

SZENT ISTVÁN EGYETEM

AZ ALANY ÉS A TŐTÁVOLSÁG HATÁSA 'IDARED' ALMAFÁK
NÖVEKEDÉSÉRE ÉS TERMÉSHOZÁSÁRA,
VALAMINT AZ ÜLTETVÉNY TELJESÍTMÉNYÉRE

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

Pólyáné Hanusz Borbála

Budapest
2001

A doktori iskola

megnevezése: Multidiszciplináris Agrártudományok Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok

vezetője: Dr Papp János

egyetemi tanár

a mezőgazdasági tudomány doktora

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar

Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezető: Dr Hrotkó Károly

egyetemi tanár

a mezőgazdasági tudomány kandidátusa

Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,

Gyümölcsstermő Növények Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. Bevezetés, a munka előzményei

A mérsékelt égöv gyümölcstermesztésében a legfontosabb szerepe az almatermesztésnek van. A gyümölcstermesztéssel kapcsolatos kutatások jelentős része foglalkozik valamilyen összefüggésben az almával. Ezek célja, hogy olyan módszereket és technológiákat dolgozzanak ki, amelyekkel minél kevesebb élőmunka ráfordítással minél több és jobb minőségű termést lehessen előállítani. Sok lehetőség rejlik az alanyokban. A termesztők figyelme egyre inkább a törpe alanyok felé fordul, amelyeken kisebb, könnyebben kezelhető fák nevelhetők. Növekszik a területegységenként telepíthető fák száma, ezzel a hektáronként elérhető termés mennyisége is, valamint javul a fák megvilágítottsága, így a jó minőségű termés aránya.

A magyarországi almaültetvényekben az egyik leggyakrabban telepített fajta az 'Idared'. A fajta jó tulajdonságai és az iránta megnyilvánuló kereslet miatt indokolt volna azoknak a lehetőségeknek a kutatása, amivel minél gazdaságosabban, a termőhelynek megfelelően lehetne ezt a fajtát termesztetni. Ennek ellenére mindeddig az 'Idared' fajta növekedését és termőképességét különböző alanyokon és térállásokra telepítve - módszeres kísérletekben - nem vizsgálták. Számos külföldi és néhány hazai kísérleti eredmény is alátámasztja azt a feltételezést, hogy a fajtának és a termőhelynek megfelelően kiválasztott alany és tőtávolság több szempontból is előnyösen befolyásolhatja a fák tulajdonságait. Ennek ellenére hazánkban az alanyhasználat meglehetősen egysíkú (HROTKÓ 1995a). Vizsgálataink tárgyát azok az alanyok képezik, amelyeket hazai kísérletekben már kipróbáltak, de nagyobb mértékben - az M.26, az MM.106 és az M.4 kivételével - nem terjedtek el. Az alanyok leírásában főként a külföldi szakirodalmi adatokat vették alapul (PRESTON 1970, PROBOCSKAI 1973, SEBŐKNÉ és PROBOCSKAI 1973). A későbbi hazai kísérletekben (HARMAT et al. 1982, PROBOCSKAI 1982, 1983, 1984, PETHŐ 1988, 1990, NAGY és LANTOS 1989) a vizsgálat az alanyoknak meglehetősen szűk körére korlátozódott, főleg a '70-es években keresett fajtakombinációkkal. Ezek között nem szerepelt az utóbbi évtizedekben megkedvelt és elterjedt, a nyírségi termőtájban szinte fő fajtává vált 'Idared'. Így hiányoznak az ennek a fajtának megfelelő, a termőhelyhez jól alkalmazkodó alanyokra vonatkozó információk.

A sor- és tőtávolság megválasztásával az ültetvény üzemeltetésének feltételeit teremtjük meg (GYURÓ 1980), de ez a tényező a fák tenyészterületén keresztül befolyással lehet az alany-nemes kombináció növekedésére és a termőképességére, amely az előzőekkel együtt az ökológiai és biológiai tényezők kölcsönhatásában érvényesül. A tenyészterület és az alanyok kölcsönhatására vonatkozóan a szakirodalomban kevés információ van, módszeres vizsgálatokat alig végeztek, a sor- és tőtávolság ajánlásokat az új alanyoknál is többnyire a gyakorlati tapasztalat és a növekedési erély figyelembevételével határozzák meg.

2. A téma irodalmának rövid áttekintése

A gyümölcstermesztés kezdetén az ember kénytelen volt beérni azon fákra a gyümölcsével, melyek a begyűjtött magvakból keltek. A magoncok azonban a gyümölcs értékének vonatkozásában heterogének, fajtatulajdonságaikat nem őrzik meg (GYURÓ 1980). A vegetatívan szaporítható alanyok először az almatermesztésben terjedtek el, több mint 150 évvel ezelőtt (WEBSTER 1994). Később egyre több, a termesztés szempontjából kedvező alanytulajdonságot találtak és már ezek szolgálták az alanyválasztás alapjául. Az alanyok a nemes fajtával kölcsönhatásban alapvetően meghatározzák a fa méretét, az alkalmazható művelési módot, a termelt gyümölcs mennyiségét és minőségét, az oltvány alkalmazkodóképességét.

Magyarországon az 1940-es, 1950-es években telepített almaültetvényekben a vadalma-magoncok voltak a jellemzőek. Az erős növekedésű fákat 10x10 m-re telepítették. Az 1960-as években az átlagosan 7x4 méterre telepített fák alanya a vadalma magoncoknál gyengébb növekedésű M.4 volt. A 70-es években 5x3 m-es sor és tőtávolsággal telepítették az almaültetvényeket, azonban változatlanul M.4-es alanyon, amely sűrűbb ültetvény létesítésére nem volt alkalmas. Az 1980-as évek második felében új, gyengébb növekedésű alanyokat (M.9, M.26) alkalmaztak nyugat-európai

mintára. Ezek már lehetővé tették a hektáronkénti 800-1000 db fa telepítését, jó minőségű alma gazdaságos megtermelése érdekében (GONDA 1995).

A Malling és Malling-Merton alanyok egy részét 1936-ban Mohácsy Mátyás, majd 1962-ben Probocskai Endre hozta be hazánkba. Ekkor kezdődött ezeknek az alanyoknak módszeres vizsgálata és leírása. A létrehozott vírusmentes M.26 és MM.106 törzsültetvények tették lehetővé, hogy ezek az alanyok szélesebb körben elterjedjenek. A '80-as években a korábban legfontosabb M.4 alany aránya 20% körülire csökkent, ez a csökkenő tendencia ma is tovább tart. A vezető helyet a törpe M.9, mellette pedig az ökológiai viszonyainkhoz jól alkalmazkodó, kiválóan szaporítható, féltörpe-középerős növekedési erélyű MM.106 vették át. Az utóbbi években az újonnan létesített illetve létesítendő ültetvényekhez nagy kereslet mutatkozik a törpe alanyok iránt, ezt jelzi a M.9 arányának jelentős növekedése. Napjaink feladata a legújabb törpe-féltörpe alanyfajták és klónok honosítása, a hiányzó anyatelepek létrehozása (HROTKÓ 1999a). Az elmúlt évtizedek külföldi alanynemesítési eredményeiből származó alanyok hazai értékelésére HROTKÓ (1999b) indított kutatási programot. Az új alanyok értékelése folyamatban van, néhány közülük a hazai természetben is perspektivikusnak látszik (HROTKÓ et al. 1997, HROTKÓ 1995b, 2000).

A különböző alanyokkal egyre szélesebb körben végzett kísérletek eredményeinek megismerése nyomán az évek múlásával folyamatosan változnak a szükséges tenyészterületre vonatkozó vélemények is. A tendencia az egyre sűrűbb ültetvények kialakítása felé mutat. GYURÓ és PETHŐ (1969) szerint a sövényre nevelt fák tenyészterület igénye 18-24 m² (420-560 db/ha) az alany, a nemes és a talaj függvényében. Haag sövény kialakításánál az M.2 és M.4 alanyok számára 5x4m (500 db/ha), az M.7 alany számára 4x3m (850 db/ha) térállást javasolják. Hungária sövényénél az M.4 számára 5x4m (500 db/ha) sor és tőtávolságot tartják ideálisnak.

