

## Új konténer típusok a faiskolai termesztésben

ÓNODY ÉVA<sup>1</sup>, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI MAGDOLNA<sup>2</sup>, HROTKÓ KÁROLY<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Aromanövények Tanszék

<sup>2</sup>Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

E-mail: onody.eva@kertk.szie.hu

### Összefoglalás

A magyarországi díszfaiskolák a fenyőfélék és lombhullatók közel felét konténeres áruként értékesítik. A konténeres termesztés nagyobb költségei ellenére értékesítési előnyeinek köszönhetően jelentős mértékben elterjedt az egész világon. Az egészséges, dús gyökérzet fejlődésének elősegítésére az utóbbi évtizedekben egyre több, új, különféle kialakítású konténer típus jelent meg a termesztésben külföldön, melyek hazai bevezetése alapos értékelő munkát igényel. Tanulmányunk a különféle konténer típusokkal végzett kísérletek eredményeit összegezi a fás szárú dísznövények teljes fejlődésére, különös tekintettel a gyökérzet fejlődésére vonatkozóan. Munkánkkal szeretnénk hozzájárulni az arra érdemes új konténer típusok elterjedéséhez.

**Kulcsszavak:** konténeres termesztés, gyökérzet-fejlődés, fás szárú dísznövény, műanyag konténer, pot-in-pot.

### Bevezetés

Edényes növények nevelésének első ábrázolásait az ókori egyiptomi sírkamrák falfestményein találjuk. Az ókori római villák átriumos udvaraiban, később pedig a középkori kolostorok kerengőin is széleskörűen alkalmazták az edényes növényeket. Az újkori főúri kertek, illetve az egyre gyarapodó botanikus kertek számára sokszor hosszú hajóúton szállították az edényben nevelt egzotikus növényeket, melyeket később így is tartották, nevelték (Hrotkó 2018). Az üzemszerű konténeres termesztés az USA déli államaiból indult a második világháború után. Európában az 1960-as évektől (Schmidt és Tóth 1996), Magyarországon az 1970-es évektől kezdődően beszélhetünk konténeres termesztésről, amely az árukínálatának zömét a Sasad Tsz, a Szombathelyi Kertészeti

Vállalat faiskolája (ma Prenor Kft.) és a Siófoki Állami Gazdaság Alsótekeresi Faiskolája állította elő. A konténeres termesztés alatt ma azt a nevelésmódot értjük, amelynek során, kis térfogatú, relatíve kis mennyiségű közegben, egy vagy több tenyészidőszakon keresztül neveljük a növényt, az eladható méret eléréséig (Harold et al. 1988). A magyar szakma a konténer kifejezést elfogadta és az edényes termesztés helyett a konténeres termesztés szóhasználat van érvényben (Józsa 1996). A nagyobb hazai faiskolákban, éves átlagban mintegy 10 hektáron folyik konténeres termesztés, a faiskolai szakemberek alapvetően a konténertelep bővítésében látják a jövőt (MDSZ 2014, Prenor Kft. 2018). A magyarországi díszfaiskolák jelenleg fenyőfélékből és lombhullatókból az értékesített mennyiség közel felét konténeres áruként adják el (MDSZ 2014). Hazai viszonylatban elmondható, hogy a nagy faiskolák diktálják a trendeket, szakembereik a technológiai újításokról, az újabb faj- és fajtaválasztékról külföldi konferenciákon, tanulmányutakon (Olaszország, Hollandia) tájékozódnak (Kovács 2018). A külföldön bevezetett új konténer típusok ugyan terjedőben vannak (Chabin 2018), hazai körülmények között történő értékelésük azonban várat magára. Kutatómunkánk céljaul tűztük ki a különböző konténer típusok értékelését (Ónody et al. 2016). E munka keretében tekintjük át most a külföldön megjelent fontosabb újításokat azzal a szándékkal, hogy segítségük az arra érdemes új konténer típusok elterjedését.

