DEBRECENI AGRÁRTUDOMÁNYI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁGTUDOMÁNYI KAR
KERTÉSZETI TANSZÉK

DOKTORI (Ph.D) ÉRTEKEZÉS

A fitotechnikai műveletek szerepe a környezetkímélő almatermesztés fejlesztésében

Témavezető: **Dr. Gonda István**

egyetemi docens,
mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Készítette: **Komonyi Éva**

Debrecen

1996

TARTALOMJEGYZÉK

Oldal

Bevezetés.... 5

1. A probléma felvetése, a kutatás célja.. 7

2. Irodalmi áttekintés 9

2.1. A fitotechnikai műveletek fogalma 9
2.2. A gyümölcsritkítás szerepe az almatermesztésben 9
2.2.1. A kézi gyümölcsritkítás mértékének és időpontjának hatása a termés minőségére és a következő évi virágok számára…. 11
2.3. A nyári metszés szerepe az almatermesztésben.....13
2.3.1. A nyári metszés mértékének és időpontjának hatása a hajtásnövekedésre.....14
2.3.2. A nyári metszés hatása a termés minőségére…….....16
2.3.3. A nyári metszés hatása a következő évi virágzásra és termésre.....19
2.4. A metszés időpontjának és módjának növény-egészségügyi hatásai.....21
2.5. A metszést kiegészítő fitotechnikai műveletek.....22
2.5.1. Lisztharmattal fertőzött hajtásvégek eltávolítása.... 22
2.5.2. A hajtáscsúcsok (vitorlák) eltávolításának jelentősége.....23

3. A vizsgálatok helye, anyaga és módszere.....…..25

3.1. A vizsgálatok helye és anyaga.....25
3.2. A vizsgálat módszere….....27
3.2.1. Az Idared almafák különböző időpontokban végzett kézi gyümölcsritkításának módszere.....27
3.2.2. Az Elstar almafák különböző mértékű kézi gyümölcsritkításának módszere.....28
3.2.3. A Gloster almafák kézi gyümölcsritkításának módszere.....28

3.2.4. A "vitorlák" eltávolításának (pincírozás) módszere 28
3.2.5. A lisztharmatos hajtásvégek eltávolításának módszere.....29
3.2.6. A nyári metszés módszere.....30
3.2.7. A Gala Must almafák nyári metszésének módja és ideje.....31
3.2.8. Az adatok feldolgozásának módszere.....32

4. Eredmények.....33

4.1. A gyümölcsritkítási kísérletek eredményei.....33
4.1.1. A gyümölcsritkítás időpontjának hatása a hajtások csúcsrügyben záródási ..... dinamikájára.....33
4.1.2. A gyümölcsritkítás mértékének hatása a hajtások csúcsrügyben záródási ..... dinamikájára.....33
4.1.3. A gyümölcsritkítás időpontjának hatása a gyümölcsnövekedés dinamikájára.....33
4.1.4. Késői időpontban végzett gyümölcsritkítás hatása a Gloster almafák gyümölcseinek ..... méretére és a következő évi virágzás mértékére.....37
4.2. A vitorlák eltávolításának (pincírozás) eredményei.....37
4.2.1. A vitorlák eltávolításának hatása a hajtások növekedésére.....37
4.2.2. A vitorlák eltávolításának hatása a kötődött gyümölcsök számának ..... időbeni változására és a következő évi virágzás mértékére.....40
4.3. Az almafalisztharmat (Podosphaera leucotricha) elleni mechanikai védekezés ..... eredményei.....40
4.3.1. A lisztharmatos hajtásvégek eltávolításának hatása a fák vegetatív ..... teljesítményére.....40
4.3.2. A lisztharmatos hajtásvégek eltávolításának hatása a fák ..... reproduktív teljesítményére.....45
4.4. A nyári metszési kísérletek eredményei.....47
4.4.1. A nyári metszés hatása a gyümölcsnövekedés dinamikájára, ... a gyümölcsök méretére és színeződésére.....47
4.4.2. A nyári metszés hatása a gyümölcsök beltartalmára.....50

4.4.3. A nyári metszés időpontjának és módjának hatása az M26 alanyon álló almafák vegetatív és virágzási mutatóira.....56

5. Eredmények megvitatása.....64

6. A vizsgálat eredményei alapján levonható következtetések.....69

6.1. A kézi gyümölcsritkítási kísérletek eredményei alapján levonható következtetések.....69

6.2. A vitorlák eltávolításának (pincírozás) eredményei alapján levonható következtetések 70

6.3. A mechanikai védekezés eredményei alapján levonható következtetések.....71

6.4. A nyári metszés eredményei alapján levonható következtetések.....71

7. Új eredmények.....78

Összefoglalás.....79

Summary ..... ……81

Szakirodalmi jegyzék.....83

Melléklet.....93

Bevezetés

A mezőgazdasági termelés és tudományos kutatás a második világháború óta kimagasló eredményeket ért el. Többek között meghatározták a mezőgazdasági növények trágyázási módszereit és technikáját, valamint a gyomok, a betegségek és a kártevők elleni küzdelem hatékony eljárásait. A termésátlagok növelése céljából egyre több kemikáliát használtak fel. Ugyanakkor nem vették figyelembe ezek káros mellékhatásait.

Környezetünk a számos szennyező forrás következtében sok helyen olyan mértékben vált szennyezetté, hogy már nem bízhatunk a természetes öntisztulásban. Aktív beavatkozásra, környezetkímélő technológiák kidolgozására és azok sürgős bevezetésére van szükség.

A környezetet, a termelőt és fogyasztót egyaránt védő környezetkímélő termesztéstechnológiák széleskörű elterjedése az almatermesztésben is a sürgetően megoldandó feladatok közé tartozik, ugyanis változik a fogyasztók igénye és fokozódik félelmük a kémiai növényvédelemmel szemben.

Rendkívül erős verseny alakult ki a piacokért. Megszűntek azok a nemzetközi szerződések, amelyek a megtermelt gyümölcs értékesítésének alapját képezték.

Az Európai Unió a közelmúltban dolgozta ki új élelmiszer szabványait, amelyből nyilvánvaló, hogy a védjeggyel igazoltan, ellenőrzött termesztésből származó egészséges termék az eladhatóság, az export piacokon való megjelenés feltétele lesz.

Nyugat-Európában környezetkímélő (integrált) termesztés folyik az alma-és körtetermesztéssel hasznosított terület 42%-án, mintegy 250 000 hektáron.

Magyarországon is elkezdődött az integrált termesztéstechnológiák kutatása és üzemi kísérletei, számos pozitív tapasztalatot szolgáltatva alkalmazásuk lehetőségeiről. Sajnos azonban, részben a korábbi nagyüzemi termelés korlátai, részben a hagyományos alany-fajtaszerkezetű, nagytérfogatú fák kezelhetetlensége miatt az integrált technológiának elsősorban csak a növényvédelmi oldala fejlődött. Ugyanakkor a környezetkímélő alapelveket megfogalmazó integrált termesztés az előrejelzésekre, a megengedett károsítási küszöbértékekre és a szigorúan meghatározott növényvédő szer típusokra alapozott növényvédelmi feladatokon kívül számos más technológiai elemet is magába foglal, melyek között a **fitotechnikai műveletek** kiemelkedő fontosságúak.

Magyarország almaültetvényeinek mintegy 70%-a 30 évnél idősebb. Az idős, nagy koronával rendelkező fák nehezen kézbentarthatók. Sem a napfény, sem pedig a permetlé nem tud behatolni tökéletesen a korona belső részeibe. Emiatt könnyebben felszaporodhatnak a kórokozók, a kártevők és a gyümölcs minősége sem kielégítő. Ezekben, az ültetvényekben nehéz megtermelni a szép piacos almát.

Az integrált elvek sikeres megvalósítása lényegesen nehezebb a hagyományos művelésű almaültetvényekben. Kizárólag a gyengébb növekedést biztosító alany-fajta kombinációk használata lehet eredményes, amely a fákat emberközelbe hozza. A permetlé és napfény által jobban átjárható kisebb koronaméretek egyrészt önmagukban is javítják a növényvédelem hatékonyságát, és lehetővé teszik a korábban nem elvégezhető fitotechnikai műveletek kivitelezését is. Ezek közvetlenül vagy közvetve tovább fokozzák a növényvédelem hatékonyságát és javítják a gyümölcs minőségét is.

Az almafajták rezisztenciája vagy toleranciája a kórokozókkal és kártevőkkel szemben genetikai tulajdonság. Ezt nem tudjuk megváltoztatni, de érvényesülését lehet befolyásolni azzal is, hogy a fogékonyság időtartamát csökkentjük a növényápolás módjának és időpontjának ésszerű megválasztásával.

A fitotechnikai műveleteknek nagy szerepe van a genetikai potenciál hasznosításában. A fák vegetatív és reproduktív teljesítményét jelentős részben e műveletekkel befolyásoljuk. A fák jó kondíciója is hozzájárul a környezetkímélő alapelvek sikeres megvalósításához.

Az almánál elért eredmények elősegíthetik más gyümölcsfajoknál is a fitotechnika és környezetkímélő termesztés összefüggéseinek és fejlesztésének feltárását.

1. A PROBLÉMA FELVETÉSE, A KUTATÁS CÉLJA

A termésbiztonság növelése és a minőségjavítás érdekében az indokolt fitotechnikai műveletek kivitelezésére a hagyományos almaültetvényekben, a fák nagy mérete miatt, nincs lehetőség. E műveletek fontosságát senki sem cáfolja, ugyanakkor szerepüket a környezetkímélő termesztéstechnológiában még kevésbé ismerjük. Napjainkban egyre inkább találkozunk olyan ültetvényekkel, ahol a fák kisebb mérete lehetővé teszi az igényes műveletek elvégzését. Ebből a megfontolásból állítottuk be kísérleteinket. Kutatásunk célja az volt, hogy meghatározzuk a fitotechnikai műveletek hatását a környezetkímélő termesztéstechnológiában. E kérdés megválaszolása érdekében vizsgáltuk a következő összefüggéseket:

1. Hogyan befolyásolja a kézi gyümölcsritkítás időpontja és mértéke:

- a hajtások csúcsrügyben záródásának dinamikáját és
- a gyümölcsnövekedés dinamikáját?

2. Hogyan alakul a ritkítás hatására:

- a gyümölcs végleges mérete és
- a következő évi virágok száma?

3. A nyári metszés időpontja és módja, miként befolyásolja:

- a hajtások végleges hosszúságát és
- számát,
- a következő évi virágzást.

4. A nyári metszés hogyan befolyásolja:

- a gyümölcsök növekedését a korona belső részében és perifériáján,
- a gyümölcsök végleges méretét,
- színeződését és

- beltartalmát (C-vitamin-és összes szabadsav tartalmát, refrakcióját).

1994-ben a lisztharmatra érzékeny fajtáknál (Jonathan fajtakör) nagy mértékű fertőzöttség lépett fel. A rendszeres permetezések ellenére is sajnos helyenként nagy károkat figyelhettünk meg. Így jó lehetőség adódott arra, hogy vizsgáljuk:

5. A mechanikai védekezés hatását a fák

- vegetatív-és
- reproduktív teljesítményére.

1995 tavaszán a késő tavaszi fagy (-7,-9C) nagymértékben károsította az almafákat. A virágok 65-95%-a fagyott el. Ebben az évben nem a kötődött gyümölcsök ritkításáról, hanem azoknak a fán „tartásáról" kellett gondoskodnunk. A kocsányok rövidek maradtak, a szállítópályák elfagytak. Ilyenkor a gyümölcsök nehezen tudják felvenni a versengést a fiatal, növekvő hajtásokkal. Ezért volt szükség, hogy egy időre leállítsuk a hajtások növekedését. E célból végeztük el a vitorlák (hajtáscsúcsok) eltávolítását és vizsgáltuk:

6. Hogyan befolyásolja a vitorlák eltávolítása

- a kötődött gyümölcsök számának időbeni változását, illetve
- végleges számát, valamint
- a következő évi virágzást?

A rendelkezésünkre álló három év (két vegetációs időszak) arra késztetett bennünket, hogy a kísérleteket mindig az adott évjárat sajátosságaink megfelelően állítsuk be. Azokat a beavatkozásokat (műveleteket) végeztük, amelyek épp akkor aktuálisak, ill. szükségszerűek voltak. Ezzel a módszerrel közelebb juthatunk az összefüggések megismeréséhez, jobban mintha egy előre eltervezett megfigyelési tematikához sematikusan ragaszkodnánk.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A fitotechnikai műveletek fogalma

A fitotechnikai műveletek szakkifejezést a hazai szőlészeti szaknyelvben **Kozma (1964)** kezdte használni **(Csepregi cit. Kozma, 1964)**.

Csepregi (1982) megállapítása szerint a fitotechnikai műveleteken elsősorban a növények föld feletti részein végzett beavatkozások összességét:

- a növények egyes részeinek részben nyugalmi, részben a tenyészidőben való mechanikai jellegű kezelését értjük.

Ide sorolhatók :

- a fásmetszések,
- a zöldmunkák - ez utóbbiak lehetnek mechanikai jellegűek, ill. kémiai szerekkel való kezelések,
- a metszést kiegészítő műveletek: hajtáslekötözés, hajtásválogatás (ritkítás).

A fentieken kívül ide tartoznak még: a gyümölcsritkítás (vegyszeres és kézi), hajtáscsúcs-eltávolítás (pincírozás), hajtáscsavarás- és törés, valamint a beteg hajtásvégek eltávolítása.

2.2. A gyümölcsritkítás szerepe az almatermesztésben

A termésritkítás célja az alternancia (szakaszos terméshozás) kiküszöbölése, az optimális gyümölcsterhelés kialakítása és a kiváló gyümölcsminőség elérése **(Gyuró, 1990)**. A túlterhelt fákon romlik a gyümölcsök minősége, tehát a kötődött gyümölcsök egy részét el kell távolítani **(Porpáczy, 1964)**. A túlzott berakódás csökkentésével a fán maradt gyümölcsök tömeggyarapodását és a következő évi gazdagabb virágzást segítjük elő. Mindezek mellett az egymással érintkező gyümölcsök számának csökkentésével lokalizálható az almamoly károsítása, amivel a megengedett küszöbérték alatt tartható a károsítás mértéke (**Gonda, 1994)**. A gyümölcsritkításnak tehát növény-egészségügyi szempontból is fontos a szerepe, mivel a ritkításkor mindenekelőtt a beteg, károsodott gyümölcsöket távolítjuk el.

A gyümölcsritkításnak évszázados gyakorlata van. Régi szakkönyvek már ajánlják a korai kézi ritkítást azokban az esztendőkben, amikor a kötődés igen intenzív. Nagy felelőséggel jár viszont, a ritkítás mértékének meghatározása. A termésritkítás mértéke a fák mérete, kora és kondicionális állapota alapján határozható meg, így évjáratonként is változó lehet. A gyümölcs súlygyarapodásának legfontosabb forrása az asszimiláló lombfelület. Irodalmi adatok szerint almánál egyetlen gyümölcs normális kifejlődéséhez 30-40 darab levél szükséges **(Haller és Magness, 1925; Magness, 1928).** Újabb tapasztalatok is igazolják, hogy egy alma kifejlődéséhez legalább 30 darab egészséges levél tekinthető optimálisnak a termesztett fajták többségénél **(Gyuró, 1994). Schumacher (1963)** szerint ez akkor igaz, ha már sziromhulláskor 2-4 levél, júniusi hullás előtt legalább 10-15 levél táplál egy-egy gyümölcsöt.

Az első eredmények **Auchter és Roberts (1935)** munkái alapján egyre nagyobb reményeket fűztek a vegyszeres kezelésekhez. Ma már többféle gyümölcsritkító hatású vegyszert ismerünk. Fény derült a kezelések alkalmazásának számos kérdésére, a módszer előnyeire és hátrányaira. Magyarországon az elmúlt évtizedekben kidolgozták a termésritkítás hatékony, nagyüzemi módszerét **(Zatykó, 1967, 1976; Surányi és mtsai, 1978; Bubán, 1979)**.

Dolgozatom terjedelme nem teszi lehetővé, hogy ismertessem azokat a tudományos munkákat és gyakorlati vegyszeres gyümölcsritkítási eredményeket, amelyekről számos szerző számol be.

Mivel az új intenzív ültetvényekben a kisebb növekedési erélyű alany-fajta kombinációk használata már lehetővé és szükségszerűvé is teszi a kézi gyümölcsritkítást (Nyugat-Európai tapasztalatok) dolgozatomban is ennek legfontosabb eredményeiről számolok be Ezért a továbbiakban e módszer előnyeit, ill. hátrányait szeretném felvázolni néhány forrásmunka alapján.

A kézi gyümölcsritkítás munkaigényes folyamatnak tűnhet a vegyszeres gyümölcsritkítással szemben. Ugyanakkor **Gyuró (1990)** szerint, ha a kézi ritkítást a betakarítás szerves részének tekintjük, a felhasznált munkaerő költsége megtérülhet a betakarítási költségek csökkenésében és a kiváló minőségből származó árbevétel többletben.

Castro és mtsai (1984), Werth (1984), Kurnaz és mtsai (1992), Vigl (1996) egyet értenek abban, hogy a vegyszeres gyümölcsritkítás csak a kézi gyümölcsritkítással kiegészítve lehet eredményes.

Ez a fitotechnikai művelet olyan lehetőségeket kínál a környezetkímélő alapelvek érvényesítésére, amely a vegyszeres gyümölcsritkítással önmagában nem érhető el. Megszüntethetjük a korona minden részének megvilágítását és jó permetezőségét akadályozó árnyékoló "lecsüngéseket", elősegíthetjük a gyümölcsteher koronán belüli egyenletes elosztását, ami végeredményben a fák alakjának fenntartását, a hajtásnövekedés harmonizálását eredményezi **(Gonda, 1995)**.

2.2.1. A kézi gyümölcsritkítás mértékének és időpontjának hatása a termés minőségére és a következő évi virágok számára

Reiken (1962) szerint a ritkítás mértéke erősen befolyásolja a gyümölcsök méretét és a következő évi virágok számát. Mérsékelt ritkításnál (28.5:1 levél/gyümölcs) 34.8%-ban kapott 80 mm-nél nagyobb gyümölcsöket, az erősebb ritkításnál (48.9: 1 levél/gyümölcs) 44.5%-ban, míg a ritkítatlan kontrollnál 3%-os volt ez az arány. A következő évben a mérsékelten ritkított fákon 20%-kal, az erősebben ritkított fákon 72%-kal több virág képződött a kontrollhoz viszonyítva. A York Imperial almánál 25%-os ritkítás a következő évben 50%-os virágzást eredményezett, szemben a kontroll 2%-os virágzásával **(Porpáczy 1964 cit. Harley és Regeimbal, 1959)**.

A termésritkítás mértékének megállapítása mellett igen fontos a ritkítás időpontjának meghatározása. A ritkítás időpontját elemző szakírók nagy része egyetért abban, hogy a gyümölcsritkítást minél hamarabb kell elvégezni. Ugyanakkor a virágzásban és közvetlenül utána végzett kézi ritkítás rendkívül lassú, sok kézi munkát igénylő munkafolyamat. Másrészt bizonytalansági tényezőnek is tekinthető, mert ilyenkor még nem fejeződött be a természetes gyümölcshullás, amit maga a ritkítás is kedvezőtlenül befolyásolhat. A nagy tehertől mentesült fa ugyanis késő tavasszal, még a jó talajvízellátás és aktív gyökérnövekedés időszakában, erőteljesebb hajtásnövekedést produkálhat. Ez – a fogékonyság növekedése mellett – a ritkítás után meghagyott gyümölcsök lehullását okozhatja a júniusi hullás időszakában **(Gonda, 1994)**.

Schumacher (1975) szerint a kézi gyümölcsritkítást optimális időpontja a júniusi hullás után van. A júniusi hullás utáni ritkítás az adott év termésbiztonságát növeli. Ilyenkor a végleges kötődés mértéke már tisztázott, és így csak a fölösleges gyümölcsöket távolítjuk el. Ennek

munkaigénye is kisebb. Nagyobb ültetvényekben éppen ezért csak a júniusi hullás utáni kézi gyümölcsritkítás tervezhető.

A júniusi hullást követően M9 alanyon álló Cox Orange Renet almafákon végzett gyümölcsritkítás 100%-ban 70 mm feletti gyümölcsmérete eredményezett, ami csökkentette az osztályozási munkákat. A ritkítatlan kontrollnál a termés 15%-a nem érte el a kívánt minőséget **(Jacob és mtsai, 1984)**.

Baart és Joosse (1989) szerint a gyümölcsritkítás nemcsak a gyümölcsök méretét növeli, hanem javítja a gyümölcsök színeződését is.

Egy Highland Court-i angol farmon 14-16 mm gyümölcsátmérőnél végezték a gyümölcsritkítást (a sziromhullás után 5-6 héttel). Ez – a tapasztalatok szerint – minden évben darabosabb gyümölcsöket eredményezett a kontrollhoz viszonyítva és pozitívan hatot a következő évi virágzásra is (**Lovelidge, 1991).**

Kongsrud (1992) adatai alapján a gyümölcsritkítás 5 év átlagában 2.5 t/ha, azaz 9%-os termésmennyiség növelését eredményezte vadalma magonc alanyon álló Lobo almafajtánál.

Zika (1993) szerint a július- 11 és 22-e között MM106 alanyon álló Goldspur almafákon végzett gyümölcsritkítás a következő évben 6-szor kevesebb virágrügyet produkált egy korábbi időpontban (május 29. és július 11. között) végzett gyümölcsritkítással szemben.

Fallahi és Simons (1993) szerint a kézi gyümölcsritkítás növelte a Redspur Delicious almafák leveleinek és gyümölcseinek kálium-, ugyanakkor csökkentette a gyümölcsök kalciumtartalmát. **Schumacher és mtsai (1984)** is igazolták a gyümölcsök kalciumszint csökkenését a gyümölcsritkítás hatására Jonathan almafákon. Adataik szerint viszont a ritkítás növelte a gyümölcsök cukor-, sav- és szárazanyag-tartalmát.

Különböző almafajták (Gala, Elstar, Idared, Golden Delicious és Gloster) kézi gyümölcsritkítása 40-70 grammal növelte a gyümölcsök súlyát, nőtt a gyümölcsök cukor-és savtartalma, valamint húskeménysége. A kiegyenlítettebb gyümölcsméret csökkentette a szortírozási munkákat (**Lafer, 1996)**.

A felsorolt munkák alapján látjuk, hogy egybehangzóak a vélemények a gyümölcsritkításnak a termésre gyakorolt pozitív hatásáról függetlenül az alany-fajta kombinációtól és a termesztés helyétől. Az optimális időpontban végzett gyümölcsritkítás nem csupán az az évi termés minőségét javítja, hanem a következő évi termés alapját képező optimális

virágrügy-differenciálódást is elősegíti. Az utóbbit **Luckwill (1978)** hormonális folyamatokkal hozza összefüggésbe. Almánál a virágrügyek differenciálódása június elején kezdődik. Amennyiben a fán túl sok termés kötődött a virágrügyek differenciálódása gátolt, ami a terméskezdemények intenzív gibberellin szintézisével magyarázható. A fiatal termésekből a hajtásokba transzlokálódó gibberellinek a virágrügyek differenciálódását gátolják. A legmagasabb gibberellinszint a fiatal gyümölcsökben a sziromhullás után 6-9 héttel mérhető. Az ezt megelőző időpontban végzett termés ritkításával érhetjük el a következő évi gazdagabb virágzást a ritkítatlan kontroll fákhoz viszonyítva.

Arra vonatkozóan, hogy a kézi gyümölcsritkítás időpontja és mértéke miként befolyásolja a hajtások csúcsrügyben záródását - az általam átnézett szakirodalomban - nem találtam adatokat.

2.3. A nyári metszés szerepe az almatermesztésben

A nyári metszés szakirodalma igen gazdag, közel 100 éves tapasztalatokkal rendelkezünk ezzel kapcsolatban. A metszés időpontjától, módjától, az alkalmazott alany-fajta kombinációtól és nem utolsósorban a vizsgálati helyek ökológiai adottságaitól függően gyakran ellentmondásosak az eredmények. Mindezek ellenére a fejlettebb almatermelő országokban a technológia szerves része, sok helyen a téli metszést csökkentő, esetleg teljesen kizáró technológiai eleme.

A nyár végi, ősz eleji metszések, minthogy kihajtást nem eredményeznek, hatásmechanizmusuk tekintetében közel állnak a nyugalmi állapotban végzett metszésekhez. Ugyanakkor kevesebb tartalék tápanyagot távolítunk el a nyesedékkel, mivel a tápanyagok jelentős része akkor már a gyümölcsökben, s a vastagabb fás részekben raktározódik **(Brunner, 1982)**.

Link (1986) Boskoop és Cox Orange Renet almafákon végzett kísérletei alapján azt a következtetést vonta le, hogy nyári metszéssel megelőzhetjük a fák szakaszos terméshozását**.**

A növekedésüket korábban befejező fákat az időszak elején, míg a növekedésükben elhúzódó termő fákat augusztus második felében, vagy végén kell megmetszeni. A mérsékeltebb

növekedést biztosító alanyon álló fák - optimális metszési időszaka - átlagos csapadékú és-hőmérsékletű évjáratban július második fele **(Gonda, 1994)**.

2.3.1. A nyári metszés mértékének és időpontjának hatása a hajtásnövekedésre

Már a század elején számos nyári metszéssel kapcsolatos közlemény jelent meg. A zöldmetszés időzítését és a visszametszés nagyobb lehetőségét hasznosítja almaterméséűeknél a Lorette-metszés. (**Brunner cit. Mohácsy-Maliga-Gyuró, 1968). Porpáczy cit. Aldermann és Auchter (1916), Gourley (1923), Chandler (1942)** szerint a nyári metszés hatására csökken a hajtásnövekedés, ami a lombfelület lényeges csökkenését eredményezi. **Maggs (1965)** szerint a korai nyári metszés kétszer több rügy kihajtását idézte elő a nyár folyamán, mint a későnyáron metszett fákon, ugyanakkor a képződött hajtásokon a levelek mérete kisebb volt.

A növekedést mérséklő hatás a metszést követő évben mutatható ki, mivel csökken az asszimilátum-képződés, ami mérsékeltebb gyümölcsnövekedést eredményez. A nyáron metszett fák gyökérnövekedése a metszés erősségével arányosan csökken **(Haas és Hein, 1973)**.