GYURÓ (1979) ajánlása különböző koronaformákra vonatkozik, de feltünteti a javasolt alanyokat is. Karcsú orsó koronaforma standard növekedésű fajtákkal M.9, M.26 alanyon, spur fajtákkal MM.106, M.4 alanyon – 4x1,4 m (1800 db/ha), sövény gyengébb talajon M.4, MM.104, jó minőségű talajon M.9, M.26, MM.106 alanyon – 5x3 m (670 db/ha), termőkaros orsó formára nevelve M.4 alanyon 7x4 m (360 db/ha).

GONDA (1997) az M.9 alany számára 3-4x0,8-1,8 m (1400-4200 db/ha) térállást javasol karcsú orsó koronaformával, míg az erősebb MM.106, M.4, M.7 alanyoknak az 5-6x2-3m (560-1000 db/ha) tenyészterületet tartja megfelelőnek, termőkaros orsó illetve szabad orsó koronaforma kialakítása mellett.

HROTKÓ (1999a) az alanyok növekedés szerinti besorolása mellett feltünteti azok tenyészterület igényét is:

M.9	2-5 m ² (2000-5000 db/ha)	MM.111	8-12 m ² (850-1250 db/ha)
M.26	4-8 m ² (1250-2500 db/ha)	MM.104	12-25 m ² (400-850 db/ha),
MM.106	5-10 m ² (1000-2000 db/ha)	A.2	20-25 m ² (400-500 db/ha).
M.4	12-25 m ² (400-850 db/ha)		

Az 1960-as években, talajtípustól függően M.4 alanyon a termőkaros fák 7,5x4,5 m (297 db/ha) vagy akár 8x5 m (250 db/ha) térállásban teremtek megfelelően (GONDA 1995). Az 1970-es években az M.4 alanyú 'Jonathan' fákat 5x3 m-re (667 db/ha) telepítették, ferdekarú sövény koronaformával.

A hazai tapasztalatok szerint (GONDA 1995) a magasan szemzett, vírusmentes M.9 alanyú ültetvény számára a 3,5x1,5 m (1905 db/ha) térállás a legmegfelelőbb. 4 m-nél nagyobb sor- ill. 1,5-1,8 m feletti tőtávot M.26 alany használata esetén javasol.

INÁNTSY (1998) a fajták növekedési erélye szerint adja meg különböző alanyokra a térállás javaslatát.

A standard 'Golden' típusú nemes fajták használata esetén:

M.9	4x1 m (2500 db/ha)
M.26	5x2 m (1000 db/ha)
MM.106	6x3 m (555 db/ha)

Erős növekedésű fajták használata esetén:

- M.9 4x15 m (1667 db/ha)
- M.26 5x2,5 m (800 db/ha)
- MM.106 6x4 m (417 db/ha)

3. Célkitűzések

1. A kísérlet egyik célja annak megállapítása, hogy a vizsgált alanyok milyen növekedési erélyűek, és milyen hatással vannak a nemes fajta terméshozására az adott termőhelyeken.
2. A szakirodalmi adatok és a termesztési tapasztalatok alapján az várható, hogy a növekvő tőtávolság mellett a fák egyedi méretei nagyobbak lesznek. A kísérletek céljai között szerepelt annak vizsgálata, hogy miként viselkednek a vizsgált alanyokon álló fák a különböző tőtávolságokon. Részletesebben: milyen összefüggésben van a fák egyedi-, illetve az ültetvény termőfelülete és terméshozama a tenyészterület váltoásaival. Ezen információk birtokában várhatóan pontosabban lehet majd meghatározni egy-egy ültetvény optimális tőszámát és a térállást.
3. Mint az előzőekben említettem, a tőtávolság függvényében változó egyedi faméretre vonatkozóan voltak adatok a szakirodalomban, de arra már nem találtam adatot, hogy a tenyészterület milyen hatással van a fák egyedi terméshozására, a fajlagos terméshozamra. Célul tűztem ki tehát a tőtávolság hatásának vizsgálatát a fák egyedi fajlagos terméshozására és ezen keresztül az ültetvény halmozott terméshozamára. Ezen kölcsönhatások ismerete jelentős mértékben hozzájárulhat az optimális tőszám és térállás meghatározásához, s a fenti összefüggésekben az alanyokra vonatkozó ismeretek pontosításához.

4. A kísérletek anyaga és módszere

4.1. A kísérlet anyaga

A vizsgálatban szereplő alanyokat a hazai szakirodalomban fellelhető leírások alapján sorolom fel, növekedési erély szerint besorolva:

Törpe növekedésű a Malling 9 (M.9), féltörpe a Malling 26 (M.26), középerős a Malling-Merton 106 (MM.106), a Malling 7 (M.7), erős a Malling-Merton 111 (MM.111), a Malling 4 (M.4), a Malling 2 (M.2), a Malling-Merton 104 és az Alnarp 2 (A.2).

A kísérletekben a hazánkban közkedvelt 'Idared' nemes fajta szerepel.

A kísérletek két jellemző magyarországi termőhelyen kerültek beállításra. Szigetcsép éghajlata nagyban hasonlít az Alföld éghajlatára, szélsőségekre hajlamos hőmérséklet eloszlással és általában kevés csapadékkal. A kísérletben hét alany szerepel (M.26, MM.106, M.7, MM.111, M.2, M.4, MM.104), négy-négy tőtávolság kombinációban (az alanyok növekedési erélyének megfelelően 1,4m-től 3,0m-ig), négyszeres ismétlésben, kombinációnként 80 fával. A fákat szabad orsó koronaformára alakítottuk. A kísérlet 1989-től 2000-ig tartott.

A másik kísérleti-helyszín Nyíradony, Tamási-pusztá. Tipikus Nyírségi termőhely, ahol szintén a rendszeres csapadék bizonytalansága okozza a fő gondot az öntözetlen ültetvényben. Ebben a kísérletben nyolc alany szerepel (M.26, M.9/MM.111, MM.106, M.7, MM.111, MM.104, A.2, M.4), a fák várható növekedési erélye szerinti három-három tőtávolság kombinációval (1,8m és

3,5m között), négyszeres ismétlésben. Az alkalmazott koronaforma itt is a szabad orsó volt. A kísérlet 1990-től 1997-ig tartott.

4.2. Vizsgálati módszerek

A telepítés évétől kezdve mindkét ültetvényben rendszeresen, évente mértük a fák törzskörméretét az alsó koronaág alatt (60 - 70 cm), a korona kiterjedését sorirányban és arra merőlegesen (koronahosszúság, - szélesség) a korona magasságát és évente fánként becsültük (Tamási-pusztán) illetve mértük (Szigetcsép) a termésmennyiséget. A mért adatokból számítottam ki a törzs keresztmetszetének területét (cm²), valamint a fák koronájának méreteit (koronavetület területe és koronaterfogat). A korona térfogatát a Silbereisen-Scherr képlet segítségével számítottam ki (koronavetület terület*korona magasság)/2 (SILBEREISEN és SCHERR 1968).

Mivel a távolság és a tulajdonviszonyok Tamási-pusztán nem tették lehetővé a termés mennyiségének pontos mérését, a fánkénti termés mennyiségét becsléssel állapítottuk meg. Egy-egy jellemző ágon megszámloltuk a gyümölcsöket, majd a darabszám és az átlagtömeg szorzatából a termés tömegét becsültük. A jellemző ágakhoz viszonyítva becsültük a fa teljes termését.

A mért adatokból számítottam az ültetvény termőfelület mutatóit hektárra vetítve (törzskeresztmetszet terület m²/ha, koronavetület területe m²/ha, koronaterfogat m³/ha) (WESTWOOD 1978). A fák egyedi teljesítményét a fánkénti terméssel, fajlagos terméssel (kg/törzskeresztmetszet terület cm²) és a fajlagos halmozott terméssel jellemezzük. Az ültetvény teljesítményének meghatározására minden alanynál tőtávolság változatonként kiszámítottam a hektáronkénti termést. Az eredményeket statisztikai módszerekkel értékeltem a Statgraf 5.1 verzió programcsomag segítségével. Egytényezős variancia analízist végeztem, és az egyes kezeléseket t-próbával hasonlítottam össze, 95%-os valószínűség (p = 0,05) mellett. Mivel minden alanynál - a várható növekedési erélyétől függően- más-más tőtávolság variációkat használtunk, a kísérletet nem lehetett kéttényezős kísérletként kezelni. Ezért az elemzések során minden alany-tőtávolság kombinációt egy-egy külön kezelésnek vettem, így egytényezősként volt értékelhető a kísérlet. Ebben a formában valamennyi kezelés összehasonlítható, akár különböző alanyú fákra; akár azonos alanyú, különböző tőtávolságú fákra vonatkozik az észrevétel.

