

DEBRECENI EGYETEM

**HANKÓCZY JENŐ NÖVÉNYTERMESZTÉSI-, KERTÉSZETI- ÉS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA**

Doktori iskola vezetője:

Dr. Kátai János
egyetemi tanár

Témavezető:

Dr. Gonda István
egyetemi tanár

**KÖRNYEZETKÍMÉLŐ ALMA TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁK
ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA**

Készítette:

Dremák Péter
doktorjelölt

Debrecen

2015

KÖRNYEZETKÍMÉLŐ ALMA TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÓ VIZSGÁLATA

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében
a Növénytermesztési és Kertészeti tudományok tudományágban

Írta: Dremák Péter okleveles agrármérnök

Készült a Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Doktori Iskolája keretében

Témavezető: Prof. Dr. Gonda István, egyetemi tanár, professzor emeritus

A doktori szigorlati bizottság:

	Név	Tud. fokozat	Aláírás
<u>Elnök:</u>	Dr. Holb Imre	DSc	
<u>Tagok:</u>	Dr. Soltész Miklós	DSc	
	Dr. Rátonyi Tamás	PhD	

A doktori szigorlat időpontja: 2013. március 5.

A bíráló bizottság:

	név	fokozat	aláírás
Az értekezés bírálói:			
			
A bírálóbizottság:			
elnök:			
tagok:			
			
			
			
titkár:			

Az értekezés védésének időpontja:

Tartalom

1. Bevezetés.....	1
2. Célkitűzések	3
3. Irodalmi áttekintés.....	4
3.1. Környezetkímélő termesztési rendszerek.....	4
3.2. Az ökológiai gazdálkodás jogi szabályozása	14
3.3. A gyümölcsösök létesítésének és fenntartásának elemei	18
3.3.1. A terület megválasztása	19
3.3.2. Az alany- és fajtahasználat	19
3.3.3. Az ültetési anyag, a térállás és a koronaforma.....	21
3.3.4. A metszés és egyéb fitotechnikai műveletek	24
3.3.5. Egyéb technológiai elemek	25
3.3.6. Fagykárosodások	26
3.3.7. Az almafák kondíciója	27
3.4. A környezetkímélő növényvédelem elemei	28
3.5. A termésmennyiség- és minőség az ökológiai almatermesztésben.....	29
4. A vizsgálatok helye, anyaga, módszere	34
4.1. A vizsgálatok helye	34
4.2. A vizsgálatok anyaga	38
4.3. A vizsgálatok módszere	42
4.3.1. Az almafák vegetatív növekedési tulajdonságainak mérési módszerei	42
4.3.2. Az almafajták generatív tulajdonságainak mérési módszerei	42
4.3.3. A metszés hatásának vizsgálata a fajták növekedési tulajdonságaira.....	43
4.3.4. Az almafajták fagykárosodásának vizsgálata	43
4.3.5. Az almafajták termésadatainak értékelése	44
4.3.6. A legfontosabb növényvédelmi problémák értékelése	44

4.3.7. Az almafajták fogyasztói megítélése és beltartalmi jellemzői.....	44
5. A vizsgálatok eredményei és értékelése.....	46
5.1. Az almafajták vegetatív mutatóinak meghatározása (törzs és tengelyvastagság, a koronát alkotó elágazások jellemzői)	46
5.1.1. A törzs keresztmetszeti területe	46
5.1.2. Elsőrendű elágazások keresztmetszeti területe	59
5.1.3. Az elsőrendű elágazások száma a környezetkímélő termesztéstechnológiákban.	64
5.2. Az almafák reproduktív mutatói	69
5.2.1. A virágzatok fajlagos száma	69
5.2.2. A virágzatok eloszlása az eltérő korú termőalapokon	70
5.3. A termesztéstechnológia és a metszés hatása a fajták növekedési tulajdonságaira	74
5.3.1. A termesztéstechnológia hatása a növekedésre (a hajtások hosszára és számára)	74
5.3.2. A termesztéstechnológia és a metszés erősségének hatása a hajtások hosszára és számára	76
5.4. Az almafajták fagykárosodása	79
5.4.1. A termesztéstechnológia hatása a fajták fagykárosodására	79
5.4.2. A termesztéstechnológia hatása a dárdák fagykárosodására	80
5.4.3. A termesztéstechnológia hatása sima termőnyársak fagykárosodására.....	81
5.4.4. A hosszú termővesszők fagykárosodása.....	82
5.5. Az almafajták terméshezása.....	84
5.5.1. Almafajták terméshezama a termőre fordulás után	84
5.5.2. Almafajták terméshezama a későbbi termőkorban.....	85
5.6. Az eltérő növényvédelmi technológiák hatása a környezetkímélő almatermesztésben....	88
5.6.1. A varasodás-fertőzöttség mértéke az ültetvényekben évjáratok szerint	88
5.6.2. Az almamoly fertőzöttség mértéke az ültetvényekben évjáratok szerint	90
5.7. Az almafajták organoleptikus és beltartalmi tulajdonságai.....	93

5.7.1. A húsállomány organoleptikus bírálata és a mérhető húskeménység kapcsolata.	93
5.7.2. A sav/cukor harmónia organoleptikus értékelése és a Minőségi Index (MI) kapcsolata.....	95
5.7.3. Az almafajták sorrendje a fogyasztói összbenyomás alapján	98
5.7.4. Az almafajták beltartalmi mutatói	100
6. Megvitatás	104
7. Összefoglalás.....	116
8. Summary	117
9. Új tudományos eredmények.....	118
10. A gyakorlat számára hasznosítható eredmények	119
11. Irodalomjegyzék.....	120
12. Publikációk az értekezés témakörében.....	132
13. Nyilatkozat	135
14. Mellékletek.....	136
Köszönetnyilvánítás	152

1. BEVEZETÉS

A világ almatermesztése az elmúlt évtizedek adatait tekintve nagyobb ütemben növekszik, mint a világ népessége. Ennek a dinamikus növekedésnek azonban nemcsak előnyei, hanem komoly hátrányai is vannak, hiszen egyre gyakrabban túltermelési válságok és értékesítési zavarok jellemzik az ágazatot világszerte. A termesztési volumen napjainkra elérte és meghaladta a 75,5 millió tonnát, amiből Kína 36 millió tonnával messze az első helyen áll, a 2. helyen az USA, a maga „csekély” 4,2 millió tonnájával, míg Magyarország a 34. helyen található, mindössze évi 290 ezer tonnával (FAOSTAT, 2013). Utóbbi statisztikai adat ugyan fenntartásokkal kezelendő, mivel a hazai almaágazat – átlagosan – mintegy 500.000 tonna alma előállítására képes (pl. 2014-ben 700–800 ezer tonna alma termett Magyarországon). Az eltérés egyik jelentős oka lehet az is, hogy az ültetvények jelentős része kistermelőkhez köthető, akik bizonytalan kereskedelmi vonalakon értékesítenek.

A minőségi áru előtérbe kerülése (az optimális méret, szín, alak, forma, ízvilág stb.) mellett minőségi jelző lett az előállítás körülménye, azaz a mérsékelt vegyszerezett vagy teljesen vegyszermentes termesztéstechnológia is. Ez a kényszer hívta életre a környezetkímélő, napjainkra egyre nagyobb területen alkalmazott integrált termesztéstechnológia alapjait. A racionális, minden tudományterületet felhasználó – azok eredményeit integráló – vegyszerek használatát csökkentő termesztés sokban különbözik, az ökológiai/bio/alternatív stb. technológiáktól.

Utóbbiak a gyümölcstermesztés őstörténetéhez tartoznak, hiszen az emberi fejlődés bizonyos szintjén nem voltak még kemikáliák, melyek később katasztrofális, akár világméretű szennyeződésekhez vezettek (pl. DDT, neonikotinoidok).

Az ökológiai termesztés teljesen kizárja a szintetikumok (műtrágyák és peszticidek) használatát, és kizárólag a természetben, természetes formában megtalálható anyagokra alapoz.

A kertészeti ágazatok közül a gyümölcstermesztés vegyszerterhelése a legnagyobb. Törvényszerűnek tekinthető tehát az, hogy egy idő után a környezetszennyezés mértékével arányosan ismét előtérbe kerültek az ökológiai gazdálkodás természetközeli szempontjai.

Az integrált és az ökológiai/bio/organikus termesztés képviselői (kutatók, fejlesztők, tanácsadók stb.) között sajnos nincs meg a szükséges párbeszéd, az együttműködési készség,

a két technológia előnyeinek kölcsönös kihasználására, a bizonytalanságok csökkentése és elkerülése érdekében.

Ebben nagymértékben közrejátszanak az ökológiai termelés szigorú szabályozó rendszerének, esetenként dogmatikusan merev alapelvei, a másik oldalon pedig a még erősen vegyszercentrikus gondolkodása és gyakorlata.

A disszertációban e két termelési mód bemutatásával és összehasonlításával szeretném érzékelteni, hogy milyen lehetőségek és nehézségek adódnak, milyen közös, egymást sokszor átfedő szempontokat lehet (és kell) figyelembe venni a termelés során a sikeres gazdálkodás érdekében.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Célkitűzésünk az volt, hogy összevessük az integrált és az ökológiai/organikus/bio termesztésű almafajták egyes biológiai– és termesztéstechnológiai jellemzőit az alábbiak szerint:

- Az almafajták **vegetatív mutatóinak** meghatározása (törzs– és tengelyvastagság; a koronát alkotó elágazások jellemzői).
- Az almafajták **reproduktív mutatóinak** meghatározása (a virágzatok száma; termőalapok kora; virágképzési sajátosságok).
- A **metszés hatása** a fák növekedési tulajdonságaira.
- Az almafajták **fagykárosodásának** mértéke
- Az eltérő termesztéstechnológiájú almaültetvények **termésadatainak** jellemzése (fánkénti– és területegységre vetített termés mennyiség).
- Az almafajták legfontosabb **növényvédelmi problémái** (Ventúriás varasodás fertőzöttség és almamoly kártétel mértéke).
- Az almafajták **fogyasztói megítélése és beltartalmi jellemzőinek** meghatározása (a húsállomány és húskeménység összehasonlítása, a sav/cukor harmónia és a minőségi index összevetése, a fogyasztók által meghatározott összbenyomás értékelése, valamint a beltartalmi mutatók közti különbségek vizsgálata).

A fenti mutatók adatai alapján kiválasztottuk az integrált és az ökológiai termesztésre a legalkalmasabb fajtaikat, meghatároztuk a fajtákkal kapcsolatos fitotechnikai specifikumokat, előnyöket és hátrányokat. Ennek megfelelően gyakorlati javaslatokat fogalmazunk meg a két termesztési mód azonos, illetve specifikusan eltérő technológiájának meghatározásához.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Környezetkímélő termelési rendszerek

Az integrált termelés kialakulása

Napjainkban a fogyasztók egyre nagyobb figyelmet fordítanak arra, hogy az élelmiszereikben minél kevesebb mesterséges adalék legyen. Ennek ellenére a fogyasztói társadalmakban az élelmiszerek egyre nagyobb mennyiségben tartalmaznak különféle vegyszereket és tartósítószerket, így az egészségesnek tartott gyümölcsök is gyakran lehetnek vegyszerrel szennyezettek.

A termelési volumen növekedésével, a globális kereskedelmi hálózatok kialakulásával a termelés helyszíne egyre távolabb került a fogyasztás helyétől. Emiatt gyakran kétségekkel fordul a fogyasztó a frissnek látszó, élettől kicsattanó, küllemre kiváló termék felé – sajnos sokszor nem alaptalanul.

A termelési módok fejlődésével párhuzamosan az emberiség felismerte, hogy csak vegyszerekre és kemikáliákra alapozva nem lehet hosszú távon fenntartani az élelmiszerek előállítását. SOLTÉSZ (1997a) szerint az ember és a természet kapcsolatában az ökológiai szemléletű integrált termelés szempontjából három, egymástól élesen nem elhatárolható időszakot határozhatunk meg. Ezek közül a legkorábbi a **gyűjtögetés időszaka**, később a **hagyományos termelés** időszaka, mely vegyszeres védelemre alapoz és napjainkra kialakul a harmadik szemlélet, amely az **ökológiai szemléletű** termelést önállónak tekinti.

Az elmúlt 2 évszázadban kialakultak azok a klasszikus, vagy feltörekvő nemzetek, amelyek a fogyasztásukhoz képest nagyságrendekkel nagyobb mennyiségű gyümölcsöt juttatnak exportra. Az egyre élesebb piaci verseny miatt egyre nagyobb a kényszer az iparszerűen előállított mennyiség növelésének – így a költségek csökkentésének – irányába, ami egyre több és változatosabb inputanyag felhasználásával valósítható meg. A II. világháború után az ellenfelek pusztítására alkalmas anyagok felhasználása új fordulatot vett. Napjainkra az egyik legjövedelmezőbb iparág kialakulását tette lehetővé a növényvédő szerek piacának növekedése, mivel segít(het)i az egyre népesebb Föld élelmiszer-ellátási problémáinak mérséklését.

A termőföldre kijuttatott növényvédő szerek, herbicidek és műtrágyák, vagyis az élővilágra idegen – xenogén – anyagok a talajban olyan mértékben halmozódtak fel, hogy sok

helyütt szinte steril, mikroorganizmusok nélküli „holt talajban tartjuk” gyümölcstermő növényeinket. A túlzott vegyszerhasználattal tönkretettük a talajok élővilágát, mielőtt azokat megismertük és megfelelően kamatoztattuk volna a gyümölcsstermesztésben (SOLTÉSZ, 1997a).

Ezeknek a természettől idegen anyagoknak a használata napjainkra komoly környezeti károkat idézett elő. Bármerre tekintünk a világban, nem vitathatók azok a gazdasági eredmények, amelyeket évtizedeken át a kémiai anyagok korlátlan használatával értek el. A gazdasági eredmények ugyanakkor elaltatták a termeszők (kutatók, oktatók, szaktanácsadók, ipari termelők stb.) ökológiai előrelátását, s csak a társadalom ösztönös reakciója, a fogyasztóknak a kémiai (különösen a rákkeltő) anyagoktól való fokozott féelme irányította rá a figyelmet a vegyszerhasználat következtében fellépő környezetterhelésre (SOLTÉSZ, 1997a).

A fentiek mellett azonban a természet–közeli, vegyszereket nélkülöző gazdálkodás elemeit nem sikerült a köztudatból kitörölni. A XX. század elején már olyan határozott, a vegyszerhasználatot elutasító nézetek jelentek meg, amelyek mozgalommá fejlődve, létrehozták az önálló, ökológiai szemléletet. Az akkoriban **biológiai gazdálkodásnak** nevezett (biotermelés) gondolata Angliában és Németországban már a 20. század elején felvetődött. A követők hosszú ideig elmaradtak, mert esélyük sem volt a mennyiségi termesztési szemlélet évtizedeiben. Míg az előbbi folyamat Kanadában már 1942-ben megkezdődött (főként gazdasági okokból), Közép–Európában 1953-ban – Magyarországgal az élen – elsősorban ökológiai indíttatásból indult meg az ökoszisztémát szabályozó folyamatok növényvédelmi hasznosítása.

Ebben a rendszerben nem csak a termésmennyiség, valamint a minőség magas színvonala, hanem a környezet minél kisebb vegyszerterhelése is nagy szerepet kapott és kap napjainkban is. Az ésszerű (vagy inkább okszerű) vegyszerek kijuttatása, a környezeti hatásokhoz való alkalmazkodás, a rendelkezésre álló erőforrások optimális kihasználása a nemzetközi szakirodalmakban a legáltalánosabban az **integrált** szakkifejezést alkalmazza erre a rendszerre. Tény, hogy felhasznál ugyan kemikáliákat (növényvédő vegyszereket és műtrágyákat), de csak indokolt esetben és korlátozott mennyiségben, a természet károsítását minimálisra csökkentve.

1973-ban az IOBC (International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants) (Biológiai és Integrált Védekezés Nemzetközi Szervezete)

kidolgozta az integrált növényvédelem feltételrendszerét, amelyben a károsító szervezetek okozta termés kiesést a **gazdasági kárküszöb alatt** tartva gazdasági, ökológiai és toxikológiai módszerekkel kell csökkenteni úgy, hogy a természetes korlátozó tényezők tudatos felhasználását helyezzük előtérbe.

A termesztésben alkalmazott növényvédelmi módszereket követve a gyümölcs termesztési technológiára is kialakult egy hasonló fogalom, ami nemzetközileg is helyére teszi az adott technológiát. A nemzetközileg is elfogadott meghatározás szerint **az integrált gyümölcs termesztés (Integrated Fruit Production-IFP):**

- a genetikai,
- biológiai,
- kémiai és
- biotechnikai eszközök kombinált és gazdaságos alkalmazását jelenti, úgy, hogy
 - ❖ megfelelő gyümölcsminőséget biztosítva,
 - ❖ **védi a környezetet és az emberi egészséget (IJHS, 1991).**

Bármelyik termesztési rendszert alkalmazzuk is, beavatkozunk egy, a természet által kialakított rendszerbe. Az ökológiai szemléletű (bio– és integrált) gyümölcs termesztés arra törekszik, hogy ezt az egyensúlyt minél kisebb mértékben borítsa fel. Lehetővé teszi az egyensúly mielőbbi helyreállítását (SOLTÉSZ, 1997a), vagyis hosszú távon is gazdaságos, egészséges és környezetbarát, a természetet nem rövid idő alatt kizsarolni akaró gazdálkodást folytasson.

CROSS (1993) szerint az integrált termesztés tulajdonképpen egy olyan stratégia, amely egyenlő prioritást biztosít a környezet–, természet–, élelmiszer védelem, és a humán egészségügy, valamint az ökonómiai szempontok számára. NYÍRI (1995) a fenntartható fejlődéssel kapcsolatban azt hangsúlyozza, hogy a gazdasági érdekeket mindenkor előtérbe helyező és sokszor visszafordíthatatlan környezeti károsodást okozó, konvencionális termesztést fel kell váltania az ökológiai és ökonómiai célokat megfelelő módon érvényesítő gyakorlattal.

Az **integrált termesztés** az adott termőhely, az alkalmazkodó fajta, az ápolási munkák, de főként a növényvédelem a lehető legkisebb mennyiségű kémiai anyag környezetkímélő felhasználásával valósulhat meg. Előnyben kell részesíteni a mechanikai, az agrotechnikai, a biológiai és a biotechnológiai módszerek alkalmazását írja DICKLER 1990-ben. Ezt a kijelentést EL TITI et al. (1993) a kórokozók előrejelzésével és a hasznos élő szervezetek

védelmével egészíti ki. Amennyiben az integrált termesztésben a vegyszerek alkalmazása elkerülhetetlen, úgy a gyakorlat számára a könnyebb kiválasztást segíti, hogy három nagy kategóriába sorolták és színnel jelölték környezeti veszélyességüket (zöld, sárga és piros).

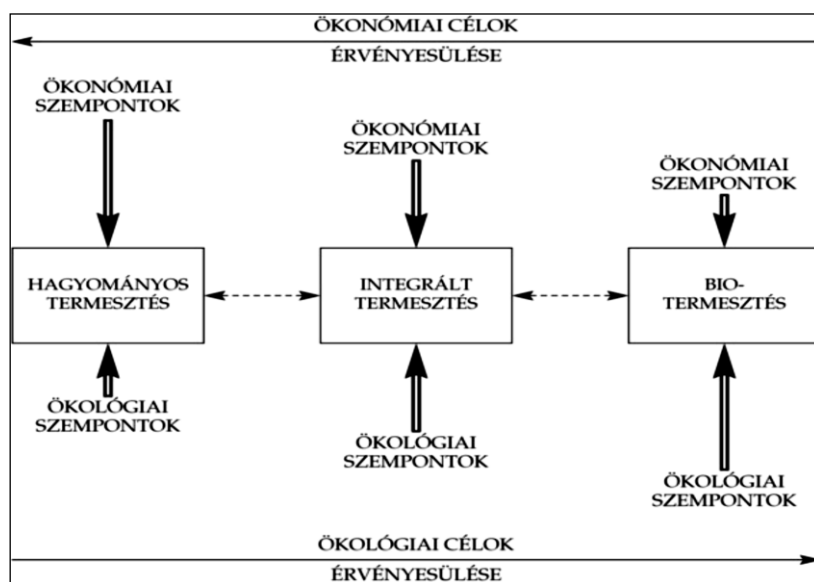
A "zöld" hatóanyagok felhasználása környezetvédelmi szempontból a legkíméletesebb, ezek sok esetben a célzott károsítót szelektíven, a többi élő szervezetet kímélve fejtik ki hatásukat.

A "sárga" hatóanyagok csak meghatározott korlátozásokkal engedélyezettek, és csak technológiai leírások szerint alkalmazhatók.

A "piros" színnel jelölt, totális hatású készítmények alkalmazása tiltott az integrált növényvédelemben is. Előfordulhatnak azonban olyan nagy gazdasági kárt okozó események, amelyek elhárítására ezeket kell felhasználni, az engedélyezett legalacsonyabb dózisban.

Ezekre a totális szerekre szokták a csak bevételt szem előtt tartó gazdálkodók azt mondani, hogy: „azért szeretik, mert mindent visz”– azt viszont elfelejtik, hogy a kijuttatóra, a fogyasztóra és a környezetünkre is súlyos terhet jelentenek.

Látványosan szemléltethető, hogy az ökonómiai és az ökológiai szempontok milyen arányban determinálják az egyes termesztési módokat (1. ábra).



1. ábra. A hagyományos/integrált/ökológiai termesztés összefüggései (SOLTÉSZ, 1997a)

Az előbbieket alapján látható, hogy az elmúlt évtizedek során kialakult termesztési rendszerek nem választhatók el egymástól, ahogy az hazánkban is jól követhető a termesztési

folyamatok fejlődésének vizsgálatakor. A kialakulásuk során a korábban alkalmazott módszerek hatásait megismerve folyamatosan fejlődtek, finomodtak a beavatkozás lehetőségei, amihez hozzájárultak a hazai körülményekre adaptált eredményeikkel az Újfehértói Kutató Állomás munkatársai is (BUBÁN et al., 1993; INÁNTSY, 1996; 2001;). Pontosan e tulajdonságuk, az egymással átfedésben lévő elemeik miatt nem lehet egyik vagy másik mellett egyértelműen állást foglalni. Az alkalmazás lehetőségeit, arányait az egyes társadalmakban napjainkra a fogyasztói elvárások határozzák meg.

A hazai tudományos életben az Integrált termesztésben úttörőnek tekinthető Újfehértói kutatók szerint az Integrált Gyümölcsstermesztés fogalmát úgy határozhatjuk meg, hogy kiváló minőségű gyümölcs gazdaságos termesztése olyan körülmények között, amelyekben a környezet és az ember egészségének védelme érdekében a lehető legkisebb mértékre korlátozódnak az agrokémiai tényezők kedvezőtlen mellékhatásai (www.ujfehertokutato.hu).

Az ökológiai/organikus termesztés kialakulása

Manapság sokszor és sokfelé találkozunk élelmiszereinken a **bio** felirattal. Komolyabb figyelmet fordítva az adatok böngészésére, gyakran láthatjuk azt, hogy sok esetben csak reklámfogás, a vásárlást ösztönző a csomagoláson feltüntetett információ. Az ilyen jelöléssel rendelkező, ténylegesen ökológiai gazdálkodásból származó termékeknek azonban igen szigorú feltételeknek kell megfelelniük. A termesztésük, feldolgozásuk során semmiféle szintetikus kemikália felhasználása nem megengedett.

Az integrált termesztéshez képest, ahol az okszerű növényvédelemben és tápanyag-utánpótlásban engedélyezettek szintetikus adalékok, az ökológiai gazdálkodásban ilyen eszközökhöz nem nyúlhatunk. A kezdetektől fogva sajnos napjainkban is igen sok ellentmondást, vitát és komoly szakmai feszültséget okoznak a két tábor között az ellentétes nézetek.

Az ökológiai gazdálkodási forma lényege, hogy a termelést úgy folytatjuk, hogy a környezetszennyezést csökkentjük, az előállított terméket pedig vegyszermaradékoktól mentesen hozzuk létre. Ezek az elvek komoly ellentmondásban vannak azzal a ténnyel, hogy az élelmezési nehézségek megoldása napjainkig problémát jelent a világ egyes elmaradott térségeiben (HOLB, 2005).

A leírtak alapján tovább nehezíti ennek a szemléletnek a térnyerését, hogy az ökológiai termesztés, illetve növényvédelem előírás szerinti betartása – a rendelkezésre álló eszközök kis száma miatt – különösen nagy nehézségeket okoz és évről-évre változó mértékben számos kudarchoz vezethet. Hazai tapasztalatok szerint az ökológiai gyümölcsstermesztés alkalmazása esetén átlagosan 30–40% körüli mennyiségi terméseszkökenésre, valamint minőségi veszteségre számíthatunk (GONDA, 1995). APÁTI (2007; 2010) ökonómiai vizsgálataiban az ökológiai körülmények között a termésmennyiség almanál ugyan elérheti a 15–25 tonnát hektáronként, de ehhez nemcsak a minden tekintetben optimális évről-évre, hanem a szüret utáni a piaci, értékesítési stb. lehetőségeknek is tökéletesnek kell lennie. Csak így lehet hosszú távon is jövedelmező e gazdálkodási mód alma esetében.

A szakirodalmi adatok között számos helyen tapasztaljuk, hogy a szerzők kiemelt fontosságot tulajdonítanak annak, hogy az *ökológiai (bio)* termesztési és növényvédelmi rendszerben rendelkezésre álló lehetőségek sokkal szerényebbek, mint az integrált termesztésben. Legfontosabb alapelve e gazdálkodási rendszernek a kiváló minőségű termék-előállítás, a fenntarthatóság és a környezet megóvása (ANONYMOUS, 1989; ANONYMOUS, 1997).

Bár az alapelvek nagyon hasonlóak az integrált termesztés elveivel, mégis számos területen, pl. tápanyag-gazdálkodásban és növényvédelemben, sokkal szigorúbb szabályokat alkalmaz az ökológiai termesztés, mint az integrált. A tápanyag-gazdálkodásban kizárt valamennyi szintetikus tápanyagforma (pl. műtrágyák) alkalmazása, ami az integrált termesztésben megengedett. Az ökológiai növényvédelem kizárja valamennyi szintetikus vegyi készítmény használatát. Alapvető növényvédelmi célkitűzés a megelőzés, a rezisztens fajták használata, a növényállomány kondíciójának, egészségi állapotának fenntartása (HOLB, 2005).

Az ökológiai gazdálkodás alapelvei tehát a következők lehetnek (HOLB, 2005):

- mesterséges- és egészségkárosító vegyszermaradványoktól mentes, de minőségi élelmiszerek termelése,
- kiemelten jelentős tényező a talaj termékenységének fenntartása és javítása természetes anyagokkal, amik szintén ökológiai termelésből származnak,
- természetes körfolyamatok fenntartása, kialakítása és megőrzése, amely a biológiai folyamatokat és a megújuló erőforrásokat használja fel,

- a biológiai sokszínűség megőrzését teszi az egyik legfontosabb paraméterré,
- szintetikusan előállított anyagok (műtrágyák és vegyszerek) felhasználásának tiltása, illetve az utóbbi évtizedekben megjelenő génmódosított alkotók elutasítása.

Az ökológiai szemlélet alapjainak legrégebbi megfogalmazása azonban megelőzi a „hagyományos”, majd az ezt követő „integrált” növényvédelmi szemlélet kialakulását. Utóbbiak környezetromboló hatásainak felismerése óta kis túlzással ismét fénykorát éli napjainkban az ökológiai termesztés. A szemléletmód alapjait **biodinamikus gazdálkodásnak** nevezve STEINER (1924) fogalmazta meg. Az általa lefektetett alapelvek szerint jött létre Németországban a legrégebbi hagyományokkal rendelkező **DEMETER**-mozgalom 1927-ben. Szabályainak kidolgozása BARTSCH (1927; 1928; 1934) agronómus és Franz Dreidax kémikus nevéhez fűződik. A ma – főleg városokban – élő emberek számára nehezen elfogadható nézetek ellenére 2011-ben 142.482 hektáron, 47 államban működik ez a minősítő rendszer (PAULL, 2011 a,b).

Az organikus (ökológiai) gazdálkodás a II. Világháború utáni időszakban Hans Müller és Hans Peter Rusch munkássága nyomán vált önálló gazdálkodási formává Svájcban. Létrehozták Európa ma is legnagyobb ökológiai minősítő szervezetét, a **Biolandot** (KRISTIANSEN, 2006). Velük párhuzamosan számos, egymástól független úttörő is gazdagította az ismereteket, mint Sir Albert Howard és Lady Eve Balfour Angliában, Jean Boucher és Raoul Lernaire Franciaországban. A gazdálkodás elemei tudományos ismereteken alapulnak, sok tényezőt tekintve elveiben megegyeznek a biodinamikus gazdálkodással (SIEBENEICHER, 1995; SIMON 1995; WILLER, 1995).

Azt a tényt, hogy az ökológiai termesztés már nem csak egyféle szabadidős tevékenység a kiskertekben, semmi nem bizonyítja jobban, mint az így művelt területek dinamikus növekedése és a kapcsolatos kutatások egyre szélesebb köre. 2002-ben a világon mintegy 23 millió hektáron folytattak ökológiai gazdálkodást (ROSZIK, 2003). Létrejött az egyetemi szintű oktatása Kasselben (Faculty of Organic Agricultural Sciences). A gazdálkodási mód terjedését jól jellemzik az utóbbi években bekövetkező tendenciák. A világpiacra és a termelésben is meghatározó Európai Unióban 1985-től 2001-ig 125 ezer hektárról közel 4,4 millió hektárra nőtt az ökológiai gazdálkodásba bevont területek aránya. A legnagyobb, további dinamikus fejlődést mutató 10 ország közül 9 Európában található. Az előbb említettek alapján megállapítható, hogy az ökológiai gazdálkodás dinamikusan növekvő

ágazat. Igaz lehet ez az almatermesztésre is, azonban ennek részaránya még igen kicsi a többi területhez képest.

1. táblázat. Az ökológiai gazdálkodás részaránya (az összes mezőgazdaságilag művelt terület százalékában) a világ 10 legnagyobb területi arányú országában (ROSZIK et al., 2003)

ország	ökológiai gazdálkodás aránya (2002) (%)
Liechtenstein	17,0
Ausztria	11,3
Svájc	9,8
Olaszország	7,9
Finnország	6,6
Dánia	6,5
Svédország	6,3
Csehország	5,1
Uruguay	4
Anglia	4

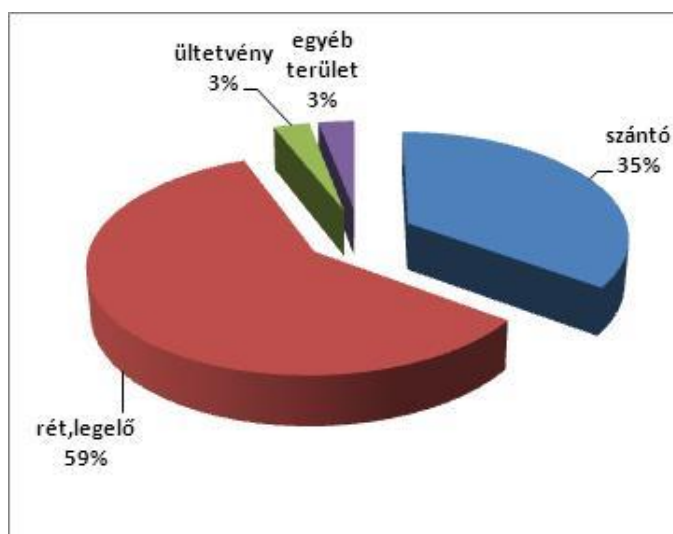
Napjainkra töretlen az ökológiai gazdálkodás növekedése, amit a 2012-es adatok is bizonyítanak (2. táblázat). A termőterületek világszinten 11 millió hektárról 37,2 millió hektárra nőttek 1999. és 2011. között.

2. táblázat. A legnagyobb ökotermesztő országok a VILÁGON
(FiBL & IFOAM Survey, 2013)

legnagyobb terület	terület (millió hektár)	legtöbb termelő	termelők száma
Ausztrália	12	India	547.591
Argentína	3,8	Uganda	188.625
USA	1,9	Mexikó	169.570
Kína	1,9	Tanzánia	145.430
Spanyolország	1,6	Etiópia	122.359
Olaszország	1,1	Törökország	43.716
India	1,1	Peru	43.661
Németország	1,0	Olaszország	42.041
Franciaország	1,0	Spanyolország	32.195
Uruguay	0,9	Dominikai Köztárs.	24.161

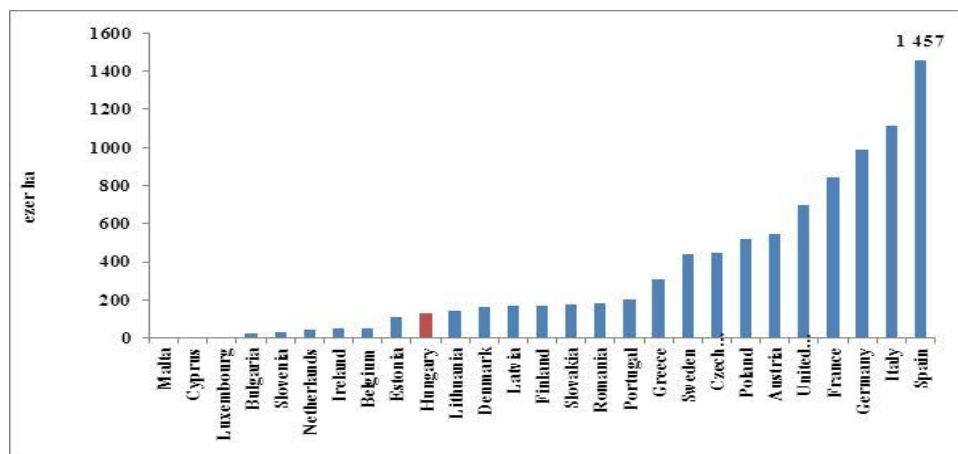
A hazai bio/ökotermesztés nagyságrendjének alakulása az említett országokhoz képest hasonló tendenciát mutat az elmúlt 20 évben. Míg 1991-ben Magyarországon csupán 3.000 hektár területen folytattak ökológiai gazdálkodást, azóta a folyamatos növekedésnek köszönhetően 2004-re közel 130.000 hektárra, **a korábbi terület 43-szorosára növekedett** az ökológiailag megművelt terület, ami a mezőgazdaságilag hasznosított területek 2%-át jelenti. A gazdaságok száma 2004-re meghaladta az 1400-at. 2005 végére 123.000 hektáron folyt ökológiai gazdálkodás, ami 2013-ra 124.402 hektárra nőtt. Az FVM. tervei között szerepelt a terület akár 300.000 hektárra való növelése (<http://www.videkfejlesztes.net>).

Az ökológiai termelés sajátosságaiból adódóan a termelésben lévő területeken elsősorban extenzívebb gazdálkodás jellemző. Az ágazatok között így nem meglepő, hogy a rét, legelő és a szántó területek a legnagyobbak, amelyek nem igényelnek nagyobb számú munkaerőt (2. ábra).



2. ábra. Az ökológiai gazdálkodásban lévő területek megoszlása az egyes ágazatok között
(forrás: www.videkfejlesztes.net)

Az ökológiai termelésben lévő területek növekedése az Európai Unióban a következő években is dinamikusnak tekinthető. A 2011-es EUsat jelentésében Magyarországon nem növekedtek jelentősen a területek, ami a támogatási rendszer hiányosságait mutatja, de a nagy termeszto országokban (Németország, Spanyolország és Olaszország) 1,4 millió hektár fölött vannak az ökotermesztésben lévő területek (3. ábra).

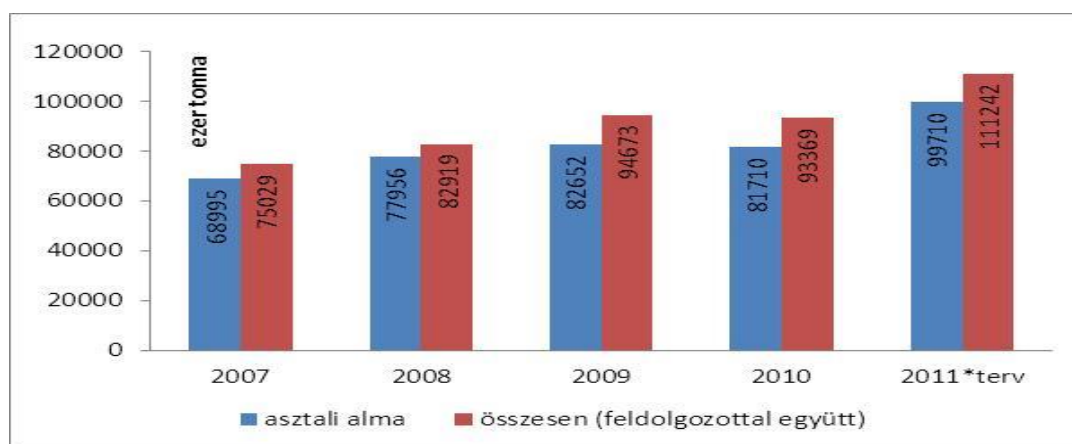


3. ábra: Ökotermesztésben és átállás alatt lévő területek az EU-ban 2010-ben

(<http://www.organic-europe.net>)

Az ökológiai gazdálkodás egyre népszerűbbnek tekinthető gazdálkodási forma. Ez nem magyarázható mással, minthogy az így előállított termékek megfelelő és folyamatosan bővülő piaccal rendelkeznek. 2012-ben Spanyolországban 1,366 millió-, Olaszországban 923.700-, Franciaországban 855.000 hektáron folyt ökológiai gazdálkodás. A magyarországi adatok szerint 2012-ben 106.281 hektáron folyt ökológiai gazdálkodás (appsso.eurostat.ec).

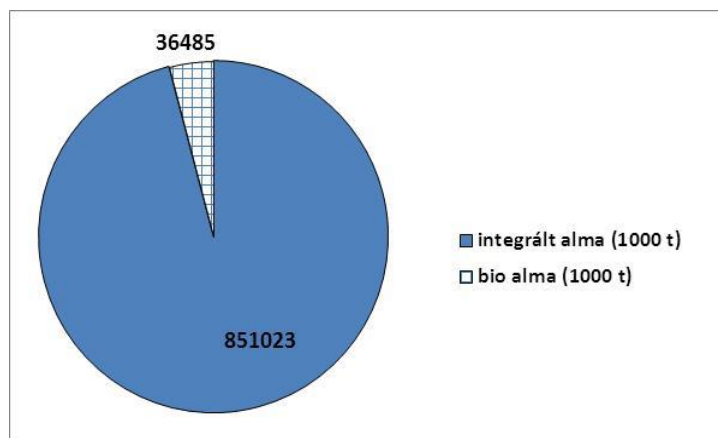
Az európai ökológiai almatermesztést a 4. ábrán szemléltetjük, ahol a legnagyobb termesztők Olaszország, Németország, Ausztria, Hollandia, Belgium és Franciaország adatait összesítettük.



4. ábra. Az ökológiai alma termésmennyisége az EU hat legnagyobb almatermesztő országában (ZANDER,2010)

Az adatok alapján jól látható, hogy a növekedés kiegyenlített, 5 év alatt mintegy 36 ezer tonnával bővül az értékesített termésmennyiség. A kedvező tendenciák ellenére azonban

még nem lehet kijelenteni, hogy igazán jelentős nagyságrendet képviselne az ökológiai alma mennyisége az ágazaton belül. Európa legnagyobb almatermő tájának, a Dél-tiroli régió 2010. évi adatait az 5. ábrán szemléltetjük.



5. ábra. A Dél-tiroli almatermesztés 2010-ben (Obsbau und Weinbau, 2010)

Dél-Tirol alapján a 2010-es 887.500 tonnás termésmennyiségnek csak 4,1 %-át teszi ki az ökológiai gazdálkodásból származó gyümölcs aránya. Látható, hogy a dinamikusan növekvő ökológiai gazdálkodás nagyságrendje a kertészeti ágazatokon belül is nagy eltérést mutat. Az inputigényesebb, nagyobb kézimunka erőt igénylő almatermesztésben jelenleg még igen kis arányban jelentkezik e termesztési mód.

3.2. Az ökológiai gazdálkodás jogi szabályozása

Nemzetközi jogi szabályozás

Az ökológiai termesztés szabályai közül a területi korlátok miatt csak a legfontosabbakat ismertetjük. Meg kell említeni, hogy a hazai szabályozások alapjaiban megegyeznek ezzel, sok helyen viszont szigorúbbak is az EU-ban alkalmazottakhoz képest.

Az ökológiai termesztés minimum törvényi előírásait az EU 2092/91. törvénye tartalmazza. Ez a törvény a magánkezdemenyezésű öko márkák, mint pl. a **Demeter**, **Bioland**, **Naturland** vagy a **BIO-SUISSE** alapjául is szolgál. Előírásaik lehetnek szigorúbbak (és általában azok is), azonban a nemzeti szabályozásnál enyhébb elvárásokat nem fogalmazhatnak meg (HOLB, 2005).



6. ábra. A hazai és a jelentősebb európai ökológiai tanúsító szervezetek védjegyei
(forrás: internet)

Ahhoz, hogy a termesztés egyes nemzeti sajátosságait egységes formába lehessen hozni, szükség volt a szabályok összehangolására. Az IFOAM (Ökológiai Mezőgazdasági Mozgalmak Nemzetközi Szövetsége) szabályai különösen azon országok számára jelentősek, amelyek még nem rendelkeznek saját ökológiai szabályozással. Világszinten a FAO és a WHO fogalmazta meg az ökológiai termesztésből származó élelmiszerek szabványait a Codex Alimentarius részeként (FAO/WHO, 1999). Az IFOAM a termesztési folyamatok mellett a tárolást és a feldolgozást is szabályozza.

A fizetőképesebb fogyasztók miatt egyre nagyobb e termékek exportja. Nem véletlen emiatt, hogy a magasabb értékesítési árra törekedve egyre gyakrabban olvashatunk bio-élelmiszerekkel kapcsolatos botrányokról (DER SPIEGEL, 2012., 2013). A hazai termelés színvonalát igazolja, hogy a magyar tanúsítási rendszer biztonságosságát szokták példaként állítani mások elé Európában, hiszen a termelőtől kezdve a feldolgozáson keresztül a boltok polcáig nagyon szigorú az ellenőrzés (ROSZIK, 2012).

Az IFOAM által megfogalmazott alapelvek 3 nagy csoportba sorolhatók, ezek a **termesztési folyamat, a feldolgozási és tárolási folyamat alapelvei** (IFOAM, 2002). Ezt minden termesztéstechnológiai eszköznek, mint a korona alakja, a tőtávolság, a fajta elő kell segítenie. A gyümölcsfák védelmére, a termés megóvására csak az engedélyezett eljárásokat és hatóanyagokat alkalmazhatjuk (1. melléklet).

Az ökológiai termesztés hazai szabályozása

A hazai ökológiai termesztés jelenlegi szabályozása az egyik legszigorúbb az Európai Unióban. Gazdasági lehetőségeink ugyan korlátozottak, és a termesztoink csak álmodhatnak olyan szintű központi támogatásról, ami a nyugati országokban már megtalálható. Ez a hátrány azonban az exportunk esetében előnnyel is jár, hiszen adottságaink mellett még relatíve olcsón tudunk termékeket előállítani.

Nálunk két jogszabály biztosítja az ökológiai gazdálkodás jogszabályi hátterét, amik a következők:

- A Kormány 140/1999.(IX.3.) rendelete a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításáról, forgalmazásáról és jelöléséről.
- A Földművelésügyi és vidékfejlesztési miniszter, valamint a környezetvédelmi miniszter 2/2000. (I. 18.) FVM-KÖM együttes rendelete a mezőgazdasági termékek és élelmiszerek ökológiai követelmények szerinti előállításának, forgalmazásának és jelölésének részletes szabályairól.

A hazai jogszabályok összhangban vannak az Európai Unió előbbieken tárgyalt rendeletével (1991. június 24-én kelt 2092/1991 számú rendelettel), amelyet a hazai rendeletek záró paragrafusai is deklarálnak. A rendeletek hatálya a mezőgazdasági termékekre és élelmiszerekre terjed ki, a termeléstől kezdődően a feldolgozáson át a forgalmazásig, beleértve az importot is.

A jogszabályok rögzítik az ellenőrző, tanúsító szervezetek elismerésének és működésének feltételeit is, amelyeket jelenleg a Biokontroll Hungária Kht (HU-ÖKO-01) és a Hungária Öko Garancia (HU-ÖKO-02) biztosítanak.

Jelentős különbség az EU szabályozáshoz képest, hogy Magyarországon az üzem ökológiai megfelelőségének megállapításán túl **a forgalmazás során minden tétel mellé** az elismert ellenőrző szervezet által kibocsátott **termékkísérő tanúsítványt** is mellékelni kell (HOLB, 2005).

Sokban hasonlít ugyan a korábban említettekhez a hazai szabályozás, azonban a jelenlegi állapotok pontos ismerete miatt szükségesnek látjuk, hogy a dolgozatban pontosan is meghatározásra kerüljenek.

A növényvédelmet a magyar ökoszabályozás négy fő pontban tárgyalja (ANONYMOUS, 1997, cit. HOLB, 2005), ezek az **általános elvek**, a **megelőző agrotechnika**, a **vegyszeres védekezés** és a **gyomszabályozás**.

Az **általános elvek** közé tartozik a megelőzés, amely a termelés feltételeinek biztosítását jelenti, károsítás esetében a beavatkozást a kártételi küszöb határozza meg. Támogatni kell a természetes **védekező mechanizmust**. Cél a **folyamatos ellenálló-képesség** kialakítása a növényekben és a talajban egyaránt. Tilos minden szintetikus kemikália a felsorolt anyagok és eljárásokon kívül (2. melléklet).

A **megelőző agrotechnikának** a gyümölcsösben kiemelkedő szerep jut. Ide tartozik a megfelelő szintű tápanyag-ellátottság és évenkénti adagolás. Feltöltő trágyázással a telepítés előtt a gyökérzónába juttatjuk ki a lassan mozgó tápelemeket. Gyakorlati jelentőségű az izoláló sávok, fasorok kialakítása mellett a köztesgazdák felszámolása. A károsítók természetes ellenségeinek közvetlen vagy közvetett védelme, élőhelyeik megóvása és létesítése (odútelepítés, búvóhelyek).

Lényeges, hogy a fertőzött növényi részek eltávolításra kerüljenek, de nemcsak a metszési nyesedék, hanem az őszele lehullott lombzat kezelésére is gondolni kell.

A **vegyszeres védekezésre** vonatkozó szabályok ökológiai gazdálkodás során sem jelentik, hogy egyáltalán nem történik permetezés. Tény, hogy a védekezés lehetőségei ennél a gazdálkodási formánál nagyon korlátozottak, de évszázadokon keresztül a természet folyamataival egyensúlyban mégis sikeres gyümölcstermesztést lehetett folytatni.

Abban az esetben, ha csak agrotechnikai eljárásokkal nem tudjuk megvédeni ültetvényünket, kivételesen szigorú feltételekkel beavatkozhatunk. Ekkor csak természetes hatóanyag tartalmú készítményeket, lokálisan alkalmazva permetezhetünk ki. Használhatók nem engedélyezett anyagok is, de csak eseti engedéllyel, tudva azt, hogy emiatt az öko-védjegy használatát időlegesen megvonják.

A **gyomszabályozás** törzsos gyümölcsültetvényekben kisebb jelentőségű, mint a szántóföldi termesztés esetében. A megelőzésre kell helyezni a hangsúlyt, nem a teljes kiirtás a cél, hiszen hasznos szervezetek számára nyújt életteret. A kiugró mértékű gyomosodás a talaj tápanyag-egyensúlyának felborulását jelezheti, így legfontosabb cél az egyensúly helyreállítása.

3.3. A gyümölcsösök létesítésének és fenntartásának elemei

A jogi szabályozások mellett látható, hogy az ökológiai termesztés nemcsak a növényvédelmi beavatkozások sorozatát jelenti. Vannak olyan egyéb tényezők, amelyek ezeket a hatásokat akár pozitív, akár negatív irányba módosíthatják. Ezeknek a tényezőknek az egyensúlya, vagy a gazdálkodó által felismert egyensúlytalanság csökkentése elsődleges a sikeres termesztés során.

GONDA (2005) ezeket a termesztő által befolyásolható tényezőket **közvetett elemeknek** nevezi, amelyeknek a dolgozat szempontjából is kardinális szerepük van.

- A termesztés során valamelyik **technológiai elem** objektív vagy akár szubjektív okok miatt kevésbé vagy csak **gyenge színvonalon érvényesül**, úgy az **összes többi elem** optimális érvényesülése **kritikusan fontos** tényezőnek tekinthető.
- Az ökológiai gyümölcsstermesztés leggyengébb, **legbizonytalanabb**, legkevesbé hatékony, az évjárat hatásaitól leginkább függő technológiai eleme **a növényvédelem**. A különböző évjáratokban vagy a kórokozók vagy a kártevők, ritkábban mindkét károsító jelentősen ronthatja a termesztés sikerét.
- A kondíciót gyengítő, eltérő gyakoriságú részleges lomb-, illetve asszimiláló funkció csökkenést a magas színvonalú technológia alkalmazásával ellensúlyozhatjuk.

A termesztési technológiák közötti eltérés alapjaiban befolyásolja a fák teljesítményét. Az pedig, hogy milyen mennyiségű és minőségű termést képes produkálni, meghatározza a gazdaságosságot. Csak az az ültetvény lehet hosszú távon is gazdaságosan fenntartható, amely kondíciója megfelelő. A **növényi kondíciót**, mint gyakorlati fogalmat ZATYKÓ (1979) fogalmazta meg először: „az optimális kondíció, a vegetációs aktivitás és az asszimilátum-ellátottság harmóniájával jellemezhető. Akár egyik, vagy akár másik irányba tolódik el az egyensúly, a fák kondíciója romlik”.

Különösen igaz ez az ökológiai gyümölcsstermesztésre, ahol a rendelkezésre álló beavatkozási lehetőségek korlátozottak. Nincs lehetőség szintetikus műtrágyákat használni vagy gyorsan felszívódó vegyszerekkel csökkenteni a károsítók okozta kondícióromlást, amit viszont az integrált termesztésben bevethetünk. A lombzat felületének és funkciójának csökkenése a képződött asszimilátumok mennyiségét is mérsékli. A gyökerek ellátottsága így gyengébb, csökken a gyökérfunkció (víz- és tápanyagfelvételt) is. Közvetett kondíciógyengülésnek tekinthető az is, hogy a csökkent lombfelület pótlására irányuló

regeneratív növekedés további asszimilátum-elvonást jelent, mindaddig, amíg ezek az új növedékek önellátóvá, illetve termelővé válnak (GONDA, 2005).

Az ökológiai gyümölcsstermesztés közvetett elemeinek rövid bemutatását az alábbiakban tesszük meg.

3.3.1. A terület megválasztása

A terület megválasztása organikus termesztésnél kritikusan kiemelkedő fontosságú. Ezen alkotó hiányosságait részben pótolni tudjuk ugyan, de akkora költségeket és folyamatos bizonytalanságot jelent, amely nem lehet gazdaságos egy ilyen kockázatos termesztési módnál. Sokkal kedvezőbb (és olcsóbb is), ha már a telepítés előtt ideális körülményeket tudunk biztosítani (DREMÁK, 2003; 2010).

Lényeges szempont, hogy milyen **kitettségű** a terület. A téli időszakban felmelegednek a vastagabb fás részek a déli domboldalon, szélsőséges esetben a hánscs kicsattan, a fa elpusztulhat. A nagyobb besugárzási hőmennyiség miatt korábbi a virágzás, és a tavaszi fagyok rügypusztulást okozhatnak (DREMÁK, 2010). A telepítésnél optimálisnak tekinthető az, ha a környezeténél magasabban, lefolyással rendelkező területen van (GONDA, 2005). Kedvezőbb a **széljárta a terület**, hiszen ez csökkenti az esők után kialakuló kedvezőtlen növényvédelmi állapotot, a túl erős szél viszont már akadályozhatja a méhek munkáját (SOLTÉSZ, 1997b).

