



**ALMAALANYOK ÉRTÉKELÉSE KÉT MŰVELÉSI
RENDSZERBEN A NYÍRSÉGI TERMESZTŐ
KÖRZETBEN**

Doktori (PhD) értekezés

Takács Ferenc

**Budapest
2009**

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok

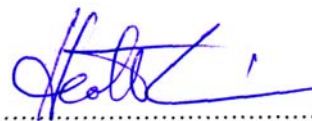
vezetője: Dr. Tóth Magdolna
az MTA doktora, egyetemi tanár, tanszékvezető
Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr. Hrotkó Károly
az MTA doktora, egyetemi tanár, tanszékvezető
Budapesti Corvinus Egyetem Kertészettudományi Kar
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

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



.....
Az iskolavezető jóváhagyása



.....
A témavezető jóváhagyása

**A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanács
2009. 02. 10-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló
Bizottságot jelölte ki:**

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke

Z. Kiss László, DSc, BCE

Tagjai

Tóth Magdolna, DSc, BCE

Porpáczy Aladár, DSc, NyME

Gonda István, CSc, DE

Tillyné Mándy Andrea, CSc, BCE.

Opponensek

Soltész Miklós, DSc, Kecskeméti Főiskola

Szabó Zoltán, DSc, DE

Titkár

Tillyné Mándy Andrea, CSc, BCE.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	6
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. Gyümölcstetvények művelési rendszere	8
2.1.1. A művelési rendszer fogalma	8
2.1.2. A művelési rendszerek fejlődése Magyarországon	9
2.2. Az alany, a fajta és a korona összefüggései	13
2.3. Az alanyhasználat alakulása Magyarországon	16
2.4. Intenzív almaültetvények alanyfajtái	18
2.4.1. Igen törpe alanyfajták	18
2.4.1.1. <i>Budagovszkij 491 (B. 491)</i>	19
2.4.1.2. <i>Malling 27 (M.27)</i>	19
2.4.1.3. <i>J-TE-G</i>	20
2.4.1.4. <i>P.22</i>	20
2.4.1.5. <i>B.146</i>	20
2.4.1.6. <i>Malling 20 (M.20)</i>	20
2.4.1.7. <i>Pillnitzer Supporter 3</i>	21
2.4.2. Törpe növekedésű alanyfajták	21
2.4.2.1. <i>M. 9</i>	21
2.4.2.2. <i>Budagovszkij 9 (B.9)</i>	23
2.4.2.3. <i>Jork 9</i>	24
2.4.3. Féltörpe és középerős növekedésű alanyfajták	24
2.4.3.1. <i>Malling-Merton 106 (MM.106)</i>	24
2.4.3.2. <i>Malling 4 (M.4)</i>	25
2.4.3.3. <i>Malling 26 (M.26)</i>	26
2.4.3.4. <i>Malling-Merton 111 (MM.111)</i>	26
2.4.3.5. <i>P.14</i>	27
2.4.3.6. <i>Budagovszkij 54-118 (B.118)</i>	27
3. A MEGOLDANDÓ FELADATOK ISMERTETÉSE	29
3.1. Célkitűzés	29
3.2. Várható eredmények	30
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	31
4.1. A kísérlet helyszíne, a terület földrajzi adottságai	31
4.2. A kísérlet növényi anyaga, kivitelezése	32
4.2.2. A vizsgálatba vont fajták ismertetése	36
4.2.2.1. <i>A 'Jonathan Csány I' fajta leírása</i>	36
4.2.2.2. <i>A 'Sampion' fajta leírása</i>	38
4.3. A kísérletben alkalmazott koronaformák ismertetés	39
4.3.1. Francia tengely (Vertical axis)	39
4.3.2. Alsó vázkaros klasszikus holland karcsú orsó (Slender spindle)	39

4.4. A szabadföldi felvételezés merőszámai és azok számított értékei	40
4.4.1. A vegetatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók	40
4.4.2. A generatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók	42
4.4.3. Fajlagos teljesítménymutatók	43
4.5. Az adatfeldolgozás és kiértékelés módszere	43
5. EREDMÉNYEK	45
5.1. Vegetatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók	45
5.1.1. A törzskeresztmetszet terület változása a térállás és az alanyok függvényében	45
5.1.2. A koronatérfogató változása a térállás és az alanyok függvényében	51
5.1.3. A koronavetület terület változása a térállás és az alanyfajták függvényében	55
5.1.4. A koronaborítottsági index alakulása a térállás és az alanyok függvényében	61
5.1.5. A metszési nyesedék alakulása a térállás és az alanyok függvényében	65
5.2. Generatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók	69
5.2.1. Termésmennyiség	69
5.2.2. Alternancia index	75
5.3. Fajlagos teljesítménymutatók	77
5.3.1. Terméshozam-index	77
5.3.2. A koronatérfogató egységre jutó termésmennyiség	80
5.3.3. A koronavetület területegységre jutó termésmennyiség alakulása	84
6. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA, KÖVETKEZTETÉSEK	87
6.1. A vegetatív teljesítmény értékelése	87
6.2. A generatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók értékelése	95
6.3. A fajlagos teljesítmény mutatók értékelése	98
6.4. Új tudományos eredmények	100
7. ÖSSZEFOGLALÁS	101
8. MELLÉKLETEK	109
Irodalomjegyzék	110
Táblázatok	117
Alanykísérlet parcella beosztása	127
KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	131

1. BEVEZETÉS

A mérsékelt égöv országaiban az alma (*Malus Xdomestica* Borkh.) a legjelentősebb gyümölcsfaj. Az almatermelés folyamatosan növekszik a világon ami a piaci verseny kielégüléséhez vezet. A termesztető fajták érési ideje, a téli érésű fajták tárolhatósága és szállíthatósága lehetővé teszi, hogy a gyümölcs az év minden hónapjában fogyasztható. A magasabb életszínvonalú országokban egész évben folyamatos az almafogyasztás, ami a gyümölcsök egészséges táplálkozásban betöltött szerepének erősödésével tovább növekedhet a jövőben.

Magyarország agroökológiai adottságai kedvezőek az almatermesztés szempontjából. Gyümölcsstermesztésünkben az alma domináns elem, az összes termésből 50% fölötti részesedéssel kiemelkedő a szerepe, azonban a nemzetgazdaság sok más ágazatához hasonlóan jelenleg az almatermesztés is válságban van. A társadalmi, gazdasági átalakulás tulajdonviszonyokat érintő bizonytalanságai, a korábbi, gyengébb minőséget is levezető piacok összeomlása, a nyugat-európai túltermelési válság és nem utolsósorban az inflációs rátánál is nagyobb mértékben növekvő termelési költségek hatásainak eredőjeként jutottunk ebbe a helyzetbe. Ennek következtében az utóbbi 10-15 évben felére csökkent gyümölcsstermesztésünk volumene. Az ültetvények felaprózódása és elhanyagoltsága miatt a termésátlagok egyes fajtáknál jelentősen csökkentek.

A válságból egyetlen kiút vezet: új telepítésű, modern ültetvényekkel a minőségi termelés megvalósítása. Napjaink almatermesztésének egyik nagy vívmánya a nagy állománysűrűségű ültetvények művelési rendszereinek kidolgozása és széles körben történő elterjesztése. A korszerű ültetvényekben a művelési rendszerek, faalakok, koronaformák termőfelületének, hajtásnövekedésének, termőrész-berakódásának és terméshozásának szabályozásában egyre nagyobb szerepe van a felhasznált alanyoknak. Azonban az új termesztéstechnológiát alkalmazó intenzív ültetvények létrehozását jelentős mértékben hátráltatja a tőkehiány, továbbá a különböző szakmai- és szakmapolitikai szervezetek eltérő véleménye a fejlesztés irányairól. Hiányoznak a szaktanácsadó hálózatok, a mélyreható ökonómiai elemzések, a várható tendenciák felvázolása, valamint az ipari alma lobbis problémamegoldást elodázó taktikájának hatása is érvényesül (GONDA, 2000). Az állami támogatások kiszámíthatatlan rendszere sem szolgálja a kibontakozást.

A nehézségek ellenére az almatermesztésben az utóbbi évtizedekben végbement átalakulás alapjaiban változtatta meg gondolkodásunkat az alanyhasználat és a művelési rendszerek tekintetében. A területegységre eső átlagtermés növelése és az élőmunka hatékonyságának fokozása érdekében általános törekvés a fák tenyészterületének csökkentése.

Mivel az alany az egyik legfontosabb tényező a nemes fajták ökológiai alkalmazkodásában, az államilag minősített fajták több alanyon történő teljesítményvizsgálata az egyes termesztő körzetekben alapvető feladatunk.

Jelenleg Magyarországon az almatermesztésben minden növekedési kategóriában kizárólag 1-2 alanyfajtát használnak. A törpe alanyok közül az M.9, a féltörpe alanyok közül az M.26, míg a középerős növekedésű alanyok közül az MM.106-os alany az uralkodó. Ezért kutatási munkánkkal arra törekedtünk, hogy a jelenlegi egysíkú alanyválasztékot kibővítsük, és a termelési célnak legjobban megfelelő alany/fajta kombinációt javasoljunk a telepíteni szándékozóknak.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Gyümölcstüvelvények művelési rendszere

2.1.1. A művelési rendszer fogalma

A művelési rendszer fogalmának meghatározása a hazai és a világirodalomban igen változatos. Köszönhető ez az egyes korszakok eltérő gyümölcstermesztési színvonalának és az különböző korszakokra jellemző társadalmi, gazdasági, politikai és termesztési célok változékonyságának. VÍG (1982) véleménye szerint a művelési rendszer a gyümölcstermesztők, és elsősorban az almatermesztők vitáinak középpontjában áll. Véleményem szerint ez a megállapítás napjainkban fokozottan igaz. Az alábbiakban a hazai és a külföldi irodalomban fellelhető fogalom meghatározásokon keresztül világítjuk meg a fogalmi hasonlóságokat és különbségeket a művelési rendszer fogalmkörének tisztázása érdekében.

Ültetvények létesítésekor a művelési rendszer megválasztását a termőhely ökológiai adottságai, a termelési cél, valamint a gyümölcsös üzemeltetésének a módja határozza meg. Ezek alapján GYÚRÓ (1990) a művelési rendszer fogalmát az alábbiak szerint határozza meg: a művelési rendszer az ültetvény telepítési rendszere és a gyümölcsfák termőfelület-, valamint termésszabályozásának a módja. Ennek elemei a következők:

- telepítési rendszeren a gyümölcstermő növényeknek a gyümölcsösben való, meghatározott mértani formában történő elhelyezését értjük, amely a sor- és tőtávolságban nyilvánul meg.
- a faalak a gyümölcsfák föld feletti hajtásrendszerének összessége, melynek az egymást meghatározó három eleme az alany, a törzsmagasság és a koronaforma. A törzs magassága alapján megkülönböztetünk alacsony, közepes és magas törzsű fákat. A gyümölcsfák koronaformája a törzs feletti hajtásrendszer elágazásainak az összessége.
- a termőfelület- és termésszabályozás, a koronaforma alakító és fenntartó metszését, a növekedés és termés szabályozását jelenti.

SOLTÉSZ (1997) szerint a művelési rendszernek szűkebb és tágabb értelmezése lehet. Szűkebb értelemben a művelési rendszerhez az ültetvényanyag típusa, növekedési potenciálja, a kialakított törzsmagasság, faméret és koronaforma tartozik. Tágabban

értelmezve a művelési rendszer részét képezi a telepítési forma, a sor- és tőtávolság, valamint a táंबरendezés.

SZALAY és SZABÓ (2003) szerint a művelési rendszer elemei az alany, a fajta, a kialakítandó faalak, a sor- és tőtávolság, a sorirány, a támrendszer, az öntözőberendezés és egyéb kiegészítő létesítmények, valamint a talajművelés módja is ide tartozik.

BARRITT (2000) a művelési rendszert 7 fő elemre bontja, melyek a következők: az alany, a tőszám, az ültetési anyag minősége, a sor- és tőtávolság, a támrendszer, a koronaforma és a metszés. Ezeket az elemeket, mint egy kirakós játék darabjait kell a termőhelyi adottságoknak és a céljainknak megfelelően összerakni.

Az integrált, azaz az ökológiai és ökonómiai célokat egyaránt figyelembe vevő természetstechnológia sikerének egyik döntően fontos eleme a művelési rendszer (SOLTÉSZ, 1997; SZABÓ, 2000). Az ültetvényekben a gyümölcsstermő növények meghatározott rendszerben állnak. A sor- és tőtávolság, valamint az alkalmazott alany és koronaforma határozza meg a gyümölcsös művelési rendszerét (PAPP, 2003).

Leszögezhetjük, hogy az egyes korszakok jelentősebb szerzőinek fogalom meghatározásában nagyon sok közös tényező szerepel, de az egyes elemek jelentősége változik. Éppen ezért értünk egyet HROTKÓ (2003b) véleményével, aki a fajta és alany sajátosságai, a koronaforma és a hozzá kapcsolódó metszés, az ültetési rendszer, a sor- és tőtávolság hatásainak figyelembe vétele mellett a termőhelyi tényezők fontosságára is felhívja a figyelmet.

2.1.2. A művelési rendszerek fejlődése Magyarországon

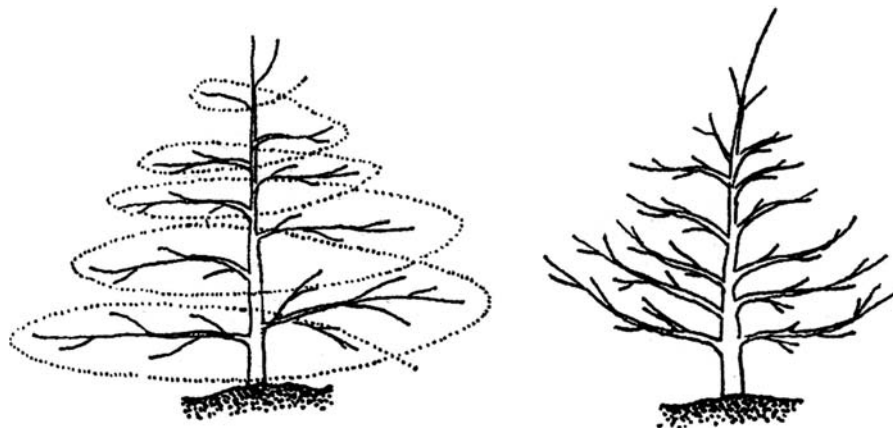
Az európai gyümölcsstermesztés irodalmát áttekintve látható, hogy a XIX. század végén és a XX. század elején emelkedik a termesztés egyik legfontosabb tényezőjévé a koronaforma kérdése. A biológiai ismeretek mellett egyre inkább az ökonómiai szempontok kerültek előtérbe (GYÚRÓ, 1980). KEMMER (1931) a korszakra jellemző szemléletmódot így foglalta össze: „Az a faalak, koronaforma alkalmazható a gyakorlatban, amely a gyümölcsfa élettani törvényszerűségeit olyan mértékben veszi figyelembe, amilyen mértékben a gazdaságossági tényezők megengedik.”

A XX. század első felében az ország szinte minden tájegységében a vadalmagonc-alanyt használták, és a ráoltott fajták hajtásrendszerét az úgynevezett sudaras ágcsoportos koronaformára nevelték.

Az 1940-es évek végén és az 1950-es években telepített ültetvények jelentős előrelépést jelentettek a korábbi időszak szórványültetvényeihez képest (GONDA, 2004). Csökkent a térállás, amely általában 10×10 m lett. A telepített fajták a 'Jonathan', 'Starking' és a 'Golden Delicious'. Általában más mezőgazdasági kultúra termesztésére alkalmatlan területekre telepített, középmagas törzsű, vadalanyú, ágcsoportos vagy szórt állású sudaras fák voltak jellemzőek. Közel tíz évig tartott a korona kialakítása és a termőre fordítás. A legfőbb termésszabályozási eszköznek a metszést tekintették.

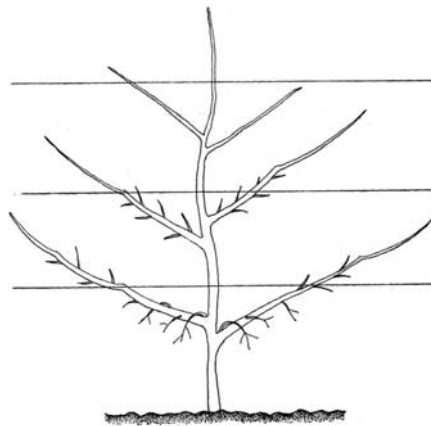
Az 1960-as évek telepítéseiben a termőkaros orsó művelési rendszert alkalmazták. A korszerű, nagy tőszámú, nagyüzemi almatermesztés megalapozása Fejes Sándor nevéhez fűződik (GONDA, 2004). A széles soros ültetési rendszer kidolgozása és a termőíves orsó korszerűsítése és termőkaros orsó (2.1. ábra) néven történt nagyüzemi bevezetése új korszakot nyitott a hazai almatermesztés történetében. Az 1960-as években telepített almaültetvények már jobb minőségű talajokra kerültek. A vad alanynál gyengébb növekedésű M.4-es alany volt a jellemző, melynek hatására csökkent a sor- és tőtávolság (7×4 méter). A termőkaros orsó kialakításához nem volt elég metszeni a fákat, ezért elterjedt a lekötözés, mint metszést kiegészítő eljárás. A termőkaros orsó az 1960-as évek elejétől az 1970-es évek közepéig volt a fő művelési rendszer.

Az 1970-es évek második felében létesített nagyüzemi ültetvények telepítésekor már a nyugat-európai hatások is szerepet játszottak. Az 1950-es években külföldön megjelentek a sövény művelési rendszerek (olasz palmetta, Haag, Bouché-Thomas), melyek a hazai fejlesztésre is nagy hatással voltak. A sövények vizsgálatát az 1960-as években kezdték meg Magyarországon (GYÚRÓ, 1980).



2.1. ábra. Termőkaros orsó sematikus vázlat (PETHŐ, 1984)

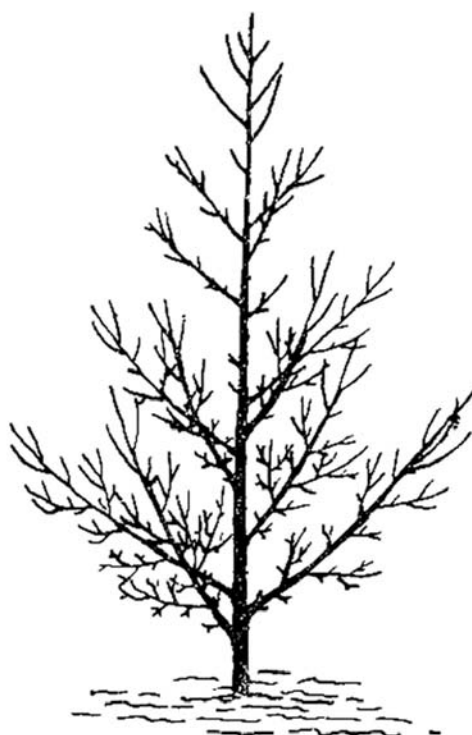
A sövények vizsgálata a hajtáslekötözés és metszés élettani hatásainak vizsgálatához alapvető információkat adott. A 'Jonathan' mellett a 'Red Delicious' fajtakör fajtái kerültek telepítésre. A jellemző koronaforma a ferdekarú sövény lett (2.2. ábra), 5×3 méteres sor- és tőtávolsággal. Gyenge növekedésű alanyok hiányában maradt az M.4-es alany. A szűk térállás miatt erősen kellett metszeni a fákat, ami még erősebb növekedést produkált. Az erős növekedés mérséklésére megoldás lehetett volna a vágásokon lévő erős növekedésű hajtások szögállásának mérséklése, azonban a nagyüzemi technológiák miatt nem volt lehetőség a kézimunka igényes hajtás leívelés és lekötözés évenkénti végrehajtására.



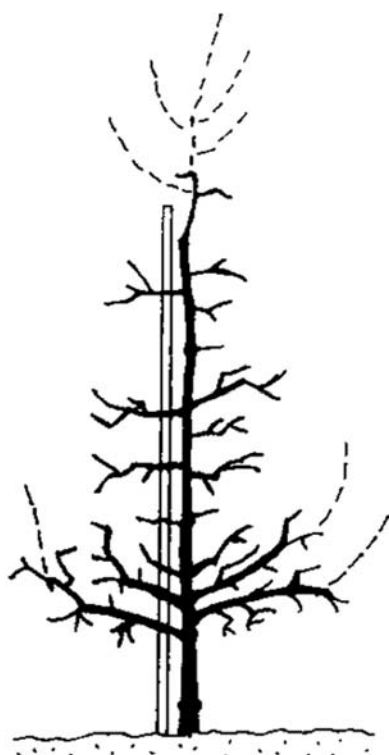
2.2. ábra. *Ferdekarú sövény koronaforma sematikus vázlata (PETHŐ, 1984)*

Az 1980-as évek második felében megkezdődtek az intenzitásnövelést és fajtaváltást célzó szakcsoporti telepítések MM.106-os, M.26-os és M.9-es alanyokon új fajtákkal ('Idared', 'Gloster', 'Mutsu', 'Jonagold') (GONDA, 2004). A sortávolság 4-6 méter, a tőtávolság 2-4 méter volt. Az alkalmazott koronaforma a szabadorsó (2.3. ábra).

Az 1990-es évek elejétől hazánkban is elkezdődött a nagy biológiai értékű, vírusmentes M.9-es alanyon álló almaültetvények létesítése. Az állam ösztönözte a telepítést (állami támogatás). Jellemzőjük, hogy támrendszer és öntözés nélkülözhetetlen a termesztéshez. Gyorsan termőre fordulnak (2-3 év), rendszeresen teremnek (30-40 t/ha). Az alkalmazott művelési rendszer a karcsú orsó. A karcsú orsó a központi tengelyén és a kívánt törzsmagasság felett meghagyott 3-4 vázkaron rotációval fenntartott fiatal termőalapon történik a terméshozás (GONDA, 2004) (2.4. ábra).



2.3. ábra. Szabadorsó koronaforma (TAKÁCS F, 2005)



2.4. ábra. Karcú orsó koronaforma (BARRITT, 1992)

Az almatermesztésünk a kisebb méretű fák, illetve a nagyobb állománysűrűségű és beruházási igényű ültetvények elterjedésének irányába fejlődik (GONDA, 1995a).

„A művelési rendszer annál intenzívebb, minél jobban hasznosítja a fajták genetikailag elérhető legnagyobb termőképességét.” (SOLTÉSZ, 1997)

A nagy állománysűrűségű intenzív ültetvényekben:

- a termőre fordulás, így a költségek megtérülése gyorsabb (DIMÉNY, 1989; Z. KISS, 2003),
- a metszés és a szüret fajlagos munkaszükséglete kisebb (GONDA, 1995c; 1997),
- a gyümölcs áruértéke (méret, színeződés) kiegyenlítettebb (SOLTÉSZ, 1998),
- a permetlé és a napfény által jobban átjárható koronák hatékonyabb növényvédelmet tesznek lehetővé (HOLB, 2005),
- olyan – korábban nem elvégezhető – fitotechnikai műveletek válnak lehetővé és szükségessé, amelyek tovább javítják a növényvédelem sikerét, illetve a környezetkímélő alapelvek érvényesülését (GONDA, 1997).

Ugyanakkor a nagyobb állománysűrűségű ültetvények rentábilis üzemeltetéséhez:

- az öntözés nélkülözhetetlen (MACZÓ, 1993),
- magasabb szintű technológiai fegyelem szükséges (JUHÁSZ, 2002),
- a kockázati tényezők (fagy, jég) eredményességet csökkentő hatásai fokozottan érvényesülnek (JUHÁSZ, 1981).

2.2. Az alany, a fajta és a koronaforma összefüggései

Az almaültetvény olyan „élelmiszeripari” üzem, amelyben a biológia és a technika mindenkori szintjén, évenként ismétlődő technológiai folyamatok alkalmazásával emberi fogyasztásra alkalmas terméket állítunk elő (PETHŐ, 1984). Az ökológiai tényezők alakulásának kitett üzemekben, ültetvényekben a választható fajta és alanyok kombinációjából álló oltványokat ültetünk. Jól ismert tény, hogy az almafák egyedi és területegységre vetített termőfelülete a talaj, az alany, a fajta és az ember által kialakított koronaforma függvénye. Szakmai irodalmunkban az egyes időszakok ismeretanyagának megfelelően különböző koronaformák alkalmazását javasolják a kutatók, de azt is érdemes megjegyezni, hogy az üzemi almatermesztésben, különösen a XX. század második felében a kutatók által javasolt sok megoldás mellett csak két-három koronaforma vált uralkodóvá. Hazánkban az üzemi almatermesztés kialakulásának

kezdetén a vadalma és az M.4 alanyon álló fákat ültettük és a sudaras ágcsoportos koronaformát alakítottuk ki. Ezt követően az M.4, MM.106, M.26 alanyú fáknál a termőkaros orsó és szabad orsó, az M.9 alanyú fáknál a karcsú orsó koronaforma nevelése vált általánossá (PETHŐ, 1984).

A különböző alany/fajta kombinációk eltérő növekedési erélye és terméshozási hajlama a megfelelően kialakított és fenntartott koronaformákon harmonizálható (SOLTÉSZ, 1997; HROTKÓ, 2002a). A korona formájának (méretének, szerkezetének, elágazódásai szögállásának stb.) önmagában is fontos szerepe van az egyenletes növekedéssel párosuló, kiegyenlített nagy és jó minőségű termések kialakulásában (GONDA, 1995b; 2000). A nem megfelelően kialakított koronaforma helyreállítása hosszú évekre negatívan befolyásolhatja a növekedési és terméshozási folyamatokat, csökkentve a termesztés rentabilitását (Z. KISS, 2003). Ugyanakkor a helyesen megválasztott (kialakított) és fenntartott, szellős, jól megvilágított korona lehetővé teszi a fa minden részének egyenletes permetléfedettségét, és csökkenti a kedvezőtlen mikroklíma tartós fennmaradását (BULER et al., 2001; HOLB, 2005).

Az adott alany/fajta kombinációhoz jól megválasztott koronaforma egyik alapvető feltétele, ugyanakkor biztosítéka is a rentábilis, környezetkímélő termesztésnek (GONDA, 1997). A mérsékelt növekedést biztosító kombinációk koronaformájára a kevesebb, a növekedési erély fokozódásával, azzal arányosan több, a fa élettartalma alatt megmaradó elágazás (vázkar) a jellemző. Ezek az intenzitás fokától és a növekedési erélytől függően eltérő méretűek és szerkezeti felépítésűek (WERTHEIM et al., 2001). Ennek ellenére megfogalmazható néhány olyan általános sajátosság, amely az „optimális” koronaformára jellemző (SOLTÉSZ, 1997).

Ezek a következők:

- A törzsmagasság 60-70 cm, így az alsó elágazások termőkorban nem akadályozzák a korona alatti terület mechanikai vagy vegyszeres művelését (SOLTÉSZ, 1997).
- Kör- vagy sorirányba kissé oválisan megnyúlt alapvetület (PAPP, 2003; INÁNTSY és BALÁZS, 2004).
- Alulról felfelé haladva az elsőrendű oldalelágazások száma csökken, de ezeknek egymástól való távolsága mindenkor olyan, ami lehetővé teszi a külső és belső részek jó megvilágítottságát és permetléfedettségét (SOLTÉSZ, 1997).
- A legalsó elsőrendű elágazások szögállása az erősebb növekedésű alany-

fajtakombinációk esetében 30-45 fok. Mérsékeltőbb növekedési erély esetén 15-30 fok vagy a vízszintes a kedvező szögállás (GONDA, 1995b).

- Alulról felfelé haladva az elsőrendű oldalelágazások szögállása a vízszintes irányába csökken (GONDA, 1995b; 1997).
- A fák külső és belső, illetve alsó és felső részein az aktív termőgallyazat életkora jelentősen nem különbözik (INÁNTSY és BALÁZS, 2004).
- Az adott ültetési rendszeren a fák magassága és a korona szerkezete olyan, hogy nem okoz ön- és sorárnyékolást (BULER et al., 2001).
- A fák rendelkezésére álló tér kitöltése után, azaz termőkorban, a soron belül a fák közötti tér ne legyen kisebb, mint a fák egyedi sűrűsége (SOLTÉSZ, 1998).

A termőhely tulajdonságai (domborzat, a talaj típusa, tápanyag- és vízgazdálkodás stb.) 40-50%-os különbségeket is okozhatnak az azonos alany-fajtakombinációjú ültetvények növekedési erélyében. A jobb termőhelyeken a fák nagyobb méretűek, így a térigényük is nagyobb, amit az ültetési rendszer tervezésekor figyelembe kell venni.

Megemlítjük az öntözés lehetőségét is, amellyel a termőhely által determinált növekedést kis határokon belül módosíthatjuk. Ezt az ültetési rendszer meghatározásakor szintén vegyük figyelembe. A mérsékelt növekedési erélyű alanyok alkalmazásának nélkülözhetetlen feltétele az ültetvény öntözése (MACZÓ, 1993; GONDA, 2000).

A termőhely tulajdonságai, valamint az öntözés lehetősége meghatározza az alkalmazandó koronaformát is. Mérsékelt növekedésű alanyokon álló (M.9, M.26) karcsú orsó koronaformájú ültetvény csak öntözéssel telepíthető (WEBSTER, 2001). Szabad orsó erősebb növekedési erélyt biztosító alanyokon, megfelelő termőhelyen öntözés nélkül is eredményesen üzemeltethető (SOLTÉSZ et al., 2000).

Minél korábban hozza első termését a fa, annál kisebb koronaméretű lesz termőkorban is (CSIGAI és HROTKÓ, 2003). Ebből a szempontból a mérsékelt növekedési erélyt biztosító alanyok (M.9, M.26) meghatározóak (HROTKÓ, 1995). Az oltványok vírusmentes állapota az első évek erőteljesebb vegetatív növekedésével párhuzamosan a fokozottabb virágképződésre, azaz a nagyobb kezdeti termések kialakulására is hatással van (CLINE, 2003). A korai terméshozás a növekedés leghatékonyabb fékezője, ezért elő kell segíteni a minél nagyobb kezdeti termésmennyiségek kialakulását (CSIGAI és HROTKÓ, 2003).

A gyenge növekedésű alanyokon álló fák sekélyen gyökereznek, támrendszer nélkül az erős szél könnyen megdöntheti, vagy kifordíthatja őket a helyükről (HROTKÓ, 2003a).

Ezért ilyen alanyok (M.9, M.26) esetén szükséges a támrendszer, amely huzalos vagy egyedi karózású lehet. Dróthuzalos támrendszerénél a végálló oszlopok 90-100 cm mélyen állnak a talajban, amit huzalfeszítővel vagy támfeszítővel stabilizálunk. A feszítőt a végálló oszloptól 120 cm távolságban helyezzük el a talajba. A huzalfeszítő a hosszabb sorok esetén nélkülözhetetlen. A közbülső oszlopokat 70-90 cm mélyre ássuk le. Az oszlopok közötti távolság nem lehet 5 m-nél kevesebb és 8 m-nél nagyobb. A hosszabb sorok mindkét végén alkalmazzunk feszítőt. A koronaformától függően 1-3 huzalt feszítünk ki. A legfelső huzal magassága: 1,7-1,8 m. Egyedi karózást csak kisebb területeken célszerű alkalmazni. Jól használható az akáckaró, mivel tartós, kevésbé korhadó, mint a fenyőkaró. Impregnálni sem kell.

2.3. Az alanyhasználat alakulása Magyarországon

Az almaültetvények alanyfajták szerinti megoszlását Magyarországon a 2.1. táblázatban foglaltuk össze a KSH 2001. évi összeírásának adatai alapján.

2.1. táblázat. Az almaalany használat Magyarországon (KSH, 2001)

Alanyfajta megnevezése	Országos adatok	
	ha	%
B.9	136,8	0,3
M.9	5.870,0	14,9
M.26	1.774,0	4,5
MM.106	13.054,0	33,2
MM.111	276,0	0,7
M.4	10.808,7	27,5
Vadalany	6.081,7	15,5
Egyéb	1.262,8	3,4
Összesen	39.264,0	100

A 2.1. táblázatból látható, hogy az ültetvények 15,5%-a vadalanyon található. Ezek az ültetvények az 1950-60-as években létesültek. Jelentős az M 4-es alanyú ültetvények aránya is, 27,5%. Az MM 106 alanyú ültetvények aránya 33,2%. Gyenge növekedésű alanyon van az ültetvények 19,7%-a. Ezek az arányok Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében magasabbak.

Az MM 111-es alany csak az utóbbi pár évben kezdett elterjedni, főleg a varasodásrezisztens fajták alanyaként.

2.2. táblázat. Új telepítésű almaültetvények alanyfajták szerinti megoszlása (%) (OMMI, 2003)

Alanyfajta	1998	1999	2000	2001	2002	2003
M.9	46,4	48,6	42,8	47,5	44,2	46,4
MM.106	32,7	33,1	34,6	39,4	40,2	37,8
M.26	15,6	14,8	13,5	7,1	10,6	11,7
MM.111	0,4	0,2	6,8	5,0	4,6	3,5
M.4	3,3	1,7	0,9	0,4	0,2	0,2
Vadalma	0,5	0,8	0,4	0,3	0,2	0,4
Egyéb	1,1	0,8	1,0	0,3	0,0	0,0
Összesen	100	100	100	100	100	100

A fenti táblázat adatiból látható, hogy az új telepítésű almaültetvényekben az alanyhasználat gyökeresen megváltozott. A vezető szerepet a gyenge növekedésű alanyok vették át (M.9 46,4%, M.26 11,7%). Az MM.106-os alanyfajta részaránya szinte alig változott, hiszen az új telepítéseknél 37,8 %, míg az összes almatermő területből 33,2%-ot foglal el. A vadalany és az M.4-es alany teljesen kiszorult az új ültetvényekből. Problémát az alanyhasználatban az jelenthet, hogy a gyenge növekedést biztosító alanyokat nem mindig a megfelelő termőhelyen használják.

2.4. Intenzív almaültetvények alanyfajtái

A művelési rendszerek és egyben a fák produktivitásának egyik legfontosabb, meghatározó tényezője az alany (WEBSTER, 2001). BARRITT et al. (1995) a következőképpen foglalták össze az almaalanyok jelentőségét: az alanyok kulcsfontosságúak egy ültetvény tervezésében és kezelésében, különösen a nagy állománysűrűségű ültetvények esetében. A faméret szabályozása révén az alanyok közvetlenül befolyásolják a térállást, a támrendszer igényt, a munkaerő kihasználást és a permetszerek kijuttatásának pontosságát. Befolyásolják a termőre fordulást és a termés előállításának gazdaságosságát, valamint a betegségekkel és kártevőkkel szembeni ellenállást. SOLTÉSZ (1997) szerint a fák méretének csökkenésével a fénykihasználás is javul. A fák méretcsökkentésének egyik módja a törpítő alanyok használata. Az alanyok hatására kialakuló méret szélsőértékei 20-100% között mozoghatnak. Bár mind az alany, mind a nemes befolyásolja a fák növekedését és fejlődését, azért az alany hatása a nagyobb (HIRST and FERREE, 1995). Jelen kísérletünkben is az alanyhasználatra és az alanyok hatásának vizsgálatára helyeztük a hangsúlyt. Ennek megfelelően az alábbiakban részletesen áttekintjük az intenzív almaültetvényekben napjainkban használatos alanyfajtákat. Alapvetően három csoportot különítünk el a növekedési erély alapján megkülönböztetjük az: 1) Igen törpe, 2) Törpe és 3) Középerős növekedésű alanyokat.

2.4.1. Igen törpe alanyfajták

Az igen törpe növekedésű alanyok közé az M.9-nél gyengébb növekedésűeket sorolják. Jelentőségük az intenzív almatermesztésben azokon a termőhelyeken lehet, ahol a törpe alanyok túl erősnek bizonyulnak, vagy az olyan túl nagy gyümölcsű fajták esetében, ahol a gyümölcsméret csökkenése előnyös lehet (WEBSTER et al., 2007). Hazánkban kisebb a jelentőségük, mint Európa nyugati felén, de használatuk esetleg közbeoltott alanyként is felmerülhet (HROTKÓ, 2004; HROTKÓ, 2007; TAKÁCS, 2007). HROTKÓ (1998a; 2000) kísérleteiben magyarországi körülmények között Szigetcsépen az eddig vizsgált igen törpe alanyok közül egyik sem emelkedett ki termőképességével, s nemhogy nem haladták meg, de sokszor el sem érték a törpe alanyokét, ami nagyrészt a termőhelyi adottságoknak köszönhető. A szakirodalmi adatok szerint az igen törpék közül az M.27 és a P. 22 túlságosan gyenge növekedésű, és rajtuk a gyümölcs erősen

elaprósodik. Valamivel erősebb fát ad a J-TE-G, a J-TE-F és az orosz B. 491. Utóbbi közelebb áll a törpe alanyokhoz. Kiváló termőképességű a J-TE-G, jó fagyűrűse és télállósága miatt viszont a B. 491 emelkedik ki ebből a csoportból.

2.4.1.1. Budagovszkij 491 (B. 491)

Igen törpe növekedési erélyű, a fák mérete alapján az M.27 és az M.9 közé tehető (HROTKÓ, 2000; STEHR, 2007). Gyökerei nem törékenyek, de a fák támrendszer nélkül nem telepíthetők, mivel a gyökérszövet nem eléggé mélyre hatoló, nem rögzít kellőképpen (ANONYMUS, 2005). A termékeny, közép kötött, jó vízgazdálkodású talajokat kedveli. A ráoltott fák a 2-3. évben termőre fordulnak és bőven teremnek, bár CLINE (2003) tapasztalatai szerint a gyümölcsminőség nem éri el az M.9 alanyét. Az oltvány télállóságát javítja, hogy gyökérszövege a (-14) °C-ot is károsodás nélkül elviseli a talajban. Vértetűre érzékeny. Közbeoltva is igen jó törpítő hatású alany. Tenyésztőterület-igénye 2-3 m². A hazai kísérleti eredmények eddigi eredményei alátámasztják a külföldi szakirodalmi adatokat (HROTKÓ, 1998a). Jó szaporítási tulajdonságai és hidegtűrőse miatt figyelemre méltó, kiemelkedik az igen törpe alanyok közül (VERCAMMEN et al., 2006).

2.4.1.2. Malling 27 (M.27)

A faiskolai forgalomban ma ez a legismertebb, beszerezhető igen törpe alany. Gyökérszövege törékeny és felszínesen helyezkedik el, a fát nem képes kellően rögzíteni, ezért karóznia kell. Igen törpe növekedési erélyű, az M.9-hez viszonyítva a fák 30-50%-kal kisebbek, azonban a PB. 4 alanytól erősebb növekedésű (WRONA és SADOWSKI, 2006). Ajánlott tenyésztőterülete 2-3 m². Az 5-6. év után a fák hajtásnövekedése ezen az alanyon minimálisra csökken. Csak intenzív vagy szuperintenzív ültetvényekbe ajánlják. Olyan erős növekedésű fajták alanyaként használható, amelyek az M.9 alanyon már túl nagy fát nevelnek. A fák igen korán, a telepítést követő 1-2. évben termőre fordulnak, fajlagos termőképességük igen nagy, az átlagos gyümölcsméret azonban kisebb, mint az M.20 vagy M.9 alanyon (CZYNCZYK et al., 2001; ANONYMUS, 2002). Csak igen jó körülmények között, jó talajokon és öntözött körülmények között jöhet számításba. Hazánkban, Újfehértón beállított kísérletekben azt tapasztalták, hogy az első év nagy termése után a hajtásnövekedés leállt, a fák ötödik éves korukra az M.9 alanyon állókénak a 28-40%-át érték csak el (HROTKÓ, 2000). Öntözetlen homoktalajon ez az alany még az igen erős növekedésű fajtáknak sem felel meg.

2.4.1.3. J-TE-G

Növekedési erélye az M.27 és az M.9 közé tehető, a termőképességre gyakorolt hatása alapján kiemelkedően jó (HROTKÓ, 2000). Közbeoltásra is ajánlják. Hátránya, hogy az oltási hely a nemes fajtákkal erősen megvastagszik. Az anyatelepen kevés sarjat ad, de elég jól gyökeresedik. Szuper sűrű ültetvények létesítésére, illetve igen erős növekedésű fajták alanyának ajánlható. A hazai körülményekhez is jól alkalmazkodik, magyar kísérleti eredmények alátámasztják a külföldi szakirodalmi adatokat (HROTKÓ és MUKRED, 1990).

2.4.1.4. P.22

Igen törpe növekedési erélyű almaalany, tenyészterület igénye igen kicsi (2-3 m²). Gyökérzete az M.9-nél valamivel kevésbé törékeny, de sekély gyökeresedése miatt támaszrendszert igényel. A fák növekedési erélye ezen az alanyon külföldi szakirodalmi adatok szerint 30-40%-kal kisebb, mint az M.9-en. Szigetcsépen még az M.27-nél is kisebb fákat nevelt (HROTKÓ, 2000). Korán termőre fordulnak, a ráoltott fajták rendszeresen és bőven teremnek, fajlagos termőképességük jó, gyümölcsük azonban gyakran elaprósodik, ezért csak nagy-gyümölcsű fajtákhoz használható (VERCAMMEN et al., 2006). A fák télállóságát az M.9-hez viszonyítva kissé javítja. Vértetvekre, tűzelhalásra érzékeny. Közbeoltásra is alkalmas (HROTKÓ és MÓZER, 1999).

2.4.1.5. B.146

Korai termőre fordulás és magas terméshozamok jellemzik ezt az alanyt (ANONYMUS, 2002). Litvániai kísérletekben terméshatékonyasága a P.16 és M.27 alanyok között helyezkedett el (WRONA és SADOWSKI, 2006). Gyökérzete dús, sűrűn elágazó, kevésbé törékeny, de felszínesen helyezkedik el. Vesszői viszont rendkívül törékenyek, ami gátja elterjedésének (HROTKÓ, 2000). A fajták ezen az alanyon igen törpe növekedésűek, tenyészterület igényük 2-3 m². A fákat karózni kell. Gyökérzete közepesen fagyálló, vértetűre, tűzelhalásra fogékony (HROTKÓ és MÓZER, 1999).

2.4.1.6. Malling 20 (M.20)

Igen törpe növekedési erélyű, a ráoltott fák mérete 40-50%-a az M.9-en levőkének. Már a második évben termőre fordulnak rajta a fák, és rendszeresen, bőven teremnek

(USELIS, 2006). Előnye, hogy a gyümölcsök mérete igen jó, nem aprósodnak, s ezen az alanyon perzselésre is kevésbé hajlamosak (HROTKÓ, 1998b). Termőképessége mintegy 10-15%-kal jobb, mint az M.9-é vagy az M.27-é. Ajánlott tenyészterülete 2-3 m² (HROTKÓ, 1998a).

2.4.1.7. Pillnitzer Supporter 3

HROTKÓ (2000) szerint növekedési erélye az M.9 és az M.27 közé tehető, a ráoltott fajták termőképessége viszont az M.9-nél mintegy 20%-kal jobb, és darabosabb, jobban színeződő gyümölcsöt teremnek. Rezisztens a varasodással és a lisztharmattal szemben.

2.4.2. Törpe növekedésű alanyfajták

2.4.2.1. M.9

Az európai intenzív almatermesztés jelentős részben a törpe alanyokra, nagyrészt az M.9-re épül (HROTKÓ, 1987; WEBSTER, 2001; HROTKÓ, 2007). Részaránya országanként változóan 70-95% között mozog. Közel kétszáz éve szaporítják, s részben a faiskolások által végzett szelekciónak, de főleg a vírusmentesítésnek köszönhetően számos klónja van fogalomban. Az utóbbi három-négy évtizedben végzett alanynemesítési munka eredményeképpen több nemesítői műhelyből került ki új törpe alany (WEBSTER et al., 2007). Ezek külföldi és hazai értékelése még nem fejeződött be, egyesek azonban már megjelentek a faiskolák kínálatában. Az M.9 klónok között morfológiai szempontból jól érzékelhető különbségek vannak, s ez a csemete minőségében a faiskolában is jelentkezik. Gyümölcstermesztési értékük vonatkozásában a fák méretére gyakorolt hatásukban is különböznek. A leggyengébb növekedésű a Pajam-1 klón, míg legerősebb növekedésű a Pajam-2. A többi klón növekedése e két szélső érték között helyezkedik el, a különbségek gyakran alig érzékelhetők. Termőképességben és gyümölcsminőségben a klónok között szignifikáns különbségek alig mutatkoztak. Ebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a növekedési különbségek figyelembevételével mindegyik egészséges, vírusmentes klón alkalmas intenzív ültetvények telepítésére.