### **A konténeres termesztés előnyei és kihívásai**

A konténeres kultúra gyors terjedésének az egyik legfontosabb oka, hogy ily módon hosszabbá válik a telepítési és értékesítési szezon, s a növényeket így legvonzóbb állapotában (virággal, lombdísszel, terméssel) lehet piacra vinni. A konténerben nevelt növény gyökérzete csak minimális mértékben sérül átültetéskor ezért vegetációs időszakban is végezhető a telepítés, s a gyökérzetet a vevő teljes egészében megkapja, ami jelentős előny a növények megeredésének vonatkozásában. A mai korszerű egységirakomány-képző rendszerek a növények mozgását és szállítását is megkönnyítik. A konténeres termesztés alapvetően megoldást jelent a meleg-igényes fás szárú dísznövények előállításában, mely ezáltal a melegebb klímájú területeken történhet. A konténeres nevelés további megoldást jelent az átültetést nehezen tűrő, esetleg mikorriza kapcsolatokat igénylő fajok esetében is (Landis et al. 1990). Egységes növényanyag állítható elő a növény számára optimális közeg, tápanyag- és vízellátás vagy helyigény szabályozása által. Gazdasági előnye, hogy a szabadföldi termesztéssel szemben a befektetett tőke hamarabb megtérül, javul a cash flow, mely a hosszabb értékesítési szezonból is adódik. A szabadföldi termesztés során a növény tápanyagot von el a talajtól, így szükségessé téve a terület „pihentetését”, vagy vetésforgó alkalmazását. A konténeres termesztés során a növény gyökérzete nem érintkezik a talajjal. További előnyt jelent, hogy a konténeres kultúra nem igényel olyan nehéz fizikai munkát, mint a szabadföldi növények kitermelése során az ásás, valamint a talajművelő gépek sem okozhatnak kárt ezáltal a növényben. A konténeres termesztés során fellépő anyagmozgatási feladatok, valamint az ültetés és a szállítás folyamatai jól gépesíthetőek a szabadföldi termesztéssel szemben (Harold et al. 1988; Schmidt és Tóth 1996; Kovács 2018).

A konténeres termesztés alapvető hátrányaként említhető a magasabb előállítási költség. Növelik az előállítás költségét, az értékesítési méretet elért, de el nem adott növények, melyek kinövik az edényt így szükséges az átültetésük, akár több tenyészidőszakon keresztül is (Hrotkó 2018). A konténeres kultúrában, a szabadföldi körülményekhez képest, a gyökérzet növekedésének alapvetően a konténer mérete és alakja szab határt. A hosszabb időn át konténerben nevelt növények

gyökérzete elöregedhet, az oldalirányban fejlődő gyökerek a konténer falának ütközve elfordulnak és körkörösön nőnek tovább. A kis térfogatból adódóan, öntözőrendszer telepítése nélkül nem megoldható a termesztés. A konténertelepen víz- és csurgalékvíz-elvezető rendszer kiépítése szükséges (EU-s követelmény), mely hozzájárul a konténer telep viszonylag magas létesítési költségeihez. A hidegebb éghajlatú területeken téli fagyvédelem szükséges, a konténerek, főleg a kis térfogatúak könnyen átfagnak. A szabadföldi termesztéshez képest intenzívebb a műtrágya és egyéb vegyszer-használat, több növényvédelmi feladattal jár a termesztés. A közeg gyakori kimosódása következtében az oldott sók feldúsulnak a megmaradó közegben, a magas sókoncentráció káros hatással van a gyökérzetre nézve (Harold et al. 1988).

### **A konténer típusok változása**

A múlt század 60-as, 70-es éveiben, Európában igen gyakori volt a talajtakaró cserjék, sövénycserjék és fenyők nevelésénél az agyagcserepek használata. Az agyagcserép nagy súlya miatt az értékesítés, szállítás a cserépből kiütve, földlabdás formában történt, a nevelés során pedig az agyagcserepeket általában homok ágyásokba süllyesztették (Hrotkó 2018).

Amerikában az első, nagyüzemi nevelésre szánt konténereket fémből, kátránypapírból, műanyagból, illetve környezetbarát megoldásként farostból, papíriszapból is készítették. A fém konténereket rozsdamentes festékekkel vonták be, mely biztosította a több tenyészidőn át történő használatukat, illetve a piacosabb megjelenést. A fém konténereken a gyárilag kialakított perem megkönnyítette a szállításukat és tárolásukat. A műanyagipar fejlődésének eredményeként egyre jobb minőségű anyagokat használtak fel a konténerek és fóliaszákok előállításakor. A műanyag konténerek előnye a fém edényekkel szemben, hogy könnyűek és a különböző falvastagsággal gyártott edények gazdaságos alternatívát jelentenek a rövid tenyészidejű termékek termesztésében. Mára általánossá vált a merev falú műanyag konténerek használata. A hazai konténeres termesztés eleinte a lágy falú, redőzött PE tömlőből készült zacskókat használta, amelyek olcsó, rövid tenyészidejű termékeknel, illetve a kisebb faiskolákban ma is előfordulnak. A fekete fóliaszákok igen sérülékenyek, töltésük ugyan gépesíthető, de speciális adapter szükséges hozzá. A merev falú műanyag konténerbe való ültetés ezzel szemben jól gépesíthető, az edények élettartama hosszabb, éveken keresztül újra felhasználhatóak (Harold et al. 1988; Schmidt és Tóth 1996; Kovács 2018).

