

TDK Dolgozat

Zelei Vivien
Bsc képzés

2013.

Szolnoki Főiskola
Műszaki Menedzser szak
Nappali tagozat

Készítette: Zelei Vivien
Témavezető: Dr. Dencső István
Kandidátus

Különleges bogyós gyümölcsű növények
/Mézbogyó (*Lonicera caerulea*), Fanyarka (*Amelanchier*), Fekete berkenye (*Aronia
melanocarpa*)/
mikroszaporítása

Szolnok, 2013.

TÁBLÁZATJEGYZÉK:

1. Táblázat: A kék mézbogyó, fanyarka és fekete berkenye hajtáscsúcsok eredési százaléka	23
2. Táblázat: A kék mézbogyó, fanyarka és fekete berkenye hajtások szaporodási rátája.....	25
3. Táblázat: A kék mézbogyó hajtások szaporodási rátája (kül. táptalajon)	28
4. Táblázat: A fanyarka hajtások szaporodási rátája (kül. táptalajon).....	29
5. Táblázat: A fekete berkenye hajtások szaporodási rátája (kül. táptalajon)	30
6. Táblázat: A fekete berkenye hajtások gyökeresedési aránya (kül. táptalajon).....	31
7. Táblázat: Mézbogyó hajtások gyökeresedési aránya (kül. táptalajon).....	34

ÁBRAJEGYZÉK:

1. ábra: Mézbogyó.....	5
2. ábra: Égerlevelű fanyarka.....	6
3. ábra: Égerlevelű fanyarka.....	7
4. ábra: Fekete berkenye.....	8
5. ábra: ORAC egységek.....	9
6. ábra: Aronia melanocarpa	10
7. ábra: Néró fekete berkenye.....	11
8. ábra: Méhészet.....	13
9. ábra: Mézbogyó indító táptalajon.....	23
10. ábra: Fanyarka indító táptalajon.....	24
11. ábra: Fekete berkenye indító táptalajon.....	24
12. ábra: Szaporodó Mézbogyó hajtás	25
13. ábra: Szaporodó fanyarka hajtás.....	26
14. ábra: Szaporodó fekete berkenye hajtás	26
15. ábra: Szaporodó Fekete berkenyehajtások. DCR+BA 0,5mg/l táptalajon	27
16. ábra: Szaporodó Fekete berkenye hajtások DCR+0,2mg/l BAP tartalmú táptalajon	28
17. ábra: Kék Mézbogyó MS tartalmú táptalajon	29
18. ábra: Fanyarka MS táptalajon.....	30
19. ábra: Fekete berkenye. MS táptalajon	31
20. ábra: Gyökeres fekete berkenye hajtás.....	32
21. ábra: Fekete berkenye hajtások DCR+0,5mg/l IVS+0,5mg/l IES+0,5mg/l AC tartalmú táptalajon	33
22. ábra: Fekete berkenye aktív szenes táptalajon legyökeresedve.....	34
23. ábra: Fekete berkenye hormonkombinációs táptalajon legyökeresedve	34
24. ábra: Gyökeres Mézbogyó hajtás IVS+IES tartalmú táptalajon	35
25. ábra: Mézbogyó AC-t tartalmazó táptalajon	36
26. ábra: Mézbogyó aktív szenes táptalajon legyökeresedve.....	36

TARTALOMJEGYZÉK:

1.	Bevezetés és célkitűzés	1
1.1.	Bevezetés:	1
1.2.	Növénytermesztési biotechnológia irodalmi áttekintése:	1
1.3.	Sejt és szövettenyésztési technikák	2
1.4.	Célkitűzés:	3
2.	Bogyós gyümölcsök Irodalmi áttekintése:	4
2.1.	Mézbogyó	4
2.1.1.	Változatok:	4
2.1.2.	Fajtái:	5
2.2.	Égerlevelű fanyarka	6
2.3.	Fekete berkenye	8
2.3.1.	ORAC egységek Friss gyümölcsökben µg/mg szárazanyag	9
2.3.2.	Aronia melanocarpa:	10
2.3.3.	Néró fekete berkenye:	11
2.3.4.	Élettani hatásai	15
3.	A mikroszaporítás és szakaszai	18
3.1.	Sokszorozás	18
3.2.	In vitro gyökeresítés	19
3.3.	Akklimatizálás	19
3.4.	A táptalaj összetétele	20
4.	Anyag és módszer	22
4.1.	Tenyészetek indítása	22
4.2.	Tenyészetek felszaporítása	25
4.3.	Tenyészetek gyökereztetése	32
4.3.1.	Fekete berkenye gyökereztetése	32
4.3.2.	A mézbogyó gyökeresítése	35
4.3.3.	Fanyarka gyökeresítése:	37
5.	Eredmények megbeszélése	37
6.	RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE:	38
7.	IRDALOMJEGYZÉK:	39

1. Bevezetés és célkitűzés

1.1. Bevezetés:

A biotechnológia nem egy szűk, jól definiálható szakterület, hanem számos tudományágat átfogó diszciplína. Biotechnológiának nevezzük azt az eljárást, amikor élő szervezetek segítségével állítunk elő új termékeket vagy szolgáltatásokat. Magyar vonatkozású érdekesség, hogy magát a kifejezést először egy hazai tudós, Ereky Károly használta 1919-ben.

A zöld biotechnológia a mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban hasznosított mikroorganizmusok, növények és állatok szaporodásának, valamint genetikai programjának megváltoztatását és az így kialakult új képességek technológiai alkalmazását jelentik. Mint alkalmazott és szintetizáló kutatás-fejlesztési terület, a molekuláris genetika és molekuláris biológia eredményeit hasznosítja, és felhasználja az in vitro sejt és szövettenyésztési, valamint asszisztált reprodukciós technikákat. Ezeket az eljárásokat gyakorlati célok megvalósítása érdekében alkalmazza tenyésztett állatokon, termesztett növényeken vagy gazdaságilag jelentős mikroorganizmusokon.

A zöld biotechnológia kulcsszerepet tölt be a fenntartható fejlődés megvalósításában, így megoldhatóvá válik a harmadik világ fejlődésével együtt járó élelmiszerhiány leküzdése, illetve a megnövekedett szükségletek kielégítése minőségi élelmiszerekkel. Ehhez nagyobb terméshozamú és rezisztens fajtákat kell létrehozni, melyek lehetőleg jól viselik az adott terület időjárási viszonyait is.

1.2. Növénytermesztési biotechnológia irodalmi áttekintése:

A növényi biotechnológia magába foglalja azokat a technológiai eljárásokat, amelyek növényélettani, biokémiai és genetikai ismereteket használnak fel. Jellemző biotechnológiai eljárások a sejt és szövettenyésztés, a rájuk alapozott mikroszaporítás és dihaploid, uniformis genetikai/nemesítési anyagok előállítása, de ide sorolható a molekuláris markerek alkalmazása a növény-nemesítésben is. Egyik legfontosabb ága az idegen növényfajok közti géntranszfer, mely által új, előnyösebb tulajdonságokkal rendelkező kultúrnövényeket állít elő

az iparág. A növényi biotechnológiai módszerek kiterjesztik a hagyományos növénynevelés határait, mert e technikákkal olyan növényi gének lehetnek addíció tárgyai, mely géneket, tulajdonságokat klasszikus növényneveléssel egyik növényből a másikba átvinni nem lehet, illetve a hagyományos növénynevelésben mindig két komplett genom találkozhat (két növény tulajdonságaiért felelős gének összessége), míg a növényi biotechnológiában egyes génekkel egészítik ki az adott növény genomját.

A növénytermesztési biotechnológia négy fő területére:

- Marker asszisztált szelekció
- Mikroszaporítás
- Genetikai módosítás
- Agromikrobiológia

Legtöbbet a hideg- és szárazságtűrő, valamint kórokozókkal szemben ellenálló növényekről hallani.

Az utóbbi időben azonban a kutatások egyre inkább az emelt tápértékű (például vitaminokat is termelő) fajták irányába fordult. A tudósoknak minden esetben szem előtt kell tartaniuk az élelmiszer-biztonság fontosságát, ugyanakkor vitathatatlan, hogy ezen a téren látványos és gyors intézkedésekre van szükség.

1.3. Sejt és szövettenyésztési technikák

A mikroszaporítás a növények in vitro aszexuális szaporítását jelenti sejt és szövettenyésztési technológiák felhasználásával. E módszer lehetőséget biztosít a kiválasztott genotípus elvileg korlátlan mennyiségben történő felszaporítására. Az alkalmazott in vitro módszer azonban függ a szaporítani kívánt növényfajtól. A mikroszaporítás azon területeken terjedt el, ahol gazdaságos és valamilyen előnnyel rendelkezik a hagyományos szaporítási módokkal szemben. Legfontosabb előnyei a gyors növény regeneráció, helytakarékoság, az utódok közötti nagyfokú azonosság, és kórokozó mentesség. Ezen túlmenően alapanyagot szolgáltat a genetikai transzformációhoz és MAS szelekcióhoz és genetikai térképezéshez. A mikroszaporító laboratóriumok többsége csak kereskedelmi célokra állít elő növényeket, rutin módszereket alkalmazva. Néhány laboratóriumban fejlesztés végeznek, mely során újabb növényfajokra és explantumokra dolgoznak ki módszereket. Az EU-ban, legszélesebb körben a dísnövények esetén alkalmazzák, ezt követik a zöldség növények és gyümölcsök. A kilencvenes évek második felében végzett felmérés során az EU-ban 193 mikroszaporító

laboratóriumot találtak, melyek többsége Hollandiában (36), Németországban (31), az Egyesült Királyságban (18), Belgiumban (14) és Olaszországban (14) működött, bár valószínű ez a szám alulbecsli a működő mikroszaporító helyek számát. A módszert elsősorban azon növény fajok esetén alkalmazzák, melyek piaci értékesíthetősége jó (pl. orchideák), így a laboratóriumok többségében e fajok szaporítása folyik. Ezért az ágazatra nagy hatással van a piac pillanatnyi alakulása, mely néhány év alatt is jelentős lehet. Hazánkban a Mikroszaporítók Szövetségének adatai alapján tíz mikroszaporító cég és tíz kutató és oktató intézményben folynak in vitro szövettenyésztési munkát. Természetesen ez a lista is alulbecsüli a mikroszaporító laboratóriumok számát. Tevékenységük alapján elsősorban kertészeti növények szaporítása folyik, ez követik a gyümölcsök és erdészeti növények. Gabonafélék esetén dihaploid fajta előállítás folyik, de ennek mértéke eltörpül a hagyományos nemesítési módszerekkel előállított fajták mellett. Magyarországon sokkal kiegyenlítettebbek az egyes alkalmazási területek, mint az EU-ban bár itthon is ez az ágazat képviseli a zöld biotechnológiai vállalatok többségét. A laboratóriumok többségében rutin szaporító munka folyik, kevés a kutató fejlesztő intézmény. A terület fejlődése az elmúlt években megtorpant. Mivel ez az ágazat közvetlenül a piacra termel ezért annak változásai gyorsan érvényesülnek. A biotechnológia többi területéhez képest kevésbé tökeigényes. Legnagyobb költség a jól képzett munkaerő, mely a költségek 60%-át is kiteheti. A laborok többsége jól kidolgozott rutin módszereket alkalmaz, azonban új fajták, és fajok bevonása szükségessé teszi a folyamatos fejlesztést, melynek eredményeként nő a hatékonyság és a módszer gazdaságossága. A közép és kis tőke is érvényesülhet ezen a területen. Mivel a módszer munkaigényes a kisebb vállalatok is piacot szerezhettek a nagy vállalatok mellett. Elsősorban speciális növény fajok használatával. Több kutató és oktató intézményben folynak in vitro technikákkal kapcsolatos kutatások, melyek több évtizedes múltra tekintenek vissza.

