

Szilvafajták terméshozása különböző alanyokon

KAJTÁR-CZINEGE ANIKÓ¹, OSZTÉNYINÉ KRAUCZI ÉVA², HROTKÓ KÁROLY³

¹Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Kertészeti Tanszék, Kecskemét

²Neumann János Egyetem, GAMF Műszaki és Informatikai Kar, Alaptudományi Tanszék, Kecskemét

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, TTDI, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, Budapest

E-mail: czinege.aniko@nje.hu

Összefoglalás

Magyarországon a szilvatermesztés korábbi években elsősorban ipari célú volt, és ehhez alkalmas művelési rendszer és alanyhasználat terjedt el. Emiatt elég egysíkú az alanyhasználatunk, 95–97%-ban 'Mirobalan' magoncokat alkalmaznak a faiskolák. A friss piacon értékesített szilva termesztése sokkal jövedelmezőbb, de ehhez kézzel szedhető fákra van szükség. A földön állva szüretelhető kis faméretű és a bő termőképességhez meg kell találnunk a megfelelő alanyokat a magyarországi klímához.

Kísérletünkben 5 nemes fajtát vizsgáltunk 6 alanyon. A fajták: 'Topper', 'Topfive' (öntermékeny), 'Toptaste', 'Čačanska leptica', és a 'Jojo' (öntermékeny). Az alanyok: az erős növekedésű 'Mirobalan', 'St. Julien GF655/2', 'St. Julien A', 'Fereley', és a gyenge növekedésű 'Wangenheim' és a 'Wavit'. A vizsgálatokat Magyarországon, Kecskemét városában folytattuk száraz alföldi klímában, de öntözés mellett. A kísérlet folyamán 2-féle öntözést alkalmaztunk.

A Topper fajta fordult a legkorábban termőre 'Mirobalan' és 'St. Julien GF655/2' alanyon. A 2010-es telepítést követően már 2011-ben termést hozott. A termőre fordulási index is mutatja ennek a két kombinációnak a korai évek nagyobb termésarányát. A halmozott termések szintén a 'Topper' fajtánál voltak kiemelkedők, de a 'Jojo' és 'Čačanska leptica' is bő termőképességet mutatott főként 'St. Julien A' alanyokon. Ezzel szemben a gyenge növekedésű 'Wangenheim' és 'WaVit' alanyokon lévő 'Toptaste' és 'Topfive' fajták igen gyenge terméshozamokat eredményeztek, ami a fák fajlagos termőképességben is megmutatkozik (CYE, CYEV).

Kulcsszavak: szilva, alany, nemes, termőképesség, öntözés, konténeres termesztés

Irodalmi áttekintés

Az európai szilva számára az elmúlt évtizedekben közel 50 szilvaalanyt vizsgáltak a kutatók (Hrotkó és Magyar 2006; Grzyb és Sitarek 2007; Achim és mtsai 2010; Botu és mtsai 2010a; Grzyb és mtsai 2010; Kajtár-Czinege 2018). Ezek az alanyok különböző hatással vannak a fák növekedésére, terméshozamára, az alany-nemes közötti kompatibilitásra, élettartamra, betegség és kártevők ellenállóságára, és nem utolsósorban a klíma és a talajhoz való alkalmazkodásra is (Achim és mtsai 2010; Grzyb és mtsai 2010; Grzyb és Sitarek 2007; Hrotkó 1999; Kajtár-Czinege 2018; Pedersen 2010).

Magyarországon egysíkú a szilva alanyválaszték. A faiskolák 95–97%-ban a 'Mirobalan' magoncokat használják. A 'Mirobalan' magonc alanyok a hagyományos, félintenzív nyitott koronájú (váza), gépi betakarítású, ipari feldolgozásra szánt gyümölcsstermesztéshez meg is felelnek. Ma már hazánkban a leszüretelt szilva 50%-a ipari feldolgozásra kerül, pálinka és lekvár készül belőle, és kis mennyiségű aszalványt állítanak elő gyümölcséből. Ellenben a másik 50%-a friss piacokon kerül értékesítésre sokkal jobb jövedelmezőség mellett. A korszerű, intenzív orsó koronájú, kézzel szedett, friss fogyasztásra szánt gyümölcsök megtermesztéséhez szükség lenne gyenge-középerős alanyok használatára.

Magyarországon folytatott alanykutatásban 10 alanyt vizsgáltak az elmúlt években (Hrotkó és mtsai 1998, 2002; Hrotkó és Magyar 2006; Kajtár-Czinege 2018; Kajtár-Czinege és mtsai 2022). Ezek között különböző növekedési erélyű alanyok is vannak, melyek közül nem mindegyik felelt meg a kárpát-medencei félszáraz-száraz kontinentális klímának (Hrotkó és mtsai 1998, 2002; Hrotkó és Magyar 2006; Kajtár-Czinege 2018c; Kajtár-Czinege és mtsai 2022; Hrotkó és Magyar 2006).

A szilvatermesztés számára igen fontos szempont az alany helyes megválasztása, mely több tényezőtől is függ. Az alanyválasztás során figyelembe kell venni: a gyümölcsök értékesítési célját (ipari vagy friss fogyasztás); művelési rendszerét (intenzív vagy félintenzív); éghajlati és talajadottságokat. Még fontosabb szempont a megfelelő alany-nemes kombinációk kiválasztása, ugyanis vizsgálatok bizonyítják, hogy a szilva alanyok nem egységesen eredményeznek erős vagy gyenge növekedést. Minden alany-nemes kombináció másként viselkedik. Míg a 'Fereley' alany 'Topper' fajttal gyenge növekedésű, addig 'Toptaste' fajttal erős növekedés figyelhető meg (Kajtár-Czinege és mtsai 2022). Hasonló megfigyelést tett Grzyb és Sitarek (2007) is, a 'Jaspy' és a 'GF655/2' alanyokkal a 'Hanita' és a 'Węgiarka Dąbrowicka' fajttal.

Az alany megválasztásnál a vitalitás, élettartam is egy fontos kérdés (Kajtár-Czinege és mtsai 2022). Ez a szempont az ültetvények gazdaságosságát határozhatja meg. A vitalitást, a fák kondícióját különböző módokon fokozhatjuk, mint pl. gyökérintatókkal, rizoszféra baktériumokkal, mikorrhiza gombákkal, *Trichoderma atroviride* gombákkal, granulált szarvasmarha trágyával, egyéb szerves trágya granulátummal (Károly és Király 2017).

Az alanyok hatással vannak a termés mennyiségére és gyümölcsök minőségére is. (I. Botu és mtsai 2010a; M. Botu és mtsai 2010b; Grzyb és Rozpara 2012; Grzyb és Sitarek 2006, 2007; Pedersen 2010; Radović és mtsai 2022; Rozpara és Grzyb 2007; Sottile és mtsai 2010). A gyümölcsminőséget befolyásolja a gyümölcs ikresedésének hajlama is. Vizsgálatok szerint ez csak fajta jellegzetesség, amit az alany különösebben nem befolyásol. Egyes fajták ('Jojo', 'Topper') hajlamosabbak az iker gyümölcs nevelésére, mint mások ('Presenta', 'Čačanska leptotica') (Király és Kiss 2020).