### **Új anyagok és megoldások a konténerek kialakításánál**

A több évtizedes tapasztalatokra alapozva az 1980-as évek végétől napjainkig számtalan technológiai újítás jelent meg a nyugat-európai és főleg az amerikai piacon. A konténeres nevelésben az egyik leggyakoribb probléma, hogy a gyökér növekedésekor elérve a konténer falát elfordul és többszörösen körbecsavarodik. A kiültetést követően a gyökérzet egymásra tekeredve nő tovább és az idősebb fásodott gyökerek ily módon elszorítják a nedvkeringést (Torrey és Clarkson 1975), másrészt a nagyobb fák instabillá válnak. Ha azonban a gyökereket telepítéskor széthajtjuk, a talajba belegyökeresedésre készíthetjük. A művelet elejét veszi annak is, hogy a fellazított tápdús ültetőközegben egy gyors nyári kiszáradás vagy egy téli élettani kiszáradás esetleg fagyás a növény pusztulását okozza. A körbefordult gyökerek széthajtásával lehetővé tesszük továbbá, hogy a stabil pányvázógyökérzet kialakulhasson (Schmidt és Tóth 2006).

Az alábbiakban azoknak a technológiai változatoknak az összefoglalására törekszünk, melyek

az egészségesebb, piacképebb növény előállítása szempontjából jelentenek alternatívát a hagyományos konténerekkel szemben. A téma szakirodalmának áttekintése a konténer típusokkal folytatott kutatómunkáinknak a megalapozását és remélhetőleg a jobb megoldások hazai elterjesztését szolgálhatja majd.

### Bordázott és porózus falú konténerek

Amerikában és Nyugat-Európában a gyökérzet körbecsavarodásának megelőzésére a bordázott falú konténereket ajánlják. Appleton (1989) bordázott falú konténer típusok hatását vizsgálta *Salix nigra*, *Buxus microphylla* és *Koelreuteria paniculata* fajok konténeres nevelésében. A kontroll a hagyományos, kör keresztmetszetű, merev falú konténer volt. A növények magasságának és törzsátmérőjének változását mérték, valamint egy 1-től 5-ig terjedő skálán osztályozták a körbefordult gyökérzet mértékét. A bordázott falú konténerben nőtt növények magasabbak és nagyobb törzsátmérőjűek lettek, mint a hagyományos konténerben nevelt növények. A *S. nigra* lényegesen kevesebb körbefordult gyökeret fejlesztett, míg a *B. microphylla* és a *K. paniculata* esetében a bordázottság nem eredményezett kevesebb körbefordult gyökeret. A kísérlet eredményeként arra a következtetésre jutottak, hogy a gyökérzet körbefordulása a bordázott belső fallal rendelkező konténerekben alapvetően fajspecifikusan alakul (Appleton 1989).

A légbuborékos (air-pot) falú konténer (1. ábra) működési elve azon alapszik, hogy a konténer lemez falában nyílással ellátott kiemelkedő dudorok találhatók, amelyeket a közege a töltés során nem tölt ki. A fejlődő gyökér a növekedés során, elérve a természetközeg határát kiszárad és nem fejlődik tovább (Privett et al 1992), s ez egyfajta „gyökérmetszést” eredményez (air-root pruning).

1. ábra. Air pot közterületen Kínában. (A felvételt Dr. Hrotkó Károly készítette 2012-ben, Kínában)



Figure 1. Plants grown in air pot (China)

Egy kísérletben a *Swietenia mahagoni* gyökérzetének szerkezeti alakulását vizsgálták a szabadföldi kiültetést követően nyolc hónappal. A kiültetést megelőzően, sima, merev falú, hagyományos konténerben és porózus falú konténerben nevelték az egyedeket. A kísérlet végén megállapították, hogy a porózus falú konténerben, kevesebb volt a körbefordult gyökérzet aránya. Több oldalirányú és nagyobb keresztmetszetű gyökér fejlődött, szemben a sima falú hagyományos konténerben nevelt növények gyökérzetével (Gilman et al. 2015).

Egy másik kísérletben szintén a légbuborékos konténer típusokban (Superroots® Air-Pot™ és Superrots® Air-Cell™) nevelt *Tilia cordata* és *Ulmus minor* gyökérzetének deformitását vizsgálták összehasonlítva a hagyományos sima, merev falú, valamint egy függőlegesen bordázott falú konténer típusban nevelt egyedek gyökérzetének viselkedésével. Azt tapasztalták, hogy a porózus falú konténerekben nevelt egyedek, mindkét faj esetében kevesebb gyökérdeformitást mutattak. Érdekes eredmény, hogy a teljes gyökértömegre semmilyen hatással nem voltak a különböző konténer típusok, amit a szerzők azzal magyaráznak, hogy a porózus falú konténerben a közeg perifériáján átáramló levegő hamarabb kiszáritja azt és fokozza az evapotranszpirációt, ami a növény számára stresszt jelent (Amoroso 2010).

