



DEBRECENI EGYETEM  
AGRÁR- ÉS MŰSZAKI TUDOMÁNYOK CENTRUMA  
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR  
KERTÉSZETTUDOMÁNYI ÉS NÖVÉNYI BIOTECHNOLÓGIAI TANSZÉK

HAMKÓCZY JENŐ NÖVÉNYTERMESZTÉSI-, KERTÉSZETI ÉS  
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezetője:  
**Dr. Győri Zoltán**  
egyetemi tanár, az MTA doktora

Témavezető:  
**Dr. Gonda István**  
tanszékvezető, egyetemi tanár

DOKTORI (PH.D.) ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**A TERMESZTÉSTECHNOLÓGIAI ELEMELK, A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK ÉS  
AZ ALMA SZÜRET UTÁNI MINŐSÉGI TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEFÜGGÉSEI**

Készítette:  
**Rakonczás Nándor**  
doktorjelölt

DEBRECEN  
2008

## BEVEZETÉS

Napjaink, gyümölcsstermesztésében a minőségre helyeződik a hangsúly. A termelés, a kereskedelem és a fogyasztás összekapcsolódó láncolatában minden szereplő eltérően fogalmazza meg, hogy mit ért minőség alatt. Piaci versenyképességünk érdekében egyaránt előtérbe kell helyeződjön, mind a mennyiség mind a minőség, továbbá valamennyi ismeret és információ, ami ezt támogatja.

Eltételezve a fogyasztók a kereskedők és a termesztők gyümölcsfajtákkal szemben támasztott elvárásain és konkrétan megfogalmazott sztereotípiákon, a gyümölcsminőség konkrét fizikai vagy kémiai mutatókkal körülírható, számszerűsített tulajdonságokkal meghatározható. A tulajdonságok háttérében kémiai vegyületek állnak, úgy a gyümölcsök édessége vagy savassága, mint azok érettségi állapota és húskeménysége mögött. Mindezek kialakulása és összhangja mögött gének által meghatározott enzimikus és hormonális rendszerek állnak. Ezek működését, a genetikailag meghatározott maximális mennyiségi és minőségi értékek kifejeződését nagyban befolyásolják a környezeti és a technológiai hatások.

Hazánk gyümölcstermő ültetvényeit a fák mérete, az alkalmazott koronaformák, a növény-egészségügyi- és kondicionális állapot szempontjából is jelenleg indokolatlanul nagyfokú heterogenitás jellemzi. Természetesen alapvető különbségek állapíthatók meg a homokos szabolcsi vagy Duna-Tisza közti és hazánk más területeire jellemző kötött talajokon folytatott termesztéstechnológiák között. Termesztőterületeink sokszínűsége a változatos technológiai fogások a kiszélesedő fajtasortimentek és a rendkívül változó szintű szakértelmet mutató gazdálkodói társadalom mind összetevője ennek az indokolatlan mértékű heterogenitásnak.

Valamennyi meghatározó tényező közül a legkritikusabbak a humán tényezővel kapcsolatos technológiai elemek (fitotechnika), melyek során az emberek közvetlen kapcsolatba kerülnek a növényvel. Az intenzív gyümölcsstermesztésben ennek fokozott jelentősége van, hiszen a kisebb fák érzékenyebben reagálnak minden beavatkozásra. Napjainkban fokozott hangsúlyt kell fektetni az almatermesztés technológiai kérdéseinek tisztázására, annak érdekében, hogy természeti adottságainkat kihasználva versenyképesek lehessünk a világ gyümölcsstermesztői között.

Dolgozatom a gyümölcs minőségi és érési mutatóinak alakulását tárgyalja a karcsú orsó koronaszerkezet, a kézi gyümölcsritkítés, a Ca-os permettrágyázás, és a nyári metszés gyümölcsminőség és állományi mikroklíma módosító hatása és a szüretet követő tárolás és pultontartás viszonylataiban.

## **A KÍSÉRLETEK HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZERE**

### **A kísérletek helye**

Kísérleteinknek a Debrecentől 20km-re dél-délnyugati irányban elhelyezkedő Kasz-Coop Kft. közel 100ha-os almaültetvénye adott helyet (é.sz.: 47°23'; k.h.: 21°35'). Az ültetvény talaja alföldi mészlepedékes csernozjom. Vízfű és tápanyag-gazdálkodása jó. A tápanyag-utánpótlást rendszeresen vett talaj és lombminta alapján külső szaktanácsadásra támaszkodva az integrált elvek alapján folytatják.

A öntözést rendszeres csapadék, talajnedvesség és gyümölcsátmérő növekedés követésével alapozzák meg, és a tápoldatozást is lehetővé tevő csepegtető berendezéssel végzik. A sorközművelés természetes gyomflórával fedett, a facsíkot vegyszeres gyomirtással tartják gyommentesen. A Kft. integrált növényvédelmi technológiát alkalmaz.

A vizsgálati ültetvényben a szüret idejét több érésvizsgálati módszer: virágzástól eltelt napok száma, keményítőteszt, húskeménység és gyümölcsszínéződés együttes megfigyelésével határozzák meg, eltérő hangsúllyal annak függvényében, hogy közvetlen értékesítésre, vagy tárolásra kerül-e a leszedett tétel.

### **A vizsgálati évek klimatikus sajátosságai**

Az ültetvényben az éves csapadékmennyiség átlagosan 584mm. Április és szeptember között az átlagos csapadék 340mm. A hozzávetőlegesen 800mm/év csapadékgény kielégítéséhez átlagos években 50-220mm vízpótlási igénnyel lehet kalkulálni. A legtöbb csapadék júniusban, legkevesebb januárban hullik. A területen a talajvíz szintje átlagosan 2,0m alatt van, így nincs jelentős befolyása a termőréteg nedvességviszonyaira.

Kiemelkedően magas hőmérsékletek jellemezték a 2006-os évet, míg a 2004, és 2005-ös évek hőmérsékletei az átlag alatt maradtak.

A 2005-ös év minden szempontból ideálisnak volt mondható. Említést érdemel, hogy a 2004-es évben a kedvező csapadékgazdálkodás mellett, viszonylag meleg nyár során, valamennyi napégés jelentkezett, de nem volt számottevő mértékű.

### **A vizsgálatokban az alábbi fajták szerepeltek**

- 'Golden Reinders'
- 'Jonagold'
- 'Braeburn'
- 'Gala must'



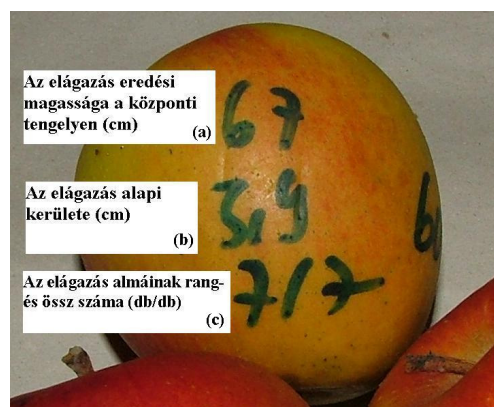
## A koronaszervezet elemzésével kapcsolatos vizsgálatok (I. kísérlet)

Méréseink anyagát 5db M9-es alanyú, karcú orsó koronaformájú 'Braeburn' almafa képezte. Az ültetvény 1998-as telepítésű, észak-déli sorirányú, 4 méteres sor és 0,8 méteres tőtávolságú (3100db/ha). A vizsgálatba vont 5 fa véletlenszerű kiválasztásánál törekedtünk arra, hogy a fák habitusa, szerkezete, rügyberakódása és a termőrész-arányok homogenitást mutassanak.

A vizsgálatokat gyümölcsritkításban nem részesített fákon végeztük, azaz az összes kötődött gyümölcsöt figyelembe vettük. A mintafákat 5 eltérő terhelés alapján választottuk ki. A gyümölcsberakódás különbségeit az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat. A vizsgálatba vont 'Braeburn' fák gyümölcsberakódása (Derecske, 2006)

Gyümölcssterhelés	
abszolút	fajlagos
db/fa	db/TKM cm <sup>2</sup>
62	4,09
74	6,79
92	8,16
135	7,24
159	10,04
TKM = törzskeresztmetszet	



1. ábra. Az almák szüret előtti jelölése

A kijelölt fák valamennyi gyümölcsére a szüret előtti héten, a fákon, alkoholos filctollal feljegyeztük az egyes almákra vonatkozólag az alábbi paramétereket:

- az almát hordozó elágazás eredési magassága a központi tengelyen,
- az elágazás alapi kerülete a központi tengelyhez legközelebbi, már nem vékonyodó szakaszon mérve,
- az elágazásokon nevelt almák száma, és az aktuális alma sorszáma a központi tengelytől távolodva.

Az 1-es ábrán látható alma az elágazáson fejlődő hét alma közül a hetedik, vagyis a központi tengelytől a legtávolabbi volt.

A szüret napja a naptári időpont, gyümölcsszínéződés, hús keménység és a keményítő-skálaérték együttes figyelembevételével lett megállapítva. A szüret egy menetben történt. Az almát feldolgozásig 4-5°C-os, normál hűtőtárolóban helyeztük el.