Gyuró (1978) megállapítása szerint a metszés időpontja nagyobb mértékben befolyásolja a hajtásnövekedést, mint a metszés mértéke. Különböző időpontokban végrehajtott zöldmetszések hatásmechanizmusát a metszés időpontja mellett az is befolyásolja, hogy visszametszésről vagy ritkító metszésről van-e szó. A zöldmetszések közül a visszametszések erősebb növekedési reakciókat váltanak ki, mint a ritkító metszések. Ezért időzítésük nagyon fontos **(Brunner, 1979)**.

Saure (1980) szerint a nyári metszést azért is célszerű elvégezni, mert azáltal, hogy mérsékli a hajtásnövekedést, a téli metszést is megkönnyíti. A késő nyári metszés hajtásnövekedés-mérséklő hatásáról számol be **Nelgen (1982).** 8-12 éves, M9 alanyú Cox Orange Renet, Golden Delicious és Boscoop almafákon végzett metszési kísérletei alapján.

Az almafák rügyfakadása a metszést követő évben korábban következik be az augusztusban és szeptemberben metszett fákon a télen, hasonló módon metszett fákhoz képest **(Marini-Barden, 1982 a; Saure, 1985)**.

A növekedési erély mérséklésére két alkalommal is végezhetünk zöldmetszést: júniusban és augusztusban. Ez javítja a gyümölcsök megvilágítottságát és előmozdítja a termőrész/képződést **(Brunner, 1990)**.

Augusztusban (3 éven át) M26 alanyon álló almafákon végzett nyári metszés a következő évben 43% -kal csökkentette a korona térfogatát. **(Taylor és Ferree, 1984)**.

M9 alanyú Red Delicious almafákon végzett nyári metszés a következő évben mérsékelte a hajtásnövekedést, ami kisebb koronaméretet eredményezett, ugyanakkor a levelek száma és területe növekedett **(Myers és Ferree, 1984)**. **Muravjov (1987)** szerint a júliusi metszés egyértelműen csökkentette a fák növekedését.

M26 alanyon álló Fuji almafákon nyolc héttel a virágzás után végzett metszés 25%-kal növelte a levelek területét, 12 héttel a virágzás után csökkentette azt. A hajtások átlagos hosszúsága kisebb volt a virágzás után 10 héttel metszett fákon a korábbi és későbbi metszési időpontokhoz viszonyítva **(Ogata és mtsai, 1986)**.

Gonda (1991) szerint a nyári metszés–időpontjától függetlenül–csökkenti a fák összes hajtáshosszúságát, azaz vegetatív teljesítményét. A hajtások kezdeti növekedési erélye nagyobb, mint a télen metszett fáké, de később az utóbbiak gyorsabb növekedése jellemző.

Az eddig felsorolt irodalmi adatok egyértelműen a nyári metszés–időpontjától független–hajtásnövekedést korlátozó hatásáról számolnak be. Ugyanakkor az előbbiekkel ellentétes irodalmi adatok is előfordulnak. **Bootsma (1984)** adatai szerint a nyolc éven át télen és nyáron is metszett Golden Delicious fák mérete nem csökkent a mindig csak télen metszett fákhoz viszonyítva. A nyári metszés hatására sem az erős növekedésű termőfák, sem a fiatal, nemtermő fák hajtásnövekedése nem csökkent a télen metszett fákhoz képest **(Marini – Barden, 1982; Marini – Barden,1982a; Mika és mtsai, 1983; Bootsma, 1988).**

Egyes szerzők munkáiból következtethetünk a nyári metszésnek a levelek szárazanyag- és tápelem-tartalmára gyakorolt hatására is.

Jang és Ko (1985) szerint M26 alanyú Fuji almafákon a nyári metszés növelte a levelek kalciumtartalmát, de csökkentette azok nitrogén- és mangántartalmát.

A júniusban végzett metszés növelte az M4 alanyon álló Top Red Delicious és az M26 alanyon álló Jonathan almafák leveleinek vízben oldható szárazanyag-, nitrogén-, kálium- és bórtartalmát, csökkentette az újraképződött hajtások kalcium- és magnéziumtartalmát, míg a vas,

cink, alumínium és nátrium szint nem változott, a gyümölcsök káliumtartalma nőtt **(Taylor és Ferree, 1986)**.

Yim (1991) a vegetáció korai szakaszában (május 30-án) M26 alanyon álló Fuji almafákon végzett metszés után hét héttel több kalciumot mért a fák hajtásaiban a kontrollhoz viszonyítva, amit azzal magyarázott, hogy a nyári metszés hatására a kalcium mobilitása növekszik a gyökerekből a hajtások felé.

A felsorolt munkák alapján látjuk, hogy a nyári metszés a különböző növekedési erélyű és érésidejű fajtákon eltérő hatásokat eredményez, melyet feltétlenül figyelembe kell venni az időpont és a mérték meghatározásakor.

2.3.2. A nyári metszés hatása a termés minőségére

A nyári metszés növeli a gyümölcs kalciumtartalmát, mérsékli a keserűfoltosságot és fokozza a fedőszín borítottságot **(Preston és Perring, 1974; Lord és mtsai, 1979).** A kora nyári metszés nagyobb sav- és antocianin-tartalmú almákat eredményez, a cukortartalmat nem befolyásolja **(Bünemann és Struklec, 1975)**.

Ultermark (1976) adatai szerint a nyári metszés javítja a gyümölcs kálium/kalcium arányát, amely önmagában is csökkenti a tárolási betegségeket, ugyanakkor a kalcium-kloridos permetezések hatását felerősíti, ezáltal tovább csökken a stippigesedés, húsbarnulás és más tárolási betegségek aránya. **Marini és Barden (1982)**, **Miller (1982)** szerint a nyári metszésnek semmilyen következetes hatása nincs a gyümölcs tárolási minőségére.

A téli metszést kiegészítő nyári metszésben részesített Alkmene és Clivia almafák gyümölcseiben a K/Ca arány alacsonyabb volt, mint a kontroll (csak télen metszett) fákról származó gyümölcsökben. **(Kluge, 1985).** Ezzel szemben **Sus és Prskavec (1983)** szerint a július közepén 5 éves Starkrimson fákon végzett nyári hajtásvisszametszés növelte a gyümölcsökben a K/Ca arányt.

M9 alanyon álló Cox Orange Renet, Golden Delicious és Boscoop 8-12 éves almafákon a késő nyári metszés csökkentette a gyümölcsök méretét, cukor- és savtartalmát, ugyanakkor növelte azok kalciumtartalmát, ezért a késő nyári metszés előnyösebbnek bizonyult a tárolási

minőség szempontjából, mint a téli metszés **(Nelgen, 1982). Struklec (1990)** is igazolta az előző megállapítást, mely szerint M9 alanyon álló Gloster és Jonagold almafákon végzett nyári metszés növelte a gyümölcsök kalciumtartalmát, ezzel csökkentette azok keserűfoltosságát.

Jonagold, Gloster, Jonathan és Red Boskoop almafákon júliusban végzett nyári metszés növelte a gyümölcsök kalciumtartalmát, csökkentette a tárolási betegségeket (**Struklec, 1994).**

Számos szerző számol be a nyári metszés gyümölcsszíneződés hatásáról. Megoszlanak a vélemények viszont arra vonatkozóan, hogy miként hat a nyári metszés a gyümölcs méretére (tömegére) és beltartalmi mutatóira.

A több időpontban végzett nyári metszés növelte a fedőszín-borítottságot, de egyetlen időpont sem befolyásolta a gyümölcs alapszínét **(Bos, 1974; Preston és Perring, 1974; Bootsma, 1984; Morgan és mtsai, 1984)**.

Különböző ültetési rendszerű ültetvényekben M9 alanyon álló Red Boscoop és Jonagold almafákon végzett nyári metszés nem volt hatással a gyümölcsök méretére, ugyanakkor a jobb fényhasznosítás eredményeként javult a gyümölcsök színeződése **(Wertheim és mtsai, 1986)**.

73 és 108 nappal a virágzás után Gala almafákon végzett nyári metszés javította a fény behatolását a korona belső részeibe, növelte a gyümölcsök fedőszín-borítottságát. A korábbi időpontban végzett metszés a gyümölcstömeget, a későbbi időpontban végzett metszés az oldható szárazanyag-tartalmat csökkentette **(Morgan és mtsai, 1984)**.

Warrington és mtsai (1984) szerint a szüret előtt 10 héttel végzett nyári metszés csökkentette, a 4 héttel korábbi viszont nem befolyásolta a Gala almafák gyümölcstömegét (méretét), de mindkét esetben fokozta azok piros fedőszínét.

Cox Orange Renet, Boscoop, Golden Delicious almafákon a kezelés (nyári metszés) évében jobb volt a gyümölcsök minősége (színe), csekély mennyiségben csökkentette a gyümölcsök cukor- és savtartalmát **(Link, 1984).**

Az augusztus közepén M111 alanyon álló Golden Delicious és Stayman almafákon végzett metszés pozitív hatású volt a gyümölcsök színeződésére és késleltette a szüret előtti hullást, ugyanakkor nem volt hatással a gyümölcsök méretére **(Barden és Marini, 1984).**

Myers és Ferree (1984) szerint a nyári metszés évében csökkent az M9 alanyon álló Red Delicious almafák gyümölcseinek mérete. A következő évben a gyümölcs mérete azonban nem változott..

Háromeves metszési kísérletben az M26 alanyon álló Jonathan almafákon a metszés évében csökkent a gyümölcsök oldható szárazanyag-tartalma, javult a gyümölcsök színe, nem változott a gyümölcshús keménysége; az egyik évben csökkentette, a másik évben viszont növelte a gyümölcsök méretét **(Taylor és Ferree, 1984). Kluge (1985)** szerint a nyári metszés gyümölcsméret csökkenést eredményezett.

Husistein és Gremminger (1986) a nyári metszés fedőszín javító hatásáról számol be M9 aéanyon álló Summered, Elstar és Gala almafajtáknál.

Muravjov (1987), Mika és Piatkowski (1989) szerint a július végén és augusztus elején végzett metszés a korona jobb megvilágítottságát szolgálja, ezáltal a gyümölcsök színeződése jobb.

A gyümölcs tömegét nem befolyásolta a nyári metszés, de növelte a húskeménységet és a korai (június 25-ei) metszés a C-vitamin-tartalmat is fokozta **(Poniedzialek és mtsai, 1987).**

Szabad orsó koronaformájú Aroma és Summered almafákon három időpontba végzett metszés (aug. 1, 15, és 31-én), három egymást követő évben, nem volt hatással a termés mennyiségére és a gyümölcs méretére, növelte viszont a gyümölcsök piros fedőszín-borítottságát a kontrollhoz viszonyítva, különösen a korona belső részében **(Ystaas, 1989)**. Július 1-től, szeptember 1-ig végzett nyári metszés fokozta a McIntosh almafák gyümölcseinek piros fedőszínét, ezzel javítva a termés minőségét **(Autio és Greene, 1990)**.

MM106 alanyon álló Braeburn és Cox Orange Renet almafák nyári metszése nem volt hatással a gyümölcsök tömegére, de pozitívan hatott azok színeződésére és csökkentette a téli metszési munkálatokat **(McArtney és Belton, 1992)**.

Hétéves M9 alanyú Jonagold almafákon június és augusztus közepén végeztek nyári metszést. A gyümölcsök színeződésére mind a korai, mind a későbbi időpontban végzett nyári metszés pozitív hatású volt **(Scholtens, 1992)**.

Summered/M26 almafákon végzett metszés (augusztus közepén, 4 éven keresztül) nem befolyásolta a gyümölcsök méretét, de igazolhatóan javította a gyümölcsök színeződését a kontrollhoz viszonyítva **(Ystaas, 1992)**.

A nyár végén (augusztus-szeptember) végzett metszés esetén (a vízhajtások eltávolítása) termőkorú Starking fákon 40%-kal is növelhető a legalább 80%-ban fedőszínnel borított gyümölcsök gyakorisága a kontrollhoz viszonyítva **(Gonda, 1992)**.

A vegetáció korai szakaszában A2 és M26 alanyon álló McIntosh és Melba almafákon végzett metszés 15%-kal csökkentette a fák törzsátmérőjét, a nyár végi metszés viszont a gyümölcsök beltartalmi mutatóit csökkentette **(Mika és mtsai, 1992)**.

A mérsékelt téli ritkítás ellenére is törvényszerű, hogy kedvezőtlen helyzetű és irányú hajtások képződnek, akadályozva a növényvédelem hatékonyságát és a napfény érvényesülését. Az ilyen hajtások képződésének csökkentése, vagy eltávolítása javítja a gyümölcs színeződését és növeli a növényvédelem hatékonyságát **(Gonda, 1994)**.

2.3.3. A nyári metszés hatása a következő évi virágzásra és termésre

A nyári metszésnek nemcsak minőségjavító hatása van, hanem pozitívan hat a következő évi virágképződésre és termésmennyiségre **(Gonda, 1984).**

Különböző alanyon álló (M9, M2, MM106) Cox Orange Renet, Boskoop, Golden Delicious almafákon végzett augusztusi metszés, melyet gyümölcsritkítás előzött meg, növelte a következő évi virágok számát, a termőrügyek fagyállóságát és átlagosan 25%-kal a termésmennyiséget. **(Link, 1984)**.

Dietz (1984) szerint a hajtások csúcsrügyben záródása után végzett metszés növelte a termőrügyképződést.

M2 alanyon álló Golden Delicious almafákon a júniusi hullás után végzett metszés (5 év átlagában) **Sus és Prskavec (1983)** adatai alapján csökkentette a termés mennyiségét, **Preston és Perring (1974)**, **Bootsma (1984)** szerint viszont a nyári metszésnek nincs következetes hatása a termésre.

M26 alanyon álló Fuji almafákat különböző időpontokban részesítettek nyári metszésben. A következő évi virágszám és termésmennyiség 8 és 10 héttel a virágzás után metszett fákon volt nagyobb, viszonyítva a nyugalmi állapotban vagy 12 héttel a virágzás után metszettekhez **(Ogata és mtsai, 1986)**.

Aselage és Carlson (1977), Bos (1974), Akkerman (1984), Bootsma (1984) szerint az augusztusban végzett metszés csökkenti, ezzel szemben **Muravjov (1987)** adatai szerint a júliusi metszés nincs hatással a következő évi termésmennyiségre.

Kluge (1988) különböző korú (15-18, 3-7 éves) és alany-fajta kombinációjú (középerős növekedésű alanyon álló Golden Delicious, Alkmene, Clivia és törpe alanyú Golden Delicious, Gloster, Wellspur és Starkrimson) almafákat téli és kizárólag augusztus eleji metszésben részesített. Megállapította, hogy a nyári metszés pozitív hatással volt valamennyi almafajta következő évi virágrügy- képződésére, kivéve az M9 alanyú Glostert. **Gonda (1991)** adatai szerint a korai időpontban (július) végzett metszés a metszés erősségétől függetlenül csökkenti a virágok mennyiségét a Jonathan fajtán. A szerző szerint a nyári metszés - időponttól függetlenül - nagyobb mértékben befolyásolja a virágok kötődését, mint a képződött virágok számát.

Hároméves metszési kísérletet végeztek fiatal M9 alanyú Golden Delicious „B" és Red Delicious Hi Early klónjaival. Három év összesített eredményei alapján mindkét fajtával átlagosan 20%-os terméscsökkenést mutattak ki a júliusban végzett metszés hatására (**Testolin és mtsai, 1988)**.

Szabad orsó koronájú Aroma és Summered almafák három időpontban végzett metszése (aug. 1, 15, és 31-én), három egymást követő évben, nem volt hatással a termés mennyiségére **(Ystaas, 1989)**.

Hétéves, M9 alanyú Jonagold almafák augusztus és június közepén végzett nyári metszése nem hatott a termésmennyiségre **(Scholtens, 1992)**.

Summered/M26 almafákon végzett nyári metszés (augusztus közepén, 4 éven keresztül) nem befolyásolta a termésmennyiséget a nyáron metszetlen kontrollhoz viszonyítva **(Ystaas 1992)**.

A fentiektől eltérő adatokat közölnek **Palmer és mtsai (1992)**, miszerint sűrű ültetvényekben (3.5m x 1.4m, 2.75m x 0.8m, 2.0m x 1.25m és 1.5m x 0.8m) kifejezetten nagy szerepe van a nyári metszésnek. Hétéves M9 alanyú Golden Delicious almafák nyári metszésekor a megvilágítottság 49%-53%-ról 83%-84%-ra, a termésmennyiség 35t/ha -36t/ha-ról 60t/ha-83t/ha-ra nőtt.

Gonda (1991) szerint a júliusi metszés a gyümölcs tömegét csökkenti, vagy nem befolyásolja a télen metszett fákhoz viszonyítva. Az augusztusban végzett metszés viszont gyümölcsméret-növelő hatású lehet, ha a metszés a belső beárnyékolást jelentős mértékben képes megszüntetni. Ez a hatás természetesen elsősorban a nagyobb koronaformájú fákon érvényesülhet.

A felsorolt közlemények alapján láthatjuk, hogy a nyári metszésnek a gyümölcs minőségére gyakorolt hatásai lényegesen egyértelműbbek, mint a növekedésre és terméshozamra kifejtett hatásai. Mindezt nagyban befolyásolta a kísérletbe vont alany és fajta típusa, a metszés időpontja, és nem utolsósorban a termőhelyi adottságok növekedést befolyásoló hatásai.

2.4. A metszés időpontjának és módjának növény-egészségügyi hatásai

Kevés adat áll rendelkezésünkre arra vonatkozóan, hogy milyen növény-egészségügyi hatásokkal kell számolnunk akkor, amikor a metszés időpontjáról és módjáról döntünk.

A metszés időpontját a gyümölcsfaj sebérzékenységétől függően kell megválasztani. A sebgyógyulás ugyanis májustól augusztusig gyors, szeptember és október folyamán lassul **(Swarbrick cit. Kobel, 1954)**.

Countanceau (1962) hangsúlyozta, hogy a nyár végi metszéskor helyesebb kisebb átmérőjű hajtásképleteket visszametszeni, illetve eltávolítani, mert csak így biztosítható a sebgyógyulás a tél beálltáig rendelkezésre álló rövidebb idő alatt. Tavaszi metszéskor viszont a rendelkezésre álló kevesebb tápanyagból a tápanyag csúcsi lokalizáltsága miatt - főleg visszametszéskor - eleve több megy veszendőbe, így ez sem kedvez a sebgyógyulásnak, bár az idő folyamatos felmelegedése előnyös.

Muravjov (1994) hét almafajtán - 6 éven át - vizsgálta a metszésidőpontjának hatását a metszési sebek gyógyításának intenzitására. Vizsgálatai szerint a novemberben és decemberben keletkező metszési sebek gyógyulása fajtáktól függően vagy azonos ütemű volt, vagy lényegesen elmaradt a március végén, vagy április elején ejtett sebek gyógyulásához viszonyítva.

A metszés módja egy-egy időponton belül is enyhítheti, vagy súlyosbíthatja a metszés egészségügyi hatásait. A visszametszés és a ritkítómetszés alapvetően különböznek növény-egészségügyi szempontból. Visszametszéskor a sebek nehezebben gyógyulnak **(Brunner, 1979).**

A nyári metszés időzítésének fontos szerepe van a növényápolás szempontjából. A vegetációs időszak legnagyobb részében növekedő, laza szövetű képletek (vízhajtások), kiváló táptalajai a kórokozóknak és kártevőknek. Emellett akadályozzák a permetlé koronába jutását és árnyékolásuk következtében, mikroklímát teremtenek a fák belsejében, elősegítve ezzel a

kártevők felszaporodását. **Gonda (1994)** szerint eltávolításuk optimális ideje akkor határozható meg, amikor a vízhajtások 10-20 cm hosszúak. Ilyenkor kézzel kitéphetők és a keletkezett sebek hamar begyógyulnak. Későbbi időpontban való eltávolításukkor a sebek nem, vagy vontatottabban gyógyulnak, ami jó megtelepedési lehetőséget ad a kórokozóknak, vagy a nyár végén felszaporodó vértetűnek.

2.5. A metszést kiegészítő fitotechnikai műveletek

2.5.1. Lisztharmattal fertőzött hajtásvégek eltávolítása

Jó ideje bebizonyosodott, hogy az almalisztharmat ***(Podosphaera leucotricha)*** kártételének megakadályozására a vegyszerek használata önmagában nem jelent teljes értékű megoldást. A vegyszeres védekezés csak a mechanikai védekezéssel együtt lehet eredményes **(Brunner, 1951; Aerts és Soenen, 1957; Kotte, 1958).** A növényvédelmi munkák eredményességét nemcsak az alkalmazott növény védőszerek hatékonysága, hanem a növény ellenálló képessége, kondíciója is meghatározza **(Bartha, 1979)**.

A növényvédelemben ismert és általánosan is alkalmazott védekezési mód a beteg növényi részek eltávolítása. A gyümölcsfák metszésének ez a művelete mindig fontos feladat volt. Ha a metszés során a lisztharmattal fertőzött vesszőket vagy vesszőrészeket eltávolítjuk (Nagy Sándor-féle metszés), akkor a Jonathan almafák lisztharmat fertőzési szintje feltűnően alacsonyabb. Ilyen metszéssel elérhető, hogy a lisztharmatos hajtások száma 13%-ra csökkenjen. A nem metszett fáknál ez az érték 60-80% **(Csorba 1962)**.

Husz (1937), Szakátsy (1940), Olgyai-Lehotszky (1952) megfigyelése szerint a rügyfakadás és pirosbimbós állapot közötti időszakban, tehát április végén, május elején kell a mechanikai védekezést elvégezni.

A lisztharmatos vesszők kimetszésével az előző évi fertőzést csak nyomokban tudjuk korlátozni. A lisztharmatos levél-és virágrügyek közvetlen fakadás utáni kimetszésével azonban a szekunder fertőzést létrehozó konídiumok elterjedését hatásosan meg lehet gátolni **(Zobrist és Fröhlich, 1952).**

Csorba (1962), Jenser (1984) szintén a vegetációs időszak kezdetét találta alkalmasnak a lisztharmatos hajtások eltávolítására.

A lisztharmattal fertőzött részekben végbemenő hormonális elváltozásokra **Robert N. Goodman és mtsai (1991)** mutattak rá. Kimutatták, hogy biotróf paraziták (lisztharmat) által okozott betegségek esetében a fertőzött levelek auxin tartalma jelentősen növekszik (hiperauxinitás). A beteg növényekben a magasabb auxinszint bekövetkezésének oka lehet az auxin lebontás mértékének a csökkenése (auxin-oxidáz gátlás).

A lisztharmatos hajtásvégek a vegetációs időszakban bármikor eltávolíthatók. Mivel a csúcsi lisztharmatfertőzés a visszametszés hatásával egyenértékű, eltávolításuk után nem kell kedvezőtlen hatású regenerációs hajtásképződéssel számolnunk **(Gonda, 1994).**

A májusban és júliusban eltávolított lisztharmatos hajtásvégek megszüntették a fák fertőzöttségét, miközben csak egy kénes permetezésre volt szükség a májusi kezelés után. A kontroll fákon a fertőzöttség 60%-os volt. A kezelés pozitív hatással volt a fák reproduktív teljesítményére is. A kezelt fák terméshozama 5.7-szer volt nagyobb a kontrollhoz viszonyítva. A kontroll fák 6-7 alkalommal részesültek fungicides kezelésben, a kezelt fáknál elég volt 1-2 vegyszeres permetezés **(Alekszejeva és mtsai, 1992).**

Zekszer és Kirijenko (1993) szerint az integrált növényvédelemben a lisztharmat elleni védekezés egyik fontos művelete a vegetációs időszakban végzett lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása.

2.5.2. A hajtáscsúcsok (vitorlák) eltávolításának jelentősége

A vitorlák eltávolítását (pincírozás) különböző célokkal korábban is széleskörűen alkalmazták. A faiskolákban, több időpontban elvégezve, elősegíti a fák hajtásainak jó elágazódását **(Quinlan, 1980).**

Grausland (1978) szerint teljes virágzás után két héttel, majd később megismételt M7 és M9 alanyú Golden Delicious fák hajtásainak visszacsípésével fokozható a gyümölcskötődés. Hasonló adatokat közöl **Quinlan és Preston (1971)**, akik szerint a hajtásnövekedés átmeneti gátlása csökkenti a júniusi hullást. **Jonkers és mtsai (1973)** adatai szerint az „Off-Shoot-0” és

más anyagokkal (JF2777, JF3457, „England-2077”) végzett vegyszeres pincírozás nem csökkentette a júniusi hullást. A májusban és júniusban végzett kezelések a hajtásokon erős elágazódást váltottak ki. Ezzel szemben **Brunner (1990)** szerint a júniusban végzett pincírozás nem idézi elő a hajtások elágazódását. A visszamaradt hajtásrészen a levélhónalji rügyek még fejletlenek, és így nem hajtanak ki, vagy nem sok hajtást hoznak

Gonda (1993) adatai szerint egyidejűleg (júniusban) végzett hajtásválogatás és hajtáscsúcs-eltávolítás közel 5-szörösére növelte a hajtásokon képződött, azok folyóméterére vonatkoztatott dárdák számát a kontrollhoz viszonyítva.

Kézi pincírozásról épp úgy, mint a kézi gyümölcsritkításról a szakirodalom kevés adatot közöl. Nagy üzemek ültetvényeiben - a fák nagy mérete és a nagy kézi munka igény miatt - ezek a műveletek nem voltak elvégezhetők, helyettük különböző növekedésszabályozó-szerek használata terjedt el.

A növekedésszabályozókkal világszerte a termés növelésére törekszenek. Befolyásolni kívánják a termékek mennyiségét, minőségét, szabályozni kívánják a faalakot és koronaformát.
Az intenzív ültetvényekben kevésbé látszik hangsúlyosnak a termőfelület vegyszeres szabályozása. Ennek oka az, hogy egyrészt a környezetkímélő alapelvek kizárják, illetve korlátozzák a növekedésszabályozó készítmények használatát, másrészt az új, termékenyebb fajták alkalmazása nem teszi szükségszerűvé a növekedés természetes tulajdonságainak megváltoztatását. A fitotechnikai műveleteket (nyári-, téli metszés, hajtásválogatás, hajtásmegtörés, kézi gyümölcsritkítás, pincírozás, beteg hajtásrészek eltávolítása stb.) igénylő és alkalmazó termesztéstechnológia esetén a növekedésszabályozó anyagok használata feleslegessé válik **(Gonda, 1995).**

A termékenyebb és kisebb koronaméretet biztosító alany-fajta kombinációk elterjedése, a megváltozott tulajdonviszonyok és üzemméretek, remélhetően hozzájárulnak az ártalmas növekedésszabályozók felhasználásának csökkentéséhez, és helyükbe - ugyanazt a hatást kiváltó - fitotechnikai műveletek lépnek.