1.4. Célkitűzés:

A flavonoidokban és vitaminokban gazdag különleges bogyós gyümölcsű fajok jelentősége az utóbbi időben megnőtt. Mivel jelentős fajtanemesítés folyik ezen fajok esetében fontosnak találtuk az in vitro technikák kidolgozását, egy gyors felszaporítási módszert adva a nemesítők kezébe.

Célkitűzésünk az volt, hogy első lépésként oldjuk meg a fent említett fajok in vitro tenyésztését. Ezeknek, a roboráló növényeknek nagyon fontos a szerepük, és mint termesztésbe vont növényeknél a mikroszaporításnak gyakorlati jelentősége is van.

2. Bogyós gyümölcsök Irodalmi áttekintése:

2.1. Mézbogyó

A kék mézbogyó (*Lonicera caerulea*) a mácsonyavirágúak (Dipsacales) rendjéhez, tartozó loncfélék (Caprifoliaceae) családjában a névadó lonc nemzetség egyik faja. A mézbogyó (*Lonicera caerulea*).

Mérsékelt éghajlatú területeken fordul elő. Észak-Amerikában, illetve Szibériában őshonos. A Távol-Keleten mindenféle termesztik, különösen népszerű Japánban, ahol hasukappunak hívják.

2.1.1. Változatok:

- *L. c. var. altaica* Pall.
- *L. c. var. caerulea* — törzsváltozat
- *L. c. var. cauriana* (Fernald) B. Boivin
- *L. c. var. dependens*
- *L. c. var. edulis* Turcz. ex Herder
- *L. c. var. emphylocalyx*
- *L. c. var. kamtschatica* — kamcsatkai mézbogyó (szibériai mézbogyó, *Lonicera kamtschatica*) néven sokan önálló fajnak írják le
- *L. c. var. pallasii*
- *L. c. var. stenantha* (Pojark.) Hultén ex Skvortsov
- *L. c. var. villosa* (Michx.) Á.

Majdnem minden díszkertben találunk loncot. Ültetjük őket szép lombjukért, látványos és illatos virágukért, alkalmazzuk talajtakarónak, rézsümegkötőnek és kúszónövénynek. Ezentúl kedvenc gyümölcsünk sem lesz más, mint egy loncféle.

A kék mézbogyó mérsékelt éghajlatú területeken fordul elő, Észak-Amerikában, Szibériában őshonos. Termesztik Kínában, Japánban, Oroszországban. Igénytelen, szinte bármilyen

talajon megél, teljesen fagyálló. A félárnyékos fekvést kedveli. Legalább két tövet ültessünk, mert önbeporzással nem terem.



1. ábra: Mézbogyó

1,5-2 m magas bokor, párosan átellenben álló, ovális, élénkzöld, enyhén viaszos levelekkel. Virága sárga, korán, márciusban nyílik, a tavaszi fagyok nem károsítják. Termése kb. 1-2 cm-es sötétkék bogyó, májusban érik, édes-savanykás. Gyümölcse C és B vitaminban és antioxidánsokban rendkívül gazdag. Fogyaszthatjuk frissen, de számtalan élelmiszer készítésére is alkalmas. Süteményekbe, lekvárnak, gyümölcslének használhatjuk. Készítenek belőle bort, sőt, Japánban népszerű fagylalt alapanyag.

2.1.2. Fajtái:

- 'Amorpha': 1, 5 m magas gömb alakú cserje. Sötétkék színű bogyója puha, 3cm hosszú. Május júniusban érik, kb.1kg gyümölcsöt hoz egy bokor.

- 'Altaj': 2m magas, gömb alakú cserje. Bogyója kék színű, hosszúkás alakú. Május végén, június elején terem.
- 'Amur': 1, 5-2 m magas gömb alakú cserje. Bogyója kék színű, hosszúkás alakú. Május végén, június elején terem.
- 'Duet': 1, 5 m magas. A bogyók 2 cm hosszú henger alakúak, édesek. Június első felében érik. Bőtermő.
- 'Leningraskij Welikan': Akár 2m magasra is megnőhet. Bőtermő. Nagy, hengeres, szűken ovális, nagyon édes, aromás bogyóját június közepén hozza. Egy bokron 2, 5 kg gyümölcs is teremhet.
- 'Morena': 1, 5 m magas, bőtermő fajta. Nagy, kék színű, orsó alakú bogyója C vitaminban gazdag.
- 'Nimfa': 1, 5 m magas, gömb alakú cserje. Orsó alakú, kékeslila színű bogyója édesek, aromásak.
- 'Siniczka': 1, 5 m magas, gömb alakú cserje. Ovális vagy tojás alakú, kék színű termése június első felében érik.
- 'Toliczka': 1, 5 m magas széles terjedő koronájú cserje. Kék színű, nagy, ovális bogyója van. Egy bokron akár 2, 6 kg termés is lehet.

2.2. Égerlevelű fanyarka

Az égerlevelű fanyarka latin neve: *Amelanchier alnifolia*.



2. ábra: Égerlevelű fanyarka

Már több száz év óta ismerik és termesztik. Ízletes, mézédese gyümölcsei miatt "Mazsolafának" is nevezik. Az égerlevelű fanyarka észak Amerikában hosszú ideje értékes növénynek számít magas terméshozama miatt. Kékesfekete gyümölcsei fürtökben fejlődnek. Egy fürtben kb. 15 db bogyó fejlődik, melyek mérete akár 15 mm is lehet. A bogyók lédúsak, édesek. Kifejlődve 2,5 m magas cserje. Terméshozama kiemelkedő. A bogyók íze frissen fogyasztva a legfinomabb, de feldolgozva fenséges lekvár készíthető belőle. Vitaminban gazdag gyümölcsei segítik az elalvást, és vérnyomáscsökkentő hatásuk is közismert. Bármelyik talajon termeszthető

Az égerlevelű fanyarka nagyon szívós, ellenáll úgy a hideg télnek, mint a szárazságnak, könnyen szaporodik és illatos, mutatós virágokkal, fogyasztható gyümölcsökkel és vonzó őszi lombozattal rendelkezik. Ha szeretnénk fanyarkát ültetni az udvarunkban, a kertészetekből könnyen beszerezhetjük a nekünk megfelelő méretű és fajtájú növényt.

A fanyarkát számos különböző módon lehet növeszteni: magról, tőosztással, fásdugványozással, sarjhajtással és dugványozással. Ugyanakkor a fanyarka ágait más fák oltóágaként is lehet használni, például az alma és a körtefa esetében. Amikor magról szaporítjuk, egyesek nem maradnak hűek az eredetükhöz.

A fanyarka nagyon szívós, azonban el kell kerülni azokat a helyeket, ahol gyakran előfordulnak késő tavaszi fagyok. Nem igényel túl sok tápanyagot, de igen jótékony hatású, ha a talajt ültetés előtt komposzttal keverjük, így az megtartja a nedvességtartalmát, amíg a növény meg nem gyökerezik. Inkább a jó vízelvezető képességű és a 6,0 fölötti pH-értékű talajt szereti.



3. ábra: Égerlevelű fanyarka

A gyökereket jól be kell takarni, és a körülötte levő földet meg kell szilárdítani. A növényeket sorokba kell ültetni, 1-2 méter távolságra egymástól, így növekedésük során szilárd sövényt fognak alkotni. Az első évben fontos kiirtani a gyomokat a fiatal növények közül.

A természetes fanyarka, *Amelanchier arborea* és a kanadai fanyarka, *Amelanchier canadensis* gyümölcsének fitokémiai vizsgálata gyulladásgátló hatású összetevők jelenlétét igazolta. Többek között vasat, rezet, magnéziumot és sok C vitamint tartalmaz. Magas pektin tartalma miatt ideális lekvár főzéséhez, de leves, csatni, ecet is készülhet belőle. Édestésztákba, joghurtba is keverhető akár frissen vagy szárítva.

2.3. Fekete berkenye

Latin neve: *Aronia melanocarpa*



4. ábra: Fekete berkenye

A fekete berkenye (aronia) a gyümölcsök és bogyósok közül a legmagasabb "P"-vitamintartalommal (rutin, citrin, heszperidin stb.) rendelkezik, mely csökkenti a vér koleszterinszintjét, fenntartja a véredények falainak elasztikusságát és azok normális áthatolhatóságát, megelőzve azok szklerózisát.

Az aronia pektinanyagai méregtelenítik a rossz bélműködés eredményeképpen keletkező toxinokat, megkötik és eltávolítják a szervezetből a radioaktív stronciumot és kobaltot, mindemellett nincsen negatív hatással az emberi szervezetre.

A fekete berkenyében lévő oxikumarinok segítik a normális véralvadást a "P és K1" vitaminokkal együtt.

Antocianin és proantocianidin tartalma rendkívül magas (480-510 mg/100g), ezen kívül karotinoidokban gazdag, C vitamin tartalma pedig a feketeribizli után következik.

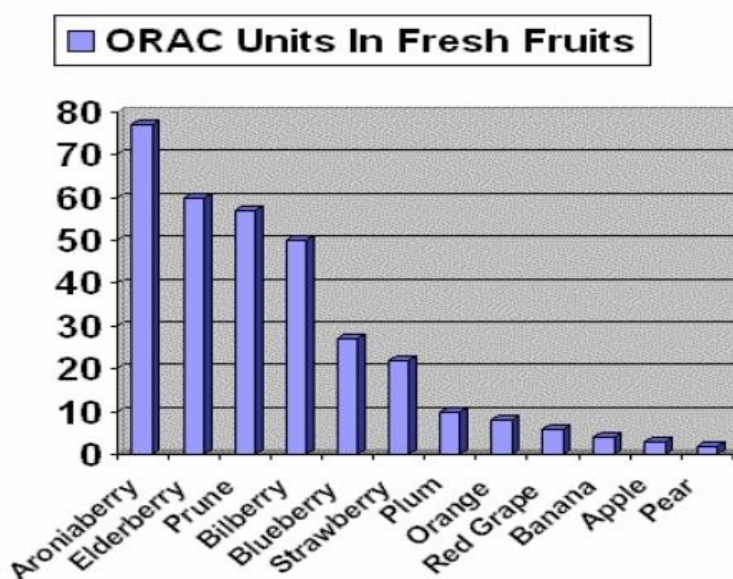
Az antocianinok a gyümölcsökben, zöldségekben előforduló nagyon erős antioxidáns hatással bíró vegyületek, ezért a fekete berkenye hatékonyan képes védeni a szervezet különféle sejtjeit és szöveteit a szabadgyökök károsító hatása ellen.

