



ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

2025. április 24–26.

**A FEKETE BODZA, *SAMBUCUS NIGRA* L. 'HASCHBERG'
FAJTA GYÖKERESÉDÉSÉNEK VIZSGÁLATA**

**Examination of the rooting of black elderberry
Sambucus nigra L. 'Haschberg'**

Készítette: Nagy Róbert
JADHO6
Kertészmérnök alapképzés
levelező tagozat
MATE Georgikon Campus

Témavezető: Horváthné Dr. Baracsi Éva egyetemi docens
MATE Kertészettudományi Intézet
Gyümölcsstermesztési Tanszék

OTDK szekció: Agrártudományi Szekció

**Készthely
2024.**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések	2
2. Szakirodalmi áttekintés	3
2.1. Mítoszok és folklór, avagy a bodza megjelenése a népi tudatban	3
2.2. A <i>Sambucus</i> nemzetség általános jellemzése	3
2.3. A fekete bodza környezeti igényei	5
2.4. A fekete bodza kertészeti felhasználása	6
2.4.1. Dísznövény	6
2.4.2. Gyógynövény	7
2.4.3. Bogyógyümölcs	9
2.5. A fekete bodza gazdasági jelentősége, termesztésének hazai alakulása	9
2.6. A fekete bodza termesztése	11
2.7. Fajták és fajtahasználat	11
2.8. A fekete bodza növényvédelme	13
2.9. A bodza szaporítása	14
3. Anyagok és módszerek	18
3.1. A kísérleteim körülményei	18
3.2. A kísérlet módszere	19
3.2.1. A gyökereztetési kísérlet technológiája	19
3.2.2. A dugványok előkészítése	19
3.2.3. A dugványozási kísérletek módszertana	20
3.2.4. A gyökerezés kiértékelésének módszere	23
3.2.5. Becserepezés és tovább nevelés	23
3.2.6. Fotoszintézis intenzitás mérés	24
3.2.7. A bokrosodás mértékének meghatározása	24
3.2.8. Az adatok feldolgozásának módszere	24
4. Eredmények és értékelésük	25
4.1. A dugványozási kísérletek eredménye	25
4.1.1. Tavaszi fás dugványozás	25
4.1.2. Nyári hajtásdugványozás	25
4.1.3. A fűtött körülmények között végzett téli, fás dugványozás eredménye	26
4.1.4. A 'Haschberg' fajta fűtetlen körülmények között végzett őszi és téli, fás dugványozás eredménye	27
4.2. Az eredmények statisztikai értékelése	29
4.2.1. A tovább nevelésre alkalmas egyedek arányának vizsgálati eredménye	29
4.2.2. SPAD értékek statisztikai vizsgálati eredménye	30
4.2.3. Az elágazások számának alakulása	31
5. Következtetések, javaslatok	33
6. Összefoglalás	35
Irodalomjegyzék	36
Táblázatok és ábrák jegyzéke	39
Köszönetnyilvánítás	40

1. Bevezetés és célkitűzések

A fekete bodza (*Sambucus nigra* L.) számos tulajdonsága miatt kiemelkedik a bogyós gyümölcsök közül. Gyógynövényként régóta használjuk, ezenkívül gyümölcs- és díszkertészeti alkalmazása is ismert. Sokáig szinte kizárólag a gyűjtött vadbodzát értékesítették, de az elmúlt években egyre növekedett a bodzaültetvények száma, így mára az értékesítésben a termesztett bodza került túlsúlyba.

Érett gyümölcse kiváló vitaminforrás, ásványi anyag tartalmát tekintve a többi gyümölcshöz viszonyítva előnyös tulajdonságokkal rendelkezik (Csurgó, 2001).

Magas antocián tartalma alkalmassá teszi a modern élelmiszeripar számára, hogy a mesterséges élelmiszer-színezékeket kiváltsa. Ezen tulajdonságai miatt fontos ipari célú gyümölcstermő növényné vált az elmúlt évtizedekben (Szalóki-Dorkó, 2016).

Apáti (2014 a) helyzetértékelésében úgy látta, hogy a szamóca mellett a bodza lehet a jövőben az a másik növény, ahol a termesztők nagy nyereséget érhetnek el.

A fekete bodza napjainkban Magyarországon nemcsak a legfontosabb termesztett bogyós gyümölcs, hanem a 6. legfontosabb termesztett gyümölcsünk a termőterület nagysága alapján. Bruttó termelési értéke alapján a 12. a gyümölcsfajok között, az 1 hektárra jutó termelési érték alapján pedig a 13. helyen áll.

A bodza alapfajait magvetéssel szaporítják, viszont a termesztésben is szereplő fajtáinak szaporítóanyagát nagy mennyiségben fás dugványozással állítják elő a faiskolák. Ismert szaporítási módjai még a zöld-, és a félfás dugványozás, valamint a mikroszaporítás is.

A vizsgálataim során a kísérletekkel, valamint a hazai és külföldi szakirodalmi források tanulmányozása révén a következő főbb kérdésekre igyekeztem választ találni:

- Az egyes termesztett és potenciálisan termesztésbe vonható fajták milyen hasonlóságokat és különbségeket mutatnak egymással más-más gyökereztető közegekben?
- Milyen különbségeket lehet megfigyelni az egyes gyökereztető közegekben képződött gyökereken? Milyen hatással van mindez a fejlődő növényekre?
- A gyökeresedést serkentő szerek milyen hatással vannak az egyes fajtákra? Indokolt-e a fekete bodza egyes fajtáinál a használatuk?
- Milyen a magyarországi termesztésben szinte egyeduralkodónak számító 'Haschberg' fajta gyökeresedési hajlandósága a különböző időpontokban elvégzett kísérleteknél?
- A különböző dugványozási módszerek milyen hasonlóságokat és különbségeket mutatnak egymással?

Vizsgálataim fókuszában a 'Haschberg' fajta állt, mivel ez Magyarországon a legjelentősebb termesztett fekete bodza fajta, de bevontam a kísérleteimbe a NÉBIH Pölöskei Fajtakísérleti Állomásán elérhető fajtákat is.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Mítoszok és folklór, avagy a bodza megjelenése a népi tudatban

Rácz (2014) szerint sok nép a bodzát kapcsolatba hozza a mágiával és a boszorkánysággal is. A germánok azt hitték, hogy a bokrában lakik Holermutter asszony a ház és a majorság jó szelleme. Szent növénynek tartották, és Eldrun / Ellhorn-nak nevezték. A „bodza” szó a magyar nyelvben szláv eredetű szó, helynevekben már 1238-tól előfordul, közszőként 1337-től adathozható: „bodzybukur”. Aki a bodza bogyójából lekvárt vagy pálinkát főz, az „nem tuggya letagannyi, elárúzza a szaga” – tartja a népi mondás. Fáját a gyermekek gyerekjátékként vagy hangszerként használták: bodzapuska vagy bocfapuska, illetve bozdamuzsika. Fájából készítették a rokka egy fontos alkatrészét a fonalat tartó csévét, melyet „moszor” vagy borzacséve, csű vagy bodzacsű névvel illették. Szüretkor szintén használták az üreges bodzaszárat a must kifolytatásához.

A népi hiedelem szerint, ha a bodzagyümölcs érésével egyidőben újra virágzik is, akkor hosszú télre van kilátás (Varró, 1941).

2.2. A *Sambucus* nemzetség általános jellemzése

Rendszertani besorolás

A korábbi szakirodalmak, Porpáczy (1987) és Bernáth (2000) következetesen a *Sambucus* nemzetségbe tartozó fajokat a *Caprifoliaceae* (loncfélék) családjába sorolták, míg a korszerűbb, DNS vizsgálatokon is alapuló növényrendszertan az *Adoxaceae* (pézsmaboglárkafélék) családba tartozónak írja le őket (Sipos, 2010; Tuba et al., 2007). Hasonló változás figyelhető meg a külföldi források Dirr (1975), Polunin (1981), Atkinson és Atkinson (2002) tanulmányozása közben is. Sönmezisik et al. (2021) is *Adoxaceae* családba sorolja a *Sambucus* nemzetséget, de érdekesség, hogy Karapatzak et al. (2022) munkájában még a régebbi rendszertant használja.

Sipos (2010) említést tesz arról is, hogy az ún. gyakorlati növényrendszertan szerint a *Sambucus nigra* L. a bogyósgyümölcsűek közé tartozik. A bogyósokkal foglalkozó kertészeti szakirodalmak is rendszeresen hivatkoznak így a bodzára (Apáti 2014 b).

Rácz (2014) szerint Magyarországon 3 fajjal találkozhatunk a *Sambucus* nemzetségbe tartozók közül:

- *Sambucus nigra* L., azaz a fekete bodza, melynek nevében a „*nigra*” fekete jelző a gyümölcs színére utal.
- Hegyvidéki erdeink írtásaiban találkozhatunk még a *Sambucus racemosa* fajjal, amit magyarul fürtös vagy veres bodzaként ismerünk. Bogyói tömött fürtökben állnak és élénkpiros színűek, ezért kapta a „szőlőszemmel rakott”, latinul *racemosa* nevet.
- A gyalogbodza vagy földi bodza néven ismert faj a *Sambucus ebulus* szintén gyakori Magyarországon, ez egy alacsony növésű, földközeli cserje.

Morfológiai jellemzők

Rácz et al. (1992), Bartha (1997), Bernáth (2000) és Tóth (2012) morfológiai leírásai alapján a fekete bodza egy kisebb termetű, 6-8 méter magas bokor vagy fa. Rügyei kúpos tojásdadok, a levélhónaljban található rügyek a szártól elállóak. Egyéves ágai zöldek, az idősebb ágai szürkék vagy szürkésbarnák, ezeket kiemelkedő paraszemölcsök borítják. Az ágak belsejében fehéres bélállomány található. 5-7 tojásdad levélkéből álló levélzete a levéllemez oldalán sötétzöld és matt, a fonák oldalon világoszöld. A levélerek erősen kiemelkedők és szörképletek láthatóak rajtuk. Sérülés esetén kellemetlen szagot árasztanak. Sátorozó bogernyő virágzata dús és lapos, átmérője 15-25 cm és 5 db főága van. Kétivarú virágai aprók, átmérőjük nem haladja meg a 6 mm-t és sárgásfehér színűek. A virágzat jellegzetes, erős, a fajra jellemző illatot áraszt. Májustól júliusig virágzik, egyes években másodvirágzásra is képes. A virágzathoz hasonlóan a termések is elálló vagy csüngő, sátorozó bogernyőkben helyezkednek el, melyek nyár közepétől kora őszig érnek. A bodzának gömbölyű, 5-6 mm átmérőjű bengetermése van, belsejében 3 csonttárral. A terméshúsa vérvörös, festő levű, a terméshéja érett állapotban fekete vagy ibolyásfekete árnyalatú. A kocsány megvörösödő.

Elterjedés

A *Sambucus* nemzetségbe tartozó fajok az északi félgömb mérsékelt éghajlatú területein szinte mindenhol megtalálhatóak, így Magyarországon is (Sipos, 2010).

Atkinson és Atkinson (2002) hivatkozott egy másik tanulmányra, melyben Hultén és Fries 1986-ban kiterjedt vizsgálatokat folytattak a fekete bodza európai elterjedését illetően és kimutatták, hogy Izland, Nagy-Britannia északi része, Spanyol- és Olaszország déli része, valamint Skandinávia északi része kivételével gyakorlatilag egész Európában megtalálható volt akkoriban ez a növény. Szintén találkozhatunk vele Kis-Ázsia és a Kaukázus egyes területein és Észak-Afrikában, az Atlasz hegységben is.

Porpáczy és Varga (2018) a *Sambucus* nemzetség 26 fajt ismerik és leírják, hogy a szélsőséges éghajlatú területek kivételével mindenhol találkozhatunk velük. Továbbá, hogy a nemzetség termesztésbe is vont képviselője, a *Sambucus nigra* L. Európában az északi szélesség 40. és 60. foka között és a nyugati hosszúság 9. és 48. foka közötti területen terjedt el.

Sipos (2010) szerint hazánkban a lombos és ártéri erdők szélén, árokpartokon, műveléssel felhagyott területeken a bodza természetes állományai nagy alakgazdagságban megtalálhatók, és az ilyen helyeken pionír növényként tekinthetünk rá. Rácz et al. (1992) folyóvizek kísérőnövényeként jellemzi és megjegyzi, hogy kerítések mellett gyakori növény. Steinbach (1983) megfigyelte, hogy olyan udvarokon, ahol vannak törmelékes helyek és ha humuszban gazdagok, akkor bodzával gyakran találkozhatunk, de akár romépületek falaira telepedve is megél. Leírja továbbá, hogy nagyon jó ipartűrő növény, elviseli a kipufogógázt és a port. Szerinte az elterjedésében nagy szerepe van a madaraknak, számos madárfaj „madárvendéglőjeként” írja le a bodzát és közülük kiemeli a fekete rigót.

2.3. A fekete bodza környezeti igényei

A fekete bodza Magyarországon őshonos, ebből Sipos (2010) arra a következtetésre jutott, hogy az ország éghajlata a termesztéséhez kedvező. Ennek ellenére vannak olyan meteorológiai és ökológiai tényezők, melyeket ki kell emelni.

Edafikus tényezők

Sipos (2010) leírja, hogy nitrogénigényes növény, gyakran társul nagy csalánnal (*Urtica dioica*). Optimálisak számára a mély termőrétegű, jó vízgazdálkodású, magas humusztartalmú, enyhén savanyú (6–6,5 pH), homokos vályogtalajok.