3. A VIZSGÁLATOK HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZERE

3.1. A vizsgálatok helye és anyaga

Kísérleteket Debrecen-Pallagon végeztük 1994-1996-ban. Pallag Debrecentől északra helyezkedik el, s a Nyírség legdélebbi területéhez tartozik.

Két helyen folyt a kísérlet: a Pallagi Kertgazdák Egyesületének 1. számú gyümölcsösében és a DATE Kertészeti Tanszékének Kísérleti Telepén.

Az ültetvények talajtani és éghajlati adottságait az ***1.***, ill. a ***2. táblázatban*** foglaltuk össze.

1. táblázat

Az ültetvények talajtani adottságai

A talaj típusa	Humusztartalma %	Kötöttségi szám K_A	Kémhatás (pH)	NO_3^- mg/kg	P_2O_5 mg/kg	K_2O mg/kg
Karbonátmentes homokon kialakult barna erdőtalaj	0.9	29	6.3 (gyengén savanyú)	13	326.6	327.3

A kémiai vizsgálatok AAS, illetve contiflo módszerrel a DATE Műszerközpontjában készültek.

2. táblázat

Pallag éghajlati adottságai

Évi közép-hőmérséklet C º	A tenyészidőszak középhőmérséklete C º	Évi csapadék-összeg mm	Évi napfényes órák száma óra	Uralkodó szélirány
9.8	16.9	585 tenyészidőben: 420	2000-2200	Észak-keleti

A kísérletbe bevont almaültetvények jellemzőit a ***3. táblázat*** tartalmazza.

3. táblázat

A kísérletekbe bevont almaültetvények jellemzői

A fajta megnevezése	**A telepítés éve**	**Alany**	**Sor- és tőtávolság m**	**Fa db / ha**	**Korona -forma**	**Öntözés**	**Az ültetési anyag**
Jonagold	1991	M 9	3 soros ágyásos $\frac{3+2x1.4}{3}$ x 1.5	3448	karcsú orsó	Csepegtető	Kommersz
Elstar	1991	M 9	5 soros ágyásos $\frac{3+4x0.95}{5}$ x 1.5	4900	karcsú orsó	Csepegtető	Vírusmentes
Red Elstar	1991	M 9	5 soros ágyásos $\frac{3+4x0.95}{5}$ x 1.5	4900	karcsú orsó	Csepegtető	Vírusmentes
Gala Must	1994	M 26	4 x1.5	1666	karcsú orsó	Öntözetlen, mulcsozott	Vírusmentes
Idared	1988	M 26	5 x2.5	800	szabad orsó	Mikro-szórófejes	Kommersz
Gloster	1988	M 26	5 x2.5	800	szabad orsó	Mikro-szórófejes	Kommersz

Megjegyzés: mind a kezelt, mind a kontroll parcellák azonos növényvédelemben részesültek.

3.2. A vizsgálat módszere

3.2.1. Az *Idared* almafák különböző időpontokban végzett kézi gyümölcsritkításának módszere

A kísérletet a Pallagi Kertgazdák Egyesületének gyümölcsösében végeztük 1994-ben. A gyümölcskötődés a közepesnél jobb volt ebben az évben.

A kísérlet elrendezése: 6 ismétléses véletlen blokk, blokkonként 5 db fa.

A kézi gyümölcsritkítás időpontjai:

- **I. kezelés V.24** : 27mm gyümölcsátmérőnél
- **II. kezelés VI.7** : 31mm gyümölcsátmérőnél
- **III. kezelés VI.22** : 41mm gyümölcsátmérőnél

A kezeléseket 5-5 fán végeztük. Minden fán kiválasztottunk egy közel azonos égtáj felé (Dél, Dél-nyugat) néző elsőrendű oldalelágazást. Az eredetileg egy virágzatból csokrosan kötődött 3-5 gyümölcsből 2-3 db-ot távolítottunk el, így a megmaradó gyümölcsök vagy egyes állásúak, vagy kettes csokorban maradtak a fán. A szüreti időpontban mért végleges gyümölcsszámot alapul véve, átlagosan a fán lévő gyümölcsök 15-20%-át távolítottuk el. Az első kezelés alkalmával jelöltük ki a kontroll fákat, melyekhez az értékelés során kapott adatokat viszonyítottuk. A kiválasztott fákon a kezelések időpontjában és utána még három alkalommal, az alábbi méréseket végeztük el:

Meghatároztuk a mintaágakon:

- a csúcsrügyben záródott hajtások %-os arányát és mértük
- a gyümölcsök átmérőjét (mm).

3.2.2. Az *Elstar* almafák különböző mértékű kézi gyümölcsritkításának módszere

A kísérletet 1995. június elején végeztük. A kísérlet elrendezése 3 ismétléses véletlen blokk, blokkonként 3 fa. A fákat 20 db gyümölcs/fa, 40 db gyümölcs/fa, 60 db gyümölcs/fa (ez utóbbi azonos a ritkítatlan kontroll fák átlagos gyümölcsberakódásával) gyümölcsterhelésre állítottuk be. ***Vizsgáltuk:***

- a csúcsrügyben záródott hajtások %-os arányát különböző időpontokban.

3.2.3. A *Gloster* almafák kézi gyümölcsritkításának módszere

A Gloster gyümölcsritkítását 1995. július 26-án végeztük 52 mm-es átlagos gyümölcsméretnél. Ugyanebben az időpontban jelöltük ki a ritkítatlan kontroll fákat. A kísérlet 3 ismétléses véletlen blokkelrendezésű volt, blokkonként 1 fa. A gyümölcsök mintegy 34-35%-át távolítottuk el. A megmaradó gyümölcsök vagy egyes állásúak, vagy kettes csokorban maradtak a fán. Szüretkor megmértük a ritkított fákon lévő összes gyümölcs átmérőjét és a ritkítatlan kontrollal hasonlítottuk össze.

A gyümölcsritkítás hatását a következő évi virágzásra 1996 tavaszán (április 29-30-án) vizsgáltuk. A kijelölt mintaágakon leszámoltuk a virágzatok számát. Ennek alapján fajlagosítottuk a mutatókat, azaz a virágok számát ágkeresztmetszet cm^2-re vonatkoztattuk Az eredményeket a kontroll fák adataival hasonlítottuk össze.

3.2.4. A „vitorlák” eltávolításának (pincírozás) módszere

A kísérlet elrendezése: 6 ismétléses véletlen blokk, blokkonként 1 fa. A kezelést egy alkalommal 1995. május 23-án végeztük, mogyoró nagyságú gyümölcsméretnél. Az Idared/M26 almafákról 100-115 db vitorlát (12-14cm-es hajtáshosszúságnál, az Elstar/M9 és Red Elstar/M9 almafákról 30-40db vitorlát (7-10cm-es hajtáshosszúságnál) távolítottunk el. A kezelés időpontjában a kontroll fákon is megmértük a hajtások hosszúságát.

A kezelés hatását vizsgáltuk a gyümölcskötődésre, illetve a kötődött gyümölcsök darabszámának időbeni változására. Ebből a célból a kezelés időpontjában és még további három időpontban (kéthetente) megszámoltuk a fákon lévő összes gyümölcsöt. A gyümölcsök számát - a jobb összehasonlítás érdekében - fajlagosítottuk, azaz a törzskeresztmetszet cm^2-re vonatkoztattuk.

A hajtások csúcsrügyben záródása után megmértük azok hosszúságát. Az eredményeket a kezeletlen kontroll fák adataival hasonlítottuk össze.

A vitorlák eltávolításának hatását a következő évi virágzásra 1996. április 29-30-án mértük a kísérletbe vont fákon. Az 1995-ben kezelt és kontroll fákon leszámolt virágok számát a törzskeresztmetszet cm^2-re vonatkoztattuk és összehasonlítottuk egymással.

3.2.5. A lisztharmatos hajtásvégek eltávolításának módszere

A kísérlet elrendezése: véletlen blokk, blokkonként 15 darab fa, ismétlések száma: 5.
Két ízben végeztük el a kezeléseket. Az első kezelés időpontja 1994. április 10-e volt, amikor a kijelölt fákról egérfül fenofázisban eltávolítottuk a primerfertőzött lisztharmatos rozettákat és vesszővégeket (fánként 6-10 darabot).
A második kezelés május 10-én volt, amikor a hajtások átlagos hosszúsága elérte a 6 cm-t (fánként 4-6 darabot).

A tárgyévben mérsékelt volt a virágsűrűség, ezért jó lehetőség kínálkozott arra, hogy a fák gyümölcsterhelés által nem befolyásolt növekedésreakcióit vizsgáljuk a kezelések függvényében.

A hajtások csúcsrügyben záródása után (augusztus 25-28-án) méréseket végeztünk. A kezelt és kontroll fák kijelölt ágain megmértük:

- a hajtások hosszúságát és átmérőjét,
- megszámoltuk a hajtásonkénti levelek számát, és
- meghatároztuk a levélfelület hozzávetőleges nagyságát (levélhossz x levélszélesség).

A kezelés hatását a fák reproduktív teljesítményére 1995 tavaszán vizsgáltuk. Május elején teljes virágzásban leszámoltuk a kezelt és kontroll fákon a virágok számát. Május végén

megszámoltuk a kötődött gyümölcsök számát, majd ezt még két alkalommal megismételtük, a júniusi gyümölcshullás után.

Az eredményeket a kontroll fák ugyanazon mutatóival hasonlítottuk össze.

3.2.6. A nyári metszés módszere

A nyári metszési kísérleteket M26 alanyon álló Idared és Gala Must almafákon végeztük a téli metszés kiegészítéseként.

Az Idared almafajtánál két év (1994-1995 év) metszési eredményeit dolgoztuk fel. Mindkét évben a nyári metszést augusztus végén végeztük. A metszés a vízhajtások, a függőleges és ahhoz közeli állású hajtások ritkítására korlátozódott, maximálisan megkímélve a gyümölcsöket. Szubjektív becslés szerint a metszés során az összes hajtások kb. 15-20%-át távolítottuk el. A metszett és a kontroll (nyáron metszetlen) fák közül véletlenszerűen választottuk ki azokat a fákat (blokkonként 1-1 fa, ismétlések száma: 3), amelyeken, nyomon követtük a gyümölcsök növekedését mind a korona belsejében (a tengelytől 30-40 cm-es távolságig), mind pedig a korona perifériáján. Ezekről a fákról szüretkor begyűjtöttük a gyümölcsöket. A betárolt gyümölcsöket méret és szín szerint kategorizáltuk. A nyári metszés hatását a gyümölcsök beltartalmi értékére vonatkozóan is megvizsgáltuk.

A vizsgálatok során mértük a gyümölcsök:

- refrakció %-át (oldható szárazanyag-tartalmát) refraktométerrel,
- C-vitamin-tartalmát (mg/100g) jodometriás módszerrel és
- összes szabadsav- tartalmát (g/100g) titrimetriás vizuális módszerrel.

Meghatároztuk:

- a gyümölcsök beltartalmi összértékét (minőségi index): cukor g/l + 10 x titrálható savtartalom g/l. (Pethő, 1984 Thiault, 1970 nyomán).

1994-ben szeptembertől 1995 márciusáig havonta végeztük el a fenti vizsgálatokat. Így képet kaptunk arról, hogyan változik a gyümölcs beltartalmi értéke a tárolás ideje alatt.

1995-ben csak egy alkalommal végeztük el a vizsgálatokat a kezelések összehasonlítása céljából.

3.2.7. A *Gala Must* almafák nyári metszésének módja és ideje

A metszést 1995 nyarán végeztük. A metszés célja: a fővezérhajtás kiemelése, azaz a vele konkuráló oldalelágazások visszavágása, illetve törése, a fák „karcsúsítása" volt (a fáknak orsó, ill. karácsonyfa alakot kölcsönöztünk). A fővezérhajtást kiemelve, a támaszkarókhoz kötöztük, és metszetlenül hagytuk. A visszavágáskor vagy visszatöréskor különböző hosszúságú (5-10 cm-es) csonkok keletkeztek.

A kezeléseket négy időpontban végeztük ***(4. táblázat)***.

4. táblázat

A nyári metszések ideje és módja

A kezelések ideje	A kezelések módja
május 27, 28, 29	töréssel
június 22	metszőollóval
június 22	töréssel
július 21	metszőollóval
július 21	töréssel
augusztus 20	metszőollóval
augusztus 20	töréssel

A kezelt fák közül kezelésenként véletlenszerűen (véletlen blokk, blokkonként 5 db fa, ismétlések száma: 10) választottuk ki azokat a fákat, melyeken ősszel adat-felvételezést végeztünk. A metszetlen fák képezték az összehasonlítás alapját.

A felvételezett adatok:

- törzskörméret, cm
- a fővezér hossza (a folyó évi növekmény), cm

- a fővezér vastagsága, cm
- a metszés után visszamaradt csonk hossza, cm (elsőrendű hajtás)
- a csonkból előtörő másodrendű, regeneratív hajtások hossza (cm) és száma (db).
- virág db/törzskeresztmetszet cm^2 (1996. április 29 - május 1).

A nyáron metszett fák vegetatív és reproduktív mutatóit a metszetlen kontrollal hasonlítottuk össze.

A kísérletek beállításának és az adatok felvételének módszerét az ***5. táblázatban*** foglaltuk össze ***(ld. a mellékletben).***

3.2.8. Az adatok feldolgozásának módszere

A kutatásaink során felvételezett adatokat számítógép segítségével dolgoztuk fel. A statisztikai kiértékelést az SPSS adatfeldolgozó program segítségével, valamint az Exel felhasználásával végeztük.

4. Eredmények

4.1. A gyümölcsritkítási kísérletek eredményei

4.1.1. A gyümölcsritkás időpontjának hatása a hajtások csúcsrügyben záródási dinamikájára

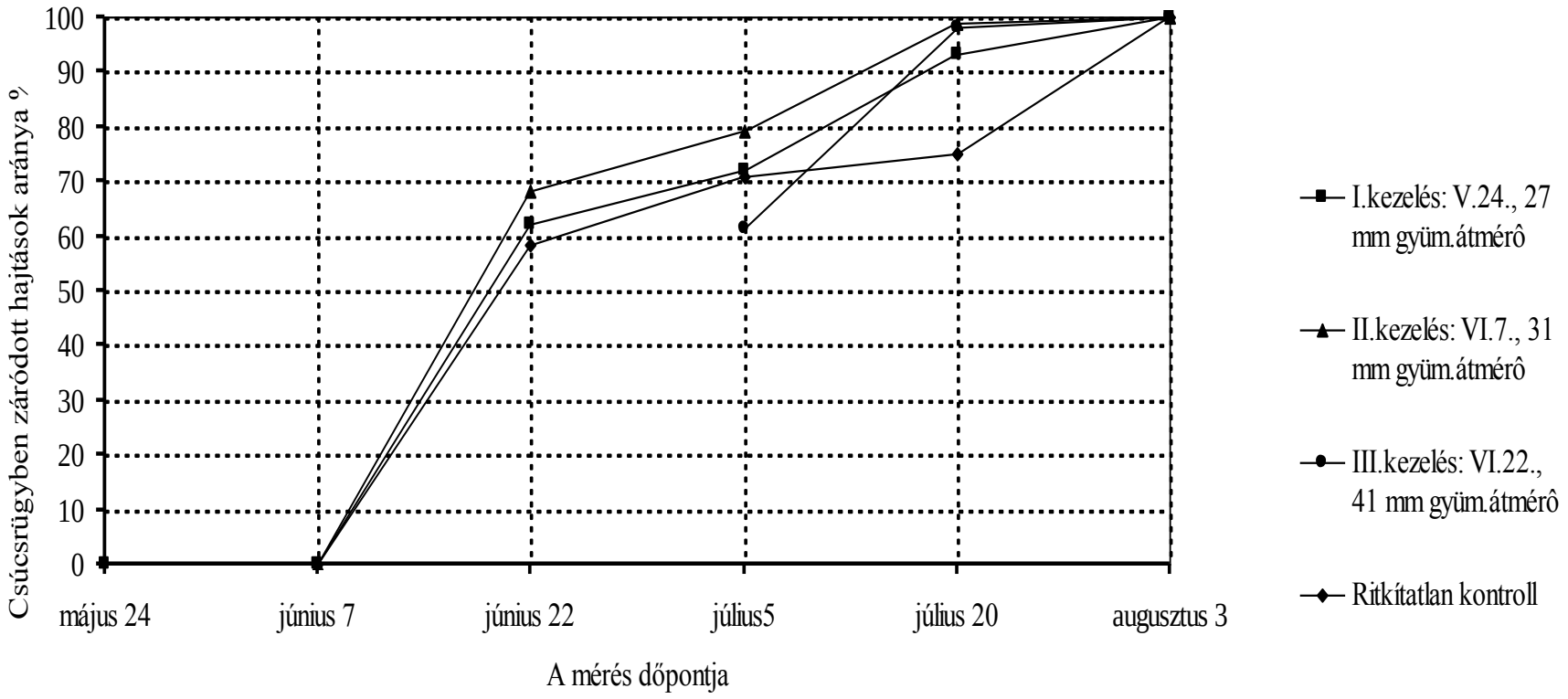
A ritkítás időpontja jelentős mértékben befolyásolta a hajtások csúcsrügyben záródási dinamikáját ***(1.ábra).*** A gyümölcsritkítást követően a hajtások csúcsrügyben záródása felgyorsult, míg a kontroll fáknál ez lényegesen vontatottabban játszódott le. A **II.** és **III**. időpontban végzett kezelések gyorsították fel leginkább ezt a folyamatot, azaz ezeknél július 20-án a hajtások 98-100%-a már csúcsrügyben záródott.

4.1.2. A gyümölcsritkítás mértékének hatása a hajtások csúcsrügyben záródási dinamikájára

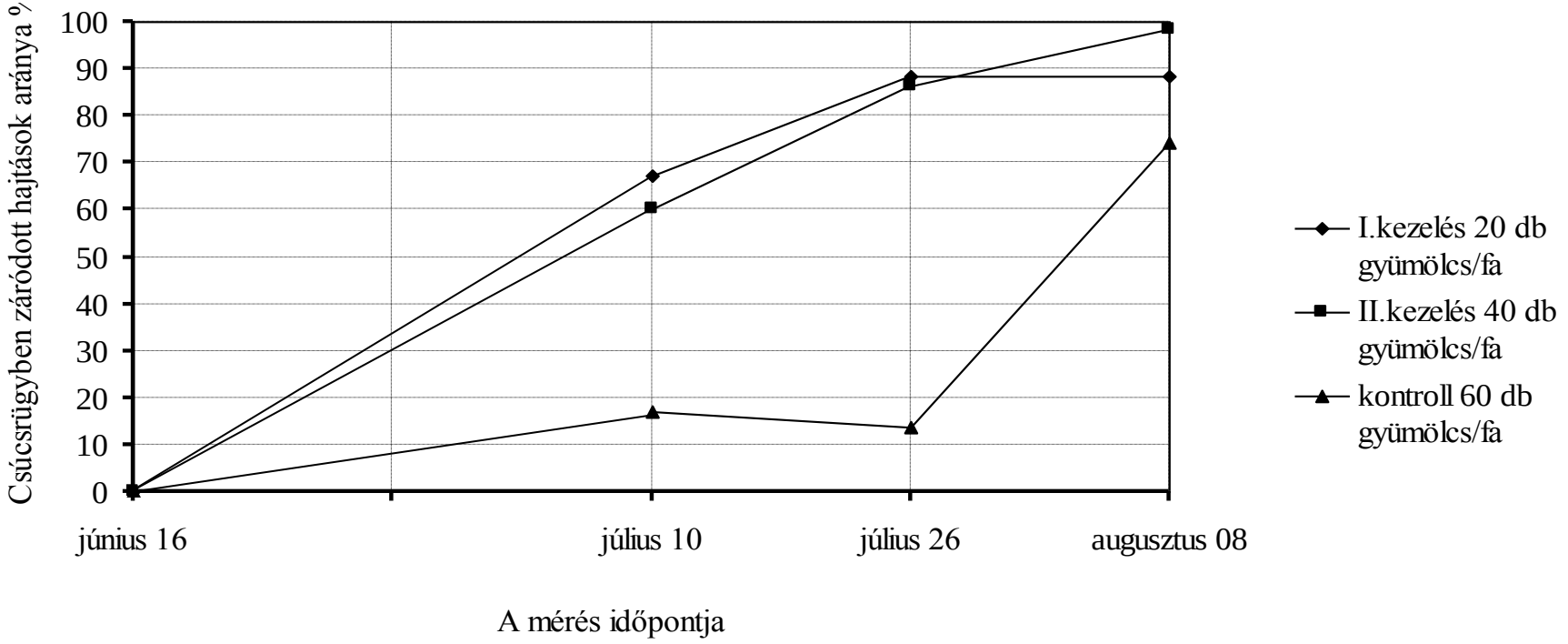
A ***2. ábra*** mutatja, hogy közepes terhelés mellett **(40 db gyümölcs/fa**) a fák hajtásai hamarabb záródtak csúcsrügyben, mint a „túlritkított"(**20 db gyümölcs**/fa) és a kontroll (**60 db gyümölcs/fa**) fák hajtásai. A növekedésüket be nem fejezett hajtások (vitorlák) - fogékonyságuk folytán- növelik a kórokozók (varasodás, lisztharmat) és kártevők (levéltetvek) károsításának lehetőségeit.

4.1.3. A gyümölcsritkítás időpontjának hatása a gyümölcsnövekedés dinamikájára

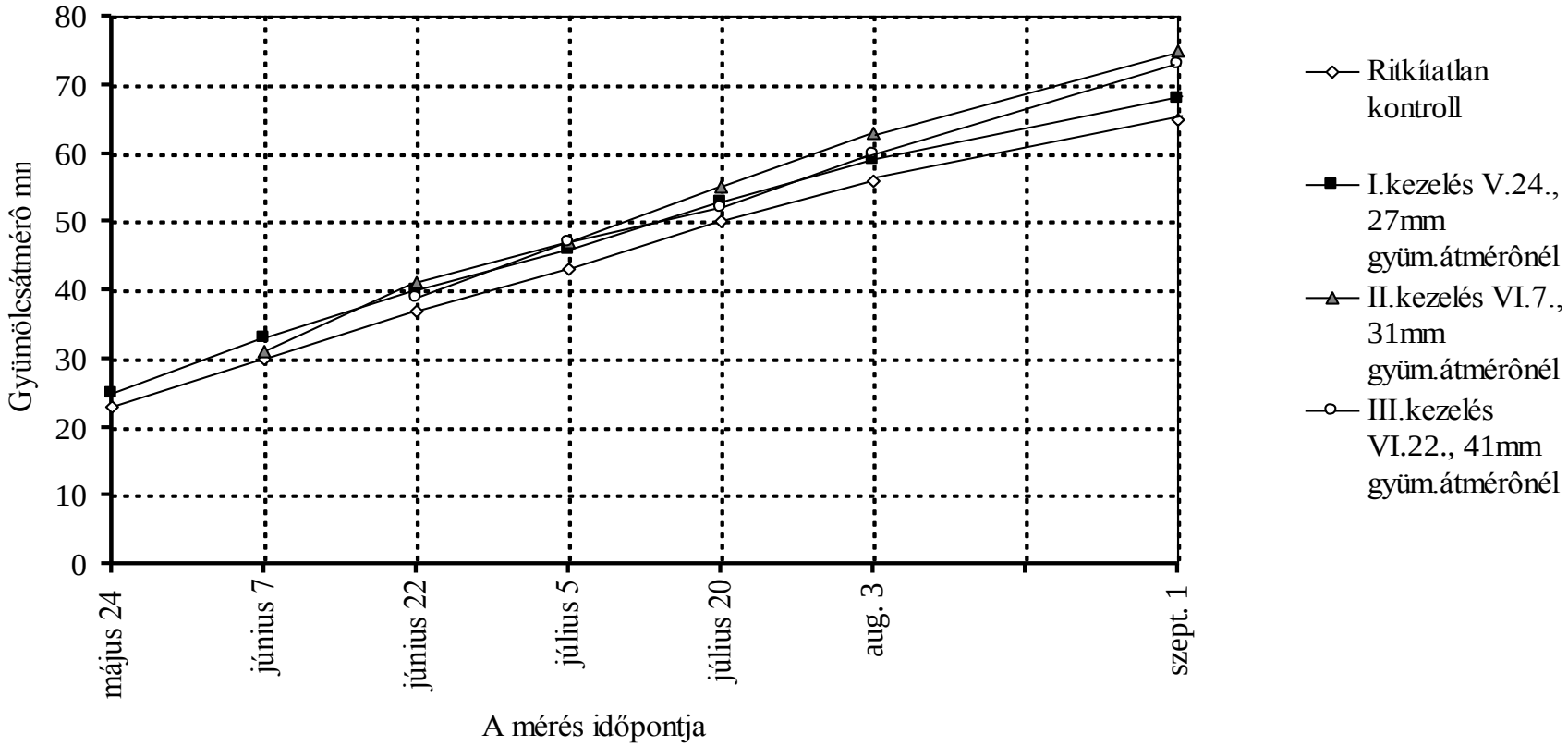
A gyümölcsritkítás augusztus elejéig nem befolyásolta számottevően a gyümölcsnövekedés dinamikáját. Azt követően azonban minden ritkított fán felgyorsult a növekedési ütem ***(3.ábra),*** ami időben egybeesik a hajtások csúcsrügyben záródásával ***(1.ábra).*** A legnagyobb gyümölcsméretet a **II**. és **III**. időpontban végzett gyümölcsritkító kezelések eredményezték.



1.ábra . A kézi gyümölcsritkítás időpontjának hatása az Idared/M26 almafák hajtásainak csúcsrügyben záródási dinamikájára (Pallag,1994)



2.ábra A kézi gyümölcsritkítás mértékének hatása az Elstar/M9 almafák hajtásainak csúcsrügyben záródási dinamikájára (Pallag,1995)



3.ábra A kézi gyümölcsritkítás időpontjának hatása az Idared/M26 almafák gyümölcsnövekedés dinamikájára (Pallag,1994)

4.1.4. Késői időpontban végzett gyümölcsritkítás hatása a *Gloster* almafák gyümölcseinek méretére és a következő évi virágzás mértékére

A kezelés eredményeit a ***6. táblázat*** és ***4. ábra*** szemlélteti. A késői gyümölcsritkítás 10.5%-kal növelte a gyümölcsök átmérőjét a kontrollhoz viszonyítva, viszont nem befolyásolta a fák következő évi virágzását.