A talaj minősége nemcsak az ökológiai, hanem az integrált gyümölcsstermesztés egyik legfontosabb tényezője. Minél magasabb tápanyagkészlettel, és tápanyag-szolgáltató képességgel rendelkezik, annál könnyebb a gyengébb kondíció ellensúlyozása organikus körülmények között is. A 30–40 körüli Arany-féle kötöttségi számú és 1,5–3% körüli humusztartalom optimálisnak tekinthető. A szélsőséges pH miatt kialakuló tápanyag-felvételi zavarok nem, vagy csak alig korrigálhatók (GONDA, 2005).

3.3.2. Az alany- és fajtahasználat

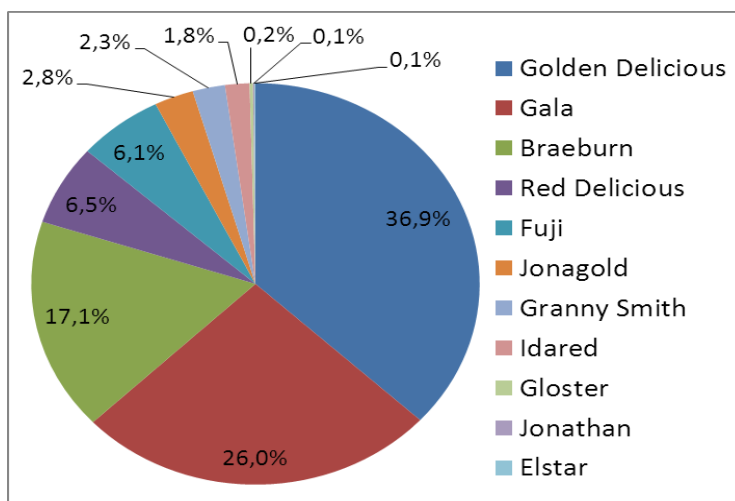
Az almatermesztésben **használt alanyok** eltérőek a termesztési módtól függően. Tapasztalatok szerint az ökológiai gyümölcsstermesztésben a középerős, illetve még erősebb növekedést biztosító alanyok alkalmazása kedvezőbb. Ezek gyökerei mélyebbre hatolnak, a

szerényebb tápanyag-utánpótlás lehetősége, az emiatt kialakuló alacsonyabb tápanyagkészletek ellenére jobb a tápanyagfelvétel (HROTKÓ, 1997; DREMÁK, 2009). A fák kondíciójának romlása a mérsékelt növekedési erélyű alany-fajta kombináció esetén korábban és lényegesen nagyobb veszteségek mellett következik be, mint az erősebb növekedésű fákon (GONDA, 2005). Ezért az ökológiai almatermesztésben az erősebb növekedési erélyű, mélyebbre hatoló, nagyobb talajszelvényt behálózó gyökérzettel rendelkező alanyokat kell előnyben részesíteni, amelyek nagyobb és vitálisabb koronát nevelnek.

A jól megválasztott **fajta** nagy jelentőségű mindkét termesztési módban. Olyan fajták kellenek, melyeknél a termékenység nagy, a rendszertelen terméshozás (alternancia) előfordulása pedig kicsi.

Az alkalmazott fajták egymást kölcsönösen jól termékenyítsék, ültetvényen belüli elrendezésük pedig biztosítsa a megfelelő pollensűrűséget, ami főleg a gyengébb termesztési viszonyok mellett nélkülözhetetlen (GONDA, 2005).

Külföldi és hazai tapasztalatok és statisztikák szerint **nem a helyi, tradicionális fajták, hanem a nagy biológiai teljesítményű világfajták jelentik a vonzerőt**. Az ökológiai termesztésben ezért elsősorban a széles ökológiai potenciállal és a jelentős károsítókkal szembeni ellenálló képességgel rendelkező fajtákat célszerű használni (ZANDER, 2011), amit a 7. ábrán szemléltetünk.



7. ábra. Az ökológiai almaültetvények fajtaösszetétele Dél-Tirolban (ZANDER, 2011)

Az évszázadok óta termesztett történelmi fajták természetes úton szelektálódva és alkalmazkodva a nosztalgia fogyasztói csoportnál sikeresek lehetnek (SOLTÉSZ, 1998). Gyakorlati tapasztalataink szerint – összehasonlítva a szakirodalomban fellelt információkkal (SURÁNYI, 2006; 2008; SZANI, 2011) – azonban a régi fajtáknak komoly technológiai problémái lehetnek (pl. termékenyülési nehézségek, gyors túlérés, gyümölcs hullás, rövid tárolhatóság).

Az a legjobb, ha egy fajta rezisztens vagy toleráns, kevésbé fogékony a károsítókra vagy azok egy részére. A hazánkban alkalmazott, rezisztens fajták jelentős része sajnos nem vetélkedik a világfajtákkal fogyasztási értéküket illetően, amelyre számos példa ismert (SOLTÉSZ, 1997a; HOLB, 2000a, 2000b). Az állati károsítókkal szembeni ellenálló képesség jelen ismereteink szerint még nehezebben oldható meg, viszont tapasztalataink szerint egyes években a nyúlkar vagy az őzek rágása csak egyes fajtákat érintett.

Ökológiai termesztés esetén kedvezőbb, ha egy fajta rövidebb vegetációs idejű, így korábbi a csúcsrügyben záródása is. Utóbbi esetben a kontakt szerek alkalmazásával a vegyszerfedettséget hosszabb ideig tudják fenntartani (Gonda, 1997).

A termőhely, az alany, a fajta és a termesztési mód együttesen határozzák meg a gyümölcsfák alakját, amit fitotechnikai eszközökkel tudunk kezelni. A túlságosan felfelé törő koronáknál kedvezőbb a lazább szerkezetű, szellősebb, "engedelmesebb" fajták használata (GONDA, 2005).

3.3.3. Az ültetési anyag, a térállás és a koronaforma

Az ökológiai gyümölcsösök **ültetési anyag**ának megválasztása igen jelentős feladat. Az ökológiai termesztésben a legnagyobb jelentősége a **garantáltan vírusmentes ültetési anyag** használatának van (V. NÉMETH, 1961). Ez a tulajdonság azonban már az integrált termesztésben is alapvető. A vírusmentes állapot kezdeti erőteljesebb növekedése, a kiegyenlített, homogén növényanyag azonos jellegű beavatkozásokat biztosító lehetősége fontos a telepítést követő bizonytalanságok ellensúlyozása érdekében. Ugyanakkor a vírusmentesség a nagyobb vegetatív teljesítménnyel párhuzamosan nagyobb generatív teljesítményt, azaz korábbi termőre fordulást is eredményez. Az ökológiai gazdálkodásban ezért nagyobb a fontossága a kezdeti évek gyümölcsritkításának, a felesleges gyümölcsök

minél korábbi eltávolításának, mivel annak növekedésgyengítő hatásai károsabbak, mint az integrált termesztés esetén (SOLTÉSZ, 1997c).

A gyümölcsösökben alkalmazott **térállás** meghatározása mindkét termesztési mód esetén kritikusan fontos feladat. Az ökológiai termesztésben a relatíve nagyobb térállás esetén a nap és a szél „körüljárja” a fákat. A jobb megvilágítás, a szellős állapot csökkenti a fák belső részének kedvezőtlen mikroklimatikus (kórokozónak ideális páradús) állapotát (GONDA, 2005).

A **koronaformák** meghatározzák ültetvényünk termőfelületét. Ezen belül együttesen megtalálhatók a fiatal aktív termőrészek és az előregedett inaktív ágak. Az erősebb alany/fajta kombinációk és a szellősebb ültetési rendszer miatt a gyökérzet is nagyobb méretűre növekszik. A nagyobb gyökérzet több tápanyagot és vizet vesz fel, vagyis a korona mérete is nagyobb lehet. Ez az organikus termesztésben jelentkező negatív hatásokat mérsékelheti.

A nagyobb koronaméret viszont ellentétes hatású növényvédelmi szempontból. A belső, árnyékos részeken magasabb a páratartalom, ami a gombás betegségek terjedése miatt kedvezőbb, de a vegyesrügyek kialakulása szempontjából is hátrány. Az említettek miatt ezért almánál a központi tengelyes szabadorsó forma javasolható (8. ábra).



8. ábra. A karcsú orsó M9 alanyon és a szabad orsó koronaforma M26 alanyon (Debrecen-Pallag, 2010)

A véglegesen kialakított koronaformának könnyen fenntarthatónak kell lennie. Ehhez jól alkalmazható módszerek a ZAHN (1986; 1990; 1994) által megfogalmazottak. Alapjait a véglegesen megmaradó alsó oldalelágazások és a törzs vastagsági viszonyai jelentik. Gyakorlatban a központi tengely minden részén alkalmazhatók az optimális arányok (9. ábra).



9. ábra. A Zahn-féle metszés a gyakorlatban (Debrecen–Pallag, 2007)

A Zahn-i korona alakítási és fenntartási törvények jelentősen hozzájárulnak az intenzívebb, azaz kisebb térállású és méretű koronaformák kézben és térben tartásához. Alkalmazásuk leegyszerűsíti a metszési gyakorlatot és segíti az arányos, szellős, a henger vagy kúpszerű, jól megvilágított koronaformák alkalmazásának lehetőségét. Ahhoz, hogy megfelelő egyensúly legyen a korona alsó és felső része között, célszerű eltávolítani minden olyan elágazást, amely átmérője nagyobb a központi tengely átmérőjének felénél (ZAHN, 1994).

GONDA (1995) fogalmazta meg a „nyugodt fa” elméleti és gyakorlati vonatkozásait. A „nyugodt” fa egyfajta belső, fiziológiai egyensúlyt jelent, ami a külső látványban is megmutatkozik. Az esetleges rendellenességek, szélsőségek (túl erős vagy túl gyenge növekedés, szektorálisan eltérő vastagodások vagy sorvadások stb.) könnyen felismerhetők és megszüntethetők. Fontos kritériuma az optimális koronának a kúpos forma, vagyis az alulról fölfelé haladva vékonyodó és rövidülő oldalelágazások megléte. Ez biztosítja a legtokéletesebb megvilágítottságot magyarországi viszonyok mellett. Az ilyen típusú korona

leginkább hasonlítható a mezoton elágazási hajlamú fákhoz, szemben a baziton (alapi), vagy az akroton (csúcsi) elágazásúakhoz (LESPINASSE, 1977; 1980).

Az elágazási hajlamot döntően a genotípus öröklött tulajdonságai határozzák meg (LESPINASSE, 1977, 1980). A növekedési erélyt elsősorban a hormonok, azaz az auxinok, citokininek és a gibberelinek kölcsönhatásai szabályozzák. Ezt nagyrészt az alany és a fajta öröklött tulajdonságai határozzák meg. Ugyanakkor a hormonális tevékenységet a környezeti tényezők és a termesztéstechnológiai sajátosságok is befolyásolják (TÓTH, 2013). Az előbb felsorolt tényezők alapjaiban határozzák meg a fa habitusát, azaz a felfelé törő, vagy ellenkezőleg „széteső” jellegét egyaránt.

3.3.4. A metszés és egyéb fitotechnikai műveletek

Az almaültetvények **fitotechnikai műveletei** közé tartozik mindaz, amelynek során közvetlen fizikai kontaktusba kerül a termesztő a gyümölcsfáival. Legfontosabb elemei a **metszési munkák** és a **gyümölcsritkítás**.

Kutatási és gyakorlati tapasztalatok alapján megfogalmazható, hogy az ökológiai gyümölcsstermesztés során törvényszerűen kialakuló gyengébb növényi kondíció miatt a téli időszakban alkalmazandó koronaalakító és fenntartó metszési műveleteket szigorúan a fák nyugalmi állapotában kell végrehajtani. A nedvkeringés megindulása után már nem szabad metszenünk. A megkésített metszés jelentős mértékben csökkenti az amúgy is szegényesebb tartaléktápanyag-készleteket. A késői metszés mind a hajtásnövekedést, mind a gyümölcskötődési folyamatokat negatívan befolyásolja (GONDA, 1977; DREMÁK, 2005).

A **metszés mértéke és módja** a dolgozatban is értékelésre kerül az eltérő termesztési módok összevetésekor. A **gyengébb kondíciójú** fákon **részletgazdagabb** metszésmódok alkalmazása szükséges, amely magába foglalja a gally és a vesszőritkítások mellett a visszametszéseket is (GONDA, 1980).

A részletgazdag metszés célja a gyenge kondíció miatt romló gyümölcskötődés feltételeinek javítása, a gyümölcsminőség (méret) növelése, aminek következménye a virágzatok, majd a kötődő gyümölcsök jobb víz- és tápanyagellátása. Az ökológiai almatermesztésben a **koronaritkítást** is kizárólag a fák nyugalmi állapotában, lehetőleg a tél második felében célszerű elvégezni (GONDA, 1979, 1991, 2005).

Egyes évjáratokban szükség lehet a nyár folyamán is metszéssel beavatkozni, ami a korona belső részeinek jobb megvilágítását, a gyümölcs színeződését, a következő évi produktivitást javítja (GONDA, 1984). Figyelembe kell azonban venni azt, hogy ökológiai termesztésben csak kiváló lombállapot mellett szabad alkalmazni.

A mechanikai védekezést is szolgáló metszésjellegű beavatkozások időpontját minél hamarabb kell meghatározni, illetve a károsodás észlelését követően elvégezni (HOLB, 2003).

Napjaink gyümölcsstermesztésében a nagy teljesítményű fajták egyik legfontosabb technológiai eleme a **gyümölcscrítítás** (SOLTÉSZ, 1997c). Ez a beavatkozás ökológiai termesztésben csak kézzel kivitelezhető. A ritkítás optimális időpontja minél korábbi, mert a késedelem a gyengébb kondíció miatt veszélyezteti a folyó évi és a következő évi termést, ezen túl a fertőzött és károsított gyümölcsök eltávolításában is szerepe van az eljárásnak (HOLB et al., 2001).

3.3.5. Egyéb technológiai elemek

A gyümölcsstermesztésben fontos, de dolgozatunk korlátozott keretei miatt csak röviden térünk ki az egyéb fontosabb technológiai elemekre. A két termesztési módban a szántóföldi termesztéshez képest mérsékeltebb jelentősége van az alkalmazott **talaj- és sorközművelésnek**. Általánosan megfogalmazva ez lehet ugarművelés, a sorközben gyeptakaró kialakítása és a kettő kombinációja (NYUJTÓ 1993; PAPP, 1997). Domboldalon az erózió veszélye miatt kötelezően kell kialakítanunk. Lényege, hogy a gyomflóra faj gazdagon se legyen konkurens a fának, viszont nyírásukkal nitrogént szolgáltat és javítja a talajszerkezetet (HAYNES, 1980; AMES és KNEPPER, 2000;). Hasznos szervezetek számára biztosít élőhelyet és mérsékli a talajtaposást (WILLIAM, 1981). Versengést jelenthet víz és tápanyag szempontjából, növeli a kisugárzási fagyok hatását (BILDERBACK és PATENT, 1984; SKROCH és SHRIBBS, 1986; WILCOX, 1989).

A hazai körülmények mellett **öntözés** nélkül nem tudunk gazdaságosan gyümölcsöt termeszteni (LIGETVÁRI, 1997). GONDA (2005) megállapításai alapján az öntözés hiánya az ökológiai gyümölcsstermesztésben a jövedelmezőséget alapjaiban határozhatja meg. Az öntözés lehetősége tehát alapvető feltétele a sikeres gyümölcsstermesztésnek.

3.3.6. Fagykárosodások

A téli fagyok hazánkban nagy gyakorisággal fordulnak elő. Nemcsak a virágokat, hanem a termőrészek alapjait, valamint az idősebb részek kambióális szöveteit is károsíthatják (ZATYKÓ, 1986). Hazánkban SOLTÉSZ et al. (2010) vizsgálta a dárdák és a hosszú termővesszők rügyeinek elfagyását. Eredményei szerint legnagyobb mértékben az 'Idared' sérült a téli fagyoktól. A téli fagytűrés a 'Gala', a 'Golden Delicious' és a 'Jonagold' változatoknál volt a legnagyobb. Hasonló eredményekre jutott DREMÁK (2011) a 'Rewena', 'Remo', 'Pilot' fajták esetében, amelyeknél a dárdák károsodása nagyobb mértékű volt, mint a hosszú vesszőké. Más források szerint (FORSLINE, 1983; CHILTON et al., 1994) a fagyokra érzékeny fajták közé sorolható a 'Golden Delicious', a 'Gravensteini', a 'Jonagold', a 'Jonathan'. Mérsékelt érzékeny csoportba tartozik a 'Braeburn', az 'Elstar', a 'Gala' és a 'Red Delicious'. A télállóak közé tartozik a 'Fuji', a 'HoneyCrisp', a 'Vista Bella'.

TÓTH (2004) vizsgálatai alapján a legfagyérzékenyebb fajták közé tartoznak a 'Red Delicious' fajtakör tagjai, továbbá a 'Mutsu', a 'Summerred', a 'Jonagold' klónok, valamint az 'Idared' fajta. Ellenállónak tekinthető a 'Gloster', a 'Granny Smith' továbbá a 'Gala' és a 'Jonathan' fajtakör tagjai, valamint az 'Ozark Gold'.

A fagykárok mértéke nagyban függ az adott fák kondicionális állapotától is. A vesszők és gallyak farésze (xilem) a sejteken belüli jégképződés miatt, a háncsrésze (phloem) pedig elsősorban a sejtek vízvesztése miatt megy tönkre (ASHWORTH et al., 1983). A gyümölcsfák fagyok által leginkább veszélyeztetett részei a virágrügyek és a hajtásrügyek. A termésbiztonság szempontjából a virágrügyek elfagyása veszélyesebb. A vesszőkön lévő hajtásrügyek károsodása esetén a fa idősebb fás részein, a kéreg alatt lévő rejtett rügyekből ki tud hajtani, de az elpusztult virágrügyeket az adott évjáratban már nem tudja pótolni. A fagyérzékeny fajok áttelelő szerveinek fagytűréséről szabadföldi felvételezések alapján sok adat gyűlt össze (NYUJTÓ et al., 1982; SZABÓ és NYÉKI, 1988a, 1988b, 1991; TIMON, 2000; SZABÓ, 2002; BRÓZIK et al., 2003; PÉNZES és SZALAY, 2003.). Ezt a változást pontosan csak laboratóriumi vizsgálatokkal tudjuk meghatározni (HATCH és WALKER, 1969; QUAMME, 1974; HEWETT, 1976; PROEBSTING és MILLS, 1978; VITI et al., 1994; LAYNE és GADSBY, 1995; PEDRYC et al., 1999). Mesterséges fagyasztásos kísérletekkel kimutatható, hogy a nyugalmi időszak különböző időpontjaiban az áttelelő szervek milyen hőmérsékleten károsodnak.

3.3.7. Az almafák kondíciója

A fák kondícióját – mint fogalmat – a hazai és a nemzetközi szakirodalom nagyon sokféleképpen határozza meg. Egyes szerzők szerint e fogalom a következőkkel magyarázható:

- a fák mérete
- a fák habitusa
- a hajtásnövekedés tulajdonságai
- az asszimiláló lombfelület (fajlagos és abszolút)
- a lomb egészségi állapota
- a lomb (levél) felülete
- a lomb színe
- az asszimiláta produktum
- a termés teljesítmény (hozam)
- a fák erőnléte.

A hazai almatermesztésben először ZATYKÓ (1979) vizsgálta ezt az összefüggést. Szerinte az optimális növényi kondíció a vegetációs aktivitás és az asszimilátum ellátottság harmonikus egyensúlyaként fogalmazható meg. Ez a vegetatív és reproductív folyamatok egyensúlyát (termőegyensúly), azaz az évről évre kiegyenlített magas, jó minőségű terméshozást, és az ezzel harmonizáló hajtásnövekedést, azaz optimális lomb/gyümölcs arányt jelenti. Látható, hogy vizsgálataiban nemcsak egy faktort elemez, hanem komplexen vizsgálta a növényre ható tényezőket. Eredményeiből kitűnik, hogy az almafák esetében további tényezőket is figyelembe kell venni, amiket a következőképpen csoportosít.

Általános kondíció: az általánosnak, véglegesnek tekinthető paraméterek tartoznak ide, amelyek **stratégiai** döntésekkel határozhatók meg, mivel több év környezeti és művelési tényezői határozzák meg. Ezek a tényezők a **földrajzi szélesség, a tengerszint feletti magasság, a klímazóna, a károsító események gyakorisága, a természetes csapadékelátottság, a termőhelyi adottságok, a művelési rendszer elemei.**

Évjáratí kondíció: ez esetben rövidebb távú beavatkozások és tényezők a meghatározók, amelyek évjáratonként eltérően kerülnek alkalmazásra, a termesztő

határozhatja meg alkalmazásukat, ezek a **taktikai elemek**. Ide tartozik a **metszés** és más **fitotechnikai** műveletek, az **egyéb technológiai** elemek, öntözés, tápanyag-utánpótlás.

GONDA (1979) kísérleteiben jó és gyenge kondíciójú 'Jonathan' termő almafák azonos mértékű metszésének hatásait hasonlította össze. Eredményei szerint a jó kondíciójú fákon a vesszők mérsékelt visszametszésének hatására a vesszők rügyeiből nagyobb számú és hosszabb hajtások képződtek, szemben a gyengébb kondíciójú fakkal, amelyeken kisebb számban és rövidebb hajtások keletkeztek. Véleménye szerint a jó kondíciójú fák csúcsi dominanciája mérsékeltebb, illetve a gyengébb kondíció esetén viszont erőteljesebb. Ezt a metszés mértékének és módjának (visszametszés és/vagy ritkítás) megválasztásakor is figyelembe kell venni. Megfogalmazása szerint a jobb kondíciójú almafák erőteljesebb és nagyobb számú elágazódással rendelkeznek, ami a csúcsi dominancia mérséklődésével hozható összefüggésbe. A gyengébb kondíciójú fák mérsékeltebb elágazódási hajlama pedig az erőteljesebb csúcsi dominanciának tulajdonítható. Megfogalmazható az, hogy a gyengébb kondicionális állapotú fák csúcsi dominanciája erősebb, illetve a jó kondíciójú fáknál a csúcsi dominancia kisebb mértékű. Ezt gyakorlatban a metszés mértékének és módjának megválasztásával harmonizálhatjuk (GONDA, 2005).

Kísérleteinkben tapasztaltuk, hogy a növényi kondíció eltérően alakul a két termesztési módban. Az ökológiai termesztésben a tápanyag utánpótlás és a növényvédelem korlátozottsága illetve bizonytalanságai miatt kedvezőtlen állapotok alakultak ki az évek során, szemben az integrált ültetvényben lévő fakkal. Ezért érdekes a korona felépítését szolgáló elágazások számának ismerete, amit metszési beavatkozásokkal lehet különböző mértékben befolyásolni, vagy harmonizálni mindkét termesztési módban.

3.4. A környezetkímélő növényvédelem elemei

Dolgozatunkban a termesztéssel kapcsolatos technológiai elemek hatását vizsgáljuk részletesebben, vagyis a közvetett termesztéstechnológiai elemek hatásait értékeljük. Ezek mellett azonban a közvetlen, vagyis növényvédelmi perspektívák rövid bemutatását is szükségesnek tartjuk.

A gyümölcsbetegségek elleni védekezés több általános szempontra építhető. Ilyenek pl. az ültetvény közelében lévő másik ültetvény, az ültetvény domborzati viszonyai, a telepített fajta és az állományvédelemben alkalmazható eljárások.

Ha módunkban áll, kedvező talajadottságokra és domborzati viszonyokra, más gyümölcsültetvénytől távol telepítsük ökológiai ültetvényünket úgy, hogy a fajta szortiment betegség–rezisztens vagy toleráns legyen. Így az állományvédelmi eljárásokkal karöltve sikerebben szoríthatjuk vissza a betegségek fellépését (HOLB, 2005).

A gyümölcsösök **mechanikai és fizikai védelme** során a fajtához igazított fitotechnikai módszerek alkalmazásával biztosíthatunk védettséget, mellyel a szellős koronaszerkezetet alakítjuk ki. Hamarabb felszárad a levél– és gyümölcsfelszín, csökken a fertőzés. Ide tartozik a kéregkezelés és a törzs és ágak mésszel lefestése, a téli metszés, a sebkezelés, a nyári fitotechnikai műveletek vagy a lombozat talajba forgatása.

A **biológiai védekezés** lehetőségeinek alapjait COOK és BAKER (1996) munkásságához kapcsolhatjuk. Figyelembe veszik a patogén szervezetek antagonistáit, a patogén szervezetek fajain belül kialakuló avirulens vagy hipovirulens egyedeket vagy populációkat. A kórokozók elleni biológiai védekezés sikerességét számos tényező befolyásolhatja, mint a gazdanövény, a patogén szervezet (kórokozó), a környezeti tényezők és az antagonista szervezetek (VAJNA, 1987).

A betegségek elleni biológiai védekezési lehetőségek ma még elég szűk körűek. Ezért az ökotermesztők számára jelenleg az a legjobb megoldás, ha az engedélyezett biopreparátumok mellett a betegségek elleni védekezésben nagy hangsúlyt fektetnek a rezisztens fajták, a fitotechnikai, ill. mechanikai eljárások, valamint a réz– és a kénpermetezések alkalmazására (HOLB, 2005).

3.5. A termésmennyiség- és minőség az ökológiai almatermesztésben

Termésmennyiség az ökológiai almatermesztésben

Az ültetvények termésmennyiségét több éven keresztül elemezve kimutatták, hogy a termésben az ökológiai és integrált ültetvények között nem volt kimutatható különbség, viszont a biotermesztés adatainak szórása lényegesen nagyobb volt (REGANOLD et al., 2001 és PECK et al., 2006, 2010). Magyarázat lehet a mérsékeltebb termésmennyiségre, hogy PALMER et al. (2003) eredményei szerint a kén tartalmú növényvédelemre alapozott technológia 12%-kal csökkentette a Braeburn fajta terméseredményeit a kénnel egyáltalán

nem kezelhez képest. PECK et al. 2006-ban azt tapasztalta, hogy a 'Gala Galaxy' fajta esetében 50%-os termés csökkenés is bekövetkezhet ökológiai körülmények között az integrálthoz képest. JOHNSON et al. (2010) adatai alapján az 'Aroma' és 'Karin Schneider' fajtákon akár 5–33% között is lehet a mennyiségbeli eltérés a technológia függvényében.

Más szerzők adatai szerint az ökológiai termesztésben termés csökkenést okozhat a kén tartalmú szerek termésritkító hatása (JOHNSON et al., 2010), az erőteljesebb betegségek és kártevők fellépése (HOLB, 2007; HOLB és SCHERM, 2008), valamint a tápanyagellátás ingadozása (PECK et al., 2001).

Az ökológiai ültetvények növényvédelmi problémái között kiemelkedően fontos a **venturiás varasodás** általi fertőzöttség nagyságrendje. A fogékony fajtákon ez akár 10-20-szor is nagyobb lehet az ökológiai almaültetvényekben, mint az integrált körülmények között. Ennek oka, hogy az ökológiai ültetvényben alkalmazott réz- és kén tartalmú fungicidek hatékonysága messze elmarad az integrált ültetvényekben alkalmazható szintetikus fungicidekhez képest (ELLIS et al., 1998; HOLB et al., 2003 a,b; HOLB, 2005).

Integrált termesztésben évente akár 9-15 permetezéssel is sikeresen védekezhetünk az ültetvény venturiás varasodásával szemben, tartva az 1%-os betakarításkori varasodás fertőzöttségi értéket (SCHEER, 1980; HOLB et al., 2003 a). Ugyanakkor a varasodással szemben rezisztens fajták akár 3-4 kezeléssel is sikeresen védhetők a más károsítók miatt (FISCHER és FISCHER, 1999; GESSLER et al., 2006).

Az európai fogyasztói piacok elvárása szerint az ökológiai termesztésben 5%-os venturiás gyümölcsfertőzöttség elfogadott (HOLB és HEIJNE, 2001; ANON, 2001; HOLB, 2007). Ez a kritérium a betegségre fogékony fajtákon nem tartható, rezisztens fajtákon a varasodás elleni védekezéssel a piac által elvárt fertőzöttségi határérték viszont könnyen teljesíthető (ELLIS, 1998; FISCHER és FISCHER, 1999; SANDSKÄR és GUSTAFFSON, 2004; HOLB, 2007). KÜHN et al. (2003) eredményei szerint az alacsony szintű, kismértékű betegség-fogékonyság általában kisebb termésmennyiséggel és gyengébb minőséggel párosul.

A legtöbb rezisztens Re-fajta termésmennyisége és minősége miatt elsősorban ipari feldolgozásra alkalmas, ezért ezeket a fajtákat javasolják ökológiai termesztésbe (LAMB et al., 1979; FISCHER és FISCHER, 1999).

Az újabb kutatások arra is felhívják a figyelmet, hogy többféle rezisztens fajtát kell ültetnünk egy ültetvényen belül. A venturiás varasodás gomba egyes rasszainak fertőzési potenciálja így nehezebben töri meg az egyes fajták varasodás rezisztenciáját (MACHARDY,

1996; MACHARDY et al., 2001; DEWDNEY et al., 2003; GESSLER et al., 2006; HOLB, 2009).

Az **almamoly** az egyik legjelentősebb korlátozó tényezője a sikeres ökológiai termesztésnek világviszonylatban is (WEARING, 1993; WEARING et al., 1995; JUDD et al., 1997). SANDSKÄR és KÜHN (2003) vizsgálatai szerint az ökológiai ültetvényben termesztett alma esetén nem volt különbség a molyfertőzöttség tekintetében a fajták között. Több vizsgálat szerint a fajták molyfertőzöttsége 5-10-szer is magasabb lehet az integrálthoz képest (HOLB és SCHERM, 2008; PECK et al., 2010).

Molyok ellen leggyakrabban a *Bacillus thuringiensis*, Granulovírus, Rotenon és nyári olajok ajánlottak ökológiai termesztésben (WEARING, 1993; ANON, 2001; HOLB és SCHERM, 2008), ezek mellett a steril hím technológia (DYCK és GARDINER, 1992) és a légtértelítés módszere (JUDD et al., 1997), valamint a rovarok kizárására alkalmas hálók (DIB et al., 2010) ajánlhatók.

Termésminőség az ökológiai almatermesztésben

Az alma esetében a minőségi tulajdonságokat a következőképpen lehet csoportosítani (ESKIN,1991; KADER, 1992, 2002 és SEYMOURE et al.,1993):

- A gyümölcsök megjelenéséhez tartozó minőségi attribútumok az alábbiak: méret, alak, szín, fényesség, és felületi hibáktól való mentesség.
- A gyümölcs állománya is minőségi paraméter, így a húskeménység, roppanóság, lédúság, lisztesség (a lisztesség és a kásásodás MEHINAGIC et al. (2006) szerint nem ugyanaz).
- Az étkezési minőség meghatározói: édesség (cukrok mennyisége és minősége), savanyúság (savak mennyisége és minősége), fanyarság (fenolalkotók), valamint aroma anyagok (íz- és illatalkotók).
- A kedvező élettani hatás szempontjából meghatározóak: a vitamintartalom, az ásványianyag-tartalom, az élelmirost-tartalom és a növényvédőszer-maradvány mennyisége.

A minőség kialakulását tehát igen sok paraméter határozza meg. Sok esetben csak roncsolással lehet megállapítani ezeket. Követésükre gyakorlatiasabb, gyorsabban alkalmazható eljárások kidolgozása volt szükséges. A környezeti- és egyéb tényezők mérésével az ültetvényekben jól közelíthető ezeknek a kül- és beltartalmi alkotóknak a

változása. Ilyenek: a naptári időpont követése, a virágzástól szüretig eltelt napok száma, a hőegységszámítás (HÁMORINÉ, 1974; 1981; 1990; KÁLLAY, 1984, 1994; SASS, 1986).

A **beltartalmi mutatók** között a vízdoldható **szárazanyag-tartalom** alakulását a két termesztési technológiát összevetve PECK et al. (2006, 2009) és ROTH et al. (2007) szerint nincs egyértelműen meghatározható különbség az integrált és ökológiai gyümölcsök között. Ugyanakkor DEELL és PRANGE (1994); REGANOLD (2001); AMARANTE DO et al., (2008) és ROUSSOS és GASPARATOS (2009) megállapították, hogy az ökológiai alma gyümölcsök vízdoldható szárazanyag-tartalma általában nagyobb, mint az integrált vagy konvencionális gyümölcsöké.

A gyümölcsök mérete és tárolhatósága szempontjából kiemelkedő a **Ca-tartalom** mennyisége. Integrált és ökológiai termesztés összehasonlításában Ca-tartalomra vonatkozó eredmények tekintetében nem egyértelműek a megállapítások. PECK (2006) szerint a 'Gala Galaxy' fajta Ca-tartalma megközelítően azonos volt a két termesztési módban. Ugyanakkor PECK et al., 2009-ben a 'Liberty' fajta vizsgálatakor magasabb Ca-tartalommal volt jellemezhető integrált termesztésben. HOLB és NAGY (2009) magasabb Ca-tartalmat mutattak ki az integrált ültetvényben az ökológiaihoz képest valamennyi vizsgálati évben és fajtánál. Ugyanakkor ROUSSOS és GASPARATOS (2009) az ökológiai gyümölcsökben mért magasabb Ca-tartalmat a konvencionálishoz képest.

Minőségi Index (MI): A gyakorlat számára az egyik legkönnyebben és gyorsan kivitelezhető minőségi paraméternek tekinthető. A vizsgálati módszereket THIAULT (1970) dolgozta ki, ahol a gyümölcsben található összes cukor és az összes sav alapján felállítható a fajták közötti sorrend ($MI = \text{összes cukor (g/l)} + 10 \times \text{összes sav (g/l)}$).

A gyümölcsminőséget *a fogyasztó szempontjából* meghatározó paraméterek a következők:

- **Gyümölcsméret.** A mai fogyasztói ízlés a korábbival szemben a 70-80 mm-es átmérő mellett előnyben részesíti a kisebb méreteket (iskola alma program) (TÓTH, 2013). Véleményünk szerint azonban döntően a 70 mm fölötti átmérőjű almák jelentik a minimális méretet.
- **Gyümölcs-alak.** Hazai viszonylatban a gömb, vagy a kissé megnyúlt formák a legkedveltebbek. A lapított, pogácsa formájú almákat a fogyasztók nagy része elutasítja.

- **Gyümölcsszín.** A magyar ízlés a piros fedőszínű almákat részesíti előnyben. Ezen belül is a mélyebb árnyalatúak kedveltek. A mosott fedőszín elfogadottabb, mint a csíkozott, amelyek viszont külföldön előnyösebbek.
- **Gyümölcshús színe.** Általában a sárgás gyümölcshús szín a legkedveltebb ugyanúgy nálunk, mint külföldön (BROWN, 1975).
- **Húsállomány.** Az alma minőségének megítélésakor az egyik legfontosabb tényezőnek tekinthető a gyümölcshús keménysége, illetve roppanósága, összefüggésben van a frissesség érzetével, amely a jó eladhatóság feltétele.
- **Íz, zamat.** Európában a fogyasztók ízlése a kevésbé savas gyümölcsök irányába mozdult el. A friss étkezési fajták döntő többségére a közepes sav- és cukortartalom, vagy a közepes sav és magas cukor, vagy az alacsony sav és közepes cukortartalom a jellemző (TÓTH, 2013).
- **Cukortartalom.** A fajták közül a 'Gala', az 'Elstar', 'Idared', Golden 'Delicious' valamint a 'Braeburn' fajta gyümölcseinek közepes (11,5–16%), a 'Jonagold' gyümölcseinek magas az összes cukortartalma (18,3%) (TÓTH, 2005; PAPP et al. 2011).

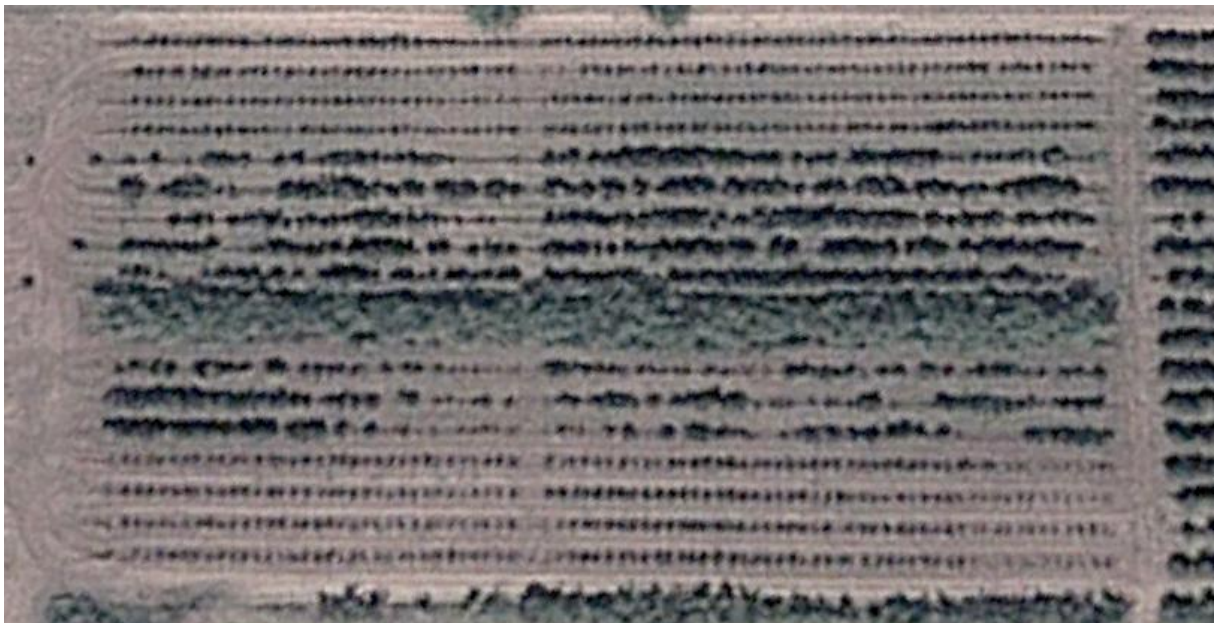
4. A VIZSGÁLATOK HELYE, ANYAGA, MÓDSZERE

4.1. A vizsgálatok helye

A disszertáció vizsgálati alapját a Debreceni Egyetem Tangazdaság és Tájkutató Intézet Pallagi Kísérleti Telepén lévő alma fajtagyűjtemény jelentette. A vizsgált almafajtákat **véletlen blokk** elrendezésben telepítettük **1997 tavaszán, M26-os alanyra, 4*1,5 méteres** térállásban. Az alkalmazott koronaformánk a **szabad orsó** volt.

Az ökológiai és az integrált területek között egy 4-5 méter magas, 3 méter széles elválasztó sövény található, az összes terület mintegy 1 hektár (10. ábra). A sorokban 12 blokk, blokkonként 8 fa került elültetésre 1997. márciusban. A telepítés tervezésekor elsődleges célunk volt, hogy egymás mellett, azonos adottságok mellett hosszú távon tudjuk vizsgálni a két eltérő technológia közötti különbségeket.

Az ültetvényt északról a Pallagi út határolja, keleti oldalán egy 1,5 hektáros 'Royal Gala' és 'Gala Must' fajtájú termő üzemi almaültetvény található, déli oldalán szilva, míg nyugati oldalán diótelepítés található.



10. ábra. A Pallagi kísérleti ültetvény műholdas fotója (GoogleMap, 2010)

A terület talajának jellemzése

A talajvizsgáló adatokat a Debreceni Egyetem AGTC MÉK Agrárműszer központjában évente elvégzett talajvizsgáló eredmények alapján mutatjuk be. A vizsgáló labor a NAT (hazai) és GAFTA (nemzetközi) szervezetek által is akkreditált.

A kísérleti terület talaja kovárványos barna erdőtalaj, aminek felső rétege humuszos homok, alatta jó minőségű vályogos talaj található. Főbb jellemzőit a 3. táblázatban mutatjuk be a 30 és 60 centiméteres mélységből vett minták alapján.

3. táblázat. A terület talajtani jellemzői (Debrecen–Pallag, 2010)

<i>Paraméter</i>	<i>0–30 centiméter</i>	<i>31–60 centiméter</i>
pH (KCl)	5,6	5,7
pH (desztillált vízben)	6,5	6,5
Arany féle kötöttsége (K_A)	23,5	22
vízoldható összes só (%) (m/m)	0,01	0,009
CaCO₃ tartalom (%) (m/m)	<0,1	0,2
Humusz % (m/m)	0,9	0,8
KCl oldható nitrát és nitrit (mg/kg)	8,8	7,8
AL-oldható P₂O₅ (mg/kg)	169	168
AL-oldható K₂O (mg/kg)	771	615
AL-oldható Na (mg/kg)	15,8	11,1
KCl-oldható Mg (mg/kg)	207	79,2
KCl-oldható S (mg/kg)	3,5	2
KCl-EDTA oldható Cu (mg/kg)	3,1	2,9
KCl-EDTA oldható Zn (mg/kg)	4,5	4,6
KCl-EDTA oldható Mn (mg/kg)	239	227

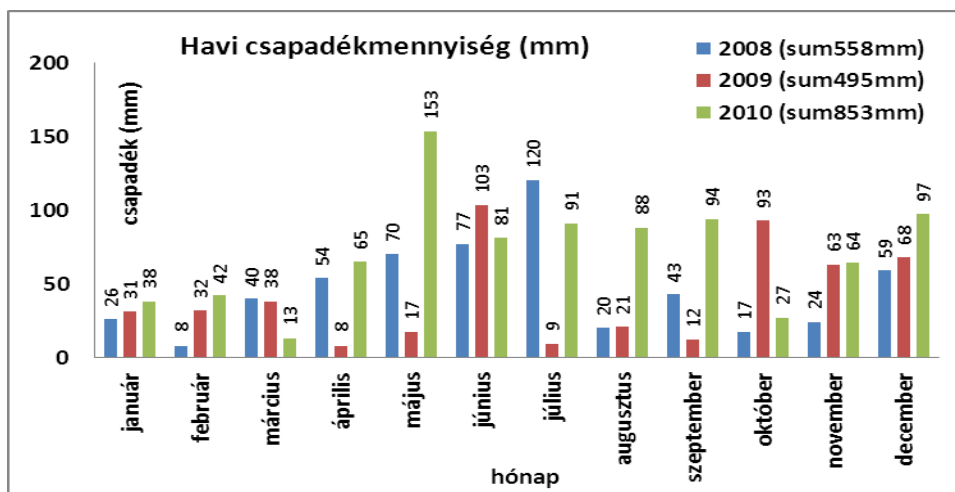
A kísérleti tér éghajlati jellemzői

Az ültetvény adottságai hasonlóak az Alföldre jellemző kontinentális klímára jellemzőkhöz. Ezek a tulajdonságok a következők:

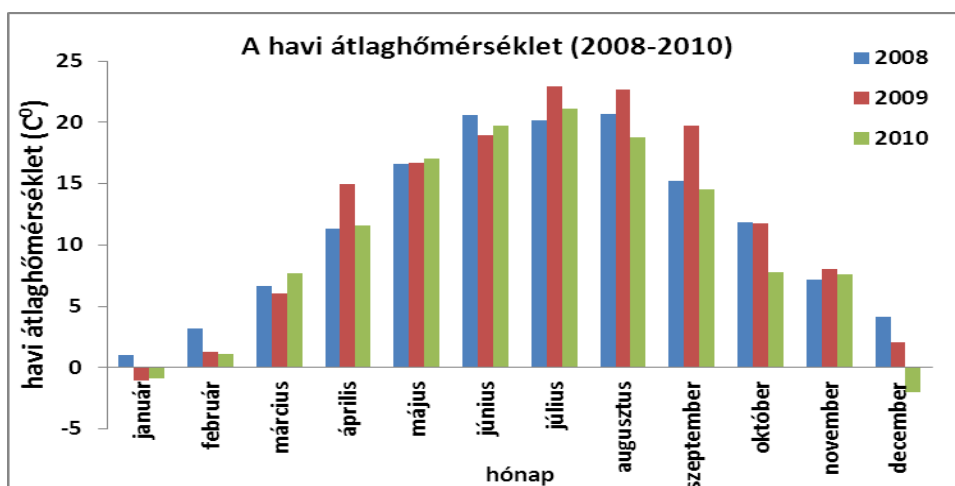
- a napsütéses órák száma átlagosan 1950–2050 óra között van, ami az almatermesztés számára kedvező, a fajták beéréséhez optimális (TŐKEI, 2003),

- fontos a napsütéses órák mellett az évente előforduló borultság mértéke is, ami 50-58% között van,
- a területre jutó besugárzás éves nagyságrendje 4400–4700 MJoule/m²,
- az éves összes hőmennyiség 3200–3300 °C, ami az utóbbi évek több vegetációs időszakában magasnak tekinthető,
- az éves középhőmérséklet 9,9-11 °C,
- a hőmérséklet minimuma és maximuma között éves viszonylatban mintegy 25 °C-t tapasztalhatunk, ami az egyik legnagyobb az országban,
- fontos kiemelni a termőképesség szempontjából a késői fagyok idejét, ami jellemzően április 20-25 közé esik, ami az alma virágzással egyidőbe eshet,
- a minimum hőmérséklet egyes években több napra is -20 °C alá süllyed jelentős fagykárokat okozva,
- az átlagos 35-40 napos hóborítottság (JUSTYÁK, 2002) az elmúlt évek esetében egyre kevésbé tapasztalható. Hiánya esetén a fagykárosodás előfordulása és mértéke növekszik,
- a nyár közepén, júliusban mért középhőmérséklet 20-22 °C között van,
- a nyáron tapasztalt hőségnapokon a nappali felmelegedés akár több napon át is meghaladhatja a 30 °C-ot, ami aszályal párosul,
- a leggyakoribb szélirány az É-ÉK-i, amit a sorok optimális irányú telepítésénél igyekeztünk figyelembe venni,
- az évenkénti csapadék mennyisége 500-600 mm között van (JUSTYÁK és TAR, 1994), eloszlása kedvezőtlenül egyenetlen, hiányát csepegtető öntözéssel pótoltuk.

A csapadék és a hőmérséklet adatainak bemutatását 2008. és 2010. között a 11. és 12. ábrákon szemléltettük. Meg kell említeni azt, hogy a 2008-as év szélsőségektől mentes, standard viszonyokkal rendelkezett. A 2009. év az évtized egyik legszárazabb éve volt, míg a rá következő 2010. pedig jelentős nagyságrendű csapadékkal okozott problémát.



11. ábra. A havi csapadékmennyiség alakulása 2008-2010. (Debrecen–Pallag)



12. ábra: A havi átlaghőmérséklet alakulása 2008-2010. (Debrecen–Pallag)

A hőmérséklet alakulásánál hasonló tapasztalataink voltak, mint azt korábban a csapadékeloszlásnál láttuk. 2009-ben az április majdnem 5 fokkal magasabb volt, mint más években. Ez a tendencia igaz a július, augusztus és a szeptember hónapokra is, ami igen minimális csapadék mellett már jelentős stresszt okozott az ültetvényben. Ki kell emelni még a 2010. decemberben hirtelen bekövetkező lehűlést is, ami jelentős fagykárokat okozott országszerte.

4.2. A vizsgálatok anyaga

A vizsgált almafajták véletlen blokk elrendezésben lettek telepítve 1997 tavaszán. M26-os alanyra és 4*1,5 méteres térállásban, szabad orsó koronaformán (13. ábra). A fajtagyűjtemény bővítése, illetve későbbi pótlások során telepítésre kerültek M9 alanyú fák is, amelyek tapasztalataink szerint nem, vagy csak alig alkalmasak az ökológiai termesztés esetleges szélsőségeit tolerálni. Példaként említhető a gyengébb növekedésű alanyon telepített vírusmentes 'Jonathan M 41', a 'Golden Orange' és a 'Gala Ruby', amit alig néhány évig tudtuk életben tartani.



13. ábra. A karcsú orsó koronaforma integrált ültetvényben metszés után és szüret előtt (Debrecen–Pallag, 2010)

Az alkalmazott alanyok

Alanyként az M26-ot választottuk, ami erősebb növekedésű, ellenállóbb, mint az intenzív integrált ültetvényekben lévő, kisebb térállásban alkalmazott, mérsékeltebb növekedésű M9-es. Az ültetvényben alkalmazott alanyok bemutatását a 4. táblázatban részletezzük.

4. táblázat. Az almaültetvényben használt alanyok legfontosabb tulajdonságai (HROTKÓ, 1997)

tulajdonság/alany fajta	M 9	M 26
<i>növekedési erély</i>	törpe	féltörpe
<i>termőre fordulás</i>	korai	korai
<i>termőképesség</i>	kiváló	kiváló
<i>rögzítés a talajban</i>	elégtelen	elégtelen
<i>szaporítás</i>	gyenge	közepes
<i>télállóság</i>	gyenge	közepes
<i>szárazság tűrés</i>	gyenge	gyenge
<i>Phytophthora ellenállás</i>	kiváló	gyenge
<i>Erwinia</i>	nincs	nincs
<i>Lisztharmat</i>	közepes	jó
<i>Varasodás</i>	közepes	közepes
<i>vértetű</i>	nincs	nincs

A fajtacsoportok jellemzése

A fajtagyűjtemény 40 fajtája lehetővé tette azoknak a vizsgálatát is, amelyek napjainkra már kiszorultak a termesztésből (több évszázados történelmi fajták). Láthattuk egymás mellett, milyen különbségek adódnak napjaink leginkább eladható, kurrens fajtái között, illetve vizsgálatainkba vontuk a kezdeti kísérleti szakaszban lévő német rezisztens fajtákat és jelölteket. A fajtagyűjtemény összeállításakor törekedtünk arra, hogy a történelmi fajták, napjaink piacos világfajtái és a rezisztens, ellenállóbb tulajdonságú új fajták is összevethetők legyenek. Szakirodalom tekintetében MOHÁCSY (1934) és SOLTÉSZ (1998, 2014) munkáit vettük alapul.

A világfajták hazai körülmények között évtizedek óta sikeres képviselők. Nem véletlen, hogy Magyarországon is inkább ezek felé fordul a termesztés, hiszen a megfelelően kialakított és fenntartott ültetvényekben, szigorú technológiával nagy termésre és kiegyenlített minőségre képesek. A növényvédelmi rendszerek precíz kivitelezése során jó minőséget és mennyiséget adnak, illetve az egyéb beavatkozásokra, mint az évenkénti metszés vagy a gyümölcscrítítás jól reagálnak.

A rezisztens fajtakör előállítása, nemesítésük elsődleges célja a betegségekkel szembeni ellenálló képességük javítása. Amennyiben ezek a tulajdonságaik sikerrel alkalmazhatók termesztésben, úgy a környezet- és a fogyasztók vegyszerterhelése mérsékelhető, környezetkímélő módon termeszthetők. Az ellenálló képességük genetikai alapjait sok esetben az ősi *Malus domestica*, vagy egyéb régi fajták jelentik, ezért sok esetben a minőségi paramétereik gyengébbek. A beltartalmi mutatók alapján elsősorban ipari célú ültetvényekben alkalmazhatók, friss fogyasztásra csak néhány fajtájuk javasolható.