### **Alacsony profilú konténerek**

Az alacsony profilú konténerben való nevelés elméleti háttere az, hogy természetes körülmények között, a fák gyökérzetének nagy része a talaj felső 45 cm-es rétegében helyezkedik el, a teljes gyökérzet több mint felét pedig a talaj felső 15 cm-es rétegében találjuk (Tree Biology 2018). A természetben elterjedt konténer típusok magassága és átmérője általában megegyezik. A nagyméretű faiskolai konténerek ezáltal arányaiban mélyebbek annál, mint amilyen mélységet a fa gyökérzetének zöme elfoglal a természetben (Torrey és Clarkson 1975). Egy kísérletben a konténer magasságának és térfogatának változtatásával azt vizsgálták, hogy a *Pyrus calleryana* 'Aristocrat' és a *Populus maximowiczii* 'Androskoggin' fajták esetében mely konténer magasság és térfogat optimális a gyökérzet és a növényzet fejlődése szempontjából. A kísérlet során, 4 féle magasságú polisztirolból kialakított hengeres konténert töltöttek meg egyaránt 17 liternyi közeggel. Az edény átmérőjét a magasság függvényében változtatták. Arra az eredményre jutottak, hogy a 20 és 30 cm-es magasságig töltött polisztirol konténerekben szignifikánsan vastagabb lett a törzsátmérő a vegetációs időszak végén, mint a 10 és 40 cm magasságú konténerekben nőtt egyedeknél. Megállapították azt is, hogy a kisebb méretű konténer visszafogja a fák növekedését, míg a túl nagyméretű konténerben pedig a földlabdát nem szötte át eléggé a gyökérzet, így az kiemeléskor könnyen széthullott. A kétszer is megismételt kísérletet követően a kutatók arra jutottak, hogy a 113 literes konténerben biztonságosan termesztendő a *Pyrus calleryana* 'Aristocrat' fajtája. A fa gyökérzete nem fordult körbe az edényben és teljesen átszötte a közeget (Milbocker 1991).

### **A konténerek falának rezes kezelése**

A rézzel kezelt konténereket először a kanadai erdészeti csemetermesztésben alkalmazták az 1960-as években, a gyökérzet körbefordulásának megakadályozására. Az egyik legnagyobb amerikai növényvédőszer gyártó cég, a Griffin Corporation vezette be a piacra a réz-hidroxid hatóanyag-tartalmú gyökérnövekedést szabályozó szert, melyet Spin Out márkaneven értékesített. A termék festékszóró spray-vel egyszerűen felvihető volt a konténer belső falára. A hagyományos konténerekben a gyökerek nagy hányada a konténer fala és a közeg 2,5 cm-es rétegében helyezkedik el. A meleg nyári napokon a fekete konténerek felmelegszenek és megégethetik a fállal érintkező finom hajszálgyökereket. A rézzel kezelt felület azonban

arra készíti a gyökérzetet, hogy a gyökérlabda belsejében is sűrűbb gyökérzetet fejlesszen, mely így nem szenved hőstressz okozta kárt. Az egyszerű, de időigényes használat megkövetelte, hogy további előkezelt termékeket gyártson a cég. Előkezelt konténerek, hungarocell szaporítótálcák, szövet- és fóliaszákok jelentek meg a kereskedelmi forgalomban. A Spin Out technológiát papír formában is elérhetővé tették, mely a szövetkonténerekben való természetst segíti oly módon, hogy növeli annak élettartamát. A rézzel átitatott papír nem engedi a gyökérzetet behatolni a szövetszálak közé így védve a sérüléstől melyet a szövetszák eltávolítása okoz kitermeléskor (Crawford 1997).

Egy kísérletben réz-hidroxid tartalmú festékekkel vonták be a konténerek belső falát. A rezes lemosó permetezésekhez használt Kocide™ 101 WP szorból fehér akril latex festékhez és NuFilm-17 tapadásfokozó szerhez is 100-100 grammot keverték literenként. Kontrollként a festékhez és a tapadásfokozóhoz nem adagoltak réz-hidroxidot. Az így nevelt *Swietenia mahagoni*, réz-hidroxid mentes festéknél 16-18%-os, a csak tapadásfokozóval kezelt konténerben pedig 25%-os arányban fejlesztett körbefordult gyökérzetet. A réztartalmú festékekkel és tapadásfokozóval bevont falú konténerben nőtt egyedek esetében 1% alá csökkent a körkörösön nőtt gyökérzet aránya. Egy másik faj esetében, a réz-hidroxid mentes kezelés eredményeként, a gyökérzet 50%-a körkörösön növekedett (*Carpentaria acuminata*) A réztartalmú bevonatok használata során, 15% alá csökkent a körkörösön növekvő gyökérzet (Svenson és Broschat 1992).