## Gyümölcsritkítási és nyári metszési kísérletek (II. kísérlet)

Az ültetvény II. számú 1997 őszen 4.0m × 0,8m-es térállásban telepített karcsú orsó koronaformájú részében, három fajta esetében végeztünk gyümölcsritkítási kísérleteket, az alábbiak szerint (2., 3. és 4. táblázatok):

**2. táblázat. A ‘Gala must’ ritkítási kezelései (Derecske, 2005)**

Kezelés (GM)	Időpont	Fajlagos terhelés (db/TKM cm <sup>2</sup> )
Kontroll	ritkítatlan	4,73
1. ritkítás	07.jún	3,15
2. ritkítás	27.jún	2,27
3. ritkítás	18.júl	2,31
4. ritkítás	07.aug	1.95

**3. táblázat. A ‘Jonagold’ ritkítási kezelései (Derecske, 2005)**

Kezelés (JG)	Időpont	Fajlagos terhelés (db/TKM cm <sup>2</sup> )
Kontroll	ritkítatlan	8,88
1. ritkítás	06.jún	3,14
2. ritkítás	18.júl	3,06
3. ritkítás	08.aug	3,19
4. ritkítás	30.aug	2,47

**4. táblázat. A ‘Golden Reinders’ ritkítási kezelései (Derecske, 2005)**

Ismétlés	Kezelés (GR)	Időpont	Fajlagos terhelés (db/TKM cm <sup>2</sup> )
	Kontroll	ritkítatlan	7,68
1. ritkítás	Erős	06.jún	4,28
1. ritkítás	Közepes	06.jún	4,07
1. ritkítás	Gyenge	06.jún	7,68
2. ritkítás	Erős	07.júl	3,99
2. ritkítás	Közepes	07.júl	5,82
2. ritkítás	Gyenge	07.júl	5,96

Ahol:

Erős: virágzatonként 1db gyümölcskezdemény,

Normál: virágzatonként 2db gyümölcskezdemény,

Gyenge: virágzatonként 3db gyümölcskezdemény meghagyásával történt.

Az egyes kezeléseket véletlen elrendezésben, öt ismétlésben állítottuk be. A vizsgálatra kerülő mintákat fánként szedett 10-10 alma alkotta. Egy-egy kezelésben az 5 ismétlés után 50-50 alma került vizsgálatra.

A nyári metszési kezelés beállítása során az előnytelen sűrűsítő: fölfelé, befelé és keresztbe menő egyéves hajtások eltávolítására törekedtünk, és csak kivételes esetben távolítottunk el kétéves részeket. Az 5. táblázat a metszési beállításokat szemlélteti.

**5. táblázat. A ‘Gala must’ nyári metszési kezelései (Derecske, 2005)**

Kezelés	Időpont	Fajlagos terhelés (db/TKM cm <sup>2</sup> )
Kontroll	Metszetlen	3,73db/fa
1. Metszés	07.jún	3,15db/fa
2. Metszés	27.jún	2,27db/fa
3. Metszés	18.júl	2,31db/fa
4. Metszés	07.aug	2.95db/fa

A szüret egy menetben történt. A 5 × 10-10 gyümölcsből álló mintákat feldolgozásig 4-5°C-os normál hűtőtárolóban helyeztük el.

Egy ültetvény fái között számottevő különbségek lehetnek a virágzás mértékében, a kötődött gyümölcsök számában valamint a fák méretében is. Így - a metszéshez hasonlóan - minden fa esetén fontos beavatkozást jelent a fák egyedi sajátosságaihoz igazodó kézi ritkítás elvégzése.

Annak vizsgálatára, hogy a gyümölcsök szüreti minőségét, tömegét, hús keménységét milyen mértékben befolyásolja a fák eredeti, azaz beavatkozás mentesen kötődött gyümölcseinek száma, illetve a véglegesen meghagyott gyümölcs-száma, egy kiegészítő vizsgálatot állítottunk be.

A kiegészítő vizsgálatokra a főkertész tapasztalataira és a többéves termésátlagokra alapozva az ajánlott terhelés alatt és fölött 10t/ha-os eltéréssel három terhelési szintet állítottunk be ‘Gala must’ fajtában.

A gyümölcssterhelés beállításához 15, 25 és 35t/ha-os terhelési szintenként, 20-20 fán az anyag és módszerben felsoroltakon túl, felvételeztük a fánként kötődött gyümölcsök számát (db). Ezt követően a törzskeresztszeti felületre vetítve fajlagosítva határoztuk meg az egyes fákon meghagyandó, illetve eltávolítandó gyümölcs-számot LAFER (1999) alapján.

### **A nyári metszés állományklíma-módosító hatásának megfigyelése (III. kísérlet)**

A megfigyelésekben alkalmazott meteorológiai mérőrendszer hazai fejlesztésű, 24 csatornás, SM2 típusú adatgyűjtővel, 3 légköri szintben (50cm, 120cm, 250cm) elhelyezett nagy érzékenységgű és pontosságú (hőmérséklet nedvességmérő) szenzorokkal van felszerelve. A műszer a szélesebbesség és szélirány adatokat közvetlenül az állományi tér fölött, 250cm magasságban méri. A sugárzásmérőket az állományi koronaterében helyeztük el, melyekkel

globálsugárzást valamint sugárzás egyenleget is felvételeztünk. A szerelvényhez tartozó mérlegcellás csapadékmérő a törzstérben lett elhelyezve. Így az állományi sugárzásgyengülés valamint az intercepció mértéke is számolható volt.

A bemutatott ültetvényben különböző korú (5, 7 és 9 éves) 'Golden Reinders' állományokban vizsgáltuk meg, hogy a fák korából, valamint a nyári metszés elvégzéséből adódóan az eltérő magasság, favastagság és sűrűség hogyan befolyásolja az állományon belüli hőmérsékleti, nedvességi valamint sugárzási viszonyokat.

#### Ca-hatóanyag tartalmú permetkészítmények hatékonyságának vizsgálata (IV. kísérlet)

E kísérlet a nyírbátori Almatop Kft. 40ha-os almaültetvényében, homoktalajon került beállításra. A 2000-es telepítésű 4 méteres sor- és 0,75 méteres tőtávolsággal észak-déli soriránnyal létesített karcsú orsó koronaformájú M9-es alanyú 'Braeburn Hillwell' ültetvényben 2005-ben 4, és 2006-ban további 2 készítmény kísérletbe vonásával (6. táblázat).

Az ültetvényben a keserűfoltosodás tünete évről évre visszatérő problémát jelentett ennél az érzékeny fajtánál.

6. táblázat. A 2005-ben és 2006-ban vizsgált szerek és azok hatóanyagai (HALLER, 2008)

	%			mg/kg					
	N	Mg	CaO	Fe	Mn	Mo	B	Zn	Cu
2005 és 2006-ban:									
Kemira	15		25						
Fruton			17,5						
Calbit-C			15						
Wuxal	10	1.9	15	400	900	20	400	200	300
Továbbá 2006-ban:									
Fitohorm-40 Ca	10		15						
Panda	10	2	15				0,05	0,02	

Az egyes készítményekkel elvégzett beavatkozások a forgalmazók által javasolt dózissal megegyezően, azonos ismétlésszámban és időzítéssel lettek megvalósítva.

Az almahéj-elemtartalmi vizsgálatra vett minták esetében a véletlenszerű mintavételnél nem tettünk különbséget az egészséges és a beteg almák között. Kezelésenként tíz almát hámoztunk meg erre a célra úgy, hogy azt megelőzően a gyümölcsöket megmostuk, és szárazra töröltük.

Az eltérő szerekkel kezelt 'Braeburn' almából 35-35 tonna került betakarításra ugyanazon ültetvény szomszédos 1-1 ha-os területéről. A tételek tárolás előtt és azt követően is vizsgálatra kerültek. A keserűfoltos almák között osztályozás nem történt. Az 5%-os felületi hibahatár felett minden almát hibásnak tekintettünk.

Az eredmények kiértékelésénél, a 2005-ös évben, a szerek hatékonysága mellett figyelmet fordítottunk azok árára és a költségmegtakarítás mértékére is.

A 2006-os évben részletesebb elemtartalmi vizsgálatokkal a gyümölcsök különböző szöveti rétegeinek Ca-tartalmát is vizsgáltuk. Ehhez az adatokat a Malagrow Kft. bocsátotta rendelkezésünkre.

#### **Az érési és minőségi mutatók szüret utáni alakulása (V. kísérlet)**

Az ULO- tárolóból havonta vettünk 20-25 darabos mintát 'Jonagold' és 'Golden Reinders' fajtákból. Ebből 5-5 darabot a beszállítást követően azonnal feldolgoztunk, fajtánként további háromszor 5-5 darabot, a mintavételtől számított harmadik hétig, hetente, szobahőmérsékleten (25°C) és kb. 30%-os relatív páratartalom melletti pultontartás alatt vizsgáltunk.

#### **Az egyes almák esetén az alábbi paramétereket mértük:**

- A gyümölcs hús keménysége FT 327-es Effegi típusú penetrométerrel (lb/cm<sup>2</sup>)
- A gyümölcstömeg mérésénél a tizedgramm pontosságra törekedtünk (g)
- Az alma színezettsége, (1-100 fedettség % × 1-5 pont intenzitás) szubjektív bírálattal,
- Keményítő-skála érték (1-10 pont)
- Az alma összesav tartalmának meghatározása NaOH-os titrálással (g/l)
- Az alma össz cukor tartalmának meghatározása a Nemzetközi Cukorkémiai Társaság által kidolgozott átváltó-táblázat felhasználásával, az  $Y = 2,1486 X + 82,591$  függvényel, ahol Y: cukortartalom (g/l), X: Brix%.

További feljegyzésre került még:

- a fák törzskeresztmetszete (cm<sup>2</sup>) továbbá, a koronaszervezet tanulmányozásánál
- az elágazások alapi kerülete (cm<sup>2</sup>)
- a hajtásnövedék hossza és a hajtások száma (cm, db).

A minőség számszerűsítésére a THIAULT-féle minőségi indexet (MI = össz cukor g/l + 10 × össz sav g/l) más néven Pomona-értéket használtuk fel (THIAULT, 1970).

A növényi minták elemtartalmának vizsgálata ICP-OES készülékkel történt az Egyetem Élelmiszertudományi, Minőségbiztosítási és Mikrobiológiai Intézetében.