A történelmi fajták közös jellemzői, hogy az őshonos hazai vagy európai termesztési körülmények között évtizedeken, vagy akár évszázadokon keresztül sikerrel termesztették. Napjainkra jelentőségük csökkent, mert az intenzív technológiákba nehezen beilleszthetők. A fogyasztók számára nem megfelelő küllemi és beltartalmi mutatóik miatt sokszor nem elfogadottak. Az ültetvényekben olyan tulajdonságaik miatt nem alkalmazhatók, mint az túl gyors érés és az ebből következő gyümölcselhullás, vagy a rövid kocsány miatt kiemelkedő ritkítási igény. A termesztők szempontjából problémás a koronaforma kialakítása és fenntartása az egyes igen erőteljesen növekvő fajtáknál, vagy a tárolhatóságuk rövid, a piacon nem lehet hosszú ideig megjelenni velük. Előnyük lehet, hogy jól alkalmazkodnak a szélsőségesebb termesztési és környezeti viszonyokhoz, egyes típusaik betegségekkel szemben toleránsak (kártévőkkel szemben viszont akár fogékonyabbak is lehetnek), de az előzőek miatt inkább genetikai értékük jelentős.

A fajták részletes bemutatását a dolgozat terjedelmi korlátai miatt csak a mellékletben és az eredmények között részletezzük. Gyakorlati szempontból 3 csoportot különíthetünk el a vizsgált fajták között, amit az 5. táblázatban mutatunk be.

5. táblázat. Az almafajták csoportosítása (Debrecen–Pallag, 2010)

<i>Világfajták</i>	<i>Rezisztens fajták</i>	<i>Történelmi fajták</i>
Gála Must	Pilot	Batul
Golden Reinders	Reka	Mosolygós batul
Csányi Jonathan	Relinda	Nyári fontos
Ozark Gold	Renora	Téli aranyparmen
Elstar	Reglindis	Téli banán
Mutsu	Releika	Téli piros pogácsa
Jonagold	Rewena	Darusóvári

Golden Orange	Retina	Fertődi téli
Ruby Gala	Remo	Francia renet
Idared	Liberty	London pepin
Granny Smith	Reanda	Gravensteini
Pinova	Resi	Téli fehér kálvil
Topaz	Faw 7262	Húsvéti rozmaring

Az ültetvények növényvédelme

Az integrált termesztésben lévő területen a Magyar Integrált Termesztési Útmutató alapján történt a növényvédelem kivitelezése, míg az ökológiaiban a magyar Ökológiai Termesztési Útmutatót vettük alapul. Az alkalmazott fungicidek, rovarölő- és gyomirtó szerek listája a 6. táblázatban látható. A részletes permetezési naplókat, az alkalmazott szereket a mellékletben ismertetjük.

6. táblázat. A környezetkímélő termesztési módban alkalmazott vegyszerek listája
(Debrecen–Pallag)

integrált technológiában alkalmazott hatóanyagok listája	ökológiai termesztésben alkalmazott hatóanyagok listája
<i>gombaölő szerek</i>	
captan, 50%	kalcium-poliszulfid, 29 %
réz hidroxid, 77%	réz hidroxid, 77%
réz szulfát, 350 gramm/l	réz szulfát, 350 gramm/l
difenoconazol, 250 gramm/l	elemi kén, 80%
dithianon, 70%	elemi kén, 900 gramm/l
dodin, 500 gramm/l	
kreoxim–metil, 50%	
pyrimethanil, 300 gramm/l	
trifloxistrobin, 50%	
<i>rovarölő szerek</i>	
acetamiprid, 20%	Bacillus thuringiensis, 3,2%
fenoxicarb, 25%	ásványi olaj, 90%
flufenzin, 200 gramm/l	növényi olaj kivonat, 50%
hexytiazox, 10%	
lufenuron, 50 gramm/l	

ásványi olaj, 90%	
teflubenzuron, 150 gramm/l	
tiaklopid, 480 gramm/l	
triflumuron, 25%	
<i>gyomirtó szerek</i>	
glifozát–ammónium, 360 gramm/l	

4.3. A vizsgálatok módszere

4.3.1. Az almafák vegetatív növekedési tulajdonságainak mérési módszerei

A növekedési tulajdonságokat a törzs és az **elágazások** átmérőjéből számított **keresztmetszetekkel** vetettük össze, amit **cm²**-ben fejeztük ki. A vizsgálatokat 5-5 fán végeztük el. Ezt a vastagságot a fákon a talajszint- és az alsó elsőrendű elágazások között, mintegy 40 centiméter magasságban a törzs alapvető jellemzőjének tekintettük. Ugyanilyen módszerrel állapítottuk meg a **tengely keresztmetszetét** 100 és 150 centiméter magasan. Eredményeink alapján fontosnak tartottuk a fiatal ültetény adatait is bemutatni.

A két termesztési módban jelentkező eltérések utalnak a kondicionális állapotokra, amit a törzzsel együtt 3 magasságban mért tengely **vastagsági arányai** szemléltetnek. Ez utóbbi mutatót %-osan fejeztük ki.

Hasonlóan értékeltük az **elágazások keresztmetszetét (fánként 1-1 tipikusát kiválasztva)**, amit szintén cm²-ben fejeztük ki. A koronában lévő **elágazások száma** jelentős mutató, hiszen tükrözi a fajta elágazódó képességét, vagyis regenerációs hajlamát. Ez esetben az alsó elágazás fölötti korona teljes magasságát 3 részre osztottuk. A grafikusán ábrázolt eredményeinken a vizsgált fákon lévő elágazások számának és átmérőjének átlagát mutatjuk be.

4.3.2. Az almafajták generatív tulajdonságainak mérési módszerei

Az eltérő termesztési módoknál a kiválasztott 5-5 fán, azok 1–1 elsőrendű elágazásán vizsgáltuk a **virágzatok számát és elhelyezkedését**. Az adatokat a szakirodalomban is használt elágazás keresztmetszetre vetítettük, az eredményeket **darab/ágkeresztmetszet cm²**-ben fejeztük ki.

A termőalapok regenerációja, vagyis a terméshezás alapja függ a termőalap korától. Összefüggést kerestünk az egyes termőgallyakon lévő virágzatok száma és a termőalap kora között.

4.3.3. A metszés hatásának vizsgálata a fajták növekedési tulajdonságaira

Rezisztens és toleráns almafajták 5–5 fáján végeztünk különböző metszési beavatkozásokat és vizsgáltuk a növekedésre gyakorolt hatásait. Kétféle metszés-erősséget határoztunk meg az alábbiak szerint:

- **Erős metszésnél:** 1– és 2 éves korú koronarészeken a szükséges ritkításán túlmenően a vesszőket hosszúságuktól függően 2/3-ára vagy felére vágtuk vissza mindkét ültetvényben.
- **Mérsékelt metszésnél:** a fákon kizárólag a vesszők töből történő ritkítása jelentette a metszést.

Június második felében a fák kondíciójához igazodva elvégeztünk egy mérsékelt gyümölcsritkítást, ami a virágzatokként maximum 2 db gyümölcs meghagyását jelentette. Ezzel céloztuk a hasonló gyümölcsterhelések kialakítását, amely lehetővé tette a növekedési tulajdonságok összehasonlítását. Augusztus végén a **hajtások hosszát (cm), a hajtások számát (db) és a fajlagos növekedést (hajtás darab/gally folyóméter. és hajtáshossz/gally folyóméter)** elemeztük.

4.3.4. Az almafajták fagykárosodásának vizsgálata

A vegyesrügyek fagykárosodását hosszirányban kettévágva vizsgáltuk. A metszeten a szövetek színe alapján osztályozni tudtuk a károsodás mértékét. A fiatalabb termőrészek eltérő mértékű károsodást szenvednek a kondíciótól függően. Vizsgálatainkat február végén, az ültetvény fájainak 4 égtájáról szedett termőgallyain határoztuk meg. A rügyeket keresztben és hosszában is pengével elmetesztük (14. ábra), így nemcsak közvetlenül a virágzati szerveket érintő, hanem a fás részek szállítópályáinak károsodása is látható volt. Az eredményeket %-os formában fejeztük ki.



14. ábra. Az egészséges és fagykáros dárda keresztmetszete (Debrecen–Pallag, 2009)

4.3.5. Az almafajták termésadatainak értékelése

A 7–7 fából álló blokkok fáiról takarítottunk be a termést és mértük meg azok fánkenti tömegét. A betakarítás időpontja a fajták biológiai érettségén alapult, jellemzően szeptember elején és közepén. A betakarításkor vizsgáltuk a fánkenti gyümölcstömeget (kg/fa) és ebből számítva az 1 hektárra eső termésmennyiséget is (t/ha).

4.3.6. A legfontosabb növényvédelmi problémák értékelése

A **varasodás** fertőzöttségi időszakokat a Mills–féle táblázat alapján határoztuk meg. A vizsgálatok időszaka március 25. és október 10. közé esett 2001–2002 és 2009–2010 években. A 7–7 fából álló blokkokban a középső 5 fán történt a felvételezés a szegélyhatást kizárandó. Minden egyes fáról véletlenszerűen 30 darab gyümölcsön vizsgáltuk a varasodás-fertőzöttség gyakoriságát.

Az **almamoly**-fertőzöttség megállapítását a varasodáshoz hasonlóan fánként 30–30 gyümölcsön értékeltük. Az almamoly hímeket sexferomon csapdázással monitoroztuk május 20. és szeptember 30. között minden vizsgálati évben. A csapdákat 2–3 naponta ellenőriztük. A feromon-gyűrűket 5 hetes intervallumban cseréltük.

4.3.7. Az almafajták fogyasztói megítélése és beltartalmi jellemzői

Organoleptikus bírálatok

A kóstolókon a gyümölcsöket megmostuk és gyümölcsszelettelővel 8 részre vágtuk. Ügyeltünk arra, hogy minél gyorsabban a minősítőkhöz kerüljenek a minták, megelőzve az oxidációból eredő minőségromlást. A kiosztott bírálati lapokon 1–5 közé eső értékekkel

kellett jellemezni az adott tulajdonságot, ahol az alacsonyabb pontszám (1–3) a gyengébb, a magasabb pontszám (3–5) a jobb minősítést jelentette. A dolgozatban a legfontosabb információkat mutató húsállomány, a sav–cukor harmónia és az összbenyomásra adott pontértékeket elemezzük.

Műszeres mérést alkalmaztunk az organoleptikus bírálatokkal egyidőben, így egyszerű módszerekkel számszerűsítettük a húskeménységet (lb/cm²) és a Minőségi Indexet (MI).

A gyümölcs **húskeménységét** állványos FT 327-es Effegi típusú penetrométerrel mértük. A gyümölcs héját (napos/árnyékos oldalakon, kocsánynál és vacok felől) lefejtettük és a gyümölcshúsba szúrtuk a műszer 1cm² felületű fejét. A készülék kg/cm² és lb/cm²-ben mutatja a keménységét. Az európai metrikus rendszertől eltérően az utóbbit alkalmaztuk, mivel a jellemző szakirodalmak is ezt használják. Az eredményként kapott 3–4 összetartozó értéket átlagoltuk, és az átlagokat tekintettük 1–1 adatnak.

Minőségi Index (MI). A THIAULT (1970)-féle minőségi indexet (MI=összcukor g/l + 10×összsav g/l), más néven Pomona-érték alapján határoztuk meg.

Szárazanyag-tartalom. Minden vizsgálati évben valamennyi fajtán elkülönítetten 20–20 almagyümölcsből préselt léből határoztuk meg Pal-Atago típusú digitális refraktométer segítségével.

Ca-tartalom. Minden vizsgálati évben minden fajtán mindkét termesztési rendszerben véletlenszerűen kiválasztott 5–5 gyümölcs feldolgozásával határoztuk meg a Ca-tartalmat. Ehhez atomadszorpciós spektroszkópiás módszert alkalmaztunk, amit a Debreceni Egyetem Élelmiszer Minősítő laborjában végeztünk el. A Ca-tartalom koncentrációját mg/kg értékben fejeztük ki.

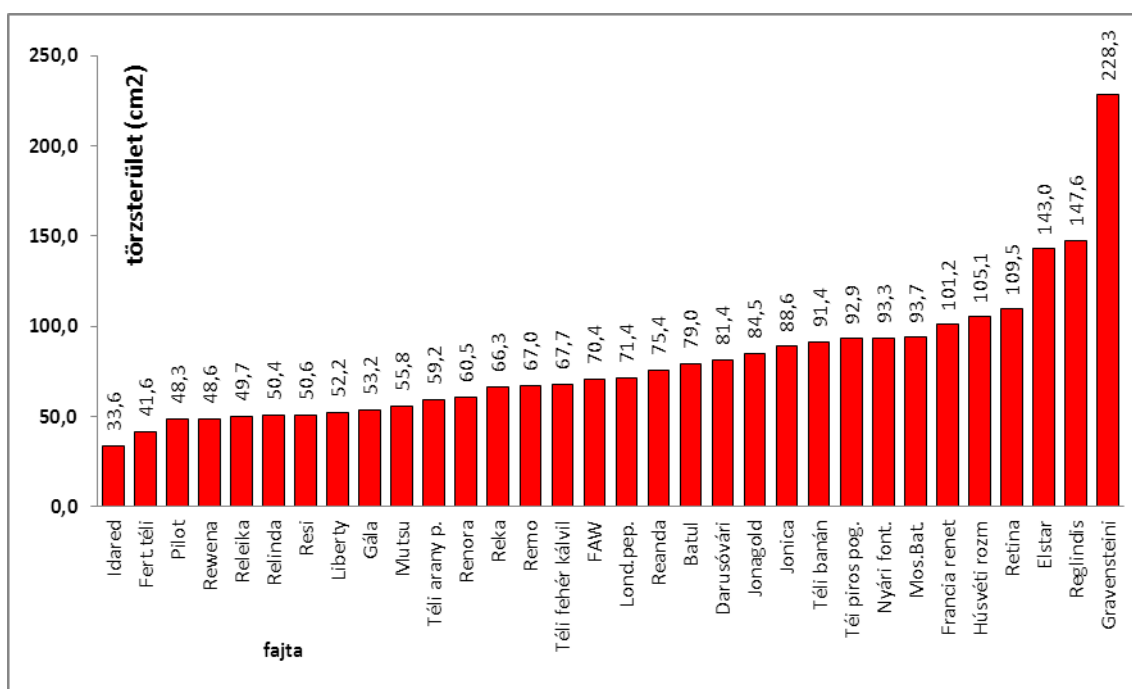
C-vitamin. A C-vitamin tartalmat ismert koncentrációjú kálium-jodidos titrálással határoztuk meg. A titrálás során a C-vitamin dehidro-aszkorbinsavvá alakul, az indikátora keményítő. Amennyiben az oldatban még van C-vitamin, úgy a jód azzal reagál, amint azonban elfogy, akkor a jód a keményítővel lép reakcióba és az oldatot kékre festi. A méréskor az összetört gyümölcsből 10 grammot mozsárban pépesítettünk, lombikba mostuk 10 cm³ kénsav oldattal és adtunk hozzá 1 ml keményítő oldatot. Ezt a mintát 0,0025 mólos jóddoldattal titráltuk.

5. A VIZSGÁLATOK EREDMÉNYEI ÉS ÉRTÉKELÉSE

5.1. Az almafajták vegetatív mutatóinak meghatározása (törzs és tengelyvastagság, a koronát alkotó elágazások jellemzői)

5.1.1. A törzs keresztmetszeti területe

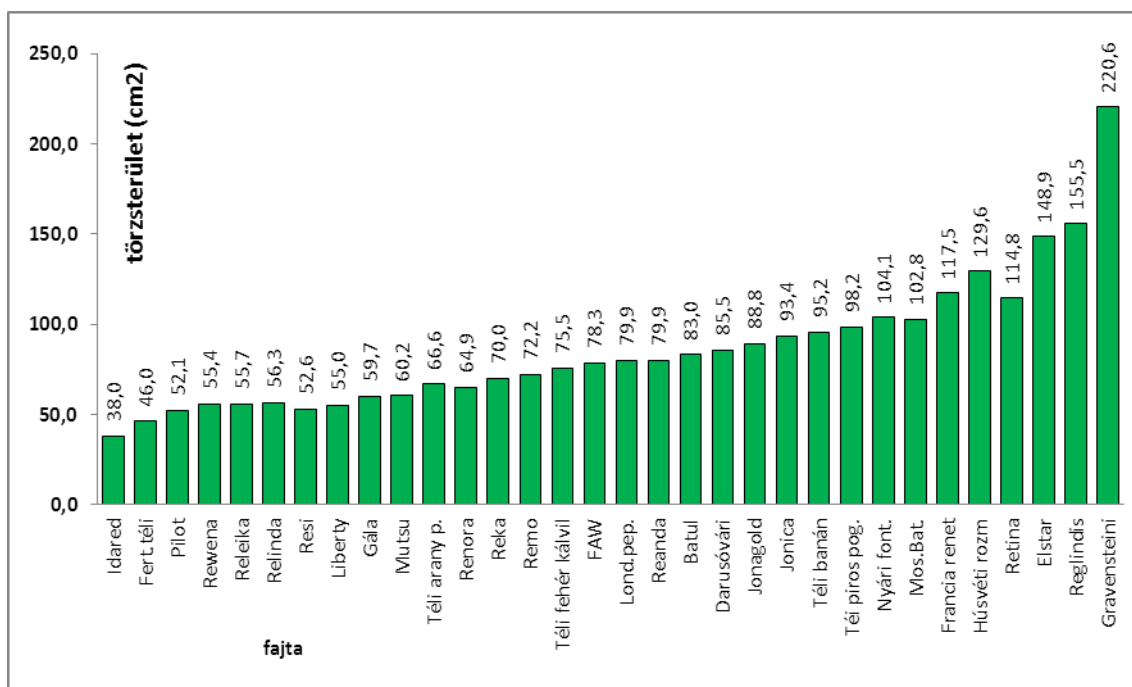
A 14 éves korú fák komplex növekedési mutatójaként a törzs keresztmetszeti területének alakulását az 15. és 16. ábra szemlélteti.



15. ábra. 14 éves korú almafák törzsének keresztmetszeti területe integrált ültetvényben (Debrecen-Pallag, 2010)

Az ábra adatait alapján a szélső értékek közötti eltérés igen változatos. Az integrált ültetvényben a törzs keresztmetszeti területei között az eltérés majdnem nyolcszoros. Kiugróan magas értékekkel az 'Elstar', a 'Reglindis' és a 'Gravensteini' fajta jellemezhető.

A következő 16. ábrán mutatjuk be az ökológiai ültetvényben mért törzsek keresztmetszeti adatait.

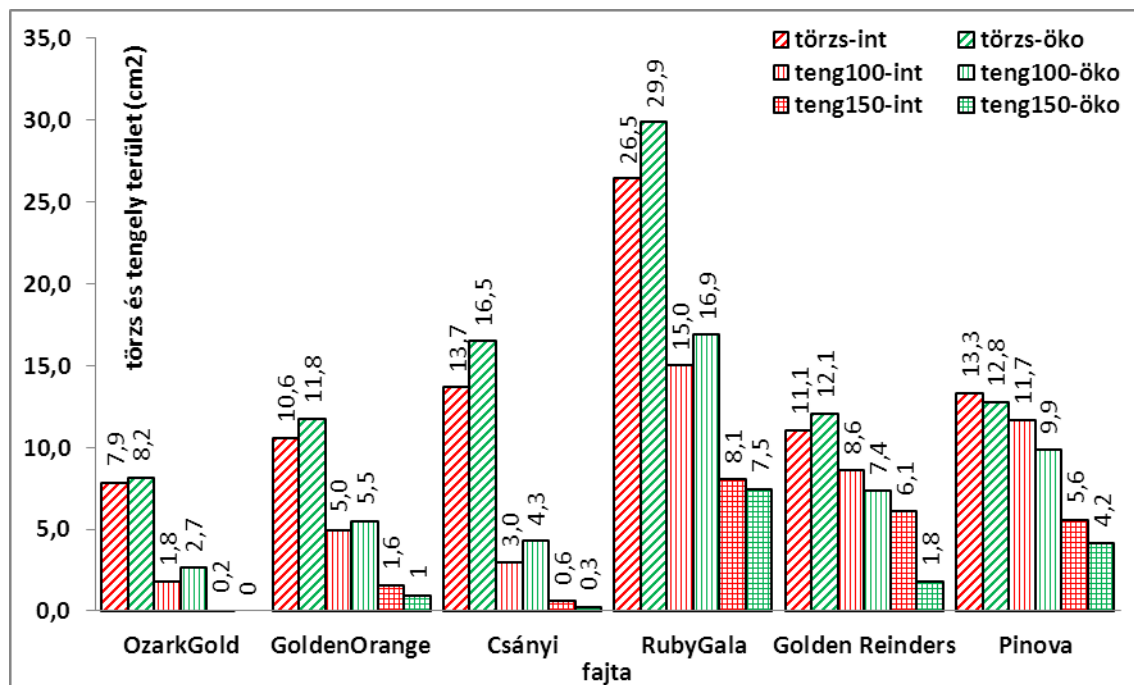


16. ábra. 14 éves korú almafák törzsének keresztmetszeti területe organikus ültetvényben (Debrecen-Pallag, 2010)

Az almafák törzsének keresztmetszeti területe a 'Gravensteini' fajta kivételével az ökológiai almaültetvényben minden másik fajtánál nagyobb volt (15. és 16. ábra). A legnagyobb keresztmetszetű törzsterülettel rendelkező fajták itt is a 'Gravensteini', 'Reglindis' és az 'Elstar' voltak. Ugyanakkor a legkisebb törzskeresztmetszettel az 'Idared' és a 'Fertődi téli' rendelkezett. A legnagyobb különbség a 'Húsvéti rozmarin' (23%) és a 'Francia renet' (16%) fajtáknál mutatkozott az ökológiai termesztési rendszer javára. A legkisebb különbséget pedig a 'Resi', 'Elstar' és a 'Téli banán' fajtáknál tapasztaltuk (átlagosan 4%). A fajták átlagában ez a paraméter az ökológiai termesztési viszonyok mellett mintegy 7,5%-kal volt nagyobb.

Az ábrák adatai alapján megállapítható, hogy a fajták majd mindegyike nagyobb törzsterületi keresztmetszettel rendelkezett az ökológiai termesztésben, mint integrált termesztési körülmények között.

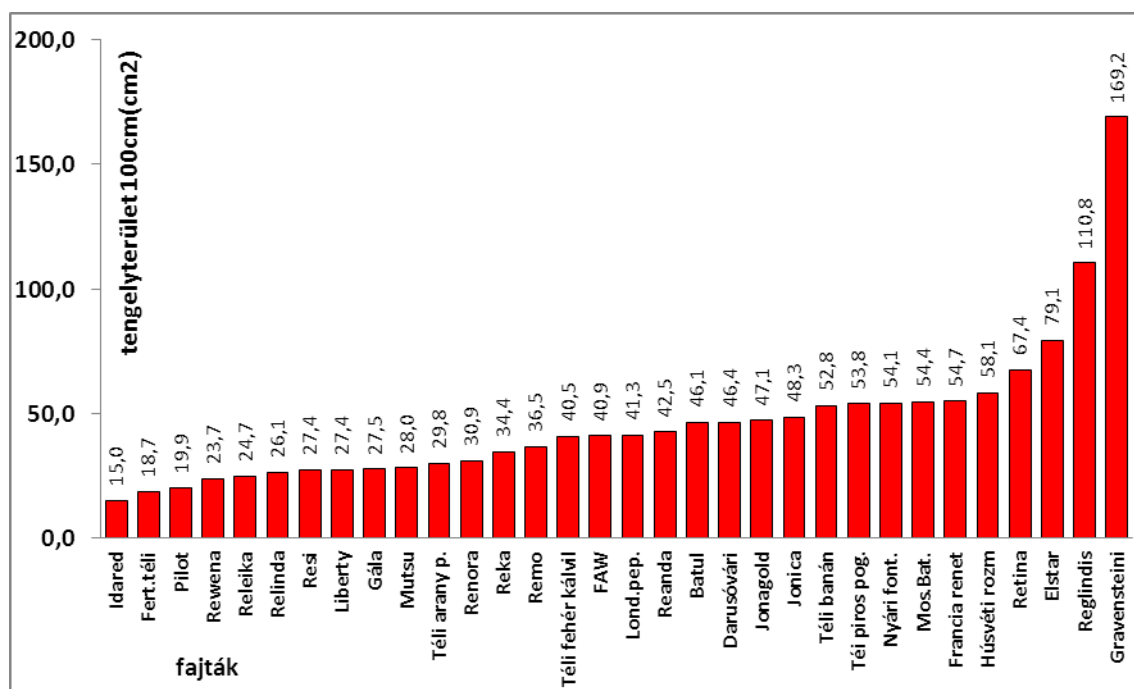
Az előbbi tendenciák igen szokatlan eltérést jeleztek az integrált és ökológiai ültetvényben tapasztalt törzskeresztmetszetek tekintetében, figyelembe véve az ültetvények kondicionális alapjait. A fiatalabb, pótlásként telepített újabb fák eredményeit a 17. ábrán szemléltetjük.



17. ábra. A 4 éves korú almafák törzs és tengely keresztmetszeti területe (Debrecen-Pallag, 2010)

A termőkorú fák integrált körülmények között tapasztalt mérsékelt törzsterületeinek alakulását megerősíti az, hogy kísérleteinkben már a telepítést követő 4. évben is jelentkezett ez a tendencia. A fiatal fák tengely- és törzs keresztmetszeti területei jól láthatóan nagyobbak az ökológiai termesztési körülmények mellett, mint integrált termesztésben. Ez összefüggésbe hozható azzal, hogy a fiatal fák az ökológiai termesztésben a gyengébb kezdeti kondíció ellenére az alacsonyabb termésterhelés miatt relatíve erőteljesebb növekedést, illetve törzsvastagodást voltak képesek elérni. Az adatok alapján látható, hogy a törzs vastagságát tekintve minden esetben magasabb értékekkel találkozunk ökológiai viszonyok mellett, mint integrált körülményeknél. Az ökológiai ültetvényben a törzs és a tengely vastagsági viszonyai (csökkenése) erőteljesebben jelentkezik. Kivételt jelent e tendencia alól a betegségekkel szemben toleráns 'Pinova' fajtánk, ahol az integráltban tapasztalt vastagságok nagyobbak, mint az ökológiai ültetvényben. A vastagsági viszonyok kiegyenlítettebb állapotokra utalnak, vagyis kondicionálisan kedvező helyzetet tapasztaltunk. Fiatal korban a termésterhelés mellett integrált ültetvényben a törzs- és tengely jobban vastagodott, mint ökológiai termesztésben.

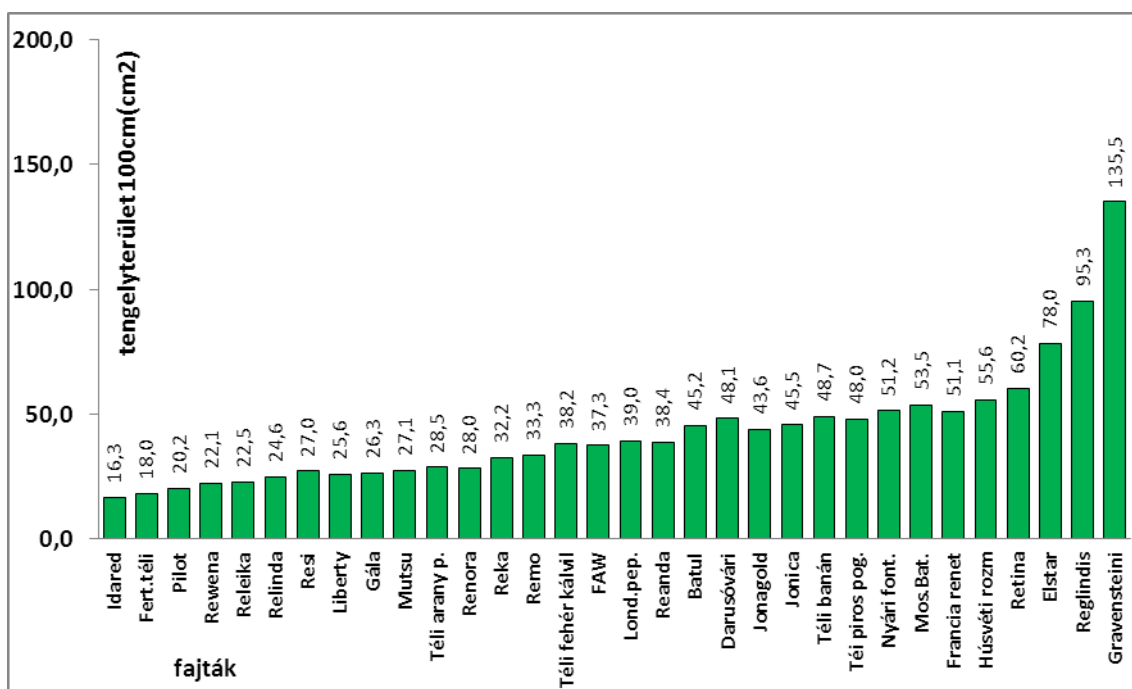
A fák karakterisztikus növekedési mutatója az 1 méter magasan mért tengely keresztmetszete is. Az integrált ültetvényben tapasztalt eredményeket a 18. ábrán szemléltetjük.



18. ábra. 14 éves korú almafák tengely keresztmetszeti területe integrált ültetvényben 1 méter magasan (Debrecen–Pallag, 2010)

A törzs keresztmetszetéhez képest az integrált ültetvényben a fajták növekedési tulajdonságaiban ismét igen jelentős eltéréseket tapasztaltunk, ami meghaladja a tízszeres mértéket a legkisebb és legnagyobb tengelyvastagságú fajták között. Ebben a vonatkozásban a 'Gravensteini' (169,2 cm²) és 'Reglindis' (110,8 cm²) fajta a legnagyobb tengelyvastagságú. A legkisebb tengely-kérsztmetszettel pedig az 'Idared' (15,0 cm²) és a 'Fertődi téli' (18,7 cm²) fajta rendelkezett.

Az organikus termesztésben lévő fák tengelyének adatait a 19. ábrán mutatjuk be.



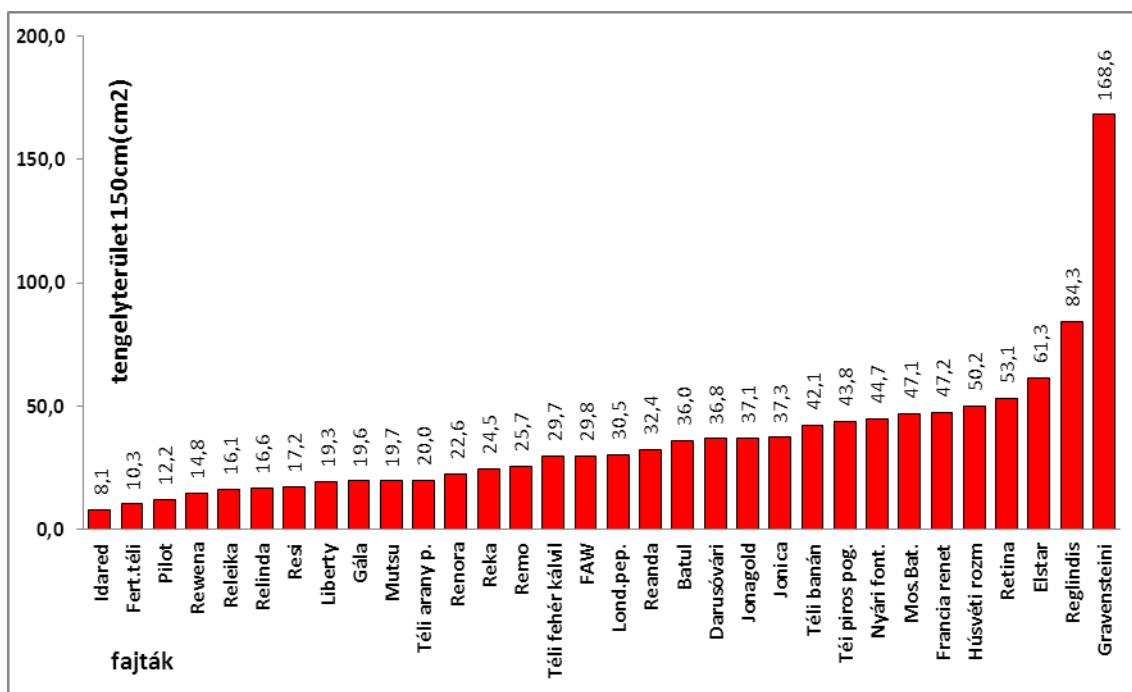
19. ábra. 14 éves korú almafák tengely keresztmetszeti területe organikus ültetvényben 1 méter magasan (Debrecen–Pallag, 2010)

Az ökológiai termesztésben csaknem hasonló tendenciát mutat a tengelyterület alakulása, mint az integráltban. A fajták közötti sorrendben szinte alig van eltérés. A legkisebb és legnagyobb méretekkel rendelkező fajták között csökken a különbség, de még így is majdnem 8,5-szeres. Jelentősen kiugró értékei itt is a 'Gravensteini' fajtának vannak.

A két technológia közötti eltérések ismét jól megfogalmazhatók. A 'Pilot', a 'Téli banán' és az 'Idared' fajtánál az ökológiai termesztésben lévő fák egyértelműen nagyobb törzs- és tengelyvastagsággal jellemezhetők, mint az integrált termesztésben. Ez a nagyságrend a 'Gravensteini', a 'Reglindis', a 'Nyári fontos' és a 'Húsvéti rozmarin' esetében 11-20% közé tehető, míg a többi fajtánál az eltérés ennél kisebb, 10 % alatti.

A fajták többségénél tehát az ökológiai termesztésben az 1 méter magasságban mért tengelyvastagságok már egyértelműen elmaradnak az integrált termesztés hasonló adataihoz képest, vastagságuk kisebb, mint ahogy azt az integrált fáknál tapasztaltuk.

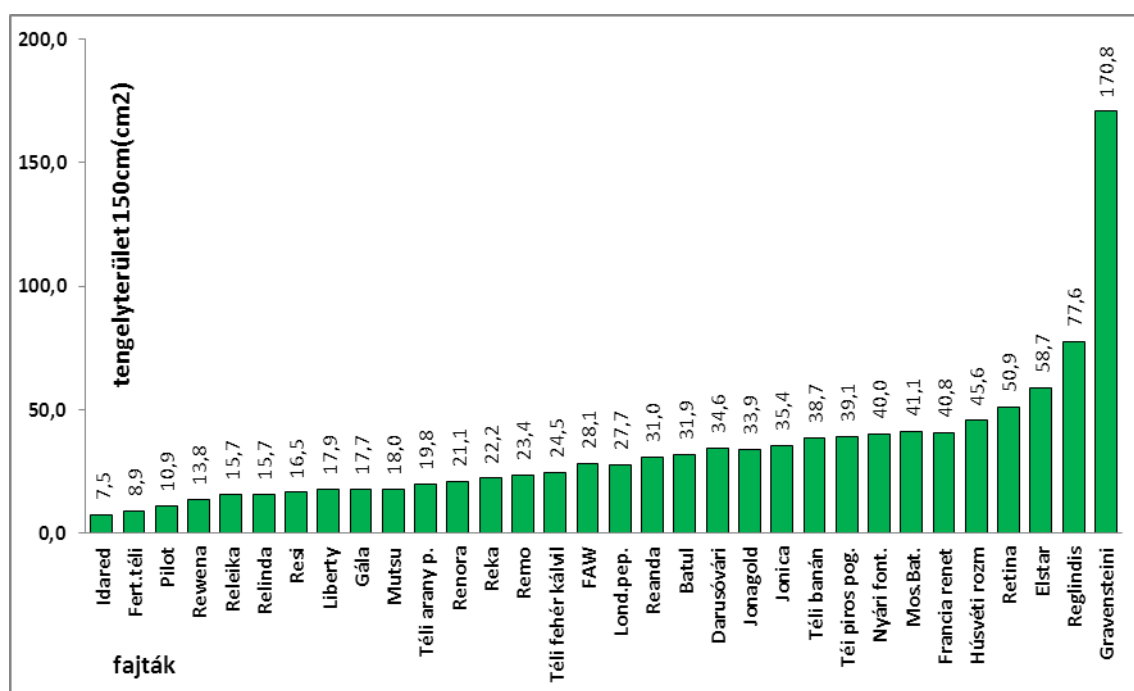
A tengely keresztmetszetének 1,5 méter magasan mért értékeiben természetesen csökkenés figyelhető meg – az alkalmazott technológiától függetlenül is – amit a 20. és 21. ábra szemléltet.



20. ábra. 14 éves korú almafák tengely keresztmetszeti területe integrált ültetvényben 1,5 méter magasan (Debrecen-Pallag, 2010)

A tengely keresztmetszeti területeinek tekintetében ismét a 'Gravensteini' és a 'Reglindis' fajta kiemelkedő. A legkisebb mérettel rendelkező 'Idared'-hez képest ezeknél a fajtáknál több mint 20-szoros különbséget tapasztaltunk. 20 cm² alatti értékkel jellemezhető a fajták közül 11 esetben, 20 és 40 cm² között van szintén 11 fajta, míg előlotti értékeket tapasztaltunk 10 fajtánál, ezek közül 2 rezisztens és 1 világfajta található. A 'Gravensteini' fajta itt is kiugróan nagyobb tengellyel rendelkezik a többi fajtához képest.

Az organikus termesztésben lévő ültetvény tengely vastagsági adatait 21. ábra szemlélteti.



21. ábra. 14 éves korú almafák tengely keresztmetszeti területe organikus ültetvényben 1,5 méter magasan (Debrecen-Pallag, 2010)

A fajták közötti sorrend organikus termesztési körülmények között itt sem változik. Ez esetben is a 'Gravensteini' ($168,6 \text{ cm}^2$) és a 'Reglindis' ($84,3 \text{ cm}^2$) a legerőteljesebb fajták, hasonlóan az integrált termesztésben lévőkhöz. Érdekes és egyben figyelemre ad okot a 'Gravensteini', hiszen kiugró adatait látva több mint kétszer olyan vastag ($170,8 \text{ cm}^2$) állapotokat mutat, mint az őt követő 'Reglindis' ($77,6 \text{ cm}^2$) láthattuk. A sor végén, a legkisebb méretekkel az 'Idared' ($8,1 \text{ cm}^2$ és $7,5 \text{ cm}^2$), valamint a 'Fertődi téli' ($10,3 \text{ cm}^2$ és $8,9 \text{ cm}^2$) és a 'Pilot' ($12,2 \text{ cm}^2$ és $10,9 \text{ cm}^2$) fajta áll a 150 centiméter magasan mért érték vonatkozásában.

A 'Gravensteini' ($170,8 \text{ cm}^2$) fajtánál ökológiai termesztési körülmények között hasonló méreteket tapasztaltunk, mint integrált ültetvényben. A többi fajta esetében a differencia nagyobb. Ez leginkább a 'Francia renet' és a 'Mosolygós batul' fajtánál tapasztalható, ahol az ökológiai termesztésben a tengely növekedése lényegesen mérsékeltebb.

A törzs és a tengely vastagsági adatai alapján a következő megállapításokat tehetjük:

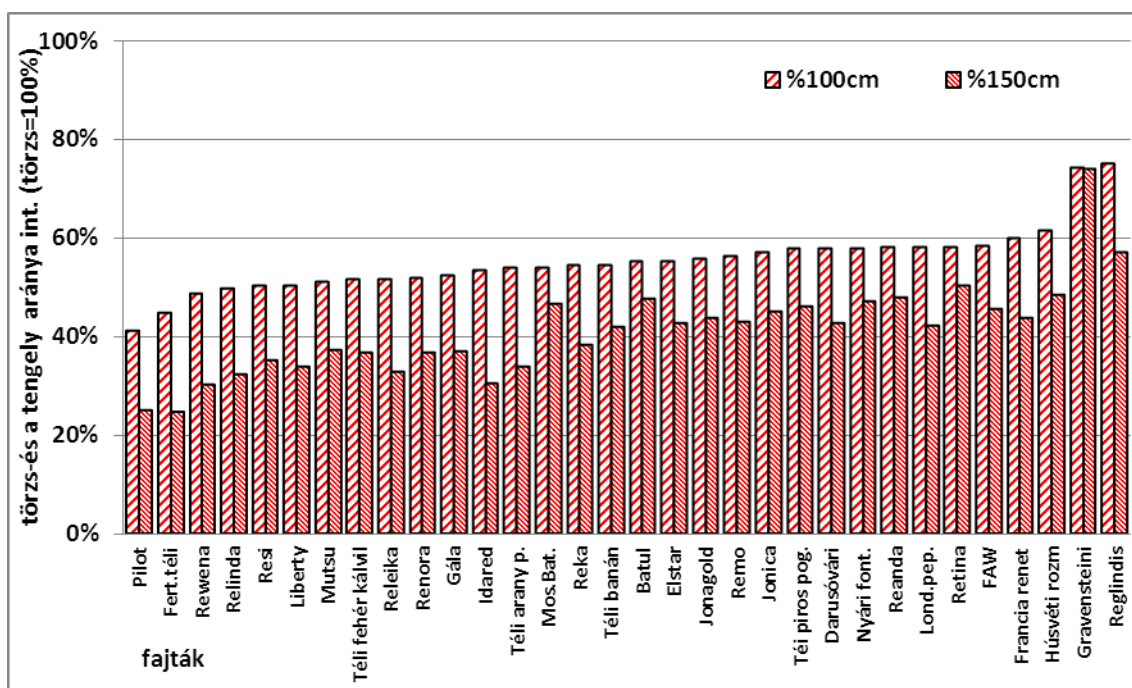
- Ökológiai viszonyok mellett a kezdeti növekedésben határozottan erőteljesebb vastagodás tendencia tapasztalható a törzsnél. Ennek magyarázata lehet, hogy a kisebb

(fiatalabb) fákön a kezdeti időszakban kevesebb gyümölcsterhet hagyhatunk. A növényvédelmi nehézségek (lomb- és gyümölcskártevők) miatt azonban majdnem minden esetben jelentősen kisebb, vagy akár teljes termés kiesés is előfordulhat ezekben az esetekben. A gyümölcsterhe hiánya ezek szerint jelentős, de egymástól nagyon eltérő hatással van a kezdeti növekedési tulajdonságokra mindkét termesztési rendszerben.

- A későbbi években a tengely kialakulása és vastagodási hajlama kiegyenlítődik, vagy akár meg is fordul. Sok esetben ez az integrált termesztésben az 1 méter magasan mért tengely keresztmetszeténél is tükröződik. A tendencia legjobban a 150 cm magasan mért tengelynél szembetűnő, hiszen ott már minden esetben az integrált fák voltak vastagabbak, míg az ökológiai viszonyok mellett egyértelműen mérsékeltebb vastagodást tapasztaltunk.

A törzs és a tengely vastagsági arányai

A törzshöz viszonyított tengely keresztmetszetek %-ban kifejezett értékeit a 22. és 23. ábrán láthatjuk. E mutató fontossága azért kiemelt, mert jól reprezentálja a fák arányos felépítését és struktúráját, illetve növekedési harmóniáját. Amennyiben ezek vastagsága alulról felfelé haladva arányosan csökkenő tendenciát mutat, úgy feltételezhető, hogy a rajtuk képződő 2-, és 3-rendű elágazások is arányosan vékonyabbak lesznek. Minél inkább hasonlít a korona alakja a kúphoz, illetve a vetülete az egyenlő szárú háromszöghöz, annál kedvezőbbek a megvilágítási viszonyok, így a növekedés és terméshozás harmóniája egyaránt. Amint erre az irodalmi áttekintésben utaltunk, az ilyen típusú fák éves fenntartó metszése a legmérsékeltőbb, így a legkevesebb munkaerő felhasználást igényli. Az integrált ültetvény almafáinak vastagsági viszonyait a 22. ábrán mutatjuk be.



22. ábra. 14 éves korú almafák törzs- és tengelyvastagságának relatív viszonya integrált technológiában (Debrecen-Pallag, 2010)

Az integrált termesztési technológiában is jelentős különbségeket tapasztaltunk a fajták között. A világfajták, a történelmi-, és a rezisztens fajták között nem lehet tendenciaszerű eltéréseket meghatározni, mivel a „gyengébb” és „erősebb” vastagodási hajlamú fajták esetében egyaránt megtalálhatók mindhárom csoport képviselői.

A törzshöz viszonyított 100 centiméter magasan mért tengelyek esetében 50% alatti értékkel találkozunk a 'Pilot' (41%), a 'Fertődi téli' (45%) és a 'Rewena' esetében (49%).

A fajták többségénél a tengely 100 centiméter magasan mért vastagsága a törzshöz képest 50% és 60% közé sorolható (összesen 25 fajta).

Ennél jelentősebb vastagodási hajlamú a 'Francia renet' (60%), a 'Húsvéti rozmaring' (62%), a 'Gravensteini' (74%) és a 'Reglindis' (75%).

Érdekes, hogy ezek közül egyik sem tartozik a nagyobb biológiai teljesítményű világfajták közé. Ezek véleményünk szerint kisebb–nagyobb mértékben közelebb állnak a kevésbé domesztikált vadalma morfológiai felépítéséhez. Meg kell azonban említeni azt is, hogy ezek a történelmi fajták a terméshozás tekintetében meg sem közelítik a mérsékeltebb tengelyvastagsággal rendelkező világfajtákat.

A 150 centiméter magasan mért eredményeink adatait nagy valószínűség szerint befolyásolják az évenkénti gyümölcsterhelésbeli eltérések is. A fajták közötti eltéréseknél nem fogalmazhatók meg olyan tendenciák, mint a törzs és a tengely 100 centiméternél mért adatok vonatkozásában. A 'Pilot' (25%) és a 'Fertődi téli' (25%) mutatta a legkisebb értékeket. A következő kategóriába (30%-40% között) sorolható 12 fajta, legvékonyabbak a 'Rewena' (30%) és az 'Idared' (30%), míg legvastagabbak a 'Mutsu', a 'Téli fehér kálvil', a 'Renora', a 'Gala' (37-37%) és a 'Reka' (38%).

A törzs 40%-át meghaladó vastagságú, 150 centiméter magasan mért tengellyel a fajták közül 15 rendelkezett. Legalacsonyabb értékkel e csoporton belül a 'Téli banán' és a 'London pepin' (42%), legnagyobb értékkel pedig a 'Batul', a 'Reanda' (48%), valamint a 'Húsvéti rozmaring' (49%) jellemezhető.

A törzs és a 150 centiméter magasan mért tengely arányait nézve kiugróan nagy, 50% feletti tengely vastagsággal csak a 'Retina' (50%), a 'Reglindis' (57%) és a 'Gravensteini' (74%) kiemelkedő. Itt az ősi/vad szülői partnerek erőteljes hatása feltételezhető, ami a

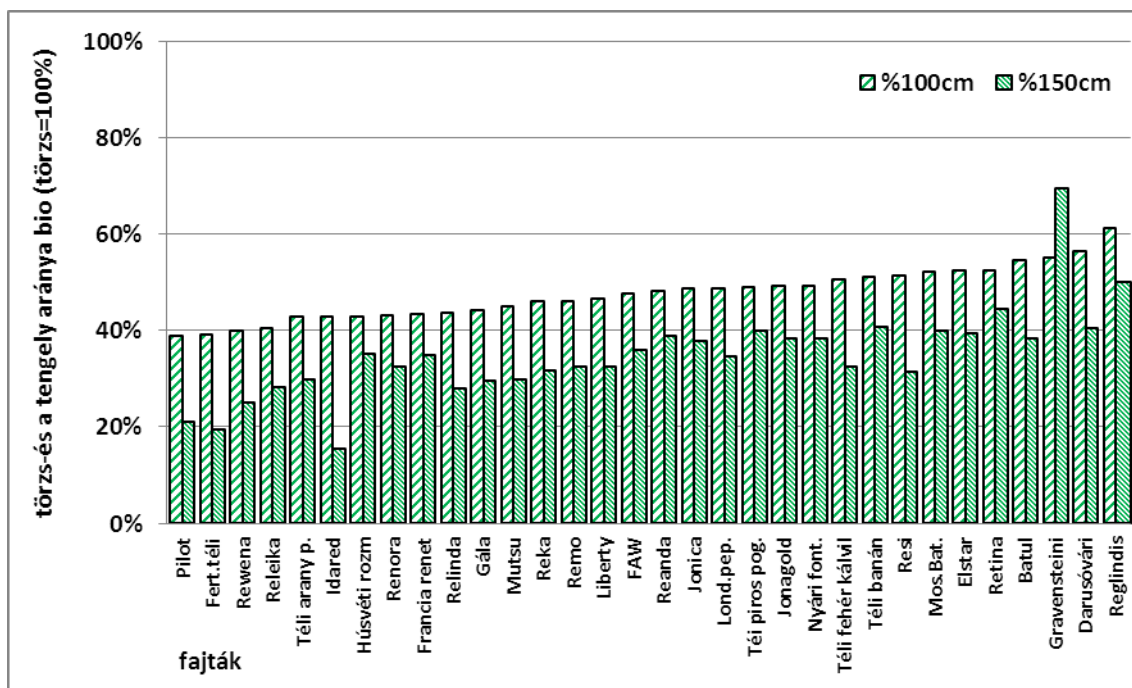
természetes gömbszerű koronaszerkezet jellemzői miatt a termesztéstechnológiában komoly kihívásokat okozhat a fenntartás során.

A törzs és a tengely keresztmetszeti vastagságának ismerete alapján megállapítható, hogy a legkönnyebben fenntartható fajtáknak tekinthetők a 'Pilot' (a törzs-tengely aránya 41% és 25%), a 'Fertődi téli' (a törzs-tengely aránya 45% és 25%), mivel a törzshöz viszonyított tengely vastagodási hajlama kedvező, bár a többi vizsgált fajtához képest a leggyengébb.

Ugyanakkor a fenntartási lehetőségeken túlmenően hátrányos is lehet ez a tulajdonság. A korona felső harmadának erőteljes elvékonyodása a termőfelület radikális csökkenését is eredményezi, a determinált fa-magasság alakulása miatt. Ezeknél a szükségszerűen jelentkező – és a termőfelület növelését célzó – magasítási eljárások (pl. fővezér-vessző visszametszése, elágazások számának növelés) is többnyire sikertelenek.

A nehezen kialakítható és fenntartható koronával rendelkező fajták közé tartozik a 'Retina', 'Reglindis' és a 'Gravensteini', amelyeknél a tengely felső harmadának keresztmetszete a törzshöz képest meghaladja az 50%-ot. Az eddigiekből is látható, hogy a középerős növekedési és vastagodási hajlamú fajták jelenthetik a hosszú távon sikeresen üzemeltethető és nagy termékenységet biztosító állapotokat.

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy ezek a fajták közötti eltérések az optimálisnak tekinthető integrált termesztéstechnológia (optimális növényvédelem és növénytáplálás) esetében mutatkoztak. Ezért lehet érdekes ökológiai termesztésben a fajták között megmutatkozó eltérés, ahol jelentősebbek az optimális növényi kondíciót befolyásoló körülmények. Az eltérő termesztéstechnológiáknak a törzs és tengely viszonyára gyakorolt hatását a 23. ábrán mutatjuk be.



23. ábra. 14 éves korú almafák törzs- és tengelyvastagságának relatív viszonya organikus technológiában (Debrecen-Pallag, 2010)

Az ökológiai ültetvényben a fák 1 méteres magasságban mért tengely keresztmetszeténél a szélső értéket képviselő fajták közötti eltérés sokkal kisebb mértékű, mint azt az integrált termesztésben láttuk.

Alulról felfelé haladva tapasztalható egy erőteljes vékonyodás, majdhogynem „sorvadás” tapasztalható. Ezek alapján viszont harmonikus vékonyodónak, könnyen fenntarthatónak is tekinthető a 'Pilot' (a törzshöz képest 100 cm magasan mért tengely 39% és ugyanez 150 cm magasan 21%) és a 'Fertődi téli' (a törzshöz képest 100 cm magasan mért tengely 39% és ugyanez 150 cm magasan 19%).

