

SZAKDOLGOZAT

RÁCZ SZABÓ RITA

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST
ZENTAI HATÁRON TÚLI LEVELEZŐ TAGOZAT

A csalánlé, zsurlólé és GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsosmenta (*Mentha x piperita* L.) növekedésére és droghozamára

Rácz Szabó Rita
Kertészmérnök BSc szak

Készült a Gyógy- és Aromanövények Tanszéken

Közreműködő tanszék(ek): _____

Tanszéki konzulens: Dr. Gosztola Beáta

Konzulens(ek): Horák Kornél

Bírálok: _____

Zenta, 2023. november 5.

Tanszékvezető/szakirányfelelős

Konzulens

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1. A borsmenta rendszertani besorolása	4
2.2. Botanikai jellemzése	4
2.3. Fajták.....	5
2.4. Drogjai és hatóanyagai	5
2.5. A borsmenta farmakológiai hatásai.....	7
2.6. Környezeti igényei	9
2.7. Termesztése	9
2.8. Növényi kondicionálószerk	12
2.8.1. A csalánlé jótékony hatásai	13
2.8.2. A mezei zsurlólé jótékony hatása	14
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	15
3.1. A kísérlet helye és ideje.....	15
3.2. A kísérlet növényanyaga	16
3.3. Vizsgálat módszerei.....	16
3.3.1. Állomány-létesítés körülményei	16
3.3.2. Alkalmazott kezelések	17
3.3.3. Vizsgált tulajdonságok	20
3.4. Statisztikai kiértékelés módszerei	22
4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK	23
4.1. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek növénymagasságra	23
4.2. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek bokorátmérőjére	24
4.3. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek levélhosszára	26
4.4. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek levélszélességére	27
4.5. A zsurlólé, a csalánlé és GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek friss zöldtömegére	29
4.6. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek drogtömegére.....	30

4.7. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek herbadrogon belüli levéltömegére	31
5. ÖSSZEFOGLALÁS	34
6. IRODALOMJEGYZÉK.....	37
7. ÁBRAJEGYZÉK.....	41

RÁCZ SZABÓ RITA

1. BEVEZETÉS

„Fűben fában orvosság” - tartja a régi mondás. „Az ember a gyógynövényekben találhatta meg első orvosságát, és tovább keresi azokban még a mai napig is, hiszen a gyógynövényeknek nagy múltjuk után gazdag a jelenük, és még sokat ígérő a jövőjük is” (Rápoti és Romváry, 1977).

Használatuk eredete az ősidőkre vezethető vissza, ezen kor emberei már akkor felfedezték és alkalmazták ezeket a növényeket gyógyászati célokra. A gyógynövények száma az eltelt évezredek folyamán folyamatosan bővült, és számuk jelenleg több ezerre becsülhető, melyek lehetnek vadon termők és termesztettek (Rápoti és Romváry, 1977).

A borsmenta is egy termesztett gyógynövény hazánkban, amelyet az emberiség nem csak különböző egészségügyi panaszok enyhítésére alkalmaz, de ismert alapanyag az élelmiszeriparban és az édességipar is, ahol rágógumikat, cukorkákat, csokoládét ízesítenek vele, a szesziparban pedig különböző italokat és likőröket készítenek belőle (Radaelli et al., 2016; Bremness, 1994). A kozmetikai ipar is felhasználja, számos készítmény alkotóeleme, pl. masszázsolajok, samponok, fürdőolajok (Pap, 2016). A népi gyógyászatban többek között gyomorpanaszok gyógyítására, étvágyjavítóként, köptetőként alkalmazzák (Kolos és Kolosné, 1956).

A gyógynövények utáni kereslet az elmúlt évtizedekben egyre nőtt, ez arra vezethető vissza, hogy reneszánszát éli az egészséges életmód, illetve a természetes gyógymódok iránti igény, és emiatt egyre többen keresik a vegyszermentes, ökológiai termesztésből származó növényekből előállított gyógyteákat, illóolajokat, kozmetikumokat, élelmiszereket. Ezen tények felkeltették érdeklődésem, hogyan tudnék vegyszerek nélkül, de legfőképp műtrágya-utánpótlás nélkül magasabb biomasszával előállítani. Ennek apropóján választottam ki a mezei zsurlót és a nagy csalánt, amelyek kiválóan alkalmazhatók természetes kondicionálószerként.

Egyre többen alkalmazzák ma már a gyógynövények frissen leszedett hajtásaiból készített leveket a kertészetben, kis területeken, főként otthon, házikerti körülmények között, de komolyabb kísérletek ill. kutatások nem nagyon készültek még ebben a témában. Pedig tapasztalatok alapján a nagy csalánból és mezei zsurlóból készült levek hatékony növényi kondicionálók, emellett számos gombabetegség is megelőzhető használatukkal. Ennek köszönhetően pedig elhagyható lehet számos növényvédőszer ill. műtrágya, mely felesleges terhelést jelent a környezet számára, de jelentős plusz költség a termelőknek is.

Kísérleti munkámban éppen ezért két eltérő gyógynövényből, a nagy csalánból és a mezei zsurlóból készült leveket, valamint egy Szerbiában kapható lombtrágyát (GroGREEN VEGETATIVE) alkalmaztam, és ezek hatását vizsgáltam egy borsmenta változat (*Mentha x piperita* L. var. *officinalis* f. *pallescens*) növekedésére és drogtömegének alakulására. A munkám célja az volt, hogy megállapítsam, milyen jelentős változások következnek be a borsmenta fejlődésében a kétheti rendszerességgel kijuttatott növényi kivonatok hatására.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A borsmenta rendszertani besorolása

A borsmenta (*Mentha x piperita* L.) az ajakosvirágúak (*Lamiales*) rendjébe, az árvacsalánfélék (*Lamiaceae*) családjába, ezen belül pedig a menta (*Mentha*) nemzetségbe tartozik, mely nemzetségbe mintegy 50 faj sorolható (Praszná, 2000).

A borsmenta a vízimenta (*Mentha aquatica* L.) és a zöldmenta (*Mentha spicata* L. em. Huds.) kereszteződéséből létrejött fajhibrid (Köck, 2003). Neve a görög mitológiában ismert Minthes nimfa nevéből ered (Máthé és Romváry, 1978).

Eredete vitatott, vannak, akik szerint a Távol-Keletről származik, mások szerint pedig Angliából (Rácz et al., 1984). A borsmenta ma már széles körben elterjedt, és az USA-ban, Kínában, Indiában, Franciaországban, Iránban és Olaszországban termesztik a legnagyobb területeken (Tucker, 2012).

2.2. Botanikai jellemzése

A borsmenta föld alatti módosult hajtásokkal (sztóló) áttelelő, lágyszárú évelő (H) növény (1. ábra) (Urr, 1999).

Fehér gyökerei a gyöktörzs csomóiból fakadnak. A gyöktörzsből képződött sztólók egy része a föld felszínén ill. a talaj felszínéhez közel kúszik a talajban, és járulékos hajtás- és gyökérképződésre képes (Urr, 1999). A gyöktörzsből ill. sztólókból fejlődő szárok felállóak, négyélűek, zöldek vagy lilás színűek, csak a csúcsukon ágaznak el, a magasságuk elérheti akár a 100 cm-t is (Hollósi és Koronczi, 2008).

A hajtásrendszeren keresztben átellenesen ülnek a levelek, hosszúkas-lándzsás alakúak, fűrészes szélűek, csúcsuk hegyes, szíves-lekerekített vállúak (Rápóti és Romváry, 1977). A levelek rövid nyelűek, kb. 1 cm-esek, a levéllemez hossza 3-8 cm között változik és 1,5-2,5 cm széles (Rácz et al., 1984). A levéllemez színén és hátoldalán apró mirigyszőrök láthatók, a levelek sötétzöld színűek (Bernáth és Németh, 2007).



1. ábra: *Mentha x piperita* (Jaković, 2022)

Az apró virágok a murvalevelek hónaljában fejlődnek, és a szárok csúcsán állóvirágokba csoportosulnak, füzérvirágzatot alkotnak (2. ábra) (Rácz et al., 1984). A virágok csészéje hengeres, alul kissé harang alakú, a pártájuk 5 mm hosszú, négykaréjú, nem ajakos és ibolyalilas színű. A porzók egyforma hosszúak, a portokok meddők, a szíromlevelek gyorsan lehullanak (Augustin et al., 1922). Júniustól szeptemberig virágzik (Urr, 1999).

Fajhibrid mivoltából adódóan csíráképes magot nem érlel, ezért csak vegetatív úton szaporítható (Schönfelder, 2001).



2. ábra: *Mentha piperita* L. v. *officinalis* f. *pallescens* virágzata (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

2.3. Fajták

Magyarországon és a környező országokban az Angliából származó 'Mitcham' (1959) fajta van köztermesztésbe vonva, de létezik magyar nemesítésű fajta is, a 'Mexián' (1997) (Bernáth és Németh, 2007). Ezek mellett számos külföldi fajtája ismert, pl. 'Cindirella', 'Crispula', 'Mitcham Digne 38', 'Mitcham Ribecourt 19', 'Todd's Mitcham', 'Zefir', 'Refined Murray', 'Kukrail', 'CIM-Madhurus', 'CIM-Indus' (Jullien et al., 1998; Stanev és Zheljazkov, 2004; Verma, 2010).