A tanulmányunk célja 6 különböző alany hatásának vizsgálata volt néhány újabban terjedő szilvafajta termőre fordulására, terméshozamára és fajlagos terméshozamára.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkban hat különböző alanyt vizsgáltunk: az erős növekedésű 'Mirobalan' magoncot, a 'St. Julien A', a 'Fereley', és a gyenge növekedésű 'Wangenheim' és 'WaVit' alanyokat.

A fajták az újabban terjedő 'Topper', 'Topfive', 'Toptaste', és 'Jojo' voltak, mellettük a régóta termesztésben levő 'Čačanska leptotica' szerepelt. Ezek a fajták porozzák egymást és öntermékenyek, valamint részben öntermékenyek. Összesen 16 kombinációt vizsgáltunk (1. táblázat) 2010-ben végeztük el a telepítést egyéves koronás oltványokkal.

1. táblázat. A telepített alany-nemes kombinációk a kísérleti ültetvényben

alanyok/fajták	'Topper'	'Toptaste'	'Topfive'	'Čačanska leptotica'	'Jojo'
'Mirobalan'	✓	✓		✓	✓
'GF655/2'	✓	✓	✓		
'St. Julien A'		✓	✓	✓	✓
'Fereley'	✓	✓	✓		
'Wangenheim'		✓			
'WaVit'			✓		

Table 1. Investigated rootstock/scion combinations in the experimental orchard

A vizsgálat helyszíne Kecskemét városa, Magyarországon, Közép-Európában. (1. ábra) Kecskemét klímája szemiarrid, inkább a kontinentális klíma jellemző rá, ami az elmúlt években fokozódott, szárazabbá és szélsőségesebbé vált. Átlagos csapadék mennyisége 550 mm, 50 év átlagában, de vannak évek, mikor a 400 mm-t sem érte el a csapadék mennyiség (OMSZ 2022).

1. ábra. A termőhely

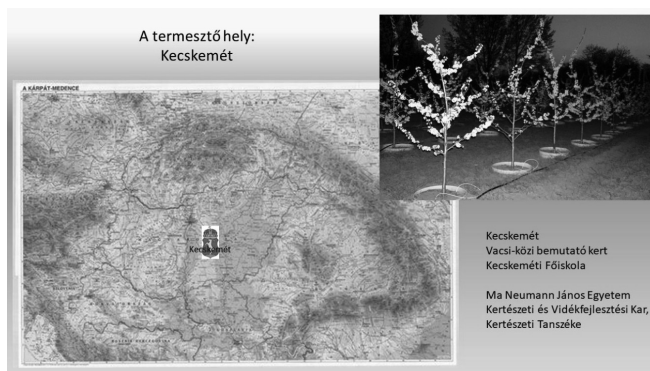


Figure 1. Location of the experimental farm

A vizsgálati helyszín talajtípusa gyenge tápanyag szolgáltató képességű, alacsony humusz-tartalmú homoktalaj. A pH-KCl [1] 8,01; a talaj Arany-féle kötöttségi értéke (KA) * 28; az összes vízoldható sótartalom [m/m%] <0,02; CaCO₃ [m/m%] 2,5; Humusz [m/m%] 0,67; P₂O₅ [mg/kg] 344; K₂O [mg/kg] 61.

Kecskemét a Duna–Tisza közti homokhátságon fekszik. Talaja a Duna hordalékából alakult ki. Kecskemét meleg-száraz kontinentális klímájú. Az évi napfénytartam 2040 óra. A gyümölcsösben az évi átlagos középhőmérséklet (50 év átlagában) 11°C. Januári középhőmérséklete -1°C, júliusi középhőmérséklete 21°C, a tenyészidőszak átlaghőmérséklete 18°C (OMSZ 2022).

2,5 x 1,5 m térállásba ültették a fákat. A koronaalakítás során karcsú orsó koronát hoztunk létre, metszéssel és különleges fitotechnikai eszközökkel, mint pl.: a vessző és hajtás lekötözése. Tettük ezt azért, hogy minél előbb termőre fordítsuk az ültetvényt.

2. ábra. Vessző lekötözéssel történő korona alakítás az egyenletes kihajtás, és a gyorsabb termőre fordítás érdekében



Figure 2. Bending of branches

3. ábra. A fák fejlettsége a termőre fordulásakor



Figure 3. Performance of trees in turning to bearing

Az első lekötözések vízszintes helyzetbe történtek a telepítés után, még a rügpattanás vagy kihajtás előtt. A második lekötözések júliusban–augusztusban voltak, amikor a hajtások elkezdnek fásodni, öregedni. A hajtásokat vagy a vesszőket homokkal teli zsákokhoz kötöttük le. A fákat 2010 és 2011-ben kötöttük le, 2012-ben már nem volt rá szükség. A fákat 3,2 m magasságig neveltük. Ebben a magasságban a korona csúcsát termőrészre metszettük vissza, hogy a függőleges növekedést leállítsuk.

Egy-egy oltvány-kombinációból 12–12 fát ültettünk el, blokk elrendezésbe. A fákat 170 l-es konténerbe ültettük, melyeket a talajba süllyesztettünk. Erre azért volt szükség, mert öntözési kísérlet lett beállítva, aminek feltétele, hogy a szomszédos fák ne befolyásolhassák az egyes fák vízellátását.

Az öntözést 2010–2011-ben egyféle módon juttattuk ki a fákhoz. Majd 2012-ben építettük ki a csepegtető öntözőrendszert és kétféle öntözést állítottunk be: 1x-es és 2x-es öntözéseket. Az 1x-es öntözésnél 2 l/h víz jutott ki a fákhoz; míg a 2x öntözés során 4 l/h vizet kaptak a fák. Az öntözési alkalmakat kihelyezett tenziométerekkel és mobilis SMM-1 típusú talajnedvesség mérővel mértük, a mért értékek alapján döntöttünk az öntözőrendszer indításról.

Mérési módszerek

Az adatbázisunk tartalmazza a törzsátmérőt, korona méreteket, termés hozamot 2010–2016 között. Ezekből számítottuk ki a törzskeresztmetszet területet, ami a növekedési erély indikátora.

A törzskeresztmetszet területet a törzs átmérőből számítottuk ki.

$$\text{Törzskeresztmetszet terület: } TCSA \text{ (cm}^2\text{)} = r^2 \cdot \pi = \left(\frac{1}{2} \cdot \text{törzsátmérő}\right)^2 \cdot \pi$$

A koronavetület területet a korona átmérőjéből számítottuk ki.

$$\text{Korona vetület terület: } CA \text{ (m}^2\text{)} = r^2 \cdot \pi = \left(\frac{1}{2} \cdot \text{korona átmérő}\right)^2 \cdot \pi$$

A korona térfogatot a korona vetület területéből és a korona magasságából számítottuk.

$$\text{Korona térfogat: } CV \text{ (m}^3\text{)} = \frac{1}{3} \cdot CA \cdot \text{korona magasság}$$

A fák növekedésére vonatkozó adatokat korábbi cikkünkben már értékeltük (Kajtár-Czinege et al. 2022), az ott kapott eredményeket a termés hozam fajlagos mutatóinak kiszámításánál itt is felhasználtuk. Számítottuk a 7 év halmozott termésmennyiségét és a fajlagos mutatókat, úgy mint a halmozott termés hozam a törzskeresztmetszetre vetítve, vagy a korona térfogatra vetítve. Ezek az indikátorok a termőképességre utalnak.