A törzshöz viszonyított 100 centiméter magasan mért tengelyek keresztmetszete esetében 39%-61% közé esnek a fajták adatai. A 2 legkevesbé vastagodó fajta itt is a 'Pilot' (39%) és a 'Fertődi téli' (39%). A fajták többségénél a tengely 100 centiméter magasan mért vastagságának törzshöz viszonyított aránya 40-50% közötti értékekkel jellemezhető. Ennél nagyobb vastagodási hajlama (50% fölötti) van az erősebb növekedéssel jellemezhető 11 fajtának. Kiemelkedik az ökológiai termesztésben a korábban mérsékeltebb adatokkal jellemezhető 'Darusóvári' (56%) és a 'Reglindis' (61%), amelyek integrált körülmények között a mérsékeltebb vastagodási hajlamú középmezőnyben voltak.

A 150 centiméter magasan mért tengely keresztmetszetének vastagsági összevetésénél szintén a 'Pilot' (21%) és a 'Fertődi téli' (19%) mellett az igen erőteljesen vékonyodó tengellyel jellemezhető 'Idared' (a törzs vastagságának mindössze 16%-a a 150 cm magasan mért tengely) mutatta a legkisebb értékeket.

A törzshöz viszonyított 150 centiméter magasan mért tengely vastagságnál egyetlen esetben találkozunk **50% feletti értékkel**. Ez a 'Gravensteini' fajtánknál volt tapasztalható, ahol a korona felső harmadának tengelye igen erőteljes növekedést produkálva a törzshöz viszonyítva átlagosan 69%-ot is elért. Ez ellentmondásosnak tűnhet – hiszen a 100 cm magasan mért keresztmetszete kisebb, „csak” 55% a törzshöz képest. A fajta igen erős növekedési habitusát a kezdetek óta tapasztalva sem sikerült az általánosan alkalmazott fitoteknikai beavatkozásokkal csökkenteni, vagyis a tengely felső harmada gyakorlatilag „rávastagodott” az alatta lévő részekre.

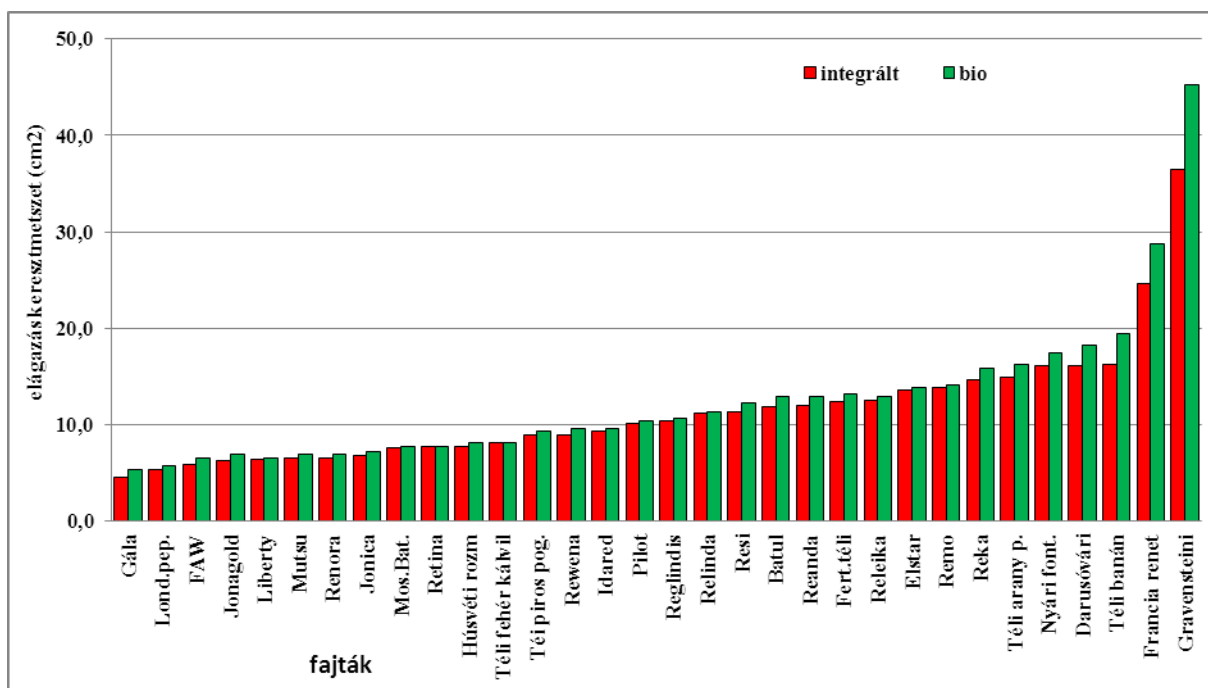
A 100 centiméter magasan mért tengelyvastagságok vonatkozásában markáns különbségek láthatók az integrált és ökológiai termesztésben lévő fák között. Ebben a magasságban **az integrált termesztésű fák** 3 fajta kivételével meghaladták a törzs vastagságának 50%-át. Ez azt jelenti, hogy az amúgy kisebb törzsvastagságú fák központi tengelye kevésbé vékonyodik, mint a nagyobb „induló törzsvastagságú” ökológiai termesztésben lévő fák központi tengelyei. Érdekes tehát, hogy az ökológiai termesztésben az egyértelműen vastagabb törzs nem párosul vastagabb tengellyel, hanem erőteljesen vékonyodik az integrált fákéhoz képest. Ennek okát azzal hozhatjuk összefüggésbe, hogy a telepítés utáni években a fák növekedési illetve kondicionális viszonyai a törzs növekedésének jobban kedveztek, szemben az integrált fák erősebb vegetatív növekedésű, így a növekedésre és terméshozásra több asszimilátát felhasználó fái. Másrészt a kezdeti relatíve nagyobb termések is hozzájárulhattak az integrált fák kisebb törzsterületeinek kialakulásához.

A későbbi termőévekben olyan erőteljesen megmutatkoztak az integrált és az ökológiai termesztésű fák növekedési, terméshozásbeli, végeredményben kondícióbeli különbségei, hogy az jelentkezett a törzsvastagodásban is.

5.1.2. Elsőrendű elágazások keresztmetszeti területe

A korona alsó harmadában lévő elsőrendű elágazások keresztmetszeti területe

Az optimális illetve arányos koronaszerkezet fenntartása szempontjából nélkülözhetetlen az elsőrendű elágazások induló vastagságának ismerete is. Ezek adatait a két eltérő környezetkímélő termesztési technológiában a 24. ábrán keresztül szemléltetjük.



24. ábra. 14 éves korú almafák alsó, elsőrendű oldalelágazásainak területe (Debrecen-Pallag, 2010)

A fák alsó elágazásain található a termőgallyzat közel 50%-a. Korukból és helyzetükből adódóan (a törzs és a tengely után) a legvastagabb koronaalkotók. A vastagodási hajlamuk ismerete nagyon fontos, mivel az esetleges túlzott növekedésükkel felborulhat a koronán belüli egyensúly. Időben el kell távolítani a kedvezőtlen vastagságúakat, ugyanis több éves késlekedés esetén már jelentősebb termésveszteségeket eredményezhetnek.

Nagy eltérések tapasztalhatók a fajták között e mutató esetében is, hiszen a leggyengébb és legerősebbek közötti eltérés majdnem 10-szeres nagyságrendű. Látható, hogy

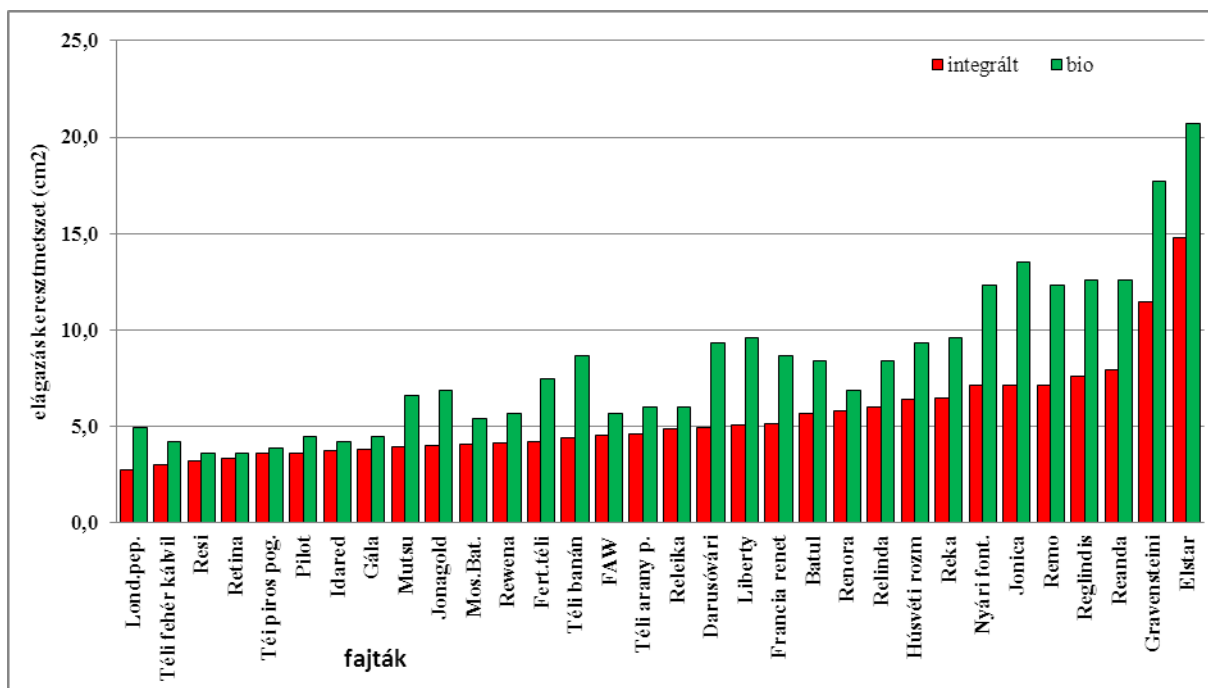
a legkisebb, vagyis **legvékonyabb alsó elágazás** méretekkel a 'Gala' ($4,5 \text{ cm}^2$) és a 'London pepin' ($5,4 \text{ cm}^2$) jellemezhető. 10 cm^2 alatti elágazásokat tapasztaltunk a fajták közel felénél az integrált termesztési rendszerben.

A **legvastagabb** elágazások esetében 20 cm^2 feletti értékekkel az erős növekedésű 'Francia renet' ($24,6 \text{ cm}^2$) és a 'Gravensteini' ($36,5 \text{ cm}^2$) fajták jellemezhetők.

Csaknem minden fajta esetében az ökológiai ültetvényben lévő fajták vastagabb alsó elágazásokkal jellemezhetők. Az ökológiai termesztési körülmények között tehát az alsó elágazások vastagsága a törzshöz hasonlóan nagyobb volt. Az oldalelágazások vastagsága a fejlettebb szállítópályáik nagyobb kapacitása miatt egyértelműen nagyobb növekedési potenciált jelentenek. Ez fokozódik azáltal is, hogy kevesebb elágazás között oszlik el a növekedési potenciál, mint az integrált termesztésben, ahol a több elágazás miatt nagyobb a konkurencia. Ennek gyakorlati jelentőségét feltétlenül figyelembe kell vennünk a telepítés során. Ennek megfelelően ökológiai termesztésben nagyobb (akár 20-30%-kal) sor és tőtávolságot kell alkalmaznunk a növekedés harmonizálása, illetve a negatív reakciókat eredményező térfogatkorlátozások elkerülése érdekében. Ez Gonda 2005-ös megállapításával megegyezik, aki azonban nem részletezte az oldalelágazások „felelősségét” ebben a vonatkozásban.

A korona középső harmadában lévő elsőrendű elágazások keresztmetszeti területe

A korona középső részén lévő elágazások vastagsági arányait a 25. ábrán szemléltetjük. Hasonlóan a korábban elmondottakhoz, itt is lényeges, hogy az évenkénti metszések során ne hagyjunk olyan növekményeket, amelyek túlzottan megvastagodnak, hiszen a kései eltávolításukkal jelentős termőfelület is elvész, amit újra kell nevelni, amennyiben lehetséges.



25. ábra. 14 éves korú almafák középső, elsőrendű elágazásainak keresztmetszeti területe (Debrecen-Pallag, 2010)

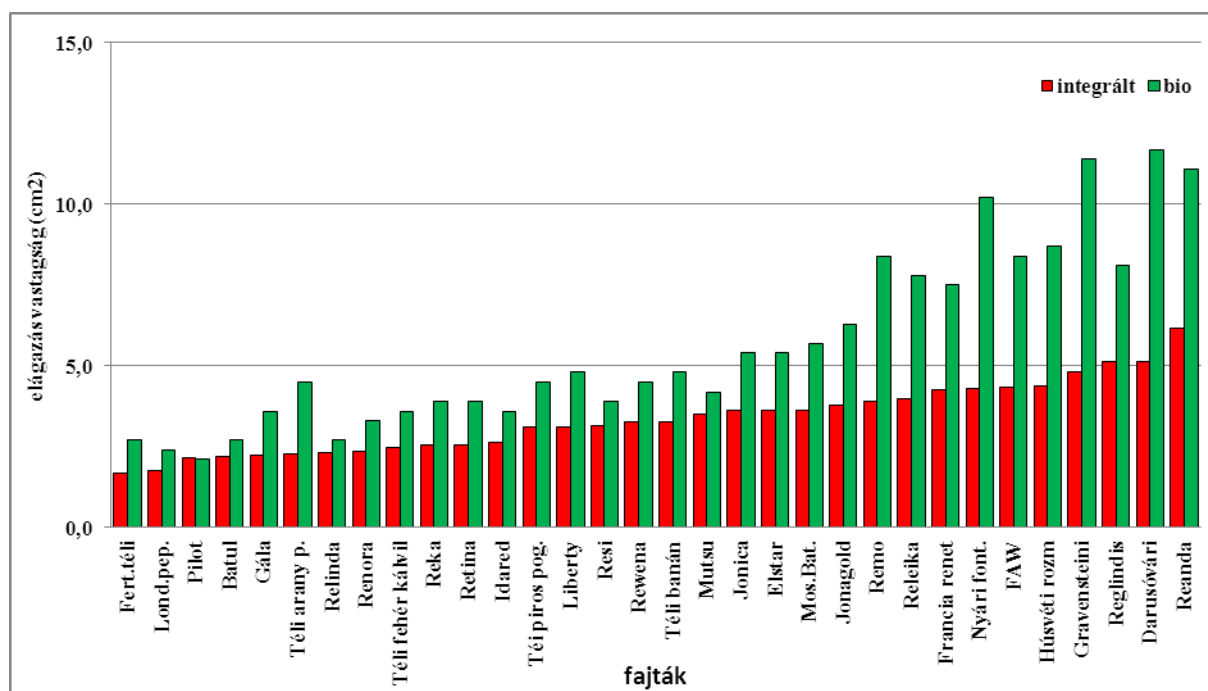
Az integrált termesztésben a legkisebb oldalelágazás keresztmetszettel a 'London pepin' ($2,7 \text{ cm}^2$) és a 'Téli fehér kálvil' (3 cm^2) fajta rendelkezett. A fajták sorrendjében eléggé kiegyenlített, egyenletes növekedés tapasztalható a 10 cm^2 alatti méreteknél, azaz igazán nagy méretbeli ugrás nincs. Két fajta esetében haladják meg az elágazások a 10 cm^2 keresztmetszetet, ami a 'Gravensteini' ($11,5 \text{ cm}^2$) és az 'Elstar' ($14,8 \text{ cm}^2$) esetében látható.

Az integrált termesztés során látható, hogy a középső koronarészek kiegyenlítettebb növekedéséhez képest az ökológiai gazdálkodási körülmények között már jelentősebb eltérések láthatók. A 'London pepin' (átlagosan 5 cm^2 elágazás vastagsággal) ökológiai körülmények között már nem a legkisebb elágazásokkal jellemezhető fajta.

Ökológiai és az integrált termesztésben a fák középső részein az elágazások vastagsága az integrált javára dől el azáltal, hogy oldalelágazásaik induló vastagsága homogénebb, kiegyenlítettebb az ökológiainál tapasztalt, fajták közti (és fajtán belüli) nagyobb szórással szemben.

A korona felső harmadában lévő elsőrendű elágazások keresztmetszeti vastagsága

A korona felső harmadában lévő elágazások növekedési tulajdonságai jelentősen befolyásolják a korona optimális térben illetve elérhető magasságban történő tarthatóságát. Akár a magasság korlátozásáról, akár a magasság növeléséről van szó, a vastagabb felső oldalelágazással rendelkező fák gyakorlatilag nem, vagy csak nehezen korlátozhatók. A vékonyabb elágazásúaknál pedig a magasság növelése jelent nehézséget. Ezen túlmenően a korona optimális kúpos, vagy hengeres formájának kialakulását, illetve fenntartását is gátolják a túl erős felső elágazások, ami egyben a fény hasznosulását is rontja. Ezen mutatók alakulását a 26. ábrán szemléltetjük.



26. ábra. A korona felső harmadában lévő elsőrendű oldalelágazások keresztmetszeti területe (Debrecen-Pallag, 2010)

Látható az integrált termesztésben lévő fákon, hogy a **legvékonyabb** elágazásokkal rendelkező 'Fertődi téli' ($1,7 \text{ cm}^2$) és a legvastagabb elágazásokkal rendelkező 'Reanda' ($6,2 \text{ cm}^2$) között az eltérés mintegy 4-szeres.

Az ökológiai gazdálkodásban a fajták közötti sorrend az integrálthoz képest jelentősen megváltozik, azaz növekszik a heterogenitás mértéke. A legvékonyabb elágazásokkal rendelkező 'Pilot' ($2,1 \text{ cm}^2$) és a legvastagabb elágazásokkal rendelkező 'Darusóvári' ($11,7 \text{ cm}^2$) között az eltérés több mint 5,5-szeres. A növekedési tulajdonságaik miatt ebben az esetben a sor elején lévő fajták termesztése könnyebb, ezek a 'Pilot' ($2,1 \text{ cm}^2$), a 'London pepin' ($2,7 \text{ cm}^2$), a Fertődi téli ($2,7 \text{ cm}^2$) és a Batul ($2,4 \text{ cm}^2$).

A korábban vázoltakkal összhangban, az eltérő technológiákban egyaránt a legkevésbé „kezelhetők” azok a fajták, amelyek a korona felső részén túl vastag elágazásokat nevelnek. Ilyen a 'Nyári fontos' ($10,2 \text{ cm}^2$), a 'Reanda' ($11,1 \text{ cm}^2$), a 'Gravensteini' ($11,4 \text{ cm}^2$) és a 'Darusóvári' ($11,7 \text{ cm}^2$). Az ökológiai termesztésben lévő fajták növekedési tulajdonságai a korábban törzsnél említetteknek megfelelően tükrözik a kevésbé intenzív régi típusú almafajták habitusát.

A korona felső harmadában lévő elágazások vastagsági arányait tekintve szintén nagy eltéréseket tapasztalunk a két technológia között. Négy fajtánál gyakorlatilag kétszer olyan vastagok az elágazások ökológiai termesztési körülmények között, mint integrált technológiában. Ezek a fajták az 'FAW' (193%), a 'Releika' (195%), a 'Téli arany parmen' (197%) és a 'Remo' (198%). A tető vastagodási hajlama helyzeténél fogva mindig domináns a többi koronarészhez képest, de még így is meglepőnek tűnik, hogy több mint kétszer vastagabb elágazásokat mértünk a 'Remo' (216%), a 'Darusóvári' (227%), a 'Gravensteini' (237%) és a 'Nyári fontos' (238%) fajtánál.

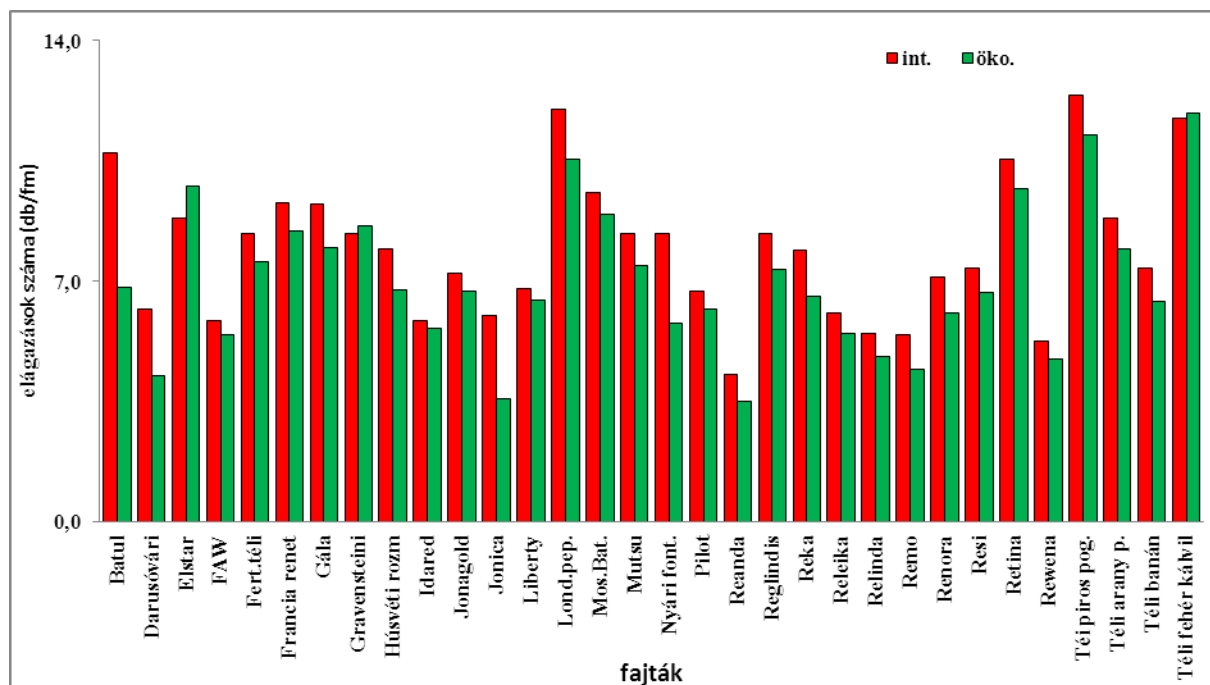
Az adatok alapján megállapítható, hogy az integrált termesztésben lévő almafajták alsó, középső és felső harmadában eredő oldalelágazások kiegyenlítettebb vastagságúak, mint az ökológiai termesztésben lévőkéi. Ez azt jelenti, hogy ezeknél a fáknál kedvezőbben valósul meg az a termesztési cél, hogy alulról felfelé haladva egyenletesen vékonyodó és rövidülő oldalelágazások kialakításával valósítsuk meg a kúpos, jól megvilágított koronaszerkezetet. Az integrált termesztésben tehát az évenkénti karbantartó metszéseknek szükségszerűen mérsékeltőbb erősségűeknek kell lennie, mint az ökológiai termesztésben.

5.1.3. Az elsőrendű elágazások száma a környezetkímélő termesztéstechnológiákban

A fajták növekedési tulajdonságai közül igen fontos tényező azok elágazódási képessége. Az elágazódási tulajdonságokat a fajták genetikai sajátosságai mellett a növényi kondíciót befolyásoló termesztéstechnológiai elemek is módosíthatják.

A tengelyen eredő elsőrendű elágazások fajlagos száma

A központi tengelyen lévő oldalelágazások fajlagos (db/tengely folyóméter) számát a 27. ábrán mutatjuk be.



27. ábra. A tengelyen eredő elsőrendű elágazások fajlagos száma környezetkímélő alma termesztéstechnológiában (Debrecen-Pallag, 2010)

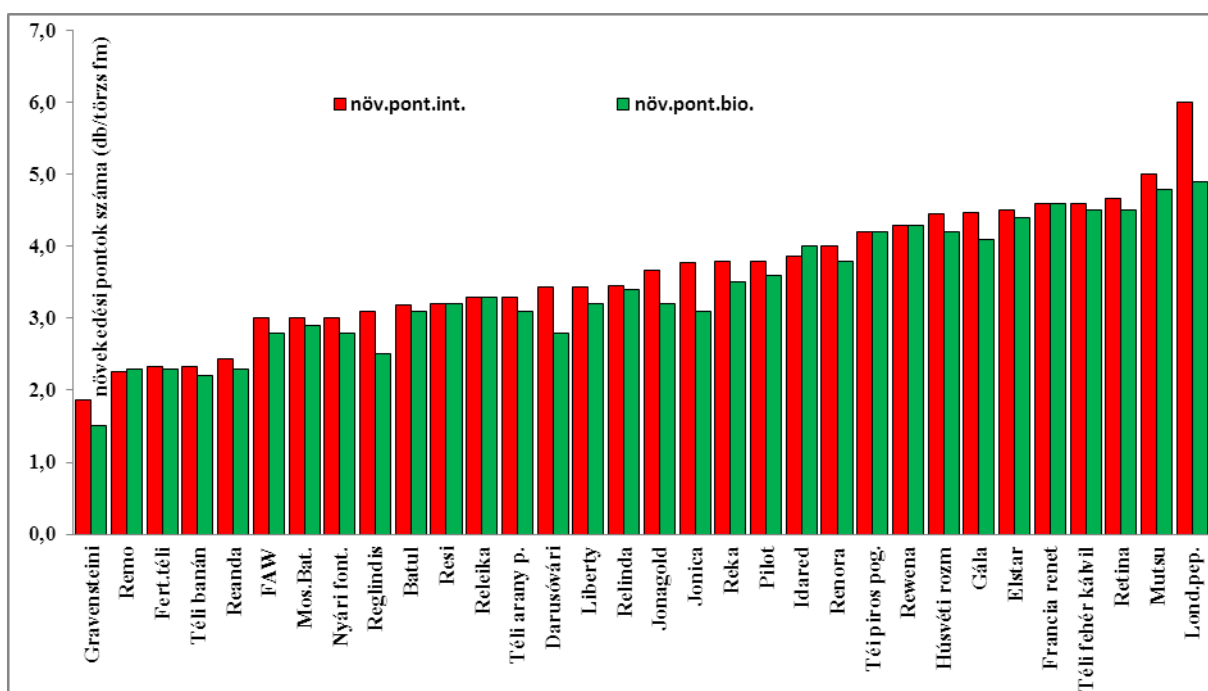
Megállapítható, hogy az 'Elstar', a 'Gravensteini' és a 'Téli fehér kálvil' kivételével az oldalelágazások száma integrált körülmények között nagyobb volt.

A fajták közül nagyszámú elágazással jellemezhető a 'Téli piros pogácsa' (12,4 és 11,3 db/törzs fm), a 'London pepin' (12,0 és 10,5 db/törzs fm). A 'Téli fehér kálvil' ökológiai termesztésben minimálisan több elágazást nevelt (11,7 és 11,9 db/törzs fm) hasonlóan, mint a 'Gravensteini' (8,4 és 8,6 db/törzs fm) és az 'Elstar' fajta (8,8 és 9,8 db/törzs fm).

Egyértelműen látható az, hogy az integrált termesztési körülmények kedvezőbbek a fajták elágazódására, ami egyben a jobb kondicionális viszonyokat is tükrözi.

A tengelyen eredő elsőrendű elágazások fajlagos száma a korona alsó harmadában

A korona alsó harmadában az elágazások száma jelentősen befolyásolja az orsó korona kialakíthatóságát illetve fenntartási lehetőségeit, amit a 28. ábrán szemléltetünk.



28. ábra. A tengelyen eredő elsőrendű elágazások fajlagos száma a korona alsó harmadában (Debrecen-Pallag, 2010)

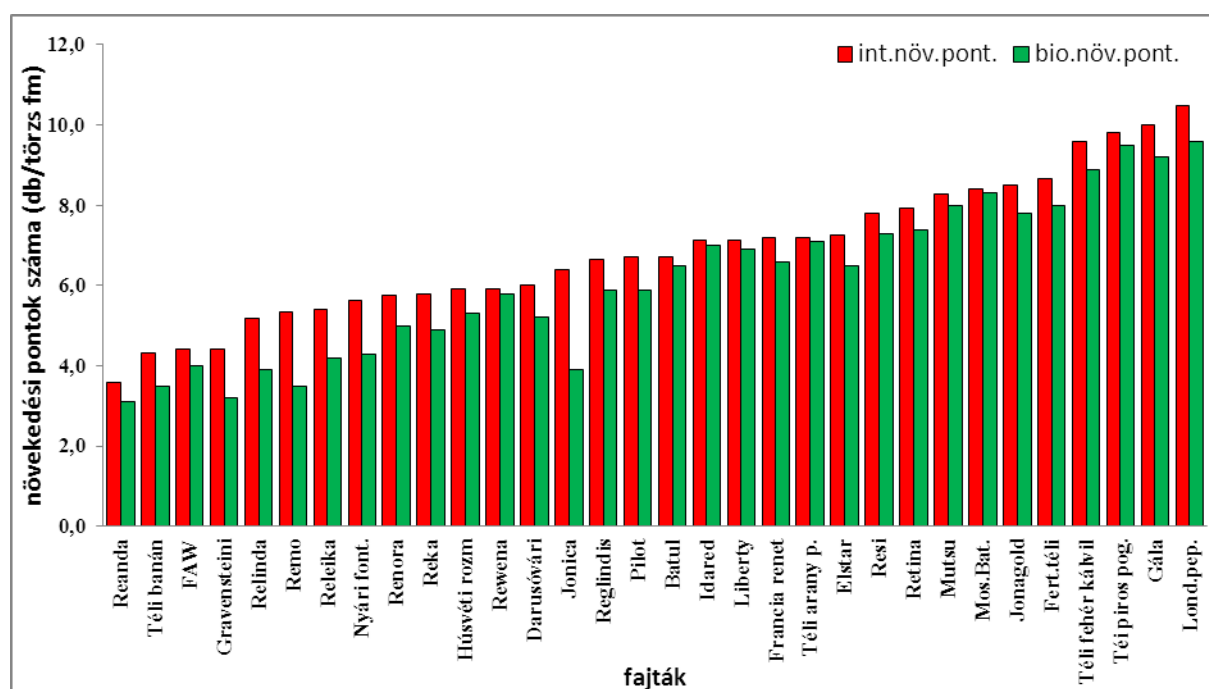
Integrált körülmények között a vizsgált fajták vonatkozásában a következő megállapításokat tehetjük. A korona alsó részében lévő elágazások kis számát tekintve a 'Gravensteini' (1,9 darab), a 'Remo' (2,3 darab) és a 'Fertődi téli' (2,3 darab) mellett a 'Téli banán' (2,3 darab) és a 'Reanda' (2,4 darab) fajta a „legrosszabb”. Ez az alacsony érték azért érdekes, mivel az alkalmazott koronaforma mindkét esetben szabadorsó volt, amit kezdetben 4-5 alsó elágazással indítottunk.

Az elágazások tekintetében a 'Mutsu' (5 darab) és a 'London pepin' (6 darab) a legnagyobb számú elágazódással rendelkező fajta, amellet, hogy a vékonyabb

keresztmetszetű elágazódással rendelkező fajták közé tartoztak. A legnagyobb eltérést a fajtákon belül a termesztéstechnológiák között a 'Jonica' (3,8 és 3,1 darab) és a sor végén álló, a többiekhez képest sok elágazással rendelkező 'London pepin' (6,0 és 4,9 darab) fajtánál tapasztaltuk.

A tengelyen eredő elsőrendű elágazások száma a korona középső harmadában

Az optimális koronaszerkezet felépítése és fenntartása során, amint már említettük, törekednünk kell arra, hogy alulról felfelé haladva egyre rövidebb és egyre vékonyabb elágazásokon hozzunk létre a termőfelületet. A terméshozás szempontjából jelentős szerepe van a középső résznek, hiszen a kiváló minőségű termés akár 30%-a itt alakul ki. A korona középső részének elágazási viszonyait a 29. ábrán szemléltetjük.



29. ábra. A tengelyen eredő elsőrendű elágazások fajlagos száma a korona középső harmadában (Debrecen-Pallag, 2010)

Az integrált ültetvényben a fák középső koronarészeinek adatai alapján a következő megállapításokat tehetjük. A szélső értékek közötti eltérés majdnem 3-szoros, vagyis jelentős, szemmel látható a fajták közötti eltérő elágazódási hajlam.

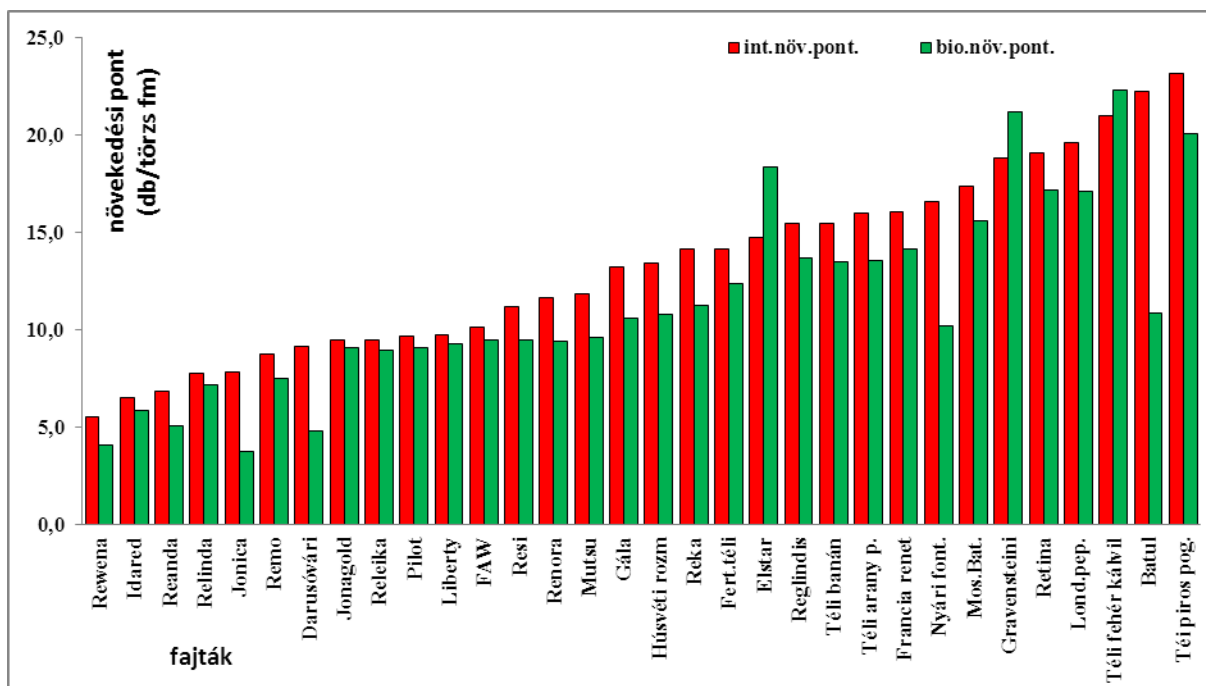
A **legkevesebb elágazódással** rendelkező fajta a 'Reanda' (3,6 darab/törzs fm). A növekedési pontok számát tekintve 5 db/törzs fm alatti értékeket tapasztaltunk még a 'Téli banán' (4,3 db/törzs fm), az 'FAW' (4,4 db/törzs fm) és a 'Gravensteini' (4,4 db/törzs fm) esetében. A 'Téli banán' és az 'FAW' fajta, annak ellenére, hogy mérsékelt az elágazásaik száma, azok vastagsága a többi fajtához képest inkább közepes. A 'Remo' fajtán a korona középső harmadát vizsgálva az elágazások száma 5,3 darab/törzs fm, ami még mindig alacsonynak tekinthető, viszont azok vastagságát tekintve az 5. legnagyobb a fajták között.

A **legtöbb elágazást** a 'London pepin' (10,5 darab/törzs fm), a 'Gala' (10,0 darab/törzs fm) és a 'Téli piros pogácsa' (9,8 darab/törzs fm) fajtánál tapasztaltuk. Az elágazásaik vastagsági viszonyait látva (26. ábra) ez nem meglepő, hiszen a vékony elágazás keresztmetszettel jellemezhető fajták közé sorolhatók.

Az ökológiai ültetvény adatait megvizsgálva a legkevesebb elágazással rendelkező fajták a 'Reanda' (3,1 db), a 'Gravensteini' (3,2 db) és a 'Remo' (3,5 db). Elágazásaik vastagságát értékelve mindhárom az erőteljesebb, vastagabb elágazással rendelkező fajták közé sorolható. Említést érdemel még a 'Jonica' (3,9 db), amely az ökológiai termesztésben igen alacsony számú elágazást nevelt, emellett elágazásainak vastagsága kiugróan nagy volt.

Elsőrendű elágazások száma a korona felső harmadában

A korona felső harmadának elágazódási hajlama a fajta tulajdonsága mellett az évenkénti eltérő mértékű ritkító metszések hatására, valamint az adott év termésmennyiségei miatt is igen eltérő lehet. A vizsgálatainkban szereplő fajták adatait a 30. ábra szemlélteti.



30. ábra. A tengelyen eredő elsőrendű elágazások fajlagos száma a korona felső harmadában (Debrecen-Pallag, 2010)

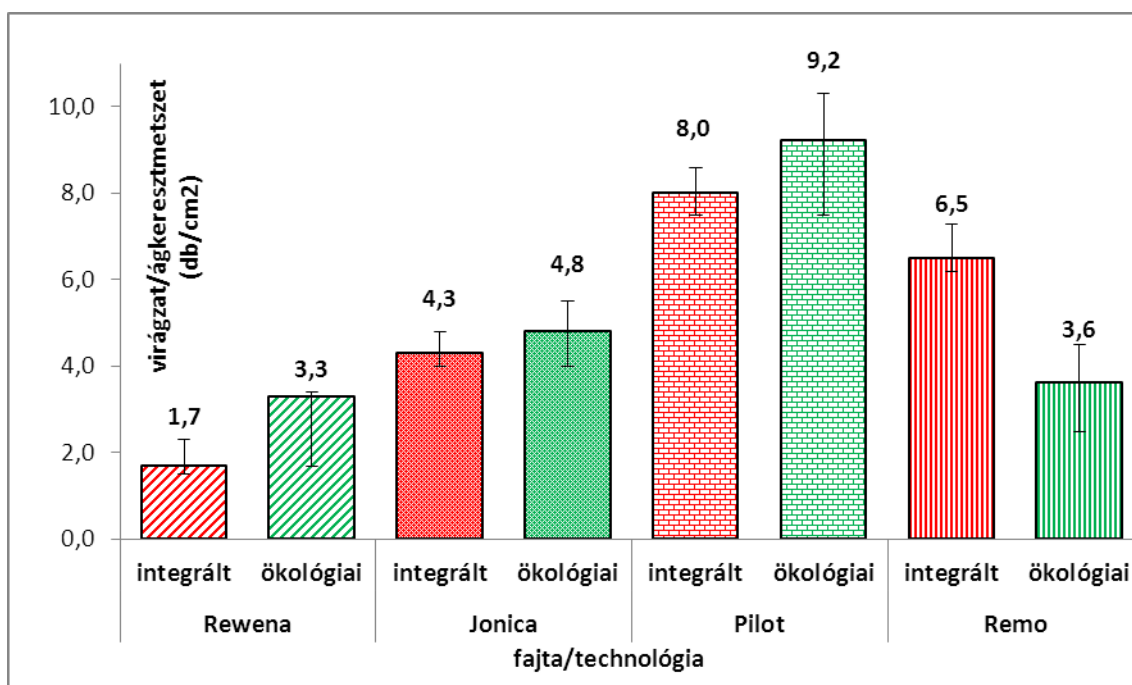
A korona felső, a növekedés szempontjából legkedvezőbb részén, igen nagy eltérést tapasztaltunk a fajták között. Látható, hogy a legkevesebb és legtöbb elágazással rendelkező fajták között az eltérés akár négy-hatszoros különbséget is elérhet.

A korona felső harmadában a legmérsékeltebben elágazódó fajták a 'Rewena' (5,6 db) és az 'Idared' (6,6 db) volt. Ezzel szemben az 'Elstar' (18,4 db), a 'Gravensteini' (21,1 db) és a 'Téli fehér kálvil' (22,3 db) a többi fajtához képest elsűrűsödésre nagyon hajlamos a korona felső részén. Az is megfigyelhető, hogy ez a 3 fajta volt az, amely ökológiai körülmények között nagyobb elágazás számmal volt jellemezhető az integrálthoz képest.

5.2. Az almafák reprodukív mutatói

5.2.1. A virágzatok fajlagos száma

Az eltérő termesztési módok következtében kialakuló kondicionális eltérések a virágképződési sajátosságokat is jelentősen befolyásolják. A gyümölcsteher kinevelésével egyidőben zajlik a vegyesrügyek, azon belül a virágszervek differenciálódása. Az egyszerre zajló folyamatokra a környezeti tényezők jelentős hatással vannak. Az elsőrendű elágazásokon lévő vegyesrügyek/virágzatok fajlagos számának alakulását 4 fajta esetében a 31. ábrán szemléltetjük.



31. ábra. Az almafajták virágzatszámának alakulása (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

Az ábrán látható, hogy nemcsak a fajták, hanem a termesztési módok között is jelentős eltéréseket tapasztaltunk. A fajták közül a legalacsonyabb virágzat számmal a 'Rewena' rendelkezik. Kiemelkedően nagy virágzatszámot produkált a 'Pilot', amelynek a 'Rewena' fajtához képest integrált körülmények között majdnem ötször nagyobb a virágzatok száma.

A 'Rewena', a 'Jonica' és a 'Pilot' fajtánál az ökológiai gazdálkodásban a virágzatok száma jellemzően nagyobb, ami a technológiára jellemző generatív túlsúlyos állapotot tükrözi. Az említett 3 fajtához képest egyetlen fajta, a 'Remo' adatai térnek el, mivel integrált

termesztésben a virágrügyek száma 80 %-kal volt nagyobb, mint organikus körülmények mellett.

Meg kell említeni azonban azt is, hogy az ökológiai körülmények között minden esetben minden fajtánál fokozottabban jelentkeztek a negatív környezeti hatások, ami az integrálthoz képest nagyobb szórásban tükröződik. A technológiák átlagában az integrált gazdálkodásban a virágzatok tekintetében 3 évet figyelembe véve mintegy 24%-os eltérést tapasztalhattunk. A kondicionálisan gyengébb ökológiai termesztésben lévő fákon ez az érték majdnem a dupláját mutatta, ez esetben 42%-os különbség volt az évek során.

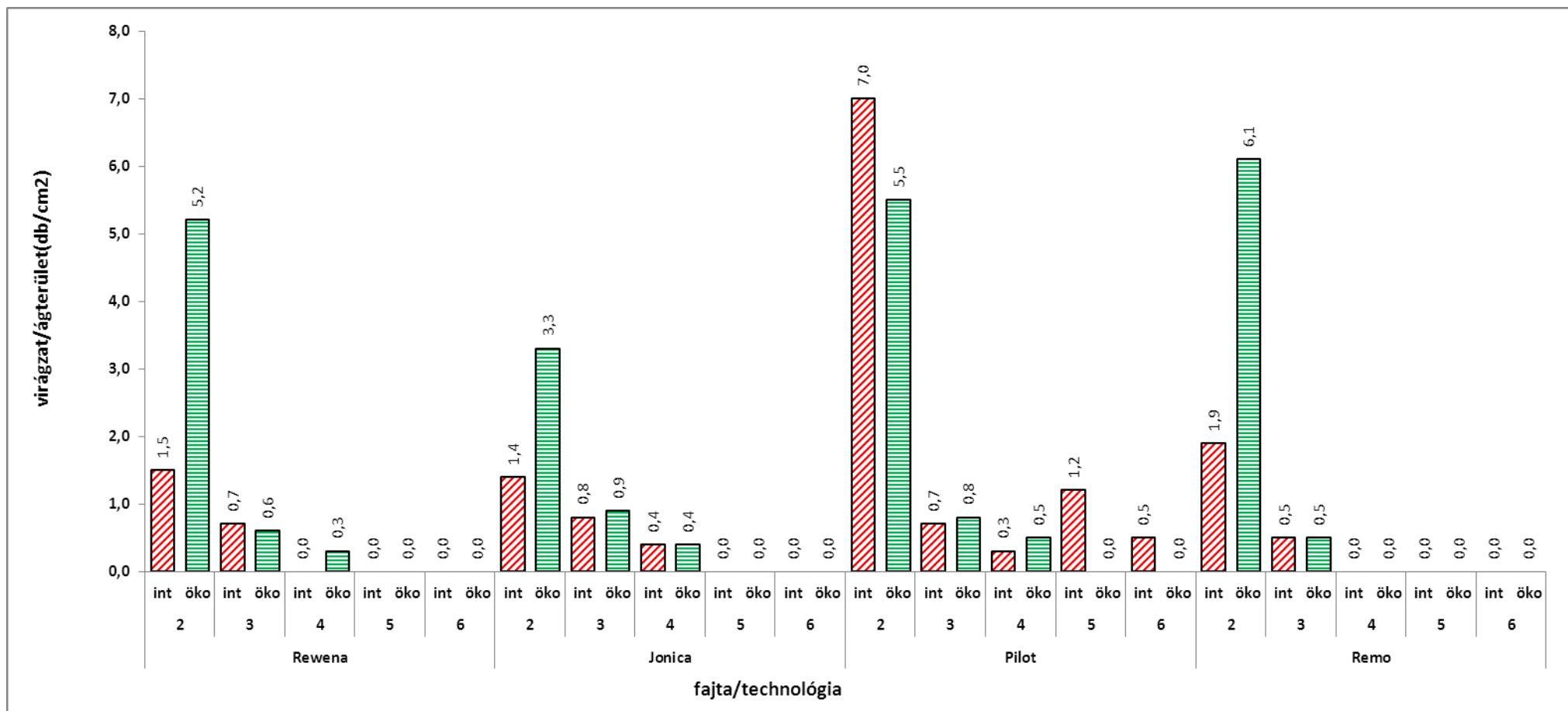
A virágzatok számának alakulását 3 év alapján áttekintve:

- a 'Rewena' fajtánál integrált termesztésben 47% eltérést tapasztaltunk, ugyanez organikus viszonyok mellett 51,5% volt az átlaghoz képest,
- a 'Jonica' integrált termesztésben 18,6%-os szórást mutatott, míg organikus viszonyok mellett ez már 31,3% volt az átlaghoz képest,
- a 'Pilot' integrált termesztésben 13,7%-kal tért el az átlagtól, míg ökológiai termesztésben 30,4%-kal,
- a 'Remo' esetében integrált ültetvényben 16,9% volt a szórás az átlaghoz képest, biotermesztésben viszont meghaladta az 50%-ot a 3 év adatait elemezve.

5.2.2. A virágzatok eloszlása az eltérő korú termőalapokon

Fontos információ a fajta megítélése szempontjából az, hogy a virágot hordozó termőalapok milyen korú részeken találhatók. Az évenkénti karbantartó metszésekénél figyelembe kell venni a virágok eloszlását a különböző korú termőrészek között, és ennek alapján kell a szükségeszerű ritkító, illetve ifjító beavatkozásokat elvégezni.

A fajták virágzatainak eloszlását az eltérő korú termőrészek között a 32. ábrán szemléltetjük.



32. ábra. A virágzatok eloszlása az eltérő korú termőalapokon (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

A 'Rewena' fajta adataiból látható, hogy a kétéves korú gallyazaton a virágzatok száma igen alacsony ($1,5 \text{ db/cm}^2$), bár az ökológiai termesztésben lényegesen meghaladja az integráltét. A harmadéves gallyazaton a technológiák közötti különbség minimálisra csökken, a termőalap keresztmetszetére vetített nagyságrendje már nem éri el az 1-et. Az idősebb részek felé haladva az integrált termesztési módnál már nem találunk virágzó termőrészeket. Ökológiai körülmények között is a virágzatok száma a felére esik az egy évvel fiatalabb részekhez képest. A Rewena fajta természetes felkopaszodási hajlamát egyértelműen mutatja, hogy az 5. és 6. éves termőalapokon egyáltalán nem találtunk virágzatokat egyik termesztési módban sem.

A 'Jonagold' 2 éves termőalapjain a virágzatok száma ez esetben is alacsonyabb integrált termesztési körülmények között, mint organikus viszonyok mellett. A két termesztési mód közötti eltérés csökken ugyan a Rewenához képest, de még így is mintegy 2,5-szeres. Itt is egyértelműen látszik az ökológiai termesztésben tapasztalt túlzott virágképződés, illetve generatív túlsúly. A 3 éves gallyazaton a termesztéstechnológiák között nem tapasztaltunk jelentős különbséget, de mindenképp kisebb a 3. éves részek virágképzési hajlama. A korábban bemutatott 'Rewena' fajtához képest itt a 4. éves termőalapokon is találunk életképes virágzatokat, szintén közel azonos mértékben, függetlenül a termesztési módtól. A korosabb, 5. és 6. éves termőalapok azonban itt is virágzatoktól mentesek.

A 32. ábrán jól látható, hogy a 'Pilot' fajta a többihez képest lényegesen nagyobb számban képez virágzatokat, ami utal a kiugró mértékű termés potenciáljára. A 'Pilot'-nál a legfiatalabb, 2. éves részekben a többi fajtához képest kimagasló nagyságrendben találunk virágzatokat. Az ökológiai termesztésben a 2 éves gallyazaton a virágsűrűség mintegy 20%-kal alacsonyabb az integrált fákhoz viszonyítva. Megjegyezzük azonban azt, hogy az $5,5 \text{ db/ágkeresztmetszet cm}^2$ érték is olyan nagynak tekinthető, amely a spontán virágzás kategóriájába sorolja. Az idősebb termőrészeknél a virágzatok száma csökken, de még a 6. éves termőalapokon is megtalálhatók az integrált termesztésben. Ennél a fajtánál tehát a virágzatok számának radikális csökkenése az 5-6 éves korú részekben az ökológiai termesztés negatív hatásaira, a fák kondicionális romlására.

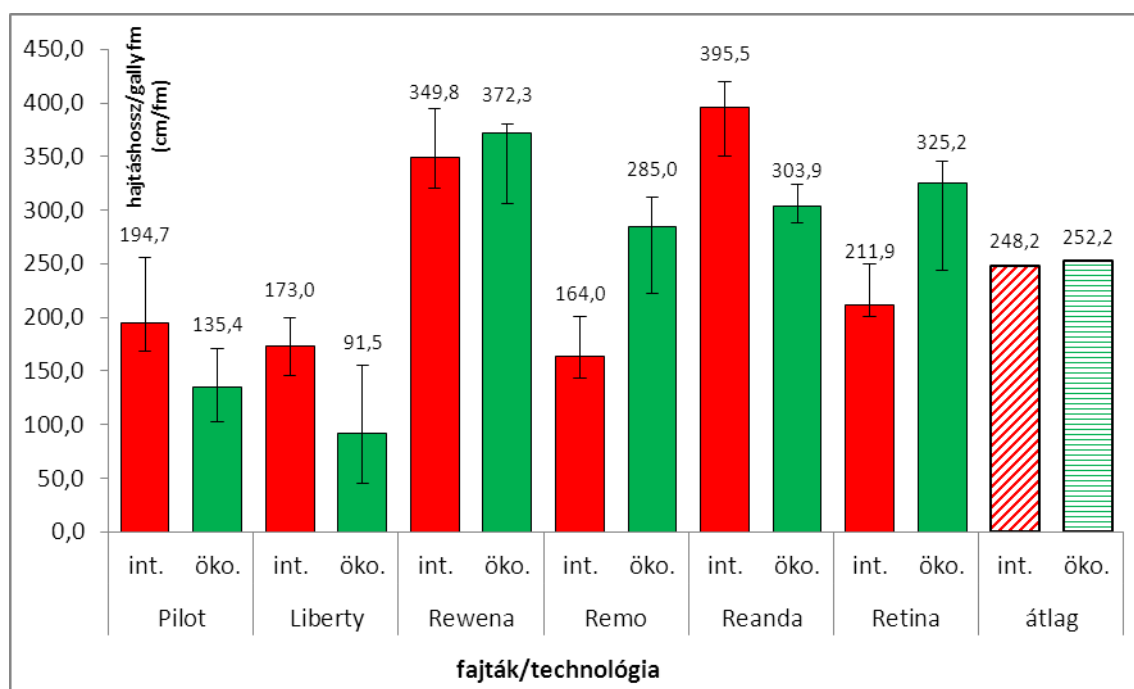
A 'Remo' fajta virágzatainak eloszlása az előzőekben bemutatott 'Pilot'-hoz hasonlóan tekinthető. Az eltérés a termesztéstechnológiák között tapasztalható, ami a kétéves részeknél az ökológiai termesztés javára billen. A 3. éves termőgallyazatot megvizsgálva nem jelentkezik különbség, de a termőrügyek számát tekintve a csökkenés jelentős az egy évvel fiatalabb részekhez képest. A 'Remo' fajta termőalapjainak korát vizsgálva megállapítható, hogy bármennyire is termékeny a fiatal részein, a 4. évtől már nem képes regenerálódni, igen hamar felkopaszodik, még kedvezőbbnek tekinthető integrált körülmények között is.

