 35)= 32.** T25_29(29; 42)= 30.** T26_27(29; 53)= 4,1 T26_28(29; 51)= 4,9+ T26_29(29; 58)= 3,6 T27_28(29; 57)= 0,8 T27_29(29; 54)= 0,0 T28_29(29; 52)= 0,7

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	16,60	1,850	14	20	0,706	-0,606
2	A1	30	29,70	5,639	20	35	-0,860+	-0,754
3	A2	30	31,00	2,519	27	36	0,388	-0,210
4	A3	30	28,77	2,269	25	34	0,613	0,339
5	A4	30	26,10	2,952	20	30	-0,553	-0,625
6	R1	30	34,47	6,611	22	50	0,472	0,582
7	R2	30	32,67	4,866	25	40	-0,106	-1,000
8	R3	30	35,17	4,511	28	45	0,458	-0,169
9	R4	30	33,53	4,023	27	40	-0,089	-1,395
10	AK1	30	35,33	7,331	25	48	0,256	-1,119
11	AK2	30	35,80	4,951	27	45	-0,111	-0,802
12	AK3	30	33,67	6,019	22	43	0,138	-0,732
13	AK4	30	27,80	3,773	21	32	-0,651	-1,003
14	AT1	30	27,60	5,210	21	40	0,785+	-0,054
15	AT2	30	31,57	4,360	25	40	0,521	-0,802
16	AT3	30	25,07	4,135	20	33	0,438	-1,064
17	AT4	30	17,53	2,713	13	22	0,000	-1,318
18	BAK1	30	24,23	2,849	20	30	0,658	-0,028
19	BAK2	30	23,27	2,703	20	30	0,831+	0,133
20	BAK3	30	24,57	3,857	18	30	-0,075	-1,243
21	BAK4	30	23,67	2,721	20	30	0,862+	0,234

22	BAT1	30	28,27	3,723	24	36	0,626	-0,730
23	BAT2	30	28,10	2,354	24	32	0,076	-0,988
24	BAT3	30	31,07	4,258	22	36	-0,652	-0,540
25	BAT4	30	27,87	3,235	22	35	0,325	0,148
26	T1	30	19,80	1,827	17	24	0,535	0,049
27	T2	30	21,20	1,972	17	24	-0,529	-0,156
28	T3	30	19,20	1,864	16	22	-0,038	-1,192
29	T4	30	18,80	1,750	16	22	-0,003	-0,857

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 841,0) = 8,585$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(28; 841,0) = 10,051$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 841) = 61,606$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 973,2878, Hibavariancia = 15,7985

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,820$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,672

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 300,1) = 100,434$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 2980,802$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 513) = 61,606$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 841$):

T1_2= 18,05** T1_3= 19,84** T1_4= 16,77** T1_5= 13,09** T1_6= 24,62** T1_7= 22,14** T1_8= 25,59** T1_9= 23,33** T1_10= 25,81** T1_11= 26,46** T1_12= 23,52** T1_13= 15,43** T1_14= 15,16** T1_15= 20,62** T1_16= 11,67** T1_17= 1,29 T1_18= 10,52** T1_19= 9,19** T1_20= 10,98** T1_21= 9,74** T1_22= 16,08** T1_23= 15,85** T1_24= 19,94** T1_25= 15,53** T1_26= 4,41 T1_27= 6,34** T1_28= 3,58 T1_29= 3,03 T2_3= 1,79 T2_4= 1,29 T2_5= 4,96+ T2_6= 6,57** T2_7= 4,09 T2_8= 7,53** T2_9= 5,28*

T2_10= 7,76** T2_11= 8,41** T2_12= 5,47* T2_13= 2,62 T2_14= 2,89 T2_15= 2,57 T2_16= 6,38** T2_17= 16,77** T2_18= 7,53** T2_19= 8,87** T2_20= 7,07** T2_21= 8,31** T2_22= 1,98 T2_23= 2,20 T2_24= 1,88 T2_25= 2,53 T2_26= 13,64** T2_27= 11,71** T2_28= 14,47** T2_29= 15,02**

T3_4= 3,08 T3_5= 6,75** T3_6= 4,78+ T3_7= 2,30 T3_8= 5,74** T3_9= 3,49 T3_10= 5,97** T3_11= 6,61** T3_12= 3,67 T3_13= 4,41 T3_14= 4,69 T3_15= 0,78 T3_16= 8,18** T3_17= 18,56** T3_18= 9,32** T3_19= 10,66** T3_20= 8,87** T3_21= 10,11** T3_22= 3,77 T3_23= 4,00 T3_24= 0,09 T3_25= 4,32 T3_26= 15,43** T3_27= 13,50** T3_28= 16,26** T3_29= 16,81**

T4_5= 3,67 T4_6= 7,85** T4_7= 5,37* T4_8= 8,82** T4_9= 6,57** T4_10= 9,05** T4_11= 9,69** T4_12= 6,75** T4_13= 1,33 T4_14= 1,61 T4_15= 3,86 T4_16= 5,10** T4_17= 15,48** T4_18= 6,25** T4_19= 7,58** T4_20= 5,79** T4_21= 7,03** T4_22= 0,69 T4_23= 0,92 T4_24= 3,17 T4_25= 1,24 T4_26= 12,36** T4_27= 10,43** T4_28= 13,18** T4_29= 13,73**

T5_6= 11,53** T5_7= 9,05** T5_8= 12,49** T5_9= 10,24** T5_10= 12,72** T5_11= 13,37** T5_12= 10,43** T5_13= 2,34 T5_14= 2,07 T5_15= 7,53** T5_16= 1,42 T5_17= 11,80** T5_18= 2,57 T5_19= 3,90 T5_20= 2,11 T5_21= 3,35 T5_22= 2,99 T5_23= 2,76 T5_24= 6,84** T5_25= 2,43 T5_26= 8,68** T5_27= 6,75** T5_28= 9,51** T5_29= 10,06**

T6_7= 2,48 T6_8= 0,96 T6_9= 1,29 T6_10= 1,19 T6_11= 1,84 T6_12= 1,10 T6_13= 9,19** T6_14= 9,46** T6_15= 4,00 T6_16= 12,95** T6_17= 23,33** T6_18= 14,10**

T6_19= 15,43** T6_20= 13,64** T6_21= 14,88** T6_22= 8,54** T6_23= 8,77**
T6_24= 4,69 T6_25= 9,09** T6_26= 20,21** T6_27= 18,28** T6_28= 21,04**
T6_29= 21,59**
T7_8= 3,45 T7_9= 1,19 T7_10= 3,67 T7_11= 4,32 T7_12= 1,38 T7_13= 6,71**
T7_14= 6,98** T7_15= 1,52 T7_16= 10,47** T7_17= 20,85** T7_18= 11,62**
T7_19= 12,95**
T7_20= 11,16** T7_21= 12,40** T7_22= 6,06** T7_23= 6,29** T7_24= 2,20 T7_25= 6,61**
T7_26= 17,73** T7_27= 15,80** T7_28= 18,56** T7_29= 19,11**
T8_9= 2,25 T8_10= 0,23 T8_11= 0,87 T8_12= 2,07 T8_13= 10,15** T8_14= 10,43**
T8_15= 4,96+ T8_16= 13,92** T8_17= 24,30** T8_18= 15,07** T8_19= 16,40**
T8_20= 14,61** T8_21= 15,85** T8_22= 9,51** T8_23= 9,74** T8_24= 5,65**
T8_25= 10,06** T8_26= 21,18** T8_27= 19,25** T8_28= 22,00** T8_29= 22,55**
T9_10= 2,48 T9_11= 3,12 T9_12= 0,18 T9_13= 7,90** T9_14= 8,18** T9_15= 2,71
T9_16= 11,67** T9_17= 22,05** T9_18= 12,82** T9_19= 14,15** T9_20= 12,36**
T9_21= 13,60** T9_22= 7,26** T9_23= 7,49** T9_24= 3,40 T9_25= 7,81** T9_26= 18,92**
T9_27= 17,00** T9_28= 19,75** T9_29= 20,30**
T10_11= 0,64 T10_12= 2,30 T10_13= 10,38** T10_14= 10,66** T10_15= 5,19*
T10_16= 14,15** T10_17= 24,53** T10_18= 15,30** T10_19= 16,63** T10_20= 14,84**
T10_21= 16,08** T10_22= 9,74** T10_23= 9,97** T10_24= 5,88** T10_25= 10,29**
T10_26= 21,41** T10_27= 19,48** T10_28= 22,23** T10_29= 22,78**
T11_12= 2,94 T11_13= 11,02** T11_14= 11,30** T11_15= 5,83** T11_16= 14,79**
T11_17= 25,17** T11_18= 15,94** T11_19= 17,27** T11_20= 15,48** T11_21= 16,72**
T11_22= 10,38** T11_23= 10,61** T11_24= 6,52** T11_25= 10,93**
T11_26= 22,05** T11_27= 20,12** T11_28= 22,87** T11_29= 23,43**
T12_13= 8,08** T12_14= 8,36** T12_15= 2,89 T12_16= 11,85** T12_17= 22,23**
T12_18= 13,00** T12_19= 14,33** T12_20= 12,54** T12_21= 13,78** T12_22= 7,44**
T12_23= 7,67** T12_24= 3,58 T12_25= 7,99** T12_26= 19,11** T12_27= 17,18**
T12_28= 19,94** T12_29= 20,49**
T13_14= 0,28 T13_15= 5,19* T13_16= 3,77 T13_17= 14,15** T13_18= 4,91+ T13_19= 6,25**
T13_20= 4,46 T13_21= 5,70** T13_22= 0,64 T13_23= 0,41 T13_24= 4,50
T13_25= 0,09 T13_26= 11,02** T13_27= 9,09** T13_28= 11,85** T13_29= 12,40**
T14_15= 5,47* T14_16= 3,49 T14_17= 13,87** T14_18= 4,64 T14_19= 5,97**
T14_20= 4,18 T14_21= 5,42* T14_22= 0,92 T14_23= 0,69 T14_24= 4,78+ T14_25= 0,37
T14_26= 10,75** T14_27= 8,82** T14_28= 11,58** T14_29= 12,13**
T15_16= 8,96** T15_17= 19,34** T15_18= 10,11** T15_19= 11,44** T15_20= 9,65**
T15_21= 10,89** T15_22= 4,55 T15_23= 4,78+ T15_24= 0,69 T15_25= 5,10*
T15_26= 16,21** T15_27= 14,29** T15_28= 17,04** T15_29= 17,59**
T16_17= 10,38** T16_18= 1,15 T16_19= 2,48 T16_20= 0,69 T16_21= 1,93 T16_22= 4,41
T16_23= 4,18 T16_24= 8,27** T16_25= 3,86 T16_26= 7,26** T16_27= 5,33*
T16_28= 8,08** T16_29= 8,64**
T17_18= 9,23** T17_19= 7,90** T17_20= 9,69** T17_21= 8,45** T17_22= 14,79**
T17_23= 14,56** T17_24= 18,65** T17_25= 14,24** T17_26= 3,12 T17_27= 5,05*
T17_28= 2,30 T17_29= 1,75
T18_19= 1,33 T18_20= 0,46 T18_21= 0,78 T18_22= 5,56* T18_23= 5,33* T18_24= 9,42**
T18_25= 5,01+ T18_26= 6,11** T18_27= 4,18 T18_28= 6,94** T18_29= 7,49**
T19_20= 1,79 T19_21= 0,55 T19_22= 6,89** T19_23= 6,66** T19_24= 10,75**
T19_25= 6,34** T19_26= 4,78+ T19_27= 2,85 T19_28= 5,60* T19_29= 6,16**
T20_21= 1,24 T20_22= 5,10* T20_23= 4,87+ T20_24= 8,96** T20_25= 4,55
T20_26= 6,57** T20_27= 4,64 T20_28= 7,40** T20_29= 7,95** T21_22= 6,34**
T21_23= 6,11** T21_24= 10,20** T21_25= 5,79** T21_26= 5,33* T21_27= 3,40
T21_28= 6,16** T21_29= 6,71** T22_23= 0,23 T22_24= 3,86 T22_25= 0,55 T22_26= 11,67**
T22_27= 9,74** T22_28= 12,49** T22_29= 13,05** T23_24= 4,09 T23_25=

0,32 T23_26= 11,44** T23_27= 9,51** T23_28= 12,26** T23_29= 12,82** T24_25= 4,41 T24_26= 15,53** T24_27= 13,60** T24_28= 16,35** T24_29= 16,90** T25_26= 11,12** T25_27= 9,19** T25_28= 11,94** T25_29= 12,49** T26_27= 1,93 T26_28= 0,83 T26_29= 1,38 T27_28= 2,76 T27_29= 3,31 T28_29= 0,55

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 35)= 17,10** T1_3(29; 53)= 35,69** T1_4(29; 56)= 32,19** T1_5(29; 49)= 21,12** T1_6(29; 34)= 20,16** T1_7(29; 37)= 23,91** T1_8(29; 38)= 29,50** T1_9(29; 41)= 29,62** T1_10(29; 33)= 19,1** T1_11(29; 37)= 28,1** T1_12(29; 34)= 20,9** T1_13(29; 42)= 20,6** T1_14(29; 36)= 15,4** T1_15(29; 39)= 24,4** T1_16(29; 40)= 14,4** T1_17(29; 51)= 2,20 T1_18(29; 50)= 17,4** T1_19(29; 51)= 15,7** T1_20(29; 42)= 14,4** T1_21(29; 51)= 16,6** T1_22(29; 42)= 21,7** T1_23(29; 55)= 29,7** T1_24(29; 40)= 24,1** T1_25(29; 46)= 23,4** T1_26(29; 58)= 9,53** T1_27(29; 58)= 13,1** T1_28(29; 58)= 7,67** T1_29(29; 58)= 6,69**
T2_3(29; 40)= 1,63 T2_4(29; 38)= 1,19 T2_5(29; 44)= 4,38 T2_6(29; 57)= 4,25 T2_7(29; 57)= 3,09 T2_8(29; 55)= 5,86* T2_9(29; 52)= 4,29 T2_10(29; 54)= 4,72 T2_11(29; 57)= 6,30** T2_12(29; 58)= 3,73 T2_13(29; 51)= 2,17 T2_14(29; 58)= 2,12 T2_15(29; 55)= 2,03 T2_16(29; 53)= 5,13+ T2_17(29; 42)= 15,0** T2_18(29; 43)= 6,70** T2_19(29; 42)= 7,97** T2_20(29; 51)= 5,82* T2_21(29; 42)= 7,46** T2_22(29; 50)= 1,64 T2_23(29; 39)= 2,03 T2_24(29; 54)= 1,50 T2_25(29; 46)= 2,18 T2_26(29; 35)= 12,9** T2_27(29; 36)= 11,0** T2_28(29; 35)= 13,6** T2_29(29; 35)= 14,3**
T3_4(29; 57)= 5,10+ T3_5(29; 57)= 9,78** T3_6(29; 37)= 3,80 T3_7(29; 44)= 2,36 T3_8(29; 45)= 6,25** T3_9(29; 49)= 4,13 T3_10(29; 36)= 4,33 T3_11(29; 43)= 6,69** T3_12(29; 39)= 3,17
T3_13(29; 51)= 5,46* T3_14(29; 42)= 4,55 T3_15(29; 46)= 0,87 T3_16(29; 48)= 9,49** T3_17(29; 58)= 28,1** T3_18(29; 57)= 13,7** T3_19(29; 58)= 16,2** T3_20(29; 50)= 10,8** T3_21(29; 58)= 15,3** T3_22(29; 51)= 4,71 T3_23(29; 58)= 6,52** T3_24(29; 47)= 0,10 T3_25(29; 55)= 5,92* T3_26(29; 53)= 27,8** T3_27(29; 55)= 23,7** T3_28(29; 53)= 29,1**
T3_29(29; 52)= 30,8** T4_5(29; 54)= 5,55* T4_6(29; 36)= 6,32**
T4_7(29; 41)= 5,63* T4_8(29; 43)= 9,82** T4_9(29; 46)= 7,99** T4_10(29; 35)= 6,63** T4_11(29; 41)= 10,0** T4_12(29; 37)= 5,90* T4_13(29; 48)= 1,70 T4_14(29; 40)= 1,59 T4_15(29; 44)= 4,41 T4_16(29; 45)= 6,08* T4_17(29; 56)= 24,6** T4_18(29; 55)= 9,64** T4_19(29; 56)= 12,0** T4_20(29; 47)= 7,27** T4_21(29; 56)= 11,1** T4_22(29; 48)= 0,89 T4_23(29; 58)= 1,58 T4_24(29; 44)= 3,69 T4_25(29; 52)= 1,76 T4_26(29; 55)= 23,8** T4_27(29; 57)= 19,4** T4_28(29; 56)= 25,2** T4_29(29; 54)= 26,9**
T5_6(29; 40)= 8,95** T5_7(29; 48)= 8,94** T5_8(29; 50)= 13,03** T5_9(29; 53)= 11,54** T5_10(29; 38)= 9,05** T5_11(29; 47)= 13,0** T5_12(29; 42)= 8,74** T5_13(29; 55)= 2,75 T5_14(29; 46)= 1,94 T5_15(29; 51)= 8,04** T5_16(29; 52)= 1,58 T5_17(29; 58)= 16,5** T5_18(29; 58)= 3,52 T5_19(29; 58)= 5,48* T5_20(29; 54)= 2,45 T5_21(29; 58)= 4,70 T5_22(29; 55)= 3,53 T5_23(29; 55)= 4,10 T5_24(29; 52)= 7,42** T5_25(29; 58)= 3,12 T5_26(29; 48)= 14,0** T5_27(29; 51)= 10,6** T5_28(29; 49)= 15,3** T5_29(29; 47)= 16,4**
T6_7(29; 53)= 1,70 T6_8(29; 51)= 0,68 T6_9(29; 48)= 0,93 T6_10(29; 57)= 0,68 T6_11(29; 54)= 1,25 T6_12(29; 57)= 0,69 T6_13(29; 46)= 6,78** T6_14(29; 55)= 6,32** T6_15(29; 50)= 2,84 T6_16(29; 49)= 9,34** T6_17(29; 38)= 18,3** T6_18(29; 39)= 11,0** T6_19(29; 38)= 12,1** T6_20(29; 47)= 10,0** T6_21(29; 39)= 11,7** T6_22(29; 46)= 6,33** T6_23(29; 36)= 7,03** T6_24(29; 50)= 3,35 T6_25(29; 42)= 6,95** T6_26(29; 33)= 16,5** T6_27(29; 34)= 14,9** T6_28(29; 34)= 17,2** T6_29(29; 33)= 17,7**

T7_8(29; 58)= 2,92 T7_9(29; 56)= 1,06 T7_10(29; 50)= 2,35 T7_11(29; 58)= 3,50
 T7_12(29; 56)= 1,00 T7_13(29; 55)= 6,12** T7_14(29; 58)= 5,51* T7_15(29; 57)=
 1,30 T7_16(29; 57)= 9,22** T7_17(29; 45)= 21,0** T7_18(29; 47)= 11,5** T7_19(29;
 45)= 13,0** T7_20(29; 55)= 10,1** T7_21(29; 46)= 12,5** T7_22(29; 54)= 5,56*
 T7_23(29; 42)= 6,54** T7_24(29; 57)= 1,92 T7_25(29; 50)= 6,36** T7_26(29; 37)=
 19,1** T7_27(29; 38)= 16,9** T7_28(29; 37)= 20,0** T7_29(29; 36)= 20,7**
 T8_9(29; 57)= 2,09 T8_10(29; 48)= 0,15 T8_11(29; 58)= 0,73 T8_12(29; 54)= 1,54
 T8_13(29; 56)= 9,70** T8_14(29; 57)= 8,50** T8_15(29; 58)= 4,44 T8_16(29; 58)=
 12,7** T8_17(29; 48)= 25,9** T8_18(29; 49)= 15,8** T8_19(29; 47)= 17,5**
 T8_20(29; 57)= 13,8** T8_21(29; 48)= 16,9** T8_22(29; 56)= 9,14** T8_23(29; 44)=
 10,7** T8_24(29; 58)= 5,12+ T8_25(29; 53)= 10,1** T8_26(29; 38)= 24,4**
 T8_27(29; 40)= 21,9** T8_28(29; 39)= 25,3** T8_29(29; 38)= 26,2**
 T9_10(29; 45)= 1,67 T9_11(29; 56)= 2,75 T9_12(29; 51)= 0,14 T9_13(29; 58)= 8,05**
 T9_14(29; 55)= 6,98** T9_15(29; 58)= 2,57 T9_16(29; 58)= 11,3** T9_17(29; 51)=
 25,5**
 T9_18(29; 52)= 14,6** T9_19(29; 51)= 16,4** T9_20(29; 58)= 12,4** T9_21(29; 51)=
 15,7** T9_22(29; 58)= 7,44** T9_23(29; 47)= 9,03** T9_24(29; 58)= 3,26 T9_25(29;
 55)= 8,50** T9_26(29; 40)= 24,0** T9_27(29; 42)= 21,3** T9_28(29; 41)= 25,0**
 T9_29(29; 40)= 26,0**
 T10_11(29; 51)= 0,4 T10_12(29; 56)= 1,3 T10_13(29; 43)= 7,0** T10_14(29; 52)=
 6,6** T10_15(29; 47)= 3,4 T10_16(29; 46)= 9,4** T10_17(29; 37)= 17.** T10_18(29;
 38)= 10.**
 T10_19(29; 37)= 11.** T10_20(29; 44)= 10.** T10_21(29; 37)= 11.** T10_22(29;
 43)= 6,6** T10_23(29; 35)= 7,2** T10_24(29; 47)= 3,9 T10_25(29; 40)= 7,2**
 T10_26(29; 33)= 15.** T10_27(29; 33)= 14.** T10_28(29; 33)= 16.** T10_29(29;
 32)= 16.**
 T11_12(29; 56)= 2,1 T11_13(29; 54)= 9,9** T11_14(29; 58)= 8,8** T11_15(29; 57)=
 4,9+ T11_16(29; 56)= 12.** T11_17(29; 45)= 25.** T11_18(29; 46)= 15.**
 T11_19(29; 45)= 17.** T11_20(29; 55)= 13.** T11_21(29; 45)= 16.** T11_22(29;
 54)= 9,4** T11_23(29; 41)= 10.** T11_24(29; 57)= 5,6* T11_25(29; 50)= 10.**
 T11_26(29; 37)= 23.** T11_27(29; 38)= 21.** T11_28(29; 37)= 24.** T11_29(29;
 36)= 25.**
 T12_13(29; 49)= 6,4** T12_14(29; 57)= 5,9* T12_15(29; 53)= 2,1 T12_16(29; 51)=
 9,1** T12_17(29; 40)= 18.** T12_18(29; 41)= 10.** T12_19(29; 40)= 12.**
 T12_20(29; 49)= 9,8** T12_21(29; 40)= 11.** T12_22(29; 48)= 5,9* T12_23(29; 38)=
 6,6** T12_24(29; 52)= 2,7 T12_25(29; 44)= 6,5** T12_26(29; 34)= 17.** T12_27(29;
 35)= 15.** T12_28(29; 35)= 17.** T12_29(29; 34)= 18.**
 T13_14(29; 53)= 0,2 T13_15(29; 57)= 5,0+ T13_16(29; 58)= 3,7 T13_17(29; 53)=
 17.** T13_18(29; 54)= 5,8* T13_19(29; 53)= 7,5** T13_20(29; 58)= 4,6 T13_21(29;
 53)= 6,8** T13_22(29; 58)= 0,6 T13_23(29; 49)= 0,5 T13_24(29; 57)= 4,4 T13_25(29;
 57)= 0,1 T13_26(29; 42)= 14.** T13_27(29; 44)= 12.** T13_28(29; 42)= 15.**
 T13_29(29; 41)= 16.**
 T14_15(29; 56)= 4,5 T14_16(29; 55)= 2,9 T14_17(29; 44)= 13.** T14_18(29; 45)= 4,3
 T14_19(29; 44)= 5,7* T14_20(29; 53)= 3,6 T14_21(29; 44)= 5,1+ T14_22(29; 52)= 0,8
 T14_23(29; 40)= 0,6 T14_24(29; 56)= 3,9 T14_25(29; 48)= 0,3 T14_26(29; 36)= 10.**
 T14_27(29; 37)= 8,9** T14_28(29; 36)= 11.** T14_29(29; 35)= 12.**
 T15_16(29; 58)= 8,3** T15_17(29; 49)= 21.** T15_18(29; 50)= 10.** T15_19(29;
 48)= 12.** T15_20(29; 57)= 9,3** T15_21(29; 49)= 11.** T15_22(29; 57)= 4,4
 T15_23(29; 45)= 5,4* T15_24(29; 58)= 0,6 T15_25(29; 54)= 5,2* T15_26(29; 39)=
 19.** T15_27(29; 40)= 16.** T15_28(29; 39)= 20.** T15_29(29; 38)= 21.**
 T16_17(29; 50)= 11.** T16_18(29; 51)= 1,2 T16_19(29; 50)= 2,8 T16_20(29; 58)= 0,6
 T16_21(29; 50)= 2,1 T16_22(29; 57)= 4,4 T16_23(29; 46)= 4,9+ T16_24(29; 58)=

7,8** T16_25(29; 55)= 4,1 T16_26(29; 40)= 9,0** T16_27(29; 42)= 6,5** T16_28(29; 40)= 10.** T16_29(29; 39)= 10.**
 T17_18(29; 58)= 13.** T17_19(29; 58)= 11.** T17_20(29; 52)= 11.** T17_21(29; 58)= 12.** T17_22(29; 53)= 18.** T17_23(29; 57)= 22.** T17_24(29; 49)= 20.** T17_25(29; 56)= 18.** T17_26(29; 51)= 5,3* T17_27(29; 53)= 8,4** T17_28(29; 51)= 3,9 T17_29(29; 50)= 3,0
 T18_19(29; 58)= 1,9 T18_20(29; 53)= 0,5 T18_21(29; 58)= 1,1 T18_22(29; 54)= 6,6** T18_23(29; 56)= 8,1** T18_24(29; 51)= 10.** T18_25(29; 57)= 6,5** T18_26(29; 49)= 10.** T18_27(29; 52)= 6,7** T18_28(29; 50)= 11.** T18_29(29; 48)= 12.**
 T19_20(29; 52)= 2,1 T19_21(29; 58)= 0,8 T19_22(29; 53)= 8,4** T19_23(29; 57)= 10.** T19_24(29; 49)= 11.** T19_25(29; 56)= 8,4** T19_26(29; 51)= 8,2** T19_27(29; 53)= 4,7 T19_28(29; 52)= 9,5** T19_29(29; 50)= 10.**
 T20_21(29; 52)= 1,4 T20_22(29; 58)= 5,3* T20_23(29; 48)= 6,0* T20_24(29; 57)= 8,7** T20_25(29; 56)= 5,0+ T20_26(29; 41)= 8,6** T20_27(29; 43)= 6,0* T20_28(29; 42)= 9,7** T20_29(29; 40)= 10.** T21_22(29; 53)= 7,7** T21_23(29; 57)= 9,5** T21_24(29; 49)= 11.** T21_25(29; 56)= 7,7** T21_26(29; 51)= 9,1** T21_27(29; 53)= 5,6* T21_28(29; 51)= 10.** T21_29(29; 49)= 11.** T22_23(29; 49)= 0,2 T22_24(29; 57)= 3,8 T22_25(29; 57)= 0,6 T22_26(29; 42)= 15.** T22_27(29; 44)= 12.** T22_28(29; 43)= 16.** T22_29(29; 41)= 17.** T23_24(29; 45)= 4,7 T23_25(29; 53)= 0,4 T23_26(29; 55)= 21.** T23_27(29; 56)= 17.** T23_28(29; 55)= 22.** T23_29(29; 54)= 24.** T24_25(29; 54)= 4,6 T24_26(29; 39)= 18.** T24_27(29; 41)= 16.** T24_28(29; 40)= 19.** T24_29(29; 39)= 20.** T25_26(29; 46)= 16.** T25_27(29; 48)= 13.** T25_28(29; 46)= 17.** T25_29(29; 45)= 19.** T26_27(29; 58)= 4,0 T26_28(29; 58)= 1,7 T26_29(29; 58)= 3,0 T27_28(29; 58)= 5,7* T27_29(29; 57)= 7,0** T28_29(29; 58)= 1,2

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	30	10,60	1,567	8	14	0,148	0,093
2	A1	30	8,500	1,106	7	10	0,164	-1,303
3	A2	30	8,133	0,900	7	10	0,332	-0,617
4	A3	30	7,200	0,714	6	8	-0,316	-0,911
5	A4	30	7,467	1,167	6	10	1,203**	0,888
6	R1	30	7,067	0,691	6	8	-0,087	-0,770
7	R2	30	5,533	0,730	4	7	-0,123	-0,065
8	R3	30	6,400	0,724	5	8	0,374	0,136
9	R4	30	6,533	1,042	5	10	1,474***	3,856***
10	AK1	30	12,80	1,495	11	15	0,234	-1,338
11	AK2	30	12,23	1,305	10	15	1,032*	0,715
12	AK3	30	11,13	2,030	8	15	0,018	-0,795
13	AK4	30	11,33	1,561	9	15	0,682	0,127
14	AT1	30	9,933	1,015	8	12	0,141	-0,207
15	AT2	30	10,80	1,270	8	13	-0,463	0,053
16	AT3	30	9,533	1,252	7	12	-0,024	-0,011
17	AT4	30	8,067	1,388	6	10	0,122	-1,232
18	BAK1	30	8,233	1,194	7	11	0,947*	0,179
19	BAK2	30	7,367	0,718	6	9	0,504	0,320
20	BAK3	30	6,100	0,607	5	7	-0,040	-0,081
21	BAK4	30	5,867	0,681	4	7	-0,530	1,016
22	BAT1	30	8,267	1,258	7	11	0,794+	-0,375
23	BAT2	30	7,433	0,774	6	9	-0,001	-0,214

24	BAT3	30	7,400	0,968	6	10	1,523***	2,122*
25	BAT4	30	7,133	0,819	5	8	-1,065*	1,405
26	T1	30	13,60	2,594	9	18	0,043	-0,802
27	T2	30	15,67	2,796	11	20	-0,017	-0,909
28	T3	30	13,27	2,504	9	18	0,212	-0,608
29	T4	30	12,40	2,372	10	17	0,848+	-0,411

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 841,0) = 11,214$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(28; 841,0) = 11,556$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 841) = 107,560$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 217,4311, Hibavariancia = 2,0215

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,884$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,782

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 300,2) = 102,527$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 3042,901$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 420) = 107,560$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 841$):

T1_2= 8,09** T1_3= 9,50** T1_4= 13,10** T1_5= 12,07** T1_6= 13,61** T1_7= 19,52** T1_8= 16,18** T1_9= 15,67** T1_10= 8,48** T1_11= 6,29** T1_12= 2,05
T1_13= 2,83 T1_14= 2,57 T1_15= 0,77 T1_16= 4,11 T1_17= 9,76** T1_18= 9,12**
T1_19= 12,46** T1_20= 17,34** T1_21= 18,23** T1_22= 8,99** T1_23= 12,20**
T1_24= 12,33** T1_25= 13,35** T1_26= 11,56** T1_27= 19,52** T1_28= 10,27**
T1_29= 6,93**

T2_3= 1,41 T2_4= 5,01+ T2_5= 3,98 T2_6= 5,52* T2_7= 11,43** T2_8= 8,09**
T2_9= 7,58** T2_10= 16,57** T2_11= 14,38** T2_12= 10,14** T2_13= 10,91**
T2_14= 5,52* T2_15= 8,86** T2_16= 3,98 T2_17= 1,67 T2_18= 1,03 T2_19= 4,37
T2_20= 9,25** T2_21= 10,14** T2_22= 0,90 T2_23= 4,11 T2_24= 4,24 T2_25= 5,26*
T2_26= 19,65** T2_27= 27,61** T2_28= 18,36** T2_29= 15,02**

