

SZAKDOLGOZAT

Botló Attila

Botló Attila

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészettudományi Intézet

Kertészmérnöki alapképzési szak

**Néhány homoktövis gyümölcsének fizikai és fizikokémiai
paraméterei**

Belső konzulens:

Dr. Simon Gergely

Tanszékvezető

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Gyümölcsstermesztési Tanszék

Külső konzulens:

Készítette:

Botló Attila

Révkomárom

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. A <i>Hippophaë</i> nemzetség eredete és történelme	5
2.2. Homoktövis nemzetség	7
2.3. Községes homoktövis – <i>Hippophaë rhamnoides</i> L.....	11
2.3.1. Gyökérrendszere.....	11
2.3.2. Fája és hajtása.....	11
2.2.3. Levél.....	12
2.3.4. Virág.....	12
2.3.5. Termése és magja	12
2.4. A homoktövis élettani alakulása	13
2.4.1. Vegetatív fejlődésmenet.....	13
2.4.2. Generatív fejlődésmenet.....	14
2.4.3. A homoktövis élettartalma	15
2.4.4. Gyökérrendszer	15
2.5. Termesztése.....	16
2.5.1. Talajminőség	16
2.5.2. Vízszükséglet	16
2.5.3. Trágyázás	16
2.5.4. Ültetés.....	16
2.5.5. Gondozás a vegetáció alatt.....	17
2.6.1. Termésetakarítás.....	17
2.6.2. Postharwest.....	19
2.6.3. Ivólé előállítás	19
2.6.4. Olaj kinyerése.....	19
2.7. Szaporítás	19
2.7.1. Generatív szaporítás	19
2.7.2. Vegetatív szaporítás	20
2.8. Kártevők, kórokozók és vírusok.....	20
2.8.1. Kártevők.....	20
2.8.2. Kórokozók.....	21
2.8.3. Vírusok.....	22
2.9. A homoktövis beltartalmi jellemzői.....	22
2.9.1. Levele.....	23

2.9.2. Álbogyó termése	23
2.9.3. Az álbogyó olajtartalma	24
2.10. Termesztett fajták	24
2.10.1 Nőivarúak	24
2.10.2. Hímivarúak.....	27
3. Anyag és módszer	28
3.1. Növényi anyag.....	28
3.2. Módszer.....	28
4. Eredmények és értékelésük.....	30
4.1. Fizikai paraméterek	Chyba! Záložka nie je definovaná.
4.2. Polifenol tartalom, refrakció értéke és titrálható savtartalom	30
5. Következtetések és javaslatok	32
6. Összefoglalás.....	33
7. Köszönetnyilvánítás	34
8. Irodalomjegyzék.....	35

1. Bevezetés

A közönséges homoktövis (*Hyppophae rhamnoides* L.) egy fás szárú, sűrűn elágazó, 0,5 méteres cserje vagy akár 18 métert is meghaladó fa az ezüsfafélék (*Eleagneace*) családjából, amivel temérdek külföldi irodalom foglalkozik. Termése fontos hatóanyagokat tartalmaz, ezért joggal tartozik a fontos bogyós gyümölcsűek közé, többek közt: vitaminokat, ásványi anyagokat és zsírsavakat. Termését felhasználja az élelmiszeripar, a gyógyászat és a kozmetikai ipar. A két legelterjedtebben felhasznált termékei az álbogyó húsából hidegen sajtolt ivólé és a magból hidegen sajtolt olaj. A legismertebb jótékony hatásai közé tartozik az antioxidáns, immunerősítő, gyulladáscsökkentő és máj regeneráló hatása.

Munkám célja minél szélesebb körben bemutatni a faj történelmét, taxonómiáját, morfológiáját, élettani sajátosságait, termesztési módját, beltartalmi értékeit, élettani és biológiai hatásait a szervezetre és méréssel megbizonyosodni 3 Szlovákiában termelt, különböző fajta homoktövis álbogyó méreteiről, súlyáról, húsának polifenol tartalmáról és fizikokémiai paramétereiről (refrakció, titrálható savtartalom, cukor/sav arány). A mintákat a tartoskeddi mezőgazdasági szövetkezetből és egy tornóci termesztésből fagyasztott állapotban kaptam meg.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A *Hippophaë* nemzetség eredete és történelme

Eredeti őshazája egészen biztosan Ázsia, továbbá az eurázsiai kontinens. Különböző tengerszint feletti magasságokban előfordul. A növény habitusa a földrajzi viszonyoktól és a környezeti tényezőktől függően nagyban eltérnek, néhol 2 - 3 méteres bokorra fejlődik, máshol akár 15 - 18 méteres fává. A legnagyobb példányát a kínai Szecsuán tartományában találták, két 15 méter magas és 1,18-1,46 méter törzsátmérőjű fát. Európában a svédországi, Aland-szigeteken található a legnagyobb egyedei (Jiří Bayer, 2014).

Az eurázsiai kontinensen a homoktövis a legutóbbi jégkorszak után terjedt el újra. A jégkorszak után az európai kontinensen főleg a túlevelű örökzöldek vették át a hatalmat, így a homoktövis kiszorult Európából. Nyugat-Európában mind a ma napig is megtalálhatók az eredeti élőhelyükről, tó- és tengerpartokról kiszorított fajták, mint Olaszország, Svájc, Ausztria, Franciaország, Lengyelország, Németország, Anglia, Hollandia és Finnország területein. Legészakibb élőhelyei a Bottni-öböl térsége, Norvégia és Svédország területein. A világon megtalálható 1,5 ha vadon előforduló homoktövis a 90%-a Kínában található (Jiří Bayer, 2014).

Egy régi görög legenda szerint, homoktövis gyümölcsét és leveleit fogyasztva volt képes repülni a híres szárnyas ló a Pegasus. Történelmi források szerint az ókori Makedónia királya, Nagy Sándor hadjáratai során a hadserege és a lovai a homoktövis gyümölcsét és levelét fogyasztották, hogy visszanyerjék erejüket (Jiří Bayer, 2014).

Ázsiában, Kínában és Pakisztánban csodanövényként hívták. A gyümölcsét több, mint ezer éve ismeri a tibeti és az indiai tradicionális gyógyászat. Közép-Ázsiában a leveleit használták bőr problémák gyógyítására. Mongóliában a hajtásokból és a levelekből nyert pépet bélgyulladásokra használták. Tádzsikisztánban a virágát használták a bőrproblémákra (Kumar et al., 2011).

A homoktövisről az első írásos feljegyzést 1753-ban Carl von Linné írta le, miképpen használják a svéd konyhában szósok előállításához. Kínában az erózió enyhítésére gyakran ültették. A gyümölcse és levelei alapanyagként szolgáltak ételek és gyógyszerek előállítására. Az egészségre való jótékony hatása magával vonta a homoktövis termesztésbe vonásának lehetőségét és szelekciós eljárással történő nemesítését. (Svanberg, 2021)

Oroszországban fontos bogyós gyümölcsnek számít. Őshonos egyedei 10-15 méter magasak, 50-70 cm-es törzsátmérővel. többnyire többtörzsű, lombhullatók. Az ottani őshonos fajták nagyon változatosak és a katuni folyó mentén termő nagy bogyójú fajták a

legalkalmasabbaknak számítottak a termesztésbe vonásához. 1987-es években több, mint 5000 ha termelték. A termesztésbe fogása az 1934-es évben kezdődött Altaj köztársaságban és Szibériában az ottani őshonos *H. rhamnides* subsp. *mongolicával*. Ez a növény biztosította a gyümölcsöt még a legszélsőségesebb éghajlati körülmények ellenére is. A XX. században egyre nagyobb érdeklődés követte a homoktövis gyümölcsének beltartalmi értékeinek vizsgálata és a növény keresztezése más fajtákkal. Az új fajták termesztésbe vonása után az orosz Bjisk városában megalakult az első homoktövist feldolgozó gyár, ami a hidegen préselt olaján kívül étrendkiegészítőket is gyártott. Közben a homoktövist az orosz asztronauták táplálékkul fogyasztották (Valíček és Havelka, 2017).

Kanadába az 1960-as években Oroszországból nemesített fajtákat importált állami támogatással. 3 millió egyedet ültettek ki az erózió megfékezésére és a fajták további nemesítése céljából. Ez az állami beruházás segítette a termesztési tapasztalatok alap szintű elsajátítását és a termés feldolgozásának ipari lehetőségeit. Termesztésbe vonása magával hozta a növény nemesítését (tüskés ágrendszer, betegségekkel való fogékonyság, érési periódus) és új kíváncsabb fajták termesztésbe vonását (Owen et al., 2014).

Kína egészségügyi minisztérium a második világháborút követően 1977-ben besorolta a hivatalos gyógyszerkönyvébe, mint gyógynövényt. Németországban az 1960-as évektől kezdték ipari szinten termeszteni, 250 ha alapterületen, mint táplálék kiegészítő alapanyagként gyermekek számára. Kanadába a 20. században hurcolták be. Eközben a közönséges homoktövist Európa-szerte gyűjtötték. Főként Finnországban, Németországban, Svédországban és a nyugatabbra fekvő Kanadában (Bartish et al., 2000).

1988-ban Kína, Németország és Oroszország kezdeményezték egy nemzetközi szervezet létrehozását, az ICRTS-t - Nemzetközi homoktövis kutatási és termesztési központot. 1999-ben ez a szervezet át lett nevezve ISA-ra, Nemzetközi homoktövis termesztők közössége. Az ISA-ban szereplő országok: Finnország, Németország, Svédország, Oroszország, Kína, India, Norvégia, Franciaország, Olaszország, Dánia, Kanada, Bolívia, Chile és az USA. Minden két évben megrendezik az ISA nemzetközi konferenciáját, ahol kiváló szakértők adnak elő a homoktövissel való kutatásaikról, mint a beltartalmi értékeiről, gyógyszeripari felhasználásáról, kereskedelmi lehetőségeiről, nemesítéséről, termesztési módszereiről és a feldolgozás technológiáikról.

Finnországban a homoktövist választották a 2005-ös év növényének (Jiří Bayer, 2014).

2.2. Homoktövis nemzetség

Bőséges irodalom foglalkozik a faj géncentrumáról. A kutatók előszeretettel használták a finn származású Rousi (1971) taxonómiáját, aki kizárólag morfológiai és geográfiai szempontok alapján a *Hippophaë* nemzetséget 3 fajra osztotta.

Taxonómiája szerint 3 fő fajt különböztetett meg:

- *H. rhamnoides* L.
- *H. salicifolia* D. Don
- *H. tibetiana* Schlecht.