Nagy várakozások fűződtek az új, keresztezéses nemesítés eredményeként létrejött törpe alanyokhoz, amelyekről kiderült, hogy csak részben felelnek meg ezeknek a várakozásoknak, s határozott előnyeik mellett bizonyos hátrányokkal rendelkeznek. Így ma már tudjuk, hogy ezek az alanyok aligha lesznek alkalmasak a

szintén sok hátránnyal rendelkező M.9 leváltására, inkább azt kiegészítendő, elsősorban a növekedési skála szélesítésével a választék bővítésére alkalmasak. A vöröslevelű B.9 terjedőben van, de az M.9-nél jobb hidegtűrése ellenére szaporítási nehézségei inkább csak közbeoltásra teszik alkalmassá (HROTKÓ, 1998a). A lengyel alansorozatból a P.2, a P.59 és P.60 szintén hidegtűrőbb, mint az M.9, de nem szaporítható könnyebben. Ugyanúgy érzékenyek a vértetűre és a tűzelhalásra, s még a gyümölcsméretben sem veszik fel a versenyt. A vizsgált cseh törpe alanyok közül egyik sem látszik versenyképesnek a törpe növekedési csoportban.

Az M.9 törpe növekedést biztosító alany, a ráoltott fajták fájának mérete termőhelytől függően 20-30%-a a magoncalanyokon állókénak (ANONYMUS, 2002). Tenyészterület igénye 3-5 m² (HROTKÓ, 1998a). A szelektált klónok, valamint a vírusfertőzött, a vírusesztelt és vírusmentesített klónok növekedési erélyében számottevő különbségek mutatkoztak (10-30%), de a legerősebb M.9 klón növekedési erélye sem érte el a féltörpe M.26 alanyon álló fákét. Az M.9 alanyú fák a telepítést követő 1-2. évben termőre fordulnak, első nagy termésüket a 3-4. évben adják, viszont 12-15 év után termőképességük csökken, előregszenek (CSIGAI et al., 2005; WEBSTER et al., 2007). Spúr fajtáknál az előregedés ezen az alanyon rendkívül hamar bekövetkezik, csak igen jó talajokon érdemes ilyen kombinációk telepítése (CRASSWELLER et al., 2001; HIRST et al., 2001). A M.9 alanyú fák fajlagos termőképessége igen jó. Hektáronként 2000-5000 oltvány telepíthető, így a középerős növekedésű alanyokhoz viszonyítva területegységként 40-80%-kal nagyobb termés is elérhető. A M.9 alanyú fák a termés néhány nappal korábban érik, és az érés is gyorsabban zajlik le, amit a gyümölcs tárolásánál figyelembe kell venni. A gyümölcs darabos, ez a túl nagy gyümölcsű fajtáknál problémát is jelenthet, viszont igen jól színeződik. Középkötött, humuszos, jó vízellátású, üde talajokon érzi jól magát. Száraz, öntözetlen területekre nem való, szenved, sínylődik. Hó nélküli hideg teleken rendszerint fagykárt szenved, gyökerei (-10) °C alatt károsodnak. Az intenzív, nagy tőszámú ültetvények legfontosabb alanya. Az M.9 rezisztens a fitoftórás gyökérmakrothadással szemben, viszont az oltványiskolában eléggé érzékeny a lisztharmatra. A vértetű igen kedveli, s fogékony az *Erwinia amylovora* (Burr.) fertőzésre (HROTKÓ és MUKRED, 1990; HROTKÓ et al., 1997; HROTKÓ és MÓZER, 1999).

A mintegy kétszáz éve ivartalanul szaporított Malling 9-nek számos klónja van forgalomban. A klónszelekciót a faiskolások végezték többé-kevésbé tudatosan azzal, hogy az anyatelepek felújításához a számukra megfelelő anyanövényekről szedték a

szaporítóanyagot. A változatosság kialakulásához az is hozzájárulhatott, hogy az anyanövények erős visszametszése következtében a rejtett rügyek is gyakran kihajtanak, s így a mélyebb szöveti rétegek mutációi is megjelennek a hajtásokban. A hőterápiás vírusmentesítés után a különböző származású klónok között nagy különbségeket mutattak ki morfológiai és szaporítási tulajdonságaik, valamint termesztési értékeik vonatkozásában (HROTKÓ, 1999)

Morfológiai bélyegek alapján a klónokat három csoportba lehet sorolni (HROTKÓ, 1998a):

- adult (időskori alak) klónok: nagylevelűek, a levél széle tompán fogazott,
- erősebb növekedésűek, jól szaporíthatók,
- juvenilis (fiatalkori) formák: a levél széle élesen, fűrészesen fogazott, erősebb növekedésűek, jól szaporíthatók,
- átmeneti formák: időskori és fiatalkori bélyegek egyaránt lehetnek, gyakori a nyársak képződése hajtásokon.

2.4.2.2. Budagovszkij 9 (B.9)

Törpe növekedésű alany, jó talajokon a fák vitalitása tovább megmarad ezen az alanyon, mint M.9-en (TAKÁCS, 2007). Gyökérszete kevésbé törékeny, de támrendszert igényel. Sekélyen gyökeresedik. A gyökér fagyállóbb, mint az M.9 alanyé, a talajban (-12)-(-14) °C-ig nem károsodik. A fajták ezen az alanyon igen korán, 2-3. évben termőre fordulnak és igen jó termőképességűek (WEBER, 2001). Közbeoltott alanyként is igen jó termőképességű oltványokat ad, s előnyösen befolyásolja a kevésbé elágazódó fajták növekedését.

A gyümölcs színeződésére jó hatású, még a nehezebben színeződő fajták (pl. 'Jonagold') is ezen az alanyon intenzívebben és korán színeződnek (VERCAMMEN et al., 2006). Elsősorban jó talajokra való. Fagyűrűre és télállósága jobb a többi törpe alanynál. Vegetációs hőköszöb értéke alacsonyabb, ezért tavasszal korán kihajt (USELIS, 2006). A szárazságot jól tűri, a túlzott talajnedvességre viszont érzékeny. Igen nagy előnye, hogy a gyökérnyak pusztulással szemben ellenálló (CZYNCZYK és JAKUBOWSKY, 2007).

A vértetvekre, a baktériumos tűzelhalásra érzékeny, viszont a faiskolában a lisztharmat és a varasodás alig támadja meg. Gyökéralanyként az M.9-hez hasonló, közbeoltva pedig azt meghaladó termőképességű fákat ad. (HROTKÓ, 1998a)

2.4.2.3. Jork 9

Törpe alany, növekedése az M.9 alanyéhoz hasonló, azonban a fák vitalitásukat tovább megőrzik ezen az alanyon, később öregszenek el (CZYNCZYK és JAKUBOWSKY, 2007; HROTKÓ, 2007). A fák kezdeti növekedése is erőteljesebb, ami nagyobb kezdeti termésekben is megmutatkozik (WRONA és SADOWSKI, 2006). Az oltványok törzse vastagabb, több és erősebb másodrendű hajtás képződik, mint M.9 alanyon. Gyökérszete erősebb, sűrűbben, finomabban elágazódó, mint az M.9-é, de ugyanolyan törékeny, ezért az oltványokat mindenképpen karózni kell. A fákat valamivel jobban rögzíti a talajban. A fák korán, a 2-3. évben termőre fordulnak és rendszeresen, bőven teremnek (ANONYMUS, 2002; STEHR, 2007). Különösen jó alanya a 'Gloster 69' fajtának, gyümölcsei a kiugróan nagy hozamú években sem aprósodtak el ezen az alanyon (HROTKÓ, 1998a). Hozamai a kezdő terméseknél 64, később 38%-kal múlták felül az M.9 alanyú fákét. Szigetcsépen 'Idared' és 'Jonagold' fajtákkal a fajlagos termőképesség több mint kétszerese volt az MM.106 alanyú fákéhoz képest (HROTKÓ et al., 1996). Télállósága jobb, fagyérzékenysége kisebb, mint az M.9-é. Szigetcsépi öntözetlen viszonyok között az MM.106-hoz hasonlóan az 'Idared' és 'Jonagold' fák jól fejlődtek (HROTKÓ et al., 1998). A faiskolában közepesen érzékeny a lisztharmatra és a varasodásra, a vértetvek kedvelik, nem ellenálló. A baktériumos tűzelhalásra különösen érzékeny.

2.4.3. Féltörpe és középerős növekedésű alanyfajták

2.4.3.1. Malling-Merton 106 (MM.106)

Hazánkban a legnagyobb arányban szaporított almaalany, részesedése az 1980-as évek végén a 40%-ot is elérte (HROTKÓ, 1987; CSIGAI et al., 2005). Európa déli felén főleg Franciaországban, és az USA-ban igen elterjedt (SADOWSKI és HROTKÓ, 1999; WEBSTER, 2001). Ezzel szemben Nyugat- és Észak-Európában a fitoftóra gyökérszakra való igen nagy érzékenysége miatt csak kismértékben szaporítják (MAGUYLO és LAURI, 2007). Növekedése a féltörpe és a középerős közé tehető. Erős és igen erős növekedésű nemes fajtákkal, jó talajokon középerős fákat ad (PIESTRZENIEWICZ és SADOWSKI, 2007; RUBAUSKIS és SKRIVELE, 2007). Az M.9-éhez viszonyítva 50-60%-kal nagyobb a tenyészterület-igénye: a nemes fajta növekedési erélyétől függően 6-12 m². Félintenzív ültetvényekhez ajánlható, de spúr vagy gyenge növekedésű fajták alanyaként, illetve törpe vagy igen törpe alanyokkal

közbeoltva intenzív ültetvényekbe is telepíthető (TUSTIN et al., 2007). Újratelepítés esetén középerős növekedésű fajták alanyaként is számításba jöhet (HROTKÓ, 1998a). A gyökérzet szilárdsága megfelelő, a fát kellőképpen rögzíti a talajban, s az átültetése után jól regenerálódik. Gyökereinek növekedése hegyesszögben lefelé indul, majd a gyökérzet a talajban szétterülővé válik. Karózást nem igényel. A túlságosan mélyen, gyökérnyakba szemzett és magasan ültetett oltványok laza talajokon szél hatására megdőlhethetnek. Ajánlatos magasan (25-35 cm) szemezni és kissé mélyebben telepíteni. A közbeoltott oltványoknak jó gyökérzetet ad. Gyökér- és tősarjaktól mentes. A fajták ezen az alanyon korán, általában a 3. évben termőre fordulnak és rendszeresen, bőven teremnek (VERCAMMEN et al., 2006; SKRZYNSKI, 2007). A gyümölcsméret ezen az alanyon általában jó (TAKÁCS, 2007). A téli fagyokra közepesen érzékeny. Nálunk megfelelően télálló (HROTKÓ, 1995). Az alany a faiskolában sokáig növekedésben marad, lombját későn hullatja. A ráoltott nemes vegetációja is megnyúlik, a nyugalmi állapot később alakul ki, ami korai fagyok esetén törzskárosodáshoz vezethet. A szárazságot közepesen tűri, a sekély talajvízre viszont érzékeny (JADCZUK et al., 2007). Nem való hideg, nyirkos talajokra. Laza homoktalajokon is megél. A talajhoz jól alkalmazkodik. A vértetveknek jól ellenáll, a gyökérgolyvára nem érzékeny (SOLTÉSZ, 1997). Hideg, nyirkos talajokon a fitoftórást gyökérnyakrothadástól eléggé szenved, melegebb, szárazabb klímában azonban erre nem érzékeny. Leveleit a lisztharmat közepesen fertőzi. Amerikában TmRSV által okozott összeférhetetlenségre különösen érzékeny, ez a probléma igen gyakran a 'Red Delicious' fajtánál jelentkezik (HROTKÓ, 1998a).

2.4.3.2. Malling 4 (M.4)

Hollandiából származik, Magyarországra 1935-ben hozták be Angliából (HROTKÓ, 1998a). Hazánkban az 1960-70-es évek telepítéseinek legfontosabb alanya volt, aránya a 60%-ot is elérte, jelentősége később csökkent (HROTKÓ, 1987). Középerős növekedésű alany, a ráoltott fák mérete a magonc alanyúakéhoz viszonyítva 60-70%, tenyészterület-igénye 12-25 m². Gyenge növekedésű fajták alanyaként félintenzív ültetvényekbe is telepíthető, általában extenzív ültetvényekbe ajánlják (LORETTI et al., 2001). Gyökérzete kissé törékeny, az oltványokat közepesen rögzíti a talajban. Laza homoktalajon a nagyobb koronájú fák gyakran megdőlnék ezen az alanyon. Gyökér- és tősarjakat egyaránt nagymértékben képez a gyümölcsösben (MAGUYLO és LAURI, 2007; TUSTIN et al., 2007). A ráoltott fák termőre fordulása a 3-4. évben várható,

termőképessége igen jó, 20-25 évig jó termőképességű ültetvényt ad (LEWKO et al., 2006). A termőhelyre kevésbé igényes, száraz homoktalajon is jól fejlődik és jól termő fákat ad. Magas talajvízű területeken szenved, gyakran el is pusztul. A hazai száraz, homoktalajú ültetvényekben öntözés nélkül igen jól bevált (HROTKÓ, 2003a). Télállósága közepes, gyökerei hideg teleken károsodhatnak. A fitoftórással szemben különösen ellenálló, a vértetűre (*Eriosoma lanigerum* Hausmann), valamint a baktériumos tűzelhalásra (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) igen érzékeny (HROTKÓ, 1998a).

2.4.3.3. Malling 26 (M.26)

Az M.26 alanyú fák növekedési erélye az M.9-hez viszonyítva mintegy 30-50%-kal nagyobb (ANONYMUS, 2002; HROTKÓ, 2004). Tenyészterület-igénye a nemes fajta növekedési erélyétől függően 5-12 m². A fák az első években erőteljesebben növekednek, termőre fordulás után növekedésük lelassul (AUTIO et al., 2007a; 2007b). Gyökérzete az M.9-hez hasonlóan törékeny, de kiterjedtebb gyökérzetet fejleszt, ezért a fák rögzítése valamivel jobb (HROTKÓ, 1998a). Ez a jobb rögzítés természetesen még mindig nem elegendő, ezért az M.26 alanyú ültetvényeket is karózni kell. Tősarjakat az ültetvényben nem fejleszt.

A ráoltott fák igen korán, a 2-3. évben fordulnak termőre. A fák termőképessége igen jó, megközelíti az M.9-ét (SKRZYNSKI, 2007). A korai nagy termések miatt az M.26 alanyú fák sudara gyakran legyengül, illetve elveszti vegetatív vigorát még mielőtt a tenyészterületét teljesen kitöltené. Fontos feladat a sudár helyes metszése, a kihajtás utáni hajtásválogatással és a kötődött gyümölcsök sudárról történő eltávolításával a fa megfelelő egyensúlyban tartása. Alkalmazkodóképessége az M.9-nél valamivel jobb, de a szárazságra az M.9-hez hasonlóan érzékeny, ezért gyenge minőségű, laza homoktalajra nem való (WEBSTER és TOBUTT, 2001; CSIGAI et al., 2005). Itt csak öntözés mellett telepíthető (HROTKÓ, 1998b). A talaj tápanyagtartalmára kevésbé érzékeny, de magas mésztartalmú talajokon a fák termőképessége, és a gyümölcs mérete kisebb. Fagytűrő képessége az M.9-nél gyengébb. Alkalmazásakor ajánlatos a talaj mulcsozása, takarása (HROTKÓ et al., 1997).

2.4.3.4. Malling-Merton 111 (MM.111)

Az M. 2 alanyhoz hasonló, az M. 4-nél 30%-kal kisebb fákat nevel (ANONYMUS, 2002). A fák korán termőre fordulnak és már a 3-4. évtől kezdve nagy terméseket adnak

(AUTIO et al., 2001; AUTIO et al., 2007a). Egy east-mallingi kísérletben a 'Cox's Orange Pippin' és a 'Jonathan' alanyaként a nemes rész nyers tömegéhez viszonyított termés aránya meghaladta az MM.106 és M. 7 alanyon álló fákét, csak az M.9 adott jobb eredményt (WEBSTER et al., 2007). A fák termőképessége ezen az alanyon az M. 2-éhez viszonyítva 80%-kal is jobb lehet. A ráoltott fák gyümölcsminősége jó, a gyümölcs tárolhatósága közepes. Hazai kísérletekben a 'Starking' és a 'Starkrimson Delicious' termőképessége ezen az alanyon 15%-kal magasabb volt az M. 4 alanyúakénál (HROTKÓ, 1998a; CSIGAI és HROTKÓ, 2005). Szárazságtűrése jobb, mint a hasonló növekedésű M. 2 alanyé. Gyökérzete finoman szerteágazó, igen jól behálózza a talajt. Ezen az alanyon az almafák a hosszúra nyúló száraz periódusokat is jobban elviselik.

A túlzott talajnedvességre és fagyra érzékeny. Intenzív almaültetvényekben a gyenge növekedésű, spúr fajták alanyaként jöhet számításba, középerős fajtákhoz újratelepítési esetekben, illetve törpe alanyokkal való közbeoltással ajánlható (LEWKO et al., 2006).

2.4.3.5. P 14

A törpénél kissé erősebb növekedése miatt a jövőben várhatóan az újratelepített ültetvényekben lesz nagyobb jelentősége (WEBSTER, 2001). Tenyészterület-igénye 8-12 m². Gyökérzete az M.9 alanyhoz képest kevésbé törekeny, de támaszrendszert igényel, ha karcsú orsót alakítanak ki rajta. Növekedése a M.26-éhoz hasonló, egyes fajtákkal ennél erősebb is lehet. A ráoltott fajták korán termőre fordulnak, rendszeresen és bőven teremnek (BITE és LEPSIS, 2007). A fák télállóságát az M.26-hoz viszonyítva javítja. A 'Kovelit' fajtával az M.26-éhoz hasonló fákat adott, az 'Idared' fák azonban inkább középerős növekedést mutattak (HROTKÓ et al., 1995; HROTKÓ és MÓZER, 1999). Megbízható hazai értékeléséhez további vizsgálatokat javasoltak (HROTKÓ és MUKRED, 1990).

2.4.3.6. 'Budagovszkij 54-118' (B.118)

Budagovszkij és Korovin állította elő a 'Budagovszkij 9' × Nr. 13-14 keresztezésével (HROTKÓ, 1999). Oroszországból származó, vöröslevelű, féltörpe-középerős növekedésű alany, a fák mérete az MM.106-hoz hasonló, tenyészterület-igénye 6-12 m². Gyökerei a fát jól rögzítik a talajban. A fák ezen az alanyon a 3-4. évben fordulnak termőre, s termőképességük igen nagy. Az alany igen fagyűrő, gyökerei a -16 °C-on

sem károsodnak. Mélynyugalmi állapota korán megszűnik, és korán kihajt. A talajjal szemben kevésbé igényes, a szárazságot is jól elviseli. Közepes vagy gyengébb talajokra félintenzív ültetvények alanyaként és újraterelítésben is használható. Igen nagy előnye, hogy a Phytophthora gyökérszűrésével szemben ellenálló. Feltöltéses bujtással jól szaporítható.

3. A MEGOLDANDÓ FELADATOK ISMERTETÉSE

3.1. Célkitűzés

Az 1990-es évek közepén beindított állami támogatások nagy lendületet adtak a magyar almatermesztésnek. Megindult az új ültetvények létesítése új fajtákkal és új termesztési módszerekkel. Azonban az új módszerek sokszor hazai tesztelés és adaptáció nélkül kerültek alkalmazásra, ami sok ültetvény korai felszámolásához, az állami pénzek rossz hatékonysággal történő felhasználásához vezetett. Nagy felelősséget vállalt magára az, aki ebben az időben irányt tudott mutatni a telepíteni szándékozók számára. A térség adottságaihoz igazított művelési rendszerek kidolgozása égető problémát jelentett ebben az időszakban. Ezen okok miatt az értekezés fő célja – az északkelet-magyarországi régió természeti adottságait figyelembe véve – különböző növekedési erélyű alanyfajták tesztelése, növekedési és terméshozási tulajdonságainak megismerése annak érdekében, hogy a művelési rendszer egyes elemei, valamint az alkalmazható termesztéstechnológia tekintetében hasznos segítséget tudjunk nyújtani a jövőben létesítendő ültetvényekhez.

Az előbbiekben megfogalmazott alapvető cél elérése érdekében 2001. tavaszán szabadföldi kísérlet-sorozat megindítását kezdtük meg az alma művelési rendszerének és termesztéstechnológiájának jobb megismerése érdekében. Megfigyeléseinket az északkelet-magyarországi almatermő tájegységben, a Nyírségben végeztük, az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. külön erre a célra létrehozott alanykísérleti ültetvényében.

A szabadföldi kísérletek beállítása, az adatfelvételezések és elemzések végzése során a következő szempontok élveztek prioritást:

1. A vegetatív teljesítmény és a terméshozás egyes elemeinek meghatározása két nemes fajta ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion') és ezek különböző térállás-kombinációiban.
2. A vizsgált alanyok relatív növekedési sorrendjének meghatározása két nemes fajta ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion') esetében a nyírségi tájkerületben.
3. Különböző növekedési erélyű alanyok hatásának fajtaspecifikus összehasonlítása a terméshozam maximalizálása érdekében.

4. Olyan abszolút és fajlagos mutatók alkalmazása, melyek használata hatékony és közvetlen alapul szolgálhat a termelői gyakorlatban, valamint az ültetvénytelepítésekben a helyes alanyválasztáshoz.
5. Két művelésmód (karcsú orsó, francia tengely) egyes elemeinek tájspecifikus meghatározása.

3.2. Várható eredmények

Vizsgálataink során azt tűztük ki célul, hogy a külföldön ígéretesnek talált alanyok hazai körülmények között történő tesztelése után kiválasszuk a térségünk ökológiai adottságainak legjobban megfelelőt, irányt mutatva ezzel a hazai faiskoláknak, és a faiskolai szaporítás megindulása után az almatermesztőknek. A nagyobb alanyválaszték lehetőséget adhat a térségünkben gyakran előforduló szélsőséges időjárás káros hatásainak kiküszöböléséhez, mint amilyenek a téli fagyok vagy a tavaszi- és nyári száraz periódusok.

Mivel a tesztelésre kerülő alanyfajtákat különböző sor- és tőtávolság kombinációkban telepítettük el, az eredmények alapján az egyes alanyok által determinált növekedési tulajdonságokhoz a legkedvezőbb telepítési rendszerajánlást tudjuk adni.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A kísérlet helyszíne, a terület földrajzi adottságai

A kísérletek és adatfelvételezések 2001-2008. között, egymást követő nyolc év folyamán Újfehértón, Északkelet-Magyarországon az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. alany-fajtakísérleti ültetvényében folytak. A kísérleti ültetvény területének fekvése sík, a tengerszint felett 115 m-en Nyíregyházától délnyugatra 20 km-re található. A Nyírség természetföldrajzi tájegységéhez tartozik és a Nyírségre jellemző domborzati és talajtani viszonyok jellemzik.

A Kutató Állomás területének felszíne enyhén hullámos, makro- és mikro-mélyedésekkel szabdalt. Talaja a homok talajképző kőzeten kialakult nem karbonátos töbrétegű humuszos homok, melynek gyengén savanyú a kémhatása, szervesanyag-tartalma genetikai kategóriáján belül alacsony. Vízoldható összes só gyakorlatilag nem mérhető benne, CaCO_3 még az alapkőzetben sincs kimutatható mennyiségben. A Hajdú-Bihar megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat Talajtani Laboratóriumában készült talajvizsgálat alapján a talajszelvény felső 60 cm-es rétegének főbb jellemzőit a 4.1. táblázatban mutatjuk be.

4.1. táblázat. A kísérleti terület 60 cm-es talajszelvényének főbb jellemzői

Talajtani paraméterek	Értékek
kémhatása pH vizes	6,33
kémhatása pH _{KCl}	4,96
mész tartalma %	-
vízoldható összes só tartalma %	<0.02
hidrolitos aciditása y ₁	11,25
kötöttsége K _A	31
humusztartalma %	1,4
humuszos réteg vastagsága cm	80

A tápanyag-vizsgálati eredményekből megállapítható, hogy a talaj nitrogén szolgáltató képessége gyenge, az oldható foszforellátottsága igen gyenge, kálium tartalma jó. Magnézium szintje és az egyéb mért elemek értéke jó. Erősen telítetlen talaj, a talajvíz szintje 250 cm alatt található.

Az éghajlatot a tájegységre jellemző kontinentális hatás befolyásolja, bár időszakosan mediterrán és óceáni hatások is érvényesülnek. A kísérleti terület felszínének jelentéktelen magasságkülönbségei a terület éghajlatára nincsenek hatással. A területre jellemző legfontosabb éghajlati adatok a mért sokéves átlagok segítségével jellemezhetők a legjobban (4.2. táblázat).

4.2. táblázat. A kísérleti terület éghajlati adottságai (helyi mérési adatok alapján)

Éghajlati mutatók	Éves	Nyári félév (április-szeptember)
átlaghőmérséklet (°C)	9,5	16,7
átlagos napi maximum (°C)	14,7	23,1
átlagos napi minimum (°C)	5,6	10,6
csapadék (mm)	583	363
napfénytartam (óra)	1960	1433

4.2. A kísérlet növényi anyaga, kivitelezése

A kísérletben szereplő ültetvény 2001. szeptemberében lett eltelepítve. A telepítéshez használt szaporítóanyag 2001. februárjában kézben oltással lett szaporítva, majd konténerben nevelve augusztusig, annak érdekében, hogy szabvány méretű egyéves suhángot kapjunk. Két fajta ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion') és 8 alany (M.9 T 337, M.9 Burgmer 984, Jork 9, B.9, M.26, MM.106, MM.111 és B.118) kombinációját értékeltük, kombinációnként 4 térállásban az alanyok növekedési erélyének megfelelően különböző tenyészterület nagyságon. Az ültetvényben az integrált növényvédelmet (IPM) alkalmaztuk, öntözés és tápanyagellátás a helyi körülményekhez alkalmazkodva, a termelési tapasztalatok alapján megítélt dózisokban és időpontokban történt. Termésritkítás nem volt. A sorközöket a telepítést követően füvesítettük (4.1.kép).

A kísérletben a különböző művelésmódok külön blokkokban, azon belül az alany- és a tőtávolság változatok szerint osztott parcellás elrendezésben kerültek kiültetésre. Egy parcella 4 fát tartalmazott, az ismétlések száma 5 volt. Az oltványszükséglet alanyonként 5×4 fa = 20 fa, amelyet 4 tőtávolság változatban vizsgáltunk, azaz 80 fa esetében. Ugyanezeket a fákat értékeltük a kísérlet 8 éve folyamán. A kísérletben két alapvető művelési rendszert teszteltünk (4.3.-4.5. táblázatok):



4.1. kép. A kísérleti ültetvény 2005. júliusában (fotó: TAKÁCS F.)

1. Karcsú orsó művelési rendszer:

<i>Koronaforma:</i>	karcsú orsó
<i>A fák tervezett magassága:</i>	2,4 méter
<i>Támrendszer:</i>	huzalos rendszerű
<i>Öntözőberendezés:</i>	mikroszórófejes
<i>Fajták:</i>	'Jonathan Csányi' 'Sampion'
<i>Alanyok:</i>	M.9 T 337 M .9 Burgmer 984 Jork 9 B.9 M.26

4.3. táblázat. A karcsú orsó művelési rendszer esetében alkalmazott sor- és tőtávolság változatok

Sor- és tőtávolság (m)	Tenyészterület (m ²)	Hektáronkénti tőszám (db/ha)
3,6 × 0,75	2,7	3.703
3,6 × 1,00	3,6	2.777
3,6 × 1,25	4,5	2.222
3,6 × 1,50	5,4	1.852

2. Francia tengely művelési rendszer:

<i>Koronaforma:</i>	francia tengely (<i>Vertical axis</i>)
<i>A fák tervezett magassága:</i>	3,0 méter
<i>Támrendszer:</i>	huzalos rendszerű
<i>Öntözőberendezés:</i>	mikroszórófejes
<i>Fajták:</i>	'Jonathan Csány1' 'Sampion'
<i>Alanyok:</i>	MM.106 MM.111 B.118 M.26

4.4. táblázat. A francia tengely művelési rendszer esetében alkalmazott sor- és tőtávolság változatok

Sor- és tőtávolság (m)	Tenyészterület (m ²)	Fa darabszám (db/ha)
4,5 × 1,00	4,5	2.222
4,5 × 1,25	5,63	1.777
4,5 × 1,50	6,75	1.481
4,5 × 1,75	7,88	1.270

A kísérletben szereplő fajta-alany, és művelési rendszer kombinációk sematikus elrendezését és telepítési tervet a 8. mellékletben közöljük részletesen.

4.5. táblázat. *A két művelési rendszer esetében kitelepített oltványok mennyisége és megoszlása*

Fajta	Alany	Darab
Jonathan Csány1	M.9 T 337	80
Jonathan Csány1	M.9 Burgmer 984	80
Jonathan Csány1	Jork 9	80
Jonathan Csány1	B.9	80
Jonathan Csány1	M.26	160
Jonathan Csány1	MM.106	80
Jonathan Csány1	MM.111	80
Jonathan Csány1	B.118	80
Sampion	M.9 T 337	80
Sampion	M.9 Burgmer 984	80
Sampion	Jork 9	80
Sampion	B.9	80
Sampion	M.26	160
Sampion	MM.106	80
Sampion	MM.111	80
Sampion	B.118	80
Összesen:		1.440

4.2.2. A vizsgálatba vont fajták ismertetése

A vizsgálatban szereplő két almafajta a 'Jonathan Csány1' és a 'Sampion'. Azért esett a választásunk erre a két fajtára, mert Magyarországon még mindig meghatározó jelentőségű a 'Jonathan' fajta szerepe, a 2001. évi statisztikai összeírás szerint 46,7% (SZABÓ, 2006). Azonban ennek a jelentős része 30-40 éves ültetvények miatt van. Az új telepítésekben már csak 6% körüli a részesedése. A 'Jonathan' fajtakör, valószínűleg az ültetvényekben betöltött domináns szerepe, valamint harmonikus íz és zamatanyagai miatt is a hazai fogyasztók etalonjává vált és még ma is nagyon népszerű. Véleményünk szerint az új ültetvényekben 8-10%-ban helye van a 'Jonathan' fajtakörnek.

A kísérleti parcella tervezésekor a 'Sampion' fajta nagyon ígéretes fajta volt. Akkoriban azt gondoltuk, hogy sokkal meghatározóbb szerepet fog kapni térségünkben létesítendő új ültetvényekben, hiszen kiváló tulajdonságokkal, íz- és zamatanyagokkal rendelkezik. Ezenkívül külső megjelenésében is megfelel a hazai fogyasztói igényeknek és termesztéstechnológiai tulajdonságai is kedvezőek (toleráns az almafa-varasodással szemben).

Mivel sem a hazai-, sem a nemzetközi irodalom nem rendelkezik kielégítő tapasztalattal a két fajta viselkedéséről gyenge növekedési erélyű alanyokra oltva, úgy döntöttünk, hogy a 'Jonathan Csány1' és a 'Sampion' fajta tulajdonságait vizsgáljuk meg az adott tájkörzetben a kísérletbe vont alanyokon.

4.2.2.1. A 'Jonathan Csány 1' fajta leírása

A 'Jonathan' valószínűleg az 'Esopus Spitzenberg' magonca (G. TÓTH, 1997). 1800-ban találták az USA-ban. Nevét Jonathan Hasbrouckról kapta. Hazájában jelentős fajta volt és Európa valamennyi országában ismerték, de hazánkon kívül sehol sem vált fő fajtává. Bereczki Máté honosította 1876-ban. Az eredeti 'Jonathan' a jelenleg alkalmazott termesztéstechnológia mellett szeptember közepén szüretelhető. A jó színeződéshez szükséges környezeti feltételek (hűvös éjszaka, meleg nappal, reggeli harmat) azonban csak október elején alakulnak ki, ezért vagy fedőszín nélkül, vagy túléretten szedjük le. A fajta tárolhatóságának és értékesítésének gondjai is ebből származnak. Olyan változatait célszerű termesztetni, amelyek rendelkeznek az alapfajta minden jó tulajdonságával és fedőszínük az időjárási körülményektől függetlenül, még a szedési érettség előtt kialakul. Ilyen változat a 'Jonathan Csány 1' (4.2. kép), amely a Csányi Állami Gazdaság gyümölcsösében keletkezett rügymutáció. A legkorábban

(augusztus végén – szeptember elején) szüretelhető 'Jonathan' változat. 4-5 hónapon keresztül jól tárolható. Gyümölcse csikozottan kezd színeződni, de szeptember elejére csaknem egész felületét már sötétpiros fedőszín borítja. Mérete közepes (130-140 g). Húsa tömöttebb, keményebb.

Fájának morfológiai jellemzői, betegségekkel szembeni érzékenysége megegyezik az alapfajtáéval. Fája középerős növekedésű, könnyen alakítható. Virágzatot tartalmazó vegyes rügyeit főleg a középhosszú vesszőkön fejleszti. Gazdasági értékét a korán, intenzíven színeződő, a 'Jonathan' minden kiváló tulajdonságával rendelkező gyümölcse, korai szedési ideje határozza meg (SZABÓ, 2004).



4.2. kép. A 'Jonathan Csány 1' fajta (fotó: TAKÁCS F.)

4.2.2.2. A 'Sampion' fajta leírása

A 'Sampion' fajtát Csehországban Otto Louda magánemesítő állította elő a 'Golden Delicious' és a 'Cox's Orange Pippin' keresztezésével (G. TÓTH, 1997). 1976-ban került kereskedelmi forgalomba és jelenleg Lengyelországban termesztik a legnagyobb mennyiségben. Szeptember közepétől október elejéig szüretelhető, a szüreti időpontra nagyon érzékeny. A kellően beszíneződött gyümölcsöket folyamatosan le kell szedni, ezért legalább két-három menetes szüretet igényel. Hagyományos tárolóban decemberig, szabályozott légtérben februárig, ULO tárolóban májusig tárolható kiváló minőségben. Eddigi tapasztalataink szerint tárolási betegségekre nem érzékeny. Gyümölcse középnagy vagy nagy (170-210 g). Gömbölyded alakú gyümölcsöknek alapszíne zöldessárga, amelyen a nagyon vonzó kárminpiros fedőszín mosottan vagy széles csíkozottsággal látható (4.3. kép). Fehér lenticellái jellegzetesek. Húsa sárgásfehér, nagyon bőlevű, zamatos, igen jó ízű, harmonikus, szedéskor nagyon kedvező a cukor/sav arány.

Szedés után rövid időn belül el kell fogyasztani, illetve haladéktalanul hűtőtárolóba kell helyezni a gyors savlebomlás megakadályozása érdekében (SOLTÉSZ és SZABÓ, 1998).



4.3. kép. A 'Sampion' fajta (fotó: TAKÁCS F.)

Fája középerős növekedésű, kompakt, piramidális jellegű, jól elágazódó és könnyen kezelhető koronát nevel. Karcsú orsó nevelésére kiválóan alkalmas. Korán fordul termőre és nagyon bőven terem. Túlköttetésre és alternanciára hajlamos. Gyümölcse nem hull, de száraz időjárás esetén a szüret előtti hullásra érzékeny. A termőhelyhez jól alkalmazkodik, de a jó talajokat és az öntözést meghálálja. Értéke az őszi, téli almafogyasztás fajtaválasztékának bővítésében, tetszetős küllemében, kellemes ízében, kiváló termőképességében rejlik.

4.3. A kísérletben alkalmazott koronaformák ismertetése

4.3.1. Francia tengely (Vertical axis)

Az 1970-es években a francia Lespinasse fejlesztette ki (LESPINASSE és DELORT, 1986). Kúp alakú koronaforma, egy függőleges, központi tengellyel, amelyen egyenletesen helyezkednek el a termőgallyak. A fa 3,5-4 m magas és 1,5-2 m széles. Egyedi támasszal rendelkezik, mely szinte csak a koronakialakítás időszakában szükséges az egyenes, erős központi tengely kialakításához. A francia tengely koronaforma kiváló fedőszín-borítottságú gyümölcsöket, optimális fényeloszlást biztosít a korona belsejében is (LAURI és LESPINASSE, 2000).

4.3.2. Alsó vázkaros klasszikus holland karcsú orsó (Slender spindle)

1968-ban, Hollandiában fejlesztették ki és dominánssá vált Európa valamennyi részén. A fákat támrendszerrel kell ellátni. A törzsmagassága 40-60 cm, a korona szélessége kevesebb, mint 2 m, a fa magassága 2-3 m. A karcsú orsó központi tengelyén és a kívánt törzsmagasság fölött 3-4 véglegesen megmaradó vázkaron rotációval fenntartott fiatal (1-3 éves korú) termőalapokon történik a terméshozás (GONDA, 2004). Kúpos formájából adódóan igen jó a napfény kihasználása és a korona fényellátottsága. A karcsú orsó koronaforma nevelésének központi kérdése a sudár kezelése, melyre több módszer áll rendelkezésünkre: sudárviisszametetés, álsudarazás, valamint a „hajlítgatásos” sudárnevelés.

4.4. A szabadföldi felvételezés mérőszámai és azok számított értékei

A kísérleti eredmények gyakorlati értelmezésének megkönnyítése végett három kategóriába sorolva értékeltük a felvételezett adatokat és az azokból kalkulált mutatókat: 1) vegetatív teljesítmény, 2) generatív teljesítmény és 3) fajlagos mutatók. A vegetatív teljesítmény jellemzésére használtuk a törzskeresztmetszet területe, koronaterfogat, koronavetület területe és a metszési nyesedék mennyiség mutatókat. A generatív teljesítmény megítélése a fánkénti termésmennyiség, területegységre vetített termésmennyiség, a halmozott termésmennyiség és az *Alternancia-index* segítségével történt. A fajlagos mutatók voltak: a törzskeresztmetszet terület egységre jutó termésmennyiség (terméshozam-index), a koronaterfogat egységre jutó termésmennyiség és a koronaterület egységre jutó termésmennyiség. Az egyes mutatók felvételezése, ill. számítása az alábbiak szerint történt.

4.4.1. A vegetatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók

Törzskörméret (TK):

A törzs kerületének megállapítását „szabó-centi” segítségével a szüretet követő időszak során, őszi folyamán a talajszint felett 60 cm magasságban mértük meg fánként és 0,1 pontossággal *centiméter* mértékegységben fejeztük ki.

Törzskeresztmetszet területe (TT):

A mutató értékét a TK mért értéke alapján kalkuláltuk az alábbi képlet segítségével és értékét 0,1 pontossággal cm²-ben fejeztük ki:

$$TT = (TK / 2 \pi)^2 \times \pi \quad [\text{cm}^2]$$

Koronaszélesség (KSz):

Az előző két mértékszám meghatározásának idejében és pontosságában a koronaszélesség két formáját, a *sorra merőleges (KSz_m)* és a *sorirányú koronaszélességet (KSz_i)* vételeztük fel.

Koronamagasság (KM):

A koronamagasság megállapításához a famagasságot (*FM*) mérőrúd segítségével mértük meg szintén az őszi időszakban a hajtásnövekedés befejeződését

követően. Majd értékéből a törzsmagasság (*TM*) értékét kivonva megkaptuk a koronamagasságot. A mutató mértékegysége a *méter*, két tizedes érték pontossággal kifejezve. A kapcsolódó mért mutatók voltak, tehát:

Törzsmagasság (TM):

A mutató értékének megállapítása során mérőszalag segítségével a szüretet követő időszak során, őszi folyamán a talajszint és a lombkorona legalsó ága közötti távolságot mértük meg fánként és 0,01 pontossággal *méter* mértékegységben fejeztük ki.

Famagasság (FM):

A famagasságot mérőrúd segítségével mértük meg szintén őszi időszakban a hajtásnövekedés befejeződését követően. A mutató mértékegysége a *méter*, két tizedes érték pontossággal kifejezve.

Koronavetület területe (LTr):

A mutató nagysága az egyes egyedi fák tenyészterület nagyságáról ad felvilágosítást, értékét az alábbi módon kalkuláltuk:

$$LTr = ((KSz_i + KSz_m) / 4)^2 \times \pi \quad [\text{cm}^2]$$

Lombkorona térfogat (LT):

A lombkorona térfogat értékét fánként határoztuk meg a Silbereisen-Scherr képelet segítségével (SILBEREISEN és SCHERR, 1968) a *TM*, *FM* és *LTr* mutatóinak felhasználásával az alábbi módon¹:

$$LT = (LTr \times KM) / 2 \quad [\text{cm}^3]$$

Nyessedék (Ny):

A nyessedék mennyiségét a téli időszakban alkalmazott metszés folyamán fánként állapítottuk meg oly módon, hogy a lemetszett ágak, gallyak és vesszők összes tömegét digitális mérleg segítségével 0,1 g pontossággal mértük meg.

¹ A lombkorona térfogat képzése során a fák lombkoronájának alakját szabályos kúp alakúnak tekintettük.

4.4.2. A generatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók

Termésmennyiség (TMe):

A szüret időpontjában fajtánként eltérő időben a digitális mérleg segítségével állapítottuk meg egyedi fánként az értékét, amit 0,1 g pontossággal fejeztünk ki.

Alternancia Index (AI):

Az egyes fajták szakaszos terméshozásra való hajlamát fejezi ki. A mutató értéke 0 és 1 közötti, melynek nagysága tájékoztat az alternanciára való hajlamról. A 0 érték jelöli azt az esetet, amikor nincs alternancia, a fajta évről-évre folyamatosan ugyanolyan termésmennyiséget képes produkálni. Ezzel szemben az 1 érték a teljes alternanciát jelenti, azaz egyik évben kiemelkedően nagy termésekre, míg a következőben gyümölcs nélküli fákra kell számítanunk. Gyakorlati szempontból tehát a mutató alacsonyabb értékszámát kedvezőbb. A mértékegység nélküli mutató számítása RACSKÓ (2008) alapján az alábbi formulával történt:

$$AI = 1/(n-1) \times \{|(a_2-a_1)| / (a_2+a_1) + |(a_3-a_2)| / (a_3+a_2) \dots + |(a_n-a_{n-1})| / (a_n+a_{n-1})\}$$

ahol: n = évek száma

$a_1, a_2, \dots, a_{(n-1)}, a_n$ = az adott év terméshozama [kg/fa]

A fajta-alany kombinációkat művelési rendszer szerint alternanciára való hajlamukat tekintve az *Alternancia Index (AI)* számított értékei alapján csoportokba soroltuk. Az egyes csoportok felállításánál alkalmazott értékek a 4.6. táblázat szerintiék voltak.

4.6. táblázat. Az egyes alany-fajta és művelésmód kombinációk rendszertelen terméshozásra való hajlama az *Alternancia index (AI)* számított értékei alapján (RACSKÓ, 2008)

Csoportok	AI értéke
Nem hajlamos	<0,26
Közepesen alternáló	0,26-0,50
Alternanciára hajlamos	0,51-0,75
Erősen alternáló	0,75<

4.4.3. Fajlagos teljesítménymutatók

Törzskeresztmetszet területegységre jutó termésmennyiség (TKT):

A mutatót – hasonlóan a további két mutatóhoz – a terméshozás hatékonyságának megítélése érdekében képeztük. A *TKT* előállítása során a *TMe* és a *TT* hányadost képeztük. A mutató mértékegysége a kg/cm^2 , melyet 0,1 pontossággal fejeztünk ki.

Lombkorona térfogategységre jutó termésmennyiség (KTT):

E fajlagos mutató a *TMe* és a *LT* hányadosa, mértékegysége a kg/m^3 és 0,1 pontossággal lett az értekezésben közölve.

Koronavetület területegységre jutó termésmennyiség (KTeT):

A *TMe* és *LTr* abszolút mutatók hányadosaként képzett fajlagos mutató mértékegysége a kg/m^2 , melyet 0,1 pontossággal fejeztünk ki.

Koronaborítottsági index (KBi):

a koronaborítottsági index a koronavetület terület és a tenyészterület hányadosa (CHAIN, 1970).

4.5. Az adatfeldolgozás és kiértékelés módszere

Az adat-felvételezéseket a reprodukálhatóság és kellő precizitás irányelveinek figyelembevételével hajtottuk végre. Az adatfeldolgozást és kiértékelést számítógépes szoftverek segítségével az alábbiak szerint végeztük.

A felvételezett adatok statisztikai kiértékelése a SAS (6.12. verzió, SAS Institute, Cary, NC, USA) statisztikai elemző program és az SPSS 12.0. programcsomag segítségével történt. Az alkalmazott vizsgálatok a 'Mixed procedure' eljárás (*randomized-complete-block-split-plot design*), valamint az egytényezős varianciaanalízis és regresszióanalízis. A két vizsgálatba vont fajtát ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion'), valamint a két művelési rendszert elkülönítetten kezeltük a statisztikai elemzések folyamán. Az egyes felvételezett mutatók esetében a szignifikáns különbséget éves bontásban az egyes alanyok között Tukey's HSD ($P = 0.05$) alapján állapítottuk meg és közöltük az ábrákon. Az évek közötti és a fajták közötti szignifikáns

különbséget az egyes alany-nemes kombinációkban szintén megállapítottuk, azonban az ábrák könnyebb áttekinthetősége végett csak a mellékelt táblázatokban közöltük (7.1. melléklet). Jelentős különbségek esetén azonban a szöveges értékelésben részletesen kitérünk ezek elemzésére is.

A dolgozatban található táblázatok és ábrák Microsoft Excel for Office 2007-es verzió illetve a SAS (6.12. verzió, SAS Institute, Cary, NC, USA) szoftverek segítségével készültek. A képek és fotók szerkesztését a Paint for Windows XP (Microsoft Office 2007) és Adobe Photoshop programok segítségével végeztük.