### Konténerek talajba süllyesztése

A konténerek talajba történő süllyesztésével megvalósított természetst kombinálja a szabadföldi és a konténeres természetst előnyeit. A konténeres kultúra korábban tárgyalt előnyei a szabadföldi természetsttel szemben ez esetben is mind érvényesülnek, azzal kiegészülve, hogy a közeg kevésbé melegszik át és a talaj rögzítő hatása a konténerek talajba süllyesztésével megvalósul.

A szövetkonténerek vagy szövetszálak talajba süllyesztése az egyik első ilyen természetsttechnológiai megoldások egyike. Cole és munkatársai (1998) összegyűjtötték azokat az eredményeket, melyek alapján teljesebb képet kaphatunk a lesüllyesztett szövetkonténerek hatásáról a növekedésre, vagy a gyökérzet szerkezeti fejlődésére vonatkozóan. Egy lomblevelű örökzöld és egy félörökzöld fajt (*Ilex x attenuata* 'East Palatka' és a *Quercus laurifolia*) három féle természetst módszert alkalmazva neveltek két tenyészidőszakon keresztül merev falú, műanyag konténerben, rugalmas falú szövetkonténerben (Gro-bags, Root Control) szabadföldi kiültetéssel összehasonlításban. Az eredmények azt mutatták, hogy a hajtás és gyökér száraztömegének egymáshoz viszonyított aránya a szabadföldön és szövetszálakban nevelt *Quercus* egyedeknél magasabb arányú volt, mint az *Ilex* esetében a hasonlóan nevelt egyedeknél. Ezekkel a módszerekkel mindkét faj több hajszálgyökeret (2 mm és annál kisebb átmérőjű gyökér) fejlesztett, azonban a teljes gyökérzet száraz tömege kisebb volt. A gyökérlabdán belüli és kívüli gyökereket is értékelték olyan módon, hogy öt átmérő osztályba sorolták őket. A legtöbb gyökér a gyökérlabda belsejében nagyobb, mint 10 mm átmérővel rendelkezett mindkét faj esetében, függetlenül a természetst módtól. A hagyományos konténerben nevelt fák fejlesztették a legkevesebb 10 mm-es, vagy annál nagyobb átmérőjű gyökeret a gyökérlabda belsejében (Gilman és Beeson 1996). Egy hasonló kísérletben a *Cupressocyparis x leylandii*, a *Quercus hemisphaerica* és a *Pinus elliotii* fajokat vizsgálva azt tapasztalták, hogy a hagyományos konténerben nevelt egyedek nőttek a legkisebbre, míg a szövetkonténerben és a szabadföldön neveltek magasságban nem különböztek egymástól, kivéve a leylandi ciprust, ahol is a szabadföldi egyedek magasabbra nőttek, mint a szövetkonténerben nőtt növények. Utóbbi természetstödényben nagyobb



gyökérsűrűséget (gyökér száraztömege egységnyi térfogatú talajban) mértek mindegyik faj esetében. A szabadföldi kiültetést követően azt tapasztalták, hogy a szövetkonténerben nevelt *Cupressocyparis x leylandii* és a *Pinus elliotii* nagyobb tömegben fejlesztett új gyökeret, mint az eredetileg is szabadföldön nevelt társaik (O'Connor et al. 2013.) Egy másik kísérletben Root Pouch® és Smart Pot® márkanevű szövetsákokban nevelt *Pyrus calleryana* 'Chanticleer' fánál azt tapasztalták, hogy a konténer típusok nem voltak hatással a levél, hajtás és gyökér száraztömegére, azonban a hagyományos konténerben nevelt fák szignifikánsan több körbe csavarodott gyökeret fejlesztettek, mint a szövetkonténerben nőtt fák (Harris és Gilman 1991).

A merev falú konténernek közvetlen talajba süllyesztésével a konténer alján lévő nyílásokon keresztül a növény könnyen legyökeresedik, illetve a kibújt gyökérzet elzárja a vízelvezető nyílásokat, megakadályozva ezzel a felesleges öntözővíz vagy csapadék elszívárgását, elvezetését (Appleton 1993). További hátrány, hogy a konténer tömör fala nem teszi lehetővé, hogy a növény gyökere a környező talajból a vizet és tápanyagot vegyen fel. Megoldásként javasolja az oldalán és alján sorokban elhelyezkedő apró lyukakkal gyártott konténer használatát. Az apró lyukakon a hajszálgyökerek keresztül nőnek és a környező talajból képesek a tápelemek és víz felvételére.