A kedvezőtlen talajtulajdonságok a bodza számára,

- ha a talaj erősen savas vagy lúgos (pH kevesebb, mint 5,5 vagy nagyobb, mint 8,7)
- 1%-nál kevesebb humusztartalom
- tartósan belvizes, pangóvizes területek
- erodált termőréteg (kevesebb, mint 60 cm)
- CaCO₃ tartalom nagyobb, mint 15%
- a vízben oldott összes sótartalom nagyobb, mint 0,1%

Porpáczy és Varga (2018) azt is leírják, hogy a termesztésre alkalmatlanok a csernozjom- és a levegőtlen agyagtalajok, valamint az 1,2 méternél magasabb talajvíz károsíthatja a gyökérzetét. Porpáczy (1987) felhívja a figyelmet arra is, hogy egyes szélsőséges adottságokkal bíró területeken a bodza nem él meg, ilyenek pl. a pangóvizes, a szikes, a sülevényes területek.

Léghőmérséklet

Bár Sipos (2010) leírja, hogy a tavaszi fagyok nem, vagy csak ritkán károsítják a bodzát, ugyanis mélynyugalomban a növény teljesen télálló, Porpáczy és Varga (2018) megjegyzik, hogy egyes években a törzs napos oldalán a tél végi, ingadozó hőmérséklet hatására sérülések keletkezhetnek és ezek akár a floémig terjedhetnek. Ezeken a sebeken keresztül behatoló másodlagos kórokozók fertőzése által a növény károsodhat. A virágai későn nyílnak, így a tavaszi fagyok ezeket már nem károsítják. A jó télállósága és a késői virágzása miatt akár olyan fagyzugos völgyekbe is telepíthető, ahol más gyümölcsféléket nem gazdaságos ültetni. Ugyanakkor felhívják a figyelmet arra, hogy csapadékos, hűvös időben a megtermékenyülés hiányossá válhat a pollenek összetapadása és a rovarjárás elmaradása miatt.

Sipos (2010) szerint a bodza rendkívül érzékeny a légköri aszályra, annak ellenére is, hogy esetleg a talajban van elegendő vízmennyiség, a növény a fonnyadás jeleit mutathatja és a friss telepítésű növények elszáradhatnak. A légköri aszály károsítása erős összefüggést mutat a növények erőnléti állapotával, tápanyagellátottságával.

Csapadék

Sipos (2010) szerint a fekete bodza kifejezetten vízigényes növény. Tenyészidőszakbeli vízigényét 700 mm-ben határozza meg. Mivel a vegetációs időben (május és szeptember között) ez a vízmennyiség még hazánk legcsapadékosabb területein is ritkán hullik le, így a biztonságos és jó hozamú (10-15 t/ha) termesztéshez a bodza öntözését valamilyen formában biztosítani szükséges.

A jégverésre a növény érzékeny, mivel a lombozat és a termés súlya miatt kihajló ágakon a jégeső nagy károkat tud okozni. Más növényekhez hasonlóan a jégverést követő sebzéseken

keresztül bejutó gombakórokozók a bodzánál is komoly növényvédelmi veszélyt jelentenek, ellenük védekezni szükséges. A belvizes területeken akár már 2-3 napos vízborítottság esetében is jelentős a növények pusztulása.

Szél

Termesztői megfigyelések alapján leírták, hogy a szélnek állandóan kitett, huzatos völgyekbe telepített ültetvényekben jelentősen csökkent a növényvédelmi beavatkozások száma. A hosszú, zsenge hajtásokat azonban a viharos erejű szél könnyen letöri, ez különösen a korona kialakítás időszakában komoly problémát jelenthet (Sipos, 2010).

Napfény

A fekete bodza árnyékkerülő, kifejezetten napfényigényes növény (Porpáczy és Varga, 2018). Ha nem kap elegendő fényt, akkor felkopaszodik, szárad és a termés a korona külső, fényben gazdagabb részére húzódik. Kisebb bogernyőket nevel és emiatt a termésmennyiség csökken (Sipos, 2010).

2.4. A fekete bodza kertészeti felhasználása

2.4.1. Dísznövény

Porpáczy (1987), Schmidt és Tóth (2006), Sipos (2010), Porpáczy és Varga (2018) munkái alapján a bodza régóta emberkísérő növény. Előszeretettel ültették parasztkertekbe, falumúzeumok portáinak kertjébe a következő előnyös tulajdonságai miatt:

- napfénykedvelő, elviseli a tűző napot is
- viszonylag igénytelen növény, nem igényli a folyamatos ápolást
- kevés kártevője van
- virágzáskor kellemes illatú
- a díszkertészeti fajok lombozata különleges (aransárga, bordó vagy szeldelt levélzet)
- széles az ökológiai tűrőképessége
- többhasznú növény (gyógy- és gyümölcstermő növényként is ismert, régebben szerszámalapanyag)

Prockter (1988) is kifejezetten ajánlja például a *Sambucus nigra* 'Aurea' fajtát zöldessárga, majd aransárga leveleiért, és megjegyzi, hogy a *Sambucus racemosa* 'Plumosa Aurea' még nála is díszesebb.

Schmidt et al. (2013) felhívják a figyelmet arra, hogy nagyon kedvelik a levéltetvek. Fajtának pedig a 'Laciniata' fajtát különlegesen szeldelt levélkéi miatt ajánlja. 'Albovariegata', 'Luteovariegata', 'Aureomarginata' fajtákat pedig a tarka, foltos, sárga szegélyű vagy aransárga lombszínük miatt ajánlja félárnyékos helyekre. Megjegyzi továbbá, hogy ez a három fajta páraigényesebb az alapfajnál.

Szintén Schmidt (2003) az extenzíven fenntartott területek növényanyagaként ajánlja a bodza ültetését az ilyen helyekre.

2.4.2. Gyógynövény

Szerepe a tradicionális népi gyógyászatban

Varró (1941) gyökerét és kergét “húgyhajtóként” ajánlja, gyümölcsének nedvét pedig idegzsába és köszvény gyógyszerének, valamint fejfájásra, gyomor-, vese- és hólyagöblítőnek, tüdőbajosoknak tüdőtisztító szernek. Ha a bodzavirágot tejjel forrázzák le, akkor mandula és torokgyulladásra is használható. Megemlíti még fülfájásra, rekedtségre, „torokban képződő daganatokra” a bodzateával való gőzölés hasznosságát. Fájdalomcsillapításra is ajánlja a vele való borogatást. Hársfavirággal, gyalogbodzával, sóskaborbolyával és diólevéllel keverve pedig izzasztó hatásáról számol be.

Bernáth (2000) leírja, hogy a bodzalekvárt enyhe hashajtóként használták. Erdélyben a bodza gyökerét megfőzik vízben, és ebben a lében fürödnek meg a reumás betegek. A Bakonyban a bodzabogyó lekvárt összekeverik nyers, reszelt vadgesztenyével és hasmenéses panaszok kezelésére használják.

Hashajtó hatásáról Schönfelder és Schönfelder (2001) is beszámolnak.

Szabó (2011), a „bükki füvesember” egy nagyon jó náthateaként jellemzi, valamint megjegyzi nagyon erős hashajtó hatását. Leírja a gyümölcsből készített szörp köszvény ellenes hatását, valamint a rozsliszttel kevert bodzafa kéreg „lábon lévő vízdaganatra” gyakorolt „daganatosztató” hatását is.

Szerepe a modern orvoslásban

Szendrei és Csupor (2009) szerint a növényi drogja: A III. Magyar Gyógyszerkönyvben még szerepelt *Roob sambuci* néven a bodzalekvár is, azonban a jelenleg érvényes VIII. Magyar Gyógyszerkönyv csupán a *Sambuci flos* nevű drogját ismeri, ami a kocsányról lemorzsolts, szárított virága. Leírják továbbá, hogy a *Sambucus nigra* L. feltételezett gyógyhatását emberek esetében nem támasztják alá modern, humán vizsgálatok. Rendelkezésre állnak adatok preklinikai (állatokon végzett) vizsgálatokról, valamint a tradicionális használat során nyert tapasztalatokról. A *Sambuci flos* vizes-etanolos oldatát vizsgálták patkányokon, ahol közepes gyulladáscsökkentő hatást figyeltek meg. A virág metanolos kivonatát pedig *in vitro* vizsgálták, ahol megállapították, hogy antioxidáns hatású. Patkányokon végzett vizsgálatoknál a bodzatea jelentős diuretikus hatást váltott ki. Megfigyelték állatkísérletekben a bronchussszűkítést fokozó hatását is.

Rácz et al. (1992) szerint termésének fogyasztása után, főleg gyermekeknél hányinger léphet fel. Nagyobb adag elfogyasztása esetén hánytat és egyéb emésztőszervi panaszok léphetnek fel. Különösen erős hatásúak a még nem érett termések. Hő hatására a kedvezőtlen tüneteket kiváltó anyagok tönkremennek, ezért a terméshús, melyeket a magvaktól elkülönítenek gyümölcsíz-ként, élelmiszeripari termékek színezésére használható.

Horváth (2021) szerint Izraelben, a 'Sambucol' (az USA-ban 1995-ben előállított standardizált bodzakivonat) hatását vizsgálták és hasonlították össze a propoliszt és a kasvirágot tartalmazó készítményekkel. Emberi vérmintákban mérték a készítmények immunválaszra gyakorolt hatását. A bodzás készítmény jobban szerepelt a másik 2 anyagnál és a kutatók megállapították, hogy influenza és más immunhiányos betegségek esetén érdemes bevetni a 'Sambucolt' a gyógyszeres kezelések kiegészítésére. Arra is rájöttek, hogy min alapul a bodzakivonat antivirális hatása: megakadályozza, hogy a vírus bejusson a sejtbe. További *in vitro* vizsgálatban a H1N1, a madárinfluenza, a HIV és egyes herpeszvírusok kapcsán is hasonló eredmények születtek.

A növényi drog gyűjtése

Bernáth (2000) szerint a levelét, virágzatát és az érett termését is gyűjtik. Jó minőségű virágdroghoz a szedést akkor kell kezdeni, amikor a bogernyő szélső virágai már kinyíltak, a középsők viszont még bimbós állapotban vannak. A virágzat csak száraz időben gyűjthető, ugyanis a vizes, harmatos virágok szárítás közben megbarnulnak. A vastagabb alsó kocsánnyal együtt vágják le a növényről, és lazán (nem tömörítve) ládába rakják. Zsákba préselni nem szabad, ugyanis az összetört virágok vöröses vagy barnás színűvé válnak. A drogban maximum 5% kocsány és 10% megbarnult virágrész lehet. A leveleket ugyanakkor gyűjtik, mint a virágokat. Bogyóit a virágzathoz hasonlóan kell gyűjteni és kocsánnyal együtt szárítani. Az a gyümölcs szedhető, melynek a résztermései 95%-ban érettek és bordós-feketere színeződtek. Rácz et al. (1992) ezen kívül még azt is leírja, hogy a virágokat 30-35 °C-on szárítjuk. A száraz virágokat egy szita segítségével elkülöníthetjük a kocsány- és szárdaraboktól. Figyeljünk arra is, hogy lehetőleg még a gyűjtés napján szárítsuk meg a gyűjtött állományt, majd csomagolni is érdemes, hogy a levegőből már ne szívhasson magába nedvességet. A száradási arány gyümölcsnél: 4-6:1, míg kb. 8-9 kg friss virágból állítható elő 1 kg virágdrog.

Hatóanyagai

Bernáth (2000) szerint a fekete bodza hatóanyagai a következők:

- flavonoidok 2-3% (rutin, kvercetin, sambucin)
- szaponinok (urzolsav)
- klorogénsav
- ciánglikozidok (sambunigrin)
- illóolajok, nyálkaanyagok (0,1-0,2%)
- a levélben cseranyagok és sambunigrin glikozid
- a termésben különböző szerves savak (almasav, ecetsav stb.)
 - antocianinok
 - vitaminok (A, C)
 - cseranyagok, illóolajok, cukrok

Porpáczy (1987) szerint számottevő a foszfor, kálium és kalciumtartalma. Valamint leírja, hogy a bodza következő antocián molekulákat tartalmazza: cianidin-3-szambubiozid-3-glükózid és cianidin-3-szambubiozid-5-glükózid.

Sipos (2010) szerint jelentős a szabad- és a fehérjéhez kötött aminosavtartalma (glutamin, aszparaginsav, leucin, tirozin, arginin, fenilalanin).

2.4.3. Bogyógyümölcs

Sipos (2010) szerint a fekete bodza magas aminosavtartalma miatt jelentős szerepet tölt be a madarak és főleg a költözőmadarak „feltáplálásában”. Emberi fogyasztásra önmagában vagy más gyümölcsökkel vegyítve dzsem, ivólé, szörp, bor, pálinka vagy likőr készíthető belőle. Fehérjéinek kb. fele esszenciális, biológiai értékmutatója kiemelkedő, beltartalmi összetevői értékessé teszik. Reformélelmiszerek és diabetikus termékek fontos alapanyaga.

Magas antocián tartalma miatt természetes festékek, ételszínezékek fontos alapanyaga, eme tulajdonsága miatt termesztik elsősorban (Szalóki-Dorkó, 2016).

Rácz (2014) szerint a bodzavirágtea frissítő-, üdítőital, kellemes íze miatt sok ember számára szinte mindennapi ital, különösen a nyár eleji szezonban. A modern gasztronómia pedig előszeretettel használja limonádék ízesítésére.

2.5. A fekete bodza gazdasági jelentősége, termesztésének hazai alakulása

Apáti (2014 b) az alábbiakban foglalta össze a bodzatermesztés főbb előnyeit és hátrányait

Előnyök:

- alacsony kezdeti tőkeigény a telepítéshez
- alacsony ráfordítás- és munkaerőigény a termő években
- viszonylag alacsony termesztési kockázat
- a viszonylag alacsony bevétel ellenére jó költségárányos jövedelmezőség az alacsony termelési költségek miatt
- teljes terméskiesés esetén alacsony a veszteség az alacsony költségek miatt
- jó piaci lehetőségek, jó értékesítési árak

Hátrányok:

- elsősorban a kis kockázatot vállaló, extenzívebben termelő vállalkozások növénye
- a jó jövedelmezési mutatók csak 10 t/ha feletti terméshozamok esetén igazak. Ilyen termésátlagok eléréséhez szaktudásra van szükség és többlet ráfordításokra (pl. öntözés)

Horváth (2012) beszámolt arról, hogy hazánkban az akkori adatok szerint 8-10 000 t vadbodzát gyűjtöttek be a felvásárlók és ez csökkenti a termesztett bodza felvásárlási árát.