Ahol az alapfaj a *H. rhamnoides*-t Norvégiától, Skandinávián át egészen Nyugat-Kínáig, természetes élőhelye szerint 9 alfajra osztotta:

- ssp. *rhamnoides*
- ssp. *fluviatilis* van Soest
- ssp. *carpatica* Rousi
- ssp. *caucasica* Rousi
- ssp. *turkestanica* Rousi
- ssp. *mongolica* Rousi
- ssp. *sinensis* Rousi
- ssp. *yunnanensis* Rousi
- ssp. *gyantsensis* Rousi

A kutatások arra a következtetésre jutottak, hogy a nemzetséggéncentruma a Himalájából származik és itt található meg a 3 endemikus ősi faj: *H. tibetiana*, *H. salicifolia* és a *H. gyantensis*, úgy mint a közönséges homoktövis négy alfaja, melyek elterjedtek Európába is.

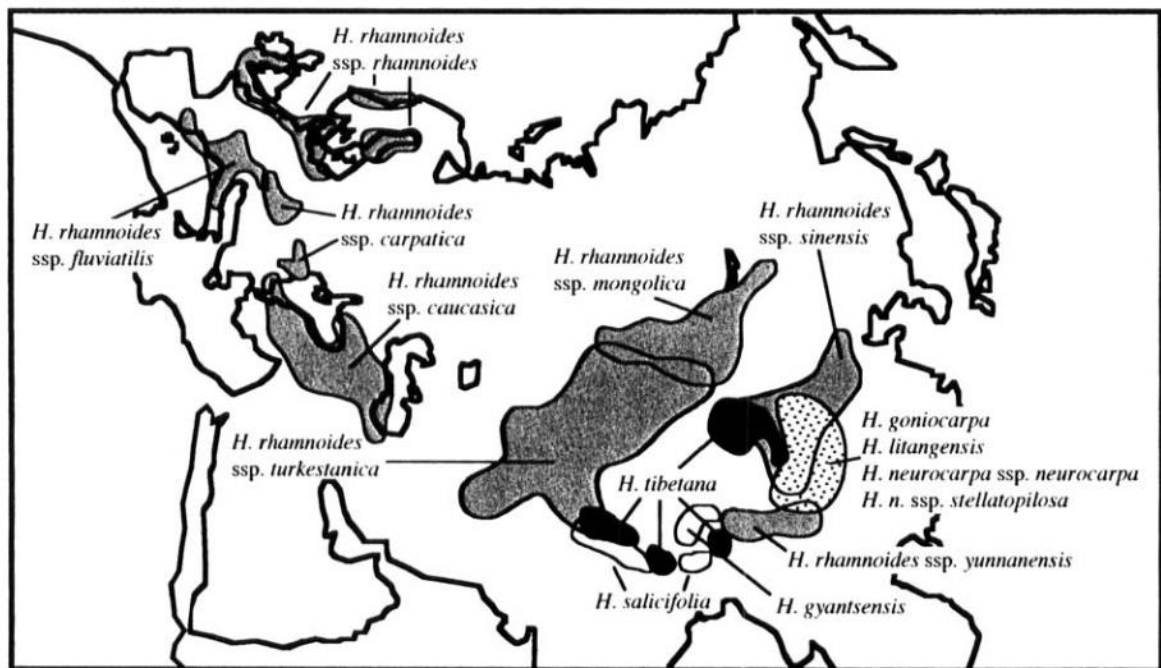


Fig. 1. Distribution of the seven *Hippophae* (Elaeagnaceae) species and their subspecies in Asia and Europe. *Hippophae rhamnoides* and their subspecies are shown in light grey. A high altitudinal area in Tibet and China (dotted) house the two subspecies of *H. neurocarpa* and the two rare species of hybrid origin, *H. goniocarpa* and *H. litangensis*.

1. ábra: A homoktövis 7 fajtája és alfajainak földrajzi géncentrumai

(Forrás: (Swenson és Bartish, 2002))

Későbbiekben kizárólag csak morfológiai szempontok szerint új taxonokkal bővült (Bartish et al., 2000):

- *H. neurocarpa* S. W. Liu and J.N. He
- *H. neurocarpa* subsp. *stellatopilosa* Lian, X. L. Chen
- *H. goniocarpa* Lian, X. L. Chen and K. Sun
- *H. goniocarpa* ssp. *litangensis* Lian, X. L. Chen

1988 - ban Lian Yongshan úgy vélte, hogy a *H. rhamnoides* supsp. *gyantanensis* független faj.

2002 – ben Lian and Chen független fajként tekintett a *H. litangensis*-re.

Ezek szerint a tanulmányok szerint az új taxonómiája a nemzetséget hét fajra és tizenegy alfajra osztja (Rajchal, 2008):

1) *H. goniocarpa*

2) *H. gyantsensis*

3) *H. litangensis*

4) *H. neurocarpa*

i) subsp. *neurocarpa*

- ii) subsp. *stellatopilosa*
- 5) *H. salicifolia*
- 6) *H. tibetiana*
- 7) *Hippophae rhamnoides*
 - i) subsp. *carpatica*
 - ii) subsp. *caucasica*
 - iii) subsp. *fluvalitis*
 - iv) supsp. *Mongolica*.

A *Hippophaë* nemzetség 15 alfaja és előfordulása (Swenson és Bartish, 2002):

1. *H. rhamnoides* subsp. *rhamnoides* –tengerparti növény, legfőbbképpen a Botteni-öböl homokos vagy sziklás partjain, Oroszország, Észak-kelet Európa.
2. *H. rhamnoides* subsp. *sinensis* –nyílt napos és homokos talajokon, folyópartok mentén. Észak-, Északnyugat-, Délnyugat – Kína.
3. *H. rhamnoides* subsp. *yunnanensis* –sziklás, homokos tópartokon, hegyoldalakon. Szecsuan, Yunan, Tibet.
4. *H. rhamnoides* subsp. *mongolica* - kavicsos, homokos és hordalékos talajon, Oroszo., Szibéria, Xinjang (Kína), Mongólia – Bajkál-tótól az altaji hegység térségéig.
5. *H. rhamnoides* subsp. *turkestanica* –a Himalája északnyugati részén, száraz folyómedrekben, teraszokon, és hegyoldalakon található meg. T. f. m. 600 – 4200m. Ennek a taxonnak van a legnagyobb elterjedési területe.
6. *H. rhamnoides* subsp. *fluviatilis* –az európai Alpok köves és homokos lejtőitől a Pireneusokig és az Appennin-hegységig húzódik, Német o., Ausztria, Francia o., Svájc
7. *H. rhamnoides* subsp. *carpatica* – a kárpátoktól a Fekete-tengerig, Románia, Szerbia, Magyarország, Szlovákia, Bulgária
8. *H. rhamnoides* subsp. *caucasica* –hegyekben, homokos és köves talajon, a Fekete-tenger és a Kaszpi-tenger környékén
9. *H. goniocarpa* supsp. *goniocarpa* –hibrid eredetű, nem teljesen ismert faj, folyópartok és völgy-teraszok mentén nő Közép-Kínában, Szecsuan és Csinghaj tartományokban, t. sz. f. m. 2500-3650 m.
10. *H. goniocarpa* subsp. *litangensis* – hibrid eredetű, Szecsuan és Csinghaj. tszfm. 3700m.
11. *H. neurocarpa* subsp. *neurocarpa* – akár a 15 méteres magasságot is eléri. Áprilisban virágzik és a termésérés időszaka szeptember – október. A növények kétlakiak, egyivarú virágokkal és szélbeporzásúak. Közép – Ázsia hegyi folyópartjain őshonos, Szecsuan és Csinghajtartományokban, tszfm 2700-3900m. Homokos, pórússal talajon nő, sok

vízre és teljes napsütésre igényes fajta. Sötét-bordó termése nagyon kicsi, 100 db gyümölcs súlya 4-5 gramm.

12. *H. neurocarpa* subsp. *stellatopilosa* – Szecsuan, Csinghaj, Tibet hegységeiben. 3400-4400m.
13. *H. tibetana* – sziklás hegységekben folyómedrek szélén, Himalája, Gansu, Sikang, Sichuan, 3000-4700m.
14. *H. gyantsensis* – nagyon magas tenger szint feletti magasságokra korlátozódó faj, Tibet, Lhasa, Gyantse, 3500 – 5000m.
15. *H. salicifolia* – 2-4 méter magas bokor vagy akár 11 méteres fává is megnőhet, ágrendszere felfelé törő majd lehajló habitusú, kevés számú tüske jellemzi, levelei 40-85mm hosszúak és 7-12mm szélesek, legszélesebbek közepén, a levélnyel rövid 2-3mm-es a levelek színi része zöld míg a fonáki része szürkés. Narancssárga ovális termése 5-7mm-es átmérőjű. Elkülönülő faj, homokos és kavicsos talajokon található, esetenként sziklás lankákon. A Himalája déli lejtőin őshonos, 1500-3500m magasságban.

A botanikusok egyetértenek avval a hipotézissel, hogy a homokrövis fajok a volt Eurázsiai kontinensen a környezeti viszonyok szerint formálódtak, ami eltérő ökológiai változatait formálta. Vadon élő fajaival találkozhatunk Észak-Európa partvidékein, a Balti-tenger északi partjain, a Brit szigeteken, Közé-Európa hegységeiben (Swenson és Bartish, 2002).

Sajátos megnevezései (Svanberg, 2013):

- németek: sanddorn, seedorn, stranddor
- angolok: seabuckthorn
- dánok: havtidse, havtorn, sandtorn
- norvégok: tindved
- svédek: havtorn
- finnek: tyrni
- észtek: asteljapu.

A gyümölcse termesztésbe vonásában és felhasználásában az egyik legfiatalabb növény. Az Európában termelt homoktövisek a szibériai *Hippophaë Rhamnoides* fajból erednek, amik morfológiailag és gazdaságilag különböznek az Ázsiában őshonos fajtáktól. A szibériai fajok hidegtűrése jobb, leveleik haragosabb zöldek, termései kisebbek és növekedési erélyük erősebb (Svanberg, 2021).

2.3. Közönséges homoktövis – *Hippophaë rhamnoides* L.

Ez a faj rendelkezik a legsokoldalúbb megjelenési formával az eurázsiai kontinensen. Nagyon szívós fajta és könnyen alkalmazkodik az éghajlati változásokhoz. Növekedési hajlama az éghajlati viszonyoktól függően lehet egy szabálytalanágrendszert nevelő 1-2 méteres bokor vagy akár a 15 méteres magasságot is meghaladó fa. Síkságokon bokor habitusú 10 méter magas, átlagosan 30-40 évet megélő egyedei fejlődnek, legfeljebb 80-évesek. Fiatal hajtásai szürkén pikkelyesek. Rügyei gömbölydedek, aranybarnák. Kérge kezdetben sima, világosbarna színű, az elhalt kéreg hosszanti csíkokban sekélyen berepedezett lehámló szürkés-barna.

A homoktövis kétlaki, szélbeporzású fásszárú növény, ahol a hímivarú növények rügyei 2-3 – szorosan nagyobbak, mint a nőivarúak rügyei.

Ágrendszere tüskés, de vannak tüske nélküli fajtái is. A legtüskésebb fajtái Közép-Ázsiából és a Kaukázusból származnak. Szúrós tüskékkel záródnak a hajtásvégek is. Az elágazásrendszere tipikusan szimpodiális, következő évi hajtások a legfelsőbb mellékrügyekből fakadnak. Az európai és a Szibériai származásúaknak kisebb és kevesebb tüskéi vannak a hajtásvégek sem záródnak mindig tüskével. A tüskétlen fajták szokatlanul monopodális elágazásúak. A hajtásvégi csúcsrügyekből tavasszal új hajtások képződnek. Az ilyen monopodiális elágazásrendszer szokatlannak számít a homoktövis fajtáknál (Bayer, 2014).

2.3.1. Gyökérrendszere

A homoktövisre tipikusan jellemző a gazdagon szétágazó, horizontális irányba hálózatosan elterülő, gyökérsarjakat fejlesztő homorrhiz gyökérrendszer, mellyel nagy sarjtelepeket fejleszt. Gyökérzetén speciális nitrogénkötő baktériumok (*Frankia hippophae*) találhatók, amelyek képesek fixálni a levegőben lévő nitrogént, amit ammóniává alakítanak át, ezt aztán szerves anyagként pl. glutaminként a növénybe továbbítják (Bayer, 2014).

2.3.2. Fája és hajtása

Az egy éves hajtások felülete fényes, színe világos-zöldes, világos-barna árnyalattal. A másodéves hajtások színe szürkés-barna és évről-évre sötétebbek. Az elszáradt ágak kérge ezüstös szürkés (Bayer, 2014).

2.2.3. Levél

A levéllemez színi oldala szürkés-zöld, míg hasioldala világosszürke. Levelei pikkelyszőrökkel fedettek, váltakozó állásúak, szálas lándzsásak vagy szálasak, épszelűek, 3-8cm hosszúak és 3-10mm szélesek, a levél szélek enyhén befelé göndörödnek. Az elhalt szörképletek levegővel teltek és a szerepük a párologtatás csökkentése. A levélnyel 1-3mm hosszú (Bayer, 2014).

2.3.4. Virág

Kétlaki faj, de megtalálhatók már hímnős fajtái is. Füzérszerű virágzata lombfakadás előtt márciustól áprilisig virágzik. Generatív szervei az előző évi vesszőkön jönnek létre. Virágai aprók a fellevelek hónaljában keletkeznek. A párta hiányzik, az ivarszerveket két gömbszerű 3mm hosszú csészelevél fedi. A hímivarú rövid porzós virágok a fellevelek hónaljából 4-20 tagú füzért alkotnak. A porzós szám négy és porzószálaik nagyon rövidek. A portokok kinyílása után a pollen a csészelevelekre hull, ahonnan a szél terjeszti tovább. A nőivarú virágok egy termőt tartalmaznak, amelyből a sárgászöld, nyúlánk bibe emelkedik ki. Termős virágzata 5-12 virágból áll, rövid kocsányú, füzérszerű. A virágzatban alsó állású magház fejlődik, melyet a vacokserleg (hipantium) körülölel.

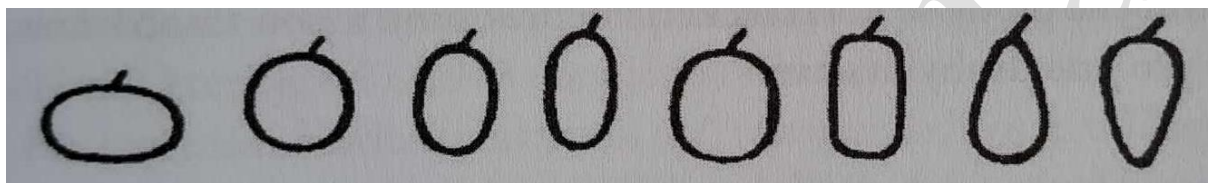
A hím- és nőivarú virágok színe kissé különbözik. A hímivarú virágok színe szürkészöld míg a nőivarú virágoké sárgászöld. Rügypattanás előtt a porzós és termős egyedek megkülönböztethetők. A porzós fajták rügyei oválisan nyúltak, 5-7mm hosszúak és 2-4mm szélesek. A termős rügyek kevésbé feltűnőek, gömbölydedek, 2-4mm -es átmérővel.

A virágrügyek alulról felfelé nyílnak. A hímivarú virágrügyek 1-2 nappal hamarabb kipattannak, mint a nőivarú virágrügyek. A csészeleveleik kinyílnak, de felül zártak maradnak, ami védi a virágot a reggeli páralecsapódástól. A virágzás az ideális időjárási körülmények mellett hét-nyolc napig tart, de szélsőséges időjárás esetén elhúzódhat 10-12 napig is (Bayer, 2014).

2.3.5. Termése és magja

Átermése fényes gömbölyded vagy oválisan tojásszerű, húsos, savanykás ízű, egy darab orsó alakú csontár maggal. Termései rövid kocsányon ülnek, 1-3-asával kötődnek, 5mm-12 mm-er hosszúak. Színük a karotinoid tartalomtól függően lehet a citromsárgától a narancssárgán keresztül a pirosig. A legsötétebb színű átermése a *Hippophae neurocarpának* van, amelynek színe lilás – fekete. A terméshús savanykás ízű. A sötétbarna csontáron két

átellenes hosszanti barázda látható, formája orsó alakú, felülete fényes. Termésérés augusztustól – október elejéig várható, de a beérés után még sokáig a növényen díszít. A Himalája környékén elő fajok termése és magjai igen aprók is lehetnek, 100 áltermésének súlya nem haladja meg a 15 grammot. A Balti térségben és Szibériában található fajok alacsonyabb habitusúak, de 100 bogyó súlya átlagosan 50-60g. A bogyó méret a földrajzi viszonyok függvényében változik. Embriója 2 részből tevődik össze, az apró gyökérkezdeményből (gyököcske) és az embrionális hatáscsúcsra, a rügyecskére (plumula). Magja a vízen lebeg, ezt a maghéj és a hártyás perikarpium közötti levegő teszi lehetővé (Bajer, 2014).



2.ábra: Az áltermés különböző formái (Forrás: Bajer, 2014)

2.4. A homoktövis élettani alakulása

2.4.1. Vegetatív fejlődésmenet

A generatív vagy vegetatív úton szaporított homoktövis példányok érdekessége, hogy kezdetben a csúcsrügyből alakul ki az új hajtás, ami túlnövi az oldalrügyből kialakult hajtást. A vegetációs idő végén a csúcsrügy áttelel, ami a következő évben tovább differenciálódik. A dugványozott példányoknak 3-4 éves korban (magról vetettnél a 4-5.- évben) a csúcsi rügy differenciálódása megszűnik és tuskéval végződik. Közvetlenül a túske alatti oldalrügyből fakad ki a következő évben az új hajtáskezdemény, ami átveszi a dominanciát, így átvált szimpodiális elágazási rendszerre (Bajer, 2014).

Valójában a felső 4-5 db hajtáskezdemény fog dominálni és így 5-7 db vessző fog kialakulni. A rügyek egymáshoz viszonyított állása álörvös. Ez a fajta növekedés fogja jellemezni a későbbi időszakokban. Egy évvel az után miután átvált monodopodiális elágazásrendszerrel szimpodiális elágazási rendszerre, várható az első terméskötődés (Bajer, 2014).

Az elvirágzást követően a fiatal hajtások intenzív növekedésbe kezdenek, márciustól közepétől június végéig. Az idősebb ültetvények augusztus végéig növekednek, míg a magról kelt növények az első fagyokig fejlődnek (Bajer, 2014).

Az vegetatív módon szaporított növényeknél az első termésérés a 4.évben várható, míg a generatív módon szaporított növényeknél az 5. évben, ritkán már a 4.évben is terem. A termés minősége és mennyisége függ a növény kondíciójától, az időjárási viszonyoktól, a föld tápanyagellátottságától és a napsütötte órák számától (Bajer, 2014).

2.4.2. Generatív fejlődésmenet

A homoktövisnek vegyesrügyei vannak. A virágrügyek az első évi juvenilis hajtásokon augusztusban képződnek. A hímivarú virágok hamarabb differenciálódnak, mint a nőivarú virágok. Ősz végére már megkülönböztethető az ivari jelleg. Az év végére még nem fejlődnek ki teljesen a virágrügyek. Ősz végére a hím ivarú rügyekben már kialakul a négy porzósál és a kezdetleges portokok. Jövő év tavaszára fejlődnek ki teljesen. A nőivarú virágokban az embrió tavaszra válik éretté. A differenciálódásához 10 hónap szükséges (Bajer, 2014).

A 2. éves domináns vesszőkön található legfelsőbb 5-7 virágrügye fogja a termés nagy részét adni. Az alsó vesszők növekedése megáll és segítik a tápanyaggal ellátni a már erő termést. Ezek az ágak a vegetáció végére elhalnak. Az elhalt vesszők tövében alvó rügyek biztosítják az esetleges vadkárokkor vagy fitotechnikai eljárásokkor keletkező veszteségek pótlását, az új hajtások kialakulását (Bajer, 2014).

Az 5-8. évben a növényünk teljesen kifejlődött állapotban van. Ebben a fázisában termő hajtásokat is hozhat, amik 3-7 cm hosszúak, 2-11 álbogyó terméssel. Ezek a hajtások a vegetáció végén elhalnak. a termés beérése után száradásnak indulnak (Bajer, 2014).

A hímivarú fajták nem fordítanak energiát a termés kinevelésére, ezért az oldalhajtásai számosak, 10cm hosszúak és sűrűn levelekkel borítottak. Az egy éves hajtásokon virágzat nem fejlődik, ahogyan a fitotechnikai beavatkozások után fejlődő hajtásokon sem (Bajer, 2014).

Szélbeporzású kétlaki növény, rovarmegporzás jelentéktelen. A pollen élettartalmát és életképességét 1%-os agaragar kivonatba, 10-15% cukrot keverve egy Petri csészében megvizsgálható. A pollen 30-80% csíráképes. A hím ivarú virágok alulról felfelé nyílnak és felülről zártak, így védik a portokokat a nedvességtől (Bajer, 2014).

A rügypikkelyek alatt fejlődő nőivarú virágoknál a bibeszál aranysárga 4-6mm hosszan kinyúlik a jobb megtermékenyítés végett. A pollentömlő 3-4 óra alatt eljut az magházig és 5-10 nap alatt megtermékenyíti azt. Egy megtermékenyített virágból 2-14 áltérme fejlődik (Bajer, 2014).

A megtermékenyítés hatásossága függ az időjárástól és a kétlaki növények távolságától. 100 méteres távolságnál a megtermékenyítés arány 50%-os. Az álbogyók súlya függ az egy virágból keletkezett áltermés mennyiségétől (Bajer, 2014).

2.4.3. A homoktövis élettartalma

A *Hippophae rhamnoides* L. élettartalma őshazájától függően délről északra csökken, úgy, mint a növekedési erélye. Az Alpok környékén élő fajok magas növésűek és vastag törzset nevelnek, ezek a fajok 15-20 évig élnek. A hím ivarú fajták élettartalma hosszabb, akár 30 év is lehet. A Bajkál-tó mellett található fajták kis növekedési eréllyel rendelkeznek és 10-12 év az átlagos élettartalmuk. A szibériai fajok átlag magassága 2 méter, míg élettartalmuk 7-13 év. Orosz növénynemesítők Moszkva környékén 25 évig tartottak fent egy altaji fajtából kiültetett ültetvényt. A vízellátással és a fiatalító metszésekkel segítették a növények kondícióját. Minél idősebb egy növény, annál kevesebb és kisebb termést tud kinevelni (Bajer, 2014).

2.4.4. Gyökérrendszer

Egy éves magonc főgyökérzete az ősz végére 40-50 cm mélységet eléri. Második évben a vertikális növekedés megszűnik és horizontális terjeszkedik a gyökérzet. A gyökérzet legnagyobb tömege 50 cm-es mélységben található, ami 100 cm-nél mélyebbre nem terjeszkedik. A horizontálisan elterülő tarackszerű gyökérzet átlagosan 12 méter átmérőjű. Az idősebb növények az 5.-6. évben gyökérsarjakat nevelnek. A sarjakat az anyanövény táplálja, míg a harmadik évben már saját gyökérzetet fejlesztenek. A sarjak megtartsák az anyanövény tulajdonságait és szaporításra alkalmasak. (Valíček és Havelka, 2017)

Ez a gyökérrendszer jól alkalmazkodik a vízzel megáradt területekhez is. Ezt a tény a szlovákiai tardoskeddi ültetvény is alátámasztja, amikor is 4 hónapon keresztül víz alatt volt az ültetvény, mire a következő évben kiváló termést szolgáltat.

Teljes gyökérhossz a növény magasságától és törzsátmérőjétől függően elérheti az 1140-1222 métert, a kisebb növésűeknél a gyökérhossz 577-899 méter. A magasabb fáknál a gyökértömeg 80 cm-es gyökérszónában helyezkedik el, míg a kisebb növésűeknek 40 cm-es mélységben (Valíček és Havelka, 2017).

2.5. Termesztése

2.5.1. Talajminőség

Talajban nem válogat, megtalálható a homokos, sziklás, szikes erodált talajokon is. Ettől függetlenül megkívánja a pórusos, jó tápanyagtartalmú, közel pH közömbös (pH 6,5-7,5) talajt. Legjobb talaj feltételek a jó vízellátottságú, mélyrétegű, tápanyagban gazdag homokos vályogtalajok (Bajer, 2014).

2.5.2. Vízzükséglet

Az aszályos feltételeket is jól tűri, de tavasszal a virágzás és a termésfejlődés időszakában megkívánja a vízellátását. Termesztéséhez legalább 400 mm évi csapadék szükséges. A kifejlett növények számára optimális a 70%-os talajnedvességtartalom. A talajtakarás ideális megoldás a talajnedvesség megtartásához. Ajánlott a csepegtető öntözés kiépítése a jobb hatékonyság és a víz takarékoság szempontjából és kerülni kell, hogy ne álljon vízben a növény (Stobdan és munkatársai, 2011).

2.5.3. Trágyázás

Az optimális talaj tápanyagtartalom az ideális fejlődéshez 100 gramm földre átszámítva: P 10-50mg, K 250mg, Ca 10000mg, Mg 100mg. A kiültetés előtt ajánlott a pH-t 6,5-7 – es értékre beállítani és 200-250 kg/ha foszfor, 150-180 kg/ha kálium műtrágyát kijuttatni a jobb gyökeresedés végett. A tavaszi ültetéskor az ültetvényre júniusban ajánlott 40-60 kg/ha nitrogén műtrágyát kijuttatni. Új ültetvélynél 3-4 évig tavasszal szükséges a tápanyagutánpótlás, P 80-100 kg/ha, K 60-90 kg/ha és N 40-60 kg/ha. 2-3 évente 10-12 kg istállótrágyát vagy komposztot ajánlott kijuttatni minden tőhöz (Bajer, 2014).

2.5.4. Ültetés

A termőhely gondos megválasztásával kezdődik. Fontos elkerülni a völgyeket és az északra orientált domboldalakat a fagyos zezugos területeket. A termesztési területen 30-35 cm szántást kell végezni és 10-15 kg/m² organikus trágyát ajánlott kijuttatni, amit a Trágyázásnál megfogalmazott módon műtrágyával ajánlott dúsítani (Bajer, 2014).

Az ültetés ideje lehet őszi, de jobb időzítés a kora tavasziültetés, míg nem hajtanak ki a levelek. A 2 éves palánták ajánlottak, 4-5 db 20 cm hosszúságú mellékgyökérrel és 2-3 föld feletti hajtással, amik nagyjából 0,5 métereseek. Egy soros ültetésnél a sor és tőtávolság lehet

2,5x3m, 3x3m, 4x3m, ikersoros elrendezésnél 4x2,5x2m. Az ültető gödör átmérője 40-50cm és fél méter mély (Bajer, 2014).

Az ültetéskor az erősen kötött talaj szerkezetnél a gödör aljába javasolt 10 cm-es kavicsréteget tenni és az ültetést föld, homok és komposzt 1:1:1-hez keverékébe végezni. A gyorsabb fejlődés végett ajánlatos a földkeverékhez tenni egy idősebb növény földjéből, amiben már megtalálhatók a faj nitrogénköti baktériumai. Ültetéskor a gyökérnyaknak 3–5 cm-el a föld alatt kell lennie (Bajer, 2014).

Nagyobb ültetvényeknél 2 sorból, mindig az egyik kombinált, egyikbe csak termős növényt ültetnek, másikba minden 5.-7. -ik növény porzós, így átlagosan 8-12%-ban porzós növényeket tartalmaz az ültetvény. A kistermelők minden 2-4 termőre 1 porzós növényt telepítenek. Javasolt több porzós növényt ültetni a telekhatár szélére a biztos beporzás érdekében (Bajer, 2014).

2.5.5. Gondozás a vegetáció alatt

A talajt felső rétegét rendszeresen lazítani kell a sorok és a tövek között, vigyázva a horizontálisan terjedő alsó gyökérzetre, csak sekély lazítást végezzünk. Az egész vegetáció alatt rendszeresen el kell távolítani a gyökérsarjakat, ha nem kívánatosak szaporításra. Az egyenletes vízellátás nem csak a vegetáció kezdetén fontos, hanem júniusban és júliusban a következő évi generatív szervek kialakulásakor is (Bajer, 2014).

A koronaformázást a kiültetés utáni 2-3 év elteltével végezzük, cél egy jól kompakt korona kialakítása, szabályos ágrendszer kialakítása. Fiatalító metszést a 10. évben szokás elvégezni, amikor már a termő ágak száradásnak indulnak, az új hajtások rövidülnek és a termés mennyiség csökken. Ilyenkor a 3 éves hajtások felett visszavágjuk. A vegetáció kezdete előtt, márciusban eltávolítjuk az elszáradt és elfagyott hajtásokat. A vegetációs idő alatt eltávolítandók az elszáradt hajtások (Bajer, 2014).

2.6.1. Termésbetakarítás

Alapvetően fajtafüggő a betakarítás időpont. A másik tényező a piaci igények kielégítése. Elsősorban a cukortartalom és más bioaktív anyagok a mérvadók, másrészt a feldolgozás formája. Biológiai érettségében nagyobb a C-vitamin és sav-tartalma. Ahogy érik úgy növekszik a cukor és olajtartalom a termeshúsban. Leggyakrabban kézi betakarítást alkalmaznak, de a folyton növekvő piaci kereslet végett a termelők a technológiai fejlettség szerint, gépi betakarítást is alkalmazhatnak (Bajer, 2014).

A régebbi homoktövis fajták álbogyó termésének a kocsánya erősen kapaszkodik a fa ágához. A biológiai érettségében betakarított álbogyók könnyebben lehúzóhatók sérülésmentesen az ágról, míg a gazdasági érettségben betakarított áltermések megsérülhetnek, szétnyomódhatnak. Léteznek orosz nemesítésű fajták gyenge kocsány kötődéssel és nagyobb bogyószilárdsággal ami sérülésmentesen betakarítható gazdasági érettségben is. Az egyes fajtáknál tövisek megnehezítik a betakarítást, ezért az egész termő ágat levágják, zacskózzák majd -25 Celsiusra lefagyasztják. Másnap a gyümölcsre rezzenésre könnyen leválik az ágról. Fagyasztott állapotban 14 napig nem vesz beltartalmi értékéből (Bajer, 2014).

A termő ágak a mechanikai eltávolítása megfosztja a termelőt az azt következő évi terméstől! Átlagosan 1 munkás 8 óra alatt 100-150kg gyümölcsöt takaríthat be évvel a módszerrel (Bajer, 2014).

Az ipari termesztésben Finnországban, Németországban, Svédországban és Kanadában rázó betakarító kombájnokkal takarítsák be a termést egyenesen a termő területen. Ez a betakarítási módszer is veszteséges, de megmaradnak a jövő évi termők. A rázás során a fa kérge sérül, ezért gondolni kell az ápolási munkálatokra (Bajer, 2014).

Oroszországban az egyik betakarítási lehetőség, ha megvárják a -15, -20°C-os fagyokat, majd ezt követően lerázogatják (Bajer, 2014).

Egy másik ipari betakarítási módszer, amikor a növények élő sövényként vannak kialakítva és termés éréskor 1,5 méter magasságban levágják a felső ágakat. Ezek az ágak szállítószalagra kerülnek onnan pedig egyből egy platós gépjárműre. A feldolgozó épületbe érve a lemetszett ágak szállítószalagra kerülnek, ahonnan a betakarított ágakat egy folyékony nitrogén párologtató hűtőben átvezetik, amikor hideg sokktól a kocsány tökéletesen megdermed és az egy tengelyen forgó ujjak leverik a gyümölcsöt. A gyümölcs, kocsány és levél keverék még átmegy egy ventilátorral fűjt szitán és a gyümölcsöket a szalagon még egyszer kézzel átválogatják a levél maradványoktól. Ebben az esetben a gyümölcs nincs teljesen lefagyasztva, de meg sincs sérülve és mehet a további feldolgozásra. A leveleket külön gyűjtik, majd teának szárítják (Bajer, 2014).

A sövényes nevelésnél a betakarítás után csak a második vagy a harmadik évben lesz újra szüretképes az állomány. Ezért van, hogy csak szelektíven válogassák a ki a hajtásokat és mindig a fele termő ágat meghagyják. Így a növénynek is jobb lesz a kondíciója, tulajdonképpen fiatalító metszéseket végeznek (Bajer, 2014).

2.6.2. Postharwest

A túlérett gyümölcs pézsma szagú és avas ízű, ezért kell a biológiai érettségében betakarítani és amint lehet hűtőkamrában tárolni 4-6 °C-on. Ha a feldolgozás nem történik meg pár napon belül akkor gyorsfagyasztani szükséges (Stobdan és munkatársai, 2011).

2.6.3. Ivólé előállítás

A gyümölcsből préseléssel vagy centrifugális ülepítéssel leválasztható a gyümölcslé, amit pasztörizálással vagy fagyasztással sokáig eltárolhatunk. A préseléssel kapott lé gyakran tartalmaz növényi rostokat és olajat. Centrifugálással tiszta ivólevet nyerünk (Stobdan és munkatársai, 2011).

A gyümölcslé előállítása során a K-vitamin tartalom 36-54%-a elveszik. Hasonló képpen a savtartalom is 5-11%-al csökken. Az ivólé 7 napos tároláskor, 25 fokon, a pantoténsav tartalmának 18% veszt el. A koncentrált lé kinyerésekor a savtartalom 50%-al csökken. Ezért a feldolgozási technológia megválasztásán nagyon sok múlik (Stobdan és munkatársai, 2011).

2.6.4. Olaj kinyerése

A gyümölcs mezokarpiumából és magvaiból oldószeres centrifugálással kinyerhető az olaj. Manapság inkább a szuperkritikus szén-dioxid extrakciót használják (Stobdan és munkatársai, 2011).

2.7. Szaporítás

Nagyon hatékonyan szaporítható faj generatíván és vegetatíván is (Bajer, 2014).

2.7.1. Generatív szaporítás

A magról való szaporítás nagy hátránya, hogy közel 80%-os eséllyel hím ivarú növényeink fejlődnek ki. A másik bizonytalanság a nemesről szedett mag pollen adója, ezért nagy valószínűséggel nem lesznek teljes mértékben olyan tulajdonságai a magoncnak, mint az anyanövénynek (Bajer, 2014).

Az ősz végén betakarított gyümölcsből nyert magot meg kell tisztítani a húsától és a héjától. Márciusban a vetés előtt a magokat 6-10 napos áztatás után sorba vessük 2-3 cm-es tőtávra 3 cm mélyen. Kelés a feltételektől függően 14-20 nap. Először a sziklevelek jelennek meg, utána a gyökérzetét erősíti a növény. Fontos az öntözés és az árnyékolás. Októberig 20-

25 cm-es szárat nevelnek, 3-5 oldalhajtással. 2-3 évig nevelik a magoncokat az után kiültetik. Őszi vetéskor 2 cm mélyre vessük október 2 felétől november elejéig. Az őszi vetésnek hátránya a felfagyás (Bajer, 2014).

2.7.2. Vegetatív szaporítás

Vegetatív szaporítással megőrizhetőek az anyanövény tulajdonságai. Lehet oltással, sarjhatsással, oldalgyökerekkel, dugványozással, mikroszaporítással. A mai termesztőterületeken ez a legegyszerűbb formája a nemes tulajdonságainak megőrzésére (Bajer, 2014).

A hajtásdugványoknak 12-15 cm-es hajtásokat metszünk júniustól – augusztusig, az alsó4-5 levelet eltávolítva homok, perlit, tőzeg keverékbe dugva 25-28 Celsius fokos talpmeleg és 90-100 %-os nedvességtartalomnál két hét alatt biztos a gyökereztetés (Bajer, 2014).

Fásdugványokat leginkább az idősebb fákról szedjük tél kezdeté vagy kora tavasszal. Télen a jól beérett egy éves hajtásokat levágjuk és nedves helyen tároljuk, 0-2 Celsius fokon. Tavasszal 15-20 cm-es hajtásokat vízben gyökereztetjük (Bajer, 2014) .

Oltani 2 éves magonc törzsére szokták a nemest, de nem elterjedt (Bajer, 2014).

Gyökérsarjakból előtörő 1 éves hajtást mechanikailag leválasztják az anyanövényről és 2 évig erős gyökérzetet nevel majd átültethető (Bajer, 2014).

Mellékgyökerekkel is lehet szaporítani (Bajer, 2014).

Bújtatással is lehet szaporítani (Bajer, 2014).

2.8. Kártevők, kórokozók és vírusok

Mivel nem őshonos faj, ezért a mi éghajlatunkon kevés olyan kártevője vagy kórokozója van, ami veszélyeztetné. Ezek legfőbbképpen polifág kártevők vagy gombabetegségek. A legfontosabb, hogy igyekezzünk a növény számára optimális körülményeket megteremteni (Valíček és Havelka, 2017).

2.8.1. Kártevők

Capithophorus hippophaes – homoktövis levéltetű – a kifejlett imágó zöld testű, piros szemekkel. A nőtény 40 tojást rak le a rügyek közelébe évente. A lárvák tavasszal rügypattanás előtt kelnek ki akik és fiatal hatásokat szívogatják. Szívogatásuk végett az új hajtások

visszamaradnak a fejlődésbe és romlik a növény kondíciója. A juvenilis levelek elsárgulnak és lepotyognak. Június – július elejére fejlődik ki az új szárnyas nimfa generáció, akik szeptember közepéig folyamatosan rakják a sárga tojásaikat (Valíček és Havelka, 2017).

Gelechia hippophaella – homoktövis molylepke – eddig csak az Altáj-hegységekben és a Balkánon-túl jegyezték fel. Júniusban jelennek meg a hernyói, akik a hajtásvégeken lévő 4-5 levélen bábozódnak. Augusztusban elején a földre hullanak, majd augusztus végére kifejlődik az imágó. A kifejlett lepke a fa törzsének alsó, földhöz közeli részére rakja le 9-12 petéjét, ahol áttelelnék (Valíček és Havelka, 2017).

Rhagoletis batava – homoktövis légy – legveszedelmesebb kártevője. Közép – Európában még nem károsított. Júniusban jelennek meg az imágók, akik az álbogyó terméshéja alá raknak 1-2 lárvát. A lárvák egy hét alatt kikelnek, nyüvek 7mm hosszúak és a terméshússal táplálkozva az álbogyók 90%-át is megsemmisíthetik. Mikor a lárvák megérték a bábozódáshoz, lehullanak a földre és 1-5 cm-er mélyen bebábozódnak (Valíček és Havelka, 2017).

2.8.2. Kórokozók

Kínában a fő gombás betegségek közé tartozik a verticiliumos rothadás, a fuzáriumos elhalás, a tőkeelhalás (fuzárium, alternaria, botritis), a monilia fajok., stigmina hippophae és a hajtás zsugorodása és elhalása. Oroszországban 47 patogén gombáról számoltak be, amik közül a legjelentősebb kárt a *Fusarium sporotrichiella* gombás betegség okozta. A tőkeelhalást több gombás fertőzés együttese okozza, köztük a legjelentősebb károkat a Fusarium család képviselői okozzák. Az USA-ban és Argentínában 80%-os termés kiesést okoztak (Malik, 2016).

Verticiliumos rothadás (*Verticillium sp.*) – endogén micéliumot fejlesztő gombafertőzés, ami ellen nagyon nehéz védekezni, ha már megfertőzte az állományt. Augusztustól lehet szemrevételezni az álbogyó napsütötte felén jelentkező sárgás, hosszúkás foltokat, ami könnyen összetéveszthető a napégéses tünetekkel. A termésen a foltok sötétendek, majd az álbogyók összezsugorodnak és elrohadnak. Veszélyes kórokozó, ami két év alatt tönkretesz a növényt. Egy romániai farmon végzett kutatás szerint az állomány 94% -ában kimutatható volt a fertőzés (Cotuna és munkatársai, 2017).

Fuzáriumos hervadás (*Fusarium sporotrichoides*) – konídiumtartós gomba, a növény hajtásain a levelek hervadnak, elsárgulnak és lepotyognak a növényről. A hajtásokon vörös konídiumtartó párnák képződnek és a bélszövet is fertőződik. A hajtás folyamatosan hervad míg nem kiszárad. Telelés anyanövényen, termésen, növénymaradványokon vagy a talajban, ahonnan újra fertőzheti az állományt. A fertőzött szárrészekről repedezve válik le a kéreg mígnem a növény teljes pusztulását okozza (Valíček és Havelka, 2017).

2.8.3. Vírusok

Ina Balke és munkatársai (2022) Lettországból a Bullupe folyó mentén gyűjtött leveleket egy kivadult homoktövis fajtáról, ami még az 1950-es években volt az erózió csökkentés céljából kiültetve. Leveleiken körkörös foltok voltak megfigyelhetők, ezért 2017-ben és 2021-ben levél mintákat gyűjtöttek. Labor eredményeik alapján kimutathatóan megtalálták az első vírust amit a homoktövisen megfigyeltek. A patogén az OLV-3 (olivelatenvírus – 3) volt.

Magyarországon az elterjedt polifág fajok károsításával lehet számolni (Marczali, 2011):

- Földalatti részek kártevői: mezei pocok (*Micotus arvalis*), üregi nyúl (*Oryctolagus caniculus*), *Melanotus* spp.
- Fás részek kártevői: kaliforniai pajzstetű (*Diaspidiotus perniciosus*), gyapjaslepke (*Limantria dispar*).
- Zöld részek kártevői: tetűatkát (*Tarsonemidae*), poloskák (*Heteroptera*), kabócák (*Auchenorrhyncha*).

2.9. A homoktövis beltartalmi jellemzői

A homoktövis levelei és termése is fontos biológiailag aktív vegyületet tartalmaz, ami végezt is kiemelkedő fontosságú bogyós gyümölcsnek számít. A levelekben található polyfenol tartalom és a gyümölcs húzában található tokotrienolok, tokoferolok, karetonoidok, bioaktív anyagok és az esszenciális telítetlen zsírsavtartalmával sok kutató foglalkozott (Rehman. et. al., 2018).

2.9.1. Levele

Szintén nagy mértékben tartalmaz bioaktív anyagokat és hasznos tápanyagokat. A friss leveleknek magas a klorofil (98,8mg/100g) és a karotonoid (26,3mg/100g) tartalma. C-savakat tartalmaz, amikből megemlítendő a hippophein alkaloidnak a központi idegrendszerre gyakorolt jótékony hatása (Rehman. et. al., 2018).