6. táblázat

A júliusi gyümölcsritkítás hatása M26 alanyon álló *Gloster* almafák gyümölcseinek átmérőjére

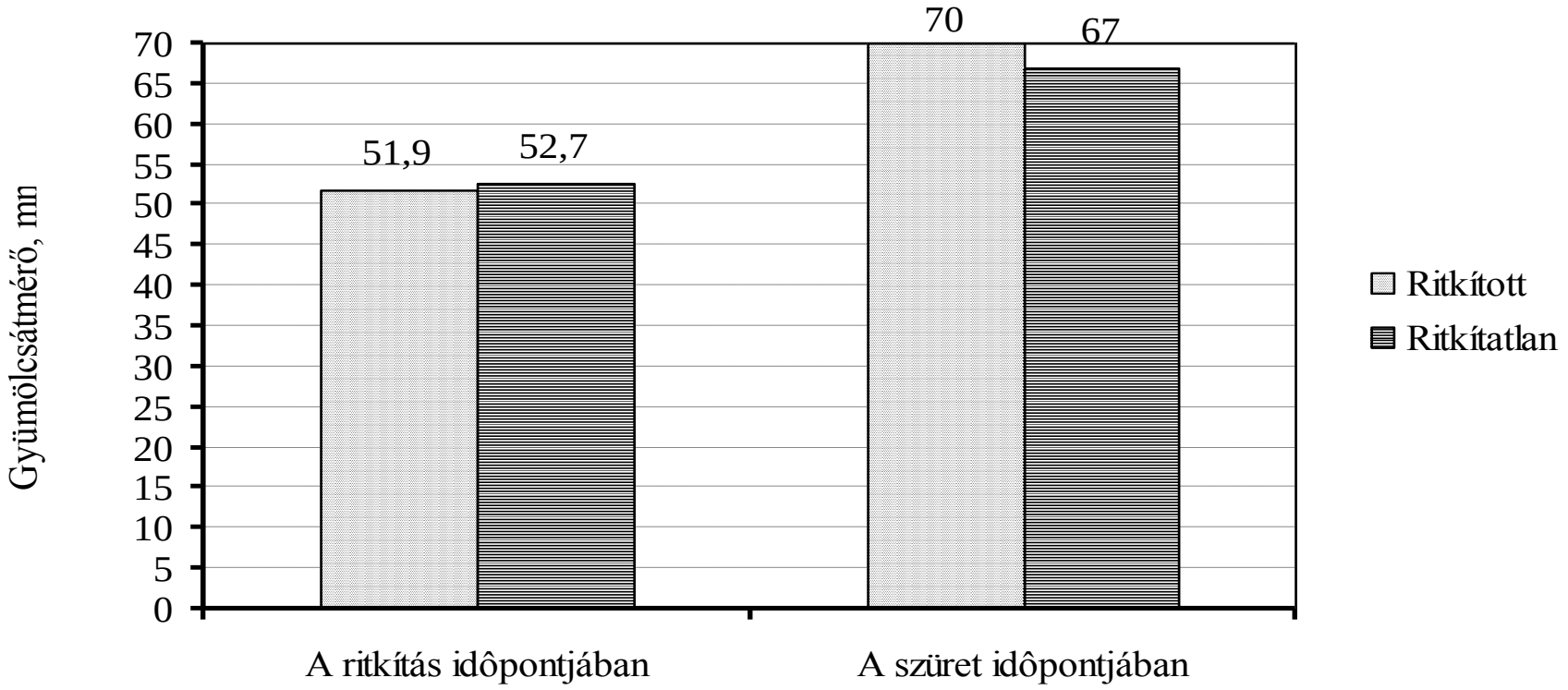
(Pallag,1995-1996)

	A gyümölcsök mérete a ritkítás időpontjában mm	**A gyümölcsök mérete a szüret időpontjában mm**	**Virág/ keresztmetszet cm^2**
Kezelt	52	70	6.2
Kontroll	53	67	10.6
Különbség	1.0	3.0	4.4
$SzD_{5\%}$	n.s.	2.45	n.s

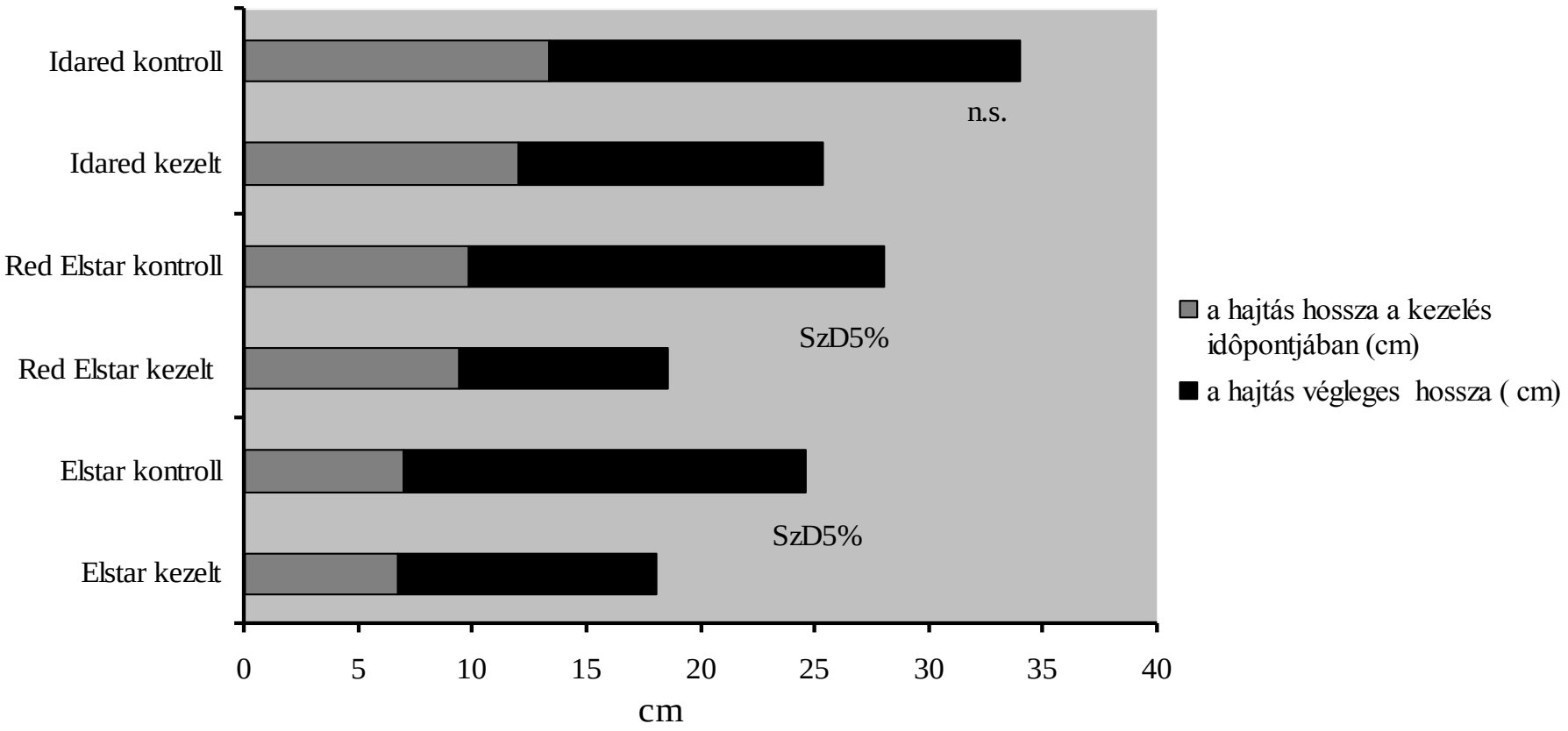
4.2. A vitorlák eltávolításának (pincírozás) eredményei

4.2.1. A vitorlák eltávolításának hatása a hajtások növekedésére

A hajtások hosszúságát a kezelés időpontjában és csúcsrügyben záródásuk után az ***5. ábra*** mutatja. A vitorlák eltávolítása az Idared almafákon 31.8%-kal, az Elstar és Red Elstar almafákon 37-44%-kal csökkentette a hajtások hosszúságát a kontrollhoz viszonyítva.



4.ábra. A júliusi gyümölcsritkítás hatása a Gloster/M26 almafák gyümölcseinek átmérőjére
(Pallag,1995)



5.ábra A vitorlák eltávolításának hatása a hajtásnövekedésre különböző almafajtákon (Pallag,1995)

4.2.2. A vitorlák eltávolításának hatása a kötődött gyümölcsök számának időbeni változására, és a következő évi virágzás mértékére

A gyümölcsök júniusi hullását mérsékelte a vitorlák eltávolítása ***(6.,7.,8.ábra).***Ennek következtében a gyümölcsök végleges száma az Idarednél 17%-kal, az Elstarnál 93.8%-kal, a Red Elstarnál 92.5%-kal volt nagyobb mint a kontroll fákon. Eredményként nagyobb volt a kezelt fák terméshozama is. Az Idarednél 7.1 kg/fa (4.9 t/ha), az Elstarnál 5.5 kg/fa (27 t/ha), a Red Elstarnál 4.4 kg/fa (21.6 t/ha) terméstöbbletet jelentett ***(7.táblázat).***

7. táblázat

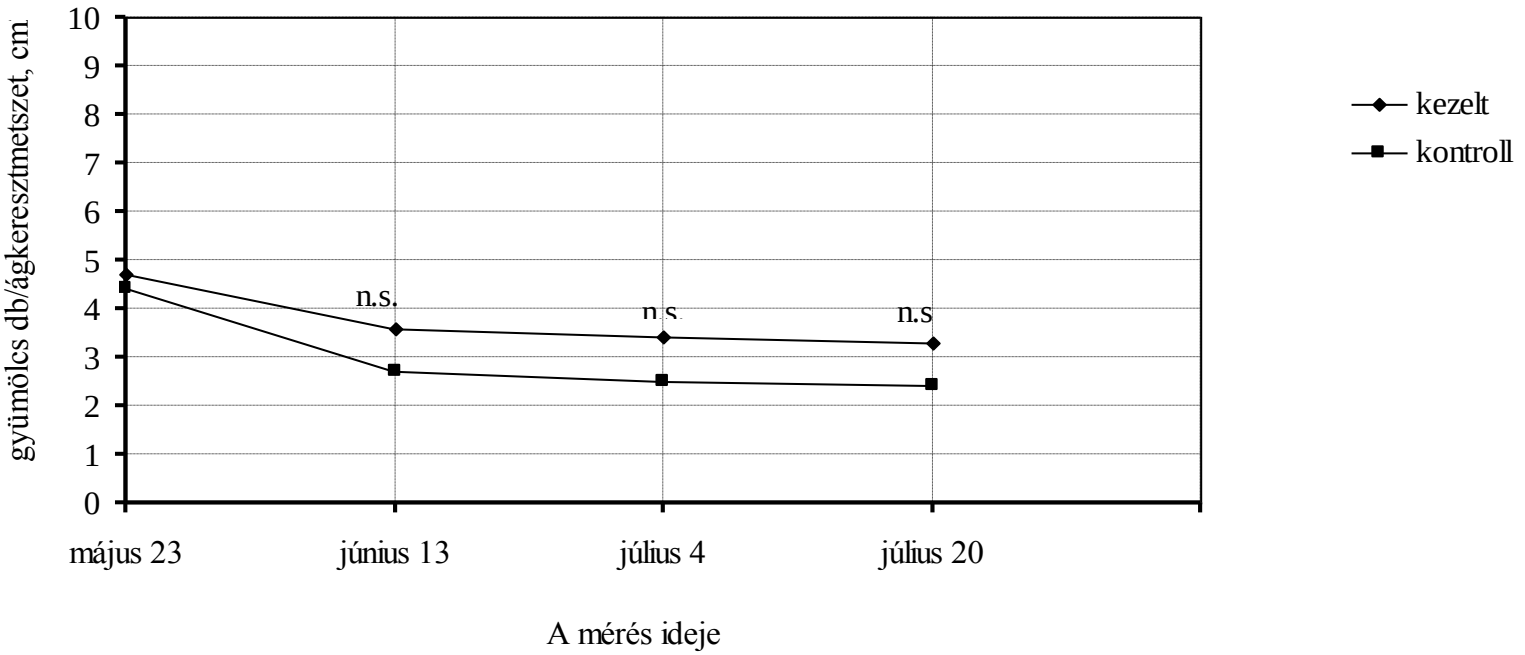
A vitorlák eltávolításának hatása különböző almafajták termésmennyiségére (*Pallag, 1995*)

A fajta megnevezése	Fa db/ha	Termésmennyiség				
		kezelt	kontroll	kezelt	kontroll	Különbség
		kg/fa	kg/fa	t/ha	t/ha	%
Idared /M26	800	27.1	20	21.7	16.8	29
Elstar /M9	4900	11.1	5.6	54	27	100
Red Elstar /M9	4900	9.2	4.8	45.1	23.5	92

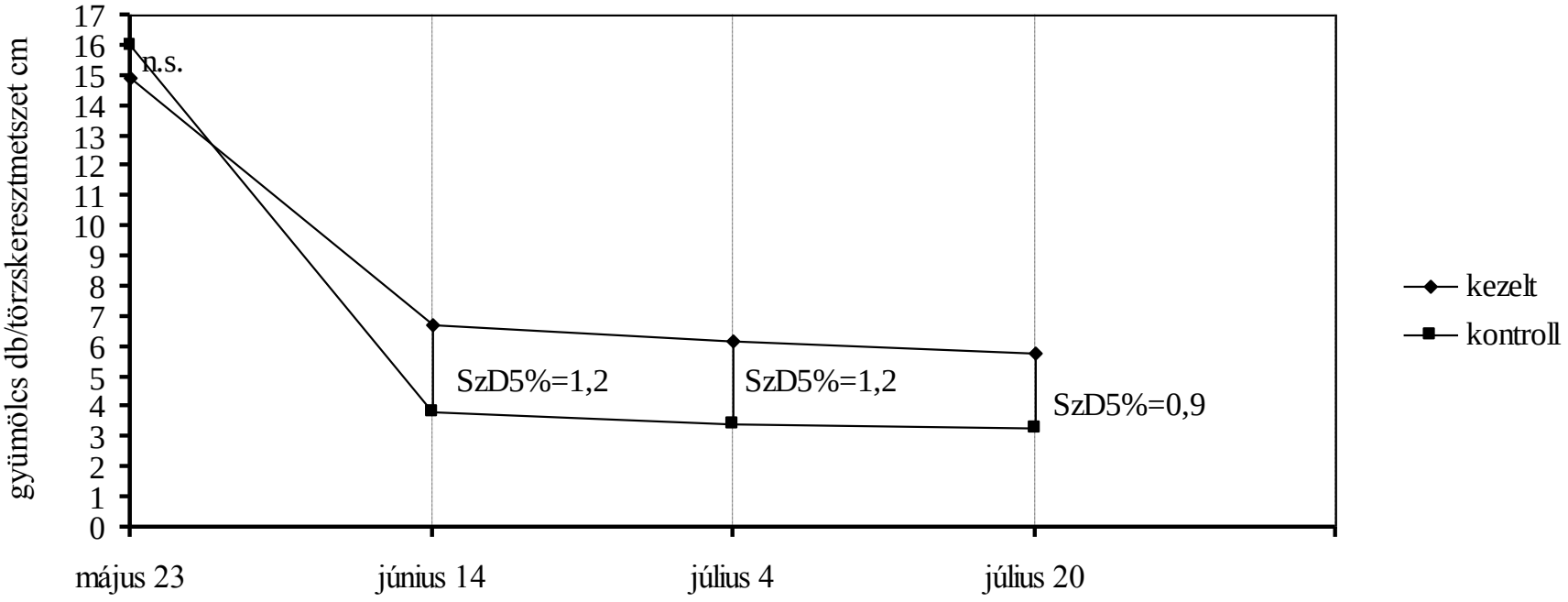
4.3. Az almafalisztharmat (Podosphaera leucotricha) elleni mechanikai védekezés eredményei

4.3.1. A lisztharmatos hajtásvégek eltávolításának hatása a fák vegetatív teljesítményére

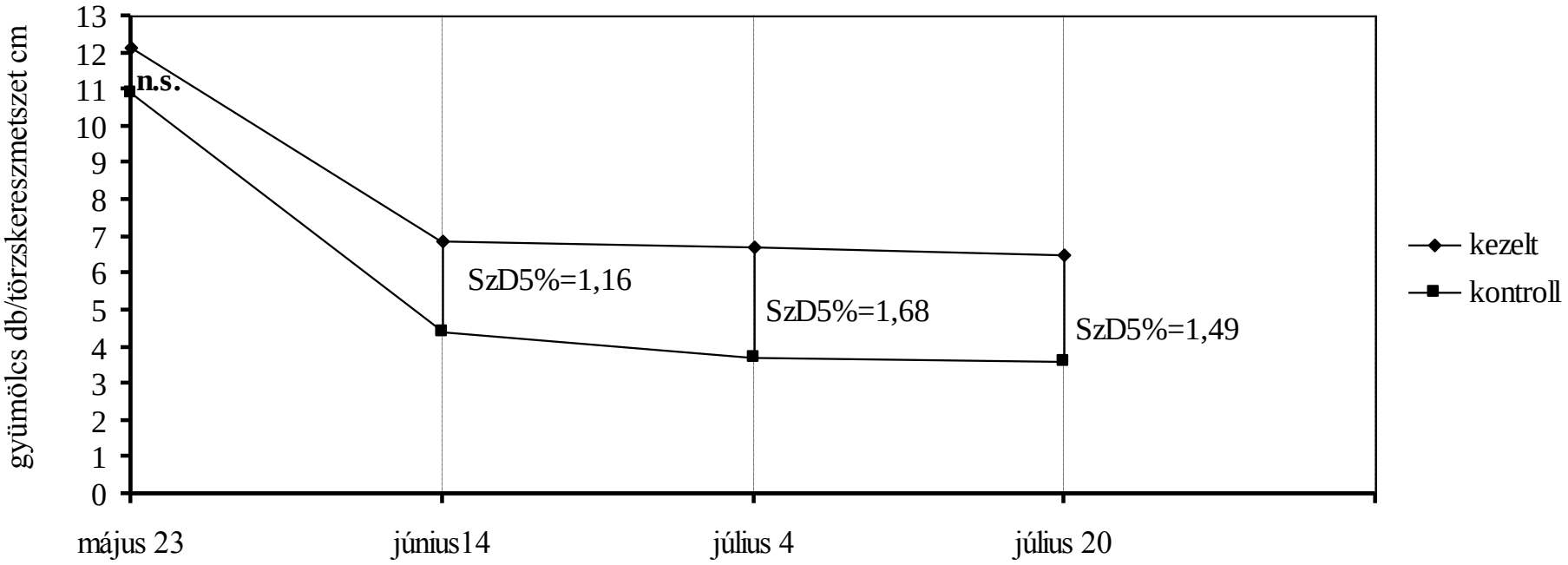
A fertőzött részek eltávolítása 18%-kal növelte a hajtások átlagos hosszúságát, és közel azonos arányban azok vastagságát ***(9. ábra).*** A mérés időpontjában (augusztus 25-28-án)



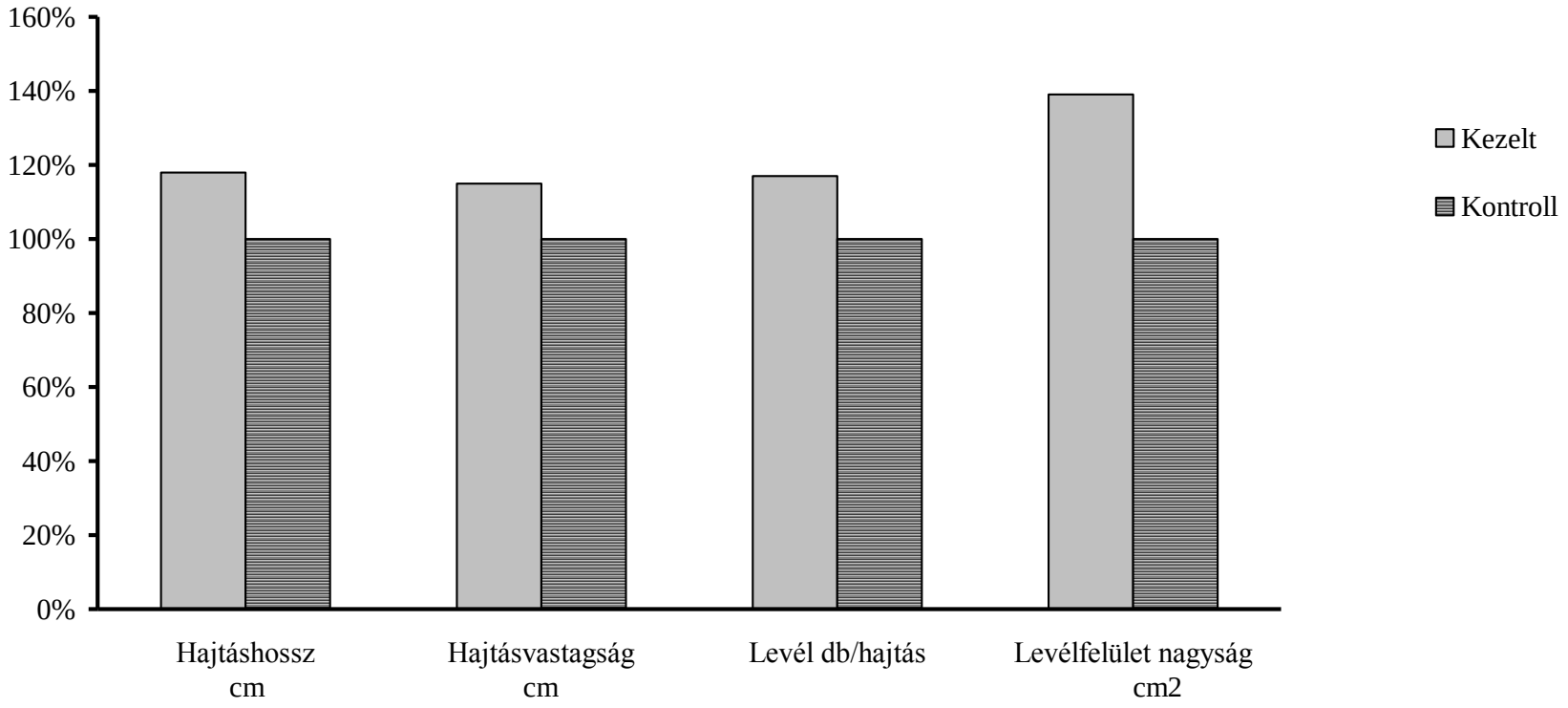
6.ábra A vitorlák eltávolításának hatása a kötődött gyümölcsök darabszámának időbeni változására Idared/M26 almafákon
(Pallag,1995)



7. ábra A vitorlák eltávolításának hatása a kötdött gyümölcsök darabszámának idôbeni változására Elstar / M9 almafákon (Pallag,1995)



8.ábra A vitorlák eltávolításának hatása a kötôdött gyümölcsök darabszámának idôbeni változására Red Elstar/M9 almafákon
(Pallag,1995)



9.ábra A lisztharmat elleni mechanikai védekezés hatása a Jonagold/M9 alamafák vegetatív teljesítményére (Pallag,1994)

17%-kal több levél funkcionált, amelyek felülete 39%-kal volt nagyobb, mint a kontroll fák hasonló mutatói. A kezelés eredményeit az ***8. táblázatban*** foglaltuk össze.

