

Lehetőségeink a mandula alanyhasználat fejlesztésében (elemző szakcikk)

HROTKÓ KÁROLY

MATE, Budai Campus, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

E-mail: hrotko.karoly@uni-mate.hu

Összefoglalás

A mandula termesztésére a jelentősebb termesztő országokban (USA Kalifornia, Törökország, Irán, Spanyolország) erőteljes modernizáció jellemző, amely hajtóereje lesz az alanyválaszték és alanyhasználat bővülésének. A szinte teljesen gépesített technológiához nagy termés hozamra képes fajták, a termesztéstechnológiához és az ökológiai adottságokhoz jól alkalmazkodó alanyok jelentek meg. Úgy tűnik, a világ modernebb fele gyorsvonati sebességgel húz el mellettünk, mivel itthon a mandulát még mindig külterjes körülmények között is megélő gyümölcsfajként kezeljük. Az utóbbi évtizedek fejlődési tendenciái azonban sok változást hoztak részben technológiai téren, másrészt a termőhelyek kiválasztása is szélesebb alanyválasztékot igényelt. Ennek megfelelően a mandula alanynemesítés eredményeképpen is bővült a kínálat, egyre szélesebb alanyválasztékot látunk a nemzetközi kínálatban. A mandula termesztése iránti növekvő igény és az egyre növekvő alanykínálat indokolja, hogy röviden áttekintsük a mandula alanyhasználatának lehetőségeit. A cikkben értékeljük az egyes kompatibilis fajokhoz sorolható alanyokat és a fajok közötti hibrideket, valamint táblázatos formában összehasonlítjuk a legelterjedtebb alanyok fontosabb tulajdonságait.

Kulcsszavak: alanynemesítés, alkalmazkodó képesség, károsítókkal szembeni érzékenység, növekedési erély, oltási kompatibilitás

Bevezetés

A mandula Közép-Ázsiából, a mai Irán területéről származik, innen terjedt el először a mediterrán térségben, később az egész világon, ahol termesztésére alkalmasak a körülmények. Kezdetben magról szaporították, a magoncok mélyre hatoló, erős karógyökere különösen előnyös volt száraz, sziklás, köves, magas mésztartalmú talajokon. A szemzéssel történő szaporítás a 19. század végén terjedt el, alanyként főleg erős növekedésű keserűmandula magoncokat használtak. Ennek oka egyes szerzők szerint feltehetően abban keresendő, hogy ezek gyökerét a rágcsálók kevésbé károsították.

A mandula magonc ugyan évszázadok óta használatos alany Európában (Rubio-Cabetas 2016; Rubio-Cabetas et al. 2017), elsősorban a termesztett fajták magoncai voltak, illetve jelenleg is vannak használatban. Hrotkó (1999) adatai szerint a mandulának mintegy 95%-át mandula magoncokra szemzik a magyar faiskolák, a többi őszibarack magoncra került. Már a korábbi hazai szerzők (Mohácsy és Porpácz 1951; Probocskai 1969; Pejovics 1976) felhívják a figyelmet a magoncállomány tulajdonságainak nagy szóródására. Geiszler (2003) biztató tendenciának tartja, hogy a külföldi klónalanyok közül több is bekerült a hazai fajtajegyzékbe, noha ezek értékelése mandulaalanyként még várat magára.

Kétségtelen, hogy a mandula Magyarországon nem tartozik a jelentősebb gyümölcsfajok közé, így az alanyhasználat is csak érintőlegesen foglalkoztak, Hrotkó (1999) is csak az őszibarack alanyok között tesz említést azok mandulaalanyként való használatáról. Mandula telepítésére az utóbbi évtizedekben többnyire azok gondoltak, akik kedvezőtlen adottságú főleg dombvidéki területeiket hasznosítani szerették volna egy olyan gyümölcsfajjal, amely szándékaik szerint nem igényel különösebb ráfordítást, kevés figyelemmel, minimális növényvédelemmel, gépi betakarítással kezelhető. Az ilyen ültetvények között nem volt ritka az olyan látszat ültetvény sem, amely alig termett, fenntartásuk egyetlen értelme csak az állami támogatások megszerzése volt. A hazai alanyhasználat is természetesen ehhez igazodott, a hagyományos mandula magoncokon telepítették az ültetvényeket, igényesebbeknél elő-előfordult a 'GF 677' mandulabarack alany. Az alanyhasználat ugyan a meghatározó térségekben (mediterrán országok, Közép-Ázsia, USA) ma is a hagyományos alanyokra ('Lovell' és 'Nemaguard') korlátozódik, a mediterrán térségben azonban egyre nagyobb arányban a mandulabarack hibrideket használják (Kester és Grassely 1987; Rubio-Cabetas 2016; Rubio-Cabetas et al. 2017).

A modern ültetvényekben céltudatosan nemesített, kellő rezisztencia tulajdonságokkal rendelkező, s nemegyszer akár növekedést mérséklő, vagy törpítő alanyok bevezetésére is számos példát találunk. Az alanynemesítés elsősorban a klónalanyok irányába haladt, homogén növényállományt biztosító, s a kártevőkkel, elsősorban a fonálférgekkel szemben ellenálló, s a talajuntságra kevésbé érzékeny alanyokat kerestek. Emellett a későbbi virágzást eredményező, valamint a hideg, kötött, kevesebb levegőt tartalmazó talajokhoz való alkalmazkodást segítő alanyok iránti igényre hívja fel a figyelmet Geiszler (2003). Úgy véli, hogy a mandulafajták számára sem képzelhető el, hogy egyetlen, minden fajtához és környezeti tényezőkhöz ideális alanyt lehetne használni, s szorgalmazza az alanyok értékelését. Figyelemre méltó az a tendencia is, hogy külföldön elsősorban klónalanyokat használnak, amelyek minden tulajdonságuk vonatkozásában egyöntetű növényállományt adnak, szaporításuk pedig meghatározó mértékben korszerű *in-vitro* módszerekkel történik.