2.9.2. Álbogyó termése

Az álbogyó gyümölcshúsból (68 tömeg%) , magból (23 tömeg%) és héjból (7,75) áll. A gyümölcs húsnak magas savtartalma és ásványi anyag tartalma egy különleges kombinációban van jelen. A biológiailag aktív hatóanyag tartalom függ a feldolgozás módjától, a termesztőközeg klímájától, földrajzi helyétől, fajtaválasztástól, a termés méretétől és érettségétől. Szintúgy említésre méltó az ásványi anyag tartalma, mint a vas, a kalcium, a foszfor és többek közt a legnagyobb mértékben előforduló kálium. A színes álbogyó termése kiemelkedő mértékben tartalmaz flavonoidokat, karotonoidokat, vitaminokat (B₂, B₃, B₅, B₆, B₁₂, C, A, E), organikus savakat és mikro- makroelemeket. A magas antioxidáns tartalma végett az egyik legfontosabb bogyós gyümölcsnek tekinthető. Az egyik legfontosabb antioxidáns hatása a kimagaslóan magas C-vitamin tartalmának köszönhető (Stobdan és munkatársai, 2011). Rehman és munkatársai (2018) a közönséges homoktövis kémiai összetételét vizsgálták, az eredményeket az 1. – 2. táblázatban feltüntettem.

1.táblázat: A homoktövis gyümölcshúsának beltartalmi értékei, (Forrás: (Rehman. et. al., 2018))

	Alkotóeleme	100g friss gyümölcsre számolva	
1.	zsírsav tartalom	6-11%	gyümölcshúsban 3-5%
			magvakban 8-18%
2.	C-vitamin	28-310mg	
3.	Karotenoidok	32-45mg zsírsav formájában	
4.	E-vitamin	legfeljebb 180 mg	
5.	B9 vitamin , folsav	legfeljebb 80 mg	
6.	Flavonoidok	50-500mg	

2.táblázat: A homoktövis gyümölcséből kisajtolt lé néhány antioxidáns összetevője. (Forrás: (Rehman. et. al., 2018))

Hatóanyag neve	mg/l
E-vitamin	13,5
tokoferol	12,4
tokotrienol	1,1
C-vitamin	1540
karetonoid	73
flavonoid	1182

2.9.3. Az álbogyó olajtartalma

A homoktövis olaját felhasználják az orvoslásban, étrend kiegészítőkben és a kozmetika iparban. Az álbogyó húsának olajtartalma 1,5 % – 3,5 % és a magoknak 9,9 % - 19,5 %, ami függ a fajtától, az érettségtől és az extrakciós technológia megválasztásától. Az álbogyó olajtartalmának zsírsav összetétele változó, míg a húsból és a héjából kinyert olaj palmitinsavban és omega – 7 zsírsavban gazdag, addig a magjának olajtartalma kiemelkedő mennyiségben tartalmaz linolsavat valamint linolén savat. Másik fontos tényezője a homoktövis fajták a minősítésére a tokotrienol tartalma (Kallio és munkatársai, 2002). A húsból kinyert olajban magasabb E – vitamin (216mg/100g) tartalmat mértek, mint a magolajból (64,4 – 92,7mg/100g). Továbbá megemlítendő a magas tokoferol (α,β,γ), karotin (314-2139mg/100g), fitoszterol, olajsav (17%), omega 3 és omega 6 zsírsav aránya (34% és 31%) (Stobdan és munkatársai, 2011).

2.10. Termesztett fajták

2.10.1 Nőivarúak

’Altajská’ –középerős növekedésű orosz nemesítésű fajta. Sűrű, bokrosodó ágrendszerrel nevelő, közepes növésű, majdnem tüske nélküli fajta. Szeptemberben szüretelhetőek az élénk narancssárga színű ovális átermései. A gyümölcsökocsány az átermésen marad. 100 drb

átermésének súlya 74-90g, ami 9,7% cukrot, 1,4% savat és 5,2% olajat tartalmaz. C- vitamin tartalom 85 mg/100g (Valíček és V. Havelka, 2017).

'Askola' – magas növésű, akár 6 métert is meghaladó, 2011-ben Németországban nemesített fajta. Regenerálódási képessége kimagasló, ezért a sövényes termesztéshez vagy az egész termőágak levágásához jól alkalmazkodik. A narancssárga átermések sokáig a fán maradnak. Magas C-vitamin tartalom jellemzi (Valíček és V. Havelka, 2017).

'Ažurnaja' – gyenge növekedési eréjű, széles koronát nevelő, 2001-ben Oroszországban nemesített fajta. Tüskék csak a hajtások végén találhatók. A törzs és az ágak kérge szürke vagy sötétszürke. A fiatal hajtások színe barna, kékes festéssel. Levelei nagyok, lándzsásak, a levéllemez görbült. Szeptember közepétől szüretelhetők a világos narancs-színű hengeres átermései. A gyümölcskocsány 5-6mm, könnyen leváló. 100drb átermésének súlya 121g, ami 8,8% cukrot, 1,5 % savat és 6,2% olajat tartalmaz. C – vitamin tartalom 11,6 mg/100g, karotonoid tartalom 12,7 mg/100g. Öt éves növényről 6 kg átermés szüretelhető. A közép-európai klímához szoktatni kell. A növény hetedik évében Átlagtermés 6t/ha (Valíček és V. Havelka, 2017).

'Ananasnaja' – lassú növekedés jellemzi. Enyhén tüskés, 2,5 méter magasságot elérő, később érő különleges ízű fajta. Apró, körte formájú élénk narancssárga termése az ananász ízére hasonlít. 100 db átermésének súlya 29g. 100g átermése 63mg C-vitamin, 8,8mg karotint, 2,8% cukrot, 2% savat, 4,9% olajat tartalmaz (Valíček és Havelka, 2017).

'Botanika' – magas növésű, kúp alakú koronája 4 méter magas. Kérge világos-barna, kevés tüskével. Levelei nagyok, világos zöldek, szürkésen színezettek. Oroszországban véletlenszerűen kinemesített fajta. Szeptember közepétől szüretelhetők a sárgás – narancssárga ovális termései. A gyümölcskocsány hosszú és merev, megfelelő érési állapotban végzett szüreteléskor elválk a gyümölcslől. Kíválóan alkalmazható rázógéppel való betakarításhoz. 100drb átermésének súlya 130g, ami 2,8% cukrot és 4,3% olajat tartalmaz. C – vitamin tartalom 101 mg/100g, karotonoid tartalom 10,2 mg/100g. Öt éves növényről betakarított átlagtermés 7-15 kg (Valíček és Havelka, 2017).

'Čujška' – alacsony növésű, kompakt bokor habitussal. Fiatal hajtásai alapi részükön szürkék, a hajtásvégek világos – zöldek, enyhén tüskések. Véletlenszerűen kiválasztott magból kinemesített altáji fajta. Szeptember közepén szüretelhető fajta, az átermések rövid kocsányon ülnek, ezért a kézi betakarítás nehézkes. Fényes narancssárga átermése édes – savanyú. 100drb átermésének súlya 90g, ami 6,8% cukrot és 6,2% olajat tartalmaz. C – vitamin tartalom 106 mg/100g, karotonoid tartalom 3,7 mg/100g. Oroszországban 1979 óta ismert, az új nemesített fajtákat, ez szerint a fajta szerint értékelik (Valíček és Havelka, 2017).

'Džemovaja' – alacsony növésű, orosz fajta. Hajtásai csaknem tüskétlenek, világosbarna színűek. Ovális termései pirossas – narancssárgák, sötét foltokkal az átermés tetején és alján. A levelek sötétzöldek. Szeptember közepén szüretelhető, 100drb átermésének súlya 60-73g, ami 5,8% cukrot és 10,2% olajat tartalmaz. C – vitamin tartalom 154 mg/100g, karotinoid tartalom 29,3 mg/100g. Az első termésbetakarítás a 4 éves ültetvényekről már lehetséges. 4 x 2 méteres soros ültetésnél átlagos terméshozam 16t/ha. Magas olajtartalma végett termesztik (Valíček és Havelka, 2017).

'Hergo' – terebélyes, tövissekkal borított Németországból származó jó termés képzdéssel rendelkező fajta. A letermett vesszők betakarítása utáni második évre újra termést érlel. A vesszők a termés súlya alatt lehajolnak. A termés közepes méretű, narancssárgák, savanyúak, kimagasló C-vitamin tartalommal. Augusztus közepén kezdődik az érés október elejéig, a túlérlett termés elveszti színét.

'Habego' – a legjobb német fajták közé tartozik. Erős növekedés jellemzi, kevés tövist fejleszt. A termés nagy, ovális, narancssárga és savanykás ízű. Szeptember közepétől érik és a színét a teljes beérésig megőrzi. A bogyóhús savtartalma 3,6%, C-vitamin tartalma 289mg/100g terméshús, 15 mg/100g karotin tartalom, 18,9mg tokoferol és 5,4% olajtartalommal rendelkezik. Gyors regenerálódó képessége végett termesztik, minden második évben terem (Valíček és Havelka, 2017).

'Inja' – 1981- ben kémiai mutagenézissel nemesített orosz fajta. Közepes növekedés jellemzi, lapos, gömb habitusú koronát nevel kevés tövissel. Termése pirossas, széles hengeres formával a termés kocsányán és végén sötét folttal. Édes-savanyú aromás íz jellemzi. 100drb átermésének súlya 74,5-95,6g, ami 4,7% cukrot és 3,6-4,9% olajat tartalmaz. C – vitamin tartalom 60-126 mg/100g, karotinoid tartalom 13-30 mg/100g. A kiültetés utáni második évben hozza az első termést, ami az ötödik évben 4 x 2 méteres soros ültetvényben 38,4t/ha termés érlel. Az élelmiszeripari fajta (Valíček és Havelka, 2017).

'Leikora' – eredetileg dísznövényként került forgalomba 1979-ben, mint az első német fajta. Erős növekedésű és jó regenerálódó képességgel rendelkező fajta, de betakarítás után csak a 3. évben terem. Termése szeptember közepétől, október közepéig érik. Az álbogyók erősen kötődnek a kocsányhoz. A bogyóhús savtartalma 4,9%, C-vitamin tartalma 240mg/100g terméshús (Valíček és Havelka, 2017).

'Moskovská krásavice' – 1997-ben került termesztésbe Európában. Kompakt habitussal rendelkező 2,5 méter magas csaknem tüske mentes fajta. Álbogyó termése narancssárga színű, körte formájú. Átlag bogyósúlya 0,85g. Hosszú kocsánya lehetővé teszi a kézi betakarítást.