$$\text{Halmozott termésmennyiség: } CY \text{ (kg} \cdot \text{tree}^{-1}\text{)} = \sum_{i=2010}^{2016} Y_i$$

$$\begin{aligned} &\text{Törzskeresztmetszet területre vetített} \\ &\text{halmozott termésmennyiség: } CYE \text{ (kg} \cdot \text{(cm}^2\text{)}^{-1}\text{)} = CY \cdot (TCSA_{2016})^{-1} \end{aligned}$$

$$\text{Korona térfogatra vetített halmozott termésmennyiség: } CYEV \text{ (kg} \cdot \text{(m}^3\text{)}^{-1}\text{)} = CY \cdot CV^{-1}$$

Végül a termőre fordulási indexet is vizsgáltuk, melynél az első 3 év termését adtuk össze és elosztottuk a halmozott termés hozammal, majd szoroztuk 100-al, hogy százalékos értéket kapjunk. Ez a mutató utal arra, hogy a vizsgált első 3 évben milyen arányú a fák termése a fánkenti összes terméshez képest.

$$\text{Termőre fordulási index: } PI \text{ (\%)} = (Y_{2010} + Y_{2011} + Y_{2012}) \cdot CY^{-1} \cdot 100$$

A termőre fordulási indexet Bujdosó et al. (2019) alapján számítottuk ki.

$$\begin{aligned} &\text{A gyümölcs átlagtömeget 25 db gyümölcs méréséből} \\ &\text{és átlagolásával alkottuk meg: } M = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_{25}}{25} \end{aligned}$$

Statistikai elemzés

Az adatok értékelése során az egyes vizsgált tulajdonságok különböző csoportokon való különbözőségének kimutatása volt a célunk. Ha egy tulajdonságot két csoport esetén szeretnénk volna összehasonlítani, akkor kétmintás t-próbával dolgoztunk. Ha kettőnél több csoportra vonatkozó átlagos értékét hasonlítottuk össze egy tulajdonságnak, akkor variancia-analízist használtunk. Mindkét esetben ellenőriztük az eljárások végrehajtásának feltételeit: a vizsgált tulajdonság eloszlásának normális voltát, illetve a vizsgált tulajdonság szórásának megegyezését az egyes csoportokon. A normalitás meglétét Kolmogorov-Szmirnov és/vagy Wilk-Shapiro-teszttel ellenőriztük, míg a szórás-homogenitást a Levene-teszt segítségével. A vizsgálatunkban több esetben csak 0,01 szignifikanciaszint esetén tudtuk nem elutasítani a normalitást, illetve a szórás-homogenitást. A feltételek teljesülése esetén végrehajtottuk a variancia-analízist vagy t-próbát. Variancia-analízis esetében, ha elutasítjuk a nullhipotézist, vagyis szignifikáns különbséget találtunk a vizsgált tulajdonság átlagos értékében az egyes csoportokon, akkor a módosított Duncan-féle többszörös rang-teszt segítségével homogén osztályokat hoztunk létre (és jelöltük a, b, c jelekkel). Ha az eljárások feltételei sérültek, akkor elvégeztük az eljárások nem-parametrikus megfelelőjét ANOVA esetén a Welch- és Brown-Forsythe-tesztet, kétmintás t-próba esetén a Mann-Whitney-tesztet. Az átlagok összehasonlítása során a szignifikanciaszint 0,05 volt. Az elemzéseket az SPSS használatával készítettük (Freund et al. 2021).

Eredmények

Halmazott terméshozamok alakulása

Az öt fajta fái 2011-ben adták első termésüket. A terméshozamokat 2016-ig összegezve, mint fánkenti halmazott terméshozamokat (CY) a 2. táblázatban, az évenkénti fánkenti hozamokat pedig a 4. ábrán oszlopgrafikonban közöljük. A statisztikai elemzés az egyszeres (1x) és a kétszeres (2x) vízádagokkal öntözött fák évenkénti és halmazott terméshozamában szignifikáns különbségeket nem mutatott ki, így a két kezelés terméshozam eredményeit összevontan, az összes élő és termést hozó fa átlagaként mutatjuk be. Az azonos fajtájú, de különböző alanyon álló fák halmazott terméshozamában szignifikáns különbségek mutatkoztak, fajtánként és alanyonként eltérő tendenciákkal. Kivételt jelent a 'Wangenheim' és a 'WaVit' alany, amelyeken a 'Toptaste' és a 'Topfive' egyaránt a legalacsonyabb halmazott terméshozamot adta.

A legnagyobb terméshozamot a 'Topper' fajta adta a 'St. Julien GF655/2' alanyon (45,12 kg/fa), hozzá hasonló terméshozamokat mértünk a 'Mirobalan' (42,20 kg/fa) alanyon, míg a fajta 'Fereley' alanyú fái szignifikánsan alacsonyabb (27,29 kg/fa) halmazott terméshozamot produkáltak. A halmazott terméshozam vonatkozásában következő fajta a 'Jojo', fái a 'St. Julien A' alanyon termettek legtöbbit (42,23 kg/fa), míg a 'Mirobalan' alanyon szignifikánsan alacsonyabb volt a hozam (31,21 kg/fa). A 'Toptaste' fajtánál a 'Fereley' alanyon kaptuk a legnagyobb fánkenti halmazott terméshozamot (40,27 kg/fa), ehhez viszonyítva szignifikánsan alacsonyabb, közepes halmazott termést adtak a 'St. Julien GF 655/2' és a 'St. Julien A' alanyú fák, míg a legalacsonyabb halmazott termés a 'Mirobalan' és a 'Wangenheim' alanyú fákön volt. A 'Čačanska leptotica' fajta fáinak halmazott terméshozama a 'St. Julien A' alanyon szignifikánsan magasabb volt a 'Mirobalan' alanyúakhoz viszonyítva. A 'Topfive' fajta halmazott terméshozama mintegy felét érte el a többi

fajta legmagasabb hozamot adó alanykombinációihoz viszonyítva, a három középerős alanyú fák ('St. Julien GF 655/2', 'St. Julien A' és 'Fereley') között szignifikáns különbség nem mutatkozott. Ezzel szemben a gyenge növekedési erélyű 'WaVit' alanyon a hozam szignifikánsan alacsonyabb volt (9,45 kg/fa).

2. táblázat. Halmozott termésmennyiség 2011–2016

Az alanyok	'Topper	'Toptaste'	'Topfive'	'Čačanska leptotica'	'Jojo'	Az alanyok átlaga
'Mirobalan'	42,20 b	14,65 ab	- -	30,08 a	32,21 a	29,79
'GF655/2'	45,12 b	23,79 bc	17,99 b	- -	- -	28,97
'St. Julien A'	- -	28,57 c	18,59 b	38,37 b	42,23 b	31,94
'Fereley'	27,29 a	40,27 d	19,83 b	- -	- -	29,13
'Wangenheim'	- -	9,89 a	- -	- -	- -	9,89
'WaVit'	- -	- -	9,45 a	- -	- -	9,45
A fajták átlaga	38,20	23,43	16,47	34,23	37,22	

Table 2. Cumulated yield of trees from 2011 to 2016

A hiányzó alany-nemes kombinációk miatt a nemes fajták halmozott terméshozamának összehasonlítása nehéz, de megállapítható, hogy a 'Topfive' kivételével minden fajtánál a legmagasabb hozamot adó alanykombinációkon a halmozott terméshozam 38 és 45 kg között alakult, míg a 'Topfive' legmagasabb hozama 19,83 kg/fa volt (4. ábra).