A mandula termesztésére a jelentősebb termesztő országokban (USA Kalifornia, Törökország, Irán, Spanyolország) erőteljes modernizáció jellemző (1. kép), amely hajtóereje lesz az alanyválaszték és használat bővülésének. A szinte teljesen gépesített technológiához nagy terméshozamra képes fajták, a termesztéstechnológiához és az ökológiai adottságokhoz jól alkalmazkodó alanyok jelentek meg (Rubio-Cabetas et al. 2017; Lordan et al. 2019). Úgy tűnik, a világ modernebb fele gyorsvonati sebességgel húz el mellettünk, akik a mandulát még mindig külterjes körülmények között is megélő gyümölcsfajként kezeljük. Az utóbbi évtizedek fejlődési tendenciái azonban sok változást hoztak részben technológiai téren, másrészt a termőhelyek kiválasztása is szélesebb alanyválasztékot igényelt (Almond Stage 2020). Ennek megfelelően a mandula alanynemesítés

eredményeképpen is bővült a kínálat, egyre szélesebb alanyválasztékot látunk a nemzetközi kínálatban. A mandula termesztése iránti növekvő igény és az egyre növekvő alanykínálat indokolja, hogy röviden áttekintsük a mandula alanyhasználatának lehetőségeit.

1. kép. Félintenzív mandulaültetvény gépesített technológiával Spanyolországban



A mandulával oltási kompatibilitást mutató fajok

A lehetséges alanyválasztékot alapvetően a fajok közötti kompatibilitás határozza meg. Elvileg minden olyan fajhoz tartozó alany szóba jöhet, amely összeférhető a mandulával. Ilyenek a mandula (*Prunus dulcis* Mill.), az őszibarack (*Prunus persica* L.), a szilvafélék közül a házi szilva (*Prunus domestica* L.) a kökényszilva (*Prunus insititia* Jusl.), a mirobálna (*Prunus cerasifera* Ehrh.) (Kester és Grassely 1987; Hrotkó 1999; Geiszler 2003; Duval 2016). A kajsi (*Prunus armeniaca* L.) kevésbé összeférhetőnek bizonyult, az új fajhibridek létrehozásánál pedig több távol-keleti vagy amerikai faj, így a hegyi őszibarack vagy Dávid-mandula (*Prunus davidiana* Franch.), a vadlúd szilva (*Prunus munsoniana* Wight&Hedrick), valamint a szilvafélékkel inkább rokonságot mutató nyugati homoki meggy (*Prunus besseyi* Bailey) keresztezésével értek el a nemesítők biztató eredményeket (Kester és Grassely 1987; Hrotkó 1999; Duval 2016; Rubio-Cabetas et al. 2017). Kézenfekvő és leggyakoribb alany a mandula, hátrányos tulajdonságainak kiküszöbölésére viszont különböző mandula hibridek jelentek meg, amelyek a talajban élő kártevőkkel és kórokozókkal szemben nagyobb védelmet biztosítanak az ültetvények számára. A különböző

szilvafélék (mirobalán, marianna szilva, kökényszilva) szintén jól összeférnek a mandula fajtákkal, s a rezisztencia tulajdonságok mellett némelyek a nemes fajták növekedését is képesek mérsékelni. A molyhos meggy (*Prunus tomentosa* Thunb.) és a nyugati homoki meggy (*Prunus besseyi* Bailey) fajok ugyan nem kielégítően kompatibilisek a mandulával, de hibridjeik között több ígéretes törpe alany is előfordul (Kester és Grassely 1987; Duval 2016; Rubio-Cabetas et al. 2017). A növekedés szabályozásában ígéretesnek látszottak a krími alany hibridek (Eremin 2002), habár ma már látjuk, hogy ezek nem mindegyike vált be a mediterrán térségben. Az utóbbi időben pedig olyan multihibrid alanyokkal is találkozhatunk a kínálatban, amelyek akár jelentős törpítő hatást is képesek felmutatni. A mintegy negyedszázaddal ezelőtti nemesítési célok (nematóda rezisztencia, szárazságtűrés, mésztűrés, pangó víz tűrése) sorrendje mára változott, a fonálféreg rezisztencia mellett előtérbe került az öntözés, a pangó víz tűrése, valamint a növekedés mérséklés, de változatlanul megmaradt a meszes talajokhoz való alkalmazkodás, szárazságtűrés, a talajban élő kártevők, kórokozók tűrése, az újratelepítési alkalmasság, és a hidegtűrés (Reighardt 2002; Rubio-Cabetas 2016; Rubio-Cabetas et al. 2017).

A nemesítési módszerek fejlődésének köszönhetően multirezisztens alanyok jelentek meg a kínálatban, amelyhez jelentősen hozzájárultak a laboratóriumi vizsgálatok, szabadföldi tenyészedényes kísérletek és elsősorban a korszerű genetikai módszerek használata. A mandula x őszibarack hibridek és a szilva hibridek jelentős előrelépést mutatnak mind a mésztűrés, mind pedig a pangó víz tűrés vonatkozásában. A korlátozottan rendelkezésre álló alkalmas termőhelyek miatt egyre nagyobb jelentősége lesz az újratelepítési alkalmasságnak. A növekedési erély szabályozásában korábban csak a szilva alanyok jöttek számításba, ma viszont olyan hibrid alanyokat is ismerünk, amelyek 20-40% növekedés mérséklést is képesek elérni (pl. a Rootpac 40 és a Rootpac 20). A növekedés mérséklését úgy kell elérni, hogy a fajták termőképessége és a magbél mérete ne csökkenjen, ez azonban nem minden növekedést mérséklő alanyra érvényes. Jelenleg a középerős növekedés már megfelelő eredménynek látszik, figyelembe véve a különböző országokban alkalmazott betakarítási technológiát és gépeket.

A következőkben az alanyok fontosabb csoportjainak tulajdonságait elemezzük, hasonlítjuk össze a modern termesztés igényeit szem előtt tartva.