5. EREDMÉNYEK

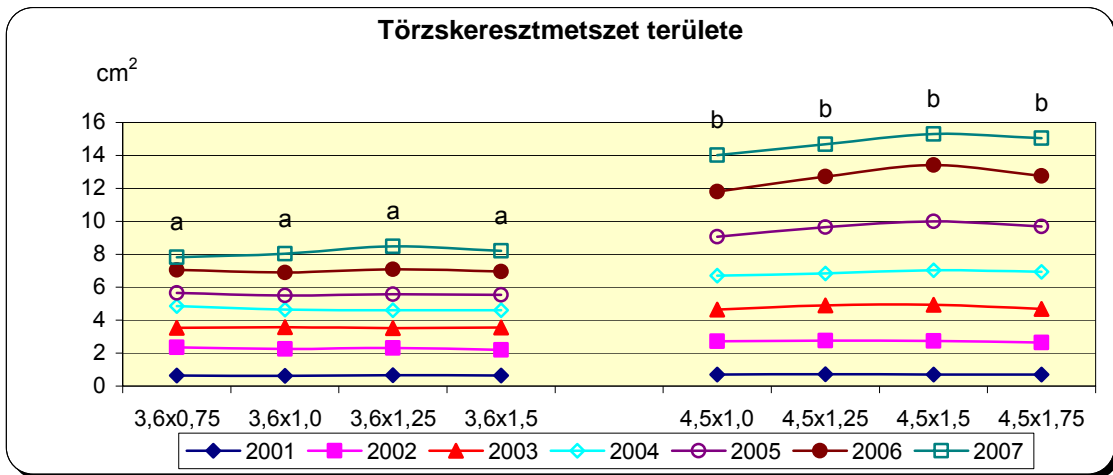
5.1. A vegetatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók

5.1.1. A törzskeresztmetszet terület változása a térállás és az alanyok függvényében

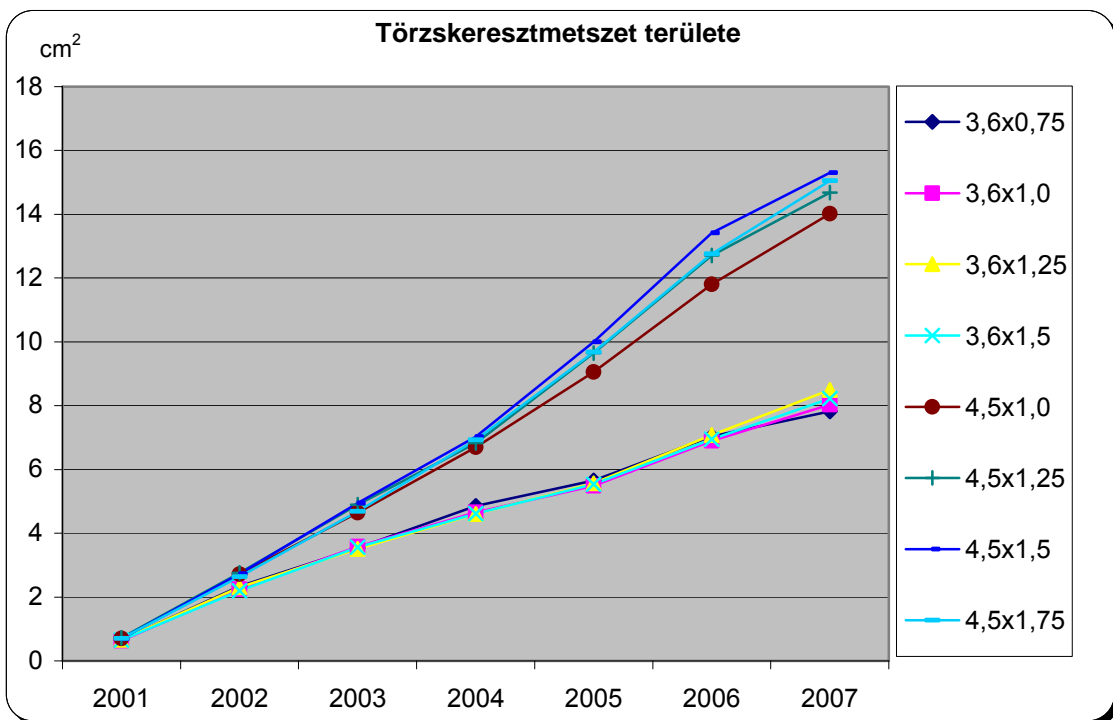
A törzskeresztmetszet terület időbeli változásának üteméről különböző alanyokon és térállások mellett, a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a 5.1., 5.2. és 5.5. ábrák és a melléklet 8.1. táblázata, míg a 'Sampion' fajta törzskeresztmetszet területének alakulásáról a 5.3., 5.4. és 5.6. ábrák, valamint a melléklet 8.2. táblázata tájékoztat. A 'Jonathan Csány 1' fajta esetében szinte minden vizsgált térállás-kombinációban hasonló növekvő tendencia figyelhető meg az évek előrehaladtával. A középerős növekedési erélyű alanyfajták esetében nagyobb törzskeresztmetszet területgyarapodást mértünk minden esetben, mint a gyenge növekedési erélyt képviselő alanyok csoportjánál (5.1. és 5.2. ábra). Az alanyok közötti különbségek egyre fokozódtak a telepítést követő időszakban. Az ábrákat elemezve megállapíthatjuk, hogy a térállás nem gyakorolt számottevő hatást a törzskeresztmetszet terület nagyságának alakulására, az értékek minden térállásnál hasonlóan alakultak. A különböző térállások mellett az egyes években szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk. Tendenciaszerű különbségek azonban felfedezhetők mindkét művelési rendszer esetében. A kisebb tőtávolságú fák törzskeresztmetszet területe kisebb és ez a különbség az idő előrehaladtával egyre markánsabban jelentkezik, különösen a francia tengely művelési rendszernél.

A két művelési rendszer között jelentős különbségek mutatkoznak. Jól látható, hogy a francia tengely művelési rendszer középerős növekedési erélyű alanyain lévő fák sokkal nagyobb törzsgyarapodást értek el, mint a karcsú orsó művelési rendszer gyenge növekedési erélyű alanyain álló fák. Az egyes évek gyarapodása között nagyobb különbséget tapasztaltunk a francia tengely művelési rendszernél.

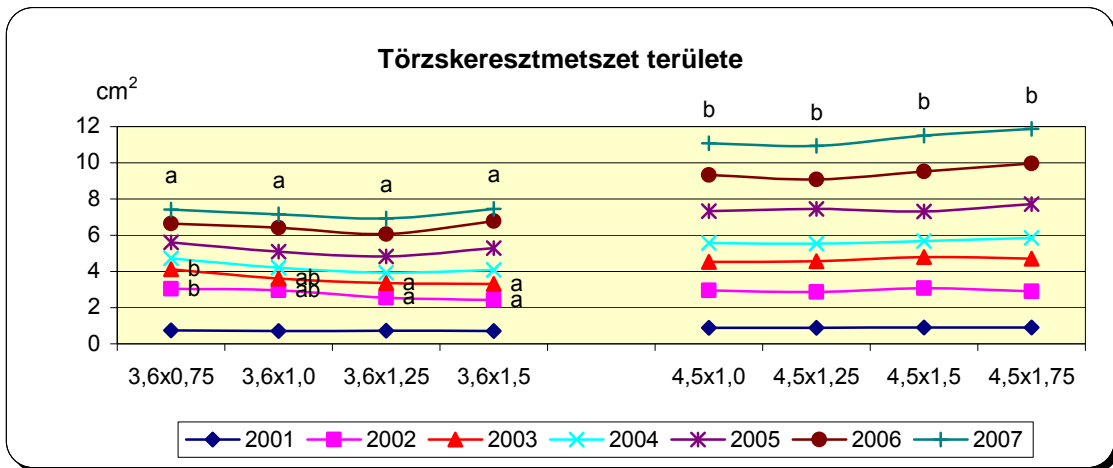
A 'Sampion' fajta törzskeresztmetszet területének növekedésében nem figyelhető meg számottevő különbség az egyes térállás-változatok között (5.3. ábra). Két évben (2002, 2003) szignifikáns különbség volt a karcsú orsó művelési rendszer esetében (melléklet 8.2. táblázat), azonban ezek a különbségek a későbbi években már nem voltak kimutathatók. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál leírt tendenciaszerű különbségek a francia tengely művelési rendszernél itt is megfigyelhetők, miszerint a



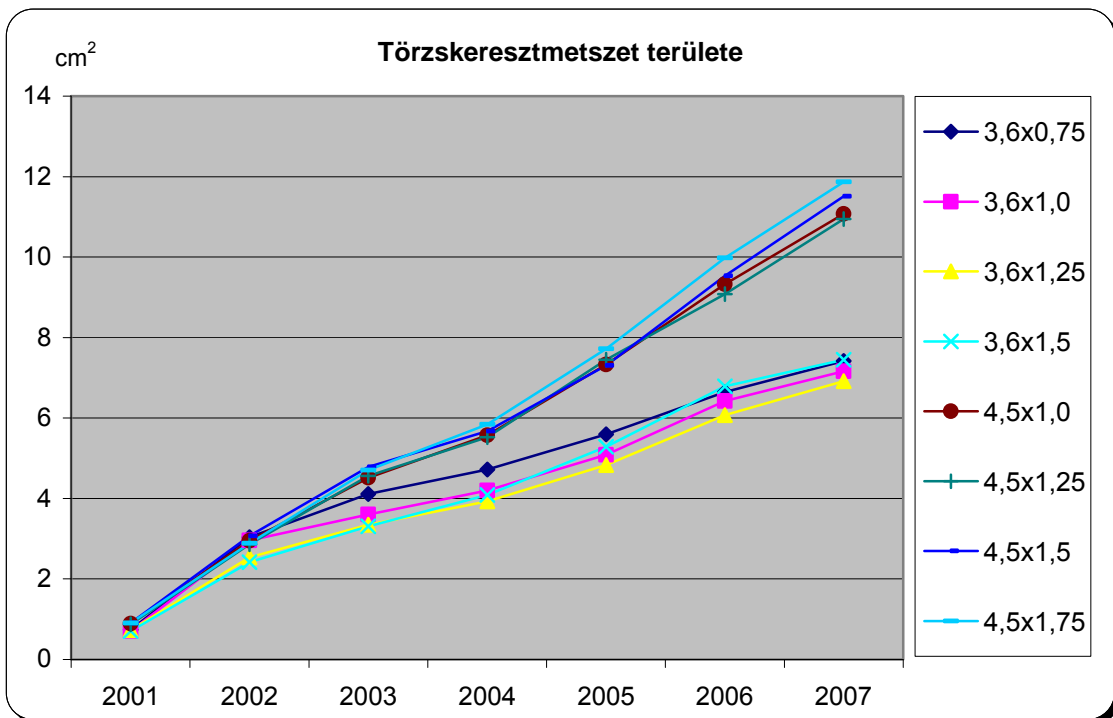
5.1. ábra. A törzskeresztmetszet területének időbeli változása a vizsgált térállás kombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.1. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.2. ábra. A törzskeresztmetszet területének időbeli változása a vizsgált térállás kombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.1. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



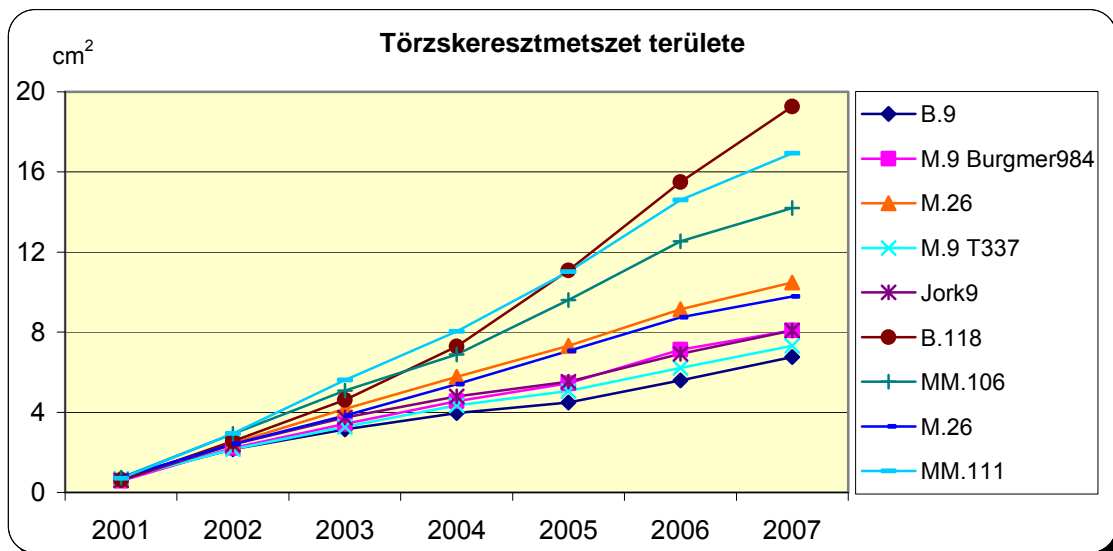
5.3. ábra A törzskeresztmetszet területének időbeli változása a vizsgált térállás kombinációk esetében 'Sampion' fajtánál. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.2. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.4. ábra A törzskeresztmetszet területének időbeli változása a vizsgált térállás kombinációk esetében 'Sampion' fajtánál. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.2. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

legkisebb tenyészterületnél ($4,5 \times 1,0$ m) a legkisebb, a legnagyobb tenyészterületnél ($4,5 \times 1,75$ m) pedig a legnagyobb a törzskeresztmetszet terület nagysága. A karcsú orsó művelési rendszerénél viszont a legkisebb törzsgyarapodást a $3,6 \times 1,25$ m sor- és tőtávolság esetén mértük, míg a legnagyobbat 2002 és 2005 között a legkisebb térállásnál (melléklet 8.2. táblázat). Az azonos tőtávolságú, de különböző sortávolságra telepített fák között 2004-től kezdődően szignifikáns különbség volt megfigyelhető a törzsvastagodásban.

Ha az alanyfajták hatását vizsgáljuk a törzskeresztmetszet területének időbeli változására, megállapíthatjuk, hogy a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében minden vizsgált alanynál növekvő tendencia figyelhető meg az évek előrehaladtával (5.5. ábra), valamint statisztikailag igazolható különbséget tapasztaltunk a vizsgálat minden évében az alanyok és a vizsgált művelési rendszerek között (melléklet 8.15. táblázat). Az alanyok növekedési erélyéből következően a középerős alanyok esetében nagyobb törzskeresztmetszet területet mértünk minden esetben, mint a gyenge növekedési erélyt képviselő alanyok csoportjánál. Az alanyok közötti különbségek egyre fokozódtak a telepítést követő időszakban. A görbék lefutása szinte minden alany esetében lineáris jellegű. A gyenge és középerős növekedési erélyű alanyok között itt még jobban szembetűnő a különbség. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál a gyenge növekedési erélyt képviselő alanyok csoportjában az M.26 alany érte el a legnagyobb törzsgyarapodást. Az egyes alanyokra kiszámított értékek közötti különbség főleg a telepítés utáni első években nem számottevő, de az évek előrehaladtával egyre növekszik. Ez azzal magyarázható, hogy a gyenge növekedési erély miatt az alanyok, különösen a telepítést követő években nem töltik ki a rendelkezésükre álló teret, azaz nem korlátozza őket „semmi” a növekedésükben. Így pontosan nyomon követhetőek az alanyok közötti potenciális különbségek. A középerős alanyoknál már nagyobb arányú különbségek figyelhetők meg az egyes vizsgálatba vont alanyfajták között. Minden térállás-változatban azonos volt az alanyok közötti sorrend; kezdve a legnagyobb értékkel jellemezhető B.118 alannyal, melyet az MM.111 majd MM.106 követett, s végül a kontrollként beállított M.26 következett. A 5.5. ábrán jól megfigyelhető, hogy a kontroll M.26-os alany (mindkét művelési rendszerben szerepel) a gyenge növekedési erélyű alanyok csoportjában a legnagyobb, a középerős növekedési erélyű alanyok csoportjában a legkisebb törzsgyarapodást érte el. Az ábrán pirossal és kézzel jelzett két vonal majdnem fedi egymást, ami jól példázza a két külön fizikai blokkban különböző művelési rendszerben eltelepített M.26-os alany hatását a nemes fajta törzsgyarapodására. A legnagyobb törzskeresztmetszet területtel a B.118-as alany, a legkisebb vegetatív vigorral pedig a B.9-es alany szerepelt a vizsgálatainkban.



5.5. ábra A törzskeresztmetszet területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.15. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

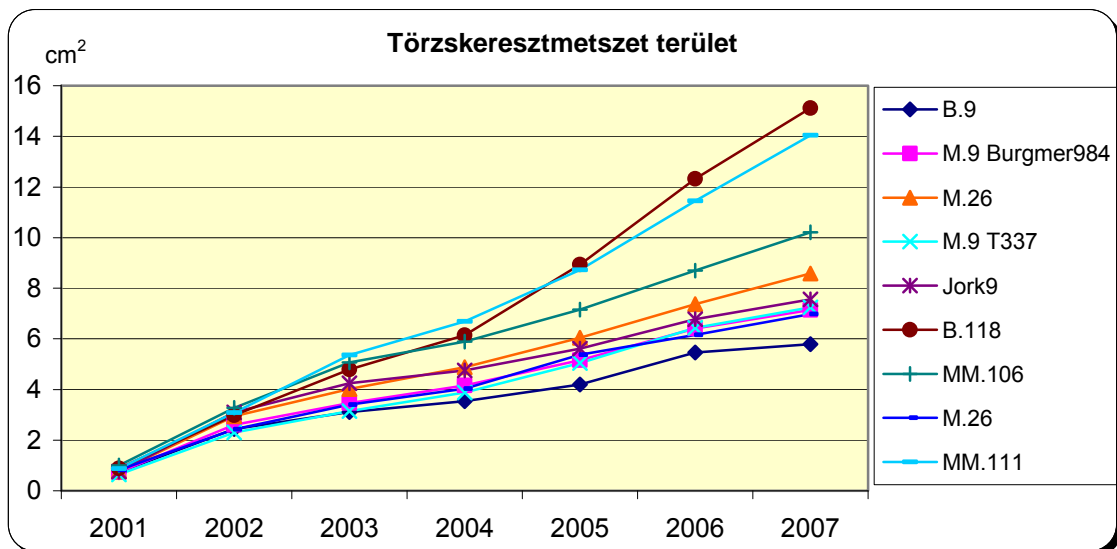
A 5.6. ábra és a melléklet 8.16. táblázata mutatja be a törzskeresztmetszet terület időbeli gyarapodásának ütemét 2001. és 2007. közötti vizsgálati időszakban a 'Sampion' fajta esetében. A növekvő tendencia itt is egyértelmű az évek előrehaladtával, hasonlóan a másik nemes fajtához, valamint az egyes alanyokat reprezentáló görbék lefutása is hasonló. A gyenge növekedési erélyű alanyok csoportjában egyes alanyoknál (különösen a Jork 9 és a B.9 esetében) a görbék lefutásában egy kisebb törés figyelhető meg 2004-ben. Ez a növekedésben való visszaesés összefüggésbe hozható az akkori év aszályos időjárásával. A törzskeresztmetszet területet illetően nem beszélhetünk egy időben és térállástól függetlenül fennálló állandó alany-sorrendről.

Noha az esetek túlnyomó többségében az M.26 alanynál mértük a mutató legnagyobb értékeit a gyenge növekedéssel jellemezhető alanyok csoportjában, azonban $3,6 \times 1,25$ m térállás esetében a 2004-2007. közötti időszakban az M.9 Burgmer 984, az M.9 T 337, valamint a Jork 9 alanyok is igen magas értékkel rendelkeztek. Ezekről rendszerint szignifikáns mértékben is jóval alacsonyabb értékkel volt jellemezhető a B.9. A középerős növekedési erélyű alanyok közel kétszeres nagyságú törzskeresztmetszettel (rendszerint 17 cm^2 alatti értékekkel) jellemezhetők és az egyes alanyok közötti különbségek már a telepítés második évétől kezdődően jól megfigyelhetők. Ahogyan az előzőekben is tapasztalható volt, a kontroll M.26 alany

volt jellemezhető a legkisebb törzskeresztmetszet területtel, melyet nagyság szerint növekvő sorrendben rendszerint az MM.106 alany követett. Kisebb térállás esetén ($4,5 \times 1,00$ m) a legnagyobb volt a mutató értéke az MM.111 alanynak, míg nagyobb térállásoknál ($4,5 \times 1,25$ m; $4,5 \times 1,50$ m és $4,5 \times 1,75$ m) ugyanezt a B.118 esetében figyeltük meg.

Összességében az 5.3.-5.6. ábrákon bemutatott törzskeresztmetszet terület nagyságának időbeli gyarapodása mindkét vizsgálatba vont nemes fajtánál egyértelmű növekvő tendenciával jellemezhető. A növekedés üteme, így a görbék meredeksége az alanyok növekedési erélye által rendkívüli mértékben befolyásolt (a középerős alanyokkal akár kétszeres törzskeresztmetszet terület értéket is elérhetünk, összehasonlítva a gyenge növekedési erélyű alanyokkal). Az egyes alanyok közötti egyedi különbségek különösen a középerős növekedési erélyű csoportban voltak nyilvánvalóak.

Az M.26 alany esetében a két művelési rendszert összehasonlítva megállapítható, hogy abszolút értelemben a karcsú orsó koronaforma esetén nagyobb törzskeresztmetszet területgyarapodás érhető el, mint a francia tengelynél, de ez statisztikailag nem bizonyított. Ez a megállapítás érvényes mind a 'Jonathan Csány 1', mind pedig a 'Sampion' fajtára.



5.6. ábra. A törzskeresztmetszet területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.16. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

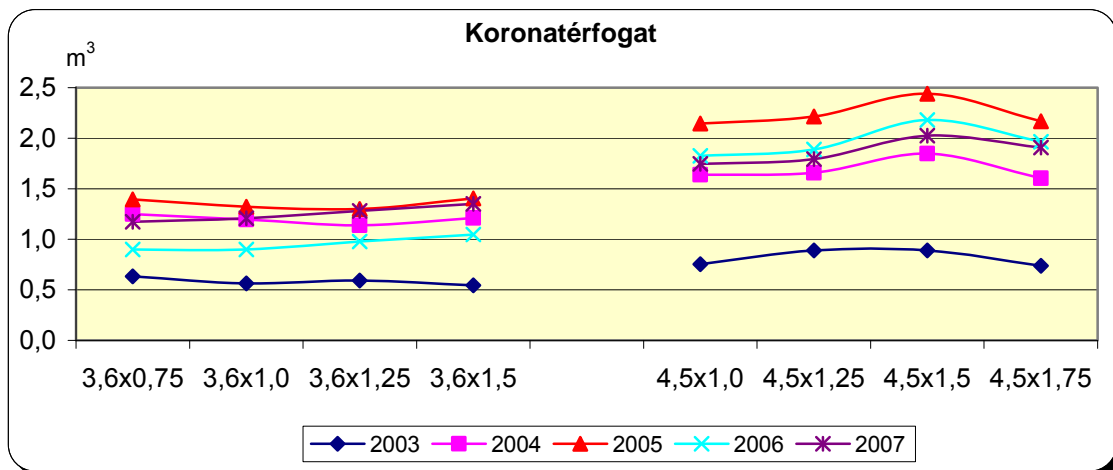
5.1.2. A koronaterfogat változása a térállás és az alanyok függvényében

A koronaterfogat változásának ütemét a térállás függvényében a 'Jonathan Csány 1' fajtánál a 5.7. és 5.8. ábrán, míg a 'Sampion' esetében a 5.9. és 5.10. ábrán közöljük. A 'Jonathan Csány 1' esetében a középerős növekedési csoportba tartozó alanyokon álló fák koronaterfogatának értékei minden esetben nagyobbak, mint a gyenge növekedési erélyű alanyokon lévőké. A két művelési rendszer közötti markáns különbség jól kirajzolódik (5.7. ábra). Míg a koronaterfogat a karcsú orsó művelési rendszer esetében $1,5 \text{ m}^3$ alatti, addig a francia tengely művelési rendszerénél ugyanezen érték néhány esetben igen közel található a $2,5 \text{ m}^3$ -hez. A gyenge növekedésű alanyoknál 2003-tól 2005-ig egy jól látható növekedés tapasztalható, melyet a fentebbiekben említett erőteljes metszés hatására egy csökkenés követ 2006-ban. Majd 2007-ben szintén növekednek az értékek. A görbék lefutásából jól látható, hogy a térállásnak nincs számottevő hatása a koronaterfogat alakulására a karcsú orsó művelési rendszer esetében.

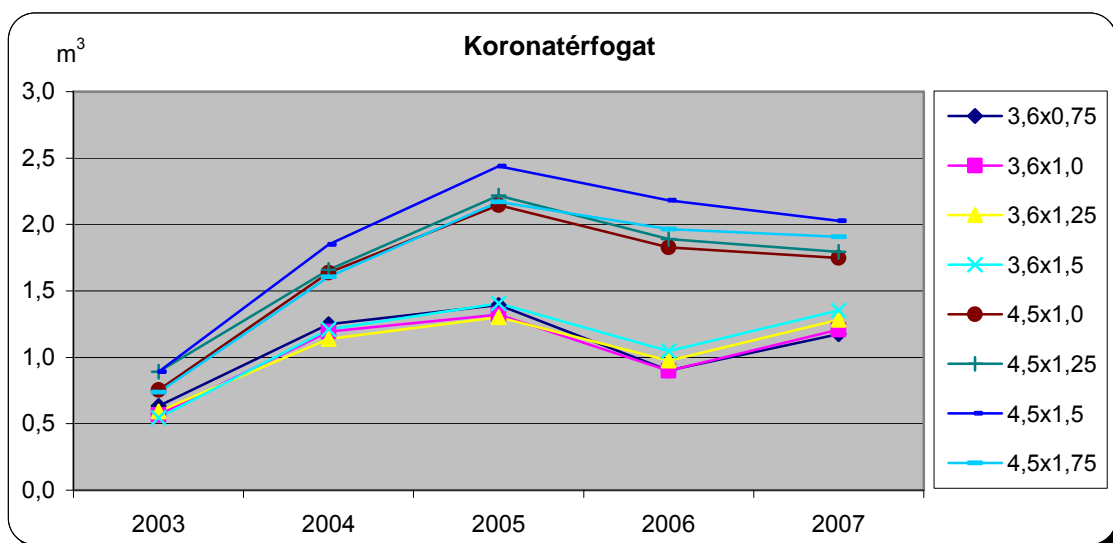
A francia tengely művelési rendszerénél a $4,5 \times 1,5 \text{ m}$ sor- és tőtávolság esetében mértük a legnagyobb lombkorona térfogatot minden évben, a többi térállásnál szinte azonos értékeket figyelhetünk meg.

Az egyes években az alanyok közötti nagyság szerinti sorrend nem állandó, azonban az megjegyezhető a legtöbb esetben az M.26 rendelkezett a legnagyobb, míg a Jork 9 és az M.9 T 337 alanyok a legkisebb értékekkel. A középerős alanyok csoportjában a 2003-2005. közötti időszakban megfigyelhető növekedési periódusban igen meredek a görbék lefutása. Ebben az időszakban mindössze a legnagyobb térállás ($4,5 \times 1,75 \text{ m}$) esetében tapasztaltunk szignifikáns különbséget az alanyok között, 2005-ben. A mutató legnagyobb értékével az MM.111 alany volt jellemezhető szinte minden esetben. A legkisebb értéket az M.26 alany mutatta.

Mivel a kontrollként választott M.26 alany mindkét művelési rendszerben szerepel, így lehetőségünk volt összehasonlítani a művelési rendszerek hatását is ezen alany esetében. A fák fiatal korára visszavezethetően jelentős különbséget nem tapasztaltunk a karcsú orsó (gyenge növekedési erélyű alanyok csoportja) és a francia tengely (középerős növekedési erélyű alanyok csoportja) között a lombkorona térfogatát illetően. A nagyobb térállás miatt azonban a francia tengely művelési rendszerben az M.26 alanyú fák vegetatív habitusa néhány esetben nagyobb volt, összehasonlítva a karcsú orsóval, bár ez a különbség nem volt szignifikáns.



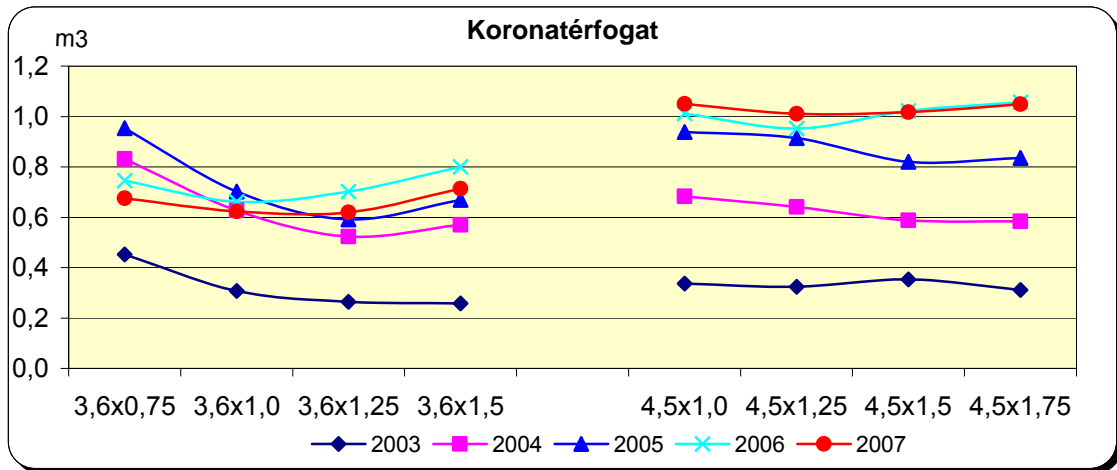
5.7. ábra. A koronatérfogat időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.3. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



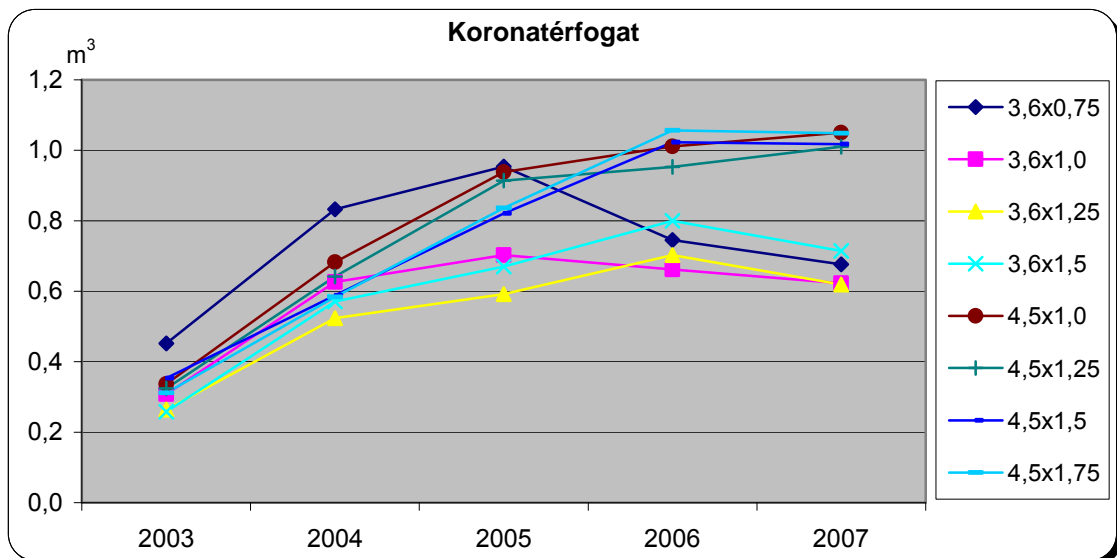
5.8. ábra. A koronatérfogat időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.3. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

A 'Sampion' fajta lombkorona térfogatának időbeli változását a 5.9. és 5.10. ábrán mutatjuk be. Mivel a 'Jonathan Csány 1' és a 'Sampion' fajták növekedési habitusa eltérő, a grafikonok lefutásában is különbségek tapasztalhatók. A gyenge növekedésű alanyoknál a telepítéstől egy növekvő tendencia figyelhető meg, a második évtől stagnál a lombkorona térfogatának nagysága, azaz már a második évre eléri a fák a térállásuknak megfelelő lombkorona térfogatot. Ez a nagyság rendszerint $0,8 \text{ m}^3$ körüli

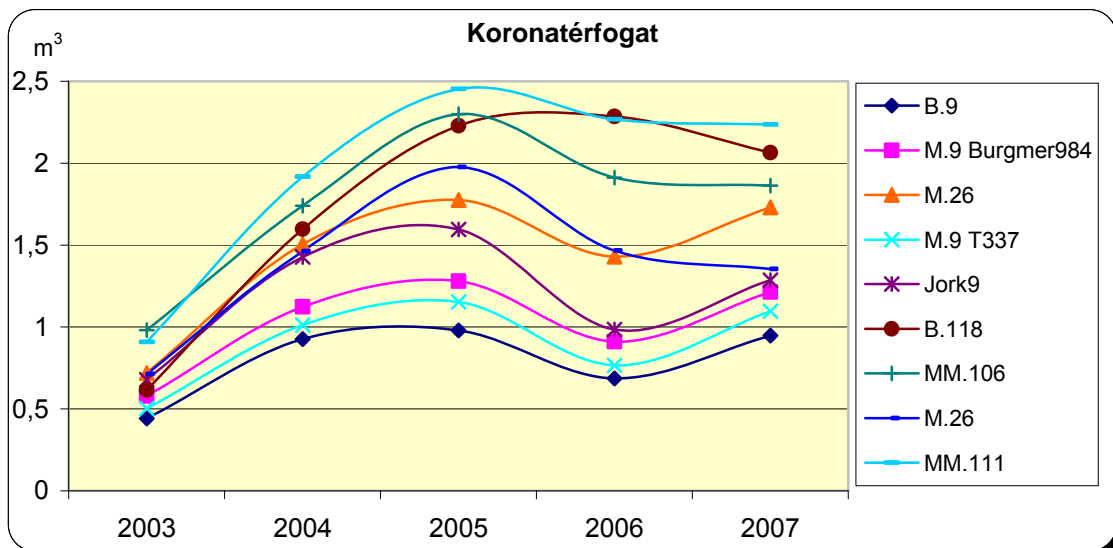
lombkorona térfogatot jelent. Annak ellenére, hogy a térállások különbözőek, a lombkorona térfogata mégis közel állandónak tekinthető. Ebből a szempontból nem előnyös a nagyobb térállások megválasztása, bár megjegyzendő, hogy a vizsgálatban lévő fák még relatíve fiatalnak tekinthetők. Mivel a lombkorona térfogat nagyságának alakulása nagymértékben a metszés erősségétől függ, nincs jelentősége az egyes alanyok között szignifikáns különbségek után kutatni.



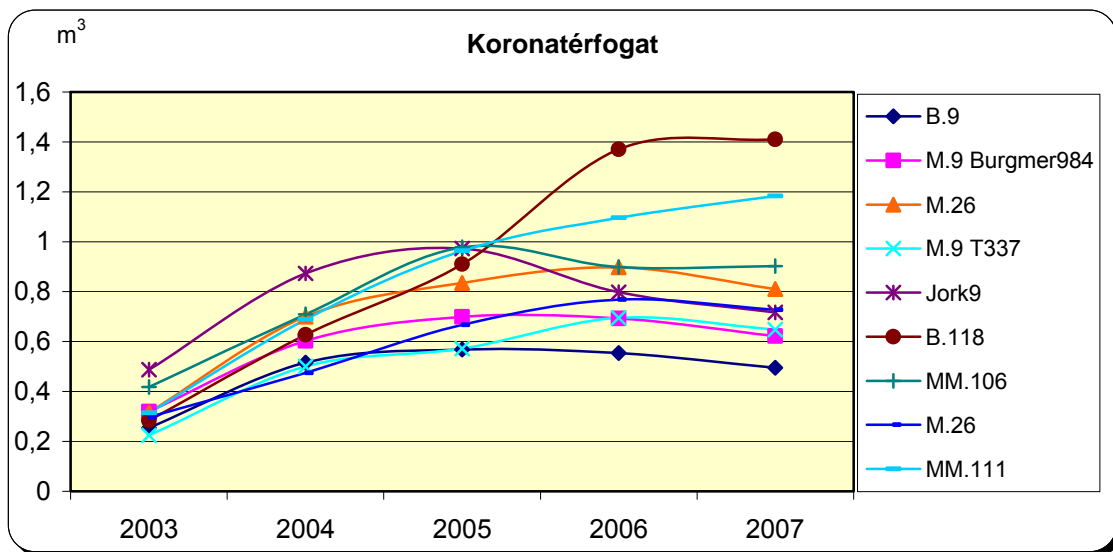
5.9. ábra. A koronatérfgat időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.4. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.10. ábra. A koronatérfgat időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.4. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.11. ábra A koronaterfogat időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.17. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.12. ábra A koronaterfogat időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.18. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

A koronaterfogat időbeli változását az egyes alanyfajták átlagában a 5.11. ábrán mutatjuk be a 'Jonathan Csány 1' és a 5.12. ábrán a 'Sampion' fajta esetében. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál az egyes alanyok és alanycsoportok közötti különbség élesen kirajzolódik. A legkisebb koronaterfoggal a B.9 alany jellemezhető, míg a

legnagyobb volt e mutató nagysága az MM.111 alanynál. Az alanyok közötti különbség az egyes években állandónak tekinthető, azaz az alanyok közötti sorrend nem változott az idő előrehaladtával. A 'Sampion' fajtánál lényegesen eltérő képet kapunk az előző fajtával összehasonlítva (5.12. ábra). A mért értékek igen hasonlóak voltak a különböző alanyok esetében, mindössze a B.118 alany emelkedett ki magas értékével, különösen a vizsgálat utolsó két évében. Hasonlóan a 'Jonathan Csány 1' esetében említettekhez, a B.9 alany rendelkezett a legkisebb koronatérfogattal.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a koronatérfogát nagymértékben befolyásolta volt az alanycsoportok és az egyedi alanyok által, de a fák fiatal kora miatt a térállás erre nem gyakorolt jelentős hatást. Eltérés mutatkozott a nemes fajták szerint is; a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a gyenge növekedési erélyű alanyok csoportjában egy változó negatív-pozitív meredekségű függvénnyel tudtuk jellemezni a lombkorona térfogatának időbeli változását. A középerős alanyoknál 2005-2006-ig egy növekvő, majd pedig csökkenő tendencia rajzolódott ki. A 'Sampion' fajtánál, míg a gyenge növekedésű alanyok esetében a grafikonok egy közel telítődési görbével voltak jellemezhetőek, addig a középerős növekedésű alanyoknál inkább lineáris növekvő jellegűt fedeztünk fel, különösen a nagyobb térállások esetében. Kisebb, szűkebb térállás mellett azonban már 2006-tól egy gyengébb meredekségű emelkedő jelleg váltotta fel a többnyire meredeken felfelé futó görbét.

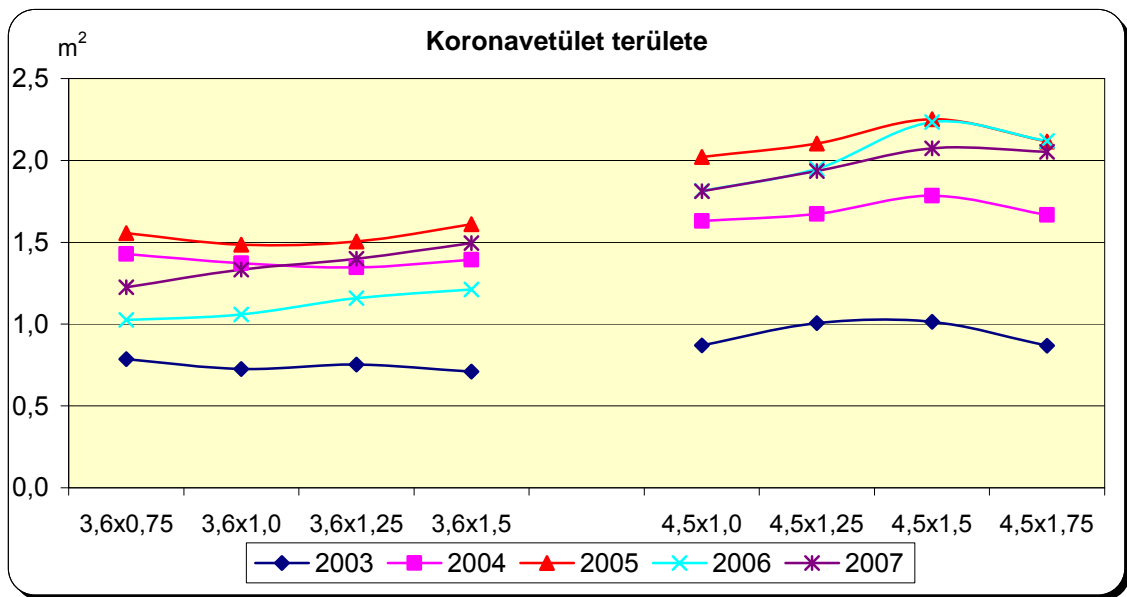
5.1.3. A koronavetület terület változása a térállás és az alanyfajták függvényében

A koronavetület terület nagyságának időbeli változásáról a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében az 5.13 és 5.14. ábrák, míg a 'Sampion' fajtánál az 5.15. és 5.16. ábrák nyújtanak áttekintést. A grafikonok a mutató időbeli alakulását 2003. és 2007. közötti időszakra vetítve szemléltetik. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál az értékek – a nagyobb vegetatív hajlamból adódóan – nagyobbak, mint a 'Sampion' esetében. Az első években az értékek a vizsgált gyenge és a középerős növekedésű alanyfajták között nem mutatnak jelentős eltérést, de 2005-től kezdődően a két művelésmód közötti különbség markánsan kirajzolódik (5.14. ábra). Ez a 'Sampion' fajta esetében nem mondható el (5.16. ábra). A 'Jonathan Csány 1' fajtánál az évek előrehaladtával növekedett a mutató értéke, de a gyenge növekedési erélyű alanyoknál a térállás statisztikailag bizonyíthatóan nem befolyásolta a mutató értékét (5.13. ábra). Középerős növekedési csoportban a legnagyobb volt a mutató értéke a $4,5 \times 1,5$ m térállás mellett. A gyenge

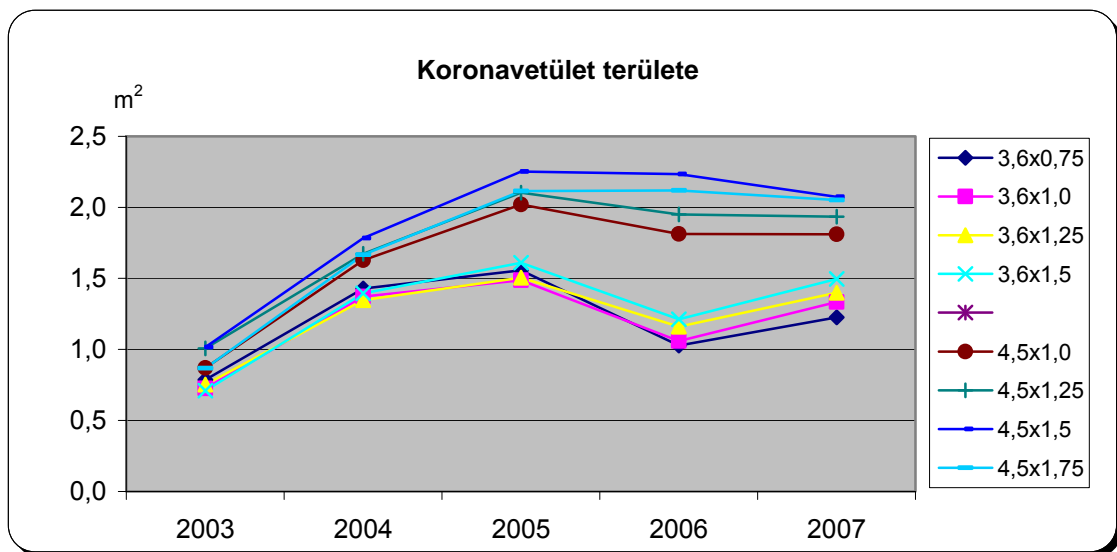
növekedési eréllyel jellemezhető alanyoknál az időbeli grafikonok egy harang-alakú görbéhez hasonlíthatók (5.14. ábra), melyen az értékek 2003-2005. között növekedést, majd 2006-ban többnyire erőteljes csökkenést mutatnak. 2007-ben ismét egy enyhe emelkedő tendencia figyelhető meg. A legkisebb értékeket rendszerint 2003-ban mértük, de a 2006-os és 2007-es értékek is igen alacsonyak, elsősorban az erőteljes oldalirányú metszéseknek köszönhetően. A gyenge növekedési erélyt képviselő alanycsoportban szignifikáns különbség van az egyes alanyok koronavetület területre gyakorolt hatásában (melléklet 8.19. táblázat). Az alanyfajták közötti sorrend közel állandónak tekinthető az egyes években és az egyes térállás-változatokban, természetesen kisebb módosulások előfordulhatnak (5.13. ábra). A mutató legalacsonyabb értékével a B.9 alany rendelkezett, de szintén alacsony volt az érték az M.9 T 337 alanyánál is.