Értágító hatása mellett a vérrögzépződést is gátolja, segít a trombózis megelőzésében. Esszenciális zsírsav tartalma gátolja a bőr hámsejtjeinek korai öregedését.

Ezért fogyasztása előnyös erős vérzések esetén és besugárzással és antikoagulánsokkal történt gyógyítás után. Fogyasztása előnyös a magas vérnyomásos betegek számára a betegség mindhárom stádiumában.

Tartalmaz továbbá jelentős mennyiségű jódot, és van benne A, B2, E, K, PP, vitamin, makro- mikroelemek: kalcium, vas, bór, réz, mangán, molibdén.

2.3.1. ORAC egységek Friss gyümölcsökben µg/mg szárazanyag



5. ábra: ORAC egységek

Mit jelent az ORAC érték?

Az ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity = Oxigéngyök Abszorpció /elnyelő/ Kapacitás) egy nemzetközileg elfogadott szabványrendszer az élelmiszerek és táplálék-kiegészítők antioxidáns kapacitásának mérésére.

Minél magasabb az ORAC érték, a szóban forgó élelmiszer, ital, gyümölcs, táplálék-kiegészítő, vitamin annál hatékonyabban képes lassítani az öregedési folyamatot, valamint gátolni a betegségek kialakulását.

Mennyi a napi ajánlott ORAC fogyasztás?

Térségünkben átlagosan kb. 1.500 ORAC-ot juttatunk be étkezésünkkel naponta, az ajánlott napi 3.000-5.000 ORAC értékhez képest, amely ahhoz kell, hogy a szövetek antioxidáns kapacitása szignifikáns mértékben megváltozzon.

Szakemberek szerint ha valaki nagyobb mértékben van kitéve a szabadgyökök károsító hatásának (sportol, dohányzik, egészségtelenül táplálkozik stb.), a javasolt napi ORAC egység a dupláját is elérheti.

Fekete berkenye fajták:

2.3.2. Aronia melanocarpa:

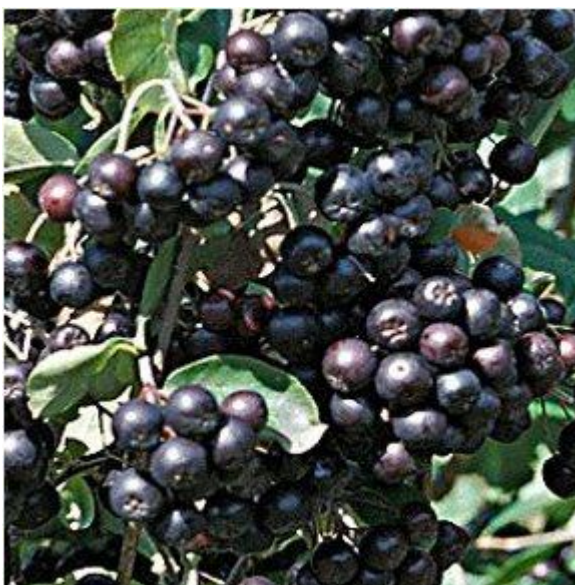


6. ábra: Aronia melanocarpa

A berkenye jelentős mennyiségű vitaminokat, szerves savakat, mikroelemeket, cukrot, pektint, cseranyagokat tartalmazó gyümölcs. Legjelentősebb a P-vitamin és C-vitamin tartalma. A fekete berkenye (*Aronia melanocarpa*) Észak-Amerikában honos. Európában több mint 100 éve jelent meg. Jelenleg Európában, a skandináv államokban és Oroszországban északi területein termesztik. Fényigénye magas, ezért napos helyen érzi jól magát. A téli és tavaszi fagyok nem károsítják. A legkülönbébb talajféleségben is szépen díszlik, nem igényes a talaj mechanikai összetételére sem. Optimális számára a gyengén savanyú 6,0-6,5 pH értékű talaj. Általánosságban elmondható, hogy ahol a málna talajigénye kielégített, ott a fekete berkenye is jól termeszthető.

A fekete berkenye 1,5-2,5 méter magas bokor. A termés átmérője 7-15 mm, átlagos tömege 1 - 1,6 g. Finnországban a Viking fajta a legtermékenyebb. Bokra középerős növekedésű, a vessző ízközei rövidek, ezért alkata tömör. A fekete berkenye sekélyen gyökeresedő, vízigényes növény. Tősarjképződésre erősen hajlamos. Fényes fekete bogyója hamvasan fedett. Gyümölcse fanyar, de ehető, húsa alig színeződik, feldolgozva kellemes ízű. Termése július közepére érik be.

2.3.3. Néró fekete berkenye:



7. ábra: Néró fekete berkenye

Szlovák fajta, nagyon hasonló a Viking fekete berkenye fajtához. Bokra középerős növekedésű. Öntermékeny. Bogyója középnagy méretű (6-9 mm), hamvas, kékes-fekete színű, fanyar ízű. Korai érésű. Bokor magassága az 1.5-2.0 méter.

A savanyú talajt kedveli, de enyhén meszes talajokon is jól fejlődik. Rendszeresen, bőven terem. Hektáronkénti hozam eléri a 7-8 tonnát. Kártevője és kórokozója nincs, permetezést nem igényel. Dzsemek, szörpök, készítésére és tejipari termékek természetes festésére használható. Lombja ősszel pirosra színeződik, dísznövénynek is ültetik.

A fekete berkenye termése jelentős mennyiségű vitaminokat, szerves savakat, mikro elemeket, cukrot, pektint, cseranyagokat tartalmaz. Legjelentősebb a P-vitamin tartalma (62 mg/%). Téli és tavaszi fagyok nem károsítják. A legkülönbözőbb talajféleségeken is szépen díszlik, nem igényes a talaj mechanikai összetételére, viszont a nagyon meszes talajt nem szereti. Általában elmondható, hogy ahol a málna talajigénye kielégített, ott a fekete berkenye is jól termesztethető.

Az antioxidáns kapacitás mindenekelőtt a polifenol vegyületek családjába tartozó antociánok képessége. Ezek a vegyületek ugyan minden magasabb rendű növényben előfordulnak, de a legnagyobb mennyiségben mégis a vörös és lila gyümölcsökben mutatták ki azokat. (Az anthocián elnevezést a görög anthos=virág, virágzat, és kyanéosz=sötétkék szavakból képezték, mivel ez a vízben oldódó vegyületcsoport adja a virágok és gyümölcsök vörös, lila, kék, sötétkék vagy kékesfekete színét.)

Az évek során kiderült, hogy gyakorlatilag valamennyi bogyós gyümölcs élettani hatása nagyon kedvező, és az elfajulásos betegségek megelőzésében nagy szerepet játszanak. A legkedvezőbb hatásúnak a szedret, az erdei szedret, az áfonyát, a málnát, a kökényt, a bodzát, a homoktöviszt, a fekete ribizlit és csipkebogyót tartották. Az Egyesült Államok mezőgazdasági minisztériumának kutatója, Ronald Prior 2003-2004-ben végzett mérései szerint a legtöbb antocianidot a vadáfonya tartalmazta, 450 mg-ot 100 grammonként. A későbbi kutatások, amelyeket 2006-ban a heidelbergi rákkutató intézet és a karlsruhei táplálkozás-élettani intézet végzett – más amerikai mérésekhez hasonlóan – kimutatták, hogy az arónia – magyarul fekete berkenye, népiesen fanyarka- antociántartalma 800-1000mg pro 100 mg, a kínai WU professzor analízise szerint pedig 1480 mg-vagyis mindenképp valamennyi bogyós gyümölcs között magasan a legtöbb.

A gyümölcs származási helye az Amerikai Egyesült Államok és Kanada keleti része, ahonnan az Aronia melanocarpa elsősorban Skandináviában, Oroszországban és Lengyelországban

terjedt el a XX. század eleje óta. Különleges biológiai értékeit felismerve azonban az 1970-es évek vége óta egyre nagyobb területeket ültettek be vele Németországban is.



A fekete berkenye-ültetvények mellett nagyon jó termő méhészeteket is ki lehet alakítani

8. ábra: Méhészet

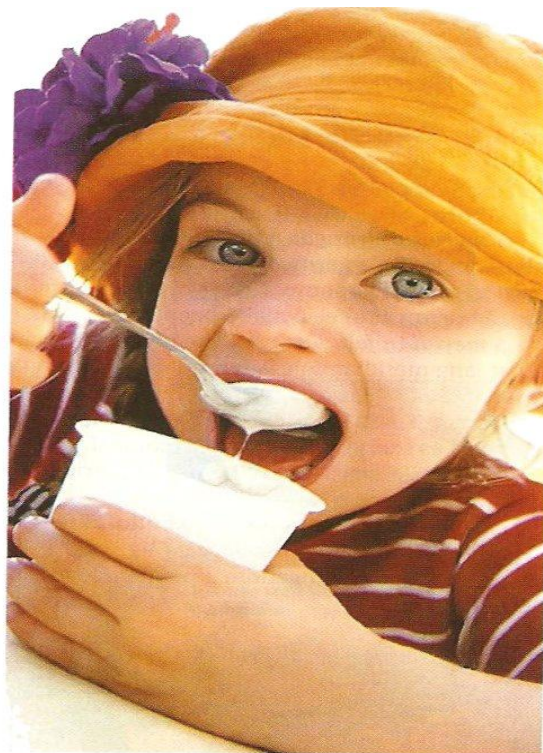
A fekete berkenye májusban mindegy 10 napon keresztül virágzik. Fehéres virágai sok gyümölcsfajtáéhoz hasonlítanak, leginkább a galagonyáéhoz. Markáns, a madárberkenyéhez hasonló illata van, amit a méhek nagyon kedvelnek, ezért a feketeberkenye-ültetvények mellett nagyon jól termő méhészeteket is ki lehet alakítani. Nagyon kedvelt táplálék a madarak körében is, mivel ők érdekes módon nem érzik azt az összehúzó (adstringens) ízt, amely miatt az arónia nyersen nem igazán fogyasztható, és ami miatt az angolszászok „chokeberry”-nek, vagyis „fojtogató bogyó”-nak hívják. A bogyók érési ideje augusztusban van. Kisebb ültetvényeken kézzel szedik, de a nagyobb területeken már megoldották a rázógéppel való betakarítást is.