A mandula magoncok és klónalanyok

Évszázadok óta használjuk Magyarországon a mandula magoncokat, elsősorban a keserűmandulát, noha a magbél ízének nincs jelentősége az alanycsemete nevelés szempontjából. Az igényesebb faiskolák a ceglédi vírusmentes magtermő ültetvényben telepített édes (C.431) valamint keserűmandula (C.446, C.447 és C.449) klónok magoncaira szemeznek, melyek jó csírázóképeségűek, csemetéjük pedig kellően kiegyenlített állományt ad a faiskolában (Nyujtó 1987; Nyujtó és Erdős 1992). Külföldön nem szelektáltak magtermő klónokat, inkább a termesztett édesmandula fajták ('Atocha', 'Garrigues', 'Texas' (= 'Mission'), 'Nonpareil') magoncaival találkozhatunk a faiskolában (Kester és Grassely 1987; Geiszler 2003; Rubio-Cabetas 2016). Izraelben gyökérgubacs nematódákkal szemben rezisztens Alnem 1 és Alnem y magoncait használják. A mandula magoncok érzékenyek a gyökérgubacs fonálféregre (*Meloidogyne* fajok) és az endoparazita *Pratylenchus* fajok kártételére. A mediterrán térségben a xylofág tükrös díszbogár

(*Capnodis tenebrionis*) kártétele is jelentős (Kester és Grassely 1987). A mandulamagoncok erőteljes karógyökeret fejlesztenek, különösen érzékenyek a gyökérgolyvára, a fitoftóra gyökérnyakrothadásra, a verticilliumos hervadásra, vagyis minden olyan kártevőre és kórokozóra, amelyek az intenzív termesztést veszélyeztetik. Emellett a magas talajvizet, nedves, kötött talajokat sem kedvelik, viszont jól tűrik a szárazságot, a nyári hőséget és a magas mésztartalmat a talajban. A mandula nehezen fejleszt járulékos gyökereket, így a fajhoz tartozó klónalanyt csak egyet említ a szakirodalom, ez a 'Garrigues' fajta magoncai közül szelektált, fásdugványozással szaporított 'Garfi', amelynek a homogén állomány mellett a kevésbé elágazó csemetéje jelent némi előnyt a faiskolában (Kester és Grassely 1987). Próbálkoztak nemes fajták *in vitro* szaporításával is, de a tapasztalatok szerint az ilyen sajátgyökerű fák gyengébb terméshozamúak.

A mandula magonc erős növekedésű fát ad, télállóak, jól alkalmazkodnak a gyenge, akár köves talajokhoz, a szárazsághoz és a talaj magas mésztartalmához. A szélsőséges viszonyokhoz való alkalmazkodási készség egyre kevésbé lesz követelmény. Mélyre hatoló gyökérrendszere van, a magonc karógyökeret fejleszt, ha nem csípjuk vissza, de visszacsípéssel és mélyre hatol a gyökere, a talaj kötöttségének függvényében, kötött talajon kevésbé. Szereti a levegős talajokat, levegőtlen körülményekre gyökérfulladással reagál. Érzékenyek az *Agrobacterium*, *Phytophthora*, *Armillaria*, *Verticillium* által okozott betegségekre, valamint a gyökérfulladásra, kivéve, ha lokalizált (csepegtető) öntözőberendezést használunk. Általában öntözetlen körülmények közé lehet ajánlani (Kester és Grassely 1987; Rubio-Cabetas et al. 2017).

Őszibarack, mint a mandula alanya

Az őszibarack fajhoz tartozó alanyok jól összeférnek a mandulafajtákkal, de a mandulamagoncok hátrányaihoz még hozzáadódik az őszibarack mérszérzékenysége. Az őszibarack magoncalanyon a fák gyorsabban fejlődnek, hamarabb termőre fordulnak, valamivel gyengébb növekedésű fákat adnak, rövidebb életűek, viszont valamivel jobban elviselik az öntözött körülményeket (Kester és Grassely 1987; Geiszler 2003; Rubio-Cabetas et al. 2017). Gyökérzetük a mandulához viszonyítva sekélyebb elhelyezkedésű. Magyarországon a ceglédi C 2629, C 2630 jelű magtermő fák magoncai (Nyujtó 1987; Nyujtó és Erdős 1992) mellett előfordul a francia GF 305, a 'Rubira' és a mészre kevésbé érzékeny 'Montclar' magoncainak használata is (Hrotkó 1999). Hazai viszonyok között az alföldi homokos talajokra ajánlják inkább az őszibarack magoncot, ha a talaj mésztartalma nem túl magas. Az amerikai, kanadai rendkívül hidegtűrő 'Siberian C' késlelteti a ráoltott őszibarack fajták fakadását és virágzását (Layne 1987; Beckmann és Okie 1992; Hrotkó 1999), így ezt a tulajdonságát érdemes volna mandulánál is értékelni.

Az őszibarack szintén érzékeny a gyökérgubacs (*Meloidogyne*) és az endoparazita (*Pratylenchus*) fonálférgekre, de ismeretesek rezisztens szelekciók is, mint pl. a 'Bokhara', 'Shalil', 'Okinawa', és a hibrid 'Nemaguard' (Kester és Grassely 1987). Érzékenyek az *Agrobacterium*, *Phytophthora*, *Armillaria*, *Verticillium* által okozott betegségekre. Az utóbbi időben az Egyesült Államokban feltűnt egy új magoncalany, a 'Controler' (anyafája egy Harrow Blood x Okinawa hibrid) amelynek középerős növekedését emelik ki, noha csak olyan alacsony mésztartalmú talajokra ajánlható, ahol az őszibarack is jól érzi magát (Reighardt 2002; Rubio-Cabetas 2016) (1. táblázat).