4. ábra. Halmozott terméshozam (kg/fa)

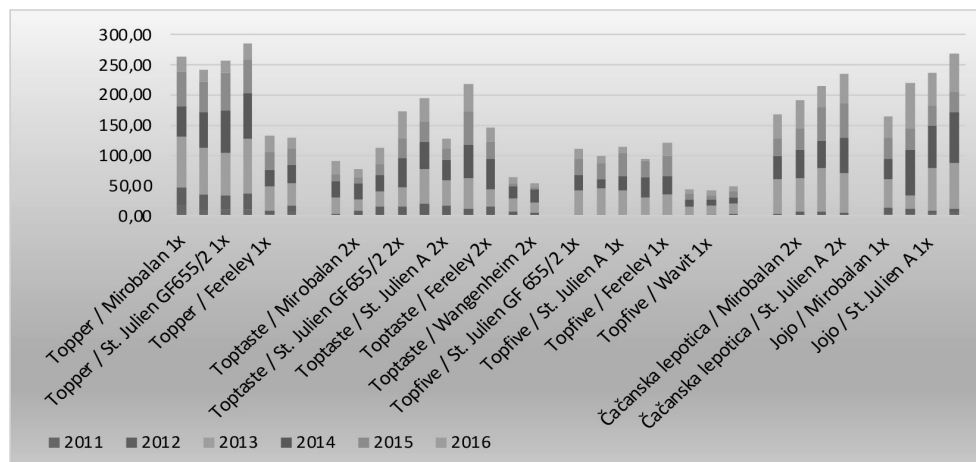


Figure 4. Cumulated yield of trees (kg/tree)

4. ábrán az évenkénti terméshozamokat egymásra halmozva mutatjuk be. Ezen az ábrán jól látszik, hogy a 2011–13-as évek terméshozamaiban nagyok a különbségek az egyes fajták különböző alanyon álló fái között, ezért a termőre fordulás értékelése céljával összehasonlítottuk a korai évek (2011–2012) és a termő évek (2013–2015) fánkénti hozamait.

A fák termőre fordulása a különböző alanyokon

A termőre fordulás egy fontos tényezője a gazdaságos termesztésnek és a beruházás gyors megtérülésének. Ültetvényünkben a 'Topper' fajta már 2011-ben hozott számottevő termést, amely a 3 éves nem termő évek termésátlagaiban is megmutatkozik (4. ábra; 4. táblázat). A többi fajta csak 2013-ban vagy csak később adott számottevő éves terméshozamot. A különböző alanyú fák a kezdeti évek (2010–2012) éves terméshozamában minden fajta esetében szignifikáns különbségeket kaptunk. A kezdeti években is figyelemre méltó hozamot adó 'Topper' fajta 'Fereley' alanyon szignifikánsan kevesebb termést (0,72kg/fa) hozott 2010–2013 között, mint a 'GF655/2' (2,01 kg/fa) vagy a 'Mirobalan' magonc alanyokon (2,33 kg/fa). A 'Toptaste' fajtánál szintén vannak szignifikáns különbségek az alanyoktól függően a nem termő években: a 'Mirobalan' és a 'Wangenheim' alanyú fák terméshozama (0,35–0,41 kg/fa/év) számottevően alacsonyabb volt a többi 'St. Julien' és 'Fereley' alanyokhoz viszonyítva. A 'Topfive', a 'Čačanska leptotica' és a 'Jojo' fajták a kezdeti években alacsony (0,7–0,73 kg/fa/év) terméshozamokat produkáltak a fajtán belül szignifikáns különbségek nélkül. A termő években szilvafajták fánkénti termésátlagai a különböző alanyokon a halmozott terméshozamokkal arányosan, azokhoz hasonló tendenciák szerint alakultak (3. táblázat és 4. táblázat).

3. táblázat. Évenkénti átlagos termésmennyiségek (kg/fa/év) két fejlettségi állapotban (2010–2012 és 2013–2015)

Az alanyok/fajta	'Topper'		'Toptaste'		'Topfive'	
	2010-2012	2013-2015	2010-2012	2013-2015	2010-2012	2013-2015
'Mirobalan'	2,33 b	10,47 b	0,41 a	3,32 ab	- -	- -
'GF655/2'	2,01 b	11,75 b	0,86 b	5,14 bc	0,14 a	4,97 b
'St. Julien A'	- -	- -	1,06 b	6,46 cd	0,07 a	5,71 b
'Fereley'	0,72 a	5,50 a	0,75 b	7,79 d	0,09 a	4,42 b
'Wangenheim'	- -	- -	0,35 a	2,49 a	- -	- -
'WaVit'	- -	- -	- -	- -	0,18 a	2,07 a
Fajták átlaga/ Mean variety	1,69	9,24	0,69	5,04	0,12	4,29

Az alanyok/fajta	‘Čačanska leptotica’		‘Jojo’		Az alanyok átlaga	
	2010-2012	2013-2015	2010-2012	2013-2015	2010-2012	2013-2015
‘Mirobalan’	0,35 a	7,21 a	0,73 a	6,90 a	0,96	6,98
‘GF655/2’	- -	- -	- -	- -	1,0	7,29
‘St. Julien A’	0,35 a	9,81 b	0,58 a	10,25 b	0,52	8,06
‘Fereley’	- -	- -	- -	- -	0,52	5,90
‘Wangenheim’	- -	- -	- -	- -	0,35	2,49
‘WaVit’	- -	- -	- -	- -	0,18	2,07
A fajták átlaga	0,35	8,51	0,66	8,58		

Table 3. Performance of yearly average crop of trees in two different development stages 2010-2012 and 2013-2015

A termőre fordulási index (4. táblázat) a teljes halmozott termés %-os arányában mutatja be a kezdeti évek terméshozását. A ‘Topper’/ ‘Mirobalan’ esetében a halmozott terméshozam 42,20 kg/fa volt, ennek 15,88% az első 3 évben termett meg. Hasonlóképpen magas kezdeti halmozott terméshozamot kaptunk a ‘St. Julien 655/2’ alanyon, míg ugyanezen fajta a halmozott termés szignifikánsan alacsonyabb arányát adta az első években (2010–2012). Minél nagyobb ez az érték, annál korábbi a termőre fordulás.

A ‘Toptaste’ fajta halmozott terméshozamának 6,28–13,5%-át adta a különböző alanyokon szignifikáns különbségek nélkül. A többi fajta kezdeti halmozott termését a különböző alanyú fákon 1,19–8,15%-ban szedtük, az alanyok között szignifikáns különbségek nélkül. Kivétel a ‘WaVit’ alanyú fák 7,62%-os kezdeti halmozott termése, amely szignifikánsan meghaladta a fajta többi alanyon álló fájának kezdeti termését.