A rózsafélék családjának többi tagjához hasonlóan a fekete berkenyének is igen magas a gyümölcscukor-, pektin-és csersavtartalma. Ez utóbbi miatt, ha lét készítenek belőle - a teljesebb lényérés érdekében-, először fagyasztják, majd kálium-aceszulfámmal szokták édesíteni, valamint a kellemes ízhatás érdekében citromsavat is adnak hozzá. A citromsav az élelmiszeriparban igen széleskörűen használt adalékanyag, főleg édességekhez keverik hozzá. Beyreuther német professzor, Alzheimer-kór-specialista vizsgálatai szerint azonban ezzel az adalékvegyülettel az a baj, hogy a „hátán viszi át” a vér-agy gáton a nehézfémeket, elsősorban az alumíniumot és az ólmot!

Ez a „trójai citromsav-ló” tehető felelőssé a Parkinson-kór, az Alzheimer-kór és egyéb degeneratív központi idegrendszeri betegségek kialakulásáért! Az Alzheimer-kórban egyébként is áteresztővé válik a vér-agy gát.

Ráadásul-amint azt Beyreuther professzor hangsúlyozza - a gyermekeknél a vér-agy gát nem működik teljes kapacitással, így ők a sok édesség fogyasztása folytán fokozottan veszélyeztetettek. Szerencsére ma már nálunk is kapható olyan készítmény, amely a fekete berkenyét természetes őrlemény formájában, más biogyümölcsökkel együtt tartalmazza.

A bogyókat egyébként sokféle módon használják fel, nem csak a kb.80%-os létartalmát, hanem a főként a héjában lévő növényi színezőanyagot is élelmiszerek színezésére:ha például eperlekvárhoz adagolják, annak színét intenzívebbé és tartósabbá teszi.



Ugyanezért, valamint magas C-vitamin-tartalma miatt használják málnás joghurtokban is. Nagyon

Magas C-vitamin-tartalma miatt keverik málnás joghurtokba is

finom kompót, lekvár vagy szörp készíthető belőle, az átpasszírozott gyümölcsök pedig kiváló adalékául szolgálnak vadételek mellé. Kidolgozták már az aróniából készíthető bor technikáját is.

A növény 1-3 méter magas bokrokká fejlődik, ősszel gyönyörűen fénylő vörössé varázsolódnak a levelei, amiért sövényalkotónak is kiváló. Fagytűrő és mindenféle talajon – homokos, sós, agyagos, lápos talajon - megél, ezért is terjedt el-illetve terjesztették el-nagy területen egyes európai országokban. A legjobb fajtái az „Aron” Dániából, a „Viking” Finnországból, a „Nero Szlovákiából és Oroszországból, a „Rubina” és a „Hugin” Svédországból és Németország szász területeiről származnak. Ültetni ősszel kell, kb. másfél méter távolságra egymástól, és akkor legkésőbb öt éven belül összefüggő szép sövényt alkot. Külön jó tulajdonsága, hogy kártevőkkel és betegségekkel szemben igen ellenálló, így nem szükséges permetezni.

2.3.4. Élettani hatásai

A fekete berkenyének mindenekelőtt rendkívül hatékony gyulladáscsökkentő, illetve - megelőző hatását kell kiemelnünk. Az utóbbi évtizedek kutatásai egyértelműen bizonyították, hogy a legtöbb „népnyomorító és pusztító” civilizációs betegséget (szívinfarktus, rák, cukorbetegség, keringési betegségek, anyagcsere-betegségek) a gyulladásos folyamatok indukálják. Az arónia kiemelkedően magas polifenol- és flavonoidtartalma megköti a gyulladásgátló markereket (például a ciklooxygenázét, illetve a TNF-alfát). Ezen kívül blokkolja azt az enzimet, amely annak az arachidonsavnak a képződéséhez vezetne, amely mindenfajta gyulladás előidézője.

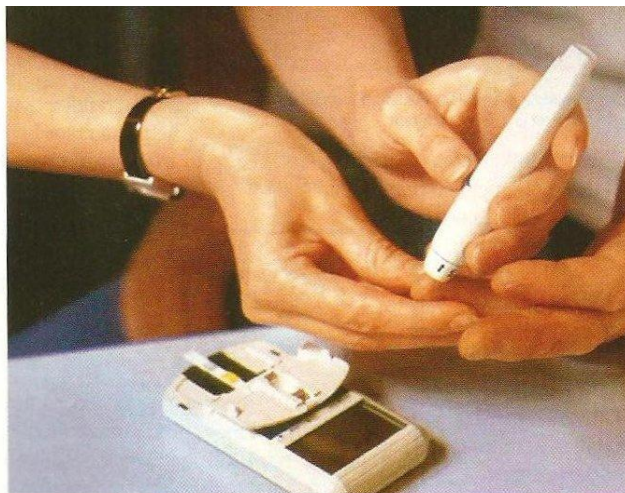
A lengyelországi Wroclavban végzett széles körű kutatások megállapították, hogy az antioxidáns hatás a magas redoxpotenciálnak köszönhető, vagyis az ioncserét elősegítő, az oxigént leadó és a nitrogént felvevő képességhez kapcsolódik. Ezen kívül ezek az anyagok képesek jól megkötni a nehézfémeket is! Az arónia magas molekulásúlyú procainidjai különösen sok olyan aromás gyűrűt tartalmaznak, amelynek nagyon erős a szabadgyök-fogó képessége. Megállapították, hogy a fekete berkenye hatáspotenciálja olyan magas, mint azoké a kínai gyógynövényeké, amelyet ott a hagyományos orvoslás tapasztalatait követve rákos megbetegedések ellen használnak!

A plovdivi orvosi egyetemen az aróniálé hatását vizsgálták a cukorbetegknél, 16 1-es típusú és 25 2-es típusú cukorbeteg esetében. Megmérték a vércukorértéket 200ml aróniálé megivása előtt és utána 60 perccel. A betegségnél a cukorbetegség fennállása 1 hónap és 13 év közötti intervallumban volt. A vizsgálatok kimutatták, hogy az átlagosan 14,23 mmol/liter vércukorérték 60 perc után átlag 11,4 mmol/literre esett vissza. Egy standard reggeli után elfogyasztott 200 ml lé eredményeként a 13,43-as átlagérték 11,94-re csökkent. 200 ml arónia megivása után 60 perccel.

Egy másik vizsgálat során 21, 6-17 éve cukorbetegségben szenvedő, 42-62 éves páciensnél azt találták, hogy ha három hónapon keresztül napi 200 ml aróniálét ittak velük, az átlagos vércukorszintjük 13,28 mmol/literről 9,1 mmol/literre csökkent.

Ugyancsak erős pozitív hatása volt az aróniakúrának a cukorhemoglobin (HbA1c)-szintre (9,39-ről 7,49-re), az összkoleszterinszintre (6,45-ről 5,05-re), valamint a vérlipidszintre (2,92-ről 1,7-re).

Az eredményeket összevetették 23 másik, ugyancsak 2-es típusú cukorbetegségben szenvedő hasonló beteg adataival, akik nem kaptak aróniakúrát. Ezeknél a pácienseknél érdemi változás nem történt. A végkövetkeztetés az volt, hogy a csodagyümölcs rendkívül hatékony kiegészítő kezelést jelent a cukorbetegség esetében.



A csodagyümölcs rendkívül hatékony kiegészítő kezelést jelent a cukorbetegség esetében

Oroszországban a népi gyógyászat hosszú idők óta szinte „allround”, vagyis sok

mindenre ható házi szerként használta a fekete berkenyét. Elsősorban bél-és bőrbetegségek, húgyúti fertőzések és magas vérnyomás esetén alkalmazták. „Érdekes módon” az egyesült államokbeli Illinoisi egyetem kutatói is egyértelműen azt találták, hogy az arónia stimulálja a keringést, megelőzi a vérrögök kialakulását, erősíti a szívet és védi a gyulladástól a húgyúti rendszert. A Szovjetunióban már az 1950-es években intenzív kutatások folytak az aróniával, mert nem csak az derült ki, hogy segít eltávolítani a szervezetből a nehézfém-szennyeződések, hanem a sugársérült betegekre is kiváló gyógyító hatással volt. Így nem csak lét, hanem klinikailag hatásos port és tablettát is előállítottak belőle.

M.Döll német kutató egyébként kimutatta, hogy az aróniából kivont komplett anyag lényegesen hatékonyabb, mint az egyenként feldolgozott flavonoidok (pl. a kvercetin, az antocián, stb.).

Sikeres klinikai felhasználást egyébként a következő kórképekben dokumentáltak:

Bélbetegségek, savhiányos gyomorhurut, máj-és epebetegségek, bőrbetegségek, allergiás tünetképek, cukorbetegség, gyermekbetegségek (skarlát, kanyaró), magas vérnyomás és minden egyéb szív-ér megbetegedés, véralvadási zavarok, trombózisok, húgyúti fertőzések, pajzsmirigykórképek, kemoterápiás kezelésben lévő betegek állapot-és életminőség javítása, vaksággal fenyegető szemvízgyulladás (uveitis).

Összegezve az elmúlt évtizedek tapasztalatait, le lehet szögezni azt, hogy ez a rendkívül



■ Az arónia stimulálja a keringést, megelőzi a vérrögök kialakulását, erősíti a szívet és védi a gyulladástól a húgyúti rendszert

magas tápértékű vadgyümölcs nem véletlenül került az orvosi figyelem középpontjába. Gyógyító értéke magas P-vitamin (flavonoid), vízben oldódó B₁-, B₂-, B₆-, B₉-, B₁₂-, C- és H- vitamin-tartalmának, zsírban oldódó A-, E- és K-vitamin provitamin-tartalmának és összességében kiemelkedően magas, a sejteket a pusztulástól védő szabadgyök-fogó kapacitásának köszönheti. A kutatók egyöntetű véleménye szerint összességében legalább olyan betegség-megelőző és gyógyító erővel rendelkezik, mint a tahiti csodanövény, a noni gyümölcse.

Az arónia azonban itt van az orrunk előtt, igénytelensége okán és a rendkívül gyorsan növekvő kereslet miatt mindenképpen üdvös lenne, ha erre az egészségkoncentrátumra nálunk is ráharaphatnának a termelők. Ennek következtében valószínűleg csak a gyógyszergyártók szája íze lenne kissé fanyar, de a világtrendbe csatlakozó termelők megédesíthetnék a rákos betegek és sok más civilizációs ártalomban szenvedő ember

3. A mikroszaporítás és szakaszai

A mikroszaporítás egy szelektált genotípusú növény különböző vegetatív szerveinek, szöveteinek illetve sejtjeinek tenyésztését jelenti steril in vitro körülmények között (Dudits és Heszy [1990], Deberg és Read [1991]).