T3_4= 3,60 T3_5= 2,57 T3_6= 4,11 T3_7= 10,02** T3_8= 6,68** T3_9= 6,16**
T3_10= 17,98** T3_11= 15,79** T3_12= 11,56** T3_13= 12,33** T3_14= 6,93**
T3_15= 10,27** T3_16= 5,39* T3_17= 0,26 T3_18= 0,39 T3_19= 2,95 T3_20= 7,83**
T3_21= 8,73** T3_22= 0,51 T3_23= 2,70 T3_24= 2,83 T3_25= 3,85 T3_26= 21,06**
T3_27= 29,02** T3_28= 19,78** T3_29= 16,44**

T4_5= 1,03 T4_6= 0,51 T4_7= 6,42** T4_8= 3,08 T4_9= 2,57 T4_10= 21,57**
T4_11= 19,39** T4_12= 15,15** T4_13= 15,92** T4_14= 10,53** T4_15= 13,87**
T4_16= 8,99** T4_17= 3,34 T4_18= 3,98 T4_19= 0,64 T4_20= 4,24 T4_21= 5,14*
T4_22= 4,11 T4_23= 0,90 T4_24= 0,77 T4_25= 0,26 T4_26= 24,66** T4_27= 32,62**
T4_28= 23,37**

T4_29= 20,03**

T5_6= 1,54 T5_7= 7,45** T5_8= 4,11 T5_9= 3,60 T5_10= 20,55** T5_11= 18,36**
T5_12= 14,13** T5_13= 14,90** T5_14= 9,50** T5_15= 12,84** T5_16= 7,96**
T5_17= 2,31 T5_18= 2,95 T5_19= 0,39 T5_20= 5,26* T5_21= 6,16** T5_22= 3,08
T5_23= 0,13 T5_24= 0,26 T5_25= 1,28 T5_26= 23,63** T5_27= 31,59** T5_28= 22,34**
T5_29= 19,00**

T6_7= 5,91** T6_8= 2,57 T6_9= 2,05 T6_10= 22,09** T6_11= 19,90** T6_12= 15,67**
T6_13= 16,44** T6_14= 11,04** T6_15= 14,38** T6_16= 9,50** T6_17= 3,85
T6_18= 4,49 T6_19= 1,16 T6_20= 3,72 T6_21= 4,62 T6_22= 4,62 T6_23= 1,41

T6_24=1,28 T6_25=0,26 T6_26=25,17** T6_27=33,13** T6_28=23,88**
 T6_29=20,55** T7_8= 3,34 T7_9= 3,85 T7_10= 27,99** T7_11= 25,81** T7_12= 21,57**
 T7_13= 22,34** T7_14= 16,95** T7_15= 20,29** T7_16= 15,41** T7_17= 9,76**
 T7_18= 10,40** T7_19= 7,06** T7_20= 2,18 T7_21= 1,28 T7_22= 10,53**
 T7_23= 7,32** T7_24= 7,19**
 T7_25= 6,16** T7_26= 31,08** T7_27= 39,04** T7_28= 29,79** T7_29= 26,45**
 T8_9= 0,51 T8_10= 24,66** T8_11= 22,47** T8_12= 18,23** T8_13= 19,00**
 T8_14= 13,61** T8_15= 16,95** T8_16= 12,07** T8_17= 6,42** T8_18= 7,06**
 T8_19= 3,72 T8_20= 1,16 T8_21= 2,05 T8_22= 7,19** T8_23= 3,98 T8_24= 3,85
 T8_25= 2,83 T8_26= 27,74** T8_27= 35,70** T8_28= 26,45** T8_29= 23,11**
 T9_10= 24,14** T9_11= 21,96** T9_12= 17,72** T9_13= 18,49** T9_14= 13,10**
 T9_15= 16,44** T9_16= 11,56** T9_17= 5,91** T9_18= 6,55** T9_19= 3,21 T9_20= 1,67
 T9_21= 2,57 T9_22= 6,68** T9_23= 3,47 T9_24= 3,34 T9_25= 2,31 T9_26= 27,22**
 T9_27= 35,18** T9_28= 25,94** T9_29= 22,60**
 T10_11= 2,18 T10_12= 6,42** T10_13= 5,65** T10_14= 11,04** T10_15= 7,70**
 T10_16= 12,58** T10_17= 18,23** T10_18= 17,59** T10_19= 20,93** T10_20= 25,81**
 T10_21= 26,71** T10_22= 17,46** T10_23= 20,67** T10_24= 20,80**
 T10_25= 21,83** T10_26= 3,08 T10_27= 11,04** T10_28= 1,80 T10_29= 1,54
 T11_12= 4,24 T11_13= 3,47 T11_14= 8,86** T11_15= 5,52* T11_16= 10,40**
 T11_17= 16,05** T11_18= 15,41** T11_19= 18,75** T11_20= 23,63** T11_21= 24,53**
 T11_22= 15,28** T11_23= 18,49** T11_24= 18,62** T11_25= 19,65**
 T11_26= 5,26* T11_27= 13,23** T11_28= 3,98 T11_29= 0,64 T12_13= 0,77 T12_14= 4,62
 T12_15= 1,28 T12_16= 6,16** T12_17= 11,81** T12_18= 11,17** T12_19= 14,51**
 T12_20= 19,39** T12_21= 20,29** T12_22= 11,04** T12_23= 14,25**
 T12_24= 14,38** T12_25= 15,41** T12_26= 9,50** T12_27= 17,46** T12_28= 8,22**
 T12_29= 4,88+
 T13_14= 5,39* T13_15= 2,05 T13_16= 6,93** T13_17= 12,58** T13_18= 11,94**
 T13_19= 15,28** T13_20= 20,16** T13_21= 21,06** T13_22= 11,81** T13_23= 15,02**
 T13_24= 15,15** T13_25= 16,18** T13_26= 8,73** T13_27= 16,69**
 T13_28= 7,45** T13_29= 4,11 T14_15= 3,34 T14_16= 1,54 T14_17= 7,19**
 T14_18= 6,55** T14_19= 9,89** T14_20= 14,77** T14_21= 15,67** T14_22= 6,42**
 T14_23= 9,63** T14_24= 9,76** T14_25= 10,79** T14_26= 14,13** T14_27= 22,09**
 T14_28= 12,84** T14_29= 9,50**
 T15_16= 4,88+ T15_17= 10,53** T15_18= 9,89** T15_19= 13,23** T15_20= 18,11**
 T15_21= 19,00** T15_22= 9,76** T15_23= 12,97** T15_24= 13,10**
 T15_25= 14,13** T15_26= 10,79** T15_27= 18,75** T15_28= 9,50** T15_29= 6,16**
 T16_17= 5,65** T16_18= 5,01+ T16_19= 8,35** T16_20= 13,23** T16_21= 14,13**
 T16_22= 4,88+ T16_23= 8,09** T16_24= 8,22** T16_25= 9,25** T16_26= 15,67**
 T16_27= 23,63** T16_28= 14,38** T16_29= 11,04**
 T17_18= 0,64 T17_19= 2,70 T17_20= 7,58** T17_21= 8,48** T17_22= 0,77 T17_23= 2,44
 T17_24= 2,57 T17_25= 3,60 T17_26= 21,32** T17_27= 29,28** T17_28= 20,03**
 T17_29= 16,69** T18_19= 3,34 T18_20= 8,22** T18_21= 9,12** T18_22= 0,13
 T18_23= 3,08 T18_24= 3,21 T18_25= 4,24 T18_26= 20,67** T18_27= 28,64**
 T18_28= 19,39** T18_29= 16,05** T19_20= 4,88+ T19_21= 5,78** T19_22= 3,47
 T19_23= 0,26 T19_24= 0,13 T19_25= 0,90 T19_26= 24,01** T19_27= 31,97**
 T19_28= 22,73** T19_29= 19,39**
 T20_21= 0,90 T20_22= 8,35** T20_23= 5,14* T20_24= 5,01+ T20_25= 3,98 T20_26= 28,89**
 T20_27= 36,85** T20_28= 27,61** T20_29= 24,27**
 T21_22= 9,25** T21_23= 6,04** T21_24= 5,91** T21_25= 4,88+ T21_26= 29,79**
 T21_27= 37,75** T21_28= 28,51** T21_29= 25,17** T22_23= 3,21 T22_24= 3,34
 T22_25= 4,37 T22_26= 20,55** T22_27= 28,51** T22_28= 19,26** T22_29= 15,92**
 T23_24= 0,13 T23_25= 1,16 T23_26= 23,76** T23_27= 31,72** T23_28= 22,47**

T23_29= 19,13** T24_25= 1,03 T24_26= 23,88** T24_27= 31,85** T24_28= 22,60**
T24_29= 19,26** T25_26= 24,91** T25_27= 32,87** T25_28= 23,63** T25_29= 20,29**
T26_27= 7,96** T26_28= 1,28 T26_29= 4,62 T27_28= 9,25** T27_29= 12,58**
T28_29= 3,34

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 52)= 8,48** T1_3(29; 46)= 10,58** T1_4(29; 41)= 15,29** T1_5(29; 54)= 12,42**
T1_6(29; 40)= 15,98** T1_7(29; 41)= 22,70** T1_8(29; 41)= 18,85**
T1_9(29; 50)= 16,74** T1_10(29; 58)= 7,87** T1_11(29; 56)= 6,20** T1_12(29; 55)= 1,61
T1_13(29; 58)= 2,57 T1_14(29; 50)= 2,77 T1_15(29; 56)= 0,77 T1_16(29; 55)= 4,12
T1_17(29; 57)= 9,37** T1_18(29; 54)= 9,30** T1_19(29; 41)= 14,5** T1_20(29; 38)= 20,7**
T1_21(29; 40)= 21,4** T1_22(29; 55)= 9,00** T1_23(29; 42)= 14,0**
T1_24(29; 48)= 13,4** T1_25(29; 44)= 15,1** T1_26(29; 48)= 7,67** T1_27(29; 46)= 12,2**
T1_28(29; 49)= 6,99** T1_29(29; 50)= 4,90

T2_3(29; 56)= 1,99 T2_4(29; 50)= 7,65** T2_5(29; 58)= 4,98+ T2_6(29; 49)= 8,51**
T2_7(29; 50)= 17,33** T2_8(29; 50)= 12,30** T2_9(29; 58)= 10,02** T2_10(29; 53)= 17,9**
T2_11(29; 56)= 16,9** T2_12(29; 45)= 8,82** T2_13(29; 52)= 11,4**
T2_14(29; 58)= 7,40** T2_15(29; 57)= 10,5** T2_16(29; 57)= 4,79 T2_17(29; 55)= 1,89
T2_18(29; 58)= 1,27 T2_19(29; 50)= 6,65** T2_20(29; 45)= 14,7** T2_21(29; 48)= 15,7**
T2_22(29; 57)= 1,08 T2_23(29; 52)= 6,12** T2_24(29; 57)= 5,79*
T2_25(29; 53)= 7,69** T2_26(29; 39)= 14,0** T2_27(29; 38)= 18,4** T2_28(29; 40)= 13,4**
T2_29(29; 41)= 11,5**

T3_4(29; 55)= 6,29** T3_5(29; 54)= 3,51 T3_6(29; 54)= 7,28** T3_7(29; 56)= 17,38**
T3_8(29; 55)= 11,63** T3_9(29; 57)= 9,00** T3_10(29; 48)= 20,7**
T3_11(29; 51)= 20,0** T3_12(29; 40)= 10,4** T3_13(29; 46)= 13,7** T3_14(29; 57)= 10,2**
T3_15(29; 52)= 13,2** T3_16(29; 53)= 7,03** T3_17(29; 50)= 0,31 T3_18(29; 54)= 0,52
T3_19(29; 55)= 5,16+ T3_20(29; 51)= 14,5** T3_21(29; 54)= 15,5**
T3_22(29; 53)= 0,67 T3_23(29; 57)= 4,57 T3_24(29; 58)= 4,30 T3_25(29; 58)= 6,37**
T3_26(29; 36)= 15,4** T3_27(29; 35)= 19,8** T3_28(29; 36)= 14,9** T3_29(29; 37)= 3,0**

T4_5(29; 48)= 1,51 T4_6(29; 58)= 1,04 T4_7(29; 58)= 12,64** T4_8(29; 58)= 6,09**
T4_9(29; 51)= 4,09 T4_10(29; 42)= 26,1** T4_11(29; 45)= 26,2** T4_12(29; 36)= 14,1**
T4_13(29; 41)= 18,6** T4_14(29; 52)= 17,0** T4_15(29; 46)= 19,1**
T4_16(29; 46)= 12,5** T4_17(29; 43)= 4,30 T4_18(29; 47)= 5,75* T4_19(29; 58)= 1,27
T4_20(29; 57)= 9,09** T4_21(29; 58)= 10,4** T4_22(29; 46)= 5,71* T4_23(29; 58)= 1,72
T4_24(29; 53)= 1,29 T4_25(29; 57)= 0,48 T4_26(29; 33)= 18,4** T4_27(29; 33)= 22,7**
T4_28(29; 34)= 18,0** T4_29(29; 34)= 16,2**

T5_6(29; 47)= 2,28 T5_7(29; 49)= 10,88** T5_8(29; 48)= 6,02* T5_9(29; 57)= 4,62
T5_10(29; 55)= 21,7** T5_11(29; 57)= 21,1** T5_12(29; 46)= 12,1** T5_13(29; 54)= 15,3**
T5_14(29; 57)= 12,3** T5_15(29; 58)= 14,9** T5_16(29; 58)= 9,35**
T5_17(29; 56)= 2,56 T5_18(29; 58)= 3,56 T5_19(29; 48)= 0,57 T5_20(29; 44)= 8,05**
T5_21(29; 47)= 9,17** T5_22(29; 58)= 3,61 T5_23(29; 50)= 0,18 T5_24(29; 56)= 0,34
T5_25(29; 52)= 1,81 T5_26(29; 40)= 16,7** T5_27(29; 39)= 20,9** T5_28(29; 41)= 16,2**
T5_29(29; 42)= 14,4**

T6_7(29; 58)= 11,81** T6_8(29; 58)= 5,16+ T6_9(29; 50)= 3,30 T6_10(29; 41)= 26,9**
T6_11(29; 44)= 27,1** T6_12(29; 36)= 14,6** T6_13(29; 40)= 19,3**
T6_14(29; 51)= 18,0** T6_15(29; 45)= 19,9** T6_16(29; 45)= 13,3** T6_17(29; 43)= 5,00+
T6_18(29; 46)= 6,55** T6_19(29; 58)= 2,33 T6_20(29; 57)= 8,14** T6_21(29; 58)= 9,57**
T6_22(29; 45)= 6,48** T6_23(29; 57)= 2,74 T6_24(29; 52)= 2,17
T6_25(29; 56)= 0,48 T6_26(29; 33)= 18,8** T6_27(29; 33)= 23,1** T6_28(29; 33)= 18,4**
T6_29(29; 34)= 16,7**

$T7_8(29; 58) = 6,53^{**}$ $T7_9(29; 52) = 6,09^{*}$ $T7_10(29; 42) = 33,8^{**}$ $T7_11(29; 46) = 34,7^{**}$ $T7_12(29; 36) = 20,1^{**}$ $T7_13(29; 41) = 26,0^{**}$ $T7_14(29; 53) = 27,2^{**}$ $T7_15(29; 46) = 27,8^{**}$ $T7_16(29; 47) = 21,3^{**}$ $T7_17(29; 44) = 12,5^{**}$ $T7_18(29; 48) = 14,9^{**}$ $T7_19(29; 58) = 13,8^{**}$ $T7_20(29; 56) = 4,62$ $T7_21(29; 58) = 2,58$ $T7_22(29; 47) = 14,5^{**}$ $T7_23(29; 58) = 13,8^{**}$ $T7_24(29; 54) = 11,9^{**}$ $T7_25(29; 57) = 11,2^{**}$ $T7_26(29; 34) = 23,1^{**}$ $T7_27(29; 33) = 27,1^{**}$ $T7_28(29; 34) = 22,9^{**}$ $T7_29(29; 34) = 21,4^{**}$
 $T8_9(29; 52) = 0,81$ $T8_10(29; 42) = 29,8^{**}$ $T8_11(29; 45) = 30,2^{**}$ $T8_12(29; 36) = 17,0^{**}$ $T8_13(29; 41) = 22,2^{**}$ $T8_14(29; 52) = 21,9^{**}$ $T8_15(29; 46) = 23,3^{**}$ $T8_16(29; 46) = 16,7^{**}$ $T8_17(29; 44) = 8,25^{**}$ $T8_18(29; 48) = 10,1^{**}$ $T8_19(29; 58) = 7,34^{**}$ $T8_20(29; 56) = 2,46$ $T8_21(29; 58) = 4,16$ $T8_22(29; 46) = 9,96^{**}$ $T8_23(29; 58) = 7,55^{**}$ $T8_24(29; 54) = 6,41^{**}$ $T8_25(29; 57) = 5,20+$ $T8_26(29; 33) = 20,7^{**}$ $T8_27(29; 33) = 24,8^{**}$ $T8_28(29; 34) = 20,4^{**}$ $T8_29(29; 34) = 18,7^{**}$
 $T9_10(29; 52) = 26,6^{**}$ $T9_11(29; 55) = 26,4^{**}$ $T9_12(29; 43) = 15,6^{**}$ $T9_13(29; 51) = 19,8^{**}$ $T9_14(29; 58) = 18,1^{**}$ $T9_15(29; 56) = 20,1^{**}$ $T9_16(29; 56) = 14,2^{**}$ $T9_17(29; 54) = 6,84^{**}$ $T9_18(29; 57) = 8,31^{**}$ $T9_19(29; 51) = 5,10+$ $T9_20(29; 47) = 2,78$ $T9_21(29; 50) = 4,15$ $T9_22(29; 56) = 8,22^{**}$ $T9_23(29; 54) = 5,37^{*}$ $T9_24(29; 58) = 4,72$ $T9_25(29; 55) = 3,51$ $T9_26(29; 38) = 19,5^{**}$ $T9_27(29; 37) = 23,7^{**}$ $T9_28(29; 39) = 19,2^{**}$ $T9_29(29; 40) = 17,5^{**}$ $T10_11(29; 57) = 2,2$ $T10_12(29; 53) = 5,1+$ $T10_13(29; 58) = 5,2^{*}$ $T10_14(29; 51) = 12,^{**}$
 $T10_15(29; 57) = 7,9^{**}$ $T10_16(29; 56) = 12,^{**}$ $T10_17(29; 58) = 17,^{**}$ $T10_18(29; 55) = 18,^{**}$ $T10_19(29; 42) = 25,^{**}$ $T10_20(29; 38) = 32,^{**}$ $T10_21(29; 41) = 32,^{**}$ $T10_22(29; 56) = 17,^{**}$ $T10_23(29; 44) = 24,^{**}$ $T10_24(29; 50) = 23,^{**}$ $T10_25(29; 45) = 25,^{**}$ $T10_26(29; 46) = 2,0$ $T10_27(29; 44) = 7,0^{**}$ $T10_28(29; 47) = 1,2$ $T10_29(29; 49) = 1,1$ $T11_12(29; 49) = 3,5$ $T11_13(29; 56) = 3,4$ $T11_14(29; 55) = 10,^{**}$ $T11_15(29; 58) = 6,1^{**}$ $T11_16(29; 58) = 11,^{**}$ $T11_17(29; 58) = 16,^{**}$ $T11_18(29; 58) = 17,^{**}$ $T11_19(29; 45) = 25,^{**}$ $T11_20(29; 41) = 33,^{**}$ $T11_21(29; 44) = 33,^{**}$ $T11_22(29; 58) = 16,^{**}$ $T11_23(29; 47) = 24,^{**}$ $T11_24(29; 54) = 23,^{**}$ $T11_25(29; 49) = 25,^{**}$ $T11_26(29; 43) = 3,6$ $T11_27(29; 41) = 8,6^{**}$ $T11_28(29; 44) = 2,8$ $T11_29(29; 45) = 0,4$ $T12_13(29; 54) = 0,6$ $T12_14(29; 43) = 4,1$ $T12_15(29; 49) = 1,0$ $T12_16(29; 48) = 5,2+$ $T12_17(29; 51) = 9,6^{**}$ $T12_18(29; 47) = 9,5^{**}$ $T12_19(29; 36) = 13,^{**}$ $T12_20(29; 34) = 18,^{**}$ $T12_21(29; 35) = 19,^{**}$ $T12_22(29; 48) = 9,3^{**}$ $T12_23(29; 37) = 13,^{**}$ $T12_24(29; 42) = 12,^{**}$ $T12_25(29; 38) = 14,^{**}$ $T12_26(29; 55) = 5,8^{*}$ $T12_27(29; 53) = 10,^{**}$ $T12_28(29; 56) = 5,1+$ $T12_29(29; 57) = 3,1$
 $T13_14(29; 50) = 5,8^{*}$ $T13_15(29; 56) = 2,0$ $T13_16(29; 55) = 6,9^{**}$ $T13_17(29; 57) = 12,^{**}$ $T13_18(29; 54) = 12,^{**}$ $T13_19(29; 41) = 17,^{**}$ $T13_20(29; 38) = 24,^{**}$ $T13_21(29; 40) = 24,^{**}$ $T13_22(29; 55) = 11,^{**}$ $T13_23(29; 42) = 17,^{**}$ $T13_24(29; 48) = 16,^{**}$ $T13_25(29; 44) = 18,^{**}$ $T13_26(29; 48) = 5,8^{*}$ $T13_27(29; 45) = 10,^{**}$ $T13_28(29; 49) = 5,0+$ $T13_29(29; 50) = 2,9$
 $T14_15(29; 55) = 4,1$ $T14_16(29; 56) = 1,9$ $T14_17(29; 53) = 8,4^{**}$ $T14_18(29; 57) = 8,4^{**}$ $T14_19(29; 52) = 15,^{**}$ $T14_20(29; 47) = 25,^{**}$ $T14_21(29; 51) = 25,^{**}$ $T14_22(29; 56) = 7,9^{**}$ $T14_23(29; 54) = 15,^{**}$ $T14_24(29; 58) = 13,^{**}$ $T14_25(29; 56) = 16,^{**}$ $T14_26(29; 38) = 10,^{**}$ $T14_27(29; 37) = 14,^{**}$ $T14_28(29; 38) = 9,5^{**}$ $T14_29(29; 39) = 7,4^{**}$ $T15_16(29; 58) = 5,5^{*}$ $T15_17(29; 58) = 11,^{**}$ $T15_18(29; 58) = 11,^{**}$ $T15_19(29; 46) = 18,^{**}$ $T15_20(29; 42) = 25,^{**}$ $T15_21(29; 44) = 26,^{**}$ $T15_22(29; 58) = 10,^{**}$ $T15_23(29; 48) = 17,^{**}$ $T15_24(29; 54) = 16,^{**}$ $T15_25(29; 50) = 18,^{**}$ $T15_26(29; 42) = 7,5^{**}$ $T15_27(29; 40) = 12,^{**}$ $T15_28(29; 43) = 6,8^{**}$ $T15_29(29; 44) = 4,6$ $T16_17(29; 57) = 6,0^{**}$ $T16_18(29; 58) = 5,8^{*}$ $T16_19(29; 46) = 11,^{**}$ $T16_20(29; 42) = 19,^{**}$ $T16_21(29; 45) = 19,^{**}$ $T16_22(29; 58) = 5,5^{*}$ $T16_23(29; 48) = 11,^{**}$ $T16_24(29; 55) = 10,^{**}$ $T16_25(29; 50) = 12,^{**}$ $T16_26(29; 42) = 10,^{**}$ $T16_27(29; 40) = 15,^{**}$ $T16_28(29; 43) = 10,^{**}$ $T16_29(29; 44) = 8,2^{**}$

T17_18(29; 57)= 0,7 T17_19(29; 43)= 3,4 T17_20(29; 40)= 10.** T17_21(29; 42)= 11.** T17_22(29; 57)= 0,8 T17_23(29; 45)= 3,0 T17_24(29; 52)= 3,0 T17_25(29; 47)= 4,4 T17_26(29; 44)= 14.** T17_27(29; 42)= 18.** T17_28(29; 45)= 14.** T17_29(29; 47)= 12.** T18_19(29; 48)= 4,8 T18_20(29; 43)= 12.** T18_21(29; 46)= 13.** T18_22(29; 58)= 0,1 T18_23(29; 50)= 4,3 T18_24(29; 56)= 4,2 T18_25(29; 51)= 5,8* T18_26(29; 41)= 14.** T18_27(29; 39)= 18.** T18_28(29; 42)= 14.** T18_29(29; 43)= 12.** T19_20(29; 56)= 10.** T19_21(29; 58)= 11.** T19_22(29; 46)= 4,8 T19_23(29; 58)= 0,4 T19_24(29; 53)= 0,2 T19_25(29; 57)= 1,6 T19_26(29; 33)= 17.** T19_27(29; 33)= 22.** T19_28(29; 34)= 17.** T19_29(29; 34)= 15.** T20_21(29; 57)= 1,9 T20_22(29; 42)= 12.** T20_23(29; 55)= 10.** T20_24(29; 49)= 8,8** T20_25(29; 53)= 7,8** T20_26(29; 32)= 21.** T20_27(29; 32)= 25.** T20_28(29; 32)= 21.** T20_29(29; 33)= 19.** T21_22(29; 45)= 13.** T21_23(29; 57)= 11.** T21_24(29; 52)= 10.** T21_25(29; 56)= 9,2** T21_26(29; 33)= 22.** T21_27(29; 32)= 26.** T21_28(29; 33)= 22.** T21_29(29; 34)= 20.** T22_23(29; 48)= 4,3 T22_24(29; 54)= 4,2 T22_25(29; 50)= 5,8* T22_26(29; 42)= 14.** T22_27(29; 40)= 18.** T22_28(29; 43)= 13.** T22_29(29; 44)= 11.** T23_24(29; 55)= 0,2 T23_25(29; 58)= 2,0 T23_26(29; 34)= 17.** T23_27(29; 33)= 21.** T23_28(29; 34)= 17.** T23_29(29; 35)= 15.** T24_25(29; 56)= 1,6 T24_26(29; 37)= 17.** T24_27(29; 36)= 21.** T24_28(29; 37)= 16.** T24_29(29; 38)= 15.** T25_26(29; 35)= 18.** T25_27(29; 34)= 22.** T25_28(29; 35)= 18.** T25_29(29; 36)= 16.** T26_27(29; 58)= 4,2 T26_28(29; 58)= 0,7 T26_29(29; 58)= 2,6 T27_28(29; 57)= 4,9+ T27_29(29; 57)= 6,9** T28_29(29; 58)= 1,9

SORBUS RÉ (SARJ, LEVÉL, GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_56.msw

Független minták összehasonlító összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 240

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	S	30	1,067	0,254	1	2	3,660***	12,207***
2	SIVS10	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
3	SIVS15	30	1,667	0,802	1	3	0,700	-1,062
4	SIVS20	30	1,533	0,730	1	3	1,015*	-0,303
5	SACIVS15	30	1,267	0,583	1	3	2,148***	3,747***
6	AC0,5	30	1,133	0,346	1	2	2,273***	3,386***
7	AC0,75	30	1,067	0,254	1	2	3,660***	12,207***
8	AC1	30	1,000	0	1	1	0,000	0,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(7; 232,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***

- Levene-próba: $F(7; 232,0) = 25,789$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(7; 232) = 7,437$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 1,7524, Hibavariancia = 0,2356

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta^2 = 0,428$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,183$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: Nem értelmes (egy minta szórása 0)
- James-próba: Nem értelmes (egy minta szórása 0)
- Brown-Forsythe-próba: $BF(7; 121) = 7,437$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 8$, $df = 232$):

T12= 0,75 T13= 6,77** T14= 5,27** T15= 2,26 T16= 0,75 T17= 0,00 T18= 0,75 T23= 6,02** T24= 4,51* T25= 1,50 T26= 0,00 T27= 0,75 T28= 1,50 T34= 1,50 T35= 4,51* T36= 6,02** T37= 6,77** T38= 7,52** T45= 3,01 T46= 4,51* T47= 5,27** T48= 6,02** T56= 1,50 T57= 2,26 T58= 3,01 T67= 0,75 T68= 1,50 T78= 0,75

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(8; 53)= 1,20 T13(8; 35)= 5,52** T14(8; 36)= 4,68* T15(8; 40)= 2,44 T16(8; 53)= 1,20 T17(8; 58)= 0,00 T18(8; 44)= 0,94 T23(8; 39)= 4,73* T24(8; 41)= 3,83 T25(8; 47)= 1,52 T26(8; 58)= 0,00 T27(8; 53)= 1,20 T28(8; 52)= 1,73 T34(8; 57)= 0,95 T35(8; 53)= 3,12 T36(8; 39)= 4,73* T37(8; 35)= 5,52** T38(8; 48)= 5,51** T45(8; 55)= 2,21 T46(8; 41)= 3,83 T47(8; 36)= 4,68* T48(8; 50)= 4,71* T56(8; 47)= 1,52 T57(8; 40)= 2,44 T58(8; 56)= 2,72 T67(8; 53)= 1,20 T68(8; 52)= 1,73 T78(8; 44)= 0,94

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	S	30	21,67	3,397	17	28	0,431	-0,958
2	SIVS10	30	20,80	3,986	15	29	0,662	-0,529
3	SIVS15	30	23,33	2,963	17	27	-0,519	-0,671
4	SIVS20	30	21,07	3,095	16	26	0,083	-1,180
5	SACIVS15	30	23,80	4,254	17	30	-0,358	-1,373
6	AC0,5	30	29,73	3,823	25	37	0,410	-0,894
7	AC0,75	30	28,13	5,998	20	45	1,418**	2,544**
8	AC1	30	31,47	8,776	23	55	1,557***	1,811*

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(7; 232,0) = 4,609$ ($p = 0,0001$)***
- Levene-próba: $F(7; 232,0) = 5,668$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(7; 232) = 21,928$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 524,9143, Hibavariancia = 23,9379

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,631$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,398$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(7; 98,9) = 22,429$ ($p = 0,0000$)***
- James-próba: $U = 163,351$ ($p < 0,001$)***
- Brown-Forsythe-próba: $BF(7; 128) = 21,928$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 8$, $df = 232$):

T12=0,97 T13=1,87 T14= 0,67 T15= 2,39 T16=9,03** T17=7,24** T18=10,97** T23=2,84 T24=0,30 T25=3,36 T26= 10,00** T27= 8,21** T28=11,94** T34=2,54 T35=0,52 T36=7,16** T37=5,37** T38=9,11** T45=3,06 T46=9,70** T47= 7,91** T48=11,64** T56=6,64** T57=4,85* T58=8,58** T67=1,79 T68=1,94 T78= 3,73

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(8; 57)= 1,28 T13(8; 57)= 2,86 T14(8; 58)= 1,01 T15(8; 55)= 3,04 T16(8; 57)= 12,22** T17(8; 46)= 7,27** T18(8; 37)= 8,07** T23(8; 54)= 3,95 T24(8; 55)= 0,41 T25(8; 58)= 3,99 T26(8; 58)= 12,53** T27(8; 50)= 7,89** T28(8; 40)= 8,57** T34(8; 58)= 4,10+ T35(8; 52)= 0,70 T36(8; 55)= 10,25** T37(8; 42)= 5,56** T38(8; 36)= 6,80** T45(8; 53)= 4,02 T46(8; 56)= 13,65** T47(8; 43)= 8,11** T48(8; 36)= 8,66** T56(8; 57)= 8,04** T57(8; 52)= 4,56* T58(8; 42)= 6,09** T67(8; 49)= 1,74 T68(8; 40)= 1,40 T78(8; 51)= 2,43