4. táblázat. Termőre fordulási index: (2010–2012); PI (%)

Az alanyok/fajta	‘Topper’	‘Toptaste’	‘Topfive’	‘Čačanska leptotica’	‘Jojo’	Az alanyok átlaga
‘Mirobalan’	15,88 b	11,22 a	- -	3,43 a	8,15 a	9,67
‘GF655/2’	12,54 b	13,50 a	2,47 a	- -	- -	9,50
‘St. Julien A’	- -	12,48 a	1,19 a	2,85 a	4,06 a	5,15
‘Fereley’	4,60 a	6,28 a	1,68 a	- -	- -	4,19
‘Wangenheim’		12,62 a	- -	- -	- -	12,62
‘WaVit’		- -	7,62 b	- -	- -	7,62
A fajták átlaga	11,01	11,22	3,24	3,14	6,11	

Table 4. Performance of precocity index (PI) of varieties on different rootstocks

A fajlagos halmozott terméshozamok alakulása

A törzskeresztmetszetre vetített halmozott termésmennyiség (CYE) számításához a fák 2016-ban mért törzskeresztmetszetét használtuk (Kajtár-Czinege és mtsai 2022) (5. táblázat). Az egyes alany-nemes kombinációk e mutató tekintetében is fajtánként és alanyonként igen változatos eredményeket adtak, az értékek 1,1–2,58 kg/cm² között alakultak. A 'Topper' fajta fajlagos halmozott terméshozamai 2,39–2,58 kg/cm² közötti magas értékeket mutattak az alanyok közötti szignifikáns különbség nélkül. Hasonlóan magas értékeket kaptunk a 'Toptaste' fajta 'St. Julien A' és 'Fereley' alanyú fáin, míg ugyanezen fajta fái a többi alanyon az 1,1–1,94 kg/cm² közötti értékekkel szignifikánsan alacsonyabb fajlagos termőképességeket adtak. A 'Topfive' fajta különböző alanyú fáinak fajlagos halmozott terméshozama nem mutatott szignifikáns különbséget, 1,32–1,46 kg/cm² közötti értékeik közepesek. Ezzel szemben a 'Čačanska leptotica' és a 'Jojo' fajtánál a 'St. Julien A' alanyú fák szignifikánsan magasabb fajlagos halmozott terméshozamot produkáltak, mint a 'Mirobalan' alanyúak.

A hiányos kombinációk ugyan nem teszik lehetővé sem a fajták, sem az alanyok fajlagos terméshozam átlagainak összehasonlítását, szembevető a fajták közül a 'Topfive' alacsony fajlagos hozamértéke, az alanyok közül pedig a 'Wangenheim' és a 'WaVit' mutatta a legalacsonyabb értékeket.

5 táblázat. Halmozott terméshozam a törzskeresztmetszet területére és a koronaterfogatra vetítve: CYE (kg/cm²) és CYEV (kg/m³)

Az alanyok/fajta	'Topper'		'Toptaste'		'Topfive'	
	CYE	CYEV	CYE	CYEV	CYE	CYEV
'Mirobalan'	2,39 a	35,81 a	1,33 a	18,57 a	1,46 a	- -
'GF 655/2'	2,58 a	39,12 a	1,94 b	30,40 b	1,40 a	29,02 ab
'St. Julien A'	- -	- -	2,36 bc	30,91 b	1,32 a	42,37 b
'Fereley'	2,43 a	33,43 a	2,58 c	38,30 b	- -	23,19 a
'Wangenheim'	- -	- -	1,10 a	16,35 a	1,38 a	- -
'WaVit'	- -	- -	- -	- -	1,39	16,75 a
Fajták átlaga	2,47	36,12	1,86	26,91	1,46 a	27,83
	'Čačanska leptotica'		'Jojo'		Az alanyok átlaga	
	CYE	CYEV	CYE	CYEV	CYE	CYEV
'Mirobalan'	1,74 a	19,56 a	1,73 a	21,65 a	1,80	23,90
'GF655/2'	- -	- -	- -	- -	1,99	32,85
'St. Julien A'	2,04 b	23,80 b	2,13 b	31,38 b	1,98	32,12
'Fereley'	- -	- -	- -	- -	2,11	31,64
'Wangenheim'	- -	- -	- -	- -	1,10	16,35
'WaVit'	- -	- -	- -	- -	1,39	16,75
Fajták átlaga	1,89	21,68	1,93	26,52		

Table 5. Performance of cumulative yield efficiency related to trunk cross sectional area CYE(kg/cm²) and canopy volume CYEV(kg/m³)

Az egyes alany-nemes kombinációk a koronaterfogra (CV) számított fajlagos halmozott termés hozam (CYEV) mutató tekintetében fajtánként és alanyonként szintén változatos eredményeket adtak, az értékek 16,35–42,37 kg/m³ között alakultak. A 'Topper' fajta fajlagos halmozott termés hozamai 33,43–39,12 kg/m³ között magas értékeket mutattak szignifikáns különbség nélkül. A 'Toptaste' fái fajlagos halmozott termés hozamaik tekintetében két csoportot képeztek: szignifikánsan alacsony volt az érték a 'Mirobalan' (18,57 kg/m³) és a 'Wangenheim' (16,35 kg/m³) alanyon, míg számottevően magasabb fajlagos halmozott termést (CYEV) értek el a fák a többi alanyon. A 'Topfive' különböző alanyon álló fái úgyszintén két, szignifikánsan jól elkülönülő csoportba sorolhatók. Kimagasló a koronaterfogra vetített fajlagos halmozott termés hozama a 'St. Julien A' alanyú fák, míg számottevően alacsonyabb termőképességet mutattak a 'Fereley' és a 'WaVit' alanyú fák. A két csoport közötti átmenetet képviselt a 'St. Julien GF 655/2' alany. A koronaterfogra vetített fajlagos halmozott termés hozam a 'Čačanska leptica' és a 'Jojo' fajtánál egyaránt a 'St. Julien A' alanyú fákon volt szignifikánsan magasabb a 'Mirobalan' alanyúakhoz viszonyítva.

6. táblázat. Átlagos gyümölcstömeg 2012-es évben

Az alanyok/fajta	'Topper'	'Toptaste'	'Topfive'	'Čačanska leptica'	'Jojo'	Az alanyok átlaga
'Mirobalan'	25,05 b	45,81 a	- -	46,76 b	38,55 a	39,04
'GF655/2'	26,65 b	44,28 a	24,16 a	- -	- -	31,70
'St. Julien A'	- -	45,44 a	24,06 a	44,25 a	48,85 b	40,65
'Fereley'	22,31 a	43,66 a	31,69 a	- -	- -	32,55
'Wangenheim'		35,79 a		- -	- -	35,79
'WaVit'		- -	33,11 a	- -	- -	33,11
A fajták átlaga	24,67	43,00	28,26	45,51	43,70	

Table 6. Performance of mean fruit weight in 2012

Az átlagos gyümölcstömeg részben a fajtákra jellemzően alakult, legnagyobb gyümölcsöket a Toptaste fajta adta (35,79–45,44 g), szignifikáns különbség nélkül a különböző alanyú fák között. Hasonlóan nagy gyümölcsöket kaptunk a 'Čačanska leptica' és a 'Jojo' fajták fáin, de a különböző alanyú fákon ellentétesen alakult a gyümölcsméret. A 'Čačanska leptica' gyümölcsei szignifikánsan nagyobbak voltak a 'Mirobalan' alanyon, míg a 'Jojo' fajtánál a 'St. Julien A' alanyúak gyümölcse volt szignifikánsan nagyobb. Kisebb gyümölcsméretet (24,06–33,11 g) kaptunk a 'Topfive' fajtán, ahol a különböző alanyú fák között szignifikáns különbség nem mutatkozott. Az átlagot tekintve legkisebbek voltak a Topper fajta gyümölcsei, itt a különböző alanyú fák gyümölcsmérete hasonlóképpen nem mutatott szignifikáns különbséget.