100g átermése 129mg C-vitamint, 9,2mg karotint, 3,6% cukrot, 2% savat, 4,9% olajat tartalmaz. Terméshozam, akár 30t/ha (Valíček és Havelka, 2017).

2.10.2. Hímivarúak

'Alej' – az orosz nemesítésű termős fajták beporzására ültetik.

'K+' - az európai termős fajták beporzására, Szlovákiában kinemesített fajta.

'Polmix' – porzó a Leikora számára (Valíček és Havelka, 2017).

3. Anyag és módszer

3.1. Növényi anyag

Jelen kutatásom során 3 homoktövis fajta, a 'Moskovszká krásavica', a 'Habego' és a 'Leikora' gyümölcseit vizsgáltam. A fajták rövid jellemzését az irodalmi áttekintésben tüntettem fel. A mintákat a tardoskeddi mezőgazdasági szövetkezetben (PD Tvrdošovce) (É.sz. 48°06'20", K.h. 18°03'24") termesztett homoktövis fajtából és egy vágornóci (É.sz. 48°08'46", K.h. 17°55'36") családi termesztésből fagyasztott állapotban kaptam meg 2021-es évben. A tardoskeddi cég 15 hektáron termeszt bio minősítésű homoktövist, amit saját maguk dolgoznak fel. Homoktövisből előállított termékeik köze tartozik a hidegen sajtolt ivólé, magolaj, tea, lekvár és méz. A termőhelyre jellemző a magas nyári átlaghőmérséklet, a száraz csapadékmentes nyár és tél. Az egész évi átlag hőmérséklet a szlovák hidrometeorológiai állomás mérései alapján a termesztőkörzethez legközelebb fekvő ógyallai mérések szerint 12,5 °C volt 2022 – ben (Priemerná ročná teplota vzduchu v rokoch 1961 – 2022 Hurbanovo, 2023). A termesztésbe vont területen fekete termőföld található. Ezek a paraméterek vonatkoznak a vágornóci mintákra. A két termőterület egymástól 14km – re található.

3.2. Módszer

A fizika paramétereket egyből a kifagyás után mértem. Mintánként minimum 10 db álbogyó fizikai paramétereit vizsgáltam. A gyümölcsök méretparamétereit (magasság, szélesség, vastagság) digitális kézi tolómércével mértem, milliméter pontossággal határoztam meg. A vizsgált gyümölcsök tömegét 30 minta átlag súlyából digitális mérlegen határoztam meg.

A MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcstermesztési Tanszék laboratóriumában végeztem a gyümölcshús elválasztását a magtól, amit felhasználunk a refrakció meghatározásakor. Fajtánként 15 gramm mintát tisztítottam, amit a mérési metodika szerint készítettünk elő.

A teljes polifenol tartalom meghatározását, mintánként 3 mérés átlagából határoztuk meg, amit fizikokémiai refrakciós méréssel a magok kibevezése után a gyümölcs levéből mértük a MATE Kertészettudományi Intézet Gyümölcstermesztési Tanszékén Dr. Ficzek Gitta segítségével. Az összes polifenol tartalom meghatározását mintánként 3 mérés átlagából határoztuk meg, amit Folin-Ciocalteu reagenssel végeztük. A mérési metodikát Singleton és Rossi (1965) dolgozta ki. A módszer a redukálóképességen alapuló antioxidáns kapacitás meghatározásán alapul. A mérés pH=10 történik. A keletkező kék szín spektrometrián

figyelhető meg 765nm-en. Lúgos pH-n történik a mérés, amely fiziológiai pH-hoz nem reális (Frankel és Meyer, 2000)

A refrakciót a homogén, szűrt gyümölcsleéből, a Codex Alimentarius 3-1-558/93 előírás szerint digitális refraktométerrel Brix-ben (g/100g) határoztuk meg. A titrálható savtartalmat az MSZ EN 12147:1998 magyar szabvány szerint határoztuk meg. Az összes savtartalmat (m/m%) almasav egyenértékben adtuk meg. A cukor/sav arány a vízzoldható szárazanyag tartalom és a titrálható savtartalom hányadosából számított érték¹

Botlő Attila

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Fizikai paraméterek

A vizsgált álbogyók méretparamétereiben (magasság, vastagság, szélesség) és bogyótömegében jelentős különbséget tapasztaltam. A legnagyobb álbogyó mérete a 'Habego' gyümölcsének volt, míg a legkisebb a 'Moskovská krásavica' – nak. A legnagyobb álbogyó tömege szintén a 'Habego' gyümölcsének (0,57g) volt, míg a legkisebb a 'Moskovská krásavica' gyümölcsének (0,36g). A mérések eredményeit feltüntettem a 4.táblázatban.

4. táblázat: Homoktövis bogyóinak méret és tömeg paraméterei 'Moskovská krásavica'

(Forrás: saját mérések, 2023.)

Fajta	Magasság (mm)	Vastagság (mm)	Szélesség (mm)	Álbogyó tömeg (g)
Moskovská krásavica	10,95	7,97	7,92	0,36
Habego	11,99	9,64	9,44	0,57
Leikora	11,595	8,845	8,995	0,47

A homoktövis gyümölcsének méretparaméterei kevésbe fontosnak tűnhetnek, mivel Közép – Európában nem elterjedt a nyersen való fogyasztása, azonban egyes feldolgozóipari eljárásokor, mint a szárításra való alkalmasság, a méret paraméterek is fontosak lehetnek.

4.2. Polifenol tartalom, refrakció értéke és titrálható savtartalom

Az eredmények alapján legnagyobb titrálható savtartalma a 'Leikora' gyümölcsének volt, melyet a 'Moskovská krásavica' és a 'Habego' követ. Ercisli és munkatársai (2007) török vad fajokban 2,64-4,54 g/100g, valamint Tang és munkatársai (2001) hibrid populációban (3,25-4,46 g/100g) ami közelít a mi méréseinkhez, míg finn termesztésű fajták esetében hasonló értékeket mértek 3,1-5,1 g/100g (Tiitinen et al. 2005). Kanadai termesztésű fajták esetében a savtartalom jelentősen alacsonyabbnak bizonyult, 1,42-1,89 g/100g (Green és Low 2013).

Mezey és munkatársai (2022) a Leikora fajta esetében az általunk mért értéknél (6,05 mg/100g) alacsonyabb 2,61 g/100 g savtartalmat és jelentősen alacsonyabb vízdoldható szárazanyagtartalmat (4,81 °Brix) mutatott ki, aminek következtében a délnyugat szlovákiai termőhelyen termesztett 'Leikora' bogyóinak cukor/sav aránya (1,37) megegyezik a jelen tanulmány eredményével.

Stobdan és munkatársai (2011) törökországi genotípusok esetében magasabb cukortartalmat mértek (9,3 – 27,9 °Brix). Ebből következtethetünk, hogy a fajták és a környezeti tényezők nagy hatással vannak a cukortartalom mennyiségére.

Ma és munkatársai (2020) Észtországbán termesztett fajták esetében 7,0 - 11,0 °Brix és 4,0-9,3g/100g között savtartalmat mért, így a cukor/sav arány 0,3 - 1,3 között volt, mely alacsonyabb érték a Szlovákiában termesztett fajtákhoz képest.

A legmagasabb polifenol tartalma a 'Leikora' gyümölcsének (5225,86 mg, GSE/l) volt, míg a legalacsonyabb mért értéke a 'Habego' gyümölcsének (2412,38 mg, GSE/l) volt.

A mérések eredményeit az 5.táblázat tartalmazza.

5.táblázat: Homoktövis bogyóinak polifenol, brix, sav tartalma és cukor/sav aránya.

(Forrás: saját mérések, 2023.)

Fajta	polifenol (mg) GSE/l	Brix°(%)	sav (g/100g)	cukor/sav
Moskovská krásavica	4707,94	8,3	4,4	1,89
Habego	2412,38	7,73	3,46	2,23
Leikora	5225,86	8,26	6,05	1,37

5. Következtetések és javaslatok

A homoktövis fajták fizikai, fizikokémiai paramétereinek vizsgálata a termőhely és klimatikus tényezők, valamint a technológiai műveletek hatására is nagy eltérést mutat, ezért folyamatos kutatást igényel. Minél kíméletesebb feldolgozási eljárást kell alkalmazni a bioaktív hatóanyagok minél nagyobb értékű megőrzésére. A nyers álbogyó fogyasztása, a hidegen sajtolt ivólé és a magolaj sajtolása a legkíméletesebb technológiai eljárás a beltartalmi értékek megőrzésére. Az álbogyók egészben történő szárításának nagy előnye, hogy a húsa, a héja és a magja egészben kerül feldolgozásra és fogyasztásra is. Ezért is fontos a gyümölcs fizikai paramétereinek, cukor/sav arányának és fenol tartalmának vizsgálata. A fizikai paraméterek a feldolgozási technológia megválasztásában, a szárítás paramétereinek beállításához, a fenol tartalom a humán egészségre gyakorolt hatását, a cukor/sav arány az érzékszervi jellemzőket tükrözi. A vizsgált paraméterek alapján a 'Moskovská krásavica', és a 'Habego' fajták ígéretesek és további kutatást igényelnek. Említésre méltó a 'Leikora' kiemelkedően magas polifenol tartalma a humán egészség szempontjából. A jövőben a feldolgozás minél kíméletesebb technológiai megválasztásának kutatásával érdemes lenne foglalkozni.

6. Összefoglalás

Mivel a homoktövis (Hippophae rhamnoides L.) főként feldolgozott formában fogyasztják, ezért az álbogyók egyes fizikokémiai tulajdonságainak kutatása és értékelése az élelmiszer-feldolgozási szempontból fontos feladat. A kutatásom célja fizikai paraméterek (hosszúság, szélesség, vastagság) és a fizikokémiai paraméterek meghatározása (oldható szárazanyag tartalom, összes titrálható savtartalom, cukor/sav arány) volt.

Szignifikáns eltérés nem mutatkozott a szárazanyag tartalomban (7,73 – 8 Brix°), míg a titrálható savtartalom (3,44 – 6,05%) és a polifenol tartalomnál (2412,38 - 5225,86 mg, GSE/l) széles eltéréseket mértünk. Méréseinkre hivatkozva, a 'Habego' fajta álbogyója rendelkezett a legnagyobb méretekkel és tömeggel, míg a polifenol tartalma a legkisebbnek bizonyult, a cukor/sav aránya a legmagasabb értékeket mértük. A 'Leikora' fajta fizikai paraméterei átlagosnak bizonyultak a mért minták alapján, de a polifenol tartalma (5225,86mg, GSE/l) és a cukor/sav aránya (1,37) érzékszervi szempontból kiemelkedőnek bizonyult. A 'Moskovská krásavica' a legkisebb fizikai paraméterekkel rendelkezett, de polifenol tartalma (4707,94mg, GSE/l) és cukor sav/sav aránya (1,89) a feldolgozóipar számára kielégítő.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a tanszékvezetőnek, egyben a témavezetőmnek, tanszékvezetőnek, Dr. Simon Gergely tanár úrnak a sok segítségért, kitüntető bizalmáért, amelyek hozzájárultak ennek a szakdolgozatnak a létrejöttéhez, és tanulmányom ideje alatt kapott tanácsokért, folyamatos figyelmességért.

Külön szeretném megköszönni kedves egyetemi docens kolléganőjének, Dr. Ficzek Gittának a mérésekben mutatott segítségét.

Végül szeretnék köszönetet mondani a családomnak, különösképpen az édesanyámnak a türelemért, a támogatásért, hogy ez a munka elkészüljön.

Botló Attila

8. Irodalomjegyzék

1. Bajer, J., (2014). *RAKYTNÍK ZÁZRAČNÁ ROSTLINA, ORANŽOVÝ PODLAD...*, 1st , Praha: Mladá fronta a.s..
2. Balke I., Zeltima V., Zrelavs N., Kalnciema I., Resevica G., Rebeka L., Jansons J., Moročko-Bičevska I., Seglina D., Zeltins A. (2022): Identification and Full Genome Analysis of the First Putative Virus of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *Microorganism*, 10 (1933), 1-27. DOI: [10.3390/microorganisms10101933](https://doi.org/10.3390/microorganisms10101933)
3. Bartish, I.V., Jeppsson, N., Bartish, G.I., Lu, R., Nybom, H. (2000). Inter- and intraspecific genetic variation in *Hippophae* (Elaeagnaceae) investigated by RAPD markers. *Plant Syst Evol*, 225, 85–101. DOI: [10.1007/BF00985460](https://doi.org/10.1007/BF00985460)
4. Codex Alimentarius (1995). Determination of water-soluble dry matter in food, No. 3-1-558/93.
5. Cotuna, O., Sumălan, R., Sărațenau, V., Paraschivu, M., Dorău, C. (2014), Diagnosis of verticillium sp. fungus from sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.), *Research Journal of Agricultural Science*, 46 (1), 145-151. forrás: https://www.researchgate.net/publication/313537824_DIAGNOSIS_OF_VERTICILLIUM_SP_FUNGUS_FROM_SEA_BUCKTHORN_HIPPOPHAE_RHAMNOIDES_L
6. Ercisli, S., Orhan, E., Ozdemir, O. and Sengul, M. (2007). The genotypic affects on the chemical composition and antioxidant activity of sae buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries grown in Turkey, *Scientia Horticulturae*, 115: 27-33. forrás: https://www.researchgate.net/publication/296922481_Changes_in_chemical_composition_total_phenolic_content_and_antioxidant_activities_of_jujube_Ziziphus_jujuba_Mill_fruits_at_different_maturation_stages
7. Green, R.C. and Low, N.H. (2013). Physicochemical composition of buffaloberry (*Shepherdia argentea*), chokecherry (*Prunus virginiana*) and sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit harvested in Saskatchewan, Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 93(6): 1143-1153. DOI: [10.4141/cjps2013-087](https://doi.org/10.4141/cjps2013-087)
8. Frankel, E.N. and Meyer, A.S. (2000), The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 1925-1941. DOI: [10.1002/1097-0010\(200010\)80:13<1925::AID-JSFA714>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/1097-0010(200010)80:13<1925::AID-JSFA714>3.0.CO;2-4)
9. Kallio H., Yang, B., Peippo P. (2002). Effects of different origins and harvesting time on vitamin C, tocopherols and tocotrienols in seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 50 (21), 6136-6142. DOI: [10.1021/jf020421v](https://doi.org/10.1021/jf020421v)

10. Kumar, R., Kumar, G.P., Chaurasia, O., Bala Singh, S. (2011). Phytochemical and Pharmacological Profile of Seabuckthorn Oil: A Review. *Research J. of Medicinal Plant*, 491–499. DOI: [10.18016/ksutarimdoga.vi.1205594](https://doi.org/10.18016/ksutarimdoga.vi.1205594)
11. Green, R.C. and Low, N.H. (2013). Physicochemical composition of buffaloberry (*Shepherdia argentea*), chokecherry (*Prunus virginiana*) and sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit harvested in Saskatchewan, Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 93(6): 1143-1153. DOI: [10.4141/cjps2013-087](https://doi.org/10.4141/cjps2013-087)
12. Magyar Szabvány (1998). MSZ EN 12147:1998. Gyümölcs- és zöldséglevelek. A titrálható savasság meghatározása.
13. Malik N. (2016): FIRST REPORT OF SEABUCKTHORN WILT CAUSED BY FUSARIUM SPOROTRICHOIDES IN INDIA. *IIOABJ Journal*, 7(7), 1-4. forrás: https://www.researchgate.net/publication/309073295_First_report_of_seabuckthorn_wilt_caused_by_fusarium_sporotrichoides_in_india
14. Marczali Zs. (2011): Ültetvények kártévői. Veszprém: *Pannon egyetem*, pp 4-28. Letöltés dátuma: 2021.8.20. DOI: 10.14267/VEZTUD.2021.04.05
15. Green, R.C. and Low, N.H. (2013). Physicochemical composition of buffaloberry (*Shepherdia argentea*), chokecherry (*Prunus virginiana*) and sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) fruit harvested in Saskatchewan, Canada. *Canadian Journal of Plant Science*, 93(6): 1143-1153. DOI: 10.4141/cjps2013-087
16. Owen, J., Poppy, L., Pollock, T., English, B., Schroeder, W., Soolanayakanahally, R. (2014). *Seabuckthorn: breeding for commercial production and phytochemical profile, and incorporation in agroforestry systems in Canada*. Agriculture and Agri - Food Canada, 2022.9.15., forrás: https://www.researchgate.net/publication/273455923_Seabuckthorn_breeding_for_commercial_production_and_phytochemical_profile_and_incorporation_in_agroforestry_systems_in_Canada_Timeline_of_Seabuckthorn_in_Canada
17. Rajchal, R., (2009). Seabuckthorn (*Hippophae salicifolia*) Management for the Upliftment of Local Livelihood in Mustang District. Letöltés dátuma: 2022.9.10. forrás: <https://eu.rezosbrands.com/wp-content/uploads/2019/03/Seabuckthorn-Hippophae-salicifolia-Management-Guide.pdf>
18. Rehman, A., Hussain, S., Javed, M., Ali, Z., Shahzady, T.G., Zahra, A. (2018). CHEMICAL COMPOSITION AND REMEDIAL PERSPECTIVES OF HIPPOPHAE RHAMNOIDES LINN 199–210. Letöltés dátuma: 2022.9.10. forrás: https://pbkom.eu/sites/default/files/CHEMICAL_COMPOSITION_AND_REMEDIAL_PERSPECTIVES_OF_HIPPOPHAE_RHAMNOIDES_LINN.pdf
19. Slovenský Hydrometeorologický Ústav (SHMU) honlapja. Letöltés dátuma: 2023.10.30. forrás https://www.shmu.sk/sk/?page=1&id=klimat_operativneudaje1
20. Singleton, V. and Rossi, J., 1965. Colorimetry of Total Phenolic Compounds with Phosphomolybdic-Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and*

Viticulture, 16, 144-158. forrás:
<https://www.bing.com/ck/a?!&&p=06e8f293cbe54e2dJmltdHM9MTY5OTA1NjAwMCZpZ3VpZD0yYzNiNjI1ZS05ZGJlTY4MGYtMGJmYS03MDM1OWM0YTY5NDEmaW5zaWQ9NTIxNA&ptn=3&hsh=3&fclid=2c3b625e-9dbb-680f-0bfa-70359c4a6941&psq=1.+Singleton%2c+V.+and+Rossi%2c+J.%2c+1965.+Colorimetry+of+Total+Phenolic+Compounds+with+Phosphomolybdic-Phosphotungstic+Acid+Reagents.+American+Journal+of+Enology+and+Viticulture%2c+16%2c+144-158.&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucmVzZWFiY2hnYXRlM5ldC9wcm9maWxlL0VkdWFyZG8tRXRodXlvcG9zdC9lb3dfdG9fY2FsY3VsYXRlX3RvdGFsX3BoZW5vbGljX2NvbnRlbnRzX29mX2p1aWNlX2FuZF93aW5lL2F0dGFjaG1lbnQvNTlkNjFmMWE3OTE5N2I4MDc3OTdkODQ5L0FTJTBNBMjgyNjQwNjYyOTc0NTAwJTQwMTQ0NDM5ODE5MzgyOC9kb3dubG9hZC9TaW5nbGV0b24lMjZSb3NzaS5wZGY&ntb=1>

21. Stobdan T., Yadav A., Mishra G. O., Chaurasia O. P., Srivastava R. B. (2011), *Seabuckthorn : The Super Plant*, Leh - Ladakh - 194 101 (J&K): Defence Institute of High Altitude Research Defence Research and Development Organisation.
22. Svanberg I. és Ståhlberg S. (2021), Historical and Contemporary Uses of Sea Buckthorn, *Hippophae rhamnoides* L., in the Cordic Countries, *Journal of Northern Studies*, 15 (2), 34–46
23. Cumo C. (2013). Encyclopedia of Cultivated Plants. In: Svanberg I.: *Sea buckthorn* Santa barbara: ABC-CLIO, pp. 937–940.
24. Swenson, U., Bartish, I.V. (2002). Taxonomic synopsis of Hippophae (Elaeagnaceae). *Nordic Journal of Botany* 22(3), pp. 369–374. DOI: [10.1111/j.1756-1051.2002.tb01386.x](https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.2002.tb01386.x)
25. Tang, X., Kälviäinen, N. and Tuorila, H. (2001). Sensory and hedonic characteristics of juice of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) origins and hybrids. *LWT-Food Science and Technology*, 34 (2): 102-110. DOI: [10.1006/fstl.2000.0751](https://doi.org/10.1006/fstl.2000.0751)
26. Valíček, P., V.Havelka, E. (2017). *Rakytník rešetlákový rostlina bodoucnosti*. 4. kiadás, Benešov: Start

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Botló Attila
A Hallgató Neptun kódja: DEEKNO
A dolgozat címe: Néhány homoktövi gyümölcsének fizikai és fizikokémiai paraméterei
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gyümölcsstermesztési tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtárir repozitori rendszerében.

Kelt: 2023. év 11. hó 5. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

Botlő Attila

NYILATKOZAT

Botló **Attila** (hallgató Neptun azonosítója: **DEEKNO**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem**^{*3}

Kelt: Budapest, 2023. november 6.

Dr. Simon Gergely
belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.