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	S	30	15,93	3,493	10	23	0,621	-0,135
2	SIVS10	30	15,13	3,192	10	20	-0,034	-0,879
3	SIVS15	30	14,67	2,644	10	20	0,268	-0,390
4	SIVS20	30	13,13	3,192	9	19	0,402	-1,119
5	SACIVS15	30	16,60	3,255	12	23	0,629	-0,645
6	AC0,5	30	18,00	3,107	13	25	0,414	0,176
7	AC0,75	30	17,87	3,730	12	25	0,223	-0,418
8	AC1	30	16,37	3,068	10	20	-0,464	-0,792

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(7; 232,0) = 0,750$ ($p = 0,6297$)

- Levene-próba: $F(7; 232,0) = 0,687$ ($p = 0,6831$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(7; 232) = 7,719$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 80,2232, Hibavariancia = 10,3927

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,435$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 = 0,189

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(7; 99,4) = 7,532$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 54,846$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(7; 224) = 7,719$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 8$, $df = 232$):

T12= 1,36 T13= 2,15 T14= 4,76* T15= 1,13 T16= 3,51 T17= 3,28 T18= 0,74 T23= 0,79 T24= 3,40 T25= 2,49 T26= 4,87* T27= 4,64* T28= 2,10 T34= 2,61 T35= 3,28 T36= 5,66** T37= 5,44** T38= 2,89 T45= 5,89** T46= 8,27** T47= 8,04** T48= 5,49** T56= 2,38 T57= 2,15 T58= 0,40 T67= 0,23 T68= 2,78 T78= 2,55

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T12(8; 58)= 1,31 T13(8; 54)= 2,24 T14(8; 58)= 4,58* T15(8; 58)= 1,08 T16(8; 57)= 3,42 T17(8; 58)= 2,93 T18(8; 57)= 0,72 T23(8; 56)= 0,87 T24(8; 58)= 3,43 T25(8; 58)= 2,49 T26(8; 58)= 4,98* T27(8; 57)= 4,31+ T28(8; 58)= 2,16 T34(8; 56)= 2,87 T35(8; 56)= 3,57 T36(8; 57)= 6,33** T37(8; 52)= 5,42** T38(8; 57)= 3,25 T45(8; 58)= 5,89** T46(8; 58)= 8,46** T47(8; 57)= 7,47** T48(8; 58)= 5,66** T56(8; 58)= 2,41 T57(8; 57)= 1,98 T58(8; 58)= 0,40 T67(8; 56)= 0,21 T68(8; 58)= 2,90 T78(8; 56)= 2,41

SORBUS RÉ (GYÖKÉRJELLEMZŐK, GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_57.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 99

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gyökérszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	SACIVS15	18	2,778	1,353	1	5	0,132	-1,131
2	SIVS10	8	2,500	1,604	1	5	1,109	-0,311
3	SIVS15	14	2,714	1,637	1	5	0,536	-1,376
4	SIVS20	10	2,600	1,075	1	4	-0,322	-0,882
5	AC0,5	10	2,800	1,549	1	5	0,412	-1,549
6	AC0,75	26	3,846	3,146	1	12	1,164*	0,516
7	AC1	13	3,308	2,463	1	9	1,124+	0,852

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba (Welch-féle): $F(6,0; 34,3) = 2,355$ ($p = 0,0519$) +

- Levene-próba (Welch-féle): $F(6; 34,6) = 3,218$ ($p = 0,0128$) *

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(6; 92) = 0,887$ ($p = 0,5078$)

Hatásvariancia = 4,2052, Hibavariancia = 4,7405

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,234$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,055

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(6; 34,4) = 0,622$ ($p = 0,7117$)

- James-próba: $U = 4,090$ ($p > 0,10$)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(6; 75) = 1,151$ ($p = 0,3418$)

Függő változó: gyökérhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	SACIVS15	18	82,22	22,11	48	115	0,237	-0,875
2	SIVS10	8	80,50	7,616	70	90	-0,256	-0,761
3	SIVS15	14	71,43	19,34	58	112	1,549*	1,096
4	SIVS20	10	83,00	14,13	65	100	0,117	-1,800
5	AC0,5	10	90,40	13,28	70	105	-0,472	-1,001
6	AC0,75	26	79,08	20,79	25	112	-0,633	0,361
7	AC1	13	82,85	15,87	65	115	0,782	-0,271

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba (Welch-féle): $F(6,0; 37,0) = 4,613$ ($p = 0,0014$) **

- Levene-próba (Welch-féle): $F(6; 36,0) = 3,822$ ($p = 0,0048$) **

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(6; 92) = 1,179$ ($p = 0,3244$)

Hatásvariancia = 394,6004, Hibavariancia = 334,7008

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,267$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,071

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(6; 36,0) = 1,374$ ($p = 0,2515$)
- James-próba: $U = 9,005$ ($p > 0,10$)
- Brown-Forsythe-próba: $BF(6; 85) = 1,435$ ($p = 0,2108$)

SORBUS BORB (SARJ, LEVÉL, GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_59.msw

Független minták egymáshoz pontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 150

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: sarjszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	25	1,400	0,577	1	3	1,130*	0,439
2	T1	25	1,520	0,770	1	3	1,117*	-0,279
3	T2	25	1,440	0,821	1	4	1,930***	3,180**
4	T3	25	1,320	0,627	1	3	1,858***	2,462*
5	H1	25	1,240	0,436	1	2	1,297**	-0,354
6	H2	25	1,320	0,476	1	2	0,822+	-1,447

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(5; 144,0) = 1,540$ ($p = 0,1812$)
- Levene-próba: $F(5; 144,0) = 2,956$ ($p = 0,0143$)*

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(5; 144) = 0,624$ ($p = 0,6816$)

Hatásvariancia = 0,2507, Hibavariancia = 0,4017

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,146$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,021$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(5; 66,7) = 0,652$ ($p = 0,6610$)
- James-próba: $U = 3,390$ ($p > 0,10$)
- Brown-Forsythe-próba: $BF(5; 120) = 0,624$ ($p = 0,6817$)

Függő változó: sarjhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	25	34,84	9,801	20	50	0,050	-1,256
2	T1	25	34,96	7,689	24	48	0,016	-1,261
3	T2	25	32,64	4,689	26	45	1,024*	1,030
4	T3	25	28,28	2,747	24	33	0,075	-0,989
5	H1	25	31,04	4,774	22	37	-0,614	-0,440
6	H2	25	28,88	5,487	22	42	1,046*	0,524

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(5; 144,0) = 10,724$ ($p = 0,0000$)***
- Levene-próba: $F(5; 144,0) = 13,462$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(5; 144) = 5,230$ ($p = 0,0002$)***

Hatásvariancia = 207,1147, Hibavariancia = 39,6022

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,392$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,154$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(5; 65,3) = 6,984$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 36,349$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(5; 92) = 5,230$ ($p = 0,0003$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 6$, $df = 144$):

$T12=0,10$ $T13=1,75$ $T14=5,21^{**}$ $T15=3,02$ $T16=4,74^{*}$ $T23=1,84$ $T24=5,31^{**}$
 $T25=3,11$ $T26=4,83^{*}$ $T34=3,46$ $T35=1,27$ $T36=2,99$ $T45=2,19$ $T46=0,48$ $T56=1,72$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(6; 45) = 0,07$ $T13(6; 34) = 1,43$ $T14(6; 28) = 4,56^{*}$ $T15(6; 35) = 2,46$ $T16(6; 38) = 3,75$ $T23(6; 40) = 1,82$ $T24(6; 30) = 5,79^{**}$ $T25(6; 40) = 3,06$ $T26(6; 43) = 4,55^{*}$ $T34(6; 39) = 5,67^{**}$ $T35(6; 48) = 1,69$ $T36(6; 47) = 3,68$ $T45(6; 38) = 3,54$ $T46(6; 35) = 0,69$ $T56(6; 47) = 2,10$

Függő változó: levélhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	25	16,56	2,238	13	21	0,363	-0,754
2	T1	25	17,40	2,630	14	24	0,630	0,144
3	T2	25	18,08	2,722	13	22	-0,388	-0,691
4	T3	25	19,48	2,182	16	23	0,003	-1,187
5	H1	25	15,04	1,670	12	18	-0,068	-0,476
6	H2	25	13,56	1,356	11	16	0,026	-0,771

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(5; 144,0) = 3,047$ ($p = 0,0121$)*

- Levene-próba: $F(5; 144,0) = 3,405$ ($p = 0,0061$)**

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(5; 144) = 23,768$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 113,7827, Hibavariancia = 4,7872

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,672$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,452$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(5; 66,4) = 33,484$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 174,141$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(5; 122) = 23,768$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 6$, $df = 144$):

$T12=1,92$ $T13=3,47$ $T14=6,67^{**}$ $T15=3,47$ $T16=6,86^{**}$ $T23=1,55$ $T24=4,75^{*}$
 $T25=5,39^{**}$ $T26=8,78^{**}$ $T34=3,20$ $T35=6,95^{**}$ $T36=10,33^{**}$ $T45=10,15^{**}$ $T46=13,53^{**}$ $T56=3,38$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

$T12(6; 47) = 1,72$ $T13(6; 46) = 3,05$ $T14(6; 48) = 6,61^{**}$ $T15(6; 44) = 3,85^{+}$ $T16(6; 40) = 8,11^{**}$ $T23(6; 48) = 1,27$ $T24(6; 46) = 4,30^{*}$ $T25(6; 41) = 5,36^{**}$ $T26(6; 36) = 9,18^{**}$

T34(6; 46)= 2,84 T35(6; 40)= 6,73** T36(6; 35)= 10,51** T45(6; 45)= 11,43**
T46(6; 40)= 16,29** T56(6; 46)= 4,86*

SORBUS BORB (GYÖKÉRJELLEMZŐK, GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_60.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 105

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gyökérszám

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	23	4,000	2,680	1	9	0,559	-0,939
2	T1	14	5,214	3,068	1	12	0,865	0,611
3	T2	16	3,875	2,579	1	8	0,317	-1,315
4	T3	12	2,750	1,545	1	5	0,144	-1,433
5	H1	22	3,273	1,907	1	7	0,386	-0,662
6	H2	18	3,111	2,246	1	7	0,685	-1,152

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba (Welch-féle): $F(5,0; 43,5) = 3,220$ ($p = 0,0147$)*

- Levene-próba (Welch-féle): $F(5; 43,0) = 2,371$ ($p = 0,0550$)+

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(5; 99) = 1,942$ ($p = 0,0941$)+

Hatásvariancia = 11,1498, Hibavariancia = 5,7424

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,299$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,089

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(5; 42,9) = 1,712$ ($p = 0,1525$)

- James-próba: $U = 9,090$ ($p > 0,10$)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(5; 78) = 1,951$ ($p = 0,0953$)+

Függő változó: gyökérhossz

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	23	45,00	18,70	16	75	-0,215	-1,302
2	T1	14	57,71	11,75	38	80	0,083	0,117
3	T2	16	59,63	18,25	26	90	0,288	-0,481
4	T3	12	45,50	17,85	20	70	-0,267	-1,667
5	H1	22	76,18	42,56	20	160	0,434	-0,476
6	H2	18	84,78	37,54	27	130	-0,300	-1,042

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba (Welch-féle): $F(5,0; 43,8) = 5,840$ ($p = 0,0003$ ***)

- Levene-próba (Welch-féle): $F(5; 43,9) = 5,397$ ($p = 0,0006$ ***)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(5; 99) = 5,945$ ($p = 0,0001$ ***)

Hatásvariancia = 4802,6685, Hibavariancia = 807,8383

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,481$

Megmagyarázott variancia-arány: eta-négyzet = 0,231
 Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:
 - Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(5; 43,5) = 5,367$ ($p = 0,0006$)***
 - James-próba: $U = 28,477$ ($p < 0,01$)**
 - Brown-Forsythe-próba: $BF(5; 65) = 6,752$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 6$, $df = 99$):
 $T12 = 1,87$ $T13 = 2,24$ $T14 = 0,07$ $T15 = 5,20^{**}$ $T16 = 6,29^{**}$ $T23 = 0,26$ $T24 = 1,54$ $T25 = 2,69$ $T26 = 3,78^{+}$ $T34 = 1,84$ $T35 = 2,51$ $T36 = 3,64$ $T45 = 4,25^{*}$ $T46 = 5,24^{**}$ $T56 = 1,35$

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása (elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):
 $T12(6; 35) = 3,59$ $T13(6; 33) = 3,45$ $T14(6; 23) = 0,11$ $T15(6; 29) = 4,47^{*}$ $T16(6; 24) = 5,82^{**}$ $T23(6; 26) = 0,49$ $T24(6; 19) = 2,86$ $T25(6; 26) = 2,72$ $T26(6; 21) = 4,08^{+}$ $T34(6; 24) = 2,90$ $T35(6; 30) = 2,31$ $T36(6; 25) = 3,57$ $T45(6; 31) = 4,16^{+}$ $T46(6; 26) = 5,43^{**}$ $T56(6; 38) = 0,96$

SORBUS RÉ ÖSSZES KLOROFILL (FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_61.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 58

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: összes klorofill

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	
	Csúcsosság							
1	A0	2	0,850	0,0071	0,845	0,855	0,000	3,000
2	A1	2	0,520	0,152	0,413	0,628	0,000	3,000
3	A2	2	0,271	0,187	0,139	0,403	0,000	3,000
4	A3	2	0,255	0,110	0,177	0,333	0,000	3,000
5	A4	2	0,260	0,0728	0,208	0,311	0,000	3,000
6	R1	2	0,513	0,0792	0,457	0,569	0,000	3,000
7	R2	2	0,623	0,0827	0,564	0,681	0,000	3,000
8	R3	2	0,740	0,197	0,601	0,880	0,000	3,000
9	R4	2	0,504	0,0191	0,490	0,517	0,000	3,000
10	AK1	2	0,954	0,504	0,598	1,311	0,000	3,000
11	AK2	2	0,764	0,168	0,646	0,883	0,000	3,000
12	AK3	2	1,080	0,692	0,591	1,569	0,000	3,000
13	AK4	2	1,176	0,297	0,966	1,386	0,000	3,000
14	AT1	2	1,119	0,387	0,845	1,393	0,000	3,000
15	AT2	2	1,010	0,264	0,824	1,197	0,000	3,000
16	AT3	2	0,925	0,0969	0,857	0,994	0,000	3,000
17	AT4	2	0,851	0,0778	0,796	0,906	0,000	3,000
18	BAK1	2	0,947	0,129	0,856	1,038	0,000	3,000
19	BAK2	2	0,559	0,0813	0,501	0,616	0,000	3,000
20	BAK3	2	0,577	0,110	0,499	0,655	0,000	3,000
21	BAK4	2	0,694	0,0969	0,625	0,762	0,000	3,000
22	BAT1	2	0,772	0,0141	0,762	0,782	0,000	3,000
23	BAT2	2	0,731	0,0997	0,660	0,801	0,000	3,000
24	BAT3	2	0,550	0,0170	0,538	0,562	0,000	3,000

25	BAT4	2	0,435	0,0792	0,379	0,491	0,000	3,000
26	T1	2	1,085	0,112	1,006	1,164	0,000	3,000
27	T2	2	1,501	0,179	1,374	1,627	0,000	3,000
28	T3	2	1,054	0,320	0,828	1,281	0,000	3,000
29	T4	2	1,872	0,304	1,657	2,087	0,000	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- Levene-próba: $F(28; 29,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 29) = 5,056$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 0,2638, Hibavariancia = 0,0522

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta^2 = 0,911$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,830

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitást:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 10,2) = 17,108$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 1323,000$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 6) = 5,056$ ($p = 0,0253$)*

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 29$):

T1_2= 2,04 T1_3= 3,59 T1_4= 3,68 T1_5= 3,66 T1_6= 2,09 T1_7= 1,41 T1_8= 0,68
T1_9= 2,15 T1_10= 0,65 T1_11= 0,53 T1_12= 1,42 T1_13= 2,02 T1_14= 1,67
T1_15= 0,99 T1_16= 0,47 T1_17= 0,01 T1_18= 0,60 T1_19= 1,80 T1_20= 1,69
T1_21= 0,97 T1_22= 0,48 T1_23= 0,74 T1_24= 1,86 T1_25= 2,57 T1_26= 1,46
T1_27= 4,03 T1_28= 1,27 T1_29= 6,33*

T2_3= 1,54 T2_4= 1,64 T2_5= 1,62 T2_6= 0,05 T2_7= 0,63 T2_8= 1,36 T2_9= 0,11
T2_10= 2,69 T2_11= 1,51 T2_12= 3,46 T2_13= 4,06 T2_14= 3,71 T2_15= 3,03
T2_16= 2,51 T2_17= 2,05 T2_18= 2,64 T2_19= 0,24 T2_20= 0,35 T2_21= 1,07
T2_22= 1,56 T2_23= 1,30 T2_24= 0,18 T2_25= 0,53 T2_26= 3,50 T2_27= 6,07*
T2_28= 3,31 T2_29= 8,37**

T3_4= 0,10 T3_5= 0,07 T3_6= 1,50 T3_7= 2,18 T3_8= 2,91 T3_9= 1,44 T3_10= 4,23
T3_11= 3,06 T3_12= 5,01 T3_13= 5,60* T3_14= 5,25+ T3_15= 4,58 T3_16= 4,05
T3_17= 3,59 T3_18= 4,19 T3_19= 1,78 T3_20= 1,89 T3_21= 2,62 T3_22= 3,10
T3_23= 2,85 T3_24= 1,73 T3_25= 1,02 T3_26= 5,04 T3_27= 7,61** T3_28= 4,85
T3_29= 9,91** T4_5= 0,03 T4_6= 1,60 T4_7= 2,28 T4_8= 3,01 T4_9= 1,54 T4_10= 4,33
T4_11= 3,15 T4_12= 5,11+ T4_13= 5,70* T4_14= 5,35+ T4_15= 4,68 T4_16= 4,15
T4_17= 3,69 T4_18= 4,28 T4_19= 1,88 T4_20= 1,99 T4_21= 2,72 T4_22= 3,20
T4_23= 2,94 T4_24= 1,83 T4_25= 1,11 T4_26= 5,14+ T4_27= 7,71** T4_28= 4,95
T4_29= 10,01**

T5_6= 1,57 T5_7= 2,25 T5_8= 2,98 T5_9= 1,51 T5_10= 4,30 T5_11= 3,13 T5_12= 5,08+
T5_13= 5,68* T5_14= 5,32+ T5_15= 4,65 T5_16= 4,12 T5_17= 3,66 T5_18= 4,26
T5_19= 1,85 T5_20= 1,97 T5_21= 2,69 T5_22= 3,17 T5_23= 2,92 T5_24= 1,80
T5_25= 1,09 T5_26= 5,11+ T5_27= 7,68** T5_28= 4,92 T5_29= 9,98**

T6_7= 0,68 T6_8= 1,41 T6_9= 0,06 T6_10= 2,73 T6_11= 1,56 T6_12= 3,51 T6_13= 4,11
T6_14= 3,75 T6_15= 3,08 T6_16= 2,55 T6_17= 2,09 T6_18= 2,69 T6_19= 0,28
T6_20= 0,40 T6_21= 1,12 T6_22= 1,60 T6_23= 1,35 T6_24= 0,23 T6_25= 0,48
T6_26= 3,54 T6_27= 6,11* T6_28= 3,35 T6_29= 8,42**

T7_8= 0,73 T7_9= 0,74 T7_10= 2,06 T7_11= 0,88 T7_12= 2,83 T7_13= 3,43
T7_14= 3,07 T7_15= 2,40 T7_16= 1,88 T7_17= 1,41 T7_18= 2,01 T7_19= 0,40
T7_20= 0,28 T7_21= 0,44 T7_22= 0,93 T7_23= 0,67 T7_24= 0,45 T7_25= 1,16
T7_26= 2,86 T7_27= 5,44+ T7_28= 2,67 T7_29= 7,74**

T8_9= 1,47 T8_10= 1,33 T8_11= 0,15 T8_12= 2,10 T8_13= 2,70 T8_14= 2,34
 T8_15= 1,67 T8_16= 1,15 T8_17= 0,68 T8_18= 1,28 T8_19= 1,13 T8_20= 1,01
 T8_21= 0,29 T8_22= 0,20 T8_23= 0,06 T8_24= 1,18 T8_25= 1,89 T8_26= 2,13
 T8_27= 4,71 T8_28= 1,94 T8_29= 7,01** T9_10= 2,79 T9_11= 1,62 T9_12= 3,57
 T9_13= 4,16 T9_14= 3,81 T9_15= 3,14 T9_16= 2,61 T9_17= 2,15 T9_18= 2,75
 T9_19= 0,34 T9_20= 0,46 T9_21= 1,18 T9_22= 1,66 T9_23= 1,41 T9_24= 0,29
 T9_25= 0,42 T9_26= 3,60 T9_27= 6,17* T9_28= 3,41 T9_29= 8,47**
 T10_11= 1,18 T10_12= 0,78 T10_13= 1,37 T10_14= 1,02 T10_15= 0,35 T10_16= 0,18
 T10_17= 0,64 T10_18= 0,05 T10_19= 2,45 T10_20= 2,34 T10_21= 1,62 T10_22= 1,13
 T10_23= 1,39 T10_24= 2,50 T10_25= 3,22 T10_26= 0,81 T10_27= 3,38 T10_28= 0,62
 T10_29= 5,68*
 T11_12= 1,95 T11_13= 2,55 T11_14= 2,20 T11_15= 1,52 T11_16= 1,00 T11_17= 0,54
 T11_18= 1,13 T11_19= 1,28 T11_20= 1,16 T11_21= 0,44 T11_22= 0,05 T11_23= 0,21
 T11_24= 1,33 T11_25= 2,04 T11_26= 1,98 T11_27= 4,56 T11_28= 1,80 T11_29= 6,86**
 T12_13= 0,59 T12_14= 0,24 T12_15= 0,43 T12_16= 0,96 T12_17= 1,42
 T12_18= 0,82 T12_19= 3,23 T12_20= 3,11 T12_21= 2,39 T12_22= 1,91 T12_23= 2,16
 T12_24= 3,28
 T12_25= 3,99 T12_26= 0,03 T12_27= 2,60 T12_28= 0,16 T12_29= 4,90 T13_14= 0,35
 T13_15= 1,02 T13_16= 1,55 T13_17= 2,01 T13_18= 1,42 T13_19= 3,82
 T13_20= 3,71 T13_21= 2,99 T13_22= 2,50 T13_23= 2,76 T13_24= 3,88 T13_25= 4,59
 T13_26= 0,56 T13_27= 2,01 T13_28= 0,75 T13_29= 4,31
 T14_15= 0,67 T14_16= 1,20 T14_17= 1,66 T14_18= 1,07 T14_19= 3,47 T14_20= 3,36
 T14_21= 2,63 T14_22= 2,15 T14_23= 2,41 T14_24= 3,52 T14_25= 4,24
 T14_26= 0,21 T14_27= 2,36 T14_28= 0,40 T14_29= 4,66
 T15_16= 0,53 T15_17= 0,99 T15_18= 0,39 T15_19= 2,80 T15_20= 2,68 T15_21= 1,96
 T15_22= 1,48 T15_23= 1,73 T15_24= 2,85 T15_25= 3,56 T15_26= 0,46 T15_27= 3,03
 T15_28= 0,27 T15_29= 5,33+
 T16_17= 0,46 T16_18= 0,13 T16_19= 2,27 T16_20= 2,16 T16_21= 1,44 T16_22= 0,95
 T16_23= 1,21 T16_24= 2,33 T16_25= 3,04 T16_26= 0,99 T16_27= 3,56
 T16_28= 0,80 T16_29= 5,86* T17_18= 0,59 T17_19= 1,81 T17_20= 1,70 T17_21= 0,98
 T17_22= 0,49 T17_23= 0,75 T17_24= 1,86 T17_25= 2,58 T17_26= 1,45
 T17_27= 4,02 T17_28= 1,26 T17_29= 6,32* T18_19= 2,41 T18_20= 2,29 T18_21= 1,57
 T18_22= 1,08 T18_23= 1,34 T18_24= 2,46 T18_25= 3,17 T18_26= 0,85 T18_27= 3,43
 T18_28= 0,67 T18_29= 5,73*
 T19_20= 0,11 T19_21= 0,84 T19_22= 1,32 T19_23= 1,07 T19_24= 0,05 T19_25= 0,76
 T19_26= 3,26 T19_27= 5,83* T19_28= 3,07 T19_29= 8,13**
 T20_21= 0,72 T20_22= 1,21 T20_23= 0,95 T20_24= 0,17 T20_25= 0,88 T20_26= 3,15
 T20_27= 5,72* T20_28= 2,96 T20_29= 8,02** T21_22= 0,49 T21_23= 0,23
 T21_24= 0,89 T21_25= 1,60 T21_26= 2,42 T21_27= 5,00 T21_28= 2,24 T21_29= 7,30**
 T22_23= 0,26 T22_24= 1,37 T22_25= 2,09 T22_26= 1,94 T22_27= 4,51
 T22_28= 1,75 T22_29= 6,81** T23_24= 1,12 T23_25= 1,83 T23_26= 2,20 T23_27= 4,77
 T23_28= 2,01 T23_29= 7,07** T24_25= 0,71 T24_26= 3,31 T24_27= 5,89*
 T24_28= 3,12 T24_29= 8,19** T25_26= 4,02 T25_27= 6,60** T25_28= 3,84
 T25_29= 8,90** T26_27= 2,57 T26_28= 0,19 T26_29= 4,87 T27_28= 2,76
 T27_29= 2,30 T28_29= 5,06+

SORBUS BORB ÖSSZES KLOOROFILL (FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_63.msw

Független minták egymáshoz viszonyított összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 58

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: összes klorofill

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	2	0,886	0,0028	0,884	0,888	0,000	3,000
2	A1	2	0,759	0,0269	0,740	0,778	0,000	3,000
3	A2	2	1,107	0,0346	1,082	1,131	0,000	3,000
4	A3	2	0,966	0,134	0,871	1,060	0,000	3,000
5	A4	2	0,659	0,0403	0,631	0,688	0,000	3,000
6	R1	2	0,547	0,140	0,448	0,646	0,000	3,000
7	R2	2	0,501	0,126	0,412	0,590	0,000	3,000
8	R3	2	0,416	0,0969	0,348	0,485	0,000	3,000
9	R4	2	0,514	0,202	0,371	0,657	0,000	3,000
10	AK1	2	1,154	0,464	0,826	1,482	0,000	3,000
11	AK2	2	1,397	0,224	1,238	1,555	0,000	3,000
12	AK3	2	0,869	0,306	0,652	1,085	0,000	3,000
13	AK4	2	1,339	0,576	0,931	1,746	0,000	3,000
14	AT1	2	1,036	0,0021	1,035	1,038	0,000	3,000
15	AT2	2	0,867	0,0007	0,867	0,868	0,000	3,000
16	AT3	2	1,067	0,0049	1,063	1,070	0,000	3,000
17	AT4	2	0,460	0,136	0,363	0,556	0,000	3,000
18	BAK1	2	1,000	0,0375	0,973	1,026	0,000	3,000
19	BAK2	2	0,893	0,201	0,751	1,035	0,000	3,000
20	BAK3	2	0,792	0,107	0,716	0,868	0,000	3,000
21	BAK4	2	0,636	0,0622	0,592	0,680	0,000	3,000
22	BAT1	2	0,828	0,0841	0,768	0,887	0,000	3,000
23	BAT2	2	0,893	0,0658	0,847	0,940	0,000	3,000
24	BAT3	2	0,904	0,0728	0,853	0,956	0,000	3,000
25	BAT4	2	1,212	0,0912	1,148	1,277	0,000	3,000
26	T1	2	1,631	0,295	1,423	1,840	0,000	3,000
27	T2	2	1,684	0,126	1,595	1,773	0,000	3,000
28	T3	2	1,258	0,187	1,126	1,391	0,000	3,000
29	T4	2	1,139	0,0658	1,093	1,186	0,000	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- Levene-próba: $F(28; 29,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 29) = 5,982$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 0,2148, Hibavariancia = 0,0359

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,923$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,852$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 10,1) = 187,459$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 14598,915$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 6) = 5,982$ ($p = 0,0165$)*

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 29$):

T1_2= 0,95 T1_3= 1,65 T1_4= 0,59 T1_5= 1,69 T1_6= 2,53 T1_7= 2,87 T1_8= 3,50
T1_9= 2,78 T1_10= 2,00 T1_11= 3,81 T1_12= 0,13 T1_13= 3,38 T1_14= 1,12 T1_15= 0,14
T1_16= 1,35 T1_17= 3,18 T1_18= 0,85 T1_19= 0,05 T1_20= 0,70 T1_21= 1,87
T1_22= 0,44 T1_23= 0,06 T1_24= 0,14 T1_25= 2,44 T1_26= 5,56* T1_27= 5,96*