A borsmenta széles körben termesztett két formája:

Mentha x piperita L. var. *officinalis* f. *rubescens* - vörös menta

Mentha x piperita L. var. *officinalis* f. *pallescens* - zöld menta

A *pallescens* formára jellemző a sötétzöld színű levél és szár, míg a *rubescens* formánál gyakori a levélerezet és a levelek antociános elszíneződése (Szabó, 2009).

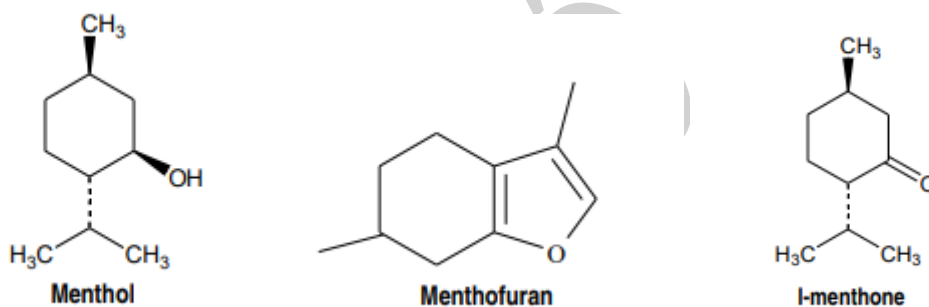
2.4. Drogjai és hatóanyagai

A borsmenta kereskedelmi forgalomban kapható drogjai a megszáritott virágzó hajtása (*Menthae piperitae herba*), a megszáritott levele (*Menthae piperitae folium*) és a hajtásából vízgőzdesztillációval előállított illóolaja (*Menthae piperitae aetheroleum*) (Bernáth és Németh, 2007). A borsmenta megszáritott levéldroga (*Menthae*

piperitae folium) és illóolaja (*Menthae piperitae aetheroleum*) szerepelnek a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben (Ph. Hg. VIII.), valamint számos külföldi gyógyszerkönyvben (Ph.Eur., Ph.Helv.VIII. stb.) is (Praszná, 2000).

A levéldrog 2-4%, a virágzat 4-6% és a herba 1,2-1,5% illóolajat tartalmaz (Praszná, 2000). Az illóolaj fő alkotórésze a mentol, amely több mint 50%-ban van jelen az illóolajban (Német, 1961). A mentolon kívül megtalálható még az illóolajban a menton, mentil-acetát és a mentofurán is, mint fontos illó komponensek (3. ábra) (Schönfelder, 2001). A borsmentaolaj kis mennyiségben számos további vegyületet is tartalmaz, beleértve a limonént, pulegont, kariofillént és pinéneket (Balakrishnan, 2015).

Az illóolaj halványzúrga színű, jellegzetes mentolos ízű és illatú folyadék (Alankar, 2009). A borsmenta illóolaja exogén módon képződik. A kiválasztás helye a *Lamiaceae* növény családra jellemző többszemes nyelű és fejtű mirigyszőrökben történik. A mirigyszőrök epidermális kiválasztó képletek, ahol az illóolajat a mirigyszőrök nyaki sejtjei termelik, a fejtű sejtek választják ki, és a kutikula alá préselik (Böszörményi, 2020). Az illóolaj a kutikula felrepedésével szabadul fel (Preininger, 2013).



3. ábra: A borsmenta illóolájának fő komponensei (Alankar, 2009)

A borsmenta illóolájának felhalmozódását nagymértékben befolyásolja a fény- és vízellátottság, a hőmérséklet, a talaj és a tápanyag-ellátottság, valamint egyéb tényezők (herbicidek használata stb.), és a biotikus tényezők (mikroorganizmusok, állati szervezetek) is (Bernáth és Németh, 2007).

A borsmenta levele az illóolajon kívül flavonoidokat is tartalmaz (Gyertyák et al., 2015), emellett találhatók még benne cseranyagok, nikotinsav, kávésav, rozmaringsav és keserűanyagok is (Hollósi és Koronczi, 2008).

Verma és társai (2010) egy kutatómunka alkalmával vizsgálatot végeztek mezei menta (*Mentha arvensis* L.) és borsmenta (*Mentha x piperita* L.) fajtákkal, melyben arra voltak kíváncsiak, hogyan alakul az illóolaj-tartalom és -összetétel a növényekben a növekedés különböző szakaszaiban. Azt állapították meg, hogy a mezei menta és borsmenta fajták illóolaj-tartalma és terpenoid összetétele az ültetési időtől függően változik. A mezei menta fajtáknál ('Kosi', 'Saksham', 'Himalaya' és 'Kalka') az olajtartalom különböző ültetési idő esetén 0,26% és 1,20% között változott, míg a borsmenta fajtáknál ('Kukrail', 'CIM-Madhurus', 'CIM-Indus') 0,17% és 0,60% között. A 'Kukrail' és 'CIM-Madhurus' borsmentafajták illóolaj-tartalma a kiültetés után 150 nappal betakarítva lett a legmagasabb, míg a 'CIM-Indus' illóolaj-tartalma magasabb értéket mutatott a 180-dik napon. A borsmenta fajták illóolaja főként mentolt tartalmazott, de emellett még menton, izomenton, mentil-acetát, limonén és neomentol is

nagyobb arányban volt jelen. Megállapították, hogy a borsmenta fajtáknál a mentoltartalom az ültetés után 120-150 nappal érte el a maximumot. Végül arra a következtetésre jutottak, hogy a borsmenta és a mezei menta fajtáit is júniusban célszerű betakarítani.