Végül a szakirodalmi adatokkal összevetve vontam le következtetéseket.

5. A kísérletek eredményei, értékelésük, következtetések

5.1. Az alanyok hatása az 'Idared' fák növekedésére és az ültetvény termőképességére

A törzsvastagság alapján a vizsgált alanyok két jól elkülöníthető csoportba sorolhatók. Egyértelműen erős növekedésű az MM.104, M.4 és M.2 alany. A korábbi szakirodalom az M.2 alanyt a féltörpe csoportba sorolta (PRESTON 1970, NAGY 1979, PROBOCSKAI 1969), a kezdeti növekedési adatok is arra utalnak, hogy kezdetben a növekedése gyengébb, de már az ötödik év után nem különbözött szignifikánsan az erős növekedésűektől.

A másik világosan elkülönülő csoportot az MM.106., az M.26 és az M.7 adja, amelyek a törzskeresztmetszet alapján féltörpének bizonyultak, s ez egybevág a legtöbb szakirodalmi véleménnyel. Kérdéses az MM.111 besorolása. A törzskeresztmetszet terület alapján ez az alany a két csoport közötti, közép-erős növekedésűnek minősíthető (HROTKÓ et al. 1997).

A koronavetület területe alapján három csoportba soroljuk a vizsgált alanyokat. Ez a besorolás nagyjából megfelel a korábbi külföldi szakirodalmi megállapításoknak, de ellentmond a hazai véleményeknek (PROBOCSKAI 1973, 1982). Az M.26 és az MM.106 egyaránt féltörpe

alanyként viselkedett, míg egyértelműen erős növekedésű az MM.104 és az M.4. Az átmeneti csoportot célszerű középerősnek minősíteni, ilyen az M.2, az MM.111 és az M.7.

A koronaterfogat alapján a vizsgált alanyokat három csoportba célszerű sorolni: erős növekedésűek az MM.104 és az M.4, középerős növekedésűek az M.2 és MM.111, féltörpe az M.7, MM.106 és M.26. Ez a besorolás többé-kevésbé megfelel a külföldi szakirodalmi álláspontoknak, de ellentmondásban van a PROBOCSKAI (1973, 1982) által tett megállapításokkal, ami elsősorban az eltérő művelésmódnak köszönhető.

Összegezve: a törzskeresztmetszet területe, a koronavetület területe és a koronaterfogat alapján tett megállapításainkat, a vizsgált alanyokat három növekedési csoportba soroljuk:

féltörpe: M.26, MM.106 és M.7

középerős: MM.111 és M.2

erős: M.4 és MM.104

A PROBOCSKAI-étől (1973, 1982) eltérő besorolásnak az lehet az oka, hogy az orsó koronájú fák hamarabb fordultak termőre, s ez mérsékelte a termőkori növekedésüket.

A törzskeresztmetszet területre vetített fajlagos terméshozamban az egyes alanyok a várakozásoknak és a szakirodalmi adatoknak megfelelően viselkedtek. Ismételten beigazolódott az MM.106 alanyú fák jó terméshozama, de az M.26 és az M.7 alanyú fák jó terméshozamát is ismertük már a szakirodalomból (HROTKÓ 1999a, ARCHBOLD et al. 1987). Figyelemre méltó, hogy az M.26 és az MM.106 alanyú fákhoz hasonlóan jó terméshozamúak az M.4 alanyon álló fák, ami ismételten megerősíti a korábbi jó véleményt erről az alanyról. Az MM.111 alanyú fák fajlagos terméshozama alapján az M.4-gyel azonos csoportba sorolható. ARCHBOLD et al. (1987) szintén az MM.106-ot találták a legjobbnak a halmozott fajlagos terméshozam szempontjából, ezt követi az M.7, majd az MM.111. A koronavetület területére számított fajlagos terméshozamban az alanyok valamivel különbözőbb képet mutatnak. A legjobb csoportban itt is szerepel az MM.106 az M.2-vel, az M.7-tel és az M.4-gyel együtt. A törzskeresztmetszet területre vonatkoztatott fajlagos termés tekintetében jó eredményeket mutató M.26 ebben a vonatkozásban határozottan gyengébben szerepelt, s az MM.104 és az MM.111 alanyok adták az alacsonyabb terméshozamot. Ha viszont az utolsó 5 termőév átlagát vizsgáljuk, itt is vezet az MM.106, melyet az M.4, az M.2 és az M.7 követ.

5.2. A különböző tőtávolságra telepített 'Idared' fák növekedése és terméshozása

Az eredmények alapján bebizonyosodott, hogy egyes alanyok esetében (MM.111, M.2 és M.4) a nagyobb tőtávolság hatására a fák egyedi méretei, vagyis az átlagos törzskeresztmetszet területe, az átlagos koronaterület vetülete és a koronaterfogat növekszik. A többi alanyon álló fáknál a vizsgált tőtávolságok nem voltak hatással a fák egyedi méreteire, vagy ez a hatás csak tendencia jelleggel érvényesült, szignifikáns különbségek kialakulása nélkül.

A növekvő tőtávolság hatására növekedő faméretetek tekintetében az alanyok két csoportba sorolhatóak: a vizsgált tőtávolság tartományban nem, vagy csak minimális mértékű növekedéssel reagáltak a fák a növekvő tenyészterületre. Ez érvényes az M.26, az MM.106 és az M.7 alanyú fákra, vagyis a faméretetek alapján féltörpének minősített alanyokon. Az ennél a csoportnál erősebb alanyokon a tenyészterület növekedése a fák egyedi méretének növekedését hozta. A féltörpéknél a fák mérete a legkisebb tőtávolsághoz viszonyítva sem növekszik, megfordítva ez azt is jelenti, hogy a fák mérete valahol a maximum körül alakult, s a legkisebb tőtávolság hatására sem kezdett el csökkenni. A kísérletünk után is nyitott kérdés marad, hogy ezeken az alanyokon melyik tőtávolságnál kezdenek el csökkenni az egyedi faméretetek, ha egyáltalán erre sor kerül, vagyis, hogy meddig csökkenthető ezeken az alanyokon a tőtávolság anélkül, hogy ez a fák egyedi méreteire befolyással lenne.

Az eredményekből az következik, hogy az M.26, MM.106 és az M.7 alanyok viszonylag jól tűrik a sűrűbb telepítést. A vizsgált 1,4 m (M.26), az 1,6 m (MM.106) és a 2,0 m (M.7) tőtávolságok az adott termőhelyen valószínűleg még tovább csökkenthetők és anélkül,- a szakmai

közvéleményben kialakult elképzelésekkel szemben-, hogy a tőtávolság negatívan befolyásolná a fák egyedi méreteit.

A fánkenti termések adatai egyértelműen mutatják a nagyobb tőtávolság és így a nagyobb tenyészterület pozitív hatását az egy fára jutó halmozott termésmennyiségre. Különösen érvényesül ez a középerős és erős növekedésű alanyonál, míg a féltörpe alanyonál a tenyészterület növekedésének ez a pozitív hatása egyáltalán nem, vagy csak tendencia jelleggel érvényesül. Az egyes alanyokon belül az MM.111-nél a 3 m tőtávolság és az M.2-nél a 2,8 m tőtávolság szignifikánsan magasabb értékeket ad a 2 m tőtávolsághoz viszonyítva.