A pot-in-pot rendszer egy olyan alternatív termesztéstechnológiai módszer, amely során egy állandó cserép a földbe van süllyesztve, melynek merevsége és ellenállósága biztosítja, hogy a körülötte lévő föld ne nyomja össze a cserepet. Ebbe az állandó cserépbe helyezik bele az úgynevezett természetű cserepet, mely a természetben kívánt növényt tartalmazza (2. ábra). A növény egész évben értékesíthető és a termesztési csereppel szállítható (Parkerson 1990). A földbe süllyesztett konténerekkel megvalósított termesztésről általánosan elmondható, hogy a környező talaj szigetelő hatásának köszönhetően védelmet jelent a gyökérzet számára nyár folyamán a túlmelegedéstől, télen pedig a faggal szemben.

2. ábra. Pot-in-pot-ban nevelt *Cornus alba* 'Sibirica'. (A kép a Jaroslaw Chabin Faiskolában készült 2016 őszén)



Figure 2. *Cornus alba* 'Sibirica' grown in pot-in-pot (Mapol Nursery, Hungary)

A pot-in-pot-ban nevelt növények (PIP rendszer) esetében sok tanulmány született a gyökérszóna átmelegedésével kapcsolatban, melyekben a kutatók a gyökérműködés optimális hőmérsékleti határértékeinek meghatározására törekedtek. Marczyński (2001) úgy véli, a módszert eredetileg a gyökérszóna túlmelegedésének megakadályozására használták a nyár folyamán, azonban az az egyszerű ok, hogy megvédjék a fákat a szél általi felborulástól, is szerepet játszott a módszer elterjedésében (Ruter 1998). Egy kísérletben pot-in-pot-ban nevelt *Acer* fajok gyökérnövekedését figyelték meg. Az *Acer rubrum* és az *Acer saccharum* fákon megfigyelték, hogy a gyökérfejlődés március elején, körülbelül egy hónappal a rügyfakadás előtt kezdődött mindkét faj esetében. A gyökérnövekedés drasztikusan lelassult a rügyfakadás kezdetén, valamint ősszel is, amikor a közeg hőmérséklete 5-7°C-ra csökkent. A tél folyamán az *Acer rubrum* gyökérnövekedése teljesen leállt, *Acer saccharum* gyökerei minimális aktivitást mutattak. A kísérlet végére az *Acer rubrum* ötszörös gyökérhosszt fejlesztett az *Acer saccharum*-hoz képest (Harris és Fanelli 1999). A lomblevelű örökzöld *Myrtus communis*-nál a hagyományos föld feletti konténerekben és PIP konténerekben azt tapasztalták, hogy az egyéves kísérleti periódus alatt a PIP rendszer átlagos havi maximum közeghőmérséklete 6,3-8,6°C-kal volt alacsonyabb, a havi minimum pedig 2-5°C-kal magasabb, mint a hagyományos konténerekben. A hagyományos konténerben nevelt növények viszont 16%-kal magasabbra nőttek és 11%-kal nagyobb hajtástömeget produkáltak a PIP rendszerhez viszonyítva. Ugyanakkor a gyökérszövet száraztömege 14%-kal nagyobb lett a pot-in-pot-ban (Miralles et al. 2009). Saját kísérletünkben a *Cornus alba* 'Sibirica'-t neveltünk 5 literes hagyományos konténerben és pot-in-pot-ban. A vegetációs időszak végén, a pot-in-pot-ban a gyökérszövet nedves tömege 25%-kal (3. ábra) a száraztömege 33%-kal magasabb volt, mint a hagyományos konténerben nevelt növényeké (még nem publikált adatok).

3. ábra *Cornus alba* 'Sibirica' gyökérszete. Bal: Hagyományos konténerben nevelt som. Jobb: Pot-in-pot-ban nevelt som. (A kép a Jaroslaw Chabin Faiskolában készült, 2015 őszén.)



Figure 3. Roots of *Cornus alba* 'Sibirica'. Left: grown in traditional plastic pot, right: grown in pot-in-pot (Mapol Nursery, Hungary)



### Hibrid megoldások

Számtalan olyan hibrid termesztési módszer is létezik, mely a fent bemutatott technológiai újításokat/megoldásokat kombinálja. Ilyen a gyökérzet növekedését szabályozó szövet konténer (Root Control System), melyet a növényvel együtt helyeznek a földbe süllyesztett termesztőedénybe. Amint a gyökér eléri a sűrű szövetrész belső felületét és ugyan átnő azon, de elvékonyodik, a gyökér elveszíti apikális dominanciáját és elágazódik a zsák belsejében. A szövet porózus, a nedvesség és a tápanyagok felszívódását nem akadályozza (High caliper growing system 2018). További olyan szövetkonténerek is ismertek, melyeket réz-hidroxiddal vagy herbiciddel itatnak át és belehelyezik a hagyományos konténerbe (Cole 1998).