1. táblázat. Mandula és őszibarack magonc alanyok összehasonlító táblázata szakirodalmi adatok alapján

	Mandula magonc/ Almond sdlg	Őszibarack/ Peach sdlg	Nemagard	Nemared	Myrobalan
növekedés	erős	erős	erős	erős	erős
kötött talaj, talajnedvesség	érzékeny	közepesen érzékeny	közepesen érzékeny	közepesen érzékeny	toleráns
klorózis	toleráns	érzékeny	toleráns	toleráns	közepesen érzékeny
szárazságtűrés	toleráns	közepes	toleráns	toleráns	közepes
gyökérgubacs fonálféreg	érzékeny	érzékeny	rezisztens	rezisztens	változóan rezisztens
endoparazita fonálféreg	érzékeny	érzékeny	érzékeny	közepesen érzékeny	közepesen érzékeny
gyökérgolyva	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny
Armillaria	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny
talajuntság	érzékeny	érzékeny	közepesen toleráns	közepesen toleráns	közepesen toleráns
sarjadzás	mentes	mentes	mentes	mentes	mentes

Table 1. Comparison of almond and peach seedling rootstocks based on important characteristics

First column: 1: growth vigor; 2: heavy and wet soil; 3: chlorosis; 4: drought tolerance; 5: root knot nematodes; 6: lesion and ring nematodes; 7: sensitivity to crown gall; 8: sensitivity to Armillaria; 9: replant disease; 10: suckering

Evaluations: erős/standard vigor; közepes/medium vigor; érzékeny/sensitiv; közepesen érzékeny/medium sensitiv; toleráns/tolerant; mérsékelt toleráns/moderate tolerant; rezisztens/resistant; változóan rezisztens/variable resistant; mentes: free; erősen sarjadzik/badly suckering

Mandulabarack és hegyi őszibarack (syn. Dávid-mandula) hibridek

Az utóbbi évtizedekben nagy népszerűségnek örvendenek a mandulabarack hibridek, amelyeknek két nagy csoportját lehet megkülönböztetni. Az egyik csoportot az őszibarack és a mandula hibridjei képezik, a másik nagyobb csoportot a kínai hegyi őszibarack (syn. Dávid-mandula) és az őszibarack, illetve mandula hibridjei alkotják. Mindkét csoportba tartozó hibridekre jellemző az erős, vagy igen erős növekedés, homogén növényállomány és a mandulát is meghaladó tűrőképesség a szárazságra, magas mésztartalomra, lúgos kémhatású talajokra. Népszerűségüket tovább növeli a talajban fertőző gombabetegségekkel és kártevőkkel (fonálféreg) szembeni rezisztencia vagy tolerancia és részben ezeknek is köszönhetően nem érzékeny a talajuntságra, jól tűri az újra-telepítési körülményeket (2. táblázat).

2. táblázat. Mandula és őszibarack hibrid alanyok összehasonlító táblázata szakirodalmi adatok alapján

	GF 677	Hansen 536	Cadaman®	Garnem®	IRTA 1®
növekedés	igen erős	igen erős	igen erős	igen erős	erős
kötött talaj,	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen	közepesen
talajnedvesség	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny
klorózis	toleráns	toleráns	toleráns	toleráns	toleráns
szárazságtűrés	toleráns	toleráns	toleráns	toleráns	toleráns
gyökérgubacs	közepesen	rezisztens	rezisztens	rezisztens	rezisztens
fonálféreg	érzékeny				
endoparazita	közepesen	közepesen	érzékeny	közepesen	közepesen
fonálféreg	érzékeny	érzékeny		érzékeny	érzékeny
gyökérgolyva	érzékeny	érzékeny	érzékeny	érzékeny	közepesen fogékony
Armillaria	érzékeny	érzékeny	közepesen érzékeny	érzékeny	érzékeny
talajjutság	toleráns	toleráns	közepesen toleráns	toleráns	toleráns
sarjadzás	mentes	mentes	mentes	mentes	mentes

Table 2. Comparison of almond and peach hybrid rootstocks based on important characteristics

First column: 1: growth vigor; 2: heavy and wet soil; 3: chlorosis; 4: drought tolerance; 5: root knot nematodes; 6: lesion and ring nematodes; 7: sensitivity to crown gall; 8: sensitivity to Armillaria; 9: replant disease; 10: suckering

Evaluations: erős/standard vigor; közepérs/medium vigor; érzékeny/sensitiv; közepesen érzékeny/medium sensitiv; toleráns/tolerant; mérsékelt toleráns/moderate tolerant; rezisztens/resistant; változó rezisztens/variable resistant; mentes: free; erősen sarjadzik/badly suckering

A **mandulabarackok** (*P. dulcis* x *P. persica*) közül a mediterrán térségben leginkább elterjedt a francia eredetű 'GF 677' mandulabarack alany használata, amely akár szélsőséges talajviszonyok között is jól érzi magát. Az alany természetes úton létrejött hibrid, már a múlt század 40-es éveiben felfedezték és kiváló tulajdonságai miatt gyorsan elterjedt a mediterrán országokban (Gauthier 1972; Layne 1987; Felipe et al. 1997; Massai és Loreti 2004; Caruso et al. 2014; Rubio-Cabetas 2016). Manapság zömmel *in-vitro* szaporítják, a hazai központi törzsültetvényben is megtalálható, de mivel hazai szaporítóbázisa nem alakult ki, a faiskolák külföldről vásárolják (2. kép).

2. kép. Három új fajta ('Vairo', 'Marinada', 'Penta') GF 677
alanyon a dászentmiklósi faiskolában



A dél-magyarországi és dunántúli termőtájakon jól bevált, de az alföldi termőtájakon is telepítik (Timon 1992; Hrotkó 1999; Geiszler 2003). Erős növekedésű, bőtermő fákat lehet nevelni ezen az alanyon, amely a gyökérkártevőkre, kórokozó gombákra nem érzékeny, jól tűri az újratelepítési körülményeket is. A GF 677 sikerén felbuzdulva több nemesítő is hozott létre hibrideket. Amerikában, Kaliforniában Kester és Asay (1986) számolt be a Hansen 536 és Hansen 2168 jelű hibridekről, amelyek rezisztensek a *Meloidogyne* fonálférgekkel szemben, s a fitoftórás gyökérnyak-pusztulásra sem érzékenyek. Ezzel szemben az *Armillaria mellea* fertőzésre fogékonynak bizonyultak (Baumgartner et al. 2018)

Hazai mandulabarack hibrid a 'Pe-Ma' ('Mezőkomáromi duránci' őszibarack x Mandula), hajtásdugványozással is jól szaporítható, ennek ellenére nem található a hazai faiskolák kínálatában (Nagy és Lantos 1998; Hrotkó 1999; Geiszler 2003). Spanyolországban az utóbbi évtizedben jelentek meg újabb hibridek ('IRTA 1', 'Adafuel', 'Rootpack' 40' és 70, 3. kép), amelyek közül az értékelések alapján az 'IRTA 1' tűnik ígéretesnek, noha az új nemes fajták jelentős különbségeket mutathatnak (Felipe et al. 1997; Lordan et al. 2019).