Az eredmények megvitatása

Az öt fajta különböző alanyú fának terméshozási adatait elemezve az egyik legfontosabb megállapításunk, hogy az egyes alany-nemes kombinációk individuálisan viselkednek a vizsgált alföldi termőhelyünkön, nehéz általános megállapításokat tenni az alanyok viselkedésére,

produktivitására vonatkozóan. Ez megerősíti Magyar és Hrotkó (2006) véleményét az egyes alany-nemes kombinációk individuális viselkedésére vonatkozóan. A másik fontos következtetésünk az, hogy alapozva (Kajtár-Czinege és mtsai 2022) növekedéssel kapcsolatos megállapításaira az erős vagy középérső növekedésű alanyok ('Mirobalán', 'St. Julien A', 'St. Julien GF 655/2', 'Fereley') terméshozási mutatóik alapján alkalmasak lehetnek intenzív, földről, kézzel szedett ültetvények létrehozására.

A fajták közül minden terméshozási tulajdonság vonatkozásában kiemelkedik a 'Topper' fajta, melynek a fái a legmagasabb terméshozamot produkálták akár a 'Mirobalán', akár pedig a 'St. Julien GF 655/2' alanyon, viszont szembevetve a 'Fereley' alanyon jelentkező számottevően alacsonyabb (60%) halmozott terméshozama. Jacob (1998) illetve Sotirov és mtsai (2021) közepes gyümölcsmérettel (32–36 g) ismerteti ezt az öntermékeny fajtát, igen korai termőre fordulással és kimagasló termőképességgel. Eredményeink mindenben megerősítik ezt a véleményt. A 'Topper' fajta esetében eredményeink megerősítik Hrotkó és mtsai (1998) valamint Magyar és Hrotkó (2006) véleményét. A 'Mirobalán' alanyra vonatkozóan több szerző is negatív véleményt közöl (Grzyb és mtsai 2010; Grzyb és Sitarek 2006; Radović és mtsai 2022), ezt eredményeink nem látszanak alátámasztani a kiemelkedően produktív 'Topper' fajta esetében. Ugyanezen fajta alanytól függetlenül mind a fajlagos terméshozam mutatókban, mind pedig a termőre fordulás koraiságában felülmúlta a többi vizsgált fajtát. Erős növekedése mellett a fajtára jellemző rövid termőrészek (Kajtár-Czinege és mtsai 2022) szerepet játszhatnak kiemelkedő produktivitásában. E fajta ilyen jellegű értékelésére vonatkozóan hazai viszonyok között nem találtunk adatot, a külföldi irodalmak közül egy Stanley szilvával kapcsolatos termőrészekről szóló tanulmány jelent meg (Wells és Bukovac 2000). A fajtának ez a viselkedése, kiemelkedő produktivitása feltehetően közrejátszik abban, hogy az adott termőhelyi viszonyok között az erős növekedésű alanyok ('Myrobalán' és 'St. Julien' GF 655/2) bizonyultak legalkalmasabb választásnak. A fajta mindemellett a legkisebb gyümölcsméretet adta az egyes alanyok közötti különbségek nélkül, hasonlóan (Sotirov és mtsai 2021) eredményeihez, ami valószínűleg összefügg a kiemelkedő produktivitással.

A vizsgált fajták közül a 'Toptaste'/'Fereley' alanyon valamint a 'Čačanska leptotica' és a 'Jojo' fajták 'St. Julien A' alanyon adtak hasonlóan magas halmozott terméshozamot. A 'Topfive' fajta halmozott terméshozamai pedig jelentősen alatta maradtak az előzőekben említett kombinációknak, csupán 50% alatti halmozott terméshozamot adva hasonló eredményeket mutat (Blažek és Pištěková 2009) tanulmánya is, mely szerint a 'Topfive' fajta, az átlagtól gyengébben teljesít terméshozamban és növekedési erélye is gyengének mutatkozik. Kutatásunkban a 'Topper' szerepelt a legjobban a fánkenti átlagos terméshozamban, ellenben a gyümölcsök leprósodtak (22–26 g). A 'Topfive' a legkisebb terméshozamokat mutatta közepes gyümölcstömegekkel, ellenben Surányi (2019) által végzett felmérésekben a 6–10 éves hagyományos vázakoronájú ültetvényben 'Myrobalán magoncon' ('C.679') az átlagos terméshozamok 'Jojo' 26,9 kg/fa (31–35 g gyümölcsökkel), és 'Topper' fajtánál 27,9 kg/fa (28–32 g) alacsony volt, addig a 'Topfive' esetében 36,5 kg/fa (31–35 g) volt kimagasló.

Az alany-nemes kombinációk előbbieken említett egyedi viselkedésére tekintettel, fajtánként értékeljük az egyes alanyok viselkedését.

A 'Toptaste' fák fajlagos halmozott terméshozam mutatói a 'St. Julien A' és a 'Fereley' alanyon hasonlóan magas értékeket mutattak a Topper fajtához, míg a 'Myrobalán' és a 'Wangenheim'

jelentősen alattuk teljesített. Az utóbbi alany Lengyelországban viszont kiemelkedően jó eredményeket adott más ('Hanita', 'Dąbrowice Prune', 'Jojo') fajtákkal (Grzyb és mtsai 2010; Grzyb et al. 1998a; Grzyb et al. 1998b; Rozpara és Grzyb 1998). A termőre fordulás tekintetében még a 'St. Julien GF 655/2' is igen korai termőre fordulást mutatott. A fajtára inkább a hosszú termővesszők képződése jellemző, habár a 'St. Julien' és a 'Fereley' alanyokon arányaiban a fajta átlagához viszonyítva növekedett a rövid termőrészek aránya (Kajtár-Czinege és mtsai 2022). Arra következtethetünk, hogy az adott termőhelyen legerősebb növekedést produkáló 'Fereley' alanyon a fák mérete és a viszonylag kiegyenlített termőrész arányok (Kajtár-Czinege és mtsai 2022) vezettek ahhoz, hogy ezen az alanyon kaptuk a legmagasabb fánkenti hozamot. A Lengyelországban kapott jó eredményekkel szemben a kecskeméti termőhelyen a Wangenheim alany túl gyenge növekedésűnek bizonyult, nagyobb arányban adott hosszú termővesszőket (Kajtár-Czinege és mtsai 2022), így terméshozam mutatói is jelentősen a várakozások alatt maradtak.

A 'Topfive' fajta középerős növekedésű, túlnyomórészt rövid termővesszőket hozott (Kajtár-Czinege és mtsai 2022), gyenge produktivitására az alacsonyabb fajlagos terméshozam mutatók adnak magyarázatot. A legmagasabb fajlagos hozamot a 'St. Julien A' alanyon kaptuk, a törpítő hatású 'WaVit' alanyon sem javult a fák fajlagos hozama, ami ellentmond (Grzyb és mtsai 2010; Grzyb et al. 1998a; Grzyb et al. 1998b; Kosina 2007; Rozpara és Grzyb 1998) véleményének. A kecskeméti termőhelyen ez a fajta egyik alanyon sem látszik alkalmasnak nagy hozamú intenzív ültetvények létesítésére.