### Mesterséges anyagok használatának környezeti kockázata

A konténeres kultúrában használt mesterséges anyagok (műanyag konténerek, öntözőrendszer berendezései, takarófoliák stb.) környezetvédelmi kockázatot jelentenek. Egy erre vonatkozó hatástanulmányban olaszországi díszfaiskolák környezeti fenntarthatóságának mutatóit vizsgálták az AESIS (Agrárkörnyezeti Információs Rendszer) döntéstámogató információs rendszer segítségével. A tanulmányban a konténeres és a szabadföldi kultúra környezetre gyakorolt hatásmutatóit elemezték. Az értékelés során a széndioxid kibocsátási értékhez kapcsolatosan jelenik meg a műanyagok használata a díszfaiskolákban. Ennek alapján a konténeres kultúra szén-dioxid kibocsátási értéke hétszerese a szabadföldi kultúráénak. A többi mutatót elemezve, a tanulmányból kiderül, hogy összességében a konténeres kultúrák nagyobb környezeti kockázattal bírnak, szemben a szabadföldi termesztéssel (Lazzerini et al. 2018). A különféle konténer típusok alternatívát jelentenek a hagyományos konténerekkel szemben. Az összefoglalónkból látszik, hogy egyértelműen pozitív hatással vannak a gyökérzet fejlődésére és egyre több változat kerül piacra a fenntarthatóság jegyében (újrahasznosíthatóság, tartósság stb.).

### Köszönetnyilvánítás

„A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériuma által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (1783-3/2018/FEKUTSTRAT) támogatta, a Szent István Egyetem növénynevelés, növényvédelemmel kapcsolatos kutatások tématerületi programja keretében.”

### Irodalomjegyzék

1. Amoroso, G., Frangi, P., Piatti, R., Ferrini, F., Fini, A. and Faoro, M. 2010. Effect of Container Design on Plant Growth and Root Deformation of Littleleaf Linden and Field Elm. *Hortscience*, 45(12): 1824-1829.
2. Appleton, B.L. 1989. Evaluation of nursery container designs for minimization or prevention of root circling. *J. Environ. Hort.* 7(2): 59-61.
3. Appleton, B.L. 1993. Nursery production alternatives for reduction or elimination of circling tree roots. *Journal of Arboriculture*, 19(6): 383-388.
4. Chabin, J. 2018. Jaroslaw Chabin Díszfaiskola tulajdonosának szóbeli közlése.
5. Cole, C.J., Kjelgren R. and Hensley, D.L. 1998. In-ground fabric containers as an alternative nursery crop production system. *HortTechnology*, 8(2): 159-163.
6. Crawford, M.A. 1997. Update On Copper Root Control. [https://rngr.net/publications/proceedings/1997/crawford.pdf/at\\_download/file](https://rngr.net/publications/proceedings/1997/crawford.pdf/at_download/file) (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)