A fajták virágképzése tehát igen szemléletes különbségeket mutat az eltérő termesztési módokban. Általánosan megállapítható, hogy a legfiatalabb részeken jellemzőbben alakulnak ki virágszervek. A 2-3 éves részen minden fajta jellemzően nagyobb számban képez virágzatokat. A 4. éves részekről azonban csökken a virágzatok száma. A vizsgált fajták közül csak az integrált termesztésű 'Pilot' esetében találkozunk virágokkal a 4. évesnél idősebb részeken. A termesztéstechnológiák összevetésekor látható, hogy a legfiatalabb, 2 éves gallyazaton nagyobb számban találkozunk virágzatokkal ökológiai körülmények között a 'Pilot' kivételével. A 3. éves részekről kezdve ez az eltérés kiegyenlítődik a termesztéstechnológiák között, és egyben nagyon le is csökken a virágzatok száma. A még idősebb részeken pedig akár teljesen meg is szűnik a virágzatok kialakulása.

5.3. A termesztéstechnológia és a metszés hatása a fajták növekedési tulajdonságaira

5.3.1. A termesztéstechnológia hatása a növekedésre (a hajtások hosszára és számára)

A növekedési tulajdonságok harmóniájának biztosítása végett érdemes kitérni az eltérő termesztéstechnológiák növekedésre gyakorolt hatására is. Ezt az 33. ábrán szemléltetjük.



**33. ábra. A termesztéstechnológia hatása a fajlagos hajtáshosszúságra (cm/gally fm)
(Debrecen–Pallag, 2008-2010)**

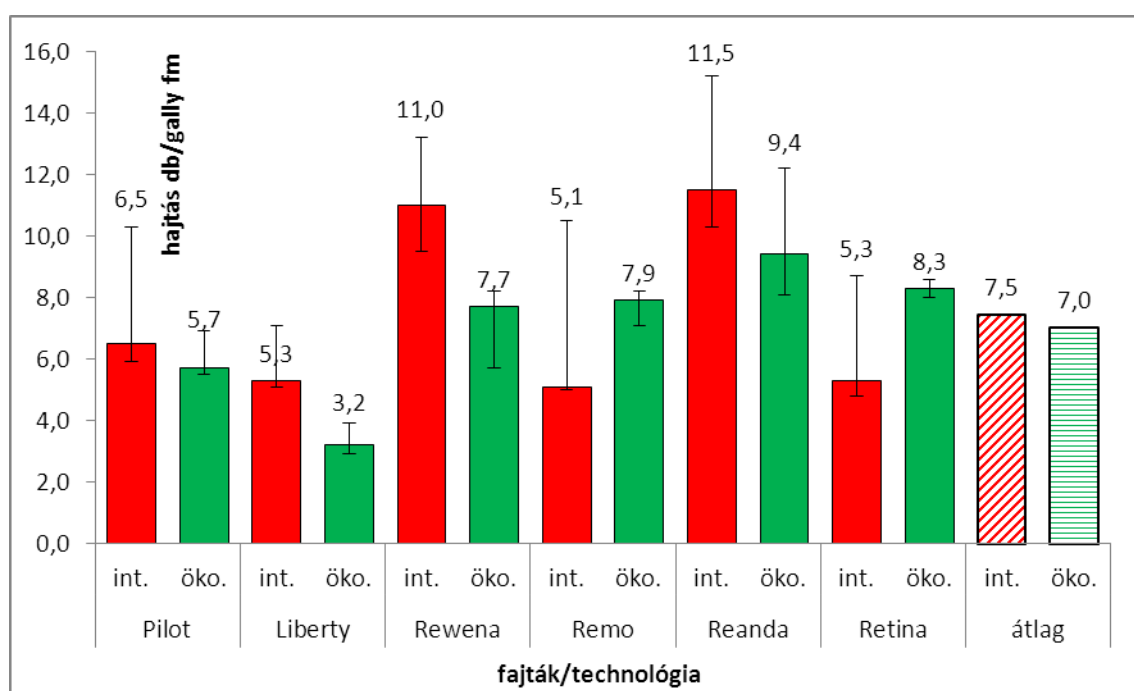
Az ábra alapján látható, hogy a vizsgált 6 fajta közül három ('Pilot', 'Liberty', 'Reanda') esetében az ökológiai termesztésű fák összes hajtásnövekménye elmarad az integrált termesztésűekhez képest. A 'Remo' és 'Retina' fajtáknál az ökológiai fák produkáltak nagyobb hajtáshosszokat, míg a 'Rewena' esetében közel azonos volt a növekedés az eltérő termesztéstechnológiákban.

Az integrált és ökológiai termesztésben lévő összes növekményeinek átlagos értékei gyakorlatilag azonosnak tekinthetők. A különböző évjáratok okozta eltérő mértékű növekmények a 3 év átlagában nem tükröződnek, illetve semlegesítik egymást. Meg kell azonban említeni azt, hogy az eltérő termesztési körülmények között az ökológiai termesztésben a legjobbnak tekinthető, vagyis nagyobb növekedéssel jellemezhető évben (az

oszlopok fölötti magasabb értékek) sem érte el a hajtások hossza a fajták átlagát a 'Pilot' és a 'Liberty' fajtánál. Ezzel szemben a mérsékelt növekedésű években (a szórások alacsonyabb értékeit látva) viszont sokkal kisebb növekedést produkáltak a fajták átlagához képest. Ez megfogalmazható úgy is, hogy a negatív környezeti hatásokra jobban reagáltak, sokkal mérsékeltabb növekedést tapasztaltunk.

A termesztéstechnológia hatása a hajtások számára

A következő, 34. ábrán a technológia hatását szemléltetjük a hajtások száma tekintetében.



34. ábra. A termesztéstechnológia hatása a hajtások fajlagos darabszámára (Debrecen–Pallag, 2008–2009–2010)

Az ábrán látható, hogy a vizsgált 6 fajta közül 4 esetben a növekmények számának 3 évi átlaga az integrált technológiában magasabb volt. A 'Remo' és a 'Retina' fajták alacsonyabb hajtásszáma az integrált termesztésben valószínűsíthetően azzal van összefüggésben, hogy hosszabb hajtásokkal rendelkező fajtának tekinthetők.

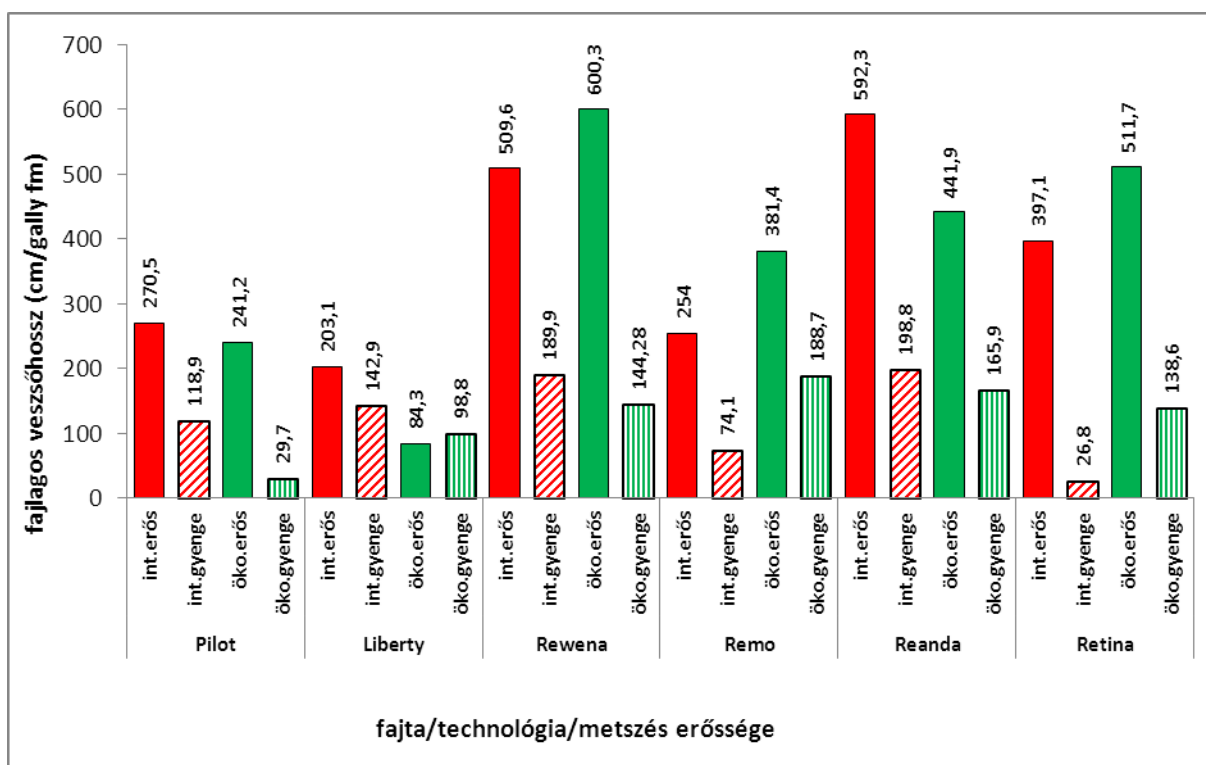
Végeredményben megállapítható, hogy az integrált termesztéstechnológiában az új növekmények mennyisége magasabb. Ez termesztéstechnológia tekintetében egyértelműen a könnyebben fenntartható integrált termesztés előnyének tekinthető. Az integrált körülmények

közötti termesztésben az optimális növényi kondíció jobban fenntartható, a negatív hatásokat könnyebb kiküszöbölni, ami a hajtások nagyobb mértékű kihajtását eredményezte.

5.3.2. A termesztéstechnológia és a metszés erősségének hatása a hajtások hosszára és számára

A metszés erősségének hatása a hajtások hosszára

A fajták végleges értékelése szempontjából kiemelkedő fontosságú, hogy ne csak az egyes metszési beavatkozások, vagy az alkalmazott termesztési mód szerint alakuló növekedést elemezzük, hanem azok együttes hatását is. A két tényezőt vizsgálva az eredményeket a 35. ábrán szemléltetjük.



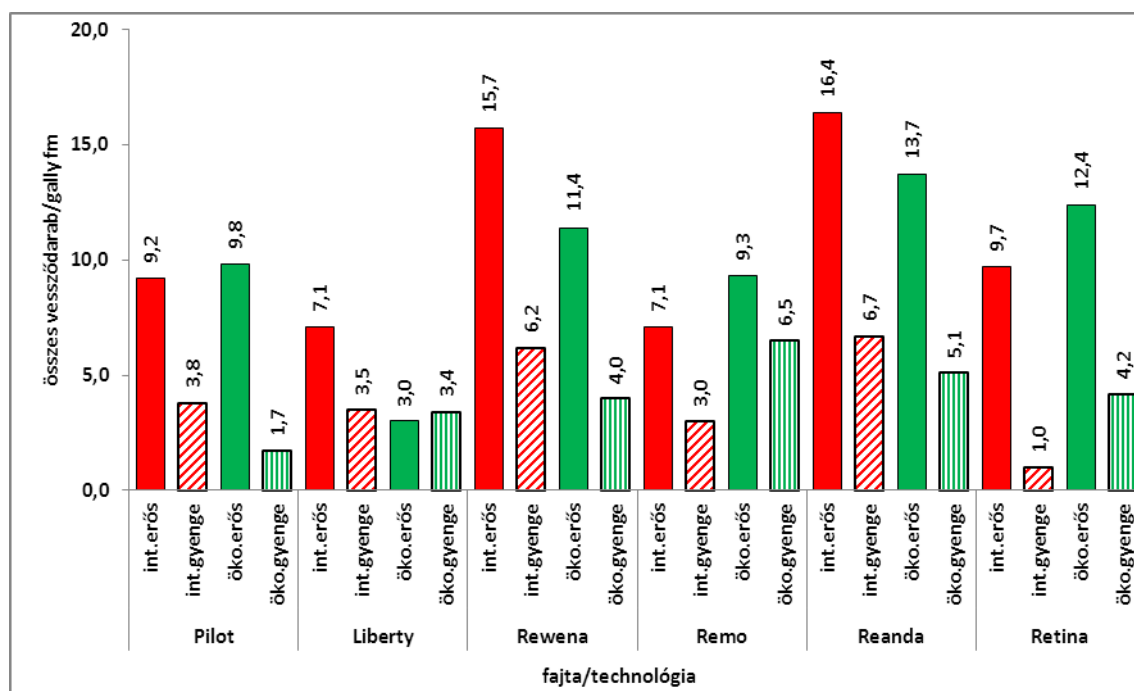
35. ábra. A metszés erőssége és az eltérő termesztéstechnológiák hatása a hajtások összes hosszára (Debrecen–Pallag, 2008–2009–2010)

Az ábra alapján megállapítható, hogy az erős metszés hatására gyakorlatilag minden fajta erőteljesebb hajtásnövekedéssel reagált, mint a mérsékelt metszések esetében. Az is

szembetűnő, hogy az integrált termesztésben lévő fák növekményei jóval meghaladták az ökológiai termesztésű fák növekedési értékeit. A mérsékelt erősségű metszések mind az integrált, mind az ökológiai termesztésben igen alacsony növekedési értékeket produkáltak, de a fajták többségénél az integrált termesztésben ezek a vesszők láthatóan mégis hosszabbak. Az ökológiai termesztésben a mérsékelt metszésnek növekedést gyengítő hatásai tehát egyértelműen megmutatkoznak, ami a gyengébb kondicionális viszonyokra is utal.

A metszés erősségének hatása a hajtások számára

A következő 36. ábrán mutatjuk be a hajtások fajlagos számának alakulását az eltérő erősségű metszések és technológiáktól függően.



36. ábra. A metszés erőssége és az eltérő termesztéstechnológiák hatása a hajtások összes számára (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

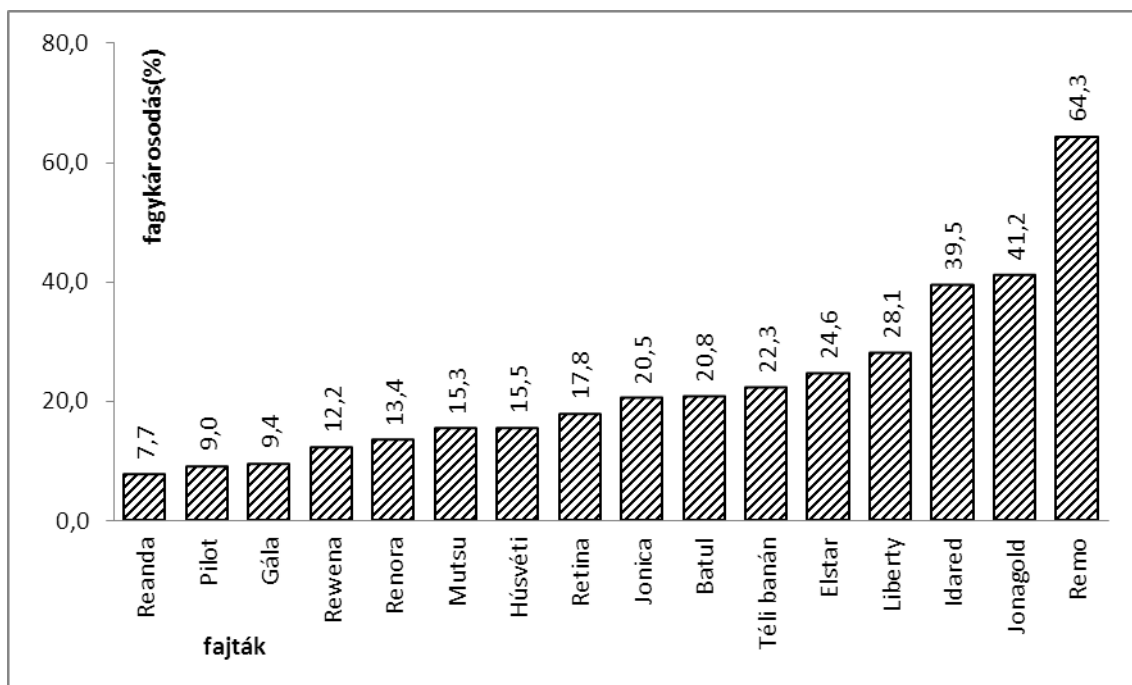
Az ábra alapján látható, hogy az erős metszés minden fajta esetében lényegesen nagyobb hajtásszámot eredményezett, mint a mérsékelt metszéskor. Az integrált és az ökológiai termesztésben az erős metszések között kisebb a különbség a hajtások számának vonatkozásában. A mérsékelt metszések esetén a fajták közül néhány esetben az integrált termesztésben nagyobb értékeket produkált, mint az ökológiainál.

Az erős metszés mindkét technológiában egyaránt növeli a vegetációs teljesítményt, az összes hajtáshosszúságot és a hajtások összes számát. A metszés eltérő erősségénél így több és hosszabb hajtások növekedését segíthetjük elő. Az integrált és az ökológiai termesztés közötti különbség ez esetben is megmutatkozik. Az ökológiai termesztésű fák gyakorlatilag mindkét tulajdonságukban alul maradnak az integrálttal szemben. Minél nagyobb az ökológiai termesztésben a mérsékelt és az erős metszés eredményezte növekedés közötti különbség, annál nagyobb szükség van az erősebb metszés módok alkalmazására ökológiai viszonyok mellett. Vonatkozik ez elsősorban a 'Pilot', a 'Rewena' és a 'Reanda' és a 'Retina' fajtára. Ugyanakkor a 'Liberty' és a 'Remo' fajták esetében a mérsékeltebb erősségű metszés is kielégítő növekedést eredményezhet.

5.4. Az almafajták fagykárosodása

5.4.1. A termesztéstechnológia hatása a fajták fagykárosodására

Az alma terméshozamának alapjai a vegyesrügyekben képződő virágzatok. Amennyiben valamilyen környezeti hatás csökkenti a virágok funkcionális értékét, vagy épségét, úgy a terméskötődés is csökken. A károsodások szempontjából kiemelkedő jelentősége van a fagyoknak, amelyek között a téli károsodások is jelentős terméscsökkentő tényezők. 2009/2010 telén tapasztalt téli lehúlések károsításának hatását a technológiák átlagában a 34. ábrán mutatjuk be.



34. ábra. A fajták virágzatainak fagykárosodása a termesztéstechnológiák átlagában
(Debrecen-Pallag, 2009/2010)

Megállapítható, hogy a legkevesbé a 'Reanda' fajtán tapasztaltunk károsodást (7,7%-ban), de 10% alatt volt a 'Pilot' (9%) és a 'Gála' (9,4%) esetében is. A 10 és 20% közötti, már virágzáskor is jelentősnek tekinthető károsodást tapasztaltunk, ami terméskiesést okozhat 5 fajtánál ('Rewena', 'Renora', 'Mutsu', 'Húsvéti rozmaring' és a 'Retina').

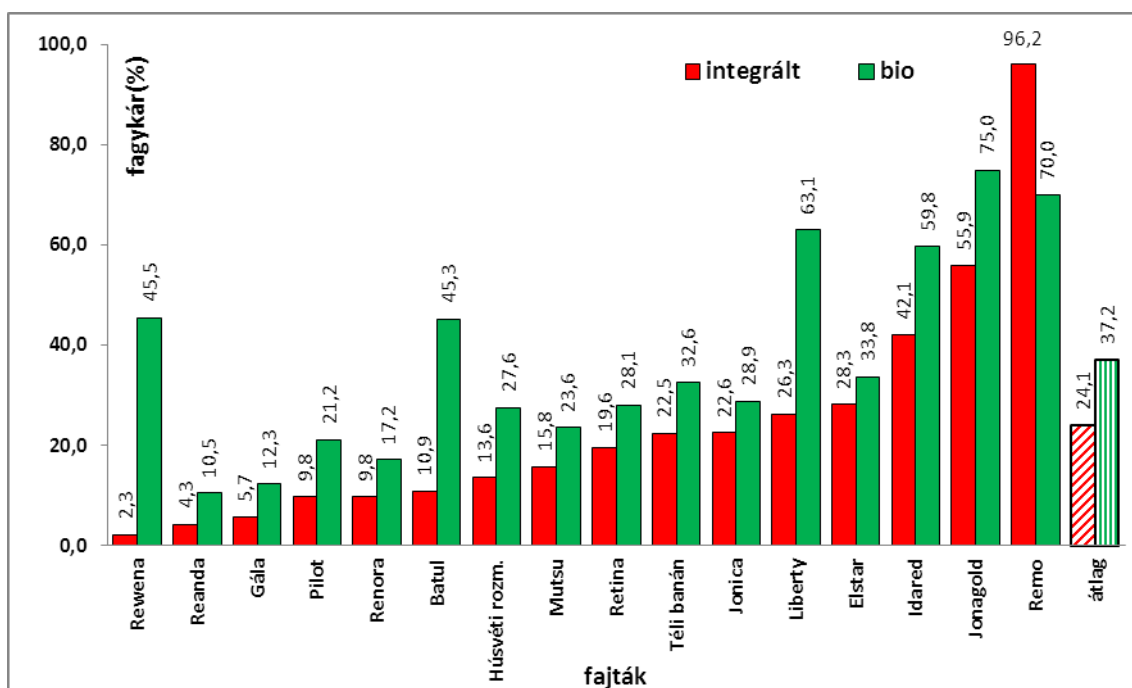
A következő csoportba a 20 és 30% közötti károsodást elszenvedő fajták kerültek, amelyeknél már gyakorlatban is jelentős kiesést okozhatott a téli hideg hatása a vegyesrügyekben. Ezek a fajták a 'Jonica', a 'Batul', a 'Téli banán', az 'Elstar' és a 'Liberty'.

A legnagyobb mértékben károsodott fajták tekintetében igen jelentős termés kieséssel számolhatunk, mivel a rajtuk lévő vegyesrügyek 30%-ot meghaladóan károsodtak. Ezek az 'Idared', a 'Jonagold' és a 'Remo'.

Az eredmények alapján megfogalmazható, hogy erőteljes károsodást szenvedett a 'Jonica', 'Jonagold' és az 'Idared'; míg a mérsékelt vagy közepes mértékű fagykárt elszenvedő fajták legnagyobb része a rezisztens vagy a toleráns csoportba tartozik, addig a világfajták közül a 'Gala' károsodott a legkevésbé.

5.4.2. A termesztéstechnológia hatása a dárdák fagykárosodására

Gyakorlati szempontból nagy jelentőségű, hogy az egyes termőrészek között milyen mértékben oszlik meg a károsodott és az ép vegyesrügyek aránya. A rövidebb termőrészeken jobb minőségű gyümölcs termelhető, míg a hosszú termővesszők egy része eltávolításra kerül a metszés során, másrészt terméshozásuk is bizonytalanabb. Az almatermésűek rövid, vagyis klasszikusnak tekinthető termőrészei a dárdák (1–5 cm), károsodásukat a 35. ábra szemlélteti.



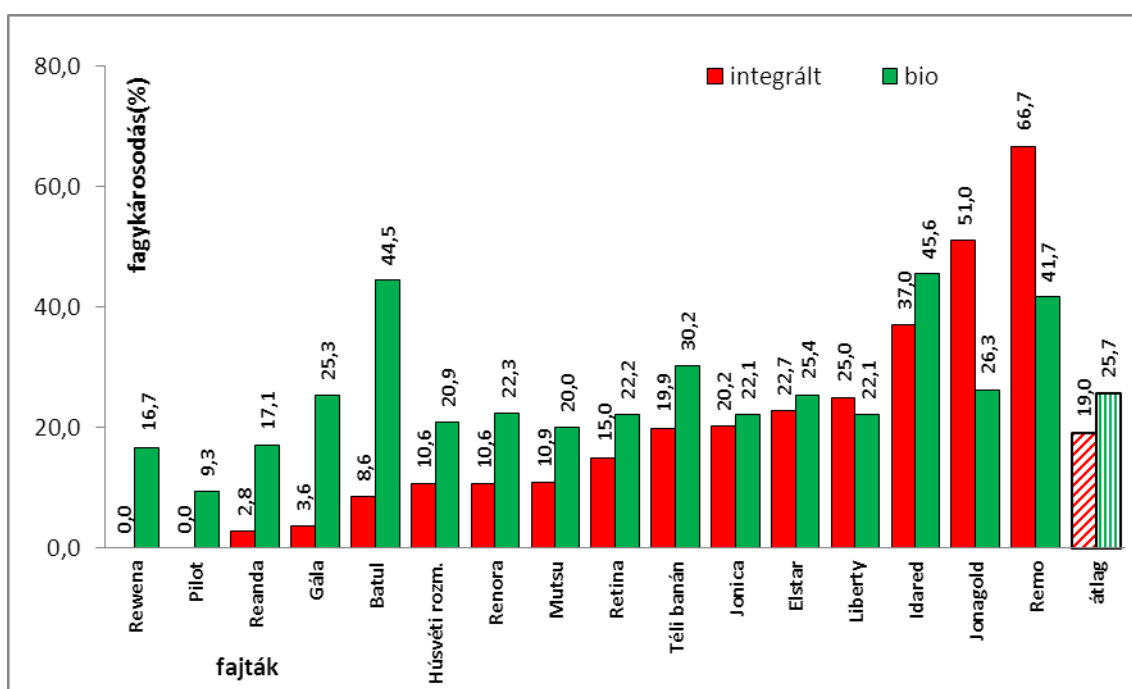
35. ábra. A dárdák téli fagykárosodása a technológiától függően (Debrecen-Pallag, 2009/2010)

A vizsgálatban szereplő fajták igen eltérő mértékű fagykárosodást szenvedtek a tél folyamán. Látható, hogy **integrált körülmények** között 13%-kal kisebb mértékben károsodtak az 5 centiméternél rövidebb termőrészek.

A leginkább ellenálló fajta a 'Rewena' volt, amelynél a dárdák alig 2,3%-a károsodott integrált körülmények mellett, de 10% alatti károsodást tapasztaltunk a 'Reanda', a 'Gala', a 'Pilot' és a 'Renora' fajtánál. Az integrált termesztésben a rövid termővesszőket tekintve igen nagy arányban károsodott a 'Remo', ahol gyakorlatilag az összes dárda károsodott (96,2%), de jelentős termés kiesést jelenthetnek az 'Idared' (42,1%), a 'Jonagold' (55,9%) értékei is.

5.4.3. A termesztéstechnológia hatása sima termőnyársak fagykárosodására

A dárdák mellett a hosszabb termővesszők is jelentős termésmennyiségnek képesek helyet biztosítani. A középhosszú termővesszők, vagyis a sima termőnyársak (6-20 cm) téli fagykárosodását az 36. ábra szemlélteti.



36. ábra. A sima termőnyársak téli fagykárosodása a technológiától függően (Debrecen-Pallag, 2009/2010)

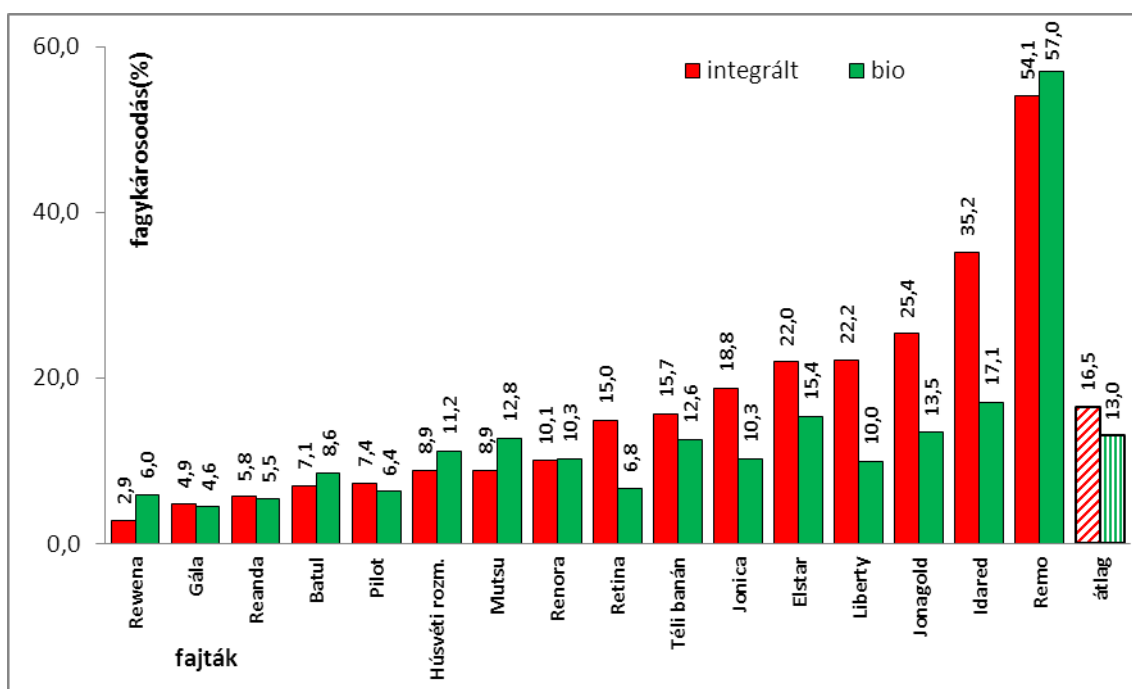
A 6-20 centiméter közötti termővesszők vizsgálata során a dárdáknál tapasztaltakhoz képest mérsékeltebb fagykárosodásokat láttunk. A két termesztési mód között az átlagos eltérés mintegy 7%-os. Minimális mértékűnek tekinthető a sima termőnyársak fagykárosodása

szempontjából a 'Reanda' (2,8%) és a 'Gala' (3,6%). A legnagyobb sima termőnyárs károsodást az 'Idared' (37%), a 'Jonagold' (51%) és a 'Remo' (66,7%) fajtánál tapasztaltuk.

Az eltérő termesztési módok összevetése során a fajták közül ökológiai gazdálkodásban a 'Batul', 'Idared' és a 'Remo' fajtákon 40% fölötti a fagykárosodás, ami jelentős terméskiesést eredményezhet.

5.4.4. A hosszú termővesszők fagykárosodása

A növekedést és részben a terméshozást is szolgáló hosszú termővesszők (a 20 centiméternél hosszabbak) csúcsrügyeinek fagykárosodását az 37. ábrán szemléltetjük.



37. ábra. A vesszők csúcsrügyeinek téli fagykárosodása a technológiától függően (Debrecen–Pallag, 2009/2010)

Az ábra alapján látható, hogy a termőrészek közül a vesszők csúcsrügyei károsodtak a legkisebb arányban. Figyelmet felkeltő az az eredményünk, hogy az integrált termesztésben kissé magasabb károsodást tapasztaltunk (16,5%) , szemben ökológiai gazdálkodásban mért 13%-kal szemben. Ez a nagyságrendű eltérés a technológiák között nem tekinthető komoly különbségnek, hiszen az évenkénti karbantartó metszésekkel, kondíciótól függően eltávolításra kerülnek ezek a növekmények.

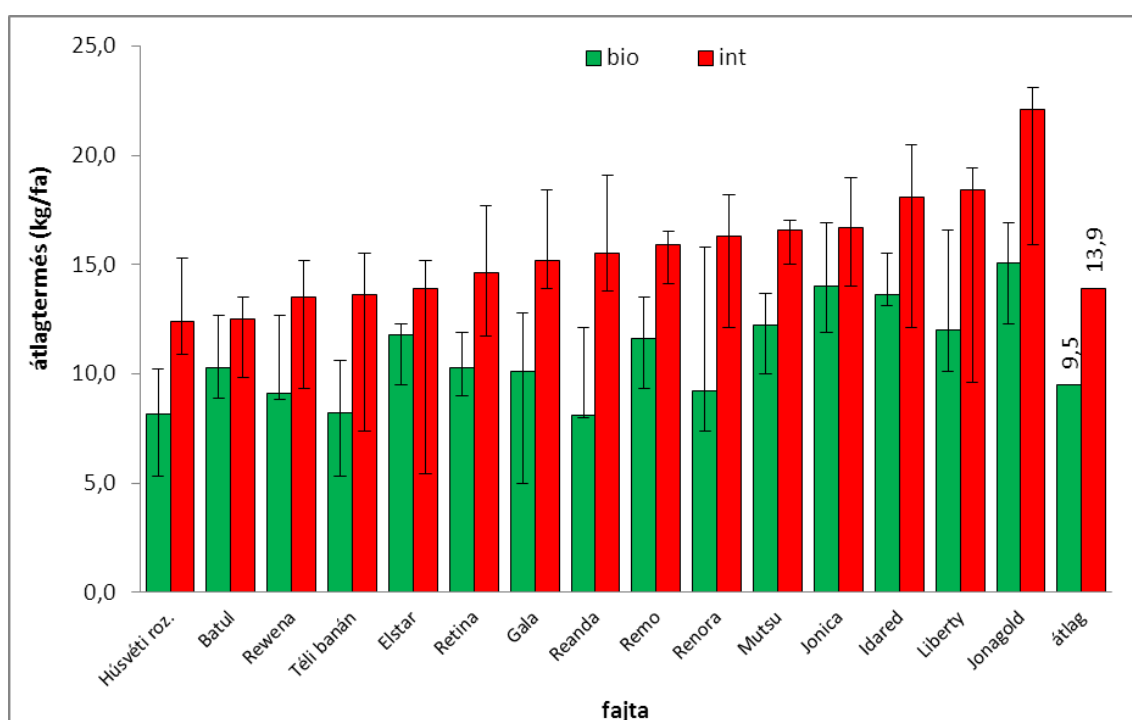
A vesszők csúcsrügyeinek fagykárosodását vizsgálva 10% alatti értékkel jellemezhető integrált körülmények között a 'Rewena', a 'Gala', a 'Reanda', a 'Batul', a 'Pilot', a 'Húsvéti

rozmaring' és a 'Mutsu'. A 10%-nál nagyobb arányú vesszőkárosodásnál szemmel láthatóan megfordul a technológiák között–rövidebb termőrészeknél–tapasztalt fagykárosodás mértéke. Több fajtánál az integrált termesztésben lévők vesszőinek csúcsrügyei nagyobb mértékben károsodtak, mint ökológiai körülmények között, több esetben az eltérés megközelíti a 100%-ot ('Retina', 'Jonica', 'Liberty', 'Jonagold', 'Idared').

5.5. Az almafajták terméshozása

5.5.1. Almafajták terméshozama a termőre fordulás után

A fajták között igen jelentős eltéréseket tapasztaltunk már a termőre fordulás utáni években (2001–2004), az alkalmazott termesztési módtól függően is, amit a 38. ábrán szemléltetünk. Az évjáratok között 2003 inkább csapadékszegény aszályos (486 mm), míg 2004 inkább átlagos (681 mm) és kiegyenlítettebb csapadékeloszlást mutatott.



38. ábra. Almafajták terméshozama a termőre fordulás után (Debrecen-Pallag, 2001-2004)

A 2001-2004. közötti években a fajták termésátlagát tekintve mintegy 4,4 kilogrammos különbséget tapasztaltunk az integrált ültetvényben lévő fák javára. Ez a térállást figyelembe véve 1666 fa esetében 7,3 tonnát jelent évente hektáronként, ami négy év alatt több mint 29 tonnás kiesést jelent az ökológiai termesztésben (ez gyakorlatilag 1 hektár teljes termését jelenti).

Az **integrált termesztésben** vizsgált fajták között mintegy 10 kilogrammos fánkénti átlagos termésmennyiség-eltérést tapasztaltunk az ültetvényben. A 'Húsvéti rozmaring' (12,4 kg) termésmennyisége a legalacsonyabb, amely mindössze 20,7 tonna/ha termést jelent. Hasonlóan alacsony eredményekkel jellemezhető a 'Batul' (12,5 kg/fa), amely termésátlaga 1 hektárra vetítve 20,8 tonna a 4 év átlagát tekintve.

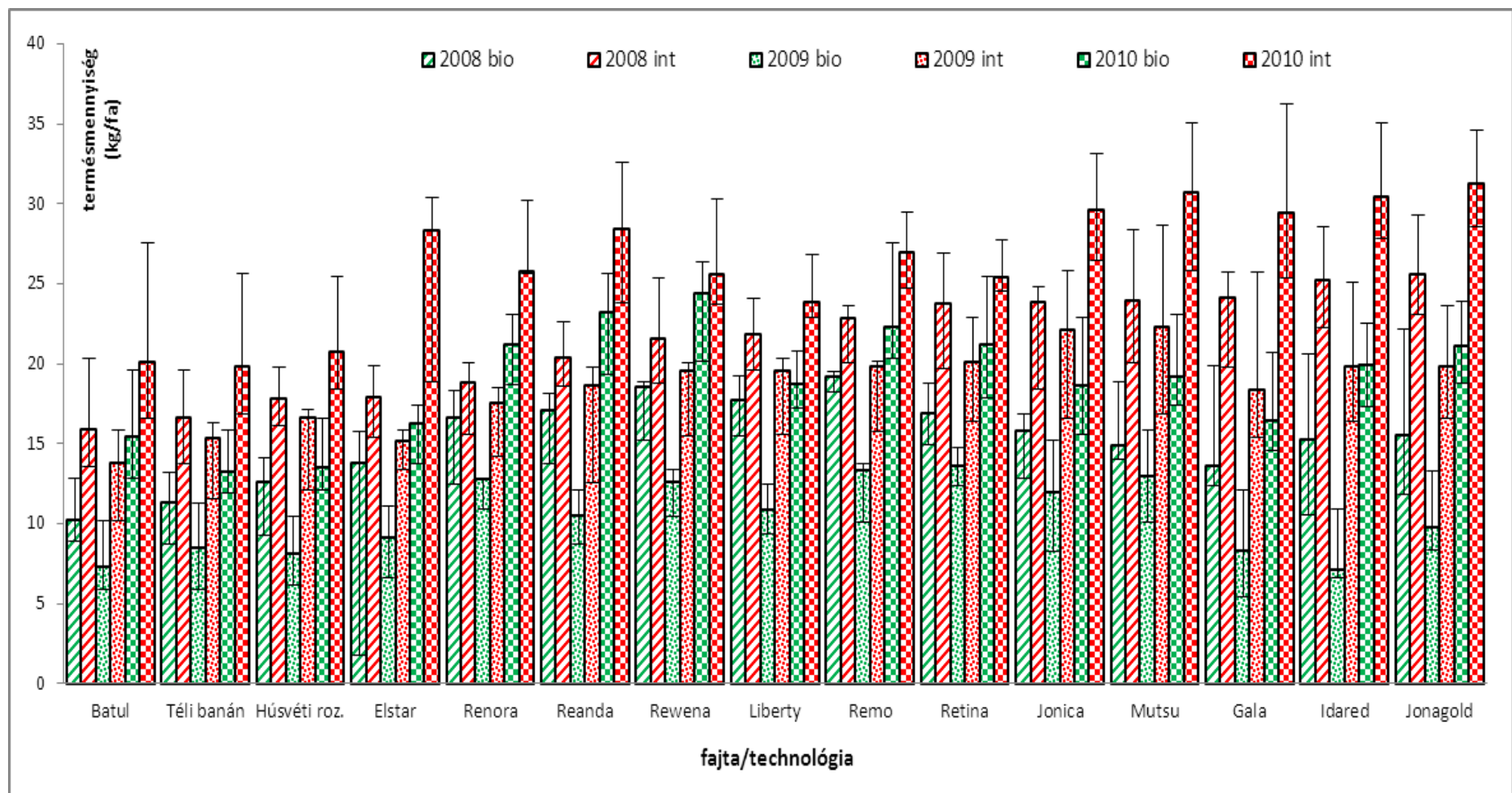
A legnagyobb átlagos termésekkel az 'Idared' (18,1 kg/fa), a 'Liberty' (18,4 kg/fa) és a 'Jonagold' (22,1 kg/fa) fák jellemezhetőek. Utóbbinál az 1 hektárra vetített termésmennyisége eléri a 36,8 tonna/hektárt.

Az **organikus termesztésben** minden esetben alacsonyabb termés hozamot tapasztaltunk. A legalacsonyabb termés-eredményekkel a 'Reanda' (8,1 kg/fa), a 'Téli banán' és a 'Húsvéti rozmaring' (8,2–8,2 kg/fa) jellemezhető. Ez hektáronként alig 13,5 tonna termésmennyiséget jelent. A legmagasabb termésátlagot ökológiai körülmények között a 'Jonagold' (15,1 kg/fa) fajtánál tapasztaltuk, ami 1 hektáron 25,1 tonnát jelent.

Ez a termésbeli differencia tehát már a fiatal ültetvényben is utalhat az eltérő termesztési módokból adódó kondicionális eltérésekre.

5.5.2. Almafajták termés hozama a későbbi termőkorban

A termésmennyiségek alakulását 12-14. éves korú ültetvényben a 39. ábra szemlélteti. Az évjáratok tekintetében ki kell emelni, hogy a 2008-2009-2010. évek egymástól jelentősen eltértek. Az adatok alapján a 2008-as év átlagosnak tekinthető, míg a 2009-es az évtized legaszályosabbja volt. Ennek ellentéte volt a 2010., amikor a nagy mennyiségű csapadék okozott problémát.



39. ábra. Almafajták termés hozama a későbbi termőkorban (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

A 3 év átlagát tekintve megállapítható, hogy a két termesztési módban a fajtától függetlenül a fánkénti termésmennyiségben 6 kilogramm/fa különbséget tapasztaltunk. Ez egy hektárra vetítve közel 10 tonnás terméskülönbséget jelent.

Az integrált termesztési körülmények között a fajták termésmennyisége körülbelül 10 kg-os szórást mutat, hasonlóan a fiatal ültetvényben tapasztaltakhoz (45. ábra).

A fajták közül a 'Batul' (10,2 kg/fa és 15,9 kg/fa) a legalacsonyabb termésátlagú fajta mindkét környezetkímélő termesztési módban. Ez az organikus termesztésben mindössze 16,9 tonna/ha termést jelent, míg integrált körülmények között már 26,5 tonna/ha.

A legnagyobb termékenyséű fajta az integrált technológiában az 'Idared' (25,2 kg/fa) és a 'Jonagold' (25,6 kg/fa), utóbbi termésmennyisége meghaladta a 40 tonnát hektáronként.

Az organikus termesztésben körülményei között a 'Remo', 'Rewena' és a 'Liberty' voltak a legnagyobb teljesítményre képes fajták. A történelmi fajták közül a legkisebb terméssel pedig a 'Batul' (10,2 kg/fa), a 'Téli banán' és a 'Húsvéti rozmaring' (12,6 kg/fa) jellemezhető.

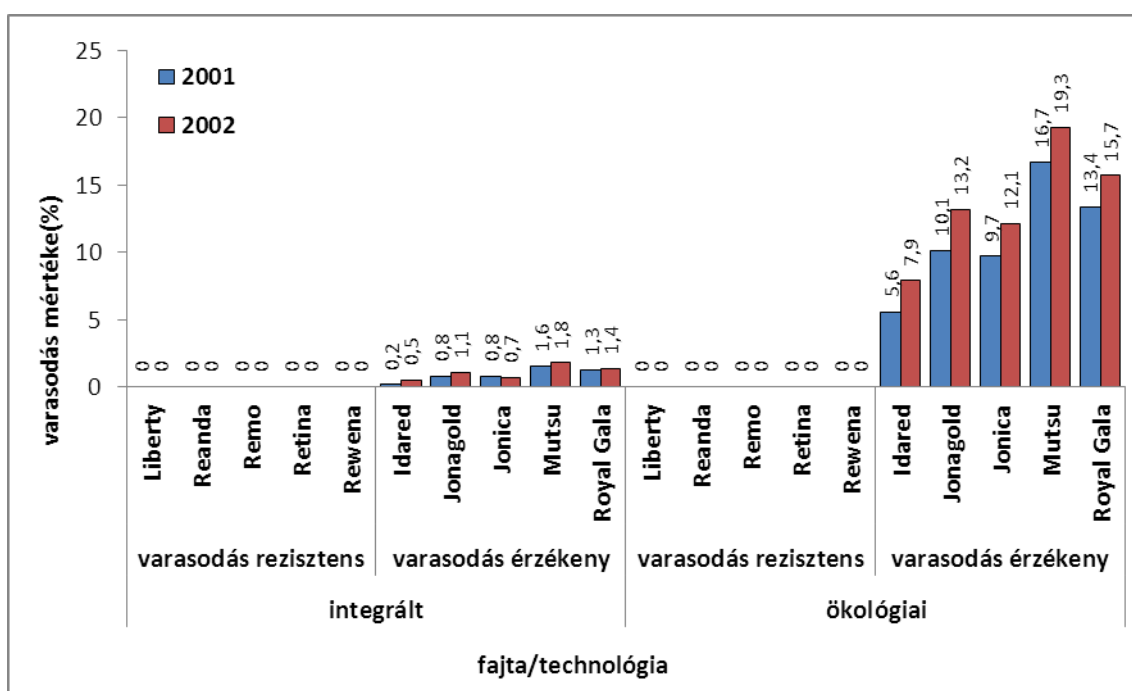
5.6. Az eltérő növényvédelmi technológiák hatása a környezetkímélő almatermesztésben

Vizsgálataink során törekedtünk arra, hogy a tartamkísérletben fiatal és idősebb ültetvény adatait hasonlíthassuk össze. A 2000-es évek elején hazai tapasztalatok még nem voltak a rezisztens fajtákkal kapcsolatban, ezért ezek a fajták mindenképp érdekesek voltak részletesebb értékelésre.

5.6.1. A varasodás-fertőzöttség mértéke az ültetvényekben évjáratok szerint

A fiatal almaültetvény varasodás-fertőzöttsége

A fiatal ültetvényünk 2001-2002. évi felmérését, adatainak értékelését és grafikus ábrázolását a 40. ábrán szemléltetjük.



40. ábra. A fiatal almaültetvény varasodás fertőzöttsége (%) (Debrecen-Pallag, 2001-2002.)

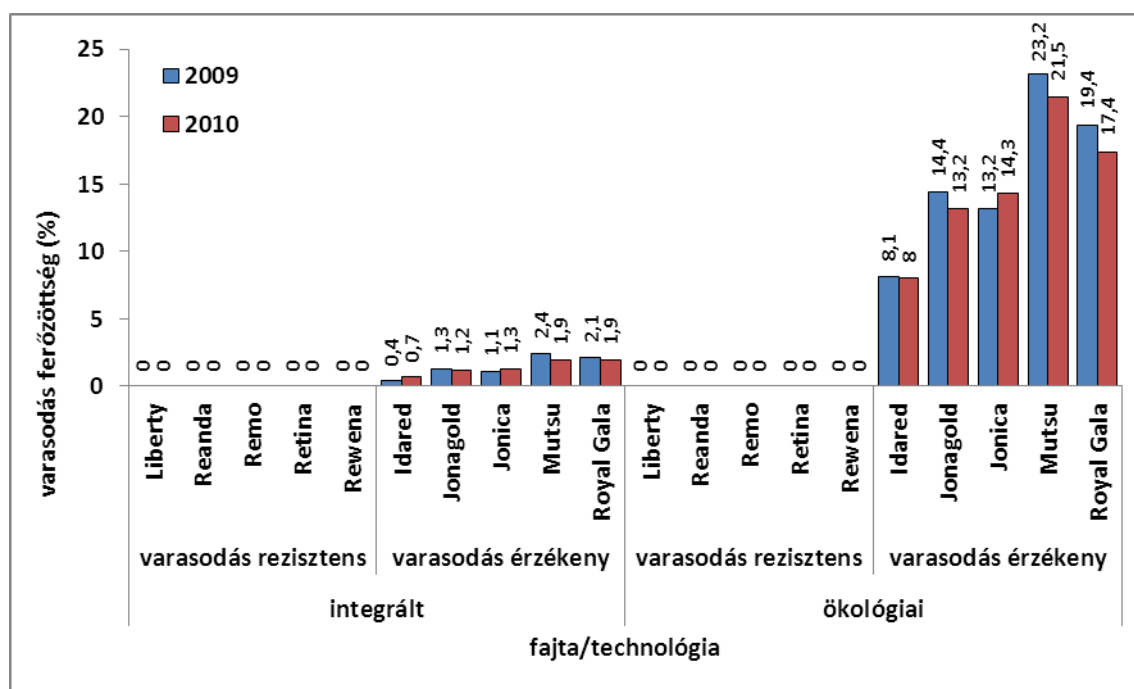
A kapott adatok alapján a következő megállapításokat tehetjük. Jól látható, hogy a két termesztési mód között szignifikáns a különbség, az integrált termesztési módban lévő fákön a növényvédelem miatt nagyságrendekkel kisebb varasodás-fertőzött gyümölcsöt találtunk. Integrált termesztési módban az ellenálló fajtákon nem tapasztaltunk fertőzést, de

ugyanaz igaz volt e fajták ökológiai körülmények között lévő fáira is. Az elterjedtebb világfajták esetében az 'Idared' volt a legkevésbé fertőzött, míg a 'Mutsu'-nál tapasztaltunk a legnagyobb fertőzöttséget.

Megállapítható, hogy minden világfajtánál 2% alatt maradt a fertőzés, ami a környezetkímélő termesztési technológiának volt köszönhető. Az ökológiai termesztésben évjáratától függően 5,6 és 19,3% közötti fertőzést tapasztaltunk, vagyis a korlátozott védekezési lehetőségek nem biztosították a megfelelő védekezést a termésnél. Mindkét technológiában tapasztalható volt, hogy az évjáratok közül a 2002-es évben kedvezőbbek voltak a környezeti viszonyok a fertőzés számára, míg a rezisztens fajtákon ökológiai termesztésben sem léptek fel károsító tünetek.

Az idősebb korú almaültetvény varasodás-fertőzöttsége

Az idősebb ültetvényben tapasztalt varasodás-fertőzöttséget a 41. ábra szemlélteti.



41. ábra. Az idősebb almaültetvény varasodás fertőzöttsége (Debrecen-Pallag, 2009-2010)

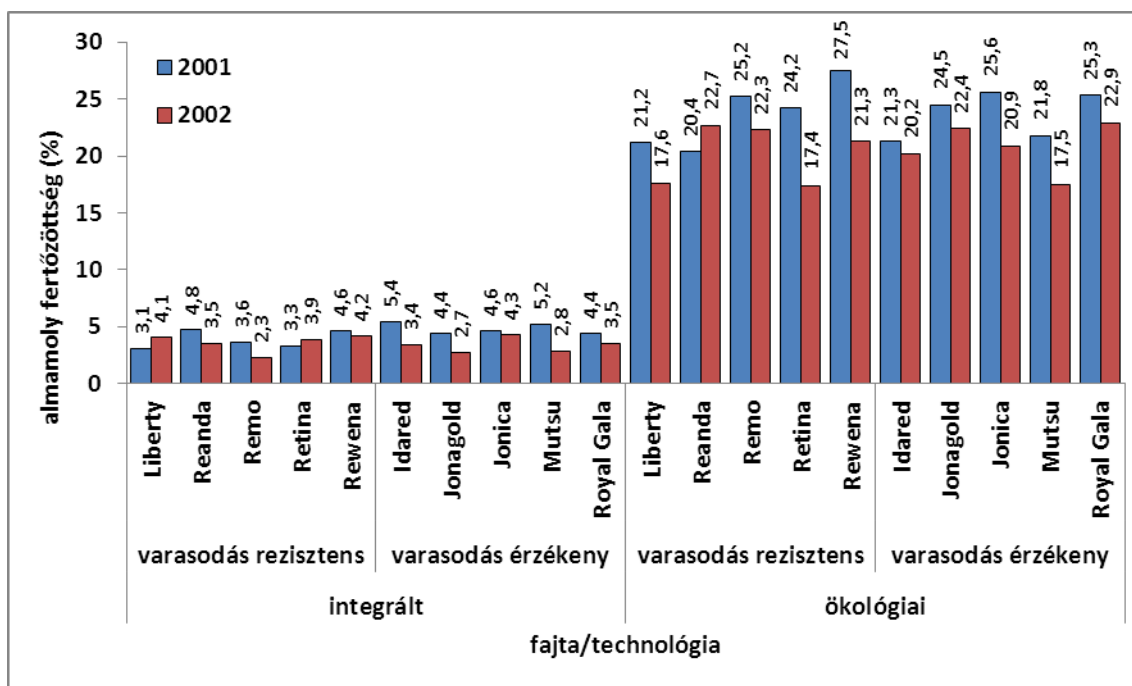
Az adatok alapján itt is egyértelműen látszik a rezisztens és a világfajták közötti különbség. A rezisztens fajtákon egyáltalán nem tapasztaltunk varasodással fertőzött gyümölcsöket, míg a világfajtáknál kisebb nagyobb mértékű károsodást figyelhettünk meg.