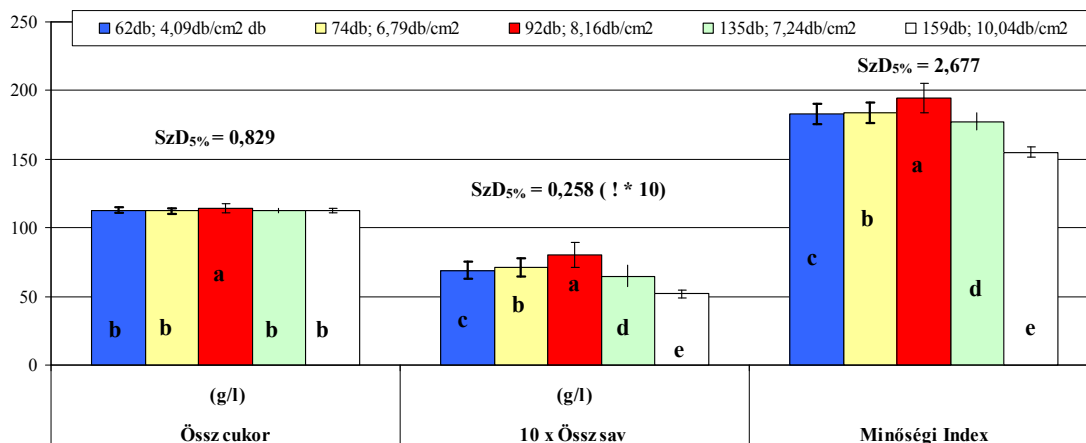
Az eredményeket egytényezős varianciaanalízissel értékeltük ki SzDp<sub>5%</sub>-os valószínűségi szinten az  $SzDp_{5\%} = tp_{5\%} * \sqrt{2 * (MQb \div n)}$  képlete szerint. A szignifikáns eltéréseket a diagramok oszlopain különböző betűkkel, illetve számokkal tüntettük fel. A mérési adatokat Excel-program felhasználásával dolgoztuk fel, és jelenítettük meg.



## EREDMÉNYEK

### A 'Braeburn' almák minősége a fánkenti terheléstől valamint az elágazások fajlagos terhelésétől függően

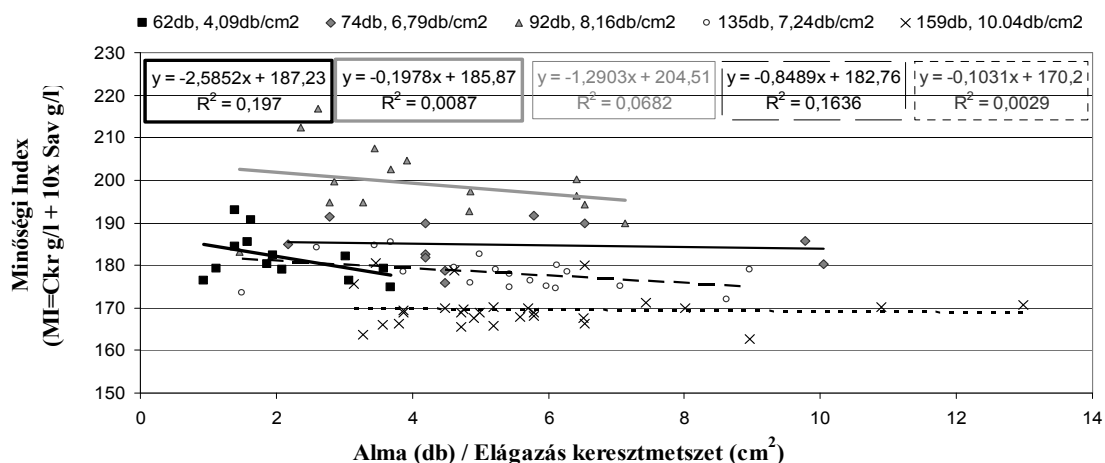
A 2. ábra a vizsgált fák gyümölcseinek THIAULT-féle minőségi indexét mutatja be, hangsúlyozva az eltérő gyümölcsterhelésű fák közötti különbségeket.



2. ábra. A különböző gyümölcsterhelésű 'Braeburn' almafák gyümölcsminőségi mutatói (Derecske, 2006)

A különböző gyümölcsterheléseket nézve, a közepes terhelés mutatta a legjobb értékeket. Figyelmet érdemel, hogy a savtartalom a cukortartalomhoz képest érzékenyebben reagál a terhelés változásának függvényében.

Fontos kérdés (3. ábra), hogy az egyes, eltérő terhelésű fák esetén, az elágazások fajlagos gyümölcsterhelésének függvényében, kimutatható-e jelentősebb különbség. Kérdéses lehet, hogy megállapítható-e egységnyi ágkeresztmetszeti felületre vetített ideális gyümölcsterhelés, amelynek kialakításával biztosítható a minőségi gyümölcsök kinevelése.



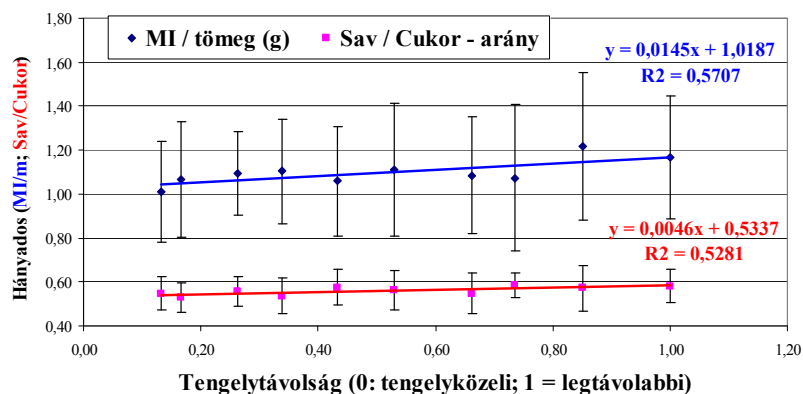
3. ábra. A Minőségi Index alakulása öt eltérő terhelésű 'Braeburn' fa elágazásainak fajlagos gyümölcsterhelésétől függően (Derecske, 2006)

A 3. ábrán látható, hogy az egyes fákban az elágazások fajlagos terhelésének növekedésével enyhén, de tendenciózus csökkenés mutatkozik a gyümölcsök minőségi

indexében. A fák terhelésével értelemszerűen növekszik az elágazások átlagos fajlagos terheltsége. A minőségi index szempontjából a fák egyedi terhelésének is jó irányadója lehet a 3-5db/cm<sup>2</sup> alma/elágazáskeresztmetszet kialakítása.

#### A gyümölcsök távolsága a központi tengelytől

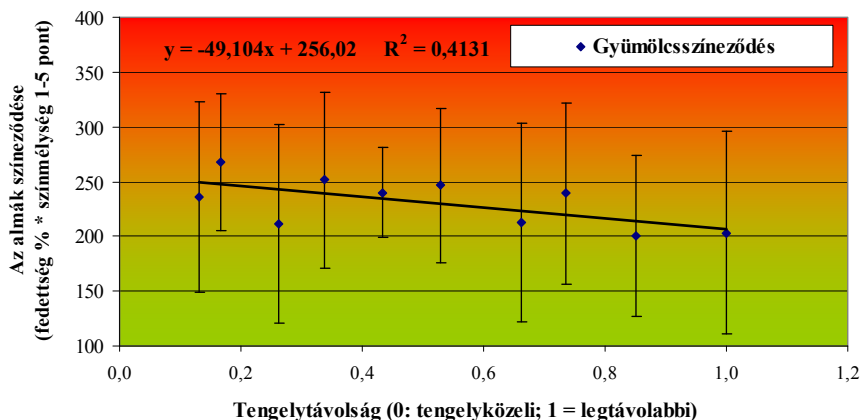
A 4. ábra bemutatja a gyümölcsök levének koncentrációját, valamint sav-cukor arányának változását a központi tengely távolságának függvényében.



4. ábra. 'Braeburn' alma lé tömegré vetített Minőségi Indexe és sav/cukor aránya a központi tengely távolságának függvényében, 5 fa elágazásai alapján (Derecske, 2006)

Az 5 fa valamennyi elágazásának átlagából egyértelműen megmutatkozik, hogy a gyümölcsök tömegré vetített minőségi indexe a központi tengely távolságával határozott ( $r^2 = 0,57$ ) pozitív összefüggésben növekszik. Fiziológiai összefüggések és a tárolhatóság szempontjából lényeges megfigyelés lehet továbbá, hogy a központi tengely távolságával a gyümölcsök sav/cukor aránya szintén emelkedik ( $r^2 = 0,53$ ).

A gyümölcsök színeződésének alakulása számos elágazás vizsgálata során nem mutatott egységes összefüggést a tengelytávolság viszonylatában. Az 5. ábra a fák elágazásainak átlagán mutatja be az összefüggést.

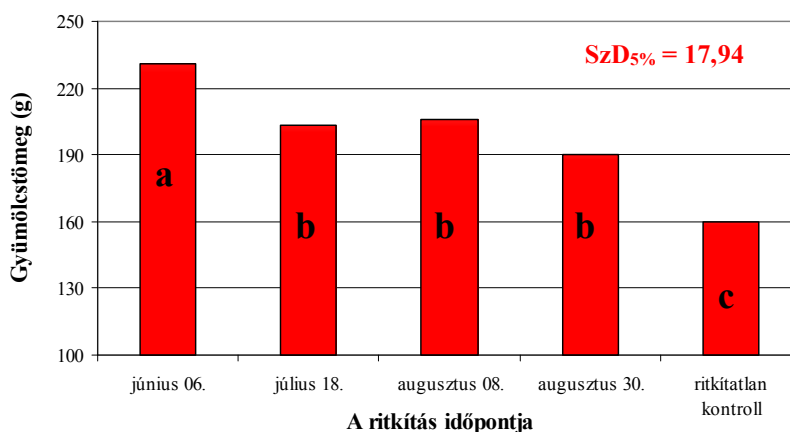


5. ábra. 'Braeburn' almák színeződése a központi tengely távolságának függvényében, 5 fa elágazásai alapján (Derecske, 2006)

Az 5. ábra ellentmondásos, de egyértelmű tendenciát mutat. Az almák színeződése ugyanis a központi tengelytől távolodva gyengül. Szem előtt tartandó, hogy a szórások relatív mértéke 20-50% között mozog, vagyis az egyértelmű tendencia ellenére a korona belső és külső almáinak színeződése között igazolható különbség nem mutatható ki.

### A kézi gyümölcsritkítás időpontjának hatása a 'Jonagold' alma minőségére

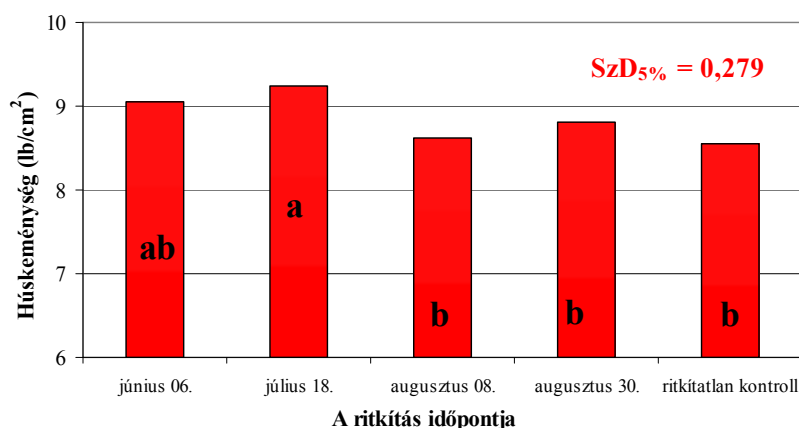
A 'Jonagold' fajta esetén, mint azt a 6. ábra mutatja a kézi ritkítás időzítésének függvényében egyértelműen csökken a végleges gyümölcsméret.



6. ábra. A 'Jonagold' alma gyümölcstömegének alakulása a kézi ritkítás időpontjának függvényében (Derecske, 2005)

A 6. ábra szerint a 'Jonagold' kézi ritkításának július 18-tól augusztus 30-ig eltolódó késedelme a gyümölcsméret szempontjából nem mutatott szignifikáns eltérést. A ritkítatlan kontroll (szeptember vége) gyümölcstömege, minden ritkítási fokozathoz képest jelentősen alul maradt.

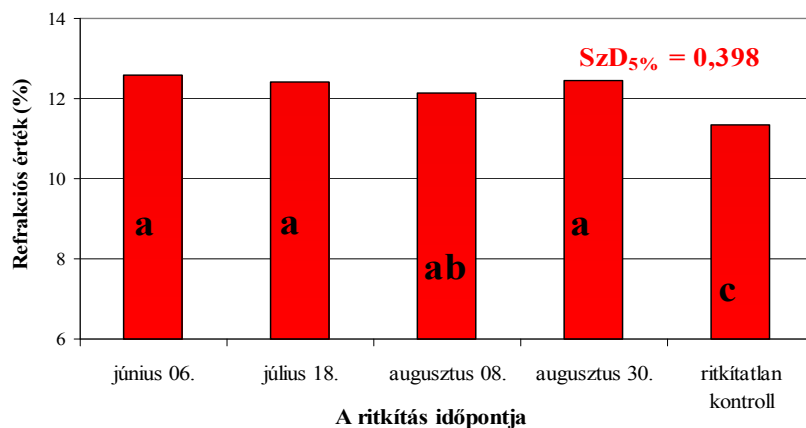
A 7. ábra a 'Jonagold' fajta szüreti húskeménységének alakulását szemlélteti a kézi ritkítás időpontjának függvényében.



7. ábra. A 'Jonagold' alma húskeménységének alakulása a kézi ritkítás időpontjának függvényében (Derecske, 2005)

Látható a 7. ábrán, hogy a kézi ritkítás időzítése csaknem  $11\text{b}/\text{cm}^2$  értékkel is módosíthatja a szüreti húskeménységet. A diagram alapján a ritkítás időbeli eltolódásával következtethetünk bizonyos csökkenésre, de ennek mértéke nem mondható számottevőnek.

A 8. ábra a ‘Jonagold’ fajta szüreti refrakciós értékének alakulását szemlélteti a kézi ritkítás időbeli eltéréseinek függvényében.



8. ábra. A ‘Jonagold’ alma refrakciós értékének alakulása a kézi ritkítás időpontjának függvényében (Derecske, 2005)

Az augusztus 30-ai ritkítás a hajtászáródást követően került beállításra, és már nagyon közel volt a tényleges szürethez.

Látható a 6-8. ábrákon, hogy a ‘Jonagold’ hajtászáródást követő gyümölcshitkítása negatívan befolyásolta az átlagos szüreti gyümölcstömeget, ám pozitívan befolyásolta a húskeménységet és a refrakciós értéket.

A ‘Gala must’ és a ‘Jonagold’ fajtákon a ritkítás idejének kérdésében folytatott vizsgálataink eredményeit a 7. táblázatban foglaltuk össze.

7. táblázat. A ritkítás időpontjával kapcsolatos vizsgálatok eredményeinek összefoglaló táblázata.

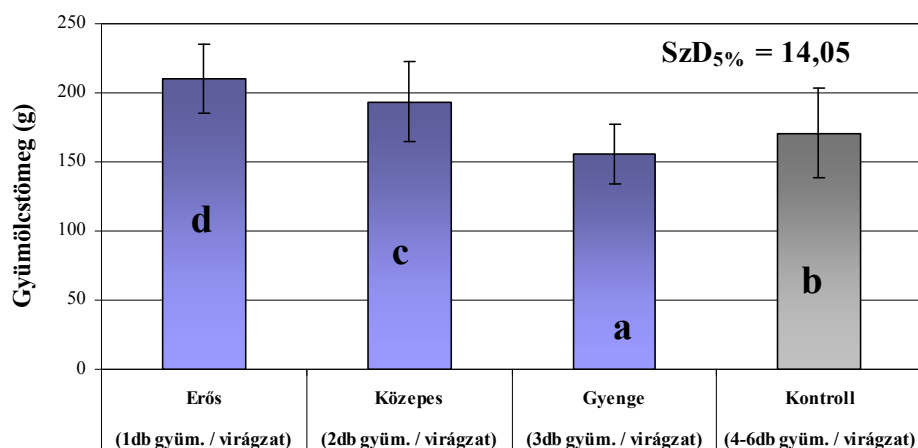
Lombvizsgálati és gyümölcsminőségi mutatók		A gyümölcshitkítás későbbi időzítésével	
		‘Gala must’	‘Jonagold’
Lomb	K-tartalom	nő	-
	Ca-tartalom	csökken	-
	Cu-tartalom	kontroll 4-szerese	Normális
Gyümölcstömeg (g/db)		csökken	Csökken
Gyümölcs	Szárazanyag	csökken	csökken
	Húskeménység	stagnál/csökken	csökken
	Össz cukor	csökken	csökken
	Össz sav	nő	nő
	C-vitamin	nő	stagnál

A később ritkított fák gyümölcsei általában nagyobb K/Ca aránnyal, lazább szöveti szerkezettel, alacsonyabb szárazanyag- és cukor-tartalommal, ám magasabb savtartalommal jellemezhetők.

## A 'Golden Reinders' gyümölcsritkítás mértékének minőségi hatásai

Ebben a kísérletben bemutatott ritkítás, nem törzsátmérőre fajlagosítva, hanem a virágzatokon belüli gyümölcsritkítással került beállításra. Virágzatonként 1 (erős), 2 (közepes), illetve 3 (mérsékelt) darab gyümölcskezdeményt hagytunk meg.

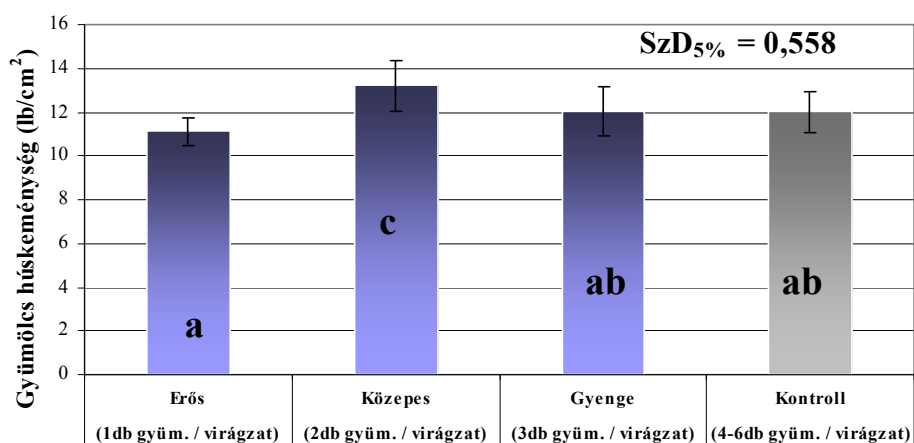
A 9. ábra a 'Golden Reinders' fajta átlagos szüreti gyümölcstömegének alakulását szemlélteti a ritkítás erősségének függvényében.



9. ábra. A 'Golden Reinders' alma gyümölcstömegének alakulása a ritkítás mértékének függvényében (Derecske, 2005)

A diagramból egyértelműen látható, hogy a gyümölcssterhelés növelésével mérséklődik a végleges gyümölcstömeg.

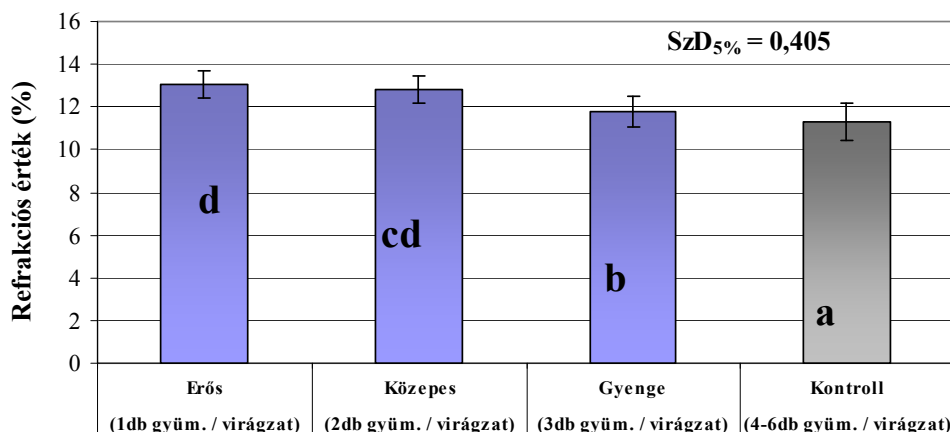
A 10. ábra a 'Golden Reinders' alma húskeménységét szemlélteti a kézi ritkítás erősségének függvényében.



10. ábra. A 'Golden Reinders' alma húskeménységének alakulása a ritkítás mértékének függvényében (Derecske, 2005)

A fák terhelésének csökkentésével mérséklődik a szüret idejére kialakuló húskeménység. Másképpen értelmezve, az alulterhelt fák gyümölcsei esetében hamarabb alakul ki a szüreti húskeménység értéke a ritkítatlan kontrollhoz képest. Látható az is, hogy a legkedvezőbb gyümölcskeménységi értéket a fák közepes ritkítása eredményezte.

A 11. ábra a ‘Golden Reinders’ szüreti refrakciós értékének alakulását mutatja a ritkítás erősségének függvényében.



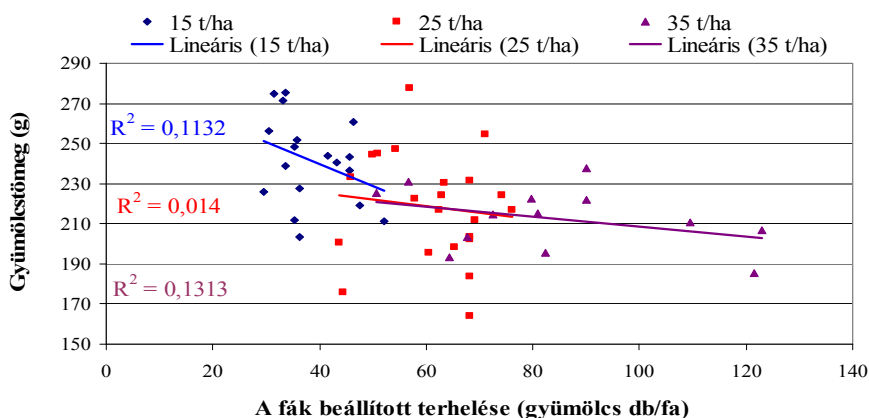
11. ábra. A ‘Golden Reinders’ alma refrakciós értékének alakulása a ritkítás mértékének függvényében (Derecske, 2005)

A diagram mutatja, hogy a terhelés növelésével csökken a gyümölcsök cukortartalma.

A ‘Golden Reinders’ ritkítás erősségének vizsgálati eredményei alapján megállapítható, hogy erősebb mértékű ritkítás eredményeként nagyobb gyümölcstömegű, édesebb, ám lazább szöveti szerkezetű almákat kapunk.

### A gyümölcs-kötődés és a ritkítás mértékének hatása a minőségi mutatókra

A 12. ábra a gyümölcsök átlagos tömegének alakulását mutatja be a fák eltérő terhelésének függvényében a három terhelési szinten.

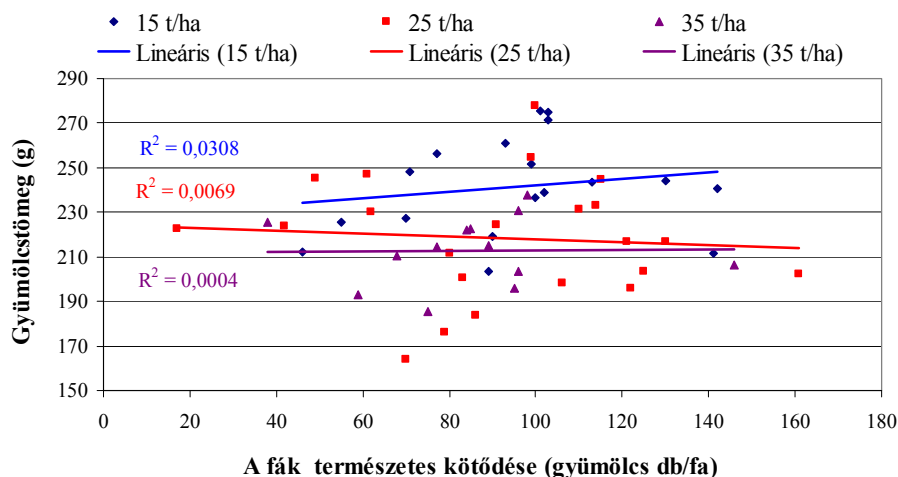


12. ábra. ‘Gala must’ alma átlagos gyümölcstömegének alakulása a fák beállított terhelésének függvényében (Derecske, 2006)

A diagramról leolvasható, hogy a beállított terhelés növelésével csökken a gyümölcsök átlagos tömege. Ezen túl, az is megfigyelhető, hogy a terhelési szinteken belül - habár az törzskeresztmetszeti felületre fajlagosítva lett beállítva (db/TKM cm<sup>2</sup>) - a fák abszolút terhelésének növekedésével szintén meghatározóan csökken a gyümölcsök átlagos tömege.

Nem hagyható figyelmen kívül, hogy mint a korrelációs együtthatókból látható, az összefüggést nagymértékben más egyéb tényezők is meghatározzák.

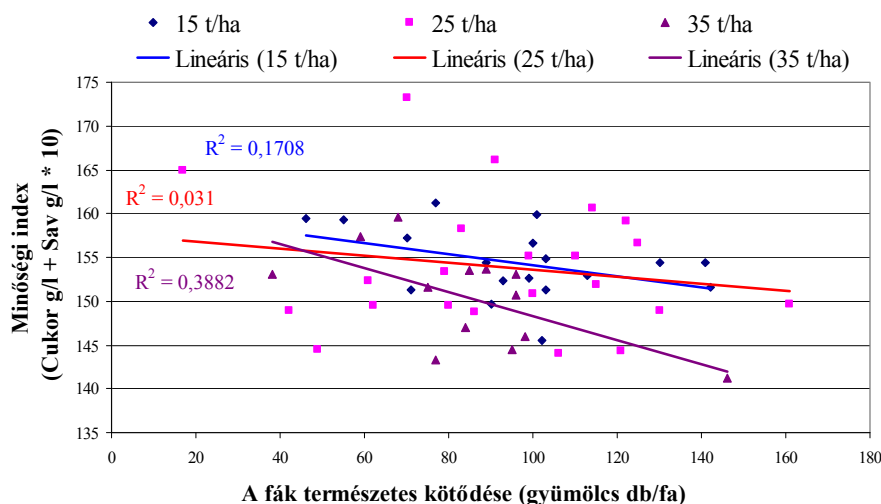
A 13. ábrán látható, hogy a fák természetes (ritkítás előtti) kötődésének semmilyen hatása nincs a gyümölcsök tömegére.



13. ábra. ‘Gala must’ alma gyümölcstömegének alakulása a fák eredeti kötődésének függvényében (Derecske, 2006)

A diagramról mindössze az eltérő terhelési szintek közötti különbségek mutatkoznak meg. A fák ritkítás előtti természetes kötődésének eltérései, vagyis az, hogy a kézi ritkítás előtt milyen mértékű volt a kötődés, nem befolyásolja általában a gyümölcsök tömegét.

A 14. ábra az almák minőségi indexének alakulását mutatja be a fák ritkítást megelőző, eredeti kötődésének függvényében.



14. ábra. ‘Gala must’ alma minőségi indexének alakulása a fák ritkítás előtti eredeti kötődésének függvényében (Derecske, 2006)

A minőségi index alakulását szemlélve látható, hogy az a 15 és a 35t/ha-os termésszintek esetén jelentősebb korrelációt mutat a fák eredeti kötődését tekintve.

Megfigyelhető, hogy a nagyobb mértékű ritkítás előtti terhelés negatívan befolyásolja a gyümölcsök minőségi indexét a beállított fajlagos terhelési szinttől függetlenül. Ez az

eredmény a minél korábban elvégezhető vegyszeres gyümölcsritkítás alkalmazása mellett szól.

*A ritkítást megelőzően erőteljesebb gyümölcskötődést mutató fák (db/fa) gyümölcssei tömegükben és húskeménységükben hasonlóak, ám minőségi indexükben gyengébbek azon fakkal szemben, melyekről a kézi ritkítás során kevesebb gyümölcsöt kellett eltávolítani az optimális terhelés kialakításához.*

A ‘Gala must’ és a ‘Golden Reinders’ ritkítás mértékével kapcsolatos vizsgálati eredményeimet a 8. táblázat foglalja össze.

**8. táblázat. A ritkítás mértékével kapcsolatos vizsgálatok eredményeinek összefoglaló táblázata (Derecske, 2005-2006)**

Lombvizsgálati és gyümölcsminőségi mutatók		Ritkítás erősségének függvényében	
		‘Gala must’	‘Golden Reinders’
<b>Lomb</b>	<b>K-tartalom</b>	Nő	Nő
	<b>Ca-tartalom</b>	Stagnál	Stagnál
	<b>Cu-tartalom</b>	Normális	Kontroll: 2,5-szeres
<b>Gyümölcstömeg (g/db)</b>		Nő	Nő
<b>Gyümölcs</b>	<b>Száranyag</b>	-	Stagnál
	<b>Húskeménység</b>	optimálisnál maximum	optimálisnál maximum
	<b>Össz cukor</b>	Nő	Nő
	<b>Össz sav</b>	optimálisnál maximum	Nő
	<b>C-vitamin</b>	-	? csökken

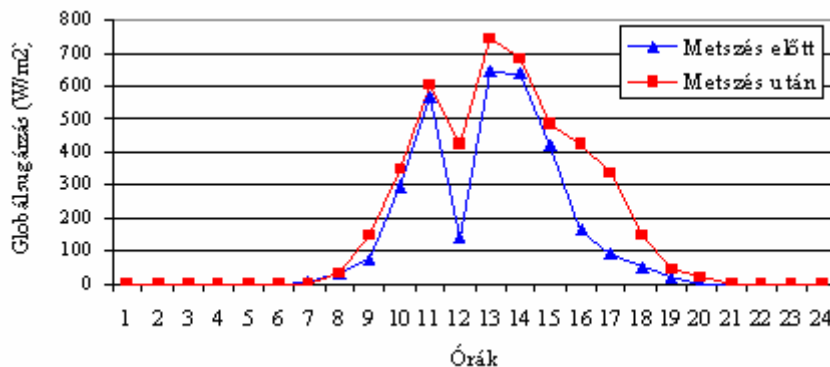
A 8. táblázat adatai szerint erősebb ritkításban részesített fák gyümölcssei magasabb K/Ca aránnyal (stabil Ca mellett, emelkedő K-tartalom), nagyobb tömeggel, magasabb cukortartalommal jellemezhetők. A gyümölcsök húskeménysége és savtartalma szempontjából a különböző gyümölcssterheléseket nézve, a közepes terhelésnél láthatóak a legjobb értékek. Hasonló eredményekről számol be a dolgozat koronaszervezet kérdéseit tárgyaló 5.1. fejezete is (itt részeredményt mutat be a 2. ábra).

A ‘Golden Reinders’ esetében a ritkítatlan kontroll lombmintájának Cu-tartalma több mint kétszerese volt a többi kezelés értékeinek. A július 7-ei ritkítás esetén szintén megmutatkozik a lomb Cu-tartalmának emelkedése. A ‘Gala must’ esetében hasonló tendencia nem volt megfigyelhető.



## A nyári metszés és az ültetvény korának hatása az állományi sugárzásellátottságra valamint a nappali-éjszakai hőmérsékletkülönbségre

A nyári metszést megelőzően és az azt követően mért globálisugárzás átlagos napi menetét szemlélteti a 15. ábra.

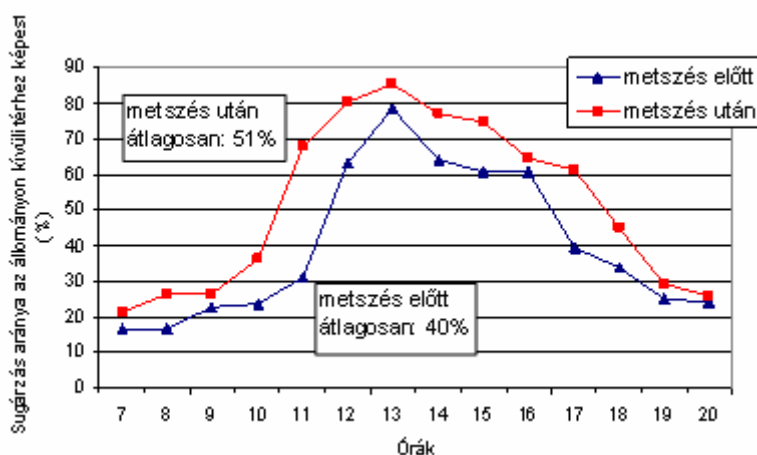


15. ábra. A nyári metszés előtt és után mért globálisugárzás átlagos napi menete a koronaterben (Derecske, 2005)

A koronaterben elhelyezett sugármérővel mért napi globálisugárzás menetét szemlélve megállapíthatjuk, hogy a lombzat árnyékoló hatása miatt a déli órákban jelentős visszaesés következik be. A csökkenés mértéke metszés előtt eléri a 70-75%-ot, míg metszés után ez az érték csupán 20-25%.

Fontos annak a vizsgálata, hogy miként alakul az állományon belül mérhető globálisugárzás arányának napi menete az állományon kívüli térhez képest. Ezt az értéket nevezhetjük relatív sugárzás ellátottságnak.

A 16. ábra a koronaterben mérhető globálisugárzás arányát szemlélteti az állományon kívüli területen mért értékekhez képest, a nyárimetszés előtt és azt követően.

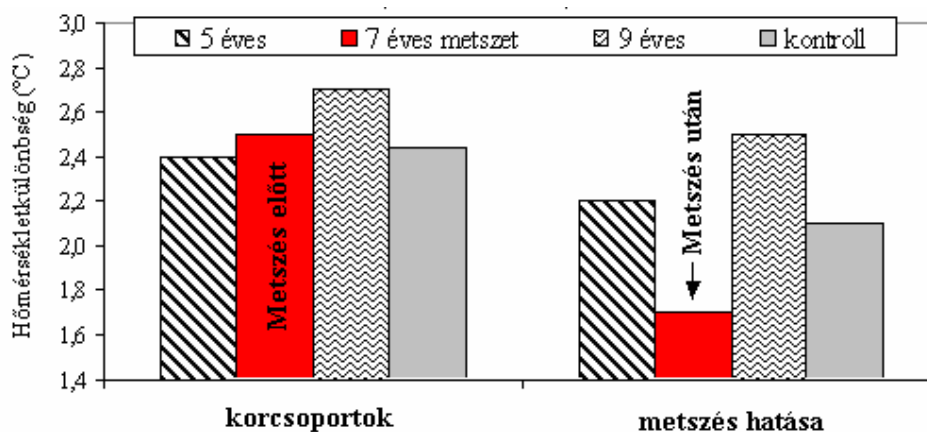


16. ábra. A koronaterben mérhető globálisugárzás aránya az állományon kívüli térhez képest (Derecske, 2004, hasonló, mint 2005)

Az eredmények azt mutatták, hogy a metszés utáni relatív sugárzásellátottság 11%-kal növekedett meg a koronaterben. Az ezt követő évben az előbbitől eltérő lombsűrűségű állományban megismételve a kezeléseket, a relatív sugárzás-ellátottság mértéke a metszés

hatására 13%-kal nőtt. A legnagyobb különbség a metszés előtti és metszés utáni sugárzás-ellátottságban a délelőtti és délutáni órákban figyelhető meg. Reggel, délben, illetve késő délután csekély a koronaterben mérhető különbség.

A 17. ábra a nyári metszési kezelésben részesített 7 éves (pirossal kiemelve), valamint az eltérő korú, kezeletlen 5 és 9 éves állományok, valamint a kontrollként szereplő állományon kívüli tér (szürke oszlop) esetében mutatja be az átlagos nappali-éjszakai hőmérsékleti különbségeket a nyári metszés előtt és azt követően.



17. ábra. Az átlagos nappali és éjszakai hőmérséklet különbség alakulása eltérő korú, valamint metszett és nem metszett állományokban (Derecske, 2005)

Jól látható, hogy a nyárimetszés elvégzését követően, a nappali-éjszakai hőmérsékleti különbségek szintje nagymértékben csökkent. Észrevehető az is, hogy a csökkenés eredményeként, a nappali-éjszakai hőmérsékletkülönbségek mértéke az állományon kívüli tér esetében megfigyelteknél is kisebb mértékű.

A megfigyelt eredmények egyértelművé teszik, hogy az állomány sűrűségével növekszik a nappali-éjszakai hőmérsékletkülönbségek szintje, ami adódhat az állomány hektáronkénti tőszámából, életkorából, vagy növekedési erejéből. Megállapítható az is, hogy a nyári metszések elvégzése nagymértékben csökkenti a nappali-éjszakai hőmérsékleti különbségeket az állományi mikroklimatikus térben.

## A különböző Ca-hatóanyag tartalmú permetkészítmények hatékonysága

A 9. táblázat a 2005-ös különböző kezelésekhez tartozó almahéjak elemtartalmát mutatja be.

9. táblázat. A 'Braeburn' almahéj elemtartalmának változása a 2005-ös Ca-os kezelések hatására (Nyírbátor, 2005)

(mg/kg)	Kontroll I.	II.	III.	IV.	V.	SzD <sub>5%</sub>
<b>Ca</b>	<b>286 a</b>	<b>272 a</b>	<b>409 a</b>	<b>496 b</b>	<b>715 c</b>	<b>151,0</b>
<b>Cu</b>	1.38	0.641	0.813	1.36	<b>2.58*</b>	0.87
<b>Fe</b>	19.7	<b>10.6*</b>	<b>9.75*</b>	14.5	*14.1	5,3
<b>K</b>	5983	6367	5176	5559	5790	1124
<b>Mg</b>	411	364	383	445	503	127
<b>Mn</b>	4.12	3.01	4.16	3.44	<b>6.47*</b>	1.57
<b>Mo</b>	0.0734	<b>0.318*</b>	0.158	<b>0.179*</b>	<b>0.289*</b>	0.096
<b>P</b>	451	580	358	436	473	134
<b>Zn</b>	5.24	<b>2.92*</b>	<b>3.05*</b>	<b>2.26*</b>	4.2	1.68
<b>B</b>	0.01	<b>2.26*</b>	0.865	<b>3.5*</b>	<b>4.46*</b>	1.34
<b>K/Ca</b>	20,92	23,41	12,66	11,21	8,10	
<b>K+Mg/Ca</b>	22,36	24,75	13,59	12,10	8,80	

Ca-os kezeléssel az almahéjban elérhető a Ca-szint háromszoros emelkedése is. A III. és a IV. szerrel való kezelés esetében a kontrollhoz viszonyított 40%-os, illetve 70%-os emelkedés mutatkozott. Az V. szerrel végzett kezelés hatása szélsőségesen hatékonynak bizonyult: az almahéj Ca tartalmát a kontrollhoz mérten 150%-ra emelte.

A 10. táblázat bemutatja a különböző Ca-hatóanyagokkal kezelt 'Braeburn' tételek keserűfoltosodásából adódó veszteségeit betárolás előtt és azt követően.

10. táblázat. A 'Braeburn' alma keserűfoltosságának előfordulása különböző Ca-hatóanyagú szerek alkalmazása esetén tárolás előtt és azt követően (Nyírbátor, 2006 tavasz)

35 tonnából	Betárolt	Tárolás előtti veszteség		Tárolás utáni veszteség		Teljes veszteség	
	t	t	%	t	%	t	%
<b>Kontroll</b>	21.3	13.7	<b>39.14</b>	1.26	<b>3.60</b>	14.96	<b>42.74</b>
<b>II.</b>	29.25	5.75	<b>16.43*</b>	1.33	<b>3.80</b>	7.08	<b>20.23*</b>
<b>III.</b>	30.37	4.63	<b>13.23*</b>	1.011	<b>2.89</b>	5.641	<b>16.12*</b>
<b>IV.</b>	30.95	4.05	<b>11.57*</b>	1.131	<b>3.23</b>	5.181	<b>14.80*</b>
<b>V.</b>	29.45	5.55	<b>15.86*</b>	1.523	<b>4.35</b>	7.073	<b>20.21*</b>
<b>SzD<sub>5%</sub></b>	14.9	3.45	<b>13.4</b>	0.56	<b>1.17</b>	3.87	<b>17.9</b>

A betegség tünete 20-40%-kal mérséklődött bármely szer alkalmazásával. A költségkalkulációk azt mutatják, hogy 7 tonna minőségi alma megmentése 100Ft-os kg-onkénti árral számolva 700eFt-os megtakarítást jelent 20%-os minőségmegőrzési szinten. Úgy számolhatunk tehát, hogy 1%-os minőségmegóvás hektáronként 35eFt-ot jelent (kb. 140EUR/ha).

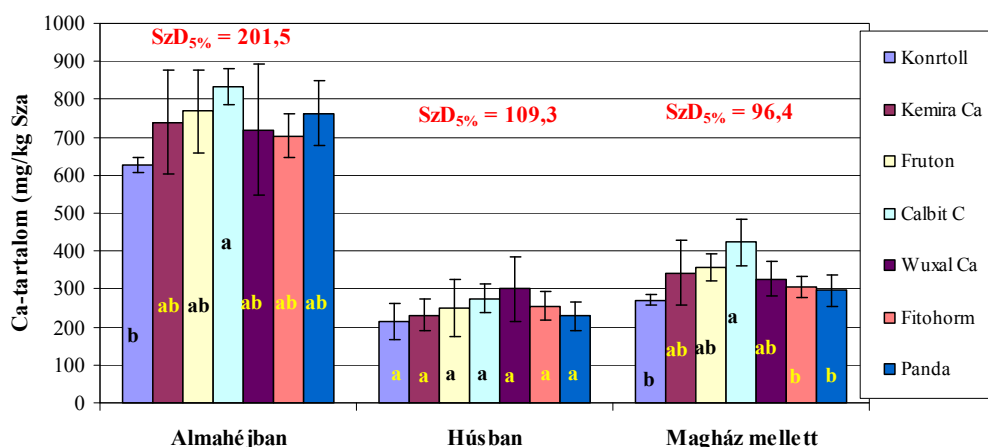
A kitárolást követően jelentős veszteség nem mutatkozott, mindössze az V. szer emelkedett ki hozzávetőlegesen 1%-kal, de ez sem mondható szignifikáns eltérésnek.

11. táblázat. A különböző Ca-hatóanyagtartalmú készítmények alkalmazásának költség hatékonysága (Nyírbátor, 2006 tavasz)

Nyírbátor (2005)	A Ca-kezelések költségei				Teljes veszteség		Kontrollhoz viszonyított minőségmegőrzés		Megtakarítás = A - B
	HUF/kg	kg	ismétlések	HUF (B)	t	%	%	HUF (A)	HUF/ha
Kontroll	107	7	7	5243	14.96	42.74	0	0	-5243
II.	775	7	7	37975	7.08	20.23*	22,51	787850	749875
III.	1075	4	7	30100	5.641	16.12*	26,62	931700	901600
IV.	520	5	7	18200	5.181	14.80*	27,94	977900	959700
V.	970	3	7	20370	7.073	20.21*	22,53	788550	768180

A 11. táblázatban vázolt kalkulációk világosan bemutatják, hogy bármelyik szer alkalmazásával 750e - 1 millió HUF (4000EUR) közötti költségmegtakarítás valósítható meg. A legmegfelelőbb készítmény kiválasztása mintegy 200eHUF/ha-os szintű megtakarítást tehet lehetővé.

2006-ban további két szer kísérletbe vonásával ismételten elvégeztük a kezelések elemtartalmi vizsgálatait, melyet a 2005-ös év eredményeit figyelembevéve, mélyebb szöveti részekre is kiterjesztettünk. A 18. ábra ennek eredményeit mutatja be.



18. ábra. Ca-hatóanyag tartalmú szerek hatékonysága a 'Braeburn' almák különböző szöveti részeinek Ca-tartalmának emelésében (Nyírbátor, 2007 tavasz)

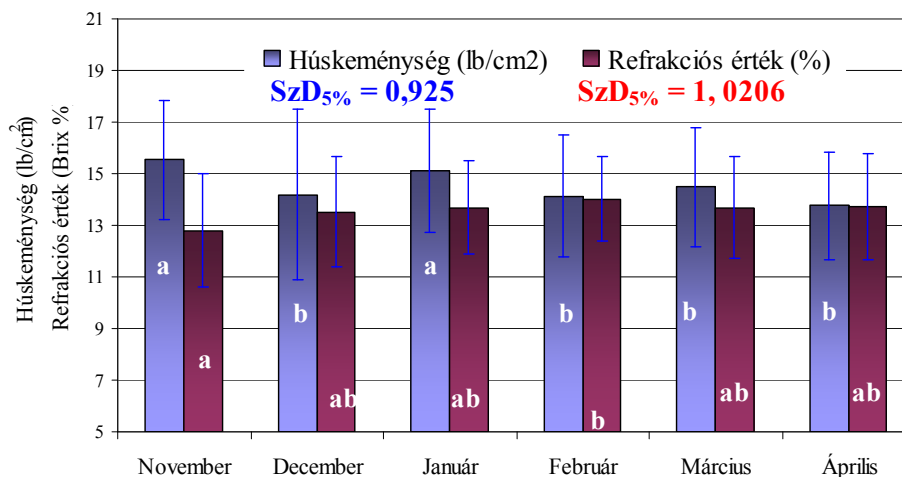
A 2006-ban elvégzett kezelésekből származó almák héjának elemtartalmi vizsgálatai igazolták, hogy bármely szer alkalmazásával a gyümölcshéj és a magház melletti szöveti részek Ca-tartalma 10-20%-kal növelhető. Valamennyi kezelés szignifikánsan növelte az almahéj Ca-tartalmát.

A gyümölcshús elemtartalmi vizsgálata szempontjából a különböző szerekkel végzett kezelések között nem volt statisztikailag igazolható eltérés.

Érdekes eredmény, hogy a gyümölcshúsban mértékkel szemben, a magház környékéről vett minták elemtartalmában, az almahéj esetében megfigyeltekhez hasonló, statisztikailag igazolható eltérések voltak. E szöveti részben a különböző szerek alkalmazásának hatására a Ca-tartalomban 20-50%-os növekedés volt megfigyelhető.

## Az alma minőségének változása ULO-tárolás alatt

Az ULO-tárolási és pultontartási vizsgálatok tapasztalatait a 'Golden Reinders' fajtán mutatom be. A 19. ábra a 'Golden Reinders' húskeménységének és refrakciós értékének változását mutatja be az ULO-tárolás ideje alatt.



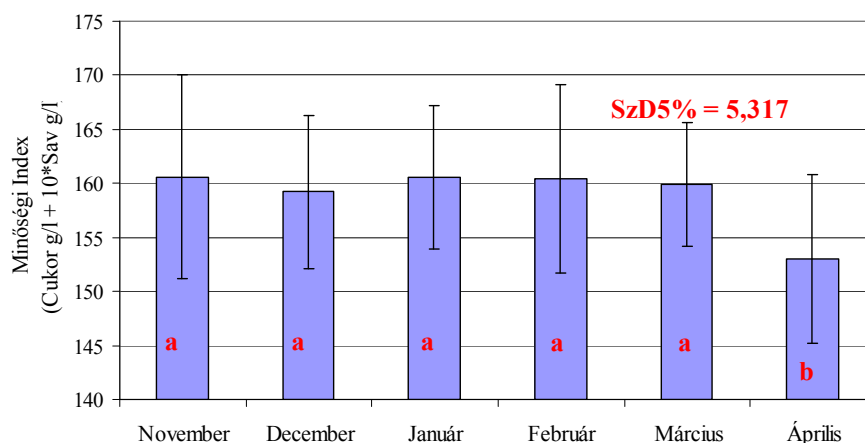
19. ábra. 'Golden Reinders' alma húskeménységének és refrakciós értékének alakulása ULO-tárolás alatt három év átlagán (Derecske, 2004-2006)

A 19. ábrán látható, hogy a 'Golden Reinders' fajta húskeménysége a tárolás ideje alatt csökken, refrakciós értéke pedig január és február között emelkedik ki. A refrakciós értékben mutatkozó tárolás alatti februári tetőzés, matematikailag is igazolható.

Hasonló tendencia volt megfigyelhető a 'Jonagold' fajta esetében is azzal a különbséggel hogy a 'Golden Reinders' esetében a gyümölcsök húskeménysége a 'Jonagold'-hoz képest mérsékeltbb csökkenéssel volt jellemezhető.

ULO-tárolás alatt az alma húskeménysége csökkenő tendenciát mutatott. A refrakciós érték rendszerint a betárolást követő 3-4. hónapban tetőzött.

A 20. ábra a 'Golden Reinders' fajta minőségi indexének változását mutatja be az ULO-tárolás ideje alatt.

