

SZAKDOLGOZAT

POPOLUSKA PÉTER
mezőgazdasági mérnök

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Szent István Campus

2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Mezőgazdasági Mérnök Szak**

**BODZAFAJTÁK ÁRUÉRTÉKÉNEK
MEGHATÁROZÁSA**

Belső konzulens: Dr. Ficzek Gitta
egyetemi docens

Készítette: Popoluska Péter
ACVZ51
nappali

**MATE Kertészettudományi Intézet,
Gyümölcsstermesztési Tanszék**

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem Szent István Campus

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	5.
2. CÉLKITŰZÉS	6.
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	7.
3.1. A fekete bodza rendszertana.....	7.
3.2. A fekete bodza botanikai jellemzése.....	7.
3.3. A fekete bodza termesztésbe vonása és nemesítése.....	8.
3.4. A fekete bodza termesztésének helyzete a világban és Magyarországon	10.
3.5. A fekete bodza gyógyhatásai.....	12.
3.6. A fekete bodza beltartalmi értékei	14.
3.7. Polifenolok	16.
3.8. Antocianinok	17.
3.9. A fekete bodza egészségvédő, egészségmegőrző táplálkozásban betöltött szerepe	18.
3.10. A fekete bodza élelmiszeripari jelentősége	19.
3.11. A fekete bodza termesztéstechnológiája	20.
3.11.1. Területkiválasztása és előkészítése	20.
3.11.2. Koronaformák	22.
3.11.3. A törzsnevelés módszerei	23.
3.11.4. Törzsnevelés erős metszéssel.....	24.
3.11.5. Koronaformák alakító metszése.....	24.
3.11.6. Termő bodza ültetvény ápolási munkálatai	25.
3.11.7. A metszés időpontja és módja	26.
3.11.8. Talajápolás és tápanyag-utánpótlás.....	27.
3.11.9. Öntözés	28.
3.11.10. Betakarítás	28.
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	30.
4.1. Vizsgálatba vont fajták.....	30.
4.1.1. A Kutatásba vont fajták jellemzése.....	30.
4.2. A minták előkészítése	35.
4.3. Vízoldható szárazanyag meghatározása.....	35.
4.4. Titrálható savtartalom meghatározása	36.
4.5. Cukor-sav arány	36.
4.6. Összes fenoltartalom meghatározása	36.

4.7. Színmérés	37.
5. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK	39.
5.1. Víz oldható szárazanyagtartalom eredményei és értékelése	39.
5.2. Az összes titrálható savtartalom eredményei	40.
5.3. Cukor-sav arány	41.
5.4. Az összes fenoltartalom meghatározásának eredményei	42.
5.5. Színmérés eredményei	43.
6. KÖVETKEZTETÉS ÉS JAVASLATOK	46.
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	47.
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	48.
9. KÖSZÖNETNYÍLÁNÍTÁS	50.
10. NYILATKOZAT	51.

1. BEVEZETÉS

A fogyasztók egyre inkább keresik manapság a biológiailag aktív anyagokban gazdag élelmiszereket, melyek első sorban gyümölcsök és zöldségek. Ezzel együtt, az EU-s törvény módosítás szerint, egyre nagyobb hangsúlyt kell arra fordítani, hogy az élelmiszerekben minél jobban lecsökkentsék a mesterséges ételszínezékeket.

A fekete bodza (*Sambucus nigra* L.) mind a két területen kiválóan teljesít, ugyanis a bogyós gyümölcsök között a legnagyobb mértékben tartalmaz biológiailag aktív anyagokat, nagyon magas antocianin tartalma van, amelyek kiváló antioxidáns hatású vegyületek, így korlátozzák a szabadgyökök elszaporodását, valamint eliminálják azokat, ezáltal a rák kockázatát is egyben csökkentik.

Élelmiszer ipari szempontból is az egyik legértékesebb gyümölcsünk, mivel jelentős mennyiségben tartalmaz festőanyagokat, ez köszönhető az előbb említett antocianin tartalmának. A bodzát ezen kívül még felhasználják a gyógyászatban is, a népi gyógyászatban előszeretettel alkalmazták a bodzának a virágát és a termését különböző betegségek kezelésére, mint például: valamint nagyon jó vizelethajtóként is működik. A virágából készített gyógytea kiváló gyógyszer a megfázásos betegségek ellen, ugyanis csillapítja a lázat, izzasztó és köptető hatása is van.

Mindemellett tartalmaz rengeteg ásványi anyagot és vitaminokban is gazdag, nagyban hozzájárul az egészséges élet fenntartásához. Már említettem a magas vitamin tartalmat, szeretném kiemelni, hogy C-vitaminból kétszer annyit tartalmaz, mint a citrusfélék, emellett jelentős az A és B vitamin tartalma is. A termesztése már 30 éve zajlik Magyarországon, rendkívül gyorsan terjedt el ezen viszonylag rövid idő alatt, a legfrissebb adatok szerint jelenleg 5259 hektáros termesztő felülettel rendelkezik, és ma már hazánk Európa egyik legjelentősebb bodza termelő országává vált.

2. CÉLKITŰZÉS

A szakdolgozat egyik célja az, hogy a hazai bodza termesztés egyik legelterjedtebb fajtájának a Haschberg-nek az optimális szüreti idejét meghatározzuk különféle beltartalmi tulajdonságok alapján, hogy megtudjuk, hogyan változik a vízdoldható szárazanyagtartalma, a savtartalma, a cukor-sav arány, illetve a fenolos vegyületek összessége, valamint a gyümölcs levének a színe milyen változatosságot mutat az érésmenet alatt.

A dolgozat másik célja, hogy néhány ismertebb dán fajtával összehasonlítsuk a Haschberg bodzafajta beltartalmi értékeit, annak érdekében, hogy megtudjuk, hogy melyik dán fajta lenne alkalmas a fajtaválaszték bővítésére, a szüreti idő széthúzása és a feldolgozóipari gépsorok jobb kihasználtsága érdekében.

Az összevetés során, ugyan azokat a beltartalmi mutatókat szeretnénk megvizsgálni, mint a Haschberg fajta esetében, tehát ezeknél a vizsgálatoknál a Haschberg lesz a kontroll fajta.

A kutatási téma aktualitását alátámasztja, hogy az élelmiszeripar egyik legjelentősebb természetes élelmiszerszínezéke, tehát kiemelt kutatási feladat a bodzafajták gyümölcsminőségi tulajdonságainak, áruértékének értékelése.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A fekete bodza rendszertana

Ez a faj a mácsonyvirágúak (*Dipsacales*) rendjébe tartozik, ezen belül a pézsmaboglárkafélék (*Adoxaceae*) családjába, és ezen belül a bodzafélék (*Sambucus*) nemzettségébe tartozik ((Podani 2007, cit. Sipos 2010).

Gyakorlatilag a bogyós gyümölcsök közé szükséges sorolni. (Surányi 1992, cit. Sipos 2010).

A nemzetégbe 200 faj tartozik ezek a fajok az északi félgömbön a mérsékelt égövben terjedtek el, ezért nálunk is őshonos fajnak kell tekinteni.

Hazánkban három bodza faj szaporodott el nagyobb számban, a fekete bodza (*Sambucus nigra* L.) és a gyalogbodza (*Sambucus ebulus* L.), illetve kisebb egyedszámban a fürtös bodza (*Sambucus racemosa* L.) is jelen van (Priszter 1998, cit. Sipos 2010).

3.2. A fekete bodza botanikai jellemzése

A bodza egy cserjenövény, amely 3-tól 6 méter magasra képes nőni, az éves ágai zöldek, az idősebb hajtások pedig szürkészínűek, ezeken paraszemölcsök találhatóak. Az összetett leveleik nagyok és egymással átellenes állásban helyezkednek el. A levelek hegyesek és elliptikus alakot vesznek fel, melyeknek szélei fűrészesek, a fonákukon pedig fényes világos zöld színűek (Földesi 2000, cit. Szalóki-Dorko 2016).

A virágzata sátorozó bogernyő, ezeken az apró virágok fehérek, néhol sárgák, a hajtások végein találhatóak meg, ezen felül a virágok rendelkeznek egy elég erőteljes kellemes illatanyaggal is.

A virágokból fekete vagy sötét lila színű csonthéjas bogyótermések alakulnak ki, ezek fényesek méretük pedig 6 és 8 mm között van. Egy jól megválasztott fajtán egy ernyőben képes 250-810 db bogyótermés létrejönni (Porpáczy 1999a és Porpáczy 1999b, Kovács és Tóth 2001, cit. Szalóki-Dorkó 2016).

3.3. A fekete bodza termesztésbe vonása és nemesítése

Észak-Amerikában 1761-ben kezdték el a termesztésbe vonását, de egészen az XX. század elejéig nem volt számottevő a jelentősége, az első fajtákat Adam állította elő majd 1920-ben Burbank és mások is nemesítettek bodzafajtákat (Porpáczy 1987, cit. Sipos 2010).

A bodza nemesítését a termesztésbe vonásával hasonló módon először Észak Amerikában kezdték el foglalkozni, a XX. század közepétáján.

Az első tényleges fajtákat az ottani őshonos kanadai bodzából szelektálták ki.

Az Egyesült Államokban több bodzafajt is használtak nemesítésre keresztezési partnerként, a termés minőségének a javítására és a termés mennyiségének növelése céljából. (*Sambucus nigra* L.; *Sambucus coerulea* Raf.) (Charlebois et al. 2010, cit. Csorba 2021).

Jelenleg az Amerikai Egyesült államokban több mint két tucat fajta áll a termelők rendelkezésére (Porpáczy 1999a és Porpáczy 1999b, cit. Csorba 2021).

Az európai bodza nemesítése 1954-ben kezdődött meg Dániában egész pontosan Aarslevben, ezt követte Ausztria 1957-ben (Schmidh 2005, cit. Csorba 2021). Eleinte az amerikai fajtákkal próbálkoztak, az volt a cél, hogy sikerüljön az Amerikában már befutott fajtákat meghonosítani Európában, de sajnos ezek a fajták itt nem tudtak elegendő színanyagot termelni és a termesztésük is sokkal nehezebb volt az alacsonyabb termésbiztonságuk miatt, ezzel együtt megnőtt a kereslet a bodza iránt, ezért olyan genotípusokat, fajtákat kellett létrehozni, amelyek sokkal jobb termőképességgel és sokkal jobb beltartalmi értékekkel rendelkeznek. A legrégebbi európai fajták közé sorolhatóak a „Korsör”, az Allesöe és a Hamburg fajták (Sortsforsog med storfrugtet hyld 1968, cit. Csorba 2021).

Dániában a mai napig a Korsör-fajta a standard fajta, ezt használják minden egyes összehasonlító kutatásban-kísérletben (Porpáczy 2004, cit. Csorba 2021). A 70-es évek végén létrejött a Sambu dán fajta, kimagaslóak a beltartalmi értékei, de sokkal gyengébb a termőképessége, mint a Korsörnek, így nem terjedt el a szélesebb körökben (Groven és Kaack 1977, cit. Csorba 2021). Az ültetvényekben a telepített bodza genotípusok jó része tájszelekcióból származnak. Ez alól néhány az 1980-as években keresztezéssel létrehozott dán bodza fajta nyújt kivételt név szerint: Samidan, Sampo, Samdal és Samyl. Ezek a fajták rendkívül magas beltartalmi értékkel rendelkeznek és jelentős a termőképességük (Kaack 1989, cit. Csorba 2021).

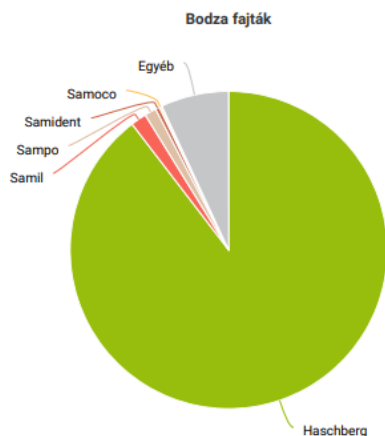
Az osztrák nemesítők a szelekciós munkával létrehozták a jelenleg nálunk legnépszerűbb Haschberg fajtát, valamint, a Donau-t a Paegartent a Rubint és a Tulbing fajtát, ezeken felül a Haidegg klónok létrejötte is hozzájuk köthető (Möhler et al. 2009, cit. Csorba 2021). A német nemesítők a fajtaértékelésnél figyelembe veszik a beltartalmi értékeket, a termőképességet, az

érési és szüreti időt, a károsítókkal szembeni ellenálló képességét, ezen felül saját fajtákat is hoztak létre ezek a következők: Bergmann, Riese aus Vossloch és Weihenstephan (Möhler et al. 2009, Höhne 2014, cit. Csorba 2018).

Európában még Svájcban, Szlovákiában, Magyarországon és Romániában folyik bodza nemesítési munka (Charlebios et al. 2010, cit. Csorba 2021).

Hazánkban 1979-ben kezdődött el a nemesítés-honosítás elsődlegesen mélyhűtésre és konzervgyári feldolgozásra alkalmas típusok kisselektálásával (Porpáczy 1999a és Porpáczy 1999b, cit. Csorba 2021). Jelenleg a Fertődi kutatóállomáson folytat a MATE Kertészettudományi és Gyümölcsstermesztési intézete tájszelektációs és keresztezéses nemesítési munkát. A vadállományokból gyűjtött, illetve a magonc állományok szelektációja mellett az új fajtákat is folyamatosan értékelik. A jelenleg vizsgált gyűjteményben is van több ígéretesfajtajelölt (Porpáczy 2004, Kollányi et al. 2005, cit. Csorba 2021).

A Duna árteréből szelektált Haschberg fajta nem csak Ausztriában hanem Magyarországon is a legnépszerűbb fajtává vált (Wurm 2010, cit. Csorba 2021). 1998-ban vált államilag elismert fajtává és a mai napig a legnagyobb arányban termesztett fajta. A hazai termesztő felület 90%-án ezt a fajtát termesztik.



1.Ábra: A magyarországi bodza ültetvények fajtahasználata (http1).

3.4. A fekete bodza termesztésének helyzete a világban és Magyarországon

Jelenleg a világon 100.000 tonna fölé becsülhető a betakarított bodza termés.

Ausztriában a bodzatermesztés csökkenő tendenciát mutat a termőfelület csaknem a felére esett vissza. Jelenleg 1250 hektáron termesztik, ebből 1000 hektárt Steiermark területén (Sájer 2016, cit. Csorba 2021). az évenként termésmennyiség átlagosan 6950 tonna (Csorba 2021).

Németországban, ennél is kevesebb a termesztő felülete viszont a kisebb területet gazdaságilag egyensúlyozza az a tényező, hogy körülbelül 444 hektár ökológiai termesztés alatt áll, így a kevesebb területen is tudnak jó gazdasági eredményt elérni.

Ausztria és Németország mellett a Lengyelországban is jelentős bodzatermesztés folyik, bár a termésmennyiség itt is jelentős mértékben lecsökkent az elmúlt években. 2013-ban a termés mennyisége még elérte 5229 tonnát majd 2017-ben már csak 1572 tonnával tudtak hozzá járulni a világ összterméshez. Az imént említett országokon kívül kisebb volumenben termesztik Csehországban, Olaszországban, Szerbiában, illetve Ukrajnában (Csorba 2019, cit. Csorba 2021).

Hazánkban csupán a 70-es években kezdődött csak el a termesztése, nagyon kicsi területen.

Magyarországon a vad bodzának a gyűjtése miatt nem terjedt el hamarabb, hiszen bőven fedezte akkoriban a lakosság igényeit, sőt még exportra is jutott belőle. 1995-ben körülbelül 20 ezer tonna bodzát szállítottunk ki Ausztriába, Németországba, Svájcba, Hollandiába és az USA-ba.

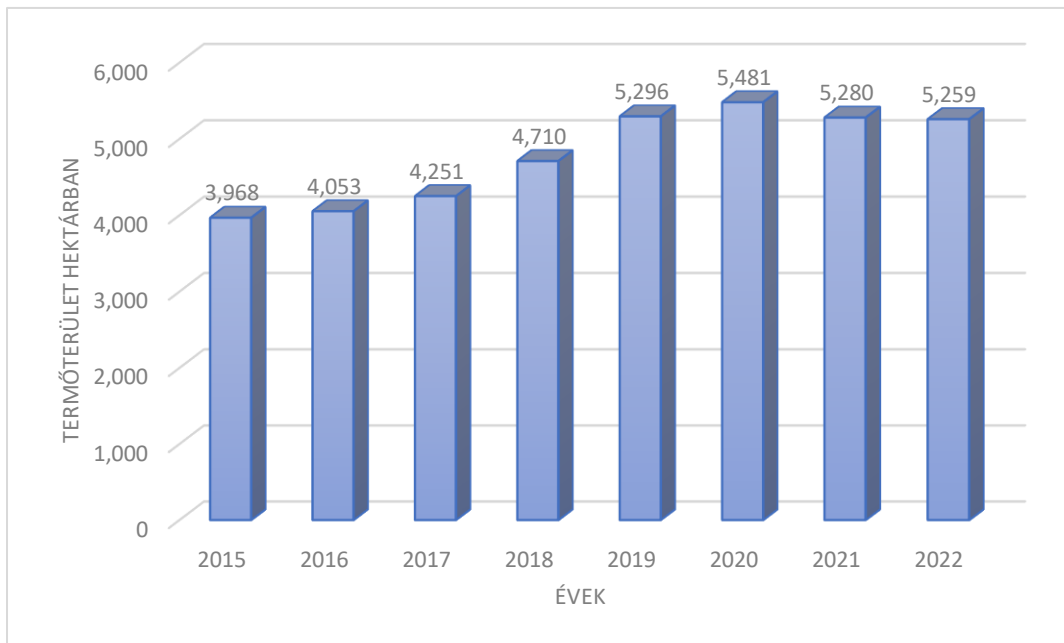
A vadon gyűjtött bodzával együtt 25-30 ezer tonna volt az éves termés, ami egész Európában kiemelkedő mennyiség.

A fekete bodza egy nagyon fiatal kultúrának számít nálunk, ennek ellenére, egyre inkább erőteljesen terjed.

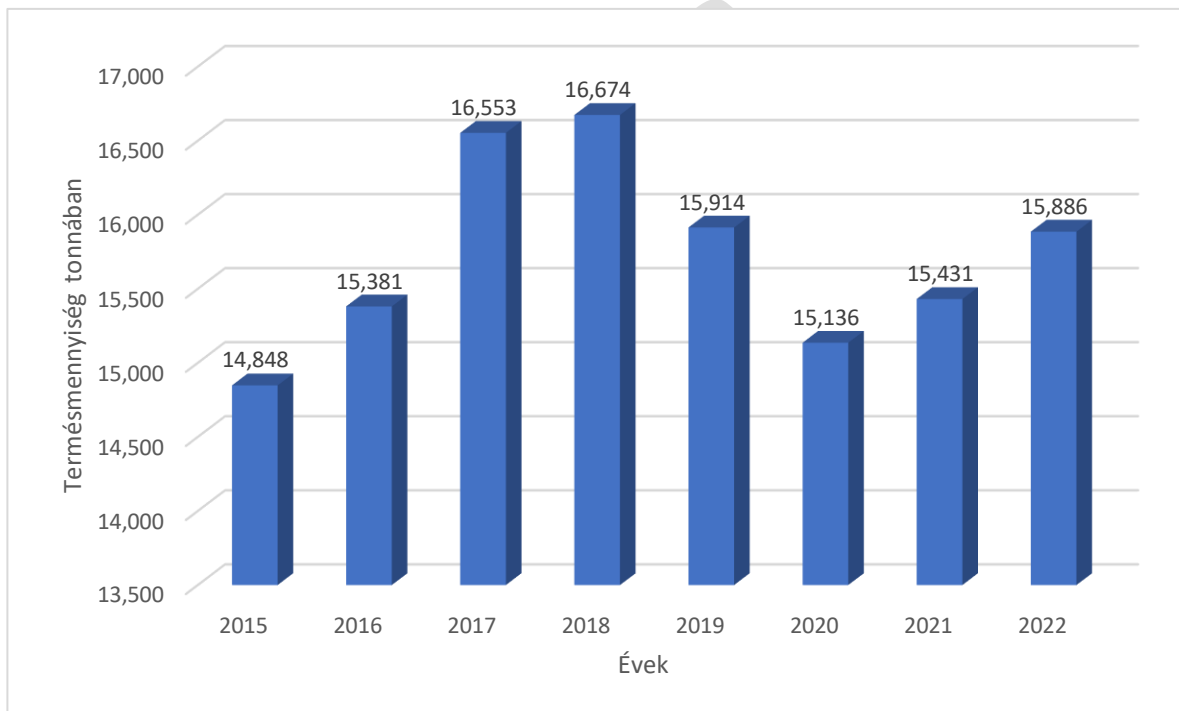
1999-től 5 év alatt elérte a 2500 hektáros méretet, ma pedig meghaladja az 5200 hektárt.

1998. december 4-én szervezték meg a Kertészeti és Élelmiszer Ipari Egyetemen az első országos tanácskozást a fekete bodzáról és annak a termesztéséről. Ez az esemény szerencsére további népszerűséget hozott a bodzának és lelkesedést adott a gazdáknak az újabb ültetvények létesítésére. Ezen a tanácskozáson vetődött fel Szendi Antal által, hogy szükségünk van egy szövetség megalapítására, így született meg a BOTÉSZ, a Bodzatermesztők Országos Termelő Értékesítési Szövetség, ami 1999-ben alakult meg és mind a mai napig fenn áll. (Sipos és Csizmadia 2001, cit. Sipos 2010).

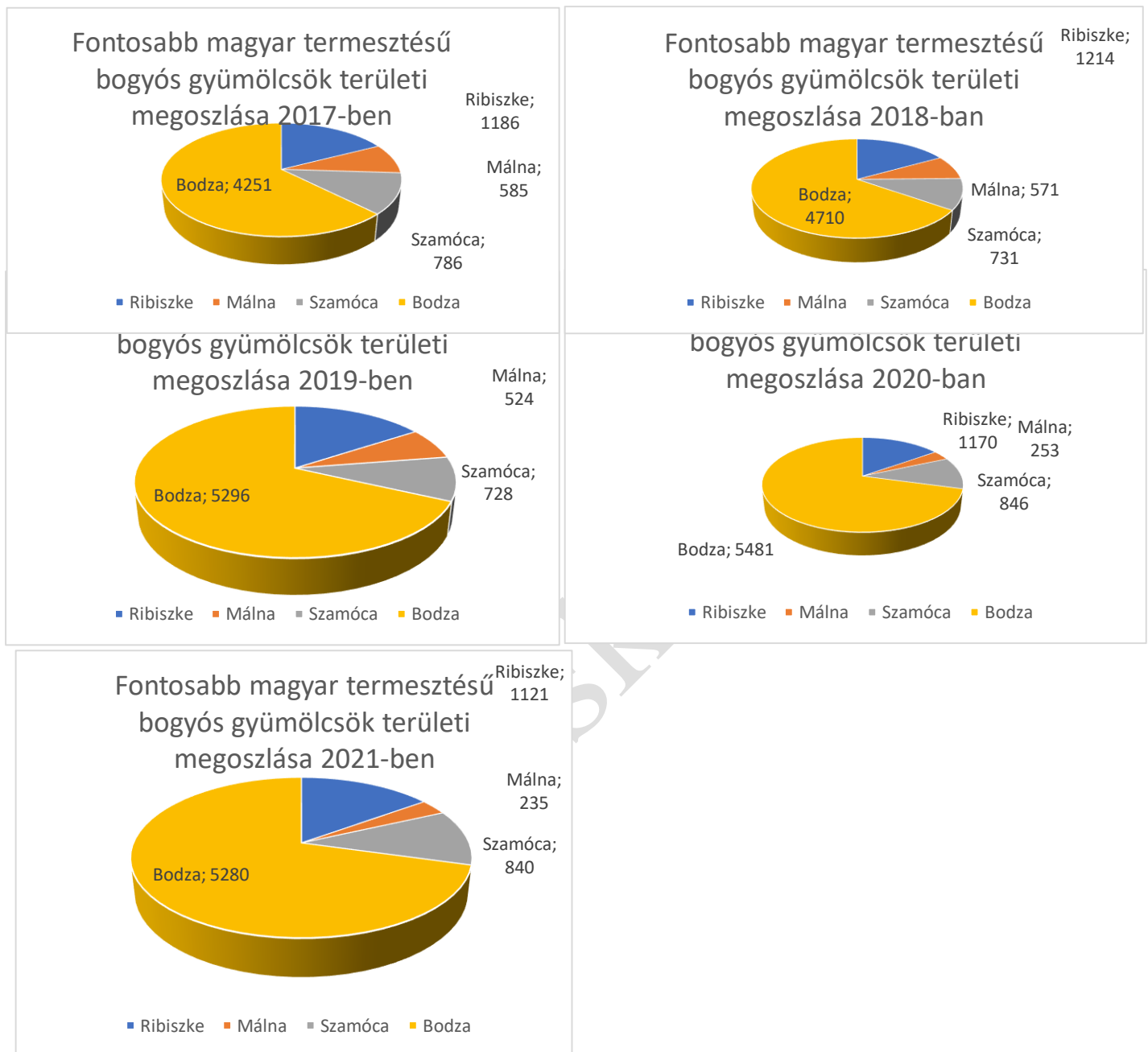
2.



Ábra: A fekete bodza termesztési felületének változása 2015-2022 (http2).



3.Ábra A fekete bodza termésmennyiségének változása 2015-2022 (http2).



4.Ábra: A magyar bogyós gyümölcstermelés területi megoszlása fajonként 2017-2021(<http2>)

3.5. A fekete bodza gyógyhatásai

A fekete bodza (*Sambucus nigra* L.) gyógyító tulajdonságai régóta ismertek és használtak a hagyományos népi gyógyászatban. A fekete bodza gyümölcsét, virágait és kérgét különböző módon felhasználják az egészségügyi előnyök elérésére. Fontos megjegyezni, hogy a tudományos

kutatások során az alábbi egészségügyi előnyök néhányát vizsgálták meg, de a teljes körű hatásokat és bizonyítékokat további kutatásokra van szükség.

A fekete bodza gyógyhatásai:

- Immunrendszer támogatása: A fekete bodza gazdag C-vitaminban és antioxidánsokban, amelyek hozzájárulhatnak az immunrendszer erősítéséhez és a betegségek elleni védelemhez.
- Megfázás és influenza kezelése: A fekete bodzát szirup vagy tea formájában használhatják megfázás és influenza tüneteinek enyhítésére, mivel segít a gyulladás csökkentésében és a torokfájás enyhítésében.
- Gyulladáscsökkentés: A fekete bodza biológiailag aktív hatóanyagokat tartalmaz, amelyek gyulladáscsökkentő hatással bírnak, és hasznosak lehetnek reumás betegségek, például a reumatoid artritisz kezelésében.
- Kardiovaszkuláris, szív- és érrendszeri hatás: A fekete bodza flavonoidokat tartalmaz, amelyek pozitív hatással lehetnek a szív- és érrendszeri betegségekben. Segít a vérnyomás csökkentésében és a keringés javításában.
- Emésztési panaszok enyhítése: A fekete bodzatea enyhíti az emésztési problémákat, például a puffadást és a hasi fájdalmat.
- Bőrápolás: A fekete bodza kivonatokat a kozmetikai ipar is hasznosítja, mivel segíthetnek a bőr hidratálásában és a gyulladások csökkentésében.
- Vízhajtó hatás: A fekete bodza segíti a felesleges víz és só kiürítését.

Fontos megjegyezni, hogy a fekete bodza bogyóit és virágait fogyasztva általában nincs mellékhatás, de bizonyos emberek allergiások lehetnek rá. Ezenkívül a fekete bodza bogyókat csak főzve vagy feldolgozva szabad fogyasztani, mivel nyersen mérgezőek lehetnek sambunigrin tartalmuk miatt. Használata előtt (gyógynövény vagy táplálékkiegészítő) mindig szükséges szakemberrel konzultálni, különösen, ha krónikus betegségek miatt rendszeresen gyógyszereket kell szedni (<http3>).

3.6. A fekete bodza beltartalmi értékei

1.Táblázat: A fekete bodza tápanyagtartalma 100g gyümölcsben (http4).

Megnevezés	Mennyiség	Mértékegység
Víz	79,8	g
Általános energia	73	kcal
	305	kJ
Fehérje	0,66	g
Zsírok	0,5	g
Szénhidrát	18,4	g
Hamu	0,64	g
Rost	7	g
Kalcium	38	mg
Vas	1,6	mg
Magnézium	5	mg
Foszfor	39	mg
Kálium	280	mg
Só/nátrium	6	mg
Cink	0,11	mg
Réz	0,061	mg
Szelén	0,6	µg
C-vitamin	36	mg
B1 vitamin	0,07	mg
B2 vitamin	0,06	mg
B3 vitamin	0,5	mg
Pantoténsav	0,14	mg
B6 vitamin	0,23	mg
Folsav	6	µg
B-12 vitamin	0	µg
A vitamin	600	IU
Telített zsírsavak	0,023	g

2.Táblázat: A fekete bodza tápanyagtartalma 100g gyümölcsben (Souci et al. 2008).

Megnevezés	Mennyiség	Mértékegység
Általános energia	54	kcal
	229	kj
Víz	80,9	g
fehérje	2,53	g
zsír	1,7	g
oldható szénhidrát	6,52	g
karotin	0,36	mg
E-vitamin	0,36	mg
B1-vitamin	65	mg
B2-vitamin	78	mg
Nikotinamid	1,5	mg
B6- vitamin	0,25	mg
biotin	1,8	mg
C-vitamin	18	mg
Folsav	0,017	mg

3.Táblázat: A fekete bodza bogyóinak szabad és fehérjéhez kötött aminosavai (mg/gN)
(Küch U.-Temperli A. 1978, cit Sipos 2010).

Aminosavak	Összes	Szabad
Aszparaginsav	575	61
Threonin*	243	13
Aszparagin	-	64
Glutamin	-	7
Glutaminsav	862	55
Prolin	232	15
Glicin	322	<1
Alanin	301	88
Valin*	321	73
Metionin*	126	10

Izoleucin*	253	39
Leucin*	626	268
Tirozin*	513	432
Fenilalanin*	412	195
Y-Aminosav	22	6
Hisztidin	158	46
Lizin*	242	7
Arginin	463	48
Cisztin*	130	-
Triptofán	126	25

3.7. Polifenolok

Ezek a vegyületek a növényekben másodlagos anyagcseretermékeként keletkeznek, nem vesznek részt sem a növény növekedésben, sem a szaporodásban, sem pedig a fejlődésben, ezeknek az elsődleges feladata a növények a védelme, a különböző biotikus és abiotikus behatásokkal szemben (Duthie és Crozier 2000; Haminiuk et al. 2012, cit. Csorba 2021).

Kémiai szempontból igen sokrétű, változatos vegyületekről van itt szó, melyek között akadnak egyszerűbb polimer vegyületek is (Pietta et al. 2003, cit. Csorba 2021).

Ezek a vegyületek rendelkeznek legalább egy darab fenolos gyűrűvel, amihez egy vagy több hidroxil-csoport kötődik, ehhez kapcsolódhatnak még szacharidok vagy akár szerves savak is (Herrmann 1976, Harborne és Williams 2000).

A polifenolok két nagy csoportját különböztetjük meg a flavonoidokat, illetve a nem flavonoid típusú fenolos vegyületeket (Yassin et al. 2014, cit. Csorba 2021).

A legújabb kutatások alapján az alábbi alcsoportokba soroljuk a fő flavonoidokat: flavon, flavonol, izoflavon, antocianidin, flavalon és flavan-3-on.

Az egyszerű fenolokat, a nem flavonoidos csoportba kell sorolni, ilyen anyagok például még a fenolos savak, a kumarinok, a xantonok, a kalkonok, a sztilbének, a ligninek és lignánok.

Továbbá a fenolos savakat még két csoportba lehet besorolni még pedig fahéjsav-származékokra és benzoésav-származékokra (Abrankó 2018, cit. Csorba 2021).

A sokrétű szerkezet miatt ezek a vegyületek számos különböző hatással vannak az emberi élettani folyamatokra (El Gharras 2009, cit. Csorba 2021). Ezek a vegyületek az antioxidáns hatásuk

mellett antikarcinogén, gyulladáscsökkentő hatással is bírnak (Manach et al. 2005, van den Berghe 2012, cit. Csorba 2021).

A polifenolok komplex formában jutnak be az emberi szervezetbe a táplálkozás során, az élelmiszereken keresztül, majd az emésztési folyamatok után, a felszívódási szakaszban fognak átalakulni, különféle szerkezetűekké, ez nehezíti meg igazán a tanulmányozásukat. A polifenol vegyületek hatásmechanizmusáról még nem sikerült teljes képet kapni, kutatásuk napjainkban is folyamatos (Aherne és O'Brien 2002, cit. Csorba 2021).

A termelődésüket sok tényező befolyásolhatja, mint a faj/fajta, de a genetikailag determinált tényezőkön túl szerepet játszik a polifenol szubsztanciák képződésében számos egyéb tényező is, mint a klímatis viszonyok, az adott gyümölcs érettségi állapota (Ficzek 2012), valamint a termesztéstechnológiát sem szabad figyelmen kívül hagyni (van der Sluis et al. 2001, Guyot et al. 2003, cit. Csorba 2021).

A fekete bodza gyümölcse igen nagy mennyiségben tartalmaz polifenol vegyületeket, a bogyós gyümölcsű fajok között a legnagyobb polifenol tartalommal rendelkezik (Jakobek et al. 2007, cit. Csorba 2021). A különböző fajták polifenol tartalmában azonban számottevő különbségek vannak (Lee és Finn 2007, cit. Csorba 2021).

3.8. Antocianinok

Az antocianinok növényi színyanyagok, melyek különböző szervek és szövetek sejtjeiben fordulnak elő. Az antocianin vegyületek adják a növények színét, ezen vegyületek hatására alakul ki a virágok, valamint a termések színe (Lee és Finn, 2007 cit. Csorba 2021).

Ezek a színyanyagok nagy mértékben megtalálhatóak a gyümölcsökben (pl. bodza, meggy) a kék szőlőfajták, a gyümölcshúsában és a héjában egyaránt. De szintén megtalálhatóak a vörösbokban, néhány gabonafélében, és számos zöldségfélében is például: lilakáposzta, hagyma, retek (Clifford 2000, cit. Csorba 2021).

Kémiai szempontból oxigén tartalmú heterociklikus vegyületek, fenolos glükozidok (Wrolstad et al. 2005). A humán táplálkozásban fontos szerepet játszó antocianinok: a cianidin (cseresznye, meggy, piros és fekete ribiszke, fekete bodza, szőlő, szilva), pelargonidin (málna), peonidin, delphinidin (szőlő, kék áfonya meggy), petunidin és malvidin (meggy) valamint ezek glikozidjai (Oliveira et al, 2001, Kong et al. 2003)

A fekete bodza fő színanyagai a cianidin glikozidjai, aminek zömét a cianidin-3-szambubiozid (32,4%) és a cianidin-3-glikozid (67,5%) adja. Kisebb mennyiségben mutatták ki a cianidin-3-szambubiozid-5-glikozidot (1,1%) és cianidin-3,5-diglikozidot (0,8) (Hong-Wrolstad 1990, cit. Sipos 2010).

A feldolgozás szempontjából az antocianinok közül a cianidin-3-szambubiozid mennyisége meghatározó. Drdák-Dauick (1990) vizsgálatai szerint a pasztörözés és a fermentálás hatására ez bizonyult a legstabilabbnak, míg a leggyengébb stabilitást a cianidin-3-glikozid mutatta, melynek mennyisége a fermentálást követően majdnem felére csökkent.

Az antocianin mélyvörös oxónium szerkezete 3 pH-értékig stabil, ennél magasabb pH-n kezdődik meg a szerkezet átalakulása.

A termékek színe szempontjából a 3,5 pH-érték feletti tartomány már nagyon káros (Biacs-Hidvégi 1995, Gombkötő-Sajgó 1985, cit. Sipos 2010).

Az antocianin vegyületek nagyon fontos szerepet töltenek be az emberi táplálkozásban a pozitív egészségre gyakorolt hatását sok kutatás bizonyítja. Antikarcinogén, gyulladáscsökkentő, vírus ellenes és immunrendszer erősítő hatással rendelkeznek (Liu et al. 2005, Prior és Wu, 2006 cit. Csorba 2021).

3.9. A fekete bodza egészségvédő, egészségmegőrző táplálkozásban betöltött szerepe

A gyümölcse nagy mennyiségben tartalmaz biológiailag aktív anyagot, rendkívül magas C-vitamin tartalommal bír, 100g friss gyümölcsben átlagosan 36mg C-vitamin található, az egyik legkiválóbb forrás a B6 vitamin pótlására is. Az ásványi anyag tartalma is figyelemre méltó. A bogyók nagy mennyiségben tartalmaznak vasat, kalciumot, káliumot, csersavakat, szterint, illóolajokat. Ezek a tulajdonságoknak köszönhetően a legtöbb bogyós gyümölcs faj fölé emelkedik (Souci et al. 2008; USDA 2023). Ezzel együtt a szénhidrát tartalma igen alacsony a legtöbb gyümölcsfajhoz képest 6,5-18,4g található 100g friss bodza termésben (Veberic et al. 2009, cit. Csorba 2021)

A terméséből, illetve a virágából készített termékek magas antioxidáns hatással rendelkeznek (Cepjek et. al 2009, cit. Csorba 2021, Szalóki-Dorkó 2016).

Ma már egyre inkább megnőtt az olyan élelmiszerek iránt a kereslet, amelyek a táplálkozásban betöltött szerepük mellett, még kiemelkedő egészségvédő értékkel is rendelkeznek (Nicoli et al. 1999, cit. Csorba 2021, Ficzek 2012). A bodzából, vagy bodza hozzáadásával készült termékek

az egészségtudatos táplálkozás szervez részét képezhetik antioxidáns hatásuk és immunrendszert erősítő, roboráló hatásuk révén.

Ezen túlmenően a 3.5. alfejezetben említett bántalmakra is hatásos.

De nem csak a kezelésben, hanem a megelőzésben, prevencióban is jelentős szerepe van a bodzából készült termékek fogyasztásának antioxidáns tartalmuk révén. Az antioxidánsok olyan szerves növényi vegyületek, amelyek megsemmisítik a szabadgyököket, így számos betegség kialakulásának kockázatát csökkentik (pl. kardiovaszkuláris betegségek, a rák).

Erős antioxidáns hatással rendelkező vegyületek a polifenolok, antocianidinek, a karotinoidek, az egyes vitaminok (C és E vitamin) és flavonoidok (Madrau et al. 2009, cit. Csorba 2021, Ficzek 2012).

A gyümölcsökben felhalmozódott antioxidáns vegyületek mennyiségét sok tényező befolyásolja, ilyen például a genotípus, az alany, az éghajlat, az évjárat a termesztési technológia, a szürei idő, a betakarítás utáni áruvá készítés, illetve az utómunkálatok (Lee és Kader 2000, Ficzek 2012, Scalzo et al. 2005, cit. Csorba 2021).

3.10. A fekete bodza élelmiszeripari jelentősége

Az Európai Unió törvény módosítása szerint csökkenteni szükséges a mesterséges színyanyagok mennyiségét az élelmiszerekben és természetes színyanyagokkal kell azokat helyettesíteni. Ennek következtében jelentősen megnőtt a feldolgozóipari kereslet a természetes színező anyagok, festőlevű gyümölcsfajok iránt. Erre a célra az egyik legalkalmasabb növény a bodza. A megnövekedett nagy kereslet következtében robbanás szerűen terjedtek el Európában a bodza ültetvények hiszen a termési nagy mennyiségben tartalmaznak antocianin vegyületeket (Horváth 2013, cit. Csorba 2021).

Viszont a bodzát nyersen nem fogyasztjuk, hanem valamilyen félig vagy teljesen feldolgozott formájában.

Az egyik legjelentősebb félkész termékei a gyümölcsvelő és a gyümölcssűrítmény (Sipos 2010 cit. Csorba 2021).

Erőteljes festő levű volta miatt, az ételek színezéséhez elegendő csupán néhány csepp ahhoz, hogy elérjük a kívánt színezőhatást (Horváth 2013, cit Csorba 2021).

Ezen felül terméséből és a virágából kiváló módon lehet lekvárt, alkoholos italokat, szörpöt, üdítő italokat készíteni (Porpáczy 1990a és Porpáczy 1990b, cit Csorba 2021).

Más gyümölcsökből készült termékek esetében bodza hozzáadásával nem csupán a termék színintenzitása fokozható, hanem növelhető a termék biológiailag aktív hatóanyagtartalma, ezáltal

fokozható egészségvédő értéke. Mindemellett a terméséből készült ételek fogyasztása is egy ismert dolog (pl. bodza virágzatból készült palacsinta) (Sipos 2010, cit. Csorba 2021)

3.11. A fekete bodza termesztéstechnológiája

A bodza az a gyümölcs faj, amelynek az ültetvény telepítése a legkevesebb beruházást igényli, viszonylag kevés évenkénti költséggel fenntartható az ültetvény (Sipos 2010).

A fekete bodza termesztésében két komolyabb munkacsúcs van az egyik a metszés a másik pedig a betakarítás, ugyanis ezek a folyamatok kézi erővel történnek. A szüreti időszakban bér munkásokat kell alkalmazni, így a telepítés előtt meg kell győződni arról, hogy a környéken rendelkezésre áll-e elegendő és megfelelő munkaerő (Sipos 2010).

3.11.1. Terület kiválasztása és előkészítése

A fekete bodza a humuszban gazdag, mélytermőrétegű, jó nitrogén és jó vízgazdálkodású talajt kedveli, ez a sikerest termesztés alapja

A bodzát az olyan talajokra melyek erősen savasak, vagy lúgosak, a humusztartalom 1% alatt van, belvizes és magas pangó vizes területekre, valamint erősen erodált talajokra nem érdemes ültetni, telepíteni.

A sikeres termesztetőség másik fontos tényezője a terület környezete, ez már döntően meghatározhatja a termesztési módot, vagyis, hogy hagyományos, integrált vagy bio termesztésben történhet a bodzatermesztés (Sipos 2010).

Érdemes mellőzni az erdős területekkel való szomszédságot, ugyanis innen a kártevők át tudnak vándorolni az bodza ültetvénybe, és ezek akár óriási veszteségeket okozhatnak a termelő számára. Az is egy fontos szempont, hogy a terület jól megközelíthető legyen mert, a betakarítás során szükség lehet nagyobb szállító járművekre, amelyek számára nélkülözhetetlenek a jól karbantartott utak, hogy el tudják látni göngyöleggel a betakarítókat, illetve a leszüretelt termést el tudják onnan vinni.

A bodza szüret, mint említettem emberi erővel, kézzel történik, azonban a leszüretelt gyümölcsöt szállító járművekkel célszerű elszállítani, ezért kerülendő az 500 méternél hosszabb sorok kialakítása, érdemes keresztutakat létrehozni, hogy a logisztika gördülékenyebbé váljon ezeknek a körülbelül 3-4 méteres szélességük legyen (Sipos 2010).

A bodzát ültethetjük akár ősszel és kora télen is ameddig nincs fagy és akár kora tavasszal is, a tapasztalok az őszi telepítést mondják kedvezőbbnek a gazdák a téli csapadék jótékony hatása

miatt, ilyenkor elindul a gyökérzetnek a fejlődése és sokkal erősebben fog tavasszal kihajtani, ha véletlenül nem tudtuk valami oknál fogva megvalósítani akkor még kora tavasszal is elvégezhető a telepítés

Az évelő pillangós előveteményeket főként a lucernát kerülni kell, mert gondot fognak okozni a kártevők.

Ha mégis ilyen területet kényszerültünk választani akkor célszerű talajfertőtlenítést végezni (Sipos 2010).

Azonban az egy éves pillangósokat, a nagy nitrogén igény miatt, pedig sokkal szívesebben ajánlhatóak előnövénynek például: borsó, bab stb., ami legkésőbb augusztus végéig lekerül a területről.

Az mélyszántást megelőzően nagyon célszerű a termőterületet lazítani keresztben és hosszában is 50-60 cm mélyen.

A bodza ültetése előtt el kell végeznünk a forgatásos alapművelést. Ezt legkésőbb 2-3 héttel ezt megelőzően végezzük el, ilyenkor elegendő 45-50 cm mélyen is. Majd ezt dolgozzuk el tárcsával majd egy magágyelőkészítő eszközzel. A szántás elvégzésekor szükséges kijuttatni szerves istállótrágyát legalább 6-8 tonnát hektáronként, de a legjobb lenne a talaj vizsgálat eredményei szerinti kijuttatás, illetve 2-3 mázsa/hektár komplex műtrágyát. Nagy jó starter hatást tudunk elérni, ha az ültető gödör aljába szórunk lassan lebomló ún. retard műtrágyát olyan 2-3 dkg mennyiségben (kb. egy maroknyit) (Sipos 2010).

A következő munkafolyamat, a már előkészített területen a sorok és a fák helyének kijelölése.

A törzsre nevelt bodzának a térállása a talajadottságoktól és az adott korona kialakításától függ 5,5 m x 3,5 m ezt a szegényebb talajokra érdemes alkalmazni, az erősebb, jobb területeken alkalmazható a 6 m x 4 m-es térállás.

A széleken az ültetvényekben szükséges elhagyni 1 tőtáv + 1 m távolságot, illetve annyi távolságot, hogy a legnagyobb gép is be tudjon fordulni a pásztába (Sipos 2010).

Az bodza csemeték mellé kell elhelyezni, karókat, lehetőleg úgy, hogy az uralkodó szélirány felől legyenek, olyan karót kell ehhez venni, amelyik lekerekített, ugyanis ez nem fogja megsérteni a fiatal növények kérgét, a hosszuknak 160-180cm-nek kell lennie, átmérőjüknek pedig 2-4cm legyen, illetve a ki helyezéskor 30-40 cm mélyen legyen a hegye.

Viszont csak 2-3 évig a törzs nevelés időszakáig van szükség a karóra, ha viszont csepegtető öntözést akarnánk kialakítani akkor meghagyható szárnyvezeték tartónak (Sipos 2010).

3.11.2. Koronaformák

Törzsés vázkaros korona

Az osztrák szakemberek fejlesztették ki, ez az legnépszerűbb kialakítás. A törzset 1 méteres magasságig neveljük, a koronát 3-4 átellenes állású 30-50 cm-es vízszintesen vagy kicsit attól fentebbi magasságban lévő vázkarokból kell kialakítani.

A vázágak kinevelés egy fontos és komoly feladat, ha nem helyesen végezzük akkor a következő hibákat fogjuk megtapasztalni, ha az ágak 180° alá hajlanak akkor a végiek el deformálódnak, nem lesz rajtuk levél sem hajtás, ha túlságosan felfele állnak a karok, akkor magas csúcsdominancia alakul ki, így feltörekvővé válnak.

A korona terjedelmesebbé válhat, ezt az fogja meghatározni, hogy milyen méretűek az ágak.

Ha rosszul végezzük el a korona kialakítását, megnő az esélye annak, hogy az egyik karból domináns hajtás alakuljon ki.

A bodzánál abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy a következő metszés során ezeket a problémákat orvosolni tudjuk, így maradandó kárt nem okozhatunk vele, az ágakon a sok rejtett rügyből új ígéretesebb vázkar jelöltek fognak megjelenni rajta (Sipos 2010).

Egytörzsű fej

A törzset a fentebb említett módon kell itt is kialakítani, ennek a mérete is 1 méter magas legyen a fejet, úgy tudjuk kialakítani, mint a fejműveléses szőlők esetében, ami azt jelenti, hogy hosszú szálvesszőket kell neveltetnünk a növényvel, a fejforma a metszések során fog kialakulni.

A fejművelésnek az egyetlen nagy hibája tud lenni, hogy ha megfelelő számú termővesszőt hagyunk meg rajta ez olyan 12-15 db fejenként, akkor a vegetáció során a sok új hajtás miatt elsűrűsödik így a fenn tartó metszések során arra célszerű lesz figyelni, hogy csak a legerősebb vesszőket hagyjuk meg, az olyan vesszőket, amelyek majd leérhetnek a földre a lomb és a termés tömege alatt, el kell távolítani (Sipos 2010).

Többszörű fej

Kovács István kezdett ezzel a formával kísérletezni Olaszliszkán. Egy bodzának 2-3 törzset alakított ki és minden az előbb ismertetett szabálytalan fejet alakított ki rajtuk. Itt arra célszerű figyelni, hogy olyan törzs jelöltet válasszunk ki, amelyek nem lógnak ki a sorokból, mivel ez akadályozni fogja majd az ápolási munkákat. Az olyan ültetvényeket, amelyeknek a művelését elhanyagolták visszabokrosodtak, azokat ezzel a módszerrel fel lehet újítani (Sipos 2010).

Orsó koronaforma

Ez jelenleg még kísérletezés alatt álló művelési mód.

Hasonlít az intenzíven művelt alma ültetvényekhez, a törzset 60-70cm-es-re kell nevelni, majd 170-180 cm magas sudárt kell belőle kinevelni. Ezen a központi tengelyen a csupasz törzstől felfele 6-8 db rövid termőágot kell elhelyezni lehetőleg körkörösén a termőkarokon 2 vagy 3 majdnem vízszintes vesszőt szabad ilyenkor hagyni, ezeknek a hosszát 1-1,2m-re kell beállítani. Erre azért van szükség, hogy ne legyen túl árnyékos a korona belseje.

Ennek a formának az a nagy előnye, hogy kisebb térállás is elegendő egy fának 4,5-5 m* 2-2,5 méter is elegendő. A kisebb térállás azt eredményezi, hogy több növényt ültethetünk ugyanakkora területre, ezért a területről több termést fogunk tudni betakarítani. Emellett az ernyők és a bogyók méretei is növekedni fognak, javulni fog továbbá az együttérés így akár egy menetben is be lehetne takarítani a termést, tehát kevesebb időbe és pénzbe fog kerülni. A hátránya ennek a formának, hogy a metszési ráfordítás cserébe nőni fog (Sipos 2010).

Bokor forma

Ennél a fajnál ez a természetesen kialakuló koronaforma, a törzsés ültetvények is, ha nincs megfelelően művelve, ugyan úgy visszafognak térni ehhez a formához.

A vizsgálati eredmények szerint, azonos körülmények között többet terem így a bodza, de mégsem alkalmazzák ezt a formát nálunk, mert sokkal nagyobb a terület igénye van 6x4 m, a bokor belülről túl árnyékosá fog válni, ezért a kinti hajtások fognak teremni, emellett a metszési feladatokhoz és a betakarításhoz sokkal több idő szükséges, átlagosan 4-5-ször több a törzséhez képest (Sipos 2010).

Sövény

Ez nem egy elterjedt módja a korona kialakításának, a telepítést megdrágítja a támrendszer kiépítése, valamint a dróthuzalok akadályozzák a betakarítást nem alakulnak szép egészséges karok, a végeik deformálódni fognak, ennél fogva nem fog ki alakulni elég hajtás a karok végén (Sipos 2010).

3.11.3. A törzsnevelés módszerei

A bodza szaporítóanyaga vagy konténeres, vagy szabadgyökerű csemete. A konténeres csemeték sokkal drágábbak, drágább a szállításuk, és ma már ritkábban használják őket. A törzsneveléshez egy legalább 40 cm-es egyenes hajtásra van szükség, a többit pedig el kell távolítani, hogy törzset tudjunk képezni. Az új hajtást mindig rendszeresen karókhöz kell rögzíteni, az

oldalelágazásokat pedig törzsmagasságig kell kitörni. Ha virágzatokat találunk azonnal el kell távolítani, hogy ne fogja vissza a növényt a fejlődésben.

Az olyan tövek esetében, amelyeknek már van egy 120-140 cm vagy annál magasabbra nőtt egyenes hajtása, elegendő a kívánt törzsmagasságra és +1db rügyre visszavágni, és az alsó hajtásokat rendszeresen el kell távolítani. A 30-50 cm hosszú ágakból 3-4-et hagyjunk meg egymással ellentétesen.

Ha nincsenek 40 cm-es hajtások, vágjuk vissza mindet, válasszuk ki a következő májusban a legjobb törzsnek alkalmas hajtást, és távolítsuk el a megmaradt hajtásokat a törzsről (Sipos 2010).

3.11.4. Törzsnevelés erős metszéssel

Válasszuk ki az csemeték hajtásai közül a legjobbkat, metsszük vissza az alsó két rügyig, a többit pedig távolítsuk el, majd a tövet takarjuk be földdel. Tavasszal szedjük le a talajt róla, majd válasszuk ki az új hajtások közül legjobb, 30-40 cm hosszúra nőtt hajtást, majd rögzítsük a karóhoz.

Májusban és júniusban a bodza az esőzések és az öntözés miatt hetente akár 20 cm-t is nőhet, ezért 3-4-szer fel kell kötni, hogy a törzs minél egyenesebb maradjon. A tősarjakat rendszeresen el kell távolítani, és a törzs magasságáig érő hónaljhajtásokat is el kell távolítani. Amikor a hajtások 80-100 cm magasak, vágjuk vissza őket, hogy másodlagos hajtást hozzanak létre, amelyből augusztus végén 3-4 darabot kell kiválasztani. (Sipos 2010).

3.11.5. Koronaformák alakító metszése

Törzsés vázkaros koronaforma

Ha megvan a törzsünk rajta 3-4 db ígéretes vázkar jelöltel, amiből a termőkarok lesznek, ezt követően az alakító metszést kell elvégeznünk ez függeni fog a vesszők erősségétől, hosszától és a vastagságától. Ha a vesszők fél cm-nél vékonyabbak, valamint 20-30cm hosszúak metsszük vissza 1-2 szemre. Ha a vesszők az előbb leírtaktól erősebbek, akkor két típusa lehet a metszésnek (Sipos 2010)

Az első metszési mód során meghagyjuk a vesszőket visszametszés nélkül, ha a vesszők szögállása 30°-nál meredekebb, a lombzat és a termés súlya alatt ezek a vesszők le fognak hajolni az ívek csúcán fognak létrejönni a felfele törekvő erős termővesszők, a lehajlott gallyakat vízszintes szögállásig visszavágjuk és 2-3 db erős termővesszőt hagyunk a következő évre (Sipos 2010).

A második verzióban, ha vesszők majdnem vízszintes szögállást vettek fel akkor az erőssüktől függően csípjük vissza 3-5 rügyig. Az ennél a metszésnek az a következménye, hogy abban az

évben nem fog sajnos teremni, viszont kapunk helyette egy nagyon erős és stabil koronát, amely majd ki tudja nevelni a jó termő vesszőket és rajta a jó termést.

A fiatal növény túlterhelést mindenképpen el kell kerülnünk, erre különösképpen érzékeny, könnyen tönkre tehetjük vele az ültetvényünket (Sipos 2010).

Az egy törzsű fej koronaforma kialakítása

A kialakítása itt az egyik legegyszerűbb viszont a későbbi termőkori metszést meg fogja nehezíteni a nagy vessző és hajtás sűrűség. A fejformánál minden vesszőt vissza kell metszeni 2-3 szemre a szögállásuktól függetlenül (Sipos 2010).

3.11.6. Termő bodza ültetvény ápolási munkálatai

A bodza a legnagyobb és legjobb minőségű gyümölcsöt a vesszőkön hozza létre. Bár a két évnél idősebb gallyakon több virágzat képződik, ezeken sokkal kisebbek lesznek az ernyők, és a gallyak nem hajlanak le nehezítve a betakarítást, ezért arra kell törekedni, hogy minél több új vesszőt hajtson a bodza, és azok elegendő hosszúságúak legyenek.

Ezért a metszést évente, szüret után el kell elvégezni, eltávolítva a korona 55-65%-át. Ily módon a bodza az erős metszésre erőteljes hajtásnövekedéssel fog reagálni, de ügyelni kell arra, hogy ne terheljük túl (Sipos 2010).

A tévhit ellenében a bodza abszolút nem puha fa, a hároméves bodza vesszőket már nem lehet kézi metszőollóval metszeni, ehhez a jó ágvágó ollóra, elektromos metszőollóra vagy akár egy kis kézfűrészre, vagy láncfűrészre is szükség lehet. Ezzel a módszerrel egy ember 4-5 perc alatt tud megmetszeni egy bodza növényt (Sipos 2010).

A metszés végezhető pneumatikus metszőgéppel is, amely a nagy, legalább 5 hektáros vagy annál nagyobb ültetvények és a bér munka végzés esetében megtérülő beruházás, A használatához négy emberre van szükség a keskeny vezetőlapos láncfűrészek működtetéséhez. A metszőgépet az teszi hatékonnyá, hogy egyszerre kétsoron is tud dolgozni, ezért egy nap alatt akár 3-3,5 hektár is lemetszhető vele (Sipos 2010).

Előmetszés láncfűrésszel, ágvágó ollós metszéssel kiegészítve. Itt annak a dolgozónak kell a növényi maradványokat a sorközbe dobni, aki az ollóval dolgozik, ezzel gyorsítva az előmetszés folyamatát. Ennél a módszernél két ember teljesítménye 0,5-1 hektár naponta (Sipos 2010).

Metszés gallyazó láncfűrészsel

A nyesevéket külön menetben kell a sorközbe rakni majd kezelni átlagos teljesítmény 1,5 hektár/nap/fő.

A levágott nyesevékeket kezelni kell, ezt végezhetjük kalapácsos zúzóval, majd az aprítékot beforgatva a talajba talajerő visszapótlást végzünk, vagy lezúzzuk és az aprítékot pótkocsira fújatjuk majd hasznosíthatjuk mulcsként, tüzelőként, vagy komposztnak.

Illetve össze is gyűjthetjük és tüzelőként felhasználható (Sipos 2010).

3.11.7. A metszés időpontja és módja

A metszésre az alkalmasabb idő a szüret után szeptember-október eleje, de ha nem tudtuk ezt elvégezni, úgy télen is elvégezhető, fagymentes időben bármikor.

A zöldmetszésnek számos előnye van, mint például, hogy a növényi maradványok könnyebben megsemmisíthetőek és bedolgozható a talajba, gyorsabban letudnak bomlani, a fent hagyott hajtások a tudnak tovább növekedni és erősödni a lombhullásig (Sipos 2010).

Könnyebben meghatározható, hogy mennyire kell meg metszeni a fákat, mint tavasszal, a ritkább korona segíti az őszi lemosó permetezés hatékonyságát.

A hátránya, hogy a lomb miatt nem olyan átlátható a korona, valamint a nyesevéket nem lehet tüzelőként felhasználni.

A téli metszés előnye, hogy a nagy tömegű nyesevéket fel lehet használni tüzelésre, viszont a korai fakadás miatt február-március végéig végeznünk kell ezekkel a munkálatokkal (Sipos 2010).

Szerencsésebb esetben a bodzát termőkoronáját, már a második évtől el lehet kezdeni kialakítani. Ilyenkor a bodzán szálvesszős metszést kell végezni koronától függetlenül, a vesszőket ilyenkor nem metsszük vissza. Egy fán 5 éves korig annyi szálvessző maradhat ahány éves a fa +1 vessző. Ha már elmúlt 5 éves a tő akkor 5 + 2 vesszőt hagyhatunk rajta, viszont a túlterhelésre nagyon érzékeny a bodza, ezért a 10. évtől ezt már nem szabad alapul venni.

A 8. évtől az átlagosan meghagyható vesszők száma 10-15 darab lehet maximum.

A terhelést mindig a bodza korához kell optimalizálni, az alul és a túl terhelés negatív hatású.

A törzses vázkaros művelésnél viszonylag ezt egyszerűbb létrehozni ugyanis karonként 4 vesszőt kell meghagyni a vázkarok pedig 50-60cm-nél ne hagyjuk hosszabbra, ha szükséges metsszük visszább (Sipos 2010).

Azokat új hajtásokat kell meghagyni melyek vastagsága eléri a 1,5-2,5cm-t, illetve a hossza eléri legalább 2 métert, illetve függőleges vagy 45°-os szögállásban állnak.

Ezek majd a lomb és a termés súlyától le fognak hajolni a talajig, ezt leghamarabb majd júniusban kell vissza csípni, hogy ne akadályozza a gépi munkát (Sipos 2010).

A Kovács-féle fejművelésnél az a különbség az előzőekhez képest, hogy ott a 2-3cm vastag függőleges szögállású vesszőket kell meghagyni (Sipos 2010).

A vízszintesen vagy attól lejjebbi szögállású vesszőket többől le kell venni, mert ezek le fognak érni a földre, ezáltal kisebbek lesznek a virágzatok és a bogyók is (Sipos 2010).

A jó vesszőtípusokat nem csupán a növények kondíciója, hanem a fajtája is befolyásolja.

A nagyobb sebeket a metszés befejeztével kezeljük le valamilyen sebgyógyító anyaggal a fertőzések ellen, a metsző eszközöket is érdemes fertőtleníteni, ezt akár öngyújtóval is el lehet végezni a metszés közben (Sipos 2009, cit. Sipos 2010).

A metszési munkához tartozik a törzs tisztítás is és a sarjak eltávolítása (Sipos 2010).

3.11.8. Talajápolás és tápanyag-utánpótlás

Elsődlegesen a talajápolásnak a módja attól fog függeni, hogy milyen fő módon fogjuk termesztetni a bodzát, konvencionálisan, integráltan vagy bio termesztésben.

A sorközöket ugarművelés alatt szokták művelni, vagy befűvesítik, mind a kettőnek van előnye és hátránya (Sipos 2010).

Az ugarművelés előnyei, hogy a trágyaféleségeket, be tudjuk dolgozni a talajba, a tavaszi fagyveszély mérsékeltebb lesz, zöldtrágya növény vetése és bedolgozása lehetséges.

Kevesebb a talajlakó kártevők által okozott kár, jobb csapadékhasznosítás.

Hátrányai, hogy a talajszerkezete károsodhat, nagyobb esőzés vagy öntözés után nem lehet nehéz gépekkel bemenni a területre. A művelés költségesebb, mint a fűvesítés (Sipos 2010).

A fűvesített sorközművelésnek is megvannak az előnyei és a hátrányai.

Két módon hozható létre, vagy vetett fűvel, vagy pedig a helyi gyomok fogják alkotni a gyeptakarót, ezek előbb utóbb az olyan gyomokra fognak szelektálódni, melyek túriák a rendszeres kaszálást, zúzást, ez a módszer sokkal olcsóbb, mint ha mi vetnénk a fűvet. A legfőbb előnyei a fűvesítésnek, hogy a nedves talajra is rá lehet menni a gépekkel, javítja a talaj humusz tartalmát, illetve a szerkezetét, a lekaszált zöld tömeget a fasorokba szórva mulcsként hasznosítható. A főbb hátrányai ennek, hogy jelentős víz és tápanyag szükséglete van, a kórokozók és kártevők el tudnak benne szaporodni, a tápanyag-utánpótlást csak a sorokban lehet elvégezni (Sipos 2010)

Az öntözött területeken, az terjedt el, hogy a fasorokban 1-1,2m szélesen ugarosan van művelve a sorok köze pedig fűvesített ez egyesíti a két módszer előnyeit (Sipos 2010).

Ennek a növénynek tulajdonságai, miatt egy nitrogén igényes növény, ez annak köszönhető, hogy rengeteg zöld tömeget képez minden évben, emellett igen kálium igényes, illetve a kiemelkedő terméshez elengedhetetlen a megfelelő bór ellátás, ugyanis rengeteg virágzat tud képződni egy

növényen, akár 200-300db, ha virágzatonként 400 virággal számolunk azt kapjuk eredményül, hogy 80000-120000 virág is lehet egyetlen fán. A tápanyag-utánpótláskor a szakirodalmi források szerint, egy hektárra 100kg N hatóanyagot, 50kg foszfor hatóanyagot és 120kg kálium hatóanyagot kell kijuttatni (Sipos 2010).

3.11.9. Öntözés

Ebből a szempontból egy különleges növény a bodza, a legszebb egyedek a vízpartok mellett lesznek, de a magas vízállást nem tűri, illetve a belvizet sem, a gyökérzete levegő igényes ezért a talajfelszín közelében található a gyökérzet fő tömege, de néhány vastagabb gyökere pedig mélyre hatoló. A vízborítás hatására képes fulladásos tünetek jelennek meg rajta, megáll a növekedésben, legyengül, majd kipusztul (Tőkei, Sipos 1998, cit. Sipos 2010).

A szárazabb időjárású évjáratokban megfigyelték, hogy nem is az alacsony talajnedvességre érzékeny, hanem a légköri aszályra. Ezért a kis humusztartalmú homoktalajokon, öntözés nélkül nagyon kockázatos a termesztése, mert elgyengülnek és kiszáradhatnak a bodzák.

Ezek az okok miatt, ha az évi csapadék mennyiség nem haladja meg a 700mm-t akkor öntözés nélkül nem ajánlott telepíteni ilyen ültetvényt. (Schmidt, Joachim 1987, cit. Sipos 2010).

Az öntözés módjára több lehetőség is van, de ha a víz minősége alkalmas, akkor érdemes csepegtető rendszert, vagy mikroszóró fejes öntözést alkalmazni, ezeknek a rendszereknek további előnye, hogy a tápanyag-utánpótlásban is tudnak fontos szerepet betölteni.

Az esőztető öntözéskor gyakran használnak vízagyúkat, ezzel az a baj, hogy nagy károkat tudnak okozni a növényekben, ugyanis leverhetik a magasról érkező cseppek a termést, az előnye, hogy egy időben nagy mennyiségű vizet juttatunk ki vele ezért csillapítható a légköri aszály a területen a megnövekvő páratartalomnak köszönhetően, továbbá viszonylag olcsón beszerezhető egy ilyen berendezés (Sipos 2010).

A bodzának különösen a hajtásnövekedéshez kell az elegendő mennyiségű csapadék, ez a virágzással és a terméskötéssel egy időben van, emellett ki kell emelni, hogy a nyári forró időszakokban júliusban és augusztusban nagyon fontos az öntözés, mert a túlságosan meleg száraz idő kipusztíthatja az ültetvényünket (Sipos 2010).

3.11.10. Betakarítás

A bodza betakarítása egy komoly szervezési feladat, különösképpen logisztikai szempontból, mivel egy fajtára a Haschbergre van alapozva a termesztés. Ez azt vonja maga után, hogy az ország összes bodza ültetvénye egyszerre fog érni. Így a bodza betakarítási ideje nagyon rövid, csupán 20-25 nap (Sipos 2010).

Az érett fekete bodza ismérvei: az ernyőkben a bogyóknak legalább 95% ban feketének kell lennie, csupán néhány szem lehet benne vörös, a vízdoldható szárazanyagnak legalább 12%-nak kell lennie, és a kocsánynak könnyen kell leválnia (Sipos 2010).

Érdemes, ezért olyan alkalmi munkavállalókat foglalkoztatni, amelyek képesek teljesíteni a mennyiségi és a minőségi paramétereket (Sipos 2010).

Popoluska Péter

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. Vizsgálatba vont fajták

Az általunk vizsgált fajták a következők voltak: Haschberg, Samyl, Sampo, Saminden. A 2022-es évben a Haschberg fajta bogyóit vizsgáltuk három szedési időpontban az érésmenet alatt (08.04; 09.19; 10.05), a mintákat a BOTÉSZ-től kaptuk, amelyek Szabó Gábor és Zajcsek Szabolcs ültetvényéből származtak. A 2023-as évben kutatásainkat kiterjesztettük a Haschberg kontroll fajta mellett, három dán fajta Samyl, Sampo, Saminden vizsgálatára, ahol fajták bogyóit az optimális szedési érettség állapotában vizsgáltuk. A 2023-as évben a bodza minták Kőszegi Vilmos Fejér megyében, Vereben lévő ültetvényéből származtak.

A minták lebogyózva és lezacskózva kerültek be a MATE KTI Gyümölcsstermesztési Tanszék Gyümölcsanalitikai Laboratóriumába, ahol a mintákat a mérésekig $-28\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on fagyaszttva tároltuk.

4.1.1. A Kutatásba vont fajták jellemzése

A **Haschberg** egy nagyon hamar termőre forduló bőtermő fajta, amely stabilan képes hosszú távon nagy terméseket biztosítani a termelő számára. Évenként rendszeresen sok hajtást hoz, amelyek hosszúak és egyben erősek is, alapvetően egy közepes növekedési erélyű fajta. A virágzataira jellemző az, hogy igen nagy méretűek, és a terméshullásra, pergésre sem hajlamos. A legfontosabb kártevői a levéltetvek és az atkák, a hiánybetegségek közül pedig a kocsánybénulást kell kiemelni, ezek megfelelő oda figyeléssel persze kiküszöbölhető.

A fajtát az 1. és 2. fotóval szemléltetjük vizuálisan.



1. Fotó: A Haschberg bodza fajta
(Forrás: <http5>)



2. Fotó: A Haschberg bodza termése (Forrás <http6>)

A **Samyl** egy dán származású fajta, legfőbb jellemzői, hogy bőtermő, de egyben közepes növekedésű erélyű. Az ernyő mérete is közepesnek mondható, és a benne található bogyók is sokkal inkább közép méretűek. A fajtát a 3. és 4. fotóval szemléltetjük vizuálisan.



3. Fotó: Samyl fekete bodza fajta

(Forrás: <http7>)



4. Fotó: A Samyl bodza termése (Forrás <http8>)

A **Sampo** fajta szintén a dán nemesítés egyik nagy sikere, közepes növekedési erély jellemzi, de ezzel szemben bőven terem, sok vékony vesszőt, hajtást hoz, ezek a nagy termés súlya alatt sajnos képesek letörni a növényről. A sok pozitív dolog mellett van sajnos az a hátránya, hogy enyhén pergésre hajlamos a termése. A fajtát az 5. és 6. fotóval szemléltetjük vizuálisan.



5. Fotó A Sampo fekete bodza fajta

(Forrás: <http9>)



6.Fotó: A Sampo bodza termése (Forrás: <http10>)

A **Samidan** bodza inkább házi kerti termesztésre javasolt, ugyanis viszonylag kis méretű az előzőekben ismertetett fajtákhoz képest, valamint kevés új hajtást hoz. A termése tekintetében nagy ernyői vannak, benne közepes méretű bogyókkal. A fajtát a 7. és 8. fotóval szeretnénk szemléltetni.



7.Fotó: A Samidan bodza fajta (Forrás: <http11>)



8.Fotó: A Samidan bodza termése (Forrás: <http12>)

4.2. A minták előkészítése

A fagyasztott mintákból felengedtetést követően háztartási botmixer segítségével homogén anyagot készítettem, amelyből meghatároztuk a minták refrakció értékét (Brix%), titrálható savtartalmát, polifenoltartalmát és színkoordinátáit (L^* , a, b) öt ismétlésben.

4.3. Vízoldható szárazanyag meghatározása

A vízoldható szárazanyagtartalmat (refrakció) a szűrt bodzaleből, a Codex Alimentarius 3-1-558/93 előírás szerint Brix%-ban (g/100g) határoztam meg ATAGO Palette PR-101 típusú digitális refraktométerrel.

4.4. Titrálható savtartalom meghatározása

Az összes titrálható savtartalmat az MSZ EN 12147:1998 magyar szabvány alapján, tízszeres hígítású szűrt bodzaléből 0,1N NaOH oldattal történő titrálással, brómtimolkék indikátor jelenlétében határoztam meg (színátcsapás: sárgából zöldeskék).

Az összes savtartalmat (m/m%) citromsav egyenértékben adtuk meg az alábbi képlet alapján:

$$\text{Titrálható sav (\%)} = \frac{\text{NaOHfogyás}(\text{cm}^3) \times \text{NaOHfaktor} \times \text{egyenérték} \times \text{hígítás} \times 100}{\text{bemért mennyiség}(\text{cm}^3)}$$

4.5. Cukor-sav arány

A cukor/sav arány a vízdoldható szárazanyag tartalom és a titrálható savtartalom hányadosából számított érték, mely jól jellemzi a gyümölcs érettségi állapotát

4.6. Összes fenoltartalom meghatározás

A bodza minták polifenoltartalmát a Kertészettudományi Intézet Gyümölcsstermesztési Tanszék gyümölcsanalitikai laboratóriumában Singleton és Rossi (1965) módszere szerint határoztuk meg spektrofotometriás úton Hitachi U-2800A Spektrofotométerrel.

A mérés előtt galluszsavra kalibrációs görbét készítettünk.

A fagyasztott gyümölcs pépet felengedtetés után Hettich EBA 21 laboratóriumi centrifugával 15000 fordulatszámon 15 percig centrifugáltuk, majd a szükség szerint hígított felülúszóból határoztuk meg a polifenoltartalmat. A bodzában lévő antioxidáns vegyületek a Folin-Ciocalteu reagenssel reakcióba lépnek és kék színű vegyület képződik, mely abszorbanciája 760 nm-es hullámhosszon spektrofotometriásan detektálható.

A méréshez szükséges reagensek a következők voltak:

- Folin-Ciocalteu reagens: 1:10 (Folin-Ciocalteu: desztillált víz)
- MeOH:DV : 80:20
- Na₂CO₃: 31,1 g/500 ml desztillált víz
- Galluszsav: 3 mM-os galluszsavból (5,1 mg/10 ml (MeOH:DV = 80:20) 0,3 mM-os oldatot készítettem (900 µl MeOH: DV + 100 µl 3 mM-os galluszsav).

A mérés megkezdése előtt felvettem a kalibrációs egyenest, majd mintánként három párhuzamos mérést végeztem. Kémcsövekbe bemértem Folin-Ciocalteu 1250 µl reagenst, 200 µl MeOH:DV és 50-50 µl bodzamintát, majd 1 perc leteltével 1000 µl Na₂CO₃-ot, majd a kémcsöveket 5 percre

50 °C-os vízfürdőbe tettem. Ezt követően megmértem a minták abszorbanciáját 760 nm-en Hitachi U-2800A Spektrofotométerrel.

A kalibrációs pontokra illesztett egyenes egyenlete a következő volt: $y = 0,0856x - 0,0055$. A bodza minták összes fenoltartalmát a galluszsavra (GS) felvett kalibrációs görbe alapján galluszsav egyenértékben (GSE), mg GSE/l mértékegységre vonatkoztatva adtam meg, melyet az alábbi képlet alapján számoltam ki.

$$TPC = \frac{A}{tg\alpha} * V_{\text{összes}} * H$$

Ahol,

- TPC: a minta összes polifenol-tartalma (µg/ml)
- A: abszorbancia 760 nm-en
- tgα: kalibrációs egyenes meredeksége
- V_{összes}: oldat végtérfogata (µl)
- V_{minta}: bemért minta térfogata (µl)
- H: mérés során alkalmazott hígítás

4.7. Színmérés

A gyümölcsök színét (L*, a*, b* koordinátáit) Konca Minolta CR-400 (Konica Minolta, Tokió, Japán) típusú kézi digitális színmérő műszerrel határoztam meg, melyet a gyártó által előállított fehér csempe etalonra kalibráltam. A bodzaminták levét üveg küvettába töltöttem, majd minden minta esetében három párhuzamos mérést végeztem.

A kapott L*, a*, b* értékek alapján a minták közötti teljes színingerkülönbség (ΔE*) a következő képlet alapján számítható ki (McGuire, 1992):

$$\Delta E^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

A számított színingerkülönbségek és az emberi szemmel is érzékelhető színeltérés között kapcsolatot a 4. táblázat mutatja a Lukács (1982) által felállított tolerancia határokat alapján.