A mikroszaporítás folyamatát elsőként Murashige (1974) írta le, és osztotta három fázisra:

- I. Steril kultúra létrehozása
- II. A tenyészetek felszaporítása
- III. A növények előkészítése a talajba ültetéshez

Az indító szakasz célja a steril kultúra létrehozása. Ennek első lépése, a kiválasztott növényi részek előáztatása, mosása. Az explantátumként használt növényi részek nagyon változatosak lehetnek. Elméletileg – a totipotencia elve alapján – egy növény bármely szerve, sejtje használható lehet, de a gyakorlatban inkább olyan részt választanak, mely merisztematikus szövettájat tartalmaz, vagy hajlamos merisztéma differenciálására. Ezek legtöbbször a csúcs- vagy a hónaljrügyek. Alkalmazhatók a levelek vagy levéldarabok.

3.1. Sokszorozás

Ennek a szakasznak a célja a steril tenyészetek felszaporítása, kívánt mennyiségű sarjhajtás elérése.

A mikroszaporításban alkalmazott eljárások alapvetően 3 eljárás változatainak tekinthetők (Dudits és Heszy [1990]):

- Hajtástenyészetek
- Járulékos szervtenyészetek
- Szomatikus embriogenezis

A mikroszaporítás leggyakrabban használt eljárása, mely során az in vitro fejlődött hajtások és azok oldalhajtásainak oldalrügyet is tartalmazó darabjait vagy merisztémáit használjuk fel a továbbszaporításra. Bár ez az eljárás a másik két módszerhez képest lassúbb, mégis ez a

genetikai egységességet legbiztonságosabban megőrző eljárás (Dudits és Heszy [1990]). Vannak olyan növények, melyek esetében ez az egyetlen bevált módszer. Ilyen a fás szárú növények többsége, ahol a kalluszból történő regeneráció kevésbé járható út. A sokszorozási szakasz fontos leíró paramétere a szaporodási ráta. Ezt nagymértékben befolyásolják az alkalmazott szénhidrátforrások (összetétel és mennyiség), a citokininek koncentrációja és fajtája, valamint a szubkultúrák száma. Az adott eljárások közül sok esetben nem a legnagyobb szaporodási rátát nyújtót kell alkalmazni, mert esetleg a szaporítás vagy a nevelés további szakaszaiban az rendellenességet okozhat (Szafián Zs. [2010])

3.2. In vitro gyökeresítés

Ide tartozik a sokszorozó szakaszban előállított hajtások meggyökeresítése. A gyökeresítést megelőzheti az elongációnak nevezett szakasz, melyben a túlságosan rövid szártagú hajtások ízközeinek „megnyújtását” végezzük. Erre csak azoknál a növényeknél van szükség, ahol ezek a rövid szártagú hajtások nem alkalmasak a meggyökeresítésre. A szakaszban előállított növények számszaki paraméterei mellett (gyökérszám, gyökérhossz) fontosak a minőségi paraméterek is. A kapott gyökerek hajszálgyökereinek száma, minősége nagymértékben befolyásolja a növények akklimatizáció alatti és utáni fejlődését. A szilárd táptalajon általában kisebb hajszálgyökereket fejlesztenek, mint a folyékony táptalajokon (Terres [1988]). Mivel a gyökeresítés egy újabb átrakást és más táptalajt igényel, így az előállítási költségek 35-50 %-át is jelentheti. A gyökeresítő táptalajok általában csökkentett makro- és mikroelem koncentrációjúak, sok esetben még auxinokat sem tartalmaznak. A szerves kiegészítők (aminosavak, vitaminok) fajonként serkenthetik, vagy éppen gátolhatják a gyökeresedést. A gyökereztető szakaszt megkérdőjelezi néhány kutató, akik azt tapasztalták, hogy az *in vitro* képződött gyökerek az akklimatizálás során elpusztulnak, illetve funkcióképtelenné válnak. A gyökeresítő táptalajra helyezés költségét csökkentendő, többen próbálkoztak e szakasz kihagyásával és a kapott hajtások mikrodugványként való kezelésével és *ex vitro* gyökeresítésével (Szafián Zs. [2010]).

3.3. Akklimatizálás

Az akklimatizálás a mikroszaporításból származó gyökeres növények, vagy gyökér nélküli mikrodugványok üvegházi, majd szabadföldi körülményekhez való szoktatását jelenti. A mikrodugványok esetében a kiültetéskor a dugványok alapi részét kezelhetjük auxintartalmú

oldatokkal, vagy porokkal, s egyes fajok esetében így jó eredményeket érhetünk el. Az akklimatizálást általában üvegházban, párafüggöny alatt, vagy fóliaalagutakban végzik. A növényeket fokozatosan szoktatva hozzá a csökkenő páratartalomhoz, egyre hosszabb ideig szellőztetnek vagy szakítják meg a párásítást. Az árnyékolás csökkentésével a növényeket fokozatosan kell hozzászoktatni a fényhez. A szabadföldi körülményekhez való szoktatást az üvegházból kikerült növények magas árnyékoló alá helyezésével érhetjük el

3.4. A táptalaj összetétele

A táptalajok feladata, hogy az *in vitro* fejlődő sejteket, szöveteket vagy szerveket ellássa a fejlődésükhöz szükséges tápanyagokkal. Az egyes növényfajták speciális igényeket mutathatnak a táptalajok összetevőivel szemben, de ugyanazon növény is változtatja igényeit a szaporítás fázisai során. Ennek ellenére elmondható, hogy a táptalajok az alábbi összetevőket tartalmazzák. Az ásványi anyagokat besorolhatjuk a *makroelemek* (N, K, P, Ca, S, Mg) vagy a *mikroelemek* (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Ni, Na, Cl) közé. A Co és az Al szükségességéről megoszlanak a vélemények.

Szénhidrátok:

A korábbi kutatásokkal szemben, melyek csak néhány sejtenyészet autotrófiáját bizonyították az *in vitro* tenyésztés során, az újabb kutatások beszámolnak autotróf tenyészetekről is. Normál körülmények között azonban mind a sejt-, mind a szövet- és szervtenyészetek táptalajához szénhidrátokat is adagolnak. A szacharóz a legáltalánosabban használt szénforrás, de találkozhatunk fruktóz, glükóz és sorbitol alkalmazásával is. Mivel a glükóz jóval drágább, mint a szacharóz, s csupán néhány tenyészet esetében mutatható ki a szacharóznál kedvezőbb hatása, használata csak különleges esetekben indokolt.

Növekedésszabályozó anyagok:

Az *in vitro* tenyésztés kulcsfontosságú elemei a növekedésszabályzó anyagok. Ezek részben a növényben természetes módon megtalálhatók, részben e vegyületek szintetikusán előállított analógjai. Fő csoportjaik az auxinok, a citokininek, a gibberellinek és az abszcizinsav. Ezek közül, szintetikus úton előállított vegyületekkel nem sikerült kiváltani az abszcizinsavat és egyes gibberellinsavakat. A növények sejtekből, szövetekből történő regenerálására irányuló

korai kísérletek mindaddig nem vezettek sikerre, míg ezeket a növekedésszabályzó anyagokat nem adták a táptalajhoz. A kutatások felgyorsulásához nagymértékben hozzájárultak Skoog és Miller (1957) kísérletei.

Az alkalmazott koncentrációk és kombinációk száma szinte végeláthatatlan. Növényfajtól, fajtától, sőt az adott szövet állapotától is függ, hogy éppen melyik kombináció a legmegfelelőbb. A kiválasztásuk néhány törvényszerűség figyelembevételével általában próbálkozások hosszú sorával történik meg. Az alkalmazott koncentráció megválasztásakor figyelembe kell venni azt is, hogy ezek a növekedésszabályzók az autoklávozás és a táptalaj tárolása során milyen mértékben bomlanak le

4. Anyag és módszer

A Szolnoki Főiskola növény-biotechnológiai laborja 2011 szeptemberében alakult, azóta folynak a kísérletek. Figyelmünk azért fordult e bogyós gyümölcsű növények mikroszaporítása felé, mert ezekkel a fajokkal hazánkban nagyon kevesen foglalkoznak, a rendelkezésre álló külföldi irodalom is kevés.

Kísérleteinket 2012 novemberében kezdtük, tehát viszonylag kedvezőtlen időpontban, mert megváltozik a fásszárú növények endogén hormonszintje. (Tudvalevő, hogy a fásszárú növények ilyenkor már készülnek nyugalmi állapotba vonulni, kultúrába vitelük optimális időpontja a tél vége, tavasz eleje lett volna, mikor a mélynyugalmi állapotuk vége felé járnak, és csak kényszer nyugalmi állapotba vannak.)

A kiinduló szaporítóanyagot Kozák Antal rákóczipfalvai kertész biztosította számunkra.

Tenyészetek létrehozása, a mikroszaporítás szakaszai:

4.1. Tenyészetek indítása

A 4-5 rügyet tartalmazó ágacskákat november közepén hoztuk be a faiskolából, majd fertőtlenítettük őket a leírt módon.

A rügykultúrák fertőtlenítési menete: négyszeres hígítású hypo 5 percig, előtte 30 mp 70 %-os alkoholos oldat, majd 4x5 perces steril vizes kimosás. A fertőtlenítés után mikroszkóp alatt leszedtük a rügypikkelyeket és minden esetben merisztémát (0.1-0.3 mm) helyeztünk el az alaptáptalajra. Az alkalmazott alaptáptalajok MS, (Murashige-Skoog, 1962) és DCR (Gupta – Durzan, 1985) . A tenyészeteket fényszobában tartottuk, 23 fokon, 16 órás megvilágítás, és 8 órás sötét periódus mellett. A fertőtlenített és kipreparált rügyek 30-50%-a maradt steril.