3. kép. 'Rootpack 70'® vörös levelű mandulabarack hibrid *in vitro* csemetéi



A **Dávid-mandula hibridek** közül az USA-ban régóta használatos a melegebb tájakon elterjedt *Meloidogyne* fonálféreg fajokkal szemben rezisztens 'Nemaguard', amelyet magról szaporítanak és így is kiegyenlített állományt ad (Layne 1987; Hrotkó 1999). Hazai nemesítés eredménye az ivartalanul szaporított 'Cadaman'® (Avimag), de ezt az alanyt egy francia faiskolával együttműködésben vitték nemzetközi piacra, így mindenütt francia eredetűként kezelik. Hajtásdugványozással is szaporítható, de manapság *in-vitro* csemetéi terjednek. A fák ezen az alanyon bőtermőek, nem sarjadzik, jól rögzíti a fát a talajban, jól tűri a száraz, meszes talajokat, a talajuntáságot, vizes talajokra azonban nem való (Nagy és Lantos 1998). A *Meloidogyne* fonálféreg fajokkal szemben rezisztens és újratelepítési körülmények között is jól teljesít. A Maliga Pál – Nagy Pál páros nemesítői műhelyéből került ki a 'Pe-Da' alany is, amely tulajdonságaiban talán még a Cadaman-t is felülmúlja, de ezt sem szaporítják itthon. Hasonló tulajdonságokat mutató hibrid (*P. persica* x *P. davidiana*) az olasz 'Barrier'® alany is, amelynek további előnye a vörös levelű szín. A spanyol CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón) kutatóintézetben viszont a 'Garfi'® mandula klónalanyt keresztezték a vörös levelű színű 'Nemared' Dávid-mandula hibriddel, ennek az eredménye három klónalany, a 'Garnem'®, a 'Felinem'® és a 'Monegro'®. Közülük a Garnem® (4. kép) már a hazai faiskolai kínálatban is megjelent (Felipe 2009).

4. kép. A 'Garnem'® Dávid-mandula hibrid csemetéi szabadföldi faiskolában



Szilva alanyok mandula számára

Az utóbbi évtizedek fejlesztési eredménye az intenzív, nagy tőszámmal telepített, gépesített művelésű és öntözött mandulaültetvények megjelenése Spanyolországban és Kaliforniában (Almond Stage 2020; Agromillora, YouTube). Mivel az utóbbi időben a termesztők ültetvényeikkel egyre inkább az öntözhető, kötött talajú folyóvölgyekbe vonultak le, itt szükség volt az alkalmazkodóbb, valamint a gyökérvédelemmel és -kórokozókkal szemben ellenállóbb alanyok használatára (Kester és Grassely 1987; Geiszler 2003; Rubio-Cabetas 2016). A modern, gépesített ültetvényekben növekedést mérséklő és az öntözést tűrő alanyokra van szükség, amelyeket a szilva alanyok között találhatunk meg. A mirobáln, a Marianna-szilva, a kökényszilva (Saint Julien) és hibridjeik biztató eredményeket adtak, noha nem mindegyikük törpítő hatású alany. A szilva alanyok többségének közös gondja a sarjadzásra való hajlam, ami talajművelési és növényvédelmi problémákat is okozhat (Geiszler 2003).

A **mirobáln klónok** közül jó alanya a mandulának a meszesebb talajokra is alkalmas 'Miobalan 29C'. Ide sorolható az utóbbi évtizedben megjelent 'Replantpack'®, egy mirobáln és mandula hibrid, amely jól tűri a talajuntságot is. A **'Replantpac' (Rootpac® R)** az Agromillora Iberia S.L. (Barcelona) új fajhibrid alanya (5. kép), feltehetően mirobáln és mandula hibrid. Elsősorban japán szilvák és őszibarack számára ajánlják, de kiváló alanya a mandulafajtáknak és egyes kajszi-fajtáknak is. Növekedési erélye a 'Marianna 2624'-hez hasonlóan erős, kiemelkedő termőképességű fákat ad. Jól alkalmazkodik a kötött, magas mésztartalmú talajokhoz és az újratelepítési betegségekkel szemben ellenálló (Mestre et al. 2015, 2017). Rezisztens a *Meloidogyne* és a *Pratylenchus* fonálférggekkel szemben, jól tűri a talaj magas sótartalmát. Hajtás és fásdugványozással is jól szaporítható, de főleg mikroszaporítással állítják elő a csemetéit (Pinochet 2010) (3. táblázat).

3. táblázat. Szilva hibrid alanyok összehasonlító táblázata szakirodalmi adatok alapján

	Marianna 2624	Ishtara® Ferciana	Rootpack® R (Replantpack)	Rootpack® 20	Penta®
növekedés	erős	féltörpe	erős	törpe	féltörpe
kötött talaj, talajnedvesség	toleráns	közepesen érzékeny	közepesen érzékeny	toleráns	toleráns
klorózis	toleráns	toleráns	toleráns	közepesen érzékeny közepesen érzékeny	toleráns
szárazságtűrés	toleráns	toleráns	toleráns	toleráns	toleráns
gyökérgubacs	rezisztens	rezisztens	mérsékleten rezisztens	rezisztens	rezisztens
fonálféreg endoparazita	érzékeny	közepesen érzékeny	mérsékleten rezisztens	rezisztens	érzékeny
fonálféreg	érzékeny	érzékeny	rezisztens	-	érzékeny
gyökérgolyva	érzékeny	közepesen érzékeny	érzékeny	-	érzékeny
Armillaria	rezisztens	közepesen érzékeny	-	-	érzékeny
talajuntság	toleráns	közepesen toleráns	toleráns	toleráns	toleráns
sarjadzás	kevés sarj	kevés sarj	kevés sarj	kevés sarj	kevés sarj

Table 3. Comparison of plum hybrids as almond rootstocks based on important characteristics