A koronavetület terület nagysága az M.26 alanyánál volt a legnagyobb, különösen az utóbbi vizsgálati években és nagyobb térállásoknál ($3,6 \times 1,25$ m és $3,6 \times 1,50$ m) (5.17. ábra). Az M.26-os alanyról el kell mondanunk, hogy a koronavetület terület nagysága az eddigi vegetatív teljesítmény mutatóihoz hasonlóan szépen példázza az alany nemes fajtára gyakorolt hatását. Ha megfigyeljük a két különböző művelési rendszerbe telepített M.26-os alanyú fák görbéit, láthatjuk, hogy harmonikusan egymás mellett haladnak évről-évre, valamint a két növekedési csoport (gyenge növekedési erélyű és középerős növekedési erélyű) között helyezkednek mindkét fajta esetében (5.17., 5.18. ábra).

A középerős növekedési erélyt képviselő alanyoknál az előbbieken bemutatott tendenciához képest változik a kép. Az esetek többségében egy törés nélküli görbét figyelhetünk meg, azonban a növekedés üteme az évek előrehaladtával lelassul (5.14. ábra). Néhány esetben a szükségszerűen alkalmazott metszés következtében, 2006-ban vagy 2007-ben kisebb visszaesés tapasztalható a mutató nagyságát illetően. Ebben a középerős növekedési erélyt mutató alanycsoportban az egyes egyedi alanyok között nem tapasztaltunk akkora különbséget a koronavetület terület nagyságában, mint a gyenge növekedésű csoportban. Itt az egyes alanyok között nem alakult ki egy állandó, minden évre vagy minden térállásra jellemző alansorrend. Nagy volt a mutató értéke az MM.106 és az MM.111 alanyoknál, míg az M.26 alany rendelkezett rendszerint a legkisebb értékkel. A legnagyobb egyedi értéket ($2,98 \text{ m}^2$) 2006-ban a B.118 alany esetében mértük $4,5 \times 1,25$ m térállás mellett. Érdekes, hogy a legkisebb értéket ($0,67 \text{ m}^2$) szintén a B.118 alanyánál mértünk, 2003-ban (5.17., 5.18. ábra).



5.13. ábra. A koronavetület területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.5. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

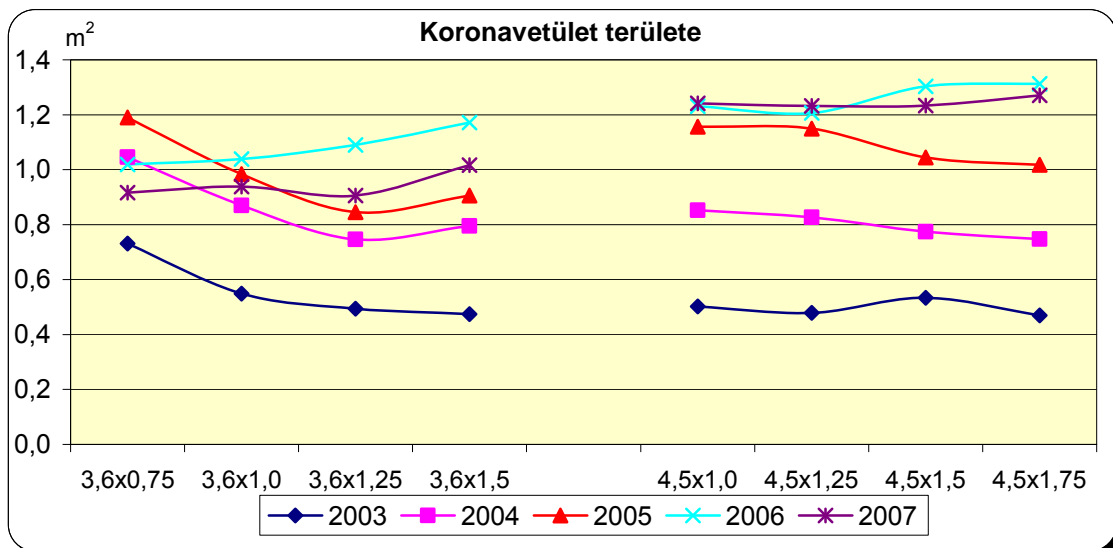


5.14. ábra. A koronavetület területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.5. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

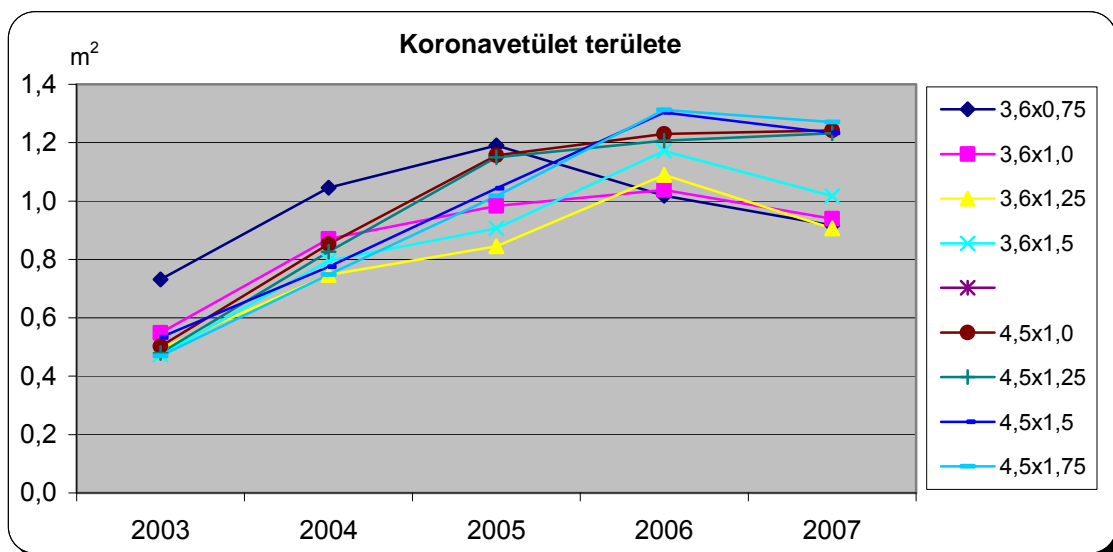
Az 5.15. ábrán a 'Sampion' fajta esetében mért koronavetület terület értékeit mutatjuk be az egyes vizsgálati években, különböző térállások mellett. A mutató értékei lényegesen alacsonyabbak, mint a 'Jonathan Csány 1' esetében. Érdekes, hogy a gyenge

növekedési erélyű alanycsoportban növekvő térállások mellett csökkent a koronavetület területe (kivéve 2006 és 2007). 2006-ban és 2007-ben a gyenge növekedésű alanyoknál kis térállások mellett kisebb volt a mutató értéke, mint 2005-ben. Alapvetően a görbék hasonló lefutásúak a fentebbiekben említett fajtához, azonban a grafikonok „laposabbak” a 'Sampion' fajta esetében. Igen jelentős különbséget – 1-2 kivételtől eltekintve – itt sem tapasztaltunk a gyenge és középérésű növekedésű alanyok között. A gyenge növekedést képviselő alanyoknál kisebb térállás esetében ($3,6 \times 0,75$ m és $3,6 \times 1,00$ m) 2005-ig, nagyobb térállás mellett ($3,6 \times 1,25$ m és $3,6 \times 1,50$ m) pedig 2006-ig növekvő a görbék jellege. A növekedés ütemében egy lassulás figyelhető meg a telepítés idejétől távolodva. Kisebb térállásoknál 2006-ban, nagyobb térállások mellett pedig 2007-ben volt szükségszerű a lombkorona szélességi paramétereinek metszés útján történő redukálása, ami ezt a visszaesést eredményezte a koronavetület terület nagyságában. Függetlenül a térállás nagyságától, a mutató értékei rendszerint $1,2 \text{ m}^2$ -nél alacsonyabbak. Különösen a telepítést követő években magas értékek jellemezték a Jork 9 alanyt, de az M.26 alany is megemlíthető ebből a szempontból (5.18. ábra). Igen alacsony volt a mutató értéke az M.9 T 337 és a B.9 alanynál. A középérésű növekedési erélyt képviselő alanycsoportban egy határozott, meredek növekedés figyelhető meg 2006-ig. Néhány esetben már 2005-től kezdődően csökken a mutató nagysága (MM.106 alanynál $4,5 \times 1,00$ m és $4,5 \times 1,25$ m). Az értékek általánosságban magasabbak, mint a gyenge növekedésű csoportban, egyes esetekben akár az $1,6 \text{ m}^2$ -t is meghaladják 2007-ben. Az egyes egyedi alanyok közötti sorrend a térállás változásánál jelentősen megváltozik: míg $4,5 \times 1,00$ m térállás mellett az MM.111 alany koronavetület területe a legnagyobb, addig $4,5 \times 1,25$ m esetében már a legkisebb, és $4,5 \times 1,5$ m térállásnál is alacsonynak tekinthető a többiekkel összehasonlítva. Főként nagyobb térállások mellett, a B.118 alany mutatott kiemelkedően magas értéket. Minden térállásnál egyaránt alacsony érték jellemezte az M.26 alanyt.

Összességében a koronavetület terület nagysága a lombkorona növekedéséből eredően emelkedő jelleggel jellemezhető mind a gyenge, mind pedig a középérésű növekedési erélyt képviselő alanyoknál. Ez a növekedés addig figyelhető meg, míg a fák el nem érik a térállásuknak megfelelő sorirányú és sorra merőleges irányú lombkorona-nagyságot. Ez az erősebb vegetatív vigorral bíró 'Jonathan Csány 1' fajta esetében gyenge alanyon 2005-ben, középérésű alanyon 1-2 évvel később jelentkezik, míg a gyengébb vegetatív vigorral jellemezhető 'Sampion' fajtánál rendszerint 2006-ban következik be.

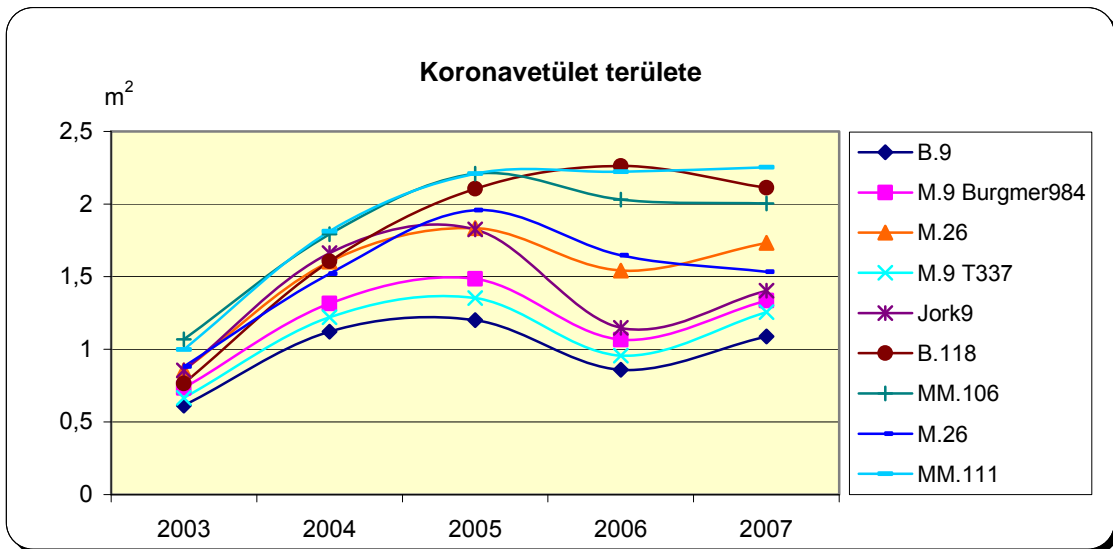


5.15. ábra. A koronavetület területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.6. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

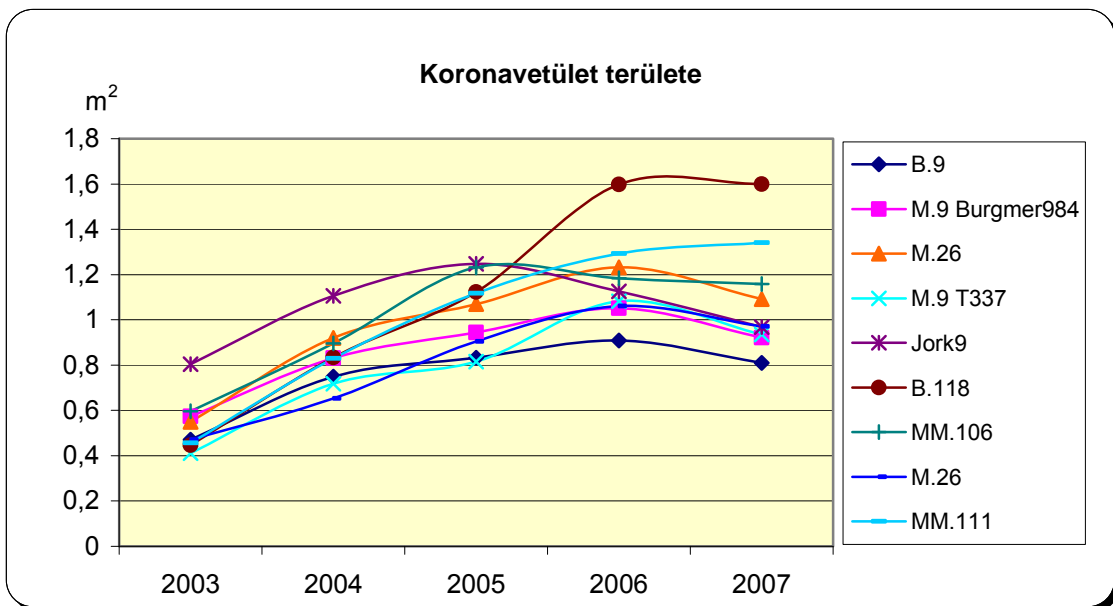


5.16. ábra. A koronavetület területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.6. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

Az összes térállás átlagában mutatjuk be a koronavetület területet a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében az 5.17. ábrán a különböző alanyfajták esetében. Általában a görbék lefutása kissé hullámzó jellegű, azaz 2005-ig emelkedő értékeket figyeltünk meg, míg ezután lecsökkent a mutató nagysága 2006-ban.



5.17. ábra. A koronavetület területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 7.19. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



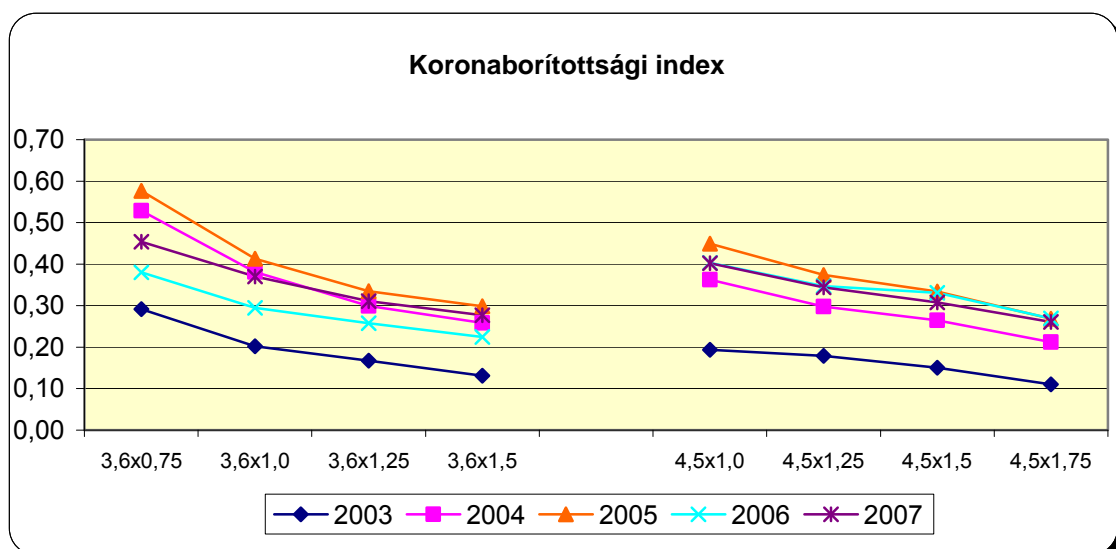
5.18. ábra. A koronavetület területének időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.20. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

Ezt követően ismét egy gyenge emelkedő jelleg körvonalazódik. Ettől a tendenciától kivételként különbözik a B.118 alany, amelynél a koronavetület területe 2006-ig egy folyamatos emelkedő jelleggel jellemezhető, majd 2007-re csökkenő tendencia

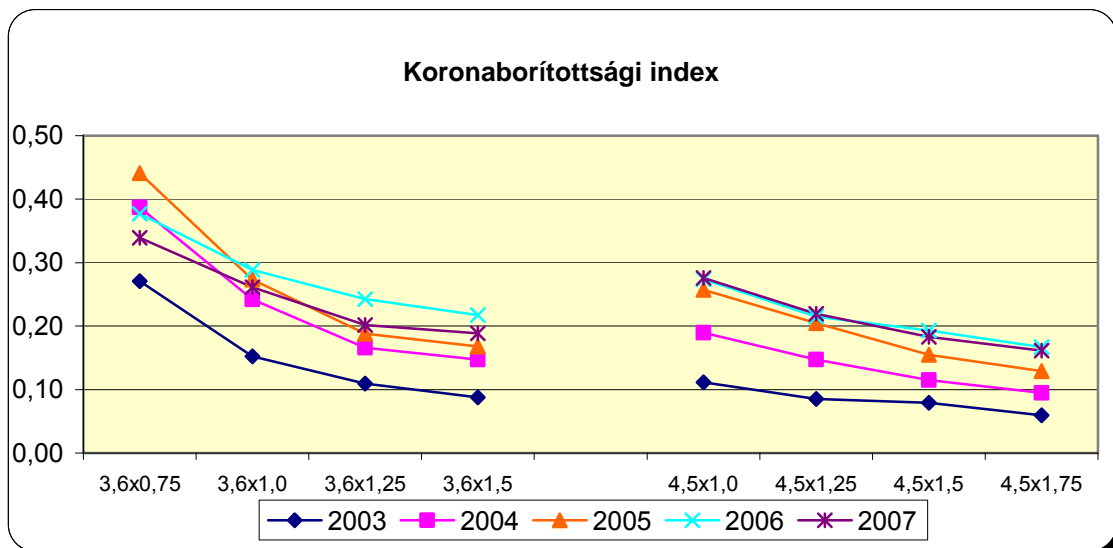
jelentkezik. A 'Sampion' fajtánál alacsonyabb értékeket tapasztaltunk, a görbék lefutása pedig nagyon hasonló az előbbieken a 'Jonathan Csány 1' fajtánál említett B.118 alanyéhoz (5.18. ábra). A legnagyobb értéket itt is a B.118 alanynál kaptuk (1,6 m²). A görbék kupola jellegűek, azaz egy maximum pontjuk van, rendszerint 2006-ban, majd csökkenő tendencia figyelhető meg.

5.1.4. A koronaborítottsági index alakulása a térállás és az alanyok függvényében

A koronaborítottsági index mutatójának időbeli változásáról a 'Jonathan Csány 1' fajtánál az 5.19., 5.21. és 5.22. ábrák tájékoztatnak, míg a 'Sampion' esetében az 5.20., 5.23. és 5.24. ábrák nyújtanak áttekintést. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál a térállások növekedésével folyamatosan csökkent a koronaborítottsági index értéke (5.19. ábra). Ez megfigyelhető mind a gyenge, mind pedig a középérésű növekedési erélyű alanyok csoportjában is, tehát elmondhatjuk, hogy a koronaborítottsági index értékei között szignifikáns különbség mutatkozik az egyes térállások hatására a vizsgálat minden évében (melléklet: 8.7. táblázat). Az alanyok között jelentős különbség nem rajzolódott ki, amelynek oka a fák fiatal korában keresendő. Bár megjegyzendő, hogy az értékek az idő előrehaladtával növekedtek, a legkisebb volt a mutató értéke 2003-ban, s a legnagyobb 2007-ben.



5.19. ábra. A koronaborítottsági index változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány1' fajtánál térállás-változatonként. Az egyes térállás-változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.7. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

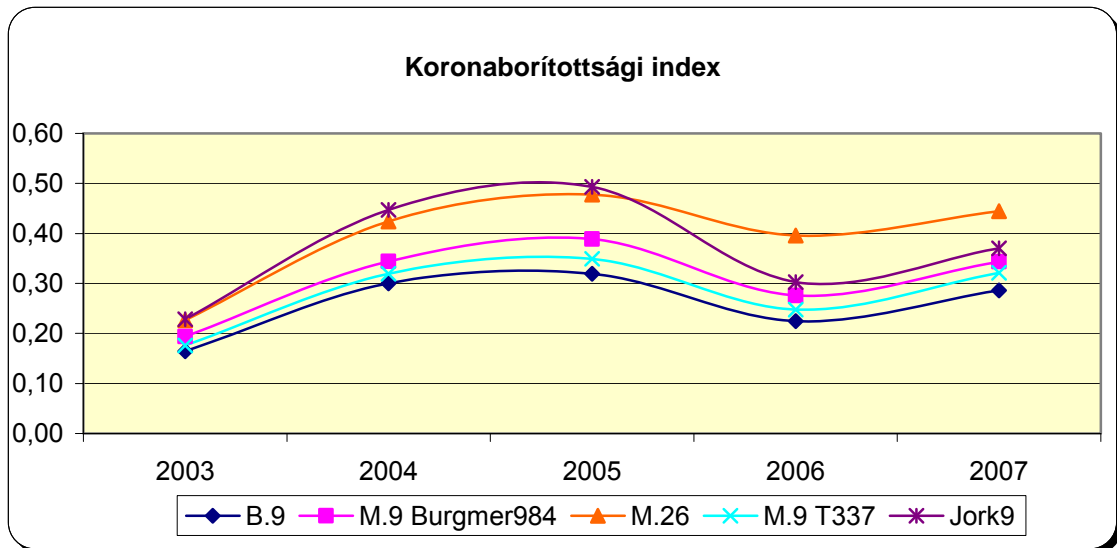


5.20. ábra. A koronaborítottsági index időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző térállások mellett. Az egyes térállás-változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.8. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

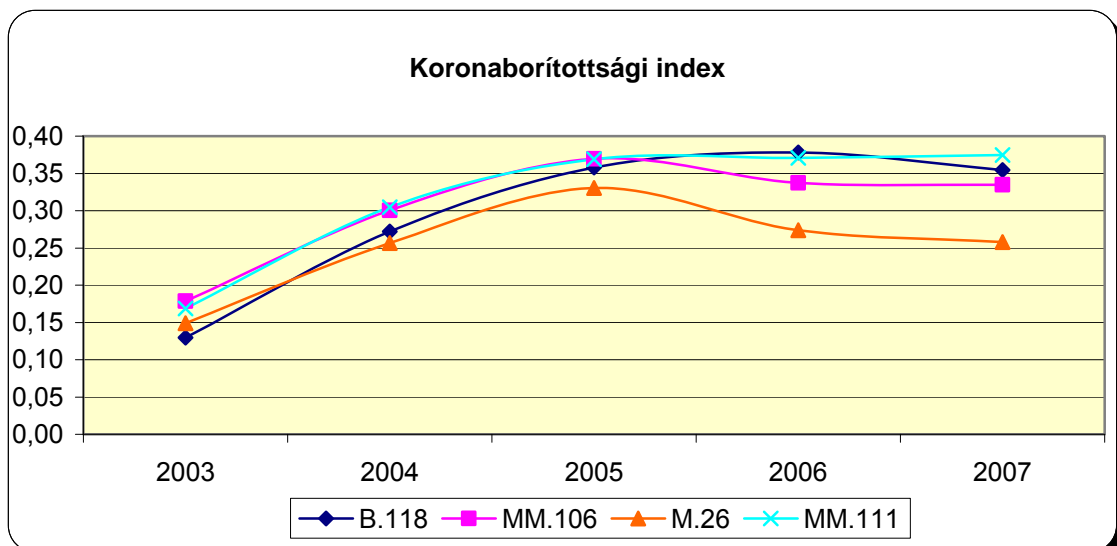
A mutató értékei egyre kevésbé különböztek egymástól az évek előrehaladtával. Érdekességként említhető, hogy a koronaborítottság értékei nagyobbak voltak a gyenge növekedésű alanyoknál, mint a középerős alanyoknál. A 'Sampion' fajtánál a görbék lefutása szinte azonos volt az előbbi fajtaéhoz, azonban az értékek attól alacsonyabbak voltak (5.20. ábra). A tendencia tehát: folyamatosan csökkenő értékek a térállás növekedésével, folyamatosan növekvő értékek az évek előrehaladtával. A mutató értéke gyenge növekedésű alanyoknál a legkisebb térállás mellett 2007-ben meghaladta a 0,4 értéket, míg ez az érték legnagyobb térállás mellett szintén 2007-ben mindössze 0,2 volt.

A koronaborítottsági index nagyságának időbeli változása a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében az 5.21. és 5.22. ábrákon látható. A gyenge növekedési erélyű alanycsoportban a görbék lefutása hullámzó, a telepítéstől kezdődően egy növekvő tendencia rajzolódik ki egészen 2005-ig, majd egy csökkenő trend következik 2006-ig (5.21. ábra). Ezután ismét egy gyenge növekedés figyelhető meg. Az egyes egyedi alanyok között jelentős különbséget nem figyeltünk meg, a legkisebb értékekkel a B.9, míg a legnagyobbakkal az M.26 és a Jork 9 alany volt jellemezhető. A legnagyobb érték ebben a kategóriában 0,5 volt (2005-ben). A középerős növekedési erélyű alanyok csoportjában egy kissé módosult a görbék alakja (5.22. ábra). A B.118 és MM.111 alanyok egy telítődési görbét írnak le, melyben 2005-től kezdődően nem figyelhető meg

további növekedés. Míg az MM.106 és M.26 alanyoknál hasonlít az előbbiekből jellemzett gyenge alanyoknál tapasztaltakhoz, azaz 2005-ig egy emelkedő trend, majd azt követően egy csökkenés figyelhető meg. A mutató értékei nem érik el a 0,4 értéket. A legkisebb koronaborítottsági értéket az M.26 alany mutatta, míg a legnagyobb értéket az MM.111 és B.118 alanyoknál mértük.



5.21. ábra. A koronaborítottsági index időbeli változása a vizsgálatba vont gyenge növeledési erélyű alanyfajták esetében 'Jonathan Csányi' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.9. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

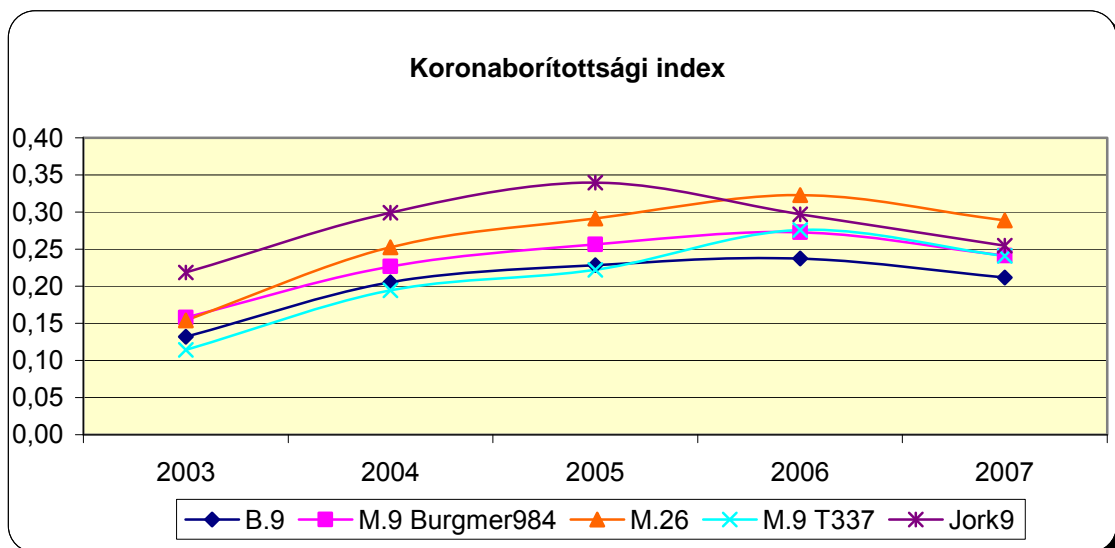


5.22. ábra. A koronaborítottsági index időbeli változása a vizsgálatba vont középérős növeledési erélyű alanyfajták esetében 'Jonathan Csányi' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.9. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

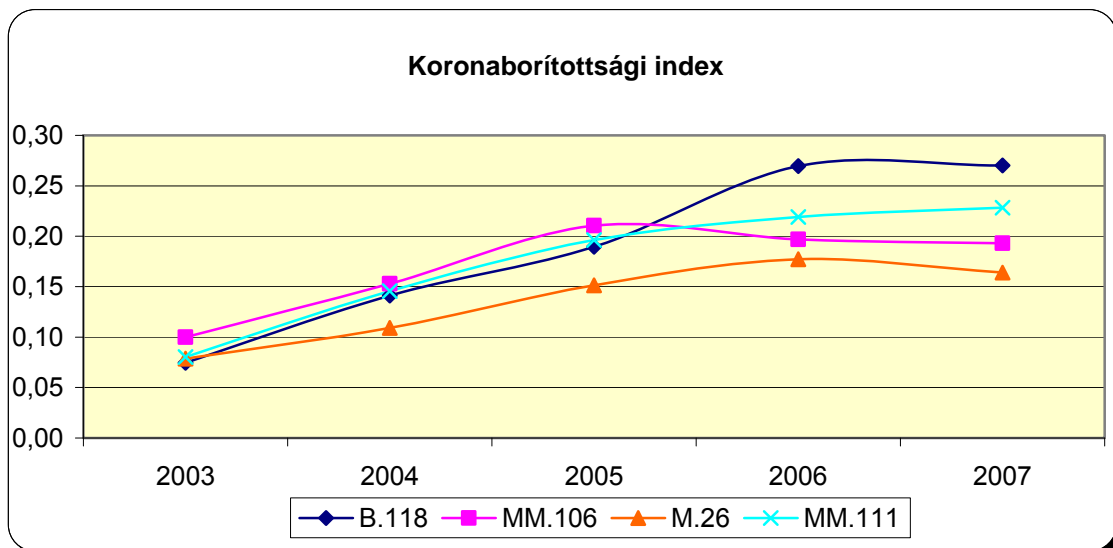
Az egyes egyedi alanyok között jelentős különbséget nem tapasztaltunk, statisztikailag igazolhatóan csak az M.26-os alany különbözött a csoport többi alanyfajtájától 2006. és 2007. években (*melléklet: 8.9. táblázat*).

A 'Sampion' fajta esetében a koronaborítottsági index időbeli lefutása az 5.23. és 5.24. ábrákon látható. A gyenge növekedési erélyű alanyoknál a görbék harang alakúak, amelyben a maximális értékek a Jork 9-es alanynál 2005-ben, a B.9, M.9 Burgmer 984, M.26 és M.9 T 337 alanyoknál 2006-ban figyelhetők meg (5.23. ábra). Ebből arra következtethetünk, hogy 2005-2006. években a fák elérték a rendelkezésre álló tenyészterület nagyságát, melyet a metszéssel korrigálva a későbbi években korlátoztunk. Ennek tudható be a koronaborítottsági index csökkenése. Jelentős különbséget nem tapasztaltunk az egyedi alanyok között. A legnagyobb érték is 0,35 borítottsági érték alatt maradt.

A középerős növekedési erélyű alanyoknál a görbék már inkább csak növekvő jellegűek, nem veszik fel a tipikus harang alakot (5.24. ábra). A növekedés 2003 és 2006 között kifejezett, különösen a B.118 alanynál. Ezt követően stagnálás figyelhető meg. Az értékek 0,3 alattiak minden esetben. Rendszerint a B.118 alanynál volt a legnagyobb a mutató nagysága, míg igen alacsony értékeket mértünk az M.26-os alanynál, de szignifikáns különbségek csak a vizsgálat utolsó két évében (2006, 2007) mutatkoztak (*melléklet: 8.10. táblázat*).



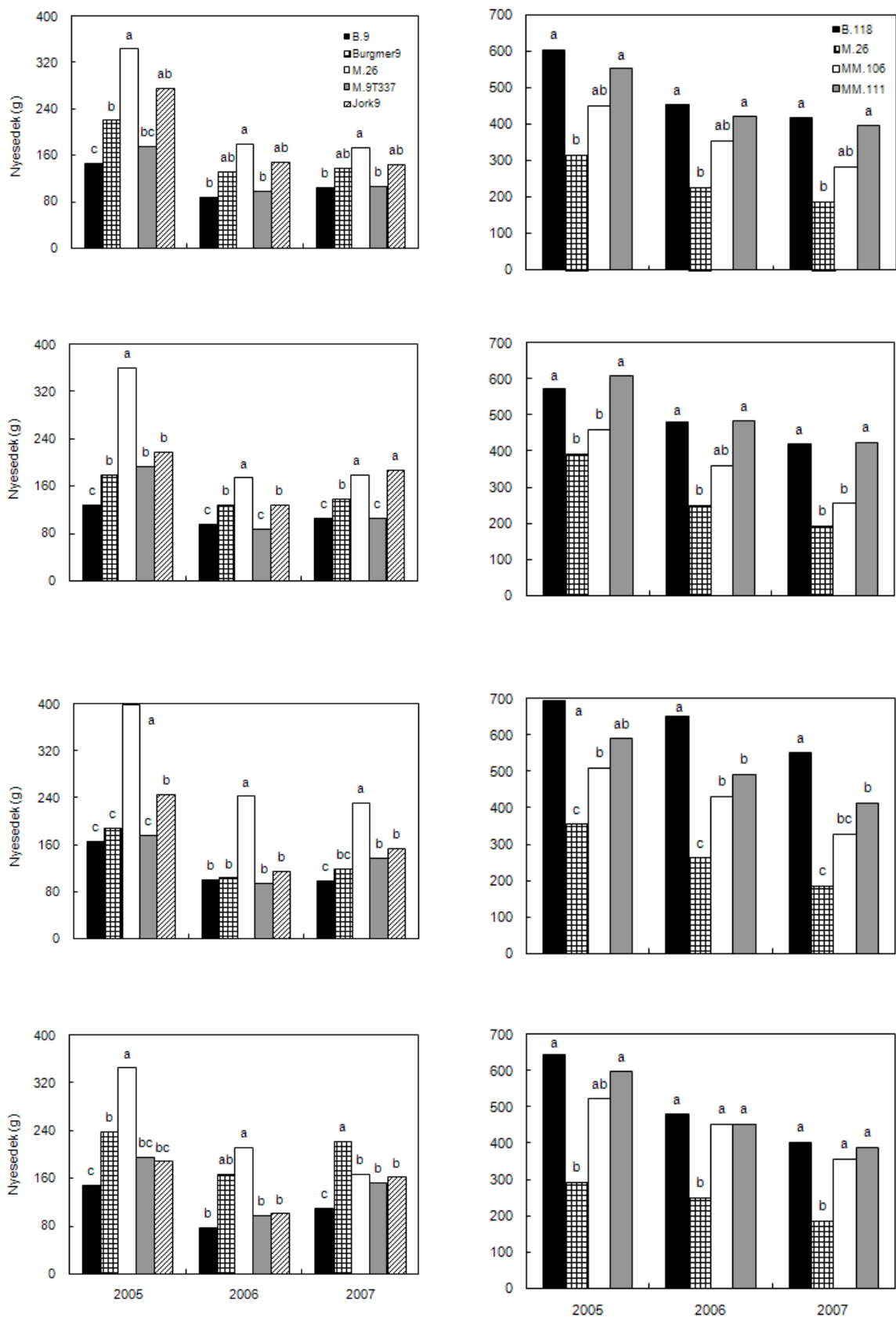
5.23. ábra. A koronaborítottsági index időbeli változása a vizsgálatba vont gyenge növekedési erélyű alanyfajták esetében 'Sampion' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.10. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.24. ábra. A koronaborítottsági index időbeli változása a vizsgálatba vont középerős növekedési erélyű alanyfajták esetében 'Sampion' fajtánál. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.10. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

5.1.5. A metszési nyesedék alakulása a térállás és az alanyok függvényében

A metszések során keletkezett nyesedék mennyiségéről a 2005. és 2007. közötti időszakra vetítve az 5.25. ábra ('Jonathan Csány 1') és az 5.26. ábra ('Sampion') tájékoztat. A 'Jonathan Csány 1' fajta esetében jelentős különbséget tapasztaltunk a gyenge és a középerős növekedési erélyű alanycsoportok között. Mindkét alanycsoportban csökkenő tendencia tapasztalható az idő előrehaladtával. A gyenge növekedési erélyű csoportban az egyes egyedi alanyok között szintén megfigyelhető esetenként jelentős különbség. A különböző térállás-változatok nem gyakoroltak jelentős hatást a metszési nyesedék nagyságára, az alanyok közötti sorrend közel állandónak tekinthető, kisebb különbségekkel. Az esetek többségében az M.26 alany szolgáltatta a legtöbb nyesedéket, de a Jork 9 alanyú fákról is esetenként jelentős mennyiségű nyesedék származott. Általában igen kevés metszéssel eltávolított nyesedék keletkezett a B.9 alanyú fák esetében. A mutató nagysága az utóbbi két évben 150-240 g között változott, alanytól függően. A két szélsőértéket az M.26 (2005-ben $3,6 \times 1,25$ m térállás mellett) és a B.9 esetében (2006-ban $3,6 \times 1,50$ m térállásnál) mértük. Az évek múlásával hasonló csökkenő trend jellemezte a nyesedék mennyiségének változását a középerős növekedési erélyű alanyok csoportját. A mutató értékeinek nagyobb szórása és az egyes alanyok közötti különbségek növekedése tapasztalható.



5.25. ábra. A nyesedék nagyságának időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csányi 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. A baloldali négy ábra a gyenge növekedési erélyű alanyokat, míg a jobboldali négy ábra a középerős növekedésű alanyokat mutatja be térállás-változatokként. Azonos térállás mellett az alanyok közötti szignifikáns különbségeket ($P=0,05$) az oszlopok fölött feltüntetett különböző betűk jelölik.

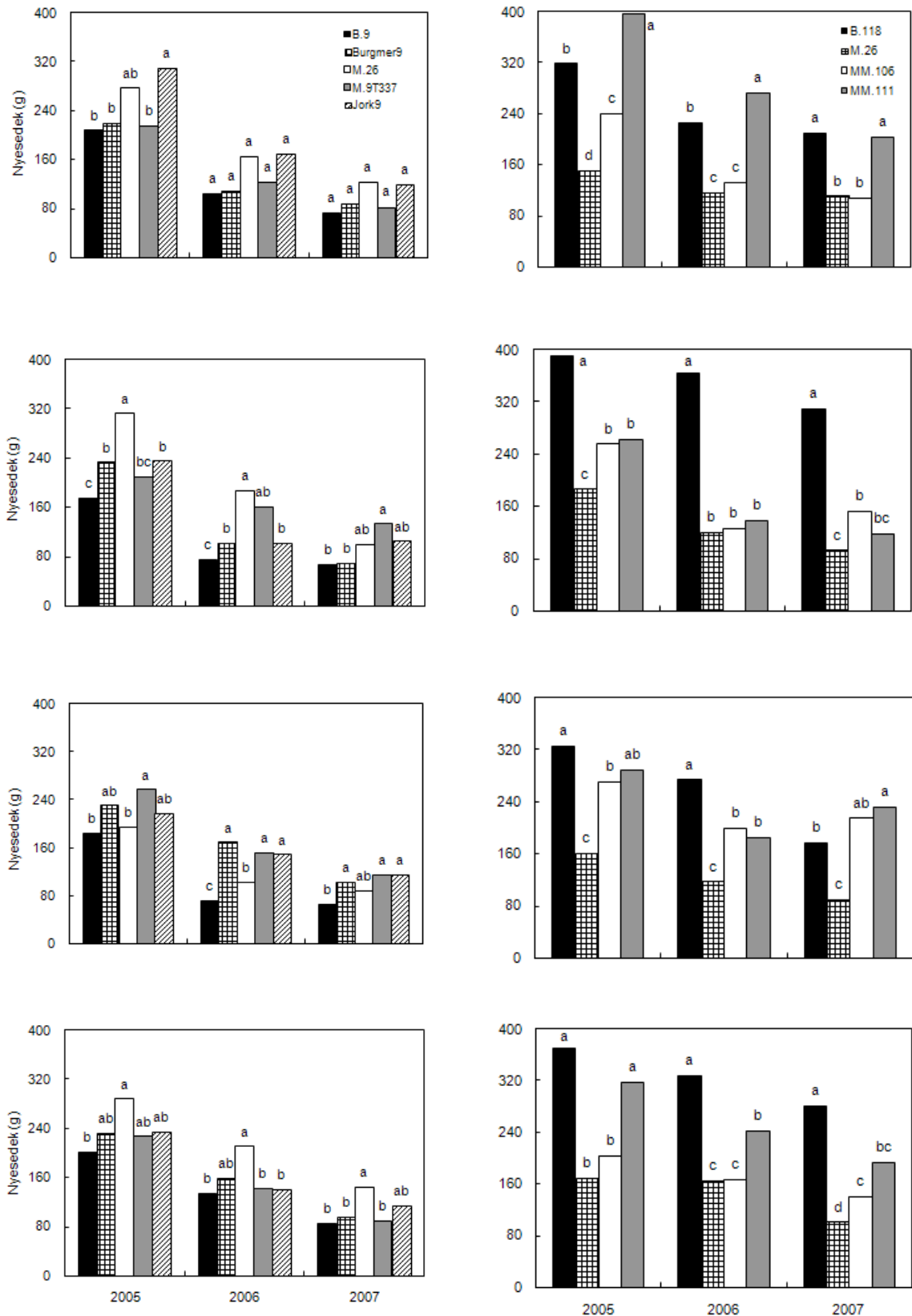
Az értékek alanytól függően 200-700 g között változtak. A legnagyobb mennyiségű nyesedéket rendszerint a B.118 és az MM.111 alanyú fák esetében mértük. A legkisebb volt a mutató szórása az M.26 alanyoknál. Az egyes alanyoknál a különböző térállás-változatok között nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget.

Ha a kontrollként választott M.26 alany esetében összehasonlítjuk a művelési rendszerek hatását az éves nyesedék mennyiségével, azt tapasztaljuk, hogy kezdetben (2005. évben) a karcsú orsó koronaforma kialakításához nagyobb arányú metszésre van szükség (azaz az éves nyesedék mennyisége nagyobb), mint a francia tengelyes művelési rendszerénél. A későbbiekben a két művelési rendszer fenntartása között jelentős különbség nem tapasztalható a nyesedék mennyiségét illetően.

A nyesedék nagyságának időbeli változása a 'Sampion' fajtánál az 5.26. ábrán látható. Hasonlóan a 'Jonathan Csány 1' fajtához, adatok 2005. és 2007. közötti időszakból állnak rendelkezésre. A 'Sampion' fajtánál az előbbieken megfigalmazottakhoz nagyon hasonló tendencia érvényesült, azonban a gyengébb vegetatív vigor miatt az értékek alacsonyabbak, mint a 'Jonathan Csány 1' fajtánál. Az idő múlásával itt is egy határozott csökkenő trend érvényesült az évi nyesedék mennyiségét illetően. A gyenge növekedési erélyű csoportban az egyes alanyok között és az egyes térállásokban extrém különbségek nem tapasztalhatók, a különbség inkább az egyes évek között jelentősebb. Míg a gyenge növekedési erélyt képviselő alanyoknál 2005-ben általában 200-320 g-ot mértünk, addig 2007-ben ez az érték már csak 70-120 gramm volt.

Az alanyok között a sorrend a különböző térállásokban és években nem állandósult, azonban elmondható, hogy a legnagyobb mennyiségű nyesedék az M.26 (különösen $3,6 \times 0,75$ m és $3,6 \times 1,00$ m térállások mellett) és a Jork 9 alanyú fákat jellemezte. A legkisebb térállás mellett az értékek szignifikánsan nem különböztek az M.26 és Jork 9 alanyoknál. Azonban $3,6 \times 1,00$ m esetén a különbség statisztikailag is kimutathatóvá vált. Érdekességként $3,6 \times 1,25$ m térállásnál az M.26 alany szignifikánsan is alacsonyabb volt az M.9 T 337 alanyánál. A legnagyobb térállásnál szintén az M.26 rendelkezett a legnagyobb nyesedék-értékkel. Kevés nyesedéket mértünk a B.9 alany esetében.

A nagyobb térállás-változatokba telepített, nagyobb növekedési erélyt képviselő alanyoknál nagyobb volt a nyesedék aránya. Itt két alany emelhető ki: a B.118 és az MM.111, magas értékük miatt. Ezek az értékek egyes esetekben a 400 g-ot megközelítették, míg például az M.26 alanyánál mindössze 150-160 g körüliek voltak.



5.26. ábra. A nyesedék nagyságának időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. A jobboldali négy ábra a gyenge növekedési erélyű alanyokat, míg a baloldali négy ábra a középérésű növekedésű alanyokat mutatja be térállás-változatonként. Azonos térállás mellett az alanyok közötti szignifikáns különbségeket ($P=0,05$) az oszlopok fölött feltüntetett különböző betűk jelölik.

Az egyes alanyok közötti sorrend többnyire állandónak tekinthető mind az évek, mind pedig az egyes térállás-változatok esetében.

A kontrollként telepített M.26 alany esetében, összehasonlítva a karcsú orsó és a francia tengely művelési rendszert, azt mondhatjuk, hogy a vizsgált ültetvényben a karcsú orsó koronaforma fenntartása több metszési munkát és több metszési nyesedéket eredményezett, mint a francia tengely művelési rendszer. Mindkét koronaformánál érvényesül azonban az évek előrehaladtával és a termőegyensúly beálltával a csökkenő arányú nyesedék elve.

5.2. A generatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók

5.2.1. Termésmennyiség

A vizsgálatba vont 'Jonathan Csány 1' és 'Sampion' fajtáknál a termésmennyiség éves alakulásáról az 5.27.-5.34. ábrák tájékoztatnak. Az ábrákon a grafikonok jellege igen hasonló a két fajta esetében, azonban az a különbség, hogy a 'Jonathan Csány 1' fajtánál az értékek mindössze feleakkorák, mint a 'Sampion' fajtánál.

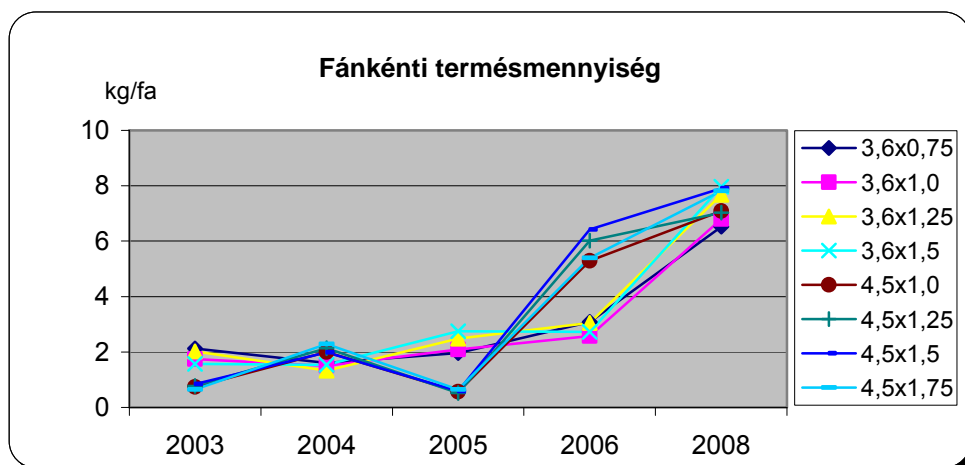
A fánkenti termésmennyiség időbeli változása a 'Jonathan Csány 1' esetében növekvő jellegű, azonban a két művelési rendszer (ill. alanycsoport) között jól kirajzolódik a különbség (5.27. ábra).

A gyenge növekedési erélyű alanyoknál kevésbé jelentkezett évenkénti termésingadozás, összehasonlítva a középerős növekedési erélyű alanyokkal. Minél nagyobb volt egy fajta vagy alany vegetatív vigora (növekedési erélye), annál inkább jelentkezett az éves termésingadozás; egy termő évet egy kihagyó vagy rendszerint igen alacsony generatív produktivitású év követ.

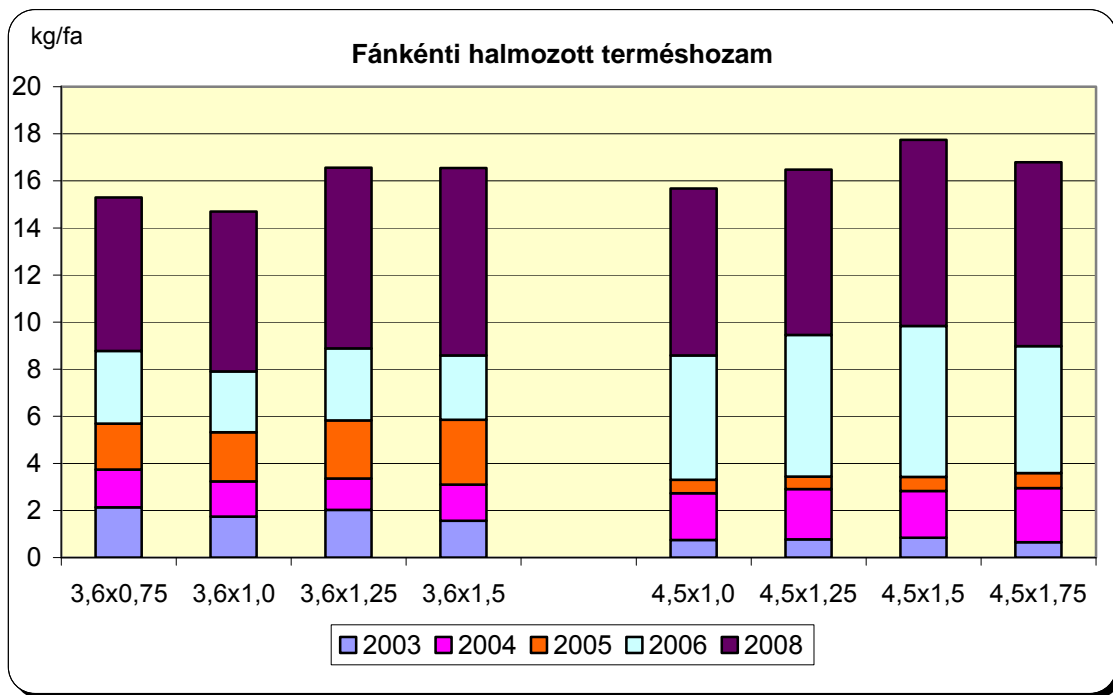
Ez rendszerint fordított arányban volt a vegetatív teljesítmény nagyságával (törzskörméret, famagasság, lombkorona-szélesség stb.). Az értékek a két alanycsoportban közel hasonlóan alakultak, erőteljes növekedést figyeltünk meg 2006-ot követően. A 5.28. ábra tájékoztat a fánkenti halmozott termésmennyiség alakulásáról különböző térállások mellett. A kezdeti években a gyenge növekedési erélyű alanyokon közel akkora a termésmennyiség, mint a középerős növekedési erélyű alanyokon. Szembetűnő, hogy a 'Jonathan Csány 1' fajtánál az éves termésingadozás mértéke jóval nagyobb a középerős növekedési erélyű alanyokon, mint a gyenge növekedésűeken. Ez

ennél a fajtánál igen jelentős termesztési tulajdonságról tájékoztat, annak ellenére, hogy ezek az adatok csak átlagok. (Az egyedi fánként számított éves termésingadozás mértékéről az *Alternancia index (AI)* nyújt pontosabb képet a következő alfejezetben). Előbbiekben megállapítottak ellenére ingadozás a gyenge növekedési erélyű alanyoknál is előfordul, például a $3,6 \times 1,00$ m; $3,6 \times 1,25$ m és $3,6 \times 1,50$ m térállásoknál a Jork 9 alany esetében. Ezzel szemben nagyon csekély mértékű termésingadozással jellemezhető az M.9 T 337 alany (5.30. ábra). 2006-ban kiemelkedően magas termésmennyiséget figyeltünk meg az M.26 alany esetében, ezek az értékek bizonyos esetekben szignifikánsan magasabbak voltak a többi alanynál tapasztalt termésmennyiségnél (2006-ban $6 < \text{kg/fa!}$). 2007-ben a virágzást követő időszakban bekövetkezett fagyok hatására nem volt mérhető mennyiségű gyümölcs a fákon. Ezt követően 2008-ban közel azonos nagyságú termésmennyiséget figyeltünk meg az egyes alanyok esetében.

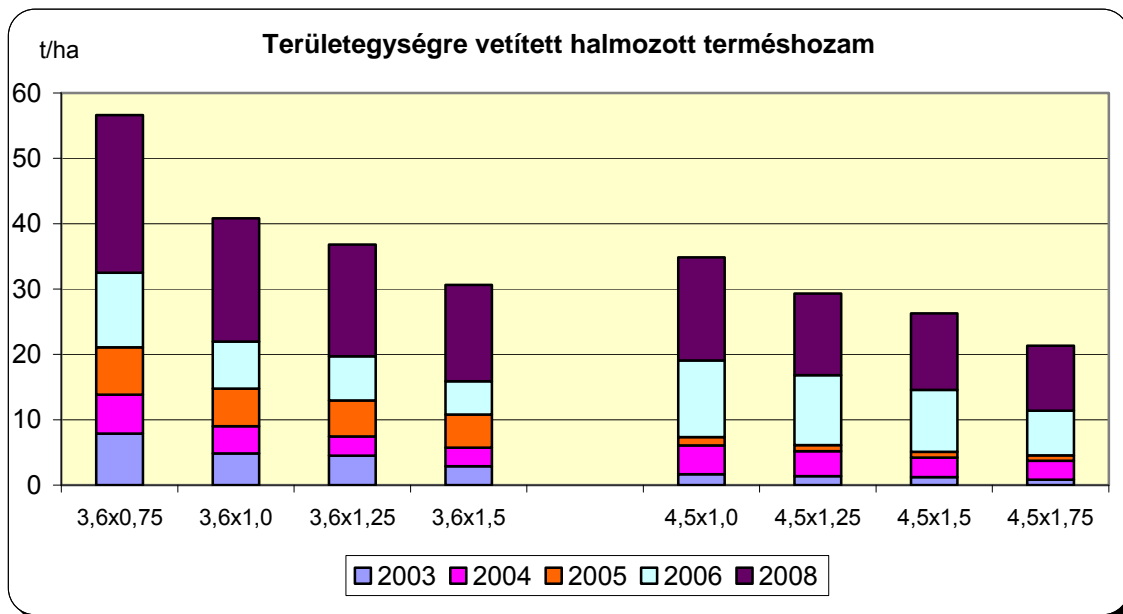
Valószínűleg a fák fiatal kora miatt nem tudtunk kimutatni szignifikáns különbséget az egyes térállás-változatok között. A területegységre vetített halmozott terméshozam mutatójánál világosan látható a növekvő térállások melletti csökkenő érték (5.29. ábra). A vizsgálat első négy évében nincs jelentősebb különbség sem a térállások, sem pedig az egyes évek között, első jelentős különbséget (termésnövekedést) 2008-ban kaptunk.



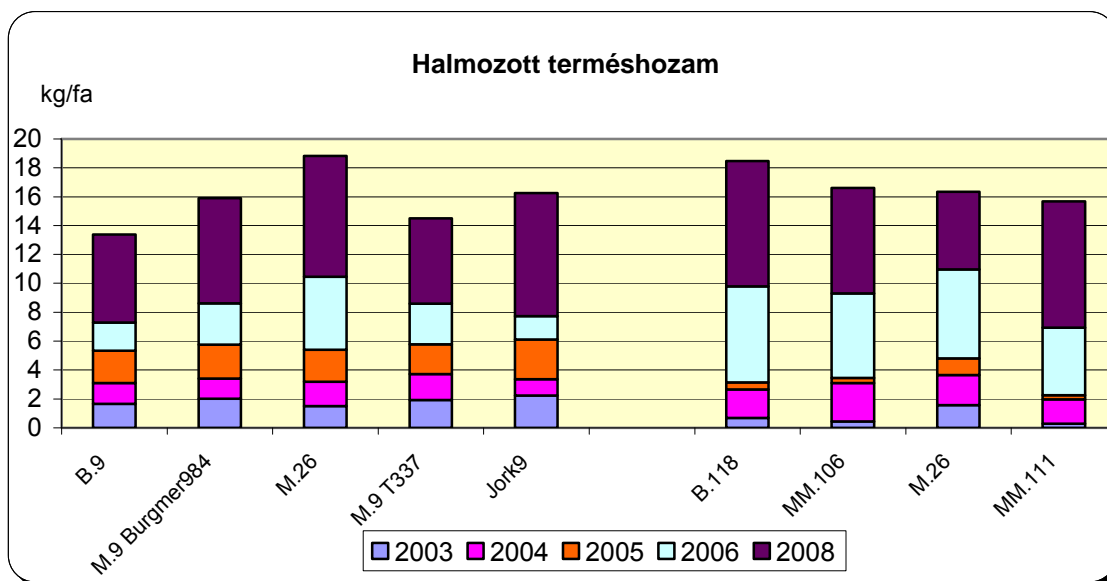
5.27. ábra. A fánkénti termésmennyiség időbeli változása a vizsgálatba vont alanyok átlagában 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző térállások mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.11. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.28. ábra. A fánkénti halmozott terméshozam alakulása 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a vizsgálatba vont alanyok átlagában, különböző térállások mellett.



5.29. ábra. A területegységre vetített halmozott terméshozam alakulása 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a vizsgálatba vont alanyok átlagában, különböző térállások mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.21. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



5.30. ábra. A fánkenti halmazott terméshozam alakulása 'Jonathan Csány 1' fajtánál a vizsgált térállások átlagában, különböző alanyokon. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.14. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

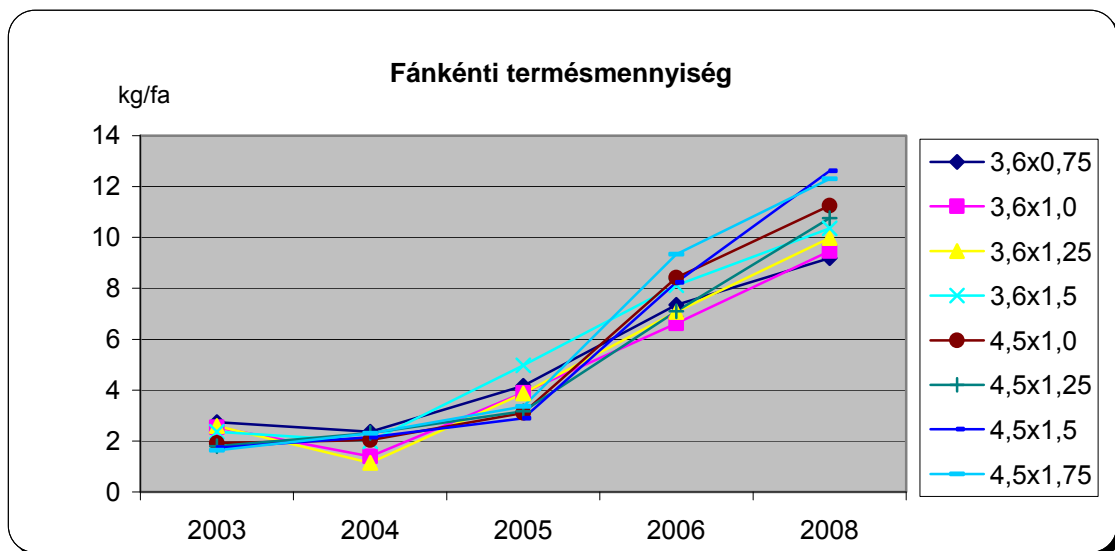
Az 5.31.-5.34. ábrákon a 'Sampion' fajta esetében tanulmányozhatjuk a termésmennyiség időbeli változásának mértékét különböző alanyokon, eltérő térállások mellett. Az 5.31. ábráról látható, hogy az egyes térállás-változatoknak statisztikailag igazolható hatása nem volt a fák termőképességére, kivéve a gyenge növekedési erélyű alanyoknál 2004. és 2005. években (melléklet: 8.12. táblázat). Az egyes alanyok között viszont szignifikáns különbség van a fánkenti termésmennyiségek tekintetében (melléklet: 8.14. táblázat).

A vizsgált két fajta közötti különbség a grafikon skálabeosztásából is jól látható, hiszen 'Sampion' fajtánál a mutató értékei kétszerese a 'Jonathan Csány 1' esetében megfigyelteknek. További különbség az előbbieken elemzett fajtától, hogy a gyenge és a középerős alanyok között nem tapasztaltunk számottevő különbséget a termésmennyiséget tekintve.

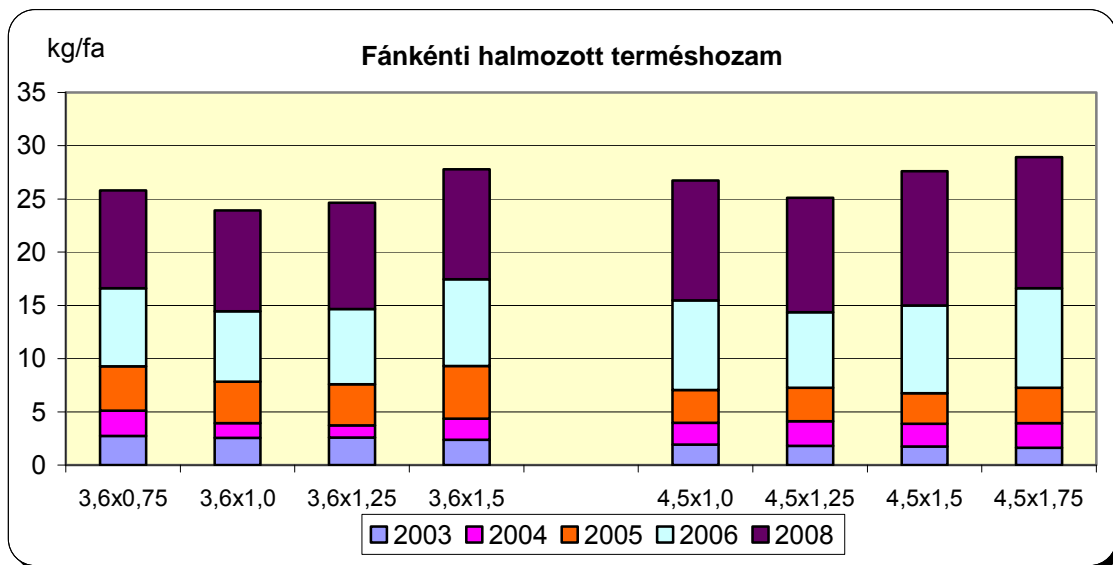
Ez a nemes fajta genetikai potenciáljának is köszönhető, hogy eltérő alanyokon, eltérő térállásokban közel ugyanazt a termésmennyiséget produkálja. A 'Sampion' fajtára továbbá nem jellemző a görbék hullámzó jellege, az éves termésingadozás mértéke elenyésző (5.31. ábra). A térállások nem gyakoroltak jelentős hatást a 'Sampion' fajta terméshozására, bár megemlíthető, hogy nagyobb térállások mellett nagyobb termésmennyiséget tudunk elérni mind a gyenge, mind pedig a középerős

növekedési erélyt képviselő alancsoportban (5.32. ábra). A fánkenti halmozott terméshozam mutatója az évek előrehaladtával lassú emelkedő jelleggel írható le. Nem figyelhető meg nagyobb arányú ingadozás az egyes évek között. A területegységre vetített halmozott terméshozam mutató nagysága – hasonlóan az előbbieken elemzett fajtához – a térállások növekedésével lineáris arányban csökkent (5.33. ábra). Ahogyan az várható volt, francia tengely művelési rendszer mellett alacsonyabb értékeket figyeltünk meg mint a karcsú orsó művelési rendszerénél. A gyenge növekedési erélyű alanyokon kiváló generatív produktivitással rendelkezett az M.26 alany, míg a B.9 nem volt kiemelkedő. Az első termő évet (2003.) követően egy nagyon gyenge visszaesést figyeltünk meg 2004-ben a gyenge növekedésű csoportban, szinte minden alanyon. Erre gyakorlati megoldásként az első éves terméskezdemények (vagy virágok) eltávolítását javasolják egyes szakemberek.

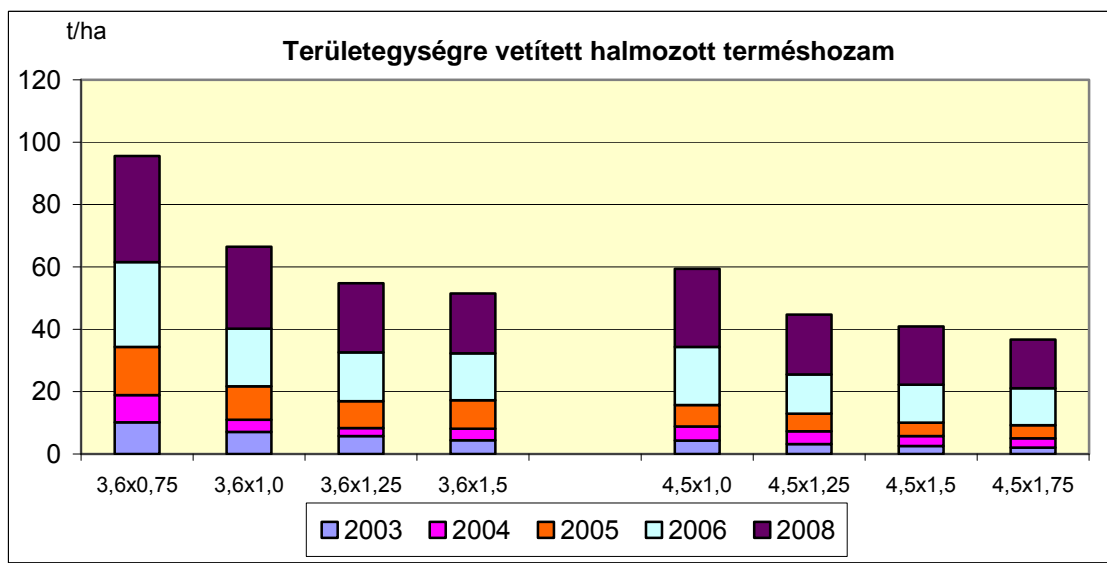
A 2007-es kieső évet követően a termésmennyiség 2008-ban hasonló mennyiségű volt a 2006-ban megfigyeltekhez (5.34. ábra). A középerős növekedési erélyű alancsoportban a görbék jellege egy kismértékben módosult a gyenge növekedésű csoporthoz képest: a görbék itt kezdetben jóval alacsonyabb meredekséggel rendelkeznek, később érik el azt a termésmennyiséget, mint a gyenge növekedésű alanyok (később fordulnak termőre) (5.31. ábra).



5.31. ábra. A fánkenti termésmennyiség időbeli változása a vizsgálatba vont alanyok átlagában 'Sampion' fajtánál, különböző térállások mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.12. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

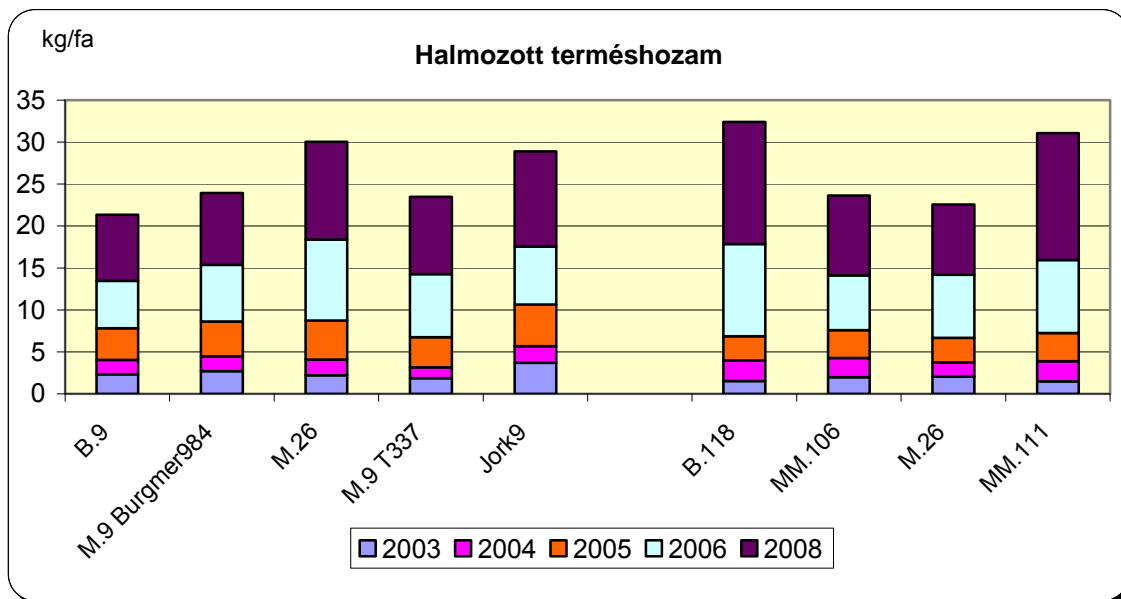


5.32. ábra. A fánkenti halmozott termés hozam alakulása 'Sampion' fajtánál a vizsgálatba vont alanyok átlagában, különböző térállások mellett.



5.33. ábra. A területegységre vetített halmozott termés hozam alakulása 'Sampion' fajta esetében a vizsgálatba vont alanyok átlagában, különböző térállások mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.22. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

Ez a stagnáló állapot 2005-ig tart, mely értékhez képest a kétszerese figyelhető meg 2006-ban. 2007-ben várhatóan, alanytól függően egy kisebb-nagyobb termés csökkenés lett volna várható, azonban a már említett késő tavaszi fagy ebben az évben az adatfelvételezést megghiúsította. 2008-ban még a 2006-os évinél is nagyobbak a mutató értékei. A termésmennyiség szempontjából az alanyok közül az MM.111 és a B.118 bizonyult kiemelkedőnek. Többiekhez képest kedvezőtlen volt a mutató nagysága az



5.34. ábra. A fánkénti halmazott terméshozam alakulása 'Sampion' fajta esetében a vizsgált térállások átlagában, különböző alanyokon. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.14. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

MM.106 és az M.26 alanyak. A különböző térállás-változatok itt sem gyakoroltak jelentős hatást az évenkénti termés mennyiség alakulására.

5.2.2. Alternancia index (AI)

Az *Alternancia Index (AI)* nagyságának alakulása a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében különböző alanyokon eltérő térállás-kombinációk mellett az 5.1. és 5.2. táblázatokban látható. A mutató nagyságát 2003-2006. közötti időszakra vonatkozóan kalkuláltuk, mert a 2007. évben bekövetkező fagy okozta termés kiesés tévesen növelte volna az egyes alanyok alternanciára való hajlamát. A gyenge növekedési erélyű alanycsoportban a mutató nagysága a térállás növekedésével párhuzamosan általában enyhén növekvő tendenciájú (5.1. táblázat). Az átlagok közötti különbségek azonban nem szignifikánsak. Az egyedi alanyok hatása között a térállás-átlagok tekintetében különbség tapasztalható; a legkisebb volt a mutató nagysága az M.26 alanyon lévő fákban (0,339), de alacsony értéket figyeltünk meg az M.9 T 337 esetében is (0,424). A leginkább alternáló fák a gyenge növekedési erélyt képviselő Jork 9 nevű alanyon voltak, átlagosan 0,62 értékkel. Ez figyelemre méltó különbség az M.26 alanyhoz viszonyítva. Az egyedi értékek tekintetében a B.9 alanyon lévő fák $3,6 \times 0,75$ m térállás esetén mutatták a legnagyobb értékét (0,869) az *Alternancia Indexnek (AI)*.

A középerős növekedési eréllyel jellemezhető alanyok esetében jóval magasabb volt a mutató nagysága, ami arra utal, hogy az erősebb vegetatív vigorral rendelkező alanyokon lévő fáknál a terméshozás sokkal inkább szakaszos (ingadozó) jellegű (5.2. táblázat). Az *Alternancia Index (AI)* átlagértéke az összes alany és térállás-kombinációra vonatkoztatva 0,654 volt. Egyértelmű tendenciát nem figyeltünk meg az egyes térállásokra vonatkozóan, azaz nem mutatkozott térállás-függőség. A mutató legnagyobb átlagértékét $4,5 \times 1,50$ m térállás mellett tapasztaltuk (0,716). Az alanyok közötti sorrend a mutató nagyságának növekedésében a következőképpen alakult: M.26<B.118<MM.111<MM.106. Megállapítható tehát, hogy az M.26 alanyon lévő fák mindkét művelési rendszerben igen kedvezően, kiegyenlített terméshozammal rendelkeztek, noha a francia tengely koronaforma mellett a mutató nagysága megemelkedett. Rendkívül kedvezőtlenül magas volt az *Alternancia Index (AI)* értéke a hazai gyakorlatban közkedvelt MM.106 alanynak, ami termesztési értékét nagymértékben lerontja. Megjegyzendő azonban, hogy a mutató értékei mindössze tájékoztató jellegűek, hiszen csupán 4 évet foglalnak magukba. Továbbá a fák igen fiatalok, a termésátlag még évente (az *AI* tekintetében változó) növekvő jellegű, ami szintén a mutató nagyságának emelkedését eredményezi.

5.1. táblázat. Az *Alternancia Index (AI)* nagyságának alakulása a vizsgálatba vont térállás- és alany-kombinációk esetében a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a 2003-2006. közötti időszakra vonatkozóan a gyenge növekedési erélyt képviselő alanyok csoportjában.

Alany	3,6 × 0,75 m	3,6 × 1,00 m	3,6 × 1,25 m	3,6 × 1,50 m	Átlag
M.26	0,402	0,270	0,333	0,350	0,339
M.9T337	0,471	0,460	0,330	0,434	0,424
Burgmer9	0,419	0,729	0,461	0,523	0,533
B.9	0,869	0,317	0,523	0,469	0,551
Jork 9	0,525	0,705	0,722	0,528	0,620
Átlag	0,537	0,496	0,474	0,466	0,493

5.2. táblázat. Az *Alternancia Index (AI)* nagyságának alakulása a vizsgálatba vont térállás- és alany-kombinációk esetében a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a 2003-2006. közötti időszakra vonatkozóan a középerős növekedési erélyt képviselő alanyok csoportjában.

Alany	4,5 × 1,00 m	4,5 × 1,25 m	4,5 × 1,50 m	4,5 × 1,75 m	Átlag
M.26	0,526	0,469	0,514	0,518	0,507
B.118	0,564	0,356	0,728	0,672	0,580
MM.111	0,613	0,831	0,677	0,444	0,641
MM.106	0,882	0,870	0,946	0,846	0,886
Átlag	0,646	0,632	0,716	0,620	0,654

5.3. Fajlagos teljesítménymutatók

5.3.1. Terméshozam-index

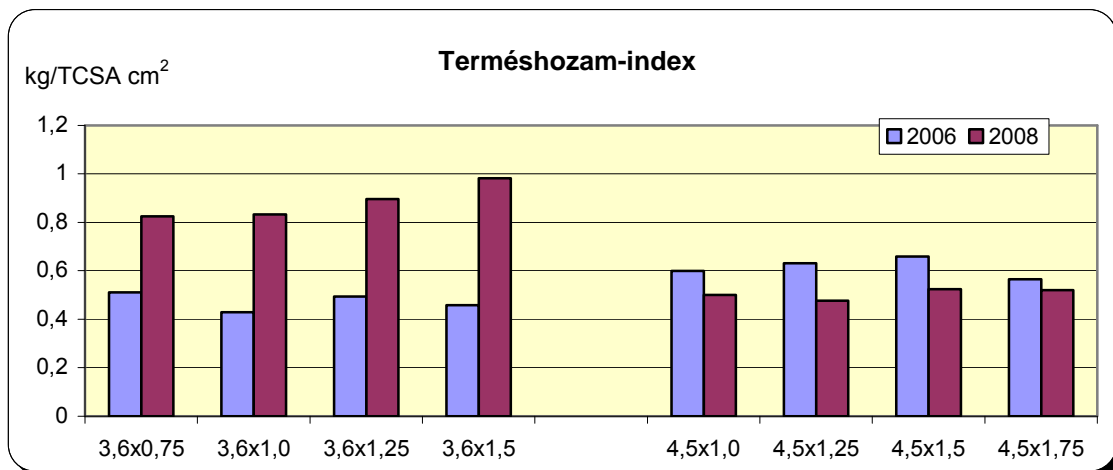
A 5.35.-5.38. ábrákon rendre a 'Jonathan Csány 1' és a 'Sampion' fajta esetében követhetjük nyomon a terméshozam-index (törzskeresztmetszeti területegységre jutó termésmennyiség) időbeli változását a 2006. és 2008. évekre vonatkozóan, különböző térállások és különböző alanyok mellett. A fajlagos mutató grafikonjai merőben eltérőek a két nemes fajta esetében és a különböző növekedési erélyű alanycsoportokban. Az értékek jóval alacsonyabbak a 'Jonathan Csány 1' esetében, mint a 'Sampion' fajtánál. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál a gyenge növekedésű alanyokon a mutató nagysága általában $0,5 \text{ kg/cm}^2$ érték körüli 2006-ban, míg 2008-ban már ennek a kétszerese lett a mutató értéke (5.35. ábra).

A térállás növekedésével a mutató nagysága lineáris növekedést mutat, habár statisztikailag igazolható összefüggés nincs a térállás és a terméshozam index értékei között (melléklet: 8.23. táblázat). Az alanyok hatását tekintve már teljesen más a helyzet.

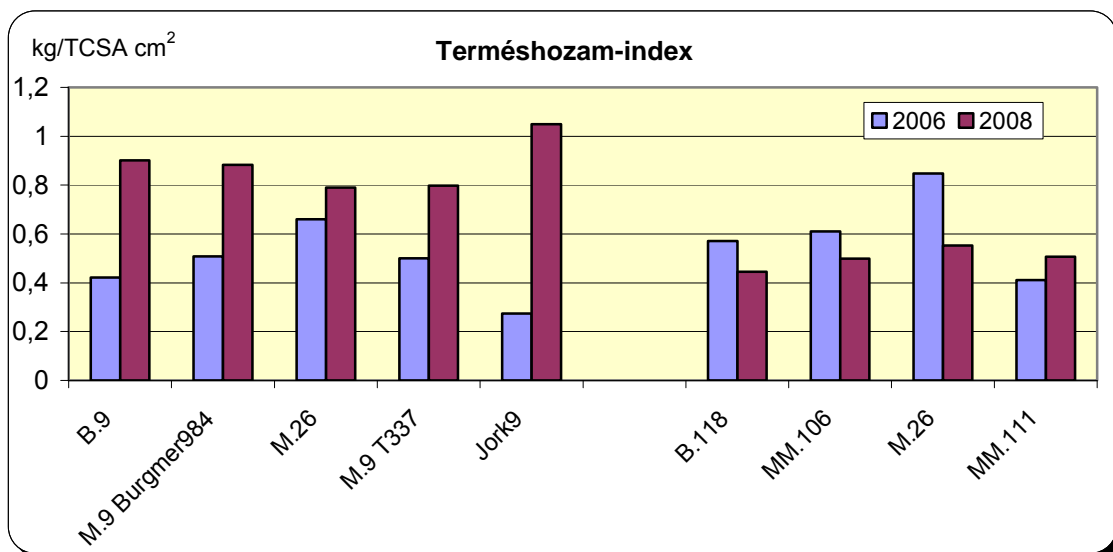
A 'Jonathan Csány1' fajtánál a vizsgált két évben mindkét művelési rendszernél szignifikáns különbség van az alanyok tekintetében (melléklet: 8.25. táblázat). Az adatok kissé ellentétesnek tűnnek a két vizsgálati évre vonatkozóan: 2006-ban M.26 alanyon álló fákon volt a legnagyobb a fajlagos mutató nagysága, a legkisebb pedig a Jork 9 esetében. 2008-ban azonban a legkisebb értéket az M.26 alanynál és a legnagyobbat a Jork 9 esetében kalkuláltunk (5.36. ábra).

A középerős növekedési erélyű alanyoknál nem tapasztaltunk olyan nagymértékű különbséget a két vizsgálati év között. Az egyedi alanyok közötti sorrend is közel állandónak tekinthető. Amelynél alacsony volt a mutató nagysága 2006-ban, annak alacsony volt az értéke 2008-ban is, és fordítva. Megfigyeltük, hogy a középerős növekedési erélyű alanyoknál a mutató értéke 2008-ban minden esetben alacsonyabb volt, mint 2006-ban.

Tehát egy csökkenő tendencia állapítható meg az évek előrehaladtával. Az értékek – a fák fiatal kora ellenére – alacsonynak tekinthetők. Egyik esetben sem (alany, térállás) érik el az 1 kg/cm^2 értéket. A 2007. évre vonatkozóan sajnos a fagyhatás miatt megghiúsult a mutató értékének számítási lehetősége.



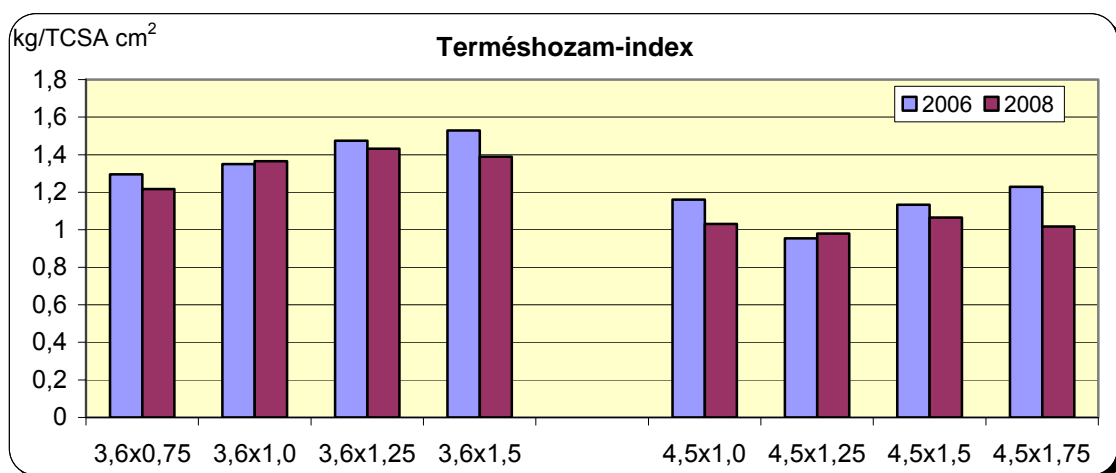
5.35. ábra. A terméshozam-index időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk átlagában 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző térállások mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.23. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



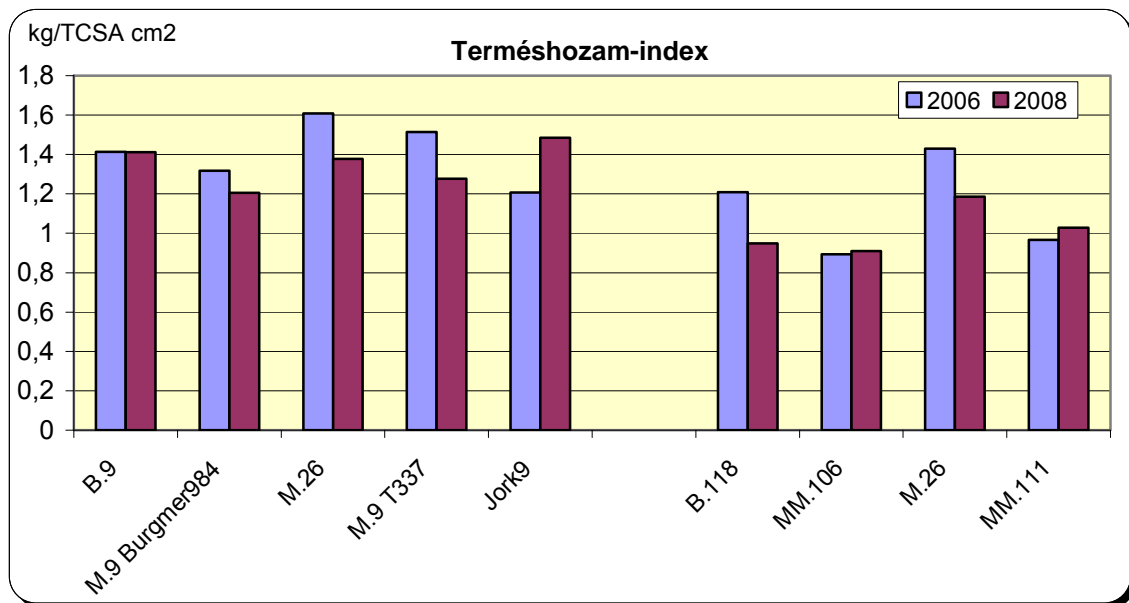
5.36. ábra. A terméshozam-index időbeli változása a vizsgálatba vont térállás-kombinációk átlagában 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző alanyok mellett. Az egyes alanyok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.25. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

A 'Sampion' fajta esetében a terméshozam index (törzskeresztmetszet területegységre jutó termésmennyiség) időbeli változásának üteme az 5.37. és 5.38. ábrákon követhető nyomon. A diagramok jellege, lefutása és a fajlagos mutató értékei lényeges eltérést mutatnak a 'Jonathan Csány 1' fajtához képest. A gyenge növekedésű alanyokon növekedési tendencia nem figyelhető meg, szignifikáns különbséget nem tudunk

kimutatni a 2006. és 2008. vizsgálati évek között (*melléklet: 8.26. táblázat*). Ez a megállapítás kisebb-nagyobb eltérésekkel minden alanyra jellemző, minden térállás-kombinációban. Gyenge növekedési erélyű alanyoknál a térállás növekedésével egy növekvő terméshozam-index figyelhető meg. Az egyedi alanyok között egy állandó sorrend nem állapítható meg (*5.38. ábra*). A 2006. évet alapul véve nagy volt a mutató értéke az M.26, valamint az M.9 T 337 alanyoknál, különösen nagy térállások mellett ($3,6 \times 1,00$ m; $3,6 \times 1,25$ m és $3,6 \times 1,50$ m). A különböző térállásokban az egyes alanyok között szignifikáns különbséget nem figyeltünk meg (*melléklet: 8.24. táblázat*). Az egyes években a mutató legkisebb értéke $0,3 \text{ kg/cm}^2$ volt, míg a legnagyobb $1,4 \text{ kg/cm}^2$. A középerős növekedési erélyű alanyok esetében hasonló a diagramok jellege a gyenge növekedési erélyű alanyokhoz. A középerős alanyok esetében tapasztalt értékek nem haladják meg a gyenge alanyok értékeit, sőt bizonyos esetben azoktól alacsonyabbak is. Ez felhívja a figyelmet az alanyok okozta későbbi termőre fordulásra. Az alanyok között itt már előfordul szignifikáns különbség is (*melléklet: 8.26. táblázat*). Ugyanis minél inkább távolodunk a telepítés idejétől, az egyes egyedi alanyok közötti különbség annál inkább fokozódik. A mutató legnagyobb értékét a 2006-os referencia évre vonatkoztatva, minden térállásban az M.26 alany esetében mértük. Összehasonlítva M.26 alanyon álló fáknál a karcsú orsó és a francia tengely művelésmódban a törzskeretszmetzeti területegységre jutó termésmennyiség nagyságát, nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget.



5.37. ábra. A terméshozam-index időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk átlagában 'Sampion' fajtánál, különböző térállások mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.24. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.



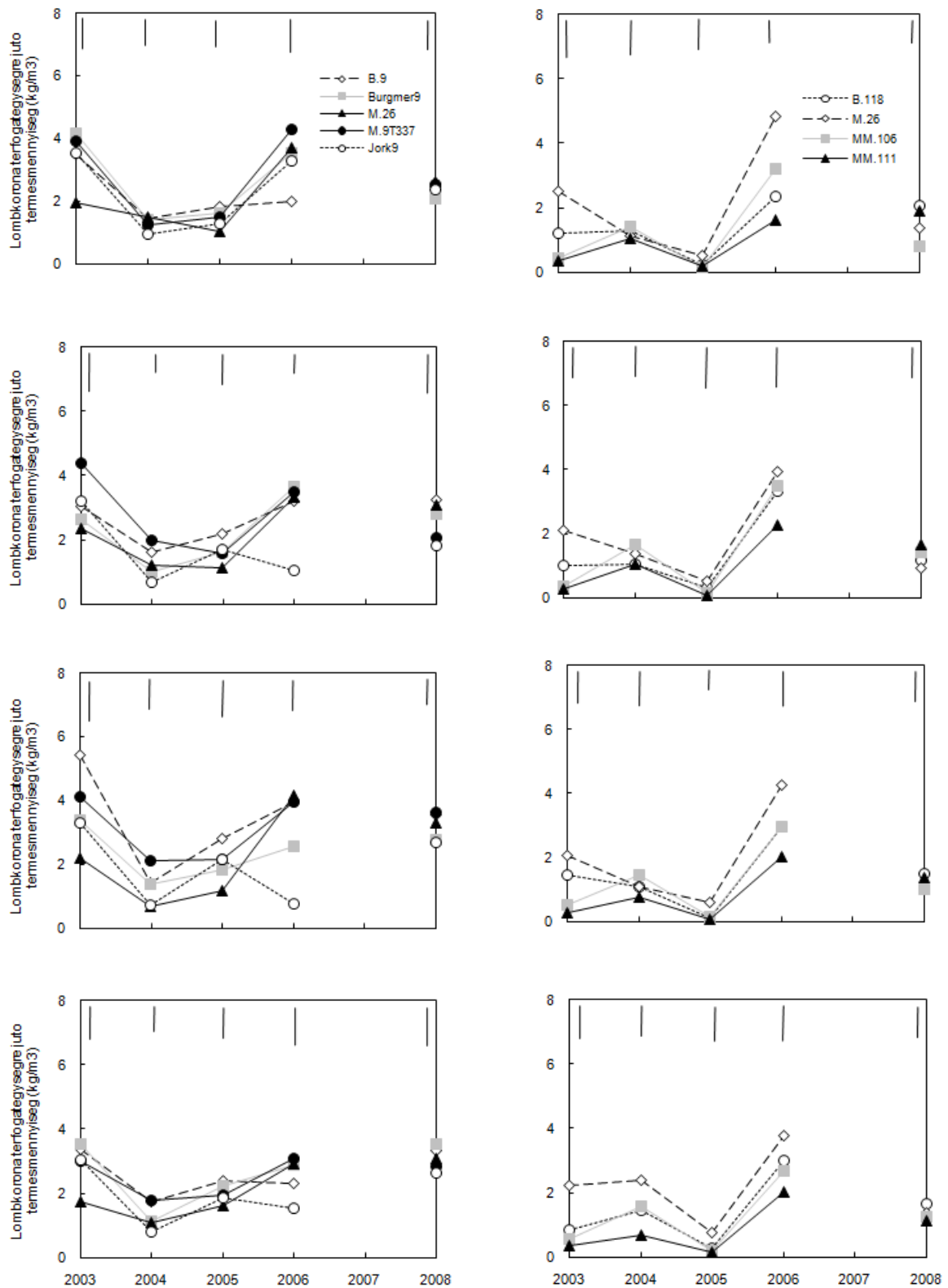
5.38. ábra. A terméshozam-index időbeli változása a vizsgálatba vont térállás-kombinációk átlagában 'Sampion' fajtánál, különböző alanyok mellett. Az egyes térállás változatok közötti szignifikáns különbségeket a melléklet 8.26. táblázatában látható különböző betűk jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten.

5.3.2. A koronaterfogat egységre jutó termésmennyiség

Az 5.39. és az 5.40. ábrákon a koronaterfogat-egységre jutó termésmennyiség időbeli változásának nagyságáról tájékozódhatunk a 'Jonathan Csány 1' és 'Sampion' fajták esetében. Az első termő évben tapasztalható relatíve magas értékeket követően 2004-ben erőteljes csökkenést figyeltünk meg, melyet egy alanytól és időtől függő gyenge növekedési ütem követett a gyenge növekedési erélyt képviselő alanycsoportnál. A középerős növekedési erélyt képviselő alanyok csoportjában vagy kettős visszaesés ('Jonathan Csány 1') vagy egy stagnáló állapot ('Sampion') figyelhető meg a gyümölcsözés első három évében.

Érdekességként az egyes alanycsoportokban az egyedi alanyok közötti különbség csökkenő trendje tapasztalható. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál a gyenge növekedési erélyű alanycsoportban a legkisebb értékeket rendszerint 2004-ben mértük, míg a legnagyobbat 2003-ban vagy 2006-ban, alanytól függően. A 2007. évi termés kiesést követően 2008-ban nem figyeltük meg a mutató kiemelkedően magas értékét.

A kezdeti termő években az M.26 alany értékei alacsonyok voltak, de az utóbbi években az alany kezdett egyre jobb pozíciót elérni. Relatív magas érték jellemezte a teljes vizsgálati időszakra vonatkozóan az M.9 T 337 alanyfajtát.



5.39. ábra. A lombkorona térfogatységre jutó termésmennyiség időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. A baloldali négy ábra a gyenge növekedési erélyű alanyokat, míg a jobboldali négy ábra a középerős növekedésű alanyokat mutatja be térállás-változatonként. Azonos térállás mellett az alanyok közötti szignifikáns különbségek ($P=0,05$) nagyságát az egyes éveknél feltüntetett függőleges vonalak hosszúsága jelöli.

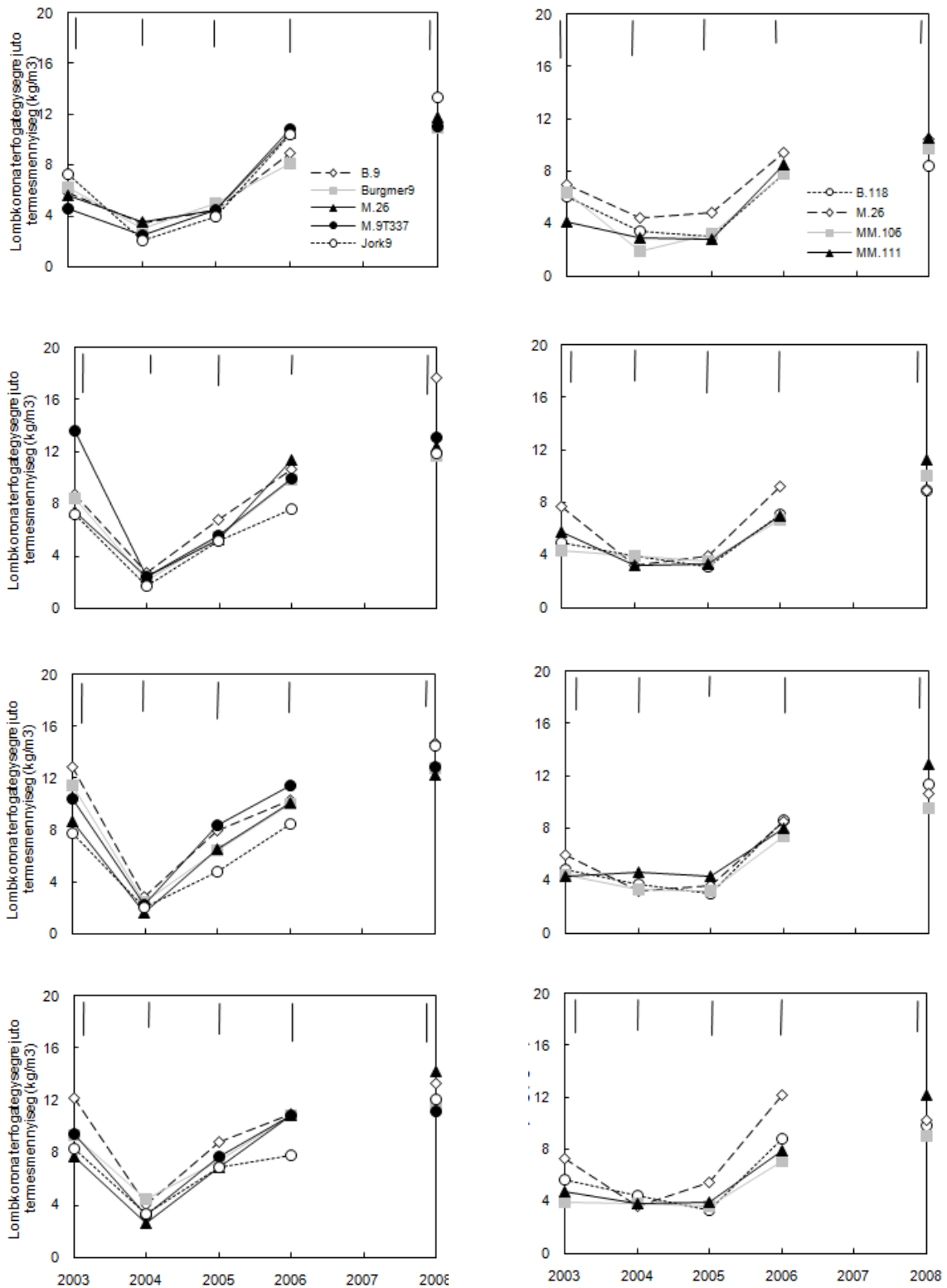
A középerős növekedési eréllyel jellemezhető alanyoknál 2 mélypont figyelhető meg a görbéken: 2003-ban és 2005-ben. Ezt követően 2006-ban mértük a mutató legnagyobb értékét. Kiemelkedő nagyságot figyeltünk meg az M.26-os alanyánál. Az alanyok közötti relatív sorrend közel állandó volt az egyes években és a különböző térállás-kombinációban. Igen alacsony volt a fajlagos mutató nagysága az MM.111 alanyfajtánál. A mutató legnagyobb értéke 4 kg/m^3 körüli volt.

A 'Sampion' fajta esetében a lombkorona térfogategységre jutó termésmennyiség időbeli változása a 2003-2008. közötti időszakra vonatkozóan a 5.40. ábrán látható. A gyenge növekedési erélyű alanyok esetében a grafikonok lefutása hasonló a 'Jonathan Csány 1' esetében tapasztaltakéhoz, azonban a 2004. évet követően a növekvő trend nagyobb meredekséget mutat. Emellett az egyedi értékek is jóval magasabbak, közel duplája az előbbieken bemutatott fajtáénak. Az egyedi alanyok közötti sorrend nem módosult számottevően. 2004-ben rendszerint minden alany esetében 4 kg/m^3 alatti értéket mértünk. Ezt követően 2006-ra a mutató elérte a 12 kg/m^3 értéket, alanytól függően, bár ezt nem befolyásolta jelentős mértékben a térállás. A 2007. évi termés kiesést követően – ellentétben a 'Jonathan Csány 1' fajtával – 2008-ban magasabb értéket mértünk, mint 2006-ban. A mutató alacsony értékét figyeltük meg rendszerint a Jork 9 alanyánál, különösen nagyobb térállások esetén. Általában magas értékkel rendelkezett a B.9 és az M.9 T 337 alany.

A középerős növekedési erélyű alanyoknál nem volt olyan meredek a görbék növekedése, mint a gyenge növekedésű társaiké, és rendszerint alacsonyabb egyedi értékeket figyeltünk meg.

Az alanyok között számottevő különbség nem mutatkozott sem az egyes években, sem pedig az egyes térállás-változatokban. Az egyedi alanyok közötti sorrend nem volt állandó, de általában magas érték jellemezte az M.26-os alanyt. Alacsony értéket figyeltünk meg az MM.106 és az MM.111 alanyfajtáknál. A termés kiesést mutató 2007-et követően 2008-ban nem volt jelentősen magasabb a mutató nagysága. Ez köszönhető elsősorban annak, hogy a termés nélküli évben jelentősen megnövekedett a vegetatív lombkorona nagysága. A mutató értékei rendszerint elérték a $10\text{-}12 \text{ kg/m}^3$ értéket.

Összességében a megállapítható, hogy a lombkorona térfogategységre jutó termésmennyiség egy időben változó mutató, amelynek értékei a telepítést követő kezdeti években alacsonyak, sőt csökkenő jellegűek addig, ameddig a fák el nem érik a fajtára és a térállásukra jellemző lombkorona térfogat-nagyságot.



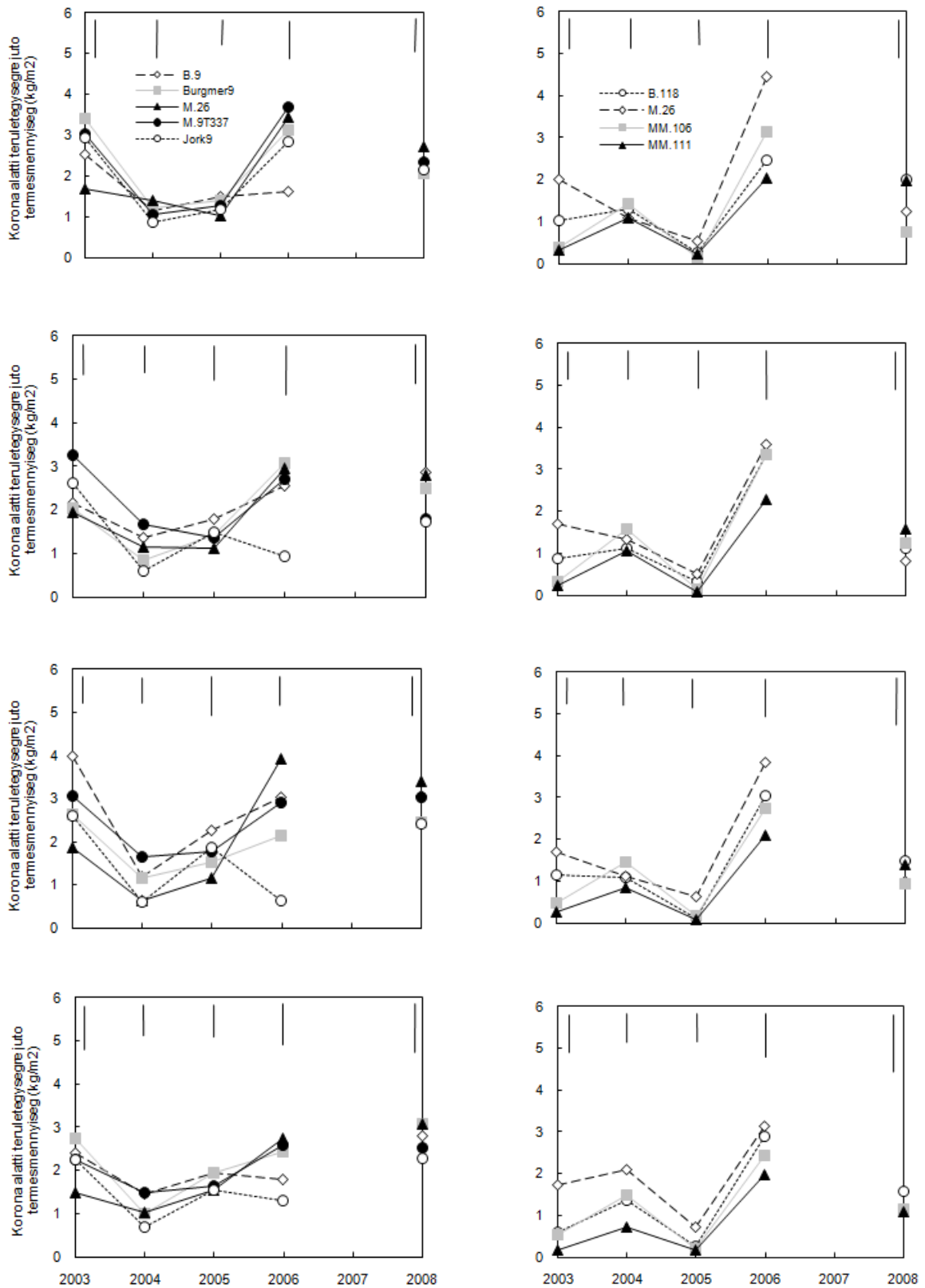
5.40. ábra. A lombkorona térfogatára jutó termés mennyiség időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. A baloldali négy ábra a gyenge növekedési erélyű alanyokat, míg a jobboldali négy ábra a középérső növekedésű alanyokat mutatja be térállás-változatonként. Azonos térállás mellett az alanyok közötti szignifikáns különbségek ($P=0,05$) nagyságát az egyes éveknél feltüntetett függőleges vonalak hosszúsága jelöli.

Eddig az időpontig a lombkorona térfogat m^3 -ben kifejezett értéke rendszerint nagyobb ütemben növekszik, mint a termésmennyiség kg-ban kifejezett nagysága. Így lehetséges, hogy a fajlagos mutató kalkulált értéke csökkenő trendet is mutathat. Az erőteljesebb vegetatív növekedésre, illetve alternanciára hajlamos nemes almafajtáknál a görbék erőteljes hullámzó jelleget mutatnak, hiszen a kihagyó évben nemcsak az alacsony termésmennyiség, hanem az erőteljes vegetatív teljesítmény hatására lényegesen lecsökken a mutató nagysága.

5.3.3. A koronavetület területegységre jutó termésmennyiség alakulása

A 5.41. és 5.42. ábrákon a gyakorlati termesztés szempontjából talán a legfontosabb fajlagos mutató, a lombkorona alatti területegységre jutó termésmennyiség nagyságának időbeli változása követhető nyomon, rendre a 'Jonathan Csány 1' és a 'Sampion' fajtáknál. Ez a mutató gyakorlatilag a fák adott térállásra vonatkozó termésprodukciónak fejezi ki. A mutató időbeli változása rendkívül hasonló a lombkorona térfogategységre jutó termésmennyiség nagyságának változásához, mindkét fajta esetében, minden térállás-változatban és mindkét növekedési erélyt képviselő alanycsoportban. A 'Jonathan Csány 1' fajtánál a gyenge növekedési eréllyel jellemezhető alanyokon a mutató az első terméshozást követően egy igen meredek csökkenést mutat, majd 2004-től kezdődően egy lassú növekedés tapasztalható (5.41. ábra). Ez a lassú növekedés 2005-től rendszerint igen meredekké változik. Néhány alanyánál azonban, mint amilyen például a Jork 9 vagy a B.9, csökkenés tapasztalható. A 2007. évi késő tavaszi fagyok hatására bekövetkezett termés kiesés után a mutató értékei nem mutatnak extrém magas értékeket, s nem haladják meg a 2006-ban tapasztaltakat.

A középerős növekedési erélyt képviselő alanyokon a görbék jellege hasonló, azonban élesebb szélsőségekkel. Annak ellenére, hogy az alanyok közötti sorrend nem állandósult, az egyes alanyok esetében kirajzolódott egy kép a fajlagos terméshozást illetően. Alacsonyok voltak a termésátlagok és nagymértékű volt az ingadozás mértéke az MM.111 alany esetében. Kisebb mértékű ingadozás és magasabb korona alatti területegységre vetített termésátlag jellemezte az M.26-os alanyt, bár nagyobb térállások mellett ($4,5 \times 1,25$ m; $4,5 \times 1,50$ m és $4,5 \times 1,75$ m) a B.118 alany is megemlíthető, magas értéke miatt. Minden térállás mellett kiugróan magas érték jellemezte a 2006. évet. 2005-ben igen igen alacsony volt minden alanyon a fajlagos mutató nagysága. Például, amíg az M.26 alany esetében, térállástól függően $3,5-5,0$ kg/m^2 értéket számítottunk, addig 2006-ban $1,0-2,0$ kg/m^2 -re csökkent a mutató nagysága.

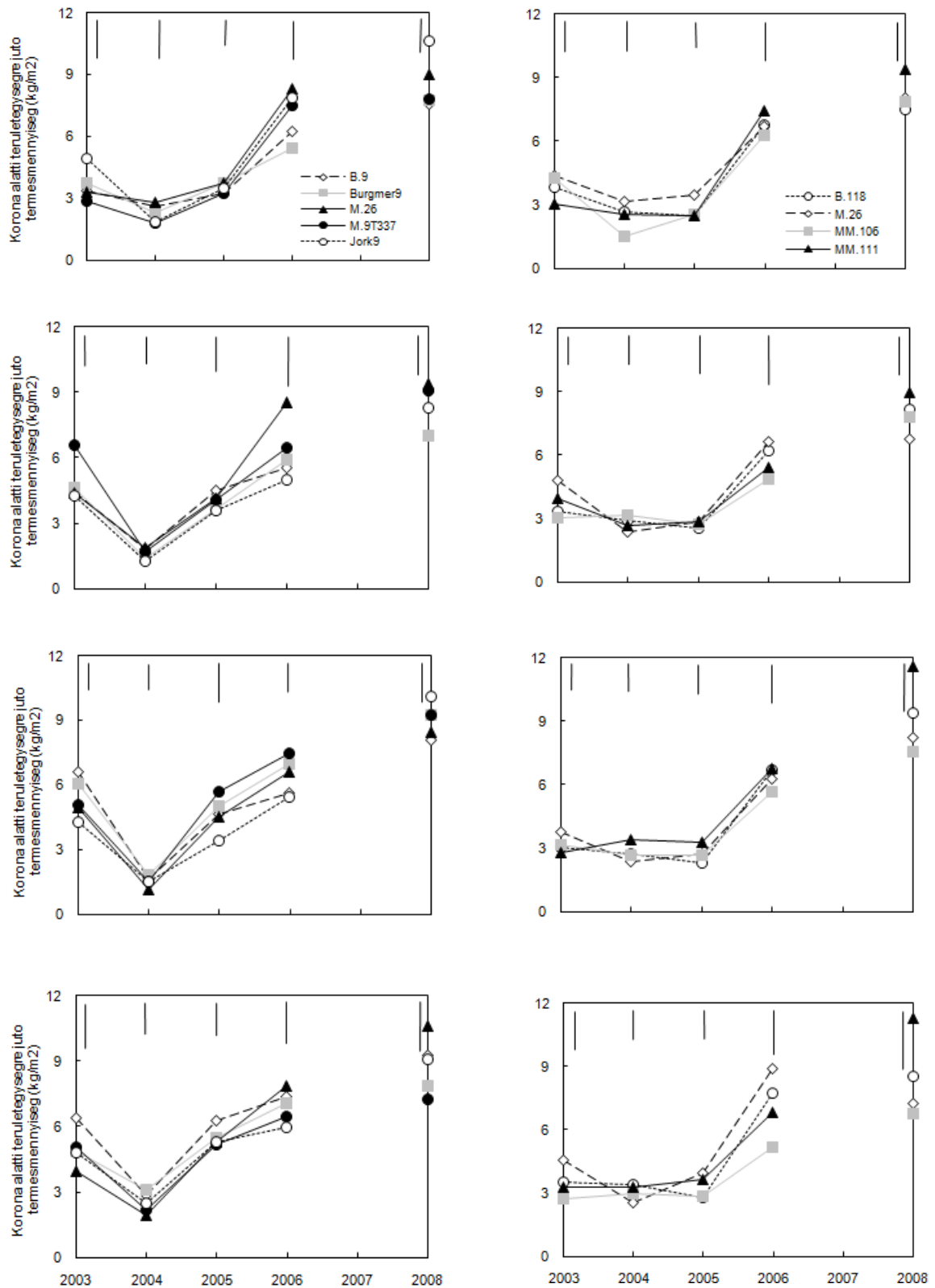


5.41. ábra. A lombkorona alatti területegységre jutó termésmennyiség időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Jonathan Csány 1' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. A baloldali négy ábra a gyenge növekedési erélyű alanyokat, míg a jobboldali négy ábra a középerős növekedésű alanyokat mutatja be térállás-változatonként. Azonos térállás mellett az alanyok közötti szignifikáns különbségek ($P=0,05$) nagyságát az egyes éveknél feltüntetett függőleges vonalak hosszúsága jelöli.

Az 5.42. ábra mutatja be a koronavetület területegységre jutó termésmennyiség időbeli változásának mértékét a 2003-2008. közötti időszakra vonatkozóan a 'Sampion' almafajta esetében. Általánosságban megemlíthető, hogy a 2004. évi mélypontot követően a fajlagos mutató nagyságának növekedése jóval meredekebb, mint azt a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében tapasztaltuk. A legalacsonyabb értékek 1,0-2,0 kg/m² körüliek, míg a legmagasabbak 8,0 és 11,0 kg/m² közöttiek, térállástól és alanytól függően. A fajlagos mutató esetében a görbék nem veszik fel a már megszokott hullámzó jelleget, azaz alternancia nem tapasztalható. Ez köszönhető elsősorban a 'Sampion' fajta genetikai potenciáljának és ebből eredő vegetatív vigorának. Az egyes alanyok közötti sorrend nem tekinthető állandónak; az M.26 és a Jork 9 voltak általában a legmagasabb értékkel jellemezhetőek, míg igen alacsonynak tekinthető a B.9 és a M.9 Burgmer 984 alanyok értékei.

A középerős növekedési erélyt képviselő alanyokon az értékek közel azonosak a gyenge növekedésű alanyokéhoz, azonban az első termést követően lassabban (később) indult meg a görbék emelkedése. Az egyedi alanyok közötti különbség az évek előrehaladtával egyre növekszik és 2008-ra szignifikáns különbségek is megfigyelhetők. Rendszerint magas érték jellemezte a B.118 és az M.26 alanyt, míg igen alacsony volt a mutató értéke az MM.106 alany esetében. A 2007. évi terméskiesést követően a 2008-as értékek rendszerint jelentős mértékben meghaladták a 2006-ban mértéket. A legnagyobb értékek akár 12 kg/m² körüliek is lehetnek (például MM.111 alany esetében 4,5 × 1,50 m térállásnál 2008-ban).

Összességben tehát a koronavetület területegységre jutó termésmennyiség fajlagos mutatójának nagysága érzékenyen reagált a nemes fajtára és a különböző növekedési erélyt képviselő alanyokra. Nem mutatott erős függést az egyes alanycsoportokon belüli egyedi alanyok tekintetében. Általánosságban, ameddig a telepítést követően a lombkorona növekedése tart, a mutató jellege csökkenő tendenciájú, amíg ki nem tölti a rendelkezésre álló, adott térállást. Ezután az állandó nagyságú lombkorona vetület mellett évente növekvő termésmennyiség a fajlagos mutató növekedését eredményezi.



5.42. ábra. A lombkorona alatti területegységre jutó termésmennyiség időbeli változása a vizsgálatba vont alanykombinációk esetében 'Sampion' fajtánál, különböző művelésmódok mellett. A baloldali négy ábra a gyenge növekedési erélyű alanyokat, míg a jobboldali négy ábra a közép-erős növekedésű alanyokat mutatja be térállás-változatonként. Azonos térállás mellett az alanyok közötti szignifikáns különbségek ($P=0,05$) nagyságát az egyes éveknél feltüntetett függőleges vonalak hosszúsága jelöli.

6. AZ EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA, KÖVETKEZTETÉSEK

A „5. Eredmények” fejezetben külön alfejezetként nem szerepelt ugyan az alanyok és rájuk oltott nemes fajták összeférhetőségének és összeférhetetlenségének vizsgálata, azonban a telepítési ajánlásokhoz elengedhetetlen ezen információk ismerete. Mivel sem a 'Jonathan Csány 1', sem pedig a 'Sampion' fajta esetében nem figyeltünk meg inkompatibilitásra utaló jeleket, vagy a fák ilyen okokra visszavezethető pusztulását, így a vizsgálatba vont 8 alany (M.9 T 337, M.26, B.9, M.9 Burgmer 984, Jork 9, MM.106, MM.111, B.118) alkalmazható a hazai ültetvénytelepítéseknél. Természetesen más nemes fajtákkal történő kombinálásuk további ismereteket és vizsgálatokat igényel.

Meg kell jegyeznünk, hogy az 5. fejezetben ismertetett eredmények alapján helytálló következtetések levonásához igen körültekintően kell eljárunk, hiszen tekintettel kell lennünk a fák fiatal korára és a vizsgálati időszak relatív rövidegére. Különösen figyelembe kell ezt vennünk az *Alternancia Index (AI)* értékeinek megítélésekor, hiszen a mutatót csak 2003-2006. közötti időszakra vonatkozóan állt módunkban kalkulálni, mivel a 2007. évi késő tavaszi fagykárok teljes mértékben megsemmisítették a fiatal, kötődött terméskezdeményeket. Az eredmények hasznosításánál további szempont, hogy a kísérleteket a Szabolcs-Szatmár-Bereg megye egyik meghatározó almatermő tájegységében, a Nyírségben végeztük, így a gyakorlati tapasztalatok és következtetések elsősorban erre a tájegységre, vagy hasonló agroökológiai adottságokkal rendelkező körzetek esetében helytállóak. Az eddigi eredmények alapján már körvonalazódnak az egyes alanyok közötti különbségek és a térállás jelentősége. Pontosabb ismeretekhez és tapasztalatok szerzéséhez azonban nélkülözhetetlen az általunk elkezdett kísérletsorozat folytatása, hogy már az ún. „beállt” ültetvények produktivitásáról is pontos képet kapjunk.

6.1. A vegetatív teljesítmény értékelése

A fák növekedését évtizedek óta a törzsvastagodáshoz kapcsolódó adatokkal jellemzik (törzskörméret (cm), törzskeresztmetszet területe (cm²)). Ezeken kívül egyes kutatók a fák növekedésének mérésénél ezeket a mutatókat kiegészítik a korona méreteivel is

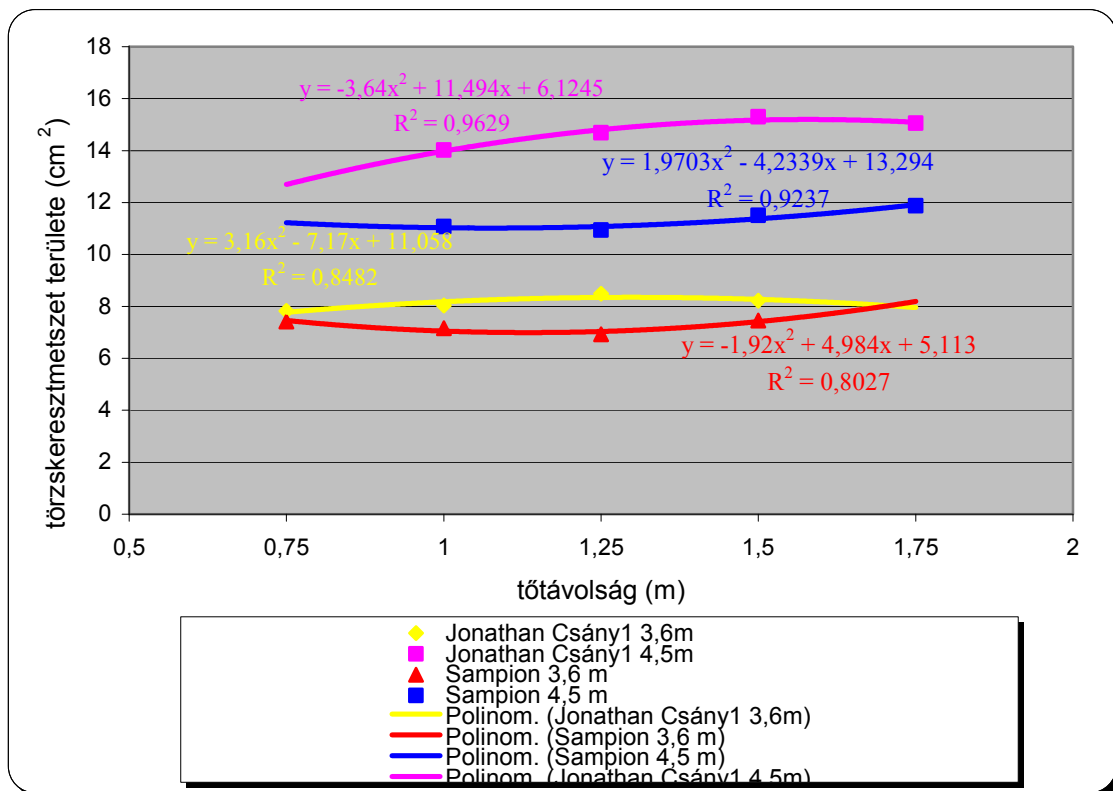
(koronavetület területe, koronatérfogat) (HROTKÓ, 1999). Az alanyok hatását a fák növekedésére ezekkel az adatokkal adják meg (SADOWSKI et al., 1999; HROTKÓ, 1999; WEBSTER, 1997). Vizsgálatainkban az előzőekben felsorolt a mutatókat felhasználva jellemeztük a két nemes fajtát ('Jonathan Csány1' és 'Sampion') nyolc alanyon, két művelési rendszerben.

A törzsvastagodás változását elemezve megállapítottuk, hogy statisztikailag bizonyíthatóan a tőtávolság nem, az alanyok viszont jelentősen befolyásolták a nemes fajták törzsvastagodását. A különböző térállások mellett az egyes években szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk, kivéve a 'Sampion' fajta esetében 2002. és 2003. években.

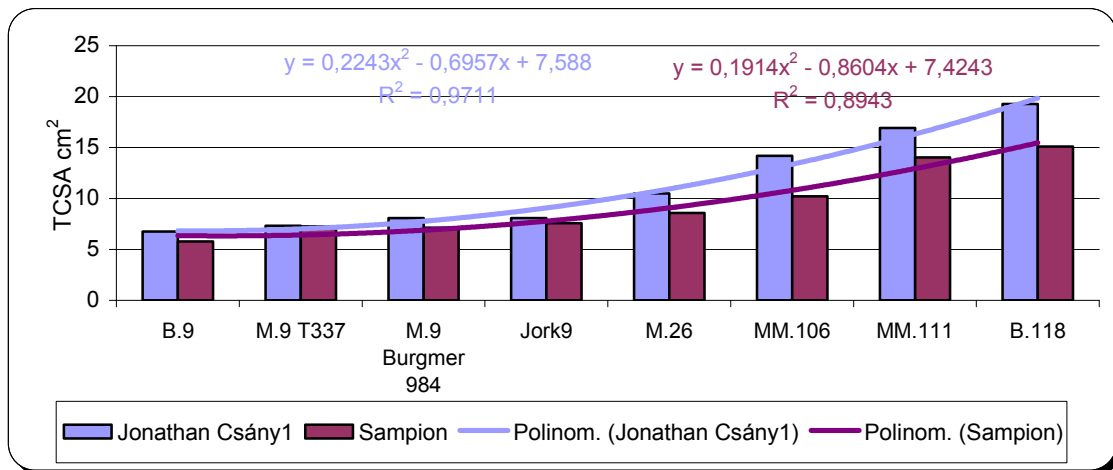
A 6.1. ábrát elemezve megállapíthatjuk, hogy a térállás és a törzskeresztmetszet terület nagyságának alakulása között nincs lineáris összefüggés, tehát a tőtávolság növekedésével a fák egyedi törzskeresztmet területe nem növekszik lineárisan. Ez ellentmond számos hazai és nemzetközi kutató eredményeivel (MIKA és KRAWIEC, 1999), viszont HROTKÓ és munkatársai (1995) szerint a fák növekedésére és termőképességére a tőtávolság az első négy évben nincs hatással. Vizsgálatainkban a törzsvastagodásban jelentkező különbségek egyértelműen az alanyok hatásának tudhatók be. A két művelési rendszer között viszont markáns különbségek mutatkoznak. Jól látható, hogy a francia tengely művelési rendszer középerős növekedési erélyű alanyai sokkal nagyobb törzsgyarapodást értek el, mint a karcsú orsó művelési rendszer gyenge növekedési erélyű alanyain álló fák.

Az egyes alanyok közti különbségek azonban nyilvánvalóvá válnak. A vizsgálatok során szinte minden évben szignifikáns különbség volt a vizsgált alanyok között. HROTKÓ (2002b) szerint a törzs vastagodása az intenzív ültetvényekben a metszéssel korlátozott koronanövekedés mellett is folyamatos, tehát a törzs még azután is vastagszik, amikor a fák koronája már kitöltötte a rendelkezésre álló teret, így a törzs vastagodása a vegetatív növekedés mutatójaként értékelhető.

Az eredmények alapján nyilvánvalóvá vált, hogy a vizsgálatba vont nemes fajták esetében ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion') – eltérő vegetatív vigoruk miatt – szükséges nemcsak az alanyok, de a rájuk oltott vagy szemzett nemes fajták növekedési erélye alapján is a kategorizálás. A két fajta adataiból kitűnik (6.2. ábra), hogy a vegetatív növekedésükben a különbségek már a telepítés utáni korai szakaszban kimutathatók és az évek előrehaladtával egyre markánsabban jelentkeznek.



6.1. ábra. A különböző sortávolságra telepített 'Jonathan Csány 1' és 'Sampion' fák törzskeresztmetszet területének alakulása a tőtávolság függvényében (2007).



6.2. ábra. A különböző alanyok hatása 'Jonathan Csány 1' és 'Sampion' fák törzskeresztmetszet területének alakulására (2007).

Ennek megfelelően a 'Jonathan Csány 1' fajtát középérső, míg a 'Sampion' fajtát gyenge vegetatív vigorral jellemezhetjük. A 'Jonathan Csány 1' fajta esetében ez megfelel a fajtára vonatkozó eddigi ismereteinknek (G.TÓTH, 2001; SZABÓ, 2004; SOLTÉSZ és SZABÓ, 1998), viszont a 'Sampion' fajta G. TÓTH (2001), SOLTÉSZ és SZABÓ

(1998) és SZABÓ (2004) leírása alapján szintén középerős növekedésű kategóriába tartozik. Ezek az információk nem csak a megfelelő alany-nemes kombinációk kiválasztásához szükségesek, hanem az oltványok fajta- és termőhely-specifikus tenyésztületének meghatározásához is.

A 6.3. ábra az alanyok relatív növekedési sorrendjét ábrázolja. A mért adatok alapján a vizsgált alanyok relatív növekedési erély szerinti sorrendje a következő: B.9, M.9 T 337, M.9 Burgmer 984, Jork 9, M.26, MM.106, MM.111, B.118.

Ezek alapján a vizsgált alanyokat az alábbi szignifikánsan elkülöníthető csoportba sorolhatjuk:

1. gyenge vagy törpe növekedési erélyű alanyok:

- B.9
- M.9 T 337
- M.9 Burgmer 984
- Jork 9

2. féltörpe növekedési erélyű alanyok:

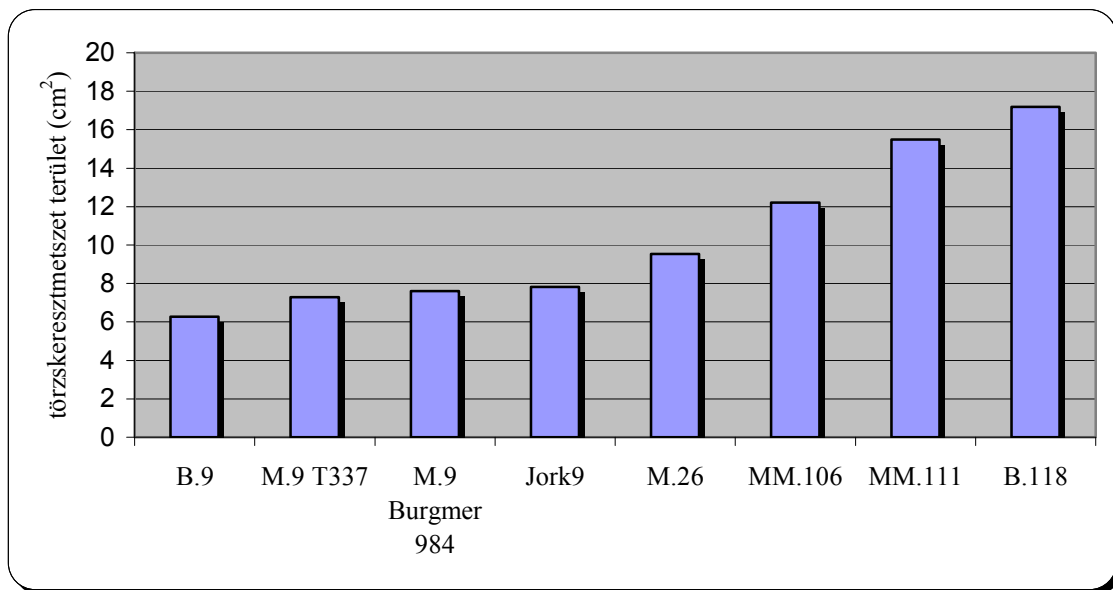
- M.26

3. középerős növekedési erélyű alanyok:

- MM.106
- MM.111
- B.118

A szakirodalmi adatok alapján meglepő a B.9 alany gyenge vegetatív növekedése, hiszen WEBSTER és WERTHEIM (2003) leírása alapján az M.9 és M.26 alanyok közé tehető.

Kísérletünkben a koronatérfogat nagymértékben befolyásolva volt az alanycsoportok és az egyes alanycsoportokon belül az egyedi alanyok által, de a fák fiatal kora miatt a térállás nem gyakorolt rá jelentős hatást. A gyenge növekedésű alanycsoportban a térállásoktól függetlenül az M.26 és a Jork 9 alanyok rendelkeztek a legnagyobb koronatérfogattal, míg a középerős növekedési erélyű alanyfajták csoportjában a az MM.111 és a B.118. A koronatérfogat nagysága szerint felállított alanyfajta sorrend megegyezik az alanyok értékelésénél használt másik fontos mutatószám, a törzskeresztmetszet terület szerinti alanyfajta sorrenddel (6.3. ábra, 6.5. ábra).



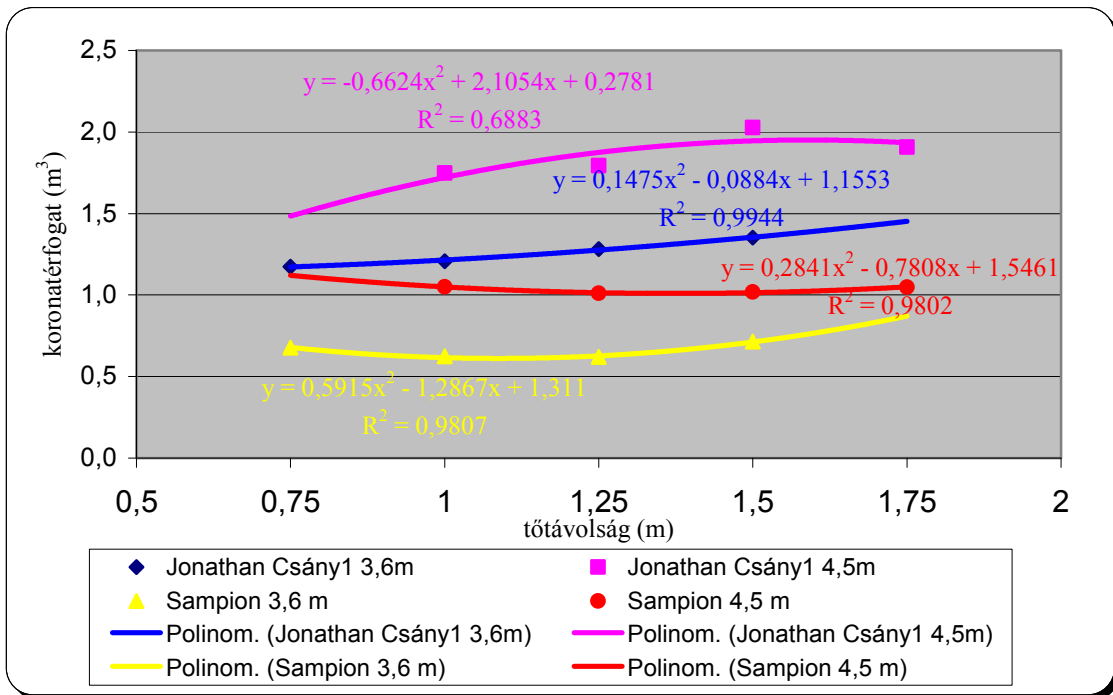
6.3. ábra. A különböző alanyok törzskeresztmetszet terület alapján meghatározott relatív növekedési sorrendje.

A két művelési rendszer közötti markáns különbség jól kirajzolódik (6.4. ábra). Míg a lombkorona térfogata a karcsú orsó művelési rendszer esetében 1,5 m³ alatti, addig a francia tengely művelési rendszerénél ugyanezen érték néhány esetben meghaladja a 2,0 m³-t. A térállásnak nincs számottevő hatása a koronaterfogat alakulására a karcsú orsó művelési rendszer esetében.

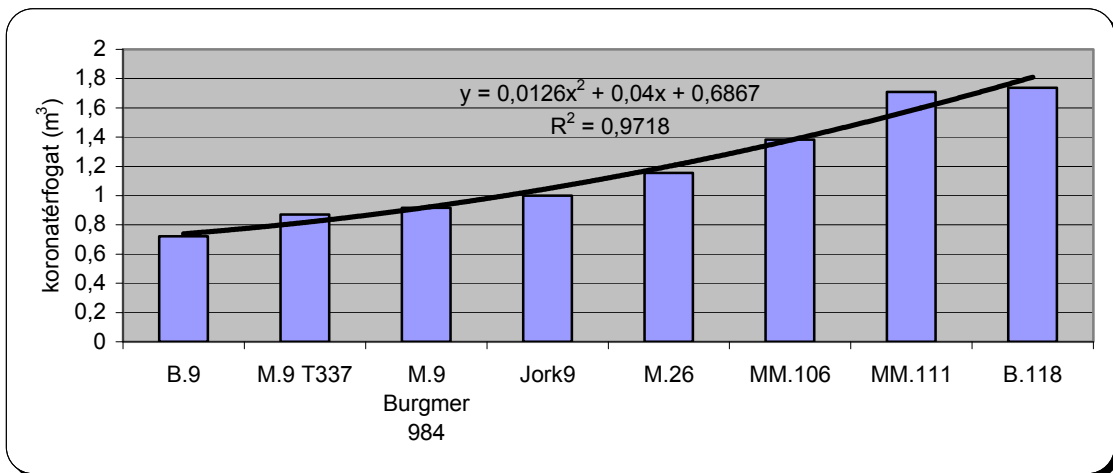
A francia tengely művelési rendszerénél a 4,5×1,5 m sor- és tőtávolság esetében mértük a legnagyobb koronaterfogatot minden évben, a többi térállásnál szinte azonos értékeket figyelhetünk meg.

Kis térállások mellett gyenge növekedésű alanyok esetében így a telepítést követő 4., (például 'Jonathan Csány 1') vagy az 5. évre (például 'Sampion') a fák kitöltik a rendelkezésükre álló teret és folyamatos oldalirányú metszéssel tarthatók csak fenn, továbbá a telepítést követően a 2-3. évben már szükségessé válik a koronamagasság szabályozása (metszéssel) is. Az oldalirányú és magassági korlátozás nagymértékben befolyásolja a koronaterfogat értékét.

A koronavetület terület nagyságának ismerete még pontosabb képet ad az egyes alany-nemes kombinációk térállás-igényéről. Gyenge növekedésű alanyoknál a koronavetület területének nagysága a telepítést követően a 3-4. évben eléri a végleges értékét, azaz kitölti a rendelkezésre álló teret.

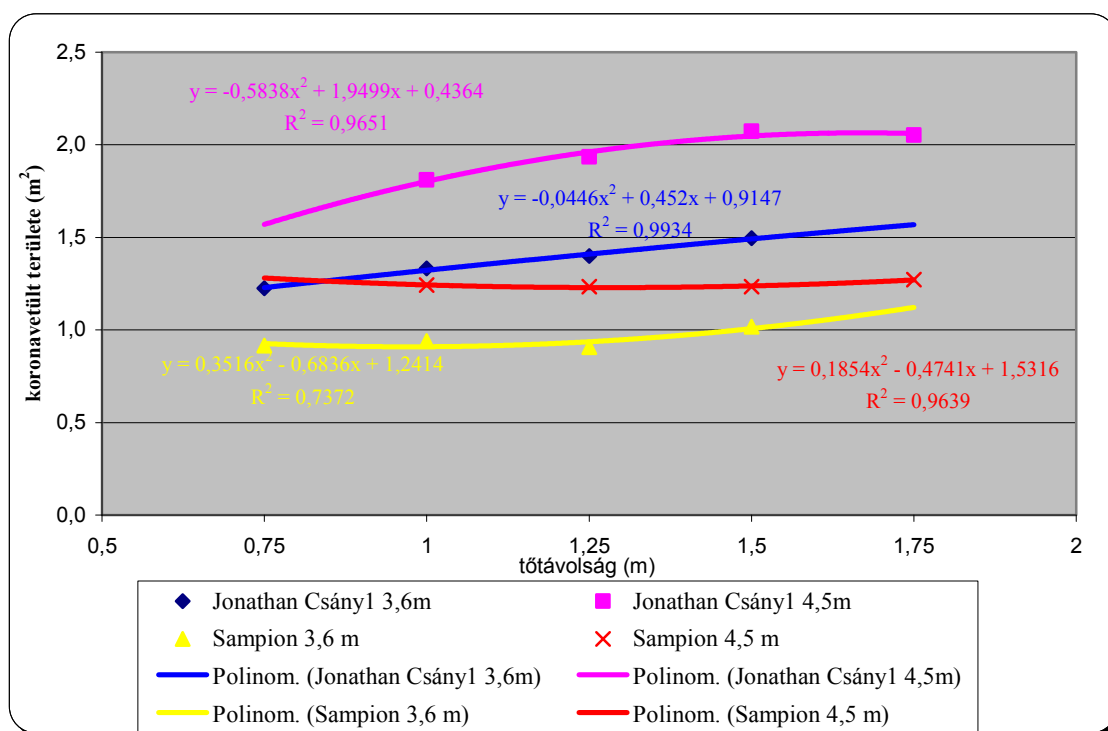


6.4. ábra. A tőtávolság hatása a fák koronaterfogatának alakulására (2007).



6.5. ábra. A alanyfajták hatása a fák koronaterfogatának alakulására (2007).

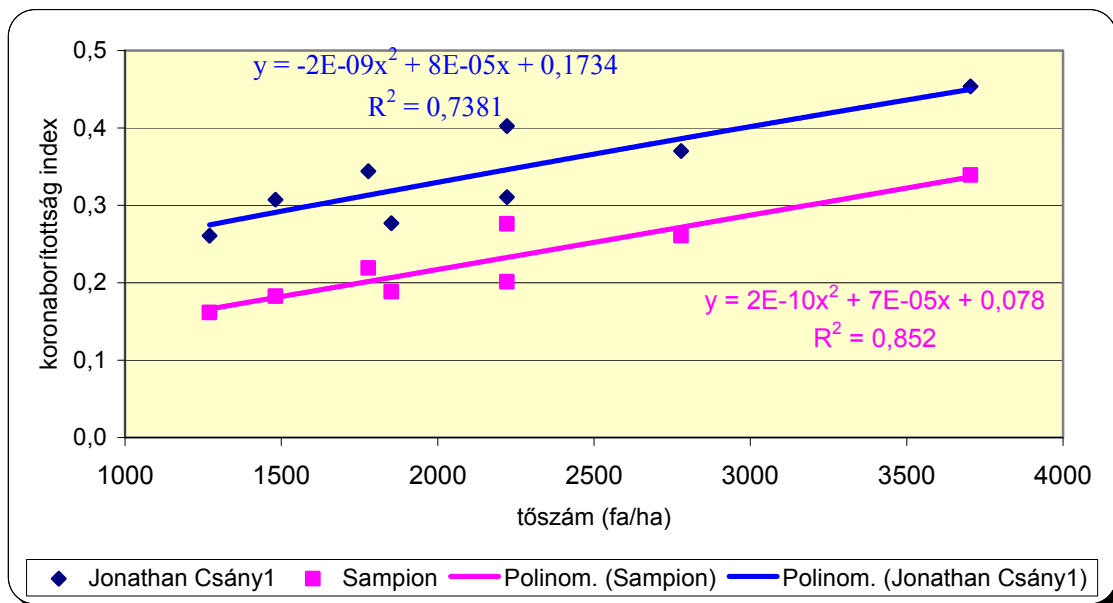
Középerős növekedési erélyű alanyoknál erre egy évvel később kerül sor a nagyobb térállások (nagyobb sor- és tőtávolság) miatt. A 6.6. ábrán látható, hogy a tőtávolságnak nincs számottevő hatása a koronavetület területének értékére, habár a 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a 3,6 méteres és a 4,5 méteres sortávolság esetén is növekvő koronavetület területeket tapasztalunk, de szignifikáns különbségeket nem tudtunk kimutatni.



6.6. ábra. A tőtávolság hatása a fák koronavetület területének alakulására (2007).

A kör alapvetületű koronaformákkal soros elrendezésben telepített ültetvények térállás optimalizálásának fontos mérőszáma a koronaborítottsági index, amely a koronavetület terület arányát adja meg a tenyészterülethez képest. A koronaborítottsági index értékeit elemezve megállapíthatjuk, hogy a sor- és tőtávolság és az alanyfajták által is statisztikailag bizonyítható módon befolyásolva volt. Mindkét fajta esetében elmondható, hogy a tőszám növelésével nőttek a koronaborítottsági index értékei (6.7. ábra). Továbbá az is kijelenthető, hogy a 'Sampion' fajta alacsonyabb mutatókkal rendelkezett, mint a 'Jonathan Csányi 1' gyengébb növekedési potenciáljának köszönhetően.

A nyersedék nagysága kísérletünkben erőteljes függést mutatott az alany- és nemes fajták szerint, azonban a fák fiatal kora miatt a térállás ezt jelentős mértékben nem befolyásolta. Gyenge növekedési erélyű alanyoknál az M.26, valamint az M.9 T 337 telepítése esetén számolhatunk viszonylag nagy mennyiségű nyersedékre, valamint jelentős metszési kézimunka igényre. Ilyen szempontból a középerős növekedési erélyt képviselő alanyoknál a B.118 valamint az MM.111 alanyok emelhetők ki.



6.7. ábra. A koronaborítottság index alakulása a tőszám függvényében (2007).

A metszési munkálatokhoz, valamint a nyesedék nagyságának időbeli kalkulálásához célszerű figyelembe venni az évek előrehaladtával a csökkenő arányú nyesedék elvét ezeknél az alanyoknál. A többi vizsgálatba vont alanynál – noha kisebb mértékben, de – folyamatosan stagnáló (állandó nagyságú) nyesedékekkel kell számolnunk.

A kontrollként telepített M.26 alany esetében összehasonlítottuk a karcsú orsó és a francia tengely művelési rendszereket, amely alapján arra számíthatunk, hogy a karcsú orsó koronaforma fenntartása több metszési munkát és több nyesedéket eredményez, mint a francia tengely.

6.2. A generatív teljesítmény jellemzésére használt mutatók értékelése

A termelők által legfontosabbnak ítélt mutató időbeli változásának elemzése során fény derült az egyes alanyok terméspotenciáljára és annak évről-évre történő fenntarthatóságára. Itt nem csak az egyes alanyok, hanem a nemes fajták szerint is igen differenciált értékeket kaptunk. Megállapítottuk, hogy a gyenge növekedési eréllyel rendelkező alanyfajták kevésbé hajlamosak a termésingadozásra, mint középerős társaik. Azt mondhatjuk továbbá, hogy a gyengébb vegetatív vigorral rendelkező nemes fajták esetében szintén kevésbé számíthatunk szakaszos terméshozásra, mint erősebb

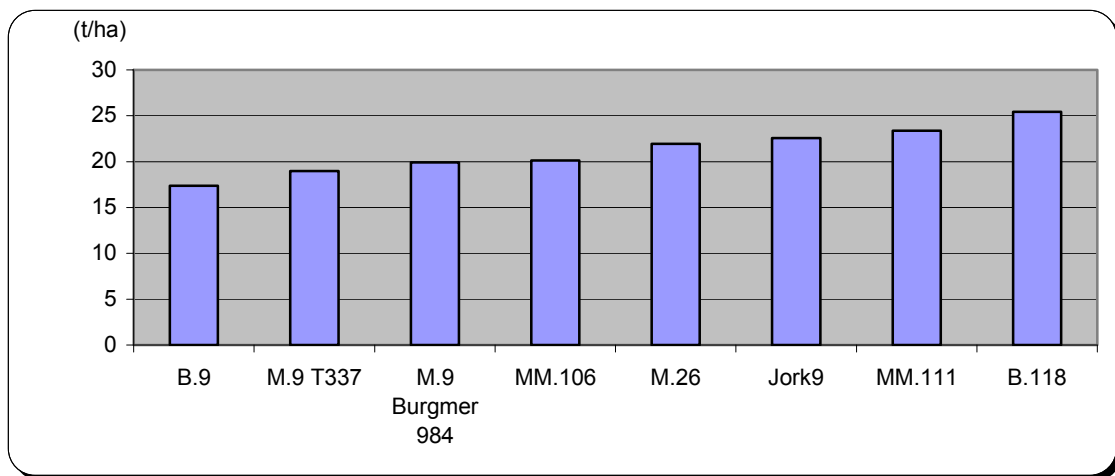
növekedésű nemes fajták alkalmazása esetén. Szinte ingadozás nélkül képes teremni az M.9 T 337 alany vagy az M.26. Ilyen szempontból kedvezőtlen tulajdonsága miatt nem javasolható újabb telepítésekhez a Jork 9 alany, különösen erősebb vegetatív habitussal jellemezhető nemes fajtákhoz. Középerős növekedési erélyű alanyokon az MM.106 és az MM.111 esetében számíthatunk fokozottabb mértékű termésingadozásra. A francia tengely művelésmód esetén elfogadható termésmennyiség és termésállandóság várható az M.26 alanytól.

A kezdeti években a gyenge növekedési erélyű alanyokon közel akkora a termésmennyiség, mint a középerős növekedési erélyű alanyokon. Megfigyeltük, hogy a 'Jonathan Csány 1' fajtánál az éves termésingadozás mértéke nagyobb a középerős növekedési erélyű alanyfajtákon, mint a gyenge növekedési eréllyel rendelkezőkön, a 'Sampion' fajtánál viszont a gyenge és a középerős növekedési erélyű alanyfajták között nem tapasztaltunk számottevő különbséget a termésmennyiséget tekintve. Ez a nemes fajta genetikai potenciáljának is köszönhető. A 'Sampion' fajtánál az éves termésingadozás mértéke elenyésző.

Valószínűleg a fák fiatal kora miatt nem tudtunk kimutatni szignifikáns különbséget az egyes térállás-változatok között a fánkenti termésmennyiség vonatkozásában. A területegységre vetített halmozott terméshozam mutatójánál világosan látható a növekvő térállások melletti csökkenő érték. Az egyes alanyfajták között viszont szignifikáns különbség volt a vizsgált években a fánkenti- és a halmozott termésmennyiségek tekintetében is. Az egyes alanyfajták halmozott fánkenti terméseredményei szerint, a 6.8. ábrán látható sorrend alakult ki. Az alanyfajták sorrendje majdnem megegyezik a vegetatív teljesítmény szerinti sorrenddel. Ezek szerint a leggyengébb teljesítménnyel a B.9, a legnagyobbal a B.118-as alany szerepelt. Ha külön vizsgáljuk a két művelési rendszer adatait, a gyenge növekedési erélyű alanyfajták esetében a vegetatív növekedési sorrend csak annyiban különbözik a halmozott terméseredmény szerinti sorrendtől, hogy a Jork 9 megelőzte az M.26-os alanyt. A többi alany sorrendje azonos. Meg kell jegyeznünk, hogy a vizsgálatokban szereplő két M.9-es klón (M.9 Burgmer 984, M.9 T 337), és az M.9 szabadmegporzású magonca (Jork 9) között növekedési tulajdonságaiban árnyalatnyi, terméshozási tulajdonságaikban viszont már jelentősebb különbségek vannak. A halmozott terméseredmények alapján a Jork 9 kiemelkedik a három alany közül, amit megerősít CSIGAI és HROTKÓ (2003) eredménye, viszont CZYNCZYK és munkatársai (1999)

által elvégzett vizsgálatok eredményei ellentmondanak ennek. Ezek alapján az alanyfajták terméshozási tulajdonságainak vizsgálata mindenképpen hosszabb időintervallumot igényel a helyes következtetések levonásához.

A középerős növekedési erélyű alanyfajták sorrendje a halmozott terméseredmények szerint megegyezik a vegetatív teljesítmények szerint kialakult sorrenddel. Mindenképpen figyelemreméltó a legerősebb növekedésű és a legnagyobb terméseredményt elérő B.118, a amely Nyírség gyengébb minőségű homoktalajain meghatározó szerepet tölthet be az új ültetvényekben.



6.8. ábra. Az alanyfajták halmozott terméshozam értékei

Az éves termésszűkülés mértékéről ad tájékoztatást az *Alternancia Index (AI)* nagysága, amely 0-1 közötti értékével pontosan számszerűsíti a terméshozás folyamatosságát vagy éppen szakaszosságát. Az értékek elemzése során tekintettel kell lennünk arra, hogy a fák még igen fiatalok és nem ún. „beállt” ültetvényről van szó, tehát a termésmennyiség még évente növekvő jellegű (ami pozitívum valójában), de ez változó paraméterként (negatívumként) veendő figyelembe az AI számítása során. Az alternanciát (szakaszos terméshozást) az egyes alanyok jelentős mértékben befolyásolják, de az egyes térállások erre nem gyakorolnak számottevő hatást vizsgálatainkban. Sőt, a művelési rendszerek is módosító tényezőként veendő számításba; például az M.26 alanynál a francia tengely koronaforma esetén az *AI* értéke másfélszer magasabb lehet, mint karcsú orsó esetén. Gyenge növekedési eréllyel jellemezhető alanyfajtáknál az M.26, valamint az M.9 T 337 javasolható

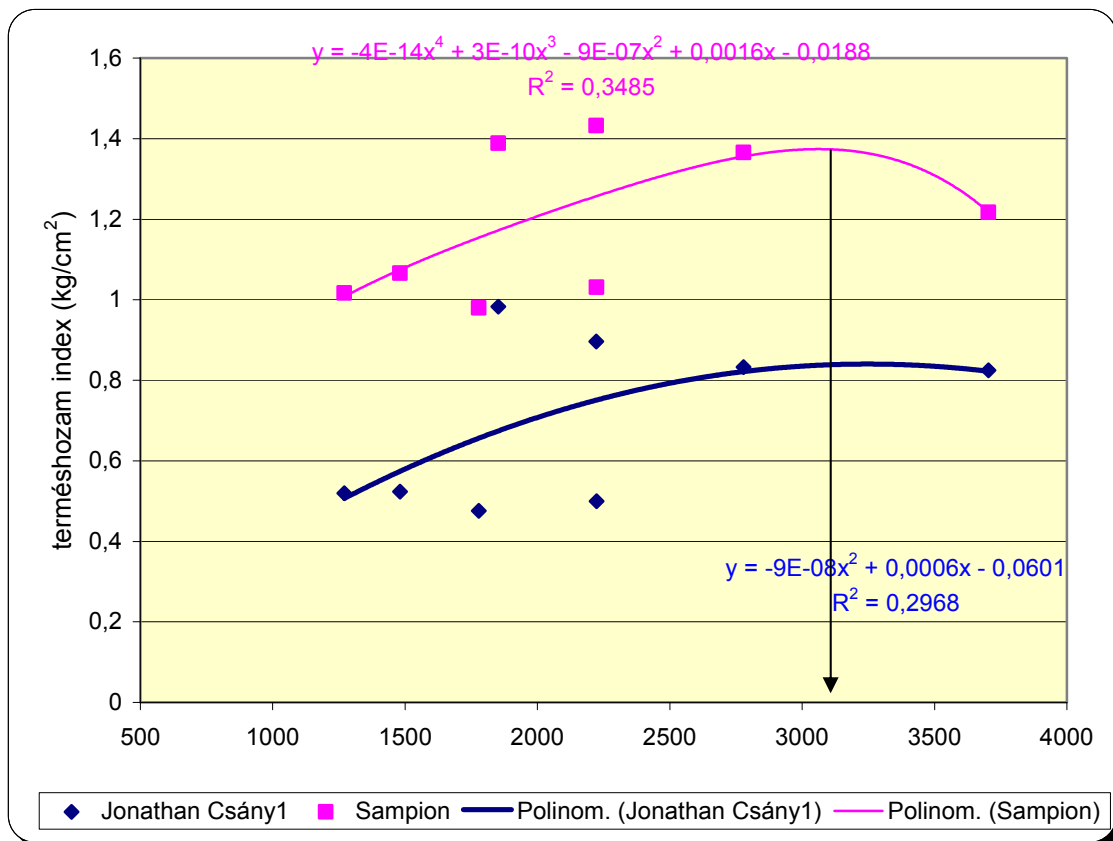
ültetvénytelepítésekhez a folyamatos, évente magas terméshozamok miatt. Nagyobb térállásokhoz szintén szóba jöhet az M.26 alany vagy akár a B.118 is, de nem ajánlható az eddigi termelési gyakorlatban széleskörűen elterjedt MM.106 alany.

6.3. A fajlagos teljesítmény mutatók értékelése

A külföldi tudományos szakirodalomban igen gyakori a törzskeresztmetszet területegységre jutó termésmennyiség megadása a terméshozás hatékonyságának megítélésére, így számos kutató a fák produktivitását a törzskeresztmetszet területre vetített terméshozammal, azaz a törzskeresztmetszeti terméshozam-index (kg/cm^2) mutatóval jellemzi, hiszen a gyümölcsfákon a föld feletti hajtásrendszer tömege egyenesen arányos a törzskeresztmetszet területtel (WESTWOOD, 1993). A 6.9. ábrán jól látható, hogy a két fajta között nagy különbség tapasztalható a mutató vonatkozásában. A 'Sampion' fajta törzskeresztmetszeti terméshozam index mutatója majdnem kétszer akkora, mint a 'Jonathan Csány 1' fajtáé. A vegetatív tulajdonságok adatait is figyelembe véve elmondhatjuk, hogy a 'Sampion' fajta kisebb vegetatív vigorral és nagyobb produktivitással jellemezhető, ezért nagy állománysűrűségű ültetvényekbe javasolt a telepítése.

A törzskeresztmetszeti terméshozam index alakulását elemezve megállapíthatjuk, hogy a görbe mindkét fajta esetében meredeken emelkedik, majd elér egy maximumot és utána csökken. Ez azt jelenti, hogy a maximum pont elérése után a tőszám további növelésével a törzskeresztmetszeti terméshozam index értéke már nem növelhető. Vizsgálatainkban a maximum pont 3000 db/ha-os tőszámnál következik be mindkét vizsgált fajtánál (6.9. ábra). Hasonló eredményeket értek el STAMPAR és munkatársai (2000), akik szerint 2500 db/ha-os tőszám felett a törzskeresztmetszeti terméshozam index értéke csökken.

A koronatérfogat egységre jutó termésmennyiség egy időben változó fajlagos mutató, amelynek értékei a telepítést követő kezdeti években alacsonyak, sőt csökkenő jellegűek addig, ameddig a fák el nem érik a fajtára és a térállásukra jellemző lombkorona térfogat-nagyságot. Eddig az időpontig a lombkorona térfogat m^3 -ben kifejezett értéke rendszerint nagyobb ütemben növekszik, mint a termésmennyiség kg -ban kifejezett nagysága. Így lehetséges, hogy a fajlagos mutató kalkulált értéke csökkenő trendet is mutathat.



6.9. ábra. A különböző sor- és tőtávolságra telepített 'Jonathan Csány 1' és 'Sampion' fajták törzskeresztmetszeti terméshozam-indexének alakulása a tőszám függvényében (2007)

Az erőteljesebb vegetatív növekedésre, illetve alternanciára hajlamos nemes almafajtáknál a görbék erőteljes hullámzó jelleget mutatnak, hiszen a kihagyó évben nemcsak az alacsony termésmennyiség, hanem az erőteljes vegetatív teljesítmény hatására lényegesen lecsökken a mutató nagysága.

A koronavetületre számított termésmennyiség gyakorlati szempontból igen fontos fajlagos mutató, amelynek nagysága érzékenyen reagál a nemes fajtákra és a különböző növekedési erélyt képviselő alanyokra. Nem mutat erős függést az egyes alancsoportokon belüli egyedi alanyok tekintetében. Gyenge növekedési erélyű alanyok esetében az M.26 és az M.9 T 337 javasolható kis térállású ültetvények telepítéséhez. Nagyobb térállású ültetvényekhez, középerős alanyokkal szintén az M.26 jöhet számításba. Általánosságban, ameddig a telepítést követően a korona növekedése tart, a mutató jellege csökkenő tendenciájú, amíg ki nem tölti a rendelkezésre álló, adott térállást. Ezután az állandó nagyságú lombkorona vetület mellett évente növekvő termésmennyiség a fajlagos mutató növekedését eredményezi.

6.4. Új tudományos eredmények

1. A vizsgálatba vont két nemes fajtát vegetatív növekedésük alapján kategorizáltuk, így a 'Jonathan Csány 1' középerős, míg a 'Sampion' fajtát gyenge vegetatív vigorral jellemezhetjük mindkét művelési rendszer esetében.
2. Meghatároztuk a nyírségi tájkörzetben a vizsgált nyolc almaalany relatív növekedési sorrendjét, amely emelkedő sorrendben a következő:
B.9, M9. T 337, M.9 Burgmer 984, Jork 9, M.26, MM.106, MM.111, B.118
3. A Nyírség agroökológiai adottságai között meghatároztuk a 'Jonathan Csány 1' fajta alternancia indexét 8 alanyon és 4 térállás vonatkozásában.
4. A vizsgált nemes fajták esetében ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion') a fák egyedi törzskeresztmeti produktivitási mutatója 3000 fa/ha-os tőszám körül éri el a maximumot, majd e fölött csökken.
5. Eredményeink alapján a nyírségi tájkörzetben karcsú orsó koronaformájú ültetvényekben a $3,6 \times 1,25$ m, francia tengely koronaformájú ültetvényekben a $4,5 \times 1,5$ m körüli térállás javasolható.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Gyümölcsstermesztésünkben az alma továbbra is domináns elem. Az ország gyümölcsstermeléséből 50% fölötti részesedéssel kiemelkedő pozícióban van, azonban a nemzetgazdaság sok más ágazatához hasonlóan jelenleg almatermesztésünk is válságban van, melyből véleményünk szerint egyetlen kiút vezet, az új telepítésű, modern ültetvényekkel megvalósított minőségi termelés. Az új, modern termesztéstechnológiát alkalmazó ültetvények létrehozását jelentős mértékben hátráltatja a tőke hiánya. Hátráltatja továbbá a különböző, arra hivatott intézmények eltérő megítélése a fejlesztés irányairól. Hiányoznak a szaktanácsadó hálózatok, a mélyreható ökonómiai elemzések, a várható tendenciák felvázolása. Az állami támogatások utóbbi, nem mindig kiszámítható rendszere sem szolgálja a kibontakozást. Legnagyobb probléma azonban az ültetvénylétesítést megalapozó információk, valamint a technológiai ismeretek hiánya. Ezen okok miatt, kutatási munkánkkal arra törekedtünk, hogy a jelenlegi, hagyományos művelési rendszerekre épülő almatermesztésünkben az egysíkú alanyválasztékot kibővítsük, és a termelési célnak legjobban megfelelő alany-fajta kombinációt javasoljunk a telepíteni szándékozók számára. Az értekezés fő célja – az északkelet-magyarországi régió természeti adottságait figyelembe véve – különböző növekedési erélyű alanyok tesztelése, növekedési és terméshozási tulajdonságainak megismerése annak érdekében, hogy a fajta-alany és művelési rendszer, valamint az alkalmazható termesztéstechnológia tekintetében hasznos segítséget tudjunk nyújtani a jövőben létesítendő ültetvényekhez. Vizsgálataink során valójában azt szeretnénk elérni, hogy a külföldön ígéretesnek talált almaalanyok hazai körülmények között történő tesztelése után kiválasszuk a térségünk ökológiai adottságainak legjobban megfelelőit, irányt mutatva ezzel a hazai fajskoláknak, és a fajskolai szaporítás megindulása után az almatermesztőknek.

Az előbbieken megfogalmazott alapvető cél elérése érdekében 2001. tavaszán szabadföldi kísérlet-sorozat megindítását kezdtük meg. Megfigyeléseinket az északkelet-magyarországi almatermő tájegységen Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében, Újfehértón végeztük az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. alany-nemes fajtakísérleti ültetvényében nyolc egymást követő évben (2001-2008.). Két fajta ('Jonathan Csány 1' és 'Sampion') és 8 alany (M 9 T 337, M.9 Burgmer 984, Jork 9, B.9, M.26, MM.106, MM.111 és B.118) kombinációját értékeltük,

kombinációnként 4 térállásban, az alanyok növekedési erélyének megfelelően különböző tenyészterületeken. A kísérletben két alapvető művelési rendszert teszteltünk: a karcsú orsót (gyenge növekedési erélyű alanyfajtákkal, $3,6 \times 0,75-1,50$ m térállásban) és a francia tengelyt (középerős növekedési erélyt képviselő alanyfajtákkal, $4,5 \times 1,00-1,75$ m térállásban). A kísérleti eredmények gyakorlati értelmezésének megkönnyítése végett három kategóriába sorolva értékeltük a felvételezett adatokat és azokból kalkulált mutatókat: 1. vegetatív teljesítmény, 2. generatív teljesítmény és 3. a fajlagos mutatók. A vegetatív teljesítmény jellemzésére használtuk a törzskeresztmetszet területe, koronaterfogot, koronavetület területe és a nyesedék mennyiségi-mutatókat. A generatív teljesítmény megítélése a termésmennyiség és az *Alternancia index* segítségével történt. A fajlagos mutatók voltak; a törzskeresztmetszet terület egységre jutó termésmennyiség (terméshozam-index), a koronaterfogot egységre jutó termésmennyiség és a koronavetület egységre jutó termésmennyiség.

A törzskeresztmetszet nagyságának időbeli gyarapodása mindkét vizsgálatba vont nemes fajtánál egyértelmű növekvő tendenciával volt jellemezhető. A növekedés üteme az alanyok növekedési erélye által rendkívüli mértékben befolyásolt (a középerős alanyokkal kétszeres törzskeresztmetszet terület értéket értünk el, összehasonlítva a gyenge növekedési erélyű alanyokkal). Az egyes alanyok közötti egyedi különbségek különösen a középerős növekedési erélyű alanycsoportban voltak nyilvánvalóak. A kontrollként telepített M.26 alany esetében a két művelési rendszert összehasonlítva megállapítottuk, hogy a karcsú orsó koronaforma esetén nagyobb törzskeresztmetszet területgyarapodás érhető el, mint a francia tengelynél. Ez a megállapítás érvényes volt mind a 'Jonathan Csány 1' mind pedig a 'Sampion' fajtára.

A koronaterfogot nagymértékben befolyásolva volt az alanycsoportok és az egyedi alanyok szerint, de a fák fiatal kora miatt a térállás erre nem gyakorolt jelentős hatást. Eltérés mutatkozott a nemes fajták szerint is. A 'Jonathan Csány 1' fajta esetében a gyenge növekedési erélyű alanyok csoportjában egy változó negatív-pozitív meredekségű függvénnyel tudtuk jellemezni a korona térfogatának időbeli változását. A középerős növekedési erélyű alanyfajtáknál 2005-2006-ig egy növekvő, majd pedig csökkenő tendencia rajzolódott ki a 'Sampion' fajta esetében.

A koronavetület terület nagysága a lombkorona növekedéséből eredően növekvő jelleggel volt jellemezhető mind a gyenge, mind pedig a középerős növekedési erélyt képviselő alanyoknál. Ez a növekedés addig volt megfigyelhető, míg a fák el nem érték a térállásuknak megfelelő sorirányú és sorra merőleges irányú lombkorona-nagyságot.

Ez az erősebb vegetatív vigorral bíró 'Jonathan Csány 1' fajta esetében gyenge alanyon 2005-ben, középerős alanyon 1-2 évvel később jelentkezett, míg a gyengébb vegetatív vigorú 'Sampion' fajtánál rendszerint 2006-ban következett be.

A nyessedék aránya a nagyobb térállás-változatokra telepített, nagyobb növekedési erélyt képviselő alanyoknál nagyobb volt. Itt két alany emelhető ki: a B.118 és az MM.111, magas értékük miatt. Az egyes alanyok közötti sorrend többnyire állandónak tekinthető mind az évek, mind pedig az egyes térállás-változatok esetében. Megállapítottuk továbbá, hogy a karcsú orsó koronaforma fenntartása több metszési munkát és több nyessedéket eredményez, mint a francia tengelyé. Mindkét koronaformánál érvényesül azonban az évek előrehaladtával a csökkenő arányú nyessedék elve.

A termelők által legfontosabbnak ítélt mutató (terméseredmények) időbeli változásának elemzése során fény derült az egyes alanyok terméspotenciáljára és annak évről-évre történő fenntarthatóságára. Itt nem csak az egyes alanyok, hanem a nemes fajták szerint is igen differenciált értékeket kaptunk. Valószínűleg a fák fiatal kora miatt nem tudtunk kimutatni szignifikáns különbséget az egyes térállás-változatok között a fánkenti termésmennyiség vonatkozásában. A területegységre vetített halmozott terméshozam mutatójánál világosan látható a növekvő térállások melletti csökkenő érték. Az egyes alanyfajták között viszont szignifikáns különbség volt a vizsgált években a fánkenti- és a halmozott termésmennyiségek tekintetében is. Az alanyfajták sorrendje majdnem megegyezik a vegetatív teljesítmény szerinti sorrenddel. Ezek szerint a leggyengébb teljesítménnyel a B.9, a legnagyobbval a B.118-as alany szerepelt.

Kísérletünkben a gyenge növekedési eréllyel rendelkező alanyok kevésbé voltak hajlamosak a termésingadozásra, mint középerős társaik. Azt mondhatjuk továbbá, hogy a gyengébb vegetatív vigorú nemes fajták esetében szintén kevésbé számíthatunk szakaszos terméshozásra, mint erősebb növekedésű nemes fajták alkalmazása esetén. Középerős növekedési erélyű alanyokon az MM.106 és az MM.111 esetében tapasztaltunk fokozottabb mértékű termésingadozást. A francia tengely művelési rendszer esetén elfogadható termésmennyiséget és termésállandóságot kaptunk az M.26-os alany esetében.

A két nemes fajta között nagy különbség tapasztalható a törzskeresztmetszeti terméshozam index vonatkozásában. A 'Sampion' fajta törzskeresztmetszeti terméshozam index mutatója majdnem kétszer akkora, mint a 'Jonathan Csány 1' fajtáé. A vegetatív tulajdonságok adatait is figyelembe véve elmondhatjuk, hogy a 'Sampion'

fajta kisebb vegetatív vigorral és nagyobb produktivitással jellemezhető, ezért nagy állománysűrűségű ültetvényekbe javasolt a telepítése. A törzskeresztmetszeti terméshozam index a tőszám függvényében mindkét fajta esetében meredeken emelkedik, majd elér egy maximumot és utána csökken. Ez azt jelenti, hogy a maximum pont elérése után a tőszám további növelésével a törzskeresztmetszeti terméshozam index értéke már nem növelhető. Vizsgálatainkban ez az érték 3000 fa/ha körüli értéknél következett be.

A koronaterületre jutó termésmennyiség szintén egy időben változó fajlagos mutató, amelynek értékei a telepítést követő kezdeti években alacsonyak voltak, sőt csökkenő jellegűek addig, ameddig a fák el nem érték a fajtára és a térállásukra jellemző korona térfogat-nagyságot.

A koronaterületre számított termésmennyiség nem mutatott erős függést az egyes alancsoportokon belüli egyedi alanyok tekintetében. Általánosságban, ameddig a telepítést követően a lombkorona a növekedése tartott, a mutató jellege csökkenő tendenciájú volt, amíg ki nem töltötte a rendelkezésre álló, adott térállást. Ezután az állandó nagyságú koronaterület mellett évente növekvő termésmennyiség a fajlagos mutató növekedését eredményezte.

SUMMARY

Apple is still the major crop in the Hungarian fruitgrowing, it represents more than 50% share of the total fruit production. However, similarly to other sectors of the Hungarian economy, it is in crisis from which the only way that can drive out is realising quality fruit production with newly planted, high density orchards. The deficiency of the capital, however, does hinder the planting, of new orchards applying modern production technology. Furthermore, the judgement of the different related institutions on the direction of the development holds it back, too. They are missing the consultant and advisory networks, detailed economical analyses, pointing out the expected tendencies. The uncalculable system of the latter Hungarian governmental support does not really serves the development either. The largest problems are, however, the deficiency of the basic information for orchard planting and of technological knowledge. Therefore, with this research work, we strove to enlarge the simple rootstock use in our apple growing being founded on the present, traditional cultivation systems and to suggest rootstock-scion combination for future growers that best fit their production purposes. The main aims of this thesis with taking the Northeast Hungarian region's agroecological conditions into consideration, were the testing of rootstocks with different vigor, getting known their growing and yielding characteristics to provide useful help for orchards to be planted in the future concerning production technology. With this research, we would like to be able to select some from the promising foreign rootstocks that perform best in our ecological conditions and this could drive the view of our fruit tree nurseries and then the future fruit growers through this way.

To reach these aims, we set up a long-term field experiment in 2001. Our observations and data collections were made during eight consecutive years (between 2001 and 2008) in a rootstock-scion evaluation trial orchard at the Research and Extension Centre for Fruitgrowing in Újfehértó, in the North-Eastern apple growing region in Szabolcs-Szatmár-Bereg county. The combinations of two scion cultivars ('Jonathan Csány 1' and 'Sampion') and eight rootstocks (M.9 T 337, M.9 Burgmer 984, Jork 9, B.9, M.26, MM.106, MM.111 and B.118) were evaluated at four different spacings depending on the vegetative vigour of the rootstocks. In this research, we tested two main training systems; the slender spindle (on rootstocks with weak vegetative vigour at 3.6×0.75 -1.50 m tree spacings) and the vertical axis (on rootstocks with moderate vegetative vigour at 4.5×1.00 -1.75 m tree spacings). To make the

practical understanding of the research results easier, we grouped the recorded data and their calculated parameters into three categories: 1. vegetative production; 2. reproductive production; and 3. specific parameters. To characterise the vegetative production, the following parameters were used: trunk cross-sectional area, canopy diameter, canopy height, canopy volume, under-canopy area and pruning wood weight. Reproductive production was evaluated by yield data and *Alternate bearing index*. Specific indices were the yield per trunk cross-sectional area, yield per canopy volume, and yield per under-canopy area.

An obvious increasing tendency with time, of the trunk cross-sectional area was found for both of the examined scion cultivars. The growth dynamics were strongly influenced by the vigour of the rootstocks. Doubled trunk cross-sectional area was observed on rootstocks with moderate vegetative vigour compared to those with weak vigour. Significant differences were among individual rootstocks in the group of the moderate growth inducing stocks. In case of the reference rootstock M.26, comparing the cultivation we concluded the slender spindle had larger growth of the trunk cross-sectional area. This was observed for both of the examined cultivars ('Jonathan Csány 1' and 'Sampion').

Canopy volume was strongly influenced by rootstock groups and by individual rootstocks, however tree spacing did not have any effect on it due to the young age of the trees. Differences were found between scion cultivars, too; a changing positive-negative-sloped function was observed for 'Jonathan Csány 1' on weak growth inducing rootstocks. On moderate vigour rootstocks, an increasing by 2005-2006, then a decreasing trend could be found in case of 'Sampion'.

Based on the increasing tendency of the canopy growth, undercanopy area was characterised with an increased trend on both the weak and moderate growth inducing rootstocks. This growth was observed by the point when canopies reached their final size for the given tree spacing. This point occurred in 2005 for the vigorous 'Jonathan Csány 1' on weak rootstocks and 1-2 years later on moderate ones. For the moderate vigour 'Sampion', it was usually observed in 2006.

Pruning wood weight was higher on moderate growth inducing rootstocks at larger tree spacings. From this point of view, two stocks are necessary to be mentioned: the B.118 and the MM.111 due to their high pruning wood weight. The order among the individual rootstocks were stable with years and with tree spacings. It was also observed that the maintenance of the slender spindle training system needs higher rate of pruning

work that results in more prunings compared to vertical axis. For both training systems, the weight of pruning wood was decreasing over the years.

The analysis of the changing of most important indices (yields) revealed the cropping potential of each rootstocks and its maintainability over the years. We observed differentiated values according to not only the individual rootstocks, but to the scion cultivars, too. Possibly due to the young age of trees we could not demonstrate significant difference between the different planting densities concerning crop per tree. The cumulative yield per hectare index was evidently decreasing with increased planting distances. However, there was a significant difference between the single rootstocks regarding crop per tree and cumulated yield, too. The order of rootstocks is almost identical to the order based on vegetative performance, B.9 having the lowest, and B.118 the highest production.

In our experiment, the weak growth inducing rootstocks did not really tend to bear biennially compared to the moderate vigorous stocks. Furthermore, lower values of the *Alternate bearing index* were found for less vigorous scion cultivars. Significant irregularity in cropping was observed on MM.106 and MM.111 in the group of the moderate growth inducing stocks. Reasonable yield and regular bearing was reached on M.26 with vertical axis training system.

We observed significant difference between the two scion cultivars concerning yield per trunk cross-sectional area index. The yield per trunk cross-sectional area of ‘Sampion’ is almost twice as high as that of cv. ‘Jonathan Csány 1’. If we take the vegetative properties into consideration we can conclude, that cv. ‘Sampion’ can be characterized by weaker vigour and higher productivity, so it can be recommended for high density orchards. The yield per cross-sectional area index is steeply increasing in case of both cultivars, then reach the maximum, afterwards decreasing. It means, that the yield per trunk cross-sectional area index can’t be increased by increasing the planting density beyond the maximum point. According to our observation this happened at 3000 trees/hectare in both cultivars investigated.

The yield per canopy volume was a changing specific parameter over the years, their values were quite low in the first couple of years after planting and even a decreasing trend was observed until the trees reached their final canopy volume for the given tree spacing. For young trees, significant differences were not observed for weak growth inducing stocks. Higher values, however, characterised the moderate rootstocks.

The yield per under-canopy area did not show strong dependence by individual rootstocks in each group. Generally, while the growth of the canopy continued, this parameter had a decreasing tendency until the canopy filled out the given tree spacing. Then, the yearly increasing yield with the constant under-canopy area resulted in the increase of this specific parameter.

8. MELLÉKLETEK

IRODALOMJEGYZÉK

1. ANONYMUS (2002): Characteristics of apple rootstocks.
<http://209.85.129.132/search?q=cache:sjnTHjxCQd8J:www.nc140.org/2004/domoto+rootstock.pdf+B.146+apple+rootstock&hl=hu&ct=clnk&cd=6&gl=hu>
2. ANONYMUS (2005): Geneva Breeding Programs: Apple Rootstock Budagovsky 491 (B.491).
3. <http://www.nysaes.cornell.edu/hort/breeders/appleroots/Factsheets/Bud491fs.htm>
4. AUTIO, W.R. and NC-140 COOPERATORS (2001): Rootstock and scion interact to affect tree performance: Results from the 1990 NC-140 cultivar/rootstock trial. *Acta Horticulturae* 557:41-46. p.
5. AUTIO, W.R. and NC-140 COOPERATORS (2007a): Early performance of 'Fuji' and 'McIntosh' apple trees on several dwarf rootstocks in the 1999 NC-140 rootstock trial. *Acta Horticulturae* 732:119-126. p.
6. AUTIO, W.R. and NC-140 COOPERATORS (2007b): Early performance of 'Fuji' and 'McIntosh' apple trees on several semidwarf rootstocks in the 1999 NC-140 rootstock trial. *Acta Horticulturae* 732:127-134. p.
7. BARRITT, B.H. (1992): Intensive orchard management. Good Fruit Grower, Yakima, Washington.
8. BARRITT, B.H., KONISHI, B.S., and DILLEY, M.A. (1995): Performance of Three Apple Cultivars with 23 Dwarfing Rootstocks During 8 Seasons in Washington. *Fruit Varieties Journal* 49(3):158-170. p.
9. BARRITT, B.H. (2000): Selecting an Orchard System for Apples. *The Compact Fruit Tree*. 33(3):89-92. p.
10. BITE, A. and LEPSIS, J. (2007): Preliminary evaluation of new apple clonal rootstocks in Latvia. *Acta Horticulturae* 732:177-181. p.
11. BULER, Z., MIKA, A., TREDER, W. and CHLEBOWSKA, D. (2001): Influence of new training systems of dwarf and semidwarf apple trees on yield, its quality and canopy illumination. *Acta Horticulturae* 557:253-260. p.
12. CAIN, J.C. (1970): Optimum tree density for apple orchards. *Hort. Sci.* 5(4):232-234. p.
13. CLINE, J.A. (2003): Rootstock Performance in Ontario: III. Apple Rootstock. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/orchnews/2003/on0203a2.htm>

14. CRASSWELLER, R.M., SMITH, D.E. and TUKEY, L.D. (2001): Performance of 'Golden Delicious' apples on dwarfing rootstocks. *Acta Horticulturae* 557:47-54. p.
15. CSIGAI K. és HROTKÓ K. (2003): Az alany és tőtávolság hatása 'Jonica' és 'Gala' almafák kezdeti növekedésére és termőrefordulására. *Kertgazdaság* 35(2):22-29. p.
16. CSIGAI K. és HROTKÓ K. (2005): Growth and productivity of a young apple orchard at different spacing. *International Journal of Horticultural Science* 11(2):23-27. p.
17. CSIGAI K., HROTKÓ K. és MAGYAR, L. (2005): Az almaalany-nemesítés helyzete napjainkban. *Kertgazdaság* 37(4):14-22. p.
18. CZYNCZYK, A., BIELICZKI, P. and BARTOSIEWICZ, B. (1999): Performance of three apple cultivars on 17 dwarfing and semi-dwarfing rootstocks during eight seasons. *Apple rootstocks for intensive orchards. Proceedings of the International Seminar Warsaw-Ursynów, August 18-21.* 21-22. p.
19. CZYNCZYK, A., BIELICKI, P. and BARTOSIEWICZ, B. (2001): Testing new dwarfing apple rootstocks from Polish and foreign breeding programmes. *Acta Horticulturae* 557:83-90.p.
20. CZYNCZYK, A. and JAKUBOWSKY, T. (2007): Value of standard and new selected rootstocks for apples in Poland. *Acta Horticulturae* 51-58. p.
21. DIMÉNY I. (1989) A gyümölcstermesztés ökonómiai összefüggései. In: *A kertgazdaság ökonómiai alapjai.* 227-239. p.
22. GONDA I. (1995a): *Intenzív almatermesztés: Kiút a válságból.* PRIMOM Kiadó, Nyíregyháza. Kézikönyv.
23. GONDA I. (1995b): Az intenzitásnövelés eredményei és problémái az almatermesztésben. *Debreceni Agrártudományi Egyetem Tudományos Közleményei.* 31:321- 328. p.
24. GONDA I. (1995c): Az intenzív almatermesztés hazai tapasztalatai és perspektívái. *Új Kertgazdaság* 1(3):62-64. p.
25. GONDA I. (1997): Művelési rendszer és fitotechnika. In: *SOLTÉSZ, M. (Szerk.): Integrált gyümölcstermesztés.* Mg. Kiadó, Budapest. 438-449. p.
26. GONDA I. (2000): *Minőségi almatermesztés.* PRIMOM Kiadó, Nyíregyháza. Kézikönyv.
27. GONDA I. (2004): Almaültetvények művelési rendszereinek és koronaformáinak fejlődése hazánkban. In: *PAPP, J. (Szerk.): A gyümölcsök termesztése.* Mezőgazda Kiadó, Budapest. 56-64. p.