**A kék mézbogyó, fanyarka és fekete berkenye hajtáscsúcsok eredési százaléka DCR+BA
1mg/l+ GA 1 mg/l táptalajon (4x15 hajtás átlaga)**

1. táblázat

Alkalmazott táptalaj DCR+BA+GA	Eredési százalék (%)
Mézbogyó	86
Fanyarka	71
Fekete berkenye	92

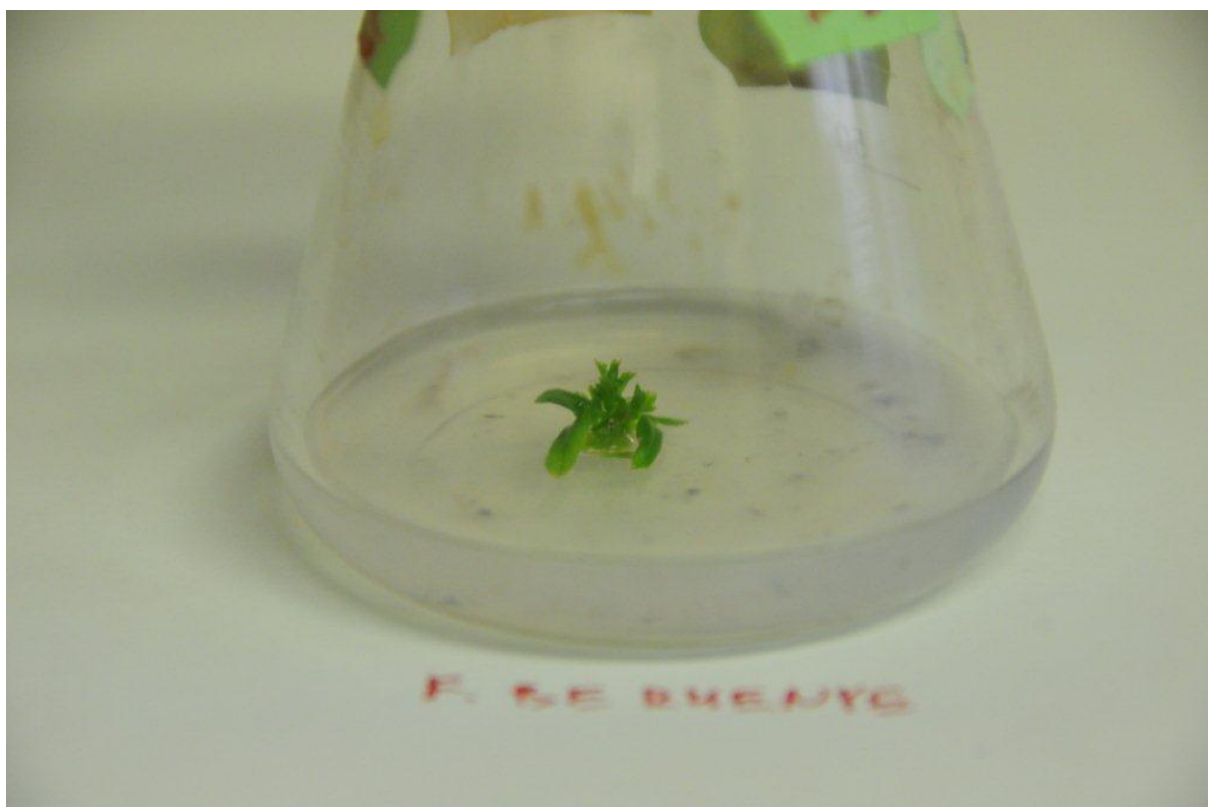
A sikeresen fertőtlenített, steril rügyek nagy százalékban fejlődésnek indultak, ezeket látjuk a 9-10-11-es ábrákon.



9. ábra: Mézbogyó indító táptalajon



10. ábra: Fanyarka indító táptalajon



11. ábra: Fekete berkenye indító táptalajon

4.2. Tenyészetek felszaporítása

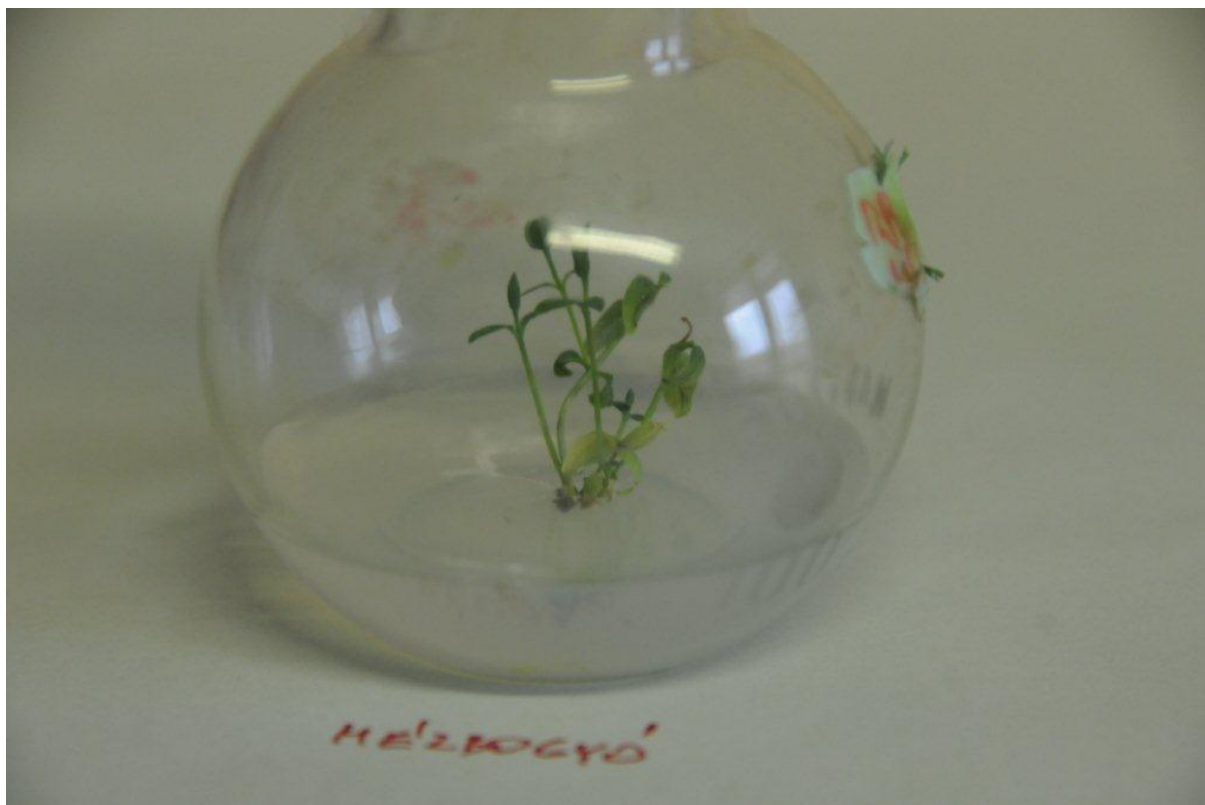
A tenyésztés folyamán kitűnt, hogy egyes bogyósgyümölcsűek más és más táptalajon érzik jól magukat. Egyértelmű volt, hogy a fekete berkenye alacsony BAP-tartalmú táptalajon is nagyszámú oldalhajtást képez. Viszont a fanyarka és a mézbogyó több növekedési hormont igényel. Az indító táptalaj 1 mg/l BAP tartalma egy kicsit soknak tűnt, / a növények alacsonyak és egy kicsit üvegesek voltak/ ezért először kipróbáltuk a DCR+ BA0.5 mg/l+GA 1 mg/l sokszorosító táptalaj variációt, ezen a következő szaporodási rátákat kaptuk.

A kék mézbogyó, fanyarka és fekete berkenye hajtások szaporodási rátája 21 napos tenyésztés után alacsony BA tartalmú táptalajon /0.5 mg/l/ (4x15 hajtás átlaga)

2. táblázat

Alkalmazott táptalaj DCR+BA 0.5mg/l+GA 1mg/l	Szaporodási ráta
Mézbogyó	3.2
Fanyarka	2.1
Fekete berkenye	6.2

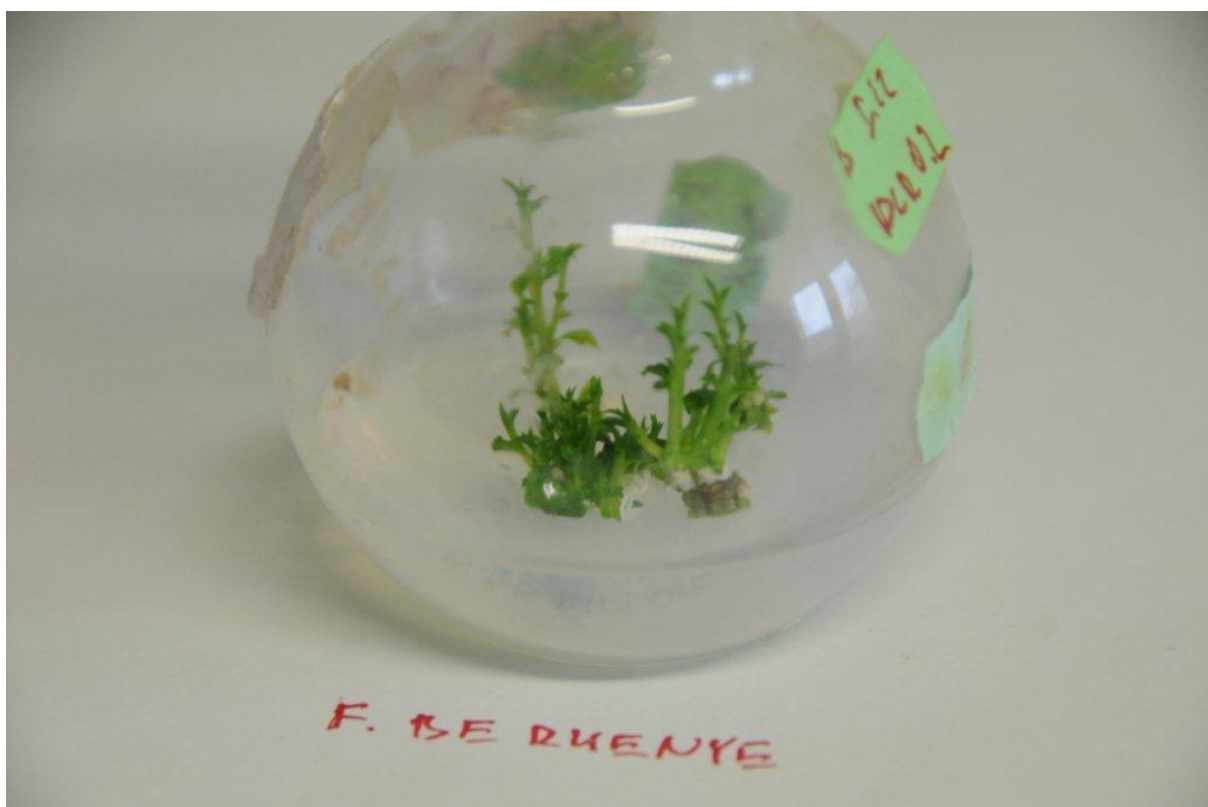
A szaporodó növényeket a 12-13-14. sz. ábrákon látjuk.