A KSH (2024) szerint (1. táblázat) a betakarított összes termésmennyisége a 2018–2023 közötti időszakban 15 136 t és 16 674 t között volt. Az 1 hektárra jutó termésmennyiség kb. 3 t volt. A felvásárlási átlagár ugyanebben az időszakban pedig 65 Ft/kg és 546 Ft/kg közötti tartományban ingadozott.

1. táblázat: A fontosabb gyümölcsfélék termesztése 2023-ban Magyarországon
(Forrás: Saját szerkesztés KSH (2024) adatok alapján)

	termőterület (ha)	bruttó termelési érték folyó áron (millió Ft)	1 ha-ra jutó bruttó term. ért. (millió Ft)
1. alma	22 786	50 201	2,20
2. meggy	12 059	14 282	1,18
3. dió	7957	3132	0,39
4. szilva	6926	6768	0,98
5. kajszi	5581	8919	1,60
6. bodza	5364	1377	0,26
7. őszibarack	3478	9332	2,68
8. cseresznye	2956	6209	2,10
9. körte	2400	5188	2,16
10. ribiszke	867	1398	1,61
11. szamóca	887	6827	7,70
12. nektarin	261	961	3,68
13. málna	197	1548	7,86

Horváth (2023) leírta, hogy 2017–2019-ben volt a legnagyobb területű a Magyarországi bodzatermesztés, akkor 6500 ha után igényelték a termesztoók földalapú növénytermesztési támogatást. Ekkor átlépte a Magyarországi termésmennyiség a 20 000 tonnát. A felvásárlási áraknál az 500 Ft/kg az az árszint, amikor már visszaesik a vásárlókedv.

Horváth (2024) szerint nagyon változékony a bodza piaca, a 2021-es felfutást gyors visszaesés követte. A bodza piaca az elmúlt 30 év távlatában a 2014–2017 közötti időszakban volt a csúcson, ekkor vette át a gyűjtött bodza helyét a termesztett bodza a piacon. A felvásárlási ár nagyon hullámzó, 2023-ban pl. visszatért az 1999-es, kb. 60 Ft/kg szintre. Ez súlyos kérdéseket vet fel a jövőre nézve. A Covid-19 világjárvány alatt, a 2020 és 2021-es években a bodza felvásárlási ára az egekbe ugrott, és a piacon kiugró kereslet mutatkozott, mára azonban ez a „lufi” kipukkant. A gazdaságos termesztéshez kb. 8 t/ha termésátlagot és kb. 200 Ft/kg felvásárlási árat kellene elérni. Fontos lenne továbbá az ültetvények minél magasabb színvonalú gépesítése, ugyanis a jelenleg kb. 50 Ft/kg-os szedési költség jelentősen rontja a bodza jövedelmezőségét és a krónikus munkaerőhiány nagy gondot okoz a termesztoóknak. A magyarországi termesztésben és értékesítésben fontos szereplő a BOTÉSZ, mely kb. 80 termesztoó munkáját és értékesítését fogja össze, és a fő termékük a bodza, de más gyümölcsöket is értékesítenek.

2.6. A fekete bodza termesztése

Soltész (1997) a kompakt növekedésű fajtákat ('Haschberg', 'Sambu') 5,5x3,5 m (520 db/ha) kötésben, a nagyobb termetű fajtákat 6x3,5 m (476 db/ha) kötésben ajánlja telepíteni. Kiemeli, hogy a bodza hajtásainak csúcsdominanciája erős, 2–2,5 m hajtást is képes fejleszteni 1 év alatt. A „törzsös fa” formájúra nevelt, 1–1,2 m törzsmagasságú ültetvény felel meg a termesztésre leginkább.

A korona belsejét levegősen kell kialakítani, ezért az ezt akadályozó, belső hajtásokat többől metsszük ki. A kívánt korona 20–25 gallyból, illetve vesszőből áll. Ritkító metszéssel tartjuk fent a termőegyensúlyt. A telepítés előtt feltöltő szerves trágyázást, később műtrágyázást javasol a növény magas N igényének kielégítésére. Öntözést javasol főleg július közepén-végén. Betakarításnál 20 kg/óra/fő kéziszedési teljesítménnyel javasolja, hogy számoljunk. Megjegyzi, hogy Amerikában gépi szedés is előfordul.

Sipos (2010) által ismertetett koronaforma a törzsös-vázkaros 1 m körüli törzsmagassággal, 3–4 db, a térben arányosan elhelyezkedő vázkarral. Felsorolja továbbá, hogy a bodzatermesztésben más koronaformák is ismertek pl.: egytörzsű fej, többtörzsű fej, orsó, bokor, sövény.

Sipos (2010) szerint a fontosabb ápolási munkák:

- Koronaformák alakító metszése
- Fenntartó metszés, termőre metszés
- Talajápolás, tápanyag utánpótlás
- Öntözés (vízigénye a hajtásképződés idején a legnagyobb)
- Betakarítás (szedési teljesítmény 35–40 kg/óra/fő)
- Növényvédelem

2.7. Fajták és fajtahasználat

Sipos (2010) az alábbiakat írta le a korszerű feketebodza fajtákkal szemben támasztott követelményként:

- min. 1,5–2 m-es, lehajlásra hajlamos vesszők
- szélkár ellenállóság
- nagy virágsűrűség, rövid kocsányokkal
- jó öntermékenyülés, ne legyen bogyóhiányos az ernyő
- ernyőn és növényen belüli együttérés (max. 1 vagy 2 ütemben szüretelhető)
- a bogyók éretten ne peregjenek
- gazdag színanyagú gyümölcs, festőlevűség
- nagy termőképesség, korai gyümölcserés
- betegség-ellenállóság
- nagy bogyóméret

A Nemzeti Fajtajegyzékben jelenleg 7 fajta szerepel: 'Haschberg', 'Lili', 'Zefir', 'Samident', 'Samil', 'Samoco', 'Sampo' (Nébih, 2024).

'Haschberg':

Porpáczy (1987) szerint ausztriai kutatók által, a Duna-deltában gyűjtött, szelektált fajta, amely Magyarországon 1998-ban kapott állami elismerést. Széles körben elterjedt és termesztett fajta Ausztriában és a környező országokban. Magyarországon az első, kísérleti ültetvényt 1977-ben létesítették.

Csorba et al. (2018) cikkében arról ír, hogy az összes hazai ültetvény kb. 90%-a ebből a fajtából áll. Ez főleg a jó gyümölcsminőségének, nagy hozamának, rendszeres termőképességének köszönhető. Azonban az idő múlásával egyre több hibája is ismertté vált, mint például az elhúzódó és egyenetlen érése, valamint a növényvédelmi problémái. Külön kihívást jelent a relatív rövid idő alatt leszüretelt, nagy mennyiségű gyümölcs feldolgozása.

Z. Kiss (2001) szerint szeptember elején-közepén érik. Álernyői nagyok, csüngők, a bogyoí kicsik.

Csorba et al. (2020) szerint a hazai termesztési viszonyok között a későn virágzó, középkései érésű, közepes bogyószámú, közepes kocsányhosszú, közepes ernyőméretű fajták közé tartozik. Rendszeresen és megbízhatóan terem, öntözött és gondosan ápolat ültetvényekben a termésmennyiség 10–15 t/ha.

Száraz évjáratokban, öntözetlen területeken a termőképessége jelentősen csökken, és olyankor jellemző rá a napégés (Sipos, 2010).

'Haidegg' klónok:

A 'Haschberg' fajtából szaporított és válogatott fajták, melyek nagyobb színanyaggal és jobb termőképességgel rendelkeznek (Sipos, 2010).

G. Tóth (1997) „új, külföldi fajták” között mutatja be a következőket: 'Donau', 'Mammut', 'Sambu', 'Hamburg', 'Sampo'.

Soltész (1998) egyéb fajtákat is ismertet, mint a 'Praegarten', 'Tulbing', 'Allesoe', 'Korsor', 'Riese van Vossloch', 'Franzi'.

Hazai fajtakísérletek a közelmúltból

Sipos (2010) beszámol több kísérletről is, melyben a 'Haschberg' fajtát hasonlították össze a dán fajtákkal és a fertődi kísérleti fajtákkal. Az egyes fajták jelentős eltérést mutattak egymáshoz képest virágzási és érési idejükben, kocsányhosszban, bogernyő méretben, bogyóméretben és beltartalmi értékek tekintetében is. Megállapítja, hogy a fertődi 'K3' azonos termőhelyen jobb, mint a 'Haschberg'.

Csorba et al., (2018, 2020) a gyümölcsök fizikai paramétereit és a virágzási sajátosságait vizsgálták az egyes fajtákon. Arra a következtetésre jutottak, hogy számos fajta ígéretesnek mutatkozott a 'Haschberg' leváltására. Kiemelték a 'Haidegg 13' fajtát, mely a kedvezőtlen környezeti körülmények ellenére is kiemelkedőnek bizonyult, és úgy ítélték meg, hogy ez a fajta lehet a leginkább alkalmas arra, hogy a jövőbeni telepítésekénél leváltsa a jelenleg szinte kizárólagosan használt fajtát. Ígéretesnek találták ezen kívül még a 'Sampo' fajtát is. A virágzat tömege és a mérete alapján a 'Samidan' és a 'Samdal' kiemelkedő volt a vizsgált fajták közül. Kisebb területeken, kísérleti jelleggel történtek hazai ültetvénytelepítések dán fajtákból is: 'Sampo', 'Samidan', 'Samdal', 'Samocco', 'Samyl', 'Sambu' (Porpáczy és Varga, 2018).

A NÉBIH Pölöskei Fajtakísérleti Állomásán jelenleg a 'Haschberg', 'Zefír', 'Venim', 'Sampo', 'Samdal', 'Samyl', 'Samident', 'Val 1-5' fajták vizsgálata folyik. A kísérleti ültetvényt 2014-ben telepítették (1. ábra).

1. ábra: Bodza ültetvény a NÉBIH Pölöskei Fajtakísérleti Állomásán
(Forrás: Saját)



2.8. A fekete bodza növényvédelme

Kun (2006), Hegedűs (2009), Sipos (2010), Maráczai (2013) és Viniczai (2018) munkáikban kifejtették, hogy a termesztésben az ültetvény környezetében esetlegesen vadon előforduló bodza jelenlétére is külön figyelmet kell fordítani, ugyanis számos kártevő és betegség áterjedhet róluk az ültetvényre. A kártevők közül a bodza levélatka, a takácsatkák és a levéltetvek feltűnő kártételt okozhatnak a tenyészidőszakban. Jelentős gazdasági károkat okoznak még rajtuk kívül a gyapottök bagolylepkék és az amerikai fehér medvelepke, melynek egyik legkedveltebb tápnövénye a fekete bodza. Figyelmet igénylő kártevők még a tripszek, a cserebogarak, a fonalférgesek is. A kórokozók közül jelentős a bodza ramuláriás, cekospórás és fillosztiktás levélfoltosságát előidéző gombák, valamint a júdásfül gomba is. Rendkívüli károkat okoz főleg a Haschberg ültetvényekben a fekete bodza törzselhalása, mely az eddigi vizsgálatok alapján valószínűleg egy összetett tünetegyüttes, bakteriális és gombás fertőzés együttesen. A baktériumok közül eddig egyedül a *Pseudomonas fluorescens*-t sikerült a kutatóknak kimutatniuk a fertőzött ültetvényekben. A bodza fogékony a vírusos megbetegedésekre, ezért a nemesítési célok között már régóta szerepel, hogy vírustoleráns fajták kerüljenek a termesztésbe. Gyakori a CLRV, CMV, ArMV, TMV előfordulása a hazai fekete bodza állományban.

2.9. A bodza szaporítása

Porpáczy (1987) szerint a bodza könnyen szaporítható, ugyanis a vessző teljes hosszában preformált rügyeket tartalmaz. Szaporításhoz a 20 cm-es, fás dugványokat ajánlja, illetve megemlíti a kecskekörömoltást, mint az új fajták gyors felszaporításának gyakori módját.

Schmidt és Tóth (1996) az alapfajok szaporításához a magvetést ajánlják. Megállapítják, hogy a gyenge növekedésű fajtákat zöld hajtásdugványozással, az erős növekedésű fajtákat pedig nem túl erős vesszőkből vágott fás dugványozással szaporítják. Leírják továbbá, hogy az egyes nehezen gyökeresedő fajtákat téli kézbenoltással szaporítják valamelyik alapfaj gyökérdarabjaira.

Bernáth (2000) szaporítóanyag előállításához a magvetést vagy a dugványozást ajánlja. Magvetéshez az augusztus-szeptember folyamán megszedett magokat először rétegezni kell, majd ősszel vagy tavasszal a szabad földbe elvethetők. Az egy éves magoncok következő ősszel vagy tavasszal állandó helyükre ültethetők. Vegetatív szaporításhoz júliusban megszedett zöld dugványokkal vagy inkább szeptember hóban szedett, 20 cm hosszú, fás dugványokkal való szaporítást ajánlja.

Sipos (2010) szerint a bodza ismert szaporítási módjai a magvetés, az *in vitro* szövettenyésztés és a dugványozás. Szemzés és oltás nem gyakori, ugyanis dugványozással a bodza nagy %-kal szaporítható. Véleménye szerint mindegyik dugványtípus (zöld, félfás, fás) alkalmas csemeték előállítására. Dugványozáshoz az 1–2,5 cm közötti átmérőjű vesszőket ajánlja. Lombhullástól február közepéig lehet őket megszedni, de ezt befolyásolja az időjárás. Felmelegedés esetén már januárban is lehet olyan állomány, melyen megindult a rügyek kihajtása. A fekete bodza a rügyek közelében, de az ízközköben is képes gyökeresedni, így a dugványok lehetnek egy- vagy kétrügyesek is. A vesszők felvágása előtt ajánlja az egy éjszakán keresztüli vízben áztatásukat.