Az egységnyi törzskeresztmetszet területre jutó fajlagos halmozott termés azonban már kissé eltérően viselkedik, a maximumot a 2 m-re telepített MM.106 -nál kaptuk, ami csak tendencia jelleggel emelkedik ki a többi tőtávolság-változat közül. Ugyanez érvényes a 2 m-re telepített M.26-ra is. Ezzel szemben az M.7, az MM.111 és az M.2 alanyonál szignifikáns különbségek támasztják alá a tőtávolság hatását, többnyire a nagyobb, 3 m vagy a 2,8 m adja a maximumot, szignifikáns eltéréssel a kisebb tőtávolságokhoz viszonyítva. Az M.4 és az MM.104 alanyonál csupán tendencia érvényesül a 2,4 és a 2,8 m-es tőtávolság javára. Eredményeink, ha nem is minden alanyonál egyértelműen, de azt igazolják, hogy a tőtávolság növelése egy bizonyos maximumig vagy optimumig növeli a törzskeresztmetszet területre vetített egyedi fajlagos termést. Az M.4 és az MM.104 a legnagyobb termést a legnagyobb tőtávolságnál adta, de a fajlagos termőképesség nem növekedett. Az M.7 és az MM.106 nagyobb tenyészterületen nagyobb fajlagos termőképességet mutatott. A törpe és féltörpe alanyok számára túl nagyoknak bizonyult a kísérletben szereplő legszűkebb tőtávolság is, így alig reagáltak a tenyészterület változására.

A koronavetület területére és a koronaterfogatra kiszámított fajlagos halmozott termésnél (kg/m^2 és kg/m^3) ezt a hatást csak az M.2 alanyon álló fáknál igazolták az eredmények, de a tendencia az MM.111-nél is érvényesülni látszik.

Az adott termőhelyen öntözetlen körülmények között ugyanolyan halmozott termést érhetünk el féltörpe alanyon (M.26, MM.106, M.7) 1,4-2 m tőtávolsággal, mint erős növekedésű alanyon (M.2, M.4, MM.104) nagyobb tőtávolságra telepítve. Ez utóbbi alanyonál a tenyészterület növekedésének hatására bekövetkező egyedi termőképesség javulás kompenzálhatja a tőtávolság növekedésével együtt járó hektáronkénti termőfelület-kiesést.

Mivel részben beigazolódott részben pedig feltételezni lehet, hogy a tőtávolság,- s ezáltal a tenyészterület,- növekedésének hatása az egyedi termőfelület és annak a fajlagos termőképessége is növekedhet egy bizonyos optimumig, az alanyok értékelésénél erre tekintettel kell lenni. Különösen azért, mert a különböző növekedési erélyű alanyok az egyes tőtávolság tartományokban eltérően viselkednek. Minden alany számára az optimális tenyészterület adja csak a reális értékelést a szokásos egyedi fajlagos termés hozam mutatókkal.

5.3. A tőtávolság hatása az ültetvény termőfelületének és termés hozásának alakulására az alanyok függvényében

Az ültetvény hektáronkénti termőfelülete meghatározó az ültetvény termőképességének vonatkozásában. A termőfelületet a hektáronkénti törzskeresztmetszet területtel, a koronavetület területével (ez egyben a termőfelülettel fedett terület terület-arányát is mutatja), valamint a koronaterfogattal adhatjuk meg.

A területegységre jutó törzskeresztmetszet terület eredményeit elemezve megállapíthatjuk, hogy az adott termőhelyen maximális, vagy attól szignifikánsan nem különböző törzskeresztmetszet terület sok alanyon elérhető, ha megfelelő tőtávolságot választunk. Kivétel ez alól az MM.106, az M.7 és az MM.111, amelyeknél a vizsgált tőtávolság kombinációk rendre a maximálisnál kisebb törzskeresztmetszet területet adtak, míg az erősebb alanyokon a vizsgált tőtávolság-variációk szinte mindegyikénél a maximálistól szignifikánsan nem különböző törzskeresztmetszet területet kaptunk. Ez abból következik, hogy a tőtávolság növekedésével azonos egyedi törzskeresztmetszet terület mellett a hektáronkénti törzskeresztmetszet terület a tőszám csökkenésének eredményeként kisebb

lesz, amit csak az erősebb alanyoknál, a tenyészterület növekedésének hatására bekövetkező nagyobb törzsvastagodás tud kompenzálni. Azoknál a gyengébb növekedésű alanyoknál, ahol a növekvő tenyészterület hatására az egyedi törzsvastagság szignifikánsan már nem nő tovább, a hektáronkénti törzskeresztmetszet terület csökken a vizsgált tőtávolságoknál.

Még inkább látszik a féltörpe - középerős alanyok hátránya a túl nagy tőtávolságok mellett, ha a hektáronkénti koronavetület területet vagy a hektáronkénti koronaterfogatot vizsgáljuk. Maximális koronavetület területet és ezzel 40,4 %-os hektáronkénti koronafedettséget az M.26 alanyon kaptunk 1,4 m tőtávolság mellett, ettől szignifikánsan kisebb értékeket az MM.106, az M.7 és az MM.111 mutattak a termőhelyhez és az alanyhoz választott túl nagy tőtávolságra telepítve (2,4; 2,8; 3 m).

Majdnem hasonló a helyzet a koronaterfoggal is, ahol ugyan a legnagyobb hektáronkénti koronaterfogatot az M.4 adta 2,4 m tőtávolságnál, de ennél szignifikánsan kisebb koronaterfogatot rendre a féltörpe-középerős alanyok adják, többnyire a nagyobb 2,4-2,8-3 m-es tőtávolságoknál.

Megfigyelésünk alátámasztja a külföldi szakirodalmi adatokat, amelyek szerint a tenyészterület csökkenése együtt jár az egyedi fák termőfelületének és az egyedi termés hozamának (kg/fa) a csökkenésével. Bizonyos határok között azonban a nagyobb tőszám ezt ellensúlyozza és a hektáronkénti termőfelület, illetve a termés hozam nem csökken, hanem esetleg még növekszik is.

5.4. Az egyes alanyokon álló fák viselkedésének értékelése a változó tenyészterület függvényében és az optimális tőtávolság kiválasztása

A tenyészterület változására a féltörpe és az erős alanyú fák eltérően reagálnak, mind az egyedi termőfelület és termés hozam, mind az ültetvényre vonatkoztatott termőfelület és termés hozam tekintetében. A két különböző típusú reakciót egy-egy jellemző példán keresztül mutatom be, a féltörpe M 26 és az erős növekedésű M.4 alanyok segítségével.

5.4.1. M.26 (1. ábra)

A **1/a ábrán** látható, hogy a tenyészterület növekedésével az egyedi törzskeresztmetszet terület (cm^2/fa) nem növekszik szignifikáns mértékben, de trend jelleggel látható egy kis emelkedés. A tőszám csökkenésével az ültetvény törzskeresztmetszet területe (törzskeresztmetszet m^2/ha) viszont jelentősen csökken.

Hasonlóképpen az egyedi koronavetület területének görbéje is csak enyhén emelkedik a tenyészterület növekedésének hatására, míg az ültetvény koronával fedett területe csökken a tőszám csökkenésével (**1/b ábra**).

Ugyanígy megállapításokat tehetünk a koronaterfoggal kapcsolatban is. Az egyedi koronaterfogat enyhén növekszik, míg az ültetvény koronaterfogata enyhén csökken a tőtávolság növekedésével (**1/c ábra**).

A tenyészterület növekedésének hatására növekszik a fák egyedi halmozott termése (**1/d ábra**). Az ültetvény termőképessége azonban a tőtávolság növekedésével erőteljesen csökken. Az M.26 alanyú fák esetében az ültetvény legnagyobb halmozott termését 1600 db/ha tőszám mellett kaptuk, vagyis adataink alapján az M.26 alany számára ezen a termőhelyen az 1587 db/ha, illetve ennél sűrűbb telepítés a megfelelő.

A **1/e ábrán** bemutatott egységnyi törzskeresztmetszet területre vonatkoztatott egyedi fajlagos termőképesség enyhén nő a tenyészterület növekedésével, míg az ültetvény termés hozama rohamosan csökken.

A koronavetületre kiszámított fajlagos termőképesség nem változik jelentős mértékben, inkább enyhe csökkenéssel jellemezhető, míg a tőtávolság növekedésével az ültetvény hozama csökken (**1/f ábra**).

A koronaterfogaatra vetített egyedi fajlagos termőképesség gyakorlatilag egy szinten marad, alig változik a tenyészterület változásával (**1/g ábra**).