A vizsgált fajták közül a 'Čačanska leptotica' és a 'Jojo' fajták 'St. Julien A' alanyon adtak hasonlóan magas halmozott terméshozamot, mindkét fajtánál a terméshozam mutatók ezen az alanyon meghaladták a 'Mirobalan' alanyú fákéit, a termőre fordulás koraiságában viszont a két alany között különbség nem volt. A 'Jojo' fajtára vonatkozó irodalmi adatai (Grzyb és Rozpara 2012) 'Mirobalan' és 'Wangenheim' alanyhoz köthető miszerint, erős növekedésű és szignifikánsan kisebb a produktivitási indexe a 'Mirobalan' alanyú fáknek, mint a 'Wangenheim' alanyon. Ellenben (Hrotkó és mtsai 1998) és (Magyar és Hrotkó 2006) hasonló termőhelyen végzett vizsgálataik során a 'Čačanska leptotica' fajtánál nem találtak az alanyok ('Mirobalan', és 'St. Julien GF655/2') között szignifikáns különbséget fajlagos terméshozásban (CYE), habár a termőre fordulás koraiságát nem vizsgálták. Eredményeink megerősítik véleményüket.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a hagyományosan használt 'Mirobalan' alany kiemelkedően produktív fajtákkal alkalmas nagy hozamú intenzív ültetvények létesítésére, de egyes fajtákkal a termőre fordulás koraiságában elmaradnak a klónalanyok mellett. A 'St. Julien A' a 'Čačanska leptotica' és a 'Jojo' fajták számára mutatkozott jó alanyok, míg a 'St. Julien GF 655/2' alany a leginkább produktív 'Topper' fajta számára ajánlható. A 'Fereley' alany kísérletünkben ugyan korán pusztult (Kajtár-Czinege és mtsai 2022), de a 'Toptaste' fajtával igen magas termőképességet mutatott, ami megerősíti (Radović és mtsai 2022) véleményét a 'Fereley' alannal kapcsolatban. Több külföldi kutató is kedvező véleménnyel van a 'St. Julien GF655/2', 'St. Julien A', 'Fereley', 'Wangenheim', és 'WaVit' alanyokról (Grzyb és mtsai 2010; Grzyb et al. 1998a; Grzybet al. 1998b; Kosina 2007; Rozpara és Grzyb 1998), ami magyarországi klíma mellett, konténerben természetve különösen a 'Wangenheim' és a 'WaVit' esetében nem igazolódott be. Ugyanez érvényes (Grzyb és mtsai 2010; Grzyb és Sitarek 2007)

véleményére, miszerint a 'Wangenheim' alanyok szignifikánsan részben megegyező vagy nagyobb termőképességet mutattak, mint a 'St. Julien A' és a 'St. Julien GF655/2' alanyok. Esetünkben a 'St. Julien GF655/2' és a 'St. Julien A' alanyokon volt nagyobb a termőképesség (CY; CYA; CYV). Grzyb és Sitarek (2006) viszont a miénkhez hasonló eredményeket tapasztalt a fiatal ültetvényekben, a termőre fordulás éveiben a halmozott termés hozamokban.

Magyarországon a 'Wangenheim' és a 'WaVit' alanyok nem eléggé vitálisak és a termőképességre gyakorolt hatás is elmarad a várakozástól. Grzyb és Rozpara (2012) a 'Jojo' fajtánál 'Wangenheim' alanyon tapasztalt nagyobb termés hozásra gyakorolt hatást, 'Mirabolan' alanyhoz képest. Pedersen (2010) a 'Fereley' és a 'GF655/2' alanyokon szignifikánsan nagyobb termőképességet (CYE) tapasztalt, mint 'Wangenheim' alanyon 'Kirké' fajtánál. Ellenben ugyan ebben a kísérletben a halmozott termés hozam a 'Fereley' és 'Wangenheim' alanyokon kimagasló. Blažek és mtsai (2004) kutatásai a fák termőre fordulását is figyelembe vették. 'Wangenheim' alanyon később fordul termőre a 'Čačanska leptotica', mint 'Mirobalan' magoncon, de a halmozott termés hozama a 'Wangenheim' alanyon magasabb.

Következtetések

- A termőképessége a 'Topper' fajtának volt kiemelkedő, ami megmutatkozott mind a CYE és a CYEV esetén is, viszont túlkötődés esetén (a fajta öntermékeny!) gyümölcse aprósodásra hajlamos. Hozzá hasonló eredményeket kaptunk a 'Toptaste'/'Fereley' kombinációnál, viszont a fák élettartama rövid volt, nagy volt a fák pusztulási aránya. A 'Jojo' és a 'Čačanska leptotica' fajta szintén nagy hozamot adott a 'St. Julien A' alanyon.
- A hagyományosan használt 'Mirobalan' alany kiemelkedően produktív fajtákkal alkalmas nagy hozamú intenzív ültetvények létesítésére, de egyes fajtákkal a termőre fordulás koraiságában elmaradnak a klónalanyok mellett.
- A 'St. Julien A' a 'Čačanska leptotica' és a 'Jojo' fajták számára mutatkozott jó alanynak, míg a 'St. Julien GF 655/2' alany a leginkább produktív 'Topper' fajta számára ajánlható. A 'Fereley' alany kísérletünkben a 'Toptaste' fajtával igen magas termőképességet mutatott.
- Vizsgálatunkban a gyenge növekedésű alanyok ('Wangenheim', 'WaVit') a gyenge klíma adaptációjuk, alacsonyabb termés hozamuk miatt nem javasolhatók magyarországi klímaviszonyok mellett.

Felhasznált irodalom

1. Achim, G., Botu, I., Botu, M., Preda, S., és Baciu, A. 2010. Plum Rootstocks for Intensive Plum Culture. Acta Hort. 874: 299–304.
2. Blažek, J. and Pištěková, I. 2009. Preliminary evaluation results of new plum cultivars in a dense planting. Hort. Sci. 36(2): 45–54.
3. Blažek, J., Vávra, R. and Pištěková, I. 2004. Orchard performance of new plum cultivars on two rootstocks in a trial at Holovousy in 1998-2003. Horticultural Science, 31(2): 37–43. <https://doi.org/10.17221/3790-HORTSCI>
4. Botu, I., Botu, M., Achim, G. and Baciu, A. 2010a. Plum culture in Romania present