Integrált körülmények között a legnagyobb fertőzöttséget (2,4%) a 'Mutsu' fajtán észleltük 2010-ben. Ökológiai körülmények között a fertőzés nagyságrendje 8-23,2 % között alakult. Az évjáratokra jellemző, így a fertőzés terjedését is elősegíthető időjárási viszonyok mellett mindenképpen meg kell említeni azt, hogy az ökológiai gazdálkodásban az évek múlásával a fertőzés alapját jelentő inokulum források (fertőzött lomboszat, metszési nyesedék) felszaporodnak, így a fertőzési nyomás nagyobb lehet még a terjedés szempontjából kedvezőtlen évjáratok mellett is.

5.6.2. Az almamoly fertőzöttség mértéke az ültetvényekben évjáratok szerint

A fiatal almaültetvény almamoly-fertőzöttsége

A szüret után megvizsgáltuk a két eltérő, környezetkímélő termesztési technológiában a gyümölcsök almamoly-fertőzöttségét. Ennek adatait a fiatal ültetvényben a 42. ábrán szemléltetjük.



42. ábra. A fiatal almaültetvény almamoly fertőzöttsége (Debrecen-Pallag, 2001-2002)

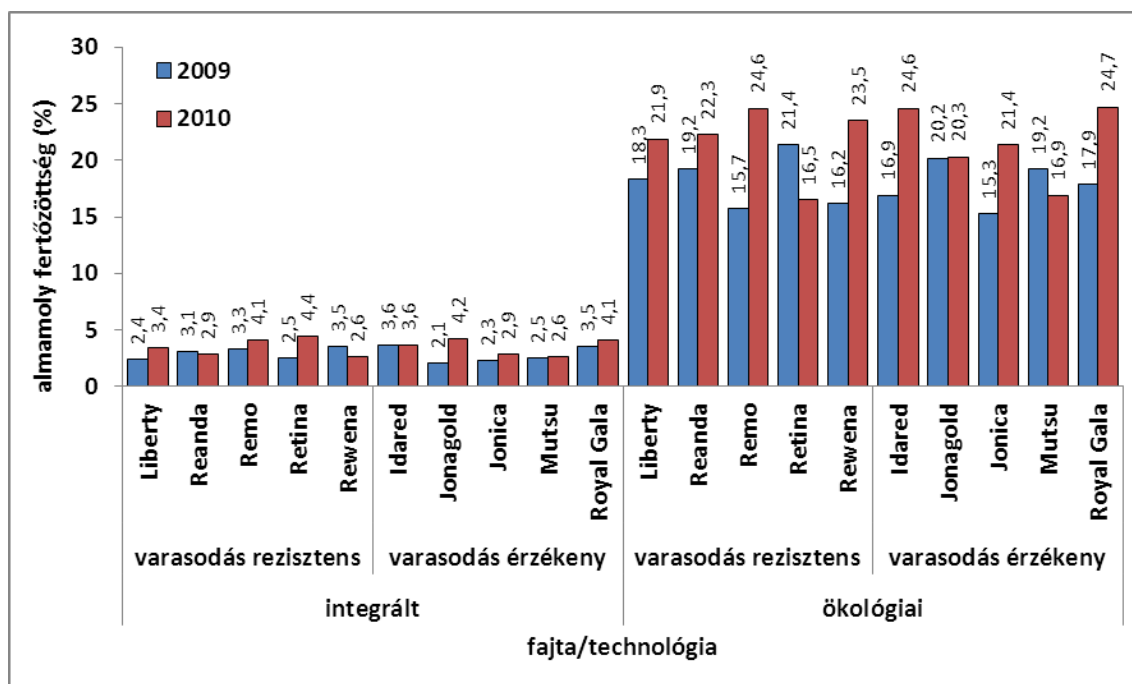
Az ábrán jól követhető, hogy igen jelentős eltérést tapasztaltunk a két termesztési mód között. Az integrált védekezésben részesített ültetvényrészben a legjobban fertőzött fajta az 'Idared' volt 2001-ben (5,4 %). Ezután következik a 'Mutsu' (5,2%) és a rezisztens

'Reanda' (4,8 %). A 2002-es év adatait látva függetlenül a termesztési módtól látható, hogy a molyfertőzés mértéke kisebb volt 2001-hez képest.

Az ökológiai termesztésnek minden előnye mellett azonban ez esetben igen nagy hátrányát láthatjuk. Jól megfigyelhető, hogy a vizsgált fajták mindegyike jelentősen károsodott, ami 2001-ben 21-28% közötti kiesést produkált. A 2002-es év kedvezően hűvösebb volt, a molyok ennek ellenére 17-23% közötti termés kiesést okoztak ökológiai termesztésben. Kijelenthető tehát az, hogy a molyok ellen egyelőre nem rendelkezünk hatékony védelemmel. A fajták között ökológiai termesztésben nem tapasztaltunk különbséget. Hasonló mértékben károsodtak a fiatal telepítésben a rezisztens fajtakör tagjai is, mint a világfajták képviselői.

Az idősebb ültetvény almamoly fertőzöttsége

Az ültetvény 14. éves korában tapasztalt molyfertőzöttséget a 43. ábrán szemléltetjük.



43. ábra. Az idősebb almaültetvény almamoly fertőzöttsége (Debrecen-Pallag, 2009-2010)

A két eltérő termesztési mód összehasonlításakor szembetűnő különbséget tapasztalunk. Jól látható, hogy az integrált ültetvényben a fajták mindegyike nagyságrendekkel kisebb mértékben volt molyfertőzött, mint az ökológiai ültetvényben. 2009-ben a fertőzés nagyságrendje a legkisebb volt a 'Jonagold'-nál (2,1%) és a legrosszabb

esetében sem haladta meg a 3,6 %-ot, ami az 'Idared'-re volt jellemző. A 2010-es évben valamivel nagyobb arányú molyfertőzéssel szembesültünk. A leginkább károsodott fajták a 'Jonagold' (4,2%) és a 'Retina' (4,4%) volt. Ökológiai termesztésben a fajták láthatóan jobban károsodtak, ez az érték majdnem 10-szerese az integráltan termesztett gyümölcsöknek. Az évjáratok összevetésekor a fajták többségénél hasonló tendencia volt tapasztalható, mint az integrált termesztésben. A 2009-es évhez képest – ahol a kár gyakran megközelítette a 20%-ot – a 2010-es évben még nagyobb kárt realizáltunk. Nem egy esetben 22-25%-ot is megközelítette a molyos gyümölcsök aránya, ami már nagyon jelentős gazdasági kárt jelent. A fajták többségétől viszont eltérően fertőződött a 'Mutsu' (16,9) és a 'Retina' (16,5%) fajta, amelyek az előző évi magasabb fertőzöttségükhöz képest ez évben kevésbé károsodtak.

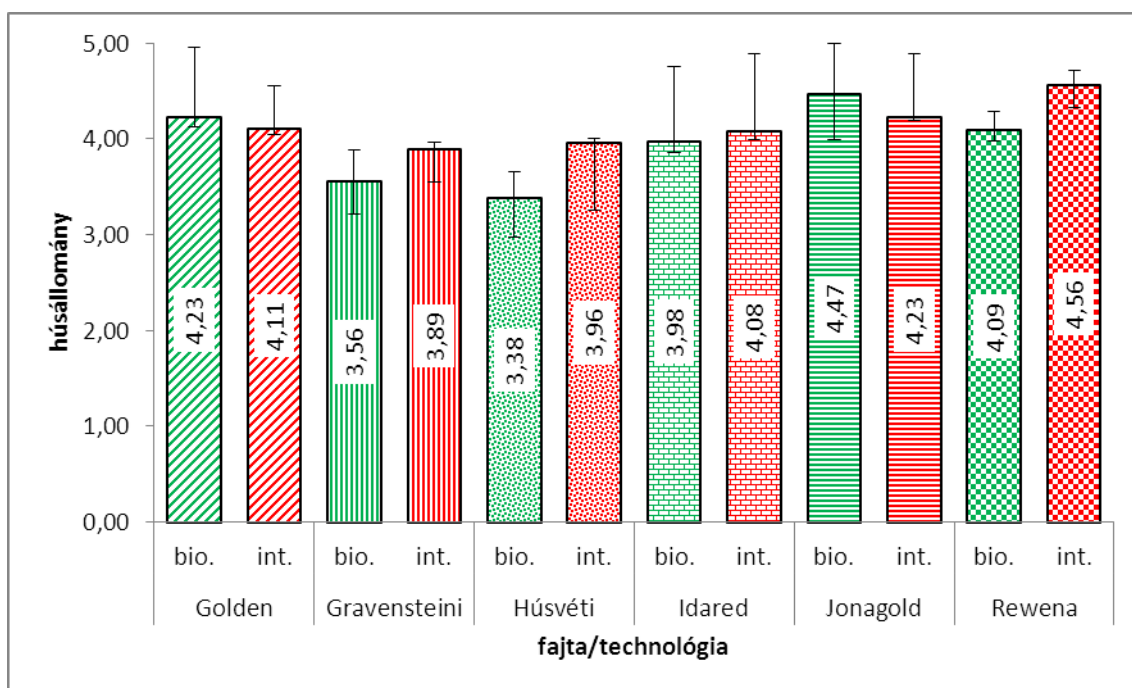
5.7. Az almafajták organoleptikus és beltartalmi tulajdonságai

A terjedelmi korlátok miatt csak azokat a tulajdonságokat mutatjuk be, amelyek a kóstolások szubjektív értékelése mellett az objektív, műszeres mérések adataival is összevethetővé váltak. Részletesen emiatt nem térünk ki az organoleptikus bírálatok során kapott szín, méret-alak, íz és zamat tulajdonságokra, viszont fontosnak tartjuk az egyes fajták és technológiák közötti eltérések bemutatását a fogyasztói összbenyomás tekintetében.

5.7.1. A húsállomány organoleptikus bírálata és a mérhető húskeménység kapcsolata

A gyümölcsök húsállományának organoleptikus bírálata

A gyümölcsök húsállományának illetve konzisztenciájának organoleptikus bírálatát a 44. ábrán szemléltetjük.



44. ábra. A gyümölcsök húsállományának organoleptikus bírálati eredményei (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

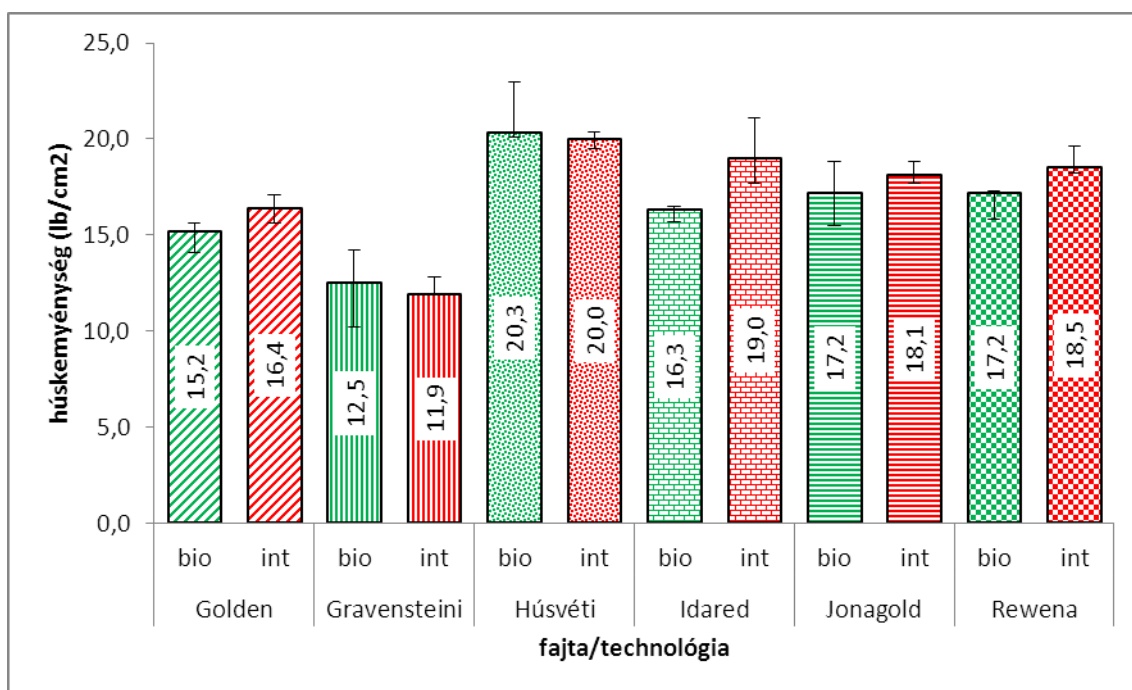
A fajták sorrendjében **legalacsonyabb értékekkel a 'Húsvéti rozmaring'** (3,38 pont) mutatkozott organikus termesztésben. Ez összefüggésben lehet sajátos húsállományával, annak ellenére, hogy méréseink alapján a legkeményebb fajta volt. Hasonlóan alacsony

pontszámmal jellemezhető az ökológiai gazdálkodásból származó, a minőségét gyorsan elvesztő, gyorsan puhuló 'Gravensteini' (3,56 pont) is. A **legjobb** húsállományú fajta a vizsgálatok idején a 'Jonagold' (4,23 és 4,47 pont), illetve az integrált 'Rewena' (4,56 pont) volt. Az évek átlagához képest több fajta is magas pontszámot kapott. Az átlaghoz képest gyakorta tapasztaltunk magasabb értékelést a 'Golden Delicious', 'Idared', 'Jonagold' fajtánál, ezek mindegyike világfajta. Az adatok alapján megállapítható, hogy a 'Gravensteini' és a 'Húsvéti rozmaring' fajta minősítése gyengébb az átlagnál.

A fajták többségénél megállapítható, hogy az integrált körülmények között előállított mintákat értékelték jobbnak, az ökológiai termesztésben lévők pedig alacsonyabb pontértékekkel jellemezhetők.

A gyümölcsök húskeménységének műszeres értékelése

A fogyasztók bírálati értékeit összevetettük a penetrométerrel mért adatainkkal, amit a 45. ábrán szemléltetünk.



45. ábra. A gyümölcsök húskeménysége (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

Az előző ábrán a húskeménység organoleptikus megítélése során a legjobbnak ítélt fajták a 'Golden Delicious', 'Jonagold' és a 'Rewena' volt. A penetrométeres méréseink

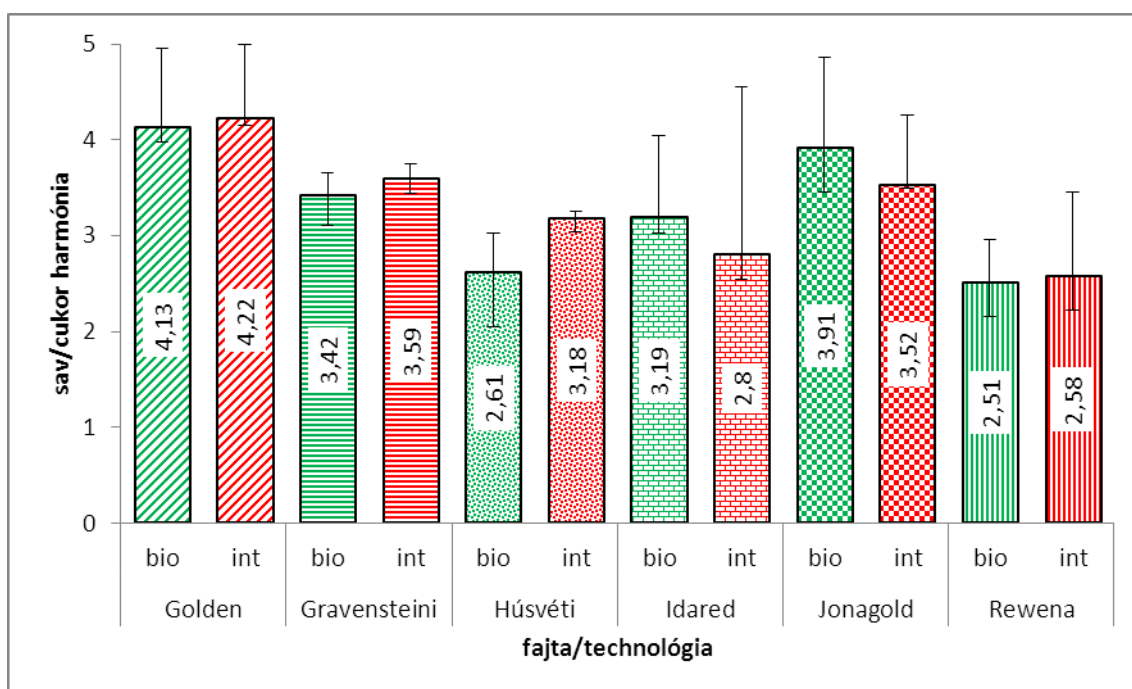
alapján viszont **a legmagasabb húskeménységű** a 'Húsvéti rozmaring' (20,3 és 20,0 lb/cm²), amit az 'Idared' (19 lb/cm²) és a 'Rewena' (18,5 lb/cm²) fajta integrált mintája követett.

A vizsgált 6 fajta közül 5 fajta esetében az integrált termesztésből származók vagy nagyobb, vagy közel azonos értékeket ('Húsvéti rozmaring') produkáltak a húskeménység vonatkozásában, mint az organikus termesztésből származók. Egyetlen kivétel a 'Gravensteini', amely az organikus termesztésben keményebbnek bizonyult, mintegy 0,6 lb/cm² nagyságrenddel.

5.7.2. A sav/cukor harmónia organoleptikus értékelése és a Minőségi Index (MI) kapcsolata

A sav/cukor harmónia organoleptikus értékelése

A fogyasztó döntésében meghatározó tényező a gyümölcs **sav/cukor harmóniája**, amelyet később összevetünk a gyakorlatban általánosan használt objektívnek tekinthető Minőségi Index-szel (MI). A fajták sav/cukor harmóniájának organoleptikus értékét a 46. ábrán szemléltetünk.



46. ábra. A sav/cukor harmónia organoleptikus bírálata (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

A fogyasztók 6 fajtát bíráltak, amelyek között a sorrend a következőképpen alakult. Legmagasabb értékkel egyértelműen a 'Golden Delicious' fajtát értékelték (4,13 és 4,22 pont). Második helyen, 3,91 ponttal az ökológiai termesztésből származó 'Jonagold' található. Ezt követi ugyanezen fajta integrált termesztésből származó mintája 3,52 ponttal.

A fajták között legalacsonyabb értékekkel a 'Rewena' (2,51 pont) és a 'Húsvéti rozsmaring' (2,61 pont) rendelkezett, mindkettő ökológiai termesztésből származott.

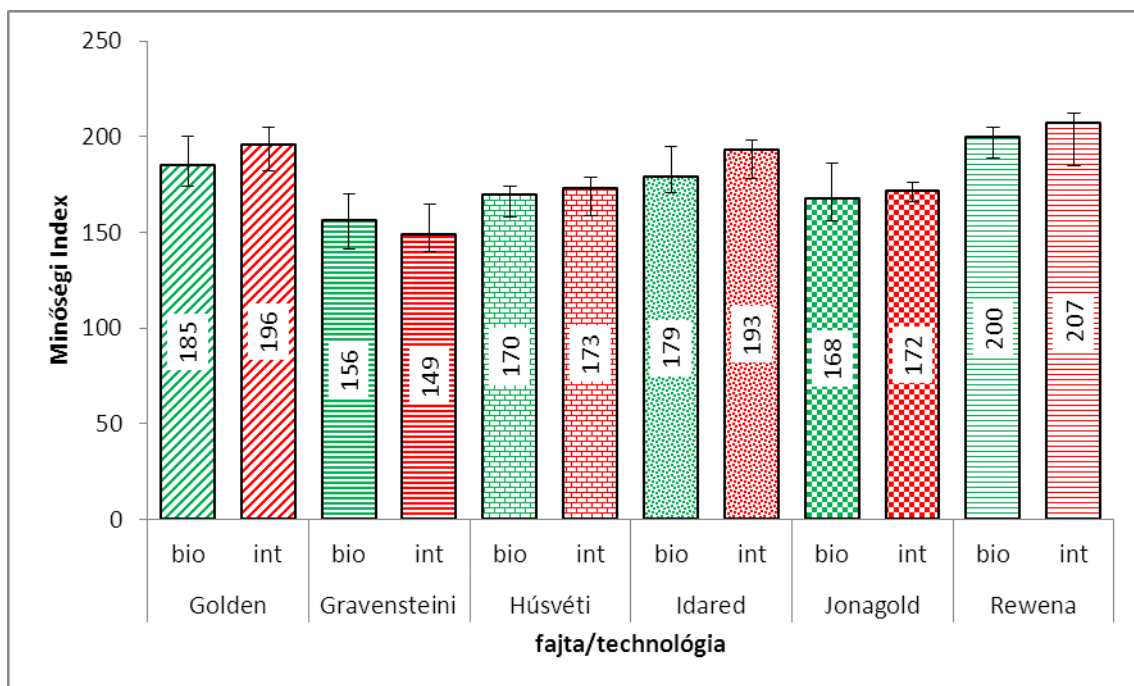
Az eltérő környezetkímélő termesztési módok mintái között ugyan nem volt jelentős különbség, de az integrált minták tendencia jelleggel jobbnak bizonyultak a 'Golden Delicious', 'Gravensteini', a 'Húsvéti rozsmaring' és a 'Rewena' esetében.

Az organikus termesztésből származó mintáinál magasabb pontszámot kapott az 'Idared' és a 'Jonagold' fajta. Eredményeink alapján megállapítható, hogy a termesztési módok között jelentős különbség nem állapítható meg.

Ki kell azonban emelni, hogy a fajták között az évjáratí hatás jelentős eltéréseket is okozhatott. Kedvező esetben a bírálatkor kapott pontszámok több esetben is közelítik a maximális értéket. Jó évjáratí körülmények mellett a világfajták sav-cukor harmóniája kiváló a fogyasztók szerint ('Golden Delicious', 'Idared', 'Jonagold'); míg a többi fajta ezen évekbén sem mutatott kiugró értéket.

A Minőségi Index (MI) alakulása

A mérhető tulajdonságok alapján összehasonlítva a fajtákat az organoleptikus bírálatához képest más sorrendet tapasztaltunk, amit a 47. ábrán szemléltetünk.



47. ábra. A fajták bírálata a Minőségi Index (MI) alapján (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

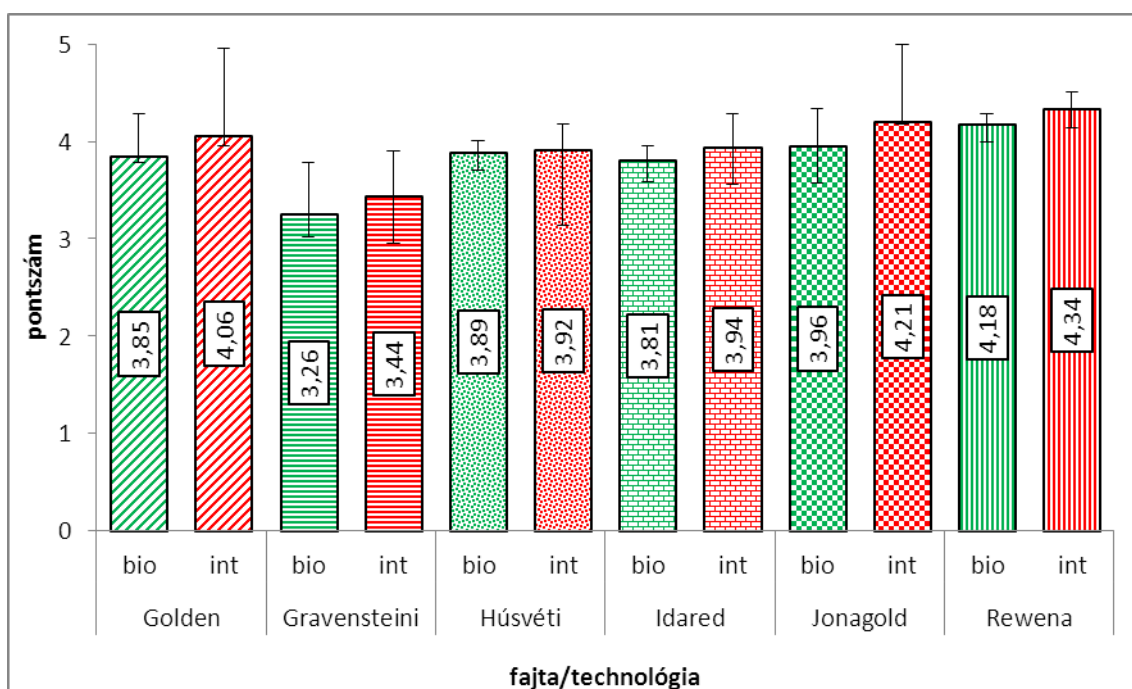
Szembevetjük, hogy minden fajta esetében az integrált termesztés mintái magasabb értékkel szerepeltek, mint az ökológiai termesztésből származók. A 'Rewena' mindkét termesztési technológiában magas minőségi indexet produkált (200-207 pont), ezzel megelőzve az összes többi fajtát, szemben a fogyasztók sav-cukor harmónia bírálatával, ahol a legjobb minősítést az integrált 'Golden Delicious' (4,22 pont) kapta. Magas értékkel jellemezhető e tulajdonság tekintetében az integrált 'Golden Delicious' (196 pont) és az 'Idared' (193 pont).

Összevetve a fogyasztók szubjektív sav-cukor harmóniára adott értékével, ahol a 'Golden Delicious' volt kiemelkedőbb, a számszerűsíthető objektív Minőségi Index alapján csak a 2. helyen található meg. A második legmagasabb pontszámmal az integrált 'Jonagold' fajtát értékelték, amely a Minőségi Index tekintetében közepes (ökológiai 168 és integrált 172 pont).

Összefoglalva látható, hogy a módszertanilag egyszerű, a gyakorlatban könnyen alkalmazható Minőségi Index (MI) magas értéke sok esetben nem esik egybe a fogyasztók organoleptikus bírálatával.

5.7.3. Az almafajták sorrendje a fogyasztói összbemérés alapján

A fajták összesített értékelésére (összbemérés) a kóstolók során tapasztalt küllemre és beltartalomra adott pontszáma alapján került sor. Ezt a 48. ábrán szemléltetjük. Megjegyezzük, hogy szubjektívitas tekintetében ez a paraméter a legerőteljesebb, vagyis feltételekkel kell kezelni, viszont a fogyasztói döntés vizsgálata szempontjából mindenképpen érdemes röviden bemutatni.



48. ábra. Almafajták gyümölcsének értékelése az összbemérés alapján (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

A fajták összbemérésre adott pontszámainak feldolgozása után a következő megállapításokat tehetjük.

A 'Gravensteini' (3,26 és 3,44 pont) esetében mindkét technológiában igen alacsony eredményeket tapasztaltunk. Ennek magyarázata a fogyasztók szerint elsősorban a nem megfelelő színeződése volt. Sok kérdőívben a megjegyzések között fontos tulajdonságként említették, hogy az íze sem megfelelő, nem jellegzetes. Ez természetesen a többi fajtával összevetve, egymáshoz viszonyított kóstolásokra vonatkozik.

Az 'Idared' (3,81 és 3,94 pont) esetében az ökológiai termesztésben a fedőszíne, külleme nem volt megfelelő. A fajtát jól ismerők számára a mérete kicsinek mutatkozott, ami miatt az integrálthoz képest jelentősen elmarad az összbenyomás értékelése során.

A 'Húsvéti rozmaring' a sor közepén található (3,89 és 3,92 pont). Nincs jelentősebb eltérés a technológiák mintái között; a fogyasztók összbenyomása alig tér el a fajta tekintetében a termesztéstechnológiák között. Megítélése hasonló az 'Idared' fajtához.

A 'Golden Delicious' (4,06 pont) integrált ültetvényben jobbnak értékelték, mint ökológiai körülmények között (3,85 pont). Az organikus termesztéstechnológia növényvédelmi korlátai és az ebből eredő hiányosságai miatt a felületi károsodások a küllemére adott pontokban tükröződnek leginkább, ami az összbenyomás pontszámait is lefelé módosította.

A kétféle termesztéstechnológiából származó 'Jonagold' (3,96 és 4,21 pont) fajtánál az eltérés okaként a fedőszín és a méretbeli különbségek voltak dominánsak az integráltból származó javára. Betegségekkel szembeni érzékenysége miatt a felülete és a mérete volt az ökológiai termesztésben problémás.

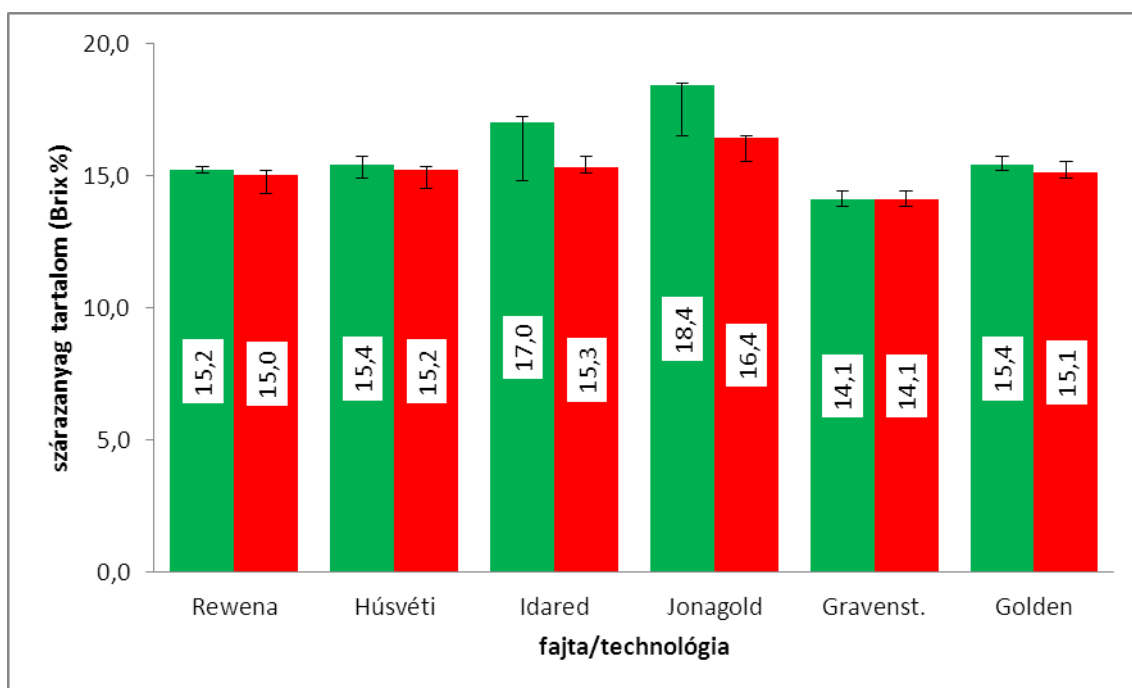
Sok szempontból érdekes a 'Rewena' fajta megítélése (4,18 és 4,34 pont), hiszen rezisztens fajtaként a legmagasabb átlagos pontszámot kapta, és a fajta megítélésének szórása lényegesen kisebb, mint a 'Jonagold' vagy a 'Golden Delicious' fajtánál. A kóstolásban résztvevők szerint az összbenyomás tekintetében szerepet játszott vonzó színeződése, mérete, a 'Starking' gyümölcséhez hasonló formája, lédúsága.

Összességében megállapítható, hogy az integrált és organikus termesztési módok összehasonlításában az összbenyomást értékelve minden fajtánál az integráltból származó mintákat értékelték kedvezőbbnek. A legnagyobb pontszámokat kapott fajták ez esetben a 'Golden Delicious' és a 'Jonagold'.

5.7.4. Az almafajták beltartalmi mutatói

A szárazanyag-tartalom

Az egyes termesztéstechnológiák hatásának összevetésekor a beltartalmi mutatókat is elemeztük, ahol a szárazanyag-tartalom eredményeit a 49. számú ábrán mutatjuk be.



49. ábra. Az almafajták gyümölcsinek szárazanyag-tartalma (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

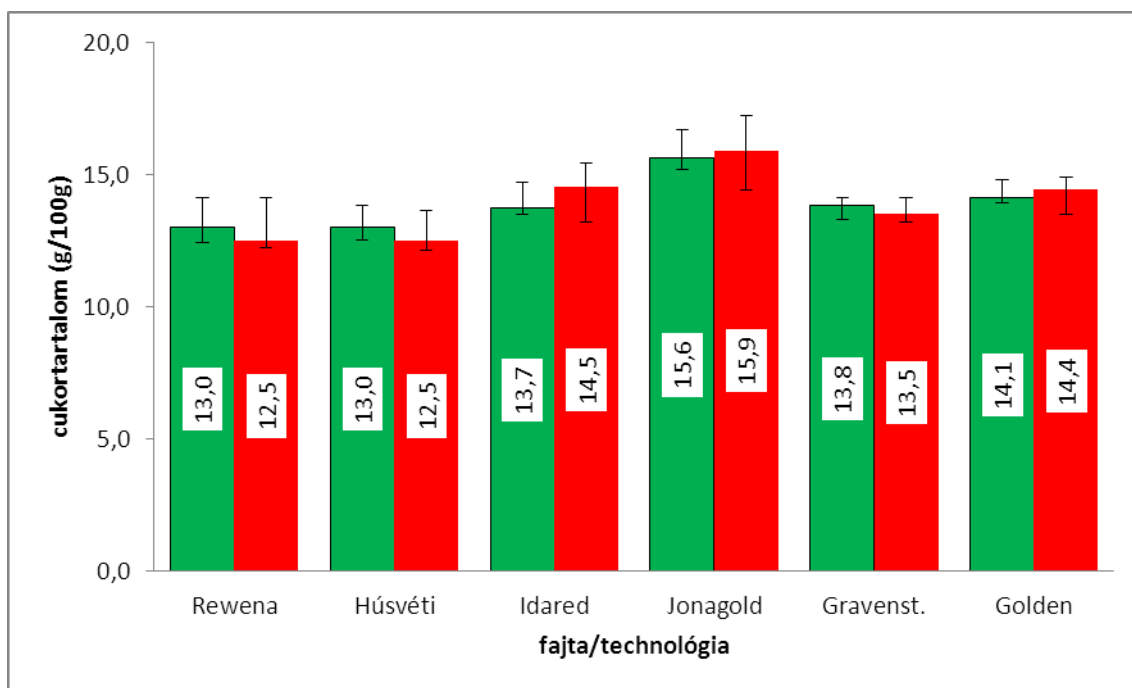
A legalacsonyabb szárazanyag tartalommal rendelkező minta az integrált termesztésben lévő 'Rewena', amely organikus körülmények között is hasonló eredményeket mutatott. A vizsgált fajták közül viszont csak az 'Idared' és a 'Jonagold' esetében tapasztaltunk jelentősebb eltérést a két termesztéstechnológia között.

A fajták közül a 'Jonagold' ökológiai termesztésben 18,4 Brix% szárazanyag-tartalmú volt kiemelkedő, viszont az évjáráti hatások miatt alacsonyabb is lehet e mutatója, hasonlóan az 'Idared' fajtához. Összességében megfogalmazható, hogy a fajták mindegyikénél magasabbak az organikus termesztésből származó fajták gyümölcsinek szárazanyag tartalma

az integrálthoz képest. Nagy valószínűség szerint ennek okát az integrált termesztéshez képest kisebb gyümölcsméretnek, így „koncentráltabb” beltartalmi anyagok jelenthetik.

Cukor-tartalom

A fajták összes cukortartalmának szemléltetését az 50. ábrán tesszük meg.



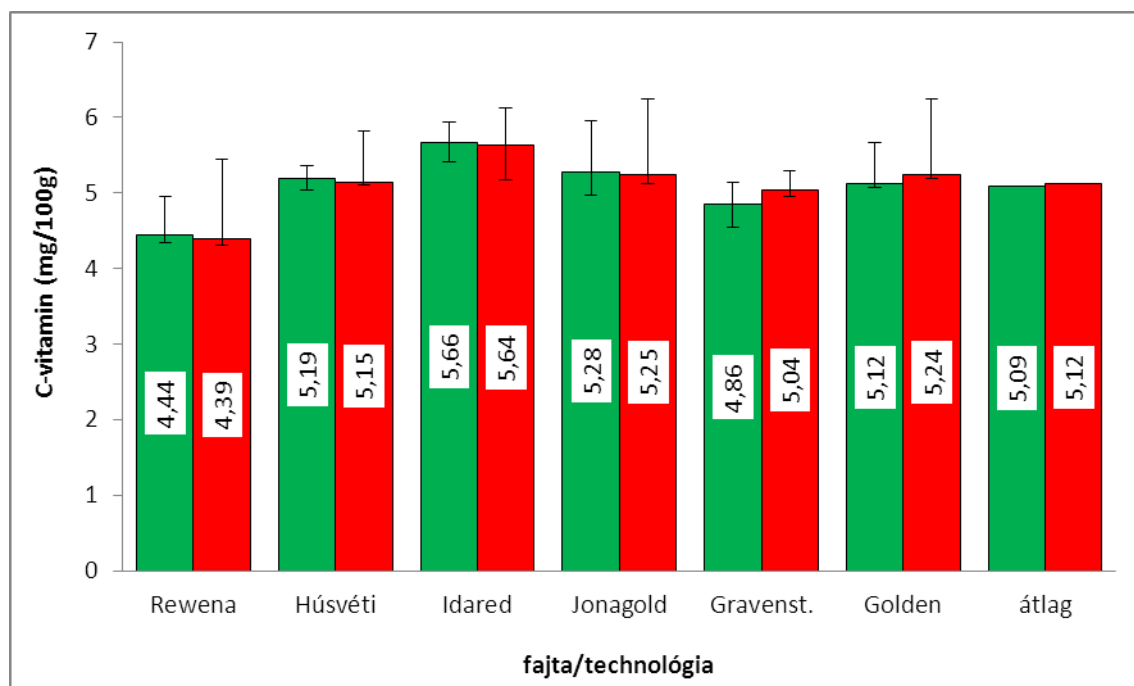
50. ábra. Almafajták cukortartalma (Debrecen–Pallag, 2008–2010)

A fajták átlagában megállapítható, hogy a termesztési módok között a különbség alig 0,1 százalék, ezért tendencia-szerű különbségeket megállapítani nem lehet. Úgy is megfogalmazható, hogy az eltérő termesztéstechnológiák a gyümölcsök cukortartalmára nem voltak jelentős befolyással vizsgálataink alatt. A 'Húsvéti rozmaring' és a 'Rewena' a legkisebb cukortartalmú fajta mindkét termesztési rendszerben.

Az összes cukor tekintetében kiemelendő a 'Jonagold', amely mindkét termesztés esetén magas értékeket produkált.

C-vitamin tartalom

A C-vitamin tartalom alakulását idősebb ültetvényben az 51. ábra szemlélteti.



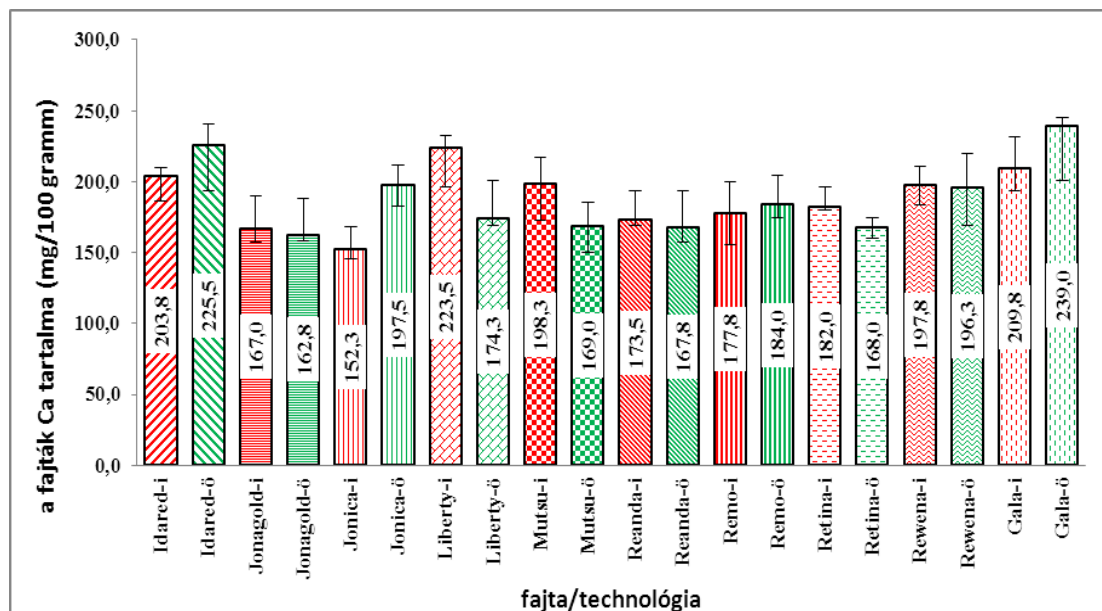
51. ábra. A fajták gyümölcsének C-vitamin tartalma (Debrecen-Pallag, 2008-2010)

Az eltérő termesztéstechnológiák között gyakorlatilag nincs jelentős különbség, alig 0,03 század. Az évjáratok közötti szórás azonban szemléletes. A fajták közti eltérés valószínűleg a fajtajellegnek köszönhető, genetikailag meghatározott. Ugyanakkor nem kerülheti el a figyelmünket az, hogy a legmagasabb eredményekkel, vagyis mért C-vitamin tartalommal rendelkezők mindegyike világfajta, ezek az 'Idared', a 'Jonagold' és a 'Golden Delicious'. Ennek oka lehet, hogy az integrált körülmények között kiegyenlítettebb a gyümölcsök elhelyezkedése a fán, vagyis a napfénnel megvilágított részekben magasabb C-vitamin tartalom alakulhat ki.

Összefoglalva megállapítható, hogy a C-vitamin tartalom alakulása vizsgálataink során a termesztési módok között nem mutatott jelentős eltérést. Szembetűnőbb különbség volt tapasztalható a fajták között, amit a fajták genetikai különbségeivel magyarázhatunk. Ennek tekintetében az 'Idared', a 'Jonagold' és a 'Golden Delicious' fajták mutattak magasabb C-vitamin tartalmat.

Kalcium-tartalom

Vizsgálatainkban értékeltük néhány fajta gyümölcsseinek kalcium tartalmát, amit az 52. ábrán szemléltetünk.



52. ábra. A fajták gyümölcsseinek kalcium-tartalma (i=integrált; ö=ökológiai)

(Debrecen-Pallag, 2008-2010)

Az ábra alapján látható, hogy a fajták között jelentősnek tekinthető eltérések vannak. A kalcium-tartalom tekintetében ez nem meglepő, hiszen nemcsak a fajtajelleg, hanem az évjárat tulajdonságok is jelentősen befolyásolják alakulását. Ezen túl a gyümölcs szöveti felépítésében is eltérés van a héjhoz közeli, illetve a magház körüli állományban. Jelentős tendencia nem állapítható meg a termesztéstechnológiák között, nem dominánsan magasabb az egyik termesztési módból származó fajta Ca-tartalma, mint a másik termesztéstechnológiában. A kalcium-tartalmat tehát inkább a fajtatulajdonság, mint a termesztéstechnológia határozza meg. Megállapítható azonban az, hogy az 'Idared', 'Jonica', 'Remo' és 'Gala' esetében a Ca-tartalom az ökológiai termesztés mintáiban volt magasabb, aminek értéke 3,5-22,9%-os eltérést mutatott a technológiák között. Az integrált termesztésből származó mintákban nagyobb Ca-tartalmat mértünk a 'Jonagold', 'Liberty', 'Mutsu', 'Reanda', 'Retina' és 'Rewena' fajta gyümölcsseiben, ahol 1-28% közötti eltérést tapasztaltunk. A legmagasabb Ca-tartalommal az ökológiai termesztésű 'Gala', 'Idared' és integrált 'Liberty' fajta rendelkezett. E paraméter tekintetében a legrosszabb mutatókkal az integrált 'Jonica' és a 'Jonagold' minkét mintája mutatkozott.

6. MEGVITATÁS

A megvitatás fejezet kezdetén hangsúlyozni szeretnénk azt, hogy olyan kísérleti adatokkal, amelyek az integrált és az ökológiai termesztéstechnológiák vegetatív és generatív teljesítményére gyakorolt hatásait alma ültetvényekben vizsgálták ugyanabban a kísérleti térben és időben összevetve, sem a hazai sem a nemzetközi szakirodalmakban nem találkoztunk. Ezért a megvitatás egyik fő célja, azaz az eredmények összevetése, az azonosságok és az eltérések megvilágítása esetünkben több vizsgálati paraméterünk tekintetében nem lehetséges. Fejezetünk ezért elsősorban az eredmények rövid felvázolását illetve azok értelmezését és valószínűsíthető okait mutatja be.

A törzs és tengely vastagsága

Vizsgálatainkból kiderült, hogy ökológiai termesztésben az almafajták (15-16-17. ábra) törzsterület keresztmetszetei, amit a törzs vastagságával azonosíthatunk, mind a korai, mind a későbbi termőkorban vastagabb törzsszel rendelkeztek ökológiai termesztésben az integrált termesztésben lévőkhöz képest. Ez meglepőnek tekinthető azért, mert a törzsvastagságot a növekedés komplex mutatójának tekintjük. Ugyanakkor ennek a mutatónak a komplexitásában természetesen benne vannak a terméshozamok is, amelyek a hajtásnövekedés asszimiláta termelő- és elvonó hatásától eltérően kizárólag elvonást jelentő tényezőnek tekinthetők. Az általunk mért és a későbbiekben részletezett 30-40%-kal alacsonyabb termésmennyiségek az ökológiai termesztésben ezzel arányosan alacsonyabb mértékű asszimiláta felhasználást eredményeztek, mint az integrált termesztésnél tapasztaltak. Valószínűsíthető tehát, hogy a terméshozambeli eltérések okozhatják a törzs vastagságában tapasztalt technológiák közötti eltéréseket.

A tengely és az oldalelágazások vastagsága

A törzsszel ellentétben az 1 méter magasságban mért tengelyvastagságok az ökológiai termesztésben minden fajtánál vékonyabbak voltak az integrált fákhoz képest (18-21. ábrák). Ez a tendencia 1,5 magasságban is megmutatkozott. Ennek megfelelően az ökológiai termesztésű fák tengelyének vékonyodása alulról felfelé haladva lényegesen erőteljesebb, mint az integrált termesztésűeké, ami már a fiatal ültetvény adatainál is megmutatkozott (17.

ábra). Ez azzal valószínűleg azzal hozható összefüggésbe, hogy az ökológiai termesztésben az almafajták legalsó oldalelágazásai is vastagabbak az integráltban lévő elágazásokhoz képest. Ezek a ZAHN-féle optimumot jelentő 1:0,5-höz képest nagyobb arányokat mutattak, vagyis az oldalágak erőteljes vastagodása a fölöttük lévő tengely gyarapodását erőteljesen korlátozza.

A törzs illetve a tengely vastagságának vonatkozásában ZAHN (1986, 1990, 1994) törvényei szerint a dominánsan vastag központi tengely és az azzal arányos oldalelágazások jelentik a korona térben- és kézben tarthatóságának fő biztosítékát. Az integrált termesztésű fák viszonylag kisebb törzsvastagságai kevésbé erőteljesen csökkenő vastagságú tengellyel párosultak. Ez fa egészére vonatkoztatva jobban kielégíti a domináns tengely meglétét, mint a vastag törzssel, de fentebb erőteljesen vékonyodó tengellyel rendelkező ökológiai termesztésű fák.

Ez a tendencia már a később telepített M9 alanyú fákra is jelentkezett (17. ábra). A fentiek alapján megállapítható, hogy az integrált termesztésben a törzs- és tengely alulról felfelé történő egyenletes vékonyodása jobban elősegíti az intenzív koronaforma megvalósításának kritériumait, mint az ökológiai termesztésű fák vastagabb törzse és az igen gyorsan vékonyodó központi tengelye.

A fajták között természetesen jelentősek a különbségek, mégis egyértelműen megfogalmazható az ökológiai termesztés hátránya ebben a vonatkozásban.

Az elsőrendű elágazások vastagsága

A tengely különböző magasságban mért vastagsága összefügg az azokon eredő elsőrendű elágazások vastagságával. A korona alsó harmadának elsőrendű elágazásait illetően megállapíthattuk, hogy az ökológiai ültetvényben a fajták jellemzően vastagabb elágazásokkal rendelkeztek, mint integrált termesztés esetén (14. ábra). Hasonló tendenciát mutatnak a korona középső és felső harmadában mért adataink (15-16. ábra). Ez a törzshöz és tengelyhez hasonlóan az integrált termesztésű fák előnyét jelentik az intenzívebb koronaformák esetében.

Az elsőrendű elágazások száma

Az ökológiai ültetvényben a tengely minden magassági szektorában kevesebb oldalelágazás darabszámot rögzítettünk, mint az integrált termesztés esetében. Az integrált termesztésű fák egyértelműen vékonyabb oldalelágazásai, azok nagyobb darabszámával függhetnek össze. Az egymástól nagyobb távolságra lévő oldalelágazások az ökológiai

termesztésben viszonylag „szabadabban” fejlődhetnek, így részben mérsékeltebb az elágazások közti konkurencia, másrészt a jobb megvilágítás miatt nagyobb vastagodást értek el. Természetesen ezekben a nagyobb vastagsági értékekben a törzshöz hasonlóan közrejátszhatnak az ökológiai termesztésű fák alacsonyabb, növekedést befolyásoló termés hozamai.

Vizsgálataink szerint tehát integrált termesztésben az elágazások száma bizonyíthatóan nagyobb (27-30. ábra), mint ökológiai termesztés esetén. Ez GONDA (1979) megállapításainak megfelelően a fák kondicionális viszonyaival hozható összefüggésbe. Jó kondíció esetén a mérsékeltebb csúcsi dominancia nagyobb számú rügykihajtást, vagyis elágazódást eredményez, mint a gyengébb kondíciójú ültetvényeknél tapasztalható erőteljesebb csúcsi dominancia. Ez azt is jelenti, hogy közvetve bizonyítható az ökológiai termesztés gyengébb növényi kondíciót előidéző hatása.