Összegezve az M.26 tipikus féltörpe viselkedéssel jellemezhető. A vizsgált tőtávolság tartományban a fák egyedi mérete és teljesítőképesége már nem növekszik a növekvő tenyészterület hatására, így az ültetvény termőfelületének és terméshozamának alakulásában a csökkenő tőszám válik meghatározóvá. A tenyészterület növekedésével a fák egyedi termőfelülete nagyobb lesz, de ez a termőfelület egyre kevésbé produktív, fajlagos hozammutatói csökkennek.

5.4.2. M.4 (2. ábra)

Az M.4 alanyú fák egyedi törzskeresztmetszet területének alakulásában nem találtunk szignifikáns különbségeket, de a tendencia emelkedő jellegű a tenyészterület növekedésével (**2/a ábra**). Az ültetvény termőfelülete viszont csökken.

Az egyedi koronavetület területe szignifikáns mértékben nő a tőszám csökkenésével. Az ültetvény koronavetület területe a 926 db/ha tőszámnál kialakult optimum után csökken (**2/b ábra**).

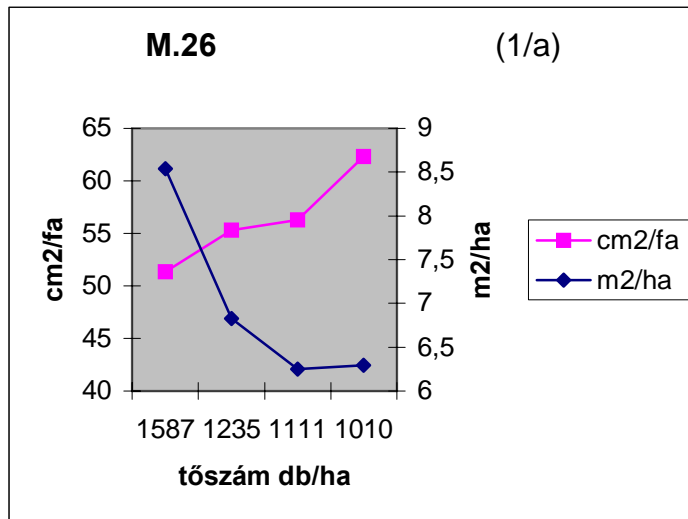
Ugyancsak szignifikáns mértékben növekszik az egyedi koronaterfogat a tőszám csökkenésével. Az ültetvény koronaterfogatának optimuma a 926 db/ha tőszámnál van (**2/c ábra**). A fák egyedi termőképessége 926 db/ha tőszámig erősen nő, ennél kisebb tőszámnál alig változik. Az ültetvény termőképességének optimuma a 926 db/ha tőszámnál alakult ki, onnan csökken (**2/d ábra**).

A törzskeresztmetszet területére kiszámított egyedi fajlagos termőképességnek az optimuma a 926 db/ha tőszámnál van, vagyis a 2,4 m tőtávolság fölött a faméret növekedés improduktív (**2/e ábra**). Ezzel szemben a koronavetület terültre vonatkoztatott egyedi fajlagos terméshozam - már a 2,0 m-es tőtávolságtól kezdve - a tőszám csökkenésével csökken (**2/f ábra**).

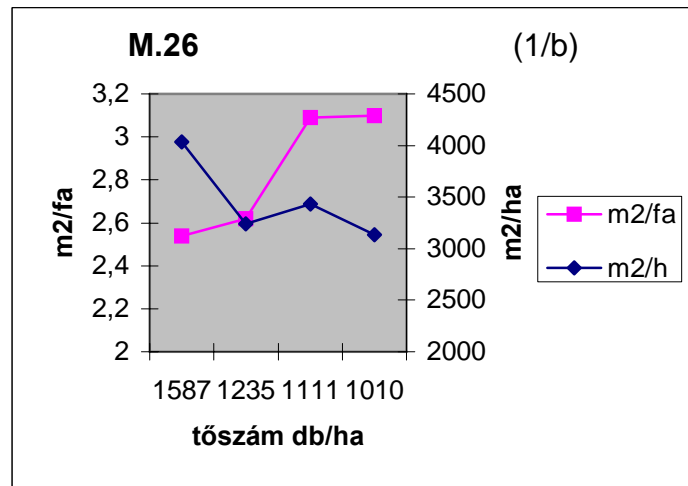
Ugyancsak csökken a koronaterfogat egységére számított egyedi fajlagos termőképesség is (**2/g ábra**). Ez arra enged következtetni, hogy bár a tenyészterület növekedésével nő az M.4 alanyú fák koronája, de a termés mennyisége ezzel nem nő arányosan.

Az M.4 alanyú fák egyedi faméretei növekednek a tőszám csökkenésével, s ezzel az ültetvény termőfelülete optimumot ér el 926 db/ha tőszámnál. Ennél a tőszámnál kapjuk az ültetvény maximális termését is. A koronaméretekre vonatkoztatott egyedi fajlagos termőképesség viszont csökken.

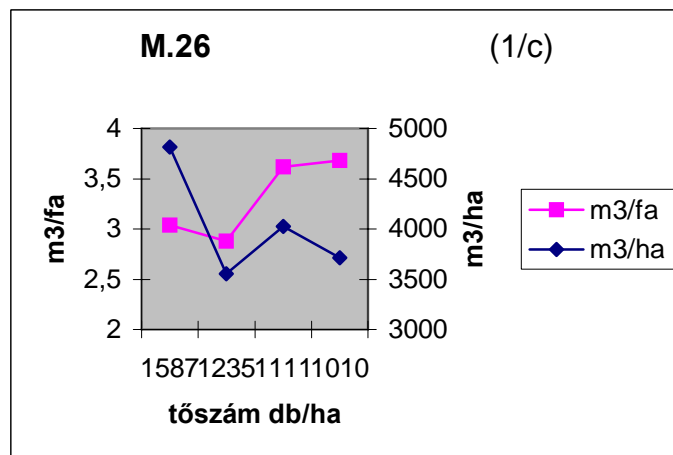
Egybevetve a kapott eredményeket, mind az ültetvény termőfelületének, mind az ültetvény termőképességének alakulása azt mutatja, hogy az M.4 alany számára, jelen esetben, a 926 db/ha tőszám az optimális.



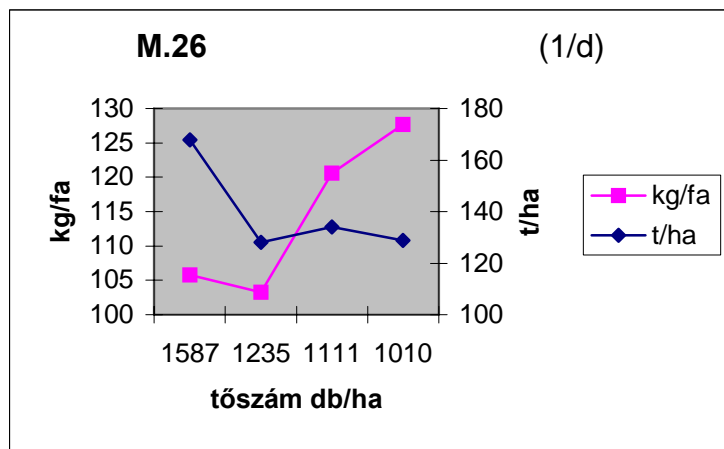
1/a ábra Az egyedi törzskeresztmetszet területe (cm²/fa)
Az ültetvény törzskeresztmetszet területe (m²/ha)



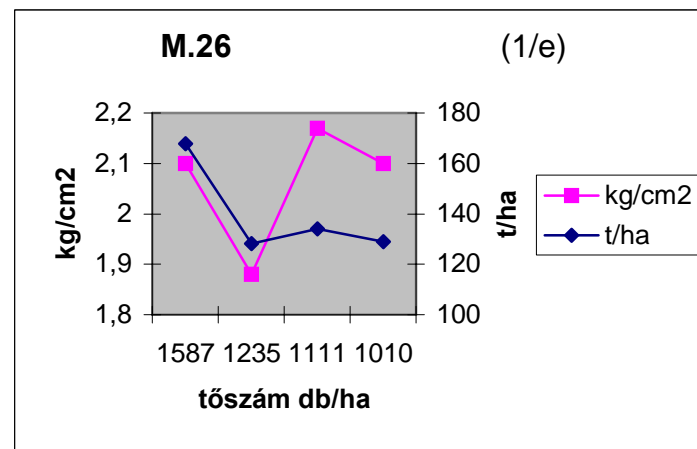
1/b ábra Az egyedi koronavetület területe (m²/fa)
Az ültetvény koronavetület területe (m²/ha)



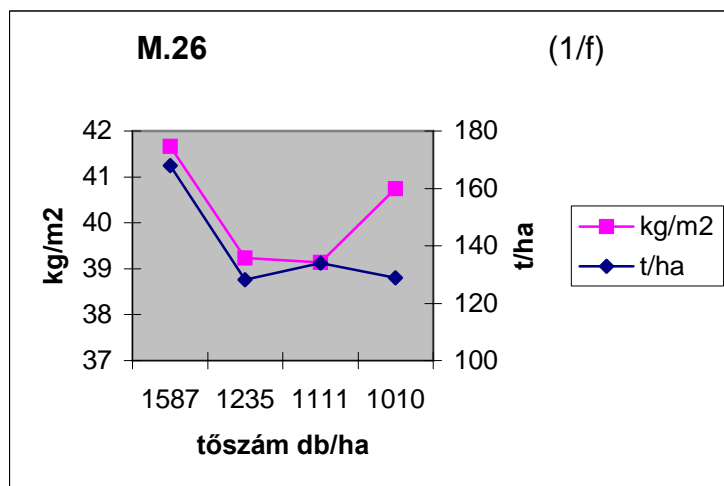
1/c ábra Az egyedi koronaterfogat (m³/fa)
Az ültetvény koronaterfogata (m³/ha)



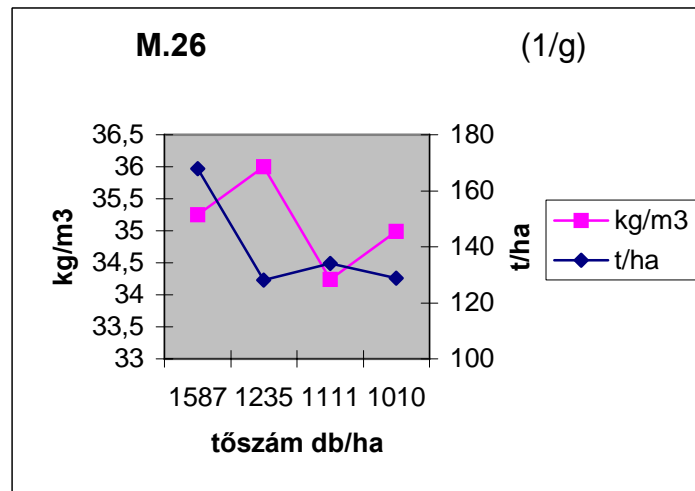
1/d ábra Az egyedi termés hozam (kg/fa)
Az ültetvény termés hozama (t/ha)



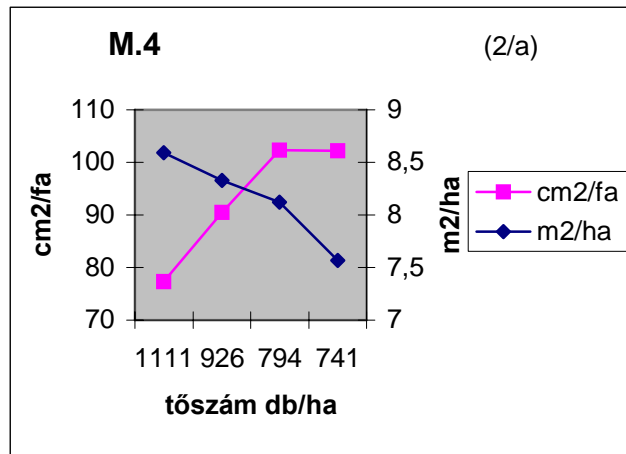
1/e ábra Egyedi fajlagos termés hozam (kg/törzskeresztmetszet cm²)
Az ültetvény termés hozama (t/ha)



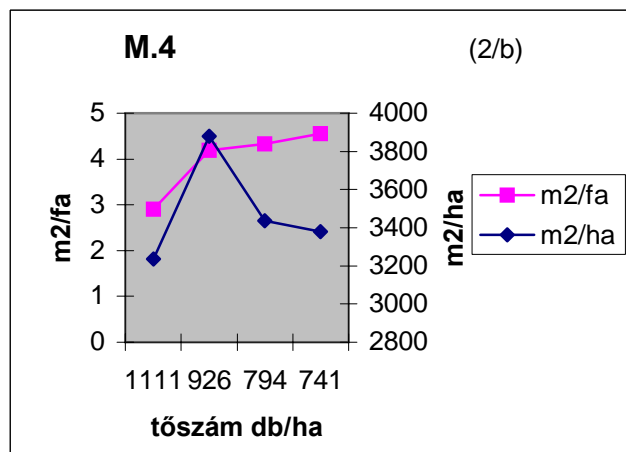
1/f ábra Egyedi fajlagos termés hozam (kg/koronavetület terület m²)
Az ültetvény termés hozama (t/ha)



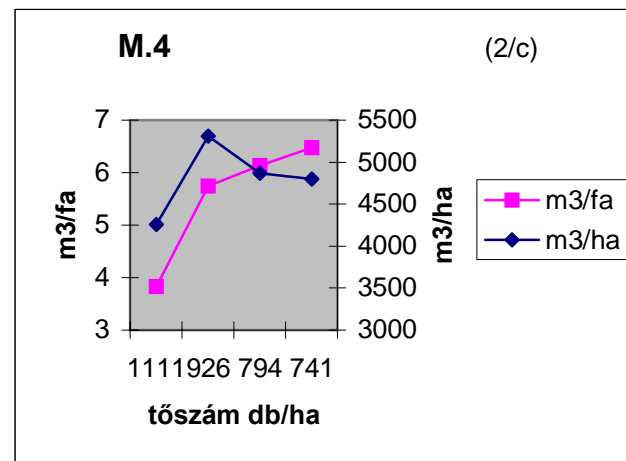
1/g ábra Egyedi fajlagos termés hozam (kg/koronatér fogat m³)
Az ültetvény termés hozama (t/ha)



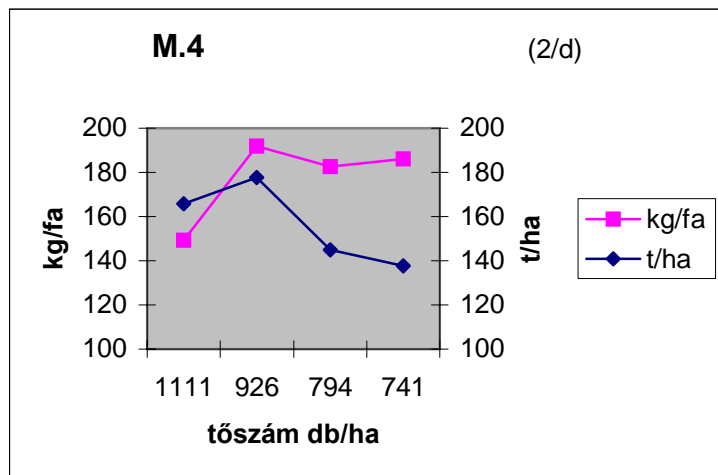
2/a ábra Egyedi törzskeresztmetszet területe (cm^2/fa)
Az ültetvény törzskeresztmetszet területe (m^2/ha)



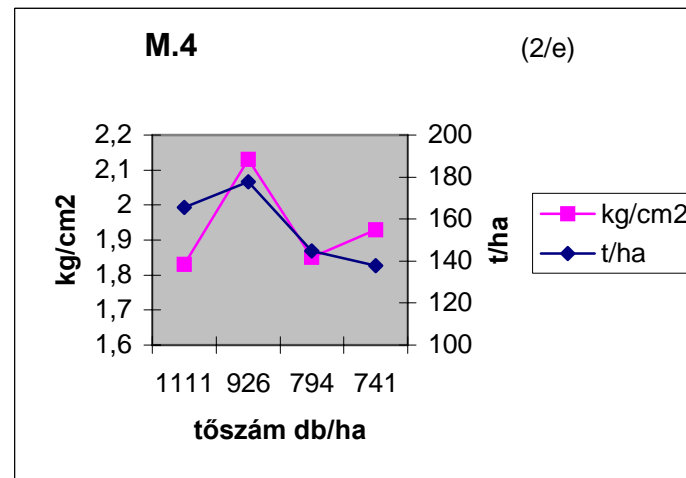
2/b ábra Az egyedi koronavetület területe (m^2/fa)
Az ültetvény koronavetület területe (m^2/ha)



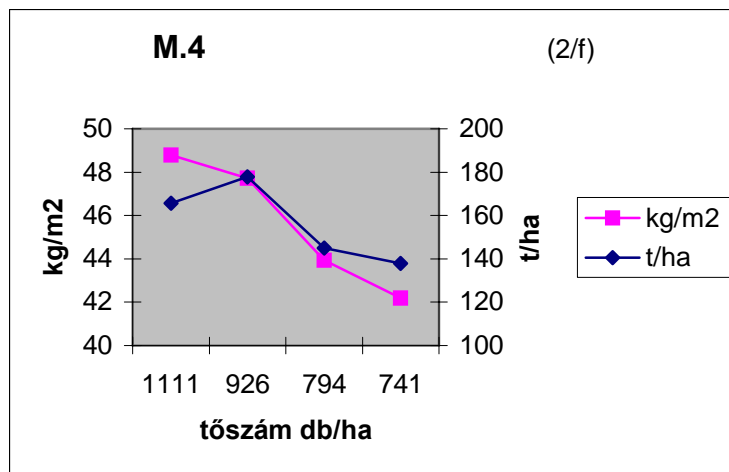
2/c ábra Az egyedi koronaterfogat (m^3/fa)
Az ültetvény koronaterfogata (m^3/fa)



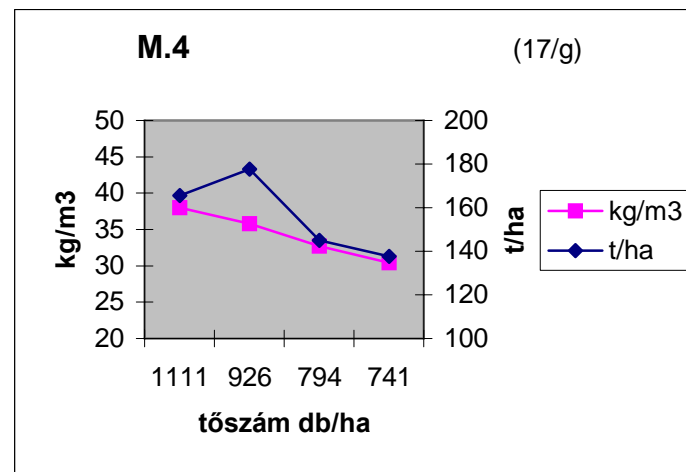
2/d ábra Az egyedi terméshozam (kg/fa)
Az ültetvény terméshozama (t/ha)



2/e ábra Egyedi fajlagos terméshozam (kg/törzskeresztmetszet cm²)
Az ültetvény terméshozama (t/ha)



2/f ábra Egyedi fajlagos terméshozam
(kg/ koronavetület terület m²)
Az ültetvény terméshozama (t/ha)



2/g ábra Egyedi fajlagos terméshozam
(kg/koronatérfogó m³)
Az ültetvény terméshozama (t/ha)

6. Új tudományos eredmények

1. Új megvilágításba kerültek a kísérletben szereplő alanyok növekedési erélyére vonatkozó eddigi ismeretek. Eredményeim alapján megállapítottam a fák méretére gyakorolt hatás, valamint a tenyészterület növekedésére adott reakciók alapján, hogy az MM.106 és az M.7 inkább az M.26-al mutat hasonlóságot, így féltörpeként célszerű kezelni ezeket az alanyokat. Az M.2 viszont egyértelműen középerős növekedésűnek bizonyult. A többi alany növekedési erélyével kapcsolatban megerősítést nyertek az eddigi irodalmi adatok.
2. Az adott termőhelyen, az adott fajtával és koronaformával a vizsgált tőszám tartományban számszerűen meghatároztam a fák reakcióját a növekvő tenyészterület hatására. Megállapítottam, hogy a tenyészterület növekedésének hatására a szakirodalmi adatok alapján várható egyedi termőfelület növekedésben a különböző alanyokon álló 'Idared' fák különbözőképpen viselkednek. A féltörpe alanyoknál (pl. M.26, MM.106) a termőfelület növekedés mérsékelt, sokszor nem szignifikáns, míg a középerős, erős alanyokon álló fák (MM.111, M.2, M.4, MM.104) határozott növekedést tapasztaltam.
3. Megállapítottam, hogy a tenyészterület hatására az 'Idared' fák fajlagos terméshozam mutatói alany-specifikusan változnak. A vizsgált tőszám tartományban az M.26, MM.106, M.7 alanyú fák fajlagos terméshozam mutatói nem változnak, vagy csökkennek, míg az MM.111, M.2, M.4, MM.104 alanyokon a fajlagos terméshozam mutatók növekszenek, vagy egy maximumig növekszenek, majd csökkennek. Abban a tőszám-tartományban, ahol a fajlagos hozam mutatói nem növekszenek vagy még csökkennek is, a tenyészterület növekedéséből eredő egyedi termőfelület (törzskeresztmetszet területe, koronavetület területe, koronaterfogat) növekedés improduktív.
4. Az ültetvény termőfelülete és terméshozama a tőszám változásának függvényében az egyes alanyokon eltérően, alany-specifikusan változik. Féltörpe alanyokon általában már a legkisebb tőtávolságtól kezdődően csökkenést tapasztaltam. Ezeknél az enyhén növekvő egyedi termőfelület illetve terméshozam nem képes kompenzálni a tőszám csökkenéséből eredő változásokat. Az erős alanyoknál a vizsgált tőtávolság tartományban tőszám optimum határozható meg.
5. A vizsgált alanyok közül orsó koronaformával az adott termőhelyen, –öntözetlen körülmények között az 'Idared' fajtát az alábbi tőszámmal javaslom telepíteni:

Alany	Ajánlott tőszám (db/ha)
M.26	1600 vagy több
MM.106	1400 vagy több
M.7	1100 vagy több
MM.111	950
M.2	800
M.4	950
MM.104	1100

Felhasznált irodalom

1. ARCHBOLD, D.D., BROWN, G.R., CORNELIUS, P.L. (1987): Roostock and in-row spacing effects on growth and yield of spur-type Delicious and Golden Delicious apple. *J.Am.Soc.Hort.Sci.* 212(2):219-222 p.
2. GONDA I. (Szerk.) (1995): Intenzív almatermesztés PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza 163 p.
3. GONDA, I. (1997): Művelési rendszer és fitotechnika. In: Integrált gyümölcsstermesztés Szerk. Soltész M. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
4. GYURÓ F., PETHŐ F. (1969): Művelésmódok In: Almatermesztés Pethő F. (Szerk.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
5. GYURÓ, F. (1979): Nagyüzemi művelésmódok In: A gyümölcsösök telepítéstervezésének irányelvei Gyuró F., Víg P. (Szerk.) Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
6. GYURÓ, F. (1980): Művelési rendszerek és metszésmódok a modern gyümölcsstermesztésben. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
7. HARMAT L., SZABÓ T., NAGY P. (1982): Almafajtáink és az alanyok tenyészterület-igénye. *Kertgazdaság* 14(2):25-32 p.
8. HROTKÓ K. (1995a): Gyümölcsfaiskola. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
9. HROTKÓ K. (1995b): Az intenzív almaültetvények alanyai. In: Gonda I. (szerk.) Intenzív almatermesztés PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány Vállalkozói Központ, Nyíregyháza. 17 – 37 p.
10. HROTKÓ K. (1999a): Gyümölcsfaiskola. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
11. HROTKÓ, K. (1999b): Evaluation of apple rootstocks in central Hungary. Proceedings of Int.Seminar on Apple rootstocks for intensive orchards, Warsaw-Ursynów, 33-35 p.
12. HROTKÓ, K. (2000): Az intenzív almaültetvények alanyai. in Intenzív almatermesztés. szerk. Gonda I. Primom Kiadó, Nyíregyháza. 20 - 42.
13. HROTKÓ K., MAGYAR L., HANUSZ B. (1997): Apple Rootstock Trials at Faculty of Horticulture, Budapest. *Acta Hort.* 451. 153-160.
14. INÁNTSY F. (Szerk.) (1998): Integrált almatermesztés a gyakorlatban Almatermesztők Szövetsége 296 p.
15. NAGY P. (1979): Az alany megválasztás szempontjai - a telepítendő szaporítóanyag. *Ma újdonság, holnap gyakorlat.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
16. NAGY P., LANTOS A. (1989): Törpealma alanykísérlet eredményei. *Kertgazdaság.* XXII(5) 9-13. p.
17. PETHŐ F. (1988): Az alma alanyhatás-vizsgálat eredményei Szabolcs-Szatmár megyében. Faiskolai és Alanykutatói Tudományos Tanácskozás, KÉE kiadványa, Budapest 19-29pp.
18. PETHŐ F. (1990): Perspektivikus almafajták és alanyok összehasonlítása. "Lippay János" Tudományos Ülésszak előadásai. KÉE kiadványa, Budapest, 238 p.
19. PRESTON, A.P. (1970): Apple rootstock studies: 15 years results with MM clones. *J. Hort. Sci.* 41:349-360 p.
20. PROBOCSKAI, E. (1969): Faiskola. Második átdolgozott kiadás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. PROBOCSKAI, E. (1973): Üzemi termesztésünkben használható fontosabb almaalanyok. Kertészeti Munkaközösség Közleményei, 14. szám, 56 p.
22. PROBOCSKAI, E. (1982): Közbeoltott M 9 hatása a Jonathan, Golden Delicious és Starking fejlődésére. "Lippay János" Tudományos Ülésszak előadásai. Kertészeti Egyetem kiadványa, Budapest, 541-558.
23. PROBOCSKAI, E. (1983): A szemzeshely magasságának hatása az almaoltványokra. *Gyümölcs-Inform* 2:50-51.
24. PROBOCSKAI, E. (1984): Az alma alanyai, in Pethő F (szerk.): Alma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

25. SEBŐK I., PROBOCSKAI, E. (1973): Az MM valamint az M 26 és M 27 almaalanyok. Témadokumentáció, Agroinform Kiadványa.
26. SILBEREISEN, R., SCHERR, F. (1968): Vergleichende Untersuchungen über Wuchs, Ertrag und Fruchtqualität ausländischer Apfelsorten. 1. Folge. *Obst und Garten* 87(6): 217-222p.
27. WEBSTER, T. (1994): Rootstock and interstock effects on deciduous fruit tree growth and cropping – a brief review *Compact Fruit Tree* 27: 5-27 p.
28. WESTWOOD, M.N. (1978): Temperate zone pomology. Freeman, New York.

Megjelent publikációk

Lektorált folyóiratokban megjelent közlemények

1. Hrotkó K. - Mukred, A. - Magyar L. - Hanusz B. (1995): Az alany és a tenyésztőterület hatása 'Idared' almafák fiatalkori növekedésére és termőre fordulására. *Új Kertgazdaság* 1(4):1-8, Budapest
2. Hrotkó K. - Simon G. - Magyar L. - Hanusz B. (1996): Intenzív cseresznyeültetvények koronaalakításának tapasztalatai. *Új Kertgazdaság* 2(1):1-13
3. K. Hrotkó - L. Magyar - B. Hanusz (1997): Apple Rootstock Trials at Faculty of Horticulture, Budapest. *Acta Hort.* 451. 153-160.
4. Hrotkó, K. - Magyar, L. - Hanusz, B.: Experiences with Sweet Cherry Spindle Trees. *Acta Hort.* 451. 231-236.
5. Hrotkó, K. - Magyar, L. - Hanusz, B.: Effects of Rootstocks on Growth and Yield of Sweet Cherry Trees. *Acta Hort.* 451. 231-236
6. Hrotkó, K. - Hanusz, B. - Magyar L. - Mukred A. (1998): A tőtávolság hatása különböző alanyokon álló 'Idared' almafák fiatalkori növekedésére és termőre fordulására. *Kertgazdaság*, 30(3): 9-18

Tudományos konferenciákon elhangzott előadások, tanulmányok, kutatási jelentések

1. Hrotkó K. - Magyar L. - Hanusz B. - Simon G. (1994): Gyümölcsfaalanyok nemesítése, honosítása és szaporítása. FM K+F Kutatási jelentés. KÉE Gyümölcsstermesztési Tanszék (kézirat)
2. Hrotkó K. - Magyar L. - Hanusz B. - Simon G. (1995): Új nemesített, honosított gyümölcsfaalanyok vizsgálata. Kutatási jelentés az FM regionális kutatási programja számára (39357/1995). KÉE Gyümölcsstermesztési Tanszék (kézirat)
3. Hrotkó K. - Magyar L. - Hanusz B. - Simon G. - Klenyán T. (1995): Gyümölcsfaalanyok nemesítése, honosítása és szaporítása. FM K+F Kutatási jelentés. KÉE Gyümölcsstermesztési Tanszék, téma azonosító: 030402, (kézirat) 15 pp.
4. K. Hrotkó - L. Magyar - B. Hanusz: Apple Rootstock Trials at Faculty of Horticulture, Budapest. 6th International symposium on "Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems", Wenatchee, Washington USA - Penticton, British Columbia Canada. 1996. június 14-25. Program and Abstracts page 36.
5. Hrotkó, K. - Magyar, L. - Hanusz, B.: Training of Cherry Spindle Trees. 6th International symposium on "Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems", Wenatchee, Washington USA - Penticton, British Columbia Canada. 1996. június 14-25. Program and Abstracts page 37.

6. Hrotkó, K. - Magyar, L. - Hanusz, B.: Effects of Rootstocks and Interstocks on Growth and Yield of Sweet Cherry Trees. 6th International symposium on "Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems", Wenatchee, Washington USA - Penticton, British Columbia Canada. 1996. június 14-25. Program and Abstracts page 37.
7. Hrotkó K. - Magyar L. - Hanusz B. - Simon G. és Klenyán T. (1996): Új nemesített, honosított gyümölcsfaalanyok vizsgálata a fontosabb hazai termesztőtájokban. Kutatási jelentés az FM regionális programja számára (42912/1.22/1996). KÉE Gyümölcstermesztési Tanszék (kézirat), 14p.
8. Hrotkó, K. - Hanusz, B. - Papp, J. - Simon, G. (1997): Effect of rootstocks on leaf nutrient status of sweet cherry trees. Third International Cherry Symposium 1997, July 23-29, Norway-Denmark. Program and Abstracts page 103.
9. Hrotkó K. - Hanusz B. és Magyar L. (1997): A tőtávolság hatása különböző alanyokon álló 'Idared' almafák fiatalkori növekedésére és termőre fordulására. (kézirat). Tanulmány az ÉK-magyarországi Gyümölcs Kutatás-fejlesztési alapítvány pályázatára. 19 pp.
10. K. Hrotkó - B. Hanusz - L. Magyar: Effect of rootstocks and in-row spacing on growth and yield of 'Idared' apple trees. Apple rootstocks for intensive orchards. Proceedings of the International Seminar Warsaw-Ursynów, August 18-21, 1999, page 37-38.
11. Hanusz, B. - Hrotkó, K. and Magyar, L. (2002): Effect of spacing on individual tree growth, yield and orchard productivity on different rootstocks. XXVI. Int. Hort. Congress, Toronto, Abstract Number: 783 (közlésre elfogadva)

Szak- és ismeretterjesztő cikkek

1. Hrotkó K. - Magyar L. - Hanusz B. (1996): Régi alanyok új szemmel. Kertészet és Szőlészet 45(1): 8-9.
2. Hrotkó K. - Magyar L. - Hanusz B. - Simon G. (1996): Erős és középerős cseresznyealanyok. Kertészet és Szőlészet 45(6): 22-23.
3. Hrotkó K. - Simon G. - Magyar L. - Hanusz B. (1996): Cseresznyetermesztés: Termőkaros orsó nevelése. Kertészet és Szőlészet 45(17): 5-7.
4. Hrotkó K. - Simon G. - Magyar L. - Hanusz B. (1996): Cseresznyetermesztés: Karcsú orsó nevelése. Kertészet és Szőlészet 45(18): 16-17.