First column: 1: growth vigor; 2: heavy and wet soil; 3: chlorosis; 4: drought tolerance; 5: root knot nematodes; 6: lesion and ring nematodes; 7: sensitivity to crown gall; 8: sensitivity to Armillaria; 9: replant disease; 10: suckering

Evaluations: erős/standard vigor; közép-erős/medium vigor; féltörpe/semi dwarfing; törpe/dwarfing; érzékeny/sensitiv; közepesen érzékeny/medium sensitiv; toleráns/tolerant; mérsékelt toleráns/moderate tolerant; rezisztens/resistant; változóan rezisztens/variable resistant; mentes: free; kevés sarj/few suckers

A krími származású **Krymsk 1** és **86** jelű klónok szintén mirobáln származékok, legkevésbé fogékonyak az *Armillaria* fertőzésre (Andersen et al. 2006; Baumgartner et al. 2018), viszont egyéb kedvezőtlen terméshozási tulajdonságaik miatt a mediterrán országokban nem váltak be (Rubio-Cabetas 2016). Szintén mirobáln származék az **'Ishtara'® (Ferciana)**, mirobáln és őszibarack keresztezésekkel (P 322 x P 871/1) állították elő a franciaországi INRA Bordeaux Grande Ferrade-ban. Elsősorban szilvaalanyként ajánlják, de jól összefér japán szilvakkal, a kajszi, az őszibarack és mandulafajtákkal is. Növekedése a mirobálnhoz viszonyítva jelentősen gyengébb, közép-erős vagy féltörpe alany (Mezetti és Sottile 2007), de igen jó gyümölcsméretet eredményez. A fajták rajta korán termőre fordulnak és igen bőtermőek (Sottile et al. 2012). Kevésbé érzékeny a vashiányra magas mésztartalmú talajokon (Iglesias et al. 2004). Az *Armillaria* gyökéren élősködő gombával szemben toleráns, kajszi alanyként pedig a baktériumos betegségeknek jól ellenáll, de nyirkos talajokon a gyökérfulladásra érzékeny. Hajtás- és fásdugványozással (Stanica 2007), valamint mikroszaporítási módszerekkel szaporítható.

5. kép. A 'Replantpack'® (Rootpack R), miobalán és mandula hibrid *in vitro* csemetéi



Szintén miobalán származéknak tekinthetők az erős növekedésű *Marianna-szilvák*, közülük a francia 'Marianna GF 8-1' (Gautier 1972; Crossa-Raynaud és Audergon 1987; Andersen et al. 2006) mellett ajánlják a virágzást kissé késleltető 'Marianna 2624'-et is. Tulajdonságaik igen hasonlóak, gyökérzetük sekélyebben helyezkedik el, rezisztensek a gyökérgubacs-fonálférgekkel szemben. A 'Marianna 2624' késlelteti a fajták kihajtását és virágzását, s növekedési erője is gyengébb a mandulához, vagy az őszibarackhoz viszonyítva, nagy hátránya azonban, hogy inkompatibilis az igen népszerű 'Nonpareil' fajtaival (Kester és Grassely 1987). Szaporításuk könnyű, fásdugványai is jól gyökeresednek (Hrotkó 1999; Szecskó et al. 2003), bár mostanában a mikroszaporított csemeték is megjelentek a piacon. Mivel a 'Nonpareil' inkompatibilitási tüneteket mutatott a Marianna-szilvákra (Kester és Grassely 1987), ez indokolja, hogy a fajták összeférhetőségét feltétlenül vizsgálni kell a szilva alanyokon. Annak ellenére, hogy a GF 8-1 évtizedek óta a hazai fajtalistán szerepel, fásdugvánnyal is könnyen szaporítható, nem szerepel a magyar faiskolák kínálatában.

Növekedést mérséklő és az öntözött körülményekhez, esetleg a kötött, hideg talajokhoz is alkalmazkodó alanyokat a *kőkényszilvák* (Saint Julien) között találhatunk. Spanyolországban az 'Adesoto 101'® alanyt ajánlják ilyen körülmények közé, de hasonlóképpen használható a nálunk már értékelt 'Saint Julien GF 655/2'. Az **Adesoto 101** a zaragozai Aula Dei kutatóállomás (Spanyolország) szelekciója. Kiváló a kompatibilitása őszibarack, kajszi, mandula és szilvafajtákkal (Moreno et al. 1995; Moreno 2004). Ezen gyümölcsfajok számára ajánlják kötött, meszes talajokra. Nem érzékeny a gyökérfulladásra, a vashiány által kiváltott klorózisra, jól elviseli a magas pH-t és a magas, 10-11% aktív mésztartalmat a talajban (Mestre et al. 2015, 2017). Az őszibarack 3-7 nappal korábban érkezik ezen az alanyon. Az őszibarack növekedési erője ezen az alanyon mintegy 80% a St. Julien A és az őszibarack magoncokhoz viszonyítva (Iglesias et al. 2004). Október elején szedett fásdugványai 60%-ban meggyökeresednek, de ma már nagy arányban mikroszaporítással

állítják elő a csemetéket. Rezisztens a *Meloidogyne arenaria* (Neal) Chitwood, a *M. incognita* (Kofoed and White) Chitwood, és a *M. javanica* (Treub) fonálférggekkel szemben, de növekedését a *Pratilenchus vulnus* (Allen and Jensen) károsítása befolyásolja, de kevésbé, mint az érzékenyebb St. Julien GF 655/2 vagy a 'Citation' alanyon (Pinochet et al. 1999).

A **házi szilva** (*P. domestica* L.) fajhoz sorolható alanyok közül az olasz 'Penta' alanyt vizsgálták mandula alanyaként is. A 'Penta' Olaszországban a római gyümölcskutató intézetben előállított, ivartalanul szaporítható *P. domestica* alany (Nicotra és Moser 2002), az őszibarack és a kajszi fajtákkal is kompatibilis. Elsősorban kötött talajokra ajánlják, akár öntözés nélkül is, de jól alkalmazkodnak a különböző talajtípusokhoz. A nemes fajták termőre fordulását és a gyümölcs méretét előnyösen befolyásolják. Fásdugványozással és *in vitro* módszerekkel jól szaporíthatók (Nicotra és Moser 2002). Növekedési erélyük alapján féltörpe-törpe fák nevelésére alkalmas (Sottile et al. 2007, 2012).