8. táblázat

A lisztharmat elleni mechanikai védekezés hatása M9 alanyon álló Jonagold almafák vegetatív teljesítményére

(*Pallag, 1995*)

	A hajtások hosszúsága cm	**A hajtások átmérője cm**	**Levél darab/hajtás**	**Levélhossz x levélszélesség cm^2**
Kezelt	45	0.52	21.5	39.4
Kontroll	38	0.45	18	28.3
Különbség	7	0.7	3.5	11.1
$SzD_{5\%}$	5.8	0.04	2.8	2.4

4.3.2. A lisztharmatos hajtásvégek eltávolításának hatása a fák reproduktív teljesítményére

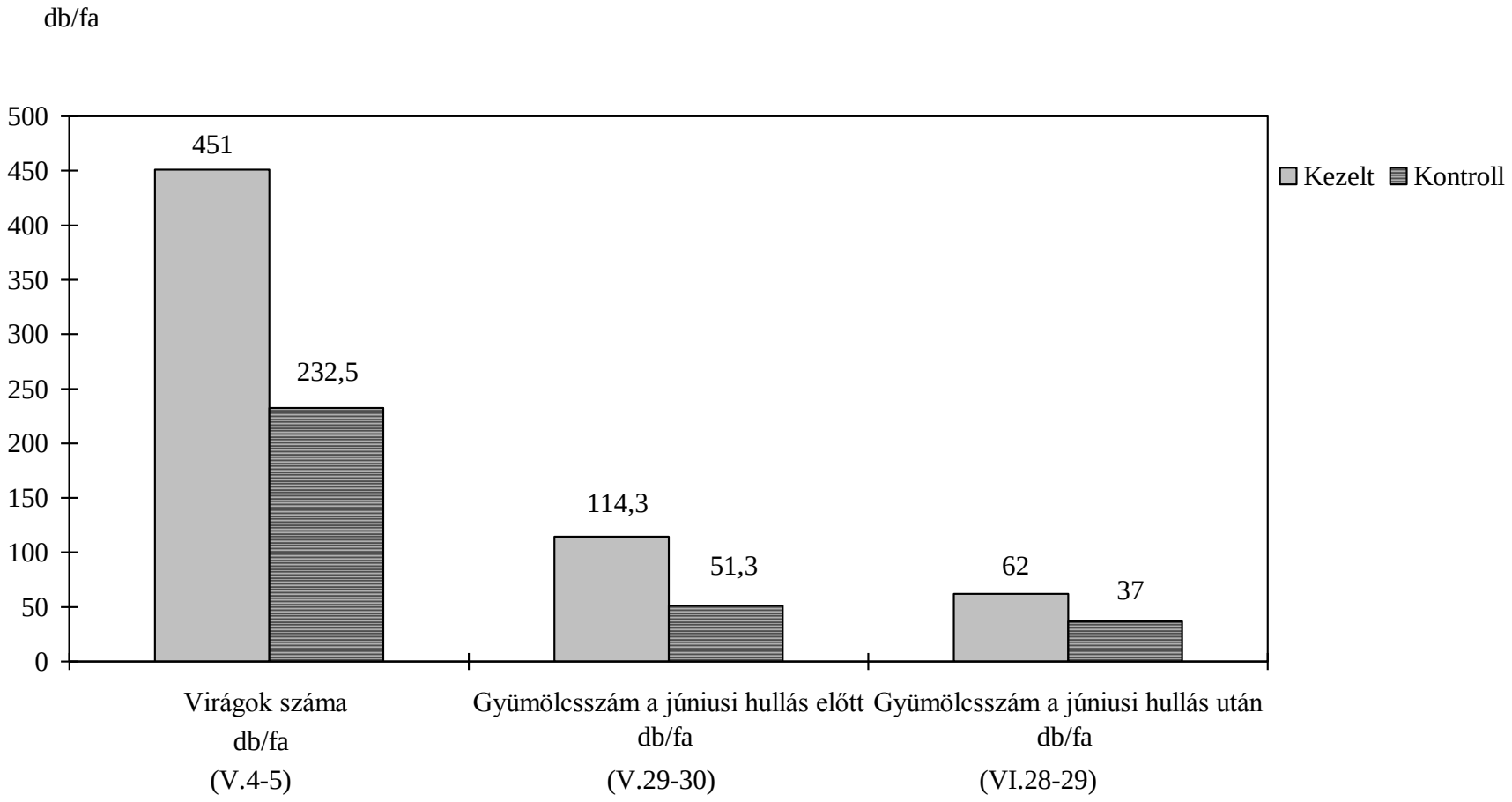
A mechanikai védekezés jelentős mértékben növelte a virágok számát, a gyümölcskötődést és végeredményben a termésmennyiséget ***(10. ábra, 9. és 10. táblázat).***

9. táblázat

A lisztharmat elleni mechanikai védekezés hatása M9 alanyon álló Jonagold almafák generatív teljesítményére

(*Pallag,1995*)

	Virágszám db/fa	**A gyümölcsök száma a júniusi hullás előtt db/fa**	**A gyümölcsök száma a júniusi hullás után db/fa**
Kezelt	451	114.3	62
Kontroll	236	51.3	37
Különbség	215	63.0	25
$SzD_{5\%}$	19.6	36.3	n.s.-



10.ábra A lisztharmat elleni mechanikai védekezés hatása a Jonagold/M9 almafák reprodukív teljesítményére (Pallag,1995)

10. táblázat

A lisztharmat elleni mechanikai védekezés hatása M9 alanyon álló Jonagold almafák termésmennyiségére

(*Pallag,1995*)

	Gyümölcs db/fa	A gyümölcs tömege gramm	Gyümölcs kg/fa	Fa db/ha	Termés t/ha
Kezelt	62	120	7.4	3400	25.2
Kontroll	37	138	5.1	3400	18.9
Különbség	25	18	2.3		6.3

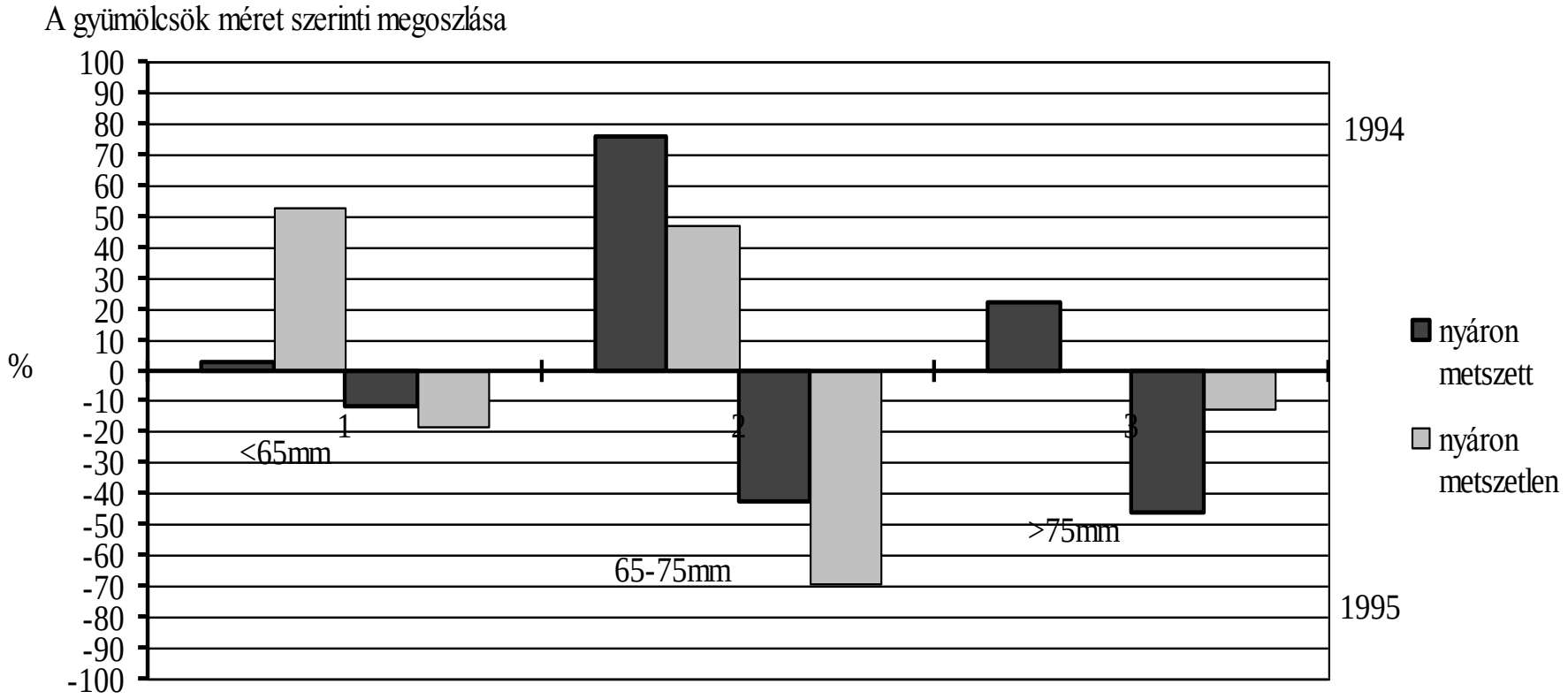
4.4. A nyári metszési kísérletek eredményei

4.4.1. A nyári metszés hatása a gyümölcsnövekedés dinamikájára, a gyümölcsök méretére és színeződésére

Két év eredményeit közöljük külön-külön, mivel az 1994-es év bőtermésű év volt, míg az 1995-ös kis termésű évnek könyvelhető el. Amint azt a ***11. ábra*** mutatja nagy termésű évben a kezelt fákon a gyümölcsök 21.5%-a esett a felső méretkategóriába (75 mm feletti), míg 77.5%-a a középkategóriába (65-75 mm) és csak 1%-a lett besorolva a legalsó (65 mm alatti) kategóriába. Ezzel szemben a kontroll fákról származó gyümölcsök 52%-a esett a legalsó-, 48%-a a középkategóriába, 75 mm feletti gyümölcsméretet nem találtunk.

A kezelt fákon a gyümölcsök 60%-a érte el az 50-70%-os fedőszín borítottságot, míg a kontroll fákról származó gyümölcsök mindössze 40%-a és színintenzitásban is jóval alul maradtak ***(11. táblázat).***

Kis termésű évben a kezelt fákról származó gyümölcsök 48%-át sorolhattuk be a 75 mm feletti gyümölcsméret kategóriába, 41%-át a közép-és 11%-át a legalsó kategóriába, míg a kontroll fákról származó gyümölcsöknél ez az arány: 12%, 60% és18% volt. A 75-100%-os fedőszín borítottságot a kezelt fák gyümölcsei maradéktalanul elérték. A kontrollnál ez az érték



11.ábra. A nyári metszés hatása az Idared /M26 almafák gyümölcseinek átmérőjére (Pallag, 1994-1995)

61.6%. Ez az év kedvező volt a gyümölcsök színeződése szempontjából. A 2. és 3.szinintezitás kategóriába sorolhattuk az általunk vizsgált gyümölcsök több mint a felét ***(12. táblázat).***

11. táblázat

A nyári metszés hatása M26 alanyon álló Idared almafák gyümölcseinek színeződésére

(Pallag 1994-1995)

1994.év

Fedőszín borítottság	**Kezelés**	**Színintenzitás**			**Összesen**
		1. kategória	2. kategória	3. kategória	
Kevesebb 50%-nál	metszett	15%	25%	-	**40%**
	metszetlen	60%	-	-	**60%**
50%-75%	metszett	25%	28%	7%	**60%**
	metszetlen	33%	7%	-	**40%**
75%-100%	metszett	-	-	-	-
	metszetlen	-	-	-	-

12. táblázat

1995. év

Fedőszín borítottság	**Kezelés**	**Színintenzitás**			**Összesen**
		1. kategória	2. kategória	3. kategória	
Kevesebb 50%-nál	metszett	-	-	-	-
	metszetlen	3.9%	-	-	3.9%
50%-75%	metszett	-	-	-	-
	metszetlen	5.5%	17%	12%	34.5%
75%-100%	metszett	21.6%	46.4%	32%	**100%**
	metszetlen	11%	22.6%	28%	61.6%

Megjegyzés: A színintenzitás kategorizálása szubjektív módon történt.

A piros szín intenzitását 1-tôl 3-ig terjedő skálán adtuk meg.

A metszés hatására a korona belső és külső részein a gyümölcsök mérete kiegyenlítettebb volt ***(12. ábra),*** míg a metszetlen fáknál jelentős különbség mutatkozott, azonban a szüret időpontjában igazolható különbséget nem tudtunk kimutatni.

A metszés kedvező hatásúnak bizonyult a gyümölcsök végső méretére ***(12. ábra, 13.táblázat).***

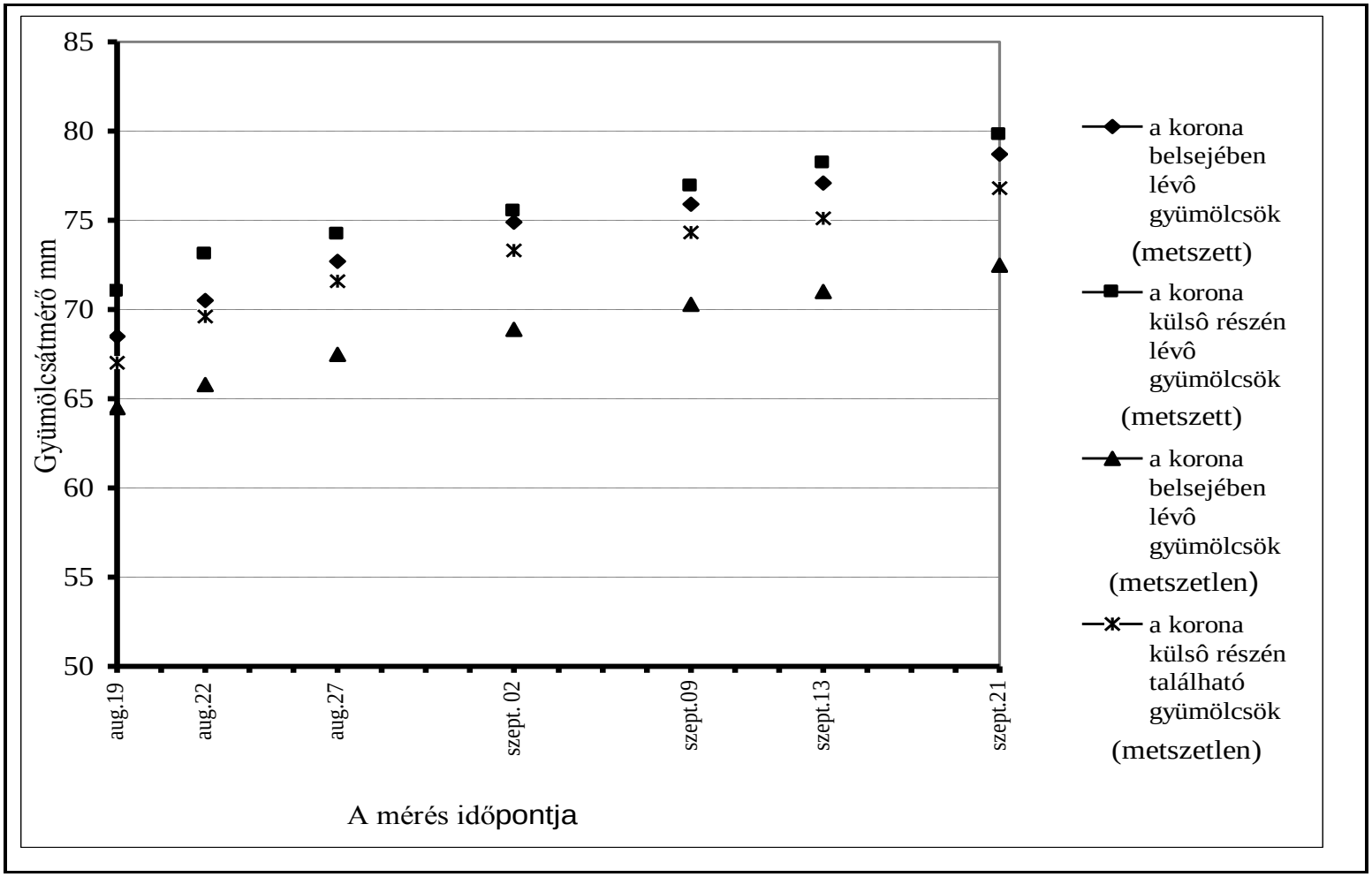
13. táblázat

A nyári metszés hatása M26 alanyon álló Idared almafák gyümölcseinek méretére és tömegére (*Pallag, 1994-1995*)

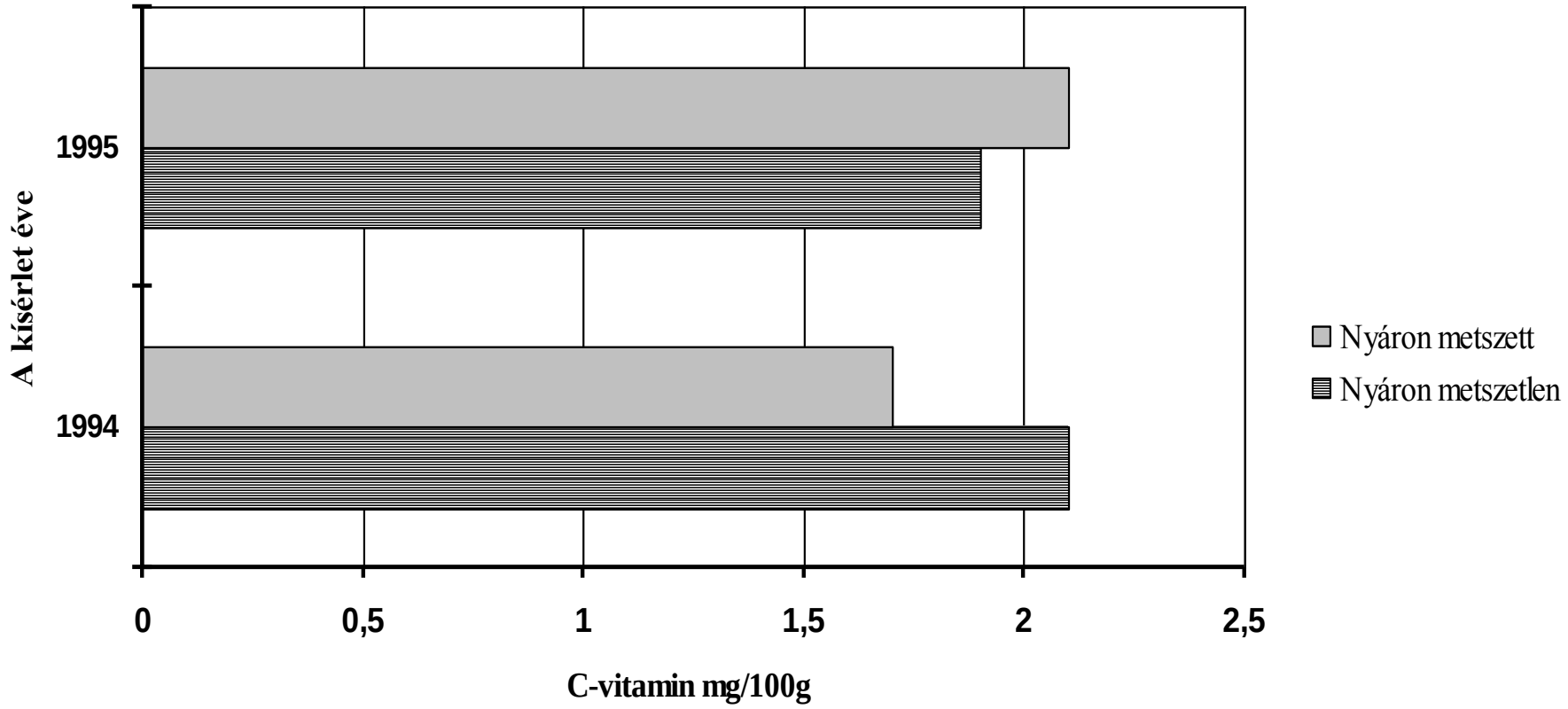
A vizsgálat időpontja	Kezelés	Gyümölcs-átmérő mm	Tömeg gramm	Gyümölcs db/fa	Termés-mennyiség kg/fa	Termés-mennyiség t/ha
1994	Metszett	73	148	246	36.4	29.1
	Metszetlen	64	120	251	30.1	24.1
Különbség		9.0	28		6.3	5.0
$SzD_{5\%}$		0.9				
1995	Metszett	79.3	170	130	22.1	17.8
	Metszetlen	74.5	150	120	18.0	14.4
Különbség		4.8	20		4.1	3.4
$SzD_{5\%}$		2.2				

4.4.2. A nyári metszés hatása a gyümölcsök beltartalmára

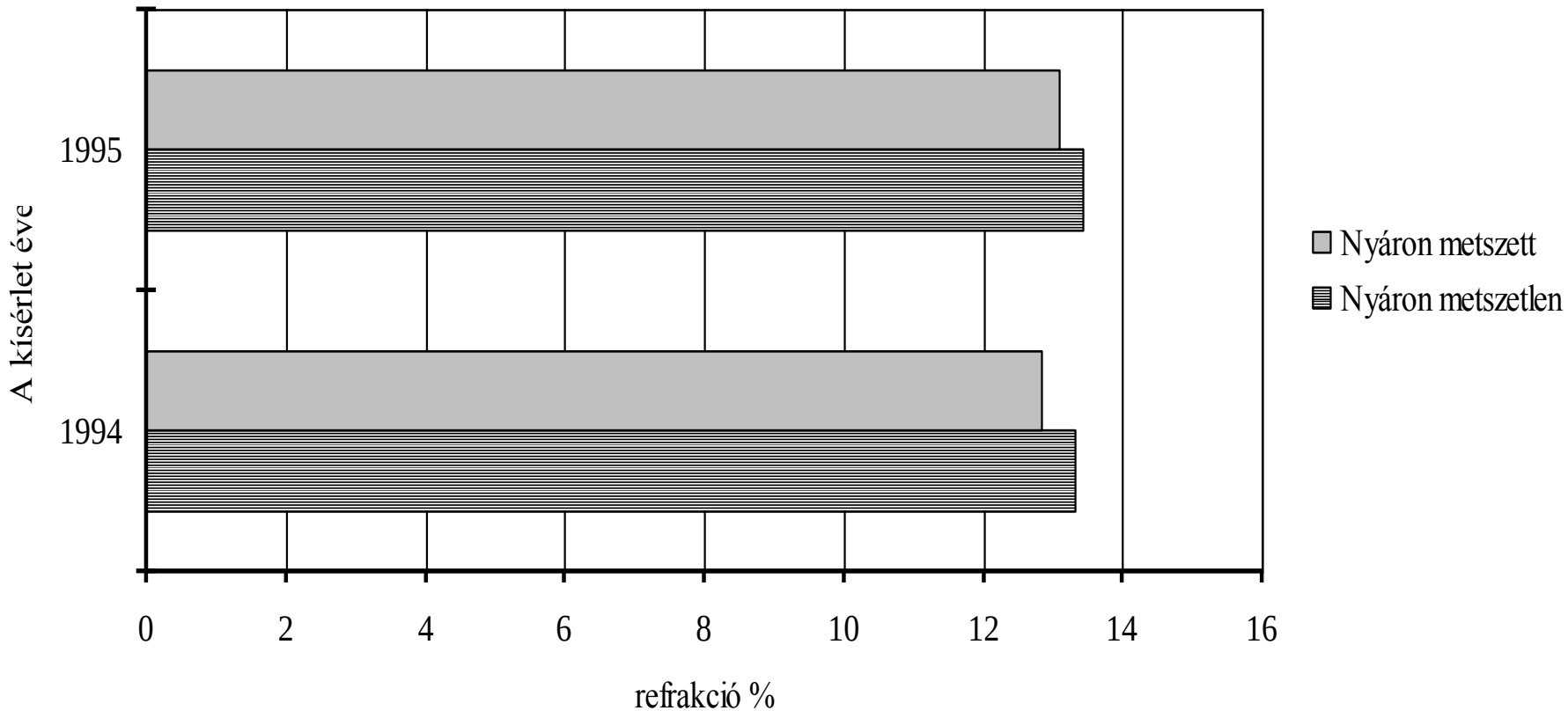
1994-ben a nyári metszés csökkentette a gyümölcsök beltartalmi értékét, a következő évben viszont növelte azt, kivéve az oldható szárazanyag-tartalmat (refrakciót). A minőségi index mindkét évben a nyáron metszett fákról származó gyümölcsöknél volt alacsonyabb ***(14. táblázat, 13., 14., 15. és 16. ábra).*** Igazolható különbséget viszont egy esetben sem tudtunk kimutatni.



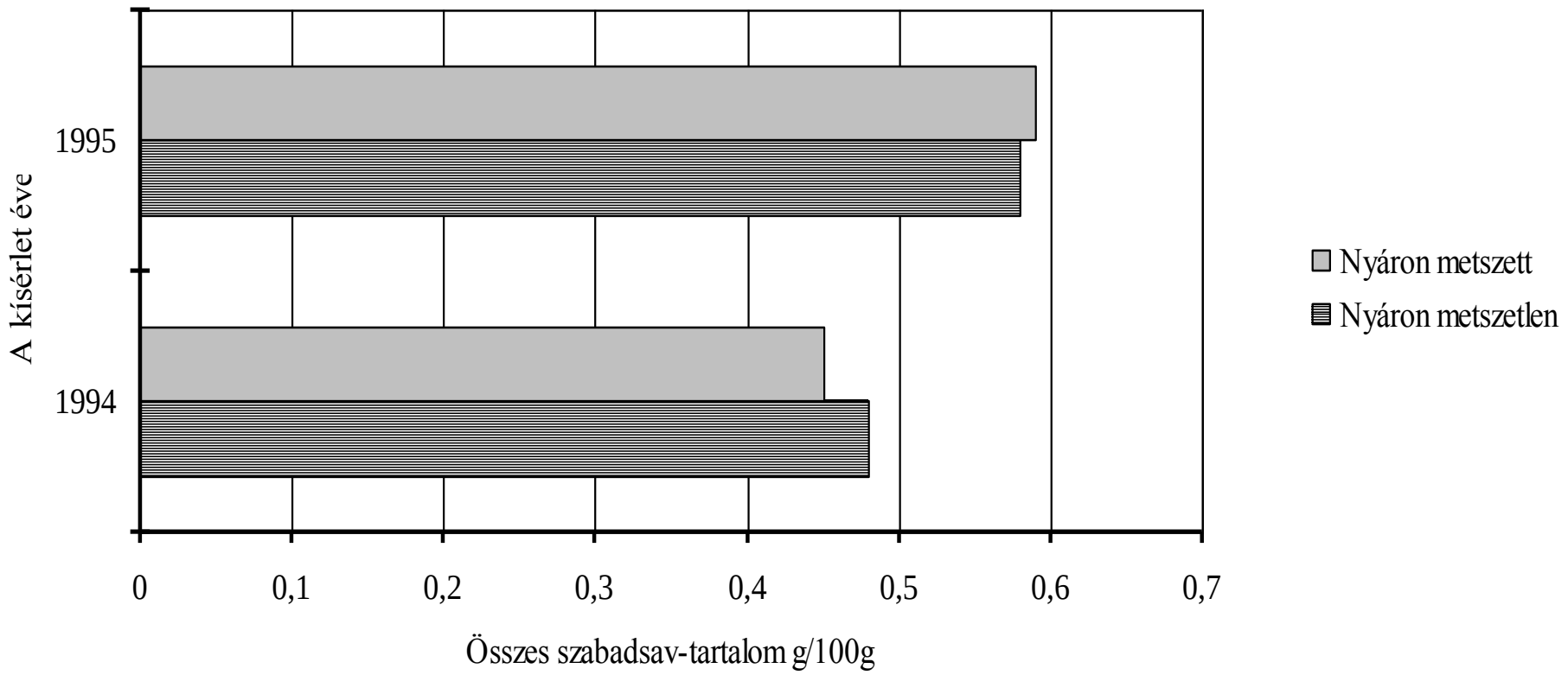
12. ábra. A nyáron metszett és metszetlen Idared/M26 almafák gyümölcsmérete különböző időpontokban a korona belső és külső részein (*Pallag,1995*)