Zatykó és Kollányi (2018) leírják, hogy a bodza szaporítása (hasonlóan a többi bogyósgyümölcséhez) megoldott *in vitro* módszerrel is. A teljes vírusmentességhez azonban a hőkezelést célszerű merisztémás hajtáscsúcs-tenyésztéssel kombinálni. A néhány tizedmilliméter nagyságú hajtáscsúcsból, steril körülmények között előállított növények általában vírus- és betegségmentesek még akkor is, ha az anyanövény erősen fertőzött volt. A bodza ilyen módon történő szaporítása speciális labort és berendezéseket, valamint szakértelmet kíván, és maga a folyamat több lépcsőből áll, de enélkül ma már az egészséges szaporítóanyag előállítás szinte elképzelhetetlen. Az ilyen módon szaporított növényeknél az akklimatizációs folyamat hosszabb. A megerősödött növényeket előbb szaporítóládákba majd konténerekbe ültetik, a hidegágyi edzést követően pedig sor kerülhet a szabadföldi elhelyezésükre.

A Fertődi Kutatóállomáson az ún. „fertődi módszert” használják a bodza gyökereztetése során (Dr. Varga Jenő szóbeli közlése, 2023). A dugványanyagot egy külön erre a célra ültetett és fenntartott ültetvény anyanövényeiről szedik. Ez az év első munkája (munkaszervezési okok miatt). Egy fagymentes napot választanak ki a szedéshez. Csak az éves vesszőket tartják megfelelőnek a megfelelő minőségű fásdugványanyaghoz. Azért, hogy minél több éves vessző álljon a rendelkezésükre minden évben, az anyanövény többi vesszőjét egy külön munkafolyamat során lemetszik (így tudják elérni, hogy ne virágozzon – növényvédelmi veszély). A dugvány kiváló minősége az anyanövények teljes vesszőtömegének letermelésével érhető el. Így a kapott növedék, az új hajtás fiatal részeket eredményez, általában elágazásmentesen, mely korából adódóan nem virágzik, nem hoz termést.

A lemetezett vesszőket aztán csokrokba kötik, és beviszik a telephelyre. Még aznap, a vesszők megszedését követően közvetlenül, a fásdugványok hosszát egy sablon segítségével azonos méretűre vágják. Kizárólag egyrügyes dugványokat használnak. A gyökereztetés fűtetlen üvegházban történik, nincs padlófűtés sem. A méretre vágott dugványanyagot IVS oldatba mártják, majd perlitbe dugványozzák, emelt ágyásokba (2. ábra). Egy lécs segítségével kijelölik a sorokat. Kb. 70 db dugvány kerül 1 sorba, és összesen jelenleg kb. 10-15 000 db-ot készítenek évente (korábban volt példa 30 000 db-os évre is). A dugványokat szinte naponta öntözik. A dugványok felszedése április végén, május elején történik. Ha a gyökéreképződés megindul kimossák a frissen meggyökeresedett dugványokat a perlitből, majd becserépezik őket. 13-as cserépben nevelik, értékesítik, szükség esetén tovább nevelésre kiültetik, faiskolai parcellába.

2. ábra: A bodza dugványozása 2024.01.09.-én a Fertődi Kutatóállomáson
(Forrás: Saját)



A bodza termesztésével és szaporításával külföldön is több kutatócsoport foglalkozik.

Jarnagin et al., (2020) a *Sambucus nigra* L. mellett a *Sambucus nigra* spp. *canadensis* szaporítását és termesztését vizsgálták Florida államban az USA-ban. Megállapították, hogy sikeresen szaporíthatók mind magról, mint zöld- illetve fás dugvánnyal. Kereskedelmi célra azonban a magról történő szaporítást nem ajánlják (makacsul elfekszik és hideghatásra van szüksége). Nagy mennyiségű szaporításra a legolcsóbb és legkönnyebb módszernek a fás dugványozást ajánlják. Téli nyugalomban, még rügyfakadás előtt megszedett, 2 rügyes dugványokat 0,1% IBA oldatba mártva, vagy akár anélkül is ajánlják szaporításra. A hőmérséklettől és a nedvességtől függően 6-8 hét alatt indul meg a gyökerezési folyamat, és a begyökeresedett dugványok a fagyok elmúltával kiültethetők a szabadföldre.

A zölddugványozáshoz a dugványanyagot a növény növekedési fázisában kell megszedni, még a virágzás előtt. A dugványokat steril gyökereztető közegbe kell elhelyezni, a rothadás elkerülése miatt. Erre a tőzeg és homok keverékét alkalmasnak találják. Az összes levelet el kell távolítani, kivéve a felső levélpárt. Nagyobb odafigyelést igényel a fás dugványozáshoz képest, de a további lépések hasonlóak. Kb. 1 év elteltével kiültethetők a szabadba az így kapott növények. A bodza esetében a zölddugvánnyal történő szaporítást ritkán alkalmazzák, mivel a fás dugványozást könnyebb tervezni és időzíteni.

Sönmezisik et al. (2021) kísérletükben megállapították, hogy a magról történő szaporítás nehézkes, mivel a növény magjai erős nyugalmi állapotban vannak, ezért a növényt dugványokkal szaporítják. Kísérletükben IAA (Indol-3-ecetsav) alkalmazásával vizsgálták az egy- és kétéves fás dugványok gyökeresedését. A dugványokat 2020. november 9-én szedték egy- és kétéves vesszőkről és gallyakról, 10-15 cm hosszúak voltak, és két nádusszal rendelkeztek. Ugyanezen a napon a dugványokat 0-5-15-30 ppm dózisú hormonnal (IAA) kezelték 15 másodpercig, majd 25x30 cm-es cserepekbe ültették, amelyeket gilisztahumusz, tőzeg, talaj és perlit keverékével töltöttek meg 1:1:1:1,5 arányban. Osztott parcellás blokkokban történt a kísérlet üvegházi körülmények között, 3 ismétléssel és minden ismétlésben 5 növényrel (cserepenként). Az első gyökeresedést a dugványozást követő 17. napon figyelték meg. A gyökereket 120 nappal a dugványozást követően vizsgálták meg. A legnagyobb gyökérhosszúságot a kontroll (20,47 cm) és a 30 ppm (22,53 cm) hormonkezelések esetén mérték. Az egyéves vesszőkről szedett dugványok 96%-ban gyökeresedtek meg, a kétéves gallyakról szedettek 76%-ban. A legnagyobb gyökeresedési arányt (100%) a 30 ppm IAA-val kezelt zölddugványokkal érték el. A kontroll dugványok is jó százalékkal (93%) gyökeresedtek meg és a hajtásfejlődésük jobb volt, mint a kezelt állomány esetében. Összefoglalva a novemberben szedett egyéves, kétrügyes, fás dugványokat alkalmasnak találták a szaporításra hormonkezelés alkalmazása nélkül is.

Karapatzak et al. (2022) görögországi, vadon élő *Sambucus nigra* L. genotípusok vegetatív szaporításának vizsgálatát végezték el dugványokkal. A nyár folyamán szedett zöld dugványoknál magas gyökeresedési arányokat figyeltek meg Indol-3-ecetsav (IBA) különböző koncentrációban történt alkalmazásával. A nyári gyökeresedési arányok magasabbak voltak a téli fásdugványokénál. Továbbá eltéréseket figyeltek meg a különböző genotípusok között. A genotípus hatás befolyásolta a gyökérszámot és a gyökérhosszt. A vizsgált 9 genotípusból 3 esetben mértek 100% gyökeresedést a csúcsrügyet tartalmazó (ún. „apikális”) zöld dugványokkal, 2000-6000 ppm IBA külső hormon kezeléssel. A maradék 6 genotípusnál is sikerült 100% gyökeresedési arányt produkálni ugyanilyen hormonkezelés mellett, de a csúcsrügyet nem tartalmazó (ún. „szub-apikális”) dugványoknál. Az első kísérletet követően kiválasztott GR-BBGK-19,192 genotípust további 2 éven át vizsgálták. A további vizsgálatok is megerősítették a külső hormonkezelés előnyeit. 2019-ben 100% gyökeresedést produkáltak a 2000 ppm és a 4000 ppm IBA kezelt dugványok a dugvány típusától és a gyökereztető közegtől függetlenül, 2020-ban enyhe előnyt mutattak a csúcsi (apikális) dugványok. A 6000 ppm IBA hormonnal kezelt állomány levélzetén elszíneződést figyeltek meg. Gyökereztető közegnek tőzeg - perlit 1:1, valamint 3:1 arányú keverékét használták. Megállapították, hogy ahogy a perlit arányát növelik, úgy javul a közeg fizikai (levegőztetés) és vízmegtartó tulajdonsága, ez javítja a gyökeresedést és a növény további fejlődését. További vizsgálatokkal megállapították, hogy a csúcsi dugványok fölénye megmarad később is a tovább nevelés során és magasabb növényeket eredményezett. A gyökereztetési kísérleteket természetközeli körülményekben folytatták, ahol az automata rendszer gondoskodott arról, hogy állandó 85%-os páratartalom és 22-23 °C hőmérséklet legyen. Véggöveztetésként leírták, hogy javasolják az IBA használatát 4000 ppm mennyiségig, egészséges anyanövényekről gyűjtött zöld dugványokkal, perlittel kevert gyökereztető közegben. Gyökeresedéshez ilyen kontrollát körülmények között kb. 40 napra volt szükségük.

Uzun et al. (2022) a fekete bodza gyökeresedését vizsgálták, miután különféle rhizobium fajokkal vagy különféle koncentrációjú IBA oldattal kezelték a dugványokat. A baktériumok a *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus simplex* és a *Bacillus amyloliquefaciens* voltak. Az IBA keverék 2000 és 4000 ppm töménységű volt. A növény nyugalmi időszakában szedett, kétrügyes, fás dugványokat vizsgáltak, 20 db dugvány volt 3 ismétlésben. Perlitet használtak közegnek és

állandó 22 °C-os hőmérsékletű termesztőberendezésben zajlott a kísérlet. 3 hónap eltelte után a gyökeresedési %-ot, a gyökér számot és a gyökérhosszt mérték meg. Minden verzióban nagyon magas gyökeresedési %-ot mértek (95-100%). A legrövidebb gyökérhosszt a baktérium mix-szel kezelt állománynál mérték, a legkisebb gyökérszámot pedig a kontroll állománynál. Megállapították, hogy a 2000 ppm IBA oldatba mártott állomány produkálta a legjobb arányát a gyökérszámnak és a gyökérhossznak, de a baktérium mix is jobb eredményeket mutatott, mint a kontroll állomány.

A külföldi kutatások fontosabb körülményeit a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A bodza szaporításával kapcsolatos külföldi szakirodalmak összefoglalója
(Forrás: Saját szerkesztés)

Szerző (Kísérlet éve)	Jarnagin et. al. (2020)	Sönmezisik et al. (2021)	Karapatzak et al. (2022)	Uzun et al. (2022)
Szaporítás módja	mag, zöld- és fásdugványok	zöld- és 2 rügyes fásdugványok	„apikális” és „szub-apikális” zöld- és fás dugványok	2 rügyes, fás dugványok
Alkalmazott serkentő anyagok	0,1%-os IBA oldat	0-5-15-30 ppm dózisú IAA	2000–6000 ppm dózisú IBA	rhizobium fajok vagy 2000–4000 ppm töménységű IBA
Közeg	tőzeg és homok keveréke	gilisztahumusz, tőzeg, talaj és perlit 1:1:1:1,5 arányú keveréke	tőzeg - perlit 1:1, valamint 3:1 arányú keveréke	perlit
Termesztő-berendezés	nincs adat	üvegház	automata, szabályozott hőfokú és páratartalmú termesztőberendezés	22 °C-os szabályozott termesztő-berendezés
Gyökeresedésig eltelt idő	6–8 hét	17 nap–120 nap	40 nap	3 hónap
Eredmény	Szaporításhoz a 2 rügyes, fás dugványokat ajánlják, akár hormonkezelés nélkül is, a jobb tervezhetőség miatt.	A novemberben szedett, kétrügyes, fás dugványokat alkalmasnak találják a szaporításra akár hormonkezelés alkalmazása nélkül is.	Javasolják az IBA használatát 4000 ppm mennyiségig. Megfigyelték, hogy a magasabb perlit arányú közeg javítja a gyökeresedést.	A 2000 ppm IBA oldatba mártott állomány produkálta a legjobb eredményt a gyökérszáma és a gyökérhosszra vonatkozóan.

3. Anyagok és módszerek

3.1. A kísérleteim körülményei

A kísérleteim helye és ideje

A szaporítási kísérleteimet 2023.04.13. – 2024.08.21. között végeztem Keszthelyen, a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Georgikon Campusának kertészeti telepén. Ehhez az egyetem termesztőberendezéseit használtam, egy kis légterű, acélszerkezetes, fűtött, betonalapzaton álló üvegház, és egy fűtetlen, nagy légterű, hőmérsékletérzékelővel és automata szellőztetővel ellátott, duplafalú fóliasátrót. A becserepezést követő további vizsgálataimat szintén az egyetem fóliasátrában végeztem el, Keszthelyen.

A kísérletemben használt fajták és begyűjtési helyük

A fajták a 'Haschberg', 'Venim', 'Samdal', 'Sampo', 'Samyl', 'Samident', 'Zefir', 'Val 1-5' voltak.

A fajták a MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcsstermesztési Kutatóközpont, Fertődi Kutatóállomásának anyatelepéről (3. ábra), a NÉBIH Pölöskei Fajtakísérleti Állomásának kísérleti ültetvényéből és egy magán termesztőtől származtak.

3. ábra: A 'Haschberg' fajta begyűjtése a Fertődi Kutatóállomáson
(Forrás: Saját)



Edények

A dugványozáshoz fátolfóliával bélelt műanyag rekeszt, a tovább neveléshez 9-es műanyag cserepet használtunk.