12. ábra: Szaporodó Mézbogyó hajtás



13. ábra: Szaporodó fanyarka hajtás



14. ábra: Szaporodó fekete berkenye hajtás

A növények átlagmagassága 2-3 cm-es volt. Mint látjuk a fekete berkenye már az első passzálások után nagyon sok oldalhajtást hozott. Folyamatosan az alkalmazott DCR+BA 0.5 mg/l + GA 0.1 mg/l táptalajon tartva 4-5 passzálás után akár 7-8 oldalhajtást is hozott egy növény, mint azt a 15. ábrán látjuk. A GA-t azért csökkentettük le 1 mg/l- ről 0.1 mg/l-re, mert a növények nagyon megnyúltak, a csökkentett GA tökéletesen elég. A fekete berkenyénél lecsökkentettük a 0.5 mg/l BA-t 0.2 mg/l BA –ra mert ez is nagyszámú oldalhajtást eredményezett, és a növények szebbek voltak, mint a magasabb hormontartalmún./16. ábra/



15. ábra: Szaporodó Fekete berkenyehajtások. DCR+BA 0,5mg/l táptalajon



16. ábra: Szaporodó Fekete berkenye hajtások DCR+0,2mg/l BAP tartalmú táptalajon

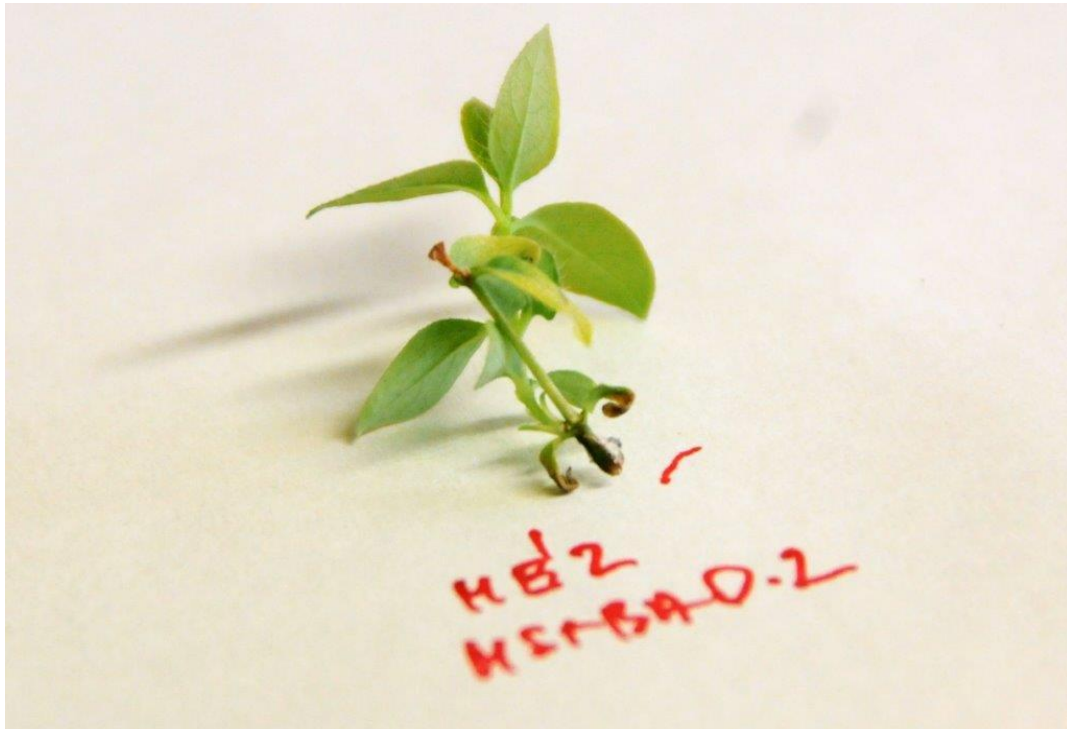
Miután a DCR táptalaj alacsony BA szint mellett /0.2-0,5 mg/l/ megfelelőnek bizonyult mindhárom bogyósgyümölcsű növény mikroszaporítására, további táptalajt, az MS-t is bevontuk a kísérletekbe. A DCR táptalajon ugyanis a növények nagyon szépen szaporodtak, de a képződő oldalhajtások nagyon vékonyak és kicsik voltak, ami a nagyüzemi termelésnél a folyamatos szubkulturálások folyamán megnehezíti a tömeges felszaporítást végző laboránsok munkáját.

A kék mézbogyó hajtások szaporodási rátája 21 napos tenyésztés után különböző táptalajokon (4x15 hajtás átlaga)

3. táblázat

Alkalmazott táptalaj	Szaporodási ráta
DCR + BA 0.5 mg/l	3.4
MS + BA 0.2 mg/l	2.1
MS+ BA 0.5 mg/l	2.5

A kék mézbogyónál a legjobb szaporítási rátát a DCR+ BA 0.5 mg/l táptalajon érték el, de vizuálisan értékelve a növények a legszebbek az MS+ BA 0.2 mg/l tartalmú táptalajon voltak.



17. ábra: Kék Mézbogyó MS tartalmú táptalajon

A fanyarka hajtások szaporodási rátája 21 napos tenyésztés után különböző táptalajokon (4x15 hajtás átlaga)

4. táblázat

Alkalmazott táptalaj	Szaporodási ráta
DCR + BA 0.5 mg/l	2.2
MS + BA 0.2 mg/l	2.0
MS+ BA 0.5 mg/l	3.3

A fanyarka esetében a legmegfelelőbb táptalaj az MS+ BA 0.5 mg/l tartalmú táptalaj volt, és vizuálisan a növények habitusát, vigorát értékelve is ez a táptalaj volt a legmegfelelőbb.



18. ábra: Fanyarka MS táptalajon

A fekete berkenye hajtások szaporodási rátája 21 napos tenyésztés után különböző táptalajokon (4x15 hajtás átlaga)

5. táblázat

Alkalmazott táptalaj	Szaporodási ráta
DCR + BA 0.5 mg/l	5.8
MS + BA 0.2 mg/l	5.2
MS+ BA 0.5 mg/l	4.8

Bár a fekete berkenye esetében az MS tartalmú táptalajon valamivel kisebb a szaporodási ráta a növények habitusa erősebb könnyebb passzálni őket, és vizuálisan is az MS+ BA 0.2 mg/l tartalmú táptalajon voltak a legszebbek a növények.



19. ábra: Fekete berkenye. MS táptalajon

4.3. Tenyészetek gyökereztetése.

A gyökereztetést a fekete berkenyénél kezdtük, itt állt rendelkezésünkre a legnagyobb számú növényanyag. Mivel a DCR megfelelő táptalaj volt, az első kísérletünkben a DCR+ 0.5 mg/l IVS tartalmú táptalajt próbáltuk ki, amely már az első próbálkozásunkkor megfelelő gyökeresedési arányt eredményezett.

4.3.1. Fekete berkenye gyökereztetése

A fekete berkenye hajtások gyökeresedési aránya 21 napos tenyésztés után különböző táptalajokon (4x15 hajtás átlaga)

6. táblázat

Alkalmazott táptalaj	Gyökeresedési arány %-ban
DCR + IVS 0.5 mg/l	78
DCR+ IVS 0.2 mg/l	70
DCR +IVS 0.5 mg/l + IES 0.5 mg/l	62
DCR +IVS 0.5 mg/l+IES0.5mg/l+AC0.5gr/l	90

A fekete berkenye gyökereztetésére a DCR + IVS 0.5 mg/l tartalmú táptalaj megfelelő lásd 20. ábra.



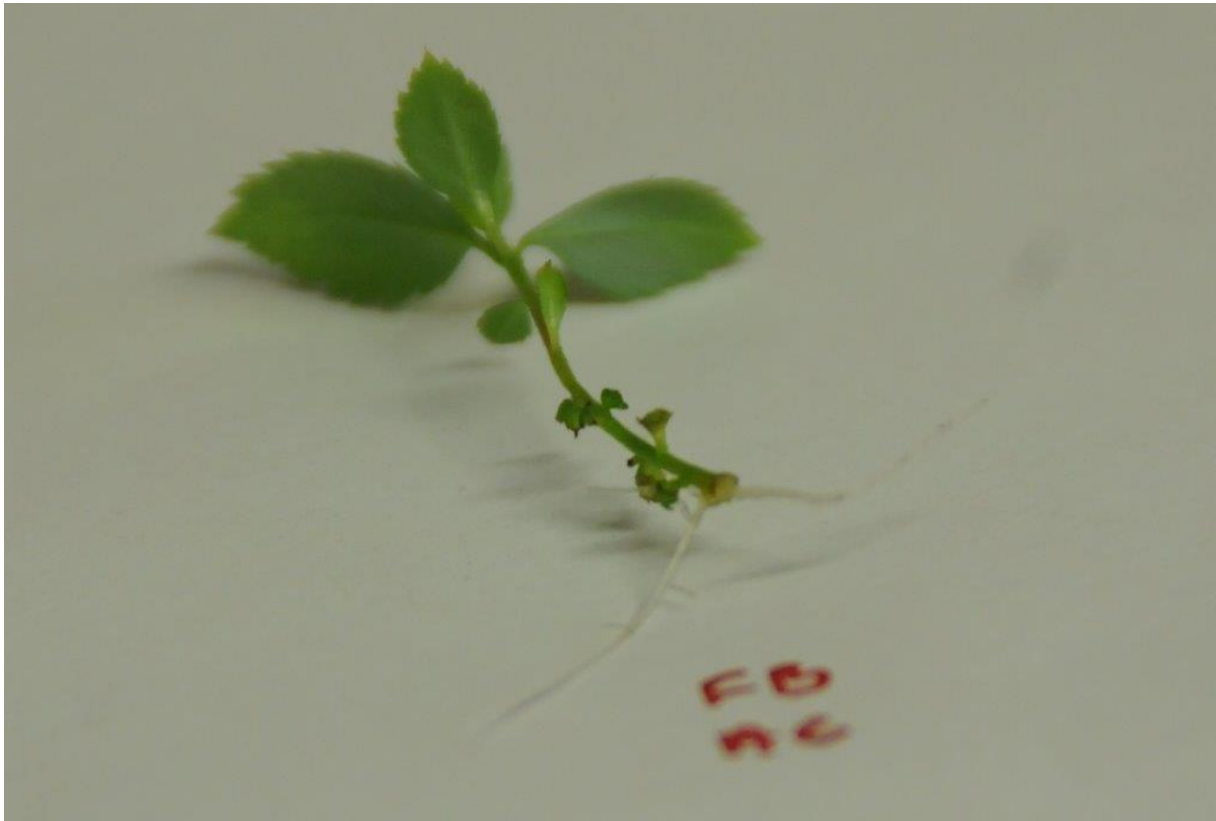
20. ábra: Gyökeres fekete berkenye hajtás

A továbbiakban megpróbálkoztunk más gyökeresítő táptalajokkal is, egyrészt AC aktív szén használata, ill. amikor auxintartalmú táptalajon történő 1 hetes inkubálás után hormonmentes táptalajra tesszük a növényeket. Mindezt a gyökérprimordiumok jobb kifejlődése érdekében. A DCR + IVS 0.5+ IES 0.5 mg/ l gyökereztető táptalaj rosszabb gyökeresedést eredményezett, mint a csak IVS-t tartalmazó táptalaj, a 0.5 gr/l aktív szén tartalmazó táptalajon a növények nagyon szépen fejlődtek és gyökeresedtek, a gyökeresedési % 90% felett volt és a növények vigora, habitusa a legszebb volt.