4. Táblázat: A színekülönbség és a szín vizuális érzéklet kapcsolata

ΔE_{ab}^*	Vizuális színészlelés
$\Delta E_{ab}^* < 1,5$	nem érzékelhető
$1,5 < \Delta E_{ab}^* < 3$	érezkelhető
$3 < \Delta E_{ab}^* < 6$	jól érzékelhető
$6 < \Delta E_{ab}^*$	nagy színekülönbség

5.EREDMÉNYEK

5.1. Víz oldható szárazanyagtartalom eredményei és értékelése

A magasabb refrakció értékű bodza sokkal értékesebb a feldolgozóiparnak, mivel ugyanannyi sűrítmény előállításához sokkal kevesebb energiát kell felhasználni, a termékekben megtalálható víz eltávolítására. Ezért az ipar a 12 Brix%-nál magasabb refrakció értékű alapanyagot keresi. az ilyen minőségű alapanyagot felhasználni.

A mérést az előző 4.3-as alfejezetben leírt módon végeztem el, ezt az összes mintánál egyesével megmértem öt ismétlésben.

5. Táblázat: Haschberg fajta refrakció értékeinek alakulása az érésment alatt 2022-ben.

Szedési idő	Refrakció átlag (Brix%)
2022.08.04.	12,2
2022.09.19.	12,74
2022.10.05.	13,4

Az 5. táblázatban kapott eredmények nagyon jól prezentálják azt, hogy minél később történik meg a betakarítás annál magasabb vízben oldható szárazanyagtartalom értékeket kapunk. Ezen eredmények kiválóan bizonyítják azt az állítást, mi szerint a kései szedésű bodza sokkal értékesebb, mint a korán szedett.

A kapott átlageredmények 12,2% és 13,4% között voltak, köszönhetően a rendkívül aszályos és száraz évjáratnak. Hasonló eredményeket kapott Porpáczy is 1987-ben történt mérése során is az ideális érési állapotban lévő, szedésre alkalmas bodzánál. Ennél az értéknél magasabbat utoljára Szalóki-Dorkó 2012-es mérése során tapasztalt, ekkor a 11,7-17,9 ref% közötti értékeket kapott, majd 2013-ban ez lecsökkent 7,7 és 14,1 ref%-ra. Ez is bizonyítja, hogy az évjárat és különösen a adott év vegetációs időszakában lehullott csapadék mennyisége nagyon nagy hatással van a vízdoldható szárazanyag tartalom alakulására.

6. Táblázat: A Haschberg és három dán fajta a bogyóinak refrakció értékei az optimális szedési érettség állapotában 2023-as évben

Fajta név	Refrakció Átlag (Brix%)
Sampo	9,66
Samyl	10,1
Samidan	12,27
Haschberg	13,63

A 6. táblázatban azt kívánjuk szemléltetni, hogy ugyanazon területen, a különböző fajtájú bodza fajták bogyóinak refrakció értékében milyen eltérések mutatkoznak az optimális szedési érettség állapotában. A Sampo dán fajta tartalmazza a legkevesebb refrakció értéket, míg a Haschberg a legnagyobbat. A dán fajták ebben a vizsgálatban alul maradnak a Haschberghez képest. Ez a tényező is egyértelműen magyarázza, hogy miért van még mindig a hazai termesztő felület szinte egészén csak Haschberg bodzafajta. A Samidan tudta egyedül a jelenlegi kísérletben megközelíteni a Haschberg fajtát.

Nagyon érdekes egyébként, hogy az osztrák nemesítőknek milyen sok oldalúan jó tulajdonságú fajtát sikerült annak idején létrehozni.

5.2. Az összes titrálható savtartalom eredményei

A 7. táblázatban az a titálással meghatározott savtartalmat szeretném szemléltetni, itt az látszik, hogy a gyümölcs sav tartalom az augusztus 4-én betakarított mintához képest egy drasztikus csökkenő tendenciát mutat, ugyanis az érés előre haladtával a cukorképződés fokozódik drasztikusan és a savtartalom csökken.

Viszont az is látható, hogy szeptember 19-én betakarított minta illetve az október 5-én betakarított termés között nincs olyan nagy különbség, mint az érésment elején, vagyis az első két szedési időpont között. Ebből az derült ki, hogy ha értékes gyümölcs savakat akarunk kapni akkor a korai betakarítást kell alkalmazni

7. Táblázat: A titrálható savtartalom alakulása a Haschberg bogyóiban az érésment alatt 2022-ben.

Szedési idő	Átlag sav%
2022.08.04.	0,92
2022.09.19.	0,59
2022.10.05.	0,52

Az 8. táblázatban kapott eredményekből az olvasható le, hogy a Sampo és a Samidan dán fajták bogyóinak savtartalma jelentősen magasabb, mint a Haschberg fajtáé. Míg a Samyl fajta bogyóinak savtartalma kis mértékben elmaradt a Haschberg savtartalmától.

8. Táblázat: A Haschberg és három dán fajta bogyóinak titrálható savtartalma az optimális szedési érettség állapotában a 2023-as évben

Fajta név	Átlag sav%
Sampo	0,72
Samyl	0,59
Samidan	0,79
Haschberg	0,62

5.3. Cukor-sav arány

A 9. táblázatban kapott eredményekből látszik, hogy az érés előrehaladásával milyen nagy mértékben változik meg, ez az érettségi állapotot jelző mutató. Az első és az utolsó szedési időpont között, mint a duplája nőtt ez a kalkulált érték.

9. Táblázat: A Haschberg bogyóiban asav-cukor arány változása az érésment alatt 2022-ben

Szedési idő	Átlag
2022.08.04.	13,42
2022.09.19.	21,63
2022.10.05.	26,32

A 10. táblázatban alapján a Haschberg bogyóinak volt legmagasabb a cukor/sav aránya, melyet a Samyl fajta követett, míg jóval alacsonyabb értéket képviselt a Samidan és Sampo fajta bogyójának cukor/sav értéke, mivel a Samyden (12,26 Brix%) és Sampo (9,66 Brix%) refrakció értékéhez egy igen magas 0,78 és 0,73 sav % tartozott. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a Samyl fajta viszonylag magas cukor/sav arányát az alacsony cukortartalomhoz (10,1 Brix%) társuló alacsony savtartalom (0,58%) adta.

Úgy gondolom, hogy ezek az érvek azok, amiért nem igazán tudtak nagy felületen a dán fajták elterjedni Magyarországon, ugyanis a feldolgozóipar elvárása a nyersanyaggal szemben sűrítmény előállításnál a magas cukortartalomhoz társuló magas savtartalom.

10. Táblázat: A Haschberg és három dán fajta bogyóinak cukor/sav aránya az optimális szedési érettség állapotában a 2023-as évben

Fajta név	Átlag
Sampo	13,38
Samyl	17,18
Samidan	15,57
Haschberg	22,03

5.4. Az összes fenoltartalom meghatározásának eredményei

A fekete bodzáról alapvetően elmondható, hogy igen nagy mennyiségben tartalmaz polifenolokat a többi gyümölcshöz képest. A bodzában Lugasi és Hóvári 2003-ban 5680mg/l mennyiséget tudtak mérni, a többi vörös gyümölcsből például: fekete ribiszkében és a vörös szőlőkben 600-1000mg/l-t tudtak kinyerni.

A polifenol tartalom nagyban függ attól, hogy milyen fajtát termesztünk, illetve, hogy a betakarítás milyen érettségi állapotban történik, minél később annál több lesz benne az ilyen jellegű vegyületekből (Veberic et al., 2009; Sidor és Gramza-Michalowska, 2015, cit Miklovicz, 2021).

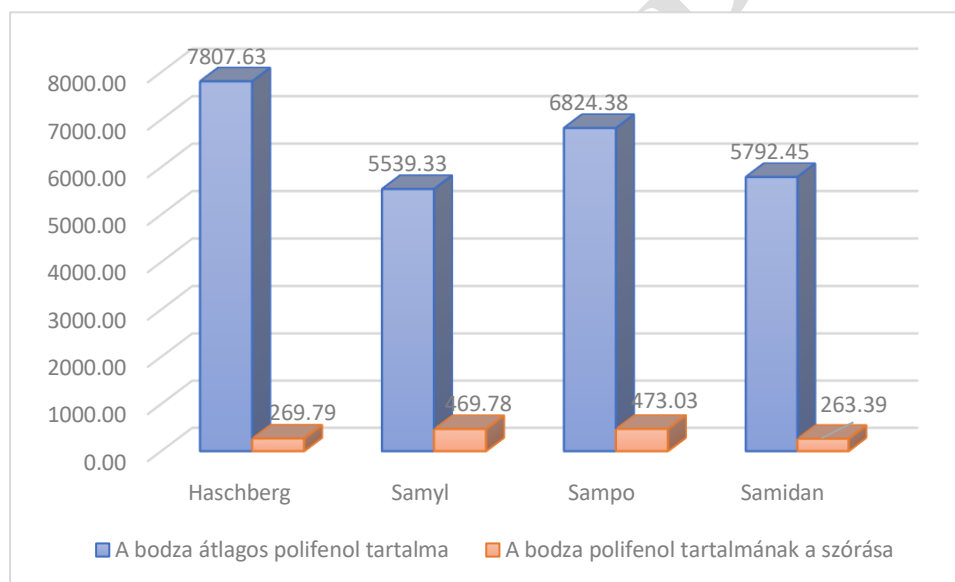
A saját mintáim polifenoltartalmának meghatározása a 4.6-os alfejezetben leírtak szerint történt meg, a kapott eredményeket az 5. táblázatban ismertetem.

Az 11. táblázatban nagyon jól látható, hogy ténylegesen érdemes figyelni a szüret megfelelő időzítésére, mivel az érésment előre haladtával jelentősen növekszik a bogyók polifenoltartalma.

11. Táblázat: A polifenoltartalom alakulása Haschberg fajta bogyóiban az érésment alatt 2022-ben.

Szedési idő	Átlag	Szórás
2022.08.04.	7626,49	672,74
2022.09.19.	9300,60	586,16
2022.10.05.	13597,47	710,99

Az 5. ábra kiválóan mutatja, hogy miért terjedt el ilyen széles körben a Haschberg fajta és miért tud még mindig szinte egyeduralomban maradni a teljes természetőfelületen. Az ismertebb dán fajtákat, mint ahogy a 11. táblázatban is szerepel névszerint: Samyl, Sampo, Samidan fajtákat felülmúlja a Haschberg fajta a polifenol vegyületek képzésében, termelésében.



5.Ábra: a 2023-as évben vizsgált bodzafajták polifenol tartalmának átlaga és szórása

5.5. Színmérés eredményei

A vizsgálatot a 4.7-es alfejezetben leírtak szerint végeztem el, ennek az eredményével az állapítható meg, hogy melyik minta lenne leginkább alkalmas arra, hogy élelmiszereket színezzenek vele. A mintáknak sötét kékes-sötét lilás színét legjelentősebben a magas antocianin tartalom adja.

Általában a felhasználását olyan termékeknél alkalmazzák, amelyeknél az a cél, hogy pirosas, vöröses, illetve kékes árnyalatú színt kapjanak. Ez az egyes fajtáknál teljesen eltérő mértékű lehet. A Konca Minolta CR-400 kézi digitális színmérővel meghatározott színkoordinátákat (L^* , a^* , b^*)

mutatja be a 13. táblázat. Ezáltal könnyen megállapítható, hogy melyik az a fajta, illetve betakarítási idő, amely esetben a színparaméterek a legoptimálisabbak.

A 12. táblázatban az L^* értékről mutatja az adott szín világosságát, ez a skála 0 tól 100-ig terjed, a 100-as érték a fehér színt képviseli a 0-ás pedig a fekete színt. A jelen kísérletben ezek az értékek közelebb álltak a 0 értékhez, tehát sötétek voltak. A vizsgálat során megnéztük az a^* értéket is, amely a zöld és a vörös szín hányadosát jelenti a vörös színt akkor tapasztalhatjuk, ha az érték 0 és 100 közötti értéket vesz fel. A kapott eredmények 1,12 és 1,7 es értékűek, érdekes, hogy pár éve 2021-ben Miklovicz mintái azt mutatták, hogy a Haschberg x Samocco keresztezés adta a legvörösebb színt, ami 1,03-as értéket jelentett, addig a jelen kísérletben a Haschberg fajta képes volt ezt jóval meghaladni. Ezt nyilvánvalóan a más klimatikus viszonyoknak köszönhetjük. Hiszen a 2022-ben végig húzódó nagyon aszályos és száraz évjáratnak rengeteg területen, így itt is volt komoly a hatása.

A b^* értékél átlagosan azt tapasztaltam, hogy kissé növekvő majd csökkenő tendenciát mutat. A 0-ás értékhez közeli az összes kapott eredmény, tehát a jelen minták mindegyikére elmondható, hogy igazán sötét kék színűek.

A delta E- értéknél az figyelhető meg, hogy a 08.04-i minta és a 09.19-i minta között van a legnagyobb különbség, de szabad szemmel így sem érzékelhető ugyanis az érték 1,5 alatt található, a szeptemberi és októberi minták között nagyon kicsi az eltérés volt. Az augusztusi minták között szintén van egy nagyobb különbség, de ez sem észlelhető szabad szemmel.

Ezeket az adatokat látva kijelenthetjük, hogy a szín terén nagyon hasonló a három különböző érettségi állapotban szüretelt minta, így csupán szín alapján szabad szemmel nem tudjuk meghatározni az optimális érettség állapotát.

12. Táblázat: A Haschberg szín koordinátainak kiértékelése

Szedési idő	L^* Átlag	a^* átlag	b^* átlag
2022.08.04.	18,9175	1,1825	0,05
2022.09.19.	19,4175	1,58	0,08
2022.10.05.	19,43	1,404	0,014

A következő 13. táblázatban a dán fajtákat vetettük össze a Haschbeggel, hogy láthatóvá váljanak a különbségek, az értékek átlagolva szerepelnek rajta

A kísérlet elvégzése során azt az eredményt kaptuk, hogy az általunk vizsgált dán fajták bogyóinak színe szemmel láthatóan eltér a Haschberg fajta bogyószínétől. A legnagyobb különbséget a Sampo fajtánál lehetett észrevenni, míg legkisebb eltérést a Samyl mutatott a Haschberg bogyószínéhez képest.

Ez magyarázható azzal, hogy a vizsgált dán fajtáknak a mérés során alacsonyabb volt az polifenoltartalma, mint a Haschbergnek, vagyis a polifenol eredmények és a színparaméterek szoros összefüggést mutatnak.

13. Táblázat: A dán fajták színparamétereinek összevetése a Haschberg fajtával.

Fajta név	L* érték átlag	a* érték átlag	b*érték átlag
Sampo	16,46	1,85	0,32
Haschberg	18,5	0,59	0,02
Samidan	16,94	2,32	0,47
Samyl	16,94	1,6	0,28

6. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a később betakarított fekete bodza a beltartalom szempontjából sokkal jobb minőségű, mint az érésmenet elején betakarított. A Haschberg három szüreti időpontja közül a szeptemberit tartom az optimális betakarítási időnek, mivel a gyümölcs áruértékét meghatározó mutatók, az augusztusi szedési időponthoz képest jelentős mértékben javultak, viszont még nem kell számolni a túlérés miatti, pergésből adódó jelentős termésveszteséggel.

Továbbá az is kiderült a vizsgálatok során, hogy a jól bevált Haschberg fajtán kívül néhány dán fajta is jó eredményeket tudott produkálni ezek név szerint a Samyl és a Samidan fajták voltak.

Ezek a fajták alkalmasak lehetnek arra, hogy a magyarországi bodza termesztést sok színűbbé tegyék, illetve ha ezeknek a fajtáknak sikerülne nagyobb területet szerezniük, képesek lennének arra, hogy a szezont kiszélesítsék, ezáltal nem lenne az a jelenség amely manapság augusztusban történik, hogy az ország szinte összes bodza ültetvényén egyszerre érnek be a termések, ezáltal egy olyan nagy beáramló árutömeggé válik, amelyet a feldolgozó ipar egyszerűen képtelen feldolgozni, hiszen nincs elég kapacitása.

A fajtaválaszték bővítésével, az érési idő széthúzásával úgy hiszem, hogy ez a probléma megoldódna, biztosítható lenne a feldolgozóipari gépsorok jobb kihasználtsága

Az optimális betakarítási idő meghatározása egyértelműen egy szükséges elvégzendő feladat, amint kiderült, rendkívül sok energiát, költséget takaríthatunk meg azzal, ha kicsit tovább hagyjuk érni a gyümölcsöt.

A további javulást azzal lehetne elérni, hogy minél inkább támogatni kellene a bodza ültetvényekbe is az öntöző rendszerek kiépítését és üzemeltetését, törekedni kell arra, hogy ez minél szakszerűbb legyen, hiszen ez jelentősen csökkentené az aszályos időszakokból adódó termésveszteséget.

A köztudatban szükséges lenne minél inkább tudatosítani, hogy mennyire fontos bogycs gyümölcs a bodza, hiszen sokan bele se gondolnak, hogy a fogyasztásával mennyi jó pozitív hatásra tehetnének szert.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A különböző vizsgálatok, és anyaggyűjtés során ténylegesen, bizonyíthatóvá vált az, hogy a bodza egy igazán értékes biológiailag aktív anyagokban gazdag gyümölcs, igazi funkcionális, vagy funkcionalitással rendelkező élelmiszer nyersanyag lehet. Arra is fényderült, hogy remek festőhatású anyagai vannak magas antocianin tartaloma révén, amelyek nagyon hatékonyan ki tudják váltani a mesterséges színezékeket. Eredményeink bizonyítják, hogy egyes dán bodza fajták felvehetik a versenyt a Haschberggel, így alkalmasak lehetnek a hazai fajta szortiment bővítésére.

A 2023-ban vizsgált dán fajták közül a Samidan tudj a feldolgozóipar igényeinek leginkább megfelelni, de a szüreti idő széthúzása érdekében valamennyi vizsgált dán fajta perspektívus lehet a jövőben. Polifenoltartalom tekintetében a Sampo dán fajta produkált a Haschberghez hasonló kiemelkedő értéket, ugyanakkor kijelenthetjük, hogy valamennyi vizsgált bodzafajta kiváló polifenol forrást jelent a humán szervezet számára.

Ezen fajtáknak eltérő a betakarítási idejük, ennél kezdve alkalmasak a szezon kiszélesítésére, a termés mennyiségük ezeknek a fajtáknak kevesebb, mint a közkedvelt osztrák fajtáknak, de attól függetlenül hasonlóan értékes árut tudnak termelni.

A 2022-ben végzett kutatásnak az volt a célja, hogy optimalizáljuk a Haschberg betakarítási idejét a feldolgozóipar igényei alapján és a lehető legtöbb értékes anyagot tudjunk belőle kivonni.

Az általam vizsgált minták esetében azt lehet megállapítani, hogy az októberi szedésben voltak legnagyobb mértékben az adott anyagok, viszont ez jelentős termés tömeg veszteséggel jár, így a gazdaságossági szempontot figyelembe véve, a szeptemberi szedést javasoljuk, ekkor az augusztusi szedéshez képest, magasabb a refrakció értéket jelent, a gyümölcsben található fenolos vegyületek száma is jelentős mértékben megnövekszik, illetve a cukor sav arány is sokkal kedvezőbb lesz.

A szakirodalmakból kiderült, hogy rengeteg vitamin és ásványianyag is nagy dózisban megtalálható benne.

Továbbá szakirodalmi adatok bizonyítják a bodza egészségvédő hatásait, és biológiailag aktív hatóanyagainak pozitív hatását arra, aki fogyassza ennek a gyümölcsnek a termékeit. Az összes hétköznapi betegséget jól lehet vele kezelni, illetve néhány súlyosabb betegségeket is nagy sikerrel kezelhető vele.

A bodza fajták áruértékét 2 éven keresztül vizsgáltam, de 2 év kutatási adatai csupán tájékoztató jellegűek, még nem elegendőek arra, hogy egy részletes, átfogó képet kapjunk, de kezdetnek mindenféleképp már egy jó kiindulási pont lehet a további kutatásokhoz, vizsgálatokhoz.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Bolfné Csorba Virág (2021) Bodzafajták vizsgálata a hazai fajtahasználat bővítése céljából, Doktori (PhD) értekezés Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Budapest, 139p.
2. Ficzek Gitta (2012): Hazai alma- és meggyfajták humán egészségvédő és felhasználhatósági értékei gyümölcsanalízis alapján. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 162p.
3. Harborne J. B., Williams C. A. (2000): Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry*, 55:481–504 p.
4. Herrmann K. (1976): Flavonols and flavones in food plants: a review. *J. Food Technol.*, 11:433–448 p.
5. Kong J. M., Chia L. S., Goh N. K., Chia T. F., Brouillard R. (2003): Analysis and biological activities of anthocyanins. *Phytochemistry*, 64:923–933 p.
6. Oliveira M. C., Esperança P., Ferreira M. A. (2001): Characterisation of anthocyanidins by electrospray ionisation and collision-induced dissociation tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in mass Spectrometry*, 15:1525–1532 p.
7. Lukács, Gy. (1982). Színmérés. Műszaki Kiadó, Budapest, 125–166 p., 341 p.
8. Singleton, V., & Rossi, J. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Ecology and Viticulture*, 16: 144–158 p.
9. McGuire R.G. (1992): Reporting of objective color measurements. *Hort. Science*, 27:1254–1255 p.
10. Magyar Szabvány (1998): MSZ EN 12147:1998. Gyümölcs- és zöldséglevék. A titrálható savasság meghatározása.
11. Codex Alimentarius 3-1-558/93: Élelmiszerek vízzeloldható szárazanyag tartalmának meghatározása.
12. Miklovicz Anna (2021) Új, nagy színanyagtartalmú fekete bodza fajták vizsgálata Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Budapest, 70 p.
13. Sipos Béla Zoltán (2010) A fekete bodza termesztése, Mezőgazda Kiadó, 1036 Budapest Lajos u. 48-66. B/2. 159 p.
14. Souci, S.W., Fachmann, W. and Kraut, H. (2008) Food Composition and Nutrition Tables. 7ème edition, MedPharm, Stuttgart 1090 p.
15. Szalóki-Dorkó Lilla (2016) Fekete bodza színanyagok átfogó analitikai vizsgálata élelmiszert-technológiai eljárások során, Doktori értekezés, Szent István Egyetem, Budapest, 119 p.
16. http 1.: Központi Statisztikai hivatal https://www.ksh.hu/elemlzesek/gyumolcs2017_elozetes/gyumolcs2017_elozetes.pdf (2023.október)
17. http2.: Központi Statisztikai hivatal https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0025.html (2023.október).
18. http3.: Birtalan Katalin A fekete bodza gyógyhatásai, <https://nepgyogyaszat.com/cikkek/a-feketebodza-gyogyhatasai/> (2023.október).
19. http4.: USDA <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/171727/nutrients> (2023.október).
20. http5.: Cotswold garden flower <https://www.cotswoldgardenflowers.co.uk/encyclopedia/sambucus-nigra-haschberg-2/>. (2023.október).
21. http6.: Fern Hill Nursery and Botanical Sanctuary <https://www.fernhillnursery.com/plants/elderberry/haschberg-black-european-elderberry> (2023. november).

22. http7.: Cotswold garden flower <https://www.cotswoldgardenflowers.co.uk/encyclopedia/sambucus-nigra-samyl-2/> (2023.október).
23. http8.: The American Fig Company <https://theamericanfigcompany.com/products/samyl-elderberry> (2023. november)
24. http9.: Cotswold garden flower <https://www.cotswoldgardenflowers.co.uk/encyclopedia/sambucus-nigra-sampo-2/> (2023.október).
25. http10.: Graeb.com <https://www.graeb.com/en/range/elderberry/maturity-table/sampo/> (2023. november).
26. http11.: Cotswold garden flower <https://www.cotswoldgardenflowers.co.uk/encyclopedia/sambucus-nigra-samidan-2/> (2023.október).
27. http12.: Agroforestry <https://www.agroforestry.co.uk/product/elder-sambucus-nigra-samidan/> (2023. november).

9. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Nagyon szépen szeretném megköszönni Dr. Ficzek Gitta munkáját, az ő segítségével nélkül nem jöhetett volna létre a szakdolgozatom a jelen formájában, általa tudtam mintákat szerezni, a kísérletek lebonyolításában is nagyon nagy segítséget nyújtott. Valamint olyan tanácsokkal látott el, amivel egy szép kerek szakdolgozatot tudtam készíteni. Tehát még egyszer szeretném megköszönni neki.

A MATE Budai campusi Gyümölcs Termesztési Tanszéknek is köszönet jár, amiért, biztosították a kutatáshoz szükséges helyszíneket, a segédanyagokat, és a mérőeszközöket.

Popoluska Péter

NYILATKOZAT

Alulírott POPOLUSKA PÉTER a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, SZENT ISTVÁN Campus, MEZŐGAZDASÁGI MÉRNÖK szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: SOLTVAADLOZSI HELVÉ 11. hó 04. nap

Popoluska Péter
Hallgató

POPOLUSKA

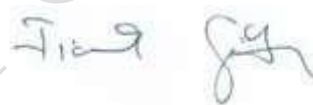
NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Budapest, 2023. 11. 05.



Dr. Ficzek Gitta
Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

Popoluska Péter