- situation and perspectives. *Acta Horticulturae*, 874: 365–372. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.874.52>
5. Botu, M., Achim, G., Botu, I., Preda, S. and Baciú, A. 2010b. New Cultivars and Elites for Plum Culture in Romania. *Acta Horticulturae*, 874: 293–298. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.874.41>
 6. Bujdosó, G., Magyar, L. and Hrotkó K. 2019. Long term evaluation of growth and cropping of sweet cherry (*Prunus avium* L.) varieties on different rootstocks under Hungarian soil and climatic conditions. *Sci. Hort.* 256: 244–251.
 7. Freund, R.J., Mohr, D.L. and Wilson, W.J. 2021. *Statistical Methods*. Academic Press.
 8. Grzyb, Z.S. and Rozpara, E. 2012. Effect of Rootstock on The Growth and Yielding of „Jojo” Plum Trees in An Ecological Orchard. *Acta Horticulturae*, 968: 133–136. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.968.18>
 9. Grzyb, Z.S. and Sitarek, M. 2006. The Influence of Different Rootstocks on the Growth, Yield and Fruit Quality of Plum Tree cv. „Dąbrowice Prune” Planted in Exhausted Soil. *Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian of Agriculture*, 292–295.
 10. Grzyb, Z.S. and Sitarek, M. 2007. Preliminary results on the influence of seedling and clonal rootstocks on tree growth and yield of two plum cultivars. *Acta Horticulturae*, 732: 267–271. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.732.39>
 11. Grzyb, Z.S., Sitarek, M. and Kolodziejczak, P. 1998a. Growth and Yield of Three Plum Cultivars Grafted on Four Rootstocks in Piedmont Area. *Acta Hort.* 478: 87–90.
 12. Grzyb, Z.S., Sitarek, M. and Kozinski, B. 1998b. Effect of different rootstocks on growth, yield and fruit quality of four plum cultivars (in central of Poland). *Acta Horticulturae*, 478: 239–242. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.478.37>
 13. Grzyb, Z., Sitarek, M. and Rozpara, E. 2010. Evaluation of vigorous and dwarf plum rootstocks in the high density orchard in central poland. *Acta Hort.* 874: 351–356.
 14. Hrotkó K. és Magyar L. 2006. A szilva alanyai és szaporításuk. In Surányi D. (Szerk.), *Szilva. Mezőgazda Kiadó*. 108–128.
 15. Hrotkó, K., Magyar L., Simon G. and Klenyán T. 1998. Effect of rootstocks on growth of plum cultivars in a orchard. *Acta Horticulturae*, 478: 95–98.
 16. Hrotkó, K., Magyar, L., Simon, G. and Klenyán, T. 2002. Effect of rootstocks on growth and yield efficiency of plum cultivars. *Acta Hort.* 577: 105–110.
 17. Jacob, H.B. 1998. Top, Topper and Tophit: Three new late ripening plum cultivars for a profitable market. *Acta Horticulturae*, 478: 165–168. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1998.478.24>
 18. Kajtár-Czinege A. 2018. Szilvaalanyok hatása a „Toptaste” szilvafajta növekedésére kecskeméti viszonyok mellett. Effects of the rootstocks on the vigour of the „Toptaste” variety in Kecskemét. *Kertgazdaság*, 50(1): 8–15.
 19. Kajtár-Czinege, A., Krauczi, É.O. and Hrotkó, K. 2022. Growth Characteristics of Five Plum Varieties on Six Different Rootstocks Grown in Containers at Different Irrigation Levels. *Horticulturae*, 8(9): 819. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8090819>
 20. Károly L. és Király I. 2017. Növekedésserkentő anyagok vizsgálata intenzív meggy ültetvényben. Investigation of Growth Promoter Materials in Intense Sour Cherry Orchard. *Gradus*, 4(2): 141–145.
 21. Király I. és Kiss E. 2020. Szilvafajták ikresedésre való hajlamának vizsgálata. *Gradus*, 7(2): 90–96. <https://doi.org/10.47833/2020.2.AGR.017>
 22. Kosina, J. 2007. Orchard Performance of Some New Plum Rootstocks in the Czech Republic. *Acta Hort.* 734: 393–396.
 23. Magyar, L. and Hrotkó, K. 2006. Growth and productivity of plum cultivars on various rootstocks in intensive orchard. *International Journal of Horticultural Science*, 12(3). <https://doi.org/10.31421/IJHS/12/3/663>

24. OMSZ (Országos Meteorológiai Szolgálat) 2022. Magyarország éghajlata.
25. Pedersen, B.H. 2010. Early Performance of Two European Plum Cultivars on Thirteen Plum Rootstocks. *Acta Horticulturae*, 874: 261–268. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.874.36>
26. Radović, M.M., Milatović, D.P., Zec, G.N. and Boškov, Đ.D. 2022. The influence of four rootstocks on the growth, yield and fruit quality of two plum cultivars. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*, 21(4): 75–81. <https://doi.org/10.24326/asphc.2022.4.8>
27. Rozpara, E. and Grzyb, Z. 1998. Growth and Yielding of Some Plum Cultivars Grafted on Wangenheim prune seedlings. *Acta Hort.* 478: 91–93.
28. Rozpara, E. and Grzyb, Z.S. 2007. Growth, yield and fruit quality of eighteen plum cultivars grafted on two rootstocks. *Acta Horticulturae*, 734: 157–161. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.734.18>
29. Sotirov, D., Dimitrova, S. and Kolev, M. 2021. Evaluation of some newly introduced plum cultivars in Bulgaria. *Acta Horticulturae*, 1322: 89–94. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1322.14>
30. Sottile, F., Peano, C., Mezzetti, B., Capocasa, F., Bellini, E., Nencetti, V., Palara, U., Pirazzini, P., Mennone, C. and Catalano, L. 2010. Plum production in Italy: State of the art and perspectives. *Acta Horticulturae*, 874: 25–34. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.874.2>
31. Surányi, D. 2019. Evaluation of introduced plum varieties under extreme climatic conditions. *International Journal of Horticultural Science*, 25(1-2.): 7–10. <https://doi.org/10.31421/IJHS/25/1-2./2698>
32. Wells, J.M. and Bukovac, M. J. 2000. Flowering and fruiting characteristics of 'Stanley' plum. *Acta Horticulturae*, 527: 199–205. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2000.527.24>

Cropping of plum varieties on different rootstocks

KAJTÁR-CZINEGE, A.¹, OSZTÉNYINÉ KRAUCZI, É.², HROTKÓ, K.³

¹Neumann János University, Faculty of Horticulture and Rural Development,
Department of Horticulture, Kecskemét, Izsáki út 10.

²Neumann János University, GAMF Faculty of Technical Engineering and Informatics,
Department of Basic Science Kecskemét, Izsáki út 10.

³Hungarian University of Agricultural and Life Sciences, Department
of Floriculture and Dendrology, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.

E-mail: czinege.aniko@nje.hu

Summary

Earlier plum orchards had been producing mainly for processing industry, which is why the training systems and rootstocks were adopted to that purpose. Nurseries in Hungary still use myrobalan seedlings as rootstock in large ratio (95-97%). For plum orchards producing for fresh market, modern orchard system and appropriate rootstocks are required. Testing of new promising rootstocks under our climatic conditions is an essential task for the research.

In our trial we investigated five varieties on six different rootstocks. Varieties were 'Topper', 'Topfive' (self-fertile), 'Toptaste', 'Čačanska leptotica', and 'Jojo' (self-fertile), while the tested rootstocks were the vigorous 'Mirobalan seedling', 'St. Julien GF655/2', 'St. Julien A', 'Fereley', and the 'Wangenheim' and 'Wavit' with low vigor. The experiment was set up in Kecskemét (Hungary) under dry climate conditions, on light sandy soil. The trees were irrigated in two different water supply regimes.

Variety 'Topper' turned to bearing the earliest on 'Mirobalan seedling' and 'St. Julien GF655/2' rootstocks. These two combinations showed higher precocity index as well. The cumulated yield was highest on this variety, however varieties 'Jojo' and 'Čačanska leptotica' also showed high productivity on 'St. Julien A' rootstock. On the other hand varieties 'Toptaste' and 'Topfive' on 'Wangenheim' and 'WaVit' rootstocks showed low productivity considering the efficiency indexes (CYE, CYEV).

Keywords: plum, rootstock, variety, productivity, irrigation, container cultivation

Szerzők:

Kajtár-Czinege Anikó – főiskolai tanársegéd, Neumann János Egyetem, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Kertészeti Tanszék, Kecskemét, Izsáki út. 10.

Osztényiné Krauczi Éva – PhD, főiskolai adjunktus, Neumann János Egyetem, GAMF Műszaki és Informatikai Kar, Alaptudományi Tanszék, Kecskemét, Izsáki út. 10.

Hrotkó Károly – Dsc, Professzor emeritus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.