A fák sruktúrája

Eredményeink a fa struktúrájának minden elemében (törzs- és tengelyvastagság, oldalelágazások száma és vastagsága) megerősítik azt a megállapításunkat, hogy az integrált termesztési körülmények lényegesen kedvezőbbek az optimális koronaforma és szerkezet kialakítására és későbbi fenntartására, mint az ökológiai termesztés esetében. Ennek egyértelmű gyakorlati jelentősége is megfogalmazható. A korona kialakítása és fenntartása különbözik a növekedési és elágazódási tulajdonságoktól függően a két termesztéstechnológiában. A gazdagabb elágazású fák térben és „kézben tartása” egyszerűbb, relatíve kevesebb metszési beavatkozást igényel, mint a mérsékeltebb elágazódásúaké. Utóbbiaknál az elágazódások „féktelenebb” növekedési-, vastagodási tulajdonságai szektorális egyensúlytalansági állapotokat idézhetnek elő (lásd. a középső és felső koronarészek vastagabb oldalelágazásai az ökológiai termesztésben, 25-26. ábra).

Intenzív koronaforma kialakítása és fenntartása az integrált termesztésben tehát könnyebben kivitelezhető, az ökológiaiban viszont relatíve extenzívebb koronaformákat kényszerülünk alkalmazni. Ez egybevág GONDA (2005) megállapításaival, mely szerint az ökológiai termesztésben nagyobb térállásban célszerű a fákat telepíteni a későbbi térbentartás érdekében.

Az ökológiai termesztésben az erőteljesebben vékonyodó tengelyű fák termőtérfogata (magassága és a magasítás lehetősége) korlátozott, így ezek a szükségszerű erőteljesebb alsó

oldalirányú növekedésük miatt nagyobb tenyészterületű és extenzívebb koronaformák kialakítását igénylik.

Eredményeink szerint a fajták többsége 4-20 % közötti nagyságrendben az integrált termesztési technológiában több növekedési pontból hajt ki. Ezért a metszési beavatkozásokkal a nagyobb választék miatt könnyebb az optimális koronaszerkezet fenntartása, kisebb a felkopaszodás- és az elhalás veszélye.

Metszés erőssége

A hajtások hosszúsága

A növedékek hosszúságát (35-36. ábra) illetően megállapítottuk, hogy az integrált termesztésű fák ugyanazon beavatkozások hatására hosszabb, időben elhúzódóbb növekedésűek, azaz később csúcsrügyben záródó növedékeket képeznek, mint az ökológiai termesztésben. Ez szükségszerűvé teszi, hogy az ökológiai termesztésben a fajták többségénél a növekedés fokozásához erőteljesebb metszéseket alkalmazzunk, amely magába foglalja a veszők kisebb-nagyobb visszametszését is. Kizárólag ezzel tudjuk elérni azt a kedvező növekedést, amellyel közelíthetjük az integrált termesztésben lényegesen kisebb mértékű beavatkozással elérhető harmonikus növekedési és terméshozási egyensúlyt. Eredményeink megerősítik Gonda (2005) ezzel kapcsolatos megállapításait, amely szerint az ökológiai termesztés erősebb és részletgazdagabb metszéseket követel meg.

A hajtások száma

Az eltérő termesztéstechnológiákban láthattuk, hogy az integrált termesztésben a növekmények, azaz a hajtások darabszáma a fajták nagyobb hányadánál ugyanolyan mértékű metszés esetén nagyobb volt, mint az ökológiai termesztésben (34. ábra). Ez teljes mértékben egyezik a tengelyen eredő oldalelágazások nagyobb számának alakulásával, azaz az integrált termesztés egyértelműen gazdagabb elágazódást eredményez a fajták többségénél, mint az ökológiai (33. ábra). Ez azt jelenti, hogy integrált termesztésben kedvezőbb a fák kihajtási, megújulási, azaz regenerációs hajlama, illetve az ökológiai termesztésben nagyobb mértékű a felkopaszodás lehetősége, végeredményben gyorsabbak az előregedési folyamatok.

Megállapítottuk továbbá azt is, hogy a metszés erőssége nagyobb mértékben befolyásolja a növekedési tulajdonságokat, mint az eltérő technológiák hatásai.

Téli fagykárosodás

Az ökológiai termesztés körülményei között megállapítottuk a rövid termőrészek károsodásának tekintetében (35-36. ábra), hogy egy kivétellel ('Remo') minden fajtánál nagyobb károsodást tapasztaltunk, mint integrált termesztésben. A két termesztési módot összehasonlítva a sima termőnyársak esetében a technológiák közti fagykár-különbség csökken (7%) az ökológiai termesztésű fák hátrányára.

A vesszők csúcsrügyeinek vonatkozásában (37. ábra) viszont az integrált termesztésben lévő fajták lényegesen nagyobb mértékben károsodtak, mint ökológiai termesztésben. Ez az eltérés néhány fajtánál megközelíti a 100%-ot.

A gyengébb növényi kondíció egyértelműen elősegíti a fagykárosodás kialakulását az ökológiai ültetvényben, míg integrált körülmények közt az ugyanolyan mértékű lehűlés mérsékeltebb hatásokat eredményez. Megállapítható, hogy a termesztéstechnológiák eltérései nagyobb mértékben differenciálják a fagykárosodás mértékét, mint azonos technológiában a fajták közti különbségek.

Terméshozamok

Eredményeink alapján (39. ábra) láthattuk, hogy a 12-14 éves korú almafajták 3 éves termésátlagait az eltérő termesztéstechnológiákban. Adataink szerint egyértelmű, hogy minden vizsgált fajta esetében az integrált termesztésűek produkáltak nagyobb terméshozamokat. Az összes fajta átlagában közel 30%-os a különbség, ami természetesen a fajták között jelentős eltéréseket takar. A legkisebb különbségeket a rezisztens fajták mutatták a technológiák között, annak ellenére, hogy a 'Retina' esetében az átlagot is elérő különbség volt az integráltak javára. Ezt a csoportot a történelmi fajták követik, míg a termesztésben lévő világfajták mindegyike gyengébben teljesített az integrált ültetvényhez képest, amelyeknél az eltérések a 40%-ot is megközelítették. Az eredmények egybevágnak GONDA (2005) megállapításával, mely szerint ökológiai termesztésben akár 30-40%-os termés kiesés is jelentkezhet. GONDA (2005) mellett számos más szerző is hasonló eredményre jutott az ökológiai termesztéstechnológiában nevelt almafákkal kapcsolatban (APÁTI, 2007, 2010; REGANOLD et al, 2001, PECK et al. 2006,2010; PALMER, 2003; JOHNSON et al. 2010; HOLB, 2007, 2008).

Az eltérő környezetkímélő termesztési módok jövedelmezőségét tekintve a 'Jonagold', az 'Idared', a 'Gala' és a 'Mutsu' fajtánál a legnagyobbak az eltérések. Ezeknél a fánkenti termés mennyiségek között 10 kg/fa is lehet az eltérés, ami egy hektárra vetítve akár 15-20

tonnás különbséget jelent. Ez az ökológiai viszonyok mellett az ültetvények potenciális teljesítményének akár 30%-át is jelentheti.

Eredményeink megkérdőjelezik az ökológiai termesztés hosszú távú eredményességét és rámutatnak arra, hogy a fajták meghatározó jelentőségűek ebben a vonatkozásban. Sürgetően fontossá válnak a világfajtákhoz közelítő minőségű és betegségekkel és károsítókkal szemben rezisztens újabb fajták termesztésbe vonása, amely az ökológiai termesztés „labilis” gazdaságosságát javítani tudják.

Növényvédelem

Eredményeink igazolták, hogy 10-20-szor nagyobb a gyümölcsök venturiás varasodás fertőzöttsége organikus termesztésben, mint integrált körülmények között a fogékony fajtákon. Különösen igaz volt ez a 2010-es évjáratra, ahol a csapadék jóval meghaladta a sokéves átlagot. Ennek egyik lehetséges magyarázata, hogy organikus termesztésben a permetszerek hatékonysága sokkal rosszabb, mint integrált termesztésben. ELLIS et al.(1998) és HOLB et al. 2003a, b; 2005) tanulmányai is igazolják, hogy az organikus termesztésben használt réz és kén tartalmú fungicidek sokkal kisebb hatékonyságúak a betegségekkel szemben, mint az integrált termesztésben használható szintetikus készítmények.

Saját eredményeink igazolták, hogy a rezisztens fajtákon az organikus termesztésben is csak minimális vagy nem értékelhető volt a gyümölcsök varasodás fertőzöttsége. Nyugat európai tanulmányok éppen ezért eredményeinkkel megegyezően mindössze néhány permetezést javasolnak varasodás rezisztens fajtákon a gombabetegségek ellen (FISCHER és FISCHER, 1999; GESSLER et al. 2006). Organikus termesztésben a maximálisan elfogadható betakarításkori gyümölcsfertőzöttség értéke 5% (ANON, 2001; HOLB és HEIJNE, 2001). Eredményeink azt mutatták, hogy a varasodásra fogékony fajták nem tudják teljesíteni ezt a kritériumot organikus termesztésben. Ugyanakkor valamennyi rezisztens fajta teljesíteni tudta ezt a minőségi paramétert, hasonlóan ELLIS et al. (1998), FISCHER és FISCHER (1999), SANDSKAR és GUSTAFFSON (2004), és HOLB (2007) eredményeihez.

Eredményeink a rezisztens fajtákon nem mutattak varasodás tüneteket. KÜHN et al. (2003) ugyanakkor megjegyezte, hogy az alacsony varasodás-fertőzöttség sok esetben kedvezőtlenebb minőségi, elsősorban beltartalmi paraméterekkel párosul. Mindezen túl az organikus almatermesztőnek többféle rezisztens fajtát kell telepítenie az ültetvényében, mert a

kórokozó agresszív rasszai képesek „megtörni” a fajták varasodás-rezisztenciáját (MACHARDY, 1996; MACHARDY et al., 2001; GESSLER et al., 2006; HOLB, 2009).

Eredményeink igazolták, hogy a fajták között nincs lényeges különbség a molyfertőzöttség tekintetében (SANDSKAR, 2003; KÜHN et al., 2003). Tapasztalatainkkal megegyezően HOLB és SCHERM (2008), illetve PECK et al. (2010) egyértelműen igazolja, hogy a molykártétel mértéke szignifikánsan nagyobb az organikus termesztésben, mint az integráltban. Az organikus termesztésben *Bacillus thuringiensis* granulózis vírusok és nyári olajok használhatók molykártétel ellen (WEARING, 1993; ANON, 2001). Mindezen túl a légtér-telítési technika és a fertőzött gyümölcsök eltávolítása (JUDD et al., 1997) használható organikus termesztésben a molyok ellen. Ezek az anyagok/rovarölő készítmények sokkal kisebb hatékonyságúak a károsítók ellen, mint az integrált termesztésben használható szintetikus anyagok. Fentieket igazolják saját mérési eredményeink is. A növényvédelemmel kapcsolatban elmondhatjuk azt, hogy az ültetvény fiatalkori állapotában (a telepítést követő első években) lényegesen kisebbek és egymáshoz viszonyítva is mérsékeltebbek voltak a károsítók okozta károk különbségei. Az életkor előre haladtával ezek a különbségek egyre növekedtek az ökológiai ültetvényben lévő fák kárára. Megnőtt a permetezések száma, ennek ellenére a hatékonyságuk romlott. Ez nagy valószínűséggel a növényi kondíció gyengülésével is összefüggésbe hozható. A fiatalabb fák erőteljesebb növekedése, a negatív hatásokkal szembeni nagyobb toleranciája a későbbi termőkorban a növekedési erély gyengülésével a károsítók nyomásának állandósulásával egyre szembetűnőbb negatív hatásokat eredményezett.

Az évijárat hatások

A különböző technológiában termesztett almafajták és az évijáratok közötti kölcsönhatás eredőjének tekinthető terméshozamok alakulását mutató komplex ábra érdekes eredményeket mutat. A vizsgált és bemutatott három év (2008-2009-2010) karakterisztikusan különbözik a hőmérsékleti- és csapadékviszonyaikat illetően (11-12. ábra).

A 2008-as év minden tekintetben átlagosnak számít az említett paraméterek vonatkozásában. Szélsőséges hőmérséklet és csapadék, valamint elemi károsodások nem jellemezték az évet. A szélsőségektől mentes évijárat terméseredményei egyfajta „standardnak” tekinthetők, illetve reálisan összevethetővé teszik, ezáltal a fajták és technológiák között fánkenti termésadatokat. A „standard” jelző azt is kifejezi, hogy abban az évben nem voltak szélsőségek növényvédelmi szempontból. A 39. ábrán látható, hogy 2008-

ban a fajták és a technológiák között jelentős különbségek mutatkoznak a fánkénti termésmennyiségben. Látható az is, hogy gyakorlatilag minden fajta esetében az ökológiai termesztésű fák alul maradtak az integráltban lévőkkel szemben. A fajták közül a 'Jonagold' és a 'Gala' termésmennyiségeinek különbsége volt a legnagyobb az integrált előnyére (kb. 10 kg/fa). Ugyanakkor a legkisebb eltéréseket a rezisztens fajtakör tagjainál tapasztaltuk. Az integrált és ökológiai technológiában lévő fajták közötti nem elhanyagolható mértékű átlagos eltérést első sorban a fák kondicionális különbségeiben (virágzás sűrűség, kötődési potenciál stb.) kell keresnünk és nem a növényvédelmi károsítások eltérő mértékében.

A 2009-es évjárat rendkívül száraz, többszöri légköri aszályal sújtott, amelyben a fajták egy részénél nagyon súlyos lisztharmat fertőződés, valamint a fajták csaknem mindegyikénél az almamoly károsítás is jelentős termés kiesést jelentett organikus termesztésben. Az asszimiláló lombfelületet korlátozó lisztharmat és a gyümölcsök mennyiségét és minőségét is csökkentő, egyes fajtákon a 80-90%-ot is elérő almamoly moly károsítás jelentősen differenciálta a fajták teljesítményét a technológiák vonatkozásában. Abban az évben az előző évinél lényegesen nagyobb terméshozambeli eltéréseket mértünk szinte az összes fajta esetében. Különösen szembetűnő különbséget tapasztaltunk az 'Idared', a 'Jonagold' és a 'Gala' esetében, amelyeknél a lisztharmat dominált a lombozat károsításában. Az almamoly miatti gyümölchullás igen jelentős volt mind a rezisztens, mind a történelmi fajták esetében is. Az öntözések ellenére valószínűsíthető, hogy az ilyen száraz években a magas hőmérséklet miatti stressz-hatások a szerényebb kiterjedésű, mérsékeltebb víz- és tápanyag felvétel kapacitású gyökérzet az ökológiai termesztésű gyümölcsösben hozzájárult a mérsékeltebb termésmennyiség kialakulásához.

A 2010-es év az elmúlt negyedszázad legcsapadékosabb évének volt tekinthető. A több helyen 1000 millimétert is meghaladó csapadék annyira megnövelte a csapadékos-párás időszakok számát, hogy akár 2 hétig is lehetetlenné tette a növényvédelmi beavatkozásokat. A csapadék miatti erőteljesebb hajtásnövekedés, a lombozat és a felgyorsult növekedési dinamikájú gyümölcsök lazább szöveti szerkezete is hozzájárult a varasodás-fertőződés minden korábbinál nagyobb mértékéhez. Az ökológiai ültetvény-részben már június közepétől jelentős mértékű lombhullást figyelhattunk meg az érzékenyebb fajtáknál. A várakozásnak megfelelően bizonyították a rezisztens fajták, amelyeknél az integrált termesztéshez képest mérsékeltebb terméseszkökenést tapasztaltunk az ökológiai ültetvényben (pl. 'Rewena'). Ez az év egyértelművé tette, hogy az ökológiai termesztés korlátozott növényvédelmi lehetőségei lehetetlenné tehetik a minimális rentabilitás elérését. Ezen túlmenően a súlyos

lombkárosodások a következő évi virágzást és kötődést is negatívan befolyásolják. 2010-ben a 20-at közelítette a permetezések száma, aminek ellenére az érzékeny fajtákon nem lehetett 80%-alá szorítani a gyümölcsön és lombon is megjelenő varasodás fertőzés mértékét.

A 2009. és 2010. években tapasztaltak és az ennek következményének tekinthető jelentős mértékű kondícióromlás miatt; a további fenntartás bizonytalanságai oda vezethet, hogy az ültetvényeket néhány éven belül felszámoljuk.

Eredményeink figyelemre felhívóak az ökológiai termesztés gazdaságosságának megítélése szempontjából. Gyakorlatban is láthattuk az ökológiai termesztés növényvédelmi és kondíciót negatívan befolyásoló hatásainak eredményeként a termés mennyiségének és minőségének szinte „törvényszerű” csökkenését az integrálthoz képest. A globális klímaváltozás szélsőséges időjárási eseményeinek gyakoriságát növelő számában a fagykárosodások jelentős szerepet játszanak. Az ökológiai termesztésben tehát a termésbiztonság alapjai egyértelműen gyengébbnek tekinthetők az integrált termesztésben lévő fák jobb kondicionális alapjaival szemben. Ez hosszú távon a káresemények, azaz a termés kiesések gyakoriságát növelhetik.

Organoleptikus megítélés és beltartalom

A húsállomány megítélése és a húskeménység. A keménység organoleptikus értékelése alapján megállapítható (44. ábra), hogy a világfajták magasabb bírálati pontokat kaptak, mint a történelmi, vagy rezisztens fajták. Kiemelkedő pontokkal jellemezhető a 'Golden Delicious', 'Idared' és a 'Jonagold'. Ezzel szemben a 'Gravensteini' és a 'Húsvéti rozsmaring' történelmi fajta minősítése inkább alacsonyabb.

Az eltérő termesztéstechnológiák összehasonlításakor megállapítható, hogy az integrált körülmények között előállított mintákat értékelték jobbnak, szemben az ökológiai termesztésben lévőkkel.

A penetrométeres méréseink alapján (45. ábra) a legmagasabb húskeménysége a 'Húsvéti rozsmaring' (20,3 és 20,0 lb/cm²), az 'Idared' (19 lb/cm²) és a 'Rewena' (18,5 lb/cm²) fajtának volt. Az eltérő termesztési módok összehasonlításakor egy kivétellel az integrált termesztésből származó mintáink bizonyultak keményebbnek.

A fent említettek alapján megállapítható, hogy az organoleptikus vizsgálatok szubjektívnek tekinthető adatai sok esetben nem követik a műszeres mérésnél tapasztalt keménységet, vagyis a fogyasztó nem, vagy csak kis mértékben tud különbséget tenni a

keményység vonatkozásában. Ezt más paraméterek is befolyásolhatják, mint pl. a héj minősége, roppanósága. A húsállomány értékelésekor kapott adataink részben egyeznek PAPP et al. (2011) és TÓTH (2005; 2013) eredményeivel, ahol a friss fogyasztásra alkalmas gyümölcsök sav- és cukortartalma, az íz- és zamata illetve keménysége is meghatározó a fogyasztó szempontjából.

A sav-cukor harmónia, a Minőségi index (MI) és az összbenyomás

Az eltérő környezetkímélő termesztésből származó minták között ugyan nem volt jelentős különbség az organoleptikusan bírált sav-cukor harmónia tekintetében (46. ábra), de az integrált minták tendencia jelleggel jobbnak bizonyultak a 'Golden Delicious', 'Gravensteini', a 'Húsvéti rozmaring' és a 'Rewena' esetén. A 'Golden Delicious' annak ellenére jó eredményt mutatott, hogy csak közepes cukortartalmú fajtának értékelik más szerzők is, több fajtához hasonlóan, mint a 'Gala', az 'Elstar' vagy az 'Idared' (TÓTH, 2013). Magasabb pontszámot kaptak az organikus termesztésből származó mintáknál az 'Idared' és a 'Jonagold' fajta, ami a magasabb cukortartalom fontosságára utal egyes fajtáknál (TÓTH, 2013). Eredményeink alapján megállapítható, hogy a termesztési módok között jelentős különbség nem állapítható meg.

Ki kell azonban emelni, hogy a fajták között az évjárat hatása jelentős eltéréseket is okozhatott. Látható, hogy kedvező esetben a pontszámok több esetben is közelítik a maximális pontértéket. Jó évjárat körülmények mellett a világfajták sav-cukor harmóniára kapott értékei igen magasak ('Golden Delicious', 'Idared', 'Jonagold'); míg a többi fajta ezen években sem kapott kiugróan magas pontszámot.

A minőségi indexet (MI) összevetve (47. ábra) a fogyasztók sav-cukor harmóniára adott értékelésével, ahol a 'Golden Delicious' volt kiemelkedőbb, a számszerűsíthető Minőségi Index alapján csak a 2. helyen található meg. A második legmagasabb pontszámmal az integrált 'Jonagold' fajtát értékelték, amely a MI tekintetében viszont csak közepesnek tekinthető.

Összefoglalva látható, hogy a módszertanilag egyszerű, a gyakorlatban könnyen alkalmazható Minőségi Index (MI) magas értéke sok esetben nem esik egybe a fogyasztók organoleptikus sav-cukor harmónia értékelésével.

Sok szempontból érdekes az összbenyomásra (48. ábra) adott pontszámok értékelése. Az integrált és organikus termesztési módok összehasonlításában minden fajtánál az integráltból származó mintákat értékelték kedvezőbbnek. A legjobbnak ítélt fajták az ismert

'Golden Delicious' és a 'Jonagold' volt. A 'Rewena' rezisztens fajtaként a legmagasabb pontszámot kapta, amellet, hogy megítélésének szórása lényegesen kisebb a többi fajtához képest. Ebben szerepet játszott vonzó színeződése, mérete, különleges – 'Starking' fajtához hasonló - formája és lédúsága.

A szárazanyag- és összescukor, valamint C-vitamin- és kalciumtartalom

A vizsgált fajták szárazanyag tartalmánál (49. ábra) csak az 'Idared' és a 'Jonagold' esetében tapasztaltunk jelentősebb eltérést a két termesztéstechnológia között. Ez részben ellentmond PECK (2006; 2009) és ROTH (2007) megállapításaival, akik nem találtak jelentős eltérést a két termesztéstechnológiában előállított gyümölcsök között. Összességében megfogalmazható, hogy a fajták mindegyikénél magasabb mutatói voltak az organikus termesztésből származó fajtáknak az integrálthoz képest. Ennek oka lehet az ökológiai termesztésbeli kisebb gyümölcsméret, így „koncentráltabb” beltartalom. Utóbbi megállapításaink hasonlóak DEELL és PRANGE (1994); REGANOLD (2001); AMARANTE DO (2008) valamint ROUSSOS és GASPARADOS (2009) vizsgálataival, ahol az ökológiai gazdálkodásból származó gyümölcsök magasabb szárazanyag tartalmat mutattak.

Az összes cukor tekintetében (50. ábra) megállapítható, hogy tendencia-szerű eltérés nincs a termesztési módok között. Másképpen fogalmazva az eltérő termesztéstechnológiák a gyümölcsök cukortartalmára nincsenek jelentős befolyással. Az összes cukor tekintetében kiemelendő volt a 'Jonagold' fajta, amely mindkét termesztés esetén magas értékeket produkált.

A C-vitamin-tartalom (51. ábra) alakulása vizsgálataink során a termesztési módok között nem mutatott jelentős eltérést. Nagyobb különbség tapasztalható viszont a fajták között, aminek feltételezhető magyarázatát a genetikai különbségeknek tulajdoníthatjuk. Ennek tekintetében az 'Idared', a 'Jonagold' és a 'Golden Delicious' világfajták mutattak magasabb C-vitamin tartalmat, szemben a történelmi és rezisztens fajtákkal.

A fajták tekintetében legmagasabb Ca tartalommal (52. ábra) az ökológiai termesztésű 'Gala', 'Idared' és integrált 'Liberty' fajta rendelkezett. E paraméter tekintetében a legrosszabb mutatókkal az integrált 'Jonica' és a 'Jonagold' minkét mintája mutatkozott. Jelentősebbnek tekinthető különbséget az 'Idared', a 'Liberty', a 'Mutsu' és a 'Gala' fajtákon tapasztaltunk a termesztéstechnológiák között.

Eredményeink a szakirodalomban fellelhető információkkal hasonló tendenciát mutattak. A változékony Ca-tartalom igen sok tényezőtől függ. Befolyásolja a gyümölcs mérete, az érési állapota, a mintavétel helye a gyümölcsön, a fán elfoglalt helye, a megvilágítottsága és természetesen a termesztéstechnológia is. PECK (2006) nem talált eltérést az eltérő termesztéstechnológiákban 'Gala Galaxy' fajtán. PECK et al. (2009) vizsgálataiban magasabb Ca-tartalom volt az integrált 'Liberty' fajtánál. HOLB és NAGY (2009) integrált fajtákon mért magasabb Ca-tartalmat. Ezzel szemben ROUSSOS és GASPARATOS (2009) adatainál ellenkező eredmények születtek, az ökológiai termesztésben kaptak magasabb Ca-tartalmú gyümölcsöket.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A világ gyümölcstermesztése nagyobb mértékben növekszik, mint a népessége. Ez napjainkra gyakori értékesítési válságokhoz illetve kedvezőtlen túltermelési nehézségekhez vezet. A gyümölcs eladhatóságának feltétele az ellenőrzött, környezetkímélő technológiával előállított gyümölcs. A fogyasztók egyre inkább csak azért hajlandóak fizetni, ami ennek a feltételnek megfelel.

Vizsgálatainkban termesztésből kiszorult hagyományos és rezisztens, illetve termesztésben lévő világfajtákból álló fajtagyűjteményben hasonlítottuk össze az integrált és az ökológiai termesztéstechnológia hatásait az almafajták vegetatív és reprodukív teljesítményére, valamint gyümölcük minőségi paramétereire. Módunkban állt a teljesítményeken túlmenően az évjáratí hatásokat is elemezni, különös tekintettel a téli fagykárosodásokra és növényvédelmi helyzetre. A Pallagi Kísérleti Telepen 1997-ben 40 fajtaal, M26 alanyon, 4*1,5 méteres térállásban, szabad orsó koronaformával telepített fajta jó lehetőséget biztosítottak ennek tanulmányozására.

Eredményeink szerint a tapasztalt jelentős különbségek a kondicionális és a növényvédelmi eltérésekkel hozhatók összefüggésbe. Ennek alapján megállapítottuk, hogy az integrált termesztési körülmények elősegítik, míg az ökológiai termesztéstechnológia megakadályozza az intenzív térállású, méretű és felépítésű koronaformák kialakítását és fenntartását.

Azt is bizonyítottuk, hogy integrált körülmények között 30-40%-kal nagyobb a termésbiztonság, azaz a terméshozamok és a jó minőség kedvezőbben alakul az ökológiai termesztéshez képest.

A téli fagykárosodások mértéke is nagyobb volt ökológiai termesztésben. Növényvédelmi vonatkozásban bizonyítottuk, hogy a varasodás- és molykártétel szintén az ökológiai termesztésben jelentősebb, ugyanakkor a fajta között varasodás vonatkozásában jelentős különbségek vannak. A rezisztens fajtakör tagjai ezzel bizonyították a mostohább körülmények közötti ökológiai termesztésre való alkalmasságukat.

Eredményeink figyelem felhívóak arra vonatkozóan, hogy az újabb fajta és az ökológiai termesztésben engedélyezett hatóanyagok további kutatása sűrgetően fontos feladatot jelentenek, amivel versenyképesebbé tehető az ökológiai almatermesztés.

8. SUMMARY

The world fruit production growth greater than the world human population. By now marketing crisis and/or on favourable over production cause great difficulties in fruit production. Conditions for fruit selling are controlled environmental friendly produced fruit. This is what the consumers willing to pay.

In our study old and resistant apple cultivars were compared in integrated and organic fruit production system including performance of vegetative and reproductive ability of apple cultivars as well as quality parameters. Year effect was also analysed with special attention to winter frost damage and plant protection status. The study was performed at Pallag Experimental Station planted in 1997 on 40 apple cultivars. Trees were grafted on M26 rootstock with 4x1.5 m distances on free spindle crown form.

Our results showed that differences among parameters were associated with conditional and plant protection features of the trees. Integrated production system promoted, while organic production delayed the maintenance and performance of intensive crown forms.

It was also proved that yield safety (yield and good fruit quality) is greater in integrated growing conditions with 30-40% compared to organic growing production.

Winter frost was also greater in organic production compared to integrated production. In case of plant protection, apple scab and codling moth damages were also greater in the organic production system compared to integrated one.

However, cultivars showed great differences among each other. Members of the resistant cultivar group showed ability to grow under less favorable conditions in organic production.

Our results clearly showed that researches on newer cultivars and on approved plant protection product are one of the most essential tasks for competitive organic apple production.

9. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítottuk, hogy ökológiai termesztésben az almafajták 4-23%-kal vastagabb törzset és 10-50%-kal vastagabb elágazásokat képeztek (az eredési magasságtól függően), és ezzel összefüggésben a központi tengely vékonyabb 10-30%-kal az integrált termesztésben lévő fákhöz képest.
2. Igazoltuk, hogy integrált termesztésben akár 10-100%-kal nagyobb számú, és 10-50%-kal vékonyabb elágazások építik fel a koronát (az eredési magasságtól függően), mint ökológiai termesztésben. ami kedvezőbb korona-struktúrát eredményez. Ez egyben közvetett bizonyítéka a jobb növényi kondíciónak.
3. A klasszikus rövid termővesszők (dárdák) fagykárosodását az ökológiai termesztési körülmények 35%-kal, míg a középhosszú termővesszők (sima termőnyársak) esetében 7%-kal növelték az integrált termesztésben lévő fákhöz képest. Ugyanakkor a hosszú termővesszők csúcsrügyeinek károsodása az integrált termesztésű fáknál volt jelentősebb.
4. Megállapítottuk, hogy a metszés erőssége nagyobb mértékben befolyásolja a növekedési tulajdonságokat, mint az eltérő termesztéstechnológiák hatásai. Ökológiai termesztésben a fajták többségénél csak erősebb metszéssel, vagyis ritkítással és visszametszéssel lehet kiváltani az integrált termesztésben lévő fákhöz hasonló kedvezőbb növekedési tulajdonságokat. Néhány fajtánál viszont az ugyanolyan mértékű metszés is elégséges annak eléréséhez.
5. Megállapítottuk, hogy varasodás rezisztens fajták mind a fiatalabb, mind a későbbi termőkorban mentesek voltak varasodás fertőzéstől. A másik 2 csoportba sorolt fajták a fiatalabb kori alacsonyabb mértékű fertőzések után az ültetvény életkorának előrehaladtával jelentősebb károsodásokat mutattak. Megállapítottuk, hogy a molykártétel mértéke fajtától függetlenül igazolhatóan nagyobb az organikus termesztésben, mint az integráltban.

10. A GYAKORLAT SZÁMÁRA HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK

1. Ökológiai termesztésben nem, vagy csak nehezen valósítható meg a ZAHN-féle tengelydominancia, ami az intenzív koronaforma (egyenlő szárú, kúpos, jól megvilágított, harmonikus struktúrájú stb.) kialakításának és fenntartásának alapvető kritériuma.
2. Megállapítottuk, hogy az integrált termesztés lehetővé és egyben szükségessé is teszi az intenzívebb koronaformák alkalmazását. Ökológiai termesztésben ezzel szemben az integrálthoz képest extenzívebb, azaz nagyobb térállású és méretű koronaformát kényszerülünk alkalmazni.
3. A terméshozamok vonatkozásában megállapítottuk, hogy az ökológiai termesztésben a kondicionális és/vagy növényvédelmi hátrányok miatt a termés mennyisége és minősége egyaránt alacsonyabb (mintegy 30%-kal) az integrálthoz képest. Ezt már figyelembe kell venni az ökológiai művelésű ültetvény gazdaságosságának és jövedelmezőségének becslésénél és tervezésénél is.
4. Eredményeink szerint az ökológiai és az integrált termesztésben a terméshozamok vonatkozásában a legkisebb különbséget a rezisztens fajták (a 'Retina' kivételével) mutatták, ami az ökotermesztésre való alkalmasságukat igazolja. Ugyanakkor a vizsgált történelmi fajták a rezisztensekhez képest gyengébb mennyiséget produkáltak, de nagyobbat, mint a világfajták, amelyek mintegy 40%-kal maradtak le ökológiai körülmények között.
5. Eredményeink igazolták, hogy szélsőséges évjáratokban a varasodás elleni hatékony védekezés csak a rezisztens fajtákon eredményes ökológiai termesztésben, viszont nincs különbség a technológiák között az almamoly tekintetében.

11. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Ames**, K. G. & Knepper, G. (2000): Overview of organic fruit production. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas. USDA, USA. 19 pp.
2. **Aldwinckle**, H. S. (1974): Field susceptibility of 51 cultivars to scab and apple powdery mildew. Plant Dis. Rep. 58, 625–629.
3. **Amarante do**, C.V.T., Steffens, C. A., Mafra, A.L., Albuquerque, J.A. (2008): Yield and fruit quality of apple from conventional and organic production systems. Pesq. Agropec. Bras. 43, 333–340.
4. **Anonymous** (1989): Basic standards of organic agriculture. Tholey-Theley BRD, New York, USA.
5. **Anonymous** (1997): Biotermékek előállításának és minősítésének feltételrendszere. Biokultúra Egyesület, Budapest, 43 pp.
6. **Anonymous** (2001): Standards for the production. In: Processing and Marketing of Produce from Organic Farming. Bio-Suisse, Basel
7. **Apáti** F. (2007): Az integrált almatermesztés gazdasági vonatkozásai. In: Nyéki J.-Soltész M.-Szabó Z. (szerk). Ökológiai szemléletű integrált gyümölcsstermesztés — Alma. InterCluster Kht., Kecskemét, 61-78.
8. **Apáti** F. (2010): Az integrált (környezetkímélő) és ökológiai (bio) alma- és meggytermesztés ökonómiai elemzése. In: „Bio/organikus és integrált gyümölcsstermesztést megalapozó biológiai alapok és technológiák kidolgozása” OM-00042/2008.sz. projekt. DE AMTC KFI. Debrecen, Kutatási jelentés
9. **Aschworth**, E. N., Rowse, D.J. & Billmyer, L. A. (1983): The freezing of water in woody tissues of apricot and peach and the relationship to freezing injury. J. Am. Soc. Hort. Sci. 108 (2):299-303.
10. **Backhaus**, G. F.; Hanke M. V. (2009): Pillnitzer Obstsortenbroschüre, Julius Kühn-Institut. 72pp.
11. **Bartsch**, E. (1927): Die Not der Landwirtschaft: Ihre Ursachen und ihre Überwindung. Verwertungsgenossenschaft Demeter
12. **Bartsch**, E. (1928): Die Not der Landwirtschaft : Ihre Ursachen und ihre Überwindung. Verwertungsgenossenschaft Demeter, Bad Saarow

13. **Bartsch**, E. (1934): Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise: Kerngedanken und Grundtatsachen. Weise, Dresden
14. **Bilderback**, D. E. & Patent, D. H. (1984): Backyard fruits and berries. Rodale Press. Emmans. PA, USA. 162 pp.
15. **Brown**, A. G. (1975): Apples. p.v3-37. In: Janick, J.-Moore, J. N. (eds.). Advances in fruit breeding. Purdue University Press, West Lafayette, Indiana
16. **Brózik** S. és Regius J. (1957): Termesztett gyümölcsfajtáink 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
17. **Brózik** S., Kállay T.-né, Apostol J. (2003): Mandula. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 140 pp.
18. **Bubán** T. (szerk.). (1993): Integrált gyümölcstermesztés évkönyv. Almatermesztők Szövetsége, Újfehértó. 160.p.
19. **Choi**, H. S., Rom, C.R., Gu, M. (2011): Effects of different organic apple production systems on seasonal nutrient variations of soil and leaf. Scientia Horticulturae. 129: 9-17.
20. **Cook**, R. J. & Baker, K. F. (1996): The nature and practice of biological control of plant pathogens. APS Press, USA, 539 pp.
21. **Cross**, J. V. (1993): An overview of the Second ISHS International Symposium on Integrated Fruit Production. Acta Horticulturae. 347:375-377.
22. **DeEll**, J.R. & Prange, R.K. (1994): Postharvest quality and sensory attributes of organically and conventionally grown apples. HortScience 27: 1096–1099.
23. **Dewdney**, M., Charest , J., Paulitz, T., Carisse, O. (2003): Multivariate analysis of apple cultivar susceptibility to Venturia inaequalis under greenhouse conditions. Can. J. Plant Pathol. 25: 387-400.
24. **Dib**, H., Sauphanor, B., Capowiez, Y. (2010): Effect of codling moth exclusion nets on the rosy apple aphid, Dysaphis plantaginea, and its control by natural enemies. Crop. Prot. 29: 1502-1513.
25. **Dickler**, E. (1990): Guidelines and labels defining integrated fruit production in European countries. IOBC/WPRS Bulletin 13: 8.
26. **Dremák** P. (2003): Gyümölcsültetvények terület kiválasztása. Őstermelő 4: 56-57.
27. **Dremák** P. (2005): A metszés mértékének hatása az alma venturiás varasodás és lisztharmat fertőzöttségére integrált és ökológiai almatermesztési rendszerekben. Kertgazdaság, 37 (2): 38-44.

28. **Dremák P.** (2009): The possibilities and limitation factors of organic fruit production. International Symposium, Oradea, 349-356.
29. **Dremák P.** (2010): Ökológiai gyümölcstermesztés - Eredmények és korlátok. Acta Agraria Debreceniensis 41: 41-45.
30. **Dremák P.** (2011): Fagykárosodás az ökológiai és integrált technológiájú almaültetvényekben. „Klíma-21” Füzetek 64: 27-31.
31. **Dyck, V.A., Gardiner, M.G.T.** (1992): Sterile-insect release programme to control the codling moth *Cydia pomonella* (L.) in British Columbia, Canada. Acta Phytopathol. Hun. 27: 219-222.
32. **Ellis, M.A., Ferree, D.C., Madden, I.V.** (1998): Effects of an apple scab-resistant cultivar on use patterns of inorganic and organic fungicides and economics of disease control. Plant. Dis. 82: 428-433.
33. **El Titi, A., Boller, E. F., Gendrier, J. P.** (1993): Integrated Production. Principles and Technical Guidelines. IOBC/WPRS Bulletin 16.
34. **EEC.** (2000): Council Regulation (EEC) No 2092/91 of 24 June 1991 on Organic production of agricultural products and indications referring there to on agricultural products and foodstuffs. Official Journal L. 198,22/07/1991, 1–15; <http://www.prolink.de/hps/>
35. **Eskin, N.A.M. (ed.)** (1991): Quality and Preservation of Fruits, CRC Press, Boca Raton, FL.
36. **FAO/WHO,** (1999): Codex Alimentarius. Guidelines for the Production, Processing, Labelling and Marketing of Organically produced Foods, Vol. 1. CAC/GL 032-1999.
37. **Fischer, C. & Fischer, M.** (1996): Result in apple breeding at Dresden-Pillnitz. Gartenbauwissenschaft 61: 139-146.
38. **Fischer, C. & Fischer, M.** (1999): Evaluation of *Malus* species and cultivars at the fruit genebank Dresden-Pillnitz and its use for apple resistance breeding. Genet. Resour. Crop Evol. 46: 235-241.
39. **Gessler, C., Patocchi, A., Sansavini, S., Tartarini, S., Gianfranceschi, L.** (2006): *Venturia inaequalis* resistance in apple. Crit. Rev. Plant. Sci. 25: 1-31.
40. **Gomez, K.A. & Gomez, A.A.** (1984): Statistical Procedures for Agricultural Research, second edition. John Wiley & Sons, New York
41. **Gonda I.** (1977): A késedelmes metszés hatása az almatermésre. Kertészet és Szőlészet. 26(10):5.

42. **Gonda I.** (1979): A metszés időzítése, mértéke és a fák kondíciójának kölcsönhatásai. Újabb kutatási eredmények a gyümölcsstermesztésben 6:21-28.
43. **Gonda I.** (1980): A metszési elvek differenciált alkalmazása, valamint a vízhajtás képződés vegyszerezes gátlása. Újabb kutatási eredmények a gyümölcsstermesztésben 8: 11-15.
44. **Gonda I.** (1984): Az almafák nyári metszésének hatása a termés mennyiségére és minőségére. Kertgazdaság 16 (2): 17-28.
45. **Gonda I.** (1991): A metszés időpontjának hatása az almafajták hajtásnövekedésére és terméshezására. Kandidátusi értekezés, MTA. Budapest.
46. **Gonda I.** (2005): Az ökológiai növényvédelem közvetett elemei. p. 34-40. In: Holb I. (szerk.) A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest
47. **G. Tóth M.** (1997): Gyümölcsészet. Primom Kiadó, Nyíregyháza. 445 p.
48. **Hámoriné Sz. J.** (1974): A gyümölcs fejlődése és érése. In: Gyuró F. (szerk.): A gyümölcsstermesztés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest, 369-397.
49. **Hámoriné Sz. J.** (1981): A szedési érettség meghatározásának lehetőségei almánál. Gyümölcs Inform 3(2): 56-61.
50. **Hámoriné Sz. J. és Váradyné B.C.** (1990): A gyümölcs növekedése, érése, utóérése. In: Gyuró F. (szerk.): Gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó. Budapest, 217-241.
51. **Hatch, A.H. & Walker, D.R.** (1969): Rest intensity of dormant peach and apricot leaf buds as influenced by temperature, cold hardiness and respiration. J. Am. Soc. Hort. Sci. 94(3):304-307.
52. **Haynes, R. J.** (1980): Influence of soil management practice on the orchard agro-ecosystem. AgroEcosystems 6:3-32.
53. **Hewett, E.W.** (1976): Seasonal variation of cold hardiness in apricots. New Zealand Journal of Agricultural Research 19:355–358.
54. **Holb I.** (2000a): Az alma ventúriás varasodásának mértéke integrált és ökológiai védekezési programokban. (Degree of apple scab in organic and integrated management programs) Kertgazdaság Horticulture 32 (2):25–35.
55. **Holb I.** (2000b): Disease progress of apple scab caused by *Venturia inaequalis* in environmentally friendly growing systems. Int. J. Hort. Sci. 6 (4):56-62.
56. **Holb I.** (2001). Egyszerű preventív eljárások a *Venturia inaequalis* ellen és azok beépíthetősége az integrált almatermesztésbe. p. 319–323. In: Kövics Gy. (szerk.): A növényvédelem időszerű kérdései az új évezred kezdetén. DE ATC MTK Kiadó, Debrecen

57. **Holb**, I.J., Heijne, B. (2001): Evaluating primary scab control in organic apple production. *European Journal of Horticultural Science* 66: 254-261.
58. **Holb**, I.J., Heijne, B., Jeger, M.J. (2003a): Summer epidemics of apple scab: the relationship between measurements and their implications for the development of predictive models and threshold levels under different disease control regimes. *J. Phytopathol.* 151 (6): 335-343.
59. **Holb** I. J. (2003a). Analyses of temporal dynamics of brown rot development on fruit in organic apple production. *Int. J. Hort. Sci.* 9(3):97-100.
60. **Holb**, I.J., Jong, de, P.F., Heijne, B. (2003b): Efficacy and phytotoxicity of lime sulphur in organic apple production. *Ann. Appl. Biol.* 142: 225-233.
61. **Holb**, I. J. (2003c): Effect of pruning on damage caused by *Venturia inaequalis* and *Leucoptera malifoliella* in integrated and organic apple production systems. p. 109-111. In: M. Borbély, I.J. Holb, A. Jávör, N. Csép (eds.): *Natural Resources and Sustainable Development*. Cooperation of Oradea University Press and Debrecen University Press, Oradea, Romania.
62. **Holb** I. (2005): *A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 341.pp.
63. **Holb**, I., J. (2007): Classification of apple cultivar reactions to scab in integrated and organic apple production systems. *Can. J. Plant Pathol.* 29(3): 251-260.
64. **Holb**, I.J., Heijne, B., Withagen, J.C.M., Gáll, J.M., Jeger, M.J. (2005): Analysis of summer epidemic progress of apple scab at different apple production systems in the Netherlands and Hungary. *Phytopathology* 95, 1001–1020.
65. **Holb**, I.J., Scherm, H. (2008): Quantitative relationships between different injury factors and development of brown rot caused by *Monilinia fructigena* in integrated and organic apple orchards. *Phytopathology* 98: 79-86.
66. **Holb**, I. J. (2009): Fungal disease management in environmentally friendly apple production – a review. *Sustain. Agric. Rev.* 2,: 219-293.
67. **Holb**, I.J., Nagy, P.T. (2009): Availability of calcium magnesium, sulfur, copper, zinc, and manganese in the plant-soil system of integrated and organic apple orchards. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 40: 682-693.
68. **Hrotkó** K. (1997): Alanyfajták. p. 134-159. In: Soltész M. (szerk.): *Integrált gyümölcstermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
69. **IFOAM**. (2002): Basic standards for organic production and food processing. In: *Proceedings of the IFOAM General Assembly, August 2002, Victoria, Canada*, 68 pp.

70. **IJHS** (1991): Az IFP fogalmának meghatározása
71. **Inántszy F.** (szerk.) (1996): Alma. Almatermesztők Szövetsége, Újfehértó, 299.pp.
72. **Inántszy F.** (szerk.) (2001): Almatermesztés integrált módszerekkel. Almatermesztők Szövetsége, Újfehértó. 374.p.
73. **IOBC** (1973): Az Integrált Növényvédelmi rendszer alapjai.
74. **Johnsson, A., Nybom, H., Rumpunen, K.** (2010): Fungal disease and fruit quality in an apple orchard converted and integrated production to organic production. *J. Sustain. Agric.* 34 (1): 15-37.
75. **Judd, G.J.R., Gardiner, M.G.T., Thomson, D.R.** (1997): Control of codling moth in organically-managed apple orchards by combining pheromone-mediated matting disruption, post-harvest fruit removal and tree banding. *Entomol. Exp. Apple* 83: 137-146.
76. **Justyák J.** (2002): Magyarország éghajlata. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
77. **Justyák J. és Tar, K.** (2004): Debrecen éghajlata. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen.
78. **Kader, A. A.** (ed.) (1992): Postharvest Technology of Horticultural Crops. 2nd edn. University of California Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 3311.
79. **Kader, A.A.** (2002): Fruits in the global market. In: **Knee, M.** (ed.) *Fruit Quality and its Biological Basis*, Sheffield Academic Press, The Ohio State University Columbia, Ohio. 12: 1-14.
80. **Kállay T.** (1984): Az alma tárolása. In: **Pethő F.** (szerk.) *Alma. Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest, 508-577.
81. **Kállay T.** (1994): Amíg az alma termékké válik. In: **Inántszy F.** (szerk.): *Az almakereskedelem gyakorlati kézikönyve*. Almatermesztők Szövetsége, Budapest, 34-82.
82. **Kristiansen, P., Taji, A., Reganold, J.** (2006): Overview of Organic Agriculture. in. *Organic Agriculture: A global perspective*. Collingwood, AU., CSIRO Publishing.
83. **Kühn, B. F., Andersen, T.T., Pedersen, H.I.** (2003): Evaluation of 14 old unsprayed apple cultivars. *Biol. Agric. Hortic.* 20: 301-310.
84. **Lamb, R. C., Aldwinckle, H.S., Way, R.D., Terry, D.E.** (1979): Liberty apple. *HortScience* 14: 757-758.
85. **Lampkin, N. H.** (1994): Organic farming: Sustainable agriculture in practice. In: **Lampkin, N.H., Padel, S.** (ed.), *The Economics of Organic Farming*. CAB International, Wallingford, UK. 3-11.

86. **Layne**, R.E.C. & Gadsby, M.F. (1995): Determination of cold hardiness and estimation of potential breeding value of apricot germplasm. *Fruit Varieties Journal* 49(4):242-248.
87. **Ligetvári** F. (1997): Öntözés. p. 263–292. In: Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
88. **Lespinasse**, J. M. (1977): La conduite du Pommier. Types de fructification, incidence sur la conduite de l'arbre. Brochure Invuflec.pp.80.
89. **Lespinasse**, J. M. (1980): La conduite du Pommier (2Éme partie). L'axe Vertical. la rénovation des vergers. Brochure CTIFL. pp.120.
90. **MacHardy**, W. E. (1996): Apple scab: Biology, Epidemiology and Management. American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota.
91. **MacHardy**, W. E., Gadoury, D. M., Gessler, C. (2001): Parasitic and biological fitness of *Venturia inaequalis* : Relationship to disease management strategies. *Plant Dis.* 85: 1036-1051.
92. **Mehinagic**, E., Symoneaux, R., Jourjon, F. (2006): Apple texture parameters: Relationship between sensory and instrumental analysis. Laboratory Grappe, Interpoma 2006, Congress papers, 173-182.
93. **Mills**, W. D., La Plante, A. A. (1951): Diseases and insects in the orchard. *Cornell Ext. Bull.* 711: 20-28.
94. **Mohácsy**, M. (1934): Almástermésű gyümölcsök pomológiai leírása. Kertészeti Szemle, Budapest.
95. **Nagy-Tóth** F. (1998): Régi erdélyi almák. Az Erdélyi Múzeum Egyesület kiadása. Kolozsvár, 552.pp.
96. **Norton**, R. A. (1981): Field susceptibility of apple cultivars to scab, *Venturia inaequalis* and powdery mildew, *Podosphaera leucotricha* in a cool, humid climate. *Fruit Var. J.* 32: 2-5.
97. **Nyíri** L. (1995): Földműveléstan. Mezőgazda Kiadó, Budapest
98. **Nyújtó** F., Banai B.-né és Erdős Z. (1982): Examination on dormant period of apricot, in respect to creation of new frost resisting cultivars. *Acta Hort.* 121:93-98.
99. **Nyújtó** S. (1993): Talajérő-gazdálkodás a gyümölcsösben. p. 350-362. In: Cselőtei L., Nyújtó S. és Csáky A. (szerk.): Kertészet. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

100. **Palmer**, J. W., Davies, S. B., Shaw, P. W., Wunsche, J. N. (2003): Growth and fruit quality of Braeburn apple (*Malus domestica*) trees as influenced by fungicide programmes suitable for organic production. New Zealand J. Crop. Hortic. Sci. 31: 169-177.
101. **Papp**, J. (1997): Talajművelés. p. 227-235. In: Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
102. **Papp** D., Ficzek G., Stégerné Máté M., Nótin B., Király I., Tóth M. (2011): Kárpát-medencei régi almafajták beltartalmi értékei és perspektívái a XXI. század hazai nemesítésében. Kertgazdaság 43: 23-27.
103. **Paull**, J. (2011a): „Biodynamic Agriculture: The Journey from Koberwitz to the World, 1924-1938”. Journal of Organic Systems. 6(1): 27-41.
104. **Paull**, J. (2011b): „Attending the First Organic Agricultural Course: Rudolf Steiner’s Agricultural Course at Koberwitz, 1924”. European Journal of Social Sciences 21(1):64-70.
105. **Peck**, G. M., Andrews, P. K., Reganold, J. P., Fellman, J. K. (2006): Apple orchard productivity and fruit quality under organic, conventional and integrated management. HortScience 41: 99-107.
106. **Peck**, G. M., Merwin, I. A., Brown, M. G., Agnello, A. M. (2010): Integrated and organic fruit production systems for Liberty apple in the Northeast United States: a system-based evaluation. HortScience 45: 1038-1048.
107. **Peck**, G. M., Merwin, I. A., Watkins, C. B., Chapman, K. W., Padilla-Zakour, O.I. (2009): Maturity and quality of Liberty apple fruit under integrated and organic fruit production systems are similar. HortScience 44: 1382-1389.
108. **Pedryc** A., Korbuly J., Szabó Z. (1999): Artificial frost treatment methods of stone fruits. Acta Hort. 488: 377-380.
109. **Pénzes** B., Szalay L. (2003): Kajszi. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 400 pp.
110. **Quamme**, H. A. (1974): An exothermic process involved in the freezing injury to flower buds of several *Prunus* species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99(4):315-318.
111. **Proebsting**, E. L. JR. (1970): Relation of fall and winter temperatures to flower bud behavior and wood hardiness of deciduous fruit trees. HortScience 5:422-424.
112. **Proebsting**, E. L. JR. & Mills, H. H. (1966): A standardized temperature–survival curve for dormant Elberta peach fruit buds. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:85-90.
113. **Proebsting**, E.L., & Mills, H.H. (1978): Synoptic analysis of peach and cherry flower bud hardiness. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 103, 842-845.