Igazán törpítő alanyt a **szilva hibridek** között kell keresnünk. A spanyol Agromillora nemrég dobta piacra a '**Rootpack® 20**' alanyát (6. és 7. kép), amely egy homoki meggy (*Prunus besseyii*) és miobalán hibrid. Hasonlóképpen törpe alany a mandula számára a francia 'Prumina P2037' és a miobalán és őszibarack keresztezéséből származó 'Ishtara®'. Ezekre a törpítő alanyokra csak akkor lesz majd szükségünk, ha a komplett gépesített technológiát öntözéssel együtt szeretnénk megvalósítani a mandulatermesztésben. A '**Myran®**' (**Yumir**) alanyt a franciaországi INRA Bordeaux Grande Ferrade kutatóállomásán állították elő *Prunus Belsiana* (*P. cerasifera* x *P. salicina*) x 'Yunnan' őszibarack keresztezésével. Minden őszibarack és mandulafajtával jól összefér, de a szilvafajtáknak is jó alanya. Rendkívül erős növekedésű alany, elsősorban nyirkos, kötött talajokra való, hátránya, hogy a klorózisra érzékeny (Iglesias et al. 2004). Toleráns a *Meloidogyne* fonálféreg-fajokkal és az *Armillaria mellea* gombával szemben.

6. kép. A 'Rootpack 20®' (*P. besseyii* és mandula hibrid) *in vitro* csemetéi



7. kép. Üvegházban nevelt 'Avijor'® mandulaoltványok 'Rootpack 20'® alanyon



A választék tehát óriási, az ültetvények intenzitásától, a nemes fajták igényeitől és a termőhelyi viszonyoktól függően megtalálhatjuk a számunkra leginkább megfelelő alanyokat. A jelenlegi korlátot azonban a hazai faiskolák kínálata jelenti. Európában is kevés olyan faiskola van, ahol az *in vitro* csemetenevelés mellett az egész oltványnevelési folyamat szabályozott körülmények között üvegházban zajlik mintegy 6-8 hónap alatt (8. kép). Az olyan alanyok, mint a GF 677, a Cadaman, a Pe-Da, Pe-Ma, Marianna GF 8-1, St. Julien GF 655/2 szaporításra, forgalomba hozatalra évtizedek óta engedélyezettek, a faiskoláink többsége azonban a szaporítástechnológia igényessége miatt nem érdeklődik irántuk. Ugyan van olyan faiskola Magyarországon, ahol több tízezer GF 677, Cadaman, Garnem, Marianna 2624, St Julien alanyra szemeznek mandulát, de a fák jelentős része exportra kerül. A hazai mandula alanyhasználaton megfelelő támogatási politikával feltétlenül változtatni kellene.

8. kép. Az üvegházban nevelt in-vitro csemeték szemzése az Agromillora üzemében Spanyolországban



Felhasznált irodalom

1. Almond Stage – Agromillora Nursery, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=AbJTpZe2FHA>
2. Andersen, R., Freer, J. and Robinson, T. 2006. Plum rootstock trials at Geneva: a progress report. *New York Fruit Quarterly*, 14(1): 27-28.
3. Baumgartner, K., Fujiyoshi, P., Ledbetter, C., Duncan, R. and Kluepfel, D.A. 2018. Screening almond rootstocks for sources of resistance to *Armillaria* root disease. *HortScience*, 53(1): 4-8.
4. Beckman, T.G. and Okie, W.R. 1992. Rootstock Affect Bloom Date and Fruit Maturation of 'Redhaven' Peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117(3): 377-379.
5. Caruso, T., Lo Bianco, R. and Marra, F.P. 2014. Low Vigor Peach× Almond Rootstocks for Intensive Peach Plantings in Mediterranean Environments. *Acta Hort.* 1058: 537-542.
6. Crossa-Raynaud, P. and Audergon, J.M. 1987. Apricot rootstocks. in Rom-Carlson: Rootstocks for fruit crops. John Wiley & Sons, New York. 295-320.
7. Duval, H. 2016. Genetic diversity of almond rootstocks. The INRA Prunus rootstock breeding program. In *16. Grempa Meeting on Almonds and Pistachios*, Meknès, MAR, 2015-05-12-2015-05-14. CIHEAM, 2016. p. 163-165. (Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 119)
8. Eremin, V. and Eremin, G. 2002. The perspective of clonal rootstocks for Prunus at Krymsk Breeding Station, Russia. *Proceedings of the First International Symposium Rootstocks*. Zaragoza. S: 5-5.
9. Felipe, A.J., Gómez-Aparisi, J., Socías, R. and Carrera, M. 1997. The Almond x Peach Hybrid Rootstock Breeding Program at Zaragoza (Spain). *Acta Hort.* 451: 259-262.
10. Felipe, A.J. 2009. 'Felinem', 'Garnem', and 'Monegro' almond× peach hybrid rootstocks. *HortScience*, 44(1): 196-197.
11. Gautier, M. 1972. Les porte greffes des arbres fruitiers a noyaux. *Arboricult. Fruit*, 221: 25-31.
12. Geiszler J. 2003. A mandula alanyai és szaporítása. in Brózik S., Kállay, T. és Apostol, J.(szerk.) *Mandula*. Mezőgazda Kiadó. 67-76.