T1_28= 2,78 T1_29= 1,89 T2_3= 2,59 T2_4= 1,54 T2_5= 0,74 T2_6= 1,58 T2_7= 1,93
 T2_8= 2,56 T2_9= 1,83
 T2_10= 2,95 T2_11= 4,76 T2_12= 0,82 T2_13= 4,32 T2_14= 2,07 T2_15= 0,81
 T2_16= 2,29 T2_17= 2,24 T2_18= 1,79 T2_19= 1,00 T2_20= 0,25 T2_21= 0,92
 T2_22= 0,51 T2_23= 1,00 T2_24= 1,09 T2_25= 3,38 T2_26= 6,51** T2_27= 6,90**
 T2_28= 3,73 T2_29= 2,84
 T3_4= 1,05 T3_5= 3,34 T3_6= 4,18 T3_7= 4,52 T3_8= 5,15+ T3_9= 4,42 T3_10= 0,35
 T3_11= 2,16 T3_12= 1,78 T3_13= 1,73 T3_14= 0,52 T3_15= 1,78 T3_16= 0,30
 T3_17= 4,83 T3_18= 0,80 T3_19= 1,59 T3_20= 2,35 T3_21= 3,51 T3_22= 2,08
 T3_23= 1,59 T3_24= 1,51 T3_25= 0,79 T3_26= 3,92 T3_27= 4,31 T3_28= 1,13
 T3_29= 0,25 T4_5= 2,28 T4_6= 3,12 T4_7= 3,47 T4_8= 4,10 T4_9= 3,37 T4_10= 1,41
 T4_11= 3,22 T4_12= 0,72 T4_13= 2,78 T4_14= 0,53 T4_15= 0,73 T4_16= 0,75
 T4_17= 3,78 T4_18= 0,25
 T4_19= 0,54 T4_20= 1,29 T4_21= 2,46 T4_22= 1,03 T4_23= 0,54 T4_24= 0,46
 T4_25= 1,84 T4_26= 4,97 T4_27= 5,36+ T4_28= 2,19 T4_29= 1,30
 T5_6= 0,84 T5_7= 1,18 T5_8= 1,81 T5_9= 1,09 T5_10= 3,69 T5_11= 5,50* T5_12= 1,56
 T5_13= 5,07+ T5_14= 2,81 T5_15= 1,55 T5_16= 3,04 T5_17= 1,49 T5_18= 2,54
 T5_19= 1,74 T5_20= 0,99 T5_21= 0,18 T5_22= 1,25 T5_23= 1,75 T5_24= 1,83
 T5_25= 4,13 T5_26= 7,25** T5_27= 7,65** T5_28= 4,47 T5_29= 3,58
 T6_7= 0,34 T6_8= 0,97 T6_9= 0,25 T6_10= 4,53 T6_11= 6,34* T6_12= 2,40 T6_13= 5,91*
 T6_14= 3,65 T6_15= 2,39 T6_16= 3,88 T6_17= 0,65 T6_18= 3,38 T6_19= 2,58
 T6_20= 1,83 T6_21= 0,66 T6_22= 2,09 T6_23= 2,59 T6_24= 2,67 T6_25= 4,97
 T6_26= 8,09** T6_27= 8,48** T6_28= 5,31+ T6_29= 4,42
 T7_8= 0,63 T7_9= 0,10 T7_10= 4,87 T7_11= 6,68** T7_12= 2,74 T7_13= 6,25*
 T7_14= 4,00 T7_15= 2,74 T7_16= 4,22 T7_17= 0,31 T7_18= 3,72 T7_19= 2,93
 T7_20= 2,17 T7_21= 1,01 T7_22= 2,44 T7_23= 2,93 T7_24= 3,01 T7_25= 5,31+
 T7_26= 8,44** T7_27= 8,83** T7_28= 5,65* T7_29= 4,76
 T8_9= 0,73 T8_10= 5,50* T8_11= 7,31** T8_12= 3,37 T8_13= 6,88** T8_14= 4,63
 T8_15= 3,37 T8_16= 4,85 T8_17= 0,32 T8_18= 4,35 T8_19= 3,56 T8_20= 2,80
 T8_21= 1,64 T8_22= 3,07 T8_23= 3,56 T8_24= 3,64 T8_25= 5,94* T8_26= 9,07**
 T8_27= 9,46** T8_28= 6,28* T8_29= 5,40+ T9_10= 4,78 T9_11= 6,59** T9_12= 2,65
 T9_13= 6,15*
 T9_14= 3,90 T9_15= 2,64 T9_16= 4,12 T9_17= 0,41 T9_18= 3,62 T9_19= 2,83
 T9_20= 2,07 T9_21= 0,91 T9_22= 2,34 T9_23= 2,83 T9_24= 2,91 T9_25= 5,21+
 T9_26= 8,34** T9_27= 8,73** T9_28= 5,56* T9_29= 4,67
 T10_11= 1,81 T10_12= 2,13 T10_13= 1,38 T10_14= 0,88 T10_15= 2,14 T10_16= 0,65
 T10_17= 5,18+ T10_18= 1,15 T10_19= 1,95 T10_20= 2,70 T10_21= 3,87
 T10_22= 2,44 T10_23= 1,94 T10_24= 1,86 T10_25= 0,44 T10_26= 3,56 T10_27= 3,96
 T10_28= 0,78 T10_29= 0,11
 T11_12= 3,94 T11_13= 0,43 T11_14= 2,69 T11_15= 3,95 T11_16= 2,46 T11_17= 6,99**
 T11_18= 2,96 T11_19= 3,76 T11_20= 4,51 T11_21= 5,68* T11_22= 4,25
 T11_23= 3,75 T11_24= 3,67 T11_25= 1,37 T11_26= 1,75 T11_27= 2,15 T11_28= 1,03
 T11_29= 1,92 T12_13= 3,51 T12_14= 1,25 T12_15= 0,01 T12_16= 1,48 T12_17= 3,05
 T12_18= 0,98 T12_19= 0,18 T12_20= 0,57 T12_21= 1,74 T12_22= 0,31 T12_23= 0,19
 T12_24= 0,27
 T12_25= 2,57 T12_26= 5,69* T12_27= 6,09* T12_28= 2,91 T12_29= 2,02
 T13_14= 2,25 T13_15= 3,51 T13_16= 2,03 T13_17= 6,56** T13_18= 2,53 T13_19= 3,32
 T13_20= 4,08 T13_21= 5,24+ T13_22= 3,81 T13_23= 3,32 T13_24= 3,24
 T13_25= 0,94 T13_26= 2,19 T13_27= 2,58 T13_28= 0,60 T13_29= 1,49
 T14_15= 1,26 T14_16= 0,22 T14_17= 4,31 T14_18= 0,28 T14_19= 1,07 T14_20= 1,82
 T14_21= 2,99 T14_22= 1,56 T14_23= 1,07 T14_24= 0,99 T14_25= 1,31 T14_26= 4,44
 T14_27= 4,83 T14_28= 1,66 T14_29= 0,77

T15_16= 1,49 T15_17= 3,04 T15_18= 0,99 T15_19= 0,19 T15_20= 0,56 T15_21= 1,73
T15_22= 0,30 T15_23= 0,19 T15_24= 0,28 T15_25= 2,57 T15_26= 5,70* T15_27= 6,09*
T15_28= 2,92 T15_29= 2,03
T16_17= 4,53 T16_18= 0,50 T16_19= 1,29 T16_20= 2,05 T16_21= 3,21 T16_22= 1,78
T16_23= 1,29 T16_24= 1,21 T16_25= 1,09 T16_26= 4,22 T16_27= 4,61 T16_28= 1,43
T16_29= 0,54
T17_18= 4,03 T17_19= 3,24 T17_20= 2,48 T17_21= 1,32 T17_22= 2,75 T17_23= 3,24
T17_24= 3,32 T17_25= 5,62* T17_26= 8,75** T17_27= 9,14** T17_28= 5,96*
T17_29= 5,07+ T18_19= 0,79 T18_20= 1,55 T18_21= 2,71 T18_22= 1,28 T18_23= 0,79
T18_24= 0,71 T18_25= 1,59 T18_26= 4,72 T18_27= 5,11+ T18_28= 1,93 T18_29= 1,04
T19_20= 0,75 T19_21= 1,92 T19_22= 0,49 T19_23= 0,00 T19_24= 0,09 T19_25= 2,38
T19_26= 5,51* T19_27= 5,90* T19_28= 2,73 T19_29= 1,84 T20_21= 1,16 T20_22= 0,26
T20_23= 0,76 T20_24= 0,84 T20_25= 3,14 T20_26= 6,26* T20_27= 6,66** T20_28= 3,48
T20_29= 2,59 T21_22= 1,43 T21_23= 1,92 T21_24= 2,00 T21_25= 4,30 T21_26= 7,43**
T21_27= 7,82** T21_28= 4,65 T21_29= 3,76 T22_23= 0,49 T22_24= 0,57 T22_25= 2,87
T22_26= 6,00* T22_27= 6,39* T22_28= 3,22 T22_29= 2,33 T23_24= 0,08 T23_25= 2,38
T23_26= 5,51* T23_27= 5,90* T23_28= 2,72 T23_29= 1,84 T24_25= 2,30 T24_26= 5,43+
T24_27= 5,82* T24_28= 2,64 T24_29= 1,75 T25_26= 3,13 T25_27= 3,52 T25_28= 0,34
T25_29= 0,54 T26_27= 0,39 T26_28= 2,78 T26_29= 3,67 T27_28= 3,18 T27_29= 4,06
T28_29= 0,89

SORBUS RÉ ÖSSZES KLOOROFILL (GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_62.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 16

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: összes klorofill

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	S	2	0,888	0,129	0,797	0,979	0,000	3,000
2	SIVS10	2	0,619	0,0233	0,603	0,636	0,000	3,000
3	SIVS15	2	0,503	0,0771	0,448	0,557	0,000	3,000
4	SIVS20	2	0,366	0,0912	0,302	0,431	0,000	3,000
5	SACIVS15	2	0,961	0,0509	0,925	0,997	0,000	3,000
6	AC0,5	2	0,657	0,0651	0,611	0,703	0,000	3,000
7	AC0,75	2	0,936	0,163	0,820	1,051	0,000	3,000
8	AC1	2	2,091	0,0544	2,053	2,130	0,000	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- Levene-próba: $F(7; 8,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(7; 8) = 67,428$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariencia = 0,5718, Hibavariencia = 0,0085

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,992$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 = 0,983

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(7; 3,3) = 87,196$ ($p = 0,0011$)**

- James-próba: $U = 1350,872$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(7; 4) = 67,428$ ($p = 0,0005$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 8, df = 8):

T12= 4,12 T13= 5,92* T14= 8,01** T15= 1,12 T16= 3,55 T17= 0,73 T18= 18,48**
T23=1,80 T24= 3,89 T25= 5,24+ T26= 0,58 T27= 4,85+ T28= 22,61** T34= 2,09
T35=7,04* T36= 2,37 T37= 6,65* T38= 24,40** T45= 9,13** T46= 4,46 T47= 8,74**
T48=26,49** T56=4,67 T57=0,39 T58=17,36** T67=4,28 T68=22,03** T78= 17,75**

SORBUS BORB ÖSSZES KLOOROFILL (GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_64.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 12

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: p < 0,10 *: p < 0,05 **: p < 0,01 ***: p < 0,001

Függő változó: összes klorofill

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	2	0,889	0,0488	0,854	0,923	0,000	3,000
2	T1	2	0,698	0,0658	0,651	0,744	0,000	3,000
3	T2	2	0,893	0,0247	0,875	0,910	0,000	3,000
4	T3	2	0,818	0,125	0,729	0,906	0,000	3,000
5	H1	2	1,098	0,0297	1,077	1,119	0,000	3,000
6	H2	2	1,166	0,0778	1,111	1,221	0,000	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- Levene-próba: F(5; 6,0) = 999,000 (p = 0,0000)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: F(5; 6) = 12,331 (p = 0,0041)**

Hatásvariancia = 0,0615, Hibavariancia = 0,0050

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): eta = 0,955

Megmagyarázott variancia-arány: eta-négyzet = 0,911

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: W(5; 2,7) = 11,138 (p = 0,0471)*

- James-próba: U = 110,636 (p < 0,001)***

- Brown-Forsythe-próba: BF(5; 3) = 12,331 (p = 0,0325)*

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása (k = 6, df = 6):

T12= 3,83 T13= 0,08 T14=1,42 T15=4,20 T16=5,56+ T23=3,91 T24=2,40 T25= 8,02**
T26= 9,38** T34=1,50 T35=4,12 T36=5,48+ T45=5,62+ T46=6,98* T56= 1,36

SORBUS RÉ GVAJAKOL (FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_65.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 87

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: p < 0,10 *: p < 0,05 **: p < 0,01 ***: p < 0,001

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: gvajakol

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	3	16,73	5,049	12,05	22,08	0,586	3,000

2	A1	3	13,72	1,534	12,04	15,06	-0,935	3,000
3	A2	3	12,71	4,953	7,024	16,06	-1,652	3,000
4	A3	3	16,40	2,088	14,06	18,07	-1,292	3,000
5	A4	3	19,07	4,376	16,06	24,09	1,630	3,000
6	R1	3	11,71	3,067	9,036	15,06	0,935	3,000
7	R2	3	6,357	2,089	4,016	8,032	-1,290	3,000
8	R3	3	6,692	2,896	5,020	10,04	1,732	3,000
9	R4	3	4,685	0,580	4,016	5,020	-1,732	3,000
10	AK1	3	9,370	2,318	8,031	12,05	1,732	3,000
11	AK2	3	5,341	0,591	5	6,024	1,732	3,000
12	AK3	3	3,681	0,580	3,012	4,016	-1,732	3,000
13	AK4	3	4,713	1,136	4,016	6,024	1,721	3,000
14	AT1	3	5,687	0,577	5,020	6,020	-1,732	3,000
15	AT2	3	7,695	3,800	5,020	12,04	1,598	3,000
16	AT3	3	6,356	1,157	5,020	7,024	-1,732	3,000
17	AT4	3	8,032	2,008	6,024	10,04	0,000	3,000
18	BAK1	3	14,72	1,533	13,05	16,06	-0,929	3,000
19	BAK2	3	11,71	6,683	6,024	19,07	1,055	3,000
20	BAK3	3	10,04	3,012	7,024	13,05	-0,004	3,000
21	BAK4	3	13,72	3,067	11,04	17,06	0,935	3,000
22	BAT1	3	12,38	2,088	10,04	14,05	-1,292	3,000
23	BAT2	3	10,71	3,228	7,024	13,05	-1,547	3,000
24	BAT3	3	11,71	2,527	9,032	14,05	-0,590	3,000
25	BAT4	3	13,38	4,951	10,04	19,07	1,653	3,000
26	T1	3	23,09	8,218	16,06	32,12	1,034	3,000
27	T2	3	27,44	4,527	23,09	32,12	0,331	3,000
28	T3	3	22,08	10,19	13,05	33,13	0,852	3,000
29	T4	3	17,40	6,453	10,04	22,08	-1,546	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 58,0) = 1,217$ ($p = 0,2598$)

- Levene-próba: $F(28; 58,0) = 2,977$ ($p = 0,0002$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 58) = 6,593$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 106,9853, Hibavariancia = 16,2259

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,872$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,761$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 20,6) = 10,725$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 562,247$ ($p < 0,05$)*

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 20) = 6,593$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 58$):

T1_2= 1,30 T1_3= 1,73 T1_4= 0,14 T1_5= 1,01 T1_6= 2,16 T1_7= 4,46 T1_8= 4,32
T1_9= 5,18+ T1_10= 3,16 T1_11= 4,90+ T1_12= 5,61* T1_13= 5,17+ T1_14= 4,75
T1_15= 3,88 T1_16= 4,46 T1_17= 3,74 T1_18= 0,86 T1_19= 2,16 T1_20= 2,88
T1_21= 1,30 T1_22= 1,87 T1_23= 2,59 T1_24= 2,16 T1_25= 1,44 T1_26= 2,73
T1_27= 4,60 T1_28= 2,30 T1_29= 0,29 T2_3= 0,43 T2_4= 1,15 T2_5= 2,30 T2_6= 0,86
T2_7= 3,16 T2_8= 3,02 T2_9= 3,88 T2_10= 1,87 T2_11= 3,60 T2_12= 4,32
T2_13= 3,87 T2_14= 3,45 T2_15= 2,59 T2_16= 3,17 T2_17= 2,44 T2_18= 0,43

T2_19= 0,86 T2_20= 1,58 T2_21= 0,00 T2_22= 0,58 T2_23= 1,29 T2_24= 0,86
T2_25= 0,14 T2_26= 4,03 T2_27= 5,90* T2_28= 3,60 T2_29= 1,58
T3_4= 1,58 T3_5= 2,73 T3_6= 0,43 T3_7= 2,73 T3_8= 2,59 T3_9= 3,45 T3_10= 1,44
3_11= 3,17 T3_12= 3,88 T3_13= 3,44 T3_14= 3,02 T3_15= 2,16 T3_16= 2,73 T3_17= 2,01
T3_18= 0,86 T3_19= 0,43 T3_20= 1,15 T3_21= 0,43 T3_22= 0,14 T3_23= 0,86
T3_24= 0,43 T3_25= 0,29 T3_26= 4,46 T3_27= 6,33** T3_28= 4,03 T3_29= 2,01
T4_5= 1,15 T4_6= 2,01 T4_7= 4,32 T4_8= 4,17 T4_9= 5,04+ T4_10= 3,02 T4_11= 4,75
T4_12= 5,47* T4_13= 5,02+ T4_14= 4,60 T4_15= 3,74 T4_16= 4,32 T4_17= 3,60
T4_18= 0,72 T4_19= 2,01 T4_20= 2,73 T4_21= 1,15 T4_22= 1,73 T4_23= 2,45
T4_24= 2,01 T4_25= 1,30 T4_26= 2,88 T4_27= 4,75 T4_28= 2,45 T4_29= 0,43
T5_6= 3,16 T5_7= 5,47* T5_8= 5,32* T5_9= 6,19** T5_10= 4,17 T5_11= 5,90*
T5_12= 6,62** T5_13= 6,17** T5_14= 5,76* T5_15= 4,89+ T5_16= 5,47* T5_17= 4,75
T5_18= 1,87 T5_19= 3,16 T5_20= 3,88 T5_21= 2,30 T5_22= 2,88 T5_23= 3,60
T5_24= 3,17 T5_25= 2,45 T5_26= 1,73 T5_27= 3,60 T5_28= 1,30 T5_29= 0,72
T6_7= 2,30 T6_8= 2,16 T6_9= 3,02 T6_10= 1,01 T6_11= 2,74 T6_12= 3,45 T6_13= 3,01
T6_14= 2,59 T6_15= 1,73 T6_16= 2,30 T6_17= 1,58 T6_18= 1,29 T6_19= 0,00
T6_20= 0,72 T6_21= 0,86 T6_22= 0,29 T6_23= 0,43 T6_24= 0,00 T6_25= 0,72
T6_26= 4,89+ T6_27= 6,76** T6_28= 4,46 T6_29= 2,44
T7_8= 0,14 T7_9= 0,72 T7_10= 1,30 T7_11= 0,44 T7_12= 1,15 T7_13= 0,71 T7_14= 0,29
T7_15= 0,58 T7_16= 0,00 T7_17= 0,72 T7_18= 3,60 T7_19= 2,30 T7_20= 1,58
T7_21= 3,16 T7_22= 2,59 T7_23= 1,87 T7_24= 2,30 T7_25= 3,02 T7_26= 7,19**
T7_27= 9,06** T7_28= 6,76** T7_29= 4,75
T8_9= 0,86 T8_10= 1,15 T8_11= 0,58 T8_12= 1,29 T8_13= 0,85 T8_14= 0,43 T8_15= 0,43
T8_16= 0,14 T8_17= 0,58 T8_18= 3,45 T8_19= 2,16 T8_20= 1,44 T8_21= 3,02
T8_22= 2,45 T8_23= 1,73 T8_24= 2,16 T8_25= 2,88 T8_26= 7,05** T8_27= 8,92**
T8_28= 6,62** T8_29= 4,60 T9_10= 2,01 T9_11= 0,28 T9_12= 0,43 T9_13= 0,01
T9_14= 0,43 T9_15= 1,29 T9_16= 0,72 T9_17= 1,44 T9_18= 4,32 T9_19= 3,02
T9_20= 2,30 T9_21= 3,88 T9_22= 3,31 T9_23= 2,59 T9_24= 3,02 T9_25= 3,74
T9_26= 7,91** T9_27= 9,78** T9_28= 7,48** T9_29= 5,47*
T10_11= 1,73 T10_12= 2,45 T10_13= 2,00 T10_14= 1,58 T10_15= 0,72 T10_16= 1,30
T10_17= 0,58 T10_18= 2,30 T10_19= 1,01 T10_20= 0,29 T10_21= 1,87 T10_22= 1,29
T10_23= 0,57 T10_24= 1,01 T10_25= 1,73 T10_26= 5,90* T10_27= 7,77** T10_28= 5,47*
T10_29= 3,45
T11_12= 0,71 T11_13= 0,27 T11_14= 0,15 T11_15= 1,01 T11_16= 0,44 T11_17= 1,16
T11_18= 4,03 T11_19= 2,74 T11_20= 2,02 T11_21= 3,60 T11_22= 3,03 T11_23= 2,31
T11_24= 2,74 T11_25= 3,46 T11_26= 7,63** T11_27= 9,50** T11_28= 7,20**
T11_29= 5,18+ T12_13= 0,44 T12_14= 0,86 T12_15= 1,73 T12_16= 1,15 T12_17= 1,87
T12_18= 4,75 T12_19= 3,45 T12_20= 2,73 T12_21= 4,32 T12_22= 3,74 T12_23= 3,02
T12_24= 3,45 T12_25= 4,17 T12_26= 8,34** T12_27= 10,22** T12_28= 7,91**
T12_29= 5,90*
T13_14= 0,42 T13_15= 1,28 T13_16= 0,71 T13_17= 1,43 T13_18= 4,30 T13_19= 3,01
T13_20= 2,29 T13_21= 3,87 T13_22= 3,30 T13_23= 2,58 T13_24= 3,01 T13_25= 3,73
T13_26= 7,90** T13_27= 9,77** T13_28= 7,47** T13_29= 5,45*
T14_15= 0,86 T14_16= 0,29 T14_17= 1,01 T14_18= 3,89 T14_19= 2,59 T14_20= 1,87
T14_21= 3,45 T14_22= 2,88 T14_23= 2,16 T14_24= 2,59 T14_25= 3,31 T14_26= 7,48**
T14_27= 9,35** T14_28= 7,05** T14_29= 5,04+
T15_16= 0,58 T15_17= 0,15 T15_18= 3,02 T15_19= 1,73 T15_20= 1,01 T15_21= 2,59
T15_22= 2,01 T15_23= 1,30 T15_24= 1,73 T15_25= 2,45 T15_26= 6,62** T15_27= 8,49**
T15_28= 6,19** T15_29= 4,17 T16_17= 0,72 T16_18= 3,60 T16_19= 2,30
T16_20= 1,58 T16_21= 3,17 T16_22= 2,59 T16_23= 1,87 T16_24= 2,30 T16_25= 3,02
T16_26= 7,19** T16_27= 9,07** T16_28= 6,76** T16_29= 4,75 T17_18= 2,88

T17_19= 1,58 T17_20= 0,86 T17_21= 2,44 T17_22= 1,87 T17_23= 1,15 T17_24= 1,58
 T17_25= 2,30 T17_26= 6,47** T17_27= 8,34** T17_28= 6,04** T17_29= 4,03
 T18_19= 1,30 T18_20= 2,02 T18_21= 0,43 T18_22= 1,01 T18_23= 1,73 T18_24= 1,30
 T18_25= 0,58 T18_26= 3,60 T18_27= 5,47* T18_28= 3,16 T18_29= 1,15
 T19_20= 0,72 T19_21= 0,86 T19_22= 0,29 T19_23= 0,43 T19_24= 0,00 T19_25= 0,72
 T19_26= 4,89+ T19_27= 6,76** T19_28= 4,46 T19_29= 2,44 T20_21= 1,58
 T20_22= 1,01 T20_23= 0,29 T20_24= 0,72 T20_25= 1,44 T20_26= 5,61* T20_27= 7,48**
 T20_28= 5,18+ T20_29= 3,16
 T21_22= 0,58 T21_23= 1,29 T21_24= 0,86 T21_25= 0,14 T21_26= 4,03 T21_27= 5,90*
 T21_28= 3,60 T21_29= 1,58 T22_23= 0,72 T22_24= 0,29 T22_25= 0,43
 T22_26= 4,60 T22_27= 6,48** T22_28= 4,17 T22_29= 2,16 T23_24= 0,43 T23_25= 1,15
 T23_26= 5,32* T23_27= 7,19** T23_28= 4,89+ T23_29= 2,88 T24_25= 0,72
 T24_26= 4,89+ T24_27= 6,76** T24_28= 4,46 T24_29= 2,45 T25_26= 4,17 T25_27= 6,04**
 T25_28= 3,74 T25_29= 1,73 T26_27= 1,87 T26_28= 0,43 T26_29= 2,45
 T27_28= 2,30 T27_29= 4,32 T28_29= 2,02

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 2)= 1,40 T1_3(29; 4)= 1,39 T1_4(29; 3)= 0,15 T1_5(29; 4)= 0,86 T1_6(29; 3)= 2,08
 T1_7(29; 3)= 4,65 T1_8(29; 3)= 4,22 T1_9(29; 2)= 5,80 T1_10(29; 3)= 3,24
 T1_11(29; 2)= 5,49 T1_12(29; 2)= 6,29 T1_13(29; 2)= 5,69 T1_14(29; 2)= 5,32
 T1_15(29; 4)= 3,50 T1_16(29; 2)= 4,91 T1_17(29; 3)= 3,92 T1_18(29; 2)= 0,93
 T1_19(29; 4)= 1,47 T1_20(29; 3)= 2,79 T1_21(29; 3)= 1,25 T1_22(29; 3)= 1,95
 T1_23(29; 3)= 2,46 T1_24(29; 3)= 2,18 T1_25(29; 4)= 1,16 T1_26(29; 3)= 1,61
 T1_27(29; 4)= 3,87 T1_28(29; 3)= 1,15 T1_29(29; 4)= 0,20
 T2_3(29; 2)= 0,47 T2_4(29; 4)= 2,53 T2_5(29; 2)= 2,83 T2_6(29; 3)= 1,43 T2_7(29; 4)= 6,96
 T2_8(29; 3)= 5,25 T2_9(29; 3)= 13,49* T2_10(29; 3)= 3,83 T2_11(29; 3)= 12,48*
 T2_12(29; 3)= 14,99* T2_13(29; 4)= 11,56* T2_14(29; 3)= 12,00* T2_15(29; 3)= 3,60
 T2_16(29; 4)= 9,39* T2_17(29; 4)= 5,51 T2_18(29; 4)= 1,14 T2_19(29; 2)= 0,72
 T2_20(29; 3)= 2,67 T2_21(29; 3)= 0,00 T2_22(29; 4)= 1,26 T2_23(29; 3)= 2,06
 T2_24(29; 3)= 1,66 T2_25(29; 2)= 0,16 T2_26(29; 2)= 2,75 T2_27(29; 2)= 7,03
 T2_28(29; 2)= 1,99 T2_29(29; 2)= 1,36
 T3_4(29; 3)= 1,68 T3_5(29; 4)= 2,36 T3_6(29; 3)= 0,42 T3_7(29; 3)= 2,90 T3_8(29; 3)= 2,57
 T3_9(29; 2)= 3,94 T3_10(29; 3)= 1,50 T3_11(29; 2)= 3,62 T3_12(29; 2)= 4,44
 T3_13(29; 2)= 3,86 T3_14(29; 2)= 3,45 T3_15(29; 4)= 1,97 T3_16(29; 2)= 3,06
 T3_17(29; 3)= 2,15 T3_18(29; 2)= 0,95 T3_19(29; 4)= 0,29 T3_20(29; 3)= 1,13
 T3_21(29; 3)= 0,42 T3_22(29; 3)= 0,15 T3_23(29; 3)= 0,83 T3_24(29; 3)= 0,44
 T3_25(29; 4)= 0,23 T3_26(29; 3)= 2,65 T3_27(29; 4)= 5,38 T3_28(29; 3)= 2,03
 T3_29(29; 4)= 1,41
 T4_5(29; 3)= 1,35 T4_6(29; 4)= 3,09 T4_7(29; 4)= 8,33+ T4_8(29; 4)= 6,66 T4_9(29; 2)= 13,24
 T4_10(29; 4)= 5,52 T4_11(29; 2)= 12,48 T4_12(29; 2)= 14,37 T4_13(29; 3)= 12,04*
 T4_14(29; 2)= 12,11 T4_15(29; 3)= 4,92 T4_16(29; 3)= 10,30+ T4_17(29; 4)= 7,07
 T4_18(29; 4)= 1,58 T4_19(29; 2)= 1,64 T4_20(29; 4)= 4,25 T4_21(29; 4)= 1,77
 T4_22(29; 4)= 3,33 T4_23(29; 3)= 3,62 T4_24(29; 4)= 3,50 T4_25(29; 3)= 1,37
 T4_26(29; 2)= 1,93 T4_27(29; 3)= 5,43 T4_28(29; 2)= 1,34 T4_29(29; 2)= 0,36
 T5_6(29; 4)= 3,37 T5_7(29; 3)= 6,42 T5_8(29; 3)= 5,78 T5_9(29; 2)= 7,98 T5_10(29; 3)= 4,80
 T5_11(29; 2)= 7,62 T5_12(29; 2)= 8,54 T5_13(29; 2)= 7,78 T5_14(29; 2)= 7,43
 T5_15(29; 4)= 4,81 T5_16(29; 2)= 6,88 T5_17(29; 3)= 5,62 T5_18(29; 2)= 2,30
 T5_19(29; 3)= 2,26 T5_20(29; 4)= 4,17 T5_21(29; 4)= 2,45 T5_22(29; 3)= 3,38
 T5_23(29; 4)= 3,77 T5_24(29; 3)= 3,57 T5_25(29; 4)= 2,11 T5_26(29; 3)= 1,06
 T5_27(29; 4)= 3,25 T5_28(29; 3)= 0,67 T5_29(29; 4)= 0,53

T6_7(29; 4)= 3,54 T6_8(29; 4)= 2,92 T6_9(29; 2)= 5,51 T6_10(29; 4)= 1,49 T6_11(29; 2)= 5,00 T6_12(29; 2)= 6,30 T6_13(29; 3)= 5,24 T6_14(29; 2)= 4,73 T6_15(29; 4)= 2,02 T6_16(29; 3)= 4,00 T6_17(29; 3)= 2,46 T6_18(29; 3)= 2,15 T6_19(29; 3)= 0,00 T6_20(29; 4)= 0,95 T6_21(29; 4)= 1,13 T6_22(29; 4)= 0,44 T6_23(29; 4)= 0,55 T6_24(29; 4)= 0,00 T6_25(29; 3)= 0,70 T6_26(29; 3)= 3,18 T6_27(29; 4)= 7,04 T6_28(29; 2)= 2,39 T6_29(29; 3)= 1,95
 T7_8(29; 4)= 0,23 T7_9(29; 2)= 1,89 T7_10(29; 4)= 2,36 T7_11(29; 2)= 1,15 T7_12(29; 2)= 3,02 T7_13(29; 3)= 1,69 T7_14(29; 2)= 0,76 T7_15(29; 3)= 0,76 T7_16(29; 3)= 0,00 T7_17(29; 4)= 1,42 T7_18(29; 4)= 7,91+ T7_19(29; 2)= 1,87 T7_20(29; 4)= 2,46 T7_21(29; 4)= 4,86 T7_22(29; 4)= 4,99 T7_23(29; 3)= 2,77 T7_24(29; 4)= 4,00 T7_25(29; 3)= 3,20 T7_26(29; 2)= 4,83 T7_27(29; 3)= 10,36+ T7_28(29; 2)= 3,70 T7_29(29; 2)= 3,99
 T8_9(29; 2)= 1,66 T8_10(29; 4)= 1,77 T8_11(29; 2)= 1,12 T8_12(29; 2)= 2,50 T8_13(29; 3)= 1,56 T8_14(29; 2)= 0,83 T8_15(29; 4)= 0,51 T8_16(29; 3)= 0,26 T8_17(29; 4)= 0,93
 T8_18(29; 3)= 6,00 T8_19(29; 3)= 1,69 T8_20(29; 4)= 1,96 T8_21(29; 4)= 4,08 T8_22(29; 4)= 3,90 T8_23(29; 4)= 2,27 T8_24(29; 4)= 3,20 T8_25(29; 3)= 2,86 T8_26(29; 2)= 4,61 T8_27(29; 3)= 9,46+ T8_28(29; 2)= 3,56 T8_29(29; 3)= 3,71
 T9_10(29; 2)= 4,80 T9_11(29; 4)= 1,94 T9_12(29; 4)= 3,00 T9_13(29; 3)= 0,05 T9_14(29; 4)= 3,00 T9_15(29; 2)= 1,92 T9_16(29; 3)= 3,16 T9_17(29; 2)= 3,92 T9_18(29; 3)= 15,00* T9_19(29; 2)= 2,57 T9_20(29; 2)= 4,27 T9_21(29; 2)= 7,09 T9_22(29; 2)= 8,70 T9_23(29; 2)= 4,50 T9_24(29; 2)= 6,64 T9_25(29; 2)= 4,27 T9_26(29; 2)= 5,47 T9_27(29; 2)= 12,21 T9_28(29; 2)= 4,18 T9_29(29; 2)= 4,81
 T10_11(29; 2)= 4,12 T10_12(29; 2)= 5,83 T10_13(29; 3)= 4,42 T10_14(29; 2)= 3,78 T10_15(29; 3)= 0,92 T10_16(29; 3)= 2,85 T10_17(29; 4)= 1,07 T10_18(29; 3)= 4,72 T10_19(29; 2)= 0,81 T10_20(29; 4)= 0,43 T10_21(29; 4)= 2,77 T10_22(29; 4)= 2,36 T10_23(29; 4)= 0,82 T10_24(29; 4)= 1,67 T10_25(29; 3)= 1,80 T10_26(29; 2)= 3,94 T10_27(29; 3)= 8,70+ T10_28(29; 2)= 2,98 T10_29(29; 3)= 2,87
 T11_12(29; 4)= 4,91 T11_13(29; 3)= 1,20 T11_14(29; 4)= 1,02 T11_15(29; 2)= 1,50 T11_16(29; 3)= 1,91 T11_17(29; 2)= 3,15 T11_18(29; 3)= 13,9* T11_19(29; 2)= 2,33 T11_20(29; 2)= 3,75 T11_21(29; 2)= 6,57 T11_22(29; 2)= 7,95 T11_23(29; 2)= 4,00 T11_24(29; 2)= 6,01 T11_25(29; 2)= 3,95 T11_26(29; 2)= 5,28 T11_27(29; 2)= 11,8 T11_28(29; 2)= 4,02 T11_29(29; 2)= 4,56
 T12_13(29; 3)= 1,98 T12_14(29; 4)= 6,00 T12_15(29; 2)= 2,56 T12_16(29; 3)= 5,06 T12_17(29; 2)= 5,10 T12_18(29; 3)= 16,5* T12_19(29; 2)= 2,93 T12_20(29; 2)= 5,08 T12_21(29; 2)= 7,88 T12_22(29; 2)= 9,83 T12_23(29; 2)= 5,25 T12_24(29; 2)= 7,59 T12_25(29; 2)= 4,77 T12_26(29; 2)= 5,77 T12_27(29; 2)= 12,7 T12_28(29; 2)= 4,42 T12_29(29; 2)= 5,19
 T13_14(29; 3)= 1,87 T13_15(29; 2)= 1,84 T13_16(29; 4)= 2,48 T13_17(29; 3)= 3,52 T13_18(29; 4)= 12,8* T13_19(29; 2)= 2,53 T13_20(29; 3)= 4,05 T13_21(29; 3)= 6,74 T13_22(29; 3)= 7,90 T13_23(29; 2)= 4,29 T13_24(29; 3)= 6,19 T13_25(29; 2)= 4,18 T13_26(29; 2)= 5,43 T13_27(29; 2)= 11,9 T13_28(29; 2)= 4,15 T13_29(29; 2)= 4,74
 T14_15(29; 2)= 1,28 T14_16(29; 3)= 1,27 T14_17(29; 2)= 2,75 T14_18(29; 3)= 13,5* T14_19(29; 2)= 2,20 T14_20(29; 2)= 3,47 T14_21(29; 2)= 6,30 T14_22(29; 2)= 7,57 T14_23(29; 2)= 3,75 T14_24(29; 2)= 5,69 T14_25(29; 2)= 3,78 T14_26(29; 2)= 5,17 T14_27(29; 2)= 11,6 T14_28(29; 2)= 3,94 T14_29(29; 2)= 4,43
 T15_16(29; 2)= 0,83 T15_17(29; 3)= 0,19 T15_18(29; 3)= 4,20 T15_19(29; 3)= 1,28 T15_20(29; 4)= 1,18 T15_21(29; 4)= 3,02 T15_22(29; 3)= 2,65 T15_23(29; 4)= 1,48 T15_24(29; 3)= 2,16 T15_25(29; 4)= 2,23 T15_26(29; 3)= 4,16 T15_27(29; 4)= 8,18+ T15_28(29; 3)= 3,24 T15_29(29; 3)= 3,17
 T16_17(29; 3)= 1,77 T16_18(29; 4)= 10,6* T16_19(29; 2)= 1,93 T16_20(29; 3)= 2,79 T16_21(29; 3)= 5,50 T16_22(29; 3)= 6,18 T16_23(29; 3)= 3,11 T16_24(29; 3)= 4,72

T16_25(29; 2)= 3,39 T16_26(29; 2)= 4,94 T16_27(29; 2)= 11,0 T16_28(29; 2)= 3,76
 T16_29(29; 2)= 4,13
 T17_18(29; 4)= 6,49 T17_19(29; 2)= 1,29 T17_20(29; 3)= 1,36 T17_21(29; 3)= 3,80
 T17_22(29; 4)= 3,68 T17_23(29; 3)= 1,72 T17_24(29; 4)= 2,79 T17_25(29; 3)= 2,45
 T17_26(29; 2)= 4,36 T17_27(29; 3)= 9,60+ T17_28(29; 2)= 3,31 T17_29(29; 2)= 3,39
 T18_19(29; 2)= 1,08 T18_20(29; 3)= 3,40 T18_21(29; 3)= 0,72 T18_22(29; 4)= 2,22
 T18_23(29; 3)= 2,75 T18_24(29; 3)= 2,50 T18_25(29; 2)= 0,63 T18_26(29; 2)= 2,45
 T18_27(29; 2)= 6,52 T18_28(29; 2)= 1,75 T18_29(29; 2)= 0,99
 T19_20(29; 3)= 0,56 T19_21(29; 3)= 0,67 T19_22(29; 2)= 0,23 T19_23(29; 3)= 0,33
 T19_24(29; 3)= 0,00 T19_25(29; 4)= 0,49 T19_26(29; 4)= 2,63 T19_27(29; 4)= 4,77
 T19_28(29; 3)= 2,08 T19_29(29; 4)= 1,50
 T20_21(29; 4)= 2,10 T20_22(29; 4)= 1,57 T20_23(29; 4)= 0,37 T20_24(29; 4)= 1,04
 T20_25(29; 3)= 1,41 T20_26(29; 3)= 3,65 T20_27(29; 3)= 7,84 T20_28(29; 2)= 2,78
 T20_29(29; 3)= 2,53
 T21_22(29; 4)= 0,88 T21_23(29; 4)= 1,66 T21_24(29; 4)= 1,24 T21_25(29; 3)= 0,14
 T21_26(29; 3)= 2,62 T21_27(29; 4)= 6,15 T21_28(29; 2)= 1,93 T21_29(29; 3)= 1,26
 T22_23(29; 3)= 1,07 T22_24(29; 4)= 0,50 T22_25(29; 3)= 0,46 T22_26(29; 2)= 3,09
 T22_27(29; 3)= 7,40 T22_28(29; 2)= 2,29 T22_29(29; 2)= 1,81
 T23_24(29; 4)= 0,60 T23_25(29; 3)= 1,11 T23_26(29; 3)= 3,43 T23_27(29; 4)= 7,37
 T23_28(29; 2)= 2,61 T23_29(29; 3)= 2,27 T24_25(29; 3)= 0,74 T24_26(29; 2)= 3,24
 T24_27(29; 3)= 7,43 T24_28(29; 2)= 2,42 T24_29(29; 3)= 2,01
 T25_26(29; 3)= 2,48 T25_27(29; 4)= 5,13 T25_28(29; 3)= 1,88 T25_29(29; 4)= 1,21
 T26_27(29; 3)= 1,14 T26_28(29; 4)= 0,19 T26_29(29; 4)= 1,33 T27_28(29; 3)= 1,18
 T27_29(29; 4)= 3,12 T28_29(29; 3)= 0,95

SORBUS BORB GVAJAKOL (FELSZAPORÍTÓ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_66.msw

Független minták egymáshoz viszonyított összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 87

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gvajakol

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	3	8,029	5,311	4,016	14,05	1,459	3,000
2	A1	3	2,677	1,159	2,008	4,016	1,732	3,000
3	A2	3	2,677	1,159	2,008	4,016	1,732	3,000
4	A3	3	5,688	2,088	4,016	8,028	1,292	3,000
5	A4	3	12,04	1,739	11,04	14,05	1,732	3,000
6	R1	3	6,023	2,654	4,016	9,032	1,457	3,000
7	R2	3	9,701	0,580	9,032	10,04	-1,732	3,000
8	R3	3	6,691	1,531	5,020	8,028	-0,933	3,000
9	R4	3	10,04	2,008	8,028	12,04	0,000	3,000
10	AK1	3	5,353	0,577	5,020	6,020	1,732	3,000
11	AK2	3	3,681	1,534	2,008	5,020	-0,935	3,000
12	AK3	3	4,684	2,088	3,012	7,024	1,292	3,000
13	AK4	3	3,681	1,159	3,012	5,020	1,732	3,000
14	AT1	3	4,351	1,534	3,012	6,024	0,935	3,000
15	AT2	3	4,349	4,055	2,008	9,032	1,732	3,000
16	AT3	3	4,016	1,004	3,012	5,020	0,000	3,000
17	AT4	3	8,363	1,534	7,024	10,04	0,935	3,000

18	BAK1	3	12,04	3,012	9,032	15,06	0,000	3,000
19	BAK2	3	10,04	6,268	5,020	17,06	1,294	3,000
20	BAK3	3	10,37	5,528	5,020	16,06	0,273	3,000
21	BAK4	3	9,367	2,090	7,024	11,04	-1,293	3,000
22	BAT1	3	4,685	0,580	4,016	5,020	-1,732	3,000
23	BAT2	3	9,032	2,008	7,024	11,04	0,000	3,000
24	BAT3	3	6,356	1,532	5,020	8,028	0,940	3,000
25	BAT4	3	3,681	0,580	3,012	4,016	-1,732	3,000
26	T1	3	4,684	1,157	4,016	6,020	1,732	3,000
27	T2	3	11,04	2,656	9,032	14,05	1,458	3,000
28	T3	3	6,356	1,532	5,020	8,028	0,940	3,000
29	T4	3	4,683	1,534	3,008	6,020	-0,942	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(28; 58,0) = 1,274$ ($p = 0,2157$)

- Levene-próba: $F(28; 58,0) = 2,845$ ($p = 0,0004$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(28; 58) = 3,934$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 25,2355, Hibavariancia = 6,4143

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,809$

Megmagyarázott variancia-arány: η -négyzet = 0,655

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(28; 20,7) = 7,112$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 372,567$ ($p < 0,05$)*

- Brown-Forsythe-próba: $BF(28; 18) = 3,934$ ($p = 0,0019$)**

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 29$, $df = 58$):

T1_2= 3,66 T1_3= 3,66 T1_4= 1,60 T1_5= 2,75 T1_6= 1,37 T1_7= 1,14 T1_8= 0,92
T1_9= 1,37 T1_10= 1,83 T1_11= 2,97 T1_12= 2,29 T1_13= 2,97 T1_14= 2,52 T1_15= 2,52
T1_16= 2,74 T1_17= 0,23 T1_18= 2,75 T1_19= 1,37 T1_20= 1,60 T1_21= 0,91
T1_22= 2,29 T1_23= 0,69 T1_24= 1,14 T1_25= 2,97 T1_26= 2,29 T1_27= 2,06
T1_28= 1,14 T1_29= 2,29

T2_3= 0,00 T2_4= 2,06 T2_5= 6,41** T2_6= 2,29 T2_7= 4,80 T2_8= 2,74 T2_9= 5,03+
T2_10= 1,83 T2_11= 0,69 T2_12= 1,37 T2_13= 0,69 T2_14= 1,14 T2_15= 1,14
T2_16= 0,92 T2_17= 3,89 T2_18= 6,41** T2_19= 5,03+ T2_20= 5,26* T2_21= 4,57
T2_22= 1,37 T2_23= 4,35 T2_24= 2,52 T2_25= 0,69 T2_26= 1,37 T2_27= 5,72*
T2_28= 2,52 T2_29= 1,37 T3_4= 2,06 T3_5= 6,41** T3_6= 2,29 T3_7= 4,80 T3_8= 2,74
T3_9= 5,03+ T3_10= 1,83 T3_11= 0,69 T3_12= 1,37 T3_13= 0,69 T3_14= 1,14
T3_15= 1,14 T3_16= 0,92 T3_17= 3,89 T3_18= 6,41** T3_19= 5,03+ T3_20= 5,26*
T3_21= 4,57 T3_22= 1,37 T3_23= 4,35

T3_24= 2,52 T3_25= 0,69 T3_26= 1,37 T3_27= 5,72* T3_28= 2,52 T3_29= 1,37

T4_5= 4,35 T4_6= 0,23 T4_7= 2,74 T4_8= 0,69 T4_9= 2,97 T4_10= 0,23 T4_11= 1,37
T4_12= 0,69 T4_13= 1,37 T4_14= 0,91 T4_15= 0,92 T4_16= 1,14 T4_17= 1,83
T4_18= 4,35 T4_19= 2,97 T4_20= 3,20 T4_21= 2,52 T4_22= 0,69 T4_23= 2,29
T4_24= 0,46 T4_25= 1,37 T4_26= 0,69 T4_27= 3,66 T4_28= 0,46 T4_29= 0,69

T5_6= 4,12 T5_7= 1,60 T5_8= 3,66 T5_9= 1,37 T5_10= 4,58 T5_11= 5,72* T5_12= 5,03+
T5_13= 5,72* T5_14= 5,26* T5_15= 5,26* T5_16= 5,49* T5_17= 2,52 T5_18= 0,00
T5_19= 1,37 T5_20= 1,14 T5_21= 1,83 T5_22= 5,03+ T5_23= 2,06 T5_24= 3,89
T5_25= 5,72* T5_26= 5,03+ T5_27= 0,69 T5_28= 3,89 T5_29= 5,03+

T6_7= 2,52 T6_8= 0,46 T6_9= 2,74 T6_10= 0,46 T6_11= 1,60 T6_12= 0,92 T6_13= 1,60
T6_14= 1,14 T6_15= 1,14 T6_16= 1,37 T6_17= 1,60 T6_18= 4,12 T6_19= 2,75

T6_20= 2,97 T6_21= 2,29 T6_22= 0,91 T6_23= 2,06 T6_24= 0,23 T6_25= 1,60
 T6_26= 0,92
 T6_27= 3,43 T6_28= 0,23 T6_29= 0,92
 T7_8= 2,06 T7_9= 0,23 T7_10= 2,97 T7_11= 4,12 T7_12= 3,43 T7_13= 4,12 T7_14= 3,66
 T7_15= 3,66 T7_16= 3,89 T7_17= 0,92 T7_18= 1,60 T7_19= 0,23 T7_20= 0,46
 T7_21= 0,23 T7_22= 3,43 T7_23= 0,46 T7_24= 2,29 T7_25= 4,12 T7_26= 3,43
 T7_27= 0,92 T7_28= 2,29 T7_29= 3,43 T8_9= 2,29 T8_10= 0,91 T8_11= 2,06 T8_12= 1,37
 T8_13= 2,06 T8_14= 1,60 T8_15= 1,60 T8_16= 1,83 T8_17= 1,14 T8_18= 3,66
 T8_19= 2,29 T8_20= 2,52 T8_21= 1,83 T8_22= 1,37 T8_23= 1,60 T8_24= 0,23
 T8_25= 2,06 T8_26= 1,37 T8_27= 2,97 T8_28= 0,23 T8_29= 1,37
 T9_10= 3,20 T9_11= 4,35 T9_12= 3,66 T9_13= 4,35 T9_14= 3,89 T9_15= 3,89
 T9_16= 4,12 T9_17= 1,14 T9_18= 1,37 T9_19= 0,00 T9_20= 0,23 T9_21= 0,46
 T9_22= 3,66 T9_23= 0,69
 T9_24= 2,52 T9_25= 4,35 T9_26= 3,66 T9_27= 0,69 T9_28= 2,52 T9_29= 3,66
 T10_11= 1,14 T10_12= 0,46 T10_13= 1,14 T10_14= 0,69 T10_15= 0,69 T10_16= 0,91
 T10_17= 2,06 T10_18= 4,58 T10_19= 3,20 T10_20= 3,43 T10_21= 2,74 T10_22= 0,46
 T10_23= 2,52 T10_24= 0,69 T10_25= 1,14 T10_26= 0,46 T10_27= 3,89 T10_28= 0,69
 T10_29= 0,46
 T11_12= 0,69 T11_13= 0,00 T11_14= 0,46 T11_15= 0,46 T11_16= 0,23 T11_17= 3,20
 T11_18= 5,72* T11_19= 4,35 T11_20= 4,58 T11_21= 3,89 T11_22= 0,69 T11_23= 3,66
 T11_24= 1,83 T11_25= 0,00 T11_26= 0,69 T11_27= 5,03+ T11_28= 1,83
 T11_29= 0,68 T12_13= 0,69 T12_14= 0,23 T12_15= 0,23 T12_16= 0,46 T12_17= 2,52
 T12_18= 5,03+ T12_19= 3,66 T12_20= 3,89 T12_21= 3,20 T12_22= 0,00 T12_23= 2,97
 T12_24= 1,14 T12_25= 0,69 T12_26= 0,00 T12_27= 4,35 T12_28= 1,14
 T12_29= 0,00
 T13_14= 0,46 T13_15= 0,46 T13_16= 0,23 T13_17= 3,20 T13_18= 5,72* T13_19= 4,35
 T13_20= 4,58 T13_21= 3,89 T13_22= 0,69 T13_23= 3,66 T13_24= 1,83 T13_25= 0,00
 T13_26= 0,69 T13_27= 5,03+ T13_28= 1,83 T13_29= 0,68
 T14_15= 0,00 T14_16= 0,23 T14_17= 2,74 T14_18= 5,26* T14_19= 3,89 T14_20= 4,12
 T14_21= 3,43 T14_22= 0,23 T14_23= 3,20 T14_24= 1,37 T14_25= 0,46 T14_26= 0,23
 T14_27= 4,57 T14_28= 1,37 T14_29= 0,23 T15_16= 0,23 T15_17= 2,74 T15_18= 5,26*
 T15_19= 3,89 T15_20= 4,12 T15_21= 3,43 T15_22= 0,23 T15_23= 3,20
 T15_24= 1,37
 T15_25= 0,46 T15_26= 0,23 T15_27= 4,58 T15_28= 1,37 T15_29= 0,23 T16_17= 2,97
 T16_18= 5,49* T16_19= 4,12 T16_20= 4,35 T16_21= 3,66 T16_22= 0,46 T16_23= 3,43
 T16_24= 1,60 T16_25= 0,23 T16_26= 0,46 T16_27= 4,80 T16_28= 1,60 T16_29= 0,46
 T17_18= 2,52 T17_19= 1,15 T17_20= 1,37 T17_21= 0,69 T17_22= 2,51 T17_23= 0,46
 T17_24= 1,37 T17_25= 3,20 T17_26= 2,52 T17_27= 1,83 T17_28= 1,37 T17_29= 2,52
 T18_19= 1,37 T18_20= 1,14 T18_21= 1,83 T18_22= 5,03+ T18_23= 2,06 T18_24= 3,89
 T18_25= 5,72* T18_26= 5,03+ T18_27= 0,69 T18_28= 3,89 T18_29= 5,03+
 T19_20= 0,23 T19_21= 0,46 T19_22= 3,66 T19_23= 0,69 T19_24= 2,52 T19_25= 4,35
 T19_26= 3,66 T19_27= 0,69 T19_28= 2,52 T19_29= 3,66 T20_21= 0,69 T20_22= 3,89
 T20_23= 0,92 T20_24= 2,75 T20_25= 4,58 T20_26= 3,89 T20_27= 0,46 T20_28= 2,75
 T20_29= 3,89 T21_22= 3,20 T21_23= 0,23 T21_24= 2,06 T21_25= 3,89 T21_26= 3,20
 T21_27= 1,14 T21_28= 2,06 T21_29= 3,20
 T22_23= 2,97 T22_24= 1,14 T22_25= 0,69 T22_26= 0,00 T22_27= 4,35 T22_28= 1,14
 T22_29= 0,00 T23_24= 1,83 T23_25= 3,66 T23_26= 2,97 T23_27= 1,37 T23_28= 1,83
 T23_29= 2,97 T24_25= 1,83 T24_26= 1,14 T24_27= 3,20 T24_28= 0,00 T24_29= 1,14
 T25_26= 0,69 T25_27= 5,03+ T25_28= 1,83 T25_29= 0,68 T26_27= 4,35 T26_28= 1,14
 T26_29= 0,00 T27_28= 3,20 T27_29= 4,35 T28_29= 1,14

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(29; 2)= 2,41 T1_3(29; 2)= 2,41 T1_4(29; 3)= 1,00 T1_5(29; 2)= 1,76 T1_6(29; 3)= 0,83 T1_7(29; 2)= 0,77 T1_8(29; 2)= 0,59 T1_9(29; 3)= 0,87 T1_10(29; 2)= 1,23 T1_11(29; 2)= 1,93 T1_12(29; 3)= 1,44 T1_13(29; 2)= 1,96 T1_14(29; 2)= 1,63 T1_15(29; 4)= 1,35 T1_16(29; 2)= 1,82 T1_17(29; 2)= 0,15 T1_18(29; 3)= 1,61 T1_19(29; 4)= 0,60 T1_20(29; 4)= 0,75 T1_21(29; 3)= 0,57 T1_22(29; 2)= 1,53 T1_23(29; 3)= 0,43 T1_24(29; 2)= 0,74 T1_25(29; 2)= 1,99 T1_26(29; 2)= 1,51 T1_27(29; 3)= 1,24 T1_28(29; 2)= 0,74 T1_29(29; 2)= 1,48
T2_3(29; 4)= 0,00 T2_4(29; 3)= 3,09 T2_5(29; 3)= 10,98+ T2_6(29; 3)= 2,83 T2_7(29; 3)= 13,27* T2_8(29; 4)= 5,12 T2_9(29; 3)= 7,77 T2_10(29; 3)= 5,06 T2_11(29; 4)= 1,28 T2_12(29; 3)= 2,06 T2_13(29; 4)= 1,50 T2_14(29; 4)= 2,13 T2_15(29; 2)= 0,97 T2_16(29; 4)= 2,14 T2_17(29; 4)= 7,24 T2_18(29; 3)= 7,11 T2_19(29; 2)= 2,83 T2_20(29; 2)= 3,34 T2_21(29; 3)= 6,86 T2_22(29; 3)= 3,79 T2_23(29; 3)= 6,71 T2_24(29; 4)= 4,69 T2_25(29; 3)= 1,90 T2_26(29; 4)= 3,00 T2_27(29; 3)= 7,07 T2_28(29; 4)= 4,69 T2_29(29; 4)= 2,55 T3_4(29; 3)= 3,09 T3_5(29; 3)= 10,98+ T3_6(29; 3)= 2,83 T3_7(29; 3)= 13,27* T3_8(29; 4)= 5,12 T3_9(29; 3)= 7,77 T3_10(29; 3)= 5,06 T3_11(29; 4)= 1,28 T3_12(29; 3)= 2,06 T3_13(29; 4)= 1,50 T3_14(29; 4)= 2,13 T3_15(29; 2)= 0,97 T3_16(29; 4)= 2,14 T3_17(29; 4)= 7,24 T3_18(29; 3)= 7,11 T3_19(29; 2)= 2,83 T3_20(29; 2)= 3,34 T3_21(29; 3)= 6,86 T3_22(29; 3)= 3,79 T3_23(29; 3)= 6,71 T3_24(29; 4)= 4,69 T3_25(29; 3)= 1,90 T3_26(29; 4)= 3,00 T3_27(29; 3)= 7,07 T3_28(29; 4)= 4,69 T3_29(29; 4)= 2,55
T4_5(29; 4)= 5,73 T4_6(29; 4)= 0,24 T4_7(29; 2)= 4,54 T4_8(29; 4)= 0,95 T4_9(29; 4)= 3,68 T4_10(29; 2)= 0,38 T4_11(29; 4)= 1,90 T4_12(29; 4)= 0,83 T4_13(29; 3)= 2,06 T4_14(29; 4)= 1,26 T4_15(29; 3)= 0,72 T4_16(29; 3)= 1,77 T4_17(29; 4)= 2,53 T4_18(29; 4)= 4,25 T4_19(29; 2)= 1,61 T4_20(29; 3)= 1,94 T4_21(29; 4)= 3,05 T4_22(29; 2)= 1,13 T4_23(29; 4)= 2,83 T4_24(29; 4)= 0,63 T4_25(29; 2)= 2,27 T4_26(29; 3)= 1,03 T4_27(29; 4)= 3,88 T4_28(29; 4)= 0,63 T4_29(29; 4)= 0,95
T5_6(29; 3)= 4,65 T5_7(29; 2)= 3,13 T5_8(29; 4)= 5,66 T5_9(29; 4)= 1,85 T5_10(29; 2)= 8,94 T5_11(29; 4)= 8,83+ T5_12(29; 4)= 6,64 T5_13(29; 3)= 9,80+ T5_14(29; 4)= 8,13+ T5_15(29; 3)= 4,27 T5_16(29; 3)= 9,79+ T5_17(29; 4)= 3,89 T5_18(29; 3)= 0,00 T5_19(29; 2)= 0,76 T5_20(29; 2)= 0,71 T5_21(29; 4)= 2,41 T5_22(29; 2)= 9,83 T5_23(29; 4)= 2,78
T5_24(29; 4)= 6,01 T5_25(29; 2)= 11,17 T5_26(29; 3)= 8,63 T5_27(29; 3)= 0,77 T5_28(29; 4)= 6,01 T5_29(29; 4)= 7,78+
T6_7(29; 2)= 3,32 T6_8(29; 3)= 0,53 T6_9(29; 4)= 2,95 T6_10(29; 2)= 0,60 T6_11(29; 3)= 1,87 T6_12(29; 4)= 0,97 T6_13(29; 3)= 1,98 T6_14(29; 3)= 1,34 T6_15(29; 3)= 0,85 T6_16(29; 3)= 1,73 T6_17(29; 3)= 1,87 T6_18(29; 4)= 3,67 T6_19(29; 3)= 1,44 T6_20(29; 3)= 1,74 T6_21(29; 4)= 2,42 T6_22(29; 2)= 1,21 T6_23(29; 4)= 2,21 T6_24(29; 3)= 0,27
T6_25(29; 2)= 2,11 T6_26(29; 3)= 1,13 T6_27(29; 4)= 3,27 T6_28(29; 3)= 0,27 T6_29(29; 3)= 1,07 T7_8(29; 3)= 4,50 T7_9(29; 2)= 0,39
T7_10(29; 4)= 13,02* T7_11(29; 3)= 8,99+ T7_12(29; 2)= 5,67 T7_13(29; 3)= 11,38* T7_14(29; 3)= 7,99 T7_15(29; 2)= 3,20 T7_16(29; 3)= 12,01* T7_17(29; 3)= 2,00 T7_18(29; 2)= 1,87 T7_19(29; 2)= 0,13 T7_20(29; 2)= 0,30 T7_21(29; 2)= 0,38 T7_22(29; 4)= 14,99**
T7_23(29; 2)= 0,78 T7_24(29; 3)= 5,00 T7_25(29; 4)= 17,99** T7_26(29; 3)= 9,50+ T7_27(29; 2)= 1,21 T7_28(29; 3)= 5,00 T7_29(29; 3)= 7,50
T8_9(29; 4)= 3,24 T8_10(29; 3)= 2,00 T8_11(29; 4)= 3,40 T8_12(29; 4)= 1,90 T8_13(29; 4)= 3,84 T8_14(29; 4)= 2,64 T8_15(29; 3)= 1,32 T8_16(29; 3)= 3,58 T8_17(29; 4)= 1,89

T8_18(29; 3)= 3,88 T8_19(29; 2)= 1,27 T8_20(29; 2)= 1,57 T8_21(29; 4)= 2,53
 T8_22(29; 3)= 3,00 T8_23(29; 4)= 2,27 T8_24(29; 4)= 0,38 T8_25(29; 3)= 4,50
 T8_26(29; 4)= 2,56 T8_27(29; 3)= 3,47 T8_28(29; 4)= 0,38 T8_29(29; 4)= 2,27
 T9_10(29; 2)= 5,49 T9_11(29; 4)= 6,16 T9_12(29; 4)= 4,53 T9_13(29; 3)= 6,71
 T9_14(29; 4)= 5,51 T9_15(29; 3)= 3,08 T9_16(29; 3)= 6,57 T9_17(29; 4)= 1,62
 T9_18(29; 3)= 1,36 T9_19(29; 2)= 0,00 T9_20(29; 3)= 0,14 T9_21(29; 4)= 0,57
 T9_22(29; 2)= 6,27 T9_23(29; 4)= 0,87 T9_24(29; 4)= 3,57 T9_25(29; 2)= 7,45
 T9_26(29; 3)= 5,66 T9_27(29; 4)= 0,74 T9_28(29; 4)= 3,57 T9_29(29; 4)= 5,19
 T10_11(29; 3)= 2,50 T10_12(29; 2)= 0,76 T10_13(29; 3)= 3,16 T10_14(29; 3)= 1,50
 T10_15(29; 2)= 0,60 T10_16(29; 3)= 2,83 T10_17(29; 3)= 4,50 T10_18(29; 2)= 5,34
 T10_19(29; 2)= 1,82 T10_20(29; 2)= 2,21 T10_21(29; 2)= 4,53 T10_22(29; 4)= 2,00
 T10_23(29; 2)= 4,31 T10_24(29; 3)= 1,50 T10_25(29; 4)= 5,01 T10_26(29; 3)= 1,27
 T10_27(29; 2)= 5,12 T10_28(29; 3)= 1,50 T10_29(29; 3)= 1,00
 T11_12(29; 4)= 0,95 T11_13(29; 4)= 0,00 T11_14(29; 4)= 0,76 T11_15(29; 3)= 0,38
 T11_16(29; 3)= 0,45 T11_17(29; 4)= 5,29 T11_18(29; 3)= 6,06 T11_19(29; 2)= 2,41
 T11_20(29; 2)= 2,86 T11_21(29; 4)= 5,37 T11_22(29; 3)= 1,50 T11_23(29; 4)= 5,19
 T11_24(29; 4)= 3,02 T11_25(29; 3)= 0,00 T11_26(29; 4)= 1,28 T11_27(29; 3)= 5,88
 T11_28(29; 4)= 3,02 T11_29(29; 4)= 1,13
 T12_13(29; 3)= 1,03 T12_14(29; 4)= 0,32 T12_15(29; 3)= 0,18 T12_16(29; 3)= 0,71
 T12_17(29; 4)= 3,48 T12_18(29; 4)= 4,92 T12_19(29; 2)= 1,98 T12_20(29; 3)= 2,36
 T12_21(29; 4)= 3,88 T12_22(29; 2)= 0,00 T12_23(29; 4)= 3,68 T12_24(29; 4)= 1,58
 T12_25(29; 2)= 1,13 T12_26(29; 3)= 0,00 T12_27(29; 4)= 4,61 T12_28(29; 4)= 1,58
 T12_29(29; 4)= 0,00 T13_14(29; 4)= 0,85 T13_15(29; 2)= 0,39 T13_16(29; 4)= 0,53
 T13_17(29; 4)= 5,96 T13_18(29; 3)= 6,35 T13_19(29; 2)= 2,44 T13_20(29; 2)= 2,90
 T13_21(29; 3)= 5,83 T13_22(29; 3)= 1,90 T13_23(29; 3)= 5,65 T13_24(29; 4)= 3,41
 T13_25(29; 3)= 0,00 T13_26(29; 4)= 1,50 T13_27(29; 3)= 6,22 T13_28(29; 4)= 3,41
 T13_29(29; 4)= 1,28
 T14_15(29; 3)= 0,00 T14_16(29; 3)= 0,45 T14_17(29; 4)= 4,53 T14_18(29; 3)= 5,58
 T14_19(29; 2)= 2,16 T14_20(29; 2)= 2,57 T14_21(29; 4)= 4,74 T14_22(29; 3)= 0,50
 T14_23(29; 4)= 4,54 T14_24(29; 4)= 2,27 T14_25(29; 3)= 1,00 T14_26(29; 4)= 0,43
 T14_27(29; 3)= 5,34 T14_28(29; 4)= 2,27 T14_29(29; 4)= 0,37
 T15_16(29; 2)= 0,20 T15_17(29; 3)= 2,27 T15_18(29; 4)= 3,73 T15_19(29; 3)= 1,87
 T15_20(29; 4)= 2,15 T15_21(29; 3)= 2,69 T15_22(29; 2)= 0,20 T15_23(29; 3)= 2,53
 T15_24(29; 3)= 1,13 T15_25(29; 2)= 0,40 T15_26(29; 2)= 0,19 T15_27(29; 3)= 3,38
 T15_28(29; 3)= 1,13 T15_29(29; 3)= 0,19
 T16_17(29; 3)= 5,81 T16_18(29; 2)= 6,19 T16_19(29; 2)= 2,32 T16_20(29; 2)= 2,77
 T16_21(29; 3)= 5,65 T16_22(29; 3)= 1,41 T16_23(29; 3)= 5,47 T16_24(29; 3)= 3,13
 T16_25(29; 3)= 0,71 T16_26(29; 4)= 1,07 T16_27(29; 3)= 6,06 T16_28(29; 3)= 3,13
 T16_29(29; 3)= 0,89 T17_18(29; 3)= 2,67 T17_19(29; 2)= 0,64 T17_20(29; 2)= 0,86
 T17_21(29; 4)= 0,95 T17_22(29; 3)= 5,49 T17_23(29; 4)= 0,65 T17_24(29; 4)= 2,27
 T17_25(29; 3)= 6,99 T17_26(29; 4)= 4,69 T17_27(29; 3)= 2,14 T17_28(29; 4)= 2,27
 T17_29(29; 4)= 4,16 T18_19(29; 3)= 0,71 T18_20(29; 3)= 0,65 T18_21(29; 4)= 1,79
 T18_22(29; 2)= 5,88 T18_23(29; 3)= 2,04 T18_24(29; 3)= 4,12 T18_25(29; 2)= 6,68
 T18_26(29; 3)= 5,59 T18_27(29; 4)= 0,61 T18_28(29; 3)= 4,12 T18_29(29; 3)= 5,33
 T19_20(29; 4)= 0,10 T19_21(29; 2)= 0,25 T19_22(29; 2)= 2,08 T19_23(29; 2)= 0,37
 T19_24(29; 2)= 1,40 T19_25(29; 2)= 2,47 T19_26(29; 2)= 2,06 T19_27(29; 3)= 0,36
 T19_28(29; 2)= 1,40 T19_29(29; 2)= 2,03 T20_21(29; 3)= 0,42 T20_22(29; 2)= 2,51
 T20_23(29; 3)= 0,56 T20_24(29; 2)= 1,71 T20_25(29; 2)= 2,95 T20_26(29; 2)= 2,47
 T20_27(29; 3)= 0,27 T20_28(29; 2)= 1,71 T20_29(29; 2)= 2,43
 T21_22(29; 2)= 5,29 T21_23(29; 4)= 0,28 T21_24(29; 4)= 2,85 T21_25(29; 2)= 6,42
 T21_26(29; 3)= 4,80 T21_27(29; 4)= 1,21 T21_28(29; 4)= 2,85 T21_29(29; 4)= 4,43
 T22_23(29; 2)= 5,09 T22_24(29; 3)= 2,50 T22_25(29; 4)= 3,00 T22_26(29; 3)= 0,00

T22_27(29; 2)= 5,73 T22_28(29; 3)= 2,50 T22_29(29; 3)= 0,00 T23_24(29; 4)= 2,60
T23_25(29; 2)= 6,27 T23_26(29; 3)= 4,60 T23_27(29; 4)= 1,48 T23_28(29; 4)= 2,60
T23_29(29; 4)= 4,22 T24_25(29; 3)= 4,00 T24_26(29; 4)= 2,13 T24_27(29; 3)= 3,74
T24_28(29; 4)= 0,00 T24_29(29; 4)= 1,89 T25_26(29; 3)= 1,90 T25_27(29; 2)= 6,63
T25_28(29; 3)= 4,00 T25_29(29; 3)= 1,50 T26_27(29; 3)= 5,37 T26_28(29; 4)= 2,13
T26_29(29; 4)= 0,00 T27_28(29; 3)= 3,74 T27_29(29; 3)= 5,08 T28_29(29; 4)= 1,89

SORBUS RÉ GVAJAKOL (GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_67.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 24

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gvajakol

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	S	3	16,39	4,745	11,04	20,08	-1,390	3,000
2	SIVS10	3	26,10	9,683	19,07	37,14	1,546	3,000
3	SIVS15	3	29,78	11,42	17,06	39,15	-1,206	3,000
4	SIVS20	3	25,43	6,834	20,08	33,13	1,361	3,000
5	SACIVS15	3	28,11	6,585	22,08	35,14	0,669	3,000
6	AC0,5	3	21,41	3,067	18,07	24,09	-0,932	3,000
7	AC0,75	3	32,79	12,54	24,09	47,16	1,620	3,000
8	AC1	3	31,12	7,580	23,09	38,15	-0,584	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(7; 16,0) = 0,666$ ($p = 0,6979$)

- Levene-próba: $F(7; 16,0) = 1,624$ ($p = 0,1992$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(7; 16) = 1,243$ ($p = 0,3368$)

Hatásvariancia = 87,1662, Hibavariancia = 70,1022

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta^2 = 0,594$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,352

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(7; 6,7) = 1,381$ ($p = 0,3443$)

- James-próba: $U = 15,434$ ($p > 0,10$)

- Brown-Forsythe-próba: $BF(7; 11) = 1,243$ ($p = 0,3582$)

SORBUS RÉ GVAJAKOL (FELSZAPORÍTÓ ÉS GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_68.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 111

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gvajakol

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	3	16,73	5,049	12,05	22,08	0,586	3,000
2	A1	3	13,72	1,534	12,04	15,06	-0,935	3,000

3	A2	3	12,71	4,953	7,024	16,06	-1,652	3,000
4	A3	3	16,40	2,088	14,06	18,07	-1,292	3,000
5	A4	3	19,07	4,376	16,06	24,09	1,630	3,000
6	R1	3	11,71	3,067	9,036	15,06	0,935	3,000
7	R2	3	6,357	2,089	4,016	8,032	-1,290	3,000
8	R3	3	6,692	2,896	5,020	10,04	1,732	3,000
9	R4	3	4,685	0,580	4,016	5,020	-1,732	3,000
10	AK1	3	9,370	2,318	8,031	12,05	1,732	3,000
11	AK2	3	5,341	0,591	5	6,024	1,732	3,000
12	AK3	3	3,681	0,580	3,012	4,016	-1,732	3,000
13	AK4	3	4,713	1,136	4,016	6,024	1,721	3,000
14	AT1	3	5,687	0,577	5,020	6,020	-1,732	3,000
15	AT2	3	7,695	3,800	5,020	12,04	1,598	3,000
16	AT3	3	6,356	1,157	5,020	7,024	-1,732	3,000
17	AT4	3	8,032	2,008	6,024	10,04	0,000	3,000
18	BAK1	3	14,72	1,533	13,05	16,06	-0,929	3,000
19	BAK2	3	11,71	6,683	6,024	19,07	1,055	3,000
20	BAK3	3	10,04	3,012	7,024	13,05	-0,004	3,000
21	BAK4	3	13,72	3,067	11,04	17,06	0,935	3,000
22	BAT1	3	12,38	2,088	10,04	14,05	-1,292	3,000
23	BAT2	3	10,71	3,228	7,024	13,05	-1,547	3,000
24	BAT3	3	11,71	2,527	9,032	14,05	-0,590	3,000
25	BAT4	3	13,38	4,951	10,04	19,07	1,653	3,000
26	T1	3	23,09	8,218	16,06	32,12	1,034	3,000
27	T2	3	27,44	4,527	23,09	32,12	0,331	3,000
28	T3	3	22,08	10,19	13,05	33,13	0,852	3,000
29	T4	3	17,40	6,453	10,04	22,08	-1,546	3,000
30	S	3	16,39	4,745	11,04	20,08	-1,390	3,000
31	SIVS10	3	26,10	9,683	19,07	37,14	1,546	3,000
32	SIVS15	3	29,78	11,42	17,06	39,15	-1,206	3,000
33	SIVS20	3	25,43	6,834	20,08	33,13	1,361	3,000
34	SACIVS15	3	28,11	6,585	22,08	35,14	0,669	3,000
35	AC05	3	21,41	3,067	18,07	24,09	-0,932	3,000
36	AC075	3	32,79	12,54	24,09	47,16	1,620	3,000
37	AC1	3	31,12	7,580	23,09	38,15	-0,584	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(36; 74,0) = 1,179$ ($p = 0,2719$)

- Levene-próba: $F(36; 74,0) = 3,416$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(36; 74) = 7,488$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 208,7243, Hibavariancia = 27,8748

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együtttható): $\eta^2 = 0,886$

Megmagyarázott variancia-arány: η^2 -négyzet = 0,785

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(36; 26,0) = 11,314$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 773,419$ ($p < 0,01$)**

- Brown-Forsythe-próba: $BF(36; 26) = 7,488$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 37$, $df = 74$):

T1_2= 0,99 T1_3= 1,32 T1_4= 0,11 T1_5= 0,77 T1_6= 1,65 T1_7= 3,40 T1_8= 3,29
 T1_9= 3,95 T1_10= 2,41 T1_11= 3,74 T1_12= 4,28 T1_13= 3,94 T1_14= 3,62 T1_15= 2,96
 T1_16= 3,40 T1_17= 2,85 T1_18= 0,66 T1_19= 1,65 T1_20= 2,20 T1_21= 0,99
 T1_22= 1,43 T1_23= 1,98 T1_24= 1,65 T1_25= 1,10 T1_26= 2,09 T1_27= 3,51
 T1_28= 1,76 T1_29= 0,22 T1_30= 0,11 T1_31= 3,07 T1_32= 4,28 T1_33= 2,85
 T1_34= 3,73 T1_35= 1,54 T1_36= 5,27* T1_37= 4,72
 T2_3= 0,33 T2_4= 0,88 T2_5= 1,76 T2_6= 0,66 T2_7= 2,41 T2_8= 2,30 T2_9= 2,96
 T2_10= 1,43 T2_11= 2,75 T2_12= 3,29 T2_13= 2,95 T2_14= 2,63 T2_15= 1,98
 T2_16= 2,41 T2_17= 1,87 T2_18= 0,33 T2_19= 0,66 T2_20= 1,21 T2_21= 0,00
 T2_22= 0,44 T2_23= 0,99 T2_24= 0,66 T2_25= 0,11 T2_26= 3,07 T2_27= 4,50
 T2_28= 2,74 T2_29= 1,21 T2_30= 0,88 T2_31= 4,06 T2_32= 5,27* T2_33= 3,84
 T2_34= 4,72 T2_35= 2,52 T2_36= 6,26** T2_37= 5,71* T3_4= 1,21 T3_5= 2,09
 T3_6= 0,33 T3_7= 2,09 T3_8= 1,98 T3_9= 2,63 T3_10= 1,10 T3_11= 2,42 T3_12= 2,96
 T3_13= 2,62 T3_14= 2,31 T3_15= 1,65 T3_16= 2,09 T3_17= 1,54
 T3_18= 0,66 T3_19= 0,33 T3_20= 0,88 T3_21= 0,33 T3_22= 0,11 T3_23= 0,66
 T3_24= 0,33 T3_25= 0,22 T3_26= 3,40 T3_27= 4,83 T3_28= 3,07 T3_29= 1,54
 T3_30= 1,21 T3_31= 4,39 T3_32= 5,60* T3_33= 4,17 T3_34= 5,05+ T3_35= 2,85
 T3_36= 6,58** T3_37= 6,04**
 T4_5= 0,88 T4_6= 1,54 T4_7= 3,29 T4_8= 3,18 T4_9= 3,84 T4_10= 2,31 T4_11= 3,63
 T4_12= 4,17 T4_13= 3,83 T4_14= 3,51 T4_15= 2,85 T4_16= 3,29 T4_17= 2,74
 T4_18= 0,55 T4_19= 1,54 T4_20= 2,09 T4_21= 0,88 T4_22= 1,32 T4_23= 1,87
 T4_24= 1,54 T4_25= 0,99 T4_26= 2,20 T4_27= 3,62 T4_28= 1,87 T4_29= 0,33
 T4_30= 0,00 T4_31= 3,18 T4_32= 4,39 T4_33= 2,96 T4_34= 3,84 T4_35= 1,65
 T4_36= 5,38* T4_37= 4,83
 T5_6= 2,41 T5_7= 4,17 T5_8= 4,06 T5_9= 4,72 T5_10= 3,18 T5_11= 4,50 T5_12= 5,05+
 T5_13= 4,71 T5_14= 4,39 T5_15= 3,73 T5_16= 4,17 T5_17= 3,62 T5_18= 1,43
 T5_19= 2,41 T5_20= 2,96 T5_21= 1,76 T5_22= 2,20 T5_23= 2,74 T5_24= 2,41
 T5_25= 1,87 T5_26= 1,32 T5_27= 2,74 T5_28= 0,99 T5_29= 0,55 T5_30= 0,88
 T5_31= 2,31 T5_32= 3,51 T5_33= 2,09 T5_34= 2,96 T5_35= 0,77 T5_36= 4,50
 T5_37= 3,95
 T6_7= 1,76 T6_8= 1,65 T6_9= 2,31 T6_10= 0,77 T6_11= 2,09 T6_12= 2,63 T6_13= 2,30
 T6_14= 1,98 T6_15= 1,32 T6_16= 1,76 T6_17= 1,21 T6_18= 0,99 T6_19= 0,00
 T6_20= 0,55 T6_21= 0,66 T6_22= 0,22 T6_23= 0,33 T6_24= 0,00 T6_25= 0,55
 T6_26= 3,73 T6_27= 5,16+ T6_28= 3,40 T6_29= 1,86 T6_30= 1,54 T6_31= 4,72
 T6_32= 5,93* T6_33= 4,50 T6_34= 5,38* T6_35= 3,18 T6_36= 6,91** T6_37= 6,37**
 T7_8= 0,11 T7_9= 0,55 T7_10= 0,99 T7_11= 0,33 T7_12= 0,88 T7_13= 0,54 T7_14= 0,22
 T7_15= 0,44 T7_16= 0,00
 T7_17= 0,55 T7_18= 2,74 T7_19= 1,76 T7_20= 1,21 T7_21= 2,41 T7_22= 1,98
 T7_23= 1,43 T7_24= 1,76 T7_25= 2,31 T7_26= 5,49* T7_27= 6,92** T7_28= 5,16+
 T7_29= 3,62 T7_30= 3,29 T7_31= 6,48** T7_32= 7,68** T7_33= 6,26** T7_34= 7,14**
 T7_35= 4,94+ T7_36= 8,67** T7_37= 8,12**
 T8_9= 0,66 T8_10= 0,88 T8_11= 0,44 T8_12= 0,99 T8_13= 0,65 T8_14= 0,33 T8_15= 0,33
 T8_16= 0,11 T8_17= 0,44 T8_18= 2,63 T8_19= 1,65 T8_20= 1,10 T8_21= 2,30
 T8_22= 1,87
 T8_23= 1,32 T8_24= 1,65 T8_25= 2,20 T8_26= 5,38* T8_27= 6,81** T8_28= 5,05+
 T8_29= 3,51 T8_30= 3,18 T8_31= 6,37** T8_32= 7,57** T8_33= 6,15** T8_34= 7,03**
 T8_35= 4,83 T8_36= 8,56** T8_37= 8,01**
 T9_10= 1,54 T9_11= 0,22 T9_12= 0,33 T9_13= 0,01 T9_14= 0,33 T9_15= 0,99
 T9_16= 0,55 T9_17= 1,10 T9_18= 3,29 T9_19= 2,31 T9_20= 1,76 T9_21= 2,96
 T9_22= 2,52 T9_23= 1,98 T9_24= 2,30 T9_25= 2,85 T9_26= 6,04** T9_27= 7,46**
 T9_28= 5,71* T9_29= 4,17 T9_30= 3,84 T9_31= 7,02** T9_32= 8,23** T9_33= 6,81**
 T9_34= 7,68** T9_35= 5,49* T9_36= 9,22** T9_37= 8,67** T10_11= 1,32

T10_12= 1,87 T10_13= 1,53 T10_14= 1,21 T10_15= 0,55 T10_16= 0,99 T10_17= 0,44
 T10_18= 1,76 T10_19= 0,77 T10_20= 0,22 T10_21= 1,43 T10_22= 0,99
 T10_23= 0,44 T10_24= 0,77 T10_25= 1,32 T10_26= 4,50 T10_27= 5,93* T10_28= 4,17
 T10_29= 2,63 T10_30= 2,30 T10_31= 5,49* T10_32= 6,70** T10_33= 5,27*
 T10_34= 6,15** T10_35= 3,95 T10_36= 7,68** T10_37= 7,13**
 T11_12= 0,54 T11_13= 0,21 T11_14= 0,11 T11_15= 0,77 T11_16= 0,33 T11_17= 0,88
 T11_18= 3,08 T11_19= 2,09 T11_20= 1,54 T11_21= 2,75 T11_22= 2,31 T11_23= 1,76
 T11_24= 2,09 T11_25= 2,64 T11_26= 5,82* T11_27= 7,25** T11_28= 5,49*
 T11_29= 3,96 T11_30= 3,63 T11_31= 6,81** T11_32= 8,02** T11_33= 6,59**
 T11_34= 7,47** T11_35= 5,27* T11_36= 9,00** T11_37= 8,46**
 T12_13= 0,34 T12_14= 0,66 T12_15= 1,32 T12_16= 0,88 T12_17= 1,43 T12_18= 3,62
 T12_19= 2,63 T12_20= 2,09 T12_21= 3,29 T12_22= 2,85 T12_23= 2,30 T12_24= 2,63
 T12_25= 3,18 T12_26= 6,37** T12_27= 7,79** T12_28= 6,04** T12_29= 4,50
 T12_30= 4,17 T12_31= 7,35** T12_32= 8,56** T12_33= 7,14** T12_34= 8,01**
 T12_35= 5,82* T12_36= 9,55** T12_37= 9,00**
 T13_14= 0,32 T13_15= 0,98 T13_16= 0,54 T13_17= 1,09 T13_18= 3,28 T13_19= 2,30
 T13_20= 1,75 T13_21= 2,95 T13_22= 2,52 T13_23= 1,97 T13_24= 2,30 T13_25= 2,84
 T13_26= 6,03** T13_27= 7,46** T13_28= 5,70* T13_29= 4,16 T13_30= 3,83
 T13_31= 7,02** T13_32= 8,22** T13_33= 6,80** T13_34= 7,67** T13_35= 5,48*
 T13_36= 9,21** T13_37= 8,66**
 T14_15= 0,66 T14_16= 0,22 T14_17= 0,77 T14_18= 2,96 T14_19= 1,98 T14_20= 1,43
 T14_21= 2,63 T14_22= 2,20 T14_23= 1,65 T14_24= 1,98 T14_25= 2,53 T14_26= 5,71*
 T14_27= 7,14** T14_28= 5,38* T14_29= 3,84 T14_30= 3,51 T14_31= 6,70**
 T14_32= 7,90** T14_33= 6,48** T14_34= 7,36** T14_35= 5,16+ T14_36= 8,89**
 T14_37= 8,34** T15_16= 0,44 T15_17= 0,11 T15_18= 2,31 T15_19= 1,32 T15_20= 0,77
 T15_21= 1,98 T15_22= 1,54 T15_23= 0,99 T15_24= 1,32 T15_25= 1,87 T15_26= 5,05+
 T15_27= 6,48**
 T15_28= 4,72 T15_29= 3,18 T15_30= 2,85 T15_31= 6,04** T15_32= 7,25** T15_33= 5,82*
 T15_34= 6,70** T15_35= 4,50 T15_36= 8,23** T15_37= 7,68**
 T16_17= 0,55 T16_18= 2,75 T16_19= 1,76 T16_20= 1,21 T16_21= 2,41 T16_22= 1,98
 T16_23= 1,43 T16_24= 1,76 T16_25= 2,31 T16_26= 5,49* T16_27= 6,92** T16_28= 5,16+
 T16_29= 3,62 T16_30= 3,29 T16_31= 6,48** T16_32= 7,68** T16_33= 6,26**
 T16_34= 7,14** T16_35= 4,94+ T16_36= 8,67** T16_37= 8,12**
 T17_18= 2,20 T17_19= 1,21 T17_20= 0,66 T17_21= 1,87 T17_22= 1,43 T17_23= 0,88
 T17_24= 1,21 T17_25= 1,76 T17_26= 4,94+ T17_27= 6,37** T17_28= 4,61 T17_29= 3,07
 T17_30= 2,74 T17_31= 5,93* T17_32= 7,14** T17_33= 5,71* T17_34= 6,59**
 T17_35= 4,39 T17_36= 8,12** T17_37= 7,57**
 T18_19= 0,99 T18_20= 1,54 T18_21= 0,33 T18_22= 0,77 T18_23= 1,32 T18_24= 0,99
 T18_25= 0,44 T18_26= 2,74 T18_27= 4,17 T18_28= 2,41 T18_29= 0,88 T18_30= 0,55
 T18_31= 3,73 T18_32= 4,94+ T18_33= 3,51 T18_34= 4,39 T18_35= 2,19 T18_36= 5,93*
 T18_37= 5,38* T19_20= 0,55 T19_21= 0,66 T19_22= 0,22 T19_23= 0,33
 T19_24= 0,00 T19_25= 0,55 T19_26= 3,73 T19_27= 5,16+ T19_28= 3,40 T19_29= 1,87
 T19_30= 1,54 T19_31= 4,72 T19_32= 5,93* T19_33= 4,50 T19_34= 5,38*
 T19_35= 3,18 T19_36= 6,91** T19_37= 6,37** T20_21= 1,21 T20_22= 0,77 T20_23= 0,22
 T20_24= 0,55 T20_25= 1,10 T20_26= 4,28 T20_27= 5,71* T20_28= 3,95
 T20_29= 2,41 T20_30= 2,09 T20_31= 5,27* T20_32= 6,48** T20_33= 5,05+ T20_34= 5,93*
 T20_35= 3,73 T20_36= 7,46** T20_37= 6,92** T21_22= 0,44 T21_23= 0,99
 T21_24= 0,66 T21_25= 0,11 T21_26= 3,07 T21_27= 4,50 T21_28= 2,74 T21_29= 1,21
 T21_30= 0,88 T21_31= 4,06 T21_32= 5,27* T21_33= 3,84 T21_34= 4,72 T21_35= 2,52
 T21_36= 6,26** T21_37= 5,71*
 T22_23= 0,55 T22_24= 0,22 T22_25= 0,33 T22_26= 3,51 T22_27= 4,94+ T22_28= 3,18
 T22_29= 1,65 T22_30= 1,32 T22_31= 4,50 T22_32= 5,71* T22_33= 4,28

T22_34= 5,16+ T22_35= 2,96 T22_36= 6,69** T22_37= 6,15** T23_24= 0,33
 T23_25= 0,88 T23_26= 4,06 T23_27= 5,49* T23_28= 3,73 T23_29= 2,19 T23_30= 1,87
 T23_31= 5,05+ T23_32= 6,26**
 T23_33= 4,83 T23_34= 5,71* T23_35= 3,51 T23_36= 7,24** T23_37= 6,70**
 T24_25= 0,55 T24_26= 3,73 T24_27= 5,16+ T24_28= 3,40 T24_29= 1,87 T24_30= 1,54
 T24_31= 4,72 T24_32= 5,93* T24_33= 4,50 T24_34= 5,38* T24_35= 3,18
 T24_36= 6,91** T24_37= 6,37** T25_26= 3,18 T25_27= 4,61 T25_28= 2,85 T25_29= 1,32
 T25_30= 0,99 T25_31= 4,17 T25_32= 5,38* T25_33= 3,95 T25_34= 4,83
 T25_35= 2,63 T25_36= 6,36** T25_37= 5,82* T26_27= 1,43 T26_28= 0,33 T26_29= 1,87
 T26_30= 2,20 T26_31= 0,99 T26_32= 2,20 T26_33= 0,77 T26_34= 1,65 T26_35= 0,55
 T26_36= 3,18 T26_37= 2,63 T27_28= 1,76 T27_29= 3,29 T27_30= 3,62 T27_31= 0,44
 T27_32= 0,77 T27_33= 0,66 T27_34= 0,22 T27_35= 1,98 T27_36= 1,75
 T27_37= 1,21 T28_29= 1,54 T28_30= 1,87 T28_31= 1,32 T28_32= 2,53 T28_33= 1,10
 T28_34= 1,98 T28_35= 0,22 T28_36= 3,51 T28_37= 2,96 T29_30= 0,33 T29_31= 2,85
 T29_32= 4,06 T29_33= 2,64 T29_34= 3,51 T29_35= 1,32 T29_36= 5,05+
 T29_37= 4,50 T30_31= 3,18 T30_32= 4,39 T30_33= 2,96 T30_34= 3,84 T30_35= 1,65
 T30_36= 5,38* T30_37= 4,83 T31_32= 1,21 T31_33= 0,22 T31_34= 0,66 T31_35= 1,54
 T31_36= 2,19 T31_37= 1,65 T32_33= 1,43 T32_34= 0,55 T32_35= 2,75 T32_36= 0,99
 T32_37= 0,44 T33_34= 0,88 T33_35= 1,32 T33_36= 2,41 T33_37= 1,87 T34_35= 2,20
 T34_36= 1,53 T34_37= 0,99 T35_36= 3,73 T35_37= 3,18 T36_37= 0,55

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(37; 2)= 1,40 T1_3(37; 4)= 1,39 T1_4(37; 3)= 0,15 T1_5(37; 4)= 0,86 T1_6(37; 3)= 2,08
 T1_7(37; 3)= 4,65 T1_8(37; 3)= 4,22 T1_9(37; 2)= 5,80 T1_10(37; 3)= 3,24
 T1_11(37; 2)= 5,49 T1_12(37; 2)= 6,29 T1_13(37; 2)= 5,69 T1_14(37; 2)= 5,32
 T1_15(37; 4)= 3,50 T1_16(37; 2)= 4,91 T1_17(37; 3)= 3,92 T1_18(37; 2)= 0,93
 T1_19(37; 4)= 1,47 T1_20(37; 3)= 2,79 T1_21(37; 3)= 1,25 T1_22(37; 3)= 1,95
 T1_23(37; 3)= 2,46 T1_24(37; 3)= 2,18 T1_25(37; 4)= 1,16 T1_26(37; 3)= 1,61
 T1_27(37; 4)= 3,87 T1_28(37; 3)= 1,15 T1_29(37; 4)= 0,20 T1_30(37; 4)= 0,12
 T1_31(37; 3)= 2,10 T1_32(37; 3)= 2,56 T1_33(37; 4)= 2,51 T1_34(37; 4)= 3,36
 T1_35(37; 3)= 1,94 T1_36(37; 3)= 2,91 T1_37(37; 3)= 3,87
 T2_3(37; 2)= 0,47 T2_4(37; 4)= 2,53 T2_5(37; 2)= 2,83 T2_6(37; 3)= 1,43 T2_7(37; 4)= 6,96
 T2_8(37; 3)= 5,25 T2_9(37; 3)= 13,49* T2_10(37; 3)= 3,83 T2_11(37; 3)= 12,48*
 T2_12(37; 3)= 14,99* T2_13(37; 4)= 11,56* T2_14(37; 3)= 12,00* T2_15(37; 3)= 3,60
 T2_16(37; 4)= 9,39* T2_17(37; 4)= 5,51 T2_18(37; 4)= 1,14 T2_19(37; 2)= 0,72
 T2_20(37; 3)= 2,67 T2_21(37; 3)= 0,00 T2_22(37; 4)= 1,26 T2_23(37; 3)= 2,06
 T2_24(37; 3)= 1,66 T2_25(37; 2)= 0,16 T2_26(37; 2)= 2,75 T2_27(37; 2)= 7,03
 T2_28(37; 2)= 1,99 T2_29(37; 2)= 1,36 T2_30(37; 2)= 1,32 T2_31(37; 2)= 3,09
 T2_32(37; 2)= 3,42 T2_33(37; 2)= 4,10 T2_34(37; 2)= 5,21 T2_35(37; 3)= 5,50
 T2_36(37; 2)= 3,70 T2_37(37; 2)= 5,51
 T3_4(37; 3)= 1,68 T3_5(37; 4)= 2,36 T3_6(37; 3)= 0,42 T3_7(37; 3)= 2,90 T3_8(37; 3)= 2,57
 T3_9(37; 2)= 3,94 T3_10(37; 3)= 1,50 T3_11(37; 2)= 3,62 T3_12(37; 2)= 4,44
 T3_13(37; 2)= 3,86 T3_14(37; 2)= 3,45 T3_15(37; 4)= 1,97 T3_16(37; 2)= 3,06
 T3_17(37; 3)= 2,15 T3_18(37; 2)= 0,95 T3_19(37; 4)= 0,29 T3_20(37; 3)= 1,13
 T3_21(37; 3)= 0,42 T3_22(37; 3)= 0,15 T3_23(37; 3)= 0,83 T3_24(37; 3)= 0,44
 T3_25(37; 4)= 0,23 T3_26(37; 3)= 2,65 T3_27(37; 4)= 5,38 T3_28(37; 3)= 2,03
 T3_29(37; 4)= 1,41 T3_30(37; 4)= 1,31 T3_31(37; 3)= 3,01 T3_32(37; 3)= 3,36
 T3_33(37; 4)= 3,69 T3_34(37; 4)= 4,58 T3_35(37; 3)= 3,66 T3_36(37; 3)= 3,65
 T3_37(37; 3)= 4,98
 T4_5(37; 3)= 1,35 T4_6(37; 4)= 3,09 T4_7(37; 4)= 8,33+ T4_8(37; 4)= 6,66 T4_9(37; 2)= 13,24
 T4_10(37; 4)= 5,52 T4_11(37; 2)= 12,48 T4_12(37; 2)= 14,37 T4_13(37; 3)=

12,04* T4_14(37; 2)= 12,11 T4_15(37; 3)= 4,92 T4_16(37; 3)= 10,30+ T4_17(37; 4)=
 7,07 T4_18(37; 4)= 1,58 T4_19(37; 2)= 1,64 T4_20(37; 4)= 4,25 T4_21(37; 4)= 1,77
 T4_22(37; 4)= 3,33 T4_23(37; 3)= 3,62 T4_24(37; 4)= 3,50 T4_25(37; 3)= 1,37
 T4_26(37; 2)= 1,93 T4_27(37; 3)= 5,43 T4_28(37; 2)= 1,34 T4_29(37; 2)= 0,36
 T4_30(37; 3)= 0,00 T4_31(37; 2)= 2,40 T4_32(37; 2)= 2,82 T4_33(37; 2)= 3,10
 T4_34(37; 2)= 4,15 T4_35(37; 4)= 3,31 T4_36(37; 2)= 3,16 T4_37(37; 2)= 4,59
 T5_6(37; 4)= 3,37 T5_7(37; 3)= 6,42 T5_8(37; 3)= 5,78 T5_9(37; 2)= 7,98 T5_10(37;
 3)= 4,80 T5_11(37; 2)= 7,62 T5_12(37; 2)= 8,54 T5_13(37; 2)= 7,78 T5_14(37; 2)=
 7,43 T5_15(37; 4)= 4,81 T5_16(37; 2)= 6,88 T5_17(37; 3)= 5,62 T5_18(37; 2)= 2,30
 T5_19(37; 3)= 2,26 T5_20(37; 4)= 4,17 T5_21(37; 4)= 2,45 T5_22(37; 3)= 3,38
 T5_23(37; 4)= 3,77
 T5_24(37; 3)= 3,57 T5_25(37; 4)= 2,11 T5_26(37; 3)= 1,06 T5_27(37; 4)= 3,25
 T5_28(37; 3)= 0,67 T5_29(37; 4)= 0,53 T5_30(37; 4)= 1,02 T5_31(37; 3)= 1,62
 T5_32(37; 3)= 2,15 T5_33(37; 3)= 1,92 T5_34(37; 3)= 2,80 T5_35(37; 4)= 1,07
 T5_36(37; 2)= 2,53 T5_37(37; 3)= 3,37
 T6_7(37; 4)= 3,54 T6_8(37; 4)= 2,92 T6_9(37; 2)= 5,51 T6_10(37; 4)= 1,49 T6_11(37;
 2)= 5,00 T6_12(37; 2)= 6,30 T6_13(37; 3)= 5,24 T6_14(37; 2)= 4,73 T6_15(37; 4)=
 2,02 T6_16(37; 3)= 4,00 T6_17(37; 3)= 2,46 T6_18(37; 3)= 2,15 T6_19(37; 3)= 0,00
 T6_20(37; 4)= 0,95 T6_21(37; 4)= 1,13 T6_22(37; 4)= 0,44 T6_23(37; 4)= 0,55
 T6_24(37; 4)= 0,00 T6_25(37; 3)= 0,70 T6_26(37; 3)= 3,18 T6_27(37; 4)= 7,04
 T6_28(37; 2)= 2,39 T6_29(37; 3)= 1,95 T6_30(37; 3)= 2,03 T6_31(37; 2)= 3,47
 T6_32(37; 2)= 3,74 T6_33(37; 3)= 4,49 T6_34(37; 3)= 5,53 T6_35(37; 4)= 5,48
 T6_36(37; 2)= 4,00 T6_37(37; 3)= 5,81
 T7_8(37; 4)= 0,23 T7_9(37; 2)= 1,89 T7_10(37; 4)= 2,36 T7_11(37; 2)= 1,15
 T7_12(37; 2)= 3,02 T7_13(37; 3)= 1,69 T7_14(37; 2)= 0,76 T7_15(37; 3)= 0,76
 T7_16(37; 3)= 0,00 T7_17(37; 4)= 1,42 T7_18(37; 4)= 7,91+ T7_19(37; 2)= 1,87
 T7_20(37; 4)= 2,46 T7_21(37; 4)= 4,86 T7_22(37; 4)= 4,99 T7_23(37; 3)= 2,77
 T7_24(37; 4)= 4,00 T7_25(37; 3)= 3,20 T7_26(37; 2)= 4,83 T7_27(37; 3)= 10,36+
 T7_28(37; 2)= 3,70 T7_29(37; 2)= 3,99 T7_30(37; 3)= 4,74 T7_31(37; 2)= 4,88
 T7_32(37; 2)= 4,94 T7_33(37; 2)= 6,54 T7_34(37; 2)= 7,71
 T7_35(37; 4)= 9,94* T7_36(37; 2)= 5,09 T7_37(37; 2)= 7,71 T8_9(37; 2)= 1,66
 T8_10(37; 4)= 1,77 T8_11(37; 2)= 1,12 T8_12(37; 2)= 2,50 T8_13(37; 3)= 1,56
 T8_14(37; 2)= 0,83 T8_15(37; 4)= 0,51 T8_16(37; 3)= 0,26 T8_17(37; 4)= 0,93
 T8_18(37; 3)= 6,00 T8_19(37; 3)= 1,69 T8_20(37; 4)= 1,96 T8_21(37; 4)= 4,08
 T8_22(37; 4)= 3,90 T8_23(37; 4)= 2,27 T8_24(37; 4)= 3,20 T8_25(37; 3)= 2,86
 T8_26(37; 2)= 4,61 T8_27(37; 3)= 9,46+ T8_28(37; 2)= 3,56 T8_29(37; 3)= 3,71
 T8_30(37; 3)= 4,28 T8_31(37; 2)= 4,70 T8_32(37; 2)= 4,80 T8_33(37; 3)= 6,18
 T8_34(37; 3)= 7,29 T8_35(37; 4)= 8,55+ T8_36(37; 2)= 4,97 T8_37(37; 3)= 7,37
 T9_10(37; 2)= 4,80 T9_11(37; 4)= 1,94 T9_12(37; 4)= 3,00 T9_13(37; 3)= 0,05
 T9_14(37; 4)= 3,00 T9_15(37; 2)= 1,92 T9_16(37; 3)= 3,16 T9_17(37; 2)= 3,92
 T9_18(37; 3)= 15,00* T9_19(37; 2)= 2,57 T9_20(37; 2)= 4,27 T9_21(37; 2)= 7,09
 T9_22(37; 2)= 8,70 T9_23(37; 2)= 4,50 T9_24(37; 2)= 6,64 T9_25(37; 2)= 4,27
 T9_26(37; 2)= 5,47 T9_27(37; 2)= 12,21 T9_28(37; 2)= 4,18 T9_29(37; 2)= 4,81
 T9_30(37; 2)= 6,00 T9_31(37; 2)= 5,41 T9_32(37; 2)= 5,38 T9_33(37; 2)= 7,41
 T9_34(37; 2)= 8,68 T9_35(37; 2)= 13,13 T9_36(37; 2)= 5,48 T9_37(37; 2)= 8,52
 T10_11(37; 2)= 4,12 T10_12(37; 2)= 5,83 T10_13(37; 3)= 4,42 T10_14(37; 2)= 3,78
 T10_15(37; 3)= 0,92 T10_16(37; 3)= 2,85 T10_17(37; 4)= 1,07 T10_18(37; 3)= 4,72
 T10_19(37; 2)= 0,81 T10_20(37; 4)= 0,43 T10_21(37; 4)= 2,77 T10_22(37; 4)= 2,36
 T10_23(37; 4)= 0,82 T10_24(37; 4)= 1,67 T10_25(37; 3)= 1,80 T10_26(37; 2)= 3,94
 T10_27(37; 3)= 8,70+ T10_28(37; 2)= 2,98 T10_29(37; 3)= 2,87 T10_30(37; 3)= 3,26
 T10_31(37; 2)= 4,12 T10_32(37; 2)= 4,29 T10_33(37; 2)= 5,45 T10_34(37; 2)= 6,57
 T10_35(37; 4)= 7,67+ T10_36(37; 2)= 4,50 T10_37(37; 2)= 6,72

T11_12(37; 4)= 4,91 T11_13(37; 3)= 1,20 T11_14(37; 4)= 1,02 T11_15(37; 2)= 1,50
T11_16(37; 3)= 1,91 T11_17(37; 2)= 3,15 T11_18(37; 3)= 13,9* T11_19(37; 2)= 2,33
T11_20(37; 2)= 3,75 T11_21(37; 2)= 6,57 T11_22(37; 2)= 7,95 T11_23(37; 2)= 4,00
T11_24(37; 2)= 6,01 T11_25(37; 2)= 3,95 T11_26(37; 2)= 5,28 T11_27(37; 2)= 11,8
T11_28(37; 2)= 4,02 T11_29(37; 2)= 4,56 T11_30(37; 2)= 5,66 T11_31(37; 2)= 5,24
T11_32(37; 2)= 5,24 T11_33(37; 2)= 7,17 T11_34(37; 2)= 8,43 T11_35(37; 2)= 12,6
T11_36(37; 2)= 5,35 T11_37(37; 2)= 8,31
T12_13(37; 3)= 1,98 T12_14(37; 4)= 6,00 T12_15(37; 2)= 2,56 T12_16(37; 3)= 5,06
T12_17(37; 2)= 5,10 T12_18(37; 3)= 16,5* T12_19(37; 2)= 2,93 T12_20(37; 2)= 5,08
T12_21(37; 2)= 7,88 T12_22(37; 2)= 9,83 T12_23(37; 2)= 5,25 T12_24(37; 2)= 7,59
T12_25(37; 2)= 4,77 T12_26(37; 2)= 5,77 T12_27(37; 2)= 12,7 T12_28(37; 2)= 4,42
T12_29(37; 2)= 5,19 T12_30(37; 2)= 6,51 T12_31(37; 2)= 5,66 T12_32(37; 2)= 5,59
T12_33(37; 2)= 7,77 T12_34(37; 2)= 9,05 T12_35(37; 2)= 13,9 T12_36(37; 2)= 5,68
T12_37(37; 2)= 8,84
T13_14(37; 3)= 1,87 T13_15(37; 2)= 1,84 T13_16(37; 4)= 2,48 T13_17(37; 3)= 3,52
T13_18(37; 4)= 12,8* T13_19(37; 2)= 2,53 T13_20(37; 3)= 4,05 T13_21(37; 3)= 6,74
T13_22(37; 3)= 7,90 T13_23(37; 2)= 4,29 T13_24(37; 3)= 6,19 T13_25(37; 2)= 4,18
T13_26(37; 2)= 5,43 T13_27(37; 2)= 11,9 T13_28(37; 2)= 4,15 T13_29(37; 2)= 4,74
T13_30(37; 2)= 5,86 T13_31(37; 2)= 5,37 T13_32(37; 2)= 5,35 T13_33(37; 2)= 7,33
T13_34(37; 2)= 8,57 T13_35(37; 3)= 12,5* T13_36(37; 2)= 5,46 T13_37(37; 2)= 8,44
T14_15(37; 2)= 1,28 T14_16(37; 3)= 1,27 T14_17(37; 2)= 2,75 T14_18(37; 3)= 13,5*
T14_19(37; 2)= 2,20 T14_20(37; 2)= 3,47 T14_21(37; 2)= 6,30 T14_22(37; 2)= 7,57
T14_23(37; 2)= 3,75 T14_24(37; 2)= 5,69 T14_25(37; 2)= 3,78 T14_26(37; 2)= 5,17
T14_27(37; 2)= 11,6 T14_28(37; 2)= 3,94 T14_29(37; 2)= 4,43 T14_30(37; 2)= 5,49
T14_31(37; 2)= 5,15 T14_32(37; 2)= 5,16 T14_33(37; 2)= 7,05 T14_34(37; 2)= 8,31
T14_35(37; 2)= 12,3 T14_36(37; 2)= 5,29 T14_37(37; 2)= 8,19
T15_16(37; 2)= 0,83 T15_17(37; 3)= 0,19 T15_18(37; 3)= 4,20 T15_19(37; 3)= 1,28
T15_20(37; 4)= 1,18 T15_21(37; 4)= 3,02 T15_22(37; 3)= 2,65 T15_23(37; 4)= 1,48
T15_24(37; 3)= 2,16 T15_25(37; 4)= 2,23 T15_26(37; 3)= 4,16 T15_27(37; 4)= 8,18+
T15_28(37; 3)= 3,24 T15_29(37; 3)= 3,17 T15_30(37; 4)= 3,51 T15_31(37; 3)= 4,33
T15_32(37; 2)= 4,50 T15_33(37; 3)= 5,56 T15_34(37; 3)= 6,58 T15_35(37; 4)= 6,88
T15_36(37; 2)= 4,69 T15_37(37; 3)= 6,77
T16_17(37; 3)= 1,77 T16_18(37; 4)= 10,6* T16_19(37; 2)= 1,93 T16_20(37; 3)= 2,79
T16_21(37; 3)= 5,50 T16_22(37; 3)= 6,18 T16_23(37; 3)= 3,11 T16_24(37; 3)= 4,72
T16_25(37; 2)= 3,39 T16_26(37; 2)= 4,94 T16_27(37; 2)= 11,0 T16_28(37; 2)= 3,76
T16_29(37; 2)= 4,13 T16_30(37; 2)= 5,03 T16_31(37; 2)= 4,96 T16_32(37; 2)= 5,00
T16_33(37; 2)= 6,74 T16_34(37; 2)= 7,97 T16_35(37; 3)= 11,2* T16_36(37; 2)= 5,14
T16_37(37; 2)= 7,91
T17_18(37; 4)= 6,49 T17_19(37; 2)= 1,29 T17_20(37; 3)= 1,36 T17_21(37; 3)= 3,80
T17_22(37; 4)= 3,68 T17_23(37; 3)= 1,72 T17_24(37; 4)= 2,79 T17_25(37; 3)= 2,45
T17_26(37; 2)= 4,36 T17_27(37; 3)= 9,60+ T17_28(37; 2)= 3,31 T17_29(37; 2)= 3,39
T17_30(37; 3)= 3,98 T17_31(37; 2)= 4,48 T17_32(37; 2)= 4,60 T17_33(37; 2)= 5,98
T17_34(37; 2)= 7,14 T17_35(37; 3)= 8,94+ T17_36(37; 2)= 4,77 T17_37(37; 2)= 7,21
T18_19(37; 2)= 1,08 T18_20(37; 3)= 3,40 T18_21(37; 3)= 0,72 T18_22(37; 4)= 2,22
T18_23(37; 3)= 2,75 T18_24(37; 3)= 2,50 T18_25(37; 2)= 0,63 T18_26(37; 2)= 2,45
T18_27(37; 2)= 6,52 T18_28(37; 2)= 1,75 T18_29(37; 2)= 0,99 T18_30(37; 2)= 0,82
T18_31(37; 2)= 2,84 T18_32(37; 2)= 3,20 T18_33(37; 2)= 3,74 T18_34(37; 2)= 4,85
T18_35(37; 3)= 4,78 T18_36(37; 2)= 3,50 T18_37(37; 2)= 5,19
T19_20(37; 3)= 0,56 T19_21(37; 3)= 0,67 T19_22(37; 2)= 0,23 T19_23(37; 3)= 0,33
T19_24(37; 3)= 0,00 T19_25(37; 4)= 0,49 T19_26(37; 4)= 2,63 T19_27(37; 4)= 4,77
T19_28(37; 3)= 2,08 T19_29(37; 4)= 1,50 T19_30(37; 4)= 1,40 T19_31(37; 4)= 3,00

T19_32(37; 3)= 3,35 T19_33(37; 4)= 3,52 T19_34(37; 4)= 4,28 T19_35(37; 3)= 3,23
 T19_36(37; 3)= 3,63 T19_37(37; 4)= 4,70
 T20_21(37; 4)= 2,10 T20_22(37; 4)= 1,57 T20_23(37; 4)= 0,37 T20_24(37; 4)= 1,04
 T20_25(37; 3)= 1,41 T20_26(37; 3)= 3,65 T20_27(37; 3)= 7,84 T20_28(37; 2)= 2,78
 T20_29(37; 3)= 2,53 T20_30(37; 3)= 2,77 T20_31(37; 2)= 3,88 T20_32(37; 2)= 4,10
 T20_33(37; 3)= 5,05 T20_34(37; 3)= 6,11 T20_35(37; 4)= 6,48 T20_36(37; 2)= 4,32
 T20_37(37; 3)= 6,33
 T21_22(37; 4)= 0,88 T21_23(37; 4)= 1,66 T21_24(37; 4)= 1,24 T21_25(37; 3)= 0,14
 T21_26(37; 3)= 2,62 T21_27(37; 4)= 6,15 T21_28(37; 2)= 1,93 T21_29(37; 3)= 1,26
 T21_30(37; 3)= 1,16 T21_31(37; 2)= 2,99 T21_32(37; 2)= 3,33 T21_33(37; 3)= 3,83
 T21_34(37; 3)= 4,85 T21_35(37; 4)= 4,35 T21_36(37; 2)= 3,62 T21_37(37; 3)= 5,21
 T22_23(37; 3)= 1,07 T22_24(37; 4)= 0,50 T22_25(37; 3)= 0,46 T22_26(37; 2)= 3,09
 T22_27(37; 3)= 7,40 T22_28(37; 2)= 2,29 T22_29(37; 2)= 1,81 T22_30(37; 3)= 1,90
 T22_31(37; 2)= 3,39 T22_32(37; 2)= 3,67 T22_33(37; 2)= 4,47 T22_34(37; 2)= 5,58
 T22_35(37; 4)= 5,96 T22_36(37; 2)= 3,93 T22_37(37; 2)= 5,84 T23_24(37; 4)= 0,60
 T23_25(37; 3)= 1,11 T23_26(37; 3)= 3,43 T23_27(37; 4)= 7,37 T23_28(37; 2)= 2,61
 T23_29(37; 3)= 2,27 T23_30(37; 4)= 2,43 T23_31(37; 2)= 3,69 T23_32(37; 2)= 3,94
 T23_33(37; 3)= 4,77 T23_34(37; 3)= 5,81 T23_35(37; 4)= 5,89 T23_36(37; 2)= 4,18
 T23_37(37; 3)= 6,07
 T24_25(37; 3)= 0,74 T24_26(37; 2)= 3,24 T24_27(37; 3)= 7,43 T24_28(37; 2)= 2,42
 T24_29(37; 3)= 2,01 T24_30(37; 3)= 2,13 T24_31(37; 2)= 3,52 T24_32(37; 2)= 3,79
 T24_33(37; 3)= 4,61 T24_34(37; 3)= 5,69 T24_35(37; 4)= 5,98 T24_36(37; 2)= 4,04
 T24_37(37; 2)= 5,95 T25_26(37; 3)= 2,48 T25_27(37; 4)= 5,13 T25_28(37; 3)= 1,88
 T25_29(37; 4)= 1,21 T25_30(37; 4)= 1,08 T25_31(37; 3)= 2,86 T25_32(37; 3)= 3,23
 T25_33(37; 4)= 3,50 T25_34(37; 4)= 4,38 T25_35(37; 3)= 3,38 T25_36(37; 3)= 3,53
 T25_37(37; 3)= 4,80
 T26_27(37; 3)= 1,14 T26_28(37; 4)= 0,19 T26_29(37; 4)= 1,33 T26_30(37; 3)= 1,73
 T26_31(37; 4)= 0,58 T26_32(37; 4)= 1,17 T26_33(37; 4)= 0,54 T26_34(37; 4)= 1,17
 T26_35(37; 3)= 0,47 T26_36(37; 3)= 1,58 T26_37(37; 4)= 1,76
 T27_28(37; 3)= 1,18 T27_29(37; 4)= 3,12 T27_30(37; 4)= 4,13 T27_31(37; 3)= 0,31
 T27_32(37; 3)= 0,47 T27_33(37; 3)= 0,60 T27_34(37; 4)= 0,20 T27_35(37; 4)= 2,70
 T27_36(37; 3)= 0,98 T27_37(37; 3)= 1,02 T28_29(37; 3)= 0,95 T28_30(37; 3)= 1,24
 T28_31(37; 4)= 0,70 T28_32(37; 4)= 1,23 T28_33(37; 3)= 0,67 T28_34(37; 3)= 1,22
 T28_35(37; 2)= 0,15 T28_36(37; 4)= 1,62 T28_37(37; 4)= 1,74
 T29_30(37; 4)= 0,31 T29_31(37; 3)= 1,83 T29_32(37; 3)= 2,31 T29_33(37; 4)= 2,09
 T29_34(37; 4)= 2,85 T29_35(37; 3)= 1,38 T29_36(37; 3)= 2,67 T29_37(37; 4)= 3,38
 T30_31(37; 3)= 2,20 T30_32(37; 3)= 2,65 T30_33(37; 4)= 2,66 T30_34(37; 4)= 3,53
 T30_35(37; 3)= 2,18 T30_36(37; 3)= 2,99 T30_37(37; 3)= 4,03 T31_32(37; 4)= 0,60
 T31_33(37; 4)= 0,14 T31_34(37; 4)= 0,42 T31_35(37; 2)= 1,13 T31_36(37; 4)= 1,03
 T31_37(37; 4)= 1,00 T32_33(37; 3)= 0,80 T32_34(37; 3)= 0,31 T32_35(37; 2)= 1,73
 T32_36(37; 4)= 0,43 T32_37(37; 3)= 0,24 T33_34(37; 4)= 0,69 T33_35(37; 3)= 1,31
 T33_36(37; 3)= 1,26 T33_37(37; 4)= 1,37 T34_35(37; 3)= 2,26 T34_36(37; 3)= 0,81
 T34_37(37; 4)= 0,73 T35_36(37; 2)= 2,16 T35_37(37; 3)= 2,91 T36_37(37; 3)= 0,28

SORBUS BORB GVAJAKOL (GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_69.msw

Független minták összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 18

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gvajakol

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	K	3	25,41	10,45	17,04	37,12	1,290	3,000
2	T1	3	24,08	6,040	18,04	30,12	0,000	3,000
3	T2	3	20,41	0,577	20,08	21,08	1,732	3,000
4	T3	3	21,73	4,741	18,04	27,08	1,378	3,000
5	H1	3	29,77	3,237	26,08	32,12	-1,548	3,000
6	H2	3	33,79	3,215	30,12	36,12	-1,545	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(5; 12,0) = 1,221$ ($p = 0,3573$)
- Levene-próba: $F(5; 12,0) = 3,020$ ($p = 0,0542$)

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(5; 12) = 2,439$ ($p = 0,0955$)
- Hatásvariancia = 76,9257, Hibavariancia = 31,5407
- Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,710$
- Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,504$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(5; 4,8) = 9,499$ ($p = 0,0151$)*
- James-próba: $U = 73,781$ ($p < 0,05$)*
- Brown-Forsythe-próba: $BF(5; 5) = 2,439$ ($p = 0,1751$)

SORBUS BORB GVAJAKOL (FELSZAPORÍTÓ ÉS GYÖKERESÍTŐ SZAKASZ)

Az input fájl neve: C:\Documents\mordog\Máté_vargha\ropstat\dat\new_70.msw

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A beolvasott összes eset száma: 105

Csoportosító változó: táptalaj

Jelölés: +: $p < 0,10$ *: $p < 0,05$ **: $p < 0,01$ ***: $p < 0,001$

Függő változó: gvajakol

Csoportonkénti alapstatisztikák

Index	táptalaj	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	A0	3	8,029	5,311	4,016	14,05	1,459	3,000
2	A1	3	2,677	1,159	2,008	4,016	1,732	3,000
3	A2	3	2,677	1,159	2,008	4,016	1,732	3,000
4	A3	3	5,688	2,088	4,016	8,028	1,292	3,000
5	A4	3	12,04	1,739	11,04	14,05	1,732	3,000
6	R1	3	6,023	2,654	4,016	9,032	1,457	3,000
7	R2	3	9,701	0,580	9,032	10,04	-1,732	3,000
8	R3	3	6,691	1,531	5,020	8,028	-0,933	3,000
9	R4	3	10,04	2,008	8,028	12,04	0,000	3,000
10	AK1	3	5,353	0,577	5,020	6,020	1,732	3,000
11	AK2	3	3,681	1,534	2,008	5,020	-0,935	3,000
12	AK3	3	4,684	2,088	3,012	7,024	1,292	3,000
13	AK4	3	3,681	1,159	3,012	5,020	1,732	3,000
14	AT1	3	4,351	1,534	3,012	6,024	0,935	3,000
15	AT2	3	4,349	4,055	2,008	9,032	1,732	3,000
16	AT3	3	4,016	1,004	3,012	5,020	0,000	3,000
17	AT4	3	8,363	1,534	7,024	10,04	0,935	3,000
18	BAK1	3	12,04	3,012	9,032	15,06	0,000	3,000

19	BAK2	3	10,04	6,268	5,020	17,06	1,294	3,000
20	BAK3	3	10,37	5,528	5,020	16,06	0,273	3,000
21	BAK4	3	9,367	2,090	7,024	11,04	-1,293	3,000
22	BAT1	3	4,685	0,580	4,016	5,020	-1,732	3,000
23	BAT2	3	9,032	2,008	7,024	11,04	0,000	3,000
24	BAT3	3	6,356	1,532	5,020	8,028	0,940	3,000
25	BAT4	3	3,681	0,580	3,012	4,016	-1,732	3,000
26	T1	3	4,684	1,157	4,016	6,020	1,732	3,000
27	T2	3	11,04	2,656	9,032	14,05	1,458	3,000
28	T3	3	6,356	1,532	5,020	8,028	0,940	3,000
29	T4	3	4,683	1,534	3,008	6,020	-0,942	3,000
30	K	3	25,41	10,45	17,04	37,12	1,290	3,000
31	T1gyök	3	24,08	6,040	18,04	30,12	0,000	3,000
32	T2gyök	3	20,41	0,577	20,08	21,08	1,732	3,000
33	T3gyök	3	21,73	4,741	18,04	27,08	1,378	3,000
34	H1	3	29,77	3,237	26,08	32,12	-1,548	3,000
35	H2	3	33,79	3,215	30,12	36,12	-1,545	3,000

A Ferdeség és a Csúcsosság szignifikanciája a normalitás sérülését jelzi.

Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése

- O'Brien-próba: $F(34; 70,0) = 1,417$ ($p = 0,1095$)

- Levene-próba: $F(34; 70,0) = 3,507$ ($p = 0,0000$)***

Elméleti átlagok egyenlőségének tesztelése

Hagyományos eljárás, amely feltételezi a szóráshomogenitást:

- Varianciaanalízis: $F(34; 70) = 18,019$ ($p = 0,0000$)***

Hatásvariancia = 193,1918, Hibavariancia = 10,7217

Korrelációs hányados (nemlineáris korrelációs együttható): $\eta = 0,947$

Megmagyarázott variancia-arány: $\eta^2 = 0,897$

Robusztus eljárások, amelyeknél nem szükséges a szóráshomogenitás:

- Robusztus Welch-féle varianciaanalízis: $W(34; 24,7) = 38,422$ ($p = 0,0000$)***

- James-próba: $U = 2471,602$ ($p < 0,001$)***

- Brown-Forsythe-próba: $BF(34; 16) = 18,019$ ($p = 0,0000$)***

Átlagok Tukey-Kramer-féle páronkénti összehasonlítása ($k = 35$, $df = 70$):

T1_2= 2,83 T1_3= 2,83 T1_4= 1,24 T1_5= 2,12 T1_6= 1,06 T1_7= 0,88 T1_8= 0,71
T1_9= 1,06 T1_10= 1,42 T1_11= 2,30 T1_12= 1,77 T1_13= 2,30 T1_14= 1,95 T1_15= 1,95
T1_16= 2,12 T1_17= 0,18 T1_18= 2,12 T1_19= 1,06 T1_20= 1,24 T1_21= 0,71
T1_22= 1,77 T1_23= 0,53 T1_24= 0,89 T1_25= 2,30 T1_26= 1,77 T1_27= 1,59 T1_28= 0,89
T1_29= 1,77 T1_30= 9,20** T1_31= 8,49** T1_32= 6,55** T1_33= 7,25**
T1_34= 11,50** T1_35= 13,62**

T2_3= 0,00 T2_4= 1,59 T2_5= 4,95+ T2_6= 1,77 T2_7= 3,72 T2_8= 2,12 T2_9= 3,89
T2_10= 1,42 T2_11= 0,53 T2_12= 1,06 T2_13= 0,53 T2_14= 0,89 T2_15= 0,88
T2_16= 0,71 T2_17= 3,01 T2_18= 4,95+ T2_19= 3,89 T2_20= 4,07 T2_21= 3,54
T2_22= 1,06 T2_23= 3,36 T2_24= 1,95 T2_25= 0,53 T2_26= 1,06 T2_27= 4,42
T2_28= 1,95 T2_29= 1,06 T2_30= 12,03** T2_31= 11,32** T2_32= 9,38** T2_33= 10,08**
T2_34= 14,33** T2_35= 16,46** T3_4= 1,59 T3_5= 4,95+ T3_6= 1,77
T3_7= 3,72 T3_8= 2,12 T3_9= 3,89 T3_10= 1,42 T3_11= 0,53 T3_12= 1,06 T3_13= 0,53
T3_14= 0,89 T3_15= 0,88 T3_16= 0,71 T3_17= 3,01 T3_18= 4,95+ T3_19= 3,89
T3_20= 4,07 T3_21= 3,54 T3_22= 1,06 T3_23= 3,36 T3_24= 1,95 T3_25= 0,53
T3_26= 1,06 T3_27= 4,42 T3_28= 1,95 T3_29= 1,06 T3_30= 12,03** T3_31= 11,32**
T3_32= 9,38** T3_33= 10,08** T3_34= 14,33** T3_35= 16,46** T4_5= 3,36 T4_6= 0,18
T4_7= 2,12 T4_8= 0,53 T4_9= 2,30 T4_10= 0,18 T4_11= 1,06 T4_12= 0,53
T4_13= 1,06 T4_14= 0,71 T4_15= 0,71 T4_16= 0,88 T4_17= 1,41 T4_18= 3,36

T4_19= 2,30 T4_20= 2,48 T4_21= 1,95 T4_22= 0,53 T4_23= 1,77 T4_24= 0,35
 T4_25= 1,06
 T4_26= 0,53 T4_27= 2,83 T4_28= 0,35 T4_29= 0,53 T4_30= 10,43** T4_31= 9,73**
 T4_32= 7,79** T4_33= 8,49** T4_34= 12,74** T4_35= 14,86**
 T5_6= 3,19 T5_7= 1,24 T5_8= 2,83 T5_9= 1,06 T5_10= 3,54 T5_11= 4,42 T5_12= 3,89
 T5_13= 4,42 T5_14= 4,07 T5_15= 4,07 T5_16= 4,25 T5_17= 1,95 T5_18= 0,00
 T5_19= 1,06 T5_20= 0,88 T5_21= 1,42 T5_22= 3,89 T5_23= 1,59 T5_24= 3,01
 T5_25= 4,42 T5_26= 3,89 T5_27= 0,53 T5_28= 3,01 T5_29= 3,89 T5_30= 7,07**
 T5_31= 6,37** T5_32= 4,43 T5_33= 5,13+ T5_34= 9,38** T5_35= 11,50**
 T6_7= 1,95 T6_8= 0,35 T6_9= 2,12 T6_10= 0,35 T6_11= 1,24 T6_12= 0,71 T6_13= 1,24
 T6_14= 0,88 T6_15= 0,89 T6_16= 1,06 T6_17= 1,24 T6_18= 3,19 T6_19= 2,12
 T6_20= 2,30 T6_21= 1,77 T6_22= 0,71 T6_23= 1,59 T6_24= 0,18 T6_25= 1,24
 T6_26= 0,71 T6_27= 2,65 T6_28= 0,18 T6_29= 0,71 T6_30= 10,26** T6_31= 9,55**
 T6_32= 7,61** T6_33= 8,31** T6_34= 12,56** T6_35= 14,69**
 T7_8= 1,59 T7_9= 0,18 T7_10= 2,30 T7_11= 3,18 T7_12= 2,65 T7_13= 3,18 T7_14= 2,83
 T7_15= 2,83 T7_16= 3,01 T7_17= 0,71 T7_18= 1,24 T7_19= 0,18 T7_20= 0,35
 T7_21= 0,18 T7_22= 2,65 T7_23= 0,35 T7_24= 1,77 T7_25= 3,18 T7_26= 2,65
 T7_27= 0,71 T7_28= 1,77
 T7_29= 2,65 T7_30= 8,31** T7_31= 7,61** T7_32= 5,67* T7_33= 6,36** T7_34= 10,62**
 T7_35= 12,74**
 T8_9= 1,77 T8_10= 0,71 T8_11= 1,59 T8_12= 1,06 T8_13= 1,59 T8_14= 1,24 T8_15= 1,24
 T8_16= 1,41 T8_17= 0,88 T8_18= 2,83 T8_19= 1,77 T8_20= 1,95 T8_21= 1,42
 T8_22= 1,06 T8_23= 1,24 T8_24= 0,18 T8_25= 1,59 T8_26= 1,06 T8_27= 2,30
 T8_28= 0,18 T8_29= 1,06 T8_30= 9,90** T8_31= 9,20** T8_32= 7,26** T8_33= 7,96**
 T8_34= 12,21** T8_35= 14,33** T9_10= 2,48 T9_11= 3,36 T9_12= 2,83
 T9_13= 3,36 T9_14= 3,01 T9_15= 3,01 T9_16= 3,18 T9_17= 0,89 T9_18= 1,06
 T9_19= 0,00 T9_20= 0,18 T9_21= 0,35 T9_22= 2,83 T9_23= 0,53 T9_24= 1,95
 T9_25= 3,36 T9_26= 2,83 T9_27= 0,53 T9_28= 1,95 T9_29= 2,83 T9_30= 8,13**
 T9_31= 7,43** T9_32= 5,49* T9_33= 6,19** T9_34= 10,44** T9_35= 12,56**
 T10_11= 0,88 T10_12= 0,35 T10_13= 0,88 T10_14= 0,53 T10_15= 0,53 T10_16= 0,71
 T10_17= 1,59 T10_18= 3,54 T10_19= 2,48 T10_20= 2,65 T10_21= 2,12 T10_22= 0,35
 T10_23= 1,95 T10_24= 0,53 T10_25= 0,88 T10_26= 0,35 T10_27= 3,01 T10_28= 0,53
 T10_29= 0,35 T10_30= 10,61** T10_31= 9,91** T10_32= 7,97** T10_33= 8,66**
 T10_34= 12,92** T10_35= 15,04**
 T11_12= 0,53 T11_13= 0,00 T11_14= 0,35 T11_15= 0,35 T11_16= 0,18 T11_17= 2,48
 T11_18= 4,42 T11_19= 3,36 T11_20= 3,54 T11_21= 3,01 T11_22= 0,53 T11_23= 2,83
 T11_24= 1,41 T11_25= 0,00 T11_26= 0,53 T11_27= 3,89 T11_28= 1,41 T11_29= 0,53
 T11_30= 11,50** T11_31= 10,79** T11_32= 8,85** T11_33= 9,55** T11_34= 13,80**
 T11_35= 15,92**
 T12_13= 0,53 T12_14= 0,18 T12_15= 0,18 T12_16= 0,35 T12_17= 1,95 T12_18= 3,89
 T12_19= 2,83 T12_20= 3,01 T12_21= 2,48 T12_22= 0,00 T12_23= 2,30 T12_24= 0,88
 T12_25= 0,53 T12_26= 0,00 T12_27= 3,36 T12_28= 0,88 T12_29= 0,00 T12_30= 10,97**
 T12_31= 10,26** T12_32= 8,32** T12_33= 9,02** T12_34= 13,27**
 T12_35= 15,39** T13_14= 0,35 T13_15= 0,35 T13_16= 0,18 T13_17= 2,48 T13_18= 4,42
 T13_19= 3,36 T13_20= 3,54 T13_21= 3,01 T13_22= 0,53 T13_23= 2,83 T13_24= 1,41
 T13_25= 0,00 T13_26= 0,53 T13_27= 3,89 T13_28= 1,41 T13_29= 0,53 T13_30= 11,50**
 T13_31= 10,79** T13_32= 8,85** T13_33= 9,55** T13_34= 13,80**
 T13_35= 15,92**
 T14_15= 0,00 T14_16= 0,18 T14_17= 2,12 T14_18= 4,07 T14_19= 3,01 T14_20= 3,19
 T14_21= 2,65 T14_22= 0,18 T14_23= 2,48 T14_24= 1,06 T14_25= 0,35 T14_26= 0,18
 T14_27= 3,54 T14_28= 1,06 T14_29= 0,18 T14_30= 11,14** T14_31= 10,44**
 T14_32= 8,50** T14_33= 9,19** T14_34= 13,45** T14_35= 15,57**

T15_16= 0,18 T15_17= 2,12 T15_18= 4,07 T15_19= 3,01 T15_20= 3,19 T15_21= 2,65
 T15_22= 0,18 T15_23= 2,48 T15_24= 1,06 T15_25= 0,35 T15_26= 0,18 T15_27= 3,54
 T15_28= 1,06 T15_29= 0,18 T15_30= 11,14** T15_31= 10,44** T15_32= 8,50**
 T15_33= 9,20** T15_34= 13,45** T15_35= 15,57** T16_17= 2,30 T16_18= 4,25
 T16_19= 3,19 T16_20= 3,36 T16_21= 2,83 T16_22= 0,35 T16_23= 2,65 T16_24= 1,24
 T16_25= 0,18 T16_26= 0,35 T16_27= 3,72 T16_28= 1,24 T16_29= 0,35 T16_30= 11,32**
 T16_31= 10,61** T16_32= 8,67** T16_33= 9,37** T16_34= 13,62**
 T16_35= 15,75** T17_18= 1,95 T17_19= 0,89 T17_20= 1,06 T17_21= 0,53 T17_22= 1,95
 T17_23= 0,35 T17_24= 1,06 T17_25= 2,48 T17_26= 1,95 T17_27= 1,42
 T17_28= 1,06 T17_29= 1,95 T17_30= 9,02** T17_31= 8,31** T17_32= 6,37**
 T17_33= 7,07** T17_34= 11,33** T17_35= 13,45** T18_19= 1,06 T18_20= 0,88
 T18_21= 1,42 T18_22= 3,89 T18_23= 1,59 T18_24= 3,01 T18_25= 4,42 T18_26= 3,89
 T18_27= 0,53 T18_28= 3,01 T18_29= 3,89 T18_30= 7,07** T18_31= 6,37** T18_32= 4,43
 T18_33= 5,13+ T18_34= 9,38** T18_35= 11,50**
 T19_20= 0,18 T19_21= 0,35 T19_22= 2,83 T19_23= 0,53 T19_24= 1,95 T19_25= 3,36
 T19_26= 2,83 T19_27= 0,53 T19_28= 1,95 T19_29= 2,83 T19_30= 8,13** T19_31= 7,43**
 T19_32= 5,49* T19_33= 6,19** T19_34= 10,44** T19_35= 12,56**
 T20_21= 0,53 T20_22= 3,01 T20_23= 0,71 T20_24= 2,12 T20_25= 3,54 T20_26= 3,01
 T20_27= 0,35 T20_28= 2,12 T20_29= 3,01 T20_30= 7,96** T20_31= 7,25** T20_32= 5,31*
 T20_33= 6,01** T20_34= 10,26** T20_35= 12,39** T21_22= 2,48 T21_23= 0,18
 T21_24= 1,59 T21_25= 3,01 T21_26= 2,48 T21_27= 0,89 T21_28= 1,59 T21_29= 2,48
 T21_30= 8,49** T21_31= 7,78** T21_32= 5,84* T21_33= 6,54** T21_34= 10,79**
 T21_35= 12,92** T22_23= 2,30 T22_24= 0,88 T22_25= 0,53 T22_26= 0,00
 T22_27= 3,36 T22_28= 0,88 T22_29= 0,00 T22_30= 10,96** T22_31= 10,26**
 T22_32= 8,32** T22_33= 9,02** T22_34= 13,27** T22_35= 15,39** T23_24= 1,42
 T23_25= 2,83 T23_26= 2,30 T23_27= 1,06 T23_28= 1,42 T23_29= 2,30 T23_30= 8,67**
 T23_31= 7,96** T23_32= 6,02** T23_33= 6,72** T23_34= 10,97** T23_35= 13,09**
 T24_25= 1,41 T24_26= 0,88 T24_27= 2,48 T24_28= 0,00 T24_29= 0,89
 T24_30= 10,08** T24_31= 9,38** T24_32= 7,44** T24_33= 8,13** T24_34= 12,39**
 T24_35= 14,51**
 T25_26= 0,53 T25_27= 3,89 T25_28= 1,41 T25_29= 0,53 T25_30= 11,50** T25_31= 10,79**
 T25_32= 8,85** T25_33= 9,55** T25_34= 13,80** T25_35= 15,92**
 T26_27= 3,36 T26_28= 0,88 T26_29= 0,00 T26_30= 10,97** T26_31= 10,26**
 T26_32= 8,32** T26_33= 9,02** T26_34= 13,27** T26_35= 15,39**
 T27_28= 2,48 T27_29= 3,36 T27_30= 7,60** T27_31= 6,90** T27_32= 4,96+
 T27_33= 5,66* T27_34= 9,91** T27_35= 12,03** T28_29= 0,89 T28_30= 10,08**
 T28_31= 9,38** T28_32= 7,44** T28_33= 8,13** T28_34= 12,39** T28_35= 14,51**
 T29_30= 10,97** T29_31= 10,26** T29_32= 8,32** T29_33= 9,02** T29_34= 13,27**
 T29_35= 15,40** T30_31= 0,71 T30_32= 2,64 T30_33= 1,95 T30_34= 2,31
 T30_35= 4,43 T31_32= 1,94 T31_33= 1,24 T31_34= 3,01 T31_35= 5,13+ T32_33= 0,70
 T32_34= 4,95+ T32_35= 7,07** T33_34= 4,25 T33_35= 6,38** T34_35= 2,12

Átlagok Games-Howell-féle páronkénti összehasonlítása

(elméleti szórások különbözhetnek, zárójelben a szabadságfokok):

T1_2(35; 2)= 2,41 T1_3(35; 2)= 2,41 T1_4(35; 3)= 1,00 T1_5(35; 2)= 1,76 T1_6(35;
 3)= 0,83 T1_7(35; 2)= 0,77 T1_8(35; 2)= 0,59 T1_9(35; 3)= 0,87 T1_10(35; 2)= 1,23
 T1_11(35; 2)= 1,93 T1_12(35; 3)= 1,44 T1_13(35; 2)= 1,96 T1_14(35; 2)= 1,63
 T1_15(35; 4)= 1,35 T1_16(35; 2)= 1,82 T1_17(35; 2)= 0,15 T1_18(35; 3)= 1,61
 T1_19(35; 4)= 0,60 T1_20(35; 4)= 0,75 T1_21(35; 3)= 0,57 T1_22(35; 2)= 1,53
 T1_23(35; 3)= 0,43 T1_24(35; 2)= 0,74 T1_25(35; 2)= 1,99 T1_26(35; 2)= 1,51
 T1_27(35; 3)= 1,24 T1_28(35; 2)= 0,74 T1_29(35; 2)= 1,48 T1_30(35; 3)= 3,63

T1_31(35; 4)= 4,89 T1_32(35; 2)= 5,68 T1_33(35; 4)= 4,71 T1_34(35; 3)= 8,56
 T1_35(35; 3)= 10,16+
 T2_3(35; 4)= 0,00 T2_4(35; 3)= 3,09 T2_5(35; 3)= 10,98+T2_6(35; 3)= 2,83 T2_7(35;
 3)= 13,27* T2_8(35; 4)= 5,12 T2_9(35; 3)= 7,77 T2_10(35; 3)= 5,06 T2_11(35; 4)=
 1,28 T2_12(35; 3)= 2,06 T2_13(35; 4)= 1,50 T2_14(35; 4)= 2,13 T2_15(35; 2)= 0,97
 T2_16(35; 4)= 2,14 T2_17(35; 4)= 7,24 T2_18(35; 3)= 7,11 T2_19(35; 2)= 2,83
 T2_20(35; 2)= 3,34 T2_21(35; 3)= 6,86 T2_22(35; 3)= 3,79 T2_23(35; 3)= 6,71
 T2_24(35; 4)= 4,69 T2_25(35; 3)= 1,90 T2_26(35; 4)= 3,00 T2_27(35; 3)= 7,07
 T2_28(35; 4)= 4,69 T2_29(35; 4)= 2,55 T2_30(35; 2)= 5,30 T2_31(35; 2)= 8,52
 T2_32(35; 3)= 33,54** T2_33(35; 2)= 9,56 T2_34(35; 3)= 19,30* T2_35(35; 3)=
 22,30**
 T3_4(35; 3)= 3,09 T3_5(35; 3)= 10,98+ T3_6(35; 3)= 2,83 T3_7(35; 3)= 13,27*
 T3_8(35; 4)= 5,12 T3_9(35; 3)= 7,77 T3_10(35; 3)= 5,06 T3_11(35; 4)= 1,28
 T3_12(35; 3)= 2,06 T3_13(35; 4)= 1,50 T3_14(35; 4)= 2,13 T3_15(35; 2)= 0,97
 T3_16(35; 4)= 2,14 T3_17(35; 4)= 7,24 T3_18(35; 3)= 7,11 T3_19(35; 2)= 2,83
 T3_20(35; 2)= 3,34 T3_21(35; 3)= 6,86 T3_22(35; 3)= 3,79 T3_23(35; 3)= 6,71
 T3_24(35; 4)= 4,69 T3_25(35; 3)= 1,90 T3_26(35; 4)= 3,00 T3_27(35; 3)= 7,07
 T3_28(35; 4)= 4,69 T3_29(35; 4)= 2,55 T3_30(35; 2)= 5,30 T3_31(35; 2)= 8,52
 T3_32(35; 3)= 33,54** T3_33(35; 2)= 9,56 T3_34(35; 3)= 19,30* T3_35(35; 3)=
 22,30** T4_5(35; 4)= 5,73 T4_6(35; 4)= 0,24 T4_7(35; 2)= 4,54 T4_8(35; 4)= 0,95
 T4_9(35; 4)= 3,68 T4_10(35; 2)= 0,38 T4_11(35; 4)= 1,90 T4_12(35; 4)= 0,83
 T4_13(35; 3)= 2,06 T4_14(35; 4)= 1,26 T4_15(35; 3)= 0,72 T4_16(35; 3)= 1,77
 T4_17(35; 4)= 2,53 T4_18(35; 4)= 4,25 T4_19(35; 2)= 1,61 T4_20(35; 3)= 1,94
 T4_21(35; 4)= 3,05 T4_22(35; 2)= 1,13 T4_23(35; 4)= 2,83 T4_24(35; 4)= 0,63
 T4_25(35; 2)= 2,27 T4_26(35; 3)= 1,03 T4_27(35; 4)= 3,88 T4_28(35; 4)= 0,63
 T4_29(35; 4)= 0,95 T4_30(35; 2)= 4,54 T4_31(35; 2)= 7,05 T4_32(35; 2)= 16,65
 T4_33(35; 3)= 7,59 T4_34(35; 3)= 15,32* T4_35(35; 3)= 17,96* T5_6(35; 3)= 4,65
 T5_7(35; 2)= 3,13 T5_8(35; 4)= 5,66 T5_9(35; 4)= 1,85 T5_10(35; 2)= 8,94 T5_11(35;
 4)= 8,83+ T5_12(35; 4)= 6,64 T5_13(35; 3)= 9,80+ T5_14(35; 4)= 8,13+ T5_15(35;
 3)= 4,27 T5_16(35; 3)= 9,79+ T5_17(35; 4)= 3,89 T5_18(35; 3)= 0,00 T5_19(35; 2)=
 0,76 T5_20(35; 2)= 0,71 T5_21(35; 4)= 2,41 T5_22(35; 2)= 9,83 T5_23(35; 4)= 2,78
 T5_24(35; 4)= 6,01 T5_25(35; 2)= 11,17 T5_26(35; 3)= 8,63 T5_27(35; 3)= 0,77
 T5_28(35; 4)= 6,01 T5_29(35; 4)= 7,78+ T5_30(35; 2)= 3,09 T5_31(35; 2)= 4,69
 T5_32(35; 2)= 11,19 T5_33(35; 3)= 4,70 T5_34(35; 3)= 11,82* T5_35(35; 3)= 14,57*
 T6_7(35; 2)= 3,32 T6_8(35; 3)= 0,53 T6_9(35; 4)= 2,95 T6_10(35; 2)= 0,60 T6_11(35;
 3)= 1,87 T6_12(35; 4)= 0,97 T6_13(35; 3)= 1,98 T6_14(35; 3)= 1,34 T6_15(35; 3)=
 0,85 T6_16(35; 3)= 1,73 T6_17(35; 3)= 1,87 T6_18(35; 4)= 3,67 T6_19(35; 3)= 1,44
 T6_20(35; 3)= 1,74 T6_21(35; 4)= 2,42 T6_22(35; 2)= 1,21 T6_23(35; 4)= 2,21
 T6_24(35; 3)= 0,27 T6_25(35; 2)= 2,11 T6_26(35; 3)= 1,13 T6_27(35; 4)= 3,27
 T6_28(35; 3)= 0,27 T6_29(35; 3)= 1,07 T6_30(35; 2)= 4,41 T6_31(35; 3)= 6,70
 T6_32(35; 2)= 12,98 T6_33(35; 3)= 7,08 T6_34(35; 4)= 13,90* T6_35(35; 4)= 16,31**
 T7_8(35; 3)= 4,50 T7_9(35; 2)= 0,39 T7_10(35; 4)= 13,02* T7_11(35; 3)= 8,99+
 T7_12(35; 2)= 5,67 T7_13(35; 3)= 11,38* T7_14(35; 3)= 7,99 T7_15(35; 2)= 3,20
 T7_16(35; 3)= 12,01* T7_17(35; 3)= 2,00 T7_18(35; 2)= 1,87 T7_19(35; 2)= 0,13
 T7_20(35; 2)= 0,30 T7_21(35; 2)= 0,38 T7_22(35; 4)= 14,99** T7_23(35; 2)= 0,78
 T7_24(35; 3)= 5,00 T7_25(35; 4)= 17,99** T7_26(35; 3)= 9,50+ T7_27(35; 2)= 1,21
 T7_28(35; 3)= 5,00 T7_29(35; 3)= 7,50 T7_30(35; 2)= 3,68 T7_31(35; 2)= 5,80
 T7_32(35; 4)= 32,07** T7_33(35; 2)= 6,17 T7_34(35; 2)= 14,95 T7_35(35; 2)= 18,06
 T8_9(35; 4)= 3,24 T8_10(35; 3)= 2,00 T8_11(35; 4)= 3,40 T8_12(35; 4)= 1,90
 T8_13(35; 4)= 3,84 T8_14(35; 4)= 2,64 T8_15(35; 3)= 1,32 T8_16(35; 3)= 3,58
 T8_17(35; 4)= 1,89 T8_18(35; 3)= 3,88 T8_19(35; 2)= 1,27 T8_20(35; 2)= 1,57
 T8_21(35; 4)= 2,53 T8_22(35; 3)= 3,00 T8_23(35; 4)= 2,27 T8_24(35; 4)= 0,38

T8_25(35; 3)= 4,50 T8_26(35; 4)= 2,56 T8_27(35; 3)= 3,47 T8_28(35; 4)= 0,38
 T8_29(35; 4)= 2,27 T8_30(35; 2)= 4,34 T8_31(35; 2)= 6,84 T8_32(35; 3)= 20,54**
 T8_33(35; 2)= 7,40 T8_34(35; 3)= 15,79* T8_35(35; 3)= 18,64*
 T9_10(35; 2)= 5,49 T9_11(35; 4)= 6,16 T9_12(35; 4)= 4,53 T9_13(35; 3)= 6,71
 T9_14(35; 4)= 5,51 T9_15(35; 3)= 3,08 T9_16(35; 3)= 6,57 T9_17(35; 4)= 1,62
 T9_18(35; 3)= 1,36 T9_19(35; 2)= 0,00 T9_20(35; 3)= 0,14 T9_21(35; 4)= 0,57
 T9_22(35; 2)= 6,27 T9_23(35; 4)= 0,87 T9_24(35; 4)= 3,57 T9_25(35; 2)= 7,45
 T9_26(35; 3)= 5,66 T9_27(35; 4)= 0,74 T9_28(35; 4)= 3,57 T9_29(35; 4)= 5,19
 T9_30(35; 2)= 3,54 T9_31(35; 2)= 5,40 T9_32(35; 2)= 12,17 T9_33(35; 3)= 5,56
 T9_34(35; 3)= 12,69* T9_35(35; 3)= 15,35*
 T10_11(35; 3)= 2,50 T10_12(35; 2)= 0,76 T10_13(35; 3)= 3,16 T10_14(35; 3)= 1,50
 T10_15(35; 2)= 0,60 T10_16(35; 3)= 2,83 T10_17(35; 3)= 4,50 T10_18(35; 2)= 5,34
 T10_19(35; 2)= 1,82 T10_20(35; 2)= 2,21 T10_21(35; 2)= 4,53 T10_22(35; 4)= 2,00
 T10_23(35; 2)= 4,31 T10_24(35; 3)= 1,50 T10_25(35; 4)= 5,01 T10_26(35; 3)= 1,27
 T10_27(35; 2)= 5,12 T10_28(35; 3)= 1,50 T10_29(35; 3)= 1,00 T10_30(35; 2)= 4,70
 T10_31(35; 2)= 7,56 T10_32(35; 4)= 45,1** T10_33(35; 2)= 8,40 T10_34(35; 2)= 18,1
 T10_35(35; 2)= 21,3
 T11_12(35; 4)= 0,95 T11_13(35; 4)= 0,00 T11_14(35; 4)= 0,76 T11_15(35; 3)= 0,38
 T11_16(35; 3)= 0,45 T11_17(35; 4)= 5,29 T11_18(35; 3)= 6,06 T11_19(35; 2)= 2,41
 T11_20(35; 2)= 2,86 T11_21(35; 4)= 5,37 T11_22(35; 3)= 1,50 T11_23(35; 4)= 5,19
 T11_24(35; 4)= 3,02 T11_25(35; 3)= 0,00 T11_26(35; 4)= 1,28 T11_27(35; 3)= 5,88
 T11_28(35; 4)= 3,02 T11_29(35; 4)= 1,13 T11_30(35; 2)= 5,04 T11_31(35; 2)= 8,02
 T11_32(35; 3)= 25,0** T11_33(35; 2)= 8,87 T11_34(35; 3)= 17,8* T11_35(35; 3)=
 20,7** T12_13(35; 3)= 1,03 T12_14(35; 4)= 0,32 T12_15(35; 3)= 0,18 T12_16(35; 3)=
 0,71 T12_17(35; 4)= 3,48 T12_18(35; 4)= 4,92 T12_19(35; 2)= 1,98 T12_20(35; 3)=
 2,36 T12_21(35; 4)= 3,88 T12_22(35; 2)= 0,00 T12_23(35; 4)= 3,68 T12_24(35; 4)=
 1,58 T12_25(35; 2)= 1,13 T12_26(35; 3)= 0,00 T12_27(35; 4)= 4,61 T12_28(35; 4)=
 1,58 T12_29(35; 4)= 0,00 T12_30(35; 2)= 4,77 T12_31(35; 2)= 7,43 T12_32(35; 2)=
 17,7 T12_33(35; 3)= 8,06 T12_34(35; 3)= 15,9* T12_35(35; 3)= 18,6*
 T13_14(35; 4)= 0,85 T13_15(35; 2)= 0,39 T13_16(35; 4)= 0,53 T13_17(35; 4)= 5,96
 T13_18(35; 3)= 6,35 T13_19(35; 2)= 2,44 T13_20(35; 2)= 2,90 T13_21(35; 3)= 5,83
 T13_22(35; 3)= 1,90 T13_23(35; 3)= 5,65 T13_24(35; 4)= 3,41 T13_25(35; 3)= 0,00
 T13_26(35; 4)= 1,50 T13_27(35; 3)= 6,22 T13_28(35; 4)= 3,41 T13_29(35; 4)= 1,28
 T13_30(35; 2)= 5,06 T13_31(35; 2)= 8,12 T13_32(35; 3)= 31,6** T13_33(35; 2)= 9,06
 T13_34(35; 3)= 18,5* T13_35(35; 3)= 21,5**
 T14_15(35; 3)= 0,00 T14_16(35; 3)= 0,45 T14_17(35; 4)= 4,53 T14_18(35; 3)= 5,58
 T14_19(35; 2)= 2,16 T14_20(35; 2)= 2,57 T14_21(35; 4)= 4,74 T14_22(35; 3)= 0,50
 T14_23(35; 4)= 4,54 T14_24(35; 4)= 2,27 T14_25(35; 3)= 1,00 T14_26(35; 4)= 0,43
 T14_27(35; 3)= 5,34 T14_28(35; 4)= 2,27 T14_29(35; 4)= 0,37 T14_30(35; 2)= 4,89
 T14_31(35; 2)= 7,76 T14_32(35; 3)= 24,0** T14_33(35; 2)= 8,54 T14_34(35; 3)=
 17,3* T14_35(35; 3)= 20,2**
 T15_16(35; 2)= 0,20 T15_17(35; 3)= 2,27 T15_18(35; 4)= 3,73 T15_19(35; 3)= 1,87
 T15_20(35; 4)= 2,15 T15_21(35; 3)= 2,69 T15_22(35; 2)= 0,20 T15_23(35; 3)= 2,53
 T15_24(35; 3)= 1,13 T15_25(35; 2)= 0,40 T15_26(35; 2)= 0,19 T15_27(35; 3)= 3,38
 T15_28(35; 3)= 1,13 T15_29(35; 3)= 0,19 T15_30(35; 3)= 4,60 T15_31(35; 3)= 6,64
 T15_32(35; 2)= 9,61 T15_33(35; 4)= 6,83 T15_34(35; 4)= 12,0* T15_35(35; 4)= 13,9*
 T16_17(35; 3)= 5,81 T16_18(35; 2)= 6,19 T16_19(35; 2)= 2,32 T16_20(35; 2)= 2,77
 T16_21(35; 3)= 5,65 T16_22(35; 3)= 1,41 T16_23(35; 3)= 5,47 T16_24(35; 3)= 3,13
 T16_25(35; 3)= 0,71 T16_26(35; 4)= 1,07 T16_27(35; 3)= 6,06 T16_28(35; 3)= 3,13
 T16_29(35; 3)= 0,89 T16_30(35; 2)= 4,99 T16_31(35; 2)= 8,03 T16_32(35; 3)=
 34,6** T16_33(35; 2)= 8,95 T16_34(35; 2)= 18,6 T16_35(35; 2)= 21,6

T17_18(35; 3)= 2,67 T17_19(35; 2)= 0,64 T17_20(35; 2)= 0,86 T17_21(35; 4)= 0,95
 T17_22(35; 3)= 5,49 T17_23(35; 4)= 0,65 T17_24(35; 4)= 2,27 T17_25(35; 3)= 6,99
 T17_26(35; 4)= 4,69 T17_27(35; 3)= 2,14 T17_28(35; 4)= 2,27 T17_29(35; 4)= 4,16
 T17_30(35; 2)= 3,96 T17_31(35; 2)= 6,18 T17_32(35; 3)= 18,0* T17_33(35; 2)= 6,57
 T17_34(35; 3)= 14,6* T17_35(35; 3)= 17,4*
 T18_19(35; 3)= 0,71 T18_20(35; 3)= 0,65 T18_21(35; 4)= 1,79 T18_22(35; 2)= 5,88
 T18_23(35; 3)= 2,04 T18_24(35; 3)= 4,12 T18_25(35; 2)= 6,68 T18_26(35; 3)= 5,59
 T18_27(35; 4)= 0,61 T18_28(35; 3)= 4,12 T18_29(35; 3)= 5,33 T18_30(35; 2)= 3,01
 T18_31(35; 3)= 4,37 T18_32(35; 2)= 6,68 T18_33(35; 3)= 4,23 T18_34(35; 4)= 9,82*
 T18_35(35; 4)= 12,0* T19_20(35; 4)= 0,10 T19_21(35; 2)= 0,25 T19_22(35; 2)= 2,08
 T19_23(35; 2)= 0,37 T19_24(35; 2)= 1,40 T19_25(35; 2)= 2,47 T19_26(35; 2)= 2,06
 T19_27(35; 3)= 0,36 T19_28(35; 2)= 1,40 T19_29(35; 2)= 2,03 T19_30(35; 3)= 3,09
 T19_31(35; 4)= 3,95 T19_32(35; 2)= 4,04 T19_33(35; 4)= 3,65 T19_34(35; 3)= 6,85
 T19_35(35; 3)= 8,26 T20_21(35; 3)= 0,42 T20_22(35; 2)= 2,51 T20_23(35; 3)= 0,56
 T20_24(35; 2)= 1,71 T20_25(35; 2)= 2,95 T20_26(35; 2)= 2,47 T20_27(35; 3)= 0,27
 T20_28(35; 2)= 1,71 T20_29(35; 2)= 2,43 T20_30(35; 3)= 3,12 T20_31(35; 4)= 4,10
 T20_32(35; 2)= 4,43 T20_33(35; 4)= 3,82 T20_34(35; 3)= 7,42 T20_35(35; 3)= 8,97+
 T21_22(35; 2)= 5,29 T21_23(35; 4)= 0,28 T21_24(35; 4)= 2,85 T21_25(35; 2)= 6,42
 T21_26(35; 3)= 4,80 T21_27(35; 4)= 1,21 T21_28(35; 4)= 2,85 T21_29(35; 4)= 4,43
 T21_30(35; 2)= 3,69 T21_31(35; 2)= 5,64 T21_32(35; 2)= 12,4 T21_33(35; 3)= 5,85
 T21_34(35; 3)= 12,9* T21_35(35; 3)= 15,6*
 T22_23(35; 2)= 5,09 T22_24(35; 3)= 2,50 T22_25(35; 4)= 3,00 T22_26(35; 3)= 0,00
 T22_27(35; 2)= 5,73 T22_28(35; 3)= 2,50 T22_29(35; 3)= 0,00 T22_30(35; 2)= 4,85
 T22_31(35; 2)= 7,83 T22_32(35; 4)= 47,0** T22_33(35; 2)= 8,74 T22_34(35; 2)= 18,6
 T22_35(35; 2)= 21,8 T23_24(35; 4)= 2,60 T23_25(35; 2)= 6,27 T23_26(35; 3)= 4,60
 T23_27(35; 4)= 1,48 T23_28(35; 4)= 2,60 T23_29(35; 4)= 4,22 T23_30(35; 2)= 3,77
 T23_31(35; 2)= 5,79 T23_32(35; 2)= 13,3 T23_33(35; 3)= 6,04 T23_34(35; 3)= 13,3*
 T23_35(35; 3)= 16,0* T24_25(35; 3)= 4,00 T24_26(35; 4)= 2,13 T24_27(35; 3)= 3,74
 T24_28(35; 4)= 0,00 T24_29(35; 4)= 1,89 T24_30(35; 2)= 4,42 T24_31(35; 2)= 6,97
 T24_32(35; 3)= 21,0** T24_33(35; 2)= 7,56 T24_34(35; 3)= 16,0* T24_35(35; 3)=
 18,8* T25_26(35; 3)= 1,90 T25_27(35; 2)= 6,63 T25_28(35; 3)= 4,00 T25_29(35; 3)=
 1,50 T25_30(35; 2)= 5,09 T25_31(35; 2)= 8,23 T25_32(35; 4)= 50,1** T25_33(35;
 2)= 9,26 T25_34(35; 2)= 19,4 T25_35(35; 2)= 22,5
 T26_27(35; 3)= 5,37 T26_28(35; 4)= 2,13 T26_29(35; 4)= 0,00 T26_30(35; 2)= 4,83
 T26_31(35; 2)= 7,73 T26_32(35; 3)= 29,8** T26_33(35; 2)= 8,56 T26_34(35; 3)=
 17,8* T26_35(35; 3)= 20,8** T27_28(35; 3)= 3,74 T27_29(35; 3)= 5,08 T27_30(35;
 2)= 3,27 T27_31(35; 3)= 4,84 T27_32(35; 2)= 8,45 T27_33(35; 3)= 4,82 T27_34(35;
 4)= 10,9* T27_35(35; 4)= 13,3* T28_29(35; 4)= 1,89 T28_30(35; 2)= 4,42
 T28_31(35; 2)= 6,97 T28_32(35; 3)= 21,0** T28_33(35; 2)= 7,56 T28_34(35; 3)=
 16,0* T28_35(35; 3)= 18,8* T29_30(35; 2)= 4,81 T29_31(35; 2)= 7,62 T29_32(35; 3)=
 23,5** T29_33(35; 2)= 8,38 T29_34(35; 3)= 17,1* T29_35(35; 3)= 20,0** T30_31(35;
 3)= 0,27 T30_32(35; 2)= 1,17 T30_33(35; 3)= 0,79 T30_34(35; 2)= 0,98 T30_35(35;
 2)= 1,88 T31_32(35; 2)= 1,48 T31_33(35; 4)= 0,75 T31_34(35; 3)= 2,04 T31_35(35;
 3)= 3,47 T32_33(35; 2)= 0,68 T32_34(35; 2)= 6,97 T32_35(35; 2)= 10,0 T33_34(35;
 4)= 3,43 T33_35(35; 4)= 5,15 T34_35(35; 4)= 2,15

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom Dr. Lelik Lászlónak és az Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék Központi Laboratóriumának laboránsainak, köztük Gyurkovics Dorottyanak és Nagy Barbarának a klorofilltartalom-mérésekben, valamint a szövettani vizsgálatokban történő segítségükért; Stefanovitsné Dr. Bányai Évának, Dr. Hegedűs Attilának és Kertész Katalinnak az Alkalmazott Kémia Tanszéken végzett enzimaktivitási kísérletekben nyújtott segítségükért; illetve Jámborné Dr. Benczúr Erzsébetnek a kísérletek folyamán adott tanácsaiért, valamint Mosonyi Istvánnak az eredmények statisztikai értékelésében adott segítségével.