Növekedést szabályzó anyagok

Az őszi és téli fás dugványozáshoz 0,1%-os, a tavaszi kísérlet során pedig 0,2%-os IBA oldatot használtunk. A nyári hajtásdugványozás alkalmával pedig az Incit-2 gyökereztető készítményt használtuk. A 2023 tavaszi fás dugványozás során a kezelésekhöz Paklobutrazol, Tachigaren és Kasumin oldatokat is használtunk.

Közeg

A dugványozáshoz a Magyar Perlit Kft. „Kertészeti perlit (Nagy szemcsés)” termékét használtuk, valamint a perlit és a Pindstrup Seeding 1:1 arányú keverékét. A tovább nevelés közege Pindstrup Forest Gold + lápi (fekete) tőzeg + perlit 2:1:1 arányú keveréke + 3kg/m³, 8–9 hónapos Osmocote műtrágya volt.

3.2. A kísérlet módszere

3.2.1. A gyökereztetési kísérlet technológiája

A gyökereztetési kísérletek technológiáinak összeállításakor több szerző - Bernáth (2000), Sipos (2010), Schmidt és Tóth (1996), és a „fertődi módszer” - módszertanát alkalmaztuk.

3.2.2. A dugványok előkészítése

A vesszők egy részét a „fertődi módszer” szerint, 1 rügyes darabokra vágtuk fel egy sablon segítségével, hogy egységes legyen a dugványhossz, ami a rügyhöz képest alul kb. 5 cm-es hosszúságot, a rügy felett pedig 1–1,5 cm-es dugványhosszt jelent.

A két rügyes dugványok hossza a vessző korától, az internódiumok hosszától függően heterogén volt.

„Juvenilis” dugványnak azt tekintettük, melyeket a vessző csúsrügyétől számított első 5 rügyből vágunk le. A 6. rügytől soroltuk az „idős” kategóriába a dugványt. A juvenilis dugványok rövidebbek voltak (6–7 cm), az idős dugványok elérték akár a 20 cm-es hosszúságot is.

3.2.3. A dugványozási kísérletek módszertana

Tavaszi fás dugványozás

Ezt a kísérletet 2023.04.13.-án indítottuk. Az volt a célja, hogy megvizsgáljuk, hogy a növekedést szabályzó anyag és a növényvédőszeres kezelések hogyan hatnak a dugványok gyökeresedésére.

5 féle dugványtípust készítettünk, összesen 100 db-ot, 2-rügyes, fás dugványokból. A dugványokat 20 db-os csoportokra osztottuk, és az egyes csoportok a következőkben leírt kezeléseket kapták.

1. Abszolút kontroll: semmiféle kezelést sem kapott
2. Standard kontroll: 0,2 g IVS-t feloldottunk 10 ml etanolban, majd desztillált vízzel 100 ml-re felöntöttük. Ebbe az oldatba belemártottuk 5 másodpercre a dugványokat úgy, hogy az alsó rügypár még éppen beleért. Ezt követően 1 órát pihentettük, majd dugványoztuk a növényeket.
3. A standard kontroll oldatból 60 ml-hez adtunk még 6 µL Paklobutrazol (növekedés szabályzó anyag) oldatot (10 mg/ml). Ezzel kezeltük a dugványokat standard kontrollnál leírtak szerint.
4. A 3. oldatból 20 ml-hez hozzáadtunk még 20 mg Tachigaren-t (széles spektrumú, felszívódó gombaölőszer). Ezzel kezeltük a dugványokat a standard kontrollnál leírtak szerint.
5. A 3. oldatból 20 ml-hez hozzáadtunk 40 mg Kasumin-t (baktérium ölő készítmény), és ezzel kezeltük ezt a csoportot a standard kontrollnál leírt módszer szerint.

Az ebben a kísérletben felhasznált növényi anyag a 'Haschberg' fajta volt, amelyet egy termesztőtől kaptunk. Amikor megérkezett hozzánk, akkor a dugványok többsége már leveles állapotban volt, némely dugványon virágot is láttunk.

A dugványozás 7x5-ös szaporító tálcákba történt. A gyökereztető közeg „Pindstrup Seeding” tőzeg volt. A kész anyagot fátyolfóliával takartuk le, és az üvegházba helyeztük el.

Nyári hajtásdugványozás

A 2023.06.19.-én indított kísérletnek a célja a 8 pölöskei bodzafajta zölddugványozási lehetőségeinek vizsgálata volt 2 féle gyökereztető közegben, Incit-2 gyökereztető hormon porral történt kezelést követően.

A pölöskei fajták: 'Haschberg', 'Venim', 'Samdal', 'Sampo', 'Samyl', 'Samident', 'Zefir', 'Val 1-5'.

A dugvány anyagot korán reggel, 7-7:30 óra között szedtem meg a NÉBIH Pölöskei Fajtakísérleti Állomásának kísérleti ültetvényén, ezt követően közvetlenül Keszthelyre szállítottam őket.

Mind a 8 fajtából 48 db, azaz összesen 384 db, 1 rügyes, 5-8 cm hosszú dugványt készítettünk úgy, hogy a felső levélpárt megkurtítottuk, hogy csökkentsük a dugvány párologtatását. Fajtánként 24 db dugványt 100% tőzegbe (Pindstrup Seeding), majd másik 24 db-ot tőzeg és perlit 1:1 arányú keverékébe dugványoztunk el. Kertészeti perlitből a nagyobb frakciójút (3–4 mm) használtuk. Hormonkezelést és dugványozást követően a szaporító tálcákat az üvegházban helyeztük el, majd fátyolfóliával takartuk le.

Őszi és téli fás dugványozás

Fűtetlen körülmények

A 2023.11.13.-án indított állományban az összes dugványszám 160 db volt (3. táblázat). A 2024.01.10.-i állományban már készítettünk juvenilis egy- illetve kétrügyes dugványokat is (4. ábra), ekkor az összes dugványszám 360 db volt. Ebben a kísérletben a Fertődről származó 'Haschberg' fajtát használtunk. Az összes fertődről származó 'Haschberg' dugványszám 520 db volt.

Fűtött körülmények

A 2024.01.18.-án Pölöskéről származó 'Haschberg', 'Venim', 'Samdal', 'Sampo', 'Samyl', 'Samident', 'Zefir', 'Val 1-5' fajtákból is készítettünk egyrügyes, idős- és juvenilis, fás dugványokat, 15-15 db-ot fajtánként és közegenként. Összes dugványszám 480 db volt.

Így mindösszesen 1000 db fás dugványt készítettem e kísérlet során.

3. táblázat: 'Haschberg' dugványtípusok és mennyiségek (Forrás: Saját munka)

dátum	közeg	dugvány	kor	hormon	mennyiség
2023.11.13	Perlit	1 rügy	vegyes	IBA/NaOH	25 db
2023.11.13	Perlit	1 rügy	vegyes	kontroll	25 db
2023.11.13	Perlit	2 rügy	vegyes	IBA/NaOH	15 db
2023.11.13	Perlit	2 rügy	vegyes	kontroll	15 db
2023.11.13	Tőzeg+perlit	1 rügy	vegyes	IBA/NaOH	25 db
2023.11.13	Tőzeg+perlit	1 rügy	vegyes	kontroll	25 db
2023.11.13	Tőzeg+perlit	2 rügy	vegyes	IBA/NaOH	15 db
2023.11.13	Tőzeg+perlit	2 rügy	vegyes	kontroll	15 db
2024.01.10	Perlit	1 rügy	idős	IBA/NaOH	25 db
2024.01.10	Perlit	1 rügy	idős	kontroll	25 db
2024.01.10	Perlit	1 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	25 db
2024.01.10	Perlit	1 rügy	juvenilis	kontroll	25 db
2024.01.10	Perlit	2 rügy	idős	IBA/NaOH	15 db
2024.01.10	Perlit	2 rügy	idős	kontroll	15 db
2024.01.10	Perlit	2 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	25 db
2024.01.10	Perlit	2 rügy	juvenilis	kontroll	25 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	idős	IBA/NaOH	25 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	idős	kontroll	25 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	25 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	juvenilis	kontroll	25 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	idős	IBA/NaOH	15 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	idős	kontroll	15 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	25 db
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	juvenilis	kontroll	25 db

4. ábra: Hormonkezelt egy- és kétrügyes dugványok 2024.01.10.-én
(Forrás: Saját)



A dugvány állomány ápolása

A dugványozást követő időszakban a legfontosabb növényápolási munkák a fátyol fóliával történő takarás, a közeg nedvesen tartása, a szellőztetés (5. ábra) és a gyomlálás voltak.

5. ábra: A kitakart őszi és téli fás dugványok 2024.04.12.-én
(Forrás: Saját)



3.2.4. A gyökeresedés kiértékelésének módszere

A gyökeresedés mértékének megállapításához bonítási kategóriákat (6. ábra) alkottunk meg:

0. kategória: Semmilyen életjelet sem mutatott, elpusztult.
1. kategória: Kihajtott, de nem gyökeresedett.
2. kategória: Kihajtott, gyökeresedett, de csak 1 irányba (rossz minőség).
3. kategória: Két különböző irányba is növesztett gyökeret (közepes minőség).
4. kategória: Három különböző irányba is növesztett gyökereket (jó minőség).
5. kategória: Négy különböző irányba is gyökeresedett (kiváló minőség).

6. ábra: Tőzeg - perlitbe dugványozott, juvenilis állomány bonítási kategóriákba rendezve
(Forrás: Saját)



3.2.5. Becserepezés és tovább nevelés

A bonítást és az adatok felvételezését követően a 4-es és az 5-ös kategóriába került dugványok közül, mindkét gyökereztető közegből és mindkét dugvány típusból (4. táblázat) választottunk 12-12 db-ot a becserpezéshez (7. ábra).

4. táblázat: A becserpezett növények típusai

(Forrás: Saját szerkesztés)

gyökereztető közeg	perlit + tőzeg				perlit			
dugvány típus	1 rügyes	1 rügyes juvenilis	2 rügyes	2 rügyes juvenilis	1 rügyes	1 rügyes juvenilis	2 rügyes	2 rügyes juvenilis

7. ábra: Az állomány közvetlenül a becserpezést követően
(Forrás: Saját)



Ültető közegnek az egyetemen használt, a 3.1. alfejezetben ismertetett kertészeti földkeveréket használtuk.

A becserpezést követő tovább nevelés az egyetem nagylégterű fóliasátrában történt növényasztalon 2024.04.18.-2024.08.21. között.

3.2.6. Fotoszintézis intenzitás mérés

4 hetente végeztünk méréseket, mindig ugyanakkor, a reggeli órákban 8.00-10.00 óra között, összesen 4 alkalommal (2024.05.30., 2024.06.27., 2024.07.25. és 2024.08.21.) Konica Minolta SPAD-502.PLUS készülékkel határoztuk meg egyedenként a SPAD értékeket. A hőmérséklet az adott napokon, a mérési időpontokban 22–25 °C között mozgott.

3.2.7. A bokrosodás mértékének meghatározása

A kísérlet végén megszámoltuk a becserpezett egyedek hajtásait.

3.2.8. Az adatok feldolgozásának módszere

A dugványozás során kapott eredményeket egy felvételezési jegyzőkönyvbe jegyeztem fel, majd az adatokat felvittem egy Microsoft Excel programmal készített táblázatba [[link](#)]. Ezekből függvényeket és diagrammokat készítettem, valamint fotókkal dokumentáltam a kísérlet eredményét. Végül a kísérletet statisztikai kiértékelését is elvégeztem, a Fisher-féle egzakt teszttel, két-oldali ellenhipotézist használva.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. A dugványozási kísérletek eredménye

4.1.1. Tavaszi fás dugványozás

Ebből a kísérleti állományból összesen 14 db életképes dugványcsemetét kaptunk, amely mindössze 14%-os eredmény. A kezelések között nem tapasztaltunk lényeges eltérést. Az abszolút kontrollból 4 db, a standard kontrollból 1 db, a Paklobukrazollal kezelt állományból 3 db, a Tachigarennel kezeltből 3 db, a Kasuminnal kezeltből 3 db dugvány maradt meg, az összes többi elszáradt. A sikertelenséget több dologgal is indokolhatjuk: a dugványok túl későn (április) kerültek megszedésre, valamint a környezeti feltételeket - talpmeleg, páratartalom - sem tudtuk megfelelően biztosítani a növényházban.

4.1.2. Nyári hajtásdugványozás

A kiértékeléskor 2023.07.12.-én adatfelvételezési céllal megvizsgáltuk az állományt (8. ábra).

8. ábra: A pölöskei fajták 2023.07.12.-én
(Forrás: Saját)



Ekkor a kiindulási mennyiségből (24 db/fajta/közeg) még életjelet mutató dugványok számát az 5. táblázat mutatja.

5. táblázat: A 2023.07.12.-i adatfelvételezés eredményei
(Forrás: Saját munka)

Fajta neve	tőzeg - perlit	tőzeg
'Haschberg'	8 db	10 db
'Venim'	12 db	19 db
'Val 1-5'	16 db	17 db
'Samyl'	13 db	11 db
'Samident'	3 db	6 db
'Samdal'	12 db	5 db
'Sampo'	5 db	1 db
'Zefir'	9 db	12 db
ÖSSZESEN:	78 db	81 db

A fent látható mennyiségből 2023.08.15.-én az állomány tőzegbe dugványozott részéből összesen 1 db 'Haschberg' és 2 db 'Val 1-5' volt még leveles állapotban, a többi elszáradt. A tőzeg - perlitbe dugványozottak közül 1db 'Venim', 2 db 'Val 1-5' és 1 db 'Samdal' mutatott az előzőhöz hasonló jeleket. Ez esetben sajnos szintén nem tudtuk az optimális környezeti feltételeket biztosítani, és a nyári nagy melegben ez okozta a kísérlet sikertelenségét.

4.1.3. A fűtött körülmények között végzett téli, fás dugványozás eredménye

A 2024.01.18.-án eldugványozott pölöskei fajták (összesen 480 db) a fűtött üvegházba kerültek elhelyezésre, ahol 2024.02.15.-én már leveles állapotban voltak. 2024.04.03.-án becserépezésre került 16 db gyökeres dugvány (6. táblázat), mely az eredeti mennyiség 3,33 %-a volt. A 'Haschberg', 'Sampo' és a 'Zefir' fajtákból egyetlen egy sem volt olyan, melyen gyökérkezdemény volt látható, és a lombozatuk is elszáradt. A dugványozástól az eredmények felvételezéséig 76 nap telt el.

6. táblázat: 2024.04.03.-án a még életjelet mutató dugványok száma
(Forrás: Saját munka)

	idős, perlit (db)	idős, tőzeg-perlit (db)	juvenilis, perlit (db)	juvenilis, tőzeg- perlit (db)
'Haschberg'	0	0	0	0
'Venim'	2	0	3	0
'Val 1-5'	0	2	3	0
'Samyl'	0	0	1	0
'Samident'	0	0	1	0
'Samdal'	2	0	2	0
'Sampo'	0	0	0	0
'Zefir'	0	0	0	0

Ebben a kísérletben a perlit bizonyult jobb közegnek, hiszen a 16 megmaradt dugványból 14 ebben a közegben nevelkedett. Ami a dugványok fejlettségét illeti, a juvenilisok adták a jobb eredményt, 10 db ebből a kategóriából gyökeresedett meg, míg az idős dugványok közül 6 db. A viszonylagos eredménytelenség álláspontunk szerint technológiai hibákra vezethető vissza. A kísérlet idején túl meleg volt a növényházban a hirtelen kitavasodás miatt és sajnos egy hangyainvázio is elérte az állományunkat.

4.1.4. A 'Haschberg' fajta fűtetlen körülmények között végzett őszi és téli, fás dugványozás eredménye

2024.04.18.-án 24 típusú dugványt vizsgáltunk 5 szempont (dugványozás időpontja, közege, rügyszám, dugványozni kívánt rész kora és hormonhasználat) szerint, 6 bonitálási kategóriába sorolva (7. táblázat). A dugványozás időpontjától eltelt napok száma a novemberi dugványoknál 157 nap, a januári dugványoknál 99 nap volt. Nem volt olyan típus, ahol egyáltalán nem volt gyökeresedés, tehát az összes módszer eredményes volt, mindössze az eredményesség mértékében vannak eltérések.

7. táblázat: A gyökeresedés mértékének alakulása dugványtípusok szerint, csökkenő sorrendben
(Forrás: Saját munka)

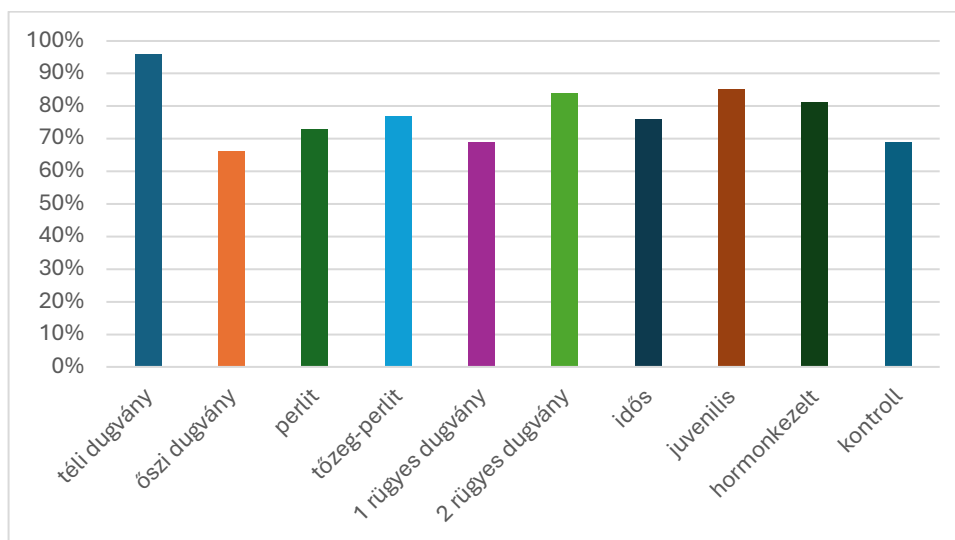
dátum	közeg	rügyszám	kor	hormon	gyökeresedés mértéke
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	idős	IBA/NaOH	100%
2024.01.10	Perlit	2 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	100%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	juvenilis	kontroll	96%
2024.01.10	Perlit	2 rügy	juvenilis	kontroll	96%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	idős	kontroll	93%
2024.01.10	Perlit	2 rügy	idős	kontroll	93%
2024.01.10	Perlit	2 rügy	idős	IBA/NaOH	93%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	2 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	92%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	idős	IBA/NaOH	88%
2024.01.10	Perlit	1 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	88%
2024.01.10	Perlit	1 rügy	juvenilis	kontroll	85%
2023.11.13	Tőzeg+perlit	1 rügy	vegyes	IBA/NaOH	84%
2024.01.10	Perlit	1 rügy	idős	IBA/NaOH	80%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	juvenilis	IBA/NaOH	77%
2023.11.13	Tőzeg+perlit	2 rügy	vegyes	IBA/NaOH	73%
2023.11.13	Tőzeg+perlit	1 rügy	vegyes	kontroll	72%
2023.11.13	Tőzeg+perlit	2 rügy	vegyes	kontroll	67%
2023.11.13	Perlit	1 rügy	vegyes	IBA/NaOH	56%
2023.11.13	Perlit	1 rügy	vegyes	kontroll	56%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	idős	kontroll	48%
2024.01.10	Tőzeg+perlit	1 rügy	juvenilis	kontroll	48%
2024.01.10	Perlit	1 rügy	idős	kontroll	42%
2023.11.13	Perlit	2 rügy	vegyes	kontroll	33%
2023.11.13	Perlit	2 rügy	vegyes	IBA/NaOH	33%

A bonitálási kategóriák alakulása a 2024.04.18.-i adatrögzítés során:

- 0-ás kategóriás volt összesen 30 db (5,77%), azaz semmilyen életjelet sem mutatott.
- 1.-es kategóriában 100 db volt (19,23%), azaz kihajtott, de gyökere nem volt.
- 2.-es kategóriában 79 db volt (15,19%), azaz minimális, jellemzően 1 gyökérkezdemény látható volt.
- 3.-as kategóriában 78 db volt (15%), azaz 2 irányban voltak gyökérkezdemények a dugványon.
- 4.-es kategóriában 106 db volt (20,38%), azaz 3 irányban voltak gyökérkezdeményei.
- 5-ös kategóriában pedig 127 db volt (24,42%), azaz 4 irányban voltak gyökérkezdeményei.

A 9. ábrán látható, hogy a januári dugványoknál magasabb gyökeresedési %-ot mértünk, mint a novemberi állománynál. A tőzeg - perlit keverékbe dugványozott állomány magasabb %-kal gyökeresedett meg, mint a perlitbe dugványozott. A 2 rügyes dugványok jobban gyökeresedtek, mint az 1 rügyesek, és a juvenilisok is jobban, mint az idős dugványok. Hormonkezelés tekintetében pedig a kezelt állomány eredményesebb volt, mint a kontroll.

9. ábra: A főbb dugványtípusok gyökeresedési százalékanak összehasonlítása
(Forrás: Saját munka)



A 2 rügyes dugványok közül 8 típus 92%-100% gyökeresedési arányt mutatott, míg a novemberi 2 rügyes dugványok közül 2 típus is mindössze 33%-os gyökeresedési arányt mutatott. Ezenél nem zárható ki valamilyen technológiai hiba előfordulása sem.

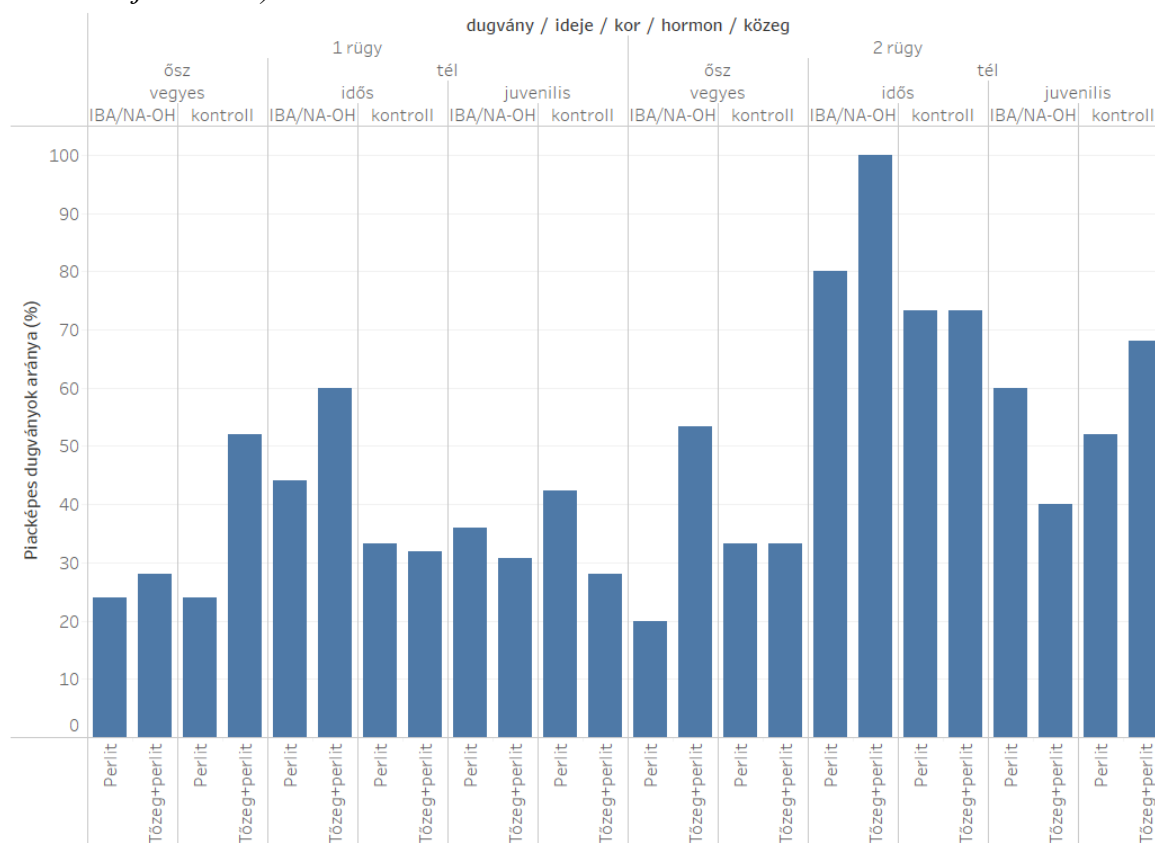
A legjobb minőségű dugványokat a januári, tőzeg - perlites, 2 rügyes, idős állomány produkálta, 100%-os aránnyal, ahol a 4-es (43%) és 5-ös (57%) bonitálási kategóriák fordultak elő, nem volt köztük más minőségű dugvány.

4.2. Az eredmények statisztikai értékelése

4.2.1. A tovább nevelésre alkalmas egyedek arányának vizsgálati eredménye

Tovább nevelésre alkalmasnak a 4-es vagy 5-ös bonitálási kategóriába tartozó egyedeket soroltuk. A 10. ábrán ezek arányát láthatjuk az egyes kezeléskombinációk esetén.

10. ábra: Az összes kombináció arányának összefoglaló ábrája
(Forrás: Saját munka)



A tovább nevelésre alkalmas egyedek arányának statisztikai összehasonlítását a Fisher-féle egzakt teszttel végeztük el két-oldali ellenhipotézist használva. Ha a p-érték 0,05-nél kisebb, akkor tekintjük a különbséget statisztikailag szignifikánsnak.

Legnagyobb szignifikáns különbséget ($p=0,0000049$) az 1 rügy - 2 rügy között találtuk, ahol 36% illetve 57% lett a tovább nevelésre alkalmas, gyökeres dugványok aránya.

Ugyancsak szignifikáns eltérést ($p=0,0004$) tapasztaltunk a dugványozás idejére vonatkozóan. Az őszi dugványozás 33%-os, a téli pedig 50%-os eredményt adott.

A közeg hatása kisebb, nem szignifikáns ($p=0,29$), a tiszta perlit 42%, tőzeggel kevert perlit 47%-os eredményt produkált.

A hormonkezelés hatása kísérletünkben elhanyagolható ($p=0,86$) volt. Hormonkezelés mellett 45%, anélkül 44% volt a tovább nevelésre alkalmas dugványok aránya.