7. Gilman, E.F. and R.C. Beeson, Jr. 1996. Nursery production method affects root growth. *J. Environ. Hort.* 14(2): 88-91.
8. Gilman, E.F., Paz, M. and Harchick, Ch. 2015. Container Wall Porosity and Root Pruning Influence on *Swietenia mahogany* Root Ball Architecture and Anchorage After Planting. *Arbiculture & Urban Forestry*, 41(3): 155-167.
9. Harold, D., Curtis P. and Mecklenburg, R. 1988. *Nursery Management Administration and Culture*. Prentice-Hall. 2nd Edition.
10. Harris, J.R. and Fanelli J. 1999. Root and Shoot Growth Periodicity of Pot-in-Pot Red and Sugar Maple. *J. Environ. Hort.* 17(2): 80-83.
11. Harris, J.R. and Gilman, E.F. 1991. Production method affects growth and root regeneration of leyland cypress, laurel oak and slash pine. *Journal of Arbiculture*, 17(3): 64-69.
12. High caliper growing system. 2018. The tree root control bag. [http://www.treebag.com/smart\\_pot\\_in\\_ground.html](http://www.treebag.com/smart_pot_in_ground.html) (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)
13. Hrotkó, K. 2018. Container grown and rootballed plants. Előadás. Szent István Egyetem.
14. Józsa, M. 1996. Konténeres termesztés. In *Díszfaiskola*. Schmidt G. és Tóth I. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 374-391.
15. Kovács, D. 2018. Kovács Dezső Díszfaiskola tulajdonosának szóbeli közlése.
16. Landis, T.D., Tinus, R.W., McDonald, S.E. and Barnett, J.P. 1990. Containers and growing media. *The Container Tree Nursery Manual: Agriculture Handbook 674*, vol. 2, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington, DC. p. 88.
17. Lazerini, G., Merante, P., Lucchetti S. and Nicese, F.P. 2018. Assessing environmental sustainability of ornamental plant production: a nursery level approach in Pistoia District, Italy, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(8): 911-932.
18. Magyar Díszkertészek Szövetsége. 2014. *A Magyar Díszkertészet Ágazati Stratégiája*. 2014. Budapest. [https://www.dizskerteszek.hu/ma\\_files/MDSZ\\_strategia.pdf](https://www.dizskerteszek.hu/ma_files/MDSZ_strategia.pdf) (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)
19. Marczyński, Sz. 2001. Pot in pot. *Szkołkarstwo* Nr.6. p. 18-21.
20. Milbocker, D.C. 1991. Low-profile containers for nursery grown trees. *Hortscience*, 26(3): 261-263.
21. Miralles Crespo, J., Nortés Tortosa, P.A., Sánchez-Blanco, M.J., Martínez-Sánchez, J.J. and Bañón Arias, S. 2009. Above-ground and pot-in-pot production systems for *Myrtus communis* L. *Transactions of the ASABE*, 52(1): 93-101.
22. O'Connor, A.S., Klett, J.E. and Koski, A.J. 2013. Container Type and Overwintering Treatments Affect Substrate Temperature and Growth of Chanticleer® Pear (*Pyrus calleryana* 'Glen's Form') in the Nursery. *J. Environ. Hort.* 31(2): 117-123.
23. Ónody, É., Sütöri-Diószei, M. and Hrotkó, K. 2016. Effect of container type on growth of *Cornus alba* 'Sibirica' and *Prunus laurocerasus* 'Novita' nursery plants. Scientific proceedings of the 5th International Scientific Horticulture Conference 2016. 09. 21-23., Slovak University of Agriculture in Nitra, 2016, p. 92-97. ISBN 978-80-552-1571-6
24. Parkerson, C.H. 1990. P & P: A new field-type nursery operation. *Proc. Intl. Plant Prop. Soc.* 40: 417-419.
25. Prenor Kertészeti és Parképítő Kft. honlapja. <https://www.prenor.eu/FAISKOLA/Faiskolankrol.html> (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)
26. Privett, D.W. and Hummel, R.L. 1992. Root and shoot growth of 'Coral Beauty' cotoneaster and Leyland cypress produced in porous and nonporous containers. *J. Environ. Hort.* 10(3): 133-136.
27. Ruter, J.M. 1998. Pot-In-Pot Production and Cyclic Irrigation Influence Growth and 'Irrigation Efficiency of 'Okame' Cherries. *J. Environ. Hort.* 16(3): 159-162.
28. Schmidt G. és Tóth I. 1996. *Díszfaiskola*. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

29. Schmidt G. és Tóth I. 2006. Kertészeti dendrológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
30. Svenson, S.E. and Broschat, T.K. 1992. Copper Hydroxide Controls Root Circling. In Container-Grown West Indies Mahogany and Carpentaria Palm. TropicLine. Vol.5.Nr.5.
31. Torrey, J.G. and Clarkson, D.T. 1975. The development and function of roots. Academic, New York.
32. Tree Biology. Iowa State University honlapja. [https://www.extension.iastate.edu/forestry/tree\\_biology/roots.html](https://www.extension.iastate.edu/forestry/tree_biology/roots.html) (Utolsó letöltés: 2018.10.23.)

## **New container types in woody ornamental nurseries**

ÓNODY É.<sup>1</sup>, SÜTÖRINÉ DIÓSZEGI M.<sup>2</sup>, HROTKÓ K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Szent István University, Faculty of Horticultural Science,  
Department of Medicinal and Aromatic Plants

<sup>2</sup>Szent István University, Faculty of Horticultural Science,  
Department of Floriculture and Dendrology

E-mail: onody.eva@kertk.szie.hu

### **Summary**

The Hungarian nurseries grow and sell nearly half of their conifers and deciduous plants in containers. Despite its higher cost but due to some sales advantages, container-based production has been widespread throughout the world. During the last decades, in order to promote healthy and rich root development, more and more new container types have been introduced abroad. However before they could appear on the Hungarian market, a thorough evaluation work is necessary. Our study summarizes the results of the overall development of woody ornamental plants kept in various container types, with special regard to root development. Our work aims to compile information on the topic and contribute to the spreading of the approved container types.

**Keywords:** container-based production, root development, woody ornamental plant, plastic rigid container, pot-in-pot

### **Szerzők**

Ónody Éva (kapcsolattartó szerző), – egyetemi tanársegéd, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Gyógy- és Arománövények Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.  
Sütöriné Diószegi Magdolna – PhD, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.  
Hrotkó Károly – DSc, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék, 1118 Budapest, Villányi út 29-43.