21. ábra: Fekete berkenye hajtások DCR+0,5mg/l IVS+0,5mg/l IES+0,5mg/l AC tartalmú táptalajon

A legszebb gyökeres növényeket az IVS+IES+AC tartalmú táptalajon kaptuk, bár a gyökerek egy kicsit vékonyabbak voltak, de az alap kevésbé kalluszosodott, és hosszabb gyökérzet fejlődött. A 14. sz. képen láthatjuk az aktív szén tartalmazó táptalajon leggyökeresedett f. berkenye hajtást.



22. ábra: Fekete berkenye aktív szenes táptalajon legyökeresedve

Továbbá a 23. ábrán az IVS+IES-t tartalmazó táptalajon legyökeresedett f. berkenye hajtást láthatjuk.



23. ábra: Fekete berkenye hormonkombinációs táptalajon legyökeresedve

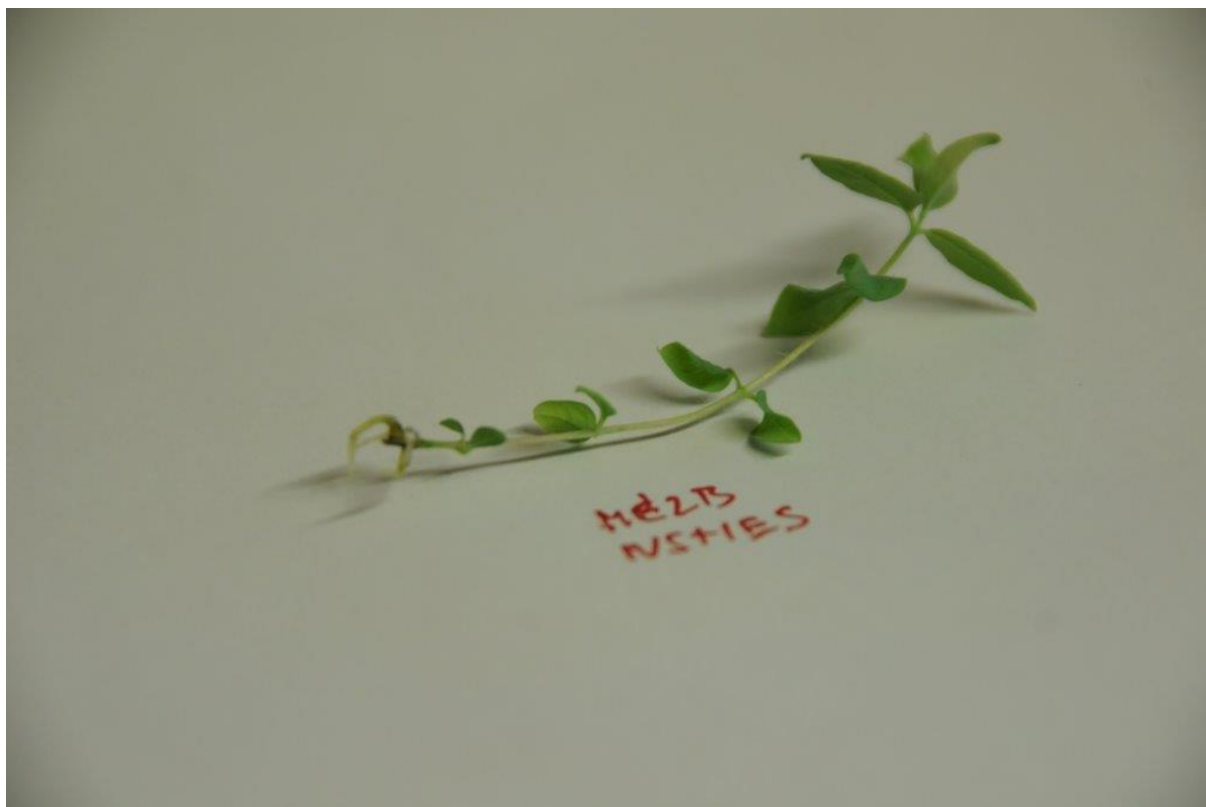
4.3.2. A mézbogyó gyökeresítése

A mézbogyó esetében is több gyökereztető táptalajt próbáltunk ki, ezek eredményeit a 6.sz.táblázatban látjuk.

Mézbogyó hajtások gyökeresedési aránya a 21. napon, különböző táptalajokon %-ban kifejezve

7. Táblázat

Alkalmazott táptalaj	Gyökeresedési %
DCR + IVS 0.5 mg/l	87
DCR+IVS 0.5mg/l+ IES 0.5 mg/l	92
DCR+IVS0.5mg/l+IES0.5mg/l+AC0.5gr/l	100

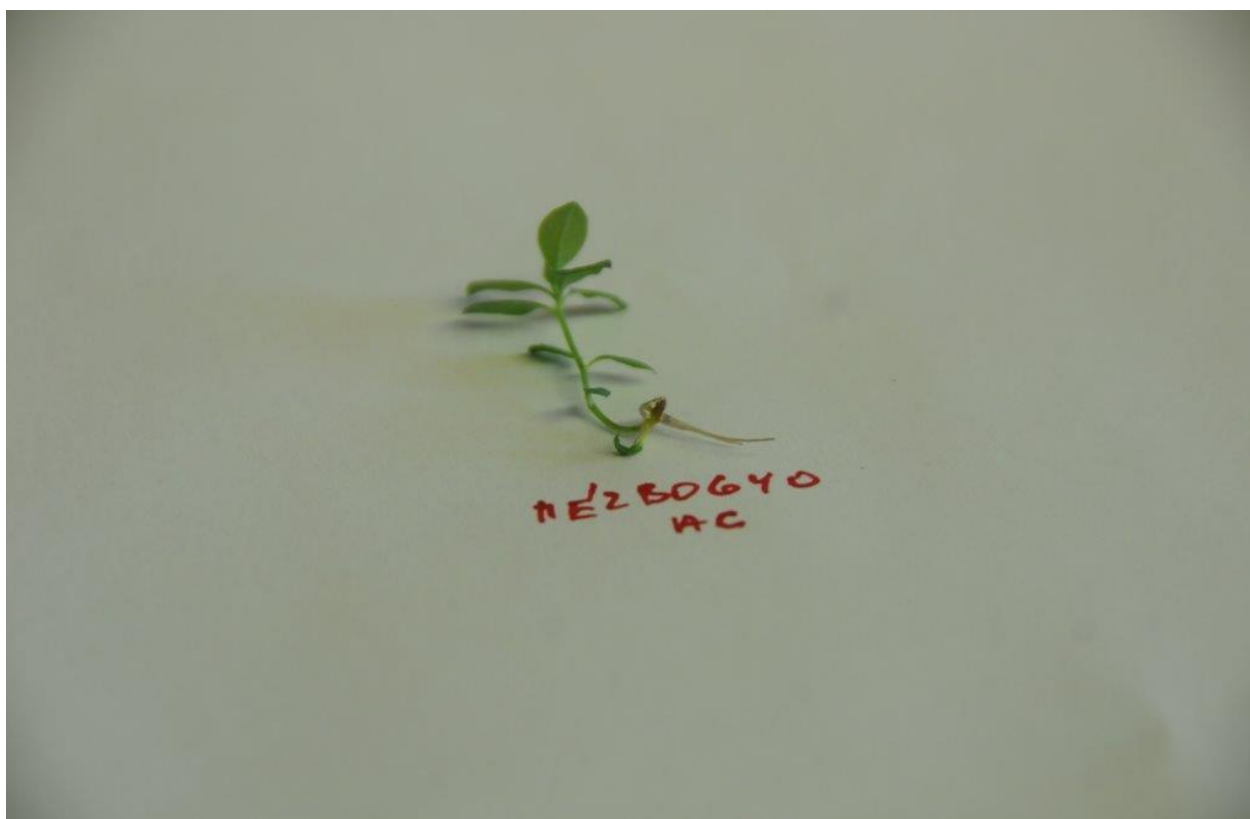


24. ábra: Gyökeres Mézbogyó hajtás IVS+IES tartalmú táptalajon

A legszebb növényeket itt is az aktív szenet tartalmazó táptalajon kaptuk. 25. s 26. ábra.



25. ábra: Mézbogyó AC-t tartalmazó táptalajon



26. ábra: Mézbogyó aktív szenes táptalajon legyökeresedve

4.3.3. Fanyarka gyökeresítése:

A fanyarka esetében még a gyökereztetési kísérletek jelenleg is folynak. Igen csak ígéretesnek tűnnek. Nagy valószínűséggel a mézbogyóhoz és a fekete berkenyéhez hasonló módon sikerül kidolgoznunk a gyökeresítés táptalaját is.

5. Eredmények megbeszélése

A három általunk vizsgált növény, a mézbogyó, fanyarka, és a fekete berkenye esetében sikerült a teljes mikroszaporítási technológiát kidolgozni. Habár fanyarka esetében még a gyökereztetési kísérletek most folynak, ezek igencsak ígéretesnek látszanak.

A mézbogyó és a fekete berkenye esetében sikerült kidolgoznunk a mikroszaporítás mindhárom fázisának táptalajait /indítás- felszaporítás-gyökereztetés/. Továbbá a fanyarka indításának és felszaporításának táptalajai szintén elkészültek. Bármilyen változtatás akár az alaptáptalajnál akár az alkalmazott hormontípusban, ill. annak mennyiségben rontja a növények vigorát és szaporodási rátáját. A megfelelő táptalajok kidolgozása után lehetőség nyílik egy megfelelő módszer átnyújtására, a kutatók és a termelők számára az újonnan nemesített fajták gyors felszaporításra és elterjesztésre.

6. RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE:

DCR: Gupta-Durzan táptalaj (1985)

MS: Murashige és Skoog táptalaj (1962) teljes sókoncentráció

IVS: indol-vajsav

IES: indol-ecetsav

BA: benzil-adenin

AC: aktív-szén

GA: Gibberellin (növényi hormon), sejtek növekedését segíti elő

BAP: Benzil – amino – purin (növényi hormon)

7. IRODALOMJEGYZÉK:

1. Debergh P. C. Read P. E. [1991]: Micropropagation In Debergh P. C., Zimmermann, R. H.: Micropropagation. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London
2. Dudits D. és Heszky L. [1990]: Növénybiotechnológia. Bp. Mezőgazdasági Kiadó
3. Gupta P. K.- Durzan D. J. (1985), Shoot multiplicattion from mature Douglas fir. Pl. Cell. Report
4. Murashige T.-Skoog. F. (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture, Physiol. Plant
5. Szafián Zsolt [2010] Hosta fajták mikroszaporításának biológiai és technológiai összefüggései. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem