



## ORGANIKUS GAZDÁLKODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAINAK KOMPLEX AGRONÓMIAI, BIOANALITIKAI VIZSGÁLATA AZ ÉSZAK-ALFÖLDI RÉGIÓT JÓL REPREZENTÁLÓ FAJTÁK TEKINTETÉBEN



2010. november 23.  
Nyíregyházi Főiskola

**ORGANIKUS GAZDÁLKODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAINAK  
KOMPLEX AGRONÓMIAI, BIOANALITIKAI  
VIZSGÁLATA AZ ÉSZAK-ALFÖLDI RÉGIÓT JÓL  
REPREZENTÁLÓ FAJTÁK TEKINTETÉBEN**

**Nyíregyháza, 2010. november 23.**

**NYÍREGYHÁZI FŐISKOLA  
MŰSZAKI ÉS MEZŐGAZDASÁGI KAR**

**NYÍREGYHÁZI FŐISKOLA  
AGRÁR- ÉS MOLEKULÁRIS KUTATÓ INTÉZET**

**ORGANIKUS GAZDÁLKODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAINAK KOMPLEX  
AGRONÓMIAI, BIOANALITIKAI VIZSGÁLATA AZ ÉSZAK-ALFÖLDI  
RÉGIÓT JÓL REPREZENTÁLÓ FAJTÁK TEKINTETÉBEN**

**Nyíregyháza, 2010. november 23.**



**ORGANIKUS GAZDÁLKODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAINAK  
KOMPLEX AGRONÓMIAI, BIOANALITIKAI VIZSGÁLATA AZ  
ÉSZAK-ALFÖLDI RÉGIÓT JÓL REPREZENTÁLÓ FAJTÁK  
TEKINTETÉBEN**

**Nyíregyháza, 2010. november 23.**

*A konferenciát szervezte:*  
Nyíregyházi Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Kar  
Agrártudományi Tanszék

**Nyíregyházi Főiskola AMKI**

*A kiadványt kiadja:*  
Bessenyei György Könyvkiadó  
4400 Nyíregyháza, Sóstói út 31/b.

*A kötet támogatója:*



*Szerkesztette:*  
Tóth Csilla

**ISBN: 978-615-5097-11-9**

Példányszám: 150

## ELŐSZÓ

*Az egészségtudatos élet és az ehhez kapcsolódó táplálkozás közel fél évszázada hívta életre az organikus gazdálkodást, melynek eredményeként egyre több biotermék kerül a fogyasztók asztalára. A táplálkozási betegségek megelőzésében egyre fokozottabb szerephez juthatnak az organikus gazdálkodásból származó élelmiszerek.*

*Napjainkban azoknak a biotermékeknek van biztos piaca, melyek valamilyen speciális értékekkel rendelkeznek, amit keres és megfizet a vásárló. Ilyen speciális értéknek számít a beltartalmi összetétel, amennyiben igazolható az egészségvédő, betegségmegelőző hatása. Jelenleg a kereskedelemben kapható biotermékeken nem szerepel sem fajtamegjelölés, sem beltartalmi jellemzés, holott a vásárlók részéről igény lenne arra, hogy több információval rendelkezzenek az áruról. Ezen hiánypótlásra is lehetőséget ad kutatási tevékenységünk. A fajtához, termőhelyhez, beltartalmi összetevőkhöz kötődő értékek nemcsak magasabb árat, hanem biztos értékesítési lehetőséget is jelentenek. Az innováció fontos és újszerű célja a termelők és a fogyasztók szemléletének megváltoztatása. A termelők részéről speciális technológiai ismeretekre van szükség ahhoz, hogy az agrotechnika minden elemével a speciális termék minőségét szolgálják, az egészségtudatos vásárlónak pedig ismerni kell a speciális biotermék betegség-megelőző, egészségvédő hatását. Ahhoz, hogy ez a szemléletváltozás meginduljon, az eddiginél sokkal nagyobb nyilvánosságot kell kapnia a biotermékek egészségvédő hatásának. A termőhelyhez kötődő fajták értékeinek megismertetése része kell, hogy legyen egy kisebb régió, kistérség, vagy község gazdaságfejlesztési stratégiájának.*

*A fentiekből adódóan az egészséges organikus (hazai használatban BIO) élelmiszerek és élelmiszer-alapanyagok kutatása, előállítás ma egyre inkább – így hazánkban is – előtérbe kerül. Ezt indokolják a tudomány mai eredményei, a várható egészségmegőrző és befolyásoló élettani hatások és az egyre differenciáltabb fogyasztói igények. Különösen igaz ez, ha abból indulunk ki, hogy a posztgenomiális érában (azaz az emberi DNS-genom szekvenciájának megfejtését követően) megszületett az ún. nutrigenomika, azaz egyre inkább indokolt tudni, hogy az elfogyasztott táplálékaink miként befolyásolják az emberi szervezetet, meg tudjuk –e előzni, vagy befolyásolni a patológiás állapotokat, és javítani tudjuk –e életminőségünket. A táplálkozás, az egészséges élelmiszerek a hagyományos és a kiegészítő orvoslás, a fejlett országokban már létrejött ún. integrált terápia részét képezik. A válasz pedig az ilyeneket tartalmazó funkcionális-, bio- és terápiás élelmiszerekben van.*

*A pályázat célja az organikus gazdálkodás magyarországi szervezeteivel, a Biokultúra Szövetséggel, a Magyar Ökogazdálkodók Szövetségével és a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft-vel együttműködve az Észak-Aldöldi régióra jellemző, az itteni biogazdálkodók által jelentős volumenben termelt organikus termékek és ugyanazon hagyományos termékek beltartalmi és jellemző in vitro élettani adatainak meghatározása és összehasonlító elemzése volt, egy hazai organikus fajtaadatbázis megalapozása céljából, egy olyan új szolgáltatási, fajtaválasztási tanácsadási rendszer létrehozása, amely a szaktanácsadás területén egy teljesen új piaci szegmens kialakítását jelenti.*

*A kutatást a Norvég Alap – Agrárinnováció fejlesztése: „Organikus gazdálkodás biológiai alapjainak komplex agronómiai, bioanalitikai vizsgálata az ÉA régiót jól reprezentáló fajták tekintetében” (EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09) projekt támogatta.*

**Konferencia Szervező Bizottsága**

Nyíregyháza, 2010. november.

## TARTALOMJEGYZÉK

### ***Tóth Csilla – Dinya Zoltán***

Az EA\_NORVÉGALAP-BIOBEL09 kutatási program bemutatása 7

### ***Szabó Béla***

Adatok a biotermesztés társadalmi megítéléséhez az Észak-Alföldi régióban 19

### ***Dinya Zoltán***

Bio/nem bio agrártermékek beltartalmi értékeinek összehasonlítása 28

### ***Simon László – Barna Sándor***

Toxikus elemek és növényvédőszer-maradványok a konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajában és talajvizében 101

### ***Tóth Csilla***

Bio- és konvencionális gazdaságokból származó gyümölcsfajták összehasonlító levélanatómiai vizsgálata 126

### ***Barna Sándor***

A BIOBEL09 Szaktanácsadás Rendszer 151

Mellékletek 157

## AZ EA\_NORVÉGALAP-BIOBEL09 KUTATÁSI PROGRAM BEMUTATÁSA

### Organikus gazdálkodás biológiai alapjainak komplex agronómiai és bio-analitikai vizsgálata az Észak-alföldi régiót jól reprezentáló fajták tekintetében

Tóth Csilla<sup>1</sup> - Dinya Zoltán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Tanszék, Nyíregyháza

<sup>2</sup>Nyíregyházi Főiskola, Agrár és Molekuláris Kutató Intézet, Nyíregyháza

E-mail: [ftothcs@ny.hu](mailto:ftothcs@ny.hu), [dinyaz@nyf.hu](mailto:dinyaz@nyf.hu)

### A PROJEKT INDOKOLTSÁGA, SZÜKSÉGSZERŰSÉGE

A bio-, a funkcionális és terápiás élelmiszerek, valamint a táplálék-kiegészítők tudományos alapokon történő kutatása, fejlesztése, előállítása világszerte intenzíven folyik. Ezen termékek az egészségtudatos, fejlett egészségügyi szemlélettel rendelkező országokban – ahol a terápia mellett egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek a megelőzésre – az egészségvédelem és az orvoslás, a gyógyítás szerves részei. Különösen fontos szerepük van az ún. oxidatív stressz betegségek (pl. koronária és érfal betegségek, központi idegrendszeri elváltozások (pl. Alzheimer és Parkinson-kór), a 2. típusú diabétesz, a krónikus bélgyulladások, illetve emésztőszervi-, mell- és tüdőtumороk) kialakulásának gátlásában, a kedvező immunállapot és az adott egészségi állapot fenntartásában, javításában, a kóros állapotok lefutásának módosításában, vagy az alkalmazott terápia (pl. kemo- és sugárterápia) hatékonyságának fokozásában és mellékhatásainak csökkentésében.

Ma már egyértelműen tudjuk, hogy számos kórkép kialakulása szervesen összefügg a táplálkozással, tehát megfelelő táplálkozással (életmóddal) kialakulásuk megelőzhető. A szokásos táplálékok döntően energiát biztosítanak szervezetünknek, de számos élettanilag fontos összetevőt (pl. antioxidánsok) általában nem biztosítanak, holott ezekre alapvetően szükség van a szervezet normális működéséhez. Ezeket az anyagokat főleg gyümölcs/zöldség táplálékok biztosítják. Az egészségtudatos táplálkozást csak a nemzeti táplálkozási szokásokra építve alakíthatjuk ki.

A fentiek alátámasztására néhány irodalom:

- Almand, F. A. Gil, H. Owais: Modern Phytomedicine. Wiley-VCH, Weinheim, 2006.
- D. Herber, G.L. Blackburn, V. L. W. Go: Nutritional Oncology. Academic Press, San Diego, 1999.
- K. Singletary: Diet, Natural Products and Cancer Chemoprevention. J. Nutrition, 130: 4653-4665, 2000.
- G. J. Kelloff et al.: Progress in cancer chemoprevention: Development of diet-derived chemopreventive agents. J. Nutrition, 130: 4675-4715, 2000.
- Counlston, C. Rock, E. Minsén: Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. Elsevier, NY. 2007.

A helyes és egészséges táplálkozás a kultúrált élet egyik tartozéka, lévén az elfogyasztott élelmiszer az egészség és a betegség forrása is lehet. A táplálkozási betegségek megelőzésében fokozottabb szerephez juthatnak az ökológiai gazdálkodásból származó élelmiszerek. Maga az ökoélelmiszer meghatározása igen változatosan kerül definiálásra, abban azonban megegyeznek a vélemények, hogy az ökológiai minősítésű élelmiszereket „mesterségesen előállított” tartósítószer, színezékek és adalékanyagok, radioaktív sugárzóanyagok és toxikus anyagokat tartalmazó, szintetikus növényvédő szerek nélkül állítják elő, kizárják a genetikailag módosított szervezeteket, antibiotikumok és növekedésserkentők használatát.

Napjaink trendje, hogy a fogyasztók egészségtudatosabb csoportjánál egyre jellemzőbbé válik a tömegtermékektől való elfordulás, a magasabb hozzáadott értékekkel rendelkező, különleges minőségű, speciális táplálkozási igényt kielégítő termékek (bio-, funkcionális élelmiszerek) iránti igény fokozódása. Ilyen szempontból nem elégséges önmagában pusztán a táplálkozási előny, annak társulnia kell a természetes eredettel, a kiváló ízzel, színnel, állománnyal, vagyis nagy élvezeti értékkel, ezen túl a jó megjelenéssel és az elfogadható árral. Számos hazai és nemzetközi irodalom foglalkozik ennek a trendnek az elemzésével:

- ROWAN, C. (2001): Innovation in dairy ingredients. Food Engineering and Ingredients (9), 41-42. p.
- LAKNER, Z., SARUDI, CS. (2004): Ways and deadlocks in the strategic development of the Hungarian food chain. Gazdálkodás (8) 48-57. p.
- PALOTÁS-NÉ, GYÖNGYÖSI, Á. (2003): Az élelmiszer-gazdaság változó dimenziói. Élelmészeti Ipar 57, (10), 305-309. p.
- BALOGH, S., PANYOR, Á. (2002): Az élelmiszeripari termékfejlesztés jellemző irányai. Wellmann Oszkár Tudományos Tanácskozás, Hódmezővásárhely.
- PANYOR, Á. (2007): A különleges élelmiszerek piacnövelési lehetőségei megkérdések tükrében. Doktori Értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem
- SZAKÁLY, S. (2004): Megújításra váró hivatalos táplálkozási ajánlások és az élelmiszerfejlesztés globális fő irányai. Tejgazdaság (2), 17-25. p.

Az ökológiai élelmiszerek fogyasztásával a vásárlók azt remélik, hogy olyan előnyökhöz jutnak, amelyek segítenek fenntartani egészségüket és ízletesebbek is. A fogyasztók öko-termékek vásárlásakor elsődleges motivációs tényezőnek az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt pozitív hatását emelik ki, amelynek aránya növekvő tendenciát mutat. A vásárlók nagy része tartja fontosnak a környezetvédő termelést, míg az ökoélelmiszerek vásárlásakor a legkisebb motivációs előnyt a termékek ízletessége jelenti. Ezt támasztják alá a több országban végzett kutatások:

- ALVENSLEBEN, R., BRUHN, M. (2000): Verbraucher Einstellungen zu Biolebensmitteln – Ergebnisse einer neuen Langfriststudie, 9.p.
- KOVÁCS, D., SZÓNYI, E. (2004): Széleskörű igény a bioételekre. Biokultúra 15 (6) 34. p.
- ZMP (1999): Biotermékek piaca Hollandiában. Obst und Gemüse (25) 11.p.
- MOKRY, T., FRÜHWALD, F. (2002): Biotermékek belföldi piaca. Biokultúra 13 (3) 8-9. p.
- OSZOLI, Á. (2002): Az öko-termékekkel kapcsolatos fogyasztói szokások, értékesítési csatornák. FVM – AMC megbízásából készült tanulmány. 89. p.



- BERKE, SZ. (2004): A táplálkozási előnyök szerepe a fogyasztók élelmiszerválasztásában. *Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing*, 1 (1-2) 45-54. p.
- LAJOS, A. (2005): Az egészségtudatosság sajátos vonásai a 14-18 éves korosztályban, különös tekintettel az élelmiszerválasztásra. *Doktori Értekezés. SZIE, Gödöllő.*

A felhasznált K+F+I eredmények lehetőséget teremtenek egy olyan adat/tudásbázis létrehozására, mely mint szolgáltatás igénybe vehető ökológiaságok fajtaválasztékának összeállításához, megalapozva egy tudományos alapokon nyugvó, gazdag beltartalmi értékű, az egészségtudatos táplálkozást nagyban támogató, az Észak-alföldi régió természeti- és agráradoottságaihoz maximálisan igazodó fajtaskála megteremtését.

## **A PROJEKT CÉLJA**

A pályázat célja az organikus gazdálkodás magyarországi szervezeteivel, a Biokultúra Szövetséggel, a Magyar Ökológiaságok Szövetségével és a Biokontroll Hungária Nonprofit Kft-vel együttműködve az Észak-Aldöldi régióra jellemző, az itteni biogazdálkodók által jelentős volumenben termelt organikus termékek és ugyanazon hagyományos termékek beltartalmi és jellemző in vitro élettani adatainak meghatározása és összehasonlító elemzése, egy hazai organikus fajtaadatbázis megalapozása céljából, egy olyan új szolgáltatási, fajtaválasztási tanácsadási rendszer létrehozása, amely a szaktanácsadás területén egy teljesen új piaci szegmens kialakítását jelenti. A konvencionális és organikus gazdaságokból származó minták párhuzamos összehasonlító elemzését az utóbbi időben az organikus termékeket ért támadó kritikák felülbírlata érdekében tartjuk indokoltnak elvégezni.

A projekt keretében így egy bionövénytermesztési információs rendszer kialakítása valósul meg, amely segíti az ökológiaságban érdekelt gazdálkodók tevékenységeit. A projekt közvetlen érintettjei az Észak-alföldi régió biogazdálkodói és bioélelmiszerfogyasztói. Az érintettek következő, legnagyobb csoportját a régió munkanélküli munkavállalói adják, akik munkalehetőséget találhatnak a nagy élömunika-igényű, tájba illő ökológiaság fejlesztése, térnyerése következtében, melyeknek az alapot hosszú távon a projekt eredményeként létrejövö információs bázis adja. Az érintettek következő csoportját a helyi biotermesztők termékeit feldolgozó élelmiszeripari vállalkozások adják (közép-, és kisvállalkozások), akik különleges, régióspecifikus termékekkel képesek kiszolgálni a különleges funkcionális bioélelmiszerek piacán meglévö niche-eket.

Vizsgálataink lehetőséget teremtenek az Észak-alföldi régió organikus gazdálkodását jól reprezentáló organikus termékek termesztési körülményeinek, agrotechnikájának vizsgálatára. A kutatás kiterjed az egy termesztési körzetbe esö organikus és konvencionális gazdálkodásból származó ugyanazon termékek komplex agrotechnikai vizsgálatán túl azok

bio-analitikai vizsgálatára, amely lehetőséget biztosít az organikus- és a hagyományosan előállított termékek beltartalmi, orvos-egészségügyi összehasonlítására. Vizsgálatba vonunk az Észak-alföldi régió organikus termesztésében meghatározó szerepet játszó három gyümölcsfaj fajonkénti 3-5 fajtáját, egy jellemző zöldségfaj szintén 4 fajtáját, a térség tipikus biogabona termékeiből 7 fajtát (1. táblázat).

1. táblázat. Az Észak-alföldi régió biogazdálkodását jól reprezentáló, vizsgálatba vonandó fajtát

Faj	Fajták	Faj	Fajták
Alma	Jonathan	Brokkoli	Verde calabrese
	Golden		Fiesta
	Florina		Calabrese
	Idared		Cruiser
	Mutsu		Franckenkorn
Meggy	Újfehértói fürtös	Tönkölybúza	Oberkulmer Rotkorn
	Érdi bőtermő	Búza	MV Madrigál
	Kántorjánosi 3		Jubilejnaja 50
	Debreceni bőtermő		KG Kunhalom
Penyigei tf.	Alföld 90		
Szilva	Stanley		MV Magdaléna
	Cacanska lepotica		

A mintavételre fajtánként két-két eltérő természeti adottságú (talajtípus, vízellátottság, csapadékviszony) termőhelyen kerül sor, párhuzamosan az organikus- és konvencionális gazdálkodásból. Az elvégzett vizsgálatok alapján olyan organikus adatbázis létrehozása válik lehetővé, amely figyelembe véve a termőhelyi adottságokat, ajánlattételt biztosít az organikus gazdálkodók számára, segít kiválasztani azon organikus termesztésbe vonható gyümölcs/zöldségfajtát, amely az adott biotermesztő termesztési körülményei között a legjobb beltartalmi és in vitro élettani értékekkel rendelkező termést hozza.

A vizsgálatok alapot teremtenek arra, hogy a régió biotermesztőinek fajtaválasztása optimalizált, tudatos legyen, igazodjon az egészségtudatos táplálkozás iránti fokozódó igényekhez.

A vizsgálatok eredményei hosszú távon megalapozzák annak a lehetőségét, hogy bizonyítottan magas beltartalmi értékű és kedvező élettani hatású, az adott régió természeti környezetéhez legjobban adaptálódott fajtákat lehessen organikus termesztésbe vonni, és akár védett eredetű és földrajzi jelzésű, speciális tulajdonságú élelmiszereket lehessen az Észak-alföldi régióban előállítani.

A 2092/91/EGK rendelet – a mezőgazdasági termékek ökológiai termeléséről, valamint a mezőgazdasági termékeken és élelmiszereken erre utaló jelölésekről – hivatalosan,

nemzetközi szinten is elismerte az ökológiai/organikus gazdálkodás létjogosultságát. A rendelet meghatározza azokat a minimális normákat, amelyeket teljesíteni kell annak érdekében, hogy a terméket a piacon ökológiai/organikus gazdálkodásból származónak ismerhessék el és annak megfelelően jelöljék. Az organikus gazdálkodás legfőbb alapelvei:

- olyan zárt rendszer kialakítása, amely helyi forrásokat használ, regionális és nemzetgazdasági viszonylatban egyaránt minimálisra csökkenti az inputot (a befektetett energiát és anyagot), továbbá a veszteségeket,
- a talajok hosszú távú termékenységének fenntartása, a biológiai aktivitás, a szervesanyag-tartalom megőrzése,
- a mezőgazdasági tevékenységgel járó szennyezések (az erózió, a tápanyag-, illetve növényvédőszer-kimosódás) kiküszöbölése természetes termesztési eljárások révén,
- a tenyésztett állatok faji és egyedi élettani igényeinek maximális kielégítése, lehetőleg helyben termesztett, emberi ételmezésre nem használatos terményekre alapozva
- a mezőgazdasági termelők és családjuk jó megélhetésének biztosítása, életminőségük javítása
- a még többé-kevésbé érintetlen, nem mezőgazdasági élőhelyek, a vidéki környezet megőrzése.

A biotermékek egzakt beltartalmára, élettani hatására vonatkozó vizsgálatok – a növekvő igények ellenére - gyakorlatilag eddig nem történtek. A projekt keretén belül megvalósuló hiánypótló vizsgálatok lehetőséget adnak az eddigi empirikus eredmények helyett egzakt mérési adatok szolgáltatására (minden minta esetén a szokásos általános jellemzőkön túl – víz, protein, szénhidrát, zsír, hamu, rosttartalom – meghatározásra kerül az elem/nyomelem-, aniontartalom, telített/telítetlen zsírsavtartalom, fitoszterol-, aminosav-, növényi savtartalom, összpolicfenol/összflavonoid/összantocián tartalom, valamint olyan in vitro élettani paraméterek, mint ORAC-, FRAP-, TEAC érték, DPPH gyökbefogó aktivitás, SOD/CAT aktivitás. A projekt eredményeként kapott adatbázis így egyrészt egyedülálló (komplex beltartalmi- és in vitro élettani vizsgálatokat nem végeztek biotermékekkel kapcsolatban), másrészt iránymutató. A régió biotermesztői számára ugyanis szabadon hozzáférhető, használható, tanácsadást megalapozó arra vonatkozólag, hogy adott talajadottság és mikroklímatis viszony mellett mely gyümölcs- és zöldségfajta termeszthető a leggazdagabb beltartalmi paraméterrel.

A vizsgálatok keretében a táblázatban feltüntetett hagyományos és organikus körülmények között termelt élelmiszerek és élelmiszer-alapanyagok (illetve a hozzájuk tartozó talajminták) vizsgálataira kerül sor.

Az elvégzendő feladatok a következők voltak:

1. A mintavételek és a minta feldolgozások előíratainak elkészítése.
2. A minták feldolgozása.
3. A minták analitikai vizsgálata.  
Az analitikai vizsgálatok során a következő paramétereket/adatokat határozzuk meg
  - Általános jellemzők (víz-, protein-, szénhidrát-, zsír-, hamu- és rosttartalom)
  - Elem/nyomelem tartalom
  - Anion tartalom ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ )
  - Szénhidrátok (mono- és diszacharidok, keményítő, cellulóz)
  - Lipidek (zsírok) (telített és telítetlen zsírsavak, főbb foszfolipidek)
  - Fitoszterolok
  - Aminosav-tartalom
  - Növényi savak
  - Vitaminok
  - Fenolos savak, flavonoidok
  - Egyedi növény-specifikus összetevők (pl.: szerves S-vegyületek, glükózinolátok)
  - Összpolifenol/összflavonoid/összantocián tartalom
4. A minták alábbi in vitro élettani paramétereinek meghatározása:
  - ORAC érték
  - FRAP érték
  - TEAC érték
  - DPPH gyökbefogó aktivitás
  - Enzim aktivitás mérés (SOD, CAT)
5. A minták összehasonlító levélanatómiai vizsgálata:
  - epidermisz vastagság
  - szivacsos és paliszád parenchima vastagság
  - sztóma szám
6. Az előírásos talajparaméterek meghatározása, a talajvízminőség vizsgálata  
Talajparaméterek:
  - kémhatás (pH),
  - Arany-féle kötöttségi szám (KA),
  - vízdoldható összes só (%),
  - humusztartalom (%),
  - szénsavas mésztartalom (%),
  - AL oldható  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,
  - Na-tartalom (mg/kg);
  - nKCl-oldható Mg,  $\text{NO}_2$ - $\text{NO}_3$ -N
  - $\text{SO}_4^{2-}$ -S tartalom (mg/kg),
  - EDTA oldható Cu-, Mn-, és Zn- (mg/kg) tartalmak
  - oldható toxikus elemek: Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr, As.
  - növényvédőszer maradványok
6. Talajvízminőség-paraméterek vizsgálata:
  - pH, elektromos vezetőképesség, oldott só (számított)
  - oldott foszfor, kálium
  - anionok és kationok (nitrát, foszfát, szulfát, ammónium)
  - összes szerves és szervesetlen nitrogén
  - kémiai oxigénigény ( $\text{KOI}_k$ )
  - oldható toxikus elemek: Cd, Cu, Ni, Pb, Zn, Hg, Cr, As.
  - növényvédőszer maradványok
  - A mérési adatok összehasonlító elemzése, feldolgozása, archiválása
7. Kérdőíves felmérés a régió biotermesztési- és biotermék-fogyasztási szokásaira vonatkozólag
8. A mért adatok, megállapítások alapján a végső vizsgálati beszámoló elkészítése, melyek az adatok alapján hozott megállapításokat és javaslatokat is tartalmazzák.

Az Észak-alföldi régió Magyarország agrárfejlesztése szempontjából központi stratégiai területet jelent. Az ország mezőgazdasági területének 21,9%-a adja, mind a bruttó hozzáadott érték, mind a foglalkoztatás alapján fontos szerepet tölt be hazánk mezőgazdaságában. Ugyanakkor a régió további érdeme, hogy átlagon felüli adottságokkal és termelési tapasztalatokkal rendelkezik bizonyos mezőgazdasági és élelmiszeripari termékek előállításához, amely kedvező alapot nyújt az innovatív és versenyképes agrárgazdaság kialakításához. Ebből kifolyólag a régió szerepe előreláthatólag továbbra is meghatározó marad az ország mezőgazdaságában, továbbá belső adottságainak, tradícióinak és hosszú távú versenyelőnyeinek köszönhetően az Észak-alföldi régió mezőgazdálkodásának egyik kitörési pontja lehet az ökológiai (organikus) gazdálkodás.

Európában megfigyelhető tendencia a tájjellegű, minőségi, jelentős hozzáadott értéket tartalmazó termékek iránti fogyasztói igény növekedése, az organikus termékek népszerűbbé válása, ami egyben a régiók egyes kistájaira jellemző, a mezőgazdaság versenyképességében kihasználható lehetőségeket is jelenti. A régió adottságaiban rejlő lehetőségek azonban csak akkor használhatóak ki, ha előtérbe kerül az agrárszektor diverzifikálása, a tájjellegű, egyedi, magas minőségű termékek előállítása, a munkaigényes kultúrák terjesztése, a helyi feldolgozás és értékesítés bővülése. Ezek alapozzák meg továbbá az agrártermékek magasabb feldolgozottsági fokon történő értékesítését, valamint a változó piaci igényekhez igazodó termékválaszték szélesítését.

Az ökológiai szemléletű gazdálkodás Magyarországon a nyolcvanas évek elején mozgalomként indult. Azóta jelentős méretű növekedés következett be az ellenőrzött ökológiai gazdálkodást folytató vállalkozások számában és a művelt földterület nagyságában egyaránt. Az ökológiai gazdálkodásra vonatkozó 2092/91 EGK rendeletre épülve jelenleg két jogszabály érvényes, a 140/1999. (IX.3.) Kormányrendelet a mezőgazdasági termékek és az élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításáról, forgalmazásáról és jelöléséről, valamint a 74/2004. (V. 1.) FVM rendelet, a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításának, forgalmazásának és jelölésének egyes eljárási szabályairól.

Magyarországon az 1997. évi 15.772 ha ökológiai területhez képest 2008-ra 111.800 ha-on folyt ellenőrzés mellett ökológiai gazdálkodás (az összes mezőgazdasági terület 2%-a). A legnagyobb ívű fejlődést 1999 és 2002 közötti időszakban érte el, azt követően lassult a fejlődés, illetve inkább visszaesés jellemzi az ellenőrzött területek alakulását. A csökkenést alapvetően két tényező idézte elő, egyrészt az import termékek mennyiségi növekedése

mellett az export árualap csökkenése, másrészt a támogatásokban bekövetkező kedvezőtlen változások.

Az Észak-alföldi régióban közel 33.000 ha-t műveltek az ökológiai gazdálkodás előírásai szerint, amely megfelel az országos érték ¼-ének, megállapítható tehát, hogy az ország ökológiai gazdálkodásában jelentős szerepet tölt be a régió (2. melléklet).

2008-ban az ország ellenőrzött vállalkozásaiból (1171 db) közel 250 db esik a régióra, ebből is legnagyobb számú a mezőgazdasági termelők létszáma (184 db), illetve a méhészeké (52 db) száma. Emelkedő tendenciát mutat a régióban a bioélelmiszert feldolgozó, csomagoló üzemek száma (8 db), a kereskedelmi egységek számának alakulása ez előző évekhez képest azonban stagnál (12 db). Míg országos szinten sajnos emelkedés tapasztalható a biotermékeket külföldről beszállítók számának alakulásában (2001-ig egyetlen importőr létezett a hazai piacon, napjainkra 50-re nőtt a számuk), addig a régióban szerencsére nem tudunk ilyen tendenciáról beszámolni (3. melléklet).

Az Észak-alföldi régió adottságai kedvezőek az ökológiai gazdálkodásban előállított élelmiszer-termeléshez, mely megalapozza az európai szinten megnövekedett egészséges termékek iránti igényeket. Kutatásunk várható eredményei hozzájárulhatnak egy, a régióra jellemző, magas beltartalmi értékű, kedvező orvos-egészségügyi hatással bíró bioélelmiszerek-, illetve bioélelmiszer-alapanyagok előállításához, amelyek hosszú távon alapot jelenthetnek régióspecifikus termékek előállításához, olyan régióspecifikus termékekéhez, amelyek egyéb ilyen jellegű termékekhez képest bio-, funkcionális-, esetlegesen terápiás élelmiszerekként is megállnák helyüket.

A régióspecifikus termékek jelentősége lehet továbbá, hogy növelik a régió agráriumának versenyképességét, elősegítik a vidéki térség felzárkóztatását – „helyi ötlet – helyi termék – helyi termelőtől” -, a tájjellegű termékek előállításának, értékesítésének bekapcsolását komplex turisztikai csomagokban.

Általános európai tendenciának tekinthetjük a hagyományos élelmiszerek/régióspecifikus termékek előtérbe kerülését. A program az 1980-as években indult el Euroterroirs (Európa Vidékei) néven Franciaországból. Konceptiójának lényege az adott nemzet hagyományos és tájjellegű élelmiszereit a nemzeti kulturális örökség részének tekinti. A program nyomán született meg hazánkban a „Hagyományok-Ízek-Régiók” program (HÍR), amelybe minden olyan mezőgazdasági termék és élelmiszer bekerülhet, amelyeket egy adott tájegységhez köthető módon, hagyományosan állítanak elő.

## A PROJEKT EREDMÉNYE, HASZNA

Kutatásunk eredményei hozzájárulnak magas táplálkozási értékű régióspecifikus termékek előállításához. Ezek elősegítik az Észak-alföldi régió agráriumának diverzifikálását, a tájjellegű, egyedi magas minőségű termékek előállítását, a munkaigényes kultúrák terjesztését és a helyi feldolgozás bővítését.

Ezek a termékek kis mennyiségben gyártott termékek, az előállításuk során magas az élömunkaigényük, így hozzájárulnak a foglalkoztatottság növeléséhez, ezáltal a munkanélküliség csökkentéséhez, valamint magasabb hozzáadott értékekkel rendelkeznek. A magasabb érték az árban is testet ölt, így a tömegtermékekhez képest magasabb áron lehetnek értékesíthetők. További jellemzőjük lehet, hogy kis sorozatuk folytán piaci rések (niche-k) kitöltésére alkalmasak. (A niche-k jellemzői, hogy a piaci résekbe tartozó vevői kör jellegzetes és megkülönböztető igényszerkezettel rendelkezik. A vevők hajlandóak ártöbbletet is megfizetni annak, aki ezeket az igényeket a legjobban kielégíti. A réseket kiszolgáló vállalkozás birtokolja a magas színvonalú kiszolgáláshoz szükséges képességeket. A vállalkozás a szakosodásból előnyre tesz szert. A piaci réseknek nagy a méret-, profit-, és növekedési potenciálja.)

A regionális származás fogyasztó termékpreferenciáját befolyásoló hatását, az ebből származtatható gazdasági előnyöket irodalmi adatok is alátámasztják:

- DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) (2000): Protected food names: consumer research, <http://www.defra.gov.uk/foodrin/foodname/news2000.htm>.
- GERSHAU, M. et al. (2002): Ansatzpunkte für eine regionale Nahrungsmittelversorgung, Fachhochschule Weihenstephan University of Applied Sciences. 138. <http://www.fh-weihenstephan.de/le/projekte/am/regionale-nahrungsmittelversorgung.pdf>.
- HAJDÚ I.-né – NÓTÁRI, M. (2006): A hagyományos magyar termékek fogyasztói megítélésének primer vizsgálat, Élelmiszer és Ipar, 60, (5) 147-150.
- ITTERSUM (2002): The role of region of origin in consumer decision-making and choice Mansholt Graduate School, Wageningen.
- LAKNER, Z. (2002): a versenyképesség és a regionális árujelzők. A Hagyományok-Ízek-Régió Program. Élelmiszerkincünk az EU csatlakozás küszöbén, Szakmai Konferencia Kiadványa, Budapest: EOQMNB, 43-57. p.
- PACCIANI, A. – BELLETTI, G. – MARESCOTTI, A. – SCARAMUZZI, S. (2001): The Role of Typical products in Fostering Rural Development and the Effects of Regulation (EEC) 2081/92, Policy Experiences with Rural Development in a Diversified Europe, 73 rd Seminar of the European Association of Agricultural Economists Ancona, 28-20 June. 2001. 17. p.
- POPOVICS, A. – GYENGE, B. (2006): A hagyományos magyar élelmiszerek fogyasztói magatartásának vizsgálata, EU Közösségi Konferencia, Debrecen, 156-163. p.
- POPOVICS, A. – GYENGE, B. (2005): A földrajzi jelzés oltalmában részesülő magyar termékek ismertsége, Gazdálkodás 49, (1), 42-51.p.
- PALLÓNÉ KISÉRDI, I. (2006): A hagyományos élelmiszerek hasznosítási programja versenyképességünk biztosítására, EU Közösségi Konferencia, Debrecen, 135-140. p.
- SZABÓ, E. (2006): Az eredet-és minőségjelzők alkalmazásának lehetőségei és feltételei a marketingkommunikációban, Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, 121.p.
- SZABÓ, E. – LAKNER, Z. – PALLÓNÉ KISÉRDI, I. (2004): Szempontok a hagyományos, tájjellegű élelmiszerek sikeres marketing-kommunikációjához. Sütőiparosok, Pékek 51, (5), 7-13. p.

## **A projekt környezeti hatása, egészség-, erőforrás-, környezetkímélő szerepe**

A projekt kutatásai az Észak-alföldi régióban megtermelt biotermékek beltartalmi vizsgálatára irányulnak, kiemelve azok kedvező élettani hatásait (bio-, funkcionális-, terápiás-élelmiszerek). Az eredmények várhatóan rámutatnak arra, hogy a meglévő talajadottságok adott hidrológiai- és mikroklimatikus viszonyok mellett melyek azok a gyümölcs/zöldség fajták, amelyek a legjobb beltartalmi értékkel, a legkedvezőbb élettani hatással bírnak. Az agrotechnikai kutatásokkal együtt alapot teremtenek a régióban beltartalmilag a legkedvezőbb értékekkel rendelkező gyümölcs- és zöldségfajták biotermesztésbe vonására, szélesebb körben való elterjesztésére. Az eredményképpen létrejövő adatbázis így információval szolgált arra vonatkozólag, hogy melyik az a gyümölcs/zöldségfajta, amely az adott termelő biogazdaságában (adott talaj-, talajhidrológiai- és mikroklimatikus viszonyai mellett) a legjobb beltartalmi jellemzőkkel természetű. Az észak-alföldi régió ökológiai gazdálkodása így optimalizálásra kerülhet, az itt előállított termékek a piacon jelenlévő többi biotermékhez képest igazoltan kedvezőbb minőségi paraméterekkel bírhatnak, így maradéktalanul kielégíthetik az organikus gazdálkodás termékeivel szemben támasztott azon szempontokat, amelyeket az egészségtudatos táplálkozás iránti fokozó igény jelent.

Az Észak-alföldi régió adja az ország biotermesztésének közel  $\frac{1}{4}$ -ét, az ökológiai gazdálkodás a régióban meghatározó szerepű. Az ökológiai gazdálkodás alap gondolata szerint az ökológiai gazdálkodás egy fenntartható gazdálkodási módszer, bármely lezárt ciklusának végén a környezete állapotának olyannak – lehetőleg jobbnak - kell lennie, mint a ciklus kezdetén volt. A projekt eredményei hozzájárulhatnak a térségben a biogazdálkodás jelentőségének további fokozódásához (különleges, bio-régióspecifikus termékek megalapozása által), így a régióban elterjedtebbé válhat ez a fenntartható fejlődést szolgáló, tájhoz-régióhoz kapcsolódó gazdálkodási forma, melynek során az aktív környezet- és természetvédelem (biodiverzitás-védelem) is szerepet kap.

Az ökológiai gazdálkodás multifunkciós, mert:

- a mennyiségi szemlélet helyett a minőség dominál, az élelmiszerbiztonság, a hiteles ellenőrzöttség és eredetiség van előtérben,
- az ökogazdálkodás aktív környezet- és természetvédelem,
- javuló környezet és egészségesebb táplálkozás megalapozza a tudatos életvitelt és egészségvédelmet,
- ezen túl vidéki munkaalkalmat teremt, szociális biztonságot fokoz.



## **A projekt társadalmi hatása, hozzájárulása a régió társadalmi problémáinak kezeléséhez, regionális egyenlőtlenség csökkentő hatás**

Az Észak-alföldi régió népességének közel fele társadalmi-gazdasági szempontból stagnáló, vagy lemaradó térségben él, ahol az átlagosnál rosszabb a munkanélküliség és a jövedelmi helyzet, a külföldi tőke, a vállalkozói aktivitás aránya alacsony. Ennek oka a térség agrárjellegében, ország- és megyehatár menti fekvésben, meghatározó városközpont hiányában rejlik. A teljes népesség 43,9%-a foglalkoztatott, ez a legkisebb arány a régiók között. Itt a legalacsonyabb az egy főre jutó jövedelem. Alacsony a népesség vállalkozási hajlandósága, az országos átlaghoz képest kisebb a kis- és középvállalkozások aránya. Gyengék a piaci, termelési, finanszírozási és beszállítói kapcsolatok. Közlekedés-földrajzi helyzetéből adódóan távol van a meghatározó gazdasági centrumoktól, a külföldi tőke gazdaságot érintő szerepe csekély.

Agárjellegű régióról lévén szó, mezőgazdaságában más régiókhoz képest erőteljesebb és hosszabb távon is jelentős marad a népességmegtartó szerep. A régió mezőgazdasága kb. 11%-ot képvisel a régió összes GDP-jéből, az aktív keresők közel 12%-a dolgozik az ágazatban. A régió összes hasznosítható mezőgazdasági területe 1.439.000 ha, ebből 33.782 ha ökológiai gazdaság. A régió szempontjából kitörési pontot jelenthet a meglévő környezeti adottságokat figyelembe vévő, régióspecifikus ökológiai gazdálkodási forma meghonosítása, elterjesztése, a megtermelt régióspecifikus élelmiszerek piacra kerülése, így módon új profilt kaphat a régió mezőgazdasága. Kutatásunk az eredményként létrejövő adatbázissal alapozza meg ezt a régióspecifikus ökológiai gazdálkodás kialakulásának lehetőségét. Az így módon előállított régióspecifikus termékek, amelyek nemcsak a bioélelmiszer- és élelmiszer-alapanyag szerepét töltik be, hanem azon túlmutatva preventív/funkcionális-, terápiás termékeként kerülnek forgalomba, hosszú távon képesek termék-innováció megvalósítására. Ezen túl fontos jellemzője ezen termékeknek, hogy kis mennyiségben gyártottak, magas az élők munkáigényük, így hozzájárulnak a foglalkoztatottság növeléséhez, a munkanélküliség csökkentéséhez.

Ki kell emelni a régióspecifikus ökológiai gazdálkodás jövedelembiztosító képességét is, mely a kedvező keresleti piaci és jó eladhatósági körülményekből, a jelentős ártöbbletből, az adott tájörzetben megvalósítható gazdaságos termelési viszonyokból adódik. Szintén hangsúlyozni kell az ökológiai gazdálkodás foglalkoztatásban betöltött szerepét. Ökológiai gazdálkodás körülményei között bizonyítottan növelhető egy település foglalkoztatási igénye, lehetőség nyílik a vidéki munkaalkalom-teremtésre, a település szociális biztonságának

fokozására. Összességében lehetőség nyílik egy kistérség vagy régió lakosságának gazdasági és művelődési felemelkedésére, a vidékfejlesztésre.

Annak érdekében, hogy ezek a távlati célok minél jobban és minél hamarabb megvalósulhassanak, biztosítjuk a biotermesztők hozzáférését a létrejövő internetes adatbázisunkhoz, melynek aktualizálását folyamatosan végezzük. A projekt megvalósítási folyamata során szervezett két konferencia, tudományos tanácskozás is az eredmények megismertetését, megértését, a belőle származó hosszú távú előnyök elfogadtatását célozta. Az időről időre megrendezésre kerülő bioértekezletek, biotanácskozások folyamatos nyilvánosságot biztosítanak a reményeink szerint egyre bővülő adatbázisunk minél szélesebb körben való köztudatba kerüléséhez. Az adatbázis a lehetőségektől függően tovább bővíthető a térség organikus gazdaságát jellemző egyéb fajták vizsgálatba vonásával, a termelők részéről felmerülő, saját termékük beltartalmának és élettani hatásának megismerésére vonatkozó igények pedig szolgáltatás formájában kielégíthetőek.

# ADATOK A BIOTERMESZTÉS TÁRSADALMI MEGÍTÉLÉSÉHEZ AZ ÉSZAK-ALFÖLDI RÉGIÓBAN

Szabó Béla

Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Tanszék, Nyíregyháza

E-mail: [szabobe@nyf.hu](mailto:szabobe@nyf.hu)

## BEVEZETÉS

A biotermékek társadalmi megítélése még napjainkban is kevésbé ismert, jóllehet nagyon sokféle vélemény elhangzik melyek között nem ritkák a szélsőségek sem. A fogyasztói értékítélet objektív megítélése azért is nagyon fontos, mert a hazánkban megtermelt biotermékek csak mintegy negyede talál itthon vevőre. Ahhoz, hogy a szemléletváltozással kapcsolatos stratégia legfontosabb elemeit meghatározzuk szükséges a fogyasztók véleményének pontos ismerete még akkor is, ha a felmérés elsősorban a biorendeztvények közönségének véleményét tükrözi.

A helyes és egészséges táplálkozás a kultúrált élet egyik tartozéka, lévén az elfogyasztott élelmiszer az egészség és a betegség forrása is lehet. A táplálkozási betegségek megelőzésében fokozottabb szerephez juthatnak az ökológiai gazdálkodásból származó élelmiszerek. Maga az ökoélelmiszer meghatározása igen változatosan kerül definiálásra, abban azonban megegyeznek a vélemények, hogy az ökológiai minőségű élelmiszereket „mesterségesen előállított” tartósítószeres, színezékes és adalékanyagok, radioaktív sugárzóanyagok és toxikus anyagokat tartalmazó, szintetikus növényvédő szerek nélkül állítják elő, kizárják a genetikailag módosított szervezeteket, antibiotikumok és növekedésserkentők használatát.

Napjaink trendje, hogy a fogyasztók egészségtudatosabb csoportjánál egyre jellemzőbbé válik a tömegtermékektől való elfordulás, a magasabb hozzáadott értékekkel rendelkező, különleges minőségű, speciális táplálkozási igényt kielégítő termékek (bio-, funkcionális élelmiszerek) iránti igény fokozódása. Ilyen szempontból nem elégséges önmagában pusztán a táplálkozási előny, annak társulnia kell a természetes eredettel, a kiváló ízzel, színnel, állománnyal, vagyis nagy élvezeti értékkel, ezen túl a jó megjelenéssel és az elfogadható árral. Számos hazai és nemzetközi irodalom foglalkozik ennek a trendnek az elemzésével (ROWAN (2001), LAKNER - SARUDI (2004), PALOTÁS-NÉ (2003), BALOGH – PANYOR (2002), PANYOR (2007), SZAKÁLY (2004)).

Az ökológiai élelmiszerek fogyasztásával a vásárlók azt remélik, hogy olyan előnyökhöz jutnak, amelyek segítenek fenntartani egészségüket és ízletesebbek is. A

fogyasztók ökotermékek vásárlásakor elsődleges motivációs tényezőnek az ökoélelmiszerek egészségre gyakorolt pozitív hatását emelik ki, amelynek aránya növekvő tendenciát mutat. A vásárlók nagy része tartja fontosnak a környezetvédő termelést, míg az ökoélelmiszerek vásárlásakor a legkisebb motivációs előnyt a termékek ízletessége jelenti. Ezt támasztják alá a több országban végzett kutatások: ALVENSLEBEN - BRUHN (2000), KOVÁCS - SZŐNYI (2004). ZMP (1999), MOKRY – FRÜHWALD (2002), OSZOLI (2002), BERKE (2004), LAJOS (2005).

Az Észak Alföldi régió vonatkozásában még inkább elmondható, hogy a biotermékek előállítása sokkal jelentősebb, mint a fogyasztás, hiszen a nagy hagyományú és biotermesztésre kiválóan alkalmas agrártérségekről beszélünk (Hortobágy, Szatmár-Beregi Síkság, Nyírség). Az Észak Alföldi régió sok vonatkozásban különleges helyet foglal el a biotermesztés területén. Ökológiai adottságai egyedülálló lehetőséget nyújtanak kiváló minőségű tájspecifikus biotermékek előállítására, ami tükröződik a hazai átlagnál magasabb biotermesztésre átállt terület arányában. A régió ökogazdálkodói által alkalmazott termesztéstechnológiában fontos elem a fajtahasználat mely alapvetően meghatározza a biotermékek értékesítési lehetőségét és termékpályáját. Ez indokolja azt, hogy elsősorban a fajtakérdést előtérbe helyezve értékeljük a termelők véleményét.

## **ANYAG ÉS MÓDSZER**

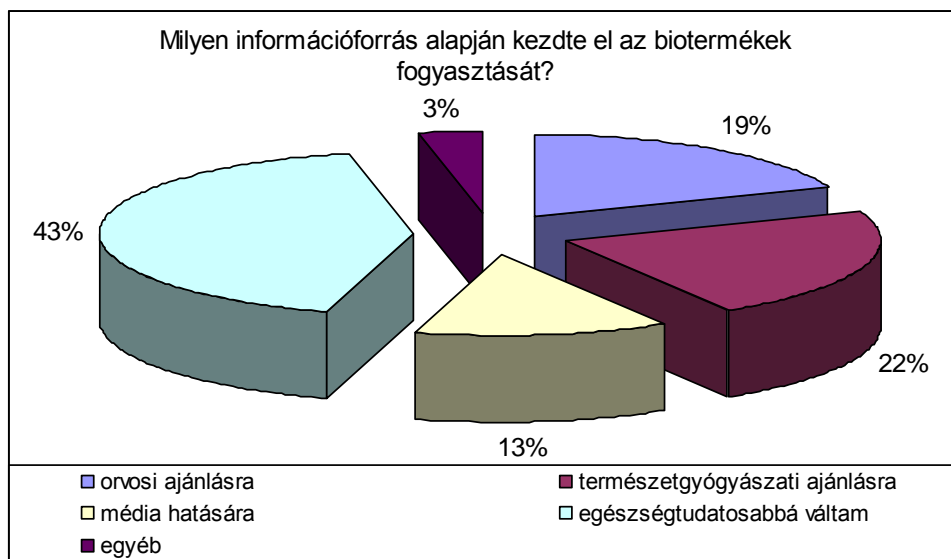
A fogyasztói kérdőívek célközönségét Nyíregyházán, Eperjeskén, Nyírbátorban és Karcagon szolgáltattuk meg. A kérdőíves felmérés nemcsak a régió termékeinek hanem a biotermékek fogyasztásával kapcsolatos általános vélekedés megismerésére is irányult. A kérdőíveket elsősorban biotermékeket fogyasztó (97 %) személyekkel töltöttük ki. A kérdőívet 59 termelő töltötte ki.. A termelőket a fogyasztói kérdőívek értékelésénél említett rendezvényeken kérdeztük meg. A kérdőíveket az *1.-2. mellékletekben* helyeztük el.

## **EREDMÉNYEK**

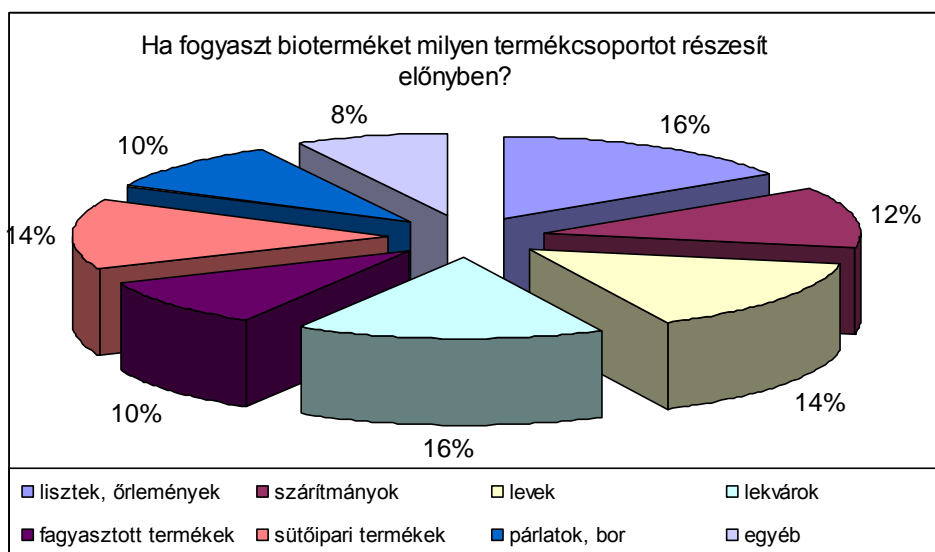
Fogyasztói kérdőíveket értékelve a legfontosabb megállapításaink az alábbiak: A kérdőívünk lehetőséget adott arra is, hogy azok akik nem fogyasztanak bioterméket elmondhassák véleményüket. A megkérdezettek elsősorban a nem biztos eredetet és a túl magas árat jelölték meg a legfontosabb indokként az elutasításra.

Kérdőívünkben arra is választ szeretnénk volna kapni, mi alapján kezdenek el a fogyasztók a biotermékek iránt érdeklődni (*1. ábra*). Ez segítséget nyújt a biotermékek későbbi

propagálásában is. A megkérdezettek a legfontosabb információforrásnak az egészségtudatosabbá válást jelölték.



1. ábra. A megkérdezettek milyen információforrás alapján kezdtek bioterméket fogyasztani

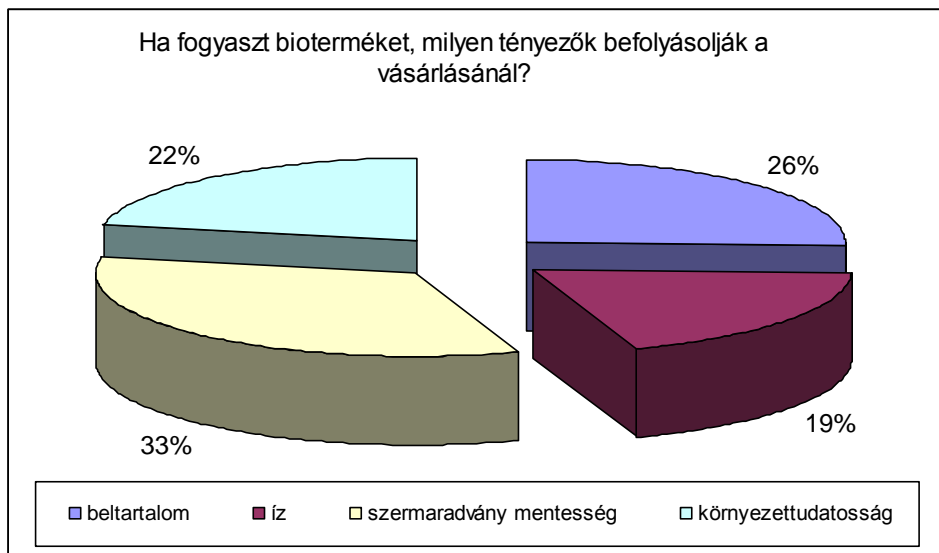


2. ábra. A fogyasztók által preferált biotermékek megoszlása termékcsoporthoz szerint

A bioélelmiszerek széles skálájával találkozhatunk a kereskedelemben. Kérdésünkkal arra kerestük a választ mely termékcsoporthoz a legnépszerűbbek, mintegy utat mutatva ezzel a későbbiekben a termelőknek (2. ábra). Az általunk felsorolt 7 termékcsoporthoz belül a lisztek és az őrlemények mellett a régió termékei között igen jelentős szerepet betöltő lekvárok voltak a legnépszerűbbek, míg a fagyasztott termékek és a különböző szeszesitalok alacsonyabb értékelést kaptak. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy az egészségtudatos

táplálkozás minél több friss idényjellegű termék étrendbe illesztését és mérsékelt szeszesital fogyasztást javasol.

A vásárlást befolyásoló tényezők közül (3.ábra) a szermaradványmentesség bizonyult a legfontosabbnak amit a következő kérdés is megerősített.



3. ábra. A biotermék vásárlást befolyásoló tényezők

A válaszadók 100 %-a fontosnak tartja a szermaradványmentességet a biotermékekben 86 %-uk hajlandó lenne magasabb árat is fizetni, azért hogy terméke garantáltan szermaradványmentes legyen.

A beltartalmi értékeket a fogyasztók 95 %-a tartja fontosnak, ezek közül elsősorban a tápértéket és a vitamintartalmat tartják nagy jelentőségűnek. Az ásványianyag tartalom, a rostanyagok és az egyéb egészségvédő anyagok közel azonos súllyal szerepelnek a fontossági sorrendben.

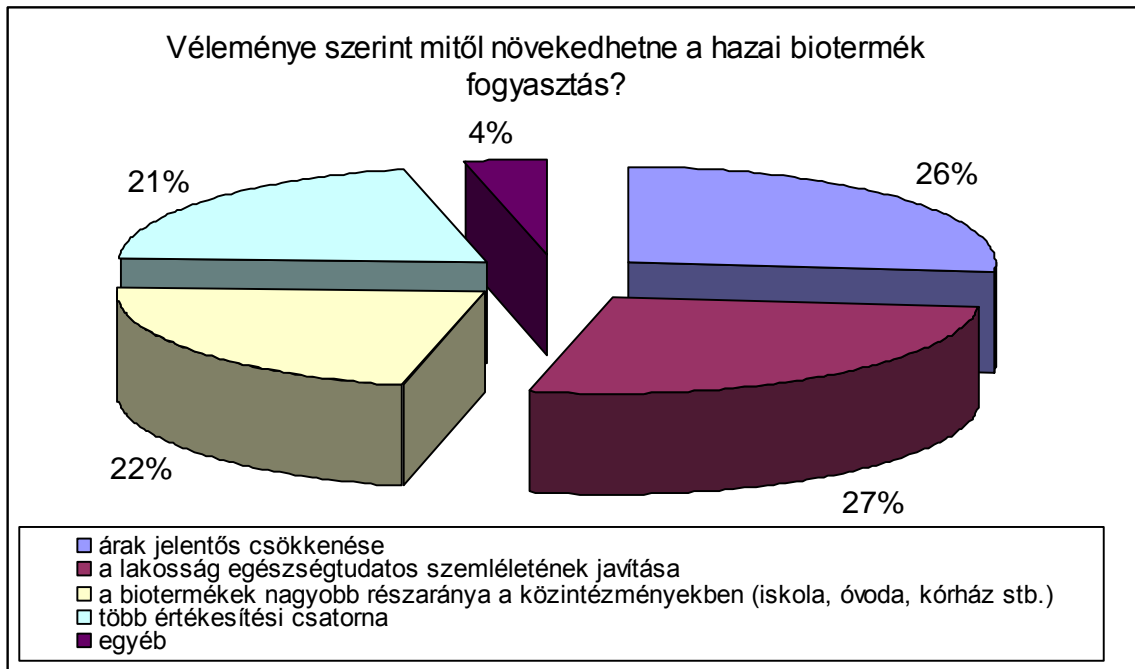
A biotermékek és konvencionális termékek összehasonlításában fontos szempont a kórokozók által termelt toxinok mennyisége. A válaszadók háromnegyedének véleménye szerint a biotermékek toxintartalma alacsonyabb mint a konvencionális termékeké.

A biotermékek beltartalmi értékét a válaszadók 85 %-a tartotta kedvezőbbnek mint a konvencionális termékét.

A biotermékek szermaradvány tartalmának vonatkozásában a fogyasztók véleménye még inkább egyértelmű volt. A biotermékek legfőbb erénye a szermaradványmentesség, amit a 98 % természetesnek is tekint. A kételkedők 2 %-os aránya jelzés arra, hogy a biotermékekkel kapcsolatos bizalom nem teljes mértékű.

A projektben szereplő régió gazdag kínálattal bír a helyi, hagyományos termékekből. Ezek piaci keresettségét a fogyasztók jelentős része (87 %) is igazolta. A régióspezifikus termékek előtérbe helyezése azt is jelzi, hogy a fogyasztók a termékválasztás során a lakóhelyük gazdasági fejlesztését is szem előtt tartják.

Érdekes tény, hogy a biotermékek fogyasztásának növekedését a válaszadók a lakosság egészségtudatos szemléletének javításában látják leginkább (4. ábra).



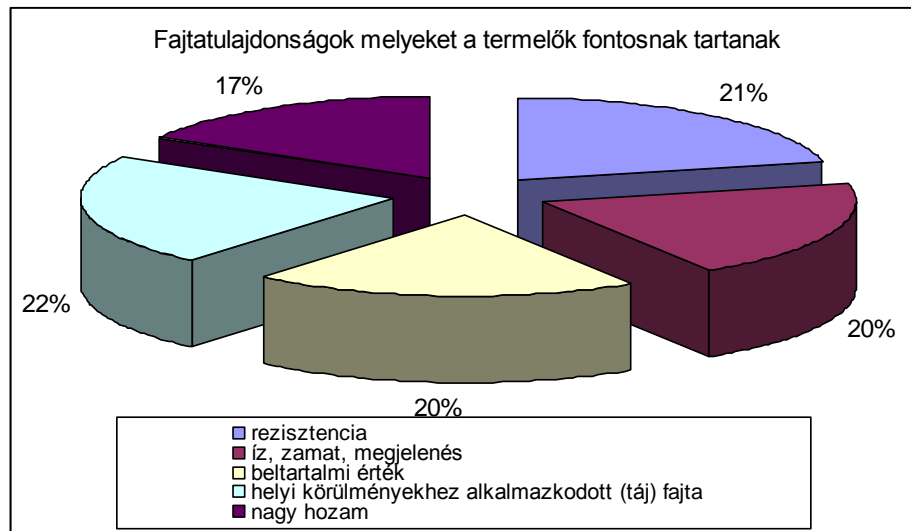
4. ábra. A hazai biotermék fogyasztás növelésének lehetőségei a megkérdezett fogyasztók szerint

Emellett fontosnak tartanak az árak jelentős csökkenését is. Nem sokkal marad el ettől az a vélemény, hogy több értékesítési csatorna mellett szükség lenne a biotermékek részarányának növelésére a közintézmények élelmiszerellátásában.

A termelői kérdőíveket értékelve a legfontosabb megállapításaink az alábbiak: A fajtaválasztás szempontjából legfontosabb fajtatulajdonságok közül a termelők a helyi körülményekhez való alkalmazkodást tartják a legfontosabbnak. Ezt követi a rezisztencia megléte a fajtában. Az íz, zamat valamint a beltartalmi értékek azonosan szerepeltek. A konvencionális termelőkkel ellentétben a hozam kevésbé fontos a biotermesztőknek (5. ábra).

A fajtaválasztáskor hozott döntésben meghatározó a saját tapasztalat és a fajtákra vonatkozó leírások és ajánlások. Ugyanekkor a válaszadók 22 %-a szívesen kipróbál új fajtákat is. A válaszadók döntő többsége elfogadna egy tudományos vizsgálaton alapuló

fajtaajánlást. Ez is megerősíti a projekt célkitűzéseit és indokolja az eredmények nagy nyilvánosság előtti közzétételét.



5. ábra. Fajtatulajdonságok melyeket a termelők fontosnak tartanak

A biotermékek alapvető kritériuma a szermaradványmentesség (Ezt a termelők 100 %-ban visszaigazolták). A napjainkban felerősödő negatív kampányok ellen védené a termelőket, ha a terméken megjelenne a beltartalomra és szermaradványmentességre vonatkozó vizsgálat eredménye. Ezt igazolták vissza a válaszadók is.

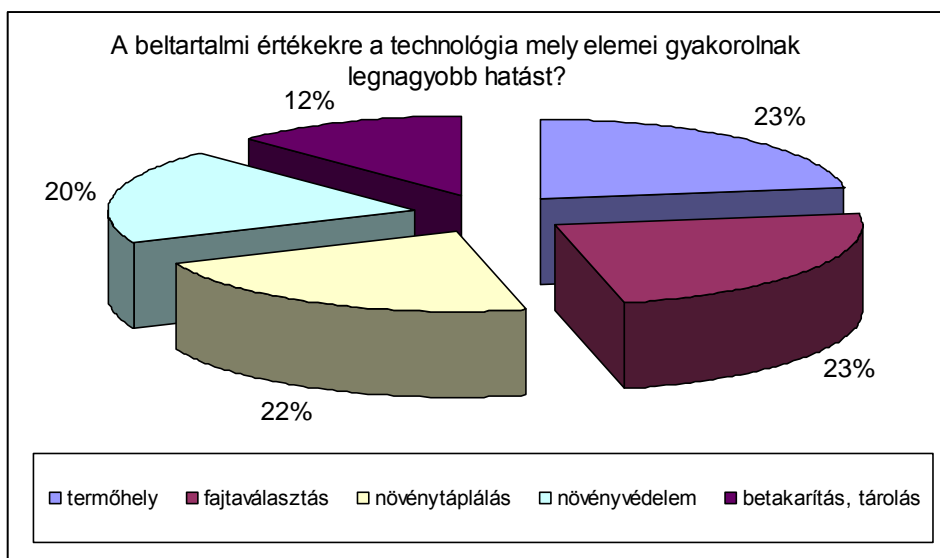
A jelenlegi ellenőrzési rendszerben csak kevés laboratóriumi vizsgálat szerepel, döntő mértékben a megtermelés módjának igazolására szűkül. Ezt a termelők közel egyharmada nem tartja megnyugtatónak.

Abban egységes a termelők véleménye, hogy fontos a biotermékek beltartalma. A beltartalmi értékek közül legfontosabbnak a vitamin és az ásványianyag tartalmat tekintik. Legkevésbé fontosnak a termék tápértékét.

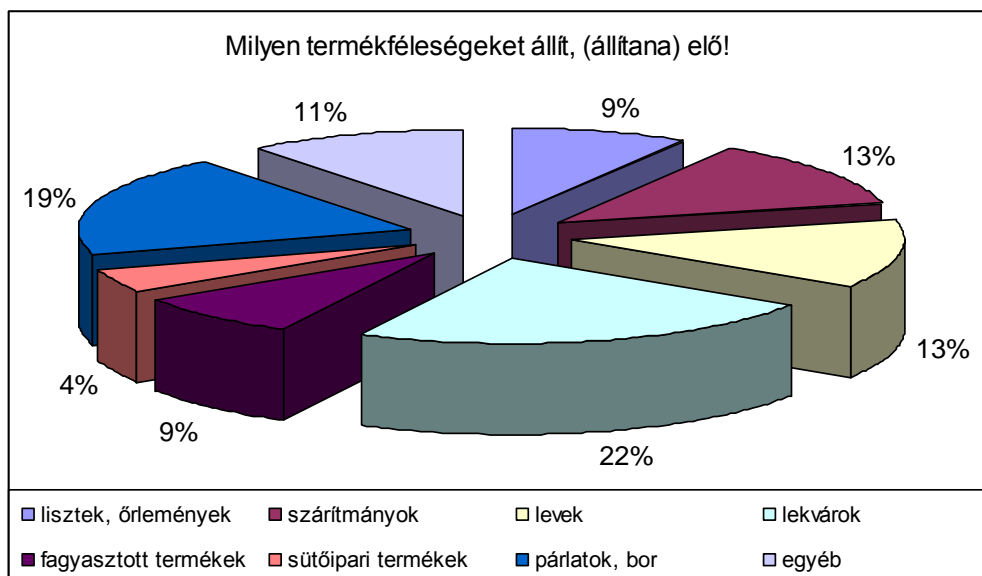
A termelők véleménye szerint a beltartalmi értékekre a termőhely, a fajtaválasztás, a növényápolás és a növényvédelem közel egyenlő mértékben hat (6. ábra).

Ez némiképp ellentmond a szakma véleményével miszerint a beltartalmi értékek döntő mértékben a fajtára vezethetők vissza. A beltartalmi értékek fontosságát jelzi az is, hogy a válaszadók 93 %-a alkalmasnak tartja marketing célokra. A biotermesztők többsége hisz a régióspecifikus termékek piacában, és a termékfejlesztési stratégiájában teljes mértékben figyelembe venne egy a beltartalmi értékek vizsgálatára alapozott tudományos eredményt.





6. ábra. A technológiai elemek hatásának erőssége a beltartalmi értékekre

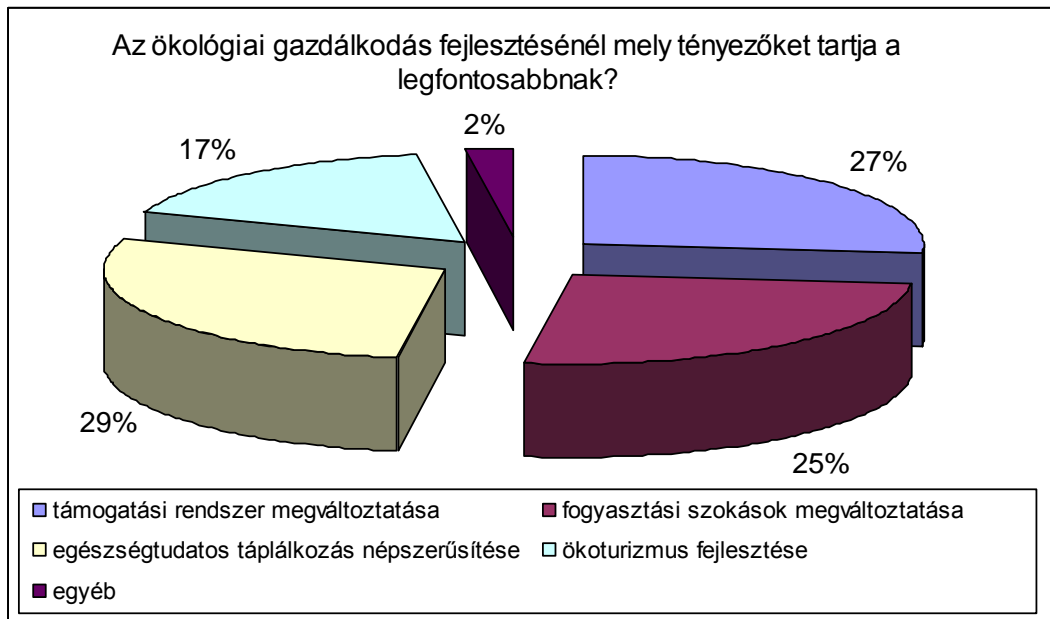


7. ábra. A különböző termékcsoporthok aránya

A biotermékek hasonlóan más mezőgazdasági termékekhez a feldolgozás során egyre értékesebbé válnak. A termelők válaszaiból is nyilvánvalóvá válik az a trend, hogy a régióban dinamikusan növekszik a feldolgozott termékek aránya. Régióink termelési sajátosságait tükrözi, hogy legnagyobb mértékben lekvárokat, párlatokat állítanak, állítanának elő a megkérdezett termelők. Összevetve a fogyasztói kérdőívekre adott véleményekkel a párlatok tekintetében alacsonyabbak a fogyasztói igények (7. ábra).

A hazai agrárközvélemény általában első helyen említi a támogatási rendszert mint a fejlődés meghatározó elemét. A biotermesztők ezzel ellentétben az egészségtudatos

táplálkozás népszerűsítését teszik az első helyre, ami megfelel projektünk egyik célkitűzésének is.



8. ábra. Az ökológiai gazdálkodás fejlesztését befolyásoló tényezők fontossági sorrendje a termelők válaszai alapján

## ÖSSZEFOGLALÁS

A termelői és fogyasztói kérdőívekre adott válaszokból levonható az a következtetés, hogy a biotermesztésben fontos a fajtakérdés, a termékek beltartalmi értéke és szermaradványmentessége. Fontos az egyes fajták és termesztési módok közötti különbségek feltérképezése, hogy mind a termelők mind a fogyasztók tájékozottabbak legyenek ezen a téren. Célul kell kitűznünk, hogy eredményeink minél szélesebb körhöz jussanak el annak érdekében, hogy a fogyasztók pontosabb képet kapjanak arról, hogy melyik termék milyen beltartalmi értékkel bír, valamint a termelők objektív vizsgálatokra alapozva választhassanak fajtát.

## KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

A kutatást a Norvég Alap – Agrárinnováció fejlesztése: „Organikus gazdálkodás biológiai alapjainak komplex agronómiai, bioanalitikai vizsgálata az ÉA régiót jól reprezentáló fajták tekintetében” (EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09) projekt támogatta.

## IRODALOM

- ALVENSLEBEN,R., BRUHN, M. (2000): Verbraucher Einstellungen zu Biolebensmitteln – Ergebnisse einer neuen Langfriststudie, 9.p.
- BALOGH, S., PANYOR, Á. (2002): Az élelmiszeripari termékfejlesztés jellemző irányai. Wellmann Oszkár Tudományos Tanácskozás, Hódmezővásárhely.
- BERKE, SZ. (2004): A táplálkozási előnyök szerepe a fogyasztók élelmiszerválasztásában. Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, 1 (1-2) 45-54. p.
- KOVÁCS, D., SZÖNYI, E. (2004): Széleskörű igény a bioételekre. Biokultúra 15 (6) 34. p.
- LAJOS, A. (2005): Az egészségtudatosság sajátos vonásai a 14-18 éves korosztályban, különös tekintettel az élelmiszerfogyasztásra. Doktori Értekezés. SZIE, Gödöllő.
- LAKNER, Z., SARUDI, CS. (2004): Ways and deadlocks in the strategic development of the Hungarian food chain. Gazdálkodás (8) 48-57. p.
- MOKRY, T., FRÜHWALD, F. (2002): Biotermékek belföldi piaca. Biokultúra 13 (3) 8-9. p.
- OSZOLI, Á. (2002): Az ökotermékekkel kapcsolatos fogyasztói szokások, értékesítési csatornák. FVM – AMC megbízásából készült tanulmány. 89. p.
- PALOTÁSNÉ, GYÖNGYÖSI, Á. (2003): Az élelmiszer-gazdaság változó dimenziói. Élelmészeti Ipar 57, (10), 305-309. p.
- PANYOR, Á. (2007): A különleges élelmiszerek piacnövelési lehetőségei megkérdések tükrében. Doktori Értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem
- ROWAN, C. (2001): Innovation in dairy ingredients. Food Engineering and Ingredients (9), 41-42. p.
- SZAKÁLY, S. (2004): Megújításra váró hivatalos táplálkozási ajánlások és az élelmiszerfejlesztés globális fő irányai. Tejgazdaság (2), 17-25. p.
- ZMP (1999): Biotermékek piaca Hollandiában. Obst und Gemüse (25) 11.p.

# BIO/NEM BIO AGRÁRTERMÉKEK BELTARTALMI ÉRTÉKEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Dinya Zoltán

Nyíregyházi Főiskola, Agrár és Molekuláris Kutató Intézet, Nyíregyháza

E-mail: [dinyaz@nyf.hu](mailto:dinyaz@nyf.hu)

## BEVEZETÉS

Az egészséges organikus (hazai használatban BIO) élelmiszerek és élelmiszer-alapanyagok kutatása, előállításuk ma egyre inkább – így hazánkban is – előtérbe kerül. Ezt indokolják a tudomány mai eredményei, a várható egészségmegőrző és befolyásoló élettani hatások és az egyre differenciáltabb fogyasztói igények. Különösen igaz ez, ha abból indulunk ki, hogy a posztgenomiális érában (azaz az emberi DNS-genom szekvenciájának megfejtését követően) megszületett az ún. nutrigenomika, azaz egyre inkább indokolt tudni, hogy az elfogyasztott táplálékaink miként befolyásolják az emberi szervezetet, meg tudjuk –e előzni, vagy befolyásolni a patológiás állapotokat, és javítani tudjuk –e életminőségünket. A táplálkozás, az egészséges élelmiszerek a hagyományos és a kiegészítő orvoslás, a fejlett országokban már létrejött ún. integrált terápia részét képezik. A válasz pedig az ilyeneket tartalmazó funkcionális-, bio- és terápiás élelmiszerekben van. A fentiek alátámasztására néhány irodalom:

- Almand, F. A. Gil, H. Owais: Modern Phytomedicine. Wiley-VCH, Weinheim, 2006.
- D. Herber, G.L. Blackburn, V. L. W. Go: Nutritional Oncology. Academic Press, San Diego, 1999.
- K. Singletary: Diet, Natural Products and Cancer Chemoprevention. J. Nutrition, 130: 4653-4665, 2000.
- G. J. Kelloff et al.: Progress in cancer chemoprevention: Development of diet-derived chemopreventive agents. J. Nutrition, 130: 4675-4715, 2000.
- Counlston, C. Rock, E. Minsin: Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease. Elsevier, NY. 2007.

Túl az orvos-egészségügyi vonatkozásokon, a bioélelmiszer-fogyasztás növelése, lakossági elfogadtatása, a termelés/forgalmazás fokozottabb állami támogatása indokolt, mert:

- az egészségtudatos, jelentős nemzeti megtakarítást jelentő, preventív integrált terápia része,
- a környezetkímélő, ellenőrzött termelésből adódóan várhatóan „tisztábbak”, szermaradvány-mentesek,
- az organikus gazdaságokban az állatokat természetes igényeiknek megfelelően tartják,
- a biotermékek értékes szervesanyagban gazdagabbak, jobban tárolhatók és az élettanilag fontos összetevőik biohasznosulása jobb,
- fogyasztásuk élvezeti értéket is jelent, mert valódi természetes ízeket hoznak életünkbe.

A biotermékek táplálkozás-élettani értékét jelentősen növelné, ha az előállítási technológiában meghatározhatóak lennének azok az elemek, amelyek biztosítják az egészségvédő beltartalmi összetevők optimális arányát. Ehhez ismerni kell a termőtalaj fizikai, kémiai, biológiai jellemzőit, a talaj vízkészletének minőségét. Fontos ismerni a növényápolás növényre gyakorolt hatását, a növényt ért abiotikus és biotikus stressz hatások termésképzésre gyakorolt hatását. A jó minőségű termékeknek mentesnek kell lennie a kórokozóktól és kártevők által termelt toxinoktól szaporító képletektől.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Az EA\_NORVÉGALAP-BIOBEL09 kutatási program keretében szilva, meggy, alma, brokkoli, zöldbab és gabonafajták bio és nem bio körülmények között termelt formáinak általános és speciális jellemzőit határoztuk meg az érvényes hazai, EU és USA FDA előírásoknak, szabványoknak megfelelően, illetve az irodalomban publikált – elsősorban AUAC – módszerekkel.

A vizsgált minták azonosítóit, illetve az általunk adott kódjait az *1.-4. táblázat* tartalmazza. A zöldbab mintákat a Debreceni Egyetem Nyíregyházi Agrár-kutató intézete bocsájtotta rendelkezésünkre. A többi mintát a régió agrár termelőitől gyűjtöttük be. Az eredmények megadásánál a H=hagyományos (konvencionális), a B=bio (organikus) és az I=integrált jelöléseket alkalmaztuk. A megadott eredmények friss tömegértékekre vonatkoznak. Valamennyi felhasznált standard, vegyszer SIGMA, MERCK, vagy FLUKA (pl. TPTZ) gyártmányú volt. A vizsgálatokhoz szükséges mintavétel, tárolás, szállítás az előírásoknak megfelelően történt. [„Recommended methods of analysis and sampling”, CODEX STAN 234-1999 (ISO/IEC 17025:1999), Part B; FAO: Sampling for analysis; [www.fao.org/docrep.htm](http://www.fao.org/docrep.htm)].

A vizsgálatokhoz szükséges minta feldolgozások, mérések a *5. táblázatban* megadottak, a publikált szakirodalmak (lásd. irodalomjegyzék) illetve ahol külön nem adjuk meg, az USA FDA, AOAC, AACC és a CODEX STAN 234-199 megfelelő módszerei, előírásai alapján történt - „Guidance for industry Bioanalytical Method Validation”, USA FDA, may 2001 (W. HORWITZ, V. LATIMER; „RECOMMENDED METHODS OF ANALYSIS AND SAMPLING”; APPROVED METHODS OF THE AACC (11<sup>TH</sup> ED.); L.M.L. NOLLET)

1. táblázat. Vizsgált minták eredete, azonosítói

		Mintakód
zöldbab	zöld szeműek	3/1H,3/2B,4/1H,4/1B
	sárga szeműek	6/1H,6/2B,7/1H,7/1B,8/1H,8/2B,12/1H,12/2B
brokkoli		ZKI-I-12/H, ZKI-I-12/B, ZKI-I-13/H, ZKI-I-13/B, ZKI-I-14/H, ZKI-I-14/B, Stanley H; Stanley B
szilva		C. Lepotica H, C. Lepotica B Penyigei H, Penyigei B

2. táblázat. Meggy minták

Sorszám	Kód*	Jelleg	Eredet
<b>ÉRDI BŐTERMŐ</b>			
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP-19	H	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP-22	B	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
3.	M-ÉB-B-VJ-7	H	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
4.	M-ÉB-H-UF-15	B	Újfehértó
5.	M-ÉB-B-KCS-2	B	Kovács Cs: Nyírpazony
<b>KÁNTORJÁNOSI</b>			
6.	M-K-H-VZS-14	H	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
7.	M-K-B-VZS-3	B	Vasvári Zs: Nyírbátor
8.	M-K-H-N-17	H	Nábrád
9.	M-K-B-VJ-NYP-21	B	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
10.	M-K-B-VJ-NYP-2	B	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
11.	M-K-H-VZS-4	H	Vasvári Zs: Nyírbátor
12.	M-K-H-KA-25	H	Kozán A: Kölcse
<b>ÚJFEHÉRTÓI FÜRTŐS</b>			
13.	M-U-H-VJ-12	H	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
14.	M-U-B-VJ-20	B	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
15.	M-U-B-VJ-23	B	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
16.	M-U-H-KA-24	H	Kozán A: Kölcse
17.	M-U-H-VJ-9	H	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
18.	M-U-I-VJ-8	I	Veisz J: Nyírpazony-Kabalás
<b>DEBRECENI BŐTERMŐ</b>			
19.	M-DB-H-UF-11	H	Újfehértó
20.	M-DB-H-UF-13	H	Újfehértó
21.	M-DB-B-UF-12	B	Újfehértó

3. táblázat. Alma minták

Sorszám	Kód	Jelleg	Eredet
<b>GOLDEN /G/</b>			
52	G-H-KF	H	Újfehértó Kutató
47	G-B-KF	B	Veisz J: Kabalás
56	G-H-NGY-K	H	Németh Gy: Kölcse
59	G-B-PE-SZ	B	Póti E: Szamosbecs
<b>JONATHÁN /J/</b>			
53	J-H-UF	H	Újfehértó Kutató
48	J-B-VJ-K	B	Veisz J: Kabalás
20	J-H-PA-E	H	Pányicska A: Eperjeske
58	J-B-PE-SZ	B	Póti E: Szamosbecs
<b>IDARED /I/</b>			
54	I-H-UF	H	Újfehértó Kutató
23	I-B-MI-K	B	Dr. Megyesi I: Debrecen
15	I-H-NGY-K	H	Németh Gy: Kölcse
60	I-B-PE-SZ	B	Póti E: Szamosbecs
<b>FLORINA /F/</b>			
51	F-H-UF	H	Újfehértó Kutató
33	F-B-VJ-K	B	Veisz J: Kabalás
38	F-H-PL-E	H	Pócsik L: Eperjeske
62	F-B-AF-E	B	Abonyi E: Eperjeske
<b>MUTSU /M/</b>			
50	M-H-UF	H	Újfehértó Kutató
22	M-B-MI-D	B	Dr. Megyesi I: Debrecen
42	M-H-JS-E	H	Jenes S: Eperjeske
32	M-B-HL-E	B	Halász L: Eperjeske

## 4. táblázat. Gabona minták

Sorszám	Kód	Jelleg	Eredet
<b>ŐSZIBÚZA</b>			
1.	ŐB-B-H	H	Bánkúti (Karcag, Kutató)
2.	ŐB-B-B	B	Bánkúti (Karcag, Üllőparti Sz.)
3.	ŐB-M-H	H	Magdaléna (Karcag, Kutató)
4.	ŐB-M-B	B	Magdaléna (Karcag, Üllőparti Sz.)
5.	ŐB-J-H	H	Jubilejnaja (Karcag, Kutató)
6.	ŐB-J-B	B	Jubilejnaja (Hortobágy, Fenyves J.)
7.	ŐB-K-H	H	Kunhalom (Hortobágy, Fenyves J.)
8.	ŐB-K-B	B	Kunhalom (Hortobágy, Papp J.)
9.	ŐB-MA-H	H	Madrigál (Hortobágy, Papp J.)
10.	ŐB-MA-B	B	Madrigál (Karcag, Üllőparti Sz.)
11.	ŐB-GK-H	H	Kunhalom (gombaölő szerrel kezelt) (Karcag, Kutató)
12.	ŐB-F-B	B	Kunhalom (Fajcsák J.)
<b>TÖNKÖLYBÚZA</b>			
13	TB-F-H	H	Frankenkorn (Veisz J.)
14	TB-F-B	B	Frankenkorn (Veisz J.)
15	TB-O-H	H	Oberkulmer (Karcag, Üllőparti Sz.)
16	TB-NY-B	B	(Nyíregyháza, Nyírjestanya)
<b>KUKORICA</b>			
17.	K-H	H	(Balmazújváros)
18.	K-B	B	(Lófogó, Veisz J.)



## A cikkben használt rövidítések és magyarázatuk

Aminosavak:

Ala: alanin  
Asp: aszparaginsav  
Arg: arginin  
Cys: cisztein  
Gly: glicin  
Glu: glutaminsav  
Leu: leucin  
iLeu: izoleucin  
Phe: fenilalanin  
Pro: prolin  
Ser: szerin  
Val: valin

Szénhidrátok:

Glü: glükóz  
Fru: fruktóz  
Sza: szacharóz  
Ru: rutinóz  
Xyl: xilóz  
Man: mannóz  
Rha: rhamnóz

AAPH: 2,2' – azobisz – (2-amidinopropan)

ABTS: 2,2' – azo-bisz (3-etil-benzotiazolin-6-szulfonsav)

DPPH: difenil-dipikrilhidrazil gyök

ORAC: oxigényök abszorpciós aktivitás

H-ORAC: hidrofil-ORAC

L-ORAC: lipofil-ORAC

FRAP: vasion-redukciós erő

PA: totál proantocianidin

PPO: polifenoloxidáz

TA: totál antocianidin

TF: totál flavonoid

TP: totál polifenol

TAC: totál antioxidáns kapacitás

TROLOX: 6-hidroxi-2,5,7,8- tetrametil-kromán-2-karbonsav

mgGAE/100g: mg galluszsav egyenérték/100g

μM CatE/100g: mikromol katechin egyenérték/100g

mgRUE/100g: mg rutin egyenérték/100g

μM TE/100g: mikromol Trolog egyenérték/100g.

μMFe<sup>2+</sup> /100g: mikromol Fe<sup>2+</sup> ion/100g

mg Cy-RUE/100g: mg Cianidin-3-rutinozid egyenérték/100g

mg CyGlü/100g: mg Cianidin-3-glükózid egyenérték/100g

U/100g: 1U=1perc alatt λ=410 nm-en az abszorbancia 0,001 egységgel csökken

5. táblázat. Alkalmazott módszerek, irodalmak

Vizsgálat, mért paraméter, vizsgált összetevő	Szabvány, irodalom
Nedvesség tartalom	MSZ 4220:1980; MSZ 6369-4:1987; ISO 665:1997 (1995); ISO 712:1998; ISO 6540 (1994)
Hamu, ásványi anyag tartalom	MSZ 6369-12:1983; MSZ 6369-3:1987; MSZ-ISO-2171:1986; AOAC:923.03; AOAC 940.26; EN 1135 (1994)
Szénhidrát tartalom, rost tartalom, szénhidrát összetevők	MSZ 6369-12:1979; MSZ 6367-13:1982 MSZ 6325:1986; AOAC 991.43; AOAC 985.29 CAC/VOL IX-Ed. 1, part III.; MSZ 6884-3:1985 IFU No. 26 (1996); IFU No.67 (1996); EN 12630 (1996); AOAC 2002.02; AOAC 2001.03; AOAC 985.29; R.Lucena et al.: Anal. Bioanal. Cham 387/2006/: 291-308 B.V.McCeary: Anal. Bioanal. Cham 389/2006/: 291-308 M. Steegmans et al.: J. AOAC int., 87/2004/1200-1287/ HPLC: AOAC 992.14.
Nitrogén-tartalom	MSZ 6830-4:1998; EN 12135 (1997); IFU NO. 28 /1991/
Protein tartalom (P%=6.25*N)	AM 003:1998; AM 004:1998; ICC NO. 105/1 (1986); AOAC 920.87; AOAC 955.04
Zsír/lipid/ tartalom	MSZ 6369-15: 1982, AOAC 945.38; AOAC 920.39
Elem, nyomelem tartalom /ICP-OES/	MSZ EN 13804:2003; 14546:2005; MSZ EN 14082; J.M Anzano et al.: J. Food Comp. And., AOAC 984.27, 968.31, 13 /2000/:837-842. AOAC 984.27,968.31; S. Karavoltos et al.: Food Chem., 106/2008/: 843-851; D.H.Sun et.al.: J. AOAC Int., 83/2000/:1218-1224; C.S.Kira et al.: JAOAC Int., 87/2004/:151-156 I. Sembratowicz et al., Polish J. Environ. Study, 19/2010/:161-165 ISO 6635:1984
Gyümölcsök, zöldségek beltartalmi jellemzőinek vizsgálata UV-VIS, HPLC, GC-MS, LC-MS technikákkal, mintaelőkészítés	P.M.Dey, J.B.Harborne (eds): Methods in Plant Biochemistry, Acad. Press, 1989, London. G.Mazza, E. Miniati: Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains. CRC Press, Boca Raton, 1993. J.J.Macheix, A. Eleriet, J. Biout: Fruit Phenolics. CRC Press, Boca Raton, 1990. C.Santos-Buelga, G. Williamson: Methods in Polyphenol Analysis, Roy. Soc. Cambridge, 2003. R.D. Plattner: Natural Toxins 7 356(1999). A.Willför et als: J. Chromatogr. A 112 64 (2006) Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives, 7th Ed. (1987), Blackwell Sci. Publ., Oxford ISO 9648:1994; ISO 5508/1990/; ISO 5509:2000; AOAC-922.06; AOAC 995.06; AOAC 986.13. A.Escarpa et al.: J.Chrom.A., 823/1998/:331-337 R.Tsao et al.: J Agric. Food Chem., 51/2003/:6347-6353. A.Careri et al.: J. Chrom. A., 970/2002/:3-64. X-G. He: J.Chrom.A, 880/2000/:203-232.

	<p>K.Robards: J.Chrom.A., 1000/2003/:657-691.  M.Naczk et al.: J. Chron.A., 1054/2004/:95-111.  T.A.van Beek et al.: Phytochem.Rev.,8/2009/:387-399.  B.Schoefs: J. Chrom. A, 1054/2004/: 217-226.</p>
Aminosavak (savas hidrolízis után aminosav analízis)	<p>T. Cserhádi E. Forgács: Chromatography in Food Science and Technology, CRC press, Boca Raton , USA, (1999).  F.P. Bejosano, H. Caske: Industrial Corps and Products 10, 175 (1999).</p>
Szterolok	<p>R. Rezenberg et.al.: J.Cereal Sci., 38/2003/ 189-193  L. Norman et. al., J. Food Comp. Anal., 15/2002/:693-701. ISO 12228/1999/;  X-G.He: J. Chrom. A., 880/2000/:203-232</p>
Fitiksav	<p>K. Dost et.al.: Anal. Chem. Ancta, 558/2006/:22-30.  R.Amaro et.al.: J. AOAC Int., 92/2009/:873-878.</p>
Peszticidek GC, HPLC, GC-MS	<p>MSZ EN 12393-2,3: 2000, 15141-1:2000  M.Aronnd et.al.: J. Environ. Sci. Health, B; 42/2007/:179-187.  A.Ambrus et al.: J.Environ Sci. Health, 40/2005/:297-339.  Y. Satio et al.: J. AOAC. Int., 87/2004/:1356-1367  M. Gonzalez et al.: Food Chem. Toxicol., 43/2005/:261-269.</p>
Mikotoxinok /gabonából/ HPLC	<p>MSZ-EN 13585:2002; 12955:2000  MSZ-EN ISO 15141-1:2000;  AOAC 991.31, AOAC 993.17  M. Herrera et al.: J. Food Nurt. Res., 48/2009/:92-99.  M. Sulyok et al.: Anal. Bioanal. Chem., 389/2007/:1505-1523.  N.W. Turner et al.: Anal. Chem. Acta, 632/2009/:168-180.  C.C. Hoerger et al.: Anal. Bioanal. Chem., 395/2009/:1261-1889.  R. Göbel et al.: J. AOAC Int.,87/2004/:411-416.  V.S. Sobalev et al.: J. AOAC Int., 85/2002/:642-645.  O. Vendl et al.: Anal. Bioanal. Chem., 395/2009/:1347-1354.  N.A. Forud et al.: Int. J. Mol. Sci., 10/2009/:147-173.</p>
Patulin /almából/ CHPLC	<p>M.J. Barneira et al.: Food Chem., 121/2010/:653-658.  D. Spadaro et al.: Food Control., 18/2007/: 1098-1102.  D.R. Katarere et al.: J. AOAC Int., 90/2007/:162-166.  T.A. Eisele et al.: J. AOAC Int., 86/2003/:1160-1163.</p>
Vitaminok, folsav /HPLC/	<p>MSZ-EN 12822:2000;  G.P. Sharma et al.: J. Food Engin., 75/2006/:441-448.  AOAC 992.04;  F.J. Ruperez et al.: J. Chrom. A, 935/2001/:45-69.</p>
C-vitamin /HPLC/	<p>MSZ-EN 14130:2003,  A.Podsedek et al.: Int. J. Food Sci. Technol., 41/2006/:49-58.  K.K. Torn et al.: J. Food Comp. Anal., 19/2006/:1-10.  A.R. Brause et al.: J. AOAC Int., 86/2003/:367-374.  K.M. Phillips et al.: J. Food Comp. Anal., 23/2010/:253-258.</p>

	IFU. No. 17/1995/.
Karotinoidok /HPLC/	MSZ-EN 12823-2:2000, J. Schierle et al.: J. AOAC Int., 87/2004/:1070-1082.
Növényi savak /HPLC/ titrálás	AOAC-986.13; AOAC-993.05, AOAC-995.06; EN-12137/1997/ IFU-No.72/1998/ EN-12147/1995/, ISO-750:1998.
Glülozinolátok /HPLC, LC-MS/	Q. Tian et al.: Anal. Biochem., 343/2005/:93-99 F. Mellon et al.: Anal. Biochem., 306/2002/:83-91 D. A. Morenc et al.: J. Pharm. Biomed. Anal., 41/2006/:1508-1522 N. Rankolidok et al.: Sci. Hortic., 96/2002/:27-41
Glutation, oxidált glutation, tiolok /HPLC/	R. A. Wintwrs et al.: Anal. Biochem., 227/1995/:14-21 O. Demikrol et al.: J. Food. Nutr. Res., 47/2008/:77-84
Polifenolok, flavonoidok /HPLC, LC-MS/	M. Dyrby: Food. Chem., 72/2001/:431-400. L. Jakobek et al.: Int. J. Food Sei. Technol., 44/2009/:860-868 H. M. Merken et al.: J. Chrom. A, 897/2000/:177-184 F. Vallejo et al.: J. Chrom. A, 1054/2004/:181-193 J. Valls et al.: J. Chrom. A, 1216/2009/:7143-7172 J. M. Karnly et al.: Anal. Bioanal. Chem., 389/2007/:4761 G. Mazza et al.: J. AOAC. Int., 87/2004/:151-156 S. Kazuno et al.: Anal. Biochem., 347/2005/:182-192 M. Stobiecki: Phytochem., 54/2000/:237-256 M. Careri et al.: J. Chrom. A, 970/2002/:3-64 K. Robards: J. Chrom. A, 1000/2003/:657-691 E. de Rijke et al.: J. Chom. A, 1112/2006/:31-63 H. M. Merken et al.: J. Agric. food. Chem., 48/2000/:577-599 J. Nakajima et al.: J. Biomed. Biotechnol., 5/2004/:241-247 A. K. K. Faller et al.: Food Res. Int., 42/2009/: 210-215 J. A. Vinson et al.: J. Agric. Food. Chem., 49/2001/:5315-5321 A. Liazid et al.: Food Chem., 124/2011/:1238-1243 C. Andre et al.: Trends in Food Sci. Technol., 21/2010/:229-246 T. A. van Beck et al.: Phytochem. Rev.,8/2009/: 387-399
Teljes antocianin tartalom /UV-VIS, pH,- változtatásos módszer/	A. Kirca: Food Chem., 97/2006/:958-963
Össz flavonoidtartalom /UV-Vis/	D.O. Kim et al.: J. Agric. Food Chem., 51/2003/: 6509-6517 D.P. Makris et.al.: J. Food Comp. Anal., 20/2007/: 125-132
Össz proantocianidin tartalom /HPLC/	A.M. et al.: Sci. Hartic., 83/2000/:249-263 G. P. P. Lima et al.: Int. J. Food. Sci. Techno., 43/2008/: 1838-1843 G. Malliaushas: Food Chem., 97/2006/:598-604

	<p>Q. You et al.: Food Chem., 125/2011/:201-208  M. A. Avad et al.: Sci. Hortic., 8/2000/:249-263  A. K. K. Faller et al.: Food Res. Int., 42/2009/:1136-1142  V. L. Singleton et al.: Am. J. Enol. Vitic., 16/1965/:144-158</p>
<p>Antioxidáns paraméterek –  DPPH gyökbefogás</p>	<p>W. Brand-Williams et al.: Wiss. U-Technol., 28/1995/:25-32  F. Nanjo et al.: Free Radic. Biol. Med., 21/1996/:895-904  S. Singh et al.: Food Rev. Int., 24/2008/:392-415  A. Podsedek et al.: Int. J. Food. Sci. Technol., 41/2006/:49-58  B. J. Xu et al.: J. Food Sci., 72/2007/:5159-5166  L. Jakobek et al.: Int. J. Food. Sci. Technol., 44/2009/:860-868  F. Chinnici et al.: J. Agric. Food Chem., 52/2004/:4684.4689  A. K. K. Faller et al.: Food Res. Int., 42/2009/210-215  J. Kristl et al.: Food Chem., 125/2011/:29-34  M. R. Szabo et al.: Chem. Papers., 62/2007/:214-216</p>
<p>- TAC /ABTS<sup>+</sup> /</p>	<p>H. Arno et al.: Food Chem., 73/2001/:239-246  V. Exorchrom et al.: J. Chrom. A., 1112/2006/:293-304  K. W. Lee et al.: Int. J. Food Sci. Nutr., 60/2009/:12-26  C. Kusao et al.: J. Cell Mol. Biol., 7/2008/1-15  E. Köksal et al.: Türk. J. Agric. Food, 33/2008/:65-78  C. M. Liayana et al.: J. Sci. Food Agric., 86/2006/:477-485  R. Re et al.: Free Radic. Biol. Med., 26/1999/1231-1237  N. Pellegrini et al.: 133/2003/: 2812-2819  S. Singh et al.: Food Rev. Int., 24/2008/392-415  A. Podeseck et al.: Int J. Food Sci. Technol., 41/2006/:49-58  X. Wu et al.: J. Food Comp. Anal. 17/2004/407-422  K. W. Lee et al.: Int. J. Food Nutr., 60/2009/:12-20  A. E. Metchell et al.: <a href="http://mitchell.ucdavis.edu.pdf">http://mitchell.ucdavis.edu.pdf</a></p>
<p>- ORAC (H, L)</p>	<p>EI. Garrido et al.: Ital. J. Food Sci., 19/2007/:343-350  B. On et al.: J. Agric. Food Chem., 49/2001/4619-4626, 50/2002/:3122-3128  A. C. Kurilich et al.: J. Agric. Food Chem., 50/2002/:5053-5057  S. Singh et al.: Food Rev. Int., 24/2008/:392-415  A. Podsedek et al.: Int. J. Food. Sci. Technol., 28/2009/:471-477  B. J. Xu et al.: J. Food Sci. 72/2007/:5159-5166; J. Food Anal., 17/2004/:407-422  K. Bentageb et al.: Anal. Bioanal. Chem., 394/2009/:903-910  G.G. Bellido et al.: J. Agric. Foog Chem., 57/2009/1022-1028</p>
<p>FRAP</p>	<p>I. F. F. Renzie et al.: J. Anal. Biochem., 239/1996/:70-84; Methods Enzymol., 299/1999/:15-27</p>

	B. On et al.: J. Agric. Food Chem., 50/2002/:3122-3128 Z. hodzic et al.: Eur. J. Sci. Res., 28/2009/:471-477 B. J. Xu et al.: J. Food Sci., 72/2007/:5159-5166
Polifenoloxidáz enzim (PPO) aktivitás	V. Lavelli et al.: Eur. Food Res. Technol., 231/2010/:93-100
Egyéb felhasznált szabványok	MSZ 08-070:1984; MSZ 08-1361:1980 MSZ 08-183:1983

*A statisztika vizsgálatoknál a SAS-9.01, illetve a „két-utas” ANOVA- programok kerültek alkalmazásra.*

A minta előkészítés során a mérési feladatoknak/technikáknak megfelelő, a fenti táblázatban megadott irodalmakban, szabványokban szereplő módszereket alkalmaztuk.

A vizsgált mintákat zsírmentesítés után öröltük /homogenizáltuk/, préseltük, majd az így kapott termékeket tovább feldolgoztuk. A gyümölcs/zöldség mintákat nagy vákuumban kíméletes körülmények között vízmentesítettük, majd a kapott száraz anyagot porítottuk. A brokkoli, zöldbab mintáknál zsírmentesített termékeket cseppfolyós levegővel megfagyasztottuk, majd porítottuk.

Általánosan alkalmazott minta előkészítési módszerek:

a./ gyümölcs/zöldséglé: 200 g mosott/kimagozott gyümölcs/zöldséget hexánnal klorofil- és viaszmentesítettük, ezt követően 1 g citromsav jelenlétében homogenizáltuk, majd a homogenizátumot ultrahangos fürdőben 20'-ig rázattuk, majd vákuummal 0,45 µ-os membránszűrőn átszűrtük. A szűrletet használtuk fel.

b./ gyümölcs/zöldség: 200g mosott/kimagozott gyümölcs/ zöldséget hexánnal klorofil- és viaszmentesítettük, ezt követően 1g citromsav jelenlétében 300 ml 50%-os etanol: 20%-os ecetsav: 30% víz (v/v/v) eleggyel homogenizáltuk, majd a homogenizátumot ultrahangos fürdőben 40°C – on 1h-ig extraháltuk. Az elegyet 10000 ford/perc-en 20'-ig centrifugáltuk, majd a felülúszót vákuummal 0,45 µ-os membránszűrőn átszűrtük a rotációs vákuumbepárló 35°C-on oldószermentesítettük. A maradékot 70%-os metanolban vagy HCOOH tartalmú 70-80%-os metanolban oldva használtuk analitikai vizsgálatainkhoz.

c./ gabonaminták extrakciója: A vizsgált szilárd mintákat (magvak) őrlés, homogenizálás után n-hexánnal (az olaj tartalom vizsgálatához), vagy hexán-clorofom (7:3=v/v) eleggyel extraháltuk ultrahangos fürdőben történő rázatással 2 óráig. A mintát 1:10 arányban (m/v)

elegyítettük az oldószerrel, vagy oldószer eleggyel. Az extrakciót kétszer megismételtük friss oldószerekkel.

Az egyesített extraktokat izzított nátrium-szulfáton szárítottuk meg, majd rotációs vákuum bepárlón oldószer mentesítettük. Az olajos maradékot a megfelelő oldószerekben oldva (hexán, metanol, aceton) vizsgáltuk, tovább tisztítottuk.

### **Az alábbi módszerek az irodalomból átvettek minimálisan módosított változatai:**

- Fém meghatározásához feltárás:

A homogenizált mintát 10-12 h-ig 80 °C-on szárítottuk, majd finomra őröltük. 5 g őrölt mintát Milestone Ethos One (vagy Milestone HPV80) mikrohullámú berendezésben 5 ml HNO<sub>3</sub> + 2 ml HClO<sub>4</sub> eleggyel feltártuk, majd megszűrtük.

A gabona mintáknál a HNO<sub>3</sub>:H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>=4:1:1 (v/v) feltáró elegyeket alkalmaztuk.

- Minta előkészítés anion mérésre:

A növényi mintát homogenizáltunk, majd 10 g mintát deionizált vízzel (18 M/cm) ultrahangos fürdőben 15-30'-ig rázattuk, majd 5%-os kálium-hexacianofenát+cinkacetát oldattal kicsaptuk a fehérjéket. A kapott oldatot 6000 fordulaton 10'-ig centrifugáltuk, majd megszűrtük. A membránszűrőn szűrt oldatot használtuk az ionkromatográfias mérésekhez.

- Polifenolok, flavonoidok mikrohullámú extrakciója:

A szárított/őrölt minta 0,1-0,5 g-ját 5-10'-ig 500 W energia mellett 10-25 ml 40%-os metanollal 100 °C-on kevertetjük a mikrohullámú térben. A kapott oldatot 6000 ford/perc mellett 15'-ig centrifugáljuk, majd a felülúszót vákuumban rotációs bepárlón oldószermentesítjük. A maradékot a HPLC és egyéb vizsgálatokhoz 0,5-2 ml 0,01 %-os hangyasav tartalmú 70 %-os metanolban vagy etanolban oldjuk és membránszűrés után alkalmazzuk.

- Polifenolok, flavonoidok kinyerése antocianin - gazdag mintákból

3-5 g homogenizált gyümölcsöt 3x10 ml etilacetáttal 5 percig, 400 W energia mellett 110 °C-on kevertetjük a mikrohullámú térben. A végén kiszűrt szilárd anyagot 10 ml etil-acetáttal mossuk. A kapott etil-acetátos oldatokat egyesítjük és rotációs vákuumbepárlón oldószermentesítjük. A kapott maradékot 1 ml 0,01 % foszforsavat tartalmazó metanolban oldjuk és membránszűrés után HPLC-vel a fenolossavakra, flavonolglükozidokra, flavon 3-al származékokra stb. analizáljuk.

A kiszűrt szilárd anyagból az antocianin-származékokat hasonló körülmények között, de 3x10 ml 0.1 % HCOOH tartalmú metanollal nyerjük ki. A metanos oldat hasonló feldolgozása utáni maradékot 1 ml 0.1 % HCOOH tartalmú metanolban oldjuk, membránszűrjük és HPLC-vel analizáljuk.

### Műszeres vizsgálatok

- Elem/nyomelem meghatározás ICP mérésekkel történ, Perkin elmer Optima 5300DV készülékkel, az alábbi paraméterek mellett:
  - PF:40MHz
  - FR teljesítmény: 1300W
  - Torch injektor átmérő: 2 mm
  - Nebulizáló Ar gáz: 0,85 l/min
  - Aux: 1,5 l/min
  - Plazma: 15 l/min
  - Jelmérés: csúcsterület (csúcsenként 3 pont)
  - Felbontás: 0,006 nm (200 nm-né)
- Elvégeztük közvetlenül a folyadék vagy porminták XRF analízisét is (készülék... SPECTRO XEPOS SEPO 1). Az ICP-OES és XRF eredmények elemfüggően általában 5-10 %-al eltérőek, az ICP-OES az érzékenyebb, így azokat az adatokat adjuk meg.
- A TOC/TON mérések: Shimadzu-500 típusú készülékkel légszár, őrölt mintákból történtek. TON adatokat alkalmaztuk a protein tartalom meghatározásánál.
- Az UV-VIS spektrofotometriás méréseket Perkin-Elmer Lambda 30 típusú készülékkel 1 cm kivetta rétegvastagság mellett végeztük.
- Aminosav meghatározás

A légszár, őrölt minták protein tartalmát savas (2M HCL) hidrolízisnek alávetve, majd a hidrodizátumot Applied Biosystems gyártmányú aminosav-analizátorral (AS-200) kvalitative, illetve kvantitative vizsgáltuk.

### Anion vizsgálatok

A mintákban lévő anionokat  $F^-$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $PO_4^{3-}$  oldat formában lévő ionkromatográfia alkalmazásával vizsgáltuk az alábbi körülmények között:

- Készülék: Metrohm 882 Compact IC plus.
- Módszer: IC Appl. Note No 31.



- Kolonna: Metrosep A SUP5.
- Mozgófázis: 3.2 mM Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + 1mM NaHCO<sub>3</sub> vizes oldat
- Kationcserélő oldat: 0,1 mM K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> vizes oldata +18 MΩ-os víz.
- Detektor: elektrokémiai

#### Gázkromatográfiás /GC/ és gázkromatográfia – tömegspektrometriás (GC-MS) mérések

A GC és GC-MS mérések készülleti körülményeit igen nagyszámú kísérlettel sikeresen optimaltunk. A GC-MS mérések az illékony vegyületek azonosítására használtuk.

Az optimális GC, GC/MS mérési körülmények:

Alkalmazott gázkromatográfok /GC/

- Perkin Elmer Clarus 500 /EID, ECD/
- Agilent 7890A /FID/

GC-MS: HP-5980A (kvadrapál; Ei:(+)70eV

A zsírsav profil az irodalomnak megfelelő lúgos hidrolízis, BF<sub>3</sub>-MeOH-val történő metilezés után az alább GC körülmények között végeztük:

Injektor: splitless, PTV (250°C),

Vivőgáz: He (1 ml/min),

Detektor: FID (300°C)

Kolonna: DB – 1,60, 0,32, JW

Hőfokprogram: 70°/2°/4°/p/280 (30')

Valamennyi esetben a kromatográfiás csúcsokhoz tartozó kémiai szerkezeteket a spektrumkönyvtárak (Wiley, NIST-NBS) adatai az egyedi fragmentációs utak elemzése, illetve néhány esetben a standardokkal történő összehasonlítások útján határoztuk meg.

A kvantitatív meghatározásokat standardok birtokában GC módszerrel végeztük. A kalibrációs lineáris függvények korrelációs koefficiense (R<sup>2</sup>) minden esetben jobb volt, mint 0,985 (Pl. 0,05)

#### Folyadékkromatográfiás (HPLC) vizsgálatok

Tekintve, hogy a mintáink döntően nem illékony összetevőket tartalmaztak, a HPLC-nak jutott a legtöbb szerep. Az elválasztási körülmények optimalása alapvetően fontos a HPLC-tömegspektrometria (LC-MS) – mint azonosítási módszer – alkalmazásánál.

A trigliceidek elválasztásai ELSD-re módszert dolgoztunk ki. A HPLC elválasztásokat és mennyiségi meghatározásokat a HPLC-ELSD módszerrel végeztük. Az egyes vegyület csoportok analizését a „módszerek táblázatban” megadott módszerekkel, körülmények között

végeztük, illetve a némileg módosított irodalmi, illetve az általunk kidolgozott módszerek körülményeit alább megadjuk.

Alkalmazott HPLC készülékek:

- Shimadzu LC-20 Prominence, DAD
- Shimadzu LC-20 Prominence, DAD+FLU+ELSD.

Trigliceid, zsírsav analízis:

Kolonna : C18 (25 °C), 1 ml/min

Mozgófázis: A: DCM

B: ACN

Pradicna:	T(perc)	B%
	0	100
	5	98
	15	80
	25	80
	55	70
	65	60
	85	60
	100	30
	105	100
	110	stop

-----  
Detektor: \_ ELSD (N<sup>2</sup>:350k Pa, 5<sup>o</sup>6)

Szénhidrát analízis:

Kolonna: Cemino (ap Hera, Supelco) (40°C) (1 ml/min)

Mozgófázis: A; H<sub>2</sub>O B: AcCN

Gradiens:	t(perc)	B (%)
	0	70
	4	67
	5	67
	9	65
	10	65
	12	50
	13	70
	14	stop

Detektor: ELSD (N<sup>2</sup>: 350 kPa, 35°C)

A növényi savak analízise

kolonna: C18 (400°C, 0,8 ml/min)

mérés: izokratikus

mozgófázis: KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (pH=2,5) vizes oldata

detektor: DAD:  $\lambda$  =210,245 nm.

### C-vitamin mérés:

10 gr növényi minta (vagy por) 25 ml 1%-os metafoszforsavval homogenizálva, majd az elegy 15 percig 5000 ford/perc mellett centrifugálva. A felülúszó levéve, a maradék újból extrahálva 10 ml oldószerrel. Az egyesített felülúszókat szűrés után 1%-os metafoszforsavval 50 ml-re kiegészítjük. Ebből 1 ml-hez 1 ml 5%-os ditiotreitolt adunk és 8-10 h-ig szobahőmérsékleten sötétben állni hagyjuk. Ezt az oldatot 1%-os metafoszforsavval a kívántra hígítjuk, membránszűrjük és HPLC-vel analizáljuk a következő körülmények között:

oszlop: C18 (1ml/min; 25°C)

mozgófázis: A: 5mM/l  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (pH=2,6)

B: MeOH

gradiens

$t=0$ : 95% B  $\rightarrow$  (6')  $\rightarrow$  78% B

detektálás: DAD,  $\lambda = 245$  nm.

### Glutation (GSH), oxidált glutatin (GSSG) mérés:

200  $\mu\text{l}$  homogenizált alma leve + 50  $\mu\text{l}$  víz elegyéhez

250  $\mu\text{l}$  acetonitrilt, majd 500  $\mu\text{l}$  1,5 mM-os NPM [N-(1-pirenil) maleinimid] acetonitrites oldatot adjuk. Az elegy 5 percig szobahőn áll, majd 10  $\mu\text{l}$  50%-os ecetsav oldatot adunk hozzá. Az oldatot mikroszűrjük és HPLC-vel analizáljuk az alábbi körülmények között:

oszlop: C18 (1ml/min; 25°C)

mozgófázis: A: víz:  $\text{CH}_3\text{CN}$ =80:20 (%)

B: víz:  $\text{CH}_3\text{CN}$ =20:80 (%)

Az A és B mozgófázisok literenként 1 ml ecetsavat és 1 ml foszforsavat tartalmaznak.

gradiens:

$t=0$ : 30% B  $\rightarrow$  10'  $\rightarrow$  50% B

detektor: fluoreszcens,  $\lambda_{\text{ex}} = 330$  nm,  $\lambda = 380$  nm

### Polifenolok, flavonidok analízise

kolonna: C18 (1 ml/min, 40°C)

mozgófázis: A:  $\text{H}_2\text{O}$ : $\text{HCCOH}$ = q : 1(%)

B:  $\text{H}_2\text{O}$ :  $\text{CH}_3\text{CN}$ :  $\text{HCOOH}$ =6:3:1 (%)

gradiens:

t (perc)=0,01	B (%):2
10	2
30	15

70	60
100	100
105	2
110	Stop

detektálás: DAD:  $\lambda = 254, 270, 310, 365, 530$  nm

### Folyadékkromatográfia-tömegspektrometriás (LC-MS) vizsgálatok

A mintákban szereplő szerves összetevők azonosítása tömegspektrometria nélkül nem oldható meg. Azonban az nem mindegy, hogy a bonyolult összetételű mintákat milyen tömegspektrometriai technikákkal vizsgáljuk. Valamennyi tömegspektrometriás MS, MS/MS mérésnél elektropray (ES) ionizációt alkalmaztunk. A vegyületek szerkezeteit tehát a pontos tömeg/töltés értékek, a fragmentációs utak MS/MS értelmezésével illetve standardok birtokában végeztük. Felhasználtuk az irodalomban közölt retenciós idő sorrendeket is.

LC-MS/MS mérési körülmények:

- Készülék: Finnigan LTQ /Thermo/
- Oszlop: Hypersil Gold, 100x2,1 mm; (40°C)
- Oldószerek: A: H<sub>2</sub>O:HCOCH= 1000:1 (%)
  - B: MeOH: HCOCH= 1000:1 (v/v)
- Gradients:

t/ (min)	A %	B %
0	0,5	5
2	0,5	5
15	0	100
18	0	100
18,1	0,5	5
23,0	0,5	5

- áramlási sebesség: 0,2 ml/min
- detektor: PDA (254 és 280 nm)
- Ionizációs mód: ES (+/.)
- sheath gas flow rate: 80 ml/min
- spray voltage: 3,5 kV
- kapilláris hőmérséklet: 350°C
- MS/MS2/MS3:
  - izolációs szélesség: 1 m/z

- normált ütközési energia: 35 e V
- aktivációs idő: 30 ms

### Polifenoloxidáz enzimaktivitás mérés

- 100 mg szárított/porított alma mintát adunk 1 ml pH 6,5-ös McIlvaine – pufferhez, ami literenként 1 M NaCl-t és 5 % (w/w) PVD-t tartalmaz. Az elegyet 8000 ford/perc mellett 10'-ig centrifugáljuk, majd leszűrjük.
- A szűrt oldat 100 µl-ét hozzáadjuk 900 µl klorogénsav-oldathoz (10 mM klorogénsav 0,1 M-os pH=5 citrát pufferban). A reakció elegyet 25 °C-on  $\lambda = 410$  nm-en mérjük az abszorbancia csökkenését (egy aktivitás egység (1U) = 1 perc alatt  $-\Delta A = 0,001$ )

Alkalmazott készülék: BIOTECH ExL808 (Biotech. Inc.)

### Antioxidáns /gyökbefogó, redukálóerő/ paraméterek mérése

- DPPH – teszt:

A 3.3. sz. táblázatban megadott irodalmak standard módszere alapján történt.

Az UV-VIS spektrofotometrián alapuló módszerrel a DPPH gyök  $\lambda = 430$  nm-nél mérjük az A abszorbancia csökkenését, amit a gyökbefogó hatású vizsgált anyag kivált. A %-os gyökbefogó hatást a következő képlettel számoljuk:

$$\text{Gyökbefogó aktivitás (\%)} = \frac{A_0^t - A_m^t}{A_0} * 100$$

ahol,  $A_0$  a DPPH gyökoldat abszorbenciája  $t$  időpontban;

$A_m^t$ : a DPPH gyökoldat abszorbenciája  $t$  időpontban a vizsgált minta hozzáadása után.

A számítási értékek a  $t=30$  perc időpontra vonatkoznak. Az eredmény Trelox-ra kalibrálva is megadhatjuk.

- TAC (ABTS t)- mérés:

5-10 g homogenizált/őrölt minta 100 ml 80 %-os metanollal (ami 0,01 % HCOOH-t is tartalmaz) ultrahangos fürdőben (vagy mikrohullámú extraktorban (500 W, 5' 100°C) 1 h-ig extrahálva. A kapott elegyet megsűrjük, a kapott oldatot rotációs vákuumbepárlón oldószermentesítjük. A maradékot 50 ml metanolban oldjuk és vízzel 100 ml-re kiegészítjük.

### Mérés

5 ml 7 mM ABTS só összekeverve 5 ml 2,45 mM K-perszulfáttal (Mindkettő vizes oldat). A reakció keverékét 16 h-ig szobahőn sötétben állni hagyjuk.

A kapott  $ABTS^{+ \cdot}$  gyök-oldatot vízzel addig hígítjuk, míg  $\lambda = 734$  nm-nél az oldat abszorbanciája 0,7 +/- 0,05 nem lesz.

A megfelelően (általában 2-10x) hígított minta 50 ml-ét az 1,9 ml  $ABTS^{+ \cdot}$  oldattal keverjük, majd 6' állás után  $\lambda = 734$  nm-en leolvassuk az abszorbancia értéket. A blank-oldat

abszorbancia értékét ABTS+. nélkül olvassuk le. Az eredményeket Trolox-ra kalibrálva adjuk meg.

#### - FRAP-mérés

5 g őrlött homogenizált mintát 100 ml vízzel 5'-ig 50 °C-on, 300 W energia mellett a mikrohullámú térben kevertetjük, majd leszűrjük. A szűrletet rotációs vákuumbepárlón oldószermentesítjük, s a maradékot 1 ml 30 %-os metanolba oldva analizáljuk. A mérés préselt/centrifugált növényi lével is elvégezhető.

#### Mérés:

Frap-reagens: 300 mM acetátpuffer (pH=3,6), 10 mM 2,4,1,6-tripiridil – s-triazin (TPTZ) 40 mM HCl-el készült oldata és 20 mM  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  vizes oldata 10:1:1 (v/v/v) összekeverve, majd a kapott oldat 37 °C-on tartva.

150  $\mu\text{l}$  FRAP-reagenst adunk UV-küvetába, vagy 96-os mikrotiter lemez lyukaiba.

Leolvassuk  $\lambda=592$  nm-nél az abszorbancia értéket (ez a „blank”) ( $A_0$ ).

20  $\mu\text{l}$  mintát/oldatot adunk a küvetába, vagy a mikrotiter lemez lyukaiba, majd 6' után leolvassuk az abszorbancia értéket ( $A_x$ ).

Kalibrálás: ismert koncentrációjú  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  oldatokkal 5-500 mM tartományban felvett kalibrációs egyenes ( $r^2>0,975$ ) alapján.

#### - ORAC-mérés:

A lipofil (L)- és hidrophil (H) ORAC rétékek a „USDA Database for the Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) of Selected Foods, Rel.z.; May 2010” irányelveknek megfelelően, az irodalomból vett (főleg: I. Garrido et al.: Ital. J.food Sci., 19/2007/: 343-350) módszerekből összeállított alábbi recept alapján végeztük Varioscan Flash (Thermo Sci.) típusú berendezés alkalmazásával:

Minta feldolgozás:

L-ORAC-hoz: 50 mg liofilizált/porított minta 2x10 ml hexánnal 5'-ig ultrahangos fürdőben extrahálva, majd centrifugálva /5000 /perc, 10' és leszűrve. A kiszűrt reilaid anyagot a H-ORAC-hoz külön feldolgozzuk. Az egyesített hexános fázisokat oldószermentesítjük rotációs vákuumbepárlón. A kapott maradékot 250  $\mu\text{l}$  aceton + 750  $\mu\text{l}$  7%-os metilezett  $\beta$ -ciklodextrin (RMCD) aceton: víz= 1.1 (v/v) oldatával összekeverjük és 3000 ford/perc mellett 10'-ig centrifugáljuk. A felülúszót használjuk az L-ORAC méréshez.

H-ORAC-hoz: Az L-ORAC feldolgozásánál a hexános extrakció után visszamaradó anyagot 10 ml metanol:sósav=1000:1 /v/v/ eleggyel ultrahangos fürdőben 5'-ig extraháljuk, centrifugáljuk. A felülúszót pH=7,4 75 mM foszfát pufferrel hígítjuk a kívánt mértékben.

Fluoreszcein·Na<sub>2</sub> oldat: 1,17 mM pufferben pH= 7,4 75 mM-os foszfát pufferben.

AAPH: 75 mM, PH=7.4 foszfát pufferben.

Trolox standard: 75 mM-os pH=7.4 foszfát pufferben és L-ORAC-hoz 7 %-os RMCD, H-ORAC-hoz pH=7,4-os pufferral hígítjuk.

ORAC mérés: A reakció elegy végtérfogata 200 µl volt.

20 µl minta + 120 µl (70 mM végkoncentrációjú) Fluoreszcein oldat + 60 ml pufferoldat 10<sup>3</sup>-ra 37°C-on áll. H-ORAC-nál 60 µl (12 mM) AAPH és L-ORAC-nál (28 mM) AAPH adva az elegyhez, összerázva és a fluoreszcencia intenzitás csökkenés mérve a standard protokoll alapján 1<sup>3</sup>-ként 90<sup>3</sup>-ig. A görbe alatti területek alapján Troloxra kalibrálunk.

## EREDMÉNYEK

A vizsgált mintákra vonatkozó analitikai eredményeket a magyarázó szövegbe beszúrt táblázatban illetve a szignifikáns adatok alap diagrammai ábrákon található/láthatók.

### ZÖLDBAB minták adatainak értékelése

A vizsgált zöldbaba minták a 6.-11. táblázatban szereplő adatai szignifikánsak. A víztartalomban nincs lényeges különbség a bio/nem bio termékek között, míg a protein, szénhidrát, hamu, rost, titrálható szerves sav, K, Mg, Ca, P, NO<sub>3</sub>, Fe, Cu, Zn, almasav, citromsav, oxálsav, glükóz, fruktóz, keményítő, a vitaminok közül a C-vitamin GSH, GSH/GSSG arány, klorogénsav, kvercetin, kempferol, illetve az antioxidáns paraméterek között, a különbségek szignifikánsak. (az eltérés %-okat kerekítve adjuk meg. )

<b>Bio:</b> jobb/az adott érték magasabb:	Szénhidrát-tartalom(+10 %)
	Titrálható sav (+12%)
	Fe (+23 %)
	K (+8 %)
	Mg (+7 %)
	P (+5%)
	Citromsav (+17%)
	Glükóz (+9%)
	Fruktóz (+7%)
	Keményítő (+6%)
	C-vitamin (+13%)
	GSH/GSSG arány (+40%)
	Klorogénsav (+11%)
	Kvercetin (+20%)
	Kempferol (+9%)
	Totál polifenol (+9%)
	Totál flavonoid (+9%)
	ORAC (+16 %)
	TAC (+5 %)

<b>Hagyományos:</b> jobb /adott érték magasabb:	Protein tartalom (+18%) Rost tartalom: oldható (+8%) nem oldható (+68 %)
	Hamu (+16 %)
	Zn (+35%)
	Cd (+84%)
	NO <sub>3</sub> (41%)
	NO <sub>2</sub> (+84%)
	Folsav (B <sub>9</sub> (+7%))
	GSH: (+5%)
	DPPH gyökgátlás: (+10%)

A hagyományos termékek (pozitív élettani hatású) beltartalmi adatai/jellemzői jobbak a protein –, rost, Zn, folsav GSH és a DPPH gyökgátlás vonatkozásában, de lényegesen rosszabbak a toxikus kadmium (Cd,) nitrát (NO<sub>3</sub>) és a nitrit (NO<sub>2</sub>) tartalom vonatkozásában. A BIO termékek egyértelműen lényegesen jobbak a C-vitamin, az antioxidánsok (pl. GSH/GSSG arány) illetve a jellemző és fontos antioxidáns paramétere, az ORAC, vonatkozásában. Összességében a jelenleg vizsgált zöldbab minták alapján a BIO-termékek táplálkozásstanilag ÉRTÉKESEBBEK mint a HAGYOMÁNYOS termékek.



6. táblázat. Zöldbab minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzők (% (100 g))

Minta *kód	Nedvesség	Protein	Zsír	Szénhidrát	Rost		Hamu	Titrálható szervessav
					oldható	nem oldható		
3/1 H	89,4	2,42	0,28	4,31	0,94	1,30	0,77	0,35
3/1 B	88,9	1,82	0,27	4,63	0,81	1,37	0,61	0,41
4/1 H	90,6	2,29	0,27	4,02	0,86	1,32	0,84	0,39
4/2 B	88,6	1,73	0,29	4,71	0,80	1,25	0,70	0,42
6/1 H	91,1	2,44	0,30	4,63	0,71	1,25	0,76	0,33
6/2 B	90,2	2,09	0,29	5,27	0,66	1,23	0,60	0,40
7/1 H	91,3	2,55	0,30	4,67	0,77	1,23	0,75	0,38
7/2 B	90,6	2,24	0,29	4,99	0,71	1,17	0,61	0,43
8/1 H	91,6	2,01	0,33	4,52	0,82	1,27	0,82	0,36
8/2 B	91,2	1,72	0,30	5,11	0,78	1,27	0,69	0,40
12/1 H	90,2	2,26	0,33	4,54	0,85	1,30	0,85	0,35
12/2 B	89,4	1,83	0,29	5,01	0,76	1,23	0,73	0,38

7. táblázat. Zöldbab minták adatai II. - Elem/nyomelem tartalom (mg/100 g)

Minta *kód	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Cd	P	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
3/1 H	0,30	225,1	42,7	18,4	0,78	0,26	0,06	0,27	0,011	32,7	17,9	0,08
3/1 B	0,41	251,2	41,8	20,1	0,88	0,30	0,10	0,22	0,004	34,3	10,3	0,01
4/1 H	0,35	222,3	43,7	21,4	0,74	0,24	0,07	0,23	0,015	30,7	18,6	0,07
4/2 B	0,42	244,0	43,9	23,1	0,82	0,27	0,09	0,14	0,006	30,5	9,2	0,01
6/1 H	0,55	269,4	46,3	16,7	1,05	0,27	0,08	0,30	0,015	30,7	20,4	0,07
6/2 B	0,53	294,5	47,4	17,6	1,23	0,32	0,11	0,20	0,003	33,6	13,5	0,01
7/1 H	0,57	272,6	47,1	17,1	1,09	0,29	0,08	0,33	0,014	31,3	19,4	0,05
7/2 B	0,52	290,4	46,5	18,3	1,20	0,25	0,10	0,22	0,008	33,5	11,2	0,01
8/1 H	0,66	281,6	46,9	16,9	1,06	0,19	0,06	0,36	0,120	31,4	18,7	0,06
8/2 B	0,60	301,3	46,1	18,3	1,10	0,26	0,11	0,20	0,004	33,3	12,4	0,01
12/1 H	0,63	287,7	46,1	17,0	1,09	0,21	0,09	0,37	0,018	31,5	19,1	0,04
12/2 B	0,66	309,6	46,3	18,5	1,22	0,28	0,14	0,22	0,007	33,8	11,5	0,01

8. táblázat. Zöldbab minták adatai III. - Szerves savak, szénhidrátok (mg/100g)

Minta *kód	Szerves savak			Szénhidrátok			
	almasav	citromsav	oxálsav	Glükóz	Fruktóz	Szacharóz	Keményítő
3/1 H	194,7	32,3	34,7	810,5	1091,4	398,7	1620,7
3/1 B	209,3	39,4	36,6	877,1	1137,3	419,4	1684,2
4/1 H	177,6	24,4	35,5	794,5	10,7	377,4	1617,5
4/2 B	182,7	30,3	37,4	888,4	1155,9	428,8	1697,7
6/1 H	170,4	24,0	33,6	847,5	1090,3	382,6	1628,5
6/2 B	177,5	28,8	36,9	929,1	1194,2	444,7	1719,4
7/1 H	171,5	25,1	33,8	845,3	1103,6	384,7	1630,4
7/2 B	184,4	30,7	38,2	910,4	1170,4	437,9	1702,2
8/1 H	169,2	24,6	33,1	840,2	1088,5	375,6	1614,4
8/2 B	180,7	28,8	37,1	922,4	1191,9	443,8	1752,3
12/1 H	166,3	24,0	32,2	842,2	1087,7	377,4	1620,1
12/2 B	174,4	27,7	35,9	915,5	1187,7	437,6	1744,4

9. táblázat. Zöldbab minták adatai IV. - Vitaminok (mg/100g)

Minta *kód	B1	B2	Nikotinamid	B6	B9 (folsav)	C (mg/100g)	E ( $\alpha$ -tokoferol)
3/1 H	69,4	144,5	610,2	51,7	59,1	12,2	401,6
3/1 B	67,3	140,4	616,5	53,8	64,7	14,4	397,5
4/1 H	70,6	142,2	624,1	52,2	61,2	11,8	390,4
4/2 B	68,8	140,3	630,2	54,4	65,1	13,1	375,5
6/1 H	63,3	145,1	630,3	49,3	71,4	13,1	420,8
6/2 B	60,5	146,6	635,1	53,7	78,2	15,8	437,5
7/1 H	59,7	143,3	632,2	51,7	70,7	12,0	422,4
7/2 B	59,1	142,4	640,2	53,3	78,0	13,7	430,5
8/1 H	63,6	140,4	641,4	51,9	71,2	12,2	427,1
8/2 B	62,9	138,8	640,5	53,9	79,3	13,5	432,2
12/1 H	62,9	142,2	634,4	51,2	72,4	13,9	431,2
12/2 B	63,4	140,1	641,2	54,8	79,1	15,6	436,6

10. táblázat. Zöldbab minták adatai V. - Egyéb beltartalmi összetevők I. ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )

Minta *kód	Glutation (GSH)	GSH/GSSG arány**	Lutein + zeaxantin	B-karotin	Kloragénsav mg/100g	Kvercetin	Kempferol
3/1 H	722,6	41,6	465,2	310,4	82,2	27,4	60,6
3/1 B	662,7	28,1	464,3	315,5	88,4	33,7	69,4
4/1 H	738,2	45,9	455,1	314,5	80,1	25,4	62,7
4/2 B	690,1	32,4	454,9	313,7	93,7	31,3	68,4
6/1 H	757,4	47,8	717,9	122,6	88,7	30,7	66,5
6/2 B	705,5	30,4	710,4	1233,5	97,1	39,4	72,7
7/1 H	728,9	44,2	726,5	1253,6	83,4	29,3	61,6
7/2 B	702,2	27,4	718,5	1222,9	92,6	36,4	67,5
8/1 H	732,9	44,1	722,4	1236,6	80,4	30,3	65,5
8/2 B	723,4	29,3	715,2	1224,9	93,2	38,4	70,6
12/1 H	749,7	47,5	722,4	1247,7	98,7	31,5	69,6
12/2 B	723,3	30,1	716,3	1227,4	98,4	39,6	77,4

11. táblázat. Zöldbab minták adatai VI. - Egyéb beltartalmi összetevők II.

Minta *kód	Totál polifenol (TP) (mgGAE/100g)	Totál flavonoid (TF) mgCE/100g	DPPH gyök gátlás (%)	ORAC ( $\mu\text{MTE}/100\text{g}$ )	TAC (ABTS) ( $\mu\text{MTE}/100\text{g}$ )
3/1 H	144,9	33,3	88,3	1072,6	1402,5
3/1 B	158,4	37,4	92,4	1245,5	1438,6
4/1 H	150,2	34,1	86,3	1088,9	1412,7
4/2 B	169,3	37,5	93,7	1255,6	1497,9
6/1 H	164,3	35,1	88,4	1099,1	1507,7
6/2 B	177,9	38,4	98,7	1371,4	1593,7
7/1 H	166,6	37,7	90,4	1093,3	1538,8
7/2 B	180,1	40,8	99,0	1366,2	1606,7
8/1 H	169,9	36,9	90,0	1178,6	1511,7
8/2 B	191,3	41,2	99,1	1427,3	1593,3
12/1 H	172,7	38,3	92,7	1212,3	1551,5
12/2 B	190,6	42,4	99,8	1406,6	1649,2

## BROKKOLI minták adatainak értékelése

A vizsgált minták összes adatait, az adatok közötti %-os eltéréseket ill. a szignifikáns adatait a 12-19. táblázatokban találjuk meg.

**BIO:** jobb/ az adott értéke magasabb:

szénhidrát tartalom (21%)  
titrálható növényisav (+15%)  
Ca: (+16 %)  
Mg: (+16%)  
Mn: (+29%)  
Fe: (+23%)  
Cu: (+50%)  
P: (+8%)  
Citromsav: (+48%)  
Oxálsav: (+24%)  
B<sub>1</sub>: (+10%)  
B<sub>2</sub>: (+10%)  
B<sub>6</sub>: (+14%)  
Folsav: (+21%)  
C-vitamin: (+11%)  
E-vitamin: (+5%)  
Lutein+zeaxantin: (+1%)  
Klorogénsav(+12%)  
Glükorafanin (+20 %)  
Szulferafan (+10 %)  
Glükoiiberin (+24%)  
Glükonasturtiin (+12%)  
Sinigein (+13%)  
Kvercetin (+6%)  
Totál polifenol (+5%)  
DPPH gyökgátlás (+10%)  
ORAC (+5%)

**HAGYOMÁNYOS:** jobb/az adott érték magasabb:

protein (+19%)  
rost:  
    oldható: (+19%)  
    nem oldható (+12%)  
hamu: (+8%)  
pH: (+12%)  
K: (+11%)  
Zn: (+21%)  
Cr: (+87%)  
Cd: (+79%)  
I<sup>-</sup>: (88%)  
Cl<sup>-</sup>: (+79%)  
SO<sub>4</sub>: (+30%)  
NO<sub>3</sub>: ((+51%)  
Tejsav: (+26%)  
GSH: (+6%)  
GSH/GSSG: (+25%)  
Adenin: (+9%)  
Guanin: (+10%)  
Totál flavonoid: (+8%)

Az adatok egyértelműen tükrözik, hogy a hagyományos termékek jobbak a protein, a rost, K, Zn, GSH, GSH/GSSG, illetve a totál flavonoid tartalom vonatkozásában, de lényegesen rosszabbak a toxikus összetevők (Cr, Cd,, illetve a NO<sub>3</sub>) vonatkozásában.

12. táblázat. Brokkoli minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzés (% ; g/100g)

Minta *kód	Nedvesség	Protein	Zsír	Szénhidrát	Rost		Hamu	Titrálható szerves- sav	PH
					oldható	nem oldható			
ZKI-I -12									
H	89,7	3,1	0,2	2,51	1,70	1,17	1,12	0,28	5,9
B	90,4	2,6	0,3	3,14	1,42	0,97	1,03	0,34	5,2
ZKI-I -13									
H	90,17	3,3	0,2	2,21	1,88	1,26	1,09	0,23	6,1
B	90,7	2,7	0,28	2,88	1,51	1,16	1,00	0,27	5,6
ZKI-I -14									
H	89,3	3,3	0,33	2,71	1,96	1,34	1,21	0,25	6,1
B	90,0	2,6	0,24	3,3	1,56	1,20	1,12	0,29	5,2

13. táblázat. Brokkoli minták adatai II. - Elem/nyomelem/anion tartalom (mg/100g)

Minta *kód	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	Cr	Cd	P	I	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
ZKI-I -12																
H	21,4	385,7	50,3	20,1	0,21	0,94	0,09	0,31	0,005	0,006	62,6	0,012	17	112,2	0,008	89,1
B	28,2	356,6	59,1	23,8	0,32	1,15	0,16	0,22	0,0004	0,001	66,3	0,019	3,6	76,5	-	38,6
ZKI-I -13																
H	20,1	343,2	46,2	19,2	0,29	1,04	0,12	0,49	0,007	0,008	60,7	0,009	12	97,6	0,007	65,2
B	26,6	310,4	52,2	22,6	0,38	1,36	0,21	0,4	0,0009	0,002	65,2	0,014	0,2	57,1	-	19,6
ZKI-I -14																
H	22,3	394,2	57,7	23,7	0,32	0,88	0,11	0,36	0,006	0,005	70,1	0,016	15	80,8	-	43,2
B	30,1	337,8	68,8	28,4	0,32	1,19	0,26	0,3	0,001	0,001	78,8	0,022	3,6	68,8	-	37,7

14. táblázat. Brokkoli minták adatai III. - Szerves savak (mg/100g)

Minta *kód	Almasav	Citromsav	Oxálsav	Fumársav	Tejsav	Borkősav	Szalícilav
ZKI-I -12							
H	143,4	71,5	54,7	1,15	11,1	65,5	0,47
B	169,3	103,2	85,1	1,35	9,72	65,9	0,55
ZKI-I -13							
H	211,8	54,7	34,1	0,89	10,8	116,7	0,53
B	227	132,3	68,4	1,28	8,42	99,5	0,6
ZKI-I -14							
H	158,1	50,4	36,3	0,92	11	71,9	0,37
B	143,1	103,1	49,5	1,25	6,22	83	0,48
Átlag:							
H	171,1	58,866	41,7	0,986	10,966	84,7	0,48
B	179,8	112,866	67,666	1,293	8,12	82,8	0,543
%-os eltérés	4,84	47,84	38,37	23,74	25,95	2,24	11,60

15. táblázat. Brokkoli minták adatai IV. - Szénhidrátok (mg/100g)

Minta*kód	Glükóz	Fruktóz	Szacharóz	Pentóz	Hexóz	Cellulóz
ZKI-I -12						
H	610,7	738,3	366,2	304,5	282,3	311,1
B	622,6	804,5	388,5	374,4	405,1	286,6
ZKI-I -13						
H	687,4	827,8	439,6	334,5	310,2	357,4
B	672,6	903,2	465,1	388,9	366,6	333,9
ZKI-I -14						
H	711,4	766,9	410,2	359,9	410,5	301,7
B	667,5	814,4	446,6	377,5	436,4	318,5
%-os eltérés	6,17	5,83	8,15	4,66	5,93	5,27

16. táblázat. Brokkoli minták adatai V. - Vitaminok ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )

Minta *kód	B1	B2	Nikotinamid	B6	B9 (fólsav)	C (mg/100g)	E ( $\alpha$ -tokoferol)
ZKI-I -12							
H	66,4	120,5	694,5	154,2	65,7	79,5	646,3
B	77,3	142,2	726,5	187,7	88,9	85,7	681,5
ZKI-I -13							
H	70,1	126,6	720,4	170,7	76,1	68,6	619,3
B	72,4	137,7	730,3	184,2	94,4	80,4	655,5
ZKI-I -14							
H	60,6	131,8	662,2	188,5	70,2	98,4	697,4
B	69,7	139,6	684,7	214,3	83,1	111,2	731,5

17. táblázat. Brokkoli minták adatai VI. - Egyéb beltartalmi összetevők ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )

Minta *kód	Glutation (GSH)	GSH/GSSG arány**	Lutein + Zeaxantin	$\beta$ - karotin	Kloragénsav mg/100g	Adenin ***	Guanin***
ZKI-I -12							
H	11444,9	47,3	1056,6	807,2	2,11	32,1	30,1
B	10522,6	34,8	1314,2	833,6	2,45	29,5	26,3
ZKI-I -13							
H	10205,4	52,4	1133,6	844,6	1,94	30	27,6
B	9961,4	36,3	1344,9	860,3	2,16	28,1	25,2
ZKI-I -14							
H	12223,4	44,2	1450,2	877,9	1,98	33,7	31,2
B	11316,3	37,4	1607,7	887,6	2,26	29,7	28,2



18. táblázat. Brokkoli minták adatai VI. - Speciális beltartalmi összetevők ( $\mu\text{M}/100\text{g}$ )

Minta *kód	Laricinesinol	Pinoresinol	Glükozafanin	Szulforafan	Glükoibezin	Glükonasturtiin	Sinigrin
ZKI-I -12							
H	905,2	263,4	11,3	67,3	9,3	3,1	0,97
B	873,1	244,1	17,2	72,6	12,6	3,6	1,1
ZKI-I -13							
H	916,6	277,2	8,6	60,1	10,9	3,6	1,2
B	893,6	263,1	9,5	66,3	14,3	4,0	1,4
ZKI-I -14							
H	924,9	268,5	10,6	70,3	11,6	4,1	0,82
B	906,7	247,9	11,4	79,9	14,8	4,7	0,96

19. táblázat. Brokkoli minták adatai VII. - Egyéb beltartalmi jellemzők

Minta	*kód	Kvercetin (mg/100g)	Kempferol (mg/100g)	TP (mgGAE/100g)	TF (mg/100g)	DPPHgyök gátlás	TAC(ABTS)[**]	ORAC (**)		FRAP $\mu$ MFe <sup>2+</sup>
								L- ORAC	L- ORAC	
ZKI-I -12	H	3,11	6,01	378,3	15,5	82,1	1377,1	1422,6	141,2	268,1
	B	3,32	6,37	388,7	17,3	89,4	1416,5	1504,4	145,3	268,4
ZKI-I -13	H	2,87	5,92	332,1	16,1	72,7	1310,5	1375,1	136,1	250,7
	B	3,05	6,15	343,4	11,8	78,6	1372,6	1455,8	139,4	259,6
ZKI-I -14	H	3,27	6,15	307,1	15,5	88,4	1428,5	1520,7	147,5	250,2
	B	3,42	6,38	341,9	14,1	93,6	1497,4	1602,4	150,6	261,9

## SZILVA - minták adatainak értékelése

A vizsgált három szilva-fajta szignifikáns adatait a 20.-26. táblázatok tartalmazzák.

A három különböző fajta BIO- és HAGYOMÁNYOS – termelésű változatainak együttes adatai alapján a következők:

BIO: jobb/az adott értéke magasabb:

- Szénhidrát (+58%)
- Titrálható szerves sav (+21%)
- Na (+5%)
- Ca (+8%)
- Mg (+14%)
- Mn (+27%)
- Fe (+20%)
- Cu (+62%)
- Zn (10%)
- Glükóz (+11%)
- Szacharóz (+31%)
- Pektin (+18%)
- Linolénsav (+11%)
- Pantoténsav (+11%)
- C-vitamin (+13 %)
- Kriptoxantin (+39%)
- E-vitamin (+16%<sup>9</sup>)
- Totál polifenol (+19%)
- Totál flavonoid (+26%)
- Totál antocianin (+15%)
- DPPH gyökbefogó aktivitás (+24%)
- TAC (+13%)
- ORAC (+12%)
- FRAP (+11%)
- Kvercetin (+27%)

HAGYOMÁNYOS: jobb/az adott érték magasabb:

- Protein (+13%)
- TITRÁLHATÓ SZERVES SAV (+21%)
- K (+8%)
- P (+27 %)
- Cl<sup>-</sup> (+75%)
- PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> (+74%)
- SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (+36%)
- NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (78%)
- Almasav (+18%)
- Citromsav (+50%)
- Oxálsav (+18%)
- Fumársav ((+28%)
- Borkősav (+10%)
- Klorogénsav (+23%)
- Neoklorogénsav (23%)
- Kávésav (+13%)
- p-kumársav (+21%)
- Szalícilsav (+92 %)
- Pantoténsav (+11%)

Az adatok jellemzően tükrözik, hogy a BIO- termelésű szilvák szénhidrát, C-vitamin, illetve antioxidáns tartalma és antioxidáns paraméterei szignifikánsan jobbak, mint a HAGYOMÁNYOSAN - termelt termékeké.

A BIO réz (Cu)- tartalma 62 %-al magasabb, mint a HAGYOMÁNYOSÉ.

A HAGYOMÁNYOS – termelésűekre egyértelműen jellemző, a magasabb növényi sav tartalom, valamint a foszfor (P) és az anionok (főleg a nitrát és a foszfát) jóval nagyobb mennyisége.

Az egyes szilva fajták között a következő szignifikáns sorrendek állapíthatók meg:  
/jelölések: S-Stanley, CL= Cacansca leptotica, P= Penyigei/

Protein: S>CL>P  
Zsír: P>CL>S  
Szénhidrát: P>>CL>>S  
Hamu: S>CL>P  
PH: P>CL>S  
Szerves növényi sav: S>>CL>P  
K: CL>P>S  
Fe: P>CL>S  
Cu: S>>CL>P  
P: S>CL>P  
Cl<sup>-</sup>: S>>CL>>P  
PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>: S>CL>>P  
Glükóz: P>CL>S  
Szacharóz: P>>CL>S  
Almasav: S>>CL>P  
Citromsav: S>>CL>P  
Klarogénsav: S>>CL>P  
Neoklorogénsav: S>>CL>P  
lindénsav: P>CL>>S  
B<sub>1</sub>: P>CL>S  
B<sub>2</sub>: P>CL>>S  
C: P>CL>>S  
E: P>>CL>>S  
TP: P>>CL>>S  
TF: P>>CL>>S  
PA: P>>CL>>S  
DPPH: P>CL>>S  
TAC: P>CL>>S  
ORAC: P>CL>>S  
FRAP: P>CL>>S

Az adatokból legjobban kitűnik, hogy a szerves növényi sav, Cu, anion (főleg nitrát!) tartalma a Stanley-fajtának a legmagasabb, de egyértelmű, hogy az C-vitamin tartalma és az antioxidáns összetevői /aktivitása a Penyigei-fajtának a legmagasabb. Összességében a vizsgált fajták közül a BIO-PENYIGEI-nek legjobb az élettani értéke.

20. táblázat. Szilva minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzők (%;g/100g)

Minta	Nedvesség	Protein	Zsír	Szénhidrát	Rost		Hamu	pH	Szerves
					oldható	nem oldható			
1. Stanley									
H	81,4	0,76	0,17	7,15	0,76	1,22	0,51	3,3	1,86
B	81,2	0,70	0,15	7,53	0,63	1,05	0,44	3,5	1,59
2. C. Lepotica									
H	82,7	0,65	0,22	9,34	0,94	1,12	0,46	3,6	1,023
B	82,1	0,62	0,20	9,85	0,80	1,03	0,40	3,7	0,945
3. Penyigei									
B	82,5	0,53	0,26	11,3	0,88	1,04	0,36	3,8	0,864

21. táblázat. Szilva minták adatai II. - Elem/nyomelem/anion-tartalom (mg/100g)

Minta *kód	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	Cr	Cd	Ni	Pb	P	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
1. Stanley																			
H	0,92	172,4	12,8	6,4	0,075	0,227	0,322	0,832	0,002	0,003	0,011	0,011	14,3	0,011	1,54	10,3	113,1	0,33	
B	1,07	141,5	14,7	7,1	0,091	0,281	0,931	0,973	-	-	0,006	-	10,8	0,008	0,387	3,11	74,2	0,10	
2. C. Lepotica																			
H	1,37	226,5	10,6	9,7	0,059	0,394	0,271	0,771	-	0,002	0,006	0,005	12,9	0,004	1,17	9,61	108,8	0,17	
B	1,45	209,4	12,1	11,5	0,087	0,413	0,855	0,824	-	-	0,002	-	9,1	0,001	0,239	2,38	66,9	0,037	
3.Penyigei																			
B	1,12	196,7	11,3	9,4	0,098	0,466	0,572	0,886	-	-	0,003	-	9,8	0,002	0,432	2,34	73,1	0,059	

22. táblázat. Szilva minták adatai III. - Szénhidrátok (g/100g)

Minta *kód	Glükóz	Fruktóz	Szaharóz	Szorbitol	Cellulóz	Pektin
1. Stanley						
H	2,84	3,21	1,32	0,97	0,29	0,51
B	3,07	3,50	1,41	0,76	0,33	0,58
2. C. Lepotica						
H	3,14	3,54	2,47	1,09	0,41	0,4
B	3,38	3,72	2,76	0,93	0,50	0,47
3. Penyigei						
B	3,67	3,36	4,06	1,65	0,33	0,61

23. táblázat. Szilva minták adatai IV. - Szerves savak (mg/120g)

Minta *kód	Almasav	Citromsav	Oxálsav	Fumársav	Tejsav	Borkósav	Klorogénsav	Neoklorogénsav	Ferulasav	Kávésav	p-kumaronsav	Szalícilsav
1. Stanley												
H	1587,3	111,9	7,22	3,41	1,85	16,4	7,22	38,9	0,63	7,62	4,35	0,1
B	1396,4	67,5	5,84	3,03	2,06	17,3	6,54	31,3	0,57	7,94	4,03	0,032
2. C. Lepotica												
H	937,6	42,1	2,37	0,94	0,17	7,4	5,16	28,1	0,34	5,47	2,55	0,05
B	906,3	28,4	1,18	0,87	0,08	8,0	4,31	25,3	0,28	5,37	2,36	0,03
3. Penyigei												
B	814,7	18,6	0,88	0,72	0,04	6,8	4,06	21,1	0,18	3,68	1,77	0,008



24. táblázat. Szilva minták adatai V. - Zsírsavak (mg/100g)

Minta *kód	Palmitinsav	Sztearinsav	Olajsav	Linolsav	Linolénsav
1. Stanley					
H	28,1	7,11	8,05	63,7	31,6
B	27,4	6,93	7,94	62,6	30,4
2. C. Lepotica					
H	30,4	8,02	9,22	88,4	66,2
B	28,2	7,64	9,04	82,3	61,5
3. Penyigei					
B	32,7	8,64	9,87	97,4	72,6

25. táblázat. Szilva minták adatai VI. - Vitaminok, karotinoidok (µg/100g)

Minta *kód	B1	B2	Nikotinamid	Pantoténsav	C (mg/100g)	β. karotin	Kriptoxantin	E (α-tokoferol)
1. Stanley								
H	43,1	26,5	336,4	122,4	3,87	355,3	20,1	537,2
B	28,9	21,9	322,5	130,1	5,42	386,7	29,4	605,3
2. C. Lepotica								
H	61,4	36,3	389,9	142,6	6,22	384,4	37,8	742,5
B	57,3	34,5	372,4	147,7	8,36	406,3	46,1	816,4
3. Penyigei								
B	63,7	39,4	405,6	166,9	10,5	485,2	63,3	866,7
Átlag:								
H	52,25	31,4	363,15	132,5	5,045	369,85	28,95	639,85
B	49,96	31,93	366,83	148,23	8,09	426,06	46,26	762,8

26. táblázat. Szilva minták adatai VII. - Egyéb beltartalmi jellemzők

Mintakód*	TP(mgGAE/100g)	TF( $\mu$ MCatE/100g)	TA(mgCy-RuE/100g)	PA (mg/100g)	DPPHgyök gátlás(%)	TAC [**]	H-ORAC	L-ORAC	FRAP ( $\mu$ MFe <sup>2+</sup> /100G)	Kvercetin (mg/100g)
1. Stanley										
H	287,2	247,6	5,41	164,3	38,5	2870,3	5214,3	17,6	672,4	0,62
B	254,7	324,5	5,83	177,5	44,9	3114,2	6422,5	22,2	702,1	0,74
2. C. Lepotica										
H	477,6	305,9	7,22	206,7	68,3	3657,4	6852,2	23,1	853,6	0,93
B	529,9	377,6	7,44	250,4	78,5	3888,6	7041,5	25,4	888,7	1,12
3. Penyigei										
B	633,2	426,6	8,89	232,9	88,2	4251,3	7641,4	28,9	908,5	1,33

## MEGGY-minták adatainak értékelése

A vizsgált meggy-minták adatait a 27.-32. táblázatok foglalják össze. A vizsgált minták alapján a BIO és HAGYOMÁNYOS termelésű fajták adatai alapján az alábbiak állapíthatók meg:

Bio: jobb/az adott érték magasabb:

Titrálható növényi szerves sav (+7%)  
Cu (+73%)  
C-vitamin (+13%)  
Ca (+12%)  
TP (+10%)  
TF (+12%)  
TA (+15%)  
Cianidin – 3 – glükozid (+12%)  
DPPH gyökgátlás (+13%)  
ORAC (+11%)  
FRAP (+17 %)  
TAC (+8%)

HAGYOMÁNYOS: jobb/ az adott érték magasabb:

Rost:  
Oldható (+16%)  
Nem oldható (+8%)  
Hamu (+7%)  
Titrálható növényi sav (+7%)  
K (+9%)  
P (+15%)  
Cl<sup>-</sup> (318%)  
PO<sub>4</sub> (+23%)  
SO<sub>4</sub> (+16%)  
Citromsav (+12 %)  
Klorogénsav (+6%)  
Neoglorogénsav (+26%)  
Ferulasav (311%)  
Kávésav (+7%)  
B<sub>1</sub> (+11%)

Összességében megállapítható, hogy a vizsgált négyféle meggy-fajtánál relatíve kevés paraméterben mutatkozott szignifikáns különbség a BIO és a HAGYOMÁNYOS – termesztésűek között. Azonban a meggy-fajtáknál is igaz, hogy a BIO- termesztésűek Cu, C-vitamin, és antioxidáns-tartalma szignifikánsan magasabb a HAGYOMÁNYOS termesztésűekhez képest. A HAGYOMÁNYOS termesztésű meggy-fajtáknál jóval magasabb az anion és a szerves növényi sav tartalom a BIO-khoz képest. Szénhidrát tartalomban nincs lényeges különbség.

A vizsgált négy meggyfajta adatai alapján a fajták között a következő szignifikáns sorrendek állapíthatók meg: (az itt alkalmazott jelölések (E=érdei bőtermő, K= kántorjanski U=újfehértói fűrtös, D=debreceni bőtermő)

BRIX%: K>U>É>D  
Szénhidrát tartalom: U>K>D>É  
Hamu: U>K>E,D  
Szervessav: K>U>D>É  
Glükóz: U,K>D>É  
Fruktóz: U>K>D>É  
Szakaróz: K>U,D,É  
Citromsav: K>D>U>É  
Klorogénsav: U>K>É>D  
B1: K>U,D>É  
Folsav: U>K>D>É  
C: U>K>D>É  
E: U>K>D>É  
B-karotin: U,K>D>É  
TP: U>É>K>D  
TF: U>É>K>D  
TA: U>É>K>D  
PA: U>É>K>D  
Cianidin- 3-glükozid: U>K,E>D  
DPPH gyökgátlás: U>K,E>D  
TAC: U>É>K>D  
ORAC: U>É>K>D  
FRAP: U>É>K>D

A fajták vizsgálata alapján világosan látszik, hogy az étlettanilag fontos kemopreventív hatású antioxidánsok illetve a gyökbefogó, antioxidáns és redukálóerő paraméterek szempontjából legjobb az újfehértói fürtös fajta, a kántorjánosi és az érdi bőtermő közel hasonlóak, de egyértelműen jobbak, mint a debreceni bőtermő fajta. (vitamin tartalom alapján azonban a debreceni bőtermő jobb, mint az érdi fajta).

27. táblázat. Meggy minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzők (% , g/100 g)

S.sz.	mintakód*	Nedvesség	T.BRIX %	Protein	Szénhidrát (teljes)	Rost		Hamu	pH	Szerves sav
						oldható	nem oldható			
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP	84,3	16,3	0,91	9,33	0,90	0,70	0,38	3,62	1,37
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP	84,9	16,0	1,05	9,74	0,83	0,61	0,33	3,81	1,20
3.	M-ÉB-B-VJ	85,1	15,7	1,08	9,63	0,88	0,63	0,35	3,74	1,26
4.	M-ÉB-H-UF	84,5	16,2	0,97	9,34	0,91	0,72	0,40	3,57	1,32
5.	M-ÉB-B-KCS	84,8	15,8	1,03	9,58	0,82	0,60	0,36	3,71	1,28
6.	M-K-H-VZS	84,8	18,1	0,88	11,17	0,92	0,72	0,44	3,37	1,71
7.	M-K-B-VZS	85,2	17,4	0,97	11,35	0,85	0,70	0,40	3,53	1,63
8.	M-K-H-N	84,4	18,4	0,91	11,01	0,90	0,71	0,42	3,41	1,68
9.	M-K-B-VJ-NYP	84,9	18,0	0,96	11,24	0,86	0,67	0,39	3,50	1,63
10.	M-K-B-VJ-NYP	84,7	17,9	0,95	11,30	0,90	0,70	0,37	3,54	1,58
11.	M-K-H-VZS-4	84,2	18,6	0,87	10,93	0,87	0,68	0,42	3,40	1,70
12.	M-K-H-KA	84,2	18,5	0,88	11,09	0,91	0,70	0,44	3,36	1,76
13.	M-U-H-VJ	83,8	17,2	0,83	11,58	0,97	0,73	0,48	3,48	1,66
14.	M-U-B-VJ	84,3	17,8	0,92	11,85	0,88	0,66	0,44	3,54	1,60
15.	M-U-B-VJ	84,5	17,7	0,90	11,64	0,85	0,64	0,45	3,50	1,62
16.	M-U-H-KA	83,9	17,0	0,85	11,37	0,94	0,70	0,47	3,47	1,70
17.	M-U-H-VJ	83,8	17,1	0,83	11,45	0,99	0,74	0,47	3,50	1,64
18.	M-U-I-VJ	84,1	17,5	0,89	11,6	0,92	0,66	0,44	3,52	1,64
19.	M-DB-H-UF	85,3	15,1	0,97	11,06	0,87	0,73	0,39	3,50	1,67
20.	M-DB-H-UF	85,2	14,9	0,99	10,93	0,84	0,72	0,40	3,47	1,70
21.	M-DB-B-UF	85,6	14,5	1,08	11,2	0,80	0,68	0,35	3,58	1,58

28. táblázat. Meggy minták adatai II. - Elem/nyomelem/anion-tartalom (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	Cr	Cd	Ni	P	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP	2,11	156,3	9,44	8,03	0,011	0,411	0,116	0,13	0,001	0,002	0,010	15,71	0,026	0,303	20,31	179,1
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP	2,20	130,9	12,25	8,34	0,025	0,623	0,841	0,24				12,33	0,008	0,280	18,54	134,4
3.	M-ÉB-B-VJ	2,14	137,7	10,32	8,00	0,028	0,522	0,640	0,20				12,07	0,011	0,294	18,22	136,7
4.	M-ÉB-H-UF	2,22	160,3	9,72	7,88	0,017	0,384	0,223	0,16	0,002	0,003	0,009	15,33	0,033	0,261	29,46	190,6
5.	M-ÉB-B-KCS	2,08	147,5	10,78	8,04	0,030	0,525	0,917	0,29				12,47	0,012	0,291	28,23	147,7
6.	M-K-H-VZS	2,33	162,7	9,74	8,24	0,018	0,422	0,247	0,17	0,003	0,004	0,015	16,22	0,022	0,302	32,98	207,5
7.	M-K-B-VZS	2,16	151,4	11,26	8,47	0,022	0,632	0,799	0,20		0,001	0,004	14,18	0,009	0,269	31,83	149,6
8.	M-K-H-N	2,22	166,5	9,87	8,37	0,011	0,387	0,163	0,13	0,002	0,003	0,008	17,33	0,014	0,368	33,66	203,3
9.	M-K-B-VJ-NYP	2,05	164,4	9,61	8,34	0,012	0,407	0,826	0,24		0,001	0,002	14,63	0,009	0,276	29,39	159,1
10.	M-K-B-VJ-NYP	2,17	153,6	10,83	8,52	0,025	0,571	0,904	0,23			0,001	12,89	0,004	0,241	30,611	153,8
11.	M-K-H-VZS-4	2,40	166,5	9,57	8,13	0,020	0,394	0,203	0,16	0,002	0,002	0,004	15,78	0,010	0,354	33,704	180,3
12.	M-K-H-KA	2,36	154,4	9,72	8,20	0,023	0,415	0,078	0,18	0,001	0,001	0,006	16,07	0,009	0,377	32,816	194,9
13.	M-U-H-VJ	2,33	172,4	9,66	8,14	0,016	0,378	0,137	0,14	0,003	0,005	0,009	17,22	0,016	0,467	30,51	207,1
14.	M-U-B-VJ	2,40	148,8	11,36	8,30	0,020	0,466	0,775	0,18		0,001	0,002	15,42	0,011	0,358	27,22	200,3
15.	M-U-B-VJ	2,51	145,5	11,44	8,42	0,031	0,476	0,924	0,17			0,001	15,64	0,007	0,272	27,38	198,5
16.	M-U-H-KA	2,24	163,6	9,37	8,10	0,009	0,424	0,225	0,11	0,002	0,001	0,011	16,34	0,014	0,423	28,91	182,5
17.	M-U-H-VJ	2,87	172,2	9,45	8,19	0,014	0,440	0,243	0,16	0,001	0,001	0,007	16,16	0,010	0,437	28,14	177,4
18.	M-U-I-VJ	2,26	156,6	10,24	8,24	0,018	0,522	0,339	0,20			0,001	14,82	0,007	0,351	27,03	165,1
19.	M-DB-H-UF	2,17	160,3	9,51	8,01	0,014	0,394	0,245	0,11	0,001	0,003	0,006	18,14	0,022	0,358	35,10	195,78
20.	M-DB-H-UF	2,23	161,4	9,66	8,11	0,017	0,409	0,261	0,15	0,001	0,001	0,004	17,59	0,023	0,347	32,42	192,98
21.	M-DB-B-UF	2,09	150,7	10,74	8,24	0,022	0,524	0,875	0,19			0,001	15,88	0,015	0,330	31,16	168,37

29. táblázat. Meggy minták adatai III. - Szénhidrátok (g/100g)

s.sz.	minta kód*	Glükóz	Fruktóz	Szaharóz	Galaktóz	Rhamnóz	Xilóz
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP	6,27	2,91	0,257	0,009	0,015	0,016
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP	6,42	3,25	0,320	0,014	0,022	0,025
3.	M-ÉB-B-VJ	6,3	3,02	0,310	0,01	0,023	0,031
4.	M-ÉB-H-UF	6,33	2,97	0,280	0,011	0,009	0,008
5.	M-ÉB-B-KCS	6,41	2,84	0,272	0,015	0,010	0,012
6.	M-K-H-VZS	7,28	3,54	0,512	0,022	0,019	0,011
7.	M-K-B-VZS	7,37	3,71	0,524	0,017	0,015	0,014
8.	M-K-H-N	7,01	3,25	0,539	0,031	0,018	0,017
9.	M-K-B-VJ-NYP	7,20	3,64	0,546	0,022	0,011	0,009
10.	M-K-B-VJ-NYP	7,26	3,60	0,553	0,014	0,009	0,011
11.	M-K-H-VZS-4	6,84	3,75	0,614	0,033	0,025	0,018
12.	M-K-H-KA	7,13	3,47	0,563	0,014	0,009	0,012
13.	M-U-H-VJ	7,18	4,03	0,331	0,009	0,004	0,014
14.	M-U-B-VJ	7,30	4,23	0,385	0,011	0,009	0,022
15.	M-U-B-VJ	7,20	4,05	0,397	0,010	0,006	0,010
16.	M-U-H-KA	7,03	3,88	0,402	0,020	0,014	0,016
17.	M-U-H-VJ	7,11	3,92	0,393	0,012	0,008	0,009
18.	M-U-I-VJ	7,14	4,11	0,415	0,016	0,014	0,010
19.	M-DB-H-UF	6,88	3,84	0,321	0,023	0,012	0,011
20.	M-DB-H-UF	6,70	3,72	0,303	0,014	0,007	0,006
21.	M-DB-B-UF	7,05	3,73	0,482	0,009	0,009	0,011

30. táblázat. Meggy minták adatai IV. - Szerves savak

s.sz.	minta kód*	almasav	Citromsav	Oxálsav	Fumársav	Tejsav	Borkósav	Klorogénsav	Neoklorogénsav	Ferulasav	Kávésav	P- humánsav	Szalicilsav
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP	1,31	14,22	3,97	5,11	1,07	2,41	33,72	18,73	1,33	3,91	12,78	0,37
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP	1,22	11,06	3,04	4,91	0,99	2,23	30,04	6,18	1,09	3,37	12,27	0,26
3.	M-ÉB-B-VJ	1,14	10,88	3,22	4,83	0,9	2,04	31,42	6,73	1,16	3,42	12,34	0,23
4.	M-ÉB-H-UF	1,32	16,11	4,14	5,23	0,86	2,16	34,51	7,17	1,42	4,13	12,94	0,33
5.	M-ÉB-B-KCS	1,24	10,63	3,37	5,12	0,73	1,91	32,06	6,28	1,22	3,66	12,33	0,30
6.	M-K-H-VZS	1,68	33,72	3,36	6,06	1,34	2,63	65,14	11,63	1,56	4,15	13,51	1,45
7.	M-K-B-VZS	1,60	28,19	3,01	5,88	1,11	2,44	62,33	10,23	1,40	3,88	13,14	0,40
8.	M-K-H-N	1,71	34,11	3,47	6,11	1,05	2,37	65,37	11,08	1,62	4,23	13,33	0,49
9.	M-K-B-VJ-NYP	1,63	27,41	2,92	5,90	1,00	2,30	63,11	10,52	1,44	3,97	13,10	0,37
10.	M-K-B-VJ-NYP	1,62	27,63	3,04	5,74	1,07	2,37	62,05	10,16	1,31	3,76	13,01	0,32
11.	M-K-H-VZS-4	1,69	28,13	3,26	6,14	1,46	2,94	65,41	11,37	1,60	4,04	13,50	0,41
12.	M-K-H-KA	1,70	29,44	3,41	6,25	1,37	2,81	65,06	11,06	1,51	3,89	13,26	0,43
13.	M-U-H-VJ	1,63	17,33	2,91	5,64	1,21	2,42	72,54	12,57	1,69	4,27	13,77	0,31
14.	M-U-B-VJ	1,60	15,06	2,77	5,43	1,07	2,26	68,32	11,26	1,58	4,10	13,12	0,27
15.	M-U-B-VJ	1,61	16,02	2,75	5,44	1,13	2,35	67,55	11,46	1,62	4,16	13,19	0,33
16.	M-U-H-KA	1,60	15,17	2,85	5,57	1,17	2,33	73,51	13,02	1,71	4,38	13,97	0,31
17.	M-U-H-VJ	1,62	17,08	2,88	5,50	1,22	2,40	70,42	12,69	1,60	4,04	12,83	0,43
18.	M-U-I-VJ	1,61	17,72	2,80	6,40	1,10	2,20	68,53	11,57	1,50	4,20	13,26	0,38
19.	M-DB-H-UF	1,59	20,12	4,23	5,52	0,99	2,27	30,14	9,44	1,47	4,20	12,93	0,32
20.	M-DB-H-UF	1,61	22,30	4,35	5,61	1,04	2,33	31,27	9,67	1,40	4,26	13,11	0,32
21.	M-DB-B-UF	1,52	17,34	4,11	5,37	0,81	2,11	28,97	8,88	1,31	4,03	12,34	0,23



31. táblázat. Meggy minták adatai V. - Vitaminok, karotenoidok ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ )

s.sz.	minta kód*	B1	B2	Nikotinamid	Fólsav	C (mg/100g)	E ( $\alpha$ - tokoferol)	$\beta$ - karotin
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP	26,41	22,14	311,4	18,41	8,41	84,35	197,5
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP	21,33	17,63	300,6	21,37	9,70	90,26	204,3
3.	M-ÉB-B-VJ	22,54	18,51	306,3	19,57	9,62	86,39	199,1
4.	M-ÉB-H-UF	25,94	22,41	314,1	17,77	8,20	88,51	196,4
5.	M-ÉB-B-KCS	22,76	19,07	303,8	19,24	9,71	98,39	202,3
6.	M-K-H-VZS	38,41	30,15	374,4	28,33	12,31	130,21	230,17
7.	M-K-B-VZS	36,03	28,57	370,1	29,12	14,82	136,02	236,09
8.	M-K-H-N	37,72	29,73	372,9	29,04	12,10	134,77	224,41
9.	M-K-B-VJ-NYP	35,26	29,05	368,5	29,87	14,37	137,55	230,66
10.	M-K-B-VJ-NYP	35,97	28,17	370,7	29,14	15,11	133,42	232,51
11.	M-K-H-VZS-4	38,53	30,61	373,6	28,05	12,06	132,16	227,09
12.	M-K-H-KA	36,45	31,24	375,7	28,37	11,83	131,07	230,34
13.	M-U-H-VJ	31,17	25,33	351,9	35,02	14,11	150,4	233,7
14.	M-U-B-VJ	30,05	25,02	348,7	37,36	17,22	153,9	239,9
15.	M-U-B-VJ	27,28	25,14	350,2	37,16	16,83	155,1	241,5
16.	M-U-H-KA	32,54	25,99	355,6	35,69	14,56	147,7	230,2
17.	M-U-H-VJ	32,03	26,14	353,4	35,20	15,10	148,3	231,9
18.	M-U-I-VJ	31,44	25,55	355,1	36,19	15,91	151,1	235,1
19.	M-DB-H-UF	33,14	27,04	349,9	28,34	9,74	120,4	222,4
20.	M-DB-H-UF	30,65	28,32	352,6	29,15	9,52	125,6	214,3
21.	M-DB-B-UF	29,44	26,49	348,6	30,62	11,20	130,1	227,7

32. táblázat. Meggy minták adatai VI. - Egyéb beltartalmi jellemzők

s.sz.	minta kód*	TP(mgGAE/100g)	TF( $\mu$ MCatE/100g)	TA(mgCy-RuE/100g)	PA (mg/100g)	Kvercetin (mg/100g)	Cianidin-3-Glü	DPPHgyök gátlás(%)	TAC [**]	H-ORAC	L-ORAC	FRAP ( $\mu$ MFe <sup>2+</sup> /100g)
1.	M-ÉB-H-VJ-NYP	152,1	26,11	16,21	6,41	2,65	16,84	66,7	2522,5	3142,3	20,4	460,6
2.	M-ÉB-B-VJ-NYP	163,3	28,34	18,72	6,62	2,81	18,55	75,9	2630,7	2374,5	22,5	488,9
3.	M-ÉB-B-VJ	155,7	28,54	19,29	6,54	2,73	19,10	79,9	2711,5	2420,3	22,9	497,6
4.	M-ÉB-H-UF	150,6	26,91	17,20	6,71	2,60	16,22	70,2	2584,2	2232,4	19,6	466,3
5.	M-ÉB-B-KCS	156,9	26,65	16,63	6,66	2,70	16,51	72,5	2602,4	2393,3	20,5	490,6
6.	M-K-H-VZS	139,5	23,14	14,24	7,05	3,14	16,45	60,6	2393,6	1948,7	19,9	445,9
7.	M-K-B-VZS	176,3	25,77	16,98	7,24	3,37	17,33	76,7	2516,9	2084,4	21,3	469,8
8.	M-K-H-N	144,1	22,51	15,14	7,11	3,00	16,30	65,4	2305,4	1990,6	19,2	425,3
9.	M-K-B-VJ-NYP	167,9	26,37	17,11	7,20	3,14	17,14	80,2	2511,5	2135,7	22,4	473,6
10.	M-K-B-VJ-NYP	169,3	26,48	16,62	7,25	3,10	17,41	83,6	2603,3	2314,1	21,6	478,1
11.	M-K-H-VZS-4	149,6	23,61	15,52	6,95	3,16	16,52	70,3	2435,7	2005,3	20,3	433,7
12.	M-K-H-KA	150,4	23,05	15,74	7,02	3,20	16,63	71,1	2490,6	2042,7	20,7	438,2
13.	M-U-H-VJ	160,5	32,54	23,37	7,34	3,27	23,65	75,2	3022,7	2622,6	26,6	522,7
14.	M-U-B-VJ	177,9	36,34	27,86	7,53	3,41	28,39	85,9	3314,5	3005,1	29,4	542,1
15.	M-U-B-VJ	179,4	37,11	28,33	7,50	3,32	27,31	80,2	3130,6	2910,3	28,2	535,5
16.	M-U-H-KA	166,5	33,36	22,97	7,22	3,14	24,11	76,9	2873,4	2701,1	25,9	527,7
17.	M-U-H-VJ	170,1	34,10	23,11	7,30	3,30	25,03	80,6	3074,9	2684,3	27,1	531,3
18.	M-U-I-VJ	171,8	34,52	24,30	7,35	3,38	25,71	78,3	3108,6	2799,2	28,5	532,2
19.	M-DB-H-UF	124,3	18,22	11,65	7,15	2,84	10,72	51,4	2126,3	1662,5	18,8	327,6
20.	M-DB-H-UF	129,4	18,59	11,29	7,01	2,80	11,32	53,7	2354,4	1720,3	19,2	402,2
21.	M-DB-B-UF	142,3	19,88	13,89	7,23	2,93	12,51	58,9	2634,4	1854,1	21,3	415,6

### **ALMA-minták adatainak értékelése**

A vizsgált alma-minták szignifikáns adatait a 33.-39. táblázatok tartalmazzák.

A vizsgált minták adataiból a következő szignifikáns megállapítások vonhatók le:

BIO: jobb/az adott érték magasabb:

Cu: (+65%)  
Glükóz: (+8%)  
Fruktóz: (+5 %)  
C-vitamin: (+10%)  
B-karotin: (+5%)  
TF: (+6%)  
Katechin: (+10%)  
Kvercetin: (+5%)  
Patulin-tartalom: (+70%)

### **HAGYOMÁNYOS: jobb/az adott érték magasabb:**

Protein: (+12%)  
Oldható rost: (+15%)  
Hamu: (+10 %)  
Titrálható szerves sav: (+8%)  
K: (+9%)  
P: (+18%)  
Cl: (+8%)  
PO<sub>4</sub>: (+19%)  
SO<sub>4</sub>: (+22%)  
NO<sub>2</sub>: (+85%)  
NO<sub>3</sub>: (+44%)  
Almasav: (+6%)  
Citromsav: (+6%)  
Oxálsav: (+33%)  
Szalicilsav: (+20%)  
Klorogénsav: (+6%)  
Ferulasav: (+20%)  
B-kumársav: (+20%)  
B1: (+11%)  
B2: (+23%)  
PPO (polifenoxidáz enzim aktivitás): (+18%)

Az adatok alapján itt is megállapítható, hogy - szemben a zöldségekkel – az almánál (a meggyhez hasonlóan) relatíve kevés beltartalmi paraméterben mutatkozik szignifikáns különbség, ha fajtától függetlenül a bio- és a hagyományos – termelésű almákat globálisan hasonlítjuk össze. A bio - termelésű almák glükóz, fruktóz, C-vitamin valamint flavanoid – tartalma magasabb. Egyértelműen látszik azonban, hogy a bio-termelésű almák réz (Cu) és patulin (mikotoxin) tartalma lényegesen magasabb a hagyományos - termelésűekhez képest. A hagyományos termelésű almák protein, K, P, anion és egyes növényi sav összetevőinek koncentrációja magasabb a bio-termelésűekhez képest. Érdekes, hogy az alma barnulásáért felelős polifenoxidáz-enzim (PPO) aktivitása nagyobb a HAGYOMÁNYOS – termelésű almák esetében.

A termőterület szerinti elemzés is különbségeket mutat az egyes alma-fajták, illetve bio – nem bio változataik beltartalmi értékei között.

Az egyes almafajták adatainak összehasonlítása révén a következő változási sorrendek állapíthatók meg a fajták között: (itt alkalmazott rövidítések: G=golden, J=jonathan, I=idared, F=florina, M=mutsu)

Szénhidrát: G>J,I,M>F  
PH: I>F>M>G>J  
Almasav: J>M>I,G>F  
Klorogénsav: M>I>F>J>G  
B1, B2: F>>I>M>G>J  
Nikotinamid: J>F>I>G>M  
C: J>I>M>F>G  
E: F>J,I>M>G  
B-karotin: F>J,I>G>M  
TP: J,I>F>G>M  
TF: J,I>F>G>M  
TA: I>J>>F>G,M  
PA: I>J>F>G>M  
PPO: J>I>G>F>M  
DPPH gyökgátlás: J,I>F>G>M  
TAC: J>I,F>M>G  
ORAC: J>I>F>G,M  
FRAP: M>G>F>J,I  
Patulin: M>G>I,F>J

Az adatok elemzése alapján a jonathan és az idared nagyon hasonló antioxidáns, polifenol, vitamin tartalommal rendelkeznek, jobbak, mint Florina, mind három jobb, mint a golden és a sor végén általában a mintafajta található. A patulin tartalma viszont fordított a mutsu-nak a legnagyobb és az idared, florina, jonathan-é a legkisebb. A szénhidrát tartalma viszont a golden-nek a legnagyobb.

33. táblázat. Alma minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzők (% , g/100 g)

S.sz.	mintakód*	Nedvesség	Protein	Szénhidrát (teljes)	Rost		Hamu	PH	Szervessav
					oldható	nem oldható			
<b>Golden</b>									
52	G-H -UF	83,36	0,22	13,34	0,48	1,64	0,32	3,62	0,397
47	G-B -UF	83,66	0,27	13,58	0,38	1,56	0,27	3,75	0,368
56	G-H-NGY-K	84,18	0,26	13,04	0,54	1,72	0,34	3,77	0,352
59.	G-B -PE -SZ	85,16	0,28	13,22	0,46	1,62	0,30	3,81	0,327
<b>Janathan</b>									
53	J-H-UF	83,13	0,15	10,91	0,43	1,82	0,35	3,37	0,412
48	J-B-VJ-K	83,59	0,30	11,16	0,31	1,70	0,30	3,55	0,381
20	J-H-PA-E	81,17	0,18	10,02	0,50	1,81	0,32	3,43	0,376
58	J-B-PE-SZ	82,59	0,21	10,28	0,46	1,74	0,29	3,60	0,355
<b>Idared</b>									
54	I -H -UF	82,28	0,17	11,16	0,38	1,71	0,36	3,92	0,359
23	I-B-MI D	82,82	0,20	11,53	0,30	1,59	0,33	4,11	0,311
38	I-H-NGY-K	82,22	0,20	11,12	0,44	1,86	0,32	4,12	0,340
62	I-B-PE-SE	81,79	0,23	11,28	0,39	1,80	0,30	4,20	0,304
<b>Frlorina</b>									
51	F -H-UF	82,33	0,27	10,88	0,52	1,91	0,31	3,81	0,361
33	F-B-VJ-K	82,55	0,30	11,16	0,45	1,88	0,28	3,94	0,343
32	F-H-PL-E	82,83	0,23	10,61	0,55	1,89	0,28	3,99	0,351
52	F-B-AF-E	83,26	0,26	10,93	0,47	1,71	0,26	4,00	0,333
<b>Mutsu</b>									
50	M-H-UF	82,77	0,30	11,2	0,37	1,95	0,32	3,63	0,388
22	M-B-MI-D	83,05	0,32	11,47	0,32	1,86	0,30	3,77	0,341
42	M-H -JS -E	82,14	0,27	10,93	0,44	1,19	0,29	3,82	0,352
32	M-B-HL-E	82,30	0,29	11,18	0,39	1,78	0,27	3,96	0,329

34. táblázat. Alma minták adatai II. - Elem /nyomelem/ anion-tartalom (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	Cd	Ni	Pb	P	F-	Cl-	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
<b>Golden</b>																			
52	G-H -UF	3,31	140,22	5,53	5,21	0,042	5,581	0,105	0,188	0,001	0,002	0,002	14,11	0,005	2,26	4,14	22,31	0,052	0,74
47	G-B -UF	3,17	128,43	5,90	5,33	0,050	0,614	0,377	0,197	-	0,001	-	13,72	0,001	2,11	3,21	15,42	0,011	0,87
56	G-H-NGY-K	3,84	153,09	6,23	5,45	0,530	0,652	0,165	0,223	0,003	0,003	0,001	15,27	0,009	2,44	5,03	25,16	0,069	1,57
59.	G-B -PE -SZ	3,23	131,27	6,54	5,59	0,06	0,663	0,513	0,241	0,001	0,001	-	11,39	0,002	2,13	4,12	14,27	0,023	0,66
<b>Janathan</b>																			
53	J-H-UF	4,00	157,26	7,02	7,14	0,068	0,493	0,163	0,214	-	0,001	0,001	12,88	0,003	2,51	3,24	17,34	0,038	1,27
48	J-B-VJ-K	4,10	140,19	7,25	7,23	0,077	0,522	0,459	0,231	-	-	-	9,87	0,001	2,42	2,13	11,40	0,009	0,54
20	J-H-PA-E	4,62	169,23	7,68	7,35	0,076	0,614	0,206	0,257	0,001	0,002	0,002	13,15	0,011	2,66	3,06	16,52	0,027	1,35
58	J-B-PE-SZ	4,29	147,58	7,82	7,52	0,085	0,537	0,517	0,269	-	-	-	10,26	0,007	2,43	2,01	12,43	0,004	0,72
<b>Idared</b>																			
54	I-H -UF	4,11	145,36	6,27	6,35	0,051	0,526	0,154	0,189	0,001	0,001	0,002	13,66	0,001	3,11	2,71	17,10	0,021	1,22
23	I-B-MI D	4,02	127,55	6,45	6,50	0,058	0,578	0,387	0,204	-	-	-	11,42	0,001	2,77	1,97	13,54	0,008	0,53
15	I-H-NGY-K	4,38	153,25	7,09	6,47	0,057	0,613	0,185	0,223	0,002	0,002	0,001	14,20	0,140	3,06	3,14	17,73	0,034	1,39
60	I-B-PE-SE	4,28	141,17	7,25	6,55	0,063	0,665	0,394	0,235	-	-	-	11,82	0,008	2,84	3,26	14,65	0,012	0,74

35. táblázat. Alma minták adatai III. - Szénhidrátok (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	almasav	citromsav	oxálsav	szalicilsav	krologénsav	ferulasav	kávésav	P-kumársav
<b>Golden</b>									
52	G-H -UF	342,5	14,71	0,22	0,09	4,32	0,29	2,97	0,94
47	G-B -UF	317,4	14,64	0,14	0,07	4,22	0,30	3,03	0,91
56	G-H-NGY-K	324,2	14,63	0,27	0,11	4,77	0,34	3,02	0,88
59.	G-B -PE -SZ	302,1	14,23	0,13	0,01	4,56	0,31	3,10	0,90
<b>Janathan</b>									
53	J-H-UF	388,3	25,16	0,26	0,12	5,38	0,37	3,88	1,05
48	J-B-VJ-K	362,7	24,77	0,19	0,09	5,16	0,31	3,64	0,93
20	J-H-PA-E	370,4	24,87	0,31	0,14	5,19	0,30	3,72	0,96
58	J-B-PE-SZ	353,6	24,66	0,22	0,11	5,03	0,25	3,58	0,90
<b>Idared</b>									
54	I -H -UF	333,7	22,21	0,18	0,10	5,87	0,41	3,32	1,14
23	I-B-MI D	314,2	20,33	0,13	0,09	5,56	3,38	3,20	1,02
15	I-H-NGY-K	320,9	22,05	0,21	0,12	5,93	0,47	3,44	1,19
60	I-B-PE-SE	302,5	20,67	0,20	0,10	5,52	0,33	3,12	1,00
<b>Frlorina</b>									
51	F -H-UF	316,1	25,10	0,16	0,15	5,66	0,32	3,66	0,98
33	F-B-VJ-K	297,6	23,67	0,13	0,11	5,27	0,26	3,49	0,83
38	F-H-PL-E	302,5	24,87	0,19	0,17	5,71	0,36	3,67	0,89
62	F-B-AF-E	280,6	24,53	0,12	0,11	5,22	0,20	3,26	0,80
<b>Mutsu</b>									
50	M-H-UF	353,2	20,72	0,17	0,26	6,14	0,39	3,51	1,07
22	M-B-MI-D	337,7	18,10	0,11	0,25	5,77	0,28	3,37	0,93
42	M-H -JS -E	332,4	21,07	0,19	0,21	5,91	0,33	3,60	1,17
32	M-B-HL-E	319,8	19,14	0,10	0,18	5,63	0,25	3,38	1,02

36. táblázat. Alma minták adatai IV. - Szerves savak (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	almasav	citromsav	oxálsav	szalicilsav	krologénsav	ferulasav	kávésav	P-kumársav
<b>Golden</b>									
52	G-H -UF	342,5	14,71	0,22	0,09	4,32	0,29	2,97	0,94
47	G-B -UF	317,4	14,64	0,14	0,07	4,22	0,30	3,03	0,91
56	G-H-NGY-K	324,2	14,63	0,27	0,11	4,77	0,34	3,02	0,88
59.	G-B -PE -SZ	302,1	14,23	0,13	0,01	4,56	0,31	3,10	0,90
<b>Janathan</b>									
53	J-H-UF	388,3	25,16	0,26	0,12	5,38	0,37	3,88	1,05
48	J-B-VJ-K	362,7	24,77	0,19	0,09	5,16	0,31	3,64	0,93
20	J-H-PA-E	370,4	24,87	0,31	0,14	5,19	0,30	3,72	0,96
58	J-B-PE-SZ	353,6	24,66	0,22	0,11	5,03	0,25	3,58	0,90
<b>Idared</b>									
54	I -H -UF	333,7	22,21	0,18	0,10	5,87	0,41	3,32	1,14
23	I-B-MI D	314,2	20,33	0,13	0,09	5,56	3,38	3,20	1,02
15	I-H-NGY-K	320,9	22,05	0,21	0,12	5,93	0,47	3,44	1,19
60	I-B-PE-SE	302,5	20,67	0,20	0,10	5,52	0,33	3,12	1,00
<b>Frlorina</b>									
51	F -H-UF	316,1	25,10	0,16	0,15	5,66	0,32	3,66	0,98
33	F-B-VJ-K	297,6	23,67	0,13	0,11	5,27	0,26	3,49	0,83
38	F-H-PL-E	302,5	24,87	0,19	0,17	5,71	0,36	3,67	0,89
62	F-B-AF-E	280,6	24,53	0,12	0,11	5,22	0,20	3,26	0,80
<b>Mutsu</b>									
50	M-H-UF	353,2	20,72	0,17	0,26	6,14	0,39	3,51	1,07
22	M-B-MI-D	337,7	18,10	0,11	0,25	5,77	0,28	3,37	0,93
42	M-H -JS -E	332,4	21,07	0,19	0,21	5,91	0,33	3,60	1,17
32	M-B-HL-E	319,8	19,14	0,10	0,18	5,63	0,25	3,38	1,02



37. táblázat. Alma minták adatai V. - Vitaminok, karotinoidok, szterolok ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ )

s.sz.	minta kód*	B1	B2	Nikotin- amid	Fólsav	B6	C (mg/100g)	E ( $\alpha$ - tokoferd)	B- karotin	Lutein	Kriptoxantin	B- szitoszterol
<b>Golden</b>												
52	G-H -UF	12,44	13,66	272,6	0,012	91,1	8,11	267,5	35,33	88,24	9,78	10,93
47	G-B -UF	11,33	12,54	270,4	0,009	88,3	8,62	270,1	37,19	90,07	10,02	11,27
56	G-H-NGY-K	10,66	13,07	275,6	0,013	90,7	7,38	263,3	36,23	90,14	9,91	11,60
59.	G-B -PE -SZ	9,87	12,26	274,3	0,008	86,4	7,76	260,4	37,88	93,53	10,14	11,57
<b>Janathan</b>												
53	J-H-UF	10,72	20,31	355,3	0,017	77,5	12,53	422,7	30,17	91,07	11,37	11,47
48	J-B-VJ-K	10,15	18,10	350,1	0,022	70,4	14,64	403,5	33,55	94,20	11,56	11,62
20	J-H-PA-E	10,53	17,26	358,8	0,009	72,2	11,95	399,9	37,10	87,10	11,07	11,07
58	J-B-PE-SZ	10,02	25,24	352,6	0,013	70,1	13,41	427,4	39,20	88,47	11,32	11,22
<b>Idared</b>												
54	I -H -UF	24,72	31,20	299,6	0,015	101,6	12,02	445,8	38,14	93,17	11,49	11,33
23	I-B-MI D	20,10	29,33	295,4	0,018	97,7	14,14	488,9	40,09	96,02	11,83	11,57
15	I-H-NGY-K	22,31	29,77	287,3	0,011	98,9	11,66	419,5	38,26	91,42	10,97	11,19
60	I-B-PE-SE	19,47	28,12	284,2	0,014	96,3	13,17	433,7	40,14	93,19	11,43	11,34

38. táblázat. Alma minták adatai VI. - Egyéb beltartalmi jellemzők (mg/100 g)

s.sz.	mintakód*	TP (mg GAE/100g)	TF (mgCatE/100 mg)	TA (mg Cy- Glu/100 g)	PA (mg/100g)	Katechin	Epikatechin	Procianidin B1	Procianidin B2	Kvercetin	PPO aktivitás ( $\mu$ /100g)
<b>Golden</b>											
52	G-H -UF	185,4	48,41	0,37	70,9	0,85	7,03	3,21	7,63	1,52	12,7
47	G-B -UF	190,6	58,50	0,48	79,6	0,92	7,37	3,88	7,71	1,67	9,3
56	G-H-NGY-K	192,5	49,63	0,28	72,1	0,91	7,63	3,14	7,88	1,63	13,4
59.	G-B -PE -SZ	195,3	60,14	0,32	81,3	0,96	7,91	3,65	8,02	1,71	10,3
<b>Janathan</b>											
53	J-H-UF	264,5	71,08	14,12	103,7	0,97	8,27	3,47	9,57	3,06	15,6
48	J-B-VJ-K	275,1	75,11	14,33	105,6	1,05	8,76	3,58	9,72	3,17	13,2
20	J-H-PA-E	271,3	73,62	13,58	104,7	0,90	8,16	8,31	9,17	2,88	14,9
58	J-B-PE-SZ	278,9	75,44	14,03	105,8	0,97	8,54	8,49	9,49	2,96	13,6
<b>Idared</b>											
54	I-H -UF	262,5	70,11	16,22	105,1	1,03	8,63	8,89	3,32	3,64	14,1
23	I-B-MI D	266,7	73,56	17,55	106,4	1,22	9,11	9,07	9,54	3,88	10,7
15	I-H-NGY-K	270,4	70,95	16,49	105,4	1,09	8,77	9,08	9,44	3,60	13,5
60	I-B-PE-SE	273,9	74,06	17,32	106,3	1,33	9,20	9,13	9,52	3,77	11,4

39. táblázat. Alma minták adatai VII - Egyéb beltartalmi jellemzők

S.sz.	mintakód*	DPPH gyök	TAC	ORAC /**/		FRAD	Patulin
				H-ORAC	L-ORAC		
<b>Golden</b>							
52	G-H -UF	272,4	2942,6	2610,4	26,5	546,2	4,56
47	G-B -UF	285,1	3110,5	2803,3	28,2	547,4	9,58
56	G-H-NGY-K	273,6	2905,1	2572,1	26,1	539,1	5,96
59.	G-B -PE -SZ	280,2	2988,3	2624,7	27,0	540,7	11,11
<b>Janathan</b>							
53	J-K-UF	330,7	3764,6	4111,8	33,4	449,2	2,66
48	J-H-VJ-K	344,9	3856,3	4287,5	36,3	453,6	8,56
20	J-K-PA-E	326,4	3705,5	4082,2	31,0	448,1	2,11
58	J-B-PE-SZ	341,3	3793,3	4173,8	33,2	451,3	9,78
<b>Idared</b>							
54	I -H -UF	326,5	3658,1	3972,5	30,3	434,3	3,17
23	I-B-MI D	331,4	3755,5	4059,3	35,6	438,1	14,85
15	I-K-NGY-K	331,9	2722,0	4005,1	32,7	430,6	1,87
60	I-B-PE-SE	337,1	3818,6	4114,9	33,8	432,9	10,61
<b>Frlorina</b>							
51	F -H-UF	287,3	3225,3	3324,6	27,2	497,6	3,12
33	F-B-VJ-K	290,6	3281,1	3420,3	30,1	499,3	12,47
62	F-H-PL-E	285,3	3202,6	3302,2	30,3	485,4	1,03
38	F-B-AF-E	286,8	3293,0	3393,6	32,4	488,2	8,96
<b>Mutsu</b>							
50	M-H-UF	264,5	3084,8	2577,6	23,7	581,7	4,27
22	M-B-MI-D	270,4	3146,3	2603,3	24,7	590,4	15,33
42	M-H -JS -E	265,3	3110,2	2603,6	25,2	573,3	4,82
32	M-B-HL-E	268,8	3209,9	2681,0	26,1	577,6	16,14

## **GABONA - minták adatainak értékelése**

A vizsgált búza, tönkölybúza és kettő kukorica minta adatait a 40.-51. ábrák tartalmazzák.

A vizsgált minták adataiból a következő szignifikáns következtetések vonhatók le:

BIO: jobb/ az adott érték magasabb /%/

	Búza-fajták	Tönkölybúza-fajták
Hamu	+8	+9
Cu	+30	+27
Mg	-	+7
P	+8	+7
B <sub>1</sub>	+10	-
B <sub>2</sub>	+15	+15
Pantoténsav	+8	+5
Folsav	+28	+9
B-karotin	+9	+8
E-vitamin	+20	+14
TP	+23	+24
TF	+22	+16
DPPH-gyökgtátlás	+26	+20
TAC	+15	+10
ORAC	+21	+15
FRAP	+23	+7
Mikotoxinok:		
DON	+43	+27
Ghratoxin-A	+30	+32
Aflatoxin B <sub>1</sub>	+27	+34+

Kukorica:

Oldható rost (+5%)  
Mn (+17%)  
Zn (19%)  
Cr (+34%)  
Ni (+58%)  
P (+10%)  
Sztearinsav (+13%)  
Lindénsav (+14%)  
B<sub>1</sub> (+20%)  
B<sub>2</sub> (+12%)  
Nikotinamid (+8%)  
B<sub>6</sub> (+17%)  
E-vitamin (+39%)  
γ-tokoferol (+18%)  
β-karotin: (+7%)  
Kampezterol (+10%)  
B-szitoszterol (+11%)  
Foszfatidilkolin (+8 %)  
TP (+28%)  
DPPH-gyökgtátlás (+38%)  
TAC (+16%)  
ORA (+16 %)  
FRAP (+18 %)

Mikotoxinok:  
 DON (+42%)  
 Ochratoxin-A (+59%)  
 Aflatoxin (+54%)  
 Fumozin (+59%)

HAGYOMÁNYOS: jobb/az adott érték magasabb (%)

	Búza-fajták	tönkölybúza-fajták
Protein	+8	+10
Rost: oldható	+7	+8
K	+7	-
Fe	-	+6
Cd	+59	+30
Ni	-	+25
Cl-	+66	+75
Albumin	+15	+14
Globulin	+21	+14
Prolamin	+12	+10
Glutein	+14	+13
Arginin (Arg)	-	+8
Fruktóz	+6	+7
Fitilsav	-	+6

Kukorica:

Protein (+9%)  
 Rost: oldható (+5 %)  
 Na (+7%)  
 Ca (+5%)  
 Cd (+71 %)  
 Cl- (+72%)  
 Fenilalanin (Phe) (!9%)  
 Valin (Val) (+5%)  
 Fruktóz (+24%)  
 Szacharóz (+13%)  
 Rafinóz (+5%)

Az adatok alapján látható, hogy a búza- és a tönkölybúza-fajták adatai közel párhuzamosan változnak, a BIO és HAGYOMÁNYOS gazdálkodási módnál. Jól látható, hogy a réz (Cu), foszfor (P) a bióban magasabb. Ugyanez érvényes a vitaminokra illetve az antioxidánsokra és az antioxidáns paraméterekre, a BIO jobb ezeknél a paramétereknél. Ellenben lényegesen rosszabb a BIO a mikotoxinoknál, általában + 30 %-al magasabb a mikotoxin tartalma.

A hagyományos termelésű búza- és tönkölybúza-fajtáknál magasabb a protein, a rost, a kadmium (Cd) a fruktóz, illetve a jellemző fehérjék mennyisége. A fitiksav tartalom

különbsége csak a tönkölybúzáknál szignifikáns. Az anionok közül csak a Cl<sup>-</sup> ion detektálható, de ez lényegesen magasabb a hagyományos termelésű gabonák esetében.

A KUKORICA mintáknál a BIO Cr és Ni tartalma jóval magasabb. A bio-kukorica mintának magasabb a zsíroldékony vitamin, fitoszterol és lipid-tartalma. Az antioxidáns paraméterei a bio - kukoricának szignifikánsan magasabbak. A mikotoxin tartalma a bio- kukoricának kb. 55-59 %-kal magasabb a HAGYOMÁNYOS- termesztésűekhez képest.

A HAGYOMÁNYOS- termesztésű kukorica protein, oldható rost, kadmium (Cd) és kloridion (Cl), fruktóz és szacharóz tartalma szignifikánsan magasabb a bio-hoz képest.

A kenyér és tésztakészítés szempontjából a protein tartalom döntő, ezen egyetlen szempontot mérlegelve – tekintettel a BIO jóval magasabb mikotoxin tartalmára – a HAGYOMÁNYOS termesztésű gabona fajták jobbak, mint a BIO változataik.

40. táblázat. Búza minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzők (% , g/100 g)

S.sz.	mintakód*	Nedvesség	Protein	Gluten	Szénhidrát (teljes)	Rost		Zsír	Hamu
						oldható	nem oldható		
<b>Őszibúza</b>									
1.	ÖB - B -H	11,4	12,33	9,88	61,3	1,94	8,31	1,92	1,92
2.	ÖB - B -B	12,3	10,85	9,63	60,9	1,80	8,16	2,07	2,00
3.	ÖB - M -H	12,0	12,65	9,97	61,7	1,90	7,14	1,86	1,97
4.	ÖB - M -B	12,5	11,80	9,64	61,4	1,75	7,92	1,93	2,20
5.	ÖB - J -H	11,2	12,06	9,9	62,2	1,09	8,53	2,11	1,95
6.	ÖB - J -B	11,9	11,17	9,81	61,8	1,95	8,42	2,20	2,16
7.	ÖB - K -H	12,2	12,55	9,98	61,7	1,92	8,23	1,90	1,99
8.	ÖB - K -B	12,5	11,84	9,77	61,4	1,86	8,04	1,96	2,21
9.	ÖB - MA -H	12,0	12,16	9,8	61,2	1,90	8,20	2,10	2,02
10.	ÖB - MA -B	12,6	11,33	9,71	60,6	1,76	8,04	2,19	2,24
11.	ÖB - GK -H	11,5	12,52	10,11	61,9	1,99	8,55	1,90	1,98
12.	ÖB - F -B	12,0	11,62	9,74	61,1	1,82	8,33	1,05	2,08
Átlag:									
	H	11,7	12,38	9,94	61,67	1,96	8,33	1,97	1,97
	B	12,3	11,44	9,72	61,2	1,82	8,15	2,07	2,15
<b>Tönkölybúza</b>									
13.	TB - F -H	10,9	10,70	8,65	62,4	3,41	5,37	2,24	1,87
14.	TB - F - B	11,5	9,35	8,41	62,0	3,10	5,03	2,31	2,03
15.	TB - O - H	11,1	11,10	8,51	63,1	3,62	5,53	2,33	1,94
16.	TB - NY - B	11,9	10,30	8,26	61,7	3,37	5,22	2,42	2,21
Átlag:									
	H	11,0	10,90	8,58	62,75	3,52	5,45	2,29	1,91
	B	11,7	9,83	8,34	61,85	3,24	5,13	2,37	2,12

41. táblázat. Kukorica minták adatai I. - Általános beltartalmi jellemzők (% , g/100 g)

S.sz.	mintakód*	Nedvesség	Protein	Zsír	Szénhidrát (összes)	Rost		Keményítő	Cellulóz
						oldható	nem oldható		
17.	K - H	12,4	9,37	4,02	63,5	2,21	6,74	60,60	2,08
18	K - B	12,2	8,52	4,15	62,4	2,10	6,58	59,20	2,00

42. táblázat. Búza minták adatai II. - Elem /nyomelem/amionsavtartalom (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	Cr	Cd	Ni	P	Cl <sup>-</sup>
<b>Őszibúza</b>														
1.	ÖB - B -H	7,1	287,6	34,8	116,1	3,79	3,17	0,42	3,16	0,042	0,009	0,023	314,5	47,5
2.	ÖB - B -B	7,0	254,1	33,2	120,2	3,85	3,02	0,65	3,67	0,040	0,004	0,027	355,9	12,3
3.	ÖB - M -H	6,3	365,5	39,7	122,5	4,02	3,51	0,38	2,89	0,025	0,013	0,016	337,4	52,6
4.	ÖB - M -B	6,1	322,7	37,1	120,6	4,15	3,33	0,49	3,15	0,032	0,006	0,020	352,8	23,4
5.	ÖB - J -H	7,6	411,8	38,5	133,2	3,91	4,01	0,51	3,33	0,018	0,025	0,042	359,3	46,1
6.	ÖB - J -B	7,2	376,3	39,6	138,5	4,06	3,79	0,73	3,51	0,023	0,017	0,051	382,1	9,72
7.	ÖB - K -H	6,4	365,7	43,5	106,4	3,26	2,97	0,49	2,94	0,037	0,019	0,012	343,3	37,8
8.	ÖB - K -B	6,1	342,3	40,6	108,5	3,41	2,81	0,63	3,15	0,045	0,011	0,019	360,5	11,3
9.	ÖB - MA -H	6,8	369,9	35,4	110,2	3,72	3,66	0,41	3,51	0,026	0,008	0,022	367,8	44,6
10.	ÖB - MA -B	6,3	331,3	33,8	114,3	3,78	3,52	0,57	3,88	0,032	0,005	0,028	384,4	23,1
11.	ÖB - GK -H	7,2	402,2	41,5	129,9	4,04	2,87	0,39	5,77	0,017	0,057	0,045	306,5	60,4
12.	ÖB - F -B	6,8	389,7	36,6	118,3	3,82	3,26	0,58	3,09	0,028	0,014	0,027	364,7	17,1

43. táblázat. Kukorica minták adatai II. - Elem /nyomelem/amionsavtartalom (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Na	K	Ca	Mg	Mn	Fe	Cu	Zn	Cr	Cd	Ni	P	Cl <sup>-</sup>
<b>Kukorica</b>														
17.	K - H	2,7	316,4	11,4	109,3	0,44	0,001	0,087	1,87	0,037	0,021	0,110	233,4	16,1
18	K - B	2,5	310,3	10,8	107,1	0,53		0,225	2,32	0,056	0,006	0,260	258,2	4,5



44. táblázat. Búza minták adatai III. - Proteinek (g/100g), Aminosavak (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Albumin	Globulin	Prelain	Glutein	Agg	Gly	Glu	Leu	Phe	Pro	Ser	Val
<b>Őszibúza</b>													
1.	ÖB - B -H	1,57	1,81	2,88	2,76	457,6	403,6	1752,6	1147,5	397,7	1033,6	503,3	602,5
2.	ÖB - B -B	1,25	1,33	2,52	2,44	448,9	401,5	1749,5	1139,3	381,2	888,4	495,5	588,1
3.	ÖB - M -H	1,50	1,66	2,72	2,7	414,3	397,5	1719,3	1077,6	374,3	1006,4	492,3	597,4
4.	ÖB - M -B	1,12	1,24	2,35	2,3	405,6	397,1	1685,4	1049,8	370,5	971,6	488,5	573,1
5.	ÖB - J -H	1,46	1,69	3,61	2,88	453,3	401,9	1733,5	1126,4	391,4	1016,7	500,6	599,1
6.	ÖB - J -B	1,37	1,35	2,72	2,47	446,6	398,8	1717,9	1112,6	387,6	971,3	472,3	584,4
7.	ÖB - K -H	1,53	1,71	2,76	2,81	455,5	403,3	1719,8	1152,2	402,2	1022,2	504,4	603,3
8.	ÖB - K -B	1,20	1,47	2,14	2,37	439,9	387,4	1702,6	1140,3	379,7	996,3	488,8	579,4
9.	ÖB - MA -H	1,60	1,76	2,82	2,74	450,6	405,6	1726,4	1133,6	400,1	1026,6	502,2	606,4
10.	ÖB - MA -B	1,42	1,41	2,70	2,36	442,3	396,6	1710,5	1128,7	392,3	2011,3	492,1	597,7
11.	ÖB - GK -H	1,42	1,62	2,59	2,63	397,1	352,4	1680,2	1084,5	333,6	1006,3	422,1	557,4
12.	ÖB - F -B	1,30	1,19	2,37	2,25	430,6	390,6	1725,6	1131,3	364,5	1020,7	477,6	588,2
Átlag:													
	H	1,51	1,68	2,80	2,75	438,9	394,1	1722,0	1120,3	383,2	1018,6	487,5	594,4
	B	1,28	1,33	2,47	2,37	435,65	395,3	1715,3	1117,0	377,6	993,3	486,6	585,2
<b>Tönkölybúza</b>													
13.	TB - F -H	1,59	1,55	2,59	2,62	504,4	377,5	1774,5	1162,9	388,9	1044,6	511,1	611,3
14.	TB - F - B	1,44	1,26	2,24	2,31	493,6	370,6	1750,6	1151,3	371,1	1013,3	502,5	602,1
15.	TB - O - H	1,44	1,40	2,64	2,53	488,8	403,3	1762,3	1133,2	370,6	997,4	489,7	594,2
16.	TB - NY - B	1,16	1,27	2,45	2,19	422,4	482,2	1743,4	1120,7	362,3	970,8	473,3	583,6
Átlag:													
	H	1,52	1,48	2,62	2,575	496,6	390,4	1768,4	1148,1	379,8	1021,0	500,4	602,8
	B	1,30	1,27	2,35	2,25	458	376,4	1747,0	1136,0	366,7	992,1	487,9	592,9

45. táblázat. Kukorica minták adatai III. - Proteinek (g/100g), Aminosavak (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Palmitinsav	Sztearinsav	Olajsav	Linolsav	Lindénsav	Ala	Asp	Gly	Glu	Leu	Phe	Pro	Ser	Val
17.	K - H	530,3	122,4	1072,5	1522,3	50,1	788,5	588,3	404,5	1689,3	1210,5	397,1	1010,4	522,7	517,4
18	K - B	547,1	140,6	1106,8	1556,6	58,3	769,2	569,5	388,3	1612,5	1163,3	362,2	988,6	501,0	490,3
Átlag:															
	H	530,3	122,4	1072,5	1522,3	50,1	788,5	588,3	404,5	1689,3	1210,5	397,1	1010,4	522,7	517,4
	B	547,1	140,6	1106,8	1556,6	58,3	769,2	569,5	388,3	1612,5	1163,3	362,2	988,6	501,0	490,3

46. táblázat. Búza minták adatai IV. - Szénhidrátok, keményítő, cellulóz, fitiksav (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Fruktóz	Szacharóz	Rafinóz	Keményítő	Callulóz	Fitiksav	Inulin
<b>Őszibúza</b>								
1.	ÖB - B -H	23,1	577,4	155,2	58144,2	2711,3	844,3	2320,7
2.	ÖB - B -B	22,9	565,3	150,4	57877,3	2688,4	813,5	2223,5
3.	ÖB - M -H	20,3	566,3	153,1	58183,5	2733,6	805,4	2116,5
4.	ÖB - M -B	18,8	558,4	148,8	57922,7	2699,8	781,1	2049,9
5.	ÖB - J -H	23,7	594,1	160,4	59622,4	2752,2	857,9	2420,0
6.	ÖB - J -B	23,1	577,6	152,8	58445,6	2704,4	822,5	2352,8
7.	ÖB - K -H	20,0	560,2	150,9	58022,5	2704,7	833,6	2393,3
8.	ÖB - K -B	18,1	555,6	146,9	57633,3	2688,1	803,9	2366,6
9.	ÖB - MA -H	18,5	570,3	157,5	58667,7	2703,3	802,7	2322,2
10.	ÖB - MA -B	16,2	559,4	150,2	58133,2	2655,0	793,4	2277,4
11.	ÖB - GK -H	24,4	583,5	260,6	59336,4	2466,6	877,6	2426,7
12.	ÖB - F -B	23,3	572,7	152,5	58603,9	2403,3	822,5	2355,6

47. táblázat. Kukorica minták adatai IV. - Szénhidrátok, keményítő, cellulóz, fitiksav (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	Fruktóz	Szacharóz	Rafinóz	Keményítő	Callulóz	Fitiksav	Inulin
17.	K - H	70,4	57,4	1255,7	211,4	61450,1	2144,4	905,3
18.	K - B	53,8	50,1	1188,3	202,6	60719,6	2100,1	871,0
Átlag:								
	H	70,4	57,4	1255,7	211,4	61450,1	2144,4	905,3
	B	53,8	50,1	1188,3	202,6	60719,6	2100,1	871,0

48. táblázat. Búza minták adatai V. - Vitaminok, karotinoidok, szteroidok, purinok (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Nikotinamid	B <sub>6</sub>	Pantoténsav	Folsav	β - karotin	α- tokoferol	Kampeszterol	β -szitoszterol	Adenin	Guanin
<b>Őszibúza</b>													
1.	ÖB - B -H	0,226	0,077	5,67	0,221	1,23	0,067	0,301	0,645	22,4	36,4	17,1	22,6
2.	ÖB - B -B	0,284	0,085	6,03	0,276	1,39	0,088	0,349	0,887	25,3	42,3	17,9	23,1
3.	ÖB - M -H	0,234	0,080	5,88	0,236	1,29	0,078	0,326	0,667	23,3	38,3	17,6	22,4
4.	ÖB - M -B	0,249	0,087	6,01	0,267	1,41	0,084	0,364	0,903	24,6	41,4	17,9	22,8
5.	ÖB - J -H	0,239	0,083	6,07	0,240	1,30	0,063	0,335	0,624	23,0	37,4	17,2	22,3
6.	ÖB - J -B	0,090	6,250	0,26	1,370	1,37	0,070	0,356	0,713	23,5	38,6	17,5	22,8
7.	ÖB - K -H	0,216	0,069	5,52	0,223	1,37	0,051	0,346	0,610	22,4	36,2	17,0	21,7
8.	ÖB - K -B	0,233	0,076	5,74	0,239	1,43	0,059	0,365	0,679	23,1	36,9	17,3	22,1
9.	ÖB - MA -H	0,233	0,710	5,54	0,218	1,20	0,057	0,311	0,620	21,6	39,1	16,9	22,1
10.	ÖB - MA -B	0,254	0,084	5,77	0,243	1,32	0,068	0,334	0,703	21,9	42,4	17,6	22,9
11.	ÖB - GK -H	0,214	0,056	5,12	0,197	1,14	0,044	0,293	0,504	20,2	30,6	16,4	21,6
12.	ÖB - F -B	0,243	0,072	5,66	0,226	1,28	0,071	0,327	0,714	22,4	37,7	17,8	22,5
<b>Tönkölybúza</b>													
13.	TB - F -H	0,266	0,081	5,88	0,230	1,36	0,059	0,217	0,612	23,1	39,4	16,2	22,9
14.	TB - F -B	0,270	0,093	6,11	0,237	1,40	0,069	0,238	0,706	24,3	41,2	16,5	23,1
15.	TB - O -H	0,271	0,080	5,60	0,241	1,27	0,062	0,244	0,633	23,6	38,6	16,9	22,3
16.	TB - NY -B	0,079	0,097	6,01	0,219	1,36	0,089	0,244	0,744	24,5	40,7	17,4	23,2

49. táblázat. Kukorica minták adatai V. - Vitaminok, karotinoidok, szteroidok, purinok (mg/100g)

s.sz.	minta kód*	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	Nikotinamid	B <sub>6</sub>	Pantoténsav	$\alpha$ -tokoferol	$\gamma$ -tokoferol	$\beta$ -karotin	Kampeszterol	$\beta$ -szitoszterol	foszfatidilkolin
17.	K - H	0,241	0,125	1,42	0,312	0,623	1,16	4,14	0,887	30,4	107,6	167,3
18	K - B	0,302	0,142	1,55	0,377	0,684	1,88	5,02	0,952	33,6	120,3	182,6

50. táblázat. Búza minták adatai VI. - Egyéb beltartalmi jellemzők

s.sz.	minta kód*	TP(mg/GAE/100g)	TF( $\mu$ MCate/100g)	DPPHgyök gátlás(%)	TACf(**)	ORAC /**/		FRAP ( $\mu$ MFe <sup>2+</sup> /100g)
						H-ORAC	L-ORAC	
<b>Őszibúza</b>								
1.	ÖB - B -H	12,4	104,2	37,6	312,2	277,3	9,71	102,3
2.	ÖB - B -B	17,1	14,3	52,4	355,1	332,4	12,3	134,7
3.	ÖB - M -H	11,5	110,2	33,1	302,4	255,5	9,02	96,5
4.	ÖB - M -B	15,3	127,9	47,6	336,3	306,6	10,7	120,5
5.	ÖB - J -H	13,1	120,7	46,3	320,7	311,7	11,4	122,5
6.	ÖB - J -B	16,4	131,5	55,8	382,8	373,5	14,6	151,1
7.	ÖB - K -H	11,7	97,6	33,1	287,7	250,4	8,11	91,2
8.	ÖB - K -B	13,8	128,8	40,2	309,4	289,7	9,77	98,7
9.	ÖB - MA -H	13,0	109,6	40,1	315,7	329,5	12,40	127,1
10.	ÖB - MA -B	19,4	133,3	51,5	341,3	406,3	16,7	159,4
11.	ÖB - GK -H	7,3	67,4	27,4	207,6	184,4	8,21	71,3
12.	ÖB - F -B	14,7	122,2	44,8	325,5	326,8	13,70	133,4

51. táblázat. Kukorica minták adatai VI. - Egyéb beltartalmi jellemzők

s.sz.	minta kód*	TP(mg/GAE/100g)	DPPHgyök gátlás(%)	TAC	ORAC /**/		FRAP ( $\mu$ MFe <sup>2+</sup> /100g)
					H- ORAC	L- ORAC	
17.	K - H	18,2	42,1	402,3	324,6	27,30	187,4
18	K - B	25,4	66,3	477,4	388,7	30,4	227,6
Átlag:							
	H	18,2	42,1	402,3	324,6	27,30	187,4
	B	25,4	66,3	477,4	388,7	30,4	227,6

52. táblázat. Búza minták adatai VII. - Mikotoxin tartalom (mg/kg)

S.sz.	mintakód*	DON	Ohratoxin A	Aflatoxin B <sub>1</sub>
<b>Őszibúza</b>				
1.	ÖB - B -H	33,2	6,14	1,72
2.	ÖB - B -B	56,7	10,5	2,26
3.	ÖB - M -H	27,3	5,26	1,26
4.	ÖB - M -B	39,6	9,45	2,04
5.	ÖB - J -H	41,4	8,11	1,97
6.	ÖB - J -B	69,3	11,5	2,46
7.	ÖB - K -H	35,6	6,47	1,84
8.	ÖB - K -B	48,4	9,14	2,17
9.	ÖB - MA -H	46,5	7,85	2,07
10.	ÖB - MA -B	54,8	12,3	2,35
11.	ÖB - GK -H	10,4	1,22	0,41
12.	ÖB - F -B	50,1	8,74	1,94

53. táblázat. Kukorica minták adatai VII. - Mikotoxin tartalom (mg/kg)

S.sz.	mintakód*	DON	Ohratoxin A	Aflatoxin B <sub>1</sub>	Fumozin
17.	K - H	4,2	0,14	8,51	222,5
18	K - B	7,3	0,3	18,4	541,2

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az irodalomban (l. irodalmi jegyzék) publikált eddigi adatok gyakran ellentmondásosak, de az általános megállapítás, hogy a bio - alapú élelmiszerek 20-25 %-al több nutriest tartalmaznak, mint a nem bio-alapúak.

A vizsgálati eredményeink alapján a következő főbb megállapítások tehetők:

- A gyümölcs, zöldség, gabona termékek adatainak együttes értelmezése óvatosságot igényel, legjobb az egyes termékcsoportokon belüli összehasonlítás.
- Vannak olyan beltartalmi jellemzők, melyek alapján valamennyi termékcsoportban a BIO-termelésűek a jobbak, amit kifejezhetünk a szignifikánsan jobbnak mutatható értékek %-os különbségével. Ezen értékek a következők:

Paraméter	%-os különbség
C-vitamin tartalom	+12 (gabonafélére nem jellemző)
Totál polifenol (TP)	+17
Totál flavonoid (TF)	+15
ORAC	+23
TAC	+10
FRAP	+16
DPPH	+22

Az adatok egyértelműen tükrözik, hogy a BIO-termelésű termékek antioxidáns, kemopreventív hatású összetevőinek, azok antioxidáns, gyökbefogó és redukív erő paraméterei 15-20 %-kal JOBBAK, mint a HAGYOMÁNYOS – termesztésűeké.

- A HAGYOMÁNYOS – termesztésű termékekénél jobbak az alábbi értékek valamennyi termékcsoportban:

Paraméter	%-os különbség
Protein tartalom	+13
Oldhatórost tartalom	+11
Hamu	+11
Kálium (K)	+9

- BIO- termesztésű termékek réz tartalma átlagosan + 50 %-al magasabb mint a HAGYOMÁNYOS – termesztésűeké.
- A BIO – termesztésű termékek szénhidrát tartalma a gyümölcsöknél, zöldségeknél magasabb + 10-25 %, mint a foszfor-tartalom a gabona-féléknél, szignifikánsan magasabb (+8%) mint a HAGYOMÁNYOS termesztésűeké.

- A BIO – termelésű termékek mikotoxin tartalma jóval magasabb, mint a HAGYOMÁNYOS – termesztésűeké:

Gabona-féléknél:

DON: +42 %

Ohratoxin: +59%

Aflatoxin Be: +54 %

Fumarin: + 59%

Átlagban: 46+50 % a differencia.

Az alma – féléknél a BIO – termesztésűek patulin-tartalma + 70%-al magasabb

- A HAGYOMÁNYOS termesztésű termékeknél az aniontartalom (főleg a kloridion (Cl)) szignifikánsan jóval magasabb:

Cl<sup>-</sup>: +56 %

SO<sub>4</sub>: +26 % (gabona-félékre nem jellemző)

PO<sub>4</sub>: +38 % (gabona-félékre nem jellemző)

A nitrát (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) és nitrit (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) tartalom döntően az almafélékre jellemző és HAGYOMÁNYOS – termékeknél:

NO<sub>2</sub>: +85 %

NO<sub>3</sub>: +44%

- A toxikus – nehézfém /Cd/ tartalomban a zöldség és gabona – féléknél mutatkozott különbség, a HAGYOMÁNYOS – termelésűeknél szignifikánsan magasabb a kadmium-szint:

Zöldségek : +83 %

Gabona-félék: +53 %

- A gyümölcsökre jellemző – élettanilag fontos – növényi savak mennyisége a HAGYOMÁNYOS – termelésűekben a magasabb:

Almasav: +12%

Citromsav: +23%

Exálsav: +25 %

Klerogénsav: +11%

Nechlerogénsav: +29 %

Kávésav: +10 %

p-kumársav: +15%



- Vizsgált zöldségek és gyümölcsök esetében a kalcium (Ca), vas (Fe), mangán (Mg) a BIO – termelésüeknél magasabb általában +5-20 %-al.
- A protein/cukor arány általában 8-15 %-al jobb a BIO-ban.

Adataink, következtetések az irodalomban eddig publikált adatokéval általában jó egyezést mutatnak, jó összhangban vannak. Egyértelmű, hogy a fitonutriensek (másodlagos metabolitok) szintje magasabb a „stressznek kitett” növényekben, azaz a BIO – termelés körülményei között.

Az eredményeik egyértelműen jelzik, hogy a BIO (talaj típusú termelési mód) és a HAGYOMÁNYOS (termék típusú termelési mód) módon termelt termékek beltartalmi jellemzői sok paraméter esetében szignifikánsan különböznek.

Jelen vizsgálatok keretében egy év /2010/ alapján a pozitív élettani hatású beltartalmi jellemzők vonatkozásában a BIO – termékek jobbak, ezek szempontjából a BIO termékek fogyasztása élettanilag kedvezőbb.

Jelen vizsgálatunk adatai jó alapot szolgáltatnak a jövőbeli további vizsgálatokhoz. Egyértelmű, hogy a hazai a BIO – termékeknel feltétlen indokolt/szükséges a beltartalmi jellemzők vizsgálata/ellenőrzése. Ehhez azonban szükséges a jelenlegi vizsgálat folytatása, kiterjesztése, mivel a korrekt kép/álláspont kialakításához feltétlen szükségesek a következők:

- A jelenleg vizsgált termékek beltartalmi jellemzőinek időbeli követése: legalább kettő további év termékeinek hasonló vizsgálata indokolt: hasonló fajták, termelőktől, termőterületekről származó minták alapján;
- A BIO és HAGYOMÁNYOS – termelésű termékek tárolási tulajdonságainak, illetve az ezektől függő beltartalmi paraméterek időbeli követése/vizsgálata;
- Kiterjeszteni a vizsgálatokat, a hazai BIO – termelés szempontjából fontos egyéb növényi, vagy állati eredetű termékekre.

A hazai egészségügy preventív szemléletű átalakítása, az integrált terápia hazai bevezetés/elterjesztése elengedhetetlen, fontos feladat. Az agráriumnak és az egészségügynek fejlett szemléletű, egészségtudatos országban egységet kell alkotni. Ehhez a most vizsgált hazai BIO – termékek jó kiindulási alapot szolgáltatnak.

## **KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS**

A kutatást a Norvég Alap – Agrárinnováció fejlesztése: „Organikus gazdálkodás biológiai alapjainak komplex agronómiai, bioanalitikai vizsgálata az ÉA régiót jól reprezentáló fajták tekintetében” (EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09) projekt támogatta.

## IRODALOM

- W. HORWITZ, V. LATIMER: Official Methods of Analysis of AOAC International "18<sup>th</sup>" Edition, 2005 (Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Md, USA). „RECOMMENDED METHODS OF ANALYSIS AND SAMPLING”, Part A and B, (ODEX STAN 234-1999 [ISO/IEC 17025:1999].
- APPROVED METHODS OF THE AACC (11<sup>TH</sup> ED.) American Association of Cereal Chemists, StPaul, MN. USA, 1998.
- L.M.L. NOLLET: „Handbook of Food Analysis”; vol. 1-2; Marcel Bekker inc; New York, 2004.
- R.LUCENA ET AL.: Anal, Bioanal. Cham 387/2006/: 291-308
- B.V.MCCEARY: Anal. Bioanal. Cham 389/2006/: 291-308
- M. STEEGMANS ET AL.: J. AOAC int., 87/2004/1200-1287/
- ANZANO ET AL.: J. Food Comp. And., AOAC 984.27, 968.31, 13 /2000/:837-842. AOAC 984.27,968.31;
- S. KARAVOLTSOS ET AL.: Food Chem., 106/2008/: 843-851;
- D.H.SUN ET.AL.: J. AOAC Int., 83/2000/:1218-1224;
- C.S.KIRA ET AL.: JAOAC Int., 87/2004/:151-156
- I. SEMBRATOWICZ ET AL.: Polish J. Environ. Study, 19/2010/:161-165
- P.M.DEY, J.B.HARBORNE (EDS): Methods in Plant Biochemistry, Acad. Press, 1989, London.
- G.MAZZA, E. MINIATI: Anthocyanins in Fruits, Vegetables and Grains. CRC Press, Boca Raton, 1993.
- J.J.MACHEIX, A. ELERIET, J.: Biout: Fruit Phenolics. CRC Press, Boca Raton, 1990.
- C.SANTOS-BUELGA, G. WILLIAMSON: Methods in Polyphenol Analysis, Roy. Soc. Cambridge, 2003. R.D. Plattner: Natural Toxins 7 356(1999).
- A.WILLFÖR ET ALS: J. CHROMATOGR. A: 112 64 (2006) Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives, 7th Ed. (1987), Blackwell Sci. Publ., Oxford
- A.ESCARPA ET AL.: J.Chrom.A., 823/1998/:331-337
- R.TSAO ET AL.: J Agric. Food Chem., 51/2003/:6347-6353.
- A.CARERI ET AL.: J. Chrom. A., 970/2002/:3-64.
- X-G. HE: J.Chrom.A, 880/2000/:203-232.
- K.ROBARDS:J.Chrom.A., 1000/2003/:657-691.
- M.NACZK ET AL.: J. Chron.A., 1054/2004/:95-111.
- T.A.VAN BEEK ET AL.: Phytochem.Rev.,8/2009/:387-399.
- B.SCHOEFS: J. Chrom. A, 1054/2004/: 217-226.
- T. CSERHÁTI E. FORGÁCS: Chromatography in Food Science and Technology, CRC press, Boca Raton , USA, (1999).
- F.P. BEJOSANO, H. CASKE: Industrial Corps and Products 10, 175 (1999).
- R. REZENBERG ET.AL.: J.Cereal Sci., 38/2003/ 189-193
- L. NORMAN ET. AL.: J. Food Comp. Anal., 15/2002/:693-701.
- K. DOST ET.AL.: Anal. Chem. Ancta, 558/2006/:22-30.
- R.AMARO ET.AL.: J. AOAC Int., 92/2009/:873-878.
- M.ARONDE ET.AL.: J. Environ. Sci. Health, B; 42/2007/:179-187.
- A.AMBRUS ET AL.: J.Environ Sci. Health, 40/2005/:297-339.
- Y. SATIO ET AL.: J. AOAC. Int., 87/2004/:1356-1367
- M. GONZALEZ ET AL.: Food Chem. Toxicol., 43/2005/:261-269.
- M. HERRERA ET AL.: J. Food Nurt. Res., 48/2009/:92-99.
- M. SULYOK ET AL.: Anal. Bioanal. Chem., 389/2007/:1505-1523.
- N.W. TURNER ET AL.: Anal. Chem. Acta, 632/2009/:168-180.
- C.C. HOERGER ET AL.: Anal. Bioanal. Chem., 395/2009/:1261-1889.
- R. GÖBEL ET AL.: J. AOAC Int.,87/2004/:411-416.

V.S. SOBAAEV ET AL.: J. AOAC Int., 85/2002/:642-645.  
O. VENDL ET AL.: Anal. Bioanal. Chem., 395/2009/:1347-1354.  
N.A. FORUD ET AL.: Int. J. Mol. Sci., 10/2009/:147-173.  
M.J. BARNEIRA ET AL.: Food Chem., 121/2010/:653-658.  
D. SPADARO ET AL.: Food Control., 18/2007/: 1098-1102.  
D.R. KATARERE ET AL.: J. AOAC Int., 90/2007/:162-166.  
T.A. EISELE ET AL.: J. AOAC Int., 86/2003/:1160-1163.  
G.P. SHARMA ET AL.: J. Food Engin., 75/2006/:441-448.  
F.J. RUPEREZ ET AL.: J. Chrom. A, 935/2001/:45-69.  
A.PODSEDEK ET AL.: Int. J. Food Sci. Technol., 41/2006/:49-58.  
K.K. TORN ET AL.: J. Food Comp. Anal., 19/2006/:1-10.  
A.R. BRAUSE ET AL.: J. AOAC Int., 86/2003/:367-374.  
K.M. PHILLIPS ET AL.: J. Food Comp. Anal., 23/2010/:253-258.  
J. SCHIERLE ET AL.: J. AOAC Int., 87/2004/:1070-1082.  
Q. TIAN ET AL.: Anal. Biochem., 343/2005/:93-99  
F. MELLON ET AL.: Anal. Biochem., 306/2002/:83-91  
D. A. MORENC ET AL.: J. Pharm. Biomed. Anal., 41/2006/:1508-1522  
N. RANKOLIDOK ET AL.: Sci. Hortic., 96/2002/:27-41  
R. A. WINTWRS ET AL.: Anal. Biochem., 227/1995/:14-21  
O. DEMIKROL ET AL.: J. Food. Nutr. Res., 47/2008/:77-84  
M. DYRBY: Food. Chem., 72/2001/:431-400.  
L. JAKOBEB ET AL.: Int. J. Food Sei. Technol., 44/2009/:860-868  
H. M. MERKEN ET AL.: J. Chrom. A, 897/2000/:177-184  
F. VALLEJO ET AL.: J. Chrom. A, 1054/2004/:181-193  
J. VALLS ET AL.: J. Chrom. A, 1216/2009/:7143-7172  
J. M. KARNLY ET AL.: Anal. Bioanal. Chem., 389/2007/:4761  
G. MAZZA ET AL.: J. AOAC. Int., 87/2004/:151-156  
S. KAZUNO ET AL.: Anal. Biochem., 347/2005/:182-192  
M. STOBIECKI: Phytochem., 54/2000/:237-256  
M. CARERI ET AL.: J. Chrom. A, 970/2002/:3-64  
K. ROBARDS: J. Chrom. A, 1000/2003/:657-691  
E. de RIJKE et al.: J. Chom. A, 1112/2006/:31-63  
H. M. MERKEN et al.: J. Agric. food. Chem., 48/2000/:577-599  
J. NAKAJIMA ET AL.: J. Biomed. Biotechnol., 5/2004/:241-247  
A. K. K. FALLER ET AL.: Food Res. Int., 42/2009/: 210-215  
J. A. VINSON ET al.: J. Agric. Food. Chem., 49/2001/:5315-5321  
A. LIAZID ET AL.: Food Chem., 124/2011/:1238-1243  
C. ANDRE ET AL.: Trends in Food Sci. Technol., 21/2010/:229-246  
T. A. VAN BECK ET AL.: Phytochem. Rev.,8/2009/: 387-399  
D.O. KIM ET AL.: J. Agric. Food Chem., 51/2003/: 6509-6517  
D.P. MAKRIS ET AL.: J. Food Comp. Anal., 20/2007/: 125-132  
G. P. P. LIMA ET AL.: Int. J. Food. Sci. Techno., 43/2008/: 1838-1843  
G. MALLIAUSHAS: Food Chem., 97/2006/:598-604  
Q. YOU ET AL.: Food Chem., 125/2011/:201-208  
M. A. AVAD ET AL.: Sci. Hortic., 8/2000/:249-263  
A. K. K. FALLER ET AL.: Food Res. Int., 42/2009/:1136-1142  
V. L. SINGLETON ET AL.: Am. J. Enol. Vitic., 16/1965/:144-158  
W. BRAND-WILLIAMS et al.: Wiss. U-Technol., 28/1995/:25-32  
F. NANJO ET AL.: Free Radic. Biol. Med., 21/1996/:895-904  
S.SINGH ET AL.: Food Rev. Int., 24/2008/:392-415

A. PODSEDEK ET AL.: *Int. J. Food. Sci. Technol.*, 41/2006/:49-58  
 B. J. XU ET AL.: *J. Food Sci.*, 72/2007/:5159-5166  
 L. JAKOBEK ET AL.: *Int. J. Food. Sci. Technol.*, 44/2009/:860-868  
 F. CHINNICI ET AL.: *J. Agric. Food Chem.*, 52/2004/:4684-4689  
 A. K. K. FALLER ET AL.: *Food Res. Int.*, 42/2009/210-215  
 J. KRISTL ET AL.: *Food Chem.*, 125/2011/:29-34  
 M. R. SZABO ET AL.: *Chem. Papers.*, 62/2007/:214-216  
 H. ARNO ET AL.: *Food Chem.*, 73/2001/:239-246  
 V. EXORCHROM ET AL.: *J. Chrom. A.*, 1112/2006/:293-304  
 K. W. LEE ET AL.: *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 60/2009/:12-26  
 C. KUSAO ET AL.: *J. Cell Mol. Biol.*, 7/2008/1-15  
 E. KÖKSAL ET AL.: *Türk. J. Agric. Food*, 33/2008/:65-78  
 C. M. LIAYANA ET AL.: *J. Sci. Food Agric.*, 86/2006/:477-485  
 R. RE ET AL.: *Free Radic. Biol. Med.*, 26/1999/1231-1237  
 N. PELLEGRINI ET AL.: 133/2003/: 2812-2819  
 S. SINGH ET AL.: *Food Rev. Int.*, 24/2008/392-415  
 A. PODESEK ET AL.: *Int J. Food Sci. Technol.*, 41/2006/:49-58  
 X. WU ET AL.: *J. Food Comp. Anal.* 17/2004/407-422  
 K. W. LEE ET AL.: *Int. J. Food Nutr.*, 60/2009/:12-20  
 A. E. METCHELL ET AL.: <http://mitchell.ucdavis.edu.pdf>  
 EI. GARRIDO ET AL.: *Ital. J. Food Sci.*, 19/2007/:343-350  
 B. ON ET AL.: *J. Agric. Food Chem.*, 49/2001/4619-4626, 50/2002/:3122-3128  
 A. C. KURILICH ET AL.: *J. Agric. Food Chem.*, 50/2002/:5053-5057  
 S. SINGH ET AL.: *Food Rev. Int.*, 24/2008/:392-415  
 A. PODSEDEK ET AL.: *Int. J. Food. Sci. Technol.*, 28/2009/:471-477  
 B. J. XU ET AL.: *J. Food Sci.* 72/2007/:5159-5166; *J. Food Anal.*, 17/2004/:407-422  
 K. BENTAGEB ET AL.: *Anal. Bioanal. Chem.*, 394/2009/:903-910  
 G.G. BELLIDO ET AL.: *J. Agric. Foog Chem.*, 57/2009/1022-1028  
 I. F. F. RENZIE ET AL.: *J. Anal. Biochem.*, 239/1996/:70-84; *Methods Enzymol.*, 299/1999/:15-27  
 B. ON ET AL.: *J. Agric. Food Chem.*, 50/2002/:3122-3128  
 Z. HODZIC ET AL.: *Eur. J. Sci. Res.*, 28/2009/:471-477  
 B. J. XU ET AL.: *J. Food Sci.*, 72/2007/:5159-5166  
 V. LAVELLI ET AL.: *Eur. Food Res. Technol.*, 231/2010/:93-100

# TOXIKUS ELEMÉK ÉS NÖVÉNYVÉDŐSZER-MARADVÁNYOK A KONVENCIONÁLIS ÉS ÖKOGAZDÁLKODÁSOS ÜLTETVÉNYEK TALAJÁBAN ÉS TALAJVIZÉBEN

Simon László – Barna Sándor

Nyíregyházi Főiskola, Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszék, Nyíregyháza

E-mail: [simonl@nyf.hu](mailto:simonl@nyf.hu); [barnas@nyf.hu](mailto:barnas@nyf.hu)

## BEVEZETÉS

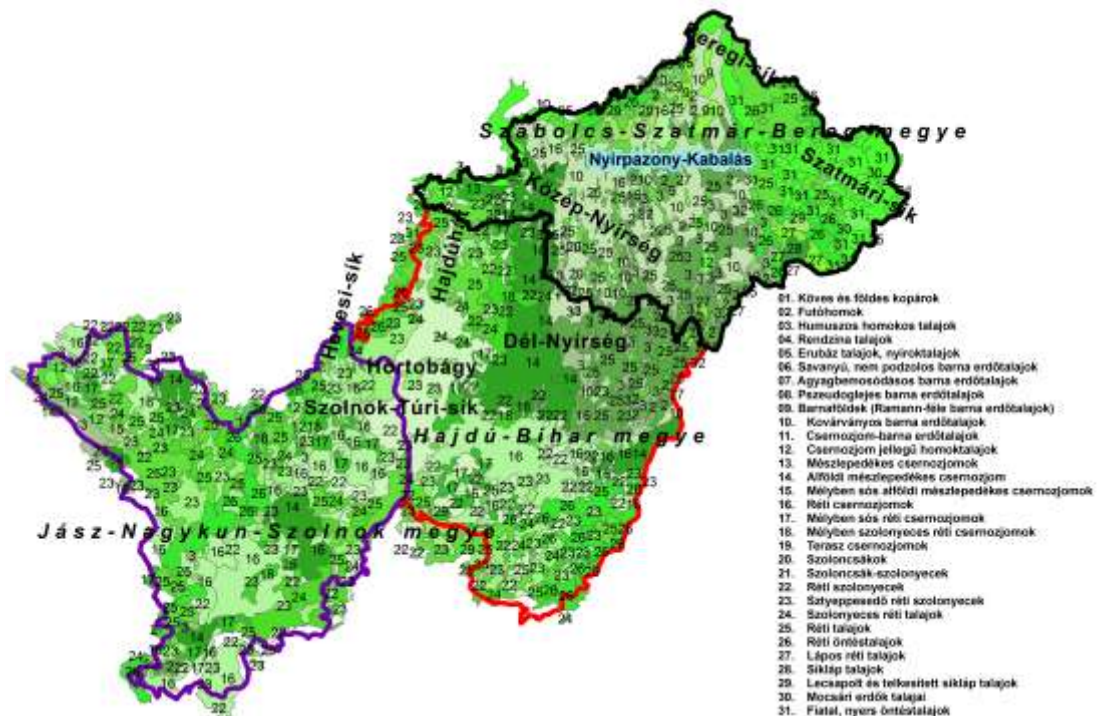
Az egészségügyi veszélyessége miatt 1963-ban megszüntetett arzéntartalmú szerekből 2300 tonna hatóanyagot használtak fel Magyarországon összesen, főleg gyümölcsösökben. Az 1950-1978 között felhasznált higanyos csávázószeres mennyisége fémhigany hatóanyagban számítva 175 tonna volt. A perzisztens klórozott szénhidrogének közül hazánkban 1950 és 1969 között (a felhasználás megtiltásáig) kerekén 17000 tonna DDT-hatóanyagot juttattak ki a földekre. Az 1954-1978 évek közötti 25 éves időszakban az összesen felhasznált gyomirtószer-hatóanyag 128000 tonnát tett ki, ebből kerekén 35000 volt a klór-fenoxi-ecetsav-származék és 22000 tonna a klór-alkilamino-sz-triazin-származék. A klór-alkilamino-sz-triazin-származékok szermaradékai viszonylag tartós perzisztenciájuk miatt a kukorica monokultúrák területén nem kívánatos szintet értek el, ezért évenként felhasználható mennyiségüket 1972-től kezdve korlátozták (triazin-rendelet) (SIMON, 1999).

A fenti tények alapján felmerült a kérdés, hogy a konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajában jelen vannak-e még a fenti és más toxikus elemek, illetve növényvédőszer-származékok? Közismert, hogy az ökológiai gazdálkodásban korlátozott a növényvédőszer alkalmazása, számos réztartalmú baktérium- és gombaölő szer azonban alkalmazható (<http://www.biokontroll.hu/cms/images/downloads/szerlista2009.pdf>) – nem zárható ki tehát, hogy az ökológiai gazdálkodásba bevont ültetvények talajában időközben megemelkedett a réztartalom.

Megvizsgáltuk, hogy konvencionálisan és ökológiai gazdálkodásban termesztett növényfajok (alma, meggy, szilva, brokkoli, tönkölybúza, búza) talajának a régiókban milyen a toxikus elem-összetétele, a talajokban található-e klórozott szénhidrogén- és triazinszármazékok, és ezek az anyagok megjelennek-e a talajvízben?

## KÍSÉRLETI ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

Mintaterületeinket úgy jelöltük ki, hogy lefedjék az Észak-alföldi régió változatos talajtakaróját (1. ábra).



1. ábra: Az Észak-alföldi régió talajtípusai.

Az alábbi termőtájakon (kistájakon) vettünk konvencionális illetve öko-gazdálkodásos ültvényekben talajmintákat 2010. július-augusztusában, illetve 2010. októberében:

- Közép-Nyírség (kovárányos barna erdőtalaj),
- Szatmári-sík (öntés talaj, kovárányos barna erdőtalaj),
- Beregi-sík (öntés talaj, kovárányos barna erdőtalaj),
- Dél-Nyírség (alföldi mészlepedékes csernozjom),
- Hajdúhát (alföldi mészlepedékes csernozjom),
- Hortobágy (sztyeppesedő réti szolonyec),
- Szolnok-túri sík (réti szolonyec, réti csernozjom),
- Hevesi-sík (szolonyecos réti talaj).

Zárójelben az adott mintaterület jellegzetes talajtípusát tüntettük fel. A 2. ábrán mutatjuk be azokat a kistájakat, ahol talajmintavétel történt.



2. ábra: Kistáják, ahol talajmintavétel történt az Észak-alföldi régióban.

A vizsgálatba bevont talajokon az alábbi növényfajokat és -fajtákat termesztették konvencionálisan vagy ökológiai gazdálkodásban:

- alma (Jonathán, Golden, Florina, Idared, Mutsu),
- meggy (Újfehértói fürtös, Érdi bőtermő, Kántorjánosi 3, Debreceni bőtermő),
- brokkoli (Verde calabrese, Fiesta, Calabrese, Cruiser),
- szilva (Penyigei, Stanley, Cacanska lepotica),
- tönkölybúza (Franckenkorn, Oberkulmer Rotkorn),
- búza (MV Madrigal, Jubilejnaja 50, KG Kunhalom, Bánkúti, MV Magdaléna).

Kevert pontmintákat 8 termőtájon a fenti hat – konvencionálisan és ökológiai gazdálkodásban termesztett – növényfaj talajából vettünk 28 helyszínen. A talajmintavétel rozsdamentes acélból készült botfúrókkal (gyártó: Eikelkamp, Hollandia) történt 0-30 cm-es mélységből. Az alma- és meggyfa sorok jobb- és baloldalán végeztük a leszúrást kb. 1 méteres sávban (melynek középvonalát a fák képezték) min. 45-60 métert előre haladva és min. 15 fa talaját bevonva a mintavételbe. A többi növényfaj esetén a két-két párhuzamos talajmintavétel a terület két átlójának mentén minimum 30-30 leszúrásból történt. Az így módon kapott „A” és „B” jelű párhuzamos, kevert pontminták tömege elérte, illetve meghaladta a 1,5-1,5 kg-ot.



Rétegmintákat 8 termőfajon, 17 helyszínen, 6 növényfaj alól vettünk, konvencionális és ökológiai gazdálkodásba bevont területeken. A mintavételek rétegminta-fúróval (gyártó: Eikelkamp, Hollandia) történtek 0-30 cm, 60-90 cm és 90-120 cm-es mélységekből. Egy-egy rétegből kb. 0,35-0,5 kg talajmintát gyűjtöttünk össze. A talajmintavételeket a 3. ábrán szemléltetjük.



3. ábra: Talajminták (pontminták és rétegminták) vétele konvencionális, illetve ökológiai gazdálkodásos területeken.

Az adott ültetvény adott növényfajának, illetve növényfajtájának esetén (pl. ökológiai gazdálkodás, alma, Jonathán fajta) a talaj mintavétel helyszínének EOVS koordinátáit és tengerszint-feletti magasságát kézi GPS készülékkel (gyártó: Garmin Etrex, típusa: Legend C) határoztuk meg, és feltüntettük a jegyzőkönyvekben.

A talajmintákat a helyszínen műanyag zacskókba helyeztük, a zacskókra és papírlapokra ráírtuk a mintákat azonosító adatokat. A talajmintákat a mintavétel napján beszállítottuk a Nyíregyházi Főiskola Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszékének előkészítő laboratóriumába, ahol a laboratóriumi asztalokon vékony rétegben szétterítettük őket, és ráhelyeztük a mintaazonosító papírlapokat. Két hetes szobahőmérsékleten történt szárítás után a légszáraz talajmintákból kézzel eltávolítottuk a nagyobb növénymaradványokat, köveket, idegen anyagokat, majd valamennyi mintát 2 mm lyukátmérőjű szitán bocsátottunk át. A talajmintákat (ismét megfelelő mintaazonosítással ellátva) összepattintható nyakú műanyag zacskókba helyeztük, mely a visszanedvesedést (levegőből történő vízfelvételt) megakadályozta. A talaj alapjellemzőinek meghatározásához 600-600 grammot, a felvehető- és toxikus elem-vizsgálatokhoz 100-100 gramm légszáraz talajt tartalmaztak a műanyag zacskók.

A talajvizsgálatok a Geoderma Bt. budapesti laboratóriumában történtek, ahol a talajokból összesen 26 paramétert vizsgáltak meg.



A vizes, illetve kálium-kloridos szuszpenzióban mért pH (pH-H<sub>2</sub>O, pH-KCl), a mésztartalom és az összes sótartalom meghatározása az MSZ-08-0206-2:1978 előírásai szerint történt. A pH méréséhez Yenway pH Meter 3310 típusú készüléket, a kalciumtartalom meghatározásához Scheibler-féle kalcimétert alkalmaztak. A humusztartalom mérése az MSZ-08-0210:1977 szabvány, az ammónium-laktát oldható (AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, AL-K<sub>2</sub>O, AL-Na), EDTA-oldható (Cu, Mn, Zn), kálium-klorid oldható (KCl-Mg, KCl-S) tápanyagok, valamint az NH<sub>4</sub>-N és NO<sub>3</sub>-NO<sub>2</sub>-N nitrogénformák meghatározása az MSZ 20135:1999 előírásait követve történt. A toxikus elemek (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Pb és Zn) koncentrációjának meghatározása királyvíz+hidrogén-peroxid kivonatban az MSZ 21470-50:2006 előírásait alapján történt. Talajminták királyvizes roncsolása Milestone MLS-1200 MEGA mikrohullámú roncsolóval történt. A talaj elemtartalmak meghatározása Jobin-Yvon ULTIMA 2 típusú ICP-AES készülékkel, a talajban található nitrogénformák meghatározása pedig Gerhardt Vapodest 10s vízgőzdesztillálóval történt. Valamennyi fenti mérés 3-3 belső ismétléssel lett elvégezve.

Talajvíz vizsgálataink során a mintavételi területeken 10 ideiglenesen biztosított mintavételi furat kialakítása történt meg 2010. július-augusztus között. A furatok kialakítását Eikelkamp típusú 63 mm átmérőjű kézi rétegminta fúróval végeztük. A furatokat 60 mm átmérőjű, szűrőzött és résekt PVC csövekkel biztosítottuk (4. ábra).



4. ábra: Talajvíz mintavevő furatok kialakítása konvencionális és ökogazdálkodásos ültetvényekben (2010. július, augusztus)

A furatok így alkalmasak a rendszeres talajvíz mintavételezésre. A talajvíz-furatok kialakítása közben leírtuk a fúrási rétegsorok jellemzőit (kőzetmegnevezés, szín, nedvesség, stb.) a fúrási jegyzőkönyvekbe. A talajvíz-furatok kialakítása után helyszíni méréseket, vizsgálatokat végeztünk. GPS készülék (ld. fenn) segítségével meghatároztuk a furatok EO-

koordinátáit, melyeket mintavételi és fúrási jegyzőkönyvekbe írtunk be. A geodéziai bemérés, a terület geodéziai azonosítása után megmértük a nyugalmi talajvízszinteket.

Talajvíz mintákat 3 termőtájon (Közép-Nyírség, Szatmári-sík és Beregi-sík), 10 helyszínen, 3 növényfaj alól (alma, meggy, brokkoli) 2,2-6,85 m-es talpmélységű furatokból vettünk 2010 augusztusában, illetve 2010 novemberében. A talajvíz-mintavétel során az MSZ 21464:1998. szabvány („Mintavétel a felszín alatti vizekből”) előírásait követtük. A mintavétel Comet Geo Duplo Plus típusú elektromos meghajtású búvárszivattyúval történt. A mintavételt 30-60 másodperc tisztítószivattyúzás után végeztük el. A talajvíz-minták gyűjtése 1,5 literes PET palackokba történt (melyeket színig töltöttünk és azonnal lezártunk). A talajvizet a másnap történt laboratóriumba szállításig  $+4^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk. A talajvíz-mintázás a toxikuselem-összetétel vizsgálatokhoz 2 független ismétléssel történt (kétszer 1,5 liter vizet mintáztunk), az alapjellemzők meghatározásához 1,5 liter talajvizet szállítottunk be a laboratóriumba.

A talajvíz vizsgálatok (23 paraméter vizsgálata a növényvédőszer-maradványok kivételével) a Geoderma Bt. budapesti laboratóriumában történtek. A pH mérés az MSZ 448-22:1985, az összes sótartalom mérése az MSZ 12750-6:1971, a vezetőképesség mérése az MSZ EN 27888:1988, a  $\text{KOI}_k$  mérése az MSZ ISO 6060:1991, az összes nitrogéntartalom mérése az MSZ EN 25663:1998, a makro és toxikus elemek koncentrációjának mérése pedig az MSZ 1484-3:2006 és MSZ EN ISO 11885:2000 szabványok előírásait követve történt. Az  $\text{NH}_4\text{-N}$ , valamint a  $\text{NO}_3\text{-NO}_2\text{-N}$  koncentrációk mérése Wagner-Parnas vízgőzdesztillációval történt. A pH-t Yenway pH Meter 3310 készülékkel, a nitrogénformákat Gerhardts Vapodest 10s típusú vízgőz-desztillálóval, a vezetőképességet WTW InoLab Level 1 készülékkel, a vízminták makro- és mikroelem-tartalmát négyszeresre történt betöményítés után Jobin-Yvon Ultima 2 típusú ICP-AES készülékkel mérték.

A talajból (rétegmintákból) és talajvízből a növényvédőszer-maradványok meghatározása a Bálint Analitika Kft. budapesti laboratóriumában történt. A nedves rétegmintákat tartalmazó műanyag zacskókat gondosan lezártuk és másnap  $+4^{\circ}\text{C}$ -ra történő hűtés után hűtőtáskában a laboratóriumba szállítottuk. A talajvíz mintavétel a fent leírt módon történt, ezúttal is kétszer 1,5 liter talajvizet szivattyúztunk ki a furatokból, melyet színre töltött és azonnal lezárt műanyag flakonokban hűtve szállítottunk fel Budapestre.

A homogenizált nedves talajminta ismert tömegű részletét extrakciós standardokkal adalékolták. Az adalékolt mintát diklór-metán–aceton (1:1 v/v) elegyével extrahálták. Az extraktumot víztelenítették, majd bepárlással koncentrálták. Ezt követően a mintákat gázkromatográfiásan elemezték tömegszelektív detektálást alkalmazva. A mérési eredmények

száranyag-tartalomra történő átszámításhoz a nedves talajmintákat szárítószekrényben 2 órán át 105 °C-on tömegállandóságig megszáritották. A mérési adatokat száraz talajra számították át.

A bázikus, neutrális és savas (Base/Neutral/Acid) peszticidek (22 klórozott szénhidrogén származék és 17 triazinszármazék) meghatározása során az EPA8270 C előírásait követték. A homogenizált vízminták ismert térfogatú részletét extrakciós standardokkal adalékolták. Az adalékolt mintát diklór-metánnal extrahálták. Az extraktumot víztelenítették, majd bepárlással koncentrálták. Ezt követően a mintákat gázkromatográfiásan elemezték tömegszelektív detektálást alkalmazva.

Az alkalmazott gázkromatográfiás elválasztási körülmények az alábbiak voltak:

Készülék:	GC: Agilent 6890, MSD: Agilent 5973
Injektor:	Split/splitless, 250 °C, splitless üzemmódban
Detektor:	MSD, EI 70 eV, forrás: 230 °C, analizátor: 130 °C, transferline: 280 °C, üzemmód: SIM
Kolonna:	Rxi-5 Sil MS, 30 m * 0,25 mm * 0,25 µm (Restek)
Kolonna hőmérséklet:	45 °C (1 min) /30 °C min 75 °C (0 min)/ 8 °C/min 320 °C (5 min)
Vivógáz:	Hélium, 1,0 ml/min, konstans áramlás
Adatgyűjtés:	MSD Chemstation (Agilent)

A konvencionális és ökológiai gazdálkodásba bevont területeken adatbázisok segítségével meghatároztuk a talajtípust. A talajtípus helyességét saját vizsgálatokkal ellenőriztük a helyszínen, pl. a talajvíz-figyelő kutak fúrása során felszínre került talajrétegek jellemzői alapján (ld. fenn).

## **KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK**

A talajok alapjellemeiből adatbázist építettünk, melyet az adott területen gazdálkodók rendelkezésére bocsátottunk. Az 1. táblázatban a vizsgálatba bevont konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajainak alapjellemeit mutatjuk be a Közép-nyírségi termőtájon. Megállapítottuk, hogy a megvizsgált ültetvények kovárványos barna erdőtalajon, illetve réti talajon terülnek el.

A talajok alapjellemei mellett megvizsgáltuk a konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajainak tápanyag-tartalmát is. A 2. táblázatban a konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajainak tápanyag-tartalmát (makroelemek, mikroelemek) mutatjuk be a Közép-nyírségi termőtájon.

1. táblázat: Konvencionális és ökológiai talajainak alapjellemei (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. július)

Helyszín	Ültetvény	Növényfaj	Minta	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	K <sub>A</sub>	Összes só (m/m%)	CaCO <sub>3</sub> (m/m%)	Humusz (m/m%)
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma <sup>1</sup>	A	6,64	6,02	31	<0,02	-	1,64
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma <sup>1</sup>	B	6,52	5,85	28	<0,02	-	1,75
			<b>átlag</b>	<b>6,58</b>	<b>5,94</b>	<b>29,50</b>	<b>&lt;0,02</b>	-	<b>1,70</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,08</b>	<b>0,12</b>	<b>2,1</b>	-	-	<b>0,08</b>
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma <sup>2</sup>	A	7,37	7,07	28	<0,02	0,21	1,05
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma <sup>2</sup>	B	7,32	7,01	28	<0,02	0,16	1,07
			<b>átlag</b>	<b>7,35</b>	<b>7,04</b>	<b>28,0</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,18</b>	<b>1,06</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	-	-	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma <sup>3</sup>	A	6,71	6,13	30	<0,02	-	1,18
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma <sup>3</sup>	B	6,47	5,74	29	<0,02	-	1,25
			<b>átlag</b>	<b>6,59</b>	<b>5,94</b>	<b>29,5</b>	<b>&lt;0,02</b>	-	<b>1,21</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,17</b>	<b>0,28</b>	<b>0,7</b>	-	-	<b>0,05</b>
Újfehértó <sup>d</sup>	konvencionális	meggy <sup>4</sup>	A	6,48	5,78	27	<0,02	-	1,32
Újfehértó <sup>d</sup>	konvencionális	meggy <sup>4</sup>	B	6,50	5,79	28	<0,02	-	1,46
			<b>átlag</b>	<b>6,49</b>	<b>5,79</b>	<b>27,5</b>	<b>&lt;0,02</b>	-	<b>1,39</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,7</b>	-	-	<b>0,10</b>
Nyíregyháza-Kabalás <sup>e</sup>	ökológiai	meggy <sup>4</sup>	A	7,29	6,68	28	<0,02	0,10	0,91
Nyíregyháza-Kabalás <sup>e</sup>	ökológiai	meggy <sup>4</sup>	B	7,00	6,31	27	<0,02	-	0,89
			<b>átlag</b>	<b>7,15</b>	<b>6,50</b>	<b>27,5</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>0,10</b>	<b>0,90</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,21</b>	<b>0,26</b>	<b>0,7</b>	-	-	<b>0,01</b>
Nyíregyháza <sup>f</sup>	konvencionális	brokkoli <sup>5</sup>	A	8,27	7,72	29	<0,02	6,69	1,87
Nyíregyháza <sup>f</sup>	konvencionális	brokkoli <sup>5</sup>	B	8,28	7,67	29	<0,02	6,77	1,76
			<b>átlag</b>	<b>8,28</b>	<b>7,70</b>	<b>29</b>	<b>&lt;0,02</b>	<b>6,73</b>	<b>1,82</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,01</b>	<b>0,04</b>	-	-	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>
Nyíregyháza <sup>g</sup>	ökológiai	brokkoli <sup>5</sup>	A	6,41	5,63	28	<0,02	-	1,82
Nyíregyháza <sup>g</sup>	ökológiai	brokkoli <sup>5</sup>	B	6,37	5,64	29	<0,02	-	1,81
			<b>átlag</b>	<b>6,39</b>	<b>5,64</b>	<b>28,50</b>	<b>&lt;0,02</b>	-	<b>1,81</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,7</b>	-	-	<b>0,01</b>

A=1. kevert légszárak átlagminta 30 leszúrából (0-30 cm); B=2. kevert légszárak átlagminta 30 leszúrából (0-30 cm).

<sup>a</sup>Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. almaültetvénye, <sup>b</sup>Veisz János almaültetvénye; <sup>c</sup>Donka György

almaültetvénye; <sup>d</sup>Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. meggyültetvénye, <sup>e</sup>Veisz János

meggyültetvénye; <sup>f</sup>Nyíregyházi Főiskola bemutatókertje, <sup>g</sup>Debreceni Egyetem, Nyíregyházi Kutató Központ, Nyíregyháza;

<sup>1</sup>Idared fajta, <sup>2</sup>Jonatán fajta, <sup>3</sup>Florina fajta, <sup>4</sup>Újfehértói fürtös fajta, <sup>5</sup>Verde calabrese, Fiesta, Calabrese és Cruiser fajták talaja.

2. táblázat: Konvencionális és ökológiai ültetvények talajainak tápanyag-tartalma (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. július)

Helyszín	Ültetvény	Növény-faj	Minta	EDTA-Cu	EDTA-Mn	EDTA-Zn	AL-K <sub>2</sub> O	AL-Na	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	KCl-Mg	KCl-S	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	
mg/kg														
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma <sup>1</sup>	A	12,7	208	30,5	308	11,3	225	271	3,10	4,82	10,6	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma <sup>1</sup>	B	11,4	195	17,0	325	18,2	195	253	3,00	7,64	8,65	
				<b>átlag</b>	<b>12,1</b>	<b>202</b>	<b>23,7</b>	<b>317</b>	<b>14,8</b>	<b>210</b>	<b>262</b>	<b>3,05</b>	<b>6,23</b>	<b>9,63</b>
				<b>szórás</b>	1,0	9,4	9,6	12	4,88	21	13	0,07	1,99	1,38
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma <sup>2</sup>	A	13,5	199	6,82	218	8,46	158	69,2	4,05	3,38	10,1	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma <sup>2</sup>	B	13,9	204	8,22	204	6,45	142	72,9	4,08	4,34	6,8	
				<b>átlag</b>	<b>13,7</b>	<b>202</b>	<b>7,52</b>	<b>211</b>	<b>7,46</b>	<b>150</b>	<b>71,0</b>	<b>4,06</b>	<b>3,86</b>	<b>8,4</b>
				<b>szórás</b>	0,3	3,2	0,99	10	1,42	11	2,6	0,02	0,68	2,4
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma <sup>3</sup>	A	7,83	208	2,08	281	16,4	311	143	2,19	4,19	1,57	
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma <sup>3</sup>	B	7,01	206	1,71	219	9,52	224	135	2,49	3,67	1,05	
				<b>átlag</b>	<b>7,42</b>	<b>207</b>	<b>1,90</b>	<b>250</b>	<b>13,0</b>	<b>268</b>	<b>139</b>	<b>2,34</b>	<b>3,93</b>	<b>1,31</b>
				<b>szórás</b>	0,58	2	0,26	44	4,9	62	6	0,22	0,37	0,37
Újfehértó <sup>d</sup>	konvencionális	meggy <sup>4</sup>	A	33,5	172	10,2	359	29,1	326	123	2,55	10,54	5,04	
Újfehértó <sup>d</sup>	konvencionális	meggy <sup>4</sup>	B	33,0	170	8,97	371	12,4	337	128	2,38	9,91	6,44	
				<b>átlag</b>	<b>33,3</b>	<b>171</b>	<b>9,61</b>	<b>365</b>	<b>20,8</b>	<b>331</b>	<b>126</b>	<b>2,46</b>	<b>10,2</b>	<b>5,74</b>
				<b>szórás</b>	0,4	0,8	0,90	8	11,8	8	3,7	0,12	0,45	0,99
Nyíregyháza-Kabalás <sup>e</sup>	ökológiai	meggy <sup>4</sup>	A	7,24	149	2,83	243	10,3	447	90,6	2,35	7,99	1,41	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>e</sup>	ökológiai	meggy <sup>4</sup>	B	8,64	161	3,89	254	18,1	415	99,3	1,85	9,65	1,93	
				<b>átlag</b>	<b>7,94</b>	<b>155</b>	<b>3,36</b>	<b>249</b>	<b>14,2</b>	<b>431</b>	<b>95,0</b>	<b>2,10</b>	<b>8,82</b>	<b>1,67</b>
				<b>szórás</b>	0,99	8,4	0,75	8	5,5	23	6,1	0,36	1,17	0,37
Nyíregyháza <sup>f</sup>	konvencionális	brokkoli <sup>5</sup>	A	1,51	44,2	10,2	226	84,4	354	402	11,2	3,56	7,13	
Nyíregyháza <sup>f</sup>	konvencionális	brokkoli <sup>5</sup>	B	1,49	44,1	1,89	261	69,4	364	395	11,2	3,86	8,68	
				<b>átlag</b>	<b>1,50</b>	<b>44,1</b>	<b>6,06</b>	<b>244</b>	<b>76,9</b>	<b>359</b>	<b>399</b>	<b>11,2</b>	<b>3,71</b>	<b>7,90</b>
				<b>szórás</b>	0,02	0,1	5,91	25	10,6	7	5,5	0,02	0,21	1,10
Nyíregyháza <sup>g</sup>	ökológiai	brokkoli <sup>5</sup>	A	6,15	314	5,08	552	39,4	764	116	3,40	6,28	7,33	
Nyíregyháza <sup>g</sup>	ökológiai	brokkoli <sup>5</sup>	B	5,92	315	4,72	535	15,3	750	119	2,95	6,28	6,81	
				<b>átlag</b>	<b>6,04</b>	<b>315</b>	<b>4,90</b>	<b>544</b>	<b>27,3</b>	<b>757</b>	<b>117</b>	<b>3,18</b>	<b>6,28</b>	<b>7,07</b>
				<b>szórás</b>	0,16	0,9	0,26	12	17,0	10	2,4	0,32	-	0,37

A=1. kevert légszárak átlagminta 30 leszúrából (0-30 cm); B=2. kevert légszárak átlagminta 30 leszúrából (0-30 cm). <sup>a</sup>Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. almaültetvénye, <sup>b</sup>Veisz János almaültetvénye; <sup>c</sup>Donka György almaültetvénye; <sup>d</sup>Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. meggyültetvénye, <sup>e</sup>Veisz János meggyültetvénye; <sup>f</sup>Nyíregyházi Főiskola bemutatókertje, <sup>g</sup>Debreceni Egyetem Nyíregyházi Kutató Központ, Nyíregyháza; <sup>1</sup>Idared fajta, <sup>2</sup>Jonatán fajta, <sup>3</sup>Florina fajta, <sup>4</sup>Újfehértói fürtös fajta, <sup>5</sup>Verde calabrese, Fiesta, Calabrese és Cruiser fajták talaja.

A fentiekhez hasonló adatbázist készítettünk a Szatmári-sík és Beregi-sík, a Dél-Nyírség, a Hajdúhát, a Hortobágy, a Szolnok-túri sík és a Hevesi-sík kistájakon megvizsgált további 19 konvencionális, illetve ökológiai ültetvények talajainak alapadataiból is.

Az 1. és 2. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a megvizsgált fizikai és kémiai paraméterek általában a térség talajaira jellemző tartományban változnak.

A Közép-nyírségi termőtájon megvizsgált területek vizes szuszpenzióban mért pH-ja általában gyengén savanyú vagy közömbös. Mindez előnyös a toxikus elemek (ld. 3-5. táblázat) talajbéli mozgása, kimosódása, felvehetősége szempontjából (általában a toxikus fémkationok oldékonysága a kémhatás csökkenésével nő; SIMON, 1999).

A Nyíregyházi Főiskola bemutatókertjében található barna erdőtalaj (melyen konvencionális módon brokkolit termesztnek) kémhatása az átlagosnál nagyobb, gyengén lúgos. Minderre magyarázatot jelenthet, hogy a területet a közeli Érpataki (VIII.) főfolyás lúgos kémhatású kotrasi iszapjával töltötték fel a múltban.

A Közép-nyírségi termőtájon a kálium-kloridban mért ún. potenciális vagy rejtett savanyúság ( $pH_{KCl}$ ) legalacsonyabb értékeit a Debreceni Egyetem Nyíregyházi Kutató Központjának azon parcelláin mértük, ahol biobrokkolit termesztnek. Az újfahéti konvencionális alma- és meggyültetvények talajának kálium-kloridban mért pH-ja is alacsony, jóval kisebb, mint pl. Nyíregyháza-Kabaláson a bioalma- és biomeggy-ültetvényekben mért értékek (1. táblázat). A talaj pH-t a savanyító hatású műtrágyák (pl. ammónium-nitrát) rendszeres kijuttatása is csökkentheti (SIMON, 1999). Az ökológiai termesztésbe volt területeken műtrágyák nem juttathatók ki a talajba, savanyító hatásukkal itt tehát nem kell számolnunk.

A  $K_A$  (Arany-féle kötöttségi szám) értéke homok fizikai féleségű talajok esetén kisebb, mint a vályog- vagy agyagtalajok esetén. Az 1. táblázat adatai alapján megállapítható, hogy a Közép-nyírségi termőtájon tanulmányozott konvencionális és ökológiai ültetvények talajainak fizikai talajfélesége homok. A talajok összes sótartalma az 1. táblázatban bemutatott ültetvények esetén jelentéktelen (kisebb, mint 0,02%), hasonlóan a kalcium-karbonát tartalomhoz. Egyedüli kivételt a Nyíregyházi Főiskola bemutatókertjében mért 5,73%-os kalciumkarbonát-tartalom jelenti, mely összefüggésben van a magasabb kémhatással.

Az 1. táblázatban bemutatott Közép-nyírségi termőtájon található konvencionális és ökológiai ültetvények talajainak humusztartalma a kovárványos barna erdőtalajokra jellemző tartományba esik. A humusztartalom általában közepes szintű, néhány esetben a „jó” kategóriába esik (PATÓCS, 1987; CSATHÓ, 2002; KOVÁCS és CSATHÓ, 2005).

A 2. táblázat a Közép-nyírségi termőtájon található konvencionális és ökológiai ültetvények tápanyag-tartalmát szemlélteti. Az almaültetvények felvehető réz- és mangántartalma a konvencionális és bioültetvényekben közel azonos. A konvencionális almaültetvényben

szignifikánsan több felvehető cinket mértünk, mint a bioültetvényben. A konvencionális almaültetvény talajának ammónium-laktátban oldható kalcium- és foszfortartalma nagyobb, mint a bioalma-ültetvény talajáé. A konvencionális almaültetvény felvehető foszfor- és káliumtartalma a „sok” kategóriába esik, míg a bioültetvényé foszfor esetén „megfelelő”, kálium esetén pedig „jó” (PATÓCS, 1987; CSATHÓ, 2002; KOVÁCS és CSATHÓ, 2005). A kéntartalom a bioültetvény talajában magasabb, míg a magnéziumtartalom jelentősen alacsonyabb, mint a konvencionáliséban.

Az ammónium-nitrogén és nitrát-nitrogén készlet a konvencionális almaültetvény talajában nagyobb (2. táblázat). Hasonló jelenséget tapasztaltunk a meggyültetvények talajában is. Mindez kapcsolatba hozható azzal, hogy a bioültetvények trágyázásához tilos ammónium-nitrátot alkalmazni.

A konvencionális meggyültetvények talajában jelentősen magasabb a felvehető réz- és cink tartalom, mint a bioültetvényekében. A konvencionális meggyültetvény felvehető foszfor- és káliumtartalma a „sok” kategóriába esik az almaültetvényekéhez hasonlóan. A biomegyültetvények talajában a felvehető foszfortartalom „sok”, a káliumellátottság „jó” (PATÓCS, 1987; CSATHÓ, 2002; KOVÁCS és CSATHÓ, 2005). A biobrokkoli parcellák talajában több a felvehető mangán, mint a konvencionáliséban. Mindez a konvencionális ültetvény lényegesen nagyobb pH-jával magyarázható, mely következtében a Mn-oldhatóság csökken.

A 3. táblázat a Közép-nyírségi termőtájon található konvencionális és öko gazdálkodásos almaültetvények toxikus elem-tartalmát szemlélteti.

A konvencionális almaültetvények arzéntartalma hasonló a bioültetvényekéhez. Az Idared ültetvény talaja kivételt jelent, ugyanis arzéntartalma meghaladja a 18 mg/kg-ot, mely háromszor több, mint az átlagos 6-9 mg/kg arzéntartalom a többi konvencionális vagy bioültetvényben. Ez a kiugró érték hasonló nagyságrendű, mint amelyet a konvencionális meggyültetvényekben mértünk Újfehértón. Itt valamennyi meggyfajta esetén konzekvensen magasabb volt az arzéntartalom, mint a bioültetvényekben (4. táblázat).

Az arzén átlagos koncentrációja és litoszférában (a föld szilárd kérgében) 1,5-2 mg/kg, a talajvizekben 0,01-2100 mg/dm<sup>3</sup> arzént mértek. A világ talajainak arzéntartalma <1-95 mg/kg koncentráció-tartományban változik, a szennyezetlen talajok általában 10 mg/kg-nál kevesebb arzént tartalmaznak (SIMON, 1999). Hazai szennyezetlen talajaink 80%-ának arzéntartalma kevesebb, mint 7 mg/kg (Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer adatai, 1997 in SIMON, 1999).

Szennyeződés esetén a talajok arzéntartalma néhány tized %-ra is megemelkedhet. A talajokba (gyümölcsösök, rizsföldek esetén) és a folyók, tavak üledékeibe jelentős mennyiségű arzén került be olyan növényvédő szerekből, melyek az arzént szervetlen (pl. arzén-trioxid, nátrium-arsenit, kalcium-arsenát, ólom-arsenát) vagy szerves (pl. mono- és dinátrium-metánarzonát) formában tartalmazták. A fenti szerek használatát világszerte betiltották, illetve korlátozták.

Az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. parcelláin is alkalmazták a múlt század hatvanas éveinek elejéig az almamoly ellen a kalcium-arsenátot. Feltételezhető tehát, hogy a jelenlegi meggyültetvény talajában (melyen korábban almát termesztettek) e miatt emelkedett meg jelentősen az arzéntartalom (VEISZ JÁNOS szóbeli közlése, 2010).

A konvencionális meggyültetvényben a 4 meggyfajta alól vett talajban átlagosan 15 mg/kg arzéntartalmat mértünk, míg a bioültetvényben ez az érték mindössze 5 mg/kg volt (4. táblázat). A konvencionális brokkoli ültetvény talajában jóval több (átlagosan 28,6 mg/kg) arzént mértünk, mint a bioültetvény talajában (7,2 mg/kg) (ld. 5. táblázat).

Mivel a 6/2009 (IV.14.) KvVM-EÜM-FVM EGYÜTTES RENDELET szerint a talaj „összes” arzéntartalmára vonatkozó határérték 15 mg/kg, további vizsgálatokat elvégzése célszerű, melyekben a növényi szervek (levelek, termés) arzéntartalmát is megvizsgáljuk.

A talajok Ba-, Cr-, Mo- és Pb-tartalma a Közép-nyírségi termőtájon mindhárom növényfaj esetén a földtani közegre jellemző átlagos értékeknek megfelelő, antropogén eredetű szennyezés nem valószínű (ld. 3-5. táblázat).

A megvizsgált talajokban 60-110 mg/kg báriumot mértünk a Közép-nyírségi termőtájon, a 6/2009 (IV.14.) KvVM-EÜM-FVM EGYÜTTES RENDELET szerint a „B” szennyezettségi határérték földtani közegre 250 mg/kg.

Nagyon előnyös jelenség, hogy a Közép-nyírségi termőtájon a talajokban kevés kadmiumot találtunk, melynek koncentrációja egyik talaj esetén sem éri el a 0,2 mg/kg-ot. A kadmium a talajokban általában mobilis, könnyen és gyorsan akkumulálódik a föld alatti és a föld feletti növényi szervekben. Kadmium kerülhet be a talajba foszfát-műtrágyákból, szennyvíziszapokból (SIMON, 1999; SIMON et al., 1999).

Külön figyelmet érdemel a vizsgálatba bevont Közép-nyírségi termőtájon található konvencionális és öko-gazdálkodásos ültetvények réztartalma (3-5. táblázat). A rézet az öko-gazdálkodásban is alkalmazhatják gombaölő szerként. A konvencionális almaültetvényben közel megegyező, a meggyültetvényben nagyobb, a brokkoliültetvény talajában pedig kisebb réztartalmat mértünk, mint az öko-gazdálkodásba bevont területek esetén. Nehéz ez esetben egyértelműen megállapítani, hogy a földtani háttérértékhez képest megnőtt-e a réztartalmú növényvédő szerek kijuttatásának hatására a réztartalom a talajokban. A felszíni talajok átlagos réztartalma 20 mg/kg, a mezőgazdasági művelés alatt álló talajban 1-30 mg/kg réz található. Hazai talajaink réztartalma <10-40 mg/kg között változik a Talajvédelmi Információs és Monitoring rendszer vizsgálati pontjaiban (SIMON, 1999). Fentiek alapján kijelenthető, hogy az általunk megvizsgált talajok réztartalma aggodalomra nem ad okot, ha történt is a múltban többszöri permetezés, pl. réz-szulfáttal, az a talaj réztartalmát jelentősen nem emelte meg. Általában a talajok 75-100 mg/kg-nál nagyobb réztartalma esetén feltételezhető antropogén eredetű rézszenyeződés (SIMON, 1999).



A Közép-nyírségi termőtáj megvizsgált talajaiban higany nem mutatható ki (3-5. táblázat). Ha alkalmaztak is a múlt században higanytartalmú fungicideket vagy csávázó szereket a megvizsgált területeken, azok a talaj higanytartalmát nem emelték meg.

A mangánt nem tartják tipikus talajszennyező nehézfémnek. A szennyezettnek tekintett talajok általában 4000 mg/kg-nál több mangánt tartalmaznak. Nincs jelentős különbség a konvencionális, illetve bioültetvények talajának mangántartalmában, az a Közép-nyírségi termőtájon 400-500 mg/kg között változik (3-5. táblázat).

A talajok molibdéntartalma 0,2-0,3 mg/kg, illetve ólomtartalma (10-13 mg/kg) a Közép-nyírségi termőtájon normálisnak tekinthető (3-5. táblázat), szennyeződés nem lépett fel.

A hazai szennyezetlen talajok cinktartalma <25-100 mg/kg között változik a Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer adatai szerint (SIMON, 1999). Az általunk megvizsgált talajok cinktartalma is ebben a tartományban mozog a Közép-nyírségi termőtájon (3-5. táblázat), szennyezésre utaló értékeket nem mértünk. Általában a talajok 200 mg/kg feletti cinktartalma igényel beavatkozást (6/2009 (IV.14.) RENDELET).

A talajok toxikuselem-tartalmát a Szatmári-sík és Beregi-sík, a Dél-Nyírség, a Hajdúhát, a Hortobágy, a Szolnok-túri sík és a Hevesi-sík kistájakon is megvizsgáltuk, és ott – mind a 19 további helyszínen – a Közép-nyírségi termőtájhoz hasonló jelenséget tapasztaltunk a konvencionális és ökológiai ültetvények talajaiban egyaránt.

A 6. táblázatban a Közép-nyírségi termőtájon tanulmányozott almaültetvények talajainak klórozott szénhidrogén-tartalmát mutatjuk be a legfelső 0-30 cm-es, illetve a 60-90 cm-es talajrétegben. Kiugróan magas a p,p'-DDD és a p,p'-DDE koncentrációja az újfahértői talaj mélyebb rétegeiben, ahová a korábban kijuttatott DDT bemosódott, és még eredeti formájában is kimutatható. A mért értékek jóval felette vannak a 6/2009-es rendeletben lefektetett DDT/DDD/DDE származékok össz mennyiségére vonatkozó 0,1 mg/kg-os (száraz talajra vonatkozó) határértéknek. A 60-90 cm-es talajrétegben a klórozott szénhidrogén-származékok 1,088 mg/kg-os összkoncentrációja (6. táblázat) duplája a növényvédő szerek aktív hatóanyagainak (beleértve azok bomlástermékeit és reakciótermékeit) össz mennyiségére megállapított 0,5 mg/kg-os határértéknek. A bioalma-ültetvény talajában – p,p'-DDE nyomoktól eltekintve – nem találtunk klórozott szénhidrogén származékokat, mely nagyon előnyös jelenség.

A 7. táblázat a vizsgálatba bevont meggyültetvények talajában fellelhető klórozott szénhidrogének koncentrációit mutatja be. Az újfahértői talajban ez esetben a DDD, DDE és DDT izomerek már nemcsak a talaj alsóbb rétegeiben, hanem a feltalajban is kimutathatók voltak. A feltalajban össz mennyiségük a határérték több mint háromszorosát, a 60-90 cm-es talajrétegben pedig a határérték több mint kétszeresét képezi.

3. táblázat: Konvencionális és ökológiai almaültetvények talajainak toxikus elem-tartalma\* (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. július)

Helyszín	Ültetvény	Növényfaj, termesztett fajta	Minta	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Pb	Zn
mg/kg													
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Jonathán)	<b>A</b>	7,06	103	0,096	27,8	26,1	<kh	485	0,190	12,8	85,8
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Jonathán)	<b>B</b>	7,32	88,4	0,130	25,4	26,4	<kh	482	0,329	13,2	70,2
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Golden)	<b>A</b>	7,67	71,7	0,119	19,3	24,8	<kh	405	0,244	12,0	91,0
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Golden)	<b>B</b>	7,27	76,4	0,162	20,8	25,7	<kh	447	0,236	13,5	62,6
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Florina)	<b>A</b>	5,23	66,0	0,131	16,0	37,6	<kh	364	0,186	11,3	59,2
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Florina)	<b>B</b>	5,09	63,0	0,152	15,5	36,2	<kh	350	0,164	10,5	52,7
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Idared)	<b>A</b>	<b>18,5</b>	81,9	0,133	19,7	19,4	<kh	446	0,042	12,9	80,6
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Idared)	<b>B</b>	<b>18,2</b>	96,6	0,130	21,2	20,0	<kh	506	<kh	13,2	42,5
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Mutsu)	<b>A</b>	5,39	75,0	0,124	20,0	32,3	<kh	415	0,248	14,4	44,7
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Mutsu)	<b>B</b>	5,53	68,1	0,099	18,9	28,8	<kh	385	0,275	11,3	75,5
			<b>átlag</b>	<b>8,73</b>	<b>78,9</b>	<b>0,117</b>	<b>20,5</b>	<b>27,7</b>	-	<b>428</b>	<b>0,213</b>	<b>12,5</b>	<b>66,5</b>
			<b>szórás</b>	5,16	13,3	0,016	3,8	6,1	-	53,4	0,081	1,29	16,9
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Jonathán)	<b>A</b>	6,22	80,1	0,132	22,7	31,1	<kh	550	0,106	14,3	46,6
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Jonathán)	<b>B</b>	6,14	76,4	0,105	22,0	25,8	<kh	526	0,097	13,1	47,6
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Golden)	<b>A</b>	5,58	63,3	0,121	19,5	28,2	<kh	488	0,254	12,6	41,3
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Golden)	<b>B</b>	6,73	79,1	0,112	22,6	27,9	<kh	540	0,232	13,2	41,7
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma (Florina)	<b>A</b>	6,88	87,7	0,112	23,8	24,2	<kh	478	0,155	12,6	40,3
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma (Florina)	<b>B</b>	6,85	92,2	0,097	24,3	21,5	<kh	469	0,225	12,6	40,0
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Idared)	<b>A</b>	6,52	94,8	0,148	24,6	34,6	<kh	580	0,272	13,0	41,8
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Idared)	<b>B</b>	6,56	97,9	0,101	25,6	32,4	<kh	594	0,314	13,5	43,8
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma (Mutsu)	<b>A</b>	6,93	97,9	0,112	24,9	25,7	<kh	508	0,243	12,7	47,8
Nagykálló <sup>c</sup>	ökológiai	alma (Mutsu)	<b>B</b>	7,44	80,3	0,134	22,2	23,2	<kh	471	0,318	11,4	45,8
			<b>átlag</b>	<b>6,59</b>	<b>84,97</b>	<b>0,117</b>	<b>23,2</b>	<b>27,5</b>	-	<b>520</b>	<b>0,222</b>	<b>12,9</b>	<b>43,7</b>
			<b>szórás</b>	0,51	11,13	0,016	1,8	4,2	-	45,1	0,078	0,8	3,1

\*Királyvíz+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kivonatban; <kh= kimutatási határ alatt, **A**= 1. kevert átlagminta 30 leszúrásból (0-30 cm); **B**= 2. kevert átlagminta 30 leszúrásból (0-30 cm).<sup>a</sup>Újfehértói Gyümölcssteresztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. almaültetvénye, <sup>b</sup>Veisz János almaültetvénye; <sup>c</sup>Donka György almaültetvénye

4. táblázat: Konvencionális és ökológiai meggyültetvények talajainak toxikus elem-tartalma\* (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. július)

Helyszín	Ültetvény	Növényfaj, termesztett fajta	Minta	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Pb	Zn	
														mg/kg*
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Újfehértói fürtös)	A	17,2	84,3	0,106	22,1	55,6	<kh	453	0,321	13,6	56,5	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Újfehértói fürtös)	B	16,4	83,0	0,139	21,8	54,7	<kh	446	0,238	14,1	56,4	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Érdi bőtermő)	A	14,1	80,7	0,145	21,9	48,5	<kh	429	0,290	12,4	59,3	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Érdi bőtermő)	B	13,2	80,3	0,150	21,7	52,1	<kh	430	0,203	13,0	59,1	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Kántorjánosi 3)	A	14,9	83,5	0,108	23,0	53,0	<kh	451	0,229	13,1	60,0	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Kántorjánosi 3)	B	15,9	90,0	0,131	23,3	54,0	<kh	483	0,200	13,5	58,2	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Debreceni bőtermő)	A	13,5	91,5	0,128	23,3	39,3	<kh	459	0,440	12,1	52,4	
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	meggy (Debreceni bőtermő)	B	14,8	88,2	0,133	22,7	42,7	<kh	452	0,329	12,2	50,2	
				<b>átlag</b>	<b>15,0</b>	<b>85,2</b>	<b>0,130</b>	<b>22,5</b>	<b>50,0</b>	-	<b>450</b>	<b>0,28</b>	<b>13,0</b>	<b>56,5</b>
				<b>szórás</b>	1,40	4,21	0,016	0,67	6,03	-	17	0,08	0,73	3,5
	ökológiai	meggy (Újfehértói fürtös)	A	5,40	61,5	0,102	17,2	17,7	<kh	391	0,268	9,85	35,0	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Újfehértói fürtös)	B	4,55	64,4	0,129	17,7	17,6	<kh	398	0,316	10,9	34,7	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Érdi bőtermő)	A	4,87	55,1	0,052	16,0	12,5	<kh	377	0,191	9,93	31,5	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Érdi bőtermő)	B	5,10	60,4	0,123	16,8	14,5	<kh	413	0,282	11,5	34,7	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Kántorjánosi 3)	A	5,65	67,4	0,118	17,7	15,8	<kh	423	0,237	10,6	34,8	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Kántorjánosi 3)	B	4,87	61,6	0,110	17,3	16,9	<kh	400	0,212	10,6	35,1	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Debreceni bőtermő)	A	4,96	57,6	0,079	16,1	17,2	<kh	406	0,254	10,9	33,0	
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	meggy (Debreceni bőtermő)	B	4,59	56,7	0,101	16,2	17,9	<kh	417	0,224	11,0	32,8	
				<b>átlag</b>	<b>5,00</b>	<b>60,6</b>	<b>0,102</b>	<b>16,9</b>	<b>16,3</b>	-	<b>403</b>	<b>0,25</b>	<b>10,7</b>	<b>34,0</b>
				<b>szórás</b>	0,38	4,1	0,025	0,7	1,9	-	14,8	0,04	0,5	1,3

\*Királyvíz+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kivonatban; <kh= kimutatási határ alatt, **A**=1. kevert átlagminta 30 leszúrásból (0-30 cm); **B**=2. kevert átlagminta 30 leszúrásból (0-30 cm).<sup>a</sup>Újfehértói Gyümölcssteresztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. meggyültetvénye, <sup>b</sup>Veisz János meggyültetvénye

5. táblázat: Konvencionális és ökológiai termesztésű brokkoliültetvények talajainak toxikus elem-tartalma\* (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. július)

Helyszín	Ültetvény	Minta	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Pb	Zn
Nyíregyháza <sup>a</sup>	konvencionális <sup>c</sup>	A	28,8	93,5	0,118	15,5	9,29	<kh	549	<kh	11,6	41,5
Nyíregyháza <sup>a</sup>	konvencionális <sup>c</sup>	B	28,4	104	0,095	17,2	9,70	<kh	582	<kh	12,0	34,3
		átlag	<b>28,6</b>	<b>98,9</b>	<b>0,107</b>	<b>16,4</b>	<b>9,50</b>	-	<b>566</b>	-	<b>11,8</b>	<b>37,9</b>
		szórás	0,28	7,65	0,016	1,22	0,29	-	23,5	-	0,27	5,14
Nyíregyháza <sup>b</sup>	ökológiai termesztés <sup>c</sup>	A	7,68	112	0,138	25,5	18,2	<kh	580	0,316	13,8	57,8
Nyíregyháza <sup>b</sup>	ökológiai termesztés <sup>c</sup>	B	6,76	110	0,131	25,1	17,7	<kh	551	0,250	13,6	56,4
		átlag	<b>7,22</b>	<b>110</b>	<b>0,134</b>	<b>25,3</b>	<b>18,0</b>	-	<b>565</b>	<b>0,283</b>	<b>13,7</b>	<b>57,1</b>
		szórás	0,65	1,3	0,005	0,32	0,34	-	20,3	0,047	0,14	0,99

\*Királyvíz+H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> kivonatban; <kh=kimutatási határ alatt, A=1. kevert átlagminta 30 leszúrásból (0-30 cm); B=2. kevert átlagminta 30 leszúrásból (0-30 cm). <sup>a</sup>Nyíregyházi Főiskola bemutatókertje, <sup>b</sup>Debreceni Egyetem, Nyíregyházi Kutató Központ, Nyíregyháza, <sup>c</sup>Verde calabrese, Fiesta, Calabrese, Cruiser brokkoli fajták.

6. táblázat: Klórozott szénhidrogén-származékok a konvencionális és ökológiai termesztésű almaültetvények talajaiban (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. augusztus)

Komponensek	Újfehértó	Újfehértó	Nyíregyháza-	Nyíregyháza-
	konvencionális	konvencionális	Kabalás	Kabalás
	almaültetvény	almaültetvény	bioalma-ültetvény	bioalma-ültetvény
	(0-30 cm-es	(60-90 cm-es	(0-30 cm-es	(60-90 cm-es
	talajréteg)	talajréteg)	talajréteg)	talajréteg)
	mg/kg*			
α,β,δ-HCH	k.h.a.	0,005	k.h.a.	k.h.a.
γ-HCH/Lindán	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Hexaklór-benzol	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Heptaklór	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Heptaklór-epoxid	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
o,p'-DDD	k.h.a.	0,077	k.h.a.	k.h.a.
p,p'-DDD	0,002	<b>0,268</b>	k.h.a.	k.h.a.
cisz-klórdán	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Endoszulfán-I	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
transz-klórdán	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
o,p'-DDE	k.h.a.	0,010	k.h.a.	k.h.a.
p,p'-DDE	0,025	<b>0,436</b>	0,001	0,001
Endrin	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Endoszulfán-II	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
o,p'-DDT	k.h.a.	0,079	k.h.a.	k.h.a.
p,p'-DDT	0,001	0,213	k.h.a.	k.h.a.
Endrin-aldehid	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Aldrin	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Dieldrin	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Endoszulfán-szulfát	0,003	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Endrin-ke-ton	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
Metoxiklór	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Összesen:</b>	<b>0,031</b>	<b>1,088</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>

\* Az adatok száraz talajra vonatkoznak. k.h.a. = kimutatási határ (<0,001 mg/kg komponensenként) alatt. Mérés pontosság ± 10%. n=2

7. táblázat: Klórozott szénhidrogén-származékok a konvencionális és ökológiai talajban (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. augusztus)

Komponensek	Újfehértó	Újfehértó	Nyíregyháza-	Nyíregyháza-
	konvencionális meggyűltevény (0-30 cm-es talajréteg)	konvencionális meggyűltevény (60-90 cm-es talajréteg)	Kabalás biomeggy- űltevény (0-30 cm-es talajréteg)	Kabalás biomeggy- űltevény (60-90 cm-es talajréteg)
mg/kg*				
<b>α,β,δ-HCH</b>	k.h.a.	0,008	k.h.a.	k.h.a.
<b>γ-HCH/Lindán</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Hexaklór- benzol</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Heptaklór</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Heptaklór- epoxid</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>o,p'-DDD</b>	0,072	0,097	k.h.a.	k.h.a.
<b>p,p'-DDD</b>	<b>0,284</b>	<b>0,346</b>	k.h.a.	k.h.a.
<b>cisz-klórdán</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Endosulfán-I</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>transz- klórdán</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>o,p'-DDE</b>	0,017	0,012	k.h.a.	k.h.a.
<b>p,p'-DDE</b>	<b>1,090</b>	0,552	0,003	k.h.a.
<b>Endrin</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Endosulfán- II</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>o,p'-DDT</b>	0,085	0,091	k.h.a.	k.h.a.
<b>p,p'-DDT</b>	<b>0,263</b>	<b>0,250</b>	0,002	k.h.a.
<b>Endrin- aldehid</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Aldrin</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Dieldrin</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Endosulfán- szulfát</b>	0,003	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Endrin-ke-ton</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Metoxiklór</b>	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.	k.h.a.
<b>Összesen:</b>	<b>1,814</b>	<b>1,356</b>	<b>0,005</b>	k.h.a.

Az adatok száraz talajra vonatkoznak. k.h.a. = kimutatási határ (<0,001 mg/kg komponensenként) alatt.  
Mérési pontosság ± 10%. n=2

A Nyíregyháza-Kabaláson található biomeggy-ültetvényben elsősorban a 0-30 cm-es rétegben van még jelen néhány DDT származék, összkoncentrációjuk azonban jóval kevesebb, mint Újfehértón lévő konvencionális területen.

Nincsenek jelen számottevő mértékben klórozott szénhidrogének sem a konvencionálisan, sem pedig az ökológiai módon termesztett brokkoli talajában Nyíregyházán (8.

táblázat). Nyomokban p,p'-DDD-t, p,p'-DDE-t, és a biobrokkoli ültetvény talajában szintén nyomokban dieldrint detektáltunk.

8. táblázat: Klórozott szénhidrogén-származékok a konvencionális és ökológiai brokkoliültetvények talajaiban (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. augusztus)

Komponensek	Nyíregyháza	Nyíregyháza
	konvencionális brokkoliültetvény (0-30 cm-es talajréteg)	biobrokkoli-ültetvény (0-30 cm-es talajréteg)
	mg/kg*	
$\alpha,\beta,\delta$ -HCH	k.h.a.	k.h.a.
$\gamma$ -HCH/Lindán	k.h.a.	k.h.a.
Hexaklór-benzol	k.h.a.	k.h.a.
Heptaklór	k.h.a.	k.h.a.
Heptaklór-epoxid	k.h.a.	k.h.a.
o,p'-DDD	k.h.a.	k.h.a.
p,p'-DDD	0,002	0,002
cisz-klórdán	k.h.a.	k.h.a.
Endosulfán-I	k.h.a.	k.h.a.
transz-klórdán	k.h.a.	k.h.a.
o,p'-DDE	k.h.a.	k.h.a.
p,p'-DDE	<b>0,022</b>	<b>0,013</b>
Endrin	k.h.a.	k.h.a.
Endosulfán-II	k.h.a.	k.h.a.
o,p'-DDT	k.h.a.	k.h.a.
p,p'-DDT	k.h.a.	k.h.a.
Endrin-aldehyd	k.h.a.	k.h.a.
Aldrin	k.h.a.	k.h.a.
Dieldrin	k.h.a.	<b>0,018</b>
Endosulfán-szulfát	k.h.a.	k.h.a.
Endrin-kezon	k.h.a.	k.h.a.
Metoxiklór	k.h.a.	k.h.a.
<b>Összesen:</b>	<b>0,024</b>	<b>0,033</b>

\* Az adatok száraz talajra vonatkoznak. k.h.a. = kimutatási határ (<0,001 mg/kg komponensenként) alatt. Mérési pontosság  $\pm 10\%$ . n=2

Triazinszármazékokat (atrazin-dezizopropil, atrazin-dezetil, atraton, prometon, simazin, atrazin, propazin, terbumeton, terbutilazin, szekbumeton, szebutilazin, metribuzin, szimetrin, ametrin, prometrin, terbutrin, hexazinon) egyik alma-, meggy-, vagy brokkoliültetvény talajában sem találtunk, sem a feltalajban, sem a mélyebb rétegekben.

A 9. táblázatban foglaljuk össze, hogy a 7 termőhelyen 28 helyszínen vett 34 talajmintában találtunk-e klórozott szénhidrogén származékokat vagy triazinszármazékokat a talajok különféle rétegeiben. A konvencionális ültetvényekben 13 talajmintából 11-ben van jelen valamilyen DDT-származék, ez 85%. Az ökológiai ültetvények 21 talajmintájából 14-ben találtunk valamilyen klórozott szénhidrogén származékot, ez 66%-os előfordulási arány. Az ökológiai ültetvények talajrétegeiben általában jóval kevesebb a klórozott szénhidrogén-származékok összkoncentrációja, mint a

konvencionálisokéban. Az ökológiai gazdálkodásban részt vevő ültetvények 90-120 cm-es talajrétegeiben már nem tudunk klórozott szénhidrogén származékokat kimutatni. Triazinszármazék egyetlen mintában sem volt kimutatható.

9. táblázat: Növényvédőszer-maradványok a konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajaiban.

Konvencionális				Ökológiai gazdálkodás			
<b>Klórozott szénhidrogén származékok*</b>							
0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	90-120 cm	0-30 cm	30-60 cm	60-90 cm	90-120 cm
+	x	+	+	+	x	+	-
13 talajmintából 11-ben van (85%)				21 talajmintából 14-ben van (66%)			
<b>Triazinszármazékok*</b>							
-	x	-	-	-	x	-	-

+ jelen van; - nincs jelen; x nem vizsgáltuk

A 10. táblázatban a Közép-nyírségi termőtájon tanulmányozott konvencionális és ökológiai gazdálkodásos alma- és meggyültetvények talajvizének alapjellemezőit mutatjuk be. A talajvíz kémhatása semleges, a Nyíregyháza-Kabaláson található biomeggyesben a pH az átlagnál kissé alacsonyabb. A talajvíz vezetőképesség (EC) az újfehértói konvencionális ültetvények talajvizében magasabb, mint a Nyíregyháza-kabalási bioültetvényekben. Hasonló tendencia figyelhető meg az izzítás előtti nyerssótartalommal is. Az ammónium-nitrogén koncentráció a konvencionális ültetvények talajvizében több mint kétszer magasabb (meghaladja az 500 µg/kg-os határértéket a 6/2009-es rendelet szerint), mint a bioültetvényekében. A nitrát-nitrogén koncentráció esetén ellenkező tendenciát figyelhetünk meg. Az újfehértói konvencionálisan művelt ültetvények talajvizében az összesnitrogén-koncentráció magasabb, mint a Nyíregyháza-kabalási bioültetvényekben.

A kémiai oxigénigény (KOI<sub>k</sub>) szignifikánsan magasabb az újfehértói konvencionális ültetvények talajvizében, mint az ökológiai művelés alatt állókban.

A talajvíz Ca-, K-, Mg-, Na- és szulfátion-koncentrációi magasabbak Újfehértón, mint Nyíregyháza-Kabaláson. A talajvíz foszforkoncentrációi 3 esetben meghaladják az 500 µg-ot literenként.

10. táblázat: Konvencionális és öko-gazdálkodásos ültetvények talajvizének alapjellemezői (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. augusztus)

Helyszín	Ültetvény	Növény-faj, fajta	Minta	pH	EC	Izzítás előtti nyers só	Izzítás utáni szerves-só	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	összes-N	KOI <sub>k</sub>	Ca	K	Mg	Na	P	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
					μS/cm	m/V%	m/V%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	μg/l
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Idared)	A	7,53	1116	0,064	0,026	8,94	0,29	9,46	38	86,9	25,5	35,3	78,8	544	8,07
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Idared)	B	7,55	1121	0,070	0,040	8,80	0,29	9,46	38	90,1	25,8	36,0	79,7	497	7,26
			<b>átlag</b>	<b>7,54</b>	<b>1119</b>	<b>0,067</b>	<b>0,033</b>	<b>8,87</b>	<b>0,29</b>	<b>9,46</b>	<b>38</b>	<b>88,5</b>	<b>25,6</b>	<b>35,7</b>	<b>79,2</b>	<b>520</b>	<b>7,67</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,01</b>	<b>4</b>	<b>0,004</b>	<b>0,010</b>	<b>0,10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>0,7</b>	<b>33</b>	<b>0,57</b>
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	öko-gazdálkodás	alma (Jonathán)	A	7,56	810	0,048	0,022	3,23	1,32	4,98	<5	76,6	10,2	23,7	52,8	254	3,48
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	öko-gazdálkodás	alma (Jonathán)	B	7,55	813	0,058	0,032	3,08	1,17	3,92	<5	75,3	10,2	23,1	54,1	247	3,12
			<b>átlag</b>	<b>7,56</b>	<b>812</b>	<b>0,053</b>	<b>0,027</b>	<b>3,15</b>	<b>1,25</b>	<b>4,45</b>	<b>-</b>	<b>75,9</b>	<b>10,2</b>	<b>23,4</b>	<b>53,4</b>	<b>251</b>	<b>3,30</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>0,007</b>	<b>0,007</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>0,75</b>	<b>-</b>	<b>0,9</b>	<b>0,06</b>	<b>0,4</b>	<b>0,9</b>	<b>5</b>	<b>0,25</b>
Újfehértó <sup>c</sup>	konvencionális	meggy (Újfehértói fűrtös)	A	7,54	1032	0,062	0,036	6,74	0,29	6,71	10	86,7	21,6	34,0	73,5	501	9,45
Újfehértó <sup>c</sup>	konvencionális	meggy (Újfehértói fűrtös)	B	7,57	1042	0,076	0,046	6,74	0,29	7,62	19	84,9	21,1	33,1	69,8	561	9,03
			<b>átlag</b>	<b>7,56</b>	<b>1037</b>	<b>0,069</b>	<b>0,041</b>	<b>6,74</b>	<b>0,29</b>	<b>7,17</b>	<b>15</b>	<b>85,8</b>	<b>21,4</b>	<b>33,5</b>	<b>71,6</b>	<b>531</b>	<b>9,24</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,02</b>	<b>7</b>	<b>0,010</b>	<b>0,007</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,65</b>	<b>6</b>	<b>1,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>2,6</b>	<b>42</b>	<b>0,30</b>
Nyíregyháza-Kabalás <sup>d</sup>	öko-gazdálkodás	meggy (Újfehértói fűrtös)	A	6,95	833	0,056	0,032	3,37	1,32	5,90	<5	81,0	11,2	24,7	54,8	544	9,54
Nyíregyháza-Kabalás <sup>d</sup>	öko-gazdálkodás	meggy (Újfehértói fűrtös)	B	6,96	833	0,054	0,034	3,52	1,17	7,59	<5	81,5	11,3	25,4	52,5	497	6,96
			<b>átlag</b>	<b>6,96</b>	<b>833</b>	<b>0,055</b>	<b>0,033</b>	<b>3,45</b>	<b>1,25</b>	<b>6,74</b>	<b>&lt;5</b>	<b>81,3</b>	<b>11,3</b>	<b>25,1</b>	<b>53,6</b>	<b>520</b>	<b>8,25</b>
			<b>szórás</b>	<b>0,01</b>	<b>0</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,10</b>	<b>0,10</b>	<b>1,19</b>	<b>-</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>1,6</b>	<b>33</b>	<b>1,82</b>

<sup>a</sup> Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. almaültetvénye (nyugalmi vízszint: 1,50 m; megütött vízszint:1,60 m); <sup>b</sup>Veisz János almaültetvénye (nyugalmi vízszint:4,90 m; megütött vízszint:5,60 m); <sup>c</sup>Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. meggyültetvénye (nyugalmi vízszint: 6,00 m; megütött vízszint:6,70 m, <sup>d</sup>Veisz János meggyültetvénye (nyugalmi vízszint: 4,20 m; megütött vízszint:4,85 m).



A konvencionális és ökológiai alma- és meggyültetvények talajvizének toxikus elem-tartalmát a 11. táblázat szemlélteti.

11. táblázat: Konvencionális és ökológiai ültetvények talajvizének toxikus elem-tartalma (Közép-nyírségi termőtáj, 2010. augusztus)

Helyszín	Ültetvény	Növényfaj, termesztett fajta	Minta	µg/l								
				As	Ba	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Pb	Zn
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Idared)	A	2,6	143	<kh	0,8	6,7	<kh	187	<kh	14,6
Újfehértó <sup>a</sup>	konvencionális	alma (Idared)	B	3,3	140	<kh	<kh	4,9	<kh	187	<kh	2,7
			átlag	<b>3,0</b>	<b>141,6</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>-</b>	<b>5,8</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>187</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>8,7</b>
			szórás	0,5	2,5	-	-	1,3	-	0,3	-	8,4
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Jonathán)	A	13,8	137	<kh	<kh	3,5	<kh	68,8	<kh	10,3
Nyíregyháza-Kabalás <sup>b</sup>	ökológiai	alma (Jonathán)	B	7,9	130	<kh	<kh	1,4	<kh	68,7	<kh	<kh
			átlag	<b>10,9</b>	<b>133,6</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>2,5</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>68,8</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>-</b>
			szórás	4,2	4,6	-	-	1,5	-	0,1	-	-
Újfehértó <sup>c</sup>	konvencionális	meggy (Újfehértói fürtös)	A	13,3	158	<kh	<kh	3,2	<kh	185	<kh	2,0
Újfehértó <sup>c</sup>	konvencionális	meggy (Újfehértói fürtös)	B	8,6	139	<kh	<kh	2,8	<kh	188	<kh	<kh
			átlag	<b>11,0</b>	<b>148,6</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>3,0</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>187</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>-</b>
			szórás	3,4	13,8	-	-	0,3	-	2,5	-	-
Nyíregyháza-Kabalás <sup>d</sup>	ökológiai	meggy (Újfehértói fürtös)	A	6,9	123	<kh	4	4,7	<kh	101	<kh	36,2
Nyíregyháza-Kabalás <sup>d</sup>	ökológiai	meggy (Újfehértói fürtös)	B	3,1	140	<kh	<kh	3,3	<kh	99	<kh	21,9
			átlag	<b>5,0</b>	<b>131,2</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>-</b>	<b>4,0</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>100</b>	<b>&lt;kh</b>	<b>29,1</b>
			szórás	2,7	12,1	-	-	1,0	-	1,0	-	10,1

<sup>a</sup> Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. almaültetvénye (nyugalmi vízszint: 1,50 m; megütött vízszint: 1,60 m); <sup>b</sup> Veisz János almaültetvénye (nyugalmi vízszint: 4,90 m; megütött vízszint: 5,60 m); <sup>c</sup> Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. meggyültetvénye (nyugalmi vízszint: 6,00 m; megütött vízszint: 6,70 m); <sup>d</sup> Veisz János meggyültetvénye (nyugalmi vízszint: 4,20 m; megütött vízszint: 4,85 m).

A 10 µg/l-es arzénra vonatkozó határértéket (6/2009-es rendelet) a Nyíregyháza-Kabaláson található bioalma-ültetvény, illetve az Újfehértón található konvencionális meggyültetvény

talajvizében mért érték kissé meghaladja. Mindezt valószínűleg nem antropogén hatásra alakult ki, inkább geokémiai, geológiai okokkal magyarázható. A Szatmári- és Beregi-sík termőtájon a konvencionális és ökológiai alma- és meggyültetvények talajvizének arzéntartalma 2,8-5,3 méteres nyugalmi vízszintben 3,8-8,7 µg/l között változott, ez is alátámasztja azt, hogy a talaj felső rétegeiben esetenként megemelkedett arzéntartalom nincs hatással a talajvíz arzénkoncentrációjára. A többi megvizsgált toxikus elem-koncentrációja is jóval kisebb a talajvízre vonatkozó jelenleg érvényes határértékeknél (6/2009-es rendelet). Kedvező, hogy a megvizsgált talajvizekben nincs kimutatható mennyiségben kadmium és ólom vagy higany.

Előnyös jelenség, hogy a Közép-Nyírségben megvizsgált 4 konvencionális és ökológiai alma- és meggyültetvény talajvizében egyáltalán nem mutatható ki semmilyen klórozott szénhidrogén-származék vagy triazinszármazék, hasonlóképpen a Szatmári- és Beregi-síkon megvizsgált 4 ültetvényhez (12. táblázat).

12. táblázat: Klórozott szénhidrogén-származékok és triazinszármazékok a konvencionális és ökológiai alma- és meggyültetvények talajvizében (Közép-nyírségi termőtáj, Szatmári-sík és Beregi-sík termőtáj)

Konvencionális	Klórozott szénhidrogén-származékok	Triazin-származékok	Ökológiai	Klórozott szénhidrogén-származékok	Triazin-származékok
<b>Újfehértó konvencionális almaültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 1,50 m; megütött vízszint: 1,60 m)	–	–	<b>Nyíregyháza-Kabalás bioalma-ültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 4,90 m; megütött vízszint: 5,60 m)	–	–
<b>Újfehértó konvencionális meggyültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 6,00m; megütött vízszint: 6,70m)	–	–	<b>Nyíregyháza-Kabalás biomeggy-ültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 4,20m; megütött vízszint: 4,85m)	–	–
<b>Eperjeske konvencionális almaültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 5,30m; megütött vízszint: 5,70m)	–	–	<b>Eperjeske ökológiai almaültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 2,80m; megütött vízszint: 3,10m)	–	–
<b>Eperjeske konvencionális meggyültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 3,30m; megütött vízszint: 3,70m)	–	–	<b>Eperjeske ökológiai meggyültetvény</b> (nyugalmi vízszint: 3,25m; megütött vízszint: 3,70m)	–	–

– : nem mutathatók ki, n=8

Annak ellenére, hogy a konvencionális ültetvények 60-90 cm-es talajrétegében határértéket meghaladó mennyiségben vannak jelen klórozott szénhidrogén-származékok (6-7. táblázat),

és azok a konvencionális ültetvényekben a 90-120 cm-es talajrétegben is megjelentek (9. táblázat), a különféle DDT-származékok a talajvízig még nem mosódtak le. A talajvíz klórozott szénhidrogén- és triazin-koncentrációinak vizsgálatai alapján egyértelműen kijelenthetjük, hogy ezek a növényvédőszer-maradványok nem mosódtak le a talajvízbe, mivel koncentrációjuk valamennyi esetben a 0,001 µg/l-es kimutatási határ alatt volt. Igaz volt ez mindhárom termőhely talajvizére, függetlenül attól, hogy azt milyen mélységben találtuk meg.

Kation típusú peszticidek vízben igen jól oldódnak és erősen kötődnek a talajkolloidokhoz. Savanyú talajban, a kolloidok pH-függő töltéseinek protonálódása (az ioncsere kapacitás csökkenése) miatt, az adszorpció kisebb mértékű, mint semleges és lúgos kémhatás esetén.

A gyenge bázisok (triazinok) enyhén savanyú közegben (esetünkben ez a jellemző) protont vesznek fel, és kationként viselkednek. Semleges és lúgos talajokban viszont nincsenek ionos állapotban, ezért jóval gyengébben adszorbeálódnak (molekulaadszorpció). A gyenge savak (pl. a fenoxi-ecetsav, a halogénezett alifás karbonsavak) pedig savas közegben semleges molekulák, gyengén lúgos és lúgos kémhatásnál azonban protonvesztéssel anionokká alakulnak. A főként negatív töltésű talajkolloidok a nem disszociált molekulákat gyenge fizikai erőkkel kötik, az anionos formákat pedig taszítják. A gyenge szerves savak (2-4 D, dikamba, pikloram, stb.) molekulái tehát számottevő mennyiségben csak savanyú kémhatású és nagy szervesanyag-tartalmú talajokban adszorbeálódnak.

A felhalmozódás vagy kimosódás veszélyének megítéléséhez azonban, a mozgékonyyságon kívül, figyelembe kell venni a vegyület perzisztenciáját is. A peszticidek átlagos perzisztenciája a talajban a következőképpen alakul:

- kicsi (<3 hónap); pl. 2,4 - D; 2, 4, 5,-T; MCPA;
- közepes (3-12 hónap); diuron, dikamba, linuron, atrazin, simazin,
- nagy (1-3 év); heptaklór, lindan (HCH);
- igen nagy (>3 év); DDT, dieldrin.

Tekintve a térség talajaiban a talajvíz felé haladva előforduló kisebb-nagyobb vastagságú agyag és homokos agyag rétegeket, melyek nagy szorpciós képességgel rendelkeznek, a peszticidmaradványok nem mosódhattak le a talajvízszintig.

A peszticidmaradványok tekintetében kijelenthetjük, hogy sem az ökológiai gazdálkodást folytató területeken, sem a konvencionális területeken a talajvizet tekintve a mezőgazdasági tevékenység nem okozott szennyezést, illetve terhelést.

Jelentős különbség a konvencionális ültetvények, valamint az ökológiai gazdálkodást folytató területek talajvizének egyéb minőségi paraméterei között nem volt tapasztalható.

## **ÖSSZEFOGLALÁS**

A konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajainak toxikus elem-tartalma általában nem haladja meg a határértékeket, kivételt az arzén jelentett egyes konvencionális ültetvényekben. Az ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajában nincs több „összes” réz, mint a konvencionálisokéban.

A konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajaiban egyaránt jelen vannak a klórozott szénhidrogén-származékok, utóbbiakban azonban kisebb mennyiségben és mélységben fordulnak elő. Triazinszármazékokat a talajokban egyáltalán nem detektáltunk.

A konvencionális és ökológiai gazdálkodásos ültetvények talajvizében toxikus elemek határérték felett nincsenek jelen, egyedüli kivételt az arzén jelentett néhány esetben. A konvencionális és ökológiai gazdálkodásos alma- és meggyültetvények talajvizében (1,5-6 méter mélységben) klórozott szénhidrogén-származékok és triazinszármazékok nincsenek jelen – oda azok nem mosódtak le.

## **KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS**

Munkánkat a Norvég Alap – Agrárinnováció fejlesztése: „Organikus gazdálkodás biológiai alapjainak komplex agronómiai, bioanalitikai vizsgálata az ÉA régiót jól reprezentáló fajták tekintetében” (EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09) projekt támogatta, melynek témavezetője dr. Tóth Csilla volt. A 3.1-es részfeladat megvalósításában közreműködött dr. Darvasiné Tasi Valéria, Nemesné Száva Zsófia, Pelachné Erdős Marianna, Dr. Szabó Béla, Dr. Vágvolgyi Sándor és Veisz János. Köszönettel tartozunk az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézetében Koncz József laboratóriumvezetőnek és munkatársainak, illetve a Bálint Analitika Kft.-ben Bálint Máriának és munkatársainak a talaj- és talajvíz-analízisek elvégzéséért.

## **IRODALOM**

CSATHÓ, P., 2002. Környezetkímélő növénytáplálás. SZIE, Gödöllő (egyetemi jegyzet).

KOVÁCS G. és CSATHÓ P. (szerk.), 2005. A magyar mezőgazdaság elemforgalma 1901 és 2003 között. Agronómiai és környezetvédelmi tanulságok. MTA TAKI, Budapest.

PATÓCS I. 1987. Új műtrágyázási irányelvek. MÉM NAK, Budapest.

SIMON L. (szerk.), 1999. Talajszennyeződés, talajtisztítás. Környezetügyi Műszaki Gazdasági Tájékoztató. 5. kötet. Környezetgazdálkodási Intézet. Budapest. 1-221 old.

SIMON L., VÁGVÖLGYI S., GYŐRI Z., 1999. Kadmium-akkumuláció napraforgóban. Agrokémia és Talajtan 48 (1-2): 99-110.

6/2009. (IV. 14.) KvVM-EÜM-FVM EGYÜTTES RENDELET a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről.

<http://www.biokontroll.hu/cms/images/downloads/szerlista2009.pdf>

# BIO- ÉS KONVENCIONÁLIS GAZASÁGOKBÓL SZÁRMAZÓ GYÜMÖLCSFAJTÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ LEVÉLANATÓMIAI VIZSGÁLATA

Tóth Csilla

Nyíregyházi Főiskola, Agrártudományi Tanszék, Nyíregyháza

E-mail: [ftothcs@nyf.hu](mailto:ftothcs@nyf.hu)

## BEVEZETÉS

Régóta bizonyított tény, hogy a levelek szöveti jellemzői nagyban változnak attól függően, hogy a levelek milyen ökológiai tényezők hatásainak vannak kitéve. Akár ugyanazon növény különböző szintjein fejlődött levelek között is nagy eltérések adódhatnak, csak abból adódóan is, hogy az adott levelek pl. árnyékos, vagy napnak kitett helyen fejlődnek (STOVER (1951), ESAU (1953), HARASZTY (1988)). Komplexebb ökológiai hatásokat elemezve pedig egyértelműen megállapítható, hogy a termőhelyi viszonyoknak (talajadottság, hidrológiai viszonyok), vagy az alkalmazott agrotechnikai eljárásoknak (ökológiai-, konvencionális gazdálkodási mód – alkalmazott talaj-előkészítés, tápanyag-utánpótlás, gyom- és növényvédelem) mind kvalitatív, mind kvantitatív levélanatómiai tulajdonságokra gyakorolt hatása is kimutatható.

Az ökológiai tényezők hatásai lemérhetőek a levelek kutikula-vastagságának alakulásán, a levél szőrözöttségi fokán, a levélmezofillum kompaktságán, vastagságán, a sztómák számának és méretének alakulásán, de összefüggés van az erek elhelyezkedésének sűrűsége és a vízelvező szövetek (paliszád parenchima) között is (STOVER (1951), EAMES ÉS MACDANIELS (1947), METCALFE ÉS CHALK (1950), HARASZTY (1988)).

A fentiek ismeretében fogalmazódott meg ökológiai-, valamint konvencionális termesztési körülmények közül származó levelek összehasonlító levélanatómiai vizsgálatára vonatkozó gondolatunk. Célunk az volt, hogy megállapítsuk, az egyes gyümölcsfajták (meggy, alma, szilva) esetében az eltérő termesztési környezet, agrotechnikai módszer mennyiben determinálja a jellemző levélanatómiai paraméterek (középér-, alsó- és felső levél-epidermisz vastagság, epidermisz-sejtek sejtfalának lefutása, sztómaszám, szivacsos parenchima levélközépen belüli vastagsága, oszlopos klorenchima vastagsága, -sorszáma, sejt közötti járatok mérete) alakulását.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A levélanatómiai vizsgálatokban felhasznált levelek közép-nyírségi kovárványos barna erdőtalajokon, illetve szatmár-beregi öntés talajokon kialakított ültetvényeken kijelölt mintavételi

helyekről kerültek begyűjtésre:(1. ábra). A vizsgálathoz felhasznált levélminták begyűjtésére minden fajta tekintetében párhuzamosan, organikus-, illetve konvencionális gazdaságokból került sor. Minden mintafajtából gazdaságonként 17-17 db növényegyedről gyűjtöttünk mintát, két ismétlésben, egyedenként 5-5 levelet begyűjtve. A növényanatómiai vizsgálatokhoz az összekevert, átlagolt mintákból véletlenszerűen 5-5 db levelet választottunk ki. A leveleket kb. 150-200 cm-es magasságból, a hajtáscúctól számított 10-12. nódusról gyűjtöttük, majd etilalkohol 30%-os oldatában rögzítettük (Strasburger-Flemming féle konzerváló oldat). A mintákból epidermisz nyúzatot és keresztmetszetet készítettünk. Nyúzat készítésére a levéllemez fonáki oldalán, a főér melletti részt használtuk, mert ez alkalmas a leginkább a sztómák számlálására.

1. ábra. A levél-mintavételi helyek elhelyezkedése



Az epidermisz-vizsgálatokhoz mind az alsó-, mind a felső levél-epidermisz vizsgálatához kollódiumos nyúzatok készültek. A sztómák számlálása LEICA fénymikroszkóppal történt, az egységnyi felületre eső sztómaszám okulármikroszkóp segítségével lett meghatározva. A levélkeresztmetszetek készítése szánka-mikrotómmal

történt. A leveleket desztillált víz:háztartási hypo=1:1 arányú keverékében derítettük, desztillált vizes mosatást követően a lúgos kémhatást néhány csepp 10%-os ecetsavval közömbösítettük. Ismételt desztillált vizes öblítést követően a metszeteket toluidinkékkel festettük, a metszetek vizsgálata Axioskop 2 plus mikroszkóppal történt.

A kvantitatív jellemzőket DIGIPLAN 1.6 digitális mérőprogram segítségével kerültek rögzítésre. A képeket SONY SSC DC18P Color Video kamerával digitálisan archiváltuk. A képek rögzítésére POWER VIDEO CAPTURE szoftvert alkalmaztunk. Valamennyi kvantitatív jellemzőt 10 ismétlésben mértünk, adatainkat adatmátrixba rögzítettük, majd az SPSS for Windows szoftverrel értékeltük.

## **EREDMÉNYEK**

A kovencionális és a bio gazdaságokból származó meggy-, szilva-, illetve almalevelek esetében az epidermisz nyúzatokat vizsgálva megállapítható, hogy dorziventrális felépítésű levelek egy sejtrétegű epidermisz sejtjei a felső (adaxiális) oldalon vastagabbak, izodiametrikus, vagy megnyúlt tetragonális alakúak, ugyanakkor a alsó (abaxiális) epidermiszen megnyúlt alakúak, vékonyabbak.. Valamennyi nyúzaton a fajokra jellemző szintbeli sztómák voltak azonosíthatóak. A meggy nyúzatok esetében az epidermisz-sejtek jellemző képződményeiként változó számú Ca-oxalát rozetták azonosíthatóak be. Rozetták a felső epidermiszen, valamint a főér alatti szövetállományban voltak azonosíthatóak, a kovencionális gazdaságokból származó mintákban nagyobb mennyiségben voltak jelen, mint a biogazdálkodásból származó minták esetében.

A levélkeresztmetszeteket vizsgálva eltérések állapíthatóak meg a levélmezofillumot felépítő oszlopos és szivacsos állomány sejtsorainak számát illetően. Az adaxiális epidermisz alatt található oszlopos réteg vastagsága valamennyi meggy fajta esetében 2 sejtsoros, hasonlóan az alma mintákhoz. A szivacsos állomány a bio gazdálkodásokból származó meggyfajták esetében 5-6 sejtsor vastagságú, míg a kovencionális gazdálkodásokból származó fajták esetében 4-5 sejtsor vastagságúra tehető. Az almafajták szivacsos parenchyma állományának sejtsor-vizsgálatakor szintén megállapítható, hogy a biotermesztésből származó fajták esetében 5-6 sejtsor a szivacsos réteg vastagsága, a kovencionális minták esetében 4-5 sejtsor volt beazonosítható.

A szivacsos parenchyma felső rétegébe ágyazódva futnak a kisebb edénnyalábok, amelyeket parenchimatikus nyalábhüvely vesz körül. A nyalábhüvelyek az egyes erek körül mindkét epidermiszig elérhetnek. A nagyobb erek kiemelkednek a levéllemezekből, azokat



kollenchima is körülveszi. A sztómák a levelek alsó epidermiszén találhatóak (hiposztomatikus levelek).

A levélmorfológiai jellemzők mért értékeit elemezve fajtánként vizsgáltuk az egyes jellemzők és a gazdálkodási típusok kapcsolatát, eredményeinket az alábbiakban adjuk közre.

## ALMA

### *Levélközép*

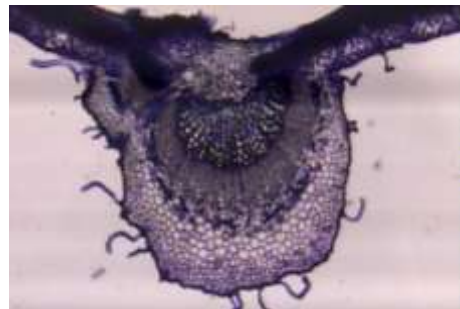
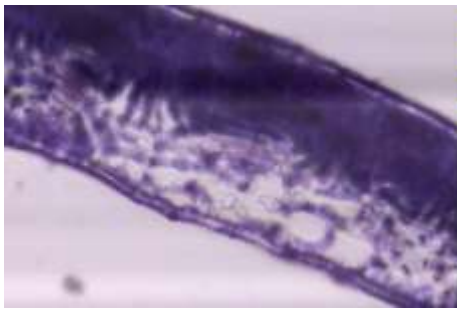
A Szatmár-Beregi sík termőtájon a legnagyobb levélközép vastagságot a konvencionális Jonathan esetében tapasztaltuk, ezen almafajta tekintetében a kiugró eredmények statisztikailag is bizonyíthatóak.

Az eredményekből látható, hogy levélközép vastagság tekintetében a konvencionálisan termesztett almafajták nagyobb főér mellett mérhető levélközép vastagsággal rendelkeznek. Az átlagokat sorba rendezve láthatjuk, hogy a Jonathant a konvencionális Mutsu és Golden követi, a legnagyobb levélközép-vastagsággal a biotermesztésű almák közül a Florina és a Golden rendelkezik, azonban a konvencionálisakhoz képest közel 30%-kal elmaradnak. A Szatmár-Beregi sík termőtájon legkisebb levélközép vastagsággal a bio Idared rendelkezett, 60%-kal elmaradt a legvastagabbnak ítélt konvencionális Jonathantól (1. táblázat, 1.-4. kép.).

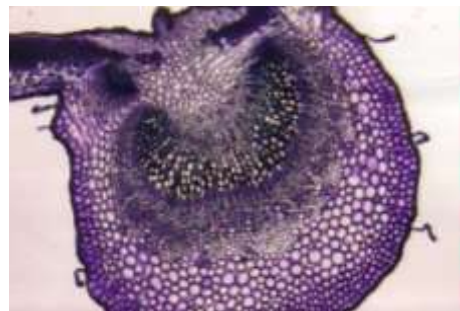
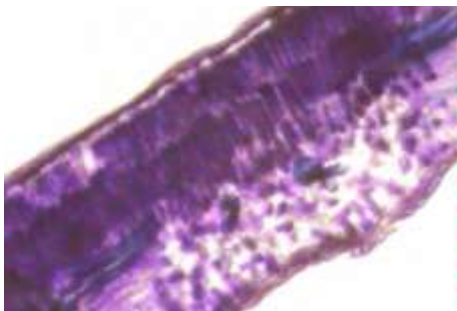
1. táblázat. A levélközép vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

	levélközép ( $\mu\text{m}$ )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)	1273,12 <sup>f</sup>
	a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)	1160,44 <sup>ef</sup>
	a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)	1160,30 <sup>ef</sup>
	a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)	961,26 <sup>bc</sup>
	a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)	937,72 <sup>bc</sup>
	a-ko-idared2 (Szatmár-Beregi sík)	910,60 <sup>bc</sup>
	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)	906,12 <sup>bc</sup>
	a-bio-florina2 (Szatmár-Beregi sík)	893,46 <sup>cd</sup>
	a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)	887,46 <sup>bc</sup>
	a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)	869,31 <sup>bc</sup>
	a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)	709,40 <sup>a</sup>
NYÍRSÉG	a-bio-golden (Nyírség)	1066,54 <sup>de</sup>
	a-bio-florina (Nyírség)	929,78 <sup>bc</sup>
	a-ko-mutsu (Nyírség)	927,40 <sup>bc</sup>
	a-ko-florina (Nyírség)	922,67 <sup>bc</sup>
	a-ko-jonatán (Nyírség)	919,98 <sup>bc</sup>
	a-ko-idared (Nyírség)	903,78 <sup>bc</sup>
	a-ko-golden (Nyírség)	860,01 <sup>bc</sup>
	a-bio-jonatán (Nyírség)	845,85 <sup>bc</sup>
	a-bio-mutsu (Nyírség)	839,50 <sup>bc</sup>
	a-bio-idared (Nyírség)	793,28 <sup>ab</sup>

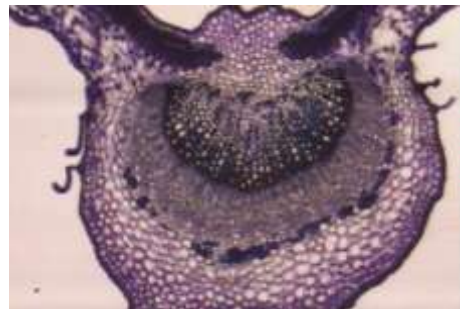
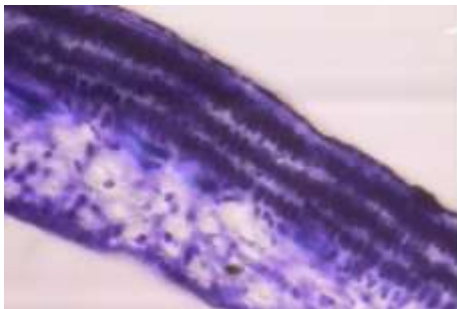
*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált bio-almafajták esetében  
(Nyírség termőtáj)*



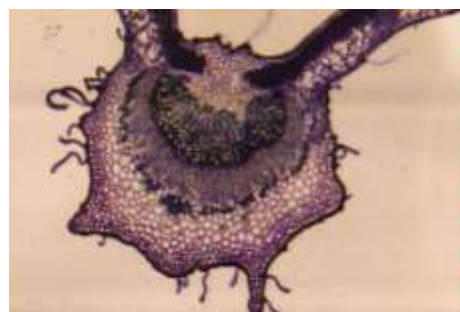
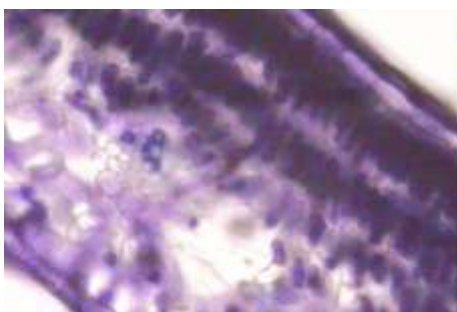
Florina - BIO



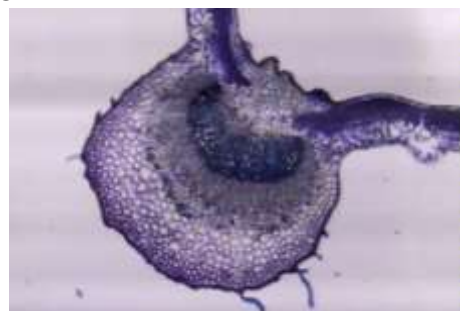
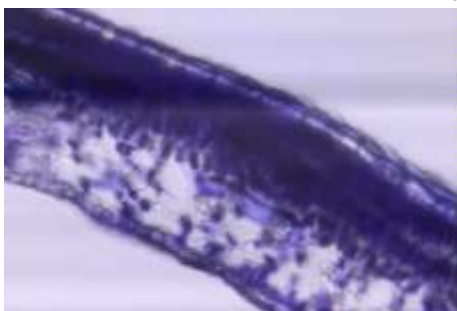
Golden - BIO



Idared - BIO

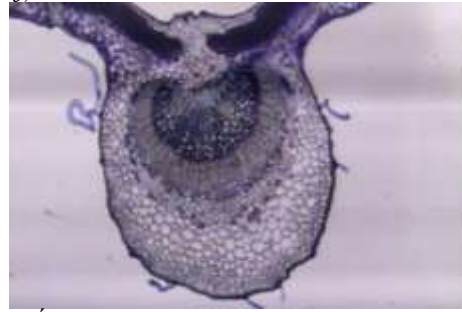


Jonathan - BIO

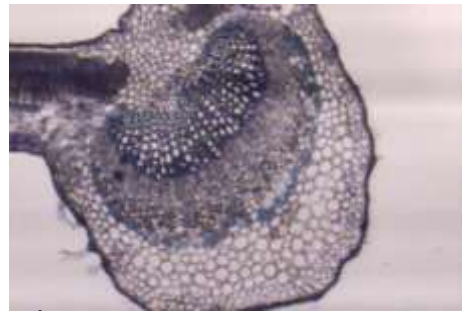
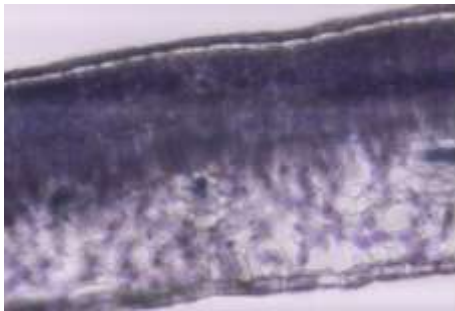


Mutsu - BIO

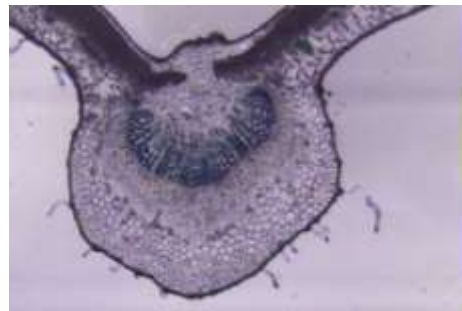
*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált konvencionális almafajták esetében  
(Nyírség termőtáj)*



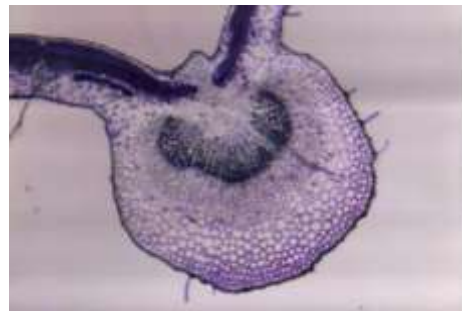
Florina - KONVENCIONÁLIS



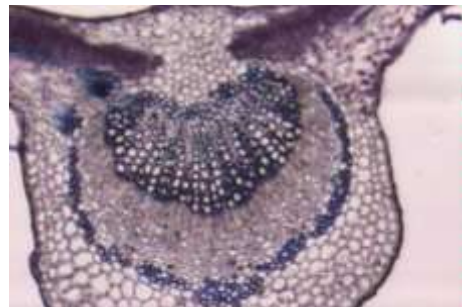
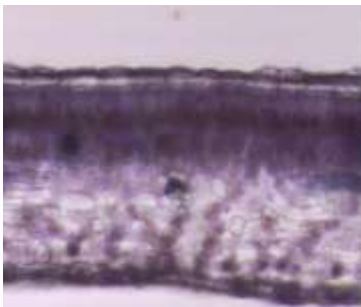
Golden - KONVENCIONÁLIS



Idared - KONVENCIONÁLIS



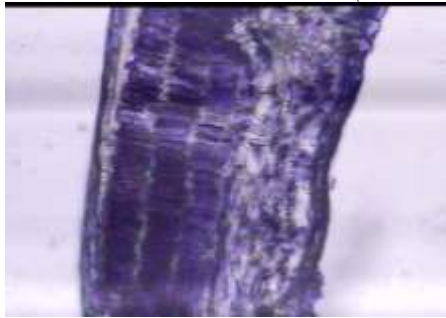
Jonathan - KONVENCIONÁLIS



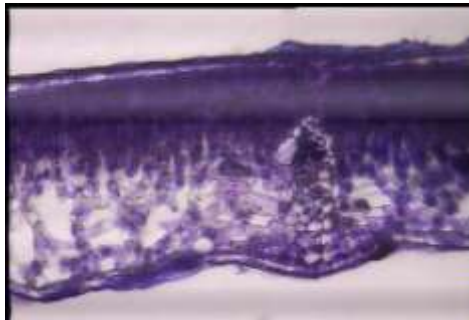
Mutsu - KONVENCIONÁLIS



*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált bio-almafajták esetében  
(Szatmár-Beregi sík termőtáj)*



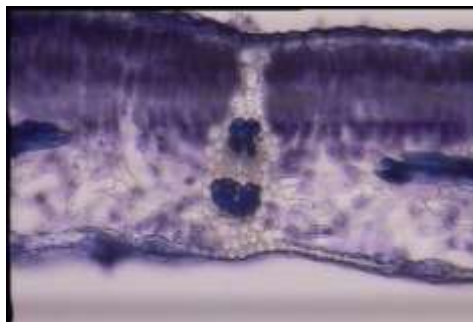
Florina - BIO



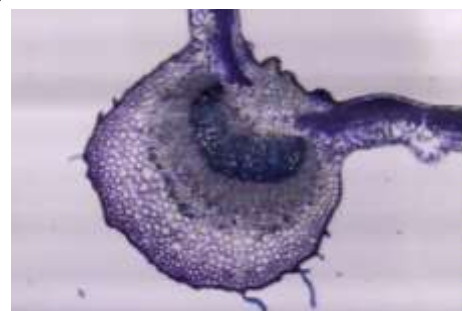
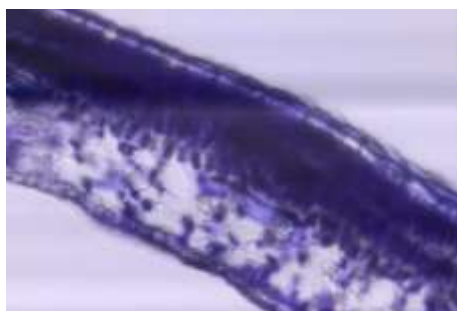
Golden - BIO



Idared - BIO

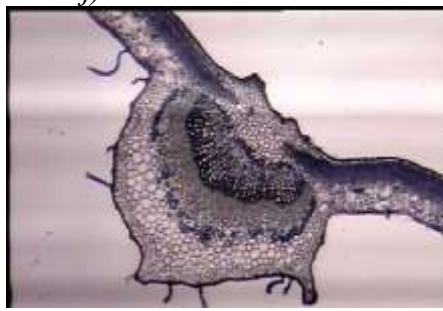


Jonathan - BIO

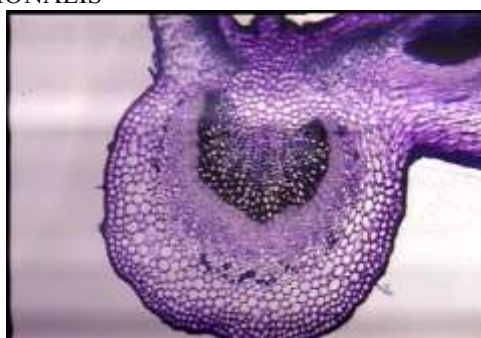
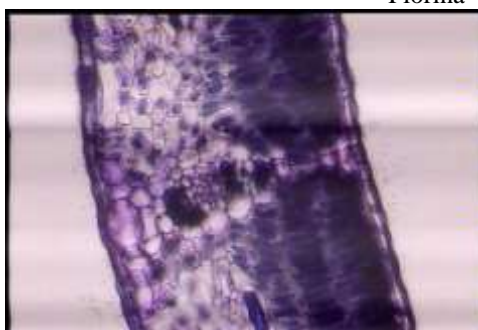


Mutsu - BIO

A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált konvencionális almafajták esetében  
(Szatmár-Beregi sík termőtáj)



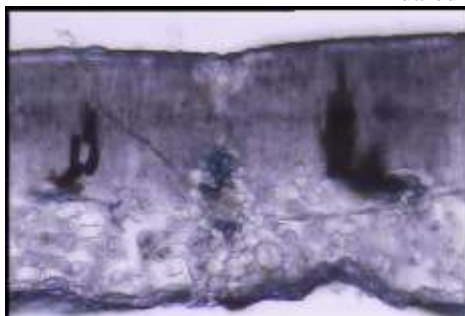
Florina - KONVENCIONÁLIS



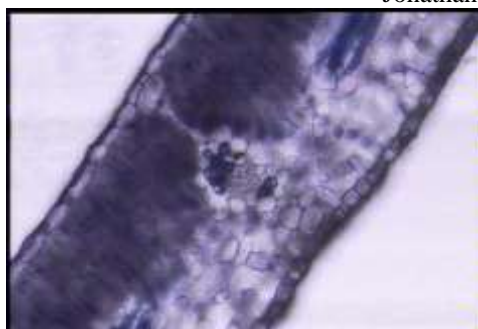
Golden - KONVENCIONÁLIS



Idared - KONVENCIONÁLIS



Jonathan - KONVENCIONÁLIS



Mutsu - KONVENCIONÁLIS

A Nyírség termőtájon az előzőektől lényegesen eltérő eredményeket kaptunk. A bio Golden statisztikailag bizonyíthatóan kiemelkedő értékkel rendelkezik ezen paraméter szempontjából a vizsgált almafajtákhoz képest. Ezen a termőtájon szintén a bio Idared mutatta a legvékonyabb levélközép-vastagságot. A fentiekén kívül vizsgált almafajták levélközép vastagsága között szignifikáns különbség nem volt kimutatható, a köztük tapasztalható különbség nem haladta meg a 10%-ot. Az adatsorokból megállapítható, hogy a levélközép vastagságnak alakulásában a termőhelyi adottságoknak van meghatározó szerepe (talajtípus, mikroklímatis viszonyok), nem pedig alkalmazott agrotechnikának, és nem is fajta függő ezen bélyeg.

### ***Levélfél***

A Szatmár-Beregi sík termőtájon a bio Idared esetében tapasztaltuk a legvastagabb levélfél-vastagságot, azonban ez csak kb. 1%-ban tért el a konvencionális Florina és Golden eredményeitől. Statisztikailag ezen a termőtájon a fajták közötti különbség nem volt bizonyítható, pedig a legjobb eredménnyel bíró bio Idared és a legrosszabb bio Golden között közel 30%-os különbség volt megfigyelhető (2. táblázat).

A Nyírségben a Szatmár-Beregi síktól eltérően a legjobb eredményt az előző termőtájon legvékonyabb levélfél-vastagsággal rendelkező bio Golden adta. (Ez az adat is megerősíti, a már a levélközép vastagságnál is megállapítottakat, miszerint a termőhely adottságok nagyobb mértékben determinálják a levéllemez vastagságot, mint a fajta-adottságok.)

Statisztikailag bizonyított volt, hogy a térségben a legjobb két eredményt adó fajta (bio Golden, bio Florina) a vizsgált többi fajtától pozitív eltérést mutat. Nyírség termőtájon Florina és a Golden fajta esetében az alkalmazott agrotechnikából adódó szignifikáns különbség volt tapasztalható a levélfél-vastagság tekintetében.

### ***Epidermisz vastagságok***

Mind a felső-, mind az alsó epidermisz-vastagság tekintetében megállapíthatjuk, hogy sem a fajta típusból, sem az alkalmazott agrotechnikai eljárásokból eredően nem adódik szignifikáns különbség az vizsgálatba vont fajták között.

2. táblázat. A levélfél vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

	levélfél ( $\mu\text{m}$ )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)	315,08 <sup>b</sup>
	a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)	315,07 <sup>b</sup>
	a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)	304,01 <sup>b</sup>
	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)	284,39 <sup>ab</sup>
	a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)	278,12 <sup>ab</sup>
	a-ko-idared2 (Szatmár-Beregi sík)	276,58 <sup>ab</sup>
	a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)	271,03 <sup>ab</sup>
	a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)	265,03 <sup>ab</sup>
	a-bio-florina2 (Szatmár-Beregi sík)	251,41 <sup>ab</sup>
	a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)	245,23 <sup>ab</sup>
	a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)	236,42 <sup>ab</sup>
NYÍRSÉG	a-bio-golden (Nyírség)	526,98 <sup>d</sup>
	a-bio-florina (Nyírség)	449,55 <sup>c</sup>
	a-ko-idared (Nyírség)	318,34 <sup>b</sup>
	a-ko-golden (Nyírség)	284,29 <sup>ab</sup>
	a-ko-jonatán (Nyírség)	277,18 <sup>ab</sup>
	a-ko-mutsu (Nyírség)	257,37 <sup>ab</sup>
	a-bio-jonatán (Nyírség)	256,94 <sup>ab</sup>
	a-ko-florina (Nyírség)	256,03 <sup>ab</sup>
	a-bio-idared (Nyírség)	248,05 <sup>ab</sup>
	a-bio-mutsu (Nyírség)	216,95 <sup>ab</sup>

3. táblázat. A felső epidermisz vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

	felső epidermisz ( $\mu\text{m}$ )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)	16,98 <sup>a</sup>
	a-bio-florina2 (Szatmár-Beregi sík)	16,06 <sup>a</sup>
	a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)	16,03 <sup>a</sup>
	a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)	15,37 <sup>a</sup>
	a-ko-idared2 (Szatmár-Beregi sík)	14,93 <sup>a</sup>
	a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)	14,88 <sup>a</sup>
	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)	14,77 <sup>a</sup>
	a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)	14,24 <sup>a</sup>
	a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)	13,95 <sup>a</sup>
	a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)	13,55 <sup>a</sup>
	a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)	13,17 <sup>a</sup>
	NYÍRSÉG	a-bio-golden (Nyírség)
a-bio-florina (Nyírség)		27,06 <sup>b</sup>
a-bio-mutsu (Nyírség)		17,98 <sup>a</sup>
a-ko-mutsu (Nyírség)		17,51 <sup>a</sup>
a-ko-jonatán (Nyírség)		16,39 <sup>a</sup>
a-bio-idared (Nyírség)		15,56 <sup>a</sup>
a-ko-golden (Nyírség)		15,12 <sup>a</sup>
a-ko-idared (Nyírség)		14,47 <sup>a</sup>
a-bio-jonatán (Nyírség)		13,83 <sup>a</sup>
a-ko-florina (Nyírség)		11,63 <sup>a</sup>

Ugyanakkor megállapítható, hogy a termőhelyi adottságok befolyásolják az epidermisz-vastagságokat, a Nyírség termőtájban termesztett fajták esetében általánosan



megállapítható, hogy a mért epidermisz-vastag értékek nagyobbak, mint a Szatmár-Beregi-sík termőtájról származó fajtáknál mért értékek (3.,4. táblázat).

4. táblázat. Az alsó epidermisz vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

		alsó epidermisz ( $\mu\text{m}$ )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)		13,59 <sup>a</sup>
	a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)		13,51 <sup>a</sup>
	a-bio-florina2 (Szatmár-Beregi sík)		13,23 <sup>a</sup>
	a-ko-idared2 (Szatmár-Beregi sík)		12,87 <sup>a</sup>
	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)		12,67 <sup>a</sup>
	a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)		12,34 <sup>a</sup>
	a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)		11,95 <sup>a</sup>
	a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)		11,32 <sup>a</sup>
	a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)		10,91 <sup>a</sup>
	a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)		10,11 <sup>a</sup>
	a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)		9,05 <sup>a</sup>
NYÍRSÉG	a-bio-golden (Nyírség)		22,24 <sup>b</sup>
	a-bio-florina (Nyírség)		19,54 <sup>b</sup>
	a-ko-mutsu (Nyírség)		13,56 <sup>a</sup>
	a-bio-mutsu (Nyírség)		12,80 <sup>a</sup>
	a-ko-golden (Nyírség)		12,47 <sup>a</sup>
	a-ko-idared (Nyírség)		12,41 <sup>a</sup>
	a-ko-jonatán (Nyírség)		12,17 <sup>a</sup>
	a-bio-jonatán (Nyírség)		11,96 <sup>a</sup>
	a-bio-idared (Nyírség)		11,01 <sup>a</sup>
	a-ko-florina (Nyírség)		10,64 <sup>a</sup>

#### ***Oszlopos klorenchyma***

A Szatmár-Beregi sík termőtájon a fajta adottságból eredően lényegesen statisztikailag is bizonyítható eltérés nem volt kimutatható, a legnagyobb oszlopos klorenchyma vastagsága a levélfél-vastagsághoz hasonlóan a bio Idared és a bio Florina fajtáknak volt. Statisztikai különbség csak a legjobbnak ítélt három fajta (az előző kettő, és a konvencionális Golden) és a bio Golden között volt megfigyelhető. Mindezekből levonhatjuk azt a következtetést, hogy ezen termőtájon a Golden almafajta esetében az agrotechnikából eredő eltérés szignifikáns (5. táblázat).

A Nyírség termőtájon a bio Golden és bio Florina eredmények több, mint 30%-kal meghaladták a többi fajta eredményeit, a különbség 5%-os szignifikancia szinten bizonyítható. A termőhelyi adottságból eredően az Nyírségben a legjobb eredményt adó fajta a bio Golden a Szatmár-Beregi-síkon a legrosszabb eredményt adta. Mindkét termőhelyen a bio Florina a második legnagyobb oszlopos klorenchyma-vastagsággal rendelkezett, azonban e két termőhely közötti eltérésekből adódóan a Nyírségben közel 40%-kal szignifikánsan nagyobb értékeket mértünk.



5. táblázat. Az oszlopos klorenchyma vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

	oszlopos klorenchyma ( $\mu\text{m}$ )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)	157,97 <sup>f</sup>
	a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)	139,53 <sup>def</sup>
	a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)	138,87 <sup>def</sup>
	a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)	132,04 <sup>cdef</sup>
	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)	129,49 <sup>bcdef</sup>
	a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)	129,31 <sup>bcdef</sup>
	a-bio-florina2 (Szatmár-Beregi sík)	123,79 <sup>abcdef</sup>
	a-ko-idared2 (Szatmár-Beregi sík)	122,42 <sup>abcdef</sup>
	a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)	115,59 <sup>abcde</sup>
	a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)	114,48 <sup>abcde</sup>
	a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)	95,47 <sup>abc</sup>
NYÍRSÉG	a-bio-golden (Nyírség)	231,33 <sup>g</sup>
	a-bio-florina (Nyírség)	215,86 <sup>g</sup>
	a-ko-idared (Nyírség)	150,54 <sup>ef</sup>
	a-ko-golden (Nyírség)	129,38 <sup>bcdef</sup>
	a-ko-jonatán (Nyírség)	120,79 <sup>abcde</sup>
	a-ko-florina (Nyírség)	116,82 <sup>abcde</sup>
	a-bio-idared (Nyírség)	111,26 <sup>abcd</sup>
	a-bio-jonatán (Nyírség)	107,47 <sup>abcd</sup>
	a-ko-mutsu (Nyírség)	93,80 <sup>ab</sup>
	a-bio-mutsu (Nyírség)	87,45 <sup>a</sup>

Megállapítható, hogy a bio Golden, bio Florina, valamint a konvencionális Idared esetében a Nyírség termőtájban termesztettek esetében volt vastagabb oszlopos klorenchyma-vastagság mérhető.

### **Sejtközötti járat**

A Szatmár-Beregi sík termőtájon az egyes fajták között statisztikailag is bizonyítható különbség nem volt mérhető, annak ellenére, hogy a legjobb eredményt produkáló bio Jonathán, valamint a legrosszabb konvencionális Golden között 68%-os eltérés volt megfigyelhető. (A szignifikáns eltérés hiánya a belső ismétlések nagy szórásértékeiből eredhet.)

A nyírség termőtájon statisztikailag bizonyítható módon a bio Golden és a bio Florina nagyobb kiterjedésű sejtközötti járatokkal rendelkezett, mint az egyéb vizsgálatba vont fajta. A többi fajta között statisztikai különbség itt sem volt tapasztalható (6. táblázat).

Összességében megállapíthatjuk, hogy a Golden és Florina fajták esetében, mind a termőhelyi adottságok, mind az alkalmazott agrotechnikai eljárás szignifikánsan közrejátszott a sejtközötti járat kiterjedésének növekedésére vonatkozólag.

6. táblázat. A sejtközötti járatok kiterjedtségének ( $\mu\text{m}^2$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

	sejtközötti járat ( $\mu\text{m}^2$ )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)	2860,42 <sup>a</sup>
	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)	2582,42 <sup>a</sup>
	a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)	2428,24 <sup>a</sup>
	a-bio-florina2 (Szatmár-Beregi sík)	2382,03 <sup>a</sup>
	a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)	2365,58 <sup>a</sup>
	a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)	2359,67 <sup>a</sup>
	a-ko-idared2 (Szatmár-Beregi sík)	2334,41 <sup>a</sup>
	a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)	2116,46 <sup>a</sup>
	a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)	1972,22 <sup>a</sup>
	a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)	1943,33 <sup>a</sup>
	a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)	1707,12 <sup>a</sup>
NYÍRSÉG	a-bio-golden (Nyírség)	8087,61 <sup>b</sup>
	a-bio-florina (Nyírség)	6490,18 <sup>b</sup>
	a-ko-mutsu (Nyírség)	2841,05 <sup>a</sup>
	a-bio-jonatán (Nyírség)	2712,14 <sup>a</sup>
	a-ko-jonatán (Nyírség)	2541,52 <sup>a</sup>
	a-bio-idared (Nyírség)	2354,60 <sup>a</sup>
	a-ko-idared (Nyírség)	2063,28 <sup>a</sup>
	a-bio-mutsu (Nyírség)	1865,70 <sup>a</sup>
	a-ko-golden (Nyírség)	1589,86 <sup>a</sup>
	a-ko-florina (Nyírség)	1391,62 <sup>a</sup>

### Sztóma

A sztómaszám alakulásában szignifikáns különbség a termesztett fajták, és a kezelések egyes fajták sztómaszáma számára gyakorolt hatásában nem volt kimutatható. Az eltérő talajadottságú, hidrológiai adottságú területeken termesztett almafajták között azonban érzékelhető a sztómaszám-beli különbség: a kedvezőbb hidrológiai adottságú Szatmár-Beregi-sík termőtájon termesztett fajták esetében az egységnyi levélfelületre eső sztómaszám meghaladja a Nyírség termőtájon termesztett fajtáknál tapasztalható értékeket (7. táblázat). Ugyanakkor a nyírségi termőtájon termesztett bio Idared, a bio Jonathan esetében a sztómaszám szignifikánsan kisebb, mint a Szatmár-Beregi-síkon termesztett ugyanezen fajták esetében. A nyírségi régióban termesztett konvencionális Idared és Jonathan esetében szintén szignifikánsan alacsonyabb a sztómaszám, mint a Szatmár-Beregi-síkon termesztettek esetében.

Megállapítható, hogy a sztómaszám alakulásában a termőhelyi adottságoknak meghatározó szerepe van, ugyanakkor a fajtatartás, agrotechnikai módszerek nem érzékeltetik hatásukat szignifikánsan a sztómaszám alakulására.

7. táblázat. Az egységnyi levélfelületre eső sztómaszám (db/0,25 mm<sup>2</sup>) alakulása a vizsgált almafajtákban

	sztóma (db/0,25 mm <sup>2</sup> )	
SZATMÁR-BEREGI SÍK	a-ko-idared (Nyírség)	83,80 <sup>j</sup>
	a-bio-idared (Nyírség)	79,30 <sup>ij</sup>
	a-ko-jonatán (Nyírség)	77,10 <sup>hij</sup>
	a-bio-florina (Nyírség)	73,80 <sup>ghij</sup>
	a-ko-golden (Nyírség)	72,10 <sup>fghij</sup>
	a-bio-jonatán (Nyírség)	69,60 <sup>efghij</sup>
	a-ko-idared2 (Nyírség)	67,90 <sup>defghi</sup>
	a-ko-mutsu (Nyírség)	59,20 <sup>bcdefg</sup>
	a-ko-florina (Nyírség)	58,30 <sup>bcdefg</sup>
	a-bio-golden (Nyírség)	52,30 <sup>abcd</sup>
	a-bio-florina2 (Nyírség)	40,79 <sup>a</sup>
	NYÍRSÉG	a-ko-idared (Szatmár-Beregi sík)
a-bio-golden (Szatmár-Beregi sík)		61,85 <sup>cdefgh</sup>
a-bio-mutsu (Szatmár-Beregi sík írség)		60,14 <sup>bcdefg</sup>
a-bio-florina (Szatmár-Beregi sík)		57,56 <sup>bcdefg</sup>
a-ko-golden (Szatmár-Beregi sík)		56,24 <sup>abcdef</sup>
a-bio-idared (Szatmár-Beregi sík)		54,29 <sup>abcde</sup>
a-bio-jona (Szatmár-Beregi sík)		52,96 <sup>abcd</sup>
a-ko-jona (Szatmár-Beregi sík)		46,18 <sup>abc</sup>
a-ko-florina (Szatmár-Beregi sík)		45,47 <sup>ab</sup>
a-ko-mutsu (Szatmár-Beregi sík)		44,90 <sup>ab</sup>

## MEGGY

### *Levélközép-levélfél*

A nyírségi termőtájon valamennyi vizsgált biotermesztésű meggy-fajta levélközép-vastagsága nagyobb értéket mutatott a konvencionális gazdaságokban termesztett mintákhoz képest. Ez a különbség statisztikailag is bizonyítható (8. táblázat). A Szatmár-Beregi síkon az előzőekhez hasonló következtetéseket vonhatunk le, azzal a megjegyzéssel, hogy a konvencionális Érdi bőtermő a bio Kántorjánosinál (amely a Nyírség termőtájon a biotermesztésű meggy-fajták közül a legvékonyabb levélközéppel rendelkezett) nagyobb levélközép-értékekkel jellemezhető.

A két termőhelyről begyűjtött minták közül a Nyírség termőtájon biogazdálkodási körülmények között termesztettek esetében 20%-kal nagyobb értékeket mértünk ezen paraméter tekintetében, mint a szatmár-beregi mintaterületekről származóak esetében.

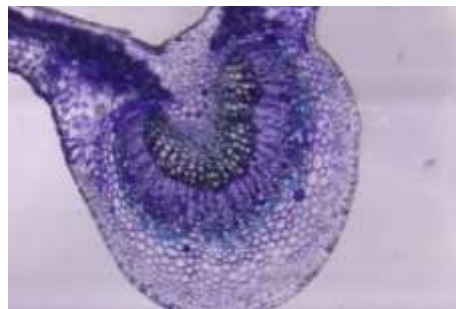
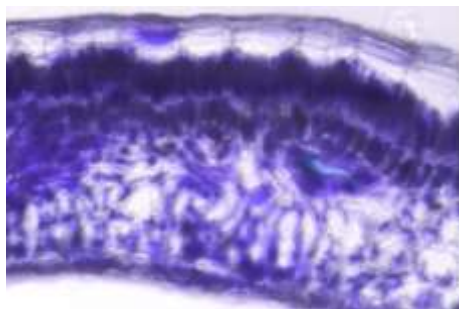
A termőhelyi adottságokat nem figyelembe véve csak az agrotechnikai eljárások hatását vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a biogazdálkodásból származó levélminták erősebb, masszívabb szöveti struktúrával jellemezhetőek (5.-8. kép).

8. táblázat. A levélközép- és a levélfél-vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált meggyfajtákban

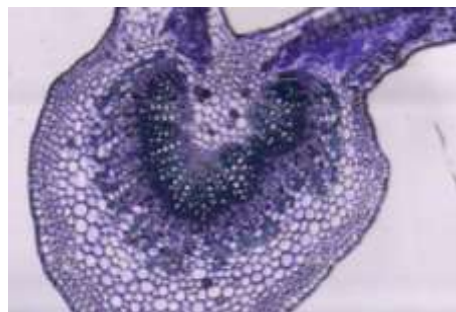
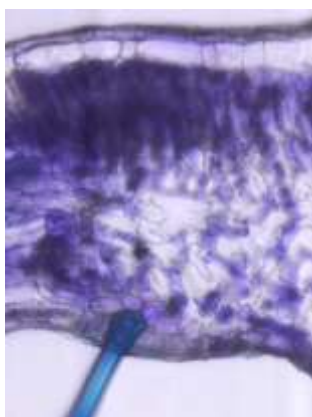
	levélközép ( $\mu\text{m}$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	1220,97 <sup>d</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	1177,691 <sup>d</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	1037,936 <sup>c</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	1032,297 <sup>c</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	899,362 <sup>b</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	883,046 <sup>b</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	867,179 <sup>b</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	697,457 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	1040,142 <sup>c</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	1023,064 <sup>c</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	1003,698 <sup>c</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	999,597 <sup>c</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	876,269 <sup>b</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	843,8403 <sup>b</sup>
	levélfél ( $\mu\text{m}$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	368,592 <sup>d</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	338,487 <sup>cd</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	331,849 <sup>bcd</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	308,828 <sup>bc</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	297,959 <sup>abc</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	293,8103 <sup>abc</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	284,872 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	258,053 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	332,769 <sup>bcd</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	306,8889 <sup>abc</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	302,606 <sup>abc</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	301,812 <sup>abc</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	291,188 <sup>abc</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	282,725 <sup>ab</sup>

A *levélfél* esetében a fentiekhez hasonló következtetések vonhatóak le, azonban a statisztikai különbség egyik termőtájon sem volt szignifikáns (8. táblázat).

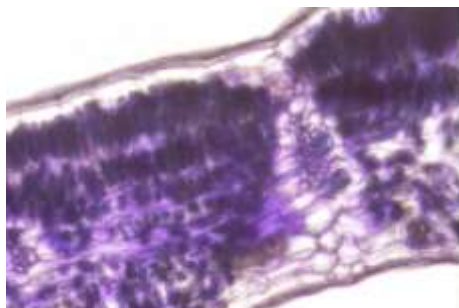
*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált bio-meggyfajták esetében  
(Nyírség termőtáj)*



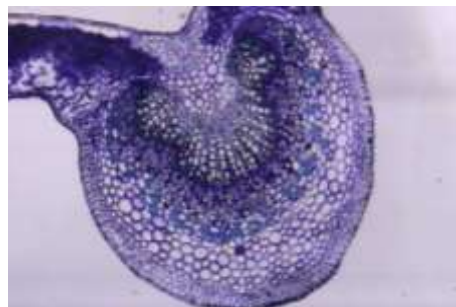
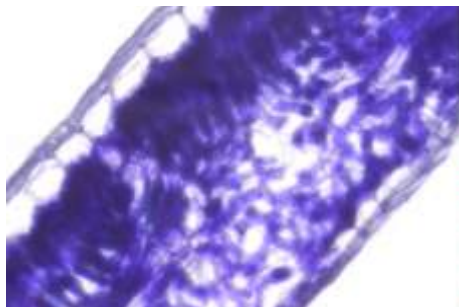
Debreceni bőtermő - BIO



Érdi bőtermő - BIO

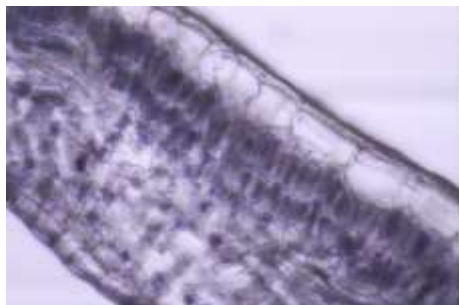


Kántorjánosi - BIO



Újfehértói fűrtös - BIO

*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált konvencionális meggyfajták esetében  
(Nyírség termőtáj)*



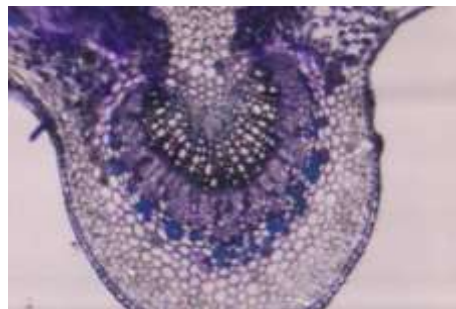
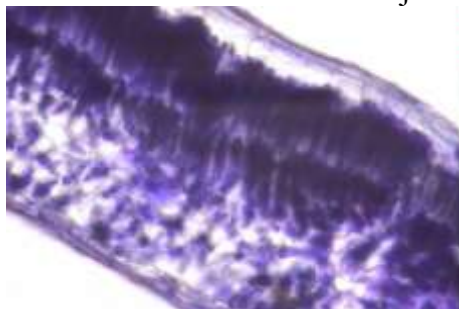
Debreceni bőtermő - KONVENCIONÁLIS



Érdi bőtermő - KONVENCIONÁLIS



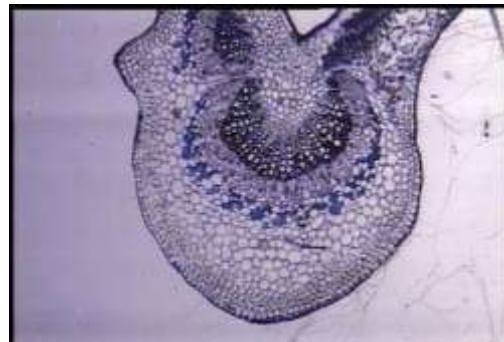
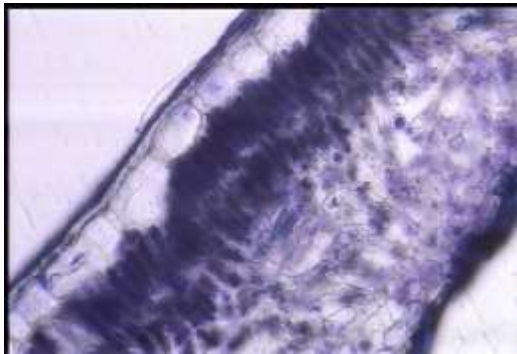
Kántorjánosi - KONVENCIONÁLIS



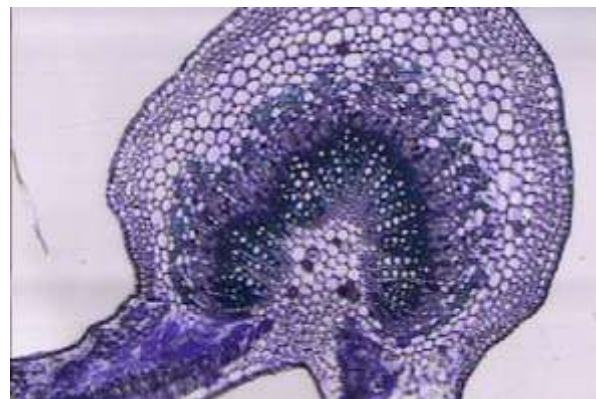
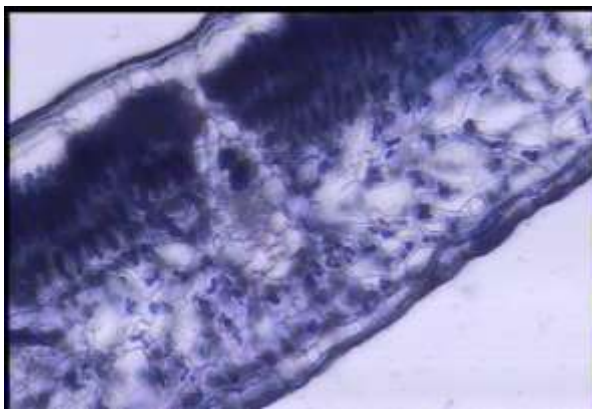
Újfehértói fürtös - KONVENCIONÁLIS



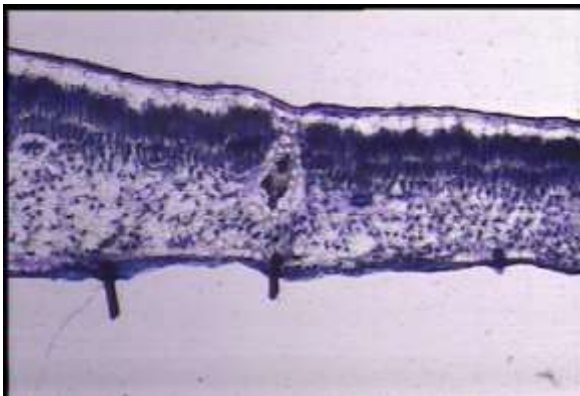
*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált bio-meggyfajták esetében  
(Szatmár-Beregi sík termőtáj)*



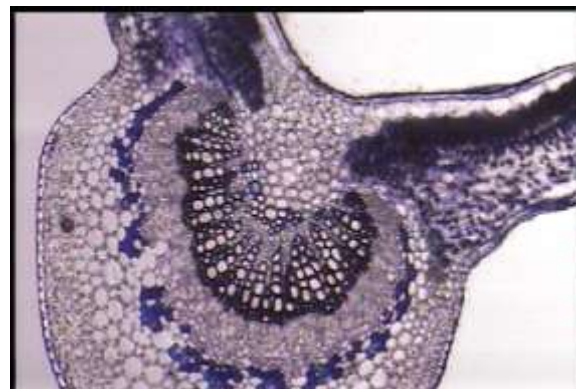
Debreceni bőtermő - BIO



Érdi bőtermő - BIO



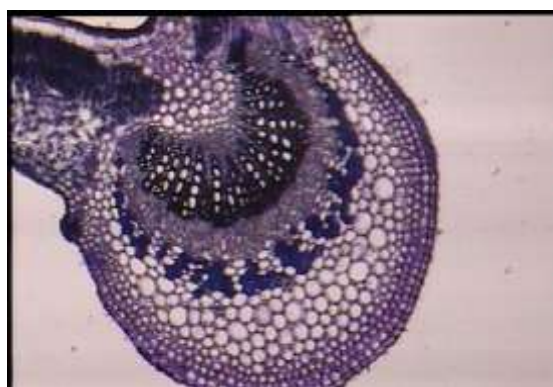
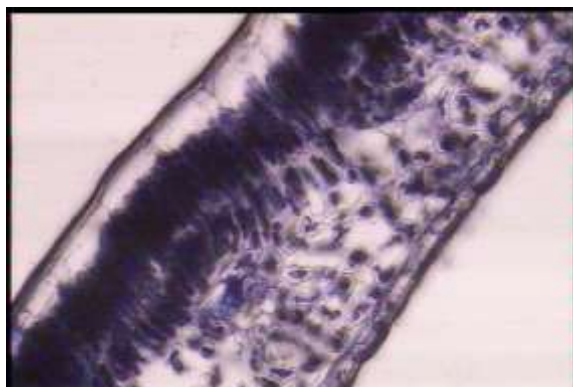
Kántorjánosi - BIO



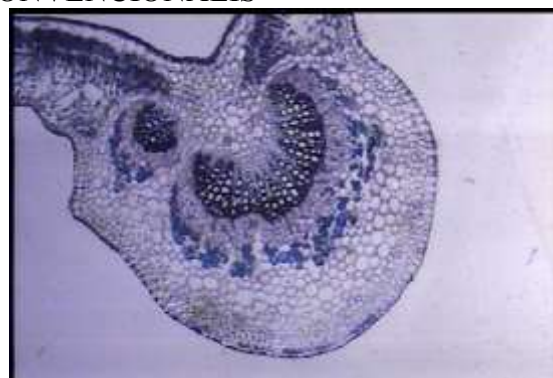
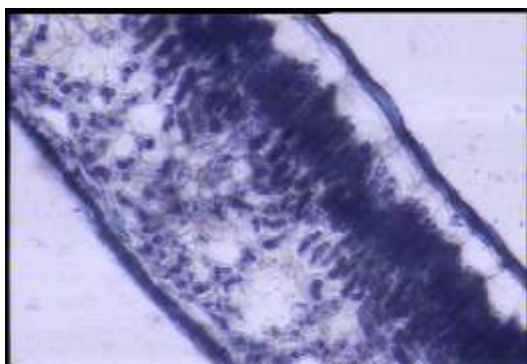
Újfehértói fűrtös - BIO



*A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált konvencionális meggyfajták esetében  
(Szatmár-Beregi sík termőtáj)*



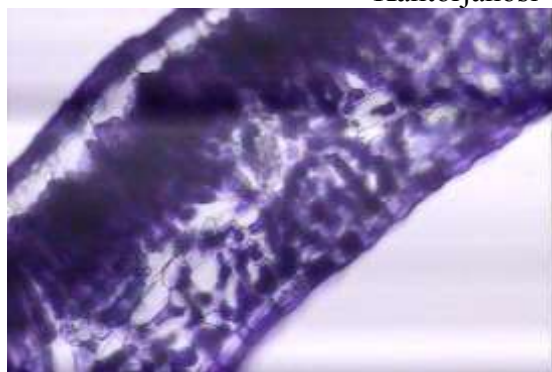
Debreceni bőtermő - KONVENCIONÁLIS



Érdi bőtermő - KONVENCIONÁLIS



Kántorjánosi - KONVENCIONÁLIS



Újfehértói fűrtös - KONVENCIONÁLIS



## Epidermisz vastagságok

Mind a felső-, mind az alsó epidermiszek vastagságát vizsgálva megállapítható, hogy a Nyírség termőtájból származó, a biogazdálkodási körülmények között termesztett minták esetében, a konvencionális művelés alatt álló fajtákkal szemben nagyobb értékek voltak mérhetőek (9. táblázat).

9. táblázat. A felső epidermisz vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált meggyfajtákban

	felső epidermisz ( $\mu\text{m}$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	45,272 <sup>d</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	45,058 <sup>d</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	41,215 <sup>de</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	40,649 <sup>de</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	35,9809 <sup>bcd</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	35,0172 <sup>bcd</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	29,864 <sup>abc</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	26,152 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	42,448 <sup>de</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	37,901 <sup>cde</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	37,446 <sup>cde</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	36,404 <sup>bcd</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	32,153 <sup>abc</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	28,806 <sup>ab</sup>
	alsó epidermisz ( $\mu\text{m}$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	27,089 <sup>d</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	24,804 <sup>de</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	20,694 <sup>bcd</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	20,062 <sup>bc</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	18,56 <sup>ab</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	17,929 <sup>ab</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	17,361 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	14,711 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	24,157 <sup>cde</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	19,591 <sup>abc</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	18,856 <sup>ab</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	18,581 <sup>ab</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	17,417 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	17,09 <sup>ab</sup>

A Szatmár-Beregi síkonon termesztett fajták esetében az alkalmazott agrotechnikai eljárások között ilyen egyértelmű különbség nem volt megállapítható, bár a statisztikai

különbség a két termesztési mód között azért látható. A Nyírségből származó mintáknál, mind a két gazdálkodási forma esetében nagyobb epidermisz-vastagságok voltak mérhetőek.

### *Oszlopos klorenchyma*

A Nyírség termőtájon az oszlopos klorenchyma levélközépen belüli vastagsága a biogazdaságból származó minták esetében nagyobb, mint a konvencionális minták esetében tapasztalható. Ugyanakkor megállapítható, hogy a termőhelyi adottságok is befolyásolják az oszlopos klorenchyma vastagságát, a nyírségi homokon termesztett minták esetében az értékek felülmúlják a szatmár-beregi barna erdőtalajon termesztett mintáknál mérhető értékeket (10. táblázat).

10. táblázat. Az oszlopos klorenchyma vastagságának ( $\mu\text{m}$ ) alakulása a vizsgált meggyfajtákban

	oszlopos klorenchyma ( $\mu\text{m}$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	154,016 <sup>f</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	135,617 <sup>e</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	127,243 <sup>cde</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	126,854 <sup>cde</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	112,805 <sup>bcd</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	110,855 <sup>bc</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	96,31 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	87,807 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	132,026 <sup>de</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	120,263 <sup>cde</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	118,641 <sup>cde</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	114,894 <sup>bcd</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	98,084 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	88,672 <sup>a</sup>

### *Sejtközötti járat*

A sejtközötti járatok kiterjedtségének alakulásában szintén beszámolhatunk a termesztési módok (ökológiai gazdálkodásból kikerült mintáknál nagyobb a kiterjedtség) és a termőhely-típusok (a nyírségi mintáknál mért értékek jelentősen meghaladják a szatmári mintáknál mérhető értékeket) szignifikáns hatásáról (11. táblázat).

11. táblázat. A sejtközötti járatok kiterjedtségének ( $\mu\text{m}^2$ ) alakulása a vizsgált meggyfajtákban

	sejtközötti járat ( $\mu\text{m}^2$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	5132,929 <sup>f</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	3194,484 <sup>e</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	2609,767 <sup>cde</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	2342,579 <sup>bcde</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	1868,075 <sup>abc</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	1738,253 <sup>abc</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	1586,344 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	1260,791 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	2873,666 <sup>de</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	2108,309 <sup>abcd</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	2100,97 <sup>abcd</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	1994,67 <sup>abcd</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	1687,727 <sup>abc</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	1555,571 <sup>ab</sup>

12. táblázat. Az egységnyi levélfelületre eső sztómaszám ( $\text{db}/0,25 \text{ mm}^2$ ) alakulása a vizsgált almafajtákban

	sztóma ( $\text{db}/0,25 \text{ mm}^2$ )	
NYÍRSÉG	m-bio-újfehértói fürtös (Nyírség)	53,5 <sup>c</sup>
	m-bio-érdei bőtermő (Nyírség)	51,94 <sup>c</sup>
	m-bio-debreceni bőtermő (Nyírség)	51,6 <sup>c</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Nyírség)	48,4 <sup>bc</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Nyírség)	39,748 <sup>ab</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Nyírség)	39,14 <sup>ab</sup>
	m-ko-újfehértói fürtös (Nyírség)	36,9 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Nyírség)	28,196 <sup>a</sup>
SZATMÁR-BEREGI SÍK	m-bio-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	53 <sup>c</sup>
	m-ko-érdei bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	52,3 <sup>c</sup>
	m-ko-debreceni bőtermő (Szatmár-Beregi sík)	51,5 <sup>c</sup>
	m-bio-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	41,8 <sup>bc</sup>
	m-bio-újfehértói fürtös (Szatmár-Beregi sík)	39,4 <sup>ab</sup>
	m-ko-kántorjánosi (Szatmár-Beregi sík)	37,1 <sup>ab</sup>

## Sztóma

A Nyírség termőtájon szignifikáns különbség tapasztalható az alkalmazott agrotechnikai eljárások sztómaszámra gyakorolt hatását illetően, a biogazdálkodásokból származó ugyanazon fajták esetében az egységnyi területre eső sztómaszám értéke felülmúlja a konvencionális gazdaságokból származó fajtákét (12. táblázat).

A termőhelyek sztómaszámra gyakorolt hatása szignifikánsan nem volt kimutatható.

Meggy-minták esetében megállapítható, hogy a vizsgált levélanatómiai paraméterek értékeinek alakulására szignifikáns hatást gyakorolnak egyrészt a termőhelyi adottságok, másrészt az alkalmazott agrotechnikai eljárások. Az alkalmazott agrotechnikai eljárások hatása felülírja a termőhelyi adottságok jellemző levélparaméterekre kifejtett hatását, hiszen termőhelyi adottságoktól függetlenül is a biogazdálkodásból származó levélminták erősebb, masszívabb szöveti struktúrával jellemezhetőek.

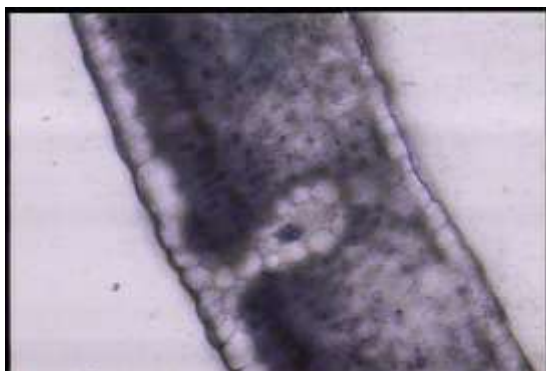
## SZILVA

Valamennyi vizsgált paraméter esetében elmondható, hogy a meglévő különbségek a fajta adottságokkal magyarázhatóak. A Cacansca leptica esetében szignifikánsan nagyobb értékeket tapasztaltunk, mint a Stanley fajta esetében, mindkét termesztési mód alatt (13. táblázat, 9. kép.). Az alkalmazott agrotechnikai módszerekből eredő különbségek is megfigyelhetőek voltak az adott fajtákon belül: a bio termesztési körülményekből származó minták esetében valamennyi vizsgált paraméter nagyobb értéket produkált, mint a konvencionális termesztési körülmények közül kikerült párok.

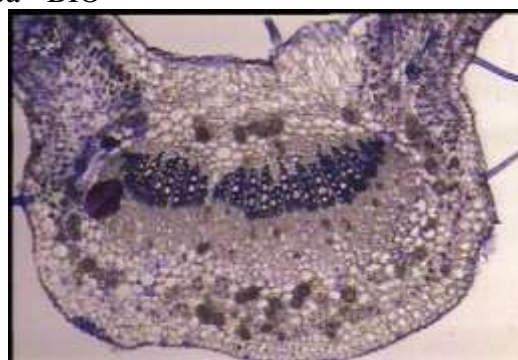
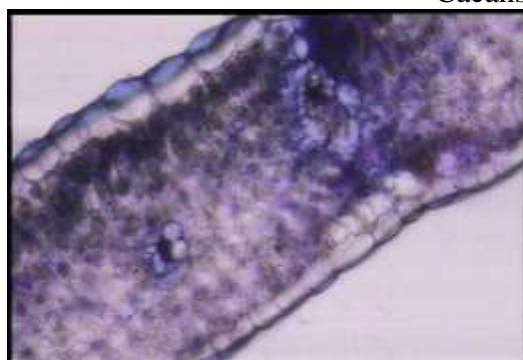
13. táblázat. A vizsgált szilvaminták jellemző levélparaméter-értékeinek alakulása

levélközép (µm)		levélfél (µm)		felső epidermisz (µm)	
sz-bio-c.lepo	1180,67 <sup>c</sup>	sz-bio-c.lepo	283,56 <sup>c</sup>	sz-bio-c.lepo	34,12 <sup>b</sup>
sz-ko-c.lepo	801,49 <sup>b</sup>	sz-ko-c.lepo	282,27 <sup>c</sup>	sz-ko-c.lepo	29,77 <sup>b</sup>
sz-bio-stan	770,61 <sup>ab</sup>	sz-bio-stan	255,79 <sup>b</sup>	sz-bio-stan	23,22 <sup>a</sup>
sz-ko-stan	704,49 <sup>a</sup>	sz-ko-stan	230,49 <sup>a</sup>	sz-ko-stan	23,12 <sup>a</sup>
alsó epidermisz (µm)		oszlopos klorenchyma (µm)		sejtközötti járat (µm <sup>2</sup> )	
sz-bio-c.lepo	18,66 <sup>b</sup>	sz-bio-c.lepo	125,52 <sup>c</sup>	sz-bio-c.lepo	1432,24 <sup>a</sup>
sz-ko-c.lepo	17,36 <sup>ab</sup>	sz-ko-c.lepo	117,14 <sup>c</sup>	sz-ko-c.lepo	1380,76 <sup>a</sup>
sz-bio-stan	16,41 <sup>ab</sup>	sz-bio-stan	104,82 <sup>b</sup>	sz-bio-stan	1257,17 <sup>a</sup>
sz-ko-stan	15,41 <sup>a</sup>	sz-ko-stan	95,65 <sup>a</sup>	sz-ko-stan	1194,92 <sup>a</sup>

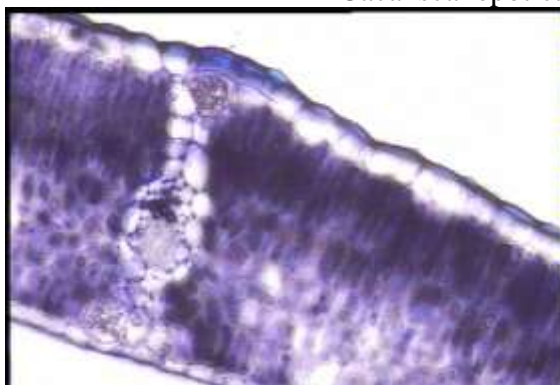
A levélmezofillum és a főér alakulása a vizsgált bio- és konvencionális szilva-fajták esetében  
(Szatmár-Beregi sík termőtáj)



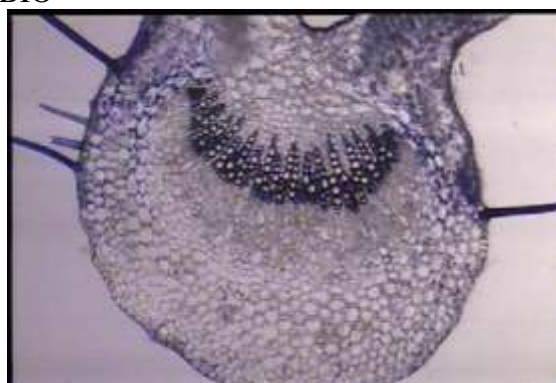
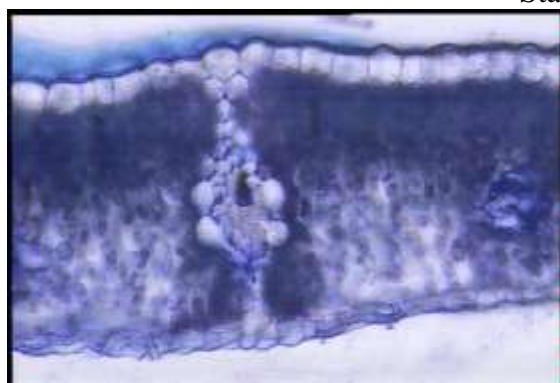
Cacansca leptota - BIO



Cacansca leptota - KONVENCIONÁLIS



Stanley - BIO



Stanley - KONVENCIONÁLIS

## **ÖSSZEFOGLALÁS**

Alma-minták esetében összességében elmondható, hogy a jellemző levélanatómiai paraméterekre (levélközép-, levélfél-vastagság, alsó-, felső epidermisz-vastagság, oszlopos klorenchyma vastagság, sejtközötti járatok kiterjedtsége, valamint sztómaszám) sem a termesztési módoknak (bio-, konvencionális termesztés), sem a termőhelyi adottságoknak (talajadottság, hidrológiai viszonyok, mikroklímatis adottság) szignifikáns hatása nem mutatható ki. Az egyes paraméterek között meglévő különbségek a fajta-tulajdonságokból adódnak.

Meggy-minták esetében megállapítható, hogy a vizsgált levélanatómiai paraméterek értékeinek alakulására szignifikáns hatást gyakorolnak egyrészt a termőhelyi adottságok, másrészt az alkalmazott agrotechnikai eljárások. Az alkalmazott agrotechnikai eljárások hatása felülírja a termőhelyi adottságok jellemző levélparaméterekre kifejtett hatását, hiszen termőhelyi adottságtól függetlenül is a biogazdálkodásból származó levélminták erősebb, masszívabb szöveti struktúrával jellemezhetőek.

Szilva mintáknál valamennyi vizsgált paraméter esetében elmondható, hogy a meglévő különbségek a fajta adottságokkal magyarázhatóak.

## **KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS**

A kutatást a Norvég Alap – Agrárinnováció fejlesztése: „Organikus gazdálkodás biológiai alapjainak komplex agronómiai, bioanalitikai vizsgálata az ÉA régiót jól reprezentáló fajták tekintetében” (EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09) projekt támogatta.

## **IRODALOM**

- HARASZTY Á. (1988): Növény szerkezettan és növényélettan. Tankönyvkiadó. Budapest. 169-324.
- EAMES A. J., MACDANIELS L., H. (1942): An Introduction to Plant Anatomy. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London, 166-171., 186-193., 289-290., 317-333. p.
- ESAU K. (1953): Plant anatomy. John & Wiley Sons Inc. 411-436., 495-497., 503-504. p.
- METCLAFE C. R., CHALK L. (1950): Anatomy of the Dicotyledon. Vol. II. Clarendon Press. Oxford. 531-549. p.
- STOVER E. L. (1951): An Introduction to the Anatomy of Seed Plants. D. C. Heath and Company. Boston. 84-101., 115-118., 139-144. p.

# BIOBEL09 SZAKTANÁCSADÁS RENDSZER

Barna Sándor

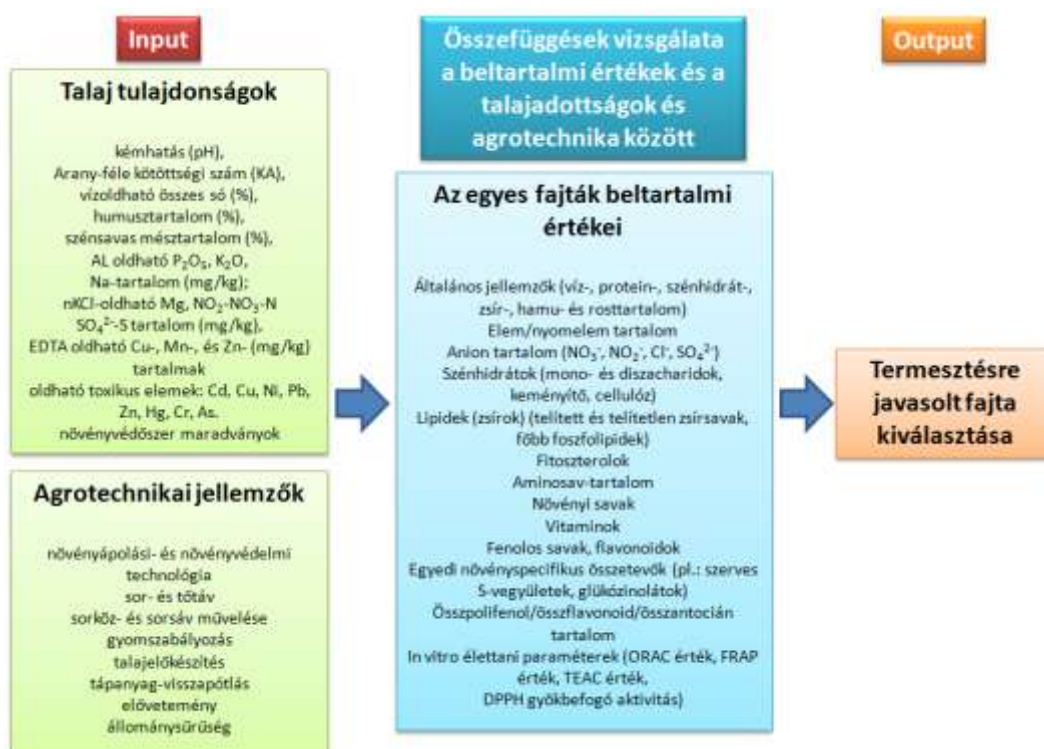
Nyíregyházi Főiskola, Tájgazdálkodási és Vidékfejlesztési Tanszék, Nyíregyháza

E-mail: [barnas@nyf.hu](mailto:barnas@nyf.hu)

A BIOBEL09 pályázat során kapott vizsgálati eredmények alapján a pályázat végső célja egy olyan, az Észak-alföldi régió organikus gazdálkodását jellemző új, szolgáltatási, fajtaválasztási tanácsadási rendszer létrehozása volt, amely a szaktanácsadás területén egy teljesen új piaci szegmens kialakulását jelenti. Ez a szaktanácsadási rendszer alapot teremt arra, hogy a régió mezőgazdasági termelőinek (biotermesztőknek, és konvencionálisan gazdálkodóknak is egyaránt) fajtaválasztása optimalizált, tudatos legyen, igazodjon az egészségtudatos táplálkozás iránti fokozódó igényekhez.

A szaktanácsadási rendszer kiindulási adatait a vizsgálatba bevont növényfajok (fajták) beltartalmi, in vitro élettani paraméterei, valamint a termesztési körzet talaj, ill. annak tápanyagvizsgálatainak eredményei adják. A vizsgált fajták beltartalmi értékeinek, élettani paramétereinek eredményei alapján rangsoroljuk az egyes fajtákat, majd bemutatjuk, hogy ezeket a kedvező, esetlegesen kedvezőtlenebb jellemzőket milyen termesztési körülmények (meglévő talajadottságok, mikroklímatis-, és hidrológiai viszonyok, alkalmazott agrotechnikai eljárások) között érhetjük el.

A szaktanácsadási rendszer kiindulási koncepcióját a következő ábrán mutatjuk be.



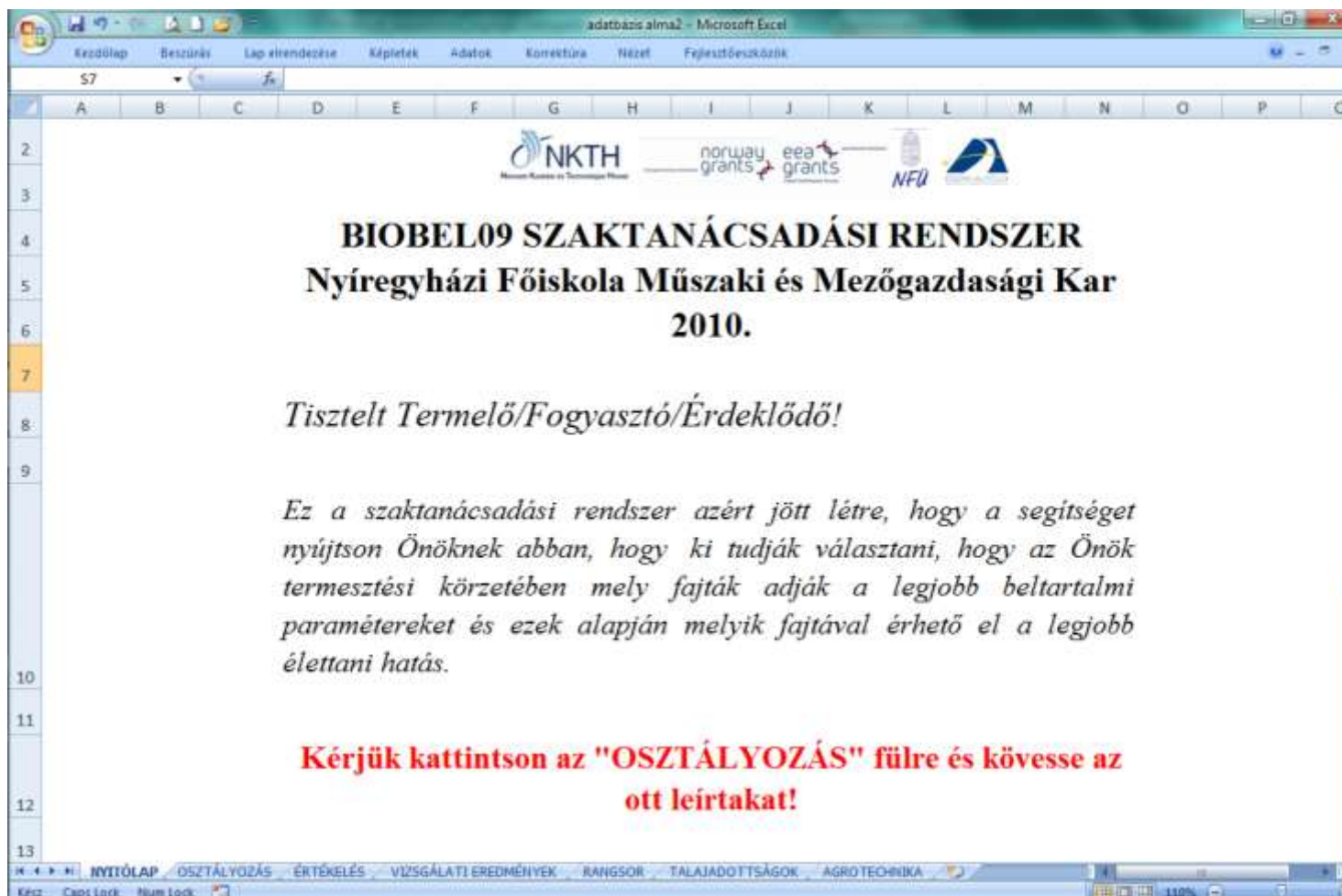
Az egyszerű kezelhetőség és gyors elérhetőség érdekében a döntéstámogatási modell/adatbázis MS Excel formátumban került kidolgozásra.



## PÉLDA A MODELL MŰKÖDÉSÉRE

### 1. LÉPÉS: NYITÓOLDAL

A nyitóoldalról az érdeklődő az „Osztályozás” c. fülre kattintva kezdheti el az adatbázis használatát.





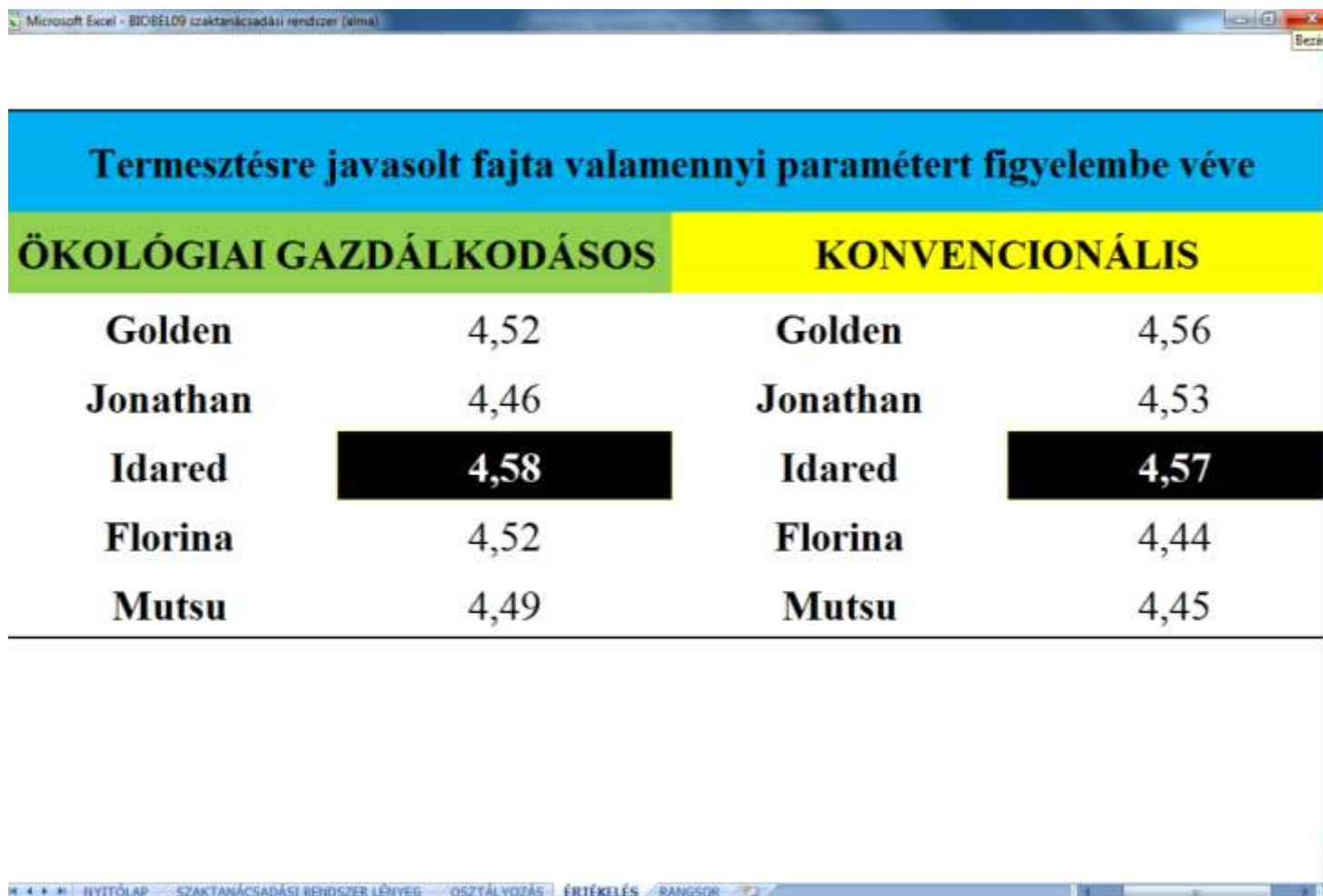
## 2. LÉPÉS: OSZTÁLYOZZA A BELTARTALMI PARAMÉTEREK FONTOSSÁGÁT!

Az „Osztályozás” c. fülön az érdeklődő 6 beltartalmi paraméter alapján súlyozhatja az egyes beltartalmi paraméterek fontosságát, az egyes paramétercsoportokat saját fontossági sorrendjének megfelelően, 1-től 5-ig terjedő skálán osztályozva. Fontos, hogy valamennyi paramétercsoportot osztályozni kell!

<b>ALMA</b>	
<b>1. lépés: Osztályozza 1-től 5-ig, hogy mennyire tartja fontosnak egy fajta általános kémiai paramétereit!</b>	
<b>Általános beltartalmi jellemzők</b> (nedvesség, T.BRIX%, protein, szénhidrát (tejfe), oldható rost, nem oldható rost, hamu, pH, szerves sav)	<b>1</b>
<b>2. lépés: Osztályozza 1-től 5-ig, hogy mennyire tartja fontosnak egy fajta elem, nyomelem, illetve anion-tartalmát!</b>	
<b>Elem/nyomelem/anion-tartalom</b> (Na, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu, Zn, Cr, Cd, Ni, P, F <sup>-</sup> , Cl <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	<b>2</b>
<b>3. lépés: Osztályozza 1-től 5-ig, hogy mennyire tartja fontosnak egy fajta szénhidrát-tartalmát!</b>	
<b>Szénhidrátok</b> (glükóz, fruktóz, szaharóz, galaktóz, rhamnóz, xilóz)	<b>3</b>
<b>4. lépés: Osztályozza 1-től 5-ig, hogy mennyire tartja fontosnak egy fajta szerves sav-tartalmát!</b>	
<b>Szerves savak</b> (almásav, citromsav, oxálsav, fűmárvav, tejsav, barakósav, klorogénészav, neoklorogénészav, ferulészav, kávészav, p-humárvav, szalicilészav)	<b>2</b>
<b>5. lépés: Osztályozza 1-től 5-ig, hogy mennyire tartja fontosnak egy fajta vitamin-tartalmát!</b>	
<b>Vitaminok, karoténoidok</b> (B1-vitamin, B2-vitamin, nikotinamid, folát, C-vitamin, E-vitamin (α-tokoférol), β-karotin)	<b>2</b>
<b>6. lépés: Osztályozza 1-től 5-ig, hogy mennyire tartja fontosnak egy fajta in vitro állattani paramétereit!</b>	
<b>Egyéb beltartalmi jellemzők</b> (TP: totál polifenol, TF: totál flavonoid, TA: totál antocianidin, PA: totál proantocianidin, Kateschin, Epikateschin, Procianidin B1, Procianidin B2, Kvercetin, PFO: polifenoloxidáz aktivitás, DPPH: alifetil-dipikrilhidráttil gyökégtétés, TAC: totál antioxidáns kapacitás, H-ORAC: hidrofili-ORAC, L-ORAC: lipofili-ORAC, FRAP: vasion-redukció: erő, Panulín)	<b>3</b>

### 3. LÉPÉS: EREDMÉNYEK

Kattintson az „ÉRTÉKELÉS” fülre, ahol láthatja az Ön válasza alapján (súlyozott beltartalmi paraméterek szerint) kalkulált legjobb beltartalmi paraméterekkel rendelkező fajtát. *A táblázatban a sötét háttérrel kijelölt fajta rendelkezik a legkedvezőbb tulajdonságokkal.* A munkafüzet jobb oldalán láthatja azokat a termesztési körülményeket (talajadottságok, agrotechnika néhány eleme), amelyek a legkedvezőbb beltartalmi értékeket eredményezték.



Microsoft Excel - BIOBELDŐ szaktanácsadási rendszer (alma)

Bezárás

Termesztésre javasolt fajta valamennyi paramétert figyelembe véve			
ÖKOLÓGIAI GAZDÁLKODÁSOS		KONVENCIONÁLIS	
Golden	4,52	Golden	4,56
Jonathan	4,46	Jonathan	4,53
Idared	<b>4,58</b>	Idared	<b>4,57</b>
Florina	4,52	Florina	4,44
Mutsu	4,49	Mutsu	4,45

NYITÓLAP SZAKTANÁCSADÁSI RENDSZER LÉNYEG OSZTÁLYOZÁS ÉRTÉKELÉS RANGSOR

#### 4. LÉPÉS: TOVÁBBI INFORMÁCIÓK, RANGSOR FÜL

Valamennyi beltartalmi tulajdonságra vonatkoztatva egyesével megtekinthető a vizsgált fajták közül a legkedvezőbb.

adatbázis alma2 - Microsoft Excel											
Kezdőlap Beszúrás Lap elrendezése Képletek Adatok Korrektúra Nézet Fejlesztőeszközök											
BB80											
		Ökológiai gazdálkodásos					Konvencionális				
		LEGJOBB		LEGROSSZABB			LEGJOBB		LEGROSSZABB		
Általános beltartalmi jellemzők	Nedvesség	Golden	Jonathan	Florina	Mutsu	Idared	Golden	Florina	Mutsu	Idared	Jonathan
	Protein	Mutsu	Florina	Golden	Jonathan	Idared	Mutsu	Florina	Golden	Idared	Jonathan
	Szénhidrát (teljes) oldható rost	Golden	Idared	Mutsu	Florina	Jonathan	Golden	Idared	Mutsu	Florina	Jonathan
	nem oldható rost	Florina	Golden	Jonathan	Mutsu	Idared	Florina	Golden	Jonathan	Idared	Mutsu
	Hamu	Mutsu	Florina	Jonathan	Idared	Golden	Florina	Jonathan	Idared	Golden	Mutsu
	pH	Idared	Jonathan	Golden	Mutsu	Florina	Idared	Jonathan	Golden	Mutsu	Florina
	Szervessav	Idared	Florina	Mutsu	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden	Jonathan
		Jonathan	Golden	Florina	Mutsu	Idared	Jonathan	Golden	Mutsu	Florina	Idared
		Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden
		Jonathan	Mutsu	Idared	Florina	Golden	Jonathan	Mutsu	Idared	Golden	Florina
Elem/nyomelem/anion-tartalom	Na	Jonathan	Jonathan	Idared	Mutsu	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden
	K	Jonathan	Mutsu	Idared	Florina	Golden	Jonathan	Mutsu	Idared	Golden	Florina
	Ca	Florina	Jonathan	Mutsu	Idared	Golden	Florina	Jonathan	Idared	Mutsu	Golden
	Mg	Jonathan	Mutsu	Idared	Golden	Florina	Jonathan	Idared	Mutsu	Golden	Florina
	Mn	Jonathan	Idared	Golden	Mutsu	Florina	Golden	Jonathan	Idared	Mutsu	Florina
	Fe	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina
	Cu	Jonathan	Mutsu	Golden	Florina	Idared	Jonathan	Idared	Mutsu	Golden	Florina
	Zn	Jonathan	Mutsu	Idared	Golden	Florina	Jonathan	Idared	Mutsu	Golden	Florina
	Cd	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu
	Ni	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu
	Pb	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu	Golden	Jonathan	Idared	Florina	Mutsu
	P	Golden	Florina	Idared	Mutsu	Jonathan	Golden	Idared	Florina	Jonathan	Mutsu
	F-	Idared	Jonathan	Mutsu	Florina	Golden	Idared	Mutsu	Golden	Jonathan	Florina
	Cl-	Idared	Jonathan	Florina	Golden	Mutsu	Idared	Jonathan	Florina	Golden	Mutsu
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	Golden	Idared	Mutsu	Florina	Jonathan	Golden	Jonathan	Florina	Idared	Mutsu	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mutsu	Golden	Florina	Idared	Jonathan	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina	
Szénhidrátok	Glikóz	Mutsu	Golden	Idared	Jonathan	Florina	Mutsu	Idared	Golden	Jonathan	Florina
	Fruktóz	Idared	Golden	Mutsu	Florina	Jonathan	Idared	Golden	Mutsu	Florina	Jonathan
	Szacharóz	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina
	Szarbitol	Mutsu	Golden	Idared	Florina	Jonathan	Golden	Mutsu	Idared	Jonathan	Florina
	Keményítő	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina	Golden	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina
	Cellulóz	Jonathan	Golden	Idared	Mutsu	Florina	Mutsu	Jonathan	Golden	Idared	Florina
Szerves savak	Pektin	Idared	Mutsu	Golden	Florina	Jonathan	Idared	Mutsu	Golden	Florina	Jonathan
	almasav	Jonathan	Mutsu	Golden	Idared	Florina	Jonathan	Mutsu	Golden	Idared	Florina
	citromsav	Jonathan	Florina	Idared	Mutsu	Golden	Jonathan	Florina	Idared	Mutsu	Golden
	oxálsav	Jonathan	Idared	Golden	Florina	Mutsu	Jonathan	Golden	Idared	Mutsu	Florina
	szalicilsav	Mutsu	Florina	Jonathan	Idared	Golden	Mutsu	Florina	Jonathan	Idared	Golden
	królogénsav	Mutsu	Idared	Florina	Jonathan	Golden	Mutsu	Idared	Florina	Jonathan	Golden
	ferulasav	Idared	Golden	Jonathan	Mutsu	Florina	Idared	Mutsu	Florina	Jonathan	Golden
	kávésav	Jonathan	Florina	Mutsu	Idared	Golden	Jonathan	Florina	Mutsu	Idared	Golden
	P-kumársav	Idared	Mutsu	Jonathan	Golden	Florina	Idared	Mutsu	Jonathan	Florina	Golden
B1	Florina	Idared	Mutsu	Golden	Jonathan	Florina	Idared	Mutsu	Golden	Jonathan	
B2	Florina	Idared	Jonathan	Mutsu	Golden	Florina	Idared	Mutsu	Jonathan	Golden	

A projekt megvalósításakor igen fontos szempont volt, hogy a régió organikus gazdálkodóival együttműködve, termelési tapasztalataikra támaszkodva valósítsuk meg céljainkat, eredményeink pedig nekik szóljanak, a végtermékként megjelenő organikus információs adatbázis szolgálja továbbfejlődésüket, a régió agráriumának diverzifikációját, egy új alapon nyugvó, csak a régióra jellemző, magas beltartalmú, funkcionális bioélelmiszerek előállítását.

Annak érdekében, hogy ezek a távlati célok minél jobban és minél hamarabb megvalósulhassanak, biztosítjuk a biotermesztők hozzáférését a létrejövő internetes adatbázisunkhoz, melynek aktualizálását folyamatosan végezzük. Az adatbázis a lehetőségektől függően tovább bővíthető a térség organikus gazdaságát jellemző egyéb fajták vizsgálatba vonásával, a termelők részéről felmerülő, saját termékük beltartalmának és élettani hatásának megismerésére vonatkozó igények pedig szolgáltatás formájában kielégíthetőek.

## KÉRDŐÍV



**ORGANIKUS GAZDÁLKODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAINAK  
KOMPLEX AGROMNÓMIAI ÉS BIO-ANALITIKAI  
VIZSGÁLATA AZ ÉSZAK-ÁLFÖLDI RÉGIÓRA JELLEMZŐ  
FAJTÁK TEKINTETÉBEN  
EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09**



Kérjük, hogy az alábbi kérdőív kitöltésével segítse vizsgálatunkat!

A válaszadó életkora (év): 18-28      28-38      38-48      48-58      58-68      68-

Neme:       nő       férfi

Lakóhelye Magyarország melyik megyéjéhez tartozik?

**1. Fogyasztott e már bioterméket?**

Igen       Nem

**2. Ha nem fogyaszt bioterméket milyen okai vannak? (több válasz is lehetséges) (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):**

- nem különbözik a konvencionálistól       nem érdekel  
 túl magas az ára       egyéb \_\_\_\_\_  
 nem biztos az eredete

**3. Ha igen, milyen információforrás alapján kezdte el az biotermékek fogyasztását? (több válasz is lehetséges) (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):**

- orvosi ajánlásra       egészségtudatosabbá váltam  
 természetgyógyászati ajánlásra       egyéb \_\_\_\_\_  
 média hatására

**4. Ha fogyaszt bioterméket milyen termékcsoportot részesít előnyben (több válasz is lehetséges) (kérem 1-8-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 8: legkevésbé fontos):!**

- lisztek, őrlemények       fagyasztott termékek  
 szárítmányok       sütőipari termékek  
 levek       párlatok, bor  
 lekvárok       egyéb: \_\_\_\_\_

**5. Ha fogyaszt bioterméket, milyen tényezők befolyásolják a vásárlásánál? (több válasz is lehetséges) (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):**

- beltartalom       környezettudatosság  
 íz       egyéb \_\_\_\_\_  
 szermaradvány mentesség



**6. Fontosnak tartja e a biotermékek szermaradványmentességét?**

Igen

Nem

**7. Hajlandó lenne e magasabb árat fizetni azért a termékért, amelyen szerepel hogy, „bevizsgált, szermaradvány mentes termék” (Mint tudjuk, jelenleg a termelési folyamatot ellenőrzik a tanúsítvány is erről szól)?**

Igen

Nem

**8. Fontosnak tartja e a biotermékek beltartalmát?**

Igen

Nem

**9. Ha igen, a beltartalmi értékek közül melyeket tartja a legfontosabbnak? (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):**

tápérték (fehérjék, szénhidrátok, zsírok)

rostanyagok

vitamintartalom

egyéb egészségvédő anyagok(flavonoidok, antioxidánsok)

ásványianyag tartalom (mikroelemek)

**10. Véleménye szerint a biotermékek toxintartalma hogyan viszonyul a konvencionális termékekéhez?**

alacsonyabb

azonos

magasabb

**11. Véleménye szerint a biotermékek beltartalmi értékei hogyan viszonyulnak a konvencionális termékekéhez?**

kedvezőbb

azonos

kedvezőtlenebb

**12. Véleménye szerint a biotermékek szermaradvány tartalma hogyan viszonyul a konvencionális termékekéhez?**

alacsonyabb

azonos

magasabb

**13. Előnyben részesítené e a régióspecifikus biotermékeket?**

Igen

Nem

**14. Véleménye szerint mitől növekedhetne a hazai biotermék fogyasztás? (több válasz is lehetséges) (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):**

árak jelentős csökkenése

a lakosság egészségtudatos szemléletének javítása

a biotermékek nagyobb részaránya a közintézményekben (iskola, óvoda, kórház stb.)

több értékesítési csatorna

egyéb \_\_\_\_\_

Köszönjük segítő közreműködését!

**KÉRDŐÍV**

**ORGANIKUS GAZDÁLKODÁS BIOLÓGIAI ALAPJAINAK  
KOMPLEX AGROMNÓMIAI ÉS BIO-ANALITIKAI  
VIZSGÁLATA AZ ÉSZAK-ALFÖLDI RÉGIÓRA JELLEMZŐ  
FAJTÁK TEKINTETÉBEN  
EA\_NORVEGALAP-BIOBEL09**



Kérjük, hogy az alábbi kérdőív kitöltésével segítse vizsgálatunkat!

**A válaszadó életkora (év):** 18-28      28-38      38-48      48-58      58-68      68-

**Neme:**       nő       férfi

**Lakóhelye Magyarország melyik megyéjéhez tartozik?**

**1. Véleménye szerint van e jelentősége a fajtának a biotermesztésben?**

Igen       Nem

**2. Ha igen, akkor sorszámozza be azokat a fajtatulajdonságokat melyeket fontosnak tart!**

(kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):

rezisztencia a betegségekkel szemben       helyi körülményekhez alkalmazkodott (táj)fajta  
 íz, zamat, megjelenés       nagy hozam (sokat teremjen)  
 magas beltartalmi érték

**3. Mi alapján választ fajtát?**

(kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):

saját tapasztalat       az új fajtákat kipróbálom  
 mások véleménye       számomra mindegy, amit kapni lehet  
 fajtaleírások, ajánlások

**4. Elfogadna e egy tudományos vizsgálaton alapuló fajtaajánlást?**

Igen       Nem

**5. Hajlandó lenne e pluszköltséget fizetni azért, hogy termékén az alábbi felirat szerepeljen**

„bevizsgált, szermaradvány mentes termék” (Mint tudjuk, jelenleg a termelési folyamatot ellenőrzik a tanúsítvány is erről szól)?

Igen       Nem

**6. Mint termelő megnyugtatónak tartja e a jelenlegi ellenőrzési és tanúsítási rendszert?**

Igen       Nem

**7. Fontosnak tartja e a biotermékek beltartalmát?**

Igen       Nem



**8. Ha igen, a beltartalmi értékek közül melyeket tartja a legfontosabbnak?** (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):

- |                                                                    |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> tápérték (fehérjék, szénhidrátok, zsírok) | <input type="checkbox"/> rostanyagok                                            |
| <input type="checkbox"/> vitamintartalom                           | <input type="checkbox"/> egyéb egészségvédő anyagok(flavonoidok, antioxidánsok) |
| <input type="checkbox"/> ásványianyag tartalom (mikroelemek)       |                                                                                 |

**9. A beltartalmi értékekre a technológia mely elemei gyakorolnak legnagyobb hatást?** (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):

- |                                         |                                               |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> termőhely      | <input type="checkbox"/> növényvédelem        |
| <input type="checkbox"/> fajtaválasztás | <input type="checkbox"/> betakarítás, tárolás |
| <input type="checkbox"/> növénytáplálás |                                               |

**10. Beltartalmi értékek vizsgálatából származó eredményeket alkalmasnak tartja e marketing célokra?**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Igen | <input type="checkbox"/> Nem |
|-------------------------------|------------------------------|

**11. Fontosnak tartja e a biotermékek szermaradványmentességét?**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Igen | <input type="checkbox"/> Nem |
|-------------------------------|------------------------------|

**12. Amennyiben igen, milyen módon tartja elérhetőnek a szermaradványmentességet?** (kérem 1-3-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 3: legkevésbé fontos):

- fajtaválasztás
- helyes vetésváltás, növénytársítás
- biológiai védekezés

**13. Feldolgozza e vagy tervezi feldolgozni a saját gazdaságában előállított termékeket?**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Igen | <input type="checkbox"/> Nem |
|-------------------------------|------------------------------|

**14. Ha igen, akkor milyen termékféléseket állít, (állítana) elő!**

- |                                              |                                               |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> lisztek, őrlemények | <input type="checkbox"/> fagyasztott termékek |
| <input type="checkbox"/> szárítmányok        | <input type="checkbox"/> sütőipari termékek   |
| <input type="checkbox"/> levek               | <input type="checkbox"/> párlatok, bor        |
| <input type="checkbox"/> lekvárok            | <input type="checkbox"/> egyéb: _____         |

**15. Hisz e a régióspecifikus termékek piacában?**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Igen | <input type="checkbox"/> Nem |
|-------------------------------|------------------------------|

**16. Ha igen, a termékfejlesztési stratégiánál figyelembe venne e egy beltartalmi értékek vizsgálatára alapozott tudományos eredményt!**

- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Igen | <input type="checkbox"/> Nem |
|-------------------------------|------------------------------|

**17. Az ökológiai gazdálkodás fejlesztésénél mely tényezőket tartja a legfontosabbnak?** (kérem 1-5-ig számozással állítson fel fontossági sorrendet 1: legfontosabb 5: legkevésbé fontos):

- támogatási rendszer megváltoztatása
- fogyasztási szokások megváltoztatása
- egészségtudatos táplálkozás népszerűsítése
- ökoturizmus fejlesztése
- egyéb: \_\_\_\_\_

Köszönjük segítő közreműködését!