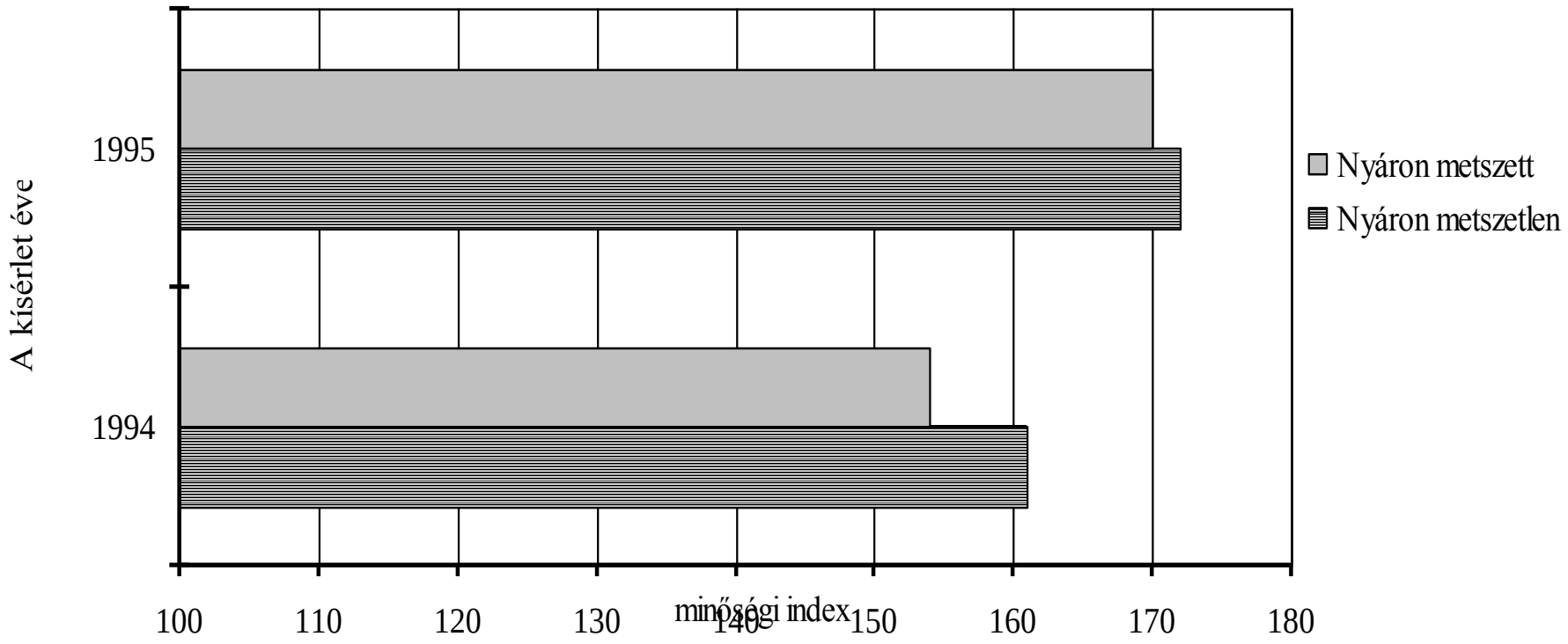
13.ábra. A nyári metszés hatása az Idared/M26 almafák gyümölcseinek C-vitamin-tartalmára (Pallag, 1994-1995)



14.ábra. A nyári metszés hatása az Idared/M26 almafák gyümölcseinek refrakciójára (Pallag, 1994-1995)



15.ábra. A nyári metszés hatása az Idared/M26 almafák gyümölcseinek összes szabadsav- tartalmára (Pallag, 1994-1995))



16.ábra. A nyári metszés hatása az Idared/M26 almafák gyümölcseinek minôségi indexére (Pallag, 1994-1995)

14 .táblázat

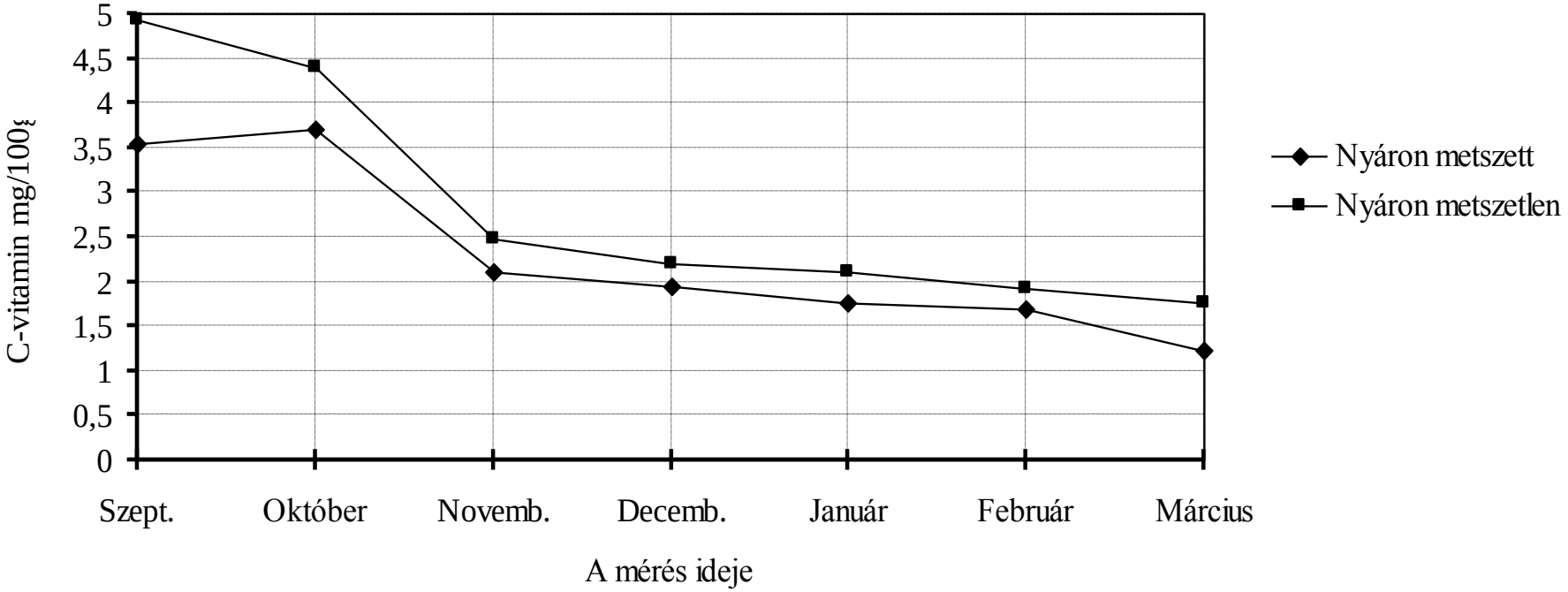
A nyári metszés hatása M26 alanyon álló Idared almafák gyümölcseinek beltartalmi mutatóira (*Pallag, 1994-1995)*

A vizsgálat időpontja	Összes szabadsav g/100g		C-vitamin mg/100g		Refrakció %		Minőségi index	
	Kezelt	**Kontroll**	**Kezelt**	**Kontroll**	**Kezelt**	**Kontroll**	**Kezelt**	**Kontroll**
1994	0.45	0.48	1.76	2.1	12.8	13.3	154	161
1995	0.59	0.58	2.1	1.9	13.1	13.4	170	172

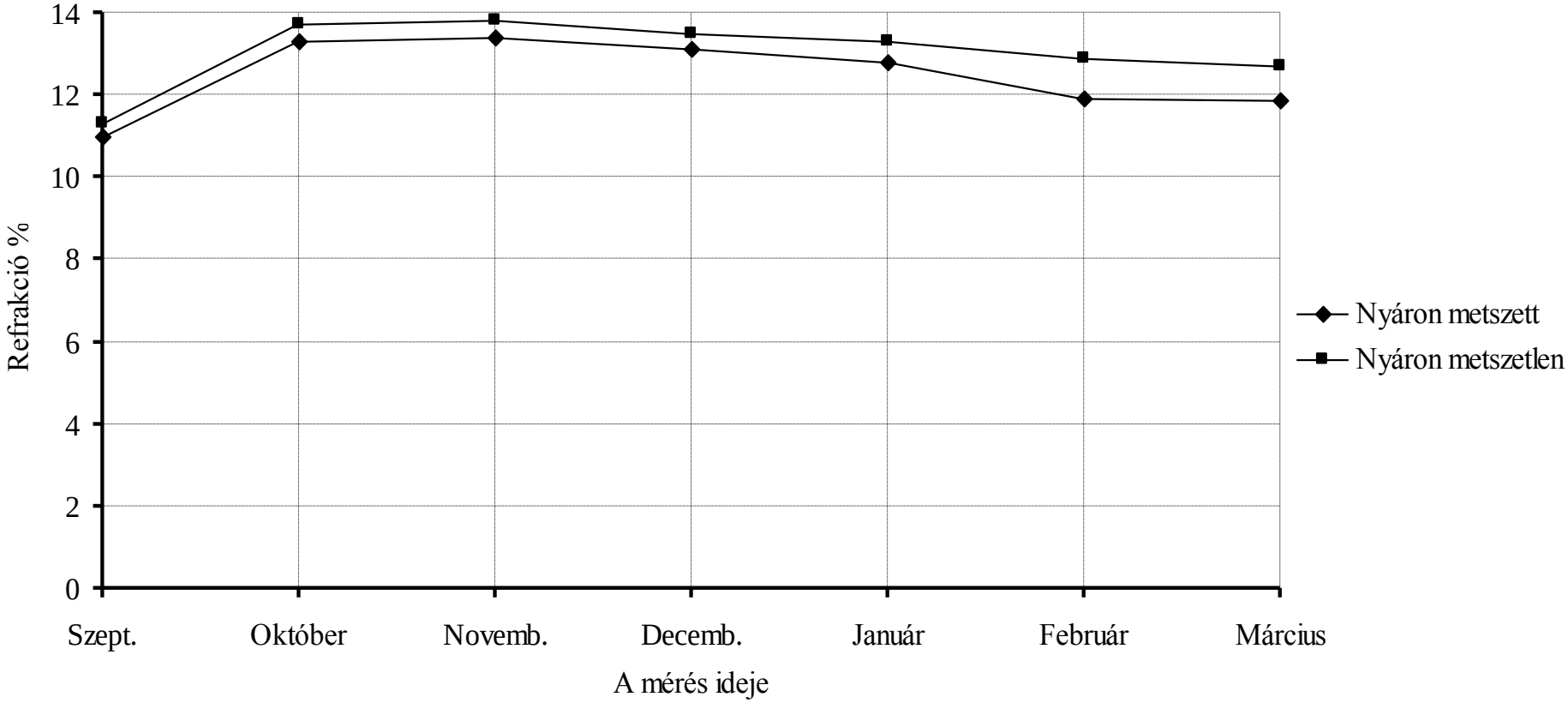
Eredményeink igazolták az irodalomból ismert tényt, miszerint a tárolás alatt a gyümölcsök beltartalmi értéke csökken ***(17.,18.,19.,20. és 21. ábra).***

4.4.3. A nyári metszés időpontjának és módjának hatása M26 alanyon álló Gala Must almafák vegetatív és virágzási mutatóira

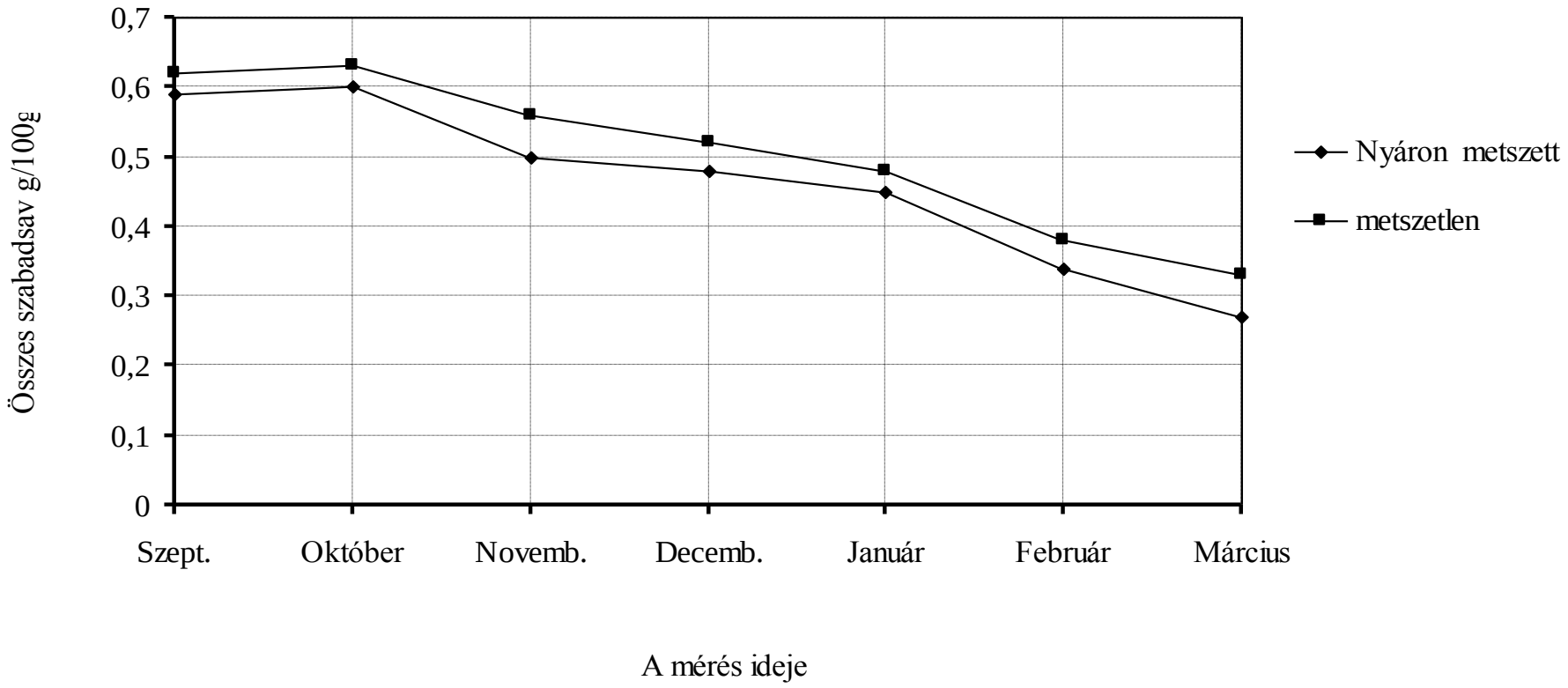
A felmérések alapján a júniusi metszés (a hajtások 5-10 cm-es csonkkal való visszatörése) bizonyult a legeredményesebbnek. Ez a kezelés váltotta ki a legkevesebb összes hajtáshosszúságot, ami viszont aránylag nagyobb mértékű hajtásszámmal párosult, ugyanakkor a legnagyobb termőrész-és virágképződést eredményezte. Az eredményeket a ***15. és 16. táblázatban*** tüntettük fel.



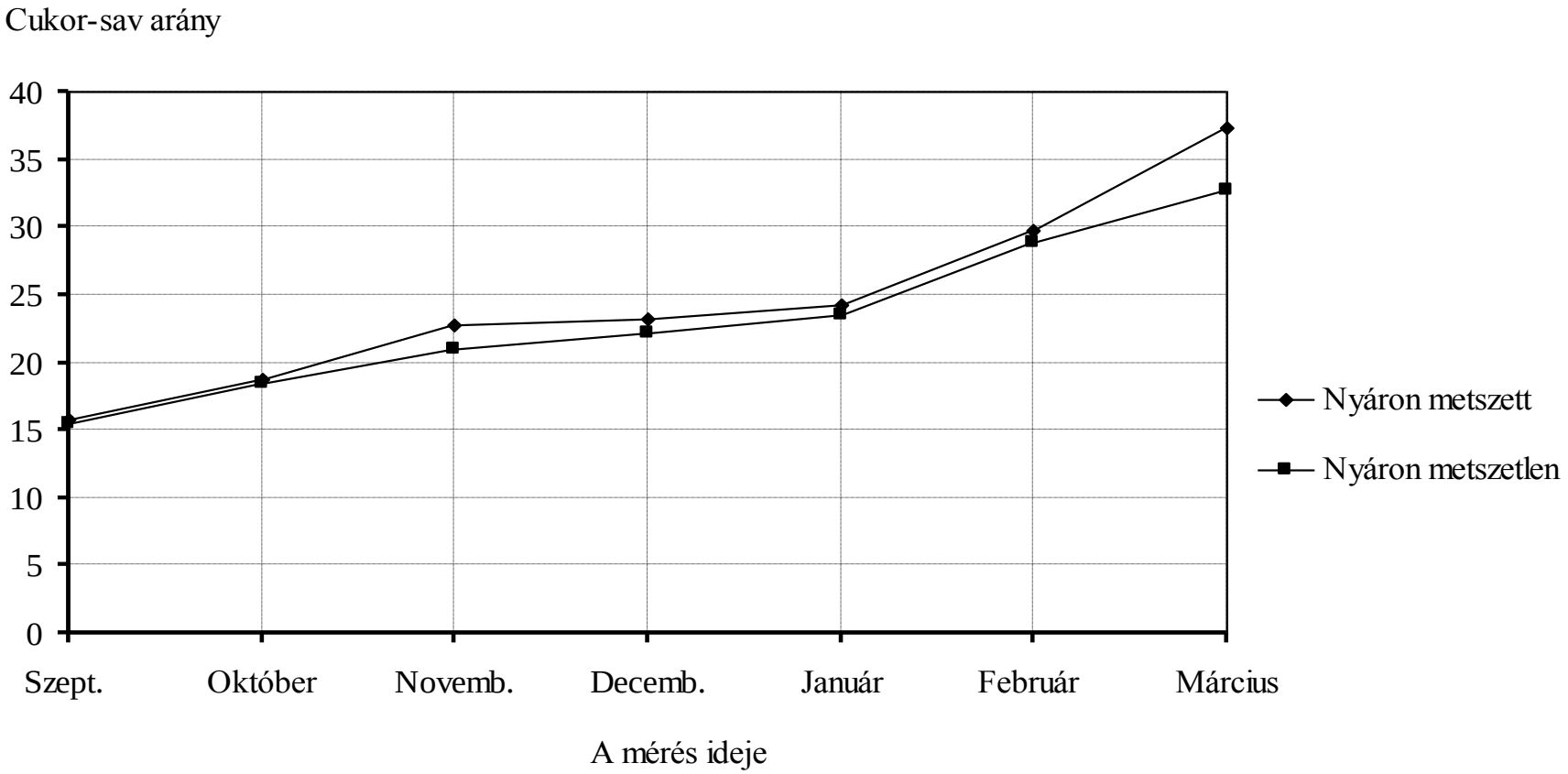
17.ábra. A nyáron metszett Idared/M26 almafák gyümölcsei C-vitamin-tartalmának változása a tárolás ideje alatt
(Pallag,1994)



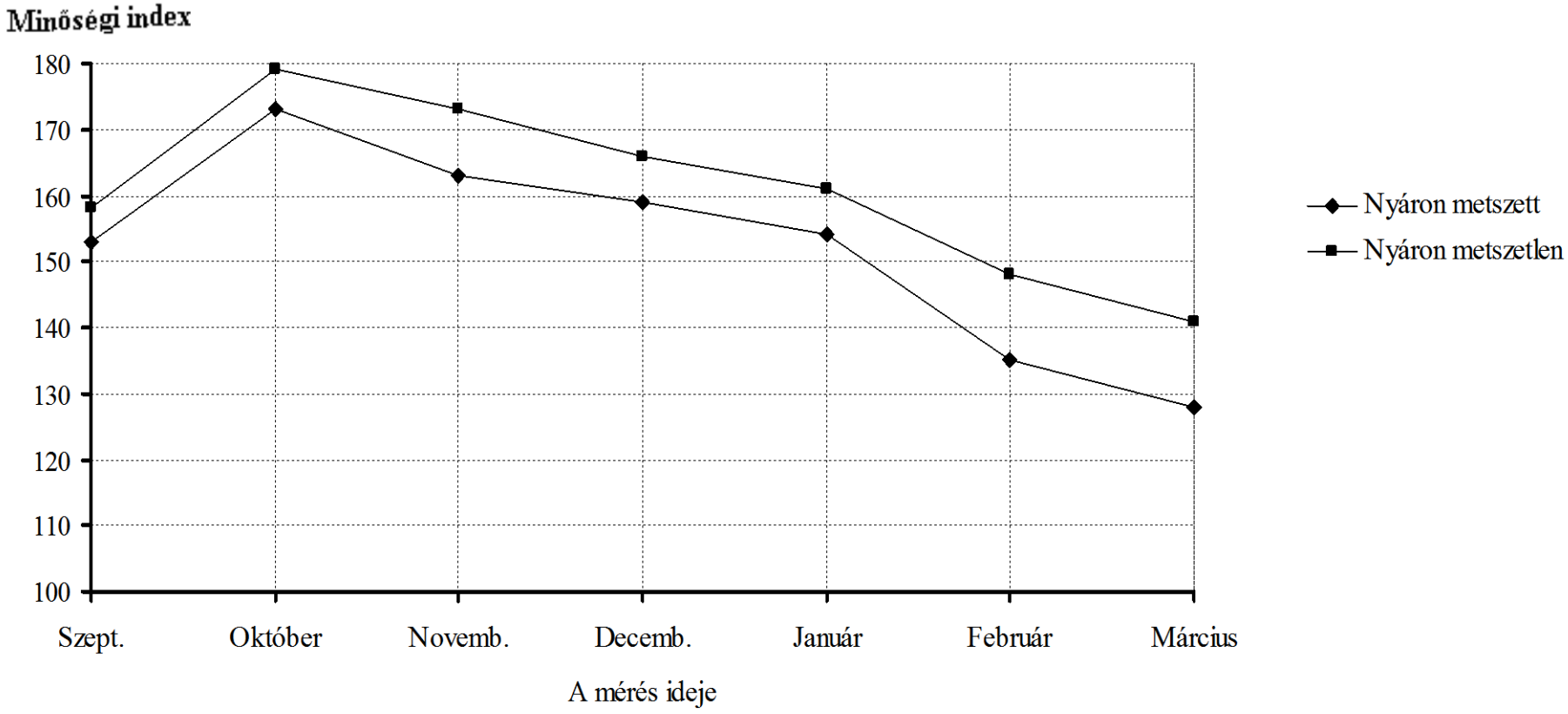
18.ábra. A nyáron metszett Idared/M26 almafák gyümölcsei refrakciójának változása a tárolás ideje alatt (*Pallag, 1994*)



19.ábra. A nyáron metszett Idared/M26 almafák gyümölcsei összes szabadsav-tartalmának változása a tárolás ideje alatt
(Pallag,1994)



20.ábra. A nyáron metszett Idared/M26 almafák gyümölcsei cukor-sav arányának változása a tárolás ideje alatt (Pallag,1994)



21.ábra. A nyáron metszett Idared/M26 almafák gyümölcsei minőségi indexének változása a tárolás ideje alatt
(Pallag,1994)

15. táblázat

A nyári metszés időpontjának és módjának hatása a Gala Must/M26 almafák vegetatív és generatív mutatóira

(Pallag, 1995-1996)

A kezelés jelzése	A fitotechnikai művelet időpontja (1995)	A fitotechnikai művelet elvégzésének módja (a hajtások kézzel, vagy ollóval visszatörve, vagy visszavágva)	1 folyóméter hajtáscsonkra számított regeneratív összhajtás-hossz cm	1 folyóméter hajtáscsonkra számított regeneratív hajtás db	A regeneratív hajtások átlagos hosszúsága cm	1 folyóméter hajtáscsonkra számított dárdák száma db	1 folyóméter hajtáscsonkra számított növekedési pontok száma (regeneratív hajtások +dárdák) db	Virág darab/törzs-kereszt metszet cm^2 (1996)
A	Május 27-29	törés	515,0	11,6	44,4	1,2	12,8	16,5
B	Június 22	törés	275,4	10,8	25,5	7,8	18,6	23,1
C	Június 22	olló	335,6	11,3	29,7	3,2	14,5	12,6
D	Július 21	törés	305,6	10,8	28,3	1,6	12,4	14,8
E	Július 21	olló	363,0	13,3	27,3	2,1	15,4	7,3
F	Augusztus 20	törés	62,5	5,3	11,8	0,5	5,8	18,5
G	Augusztus 20	olló	53,6	4,7	11,4	1,8	6,5	15,1
H	Kontroll (nyáron metszetlen)		-	-	-	-	-	19,7

16. táblázat

A nyáron metszett Gala Must M/26 almafák kezelésátlagainak összehasonlítása.
A szignifikancia vizsgálat eredményei
(Pallag, 1995-1996)

A vizsgált kezelés-kombinációk	1 folyóméter hajtáscsonkra számított regeneratív hajtás db		A regeneratív hajtások átlagos hosszúsága cm		1folyóméter hajtáscsonkra számított összshajtáshossz cm		1 folyóméter hajtáscsonkra számított dárdák száma db		1 folyóméter hajtáscsonkra számított növekedési pontok száma (hajtások+dárdák) db		Virág darab/törzs-keresztmetszet cm^2	
	Különbség	$SzD_{5\%}$	Különbség	$SzD_{5\%}$	Különbség	$SzD_{5\%}$	Különbség	$SzD_{5\%}$	Különbség	$SzD_{5\%}$	Különbség	$SzD_{5\%}$
A-B	0,8	n.s.	18,9	8,2	239,6	89,5	6,6	2,4	5,8	3,7	6,6	4,0
A-C	0,3	n.s.	14,7	7,0	179,4	5,9	2	1,8	1,7	n.s.	3,9	2,5
A-D	0,8	n.s.	16,1	3,2	209,4	36,4	0,4	n.s.	0,4	n.s.	1,7	n.s.
A-E	1,7	1,1	17,1	3,3	152	37,4	0,9	n.s.	2,6	1,7	9,2	2,4
A-F	6,3	1,1	32,6	3,5	452,5	33,9	0,7	0,6	7	1,5	2,0	1,9
A-G	6,9	1,1	33	4,1	461,4	31,7	0,6	n.s	6,3	1,5	1,3	n.s.
B-C	0,5	n.s.	4,2	n.s.	60,2	n.s..	4,6	3,8	4,1	n.s.	10,5	4,5
B-D	0	n.s.	2,8	n.s.	30,2	n.s.	6,2	2,3	6,2	4	8,3	4,8
B-E	2,5	n.s.	1,8	n.s.	87,6	80,4	5,7	2,7	3,2	n.s.	15,8	4,3
B-F	5,5	3,2	13,7	2,3	212,9	64,4	7,3	3,2	12,8	3,5	4,6	4,0
B-G	6,1	2,9	14,1	2,5	221,8	35,4	6	2,1	12,1	3,6	7,9	4,8
C-D	0,5	n.s.	1,4	n.s.	30	n.s.	1,6	n.s.	2,1	n.s.	2,2	n.s.
C-E	2,0	n.s.	2,4	n.s.	27,4	n.s.	1,1	n.s.	0,9	n.s.	5,3	2,7
C-F	6,0	2,5	17,9	2,4	273,1	54,9	2,7	2,5	8,7	2,9	5,9	2,5
C-G	6,6	2,1	18,3	2,7	282	41,4	1,4	n.s.	8,0	3,1	2,6	n.s.
D-E	2,5	1,4	1	n.s.	57,4	35,3	0,5	n.s.	3,0	1,8	7,5	3,4
D-F	5,5	1,4	16,5	1,6	243,1	30,8	1,1	0,8	6,6	1,7	3,7	3,1
D-G	6,1	1,3	16,9	4,9	252	26,2	0,2	n.s.	5,9	1,7	0,4	n.s.
E-F	8,0	1,5	15,5	1,9	300,5	32,7	1,6	0,96	9,6	1,7	11,2	2,3
E-G	8,6	1,5	15,9	2,3	309,4	29	0,3	n.s.	8,9	1,7	7,9	3,3
F-G	0,6	n.s.	0,4	n.s.	8,9	n.s.	1,3	0,6	0,7	n.s.	3,3	3,0

5. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

Dolgozatom három év kutatási eredményeit összegzi. Két teljes és egy fél vegetációs periódus állt rendelkezésünkre, hogy vizsgáljuk a fitotechnikai műveletek hatásit különböző alanyon álló (M26, M9) almafajtákon. A műveletek elvégzését megkönnyítette a fák kis mérete. Meglepő volt, hogy milyen gyorsan és szembetűnően reagálnak a fák a kezelésekre. **Gonda (1995)** szerint az intenzív ültetvények fáinak gyorsabb, szinte azonnali reagálása teszi lehetővé a fitotechnikai műveletek sikeres alkalmazását. Elemezve eredményeinket, megállapítottuk, hogy azok részben megegyeznek, részben pedig eltérnek az ebben a témakörben megjelent−és általunk átnézett−szakirodalmi adatokkal. Olyan irányban is folytattunk vizsgálatokat, amiről a szakirodalomból nem tudtunk ismereteket szerezni. Eredményeiket a következőkben kívánjuk megtárgyalni és az irodalomból ismertekkel egybevetni.

A kézi gyümölcsritkítást követően figyelemmel kísértük a hajtások csúcsrügyben záródását. Megfigyeltük, hogy a gyümölcsritkítás hatására a hajtások csúcsrügyben záródása felgyorsult. Valószínűsíthető, hogy a korábban asszimilátum fogyasztó gyümölcsök egy részének eltávolítása csak kevesebb hajtást kényszerített a folyamatos további növekedésre, illetve a hajtások nagyobb része nem kapott impulzust a növekedés folytatására, mert a meglévő asszimilátumok elegendőnek bizonyult egy relatív egyensúlyi állapot fenntartására. A hajtások korai csúcsrügyben záródása rendkívül fontos növényvédelmi szempontból, hisz a növekvő hajtások − fogékonyságuknál fogva − támadási felületet jelentenek a kártevőknek (levéltetveknek) és kórokozóknak (lisztharmat).

Eredményeink igazolják az irodalomból ismerteket, miszerint a gyümölcsritkításnak gyümölcsminőség javító szerepe van (**Jacob és mtsai, 1984; Baart és Joosse, 1989; Lovelidge, 1991**). A gyümölcsritkítás javítja a gyümölcs-levél arányt, vagyis nő az egy gyümölcsöt tápláló levelek száma, ami az almák tömegét és ezáltal az egész fa termését is növeli. A termés ritkításával ugyanis, csökken mind a gyümölcsök, mind pedig gyümölcs-levél közötti komppetíció, ami az asszimilációs felület növekedéséhez, nagyobb szervesanyag-termeléshez, optimális szervesanyag-akkumulációhoz vezet **Zatykó in Surányi (1978)** adatainak megfelelően.

Egy későbbi időpontban (július végén) végzett gyümölcsritkításunk szintén növelte a gyümölcsök méretét, ugyanakkor nem volt hatással a következő évi virágzásra.

A hajtáscsúcsok eltávolítása M26 alanyú Idared almafákon nem váltott ki számottevő különbséget a kontrollhoz viszonyítva. A kezelés csökkentette ugyan a júniusi hullást, de egy mérési időpontban sem lehetett szignifikánsan igazolható különbséget kimutatni a kezelt és kontroll fák mutatói között. Ennek feltételezhető oka az, hogy a vitorlák eltávolítása nem 100%-ban történt meg, mivel a fák nagy mérete miatt a korona felső harmadában maradtak 25-30%-os arányban eltávolítatlan vitorlák. A másik két fajtánál (M9 alanyú Elstar és Red Elstar) a kezelés hatékonyabbnak bizonyult. A fák kis mérete lehetővé tette, hogy az összes növekvő hajtások csúcsait eltávolítsuk. Már az első mérés során, a júniusi hullást követően szignifikáns különbséget mértünk a kezelt és kontroll fák mutatói között, ami a végleges gyümölcsszám- és hajtáshosszúság esetében is kimutatható volt.

A késő tavaszi fagy hatására rosszak voltak a kötődéshez szükséges feltételek (károsodtak a primer lomblevelek és szállítópályák), így a kocsányok rövidek maradtak. A hiányos kötődési értékkel rendelkező gyümölcsök hátrányba kerültek a fiatal hajtásokkal szemben. A sok növekvő hajtáscsúcs (vitorla) magas auxin szintje és tápanyagelvonó hatása együttesen veszélyeztette a gyümölcsök fán maradásának esélyeit, azaz nagy júniusi hullással lehetett számolni. A vitorlák eltávolításával mérsékeltük a júniusi hullást azáltal, hogy egy kis időre (10-12 napra) kikapcsoltuk a hajtások növekedését, ezzel csökkentve asszimilátum fogyasztásukat és a növekvő gyümölcsöket jutattuk előnybe. Eredményeink igazolták **Grausland (1978), Quinlan és Preston (1971)** által közölt adatokat, miszerint a fák hajtásainak visszacsípésével átmenetileg gátoljuk a hajtások növekedését, ami elősegíti a jobb gyümölcskötődést, és ezáltal mérsékli a júniusi hullást. 10-12 nap múlva a hajtások torzulás, görbülés nélkül ismét növekedésének indultak. Elágazást a pincírozott hajtásoknál nem tapasztaltunk. Ennek valószínű oka az lehet, hogy a visszamaradt hajtásrészen a levélhónalji rügyek még fejletlenek voltak, és így kihajtást nem eredményeztek (**Brunner, 1990**).

A hajtáscsúcs eltávolítása a következő évi virágzásra nem volt hatással. A kezelés időpontja (május 23) és a hajtások újraindulása között eltelt idő (két hét), túl korai volt ahhoz, befolyásolja a virágrügy-differenciálódást. Almánál a virágrügy-differenciálódás június végén kezdődik leghamarabb (**Bubán, 1979**).

A lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása a vegetációs időszak kezdetén eredményeink alapján kedvező hatásokat produkált a fák vegetatív- és reproduktív teljesítményére egyaránt. A kezeletlen fák növekedésükben visszamaradtak, a lomb hiányos volt, mivel a levelek részben lehullottak. Az ilyen látványos különbségek alapján arra lehet gondolni, hogy a lisztharmatos részek eltávolítása egyfajta visszametszés hatásként váltotta ki a többlet vegetációs reakciókat. Mivel fánként mindössze 5-8 lisztharmatos „vitorlát" távolítottunk el (a növekedési pontok legfeljebb 10%-át), a szemmel láthatóan egészséges hajtáskezdeményre történő visszavágással - véleményünk szerint -, semmiképpen sem hasonlítható a fa minden részére kiterjedő metszéssel. Az ép rügyre történő visszavágás (2-4cm hosszúságú vesszőrész, illetve 1-2 rövid, növekedését kezdő hajtás eltávolítása) nem eredményezhetett olyan inspirációt a vegetatív növekedésre, amelyet az adatok alapján tapasztalhattunk.

Feltételezhető, hogy a lisztharmatos hajtásvégek jelenléte a vegetációs időszakban a mögötte levő hajtások (levelek) teljes értékű kifejlődését endogén, negatív hatású enzimatikus folyamatok indukálása révén gátolta. **(Robert N. Goodman és mtsai, 1991).** Ezt erősíti az, hogy a fertőző gócoktól mentesített fák is ugyanolyan spóraszámú légtérben produkálták a nagyobb vegetatív teljesítményt.

A kezelt fák jobb fiziológiai állapota a következő év tavaszán korábbi lombfakadást eredményezett a kezeletlen fákkal szemben (***1.,2 kép***). A tavaszi jó kilombosodási erély egyik fontos feltétele, hogy a fáknak bőséges szénhidrátkészletük legyen. A jó terméskötődésnek is ez az egyik feltétele **(Zatykó in Surányi, 1978**). Ezt látszik igazolni az általunk kapott eredmény is. A kezelt fákon a virágzás és a kötődés mértéke is igazolhatóan jobb volt, mint a kontroll fák esetében.

A nyári metszés hatását M26 alanyú Idared almafák különböző mutatóira (gyümölcsméret, szín, beltartalmi érték) két év (1994-1995) adatai alapján vizsgáltuk. Mivel a vizsgálat során két teljesen különböző évjárattal volt dolgunk, úgy látjuk helyesnek, ha a két év eredményeit külön-külön vitatjuk meg.

1994-ben a gyümölcskötődésre optimális időjárás eredményeként nagyobb volt a termés, mint 1995-ben, amikor a késő tavaszi fagyok hatására a termésmennyiség alacsonyabb volt. Az 1994-es évet nagytermésű évnek, míg az 1995-ös évet kistermésű évnek tekinthetjük. A két év

1. kép

2. kép

A lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása M9 alanyú Jonagold almafákon a következő év tavaszán korábbi lombfakadást eredményezett (**1. kép**) a kezeletlen kontroll fákkal szemben (**2. kép**).

adatait elemezve látjuk, hogy a nyári metszés hatása a gyümölcsök különböző mutatóira évjárati hatások függvénye.

Az augusztus végén, a hajtások csúcsrügyben záródása után végzett nyári metszésnek gyümölcsméret-növelő és fedőszín-javító hatását tapasztaltuk. Eredményeink azt igazolják, hogy kis termésű évben ez a hatás kifejezettebb, mint bőtermésű évben. Eredményeink igazolják **Ystaas (1989, 1992); Autio és Greene (1990); McArtney és Belton (1992)** megállapítását a gyümölcsök színeződésére vonatkozóan, de szerintük a nyár végi metszésnek nincs hatása a gyümölcs méretére. Eredményeink ellentétesek **Kluge (1985)** adataival is, melyek szerint a nyári metszés gyümölcsméret csökkenést eredményezett.

Feltehetjük a kérdést, hogyan lehetséges az, hogy egy bizonyos mennyiségű asszimiláló lombfelület eltávolítása után -, amely addig részt vett a gyümölcsök táplálásában – a gyümölcsöknél nem méret csökkenést, hanem ellenkezőleg növekedést idézett elő. A metszést augusztus végén végeztük. **Brunner (1979)** megállapítása szerint, ilyenkor a tápanyagok jelentős része már a gyökerekben és a vastagabb fás részekben raktározódott, így a nyesedékkel kevesebb táplálékot távolítunk el. A függőleges és sűrűsítő hajtásképletek tőből való eltávolítása már nem váltott ki újabb hajtásképződést, ugyanakkor lehetővé tette a korona belső részeinek jobb megvilágítását ***(3. kép)***, ezzel fokozva az addig beárnyékolt levelek fotoszintézisét **Wertheim és mtsai (1986), Muravjov (1987), Mika és PItkowski (1989)** megállapításainak megfelelően. A korona belső részein elhelyezkedő gyümölcsök ennek következtében a korábbinál több asszimilátumhoz jutottak. A hátrányos helyzetükből „kiszabadított” gyümölcsök növekedésükben „megugrottak” és végső méretük megközelítette a korona perifériáján (mindvégig előnyös helyzetben) levő gyümölcsök méretét. Ennek következtében a „külső” és „belső” gyümölcsök mérete kiegyenlítettebb lett. Ebből adódhatott a nagyobb átlagos gyümölcsméret a kezelt fákon a kontrollhoz viszonyítva, ahol a belső gyümölcsök mindvégig hátrányos helyzetben voltak és maradtak. Ez hatott fejlődésükre és végső méretükre egyaránt. Feltételezhető, hogy a metszés által kiváltott sebzési inger hatására odaáramló nagy mennyiségű növekedési- és tápanyagok szintén hozzájárultak a gyümölcs jobb ellátásához.

Kistermésű évben az általunk vizsgált mutatók magasabb értékeket mutattak. Ilyen évben a gyökérből szállított víznek és tápanyagoknak, valamint a metszés eredményeként a jobban megvilágított lombfelület által termelt szerves anyagoknak kevesebb gyümölcsöt kell táplálnia.

3. kép. M26 alanyú *Idared* almafák augusztus végén végzett metszése eredményeképpen a gyümölcsök előbukkantak a beárnyékolt koronából (bal oldali sor). A kép jobb oldalán nyári metszésben nem részesített kontroll fák láthatók.

Valószínű, hogy részben ezért nagyobbak vagy majdnem azonosak a beltartalmi mutatók is az ilyen évben.

A metszés időpontja jelentősen módosíthatja a metszés eredményességét, illetve hatásait **(Brunner, 1982)**. Az M26 alanyú Gála Must almafákon több időpontban végzett nyári metszés is ezt igazolja.

Ez a hatás függ a gyökérzet vizet és ásványi tápanyagokat, s különösen tavasszal szerves anyagokat szolgáltató funkciójától. Természetesen függ a rügyek belső képességétől a kihajtásra a hajtástengely mentén a vegetáció különböző időszakában. Ez lehet a magyarázat arra, hogy a májusban végzett visszametszés hatására több hosszabb regeneratív hajtás képződött a későbbi időpontokban végzett kezelésekhez képest. Az erősebb regenerációs hullámot – **Brunner (1982)** megállapítása szerint- egyrészt a csúcsi dominancia kikapcsolása váltja ki, másrészt pedig valamely hajtásképlet visszametszésekor nem szűnik meg a hozzá tartozó gyökérág táplálása asszimilátumokkal, és így e gyökérrész a csúcsi gátlás alól felszabadított hajtástengely (hátrahagyott csonk) mentén fokozottan képes a regenerációs hullám kiváltására, amiben a jó víz- és tápanyag-ellátottság is közrejátszik. A nagyobb növekedési reakció a termőrész-képződést is csökkenti. A későbbiekben ez a növekedési reakció már mérsékeltebb, amit eredményeink is igazoltak. Eredményeink alapján a júniusi metszés mutatkozott előnyösebbnek, melynek hatására több rövidebb szártagú regeneratív hajtás keletkezett. A júniusi metszésnek ezen hatása a metszés által létrehozott tápanyag-deficittel magyarázható. **Brunner (1979)** szerint a júniusban végzett visszametszéssel a tápanyagokban gazdag részeket távolítjuk el. A fa visszamaradt tartaléktápanyagai már nem képesek újra hosszúhajtásokat produkálni, ezért rövidebb szártagú hajtások keletkeznek, melyek növekedési sebessége is kisebb.

A metszés által egy olyan optimális koronaformát kölcsönöztünk a fáknak (***4. kép***), amely elősegítette minden oldalról a napfény zavartalan behatolását és lehetővé tette a maximális permetlé-borítottságot a korona belső- és külső részein egyaránt, ami a növényvédelem hatékonyságát növeli.

Az ***5.*** és ***6. képen*** a júniusba metszett fák következő évi virágzását láthatjuk.

4. Kép. A júniusban végzett metszés által (karcsúsítás) az M26 alanyú *Gala Must* almafáknak olyan koronaformát kölcsönöztünk, amely elősegítette minden oldalról a napfény zavartalan behatolását és lehetővé tette a maximális permetlé-borítottságot a korona belső és külső részein egyaránt.

5. kép

6. kép

A júniusban metszett M26 alanyú Gala Must almafák virágzása a következő év tavaszán (**5. kép**). A visszahagyott hajtáscsonkok virággal rakódtak be (**6. kép**).

Mindent összevetve úgy véljük, hogy az általunk felvetett téma több évig tartó kutatást igényel. A rendelkezésünkre álló idő ennek megalapozására volt elegendő. A kutatást folytatni kell alanyra, fajtára, termőhelyre és évjárati sajátosságokra vonatkoztatva egyaránt.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

6.1. A kézi gyümölcsritkítási kísérletek eredményei alapján levonható következtetések

Eredményeink alapján megállapítható, hogy:

- Mind a korai (június), mind pedig a késői (július vége) gyümölcsritkítás eredményes a gyümölcs minőségének (méretének) javításában ***(ld. 3. és 4.ábra)***, bár a júniusi kezelések hatása kifejezettebb.

- A késői időpontban (július végén) végzett gyümölcsritkítás nincs hatással a következő évi virágzására ***(ld. 6.táblázat).***

- A hajtások növekedésének sajátosságát nemcsak a gyümölcsritkítás időpontja, hanem annak mértéke is befolyásolja ***(ld. 1. és 2.ábra).***

A gyümölcsritkítás nemcsak a gyümölcs minőségét és a következő évi virágzást befolyásolja, hanem hatással van a hajtásnövekedésre is.

Az optimális időpontban és megfelelő mértékben elvégzett gyümölcsritkítás:

- Elősegíti a hajtások minél korábbi csúcsrügyben záródását.

A vegetáció során számos kórokozónak (Podosphaera leucotricha, Erwinia amylovora) és kártevőnek (levéltetvek) jó támadási felületül szolgálnak az aktívan növekvő hajtáscsúcsok (vitorlák). Ezek csökkenése, ill. minél hamarabbi záródása:

- mérsékelheti a károsítás lehetőségeit.

A hajtások csúcsrügyben való záródásának a befolyásolása fontos lehet a növényvédő szerek alkalmazásánál:

- a szisztémikus szerek használata esetén csökken a felhígulás gyorsasága,

- kontakt szerek használata esetén csökken a fedettség alól történő kinövés veszélye.

6.2. A vitorlák eltávolításának eredményei alapján levonható következtetések

- A sziromhullás után három héttel (esetünkben május 23-án), egy alkalommal elvégzett hajtáscsúcs-eltávolítás nem vált ki a pincírozott hajtásoknál elágazódást, tehát

- nem kell tartani a korona elsűrűsödésétől.

- Hatására mintegy két hétig szünetel a hajtásnövekedés, ami végeredményben

- csökkenti a hajtások végleges hosszúságát ***(ld.5. ábra).***

A hajtáscsúcsok növekedésének átmeneti kikapcsolásával megszűnik a fiatal hajtások és a gyümölcsök közötti komppetíció, ezáltal:

- nőnek a kötődött gyümölcsök fán maradásának esélyei, azaz kisebb mértékű a júniusi hullás, így

- nagyobb a kezelt fák terméshozama a kontrollhoz képest.

Eredményeink alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy az egyszeri hajtáscsúcs eltávolítás ilyen korai időszakban:

- nincs hatással a termőrügy-differenciálódásra és a következő évi virágzásra.

- Az intenzív ültetvényekben a fák kis mérete, a fánkénti kevesebb hajtásszám lehetővé teszik ennek a beavatkozásnak az elvégzését, melynek különös jelentősége van a kötődésre veszélyes évjáratokban.

6.3. A mechanikai védekezés eredményei alapján levonható következtetések

A vegetációs idő korai szakaszában (egérfül fenofázisban és megismételve 6 cm-es átlagos hajtáshosszúságnál) a lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása

- erősebb hajtásnövekedést váltott ki. ***Ezáltal:***
- nagyobb és egészségesebb lombfelület jött létre, ami elősegíti
- a fák jobb szervesanyag- ellátottságát,
- jelentősen növeli azok teljesítőképességét, ami
- nagyobb mértékű virágképződést eredményez és
- növeli a terméshozamot ***(ld.* 9.*táblázat*)**.

6.4. A nyári metszés eredményei alapján levonható következtetések

Két év adatait elemezve láthatjuk, hogy a nyári metszés hatása a gyümölcsök különböző beltartalmi mutatóira elsősorban az évjárat sajátosságainak függvénye.

- Nagytermésű évben (1994) a nyári metszés csökkentette a gyümölcsök beltartalmi paramétereit.

- Kistermésű évben (1995) a nyári metszés hatására a gyümölcsök beltartalmi mutatói jobbak vagy közel azonosak voltak, mint a kontroll fáké.

- A nyári metszés mindkét évben kedvezően befolyásolta a gyümölcsök színeződését.

- A nyári metszés mind nagy-, mind pedig kistermésű évben növelte a gyümölcsök méretét.

- A korona egyenletesebb megvilágítottsága eredményeként a gyümölcsök méretének szórása kisebb.

- A júniusban végzett hajtáseltávolítás (a hajtások 5-40 cm-es csonkkal való visszatörése) váltotta ki a legkisebb regenerációs hajtásnövekedést a többi időpontban végzett kezelésekhez képest (kivéve az augusztusi kezelést), ez esetben képződött a legtöbb rövid szártagú hajtás.

- A júniusi kezelés hatására legnagyobb a termőrész- és virágképződés mértéke.

Annak ellenére, hogy a nyári metszés optimális időpontja augusztus vége szeptember eleje (a hajtások csúcsrügyben záródása után), az ilyen évjáratokban, mint a kezelés éve is volt (évjárati sajátosság), az augusztusi metszést nem tartjuk eredményesnek. A képződött regeneratív hajtások nem értek be és a kora októberi fagyok áldozatául estek. A nem visszametszett, már csúcsrügyben záródott hajtások is újra növekedésnek indultak, aminek az lett a következménye, hogy ősszel ezek a be nem éredt hajtások ráfagytak a fára.

Eredményünk megerősíti azt a feltevést, hogy a különböző időben végzett nyári metszés hasznosságát nagy rugalmassággal kell kezelni. A helyes időpontra vonatkozóan nincs mindenütt érvényes recept, még ugyanabban az ültetvényben is más-más időpontban végzett nyári metszés, illetve fitotechnikai eljárás vezethet eredményre.

7. ÚJ EREDMÉNYEK

- A kézi gyümölcsritkítás időpontja jelentős mértékben befolyásolja a hajtások csúcsrügyben záródási dinamikáját. A június közepén végzett gyümölcsritkítással értük el a legjobb eredményeket, melyek következtében már július második felében a hajtások közel 100%-ka (98-100%) csúcsrügyben záródott. A kontrollnál ez a folyamat vontatottabban játszódott le.

- A legnagyobb gyümölcsméretet is a június közepén végzett gyümölcsritkítás eredményezte.

- A vegetációs időszakban végzett lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása növeli a fák vegetatív teljesítményét és pozitív hatással van a fák következő évi virágzására és terméshozamára.

- Az augusztus végén végzett metszés hatására a korona belsejében és a korona perifériáján elhelyezkedő gyümölcsök mérete kiegyenlítettebb.

- A júniusban végzett hajtáseltávolítás (a hajtásokat 5-40-cm-es csonk visszahagyásával távolítottuk el) – a korábbi és későbbi időpontokhoz viszonyítva – váltja ki a legkisebb regenerációs hajtásnövekedést, ugyanakkor

- legnagyobb a termőrész- és virágképződés mértéke.

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarország almatermesztése a megújulás időszakát éli. A hagyományos almaültetvényeket egyre inkább a gyengébb növekedést biztosító alany-fajta kombinációjú, könnyebben kézben tartható intenzív ültetvények váltják fel, ami egyik feltétele a jó minőségű gyümölcs megtermelésének és környezetkímélő termesztéstechnológiák széleskörű elterjedésének. Az intenzív ültetvények lehetővé teszik egy igényesebb termesztéstechnológia kidolgozását és alkalmazását, olyan technológiai elemek (fitotechnikai műveletek) elvégzését, amelyekre a hagyományos ültetvényekben nem volt mód. Ezek közvetlenül vagy közvetve, növelik a növényvédelem hatékonyságát és javítják a gyümölcs minőségét is.

A fitotechnikai műveletekhez tartoznak: a téli-, nyári metszés (a metszés módját tekintve: visszametszés és ritkítómetszés), hajtáslekötözés, hajtáscsavarás- és törés, hajtáscsúcs-eltávolítás (pincírozás), a beteg hajtásvégek eltávolítása, valamint a gyümölcsritkítás.

A kutatás során figyeltük a fitotechnikai műveletek hatását a fák hajtásnövekedésére, terméshozására és a termés minőségére. A harmonikus hajtásnövekedés és terméshozás, az egyenletes jó kondíció ellenállóbb fákat, rövidebb fogékonysági periódusokat eredményez.

Gyümölcsritkítás. A gyümölcsritkításnak vitathatatlan a szerepe a minőségjavításban, amit kísérletünk eredménye is igazolt. Kutatásaink során rámutattunk arra, hogy a gyümölcsritkítás időpontja és mértéke nagyban befolyásolja a hajtások csúcsrügyben záródását, ami fontos a növényvédelem szempontjából. Köztudott, hogy a növekvő hajtások (vitorlák) jó támadási felületül szolgálnak a kártevőknek (levéltetvek) és kórokozóknak (Podosphaera leucotricha, Erwinia amylovora). Ezek minél hamarabbi záródása mérsékelheti a károsítás lehetőségeit.

A hajtáscsúcsok eltávolítása. Késői fagykár mérséklésére sziromhullás után 3 héttel hajtáscsúcs-eltávolítást (pincírozást) végeztünk. A hajtáscsúcsok „kikapcsolásával” növeltük a kötődött gyümölcsök fán maradásának esélyeit, ami csökkentette a júniusi hullást és ennek eredményeképpen nagyobb volt a kezelt fák terméshozama a kontrolhoz képest. A fák kis mérete megkönnyítette ennek a beavatkozásnak az elvégzését, melynek különös jelentősége

lehet a kötődésre veszélyes évjáratokba. Elvégezve csökkenthetjük az ártalmas növekedésszabályozók és szintetikus auxin-tartalmú hullás gátlók felhasználását.

A lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása. A mechanikai védekezésnek fontos szerepe van a környezetkímélő termesztéstechnológiában. Az almalisztharmat kártételének megakadályozására a vegyszerek használata önmagában nem jelent teljes értékű megoldást. Kísérletünkben a lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása (egérfül fenofázisban és megismételve 6 cm-es átlagos hajtáshosszúságnál), nagyobb és egészségesebb lombfelület kialakulást eredményezte. Jelentősen növelte a terméshozamot a kontroll fákhoz képest, annak ellenére, hogy mind a kezelt, mind pedig a kontroll fák egyforma növényvédelemben részesültek.