28. G. TÓTH M. (1997): Gyümölcsészet. PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza.
29. G. TÓTH M. (2001): Gyümölcsészet. PRIMOM V.A.V.K., Nyíregyháza.
30. GYÚRÓ F. (1980): Művelési rendszerek és metszémódok a modern gyümölcsstermesztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
31. GYÚRÓ F. (1990): Gyümölcsstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
32. HIRST, P.M. and FERREE, D.C. (1995): Rootstock effects on shoot morphology and spur quality of 'Delicious' apple and relationships with precocity and productivity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120(4). 622-634. p.
33. HIRST, P.M. and NC-140 COOPERATORS (2001): Early performance of 'Gala' on 18 dwarf and 4 semi-dwarf rootstocks growing at 24 sites in North America. Acta Horticulturae 557:199-208. p.
34. HOLB I. (2005): A gyümölcsösök és a szőlő ökológiai növényvédelme. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 341. p.
35. HROTKÓ K. (1987): Az alma alanyfajta nemesítés és alanyhasználat helyzete és perspektívái. Gyümölcs-Infom 9(1):11-17. p.
36. HROTKÓ K. (1995): Az intenzív almaültvények alanyai, In: GONDA, I. (Szerk.): Intenzív almatermesztés: Kiút a válságból. PRIMOM Kiadó, Nyíregyháza, pp. 17 - 37. p.
37. HROTKÓ K. (1998a): Alanyfajták, In: SOLTÉSZ M. (Szerk.): Gyümölcsfajtaismeret és -használat. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 437-474. p.
38. HROTKÓ K. (1998b): A gyümölcsfaalanyok szerepe a szárazságtűrésben és az aszályos környezethez való alkalmazkodásban. In: NYÍRI L. (Szerk.): Az aszálykárok mérséklése a kertészetben. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 30-44. p.
39. HROTKÓ K. (1999): A gyümölcsfajták alanyai. 407-506. p. In: HROTKÓ K. (Szerk.): Gyümölcsfaiskola. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 550 p.
40. HROTKÓ K. (2000): Az intenzív almaültvények alanyai, In: GONDA I. (Szerk.): Intenzív almatermesztés (második, javított kiadás). PRIMOM Kiadó, Nyíregyháza. 20-42. p.
41. HROTKÓ K. (2002a): A térállás és a tenyészterület optimalizálás összefüggései orsó koronájú intenzív ültvényekben. Kertgazdaság 34(4):1-9. p.
42. HROTKÓ K. (2002b): Többkomponensű gyümölcsfák növekedése, produktivitása és az optimális térállás modellezése intenzív ültvényekben. MTA Doktori értekezés. Budapest.

43. HROTKÓ K. (2003a): Az alanyok megválasztásának szempontjai, In: PAPP, J. (Szerk.): Gyümölcstermesztés I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 247-250. p.
44. HROTKÓ K. (2003b): A cseresznye és a meggy művelési rendszerei és metszése. In: HROTKÓ K. (Szerk.): Cseresznye és meggy. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 152-157. p.
45. HROTKÓ K. (2004): Alma alanyhasználat, In: PAPP J. (Szerk.): Gyümölcstermesztés II. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 21-29. p.
46. HROTKÓ K. (2007): Advances and challenges in fruit rootstock research. *Acta Horticulturae* 732:33-42. p.
47. HROTKÓ K., HANUSZ B., MAGYAR L. és MUKRED A. (1998): A tőtávolság hatása különböző alanyokon álló 'Idared' almafák fiatalkori növekedésére és termőre fordulására. *Kertgazdaság* 30(3):9-18. p.
48. HROTKÓ K., MAGYAR L., BUBÁN T. and ÚRFINÉ F.É. (1996): Improved feathering on one-year-old 'Idared' apple trees in the nursery. *Horticultural Science* 28(1-2):29-34. p.
49. HROTKÓ K., MAGYAR L. and HANUSZ B. (1997): Apple rootstock trials at Faculty of Horticulture, Budapest. *Acta Horticulturae* 451:153-160. p.
50. HROTKÓ K. and MÓZER G. (1999): Effect of rootstocks on growth and productivity of 'Idared' apple cultivar. *Proceedings of International Seminar on Apple Rootstocks for Intensive Orchards, Warsaw-Ursynów, Poland.* pp. 39-40. p.
51. HROTKÓ K. és MUKRED A. (1990): Az alanyok hatása az oltványnevelés kihozatali arányára és az oltványok minőségére. Lippay János Tudományos Ülésszak előadásai. *Kertészeti- és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest.* 242-243. p.
52. HROTKÓ K., MUKRED A., MAGYAR L. és HANUSZ B. (1995): Az alany és a tenyésztőterület hatása 'Idared' almafák fiatalkori növekedésére és termőre fordulására. *Új Kertgazdaság* 1(4):1-8. p.
53. INÁNTSY F. és BALÁZS K. (2004): Alma. *Agroinform Kiadóház. Kézikönyv.*
54. JADCZUK, E., PIETRANEK, A. and SADOWSKI, A. (2007): Early performance of 'Golden Delicious' apple trees on four rootstocks. *Acta Horticulturae* 732:203-206. p.
55. JUHÁSZ M. (1981): A jégkár elleni műanyaghalók alkalmazásának gazdaságossága. *KÉE Ökonómiai Intézet tudományos közleménye, Budapest.*
56. JUHÁSZ CS. (2002): Az eredményesség és a motiválása a mezőgazdaságban. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös 2:121-127. p.

57. KEMMER, E. (1931): Historisch-kritische Betrachtungen zur Frage der Kronenform der Obstbäume. Die Gartenbauwissenschaft. 5: 429-456. p.
58. KSH (2001): Gyümölcsültetvények Magyarországon. KSH. Budapest. 2002.
59. LAURI, P.E. and LESPINASSE, J.M. (2000): The Vertical Axis and Solaxe Systems in France. Acta Horticulturae. 513:287-296. p.
60. LESPINASSE, J.M. and DELORT, J.F. (1986): Apple tree management in vertical axis: appraisal after ten years of experiments. Acta Horticulturae. 160:139-155. p.
61. LEWKO, J., SADOWSKI, A. and SCIBISZ, K. (2006): Growth and quality of pear maiden trees depending on rootstock and growing season. Sodininkysté ir darzininkysté 25(3):39-46. p.
62. LORETI, F., MASSAI, F., FEI, C., CINELLI, F. and CECCONI, B. (2001): Evaluation of eleven dwarfing apple rootstock: Preliminary results. Acta Horticulturae 557:155-162. p.
63. MACZÓ I. (1993): Tápoldatos öntözés hatása almaültetvényre. Diplomamunka. Debreceni Egyetem ATC, Debrecen. Kézirat
64. MAGUYLO, K. and LAURI, P.E. (2007): Growth and fruiting characteristics of eight apple genotypes assessed as unpruned trees on M.9 rootstock and as own-rooted trees in Southern France. Acta Horticulturae 732:93-100. p.
65. MIKA, A. and KRAWIEC, A. (1999): Planting density of apple trees as related to rootstock. Proceedings of the International Seminar Apple Rootstocks for Intensive Orchards. Warsaw-Ursynów, Poland. 77-78. p.
66. OMMI (2003): Belső adatközlés.
67. PAPP J. (2003): Gyümölcsstermesztés I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. Kézikönyv.
68. PETHŐ F. (1984): Fontosabb koronaformák alakító metszése. In: PETHŐ F. (Szerk.): Alma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 329-353. p.
69. PIESTRZENIEWICZ, C. and SADOWSKI, A. (2007): Early orchard performance of 'Rubin' apple on nineteen rootstocks. Acta Horticulturae 732:113-118. p.
70. RACSKÓ J. (2008): Különböző növekedési erélyű alanyok hatása az alma termés-önszabályozására. PhD Értekezés. Debreceni Egyetem AMTC. Kézirat.
71. RUBAUSKIS, E. and SKRIVELE, M. (2007): Evaluation of some dwarf rootstocks in Latvia. Acta Horticulturae 732:135-140. p.
72. SADOWSKI, A. and HROTKÓ, K. (1999): Apple rootstocks for intensive orchards. Proceedings of the International Seminar Warsaw-Ursynów, Poland, August 18-21, 1999.

73. SADOWSKI, A., PAJAK, T, and PÓLTORAK, W. (1999): Growth and early yield of 'Jonagold', 'Holiday' and 'Fiesta' apple trees on different rootstocks. Apple rootstocks for intensive orchards. Proceedings of the International Seminar Warsaw-Ursynów, August 18-21. 91-92. p.
74. SILBEREISEN, R. and SCHERR, F. (1968): Vergleichende Untersuchungen über Wuchs, Ertrag und Fruchtqualität ausländischer Apfelsorten. 1. Folge. Obst und Garten 87 (6):217-222. p.
75. SKRZYNSKI, J. (2007): Growth and productivity of apple trees and fruit quality at harvest as affected by rootstocks. Acta Horticulturae 732:154-154. p.
76. SOLTÉSZ M. (1997): Integrált gyümölcstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. Kézikönyv.
77. SOLTÉSZ M. (1998): Gyümölcsfajta-ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. Kézikönyv.
78. SOLTÉSZ M. és SZABÓ T. (1998): Alma. 119-155. p. In: SOLTÉSZ, M. (Szerk.): Gyümölcsfajta-ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 513 p.
79. SOLTÉSZ M., SZABÓ Z. and NYÉKI J. (2000): Training systems of fruit trees in Hungary. International Journal of Horticultural Science 6(1):123-127. p.
80. STAMPAR, F. et. al. (2000): Influence of planting densities on vegetative and generative growth and fruit quality of apple (*Malus domestica* Borkh). Acta Horticulturae. 513:349-356. p.
81. STEHR, R. (2007): Fifteen years of experience with different dwarfing apple rootstocks in Northern Germany. Acta Horticulturae 732:67-78. p.
82. SZABÓ T. (2000): Szükség van-e az integrált céltermesztésre?. Őstermelő 3:66-69. p.
83. SZABÓ T. (2004): Tartós tárolásra alkalmas almafajták. In: INÁNTSY F. (Szerk.): Integrált növénytermesztés. Alma. Agroinform Kiadó, Budapest. 58-69. p.
84. SZABÓ T. (2006): Az almatermesztés helyzete és kilátásai Magyarországon. Őstermelő-Gazdálkodók lapja, 2006/6. szám. 38-40. p.
85. SZALAY L. és SZABÓ Z. (2003): A kajsziültetvények művelési rendszerei. In: SZALAY L. (Szerk.): Kajszi. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 198-218. p.
86. TAKÁCS F. (2007): A művelési rendszer és a metszés összefüggései. In: PETHŐ F. és TAKÁCS F. (Szerk.): Almafák metszése a gyakorlatban. Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. Újfehértó. 79-87. p.
87. TAKÁCS F. (2007): Preliminary results of different apple rootstocks in Northeastern Hungary. Acta Horticulturae 732:181-184. p.

88. TUSTIN, D.S., SELEZNYOVA, M.D., WHITE, M.D. and COSTES, E. (2007): Analysis of the earliest observed expression of dwarfing rootstocks effects on young apple trees, using Markovian models. *Acta Horticulturae* 732:79-84. p.
89. USELIS, N. (2006): Influence of rootstocks and planting schemes of apple tree cv. 'Ligol' on productivity and fruit quality. *Sodininkysté ir darzininkysté* 25(3):151-157. p.
90. VERCAMMEN, J., VAN DAELE, G. and GOMAND, A. (2006): Search for a more dwarfing rootstock for 'Jonagold'. *Sodininkysté ir darzininkysté* 25(3):164-172. p.
91. VÍG P. (1982): Almaültetvények térállása és összefüggései a termesztéstechnológiával és a jövedelmezőséggel. *Kertgazdaság*. 14(2):1-13. p.
92. WEBER, M.S. (2001): Optimizing tree density in apple orchards on dwarf rootstocks. *Acta Horticulturae* 557:229-234. p.
93. WEBSTER, A.D. (1997): A review of fruit tree rootstock research and development. *Acta Horticulturae*. 451. 53-73. p.
94. WEBSTER, A.D. (2001): Rootstocks for temperate zone fruit crops: Current uses, future potential and alternative strategies. *Acta Horticulturae* 557:25-34.
95. WEBSTER, A.D., JOHNSON, D., SPENCER, J. and TOBUTT, K. (2007): New apple rootstock selections from the East Malling Breeding Programme. *Acta Horticulturae* 732:43-50. p.
96. WEBSTER, A.D. and TOBUTT, K. (2001): Breeding and selection of new apple rootstocks at Horticulture Research International – East Malling. *Acta Horticulturae* 557:189-192. p.
97. WEBSTER, A.D and WERTHEIM, S.J. (2003): Apple Rootstocks. In: FERREE, DC. and WARRINGTON, I.J. (Eds) *Apples Botany, Production and Uses*. CABI Publishing. 91-124. p.
98. WERTHEIM, S.J., WAGENMAKERS, P.S., BOOTSMA, J.H. and GROOT, M.J. (2001): Orchard systems for apple and pear: Conditions for success. *Acta Horticulturae* 557:209-228. p.
99. WESTWOOD, M.N. (1993): *Temperate-zone pomology, physiology and culture*. Timber press, Portland, Oregon, USA. 523. p.
100. WRONA, D. and SADOWSKI, A. (2006): Comparison of 18 rootstocks for apple tree cv. 'Elise' in V planting system. *Sodininkysté ir darzininkysté* 25(3):144-150. p.
101. Z. KISS L. (2003): *A gyümölcsstermesztés, tárolás, értékesítés szervezése és ökonómiája*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 248. p.

TÁBLÁZATOK

8.1. táblázat. A 'Jonathan Csányi 1' fák egyedi törzskeresztmetszetének alakulása 2001-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Törzskeresztmetszet területe (cm ²)							
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
3,6x0,75	3704	0,65 a	2,34 a	3,54 a	4,85 a	5,66 a	7,04 a	7,82 a	
3,6x1,0	2778	0,63 a	2,25 a	3,58 a	4,65 a	5,49 a	6,9 a	8,03 a	
3,6x1,25	2222	0,66 a	2,31 a	3,51 a	4,6 a	5,57 a	7,08 a	8,49 a	
3,6x1,5	1852	0,65 a	2,2 a	3,56 a	4,61 a	5,54 a	6,95 a	8,22 a	
4,5x1,0	2222	0,70 a	2,72 a	4,64 a	6,70 a	9,06 a	11,80 a	14,02 a	
4,5x1,25	1778	0,72 a	2,76 a	4,89 a	6,83 a	9,65 a	12,71 a	14,68 a	
4,5x1,5	1481	0,69 a	2,73 a	4,94 a	7,03 a	10,00 a	13,42 a	15,30 a	
4,5x1,75	1270	0,70 a	2,64 a	4,68 a	6,93 a	9,68 a	12,76 a	15,05 a	

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.2. táblázat. A 'Sampion' fák egyedi törzskeresztmetszetének alakulása 2001-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Törzskeresztmetszet területe (cm ²)							
		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
3,6x0,75	3704	0,74 a	3,04 b	4,11 b	4,72 a	5,60 a	6,65 a	7,42 a	
3,6x1,0	2778	0,71 a	2,96 ab	3,60 ab	4,20 a	5,09 a	6,42 a	7,16 a	
3,6x1,25	2222	0,73 a	2,54 a	3,35 a	3,93 a	4,83 a	6,07 a	6,92 a	
3,6x1,5	1852	0,71 a	2,42 a	3,31 a	4,09 a	5,29 a	6,79 a	7,45 a	
4,5x1,0	2222	0,89 a	2,95 a	4,52 a	5,57 a	7,33 a	9,32 a	11,08 a	
4,5x1,25	1778	0,88 a	2,87 a	4,57 a	5,52 a	7,45 a	9,08 a	10,94 a	
4,5x1,5	1481	0,91 a	3,07 a	4,79 a	5,67 a	7,31 a	9,53 a	11,51 a	
4,5x1,75	1270	0,91 a	2,89 a	4,71 a	5,85 a	7,72 a	9,98 a	11,87 a	

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.3. táblázat. A 'Jonathan Csányi 1' fák egyedi koronaterfogatanak alakulása 2003-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Koronaterfogat (cm ³)				
		2003	2004	2005	2006	2007
3,6x0,75	3704	0,63 a	1,25 a	1,39 a	0,90 a	1,17 a
3,6x1,0	2778	0,56 a	1,19 a	1,32 a	0,90 a	1,21 a
3,6x1,25	2222	0,59 a	1,14 a	1,30 a	0,98 a	1,28 a
3,6x1,5	1852	0,54 a	1,21 a	1,41 a	1,05 a	1,35 a
4,5x1,0	2222	0,75 a	1,64 a	2,15 a	1,83 a	1,75 a
4,5x1,25	1778	0,89 a	1,66 a	2,22 a	1,89 a	1,79 a
4,5x1,5	1481	0,89 a	1,85 a	2,44 a	2,18 a	2,03 a
4,5x1,75	1270	0,74 a	1,61 a	2,17 a	1,96 a	1,91 a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.4. táblázat. A 'Sampion' fák egyedi koronaterfogatának alakulása 2003-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Koronaterfogat (cm ³)				
		2003	2004	2005	2006	2007
3,6x0,75	3704	0,45 b	0,83 b	0,95 b	0,75 a	0,68 a
3,6x1,0	2778	0,31 a	0,63 ab	0,70 a	0,66 a	0,62 a
3,6x1,25	2222	0,26 a	0,52 a	0,59 a	0,70 a	0,62 a
3,6x1,5	1852	0,26 a	0,57 a	0,67 a	0,80 a	0,71 a
4,5x1,0	2222	0,34 a	0,68 a	0,94 a	1,01 a	1,05 a
4,5x1,25	1778	0,32 a	0,64 a	0,91 a	0,95 a	1,01 a
4,5x1,5	1481	0,35 a	0,59 a	0,82 a	1,02 a	1,02 a
4,5x1,75	1270	0,31 a	0,58 a	0,84 a	1,06 a	1,05 a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.5. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fák egyedi koronaterület alakulása 2003-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Koronaterület területe (cm ²)				
		2003	2004	2005	2006	2007
3,6x0,75	3704	0,79 a	1,43 a	1,56 a	1,03 a	1,23 a
3,6x1,0	2778	0,73 a	1,37 a	1,49 a	1,06 a	1,33 a
3,6x1,25	2222	0,75 a	1,35 a	1,50 a	1,16 a	1,40 a
3,6x1,5	1852	0,71 a	1,39 a	1,61 a	1,21 a	1,50 a
4,5x1,0	2222	0,87 a	1,63 a	2,02 a	1,81 a	1,81 a
4,5x1,25	1778	1,01 a	1,67 a	2,10 a	1,95 a	1,94 a
4,5x1,5	1481	1,01 a	1,78 a	2,25 a	2,23 a	2,07 a
4,5x1,75	1270	0,87 a	1,67 a	2,12 a	2,12 a	2,05 a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.6. táblázat. A 'Sampion' fák egyedi koronaterület alakulása 2003-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Koronaterület területe (cm ²)				
		2003	2004	2005	2006	2007
3,6x0,75	3704	0,73 b	1,05 b	1,19 b	1,02 a	0,92 a
3,6x1,0	2778	0,55 a	0,87 ab	0,98 ab	1,04 a	0,94 a
3,6x1,25	2222	0,49 a	0,75 a	0,85 a	1,09 a	0,91 a
3,6x1,5	1852	0,47 a	0,80 a	0,91 ab	1,17 a	1,02 a
4,5x1,0	2222	0,50 a	0,85 a	1,16 a	1,23 a	1,24 a
4,5x1,25	1778	0,48 a	0,83 a	1,15 a	1,21 a	1,23 a
4,5x1,5	1481	0,53 a	0,78 a	1,04 a	1,30 a	1,23 a
4,5x1,75	1270	0,47 a	0,75 a	1,02 a	1,31 a	1,27 a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.7. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fák koronaborítottság indexének alakulása 2003-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Koronaborítottság index				
		2003	2004	2005	2006	2007
3,6x0,75	3704	0,29 c	0,53 c	0,58 c	0,38 c	0,45 c
3,6x1,0	2778	0,20 b	0,38 b	0,41 b	0,29 b	0,37 b
3,6x1,25	2222	0,17 ab	0,30 a	0,33 a	0,26 ab	0,31 ab
3,6x1,5	1852	0,13 a	0,26 a	0,30 a	0,22 a	0,28 a
4,5x1,0	2222	0,19 c	0,36 c	0,45 c	0,40 b	0,40 c
4,5x1,25	1778	0,18 bc	0,30 b	0,37 b	0,35 b	0,34 bc
4,5x1,5	1481	0,15 b	0,26 ab	0,33 ab	0,33 ab	0,31 ab
4,5x1,75	1270	0,11 a	0,21 a	0,27 a	0,27 a	0,26 a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.8. táblázat. A 'Sampion' fák koronaborítottság indexének alakulása 2003-2007 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Koronaborítottság index				
		2003	2004	2005	2006	2007
3,6x0,75	3704	0,27 c	0,39 c	0,44 c	0,38 c	0,34 c
3,6x1,0	2778	0,15 b	0,24 b	0,27 b	0,29 b	0,26 b
3,6x1,25	2222	0,11 ab	0,17 a	0,19 a	0,24 ab	0,20 a
3,6x1,5	1852	0,09 a	0,15 a	0,17 a	0,22 a	0,19 a
4,5x1,0	2222	0,11 c	0,19 c	0,26 c	0,27 b	0,28 c
4,5x1,25	1778	0,09 b	0,15 b	0,20 bc	0,21 a	0,22 b
4,5x1,5	1481	0,08 ab	0,11 ab	0,15 ab	0,19 a	0,18 ab
4,5x1,75	1270	0,06 a	0,10 a	0,13 a	0,17 a	0,16 a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.9. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fák koronaborítottsági indexének alakulása 2003-2007 között

Alany	Koronaborítottsági index				
	2003	2004	2005	2006	2007
B.9	0,16 a	0,30 a	0,32 a	0,22 a	0,29 a
M.9 Burgmer984	0,19 a	0,34 abc	0,39 ab	0,28 a	0,34 a
M.26	0,23 a	0,42 bc	0,48 b	0,40 b	0,44 b
M.9 T337	0,18 a	0,32 ab	0,35 a	0,25 a	0,32 a
Jork9	0,23 a	0,45 c	0,49 b	0,30 a	0,37 ab
B.118	0,13 a	0,27 a	0,36 a	0,38 b	0,35 b
MM.106	0,18 a	0,30 a	0,37 a	0,34 ab	0,33 b
M.26	0,15 a	0,26 a	0,33 a	0,27 a	0,26 a
MM.111	0,17 a	0,30 a	0,37 a	0,37 b	0,37 b

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.10. táblázat. A 'Sampion' fák koronaborítottsági indexének alakulása 2003-2007 között

Alany	Koronaborítottsági index				
	2003	2004	2005	2006	2007
B.9	0,13 a	0,20 a	0,23 a	0,24 a	0,21 a
M.9 Burgmer984	0,16 ab	0,23 a	0,26 a	0,27 ab	0,24 ab
M.26	0,15 ab	0,25 a	0,29 a	0,32 b	0,29 b
M.9 T337	0,11 a	0,19 a	0,22 a	0,28 ab	0,24 ab
Jork9	0,22 b	0,30 a	0,34 a	0,30 ab	0,25 ab
B.118	0,07 a	0,14 a	0,19 a	0,27 b	0,27 c
MM.106	0,10 a	0,15 a	0,21 a	0,20 a	0,19 ab
M.26	0,08 a	0,11 a	0,15 a	0,18 a	0,16 a
MM.111	0,08 a	0,15 a	0,20 a	0,22 ab	0,23 bc

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.11. táblázat. A 'Jonathan Csány1' fák terméshozamának alakulása 2003-2008 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Fánkénti terméshozam (kg/fa)					
		2003	2004	2005	2006	2008	Halmazott
3,6x0,75	3704	2,13 a	1,61 a	1,96 a	3,08 a	6,52 a	15,29
3,6x1,0	2778	1,74 a	1,50 a	2,09 a	2,57 a	6,80 a	14,70
3,6x1,25	2222	2,02 a	1,33 a	2,48 ab	3,05 a	7,68 a	16,56
3,6x1,5	1852	1,57 a	1,53 a	2,75 a	2,73 a	7,97 a	16,55
4,5x1,0	2222	0,74 a	2,00 a	0,56 a	5,29 a	7,09 a	15,68
4,5x1,25	1778	0,77 a	2,14 a	0,53 a	6,02 a	7,03 a	16,48
4,5x1,5	1481	0,84 a	1,99 a	0,59 a	6,41 a	7,91 a	17,75
4,5x1,75	1270	0,65 a	2,29 a	0,65 a	5,39 a	7,81 a	16,79

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.12. táblázat. A 'Sampion' fák terméshozamának alakulása 2003-2008 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Fánkénti terméshozam (kg/fa)					
		2003	2004	2005	2006	2008	Halmazott
3,6x0,75	3704	2,74 a	2,37 b	4,17 ab	7,35 a	9,19 a	25,82
3,6x1,0	2778	2,54 a	1,39 ab	3,89 a	6,63 a	9,47 a	23,92
3,6x1,25	2222	2,59 a	1,14 a	3,87 a	7,07 a	9,98 a	24,64
3,6x1,5	1852	2,36 a	1,98 ab	4,98 b	8,12 a	10,35 a	27,80
4,5x1,0	2222	1,92 a	2,03 a	3,10 a	8,42 a	11,25 a	26,73
4,5x1,25	1778	1,80 a	2,31 a	3,17 a	7,10 a	10,76 a	25,13
4,5x1,5	1481	1,73 a	2,15 a	2,89 a	8,23 a	12,61 a	27,62
4,5x1,75	1270	1,63 a	2,30 a	3,35 a	9,34 a	12,30 a	28,92

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.13. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fák terméshozamának alakulása 2003-2008 között

Alany	Fánkenti terméshozam (kg/fa)						
	2003	2004	2005	2006	2008	halmozott	
B.9	1,66 ab	1,44 a	2,24 a	1,94 a	6,10 a	13,39	
M.9 Burgmer984	2,01 ab	1,39 a	2,35 a	2,86 a	7,30 ab	15,91	
M.26	1,50 a	1,69 a	2,22 a	5,05 b	8,38 b	18,83	
M.9 T337	1,93 ab	1,80 a	2,05 a	2,81 a	5,92 a	14,51	
Jork9	2,23 b	1,14 a	2,74 a	1,62 a	8,52 b	16,25	
B.118	0,69 a	1,96 ab	0,50 a	6,63 a	8,68 b	18,46	
MM.106	0,45 a	2,65 b	0,36 a	5,85 a	7,30 ab	16,61	
M.26	1,56 b	2,09 ab	1,16 b	6,14 a	5,38 a	16,34	
MM.111	0,28 a	1,68 a	0,29 a	4,67 a	8,76 b	15,68	

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.14. táblázat. A 'Sampion' fák terméshozamának alakulása 2003-2008 között

Alany	Fánkenti terméshozam (kg/fa)						
	2003	2004	2005	2006	2008	halmozott	
B.9	2,32 ab	1,71 a	3,78 ab	5,67 a	7,90 a	21,37	
M.9 Burgmer984	2,71 b	1,75 a	4,15 ab	6,74 a	8,58 ab	23,93	
M.26	2,23 ab	1,85 a	4,66 ab	9,65 b	11,66 c	30,05	
M.9 T337	1,86 a	1,29 a	3,60 a	7,49 ab	9,23 abc	23,47	
Jork9	3,68 c	2,00 a	4,94 b	6,92 a	11,38 bc	28,92	
B.118	1,53 a	2,45 a	2,87 a	10,98 b	14,57 b	32,40	
MM.106	1,96 a	2,30 a	3,32 a	6,54 a	9,53 a	23,65	
M.26	2,05 a	1,69 a	2,93 a	7,53 a	8,37 a	22,58	
MM.111	1,49 a	2,41 a	3,34 a	8,71 ab	15,12 b	31,07	

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.15. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fák egyedi törzskeresztmetszetének alakulása 2001-2007 között

Alany	Törzskeresztmetszet területe (cm ²)							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
B.9	0,70 b	2,16 a	3,15 a	3,97 a	4,49 a	5,58 a	6,76 a	
M.9 Burgmer984	0,58 a	2,22 ab	3,42 ab	4,55 ab	5,44 b	7,12 b	8,08 b	
M.26	0,67 b	2,46 b	4,18 c	5,77 c	7,31 c	9,14 c	10,49 c	
M.9 T337	0,68 b	2,15 a	3,28 a	4,35 ab	5,07 ab	6,22 ab	7,32 ab	
Jork9	0,61 a	2,39 ab	3,73 b	4,79 b	5,53 b	6,92 b	8,08 b	
B.118	0,62 a	2,56 a	4,61 b	7,28 b	11,09 b	15,50 c	19,27 c	
MM.106	0,73 b	2,92 b	5,07 bc	6,89 b	9,60 b	12,54 b	14,20 b	
M.26	0,75 b	2,41 a	3,83 a	5,40 a	7,06 a	8,74 a	9,77 a	
MM.111	0,71 b	2,94 b	5,60 c	8,03 b	11,02 b	14,60 bc	16,93 c	

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.16. táblázat. A 'Sampion' fák egyedi törzskeresztmetszetének alakulása 2001-2007 között

Alany	Törzskeresztmetszet területe (cm ²)													
	2001		2002		2003		2004		2005		2006		2007	
B.9	0,73	b	2,44	a	3,11	a	3,54	a	4,19	a	5,46	a	5,79	a
M.9 Burgmer984	0,73	b	2,60	ab	3,46	ab	4,16	ab	5,15	ab	6,41	ab	7,14	ab
M.26	0,77	b	2,94	bc	4,02	bc	4,88	b	6,04	b	7,37	b	8,58	b
M.9 T337	0,65	a	2,30	a	3,15	a	3,88	a	5,04	ab	6,44	ab	7,25	ab
Jork9	0,76	b	3,09	c	4,25	c	4,76	b	5,61	b	6,77	ab	7,56	a
B.118	0,88	a	2,99	b	4,79	b	6,14	b	8,93	c	12,32	c	15,11	c
MM.106	1,00	b	3,27	b	5,06	b	5,89	b	7,15	b	8,69	b	10,21	b
M.26	0,82	a	2,43	a	3,40	a	4,03	a	5,37	a	6,15	a	6,97	a
MM.111	0,88	a	3,09	b	5,35	b	6,68	b	8,73	c	11,45	c	14,04	c

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.17. táblázat. A 'Jonathan Csány1' fák egyedi koronaterfogatanak alakulása 2003-2007 között

Alany	Koronaterfogat (m ³)									
	2003		2004		2005		2006		2007	
B.9	0,44	a	0,93	a	0,98	a	0,68	a	0,95	a
M.9 Burgmer984	0,58	ab	1,12	a	1,28	b	0,91	ab	1,21	ab
M.26	0,72	b	1,51	b	1,78	c	1,43	c	1,73	c
M.9 T337	0,50	a	1,01	a	1,15	ab	0,77	ab	1,10	ab
Jork9	0,68	b	1,43	b	1,60	c	0,98	b	1,28	b
B.118	0,62	a	1,60	ab	2,23	a	2,29	b	2,06	b
MM.106	0,98	c	1,74	ab	2,30	a	1,91	ab	1,86	b
M.26	0,71	ab	1,46	a	1,98	a	1,47	a	1,35	a
MM.111	0,91	b	1,92	b	2,45	a	2,27	b	2,24	b

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.18. táblázat. A 'Sampion' fák egyedi koronaterfogatanak alakulása 2003-2007 között

Alany	Koronaterfogat (m ³)									
	2003		2004		2005		2006		2007	
B.9	0,25	a	0,51	a	0,57	a	0,55	a	0,49	a
M.9 Burgmer984	0,32	a	0,60	a	0,70	ab	0,69	ab	0,62	ab
M.26	0,32	a	0,70	ab	0,84	ab	0,90	b	0,81	b
M.9 T337	0,22	a	0,50	a	0,57	a	0,69	ab	0,65	ab
Jork9	0,49	b	0,87	b	0,97	b	0,80	b	0,72	b
B.118	0,28	a	0,63	ab	0,91	a	1,37	c	1,41	c
MM.106	0,42	b	0,71	b	0,98	a	0,90	ab	0,90	ab
M.26	0,30	a	0,47	a	0,67	a	0,77	a	0,73	a
MM.111	0,31	a	0,69	ab	0,96	a	1,10	bc	1,18	bc

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.19. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fák egyedi koronavetület területének alakulása 2003-2007 között

Alany	Koronavetület területe (m ²)				
	2003	2004	2005	2006	2007
B.9	0,61 a	1,12 a	1,20 a	0,86 a	1,09 a
M.9 Burgmer984	0,73 ab	1,32 a	1,48 b	1,07 ab	1,34 ab
M.26	0,85 b	1,60 b	1,84 c	1,54 c	1,73 c
M.9 T337	0,66 a	1,22 a	1,35 ab	0,96 ab	1,25 ab
Jork9	0,85 b	1,66 b	1,83 c	1,15 b	1,40 b
B.118	0,76 a	1,61 a	2,11 a	2,26 b	2,11 b
MM.106	1,07 b	1,79 a	2,21 a	2,03 b	2,00 b
M.26	0,88 ab	1,52 a	1,96 a	1,65 a	1,53 a
MM.111	1,00 b	1,81 a	2,21 a	2,22 b	2,25 b

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.20. táblázat. A 'Sampion' fák egyedi koronavetület területének alakulása 2003-2007 között

Alany	Koronavetület területe (m ²)				
	2003	2004	2005	2006	2007
B.9	0,47 a	0,75 a	0,83 a	0,91 a	0,81 a
M.9 Burgmer984	0,57 a	0,83 a	0,94 ab	1,05 ab	0,92 ab
M.26	0,55 a	0,92 ab	1,07 ab	1,23 b	1,09 b
M.9 T337	0,41 a	0,72 a	0,82 a	1,08 ab	0,93 ab
Jork9	0,80 b	1,11 b	1,25 b	1,13 ab	0,97 ab
B.118	0,45 a	0,83 ab	1,12 ab	1,60 b	1,60 c
MM.106	0,60 b	0,90 b	1,23 b	1,18 a	1,16 ab
M.26	0,47 a	0,65 a	0,90 a	1,06 a	0,97 a
MM.111	0,46 a	0,83 ab	1,12 ab	1,29 a	1,34 b

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.21. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fajta területegységre vetített terméshozamának alakulása 2003-2008 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Területegységre vetített terméshozam (t/ha)					
		2003	2004	2005	2006	2008	halmozott
3,6x0,75	3704	7,89 c	5,95 c	7,25 c	11,40 c	24,15 c	56,65
3,6x1,0	2778	4,84 b	4,16 b	5,80 ab	7,15 b	18,89 b	40,84
3,6x1,25	2222	4,49 b	2,95 a	5,51 ab	6,78 b	17,07 b	36,81
3,6x1,5	1852	2,90 a	2,84 a	5,09 a	5,05 a	14,76 a	30,66
4,5x1,0	2222	1,65 b	4,43 b	1,25 b	11,74 b	15,76 c	34,83
4,5x1,25	1778	1,37 b	3,81 b	0,93 a	10,70 b	12,49 b	29,30
4,5x1,5	1481	1,25 b	2,94 a	0,88 a	9,50 b	11,72 b	26,29
4,5x1,75	1270	0,83 a	2,91 a	0,82 a	6,85 a	9,92 a	21,33

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.22. táblázat. A 'Sampion' fajta területegységre vetített terméshozamának alakulása 2003-2008 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Területegységre vetített terméshozam (t/ha)						
		2003	2004	2005	2006	2008	halmazott	
3,6x0,75	3704	10,14 c	8,76 c	15,45 c	27,22 c	34,05 c	95,62	
3,6x1,0	2778	7,07 b	3,87 b	10,81 b	18,41 b	26,30 b	66,46	
3,6x1,25	2222	5,75 ab	2,54 a	8,59 a	15,71 a	22,17 b	54,76	
3,6x1,5	1852	4,38 a	3,68 b	9,22 ab	15,04 a	19,17 a	51,48	
4,5x1,0	2222	4,27 b	4,51 b	6,89 b	18,72 b	25,00 c	59,39	
4,5x1,25	1778	3,20 ab	4,10 b	5,63 ab	12,62 ab	19,13 b	44,68	
4,5x1,5	1481	2,56 ab	3,19 ab	4,27 a	12,19 ab	18,68 b	40,90	
4,5x1,75	1270	2,07 a	2,92 a	4,26 a	11,86 a	15,62 a	36,73	

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.23. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fajta terméshozam indexének (kg/cm^2) alakulása 2006-2008 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Terméshozam index	
		2006	2008
3,6x0,75	3704	0,51 a	0,82 A
3,6x1,0	2778	0,43 a	0,83 A
3,6x1,25	2222	0,49 a	0,90 A
3,6x1,5	1852	0,46 a	0,98 A
4,5x1,0	2222	0,60 a	0,50 A
4,5x1,25	1778	0,63 a	0,48 A
4,5x1,5	1481	0,66 a	0,52 A
4,5x1,75	1270	0,56 a	0,52 A

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.24. táblázat. A 'Sampion' fajta terméshozam indexének (kg/cm^2) alakulása 2006-2008 között

Sor- és tőtávolság	Tőszám	Terméshozam index	
		2006	2008
3,6x0,75	3704	1,29 a	1,22 A
3,6x1,0	2778	1,35 a	1,37 A
3,6x1,25	2222	1,47 a	1,43 A
3,6x1,5	1852	1,53 a	1,39 A
4,5x1,0	2222	1,16 a	1,03 A
4,5x1,25	1778	0,95 a	0,98 A
4,5x1,5	1481	1,13 a	1,07 A
4,5x1,75	1270	1,23 a	1,02 A

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.25. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fajta fájának terméshozam-indexe (kg/cm²) 2006-2008 között

Alany	Terméshozam-index			
	2006		2008	
B.9	0,42	ab	0,90	ab
M.9 Burgmer984	0,51	ab	0,88	ab
M.26	0,66	b	0,79	a
M.9 T337	0,50	ab	0,80	a
Jork9	0,27	a	1,05	a
B.118	0,57	b	0,44	a
MM.106	0,61	b	0,50	ab
M.26	0,85	c	0,55	b
MM.111	0,41	a	0,51	ab

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.26. táblázat. A 'Sampion' fajta fájának terméshozam-indexe (kg/cm²) 2006-2008 között

Alany	Terméshozam-index			
	2006		2008	
B.9	1,41	a	1,41	a
M.9 Burgmer984	1,32	a	1,20	a
M.26	1,61	a	1,38	a
M.9 T337	1,51	a	1,28	a
Jork9	1,21	a	1,48	a
B.118	1,21	b	0,95	a
MM.106	0,89	a	0,91	a
M.26	1,43	c	1,19	b
MM.111	0,97	a	1,03	a

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.27. táblázat. A 'Jonathan Csányi' fajta metszési nyesevének alakulása 2005-2007 között

Alany	Metszési nyesevé (g/fa)					
	2005		2006		2007	
B.9	146,85	a	90,46	a	104,25	a
M.9 Burgmer984	206,38	b	132,25	b	153,81	bc
M.26	366,58	c	201,73	c	187,31	c
M.9 T337	184,71	ab	94,40	a	125,06	ab
Jork9	231,94	b	122,63	ab	161,56	bc
B.118	646,58	c	506,67	b	440,25	c
MM.106	485,20	b	398,96	b	305,58	b
M.26	338,75	a	246,17	a	187,23	a
MM.111	586,56	bc	461,58	b	404,23	bc

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.28. táblázat. A 'Sampion' fajta metszési nyesedékének alakulása 2005-2007 között

Alany	Metszési nyesedék (g/fa)		
	2005	2006	2007
B.9	191,92 a	96,02 a	72,58 a
M.9 Burgmer984	228,50 a	133,88 ab	88,06 a
M.26	267,69 a	166,25 b	114,17 a
M.9 T337	226,97 a	144,17 ab	104,67 a
Jork9	248,98 a	139,56 ab	112,30 a
B.118	352,67 c	299,17 c	248,58 c
MM.106	242,21 b	156,21 ab	154,02 ab
M.26	166,19 a	128,88 a	98,19 a
MM.111	321,13 c	209,38 b	186,35 b

Megjegyzés: Az adatok mellett található különböző betűk a szignifikánsan különböző értékeket jelölik $P \leq 0,05$ %-os szinten. A statisztikai vizsgálat csak az egyes művelésmódokon belül történt, a két művelésmód adatai közötti elemzés nem történt.

8.1. ábra. Alanykísérlet parcella beosztása

'Jonathan Csány 1' fajta

M.26	M.9T337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	77-80
B 9	M.26	M.9T337	BURGMER 9	JORK 9	73-76
JORK 9	B 9	M.26	M.9T337	BURGMER 9	69-72
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9T337	65-68
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	61-64
M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	57-60
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	53-56
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	49-52
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	45-48
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	41-44
M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	37-40
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	33-36
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	29-32
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	25-28
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	21-24
M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	17-20
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	13-16
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	9-12
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	5-8
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	1-4
1. sor	2. sor	3. sor	4. sor	5. sor	Fa

'Sampion' fajta

M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	77-80
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	73-76
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	69-72
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	65-68
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	61-64
M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	57-60
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	53-56
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	49-52
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	45-48
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	41-44
M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	37-40
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	33-36
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	29-32
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	25-28
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	21-24
M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	17-20
B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	13-16
JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	BURGMER 9	9-12
BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	M.9 T 337	5-8
M.9 T 337	BURGMER 9	JORK 9	B 9	M.26	1-4
6. sor	7. sor	8. sor	9. sor	10. sor	Fa

'Jonathan Csány 1' fajta

M.26	MM.106	MM.111	B.118	M.26	61-64
M.26	MM.106	MM.111	B.118	M.26	57-60
M.26	MM.106	MM.111	B.118	M.26	53-56
M.26	MM.106	MM.111	B.118	M.26	49-52
B.118	M.26	MM.106	MM.111	B.118	45-48
B.118	M.26	MM.106	MM.111	B.118	41-44
B.118	M.26	MM.106	MM.111	B.118	37-40
B.118	M.26	MM.106	MM.111	B.118	33-36
MM.111	B.118	M.26	MM.106	MM.111	29-32
MM.111	B.118	M.26	MM.106	MM.111	25-28
MM.111	B.118	M.26	MM.106	MM.111	21-24
MM.111	B.118	M.26	MM.106	MM.111	17-20
MM.106	MM.111	B.118	M.26	MM.106	13-16
MM.106	MM.111	B.118	M.26	MM.106	9-12
MM.106	MM.111	B.118	M.26	MM.106	5-8
MM.106	MM.111	B.118	M.26	MM.106	1-4
11. sor	12. sor	13. sor	14. sor	15. sor	Fa

'Sampion' fajta

M.26	MM.106	MIML.111	B.118	M.26	61-64
M.26	MM.106	MIML.111	B.118	M.26	57-60
M.26	MM.106	MIML.111	B.118	M.26	53-56
M.26	MM.106	MIML.111	B.118	M.26	49-52
B.118	M.26	MM.106	MIML.111	B.118	45-48
B.118	M.26	MM.106	MIML.111	B.118	41-44
B.118	M.26	MM.106	MIML.111	B.118	37-40
B118	M.26	MM.106	MIML.111	B.118	33-36
MIML.111	B.118	M.26	MM.106	MIML.111	29-32
MIML.111	B.118	M.26	MM.106	MIML.111	25-28
MIML.111	B.118	M.26	MM.106	MIML.111	21-24
MIML.111	B.118	M.26	MM.106	MIML.111	17-20
MM.106	MIML.111	B.118	M.26	MM.106	13-16
MM.106	MIML.111	B.118	M.26	MM.106	9-12
MM.106	MIML.111	B.118	M.26	MM.106	5-8
MM.106	MIML.111	B.118	M.26	MM.106	1-4
16. sor	17. sor	18. sor	19. sor	20. sor	Fa

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni a Kertészettudományi Doktori Iskola vezetőjének, Tóth Magdolnának, hogy szervezett PhD program keretében lehetőséget biztosított számomra kutatásaim elvégzéséhez.

Hálásan köszönöm konzulensemnek Hrotkó Károlynak hogy hasznos tanácsaival és útmutatásaival segítette munkámat, szakmai előrehaladásomat.

Szeretném kifejezni köszönetemet Soltész Miklós és Szabó Zoltán professzoroknak mindenre kiterjedő, gondos lektori munkájukért.

Nagyon köszönöm az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht-nak és Inántszy Ferencnek, hogy lehetőséget, területet, szakmai és erkölcsi támogatást biztosított számomra kutatásaim elvégzéséhez.

Hálával és köszönettel tartozom továbbá Szabó Tibornak, aki az Újfehértói Kutató Állomáson eltöltött évek alatt mindvégig mellettem állt, tanácsaival és őszinte barátságával átsegített a nehéz periódusokon.

Köszönöm munkatársaimnak Végh Gábornénak, Budainé Veres Ágnesnek, Kövér Lászlónak, Csiszár Lászlónak, és Pally Mihálynak az adatok felvételezésében, rendszerezésében és feldolgozásában nyújtott segítségét.

Hálával tartozom családomnak azért a türelemért, mellyel az elmúlt 15 évben elviselték azt, hogy a szabadidőm nagy részét is a feladataim elvégzésére fordítottam.