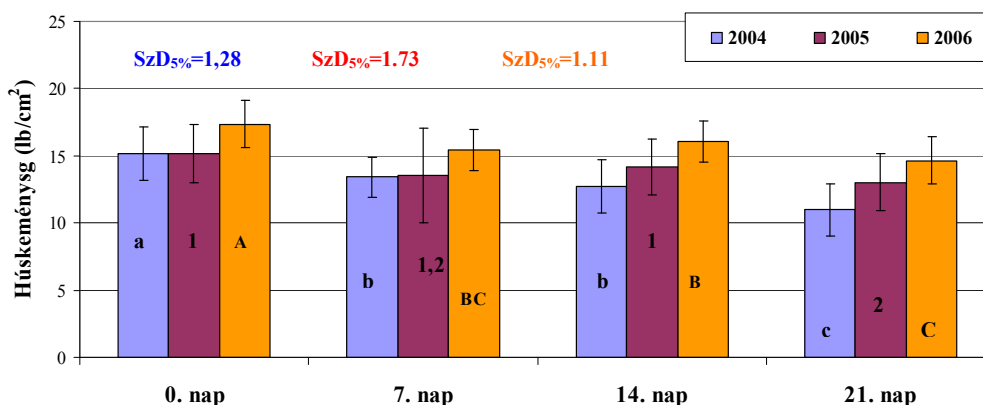


20. ábra. 'Golden Reinders' alma minőségi indexének alakulása ULO-tárolás alatt (Derecske, 2006)

A 20. ábrán látható, hogy a 'Golden Reinders' esetében a vizsgált években a gyümölcsök minősége az ULO-tárolás ideje alatt számottevően nem változott. Az ULO-kamrában tárolt 'Golden Reinders' esetében megfigyelhető volt, hogy a minőségi index áprilisra nagymértékben csökkent, amely a refrakciós értékek figyelembevételével is arra utal, hogy ez nagyjából a savtartalom csökkenéséből adódik.

### Az alma minőségének változása pultontartás ideje alatt

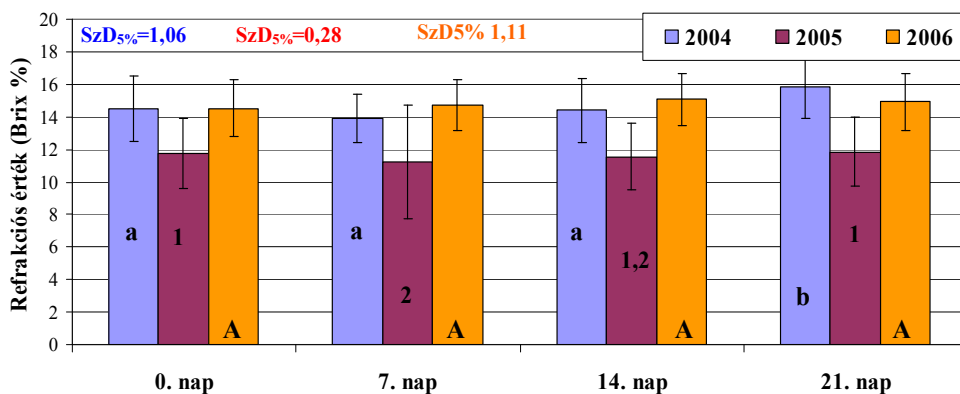
A 21. ábra a 'Golden Reinders' fajta húskeménységének változását mutatja be három hetes pultontartási idő alatt, három vizsgálati évben, közel azonos hőmérsékleti és relatív nedvességi körülmények között.



21. ábra. 'Golden Reinders' alma húskeménységének alakulása a pultontartás ideje alatt három év átlagán (Derecske, 2004-2006)

A húskeménységet vizsgálva elmondható, hogy a pultontartás ideje alatt csak a 2004-es évben volt jellemző az egyenletes szöveti puhulás. A 2005-ös és a 2006-os években a második héten mért értékek emelkedést mutattak.

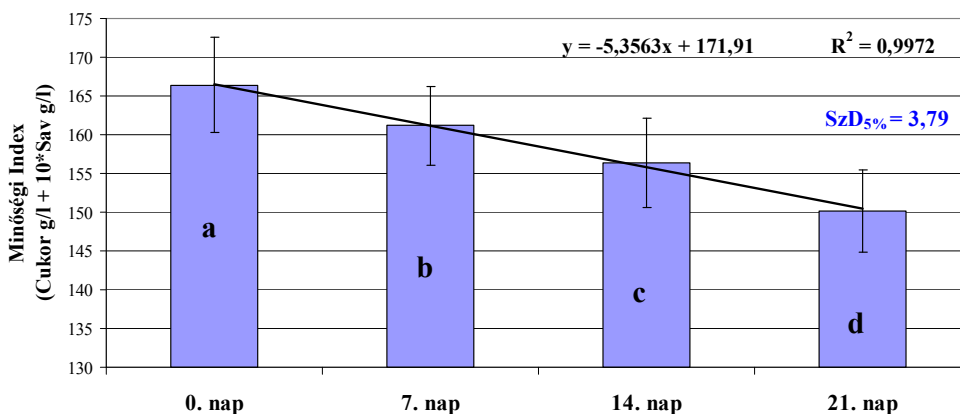
A 22. ábra a ‘Golden Reinders’ fajta refrakciós értékének alakulását mutatja be három hetes pultontartási idő folyamán a három vizsgálati évben.



22. ábra ‘Golden Reinders’ alma refrakciós értékének alakulása a pultontartás ideje alatt három év átlagán (Derecske, 2004-2006)

Az ULO-tárolás alatti vizsgálatok eredményeivel szemben a refrakciós érték a pultontartás idejének előrehaladtával nő (2004, 2006) vagy változatlan marad (2005).

A 23. ábra a ‘Golden Reinders’ fajta minőségi indexének alakulását mutatja be három hetes pultontartási idő alatt.



23. ábra ‘Golden Reinders’ alma minőségi indexének változása a pultontartás ideje alatt három év átlagán (Derecske, 2004-2006)

A diagramról az almák minőségi indexének dinamikus csökkenése olvasható le, amely a refrakciós értékek alakulásának ismeretében kétség kívül a savtartalom nagymértékű csökkenéséből adódik. A savak elbomlása a pH-érték emelkedését okozza, vagyis a minőségi index alakulása az almák öregedési állapotát tükrözi.

## ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Vizsgálataink alapján a karcsú orsó korona oldalelágazásain, amely a fák harmonikus gyümölcssterhelését is mutatja a 3-5 alma db/cm<sup>2</sup> elágazás-keresztmetszeti felületre vetített elméleti gyümölcssterhelés tekinthető optimálisnak.
2. Az M.9 alanyú 'Braeburn' fajta fánkenti gyümölcssterhelésétől függetlenül a központi tengelytől távolodva a gyümölcsök minőségi indexe emelkedő (5-10 pontos), a gyümölcstömeg pedig csökkenő tendenciát mutat.
3. A nagyobb mértékű ritkítás előtti terhelés (virágzás db és/vagy kötődött gyümölcs db) negatívan befolyásolja a gyümölcsök minőségi indexét a beállított későbbi fajlagos terhelési szinttől (db/cm<sup>2</sup> TKM) függetlenül. Az eredmény a vegyszeres gyümölcscrítítás minél korábbi alkalmazása mellett szól.
4. Vizsgálataink szerint a gyümölcshúsban a Ca-os permettrágyázási kezelésektől függetlenül egységesen alacsonyabb Ca-tartalom volt jellemző. A magház környékéről vett minták elemtartalmában ezzel szemben a különböző szerek alkalmazásának hatására a Ca-tartalom 20-50%-os növekedése volt megfigyelhető a kontrollhoz képest.



## A TÉMÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK LISTÁJA

- RAKONCZÁS N. - Gonda, I. (2008): Specialities of the vegetation start and level of primary fruit set affect fruit quality. *International Journal of Horticultural Science*, In print.
- RAKONCZÁS, N. (2008): Ca-hatóanyagú készítmények hatékonysága Braeburn alma keserűfoltosodásának mérséklésében. In: GONDA, I. (szerk.): Intenzív gyümölcsösök környezetkímélő tápanyaggazdálkodása. Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Kertészettudományi és Növényi Biotechnológiai Tanszék, Kutatási és Fejlesztési Csoport. Debrecen, 79-92. p.
- RAKONCZÁS, N. - Gonda, I. (2008): Distance of the fruit from the central leader and fruit quality. *International Journal of Horticultural Science*, In print.
- RAKONCZÁS N. (2008): Felkészülés a gyümölcsszüretre. *Értékálló aranykorona*, VIII. 5. 19-20. p.
- RAKONCZÁS N. (2008): A Braeburn almafák elágazásainak terhelése és a gyümölcs minőségének összefüggései. *Kertgazdaság*, 40/1: 14-24. p.
- RAKONCZÁS N. (2007): Braeburn almafák termőalapjainak terhelése és a gyümölcs minőségének összefüggései. Lippay János – Ormos Imre – Vas Károly Tudományos Ülésszak, 2007. november 7-8. Budapest. 146-147. p.
- RAKONCZÁS N. –Gonda I. –Dremák P. –Holb I. (2007): Examination of the efficiency of some Ca containing materials in increasing apple skin Ca-content. XLIX. Georgikon Napok, 2007. szeptember 20-21. Keszthely. 32. p.
- RAKONCZÁS N. (2007): Az alma minőségét meghatározó technológiai elemek. *Agro Napló*. XI. évf. (5): 67-68. p.
- RAKONCZÁS N. (2007): Az alma minőségét meghatározó tényezők. *Agroinform*. XVI. évf. (6): 18-19. p.
- Gonda I. - RAKONCZÁS N. - Holb I. (2007): Evaluation of crop yield and fruit quality in organic apple production. *International Journal of Horticultural Science*, 13 (1): 7-10. p.
- Gonda I. - Lakatos L. - RAKONCZÁS N. (2006): The effect of summer pruning on solar radiation conditions in apple orchards. *International Journal of Horticultural Science*, XII. évf. (4): 87-91. p.
- RAKONCZÁS N. (2006): Az alma minőség-meghatározásáról. *Zöldség- és Gyümölcs piac*, 2006, november-december, 12. p.
- RAKONCZÁS N. (2006): Néhány almafajta ULO-tárolás alatti minőségi összehasonlítása. *Agrártudományi közlemények*, 23: 62-75. p.
- RAKONCZÁS N. (2005): Almafajták minőségi paramétereinek ULO-tárolás alatti vizsgálata. Termékpálya, élelmiszer- és környezetbiztonság az agráriumban. Gödöllő, 2005. október 7. 23. p.