A nyári metszés. Az augusztus végén, a hajtások csúcsrügyben záródása után végzett nyári metszésnek gyümölcsméret-növelő és fedőszín-javító hatását tapasztaltuk, valamint hatására a gyümölcsök méretének szórása kisebb.

A metszés időpontja jelentősen módosíthatja a metszés eredményességét, illetve hatásait.

Az M26 alanyú Gala Must almafákon a júniusban végzett részleges hajtáseltávolítás (a hajtások 5-40 cm-es csonkkal való visszatörése) váltotta ki a legkisebb regenerációs hajtásnövekedést a többi időpontban végzett kezelésekhez képest (május, július, augusztus). A metszés célja, egy optimális koronaforma kialakítása volt, amely a legtöbb termőrész- és virágképződést eredményezi. A metszés által egy olyan koronaformát kölcsönöztünk a fáknak, amely elősegítette minden oldalról a napfény zavartalan behatolását és lehetővé tette a maximális permetlé-borítottságot a korona belső- és külső részein egyaránt, ami a növényvédelem hatékonyságát növeli.

Summary

Apple plantations in Hungary is being renewed. The traditional apple plantation are rather substituted by controllable intensive ores of smaller stock-type combination which is one of the conditions of good-quality fruit production and of the widespread use of environentally safe growing technology. The intensive apple plantation make possible the working out and use of a higher standard growing technology and the performance of such technological elements (phytotechnical treatments) which have been impossible on traditional apple plantations. They, directly or indirectly, increase the efficiency of plant protection and increase fruit quality.

Phytotechnical treatment include winter and summer pruning (as to the methods of pruning: cutting and thinning-out), tying shoot, twisting shoot-and removal, heading shoot removal of bad damaged shoot and fruit thinning.

When carrying out our research we studied the influence of phytotechnical treatment on the growth of tree shoots, their yield and fruit quality. The well balanced shoot-growing and yield, the uniformly good conditions resulted more resistant trees and shorter periods of susceptibility.

Fruit thinning. The role of fruit thinning in acquiring better fruit qualities is unquestionable and it has been proved by the results of our research. When doing our research we drew attention to the fact, that the time and degree of fruit thinning greatly influence the closing of shoots in top buds which is important from the point of v…. of plant protection. It is a generally known fact that the growing shoot is a good basis for the noxious plant lice (Aphididae) and pathogens (Podosphaera leucotricha, Erwinia amylovora). An early closing of shoots in top buds could reduce the level of their damage.

Heading of the shoots. In order to reduce the late frost damage we have performed heading of the shoots 3 weeks after petal falling. By “switching off” the shoot tops we have increased the opportunity of remaining of the fruits in the tree and as a result, the yield of the treated

trees was bigger than that of the controlled ones. The small size of the trees made it easier to perform the treatment which could be of great importance in the years of endangered linkage. Having done we can reduce the use of growing regulators and synthetic materials preventing falling.

The removal of powdery- mildewed shoots. The mechanical protection has an important role in the environment protecting growing technology. The only use of chemicals to prevent the damaging effects of the apple powdery-mildew the doesn't mean a complete solution of the problem. The removal of powdery- mildewed shoot tops (at an early stage and repeatedly at a length of 6 cm on average) carried out in our experiment resulted in the growth of bigger and healthier foliage. Further more, it increased the yield, as compared to the controlled trees, despite the fact, that both, the treated and controlled trees have got the same plant protection.

Summer pruning. We have experienced the increasing of fruit size and improvement (increasing) of its color as a result of summer pruning applied at the end of August after closing of shoots in bud tops, and as a result of the treatment, the difference in fruit size has decreased.

The time of pruning can significantly influence the pruning results as well as its effect.

The partial heading of shoot 8to the length of 5-40 cm) on the M26 rootstock Gala Must apple trees in June, produced the smallest regeneration shoot growth as compared to the treatment performed at a different time (May, July, August).

The aim of the pruning was to achieve a tree crown of an optimum shape which results in the greatest yield and blossom. By pruning we have acquired such a shape of the tree crown which helped to spray it evenly, both in its inner and outer part which in its turn increases the effect of plant protection.

SZAKIRODALMI JEGYZÉK

Aerts, R.-Soenen, A. (1957): Apfelmehltau Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm. Höfchen Briefe 10 (Heft 3):109-168.

Akkerman, J. (1984): Zomersnoei hoeveel? Fruitteelt. 74: 33, 954.

Aldermann, W.H. - Auchter, E.C. (1916): The apple as affected by varying degrees of dormant and seasonal pruning. W. Virginia Agr. Expt. Sta. Bul. 158.

Alekszejeva, C.A. - Berbekov, B.H. - Martinov, B.U. (1992): Letnyaja obrezka - prijom borbi sz mucsnyisztoj roszoj jablonyi. Szadovodsztvo i Vinogradarsztvo. 8, 8-9.

Aselage, J. - Carlson, R.F. (1977): Summer pruning as related to growth control of four apple cultivars. Compact Fruit Tree. 10: 6, 77-85.

Auchter, E.C. - Roberts, J.W. (1935): Proc. Americ. Soc. Hort.Sci. 32, 208 - 212.

Autio,W.R.-Green, D.W. (1990): Summer pruning affects yield and improves fruit quality of McIntosh apples.
Journal of the American Society for Horticultural Science. 115:3, 356-359.

Blumer, S. (1951): Das Auftreten des Apfelmehltaus und seine Bekämpfung im Jahre 1951. Schweiz. Ztschr. Obst-Weinbau, 60:501

Bubán, T. (1979): Termésbiztonságot növelő vegyszeres kezelések a gyümölcstermesztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Bünemann, G. - Struklec, A. (1975): Auswirkungen von Schnittbehandlungen im sommer auf vegetative und generative Merkmale bei Apfelbaumen und auf die Lagerfahigkeit der Früchte. Institut für Obstbau und Baumschule der Technischen Universitat Hannover. Jahresbercht für 1975, 5-6.

Baart, J.M.T. - Joosse, M.L. (1989): Do not overdo thinning of Jonagold.
Fruitteelt.79: 20, 16-17.

Barden, J.A. - Marini, R.P. (1984): Summer and dormant pruning of apple - a four year summary. Acta Horticulturae. 146, 263-263.

Bartha, J. (1979): Újabb eredmények a gyümölcstermesztésben. 6: 67-74

Bootsma, J. H. (1984): Zomersnoei na half augustus remt de groei niet. Fruitteelt.74: 37, 1041.

Bootsma, J.H. (1988): Snoeiproef Jonagold. Fruitteelt, 78:6, 14-16.

Bos, J. (1974): Sommerschnitt bei Apfel und Birne. Der Erwerbsobstbau.16, 138-140.

Brunner, T. (1979): Gyümölcsfanevelés élletani alapon. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Brunner, T. (1982): Törpegyümölcsfa-nevelés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Brunner, T. (1990): Kis fákon nagy termés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Castro, H.R. - Rodriguez, R. - Barria, J.A. (1984): Raleo quimico de frutos en manzano. Plaguicidas y Hormonas 1982-1983. 32-33.

Chandler, W.H. (1942): Decidouos archards. Lea and Febiger. Philadelphia, 69:241-243.

Countanceau, M. (1962): Arboriculture frutiére. Baillére et Fils. Paris.

Csepregi, P. (1982): A szőlő metszése, fitotechnikai műveletei. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Csorba, Z. (1962): Az almafaliszthármat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Dietz, H.J. (1984): Einfluss des Sommerschnitts auf Wachstum, Ertrag und Fruchtqualitat. Obstbau. 9: 7, 320-321.

Fallahi, E. - Simons, B.R. (1993): Effects of rootstock and thinning on yield, fruit quality and elemental composition of 'Redspur Delicious' apple.
Communications in Soil Science and Plant Analysis. 24:7-8, 589-601; 26 ref.

Gonda, I. (1984): Az almafák nyári metszésének hatása a termés mennyiségére és minőségére. Kertgazdaság. 16:2, 17-28.

Gonda, I. (1991): A metszés időpontjának hatása az almafák hajtásnövekedésére és terméshozására. Kandidátusi Értekezés. Újfehértó.

Gonda, I. (1992): Almatermesztés. Vízhajtások. Kertészet és Szőlészet. 41: 17, 22-23.

Gonda, I. (1993): A hajtásválogatás, valamint a hajtáscsúcs eltávolítás hatása az Idared almafák hajtásnövekedésére. Kertgazdaság. 25:5-6, 8-14.

Gonda, I. (1994): Integrált almatermesztés. A növényápolás szerepe. Kertészet és Szőlészet. 43:6, 18-19.

Gonda, I. (szerk.) (1995): Kiút a válságból. Intenzív almatermesztés.

Gourley, J.H. (1923): Textbook of pomology. Macmillan, New York, 489-507.

Grauslund, J. (1978): Effects of temperature, shoot tipping and carbaryl on fruit set of apple trees. Acta Horticult. Tech. Cp., im- ISHS, The Hague, 80,207-211.

Gyuró, F. (1974): A gyümölcstermesztés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Gyuró, F. (1978): A művelésmódok biológiai tényezőinek összefüggései az almatermesztésben. Tud. Doktori értekezés (kézirat).

Gyuró, F. (1990): Gyümölcstermesztés. Mg. Kiadó, Budapest.

Haas, P.G. - Hein, K. (1973): Über die Beinflussung des Wachstumverlaufs von Apfelwurzein durch verschiedene Baumschnittmassnahmen und durch Entblätterung. Erwerbsobstbau. 9, 137-141.

Haller, M.H. - Magness, I.R. (1925): Proc. Americ. Soc. Hort. Sci. 22, 189.

Harley, C.P. - Regeimbal, L.O. (1959): Proc. Americ. Soc. Hort. Sci. 74, 64-66.

Husistein, A. - Gremminger, U. (1986): Neue Apfelsorten - Schnitt und Erziehung. Schweizerische Zeitschrift fur Obst und Weinbau. 122:2, 36-44.

Husz, B. (1937): Adatok az almamoly, a varasodás és a lisztharmat leküzdéséhez. M. Kir. Kert. Tanint. Közl. 3: 32-49

Jacob, H. - Hasenbach, K.H. - Timm, G. (1984): Verbesserung der Wirtschaftlichkeit im Apfelanbau durch Fruchtausdünnung und Ernteverfruhung. Obstbau. 9:5, 226-229.

Jang, J.T. - Ko, K.C. (1985): The effect of summer pruning severity and nitrogen fertilizer level on the growth and chemical composition of oneyear - old apple trees grown in sand culture. Journal of the Korean Society for Horticultural Science. 26:2, 132- 139.

Jenser, G. (szerk.) (1984): Gyümölcsfák védelme. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Jonkers, H. - Abbadi, S.A.B. - Challa, H.C. - Wijnen (1973): Effect of chemical pinching of bearing apple and pear trees on shoots, fruits and bud initiation. Mededelingen Fakulteit Landbauwwetenschappen, Gent. 38, 1069-1079.

Kluge, K. (1985): Einfluss des Sommerschnittes auf die Stippigkeit beim Apfel. Gartenbau. 32:6, 182.

Kluge, K. (1988): Der Einfluss des Sommerschnittes auf die Blutenknospen bei Apfel. Archiv für Gartenbau. 36:7, 407-416.

Kobel, F. (1954): Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Springer Verlag. Berlin - Göttingen - Heidelberg.

Kongsrud, K.L. (1992): Vatning og frukttynning av aplesorten "Lobo". Norsk - Landbruksforsking. 6:3, 183-193.

Kotte,W. (1958): Krankheiten und Schadlinge im Obstbau und ihre Bekämpfung. Paul Parey, Berlin-Hamburg.

Kozma, P. (1964): Szőlőtermesztés I. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Kurnaz, S. - Ozcan, M. - Kopuzoglu, N. - Demirsoy, H. (1992): Bahce. 21: 1-2, 3-8.

Lafer, G. (1996): Ausdünnung im Kernobstanbau. Besseres Obst. 41:4, 3-8.

Link, H. (1984): Auswirkungen verschiedener Schnittmassnahmen auf das Wachsen und Fruchten von Apfelbaumen. Erwerbsobstbau. 26:2, 28-34.

Link, H. (1986): Growth and cropping of apple trees as influenced by growth regulators and pruning methods. Acta Horticulturae. 179:1, 207-214.

Lord, W.J. - Greene, D.W. - Bramlage, W.S. - Drake, M. (1979): Inducing flowering of apple trees and increasing fruit quality by summer pruning. Compact Fruit Tree. 12:23-29.

Lovelidge, B. (1991): Opting to hand thin. Grower (London). 116: 16, 15.

Luckwill, L.C. (1978): The chemical induction of early cropping in fruit trees. Symp. H.D.P. 5-11 sept. 1976. Acta Horticulturae. 65, 139-145.

Maggs, D.H. (1965): Dormant and summer pruning compared by pruning joung apple trees once on a succesion of dates. Journal of the American Sciety for Horticultural Science. 40, 249-265.

Magness, I.R. (1928): Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 25,289-292.

Marini, R.P. - Barden, J.A. (1982a): Yield, fruit size, and quality of three apple cultivars as influenced by summer or domant pruning. Journal of the American Society for Horticultural Science. 107, 474-479.

Marini, R.P. - Barden, J.A. (1982): Growth and flowering of vigorous apple trees as affected by summer or dormant pruning. Journal of the American Society for Horticultural Science. 107: 34-39.

McArtney, S.J. - Belton, R.P. (1992): "Apple shoot" growth and cropping responses to root pruning. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 20: 4, 383-390.

Mika, A.-Grochowska, M.J.-Karaszewska, A.-Williams, M.W. (1983): Effects of dormant and summer pruning, disbudding, and growth retardans on fruiting of young apple trees. Journal of the American Society for Horticultural Science. 108, 655-660.

Mika, A. - Grachowska, M. - Karaszewska, A. - Faust, M. - Miller, S.S. (1992): Effect of pruning of young apple trees on content of nutrients and growth regulators in relation to fruit bud formation. First international symposium on traning aud pruning of fruit trees, Shepherdstown, West Virginia, USA, 16-20 July 1991. Acta Horticulturae. 322, 265.

Mika, A. - Piatkowski, M. (1989): Controlling tree size in dense plantings by winter and summer pruning. Acta Horticulturae. 243, 95-102.

Miller, S.S. (1982): Regrowth, flowering, and fruit quality of "Delicious" apple trees as influenced by summer pruning.
Journal of the American Society for Horticultural Science. 107, 975-978.

Mohácsi, M. - Maliga, P. - Gyuró, F. (1968): A gyümölcsfák metszésének kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Morgan, D.C. - Stanley, C.J. - Volz, R. - Warrington, I.J. (1984): Summer pruning of Gala apple: the relationships between pruning time, radiation penetration, and fruit quality. Journal of the American Society for Horticultural Science. 109:5, 637-692.

Muravjov, A.A. (1974): Szelekcija, szortoizucsenyija, agrotechnika plodovih i jagodnih kultur. 6,154-164.

Muravjov, A.A. (1987): Letnyaja obrezka jablonyi. Szadovodsztvo. 2, 9-10.

Myers, S.C. - Feree, D.C. (1984): Summer pruning for size control in a high density Delicious/M9 system. Acta Horticulturae. 146, 253-261.

Nelgen, N. (1982): Uber Beziehungen zwischen vegetativer Entwicklung, Fruchtentwicklung und Frucht qualitat bei den Apfelsorten 'Cox Orange', 'Golden Delicious' und 'Boskoop'. 149 pp.; 33 ref. German Federal Republic, Universitat Hohenheim.

Ogata, R. - Kikuchi, H. - Hatayama, T. - Komatsu, H. (1986): Growth and productivity of vigorous Fuji apple trees on M26 as affected by summer prunning.
Acta Horticulturae. 160, 157-165.

Olgyay,M.-Lehoczky, J. (1952): Almafaliszthármat elleni védekezési kísérletek. Agrártudományi Egyetem Kert. és Szőlőgazd. Tud. Kar Évk.16: 115-129.

Palmer, J.W. - Avery, D.J. - Wertheim, S.J. (1992): Effect of apple tree spacing and summer pruning on leaf area distribution and light interception.
Scienta Horticulturae. 52:4, 303-312.

Pethő, F. (1984) (szerk.): Alma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Poniedzialek, W. - Nosal, K. - Porebski, S. - Sobolewska, A. (1987): Effect of summerpruning on tree growth and fruit yield and quality in the apple cultivar Spartan

Zeszyty naukowe akademii volniczej im Hungona kollataja w. Krakowie, Ogrodnictwo. 220: 35-44.

Porpáczy, A. (1964): A korszerű gyümölcstermelés elméleti kérdései. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Preston, A.P. - Perring, M.A. (1974): The effect of summer pruning and nitrogen on growth, cropping and storage quality of Cox's Orange apple. Journal of the American society for Horticultural Science. 49, 77-83.

Quinlan, J.D. - Preston, A.P. (1971): The influence shoot composition on fruit retention and cropping of apple trees. Journal of the American Society for Horticultural Science. 4, 525-533.

Quinlan, J.D. (1980): Recent developments in the chemical control of tree growth. Acta Horticulturae. 114, 114-151.

Reinken, G. (1962): Erwerbsobstbau. 4, 87-90.

Robert N. Goodman - Király, Z.- Wood, K.R. (1991): A beteg növény biokémiája és élettana. Akadémia Kiadó, Budapest.

Saure, M. (1980): Zur prüfung der Wachstumschwankungen durch Sommerschnitt. Der Erwerbsobstbau. 22:1, 4-5.

Saure, M. (1985): Der Einfluss von Schnittzeitpunkt und Schnittinteusität auf Wachstum und Wuchleistung junger Apfelbäume. Erwerbsobstbau. 27, 169-173.

Scholtens, A. (1992): Zomersnoei levert winst op. Fruitteelt Den Haag. 82: 24, 26-27.

Schumacher, A. (1963): Schw. Z. Obst-Weinb. 72, 253-259

Schumacher, R. (1975): Die Fruchtbarkeit der Obstgehölze. Ulmer Verlag, Stuttgart.

Shcumacher, R. - Ruegg, K. - Stadler, W. (1984): Einfluss unterschiedlicher Fuchtausdünnung auf Inhaltsstaffe von Fruchten der Sorte "Jonathan". Erwerbsobstbau, 26:7,161-174.

Struklec, A. (1990): Proucevanje moznosti vpliva poletne rezi na vsebnost Ca in na pojav fizioloskih bolezni jabolk. Zbornik Biotechniske Fakultete Univerze Ljubljani Kmetijstvo. 55, 55-62; 21 ref.

Struklec, A. (1994): Kann Sommerschnitt die Kalziumkonzentration der Apfelfrucht erhohen und damit das Auftreten physiologischer Krankheiten verringern? Erwerbsobstbau. 36: 6, 158-160; 15 ref.

Surányi, D. (szerk.) (1978): Növekedésszabályozók a kertészetben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

Sus, J. - Prskavec, K. (1983): Predbezne vysledky pokusu s vyuzitim letniho rezu jabloni. Vedecke Prace Ovocnarske. 9, 45-57.

Szakácsy, Gy. (1940): A jövedelmező télialma termesztés. Magyar Gyümölcs kiadv. Budapest.

Taylor, B.H. - Ferree, D.C. (1984): The influence of summer fruning and cropping on growth and fruiting of apple.
Journal of the American Society for Horticultural Science. 109:1, 19-24.

Taylor, B.H. - Ferree, D.C. (1986): The influence of summer pruning and fruit cropping on the carbohydrate, nitrogen, and nutrient composition of apple trees. Journal of the American Society for Horticultural Science. 111:3, 342-346; 24 ref.

Testolin, R. - Venturini, R. - Joussef, J. (1988): Osservazioni del melo verso gli anni '90. Societá Orticola Italiana. 335-341.

Thiault, J. (1970): Bull. Techn. d' Information CERAFER. 248, 1-11. Aixen-Provence.

Utermark, H. (1976): Der Sommershnitt. Mitteilungen des Obstbauversuchsringes der Alter Landes. Nr. 4. 31. Jahrgang 95-102.

Vigl, J. (1996): Fruchtausdünnung in höheren Obstbaulagen. Obstbau Weinbau. 33:4, 95-98.

Warrington, I.J. - Stanley, C.J. - Volz, R. - Morgan, D.C. (1984): Effect of summer pruning on Gala apple quality. Orchardist of New Zealand. 57: 11, 518-519,522.

Werth, K. (1984): Fruchtgrosse bei Golden - Uberlegungen zur Ausdünnung. Obstbau - Weinbau. 21:4, 99-102 p.

Wertheim, S.J. - Jager, A. - de. Duyzens, M.J.J.P. (1986): Comparison of single - row and multi-row planting systems with apple, with regard to productivity, fruit size and colour, and light conditions. Acta Horticulturae. 160, 243-258.

Yim, I.J. (1991): Changes of various fractionated calcium concentrations in young apple trees during early growing stage as infuenced by summer pruning. Journal of the Korean Society for Horticulturae Science. 32:4, 447-454.

Ystaas, J. (1989): Verknad av sumars - kjering pă avling, frukstarleik ag fruktkvalitet hjă to eplesortar. Norsk Landbruksforsking. 3:3, 195-204.

Ystass, J. (1992): Effects of summer pruning on yield, fruit size, and fruit quality of the apple cultivar "Summered". Acta-Horticulture. 322, 277-282; 13 ref.

Zatykó, I. (1967): Szőlő -és Gyümölcstermesztés. 3, 29-39.

Zatykó, I. (1976): In: Az almatermesztés technológiai modelljei, szerk. Víg, P. , Mg. Kiadó Budapest, 28-29.

Zekszer, B. - Kirijenko, A. (1993): Integrirovannaja zascsita rasztyenyij: v nogu szovremenyem. Szadovodsztvo i Vinogradorsztvo. 1, 12-13.

Zika, J. (1993): Vliv data odstraneni a probirkey pludkeu na tvorbu kevetnich pupenou jabloni. Vedecke - Place - Ovocnarske. 13, 25-31.

Zobrist, L.-Fröhlich, H. (1952): 10 Jahre Versuche zur Bekämpfung des Apfelmehltaues [Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm.]. Phytopath. Ztschr. 19: 431-440.

M E L L É K L E T

5. táblázat A kísérletek elvégzésének és az adatok felvételének módszere

A kísérlet megnevezése	A kísérlet éve	A kísérlet elrendezése	A kezelések időpontja	A kezelés megnevezése	A mérés tárgya	Tulajdonság	Egység	Megjegyzés
Az Idared almafajta kézi gyümölcsritkítása	1994	6 ismétléses véletlen blokk	I. kezelés: V.24 II. kezelés: VI.7 III. kezelés: VI.22	gyümölcsritkítás: a csokrosan kötődött 3-5 gyümölcsből 2-3 darabot (a fán lévő gyümölcsök 15-20%-át)	hajtás gyümölcs	hosszúság átmérő	cm mm	Az elsőrendű elágazás összes hajtása. A méréseket a kezelés időpontjában és utána még négy alkalommal végeztük
Az *Elstar* almafajta különböző mértékű kézi gyümölcsritkítása	1995	3 ismétléses véletlen blokk	június 16	gyümölcsritkítás: a fákat célzottan 20 db gyüm./fa, 40 db gyüm./fa, 60 db gyüm./fa gyümölcsterhelésre állítottuk be (ez utóbbi lett a kontroll)	hajtás	hosszúság	cm	A méréseket a kezelés időpontjában és további három időpontban végeztük
A Gloster almafajta kézi gyümölcsritkítása	1995	3 ismétléses véletlen blokk	július 26	gyümölcsritkítás: (átlagosan a fán lévő gyümölcsök 30-35%-át)	gyümölcs virág ág	átmérő mennyiség körméret	mm db/ágkereszt-metszet cm^2 cm	A méréseket a kezelés és a szüret időpontjában végeztük A virágok leszámolását április 29-30-án. végeztük
A hajtáscsúcsok eltávolítása	1995	6 ismétléses véletlen blokk	május 23	pincírozás	gyümölcs törzs ág termés virág	mennyiség körméret körméret mennyiség mennyiség	db /törzs-kereszt-metszet cm^2 cm cm kg/fa, t/ha db/törzs-kereszt-metszet cm^2	A méréseket a kezelés időpontjában és még további három időpontban (kéthetente) végeztük A talajtól 20 cm magasságban A virágok leszámolását április 29-30-án végeztük
A lisztharmat elleni mechanikai védekezés	1994	5 ismétléses véletlen blokk	I. kezelés: április 10 II. kezelés: május 10	a lisztharmatos hajtásvégek eltávolítása egérfül állapotban 6cm-es átlagos hajtáshosszúságnál	hajtás levél virág gyümölcs termés	hosszúság átmérő mennyiség levélfelület mennyiség mennyiség mennyiség	cm cm db/hajtás cm^2 db/fa db/fa kg/fa, t/ha	A méréseket a kijelölt ágakon, augusztus 25-28-án végeztük A mérés ideje:1995. május 4-5-e A mérés ideje május vége, majd a természetes gyümölcshullás után még két alkalommal
Az *Idared* almafák nyári metszése	1994-1995	3 ismétléses véletlen blokk	augusztus vége	a vízhajtások, a függőleges és ahhoz közeli állású hajtások ritkítása	gyümölcs	átmérő szín beltartalom: C-vitamin refrakció összes szabadsav minőségi index	cm mg/100g % g/100g cukor g/l+10xössz-sav g/l	A gyümölcsök mérete különböző időpontokban a korona belső-és külső részein Szubjektív módon kategorizáltuk jodometriás módszerrel refraktométerrel titrimetriás vizuális módszerrel (Thiault,1970 nyomán)
Gala Must almafák nyári metszése	1995 nyara	10 ismétléses véletlen blokk	május vége június 22 június 22 július 21 július 21 augusztus 20 augusztus 20	a fővezérhajtás kiemelése, azaz a vele konkuráló oldalelágazások visszavágása, ill. törése töréssel metszőollóval töréssel metszőollóval töréssel metszőollóval töréssel	törzs fővezérvessző elsőrendű hajtás másodrendű, regeneratív hajtás dárda virág gyümölcs	körméret hosszúság átmérő hosszúság hosszúság mennyiség mennyiség mennyiség	cm cm cm cm cm db db/törzs-keresztm. cm^2 ”	A méréseket október 1-15-e között végeztük A virágok leszámolását 1996. április 29-május 1.-je között végeztük A feltüntetett méréseket minden kezelésnél elvégeztük.