13. Hrotkó 1999. Gyümölcsfaiskola. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
14. Iglesias, I., Montserrat, R., Carbó, J., Bonany, J. and Casals, M. 2004. Evaluation of agronomical performance of several peach rootstocks in Lleida and Girona (Catalonia, NE-Spain). *Acta Hortic.* 658: 341-348.
15. Kester, D.E. and Asay, 1986. 'Hansen 2168' and 'Hansen 536' two hybrid rootstocks. *HortSci*, 21(2): 331-332.
16. Kester, D.E. and Grasselly, C. 1987. Almond Rootstocks. in Rom, R.C. és Carlson, F. (szerk.) Rootstocks for Fruit Crops. John Wiley and Sons, New York. 265-294.
17. Layne, R.E.C. 1987. Peach rootstocks. in Rom, R.C. és Carlson, F. (szerk.) Rootstocks for Fruit Crops. John Wiley and Sons, New York. 185-216.
18. Lordan, J., Zazurca, L., Maldonado, M., Torguet, L., Alegre, S. and Miarnau, X. 2019. Horticultural performance of 'Marinada' and 'Vairo' almond cultivars grown on a genetically diverse set of rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 256: 108558.
19. Massai, R. and Loreti, F. 2004. Preliminary observations on nine peach rootstocks grown in replant soil. *Acta Hortic.* 658: 185-192.
20. Mestre, L., Reig, G., Betrán, J.A., Pinochet, J. and Moreno, M.Á. 2015. Influence of peach–almond hybrids and plum-based rootstocks on mineral nutrition and yield characteristics of 'Big Top' nectarine in replant and heavy-calcareous soil conditions. *Scientia Horticulturae*, 192: 475-481.
21. Mestre, L., Reig, G., Betrán, J.A. and Moreno, M.Á. 2017. Influence of plum rootstocks on agronomic performance, leaf mineral nutrition and fruit quality of 'Catherina' peach cultivar in heavy-calcareous soil conditions. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 15(1): 0901.
22. Mezetti, B. and Sottile, F. 2007. MI.P.A.F. Targeted project for evaluation of European and Japanese plum rootstocks in Italy: results of six years of observations. *Acta Hortic.* 734: 149-156.
23. Mohácsy M. és Porpáczy A. 1951. Dió, mandula, mogyoró, gesztenye. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
24. Moreno, M.A., Tabuenca, M.C. and Cambra, R. 1995. Adesoto 101, a plum rootstock for peaches and other stone fruit. *HortScience*, 30(6): 1314-1315.
25. Moreno, M.A. 2004. Breeding and selection on *Prunus* rootstocks at the Estacion Experimental de Aula Dei., Zaragoza, Spain. *Acta Hortic.* 658: 519-528.
26. Nagy, P. and Lantos, A. 1998. Breeding stone fruit rootstock in Hungary. *Acta Hortic.* 484: 199-202.
27. Nicotra, A. and Moser, L. 2002. Advanced plum selections as rootstocks for stone fruits. *Acta Hortic.* 451: 269-272.
28. Nyújtó F. 1987. Az alanykutatás hazai eredményei. *Kertgazdaság*, 19(5): 9-34.
29. Nyújtó F. és Erdős Z. 1992. A ceglédi alanyfajták jellemző értékmérő adatai. Lippay J. Tud. Ülésszak Előad. és Poszt. KÉE, Bp. 337-341.
30. Pejovics B. 1976. Dió, mandula, mogyoró, gesztenye. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
31. Pinochet, J. 2010. 'Replantpac' (Rootpac® R), a Plum–almond Hybrid Rootstock for Replant Situations. *HortScience*, 45(2): 299-301
32. Pinochet, J., Calvet, C., Hernández-Dorrego, A., Bonet, A., Felipe, A. and Moreno, M.A. 1999. Resistance of peach and plum rootstocks from Spain, France, and Italy to rootknot nematode *Meloidogyne javanica*. *HortScience*, 34(7): 1259-1262.
33. Probocskai E. 1969. Faiskola. Mezőgazd. Kiadó, Budapest.
34. Reighard, G. 2002. Current Directions of Peach Rootstock Programs Worldwide. In: *Acta Hortic.* 592: 421-427.
35. Rubio-Cabetas, M.J., Felipe, A.J. and Reighard, G.L. 2017. Rootstock Development. *Socias i Company, R., Gradziel, TM (Eds.), Almonds. Botany, Production and Uses. CABI, USA*, 209-227.
36. Rubio-Cabetas, M.J. 2016. Almond Rootstocks: Overview. In: Kodad O., López-Francos A., Rovira A. (Options Méditerranéennes, Série A. 119), XVI GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios. 133-143.

37. Sottile, F., Del Signore, M.B., Massai, R., Capocasa, F. and Mezzetti, B. 2012. Rootstocks evaluation for European and Japanese plums in Italy. *Acta Hortic.* 968: 137-146.
38. Sottile, F., Monte, M. and De Michele, A. 2007. Effect of different rootstocks on vegetative growth of Japanese and European plum cultivars in Southern Italy: preliminary results. *Acta Hortic.* 734: 375-380.
39. Stanica, F. 2007. Propagation of *Prunus* rootstocks by hardwood cuttings on composed rooting substrates. *Acta Hortic.* 734: 309-311.
40. Szecskó V., Csikós Á. és Hrotkó K. 2003. A fásdugványozás eredményessége szilvaalanyoknál. *Kertgazdaság*, 35(2): 15-21.
41. Timon B. 1992. Őszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

Prospects in almond rootstock usage

HROTKÓ KÁROLY

MATE, Buda Campus, Department of Floriculture and Dendrology

E-mail: hrotko.karoly@uni-mate.hu

Summary

Rapid modernization in almond growing is typical today in the important producing countries (USA California, Turkey, Iran, Spain), which drives the development in rootstock usage and rootstock breeding. The completely mechanized production technology requires productive, self-fertile almond varieties as well as rootstocks adoptable to the modern technology and the diverse pedo-climatical conditions. Contrary to the large almond producing countries, the domestic producers in Hungary still consider the almond as one of the extensive fruit cultures. Tendencies in the almond production could be characterized by a fast technology development, and broader site selections which requires much wider rootstock assortment. The recent rootstock breeding resulted in larger rootstock assortment in the international rootstock market, which underlines the necessity to review the new rootstock usage opportunities for the Hungarian growers. This paper gives literature overview on the compatible rootstock species and hybrid groups, and in three tables we compare the important characteristics of the old and new almond rootstocks.

Keywords: adaptability, grafting compatibility, growth vigor, rootstock breeding, sensitivity to pests and diseases

Szerző

Hrotkó Károly (kapcsolattartó szerző), DSc – professzor emeritus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budai Campus, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.