114. **Rader**, J. S., Walser, R. H., Jorgensen, C. D., Williams, C. F., Davis, T. D. (1985): Efficacy and economics of codling moth control in organic and conventional pome fruit production. *Biol. Agric. Hortic.* 4: 315-321.
115. **Reganold**, J. P., Glower, J. D., Andrews, P. K., Hinman, H. R. (2001): Sustainability of three apple production systems. *Nature (London)* 410: 926-930.
116. **Roth** E., Berna, A., Beullens, K., Yarramrayu, S., Lammertyn, J., Schenk, A., Nicolai, B. (2007): Postharvest quality of integrated and organically produced apple fruit. *Postharvest Biol. Technol.* 45: 11-19.
117. **Roszík** P. (2003): Az ökológiai gazdálkodás helyzete, a fejlődés kilátásai és kihívásai a növényvédelem területén. *Növényvédelmi Tanácsok* 12 (II):8-10.
118. **Roszík** P., Bauer L., Czellerné Daróczi É., Földi M., Homoki H., Kakucska M., Kiss A., Mecseki B., Nagy Z., Pillerné Bánfi B., Seress Z., Steiner T., Straub K., Szabó S., Széles V., Vékás M. (2003): Jelentés a Biokontroll Hungária Közhasznú Társaság 2002. évi tevékenységéről. *Biokontroll Hungária Kht.* Budapest, pp. 20.
119. **Roussos**, P. A., Gasparatos, D. (2009): Apple tree growth and overall fruit quality under organic and conventional orchard management. *Sci. Hort.* 123: 247-252.
120. **Sass** P. (1986): Gyümölcstárolás. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. 487. pp.
121. **Sandskär**, B. (2003): Apple scab (*Venturia inaequalis*) and pest sin organic orchards. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweeden, Doctoral Dissertation, 36.
122. **Sandskär**, B., Gustafsson, M. (2004): Classification of apple scab resistance in two assortment orchards. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 51: 197-203.
123. **Scheer**, van der H. A. Th. (1980): Threshold of economy injury for apple mildew and scab. In: Minks, A. K., Guys, P. (eds.): *Integrated Control of Insect Pests in the Netherlands*. Pudoc, Wageningen, p.49-52.
124. **Seymoure**, G. B., Taylor, J. E., Tucker, G. A. (eds.) (1993): *Biochemistry of Fruit Ripening*, Chapman & Hall, London.
125. **Siebeneicher**, G. (1995): Justus von Liebig, Raoul H. Francé, Sir Albert Howard - drei Begrüner des biologischen Landbaues. *Ökologie und Landbau* 23 (95):6-11.
126. **Simon**, B. (1995). *Organisch-biologisch. Zur Geschichte des Landbaus nach Hans und Maria Müller und Hans-Peter Rusch*. *Ökologie und Landbau* 23 (95): 15-17.
127. **Skroch**, W. A., Shribbs, J. M. (1986): Orchard floor management: an overview. *HortScience* 21 (3):390-394.

128. **Soltész M.** (1997a): Az integrált gyümölcsstermesztés alapjai. p. 3-16. In: Soltész M. (szerk.) Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest
129. **Soltész, M.** (1997b). Termőhely megválasztása. p. 200-206. In: Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
130. **Soltész M.** (1997c): Terméskötődés. p. 309-331. In: Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
131. **Soltész M.** (1998): Gyümölcsfajok és fajták. p. 71-84. In: Soltész (szerk.): Gyümölcsfajta-ismeret és használat. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
132. **Soltész M.** (2014): Magyar gyümölcsfajták. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 523.pp.
133. **Steiner, R.** (1924): Geisteswissenschaftliche Grundlagen zum Gedeihen der Landwirtschaft: Landwirtschaftlicher Kursus. Rudolf Steiner Verlag, Dornach, 308 pp.
134. **Surányi D.** (2006): „Erdélyország” gyümölcsészete Orbán Balázs művei alapján (1868-1889). V. Alföldi Tudományos Tájgazdálkodási Napok (ATTN) előadása és poszterei. Mezőtúr. 15.p.
135. **Surányi D.** (2008): 140 éves génbank. (A kunágotai Bereczki Máté fajtagyűjteményei). Agrártörténeti Szemle 44 (1-4): 229-276.p.
136. **Szabó Z., Nyéki J.** (1988a): Őszibarackfajták fagykárosodása. Gyümölcs-Inform. 10(1):15-19.
137. **Szabó Z., Nyéki J.** (1988b): Kajszi-, cseresznye- és meggyfajták fagykárosodása. Gyümölcs-Inform 10(1):15-19.
138. **Szabó Z., Nyéki J.** (1991): Csonthéjas gyümölcsfajok fagykárosodása. Kertgazdaság 23(2):9-19.
139. **Szabó Z.** (2002): Csonthéjas gyümölcsűek termésbiztonságának egyes tényezői. Doktori Értekezés. MTA, Budapest.
140. **Szani Zs.** (2011): Történelmi alma- és körtefajták a Kárpát-medencében a népi fajtaismeret- és használat tükrében. PhD értekezés. Corvinus Egyetem, Budapest
141. **Thiault, J.** (1970): Etude de Criteres Objectifs de Qualité Gustative de Pomme Golden Delicious. Cerafer Centre, Interregional, d'Aix-en-Provence. Washington Apple Maturity Handbook.
142. **Thiault, J.** (1993) Washington apple maturity program, Wenatchee, WA. 98801.
143. **Timon B.** (2000): Őszibarack. Negyedik, átdolgozott kiadás. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

144. **Tóth M.** (2004): Fagykárosodás az almatermesztés kockázati tényezője. „AGRO-21” Füzetek. 34: 21-36.
145. **Tóth M.** (2005): *Malus* genotípusok pomológiai és genetikai értékelése. Doktori Értekezés. MTA Budapest.
146. **Tóth M.** (2013): Az alma. Magyarország kultúrflórája. II. kötet. 3. füzet. 416.pp.
147. **Tőkei L.** (2003): Klimatikus tényezők. In: Papp J. (szerk.): Gyümölcstermesztési alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 217–237.
148. **Viti, R., Monteleone, P.** (1991): Observations on flower bud growth in some low yield varieties of apricot. *Acta Hort.* 293:319-326.
149. **Viti, R., Bartolini, S. & Giorgelli, F.** (1994): Effect of low temperatures on flower buds of several almond cultivars. *Acta Hort.* 373:193-200.
150. **V. Németh M.** (1961): A gyümölcsfák vírusbetegségei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
151. **Wearing, C. H.** (1993): Control of codling moth with commercial preparations of granulosis virus. In: 46th. New Zealand Plant Protection Conference, Lincoln, New Zealand, 146-151.
152. **Wearing, C. H., Walker, J. T. S., Thomas, W. P., Clearwater, J. R., Suckling, D. M., Charles, J. G., Shaw, P. W., White, V., Burnip, G.** (1995): Pest control for organic apple production in New Zealand. *The Orchardist (New Zealand)* 68: 22-27.
153. **Wilcox, W. F.** (1989): Influence of ground cover management on the incidence of *Phytophthora* crown rot. *Biological and Cultural Tests* 4: 1-5.
154. **Willer, H.** (1995): 'Mutter Erde' – Lady Eve Balfour. *Ökologie und Landbau* 23 (95):18-19.
155. **William, R. D.** (1981): Complementary interactions between weeds, weed control practices and pest in horticultural cropping systems. *Horticultural Science* 16 (4):508-513.
156. **Zahn, F. G.** (1986): Intensivierung von Steinobstanlagen durch starkenbezogene Schnittbehandlung. *Erwerbs-Obstbau* 28:124-140.
157. **Zahn, F. G.** (1990): Die Spindel beim Steinobst-The Spindel for Stone Fruit trees. *Erwerbsobstbau* 32: 60-66.
158. **Zahn, F. G.** (1994): "Höhengerechter Pflanzabstand" durch "Starkbezogene Baumbehandlung" *Erwerbs-Obstbau* 36 (8):213-220.

159. **Zander, K.** (2011): Ausländisches Angebot an ökologischen Äpfeln: Bedeutung für deutsche Öko-Apfelerzeuger. BÖLN (Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen der nachhaltiger Landwirtschaft)-Bericht. ID. 19352 verfügbar.
160. **Zatykó I.** (1979): Az almafák kondícióját és termőképességét befolyásoló tényezők összehangolása. Újabb kutatási eredmények a gyümölcsstermesztésben 2:7-19.
161. **Zatykó I.** (1986): Különböző időszakokban bekövetkezett fagyok termés csökkentő hatása az almánál. Gyümölcs-Inform. 86 3: 108-112.

Internetes hivatkozások

- www.freshplaza.it
- www.videkfejlesztés.net/oktatas/videkfejlesztési-tananyag/okologiai-gazdalkodas-biotermek-piacai/az-okologiai-gazdalkodas-jelentosege-a-vilagon-es-magyarorszag-i-helyzete.html
- www.organic-europe.net/europe-data-tables.html?&L=0
- www.spiegel.de/wirtschaft/service/dioxin-in-bio-eiern-gefunden-hof-in-nrw-gesperrt-a-825644.html. NRW: Dioxin in Bio-Eiern gefunden – Hof gesperrt
- www.spiegel.de/wirtschaft/service/aigner-fordert-bio-eier-betrug-a-885377.html. Bio-Eier-Betrug: Aigner will aufklären und bestrafen
- www.agromonitor.hu/boiogazd/45-boiogazd/6978-megusztak-a-magyar-termelk-az-olaszorszag-i-bioelelmiszer-botrany-hatasait.
- faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor
- ec.europa.eu/agriculture/markets-and-prices/more-reports/pdf/organic-2013_en.pdf
- appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=food_in_porg1&lang=en
- www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1606-organic-world-2013.pdf
- www.ujfehertokutato.hu/7.html Integrált gyümölcsstermesztés
- www.jki.bund.de
- www.bund-deutscher-baumschulen.de
- www.artus-group.de
- www.gevo.info
- www.reiserschnittgarten.de
- www.llfg.sachsen-anhalt.de
- www.cpvo.fr
- www.cdb-rootstocks.com
- www.bundessortenamt.de

12. PUBLIKÁCIÓK AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR
PUBLIKÁCIÓK



Nyilvántartási szám: DEENK/6/2015. PL
Tételszám:
Tárgy: Publikációs Lista

Jelölt: Dremák Péter
Neptun kód: Y4Q0D4
Doktori Iskola: Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és
Élelmiszertudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10028951

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (3)

1. **Dremák P.:** Fagykárosodás az ökológiai és integrált technológiájú almaültetvényekben.
"Klíma-21" Füz. 64, 27-31, 2011. ISSN: 1218-5329.
2. **Dremák P.,** Rakonczás N., Vaszily B., Holb I.: Kalciumtartalmú permettrágya készítmények hatékonysága 'Braeburn' alma három szöveti rétegében.
Kertgazdaság. 41 (1), 10-16, 2009. ISSN: 1419-2713.
3. **Dremák P.,** Király K., Rakonczás N., Szentpéteri T.: A metszés mértékének hatása az alma venturiás varasodás és az almafa lisztharmat fertőzöttségre integrált és ökológiai almatermesztési rendszerekben.
Kertgazdaság. 37 (2), 38-44, 2005. ISSN: 1419-2713.

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (8)

4. **Dremák, P.:** Effects of integrated and ecological growing technologies on the growth and development of fruiting structures in new apple plantations.
Int. J. Hortic. Sci. 17 (4-5), 31-33, 2011. ISSN: 1585-0404.

Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. □ Postacím: 4010 Debrecen, Pf. 45. □ Tel.: (52) 518–600
E-mail publikaciok@lib.unideb.hu □ Honlap: lib.unideb.hu



5. **Dremák, P.**, Gonda, I., Szabó, Z., Nyéki, J.: The effect of the intensity and method of pruning on the growth and yield of the apple variety 'Idared' under conditions of ecological and integrated growing systems.
Int. J. Hortic. Sci. 17 (4-5), 35-39, 2011. ISSN: 1585-0404.
6. **Dremák, P.**: Comparison of frost damages in apple plantations cultivated with environmental friendly growing technology.
Int. J. Hortic. Sci. 16 (4), 21-24, 2010. ISSN: 1585-0404.
7. **Dremák, P.**: Flower production of apple varieties grown by different environmental technologies.
Int. J. Hortic. Sci. 16 (3), 47-49, 2010. ISSN: 1585-0404.
8. **Dremák, P.**: Comparative organoleptic examination of apple varieties developed by different environmentally safe technologies.
Int. J. Hortic. Sci. 15 (4), 69-70, 2009. ISSN: 1585-0404.
9. Rakonczás, N., **Dremák, P.**, Gonda, I.: Specialities of the vegetation start and level of primary fruit set affect fruit quality.
Int. J. Hortic. Sci. 15 (1-2), 17-22, 2009. ISSN: 1585-0404.
10. **Dremák, P.**, Gonda, I., Holb, I.: Effect of pruning intensity on performance of apple cultivars in environmentally friendly production systems.
Int. J. Hortic. Sci. 15 (4), 65-67, 2009. ISSN: 1585-0404.
11. Nagy, P.T., Gonda, I., **Dremák, P.**, Holb, I.: Study on the micronutrient content of soil and leaf of an organic apple orchard in Eastern Hungary.
Int. J. Hortic. Sci. 12 (3), 7-11, 2006. ISSN: 1585-0404.

Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) külföldi folyóiratban (1)

12. Holb, I.J., **Dremák, P.**, Bitskey, K., Gonda, I.: Yield response, pest damage and fruit quality parameters of scab-resistant and scab-susceptible apple cultivars in integrated and organic production systems.
Sci. Hortic. 145, 109-117, 2012. ISSN: 0304-4238.
IF:1.396





DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR
PUBLIKÁCIÓK



Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (3)

13. **Dremák P.:** Ökológiai gyümölcsstermesztés-Eredmények és korlátok.

Agrártud. Közl. 41, 41-45, 2010. ISSN: 1587-1282.

14. **Dremák P.:** A metszés erősségének hatása a fajták növekedési tulajdonságaira integrált és ökológia almatermesztésben.

In: LI. Georgikon Napok [elektronikus dokumentum] : Nemzetközi tudományos konferencia : Keszthely, 2009. október 1-2. Szerk.: Tóth Gergely, Pannon Egyetem, Keszthely, 1030-1036, 2009. ISBN: 9789639639355

15. **Dremák P.:** Környezetkímélő termesztéstechnológiák (ökológiai és integrált) almafajtáinak összehasonlító organoleptikus vizsgálata =Organoleptic comparison of apple cultivars in environmentally friendly (integrated and organic) production technologies.

In: Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia : Globális kihívások, lokális megoldások : 2009. szeptember 3-4., Kecskemét : konferenciakiadvány. Szerk.: Ferencz Árpád, Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar, [Kecskemét], 296-300, 2009. ISBN: 9789637294747

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 1,396

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapján szolgáló közleményekre): 1,396

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2015.01.13.



Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. □ Postacím: 4010 Debrecen, Pf. 45. □ Tel.: (52) 518-600
E-mail publikaciok@lib.unideb.hu □ Honlap: lib.unideb.hu

13. NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Hankóczy Jenő Növénytermesztési-, Kertészeti-, és Élelmiszertudományi Doktori Iskola keretében készítettem, a Debreceni Egyetem doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 20.....

.....
a jelölt aláírása

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy doktorjelölt 20.....-20..... között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányításommal/irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom/javasoljuk.

Debrecen, 20.....

.....
a témavezető(k) aláírása

14. MELLÉKLETEK

1. melléklet: A növényvédelemben és növekedésszabályozásban alkalmazható hatóanyagok és eljárások svájci (BIO SUISSE) listája

I. *Biológiai és biotechnikai eszközök:*

- Rovarok szabályozása feromonokkal: pl. konfúziós technika
- Állati vagy növényi eredetű riasztószerek
- Természetes ellenségek: pl. parazita fűrészek, ragadozó atkák, fonálférges szabadföldi és üvegházi alkalmazása
- Természetben előforduló mikroorganizmusok: pl. B. thuringiensis, granulózis vírusok és rovarokat megbetegítő gombák
- Mechanikai védekezési eszközök: pl. védőhálók, csigákat kizáró kerítés, mechanikai csapdák és meszezett gyűrűk

II. *Gombás betegségek elleni védekezés:*

- Kéntartalmú készítmények: csak alacsony dózisban a gyümölcsösökben, szőlőben és zöldségtermesztésben, hogy segítsük a ragadozó atkák túlélését
- Szervetlen rézvegyületek: gyümölcsösökben és szőlőben a maximálisan engedélyezett adag 4 kg/ha/év tiszta fémréz; az évente alkalmazható maximális adagok kultúránként:
 - almatermésűek (alma, körte): 1,5 kg,
 - bogyósok: 2 kg,
 - csonthéjasok: 4 kg,
 - szőlő: 4 kg.

III. *Állati kártevők elleni készítmények:*

- Szappan alapú készítmények
- Növényi kivonatok (pl. piretrin, rotenon, kvasszia, dohány), növényi és ásványi olajok
- Kén készítmények

IV. *Egyéb anyagok:*

- Paraffinolajok és terpentin, mint segédanyagok a készítmények hatékonyságának növelésére

**2. melléklet: A növényvédelemben és növekedésszabályozásban alkalmazható
hatóanyagok és eljárások magyarországi listája 1–IV.–ig**

1.Kórokozók ellen:

Javasolt:

- ☺ ásványi őrlemények
- ☺ növényi kivonatok, főzetek (zsurlófőzet és illóolajok), alga- és alginit-szuszpenziók
- ☺ propolisz

Megengedett:

- ☺ ventilált kénpor (max. 0,7%)
- ☺ réz (rézoxikloroid, rézhidroxid, rézsulfát) max. 2,5 kg/ha/év
- ☺ vassulfát és -oxid, valamint cinkszulfát és -oxid
- ☺ vízüveg (max. 2%)
- ☺ kálium-permanganát (max. 0,3%)
- ☺ kénmáj (max. 0,5 %)
- ☺ kvarcliszt (0,5–1%)
- ☺ mészkénlé és poliszulfidkén
- ☺ ásványi és növényi olajok
- ☺ szódabikarbóna
- ☺ biodinamikus készítmények (preparátumok)

Tiltott:

- ☹ minden szintetikus készítmény!

2.Kártevők elleni védekezés:

Javasolt:

- ☺ csapdák (szexferomon, szín- és illatcsapdák)
- ☺ mechanikai eszközök (pl. hálók, hernyóenyves öv, rovargyűjtő gépek)
- ☺ propolisz
- ☺ növényi kivonatok
- ☺ riasztó módszerek (fény, hang, szag, illat stb.)
- ☺ ellenálló fajták és egyéb agrotechnikai eszközök

Megengedett:

- ☺ *Bacillus thuringiensis* készítmények
- ☺ derris és ryania kivonatok
- ☺ természetes piretrinek
- ☺ neem-fa kivonat
- ☺ kvassiaforgács-főzet (max. 2%)
- ☺ ásványi, növényi és állati eredetű olajok (max: 3%)
- ☺ kenőszappan (max. 2%)
- ☺ denaturáltszesz (1–3%) +(2% kenőszappan)
- ☺ ecet (1%)
- ☺ fahamu, zselatin, kazein
- ☺ ragadozók, külső és belső élősködők telepítése

Tiltott:

- ☹ minden szintetikus készítmény

3. Gyomok elleni védekezés:

Javasolt:

- ☺ helyes vetésforgó, vetésváltás, zöldtrágyázás, gyomelnyomó növények vetése
- ☺ takarás (mulcsozás) növényi anyagból
- ☺ mechanikai gyomirtás
- ☺ egyéb agrotechnikai eljárások

Megengedett:

- ☺ takarás műanyag fóliákkal
- ☺ hőkezelés, szolarizáció

Tiltott:

- ☹ minden szintetikus készítmény, klórtartalmú műanyag mulcs

4. Magcsávázás

Javasolt:

- ☺ növényi készítmények
- ☺ meleg víz
- ☺ hasznos mikroszervezetek és biodinamikus oltópreparátumok

Megengedett:

- ☺ nátrium–hidroxid, kálium–permanganát
- ☺ kén– és réztartalmú szerek
- ☺ egyéb, az I., II., III. pontokban felsorolt szerek

Tiltott:

- ☹ minden szintetikus készítmény

A 2014-ben ökológiai gazdálkodásban engedélyezett anyagok listáját a http://www.okogarancia.hu/pdf/mg_termeloi_dokumentumok/szerlista2014.pdf oldal tartalmazza.

3. melléklet. A vizsgált gyümölcsfajták jellemzése

Az almafajták bemutatásakor elsősorban MOHÁCSY (1934), G. TÓTH M. (1997); SOLTÉSZ (1998; 2014) és rezisztens fajtáknál BACKHAUS és HANKE (2009) munkáira hagyatkoztunk.

Világfajták

'Gala'

Egyre nagyobb teret hódító fajtacsoportnak tekinthető az utóbbi évtizedben. Termékenységet a Golden Delicious szülői partnerének köszönheti, ami miatt bármelyik termesztéstechnológiában nagyon fontos beavatkozás a termésritkítás. Szüretét tekintve érzékeny az időpontra, még öntözött körülmények mellett is hajlamos a kocsány melletti kicsattanásra, a cseresznyéhez hasonlóan. Növekedése középérésű, ami ökológiai termesztési viszonyok mellett kedvező, hiszen jól reagál az erősebb metszési beavatkozásokra, viszont jó termékenységi hajlama miatt korán előregedhet. Vizsgálatainkban a 'Gala Must' (M 1. ábra) és a 'Royal Gala' változata szerepel, ami fedőszínét tekintve pirosan mosott mintegy 70-80 %-ban.



M 1. ábra: 'Gala Must'

'Golden Delicious'

A 'Golden Delicious' (M 2. ábra) fajtakör a világ leginkább fogyasztott fajtája. Az alapfajtához képest a felületi parásodásra kevésbé érzékeny a 'Golden Reinders' változata. Hajlamos a túlkötődésre, ami miatt alternálhat. Az integrált ültetvényekben jó közepes termésátlaggal számolhatunk. Vegyszeres ritkításra jól reagál, sajnos ezt a beavatkozást ökológiai gazdálkodásban kézzel kell végezni. Csokrosan kötődik, kézzel is ritkítani kell a molykárt csökkentve. A réztartalmú szerekre alapozott technológia miatt az alapfajta helyett mindenképpen ezt a típusát kell alkalmazni.



M 2. ábra: 'Golden Reinders'

'Jonathan'

Az egyik legrégebben Magyarországon termesztett világfajta évszázados hagyományokkal. A hazai termesztés alapfajtája, komoly termőfelülete az ipari alapanyag gyártásának. A korábbi évtizedes régi telepítések szeptember elején a piacra zúdulnak, az árak összeomlását okozva. Lisztharmatra, tűzelhalásra és atkára is érzékeny. Gyakori a kalcium hiány miatti „stipikesedése”. Íze kiváló, ipari alapanyagként komoly jelentősége van, de a termesztési nehézségei miatt megítélése kérdéses. A kísérleti ültetvényben telepített 'Jonathan Csányi' (M 3. ábra) fák vírusmentesek, alanyuk M9-es, amely integrált körülmények mellett is csak mérsékelt termesztési eredményekkel szolgált.



M 3. ábra: 'Jonathan Csányi'

'Ozark Gold'

Kisebb jelentőségű Golden változat, ami a nyári aszályos időszakokat nagyon rosszul viseli. A kísérleti ültetvényben termesztése nem volt hosszú ideig megvalósítható, 10 éves korra az 'Ozark Gold' (M 4. ábra) fák 80%-ban elpusztultak.



M 4. ábra: 'Ozark Gold'

'Elstar'

Hollandiában nemesített, hazai körülmények között nem terjedt el, bár gyümölcse kiváló ízű. Koronája nagyon elsűrűsödik, az optimális szerkezet nehezen tartható fenn, gyakorlatilag minden rügyéből ismételtén kihajt, elsűrűsödik. Ez a tulajdonsága ökológiai viszonyok mellett részben kedvező, hiszen az erőteljes metszésre jól reagált, de a korona besűrűsödése fokozta a növényvédelmi kockázatokat. Az ökológiai termesztésben az eladható küllem nehezen érhető el, mert a kén és réztartalmú szerekre nagyon érzékeny (M 5. ábra).



M 5. ábra: 'Elstar'

'Mutsu'

Kiemelkedő áruértékét az 'Idared'-hez hasonló hosszú tárolási ideje jelenti. Az intenzív zöld színe a tárolás során sárgává válik, felületén jellemző fehér paraszemölcsökkel. Termesztésekor csak öntözéssel biztosítható magas páraigénye. A korona kialakításakor és fenntartásakor ezért árnyékosabb szerkezetre kell törekedni. Tapasztalataink szerint ökológiai körülmények között is meglepően jól teljesít (M 6. ábra).



M 6. ábra: 'Mutsu'

'Jonagold'

Küllemi és beltartalmi tulajdonságait a 'Jonathan'-tól, míg igen nagy termékenységet a 'Golden Delicious'-tól örökölte. Mérete nagy, emiatt nehezen tárolható, gyümölcse hamar túlérlik, ilyen például a 'Jonica' változata. Korán termőre fordul, sokat terem, ezért kiemelt jelentőségű a gyümölcserítkezés. Az ökológiai viszonyok között a 'Jonagold' (M 7. ábra) is érzékeny a réz- és kén-tartalmú szerekre.



M 7. ábra: 'Jonagold'

'Golden Orange'

Olaszországban nemesített klub-fajta. Kiemelendő a varasodás rezisztenciája. Tapasztalataink szerint ökológiai termesztésben M9 alanyon, a mérsékelt növekedése és igen nagy generatív hajlama miatt kevésbé alkalmas. Korán előregszik, termőrészei nehezen megújíthatóak (M 8. ábra).



M 8. ábra: 'Golden Orange'

'Ruby Gala'

Új-Zélandon nemesített 'Gala' változat (M 9. ábra). Kemény, lédús, inkább édes karakterű. A Pallagi kísérleti ültetvényben M9 alanyon nem volt sikeres a 'Golden Orange'-hoz hasonló problémái miatt.



M 9. ábra: 'Ruby Gala'

'Idared'

Legnagyobb értéke nagy terméshezama mellett, hogy kevésbé hajlamos alternanciára. Kiválóan tárolható, nagyméretű, kemény húsú fajta (M 10. ábra). Fogyasztási minőségét csak pár hónapos tárolás után éri el.



M 10. ábra: 'Idared'

'Pinova'

Német nemesítés, a GEVO GmbH. fajtája, 1996 óta termesztik (M 11. ábra). Október elején érik, friss fogyasztásra kiváló, jól tárolható. Nagy a kötődési hajlama, a ritkítani kell. Ökológiai ültetvényben nagyon jól szerepelt, mivel lisztharmattal és varasodással szemben jelentős toleranciát mutatott.



M 11. ábra: 'Pinova'

Rezisztens fajták

'Pilot'

Fajtajogosult az osztrák GEVO GmbH. (M 12. ábra). A varasodással, lisztharmattal és a tűzelhalással szemben alig fogékony, toleráns fajta. Szeptember elején szüretelhető jól tárolható, de csak februártól kezdve fogyasztható. Növekedésében mérsékelt, lazán elágazódó ágrendszerrel. Igen savas, karakteres, kemény, roppanó hússal. Tapasztalataink szerint „éppen megüti” a fogyasztási minőséget. Rövid termőrészei igen sűrűn állnak, ezért ritkítani kell.



M 12. ábra: 'Pilot'

'Reka'

A Drezda-Pillnitz-i Kutatóintézet által nemesített, fajtajogosultja az osztrák GEVO GmbH. Rezisztens a varasodásra, toleráns a lisztharmatra, kis mértékben érzékeny a tűzelhalásra. Rövid ideig tárolható, fogyasztásra október végéig alkalmas, utána nagyon kásásodik, tapasztalataink szerint friss fogyasztás tekintetében gyenge.

'Relinda'

Fajtajogosult az osztrák GEVO GmbH. Rezisztens a tűzelhalással szemben. Október közepén szüretelhető, fedőszíne csíkozott. Rendkívül lédús, viszont nagyon savas karakterű, inkább

ipari feldolgozásra alkalmas fajta, friss fogyasztásra alig alkalmas.

'Renora'

Fajtajogosult a német BDJKI (M 13. ábra). Ellenálló, magas beltartalmi értékekkel. Savtartalma és magas vízdoldható szárazanyaga miatt kiválóan alkalmas ipari alapanyagként, organoleptikus próbáknál tapasztalataink szerint csak a közepes minőségű.



M 13. ábra: 'Renora'

'Reglindis'

Fajtajogosult az osztrák GEVO GmbH. (M 14. ábra). Varasodással szemben ellenálló, lisztharmatra és a tűzelhalásra enyhén fogékony. Augusztus végén szüretelhető, maximum 3-4 hónapig tárolható fajta. Húsa lédús, adottságaink mellett intenzíven savas. Fája gyenge-középerős növekedésű, koronája laza, orsó koronaforma jól alakítható. Rendszeresen és bőven terem.



M 14. ábra: 'Reglindis'

'Releika'

Németországban nemesítették. Varasodással szemben nagyon ellenálló, a lisztharmattal és a tűzelhalással szemben kissé érzékeny. Augusztus végén, szeptember elején szüretelhető, legfeljebb két-három hónapig tárolható. Alacsony savtartalma, magas cukor és vitamin tartalma miatt kitűnő bébiétel. Fája gyenge növekedésű, koronája felfelé törő. Termőképessége kiváló, rendszeresen és kiegyenlítetten terem.

'Rewena'

Szeptember végén szedhető, ápriliséig tárolható őszi alma (M 15. ábra). Íze savanykás-édes, kellemes aromával. Kóstolásokon tapasztalva harmóniája miatt friss fogyasztásra is kiváló.



M 15. ábra: 'Rewena'

'Retina'

Fajtajogosult a GEVO GmbH. Betegségekkel szemben ellenálló. Augusztus közepén érik. Húsa savanykás, lédús, aromás. Fája felfelé törő, elágazódási hajlama közepes. Korán termőre fordul.



M 16. ábra: 'Retina'

'Remo'

Szeptember első hetében szedhető, januárig tárolható kora őszi, ellenálló fajta (M 17. ábra). Íze savas, kiválóan alkalmas lé készítésére, de pikáns íze miatt étkezésre is javasolható. Növekedése harmonikusan elágazódó, termőrészei jól regenerálódnak, a szellős koronaforma könnyen fenntartható.



M 17. ábra: 'Remo'

'Liberty'

Az egyik legrégebbi varasodás-ellenálló, Amerikában nemesített fajta (M 18. ábra). A náluk kedvelt 'McIntosh'-hoz hasonló, mélypiros fedőszínű, lédús. Erőtéljes, vastag vesszőket nevel, termőkorban azonban szétterülő, kompakt koronát nevel. Termőképessége jó, bár triploid fajtaként pollenadóra szüksége van. Tapasztalataink szerint külleme a hazai fogyasztók számára túl sötét, hamar túlérlik és borízú lesz.



M 18. ábra: 'Liberty'

'Reanda'

Német nemesítésű fajta (M 19. ábra). Varasodással és a tűzelhalással szemben rezisztens, lisztharmatnak mérsékelten ellenálló. Szeptember végén érik, étkezési és ipari feldolgozásra is alkalmas. Hűtőtárolóban tavaszig is eltartható. Húsa sárgásfehér, nagyon kemény, lédús, íze kellemesen édes-savanykás. Fája gyenge növekedésű, koronája laza. Elágazódási hajlama jó, gyümölcseleszlása kiegyenlített.



M 19. ábra: 'Reanda'

Resi

Német kutatók által előállított, a betegségekkel szemben ellenálló (M 20. ábra). Szeptember első felében szedhető, január végéig tárolható, minőségét hamar elvesztő alma. Lédús, harmonikus ízű, húsa sárgás színű, kemény szövetű. Gyümölcse inkább kicsi. Tapasztalataink alapján a fogyasztói megítélése gyenge.



M 20. ábra: 'Resi'

Faw 7262

A svájci Forchunganstalt Wädenswill-i kutatóállomás fajtája. A nemesítők szerint lisztharmatra és varasodásra rezisztens, tulajdonságait tekintve perspektivikus fajta. Magas savtartalom jellemzi a szüretet követően, de ezek hamar elbomlanak, minősége gyorsan romlik. Tárolhatósága gyenge-közepes. Fogyasztóink szerint a többi fajtához képest nagyon gyenge minőségű.

Történelmi fajták

'Batul'

Erdélyi több száz éves fajta (M 21. ábra). Betegségekkal szemben igen ellenálló, de mivel a párás termőterületeket kedveli, ezért védeni kell. Október elején-közepén szüretelhető, gyümölcse kicsi. Igen kemény, nagyon leves, fűszeres. Húsa fehér, tömött, finom, eleinte roppanó, de később olvadó állagú. Erőteljes növekedésű, sűrű gömbkoronát nevel. Éréskor gyümölcsei könnyen hullanak.



M 21. ábra: 'Batul'

'Mosolygós batul'

A Batul fajta pirosabbra színeződő változata (M 22. ábra). Hasonlóan ellenálló, mint az alapfajta. A hűvös, páradús levegőt kedveli, a szárazságra érzékeny. A szürete szeptember végén jellemző. Februárig jól tárolható, azonban ütdésre érzékeny. Húsa bő levű, kellemesen savanykás, inkább jellegtelen. Nagy és terjedelmes koronát nevel, ami jellegzetes csüngő alakú. Későn fordul termőre.



M 22. ábra: 'Mosolygós batul'

'Nyári fontos'

Magyarországon az elmúlt évszázadokban nagy területen termesztett fajta (M 23. ábra). Mélyrétegű, nedves, közepkötött melegebb talajt kedveli. Érzékeny a rovarokra és gombás betegségekre. Érése augusztus vége, szeptember eleje, hamar romlik. Mérete nagy vagy rendkívül nagy, kocsánya rövid, emiatt ritkítás nélkül egymást feszítik a gyümölcsök. Növekedése kimondottan erős. Ágai rendezetlenül szétállóak, néha lefelé irányulóak, sűrű, terjedelmes, szabálytalanul széteső koronát alkotnak.



M 23. ábra: 'Nyári fontos'

'Téli aranyparmen'

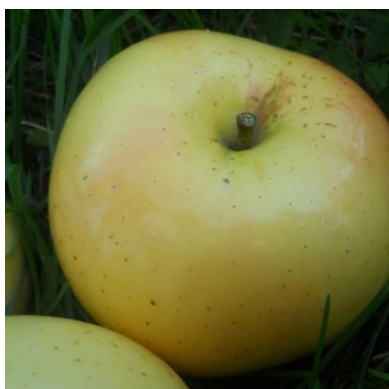
Európában elterjedt, ellenálló fajta (M 24. ábra). Érési ideje október vége, tárolása márciusig problémamentes. Gyakran előfordul, hogy az erősebb fagyoktól károsodik. Húsa sárgásfehér, fűszeres. Hajtásai erősek, egyenesek. Ágai felfelé törekvők. Fiatal részeken terem, ezért folyamatos ifjítani kell.



M 24. ábra: 'Téli aranyparmen'

'Téli banán'

Az USA-ból származó, szeptember végén, október elején szedhető, és novembertől áprilisig fogyasztható (M 25. ábra). Jó termőképességű, termőhelyre nem igényes, kissé fogékony a lisztharmatra. Húsa kemény, de hamar kásásodik, íze kellemes. Jól tárolható, de gyorsan elveszíti savait. Fája középerős növekedésű, ritka koronájú.



M 25. ábra: 'Téli banán'

'Téli piros pogácsa'

Jelentős fajta volt hazánkban (M 26. ábra). Érési ideje október közepe, áprilisig tárolható, de Ca-hiánynál stipikésedik. Kocsánya rövid, így feltétlenül ritkítani kell. Íze kesernyés borízú, amit a fogyasztók nem kedveltek. Kimondottan erős növekedésű, széles-terebélyes, sűrű koronát nevel. Vesszői hosszúak, súly alatt lehajlók.



M 26. ábra: 'Téli piros pogácsa'

'Darusóvári'

Hazai származású tájfajta (M 27. ábra). Levelei nagyon vastagok, merevek, emiatt ellenállóak a betegségekkel szemben. Érési ideje október közepe-vége, korábban fontos asztali alma volt. Minősége nem elfogadott, mert héja rágós, szívós, zsíros tapintatú. Gyümölcshúsa hamar jellegtelenné válik. Fája erőteljes, lassan fordul termőre, alternanciára hajlamos. Hosszú ágai terjedelmes koronát alkotnak.



M 27. ábra: 'Darusóvári'

'Fertődi téli'

Porpáczy Aladár nemesítette az 1930-as években a 'Jonathan' és a 'Török Bálint' keresztezésével (M 28. ábra). Betegségekkal (lisztharmattal) szemben érzékeny. Szeptember végén érik, kocsánya rövid, ritkítani kell. Hamar kásásodik, jellegtelenül válik. Növekedése középérős, szétterülő, elágazásokat nehezen nevel, ezért felkopaszkodik. Tapasztalataink szerint az ifjított elágazásai inkább beszáradva elhalnak, mint regenerálódnának.



M 28. ábra: 'Fertődi téli'

'Francia renet'

Kitűnő adottságú történelmi téli fajta (M 30. ábra). Gyümölcse nagy, emiatt rosszul tárolható. Termése bőlevű, kellemesen fűszeres. Fája erős, szétálló ágai sűrű, terebélyes koronát nevelnek. A metszést meghálálja. Növekedési habitusa kedvező, azonban a kórtolási eredményei alacsonyak.



M 28. ábra: 'Francia renet'

'London pepin'

Angliában már az 1600-as évektől termesztett fajta (M 29. ábra). A XX. század elején Magyarországon az értékesebb 'Téli fehér kálvil' fajtát ezzel hamisítják. A varasodásra és lisztharmatra nagyon érzékeny. Termőhelyre kimondottan igényes, a párás területeken érzi magát jól. Termése elaprósodik és alternál. Gyümölcse zamatos, de hamar romlik. Szüreti ideje október második fele. Fája középérős növekedésű, kezelhető, szélsőségektől mentes.



M 29. ábra: 'London pepin'

'Gravensteini'

Dániában, Olaszországban és Amerikában volt nagyobb jelentőségű fajta (M 30. ábra). Betegségekkel szemben érzékeny, rézet alkalmazva gyümölcse perzselést szenved. Termése korai, szeptember elején szüretelhető, a tárolást nagyon rosszul viseli. Hullásra hajlamos, gyakran a szüretet megelőző nap „lefolyik” a fáról. Húsa bőlevű-édes, kevésbé savas, jellegtelen.

Koronája tekintélyes, erős növéssű. Vesszői vastagok, tapasztalataink szerint az egyik legnagyobb és legkezelhetetlenebb fát neveli.



M 30. ábra: 'Gravensteini'

'Téli fehér kálvil'

Sikeresnek tekinthető múlt századi fajta (M 31. ábra). Gyenge ellenálló képességű, emiatt rövidebb életű fát nevel. Állandó védelmet kívánna, ami ökológiai körülmények között lehetetlen. Ízét a kóstolók során gyengének ítélték. Eleinte erősen, később nagyon gyengén nő. Ágai szétálló, kusza koronát nevel. Keveset köt, terméseinek mérete tapasztalataink alapján nagyon heterogén.



M 31. ábra: 'Téli fehér kálvil'

'Húsvéti rozmaring'

Klasszikus hazai eredetű, a Duna-Tisza közén legnagyobb jelentőségű fajta (M 32. ábra). Legnagyobb értékét a kiváló ellenálló képessége jelentette. Rendszeresen terem, nem hajlamos alternanciára. Kiválóan tárolható március végéig, annak ellenére, hogy fogyasztói értékelése nem kimondottan jó, savai hamar elkopnak, ezért megítélése inkább jellegtelen.



M 32. ábra: 'Húsvéti rozmaring'

4. melléklet: Az ültetvényben alkalmazott növényvédelmi kezelések

INTEGRÁLT 2008				INTEGRÁLT 2009				INTEGRÁLT 2010			
kezelés	kezelés ideje	vegyszer neve	dózis	kezelés	kezelés ideje	vegyszer neve	dózis	kezelés	kezelés ideje	vegyszer neve	dózis
1.	2008.03.18	FUNGURAN OH	3kg/ha	1.	2009.04.02	FUNGURAN OH	2,5 kg/ha	1.	2010.03.29	CATANE	25 l/ha
2.	2008.03.25	NORDOX	2,5kg/ha			AGROL	30 l/ha	2.	2010.04.08	SYLLIT 400SC	1,15 l/ha
3.	2008.04.01	EFUZIN	1,25l/ha	2.	2009.04.10	FUNGURAN OH	2,5 kg/ha	3.	2010.04.15	DELAN 700WG	0,4 kg/ha
4.	2008.04.08	EFUZIN	1,5l/ha			MOSPILAN 20 SP	0,2 kg/ha			MYTHOS 30SC	1,0 l/ha
		MYTHOS	1,5l/ha	3.	2009.04.14	EFUZIN	1,5 l/ha	4.	2010.04.23	DELAN 700WG	0,4 kg/ha
5.	2008.04.13	EFUZIN	1,2l/ha	4.	2009.04.20	CLARINET	1,5 l/ha			BRAVO 500	3,0 l/ha
		FYFANON	1,5l/ha			ORTHO CID	2,0 kg/ha			SCORE 250EC	0,25 l/ha
		MYTHOS	1,5l/ha	5.	2009.04.27	SCORE 250EC	0,25 l/ha	5.	2010.04.30	CAPTAN 50WP	2,0 kg/ha
6.	2008.04.25	ORTHO CID	2,0kg/ha			ORTHO CID	2,0 kg/ha			MOSPILAN 20SP	0,2 kg/ha
		SCORE	0,25l/ha	6.	2009.05.06	SCORE 250EC	0,25 l/ha	6.	2010.05.05	SYLLIT 400SC	1,75 l/ha
7.	2008.04.25	DELAN	0,45kg/ha			DELAN	0,45 kg/ha			SCORE 250EC	0,25 l/ha
		NONIT	0,25l/ha	7.	2009.05.15	ZATO 50WG	0,15 kg/ha	7.	2010.05.10	BRAVO 500	3,0 l/ha
		BM-86	10-18.sor			ORTHO CID	2,0 kg/ha			STEWART 30DF	0,17 kg/ha
	2008.04.26	ATS (gyüm.rít.)	5l/4sor			MOSPILAN 20SP	0,2 kg/ha			MOSPILAN 20SP	0,2 kg/ha
			(10-13.sor)	8.	2009.05.27	BRAVO 500	3,0 l/ha	8.	2010.05.20	MERPAN 80WDG	2,5 kg/ha
		SCORE	0,25l/ha			JUDO	1,2 l/ha			DITHANE DG	2,5 kg/ha
8.	2008.05.01	ORTHO CID	2,0kg/ha	9.	2009.06.05	ORTHO CID 80 WDG	2,0 kg/ha	9.	2010.05.29	LUFOX	1,5 l/ha
		NONIT	0,25l/ha			SCORE 250 EC	0,25 l/ha			MOSPILAN 20SP	0,2 kg/ha
		BOROPUS	1,5l/ha	10.	2009.06.12	EFUZIN	1,5 l/ha	10.	2010.06.05	ORTHO CID	2,0 kg/ha
		MEGAFO L	3l/ha			BRAVO 500	3,0 l/ha			SCORE 250 EC	0,25 l/ha
		BM-86	10-18.sor	11.	2009.06.15	CORAGEN	0,2 l/ha	11.	2010.06.14	ZATO 50WG	0,15 kg/ha
		SCORE	0,25l/ha			APACS	0,125 kg/ha			DITHANE DG	2,0 kg/ha
9.	2008.05.09	ORTHO CID	2,0kg/ha	12.	2009.07.01	DITHANE 80 WDG	2,0 kg/ha	12.	2010.06.28	DITHANE DG	2,0 kg/ha
		APACS	0,1kg/ha			RUNNER	0,5 l/ha			LUFOX	1,5 l/ha
		ALSYSTIN	0,5kg/ha	13.	2009.07.17	DITHANE 80 WDG	2,0 kg/ha	13.	2010.07.05	ORTHO CID	2,0 kg/ha
		FOLICARE 19-11-24 Zn	10kg/ha			MATCH	1,0 l/ha	14.	2010.07.23	CALYPSO 480 SC	0,3 l/ha
		BM-86	10-18.sor			APACS	0,1 kg/ha			CORAGEN 20SC	0,2 l/ha
		TERCEL	2,5kg/ha	14.	2009.08.11	RUNNER	0,5 l/ha	15.	2010.08.17	STEWART 30DF	0,17 kg/ha
10.	2008.05.21	KARATE ZEON+NONIT	0,3l/ha					16.	2010.11.03	FUNGURAN OH	1,5 kg/ha
		ALSYSTIN	0,5kg/ha								
		TERCEL	2,5kg/ha								
11.	2008.05.27	NONIT	0,25l/ha								
		VALAGRO EDTA-MIX	1,5kg/ha								
	2008.05.28	MOSPILAN 20SP	0,2kg/ha								
		NONIT	0,25l/ha								
12.	2008.06.10	EFUZIN	1,5l/ha								
		MYCO GUARD	3,0l/ha								
13.	2008.06.12	RUNNER	0,5l/ha								
		KARBAMID	2,5kg/ha								
		MgSO4	3kg/ha								
14.	2008.06.23	APACS	1,25kg/ha								
		RUNNER	0,5l/ha								
15.	2008.06.26	ORTHO CID	2kg/ha								
		BREXIL MULTI	2kg/ha								
		MEGAFO L	2l/ha								
		ALSYSTIN 480 SC	0,25l/ha								
16.	2008.07.09	DITHANE NEO TEC	2kg/ha								
		MOSPILAN	0,2kg/ha								
		ORTHO CID	2kg/ha								
17.	2008.08.01	RUNNER	0,85l/ha								

Látható, hogy az integrált termesztésben lényegesen magasabb az évenkénti kezelések száma. 2008-ban 17-szer, 2009-ben 14-szer, míg 2010-ben 16 alkalommal kellett növényvédelmi beavatkozásokat végezni.

BIO 2008				BIO 2009				BIO 2010			
kezelés	kezelés ideje	vegyszer neve	dózis	kezelés	kezelés ideje	vegyszer neve	dózis	kezelés	kezelés ideje	vegyszer neve	dózis
1.	2008.03.18	FUNGURAN OH	3 kg/ha	1.	2009.03.25	NORDO X	2,0 kg/ha	1.	2010.03.25	FUNGURAN OH	2,5 kg/ha
2.	2008.04.02	NORDO X	2 kg/ha			AGRO KÉN	40 kg/ha	2.	2010.03.26	AGROL	30 l/ha
3.	2008.04.12	CUPROXAT	3 l/ha	2.	2009.04.10	FUNGURAN OH	3,0 kg/ha	3.	2010.04.02	FUNGURAN OH	2,0 kg/ha
4.	2008.04.19	BIOLA	10 l/ha	3.	2009.04.17	CUPROXAT FW	1,0 l/ha	4.	2010.04.08	BORDÓI LÉ	0,5 l/ha
5.	2008.04.28	POLYVERSUM	50 gramm			MIKRO KÉN	4,0 kg/ha	5.	2010.04.20	BIOLA	20 l/ha
6.	2008.05.05	POLYVERSUM	50 gramm	4.	2009.04.29	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha	6.	2010.04.30	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha
7.	2008.05.13	POLYVERSUM	50 gramm			BIOLA	40 l/ha			BIOLA	20 l/ha
8.	2008.05.21	POLYVERSUM	50 gramm	5.	2009.05.05	TIO SOL	10 l/ha	7.	2010.05.04	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha
		DIPEL	2,0 kg/ha	6.	2009.05.15	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha	8.	2010.05.10	BIOLA	20 l/ha
9.	2008.06.26	DIPEL	2,0 kg/ha			CUPROXAT FW	0,5 l/ha	9.	2010.05.20	TIO SOL	50 l/ha
						BIOLA	40 l/ha	10.	2010.05.29	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha
				7.	2009.06.05	TIO SOL	20 l/ha	11.	2010.06.05	BIOLA	20 l/ha
				8.	2009.06.11	BIOLA	40 l/ha	12.	2010.06.14	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha
				9.	2009.06.19	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha	13.	2010.06.28	THIO VIT JET	1,6 kg/ha
				10.	2009.06.30	BIOLA	40 l/ha			DIPEL	2,0 kg/ha
				11.	2009.07.10	TIO SOL	20 l/ha	14.	2010.07.12	BIOLA	20 l/ha
				12.	2009.07.28	MIKRO KÉN	4,0 kg/ha	15.	2010.07.23	THIO VIT JET	4,0 kg/ha
						BIOLA	40 l/ha	16.	2010.08.10	THIO VIT JET	4,0 kg/ha
				13.	2009.08.07	TIO SOL	20 l/ha			BIOLA	20 l/ha
								17.	2010.11.03	FUNGURAN OH	1,5 kg/ha

Az ökológiai termesztésben lényegesen kisebb számú beavatkozással védtük a gyümölcsöst. Látható, hogy 2008-ban 9 alkalommal, 2009-ben 13-szor, míg 2010-ben 17-szer kellett beavatkozni. A vizsgálatok utolsó évében a legnagyobb problémát a csapadékos időjárás okozta gombás fertőzések jelentették.

A növényvédelmi eredmények statisztikai értékelése

	szabadságfok (degree of freedom (df))	termés (yield-kg/fa)	varasodás (Fruit scab incidence (%)) ^a		almamoly (Codling moth incidence (%)) ^a		vízoldható szárazanyag (soluble solid concentration (%))		kalcium tartalom (Ca-content (mg/kg))	
		átlagnégyzet (mean squares (MSc))	MS	P>F	MS	P>F	MS	P>F	MS	P>F
év (year-Y)	3	46,7	6,23	0,049	43,5	0,04	2,29	0,08	0,613	0,943
technológia (management-M)	1	478,2	793,1	<0,001	6081	<0,001	4,11	0,04	6361	0,028
main plot error	3	6,24	3,87		16,1		0,764		456,2	
fajta (cultivar-C)	9	14,2	148,1	<0,001	3,66	0,16	3,79	0,05	3085	0,001
technológia x fajta (M x C)	9	8,61	103,9	0,353	2,54	0,63	1,09	0,16	1541	0,075
sub-plot error	54	70,5	40,3		174,7		51,9		44316	

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Őszinte köszönettel tartozom prof. Dr. Gonda Istvánnak, hogy az elmúlt években szakmai tanácsaival és tapasztalatainak átadásával segítette dolgozatom elkészülését, amellet, hogy a gyakorlatban is megszerettette velem ezt a gyönyörű szakmát, vagyis egy életre szóló tanárom lett. Emellett megköszönöm a Kertészettudományi Intézet vezetőjének, prof. Dr. Holb Imrének, hogy időt nem kímélve segítette tanácsaival sokszor estébe nyúlóan is, hogy a kézirat elnyerje végleges formáját.

Külön köszönet a Pallagi Kísérleti telep minden dolgozójának és a vezetőjének, Lisku Gábornak, hogy az adatok felmérése során minden segítséget megkaptam tőlük.

Meg kell, hogy köszönjem a Kertészettudományi Intézet minden jelenlegi és egykori munkatársának, hogy tanácsokkal láttak el, vagy csak pár szóval kicsit megnyugtattak, mikor nehezebb időszakok voltak és segítettek, ha bármiben elakadtam. Mellettük meg kell említenem a Kar jelenlegi és volt vezetőit, hogy bíztak bennem és bíztattak a disszertáció mihamarabbi befejezésére.

Végül megköszönöm családomnak, főleg édesanyámnak és feleségemnek, hogy támogattak a dolgozat készítése alatt és annak befejezésekor, elfogadva és tolerálva az ilyenkor nehezen elviselhető lelki állapotomat.

Köszönöm mindenkinek!