4.2.2. SPAD értékek statisztikai vizsgálati eredménye

A mért értékek tartománya:

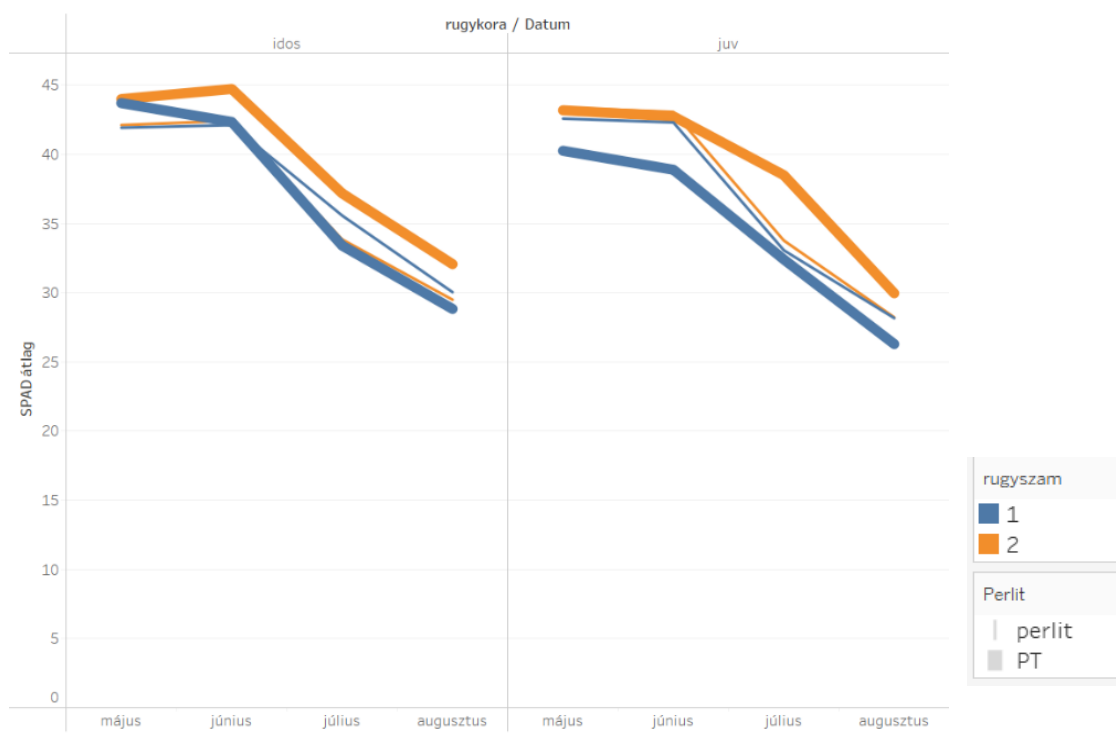
- 2024. május: 41,92–43,99
- 2024. június: 42,48–43,06
- 2024. július: 34,07–36,11
- 2024. augusztus: 28,98–29,88

A júliusi és az augusztusi méréseknél az állomány szemmel láthatóan sárgult, klorotikus tüneteket mutatott. A mérési eredményeken is jól látható a levelek fotoszintetikus aktivitásának csökkenése.

A tőzeg - perlit keverékben gyökereztetett, két rügyes dugványból tovább nevelt állomány jobb kondícióban volt a többinél és magasabb SPAD értéket produkált (11. ábra).

11. ábra: A SPAD értékek alakulása

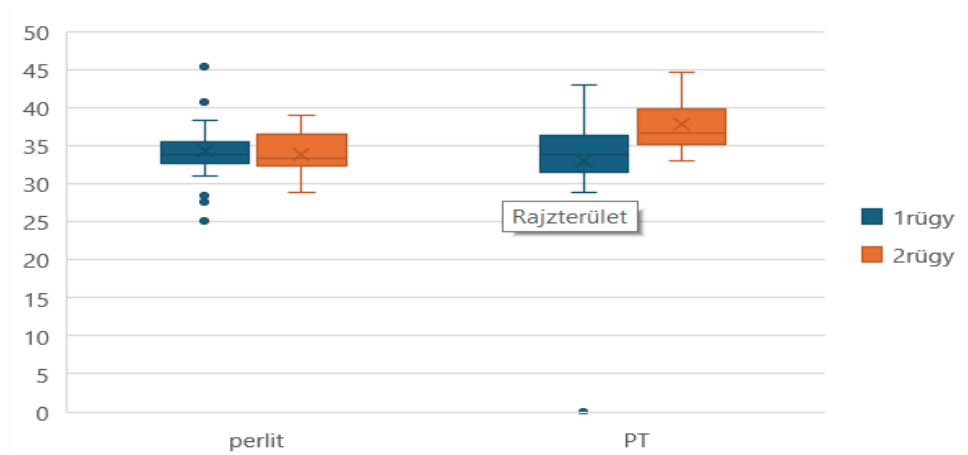
(Forrás: Saját munka)



Variancia analízis

SPAD mérésnél 3 db mérést átlagoltunk. A rügyes számának, a rügyes korának és a közegnek a hatását 3-tényezős variancia-analízissel hasonlítottuk össze. A variancia-analízist mind a 4 mérés napjára külön elvégeztük. A variancia-analízis a májusi, júniusi és augusztusi méréseknél nem mutatott szignifikáns eltérést az egyes kezelések között. A júliusi mérésnél viszont szignifikáns volt a rügyszám főhatása ($p=0,03$) és a rügyszám - közeg interakció ($p=0,008$). Az interakciót szemlélteti az alábbi boxplot diagram (12. ábra). Az ábrán jól látható, hogy a tiszta perlitnél nem volt különbség az 1 és 2 rügyes dugványok SPAD értéke között, míg a tőzeggel kevert perlit esetén a 2 rügyes dugványoknál szignifikánsan nagyobb SPAD értéket mértünk.

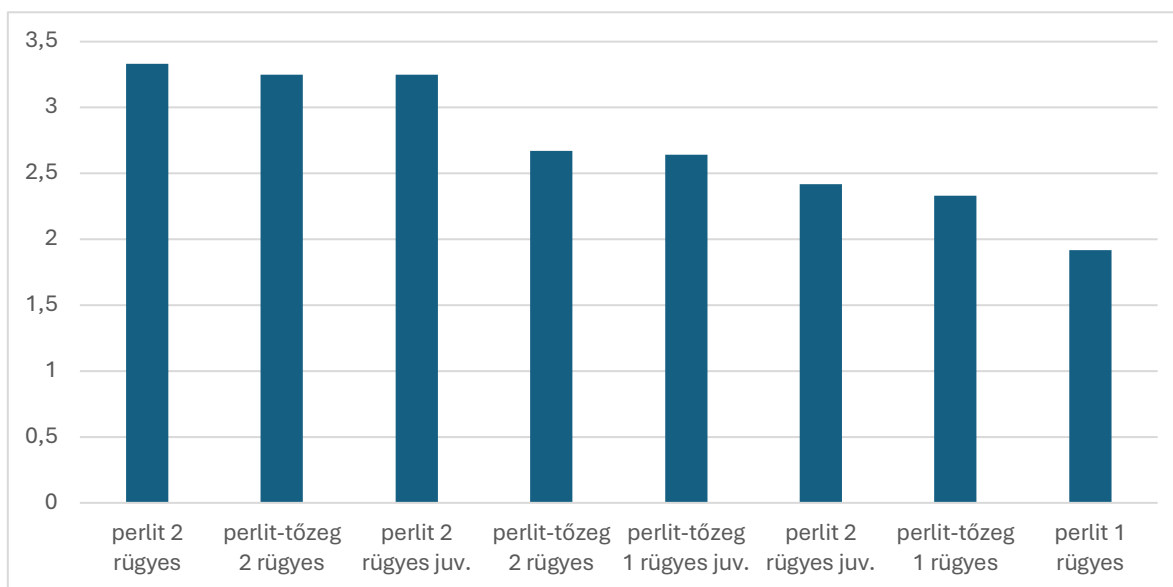
12. ábra: A rügyszám - közeg interakció a SPAD méréseknél
(Forrás: Saját munka)



4.2.3. Az elágazások számának alakulása

Az elágazások száma jellemzően kevés, nagy szórással 1 és 8 között változik, de jellemzően 1-4 között van (13. ábra). Statisztikailag igazolt szignifikáns különbség nincsen az értékek között.

13. ábra: Az elágazások számának átlaga dugványtípusonként 2024.08.21.-én.
(Forrás: Saját munka)



Az állományban előfordultak egészen jól elágazott (14. ábra), és kevésbé elágazódó példányok is.

14. ábra: Jól elágazódó növény 2024.08.21.-én
(Forrás: Saját)



5. Következtetések, javaslatok

A fekete bodza 'Haschberg' fajtájának januári, fás dugványokkal történő szaporításánál 96%-os gyökeresedési arányt értünk el, és a novemberi dugványok 66%-a gyökeresedett meg. A januári kísérletünk eredményei hasonlóak a Sönmezisik et al. (2021), Karapatzak et al. (2022) és Uzun et al. (2022) által közölt kísérletek eredményeihez. Fontos különbség azonban, hogy amíg Karapatzak et al. (2022) és Uzun et al. (2022) is szabályozott légtérű termesztőberendezésekben végezték a kísérleteiket, addig mi olyan növényházban dolgoztunk, ahol sem az állandó hőmérséklet, sem az állandó páratartalom nem volt biztosítva a dugványok számára.

Ami a dugványszedés időpontját illeti, Sipos (2010) és Jarnagin et al. (2020) -hoz hasonlóan mi is a télen megszedett dugványokat tudtuk nagyobb sikerrel meggyökeresíteni. Esetünkben a Bernáth (2000) által is javasolt zöld, illetve őszi fás dugványozás nem, illetve kevésbé vezetett eredményre így továbbra is a téli, fás dugványozást javasoljuk a bodza szaporítására. A könnyebb tervezhetőség és munkaszervezés szempontjából is jobbnak tartjuk a téli dugványozási időszakot.

A dugványok minőségét tekintve két paraméterre vonatkozóan tehetünk megállapításokat. A témával foglalkozó valamennyi általunk megismert hazai és külföldi kutató javasolja a 2 rügyes, fás dugványokat a bodza szaporítására. A mi eredményeink is azt mutatták, hogy a tovább nevelésre alkalmasság szempontjából a 2 rügyes dugványok sokkal jobb (57%) minőséget adnak, mint azt 1 rügyesek (36%). Ha a gyökeresedési arányt nézzük, akkor míg a két rügyes, fás dugványokkal 84%-os arányt mértünk, addig az egyrügyes dugványok 69%-os sikerességgel gyökeresedtek.

Ha a bodza szaporítását üzemi körülmények között, akár évi 20-30 000 db-os volumenben végezzük, akkor már számít, hogy egy adott mennyiségű anyanövényről begyűjthető, adott darabszámú éves vesszőszámból 1 vagy 2 rügyes dugványokat készítünk. Belátható, hogy egységnyi vesszőmennyiségből kihozható 1 rügyes dugványmennyiség kb. a duplája lesz a 2 rügyes dugványmennyiségnek. Ráadásul a bodzánál előfordulhat, hogy akár 20-30 cm hosszú ízközők is vannak a vesszőkön, így az egyrügyes dugványok alkalmazásával az ágyásokban sekélyebb ültetőközeg is elegendő.

Ha az éves vesszőkön belüli szakaszokat vizsgáljuk, akkor Karapatzak et al. (2022) vizsgálatához hasonló eredményre jutottunk. Esetünkben is jobb gyökeresedési %-ot kaptunk a vesszők csúcsi részéből készített ún. juvenilis dugványokból, tehát megfontolás tárgyát képezheti a dugványozási alapanyag vágásakor ez a szempont.

A fűtetlen körülmények között végzett téli, fás dugványozási kísérletünkben a 0,1%-os IBA oldattal kezelt állomány hasonlóan Jarnagin et al. (2020) vizsgálatához jobb gyökeresedést mutatott, mint a kontroll állomány, ezért célszerű a hormon használata.

A statisztikai vizsgálat azt támasztotta alá, hogy a téli vesszőszedés és dugványozási időpont, a 2 rügyes, idős dugványok, a tőzeggel kevert perlit közeg, és a hormon rásegítés 100%-os tovább nevelésre alkalmas (4-es és 5-ös bonitálási kategória) arányt ad.

A SPAD méréseknél a tőzeg és perlit keverék + 2 rügyes + idős dugvány kombináció adta a legmagasabb értéket, vagyis a jobb vízmegkötő képességű közegben nevelkedő, nagyobb lombfelülettel rendelkező egyedek jobb fotoszintetikus aktivitásra voltak képesek. A júliusi és az augusztusi mérések alkalmával a teljes állomány klorotikus tüneteket mutatott, melyet a közeg tápanyagtartalmának kimerülése okozhatott, tehát javasolható a nevelés 2. szakaszában tápoldattal, illetve lombtrágyával segíteni a növények fejlődését.

Az elágazások száma jellemzően kevés volt, de előfordultak egészen kompakt növények is és olyanok is, melyek elágazás mentesen, egyetlen hosszú hajtást növesztettek. A bokrosodás elősegítése érdekében hasonlóan Schmidt és Tóth (1996) véleményéhez mi is javasoljuk a hajtások egyszeri visszacsípését.

Összefoglalva a 'Haschberg' gyökereztetési kísérletben kapott eredményeket, a perlit - tőzeg keverékében szaporított, januári, 2 rügyes, idős, hormonkezelt dugványokkal lehet a legjobb kiültetésre alkalmas növényanyagot előállítani. Üzemi körülmények között az egyrügyes dugványok alkalmazása egyszerűbb, hatékonyabb és olcsóbb, és így számíthatunk a legtöbb piacképes növényre.

6. Összefoglalás

Hazánkban jelenleg a *Sambucus nigra* L. a legnagyobb területen termesztett bogyós gyümölcsünk. Kedvező beltartalmi értékei miatt fontos élelmiszeripari alapanyag, és gyógy- és dísznövényként is jelentős. Fajtáit vegetatív módon, elsősorban fás dugványozással szaporítják.

Munkám során célul tűztem ki eltérő időpontokban, különböző dugvány típusok és kezelések alkalmazásával a bodza szaporítási lehetőségeinek tanulmányozását.

A kísérleteimet a MATE Georgikon Campusán, a kertészeti telep növényházaiban végeztem 2023. áprilisa és 2024. augusztusa között. A fajtákat a Nébih Pölöskei Fajtakísérleti Állomásáról, és a MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcsstermesztési Kutatóközpont Fertődi Kutatóállomásáról és egy magántermesztőtől szereztem be.

A vizsgálatok kiterjedtek a szaporító közegre, mely kertészeti perlit vagy tőzeg és perlit 1:1 arányú keveréke volt. Az állomány felét gyökeresedést serkető hormonnal (IBA) kezeltük, a másik felét kezeletlenül hagytuk (kontroll). Külön vizsgáltuk a tavasszal, ősszel- és a télen megszedett és dugványozott állományt. A téli dugványozási kísérletben vizsgáltuk a csúcsi rügytől számított 5 rügyből vágott ún. „juvenilis”-, míg a vessző alapi részéből készített ún. „idős” dugványokat. A szaporításhoz 1- vagy 2 rügyet tartalmazó vesszőket használtunk. A gyökeresedett dugványokat osztályoztuk (bonitálás), valamint a legjobbnak ítélt növényeket becserépeztük és tovább neveltük. Az állományban rendszeresen SPAD méréseket végeztünk, majd a kísérlet végén megszámloltunk az elágazásokat a növényeken. A vizsgálatok azt a célt szolgálták, hogy megállapíthassuk az egyes kiinduló dugvány típusok közötti különbségeket.

A kísérleteink során azt tapasztaltuk, hogy a 'Haschberg' fajta esetében a 2 rügyes, fás, hormonkezelt, tőzeg - perlit keverékébe dugványozott, téli állomány volt a legnagyobb arányban képes arra, hogy piacképes szaporítóanyagot állítsunk elő belőle. A tavaszi és a nyári dugványozási kísérletünk során nem tudtunk optimális körülményeket biztosítani, ezért ezek a próbálkozások nem hozhattak sikert.

A tovább nevelés során a növények kondíciója, amit a SPAD értékek is mutattak, szignifikánsan jobb volt a tőzeg – perlit keverékében gyökereztetett, 2 rügyes dugványokból nevelt egyedeknél.

Az elágazások száma alacsony volt minden vizsgált típus esetén. Az 1 és 4 közötti hajtásszám volt jellemző a növényekre, de 2024 augusztusára a teljes állomány elérte az értékesíthető méretet.

Az eredményeink megmutatták, hogy egy kísérlet sikeressége milyen sok tényezőn múlik, ennek megfelelően a szaporítási módszerek fejlesztését a jövőben is aktuális feladatnak tekinthetjük a bodza szaporításával foglalkozó szakemberek számára.

Irodalomjegyzék

1. Apáti F. (2014 a): A bogyós gyümölcsök helyzetértékelése. *Kertészet és Szőlészet*, 63(42), 15.,17.
2. Apáti F. (2014 b): A bodzatermesztés gazdaságossága. *Kertészet és Szőlészet*, 63(43), 10–11.
3. Atkinson M., Atkinson E. (2002): *Sambucus nigra* L., Journal of ecology. Letöltés dátuma: 2023.02.07., forrás: <https://www.jstor.org/stable/3072258>
4. Bartha D. (1997): *Fa- és cserjehatározó*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 88–89.
5. Bernáth J. (szerk.) (2000): *Gyógy- és aromanövények*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 520–523.
6. Csorba V., László A., Tóth M., Mezősi N., Kovács Sz. (2018): Bodzafajták összehasonlító vizsgálata a gyümölcsök fizikai paraméterei alapján. *Kertgazdaság*, 50(4), 20–28.
7. Csorba V., Tóth M., Kovács Sz. (2020): Bodzafajták virágzási sajátosságai három évjáratban végzett megfigyelések alapján. *Kertgazdaság*, 52(4), 35–45.
8. Csurgó S. (2001): *Gyógynövény embernek, állatnak, növénynek*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 44–46.
9. Dirr M. (1975): *Manual of Woody Landscape Plants: Their Identification, Ornamental characteristics, Culture, Propagation and Uses*. Champaign: Stipes publishing company, pp. 638–641.
10. G. Tóth M. (szerk.) (1997): *Gyümölcsészet*. Nyíregyháza: Primom Vállalkozásélénkítő Alapítvány, pp. 397–402.
11. Hegedüs N. (2009): *A fekete bodza (Sambucus nigra L.) növényvédelmének bemutatása egy adott ültetvényben*. [szakdolgozat] Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Kar Növényvédelmi Intézet, Hozzáférés: Egyetemi könyvtár, MATE Georgikon Campus
12. Horváth Cs. (2012): Bogyósfelvásárlás szélsőségekkel. *Kertészet és Szőlészet*, 61(47), 20.
13. Horváth Cs. (2021): Mi lesz a bodzával? *Kertészet és Szőlészet*, 70(5), 6–8.
14. Horváth Cs. (2023): A bodzapiac változásai. *Kertészet és Szőlészet*, 72(50), 18.
15. Horváth Cs. (2024): Mi legyen a magyar bodzával? *Kertészet és Szőlészet*, 73(18), 18–19.
16. Jarnagin D., Sarkhosh A., Popenoe J., Sargent S., Athearn K. (2020): *Elderberry and Elderflower (Sambucus spp.): A Cultivation Guide for Florida*, Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension, Letöltés dátuma: 2024.02.11., forrás: <https://journals.flvc.org/edis/article/download/123220/125736>
17. Karapatzak E., Dichala O., Ganopoulos I., Karydas A., Papanastasi K., Kyrkas D., Yfanti P., Nikisianis N., Fotakis D., Patakioutas D., Maloupa E., Krigas N. (2022): *Molecular Authentication, Propagation Trials and Field Establishment of Greek Native Genotypes of Sambucus nigra L. (Caprifoliaceae): Setting the Basis for Domestication and Sustainable Utilization.*, mdpi.com, Letöltés dátuma: 2023.02.07., forrás: <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/1/114>
18. KSH (2024): *A fontosabb gyümölcsfélék termesztése és felhasználása*. KSH honlapja. Letöltés dátuma: 2024.10.20., forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0025.html
19. Kun Z. (2006): *A fekete bodza (Sambucus nigra L.) növényvédelme és vírusbetegségeinek vizsgálata*. [szakdolgozat] Keszthely: Pannon Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Növényvédelmi Intézet, Hozzáférés: Egyetemi könyvtár, MATE Georgikon Campus
20. Marácz L. (2013): *Díszfák, díszcserjék védelme*. Szombathely: Nyugat-dunántúli Díszfaiskolások Egyesülete, pp. 480–482.

21. Nébih (2024): *Nemzeti fajtajegyzék*. Nébih honlapja. Letöltés dátuma: 2024.10.20., forrás: https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/NFJ_sz%C5%91%C5%91-gy%C3%BCm%C3%B6lcs_2024_v_1_0.pdf/579372a2-4c4a-bb0e-037e-3b63a5f358bc?t=1729241223472
22. Polunin O. (1981): *Európa fái és bokrai*. Budapest: Gondolat, pp. 174–175.
23. Porpáczy A. (szerk.) (1987): *Ribiszke, áfonya, bodza, fekete berkenye*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 279–290.
24. Porpáczy A., Varga J. (2018): A fekete bodza és a fekete berkenye termesztése. In: Lakatos T. – Dénes F. – Radó G. – Varga J. (szerk.): *A bogyósok termesztése*. Budapest: NAIK, pp. 203–209
25. Prockter N. (1988): *A Gardener's guide to shrubs and small trees*. [S.I.]: Salamander Books Ltd., p. 148.
26. Rác G., Rác-Kotilla E., Szabó L. (1992): *Gyógynövényismeret – a fitoterápia alapjai*. Budapest: Sanitas, pp. 302–303.
27. Rác J. (2014): *Gyógyhatású növények*. Budapest: Tinta Kiadó, pp. 37–38.
28. Schmidt G. (szerk.) (2003): *Növények a kertépítészetben*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 357–474.
29. Schmidt G., Tóth I. (1996): *Díszfaiskola*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, p. 609.
30. Schmidt G., Tóth I. (2006): *Kertészeti dendrológia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, p. 254.
31. Schmidt G., Tóth I., Sütöriné Diószegi M. (2013): *Dendrológia egyetemi jegyzet*. Budapest: Corvinus Egyetem, p. 120.
32. Schönfelder I., Schönfelder P. (2001): *Gyógynövény-határozó*. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags Gmbh & Co., p. 100.
33. Sipos B. (2010): *A fekete bodza termesztése*. Budapest: Mezőgazda
34. Soltész M. (szerk.) (1997): *Integrált gyümölcstermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 785–789.
35. Soltész M. (szerk.) (1998): *Gyümölcsfajta-ismeret és -használat*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 423–427.
36. Sönmezisik N., Arslanoglu S., Öztürk R., Bastürk M. (2021): *Rooting of black elderberry (Sambucus nigra L.) by treating of indole-3-acetic acid.*, Turkish Journal of Food and Agriculture Sciences, Letöltés dátuma: 2023.02.07., forrás: <https://dergipark.org.tr/en/pub/turjfas/issue/66840/992263>
37. Steinbach G. (szerk.) (1983): *Beeren, Wildgemüse, Heilkräuter*. München: Mosaik Verlag Gmbh, p. 32.
38. Szabó Gy. (2011): *Javasasszony unokája*. Bükkszentkereszt: Pharmaherb Kft., pp. 73–75.
39. Szalóki-Dorkó L. (2016): Fekete bodza színanyagok átfogó analitikai vizsgálata élelmiszer-technológiai eljárások során. [PhD-értekezés] Budapest: Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Doktori Iskola, forrás: https://real-phd.mtak.hu/1407/1/Szaloki-Dorko_Lilla_ertekezes_DOI.pdf
40. Szendrei K., Csupor D. (2009): *Gyógynövénytar*. Budapest: Medicina Könyvkiadó Zrt., pp. 105–106.
41. Tóth I. (2012): *Lomblevelű díszfák, díszcserjék kézikönyve*. Dunaharaszti: Tarkavirág Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., pp. 566–569.
42. Tuba Z., Szerdahelyi T., Engloner A., Nagy J. (2007): *Botanika II*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó Zrt., pp. 510–511.
43. Uzun A., Pinar H., Yilmaz S. (2022): *Effects of different applications on rooting capacity of black elderberry cuttings*, Current Trends in Natural Sciences, Letöltés dátuma: 2024.02.10., forrás: <https://www.natsci.upit.ro/media/2402/004uzun-et-al.pdf>
44. Varró A. (1941): *Gyógynövények gyógyhatásai*. Gyöngyös: Pallas Antikvárium Kft., pp. 68–69.

45. Viniczai S. (2018): A bogyósgyümölcsűek betegségei. *Kertészet és Szőlészet*, 67(22), 18–21.
46. Z. Kiss L. (szerk.) (2001): *Almatermésűek és bogyósok*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 78–79.
47. Zatykó J., Kollányi G. (2018): Egészséges szaporítóanyag-előállítás, in vitro szaporítás. In: Lakatos T. – Dénes F. – Radó G. – Varga J. (szerk.): *A bogyósok termesztése*. Budapest: NAIK, pp. 107–114

Táblázatok és ábrák jegyzéke

Táblázatok

1. táblázat: A fontosabb gyümölcsfélék termesztése 2023-ban Magyarországon.....	10
2. táblázat: A bodza szaporításával kapcsolatos külföldi szakirodalmak összefoglalója	17
3. táblázat: 'Haschberg' dugványtípusok és mennyiségek	21
4. táblázat: A becserepezett növények típusai	23
5. táblázat: A 2023.07.12.-i adatfelvételezés eredményei	26
6. táblázat: 2024.04.03.-án a még életjelet mutató dugványok száma	26
7. táblázat: A gyökeresedés mértékének alakulása dugványtípusok szerint, csökkenő sorrendben	27

Ábrák

1. ábra: Bodza ültetvény a NÉBIH Pölöskei Fajtakísérleti Állomásán	13
2. ábra: A bodza dugványozása 2024.01.09.-én a Fertődi Kutatóállomáson.....	15
3. ábra: A 'Haschberg' fajta begyűjtése a Fertődi Kutatóállomáson	18
4. ábra: Hormonkezelt egy- és kétrügyes dugványok 2024.01.10.-én.....	22
5. ábra: A kitakart őszi és téli fás dugványok 2024.04.12.-én	22
6. ábra: Tőzeg-perlitbe dugványozott, juvenilis állomány bonítási kategóriákba rendezve	23
7. ábra: Az állomány közvetlenül a becserepezést követően	24
8. ábra: A pölöskei fajták 2023.07.12.-én	25
9. ábra: A főbb dugványtípusok gyökeresedési százalékanak összehasonlítása.....	28
10. ábra: Az összes kombináció arányának összefoglaló ábrája.....	29
11. ábra: A SPAD értékek alakulása	30
12. ábra: A rügyszám - közeg interakció a SPAD méréseknél	31
13. ábra: Az elágazások számának átlaga dugványtípusonként 2024.08.21.-én.	31
14. ábra: Jól elágazódó növény 2024.08.21.-én.....	32

Köszönetnyilvánítás

Hálával és köszönettel tartozom a témavezetőmnek, Horváthné Dr. Baracsi Éva egyetemi docensnek a témaválasztásért, valamint, hogy hasznos tanácsaival és meglátásaival, sokszor szabad idejét sem kímélve segítette a munkámat, és személyesen is segédkezett a kísérletek lebonyolításában.

Szeretném megköszönni Dr. Varga Jenőnek a MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcsstermesztési Kutatóközpont Fertődi Kutatóállomás vezetőjének, hogy ellátogathattam Fertődre és lehetőséget biztosított arra, hogy személyesen megtapasztalhassam azt, hogy hogyan zajlik a kutatóállomáson a bodza szaporítása. Ezen kívül szeretném megköszönni, hogy növényanyagot biztosított a kísérleteimhez és tapasztalataival segítette a munkámat.

Köszönettel tartozom Salamon János tanszéki mérnöknek az áldozatos munkájáért, amit a növények ápolási munkája során végzett, valamint amiért a kísérletek előkészítésében és a lebonyolításban segédkezett.

Köszönettel tartozom Dr. Menyhárt László egyetemi docensnek, hogy segítségemre volt a statisztikai elemzések létrejöttében és értelmezésében.

Ezúton szeretném megköszönni Szili Ferencnek és Uzonyi Dezsőnének a Nébih Pölöskei Fajtakísérleti Állomás vezetőinek, hogy lehetőséget biztosítottak számomra a náluk található bodzafajták vizsgálatára.

Végül szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik bármilyen formában támogatták az előrehaladásomat.