2.5. A borsmenta farmakológiai hatásai

A legismertebb gyógynövények közé sorolható, több mint 250 éve használja az emberiség. Sokoldalú növény, amely nem csak belső, hanem külső panaszok enyhítésére is alkalmas. A borsmenta kifejezetten jóízű, élénkítő hatású gyógynövény (Theiss, 1989).

A borsmentát a népi gyógyászat és az orvostudomány előszeretettel használja a gyomor és belek, illetve az epehólyaggal és epegörcsökkel járó panaszok gyógyítására (Schönfelder, 2001). Az epeelválasztást nagymértékben fokozza (Kolos és Kolosné, 1956). Étvágyjavító, szélhajtó, a rossz emésztést segíti és az emésztőrendszert fertőtleníti (Németh, 2008).

A borsmenta illóolaja a légzőszervi meghűléseknél tisztítja a hörgőket, légutakat (Németh, 2008), valamint fejfájás és megfázás esetén inhalálásra is használható (Schönfelder, 2001). Torokgyulladás, szájban lévő gennyes gyulladások esetén kiválóan alkalmazható az illóolaja, mert meggátolja a baktériumok, vírusok és gombák szaporodását, továbbá segít a fogínyvérzés megakadályozásában (Pap, 2016). A mentol fokozza a nyáltermelést, de csökkenti az orr nyálkahártyájának váladéktermelését, valamint érzéstelenítő hatású (Rácz et al., 1984). A mentolból előállított cseppek külsőleg, hűsítő sajátosságukból adódóan fájdalomcsillapító hatásúak (Isépy, 1989). Olaját a bőrbe masszírozva antireumatikus hatású (Pap, 2016), ami a bőrre kenve hűsítő érzetet fejt ki (Varró, 2008). Borogatószerként használva külsőleg gyulladáscsökkentő (Parrot, 1998).

A borsmenta kivonata öregedésgátló tulajdonságú, ugyanis Sarikhani és társai (2021) egy kutatómunka folyamán kimutatták, hogy a borsmenta extraktuma elősegítheti az öregedésgátló folyamatokat a mesenchymális őssejtekben.

Az EMA/HPNC monográfia (2017) szerint a borsmentalevelet emésztési zavarok, mint például puffadás és diszpepszia enyhítésére, míg a borsmenta illóolajat (EMA/HPNC, 2020) a gyomor-bélrendszer kisebb görcseinek csillapítására, hasi fájdalmak, enyhe tenziós típusú fejfájás és irritábilis-bélszindróma tüneteinek kezelésére javallja. Emellett enyhíti a köhögés és megfázás tüneteit. Külsőleg illóolaját a bőrre kenve csillapítja a viszkető érzést.

Az EMA monográfiákban adagolási javaslat is szerepel, miszerint a 4-11 éves gyermekek esetében 1,0-1,5 g, a serdülőkorúaknál 1,0-2,0 g, míg a felnőttek és idősek esetében 1,5-3,0 g aprított, szárított borsmentalevélből készült forrázat fogyasztható, naponta háromszor. Az illóolaj használata a serdülőknél, felnőtteknél és időseknél belélegezve 0,08-0,16 ml illóolaj naponta, illetve szájon át történő alkalmazásakor 0,08-0,12 ml.

A gyomorégésben szenvedők részére ellenjavallt a borsmentalevél készítmények fogyasztása, mert a gyomorégés fokozódhat, valamint a 4 év alatti gyermekeknél sem javasolt az illóolaj használata, mert helyi irritációt okozhat a szájban és a nyelőcsőben. A mentoltartalmú készítmények csecsemők és kisgyermekek számára ellenjavalltak, mert szív- és légzésbénulást okozhatnak (Marosi, 2012).

Felhasználás: A borsmentát sokrétűen felhasználja a gyógyszeripar, az élelmiszeripar (főként édességipar), szeszipar és az illatszeripar (Hollósi és Koronczi, 2008). Belsőleg leginkább teaként fogyasztható, külsőleg különböző bedörzsölőszerek, kozmetikai termékek alkotórésze, valamint számos gyógyszert ízesítenek vele.

A leveléből készült forrázat jó hatással van a gyomorra, csökkentheti a görcsöket és a puffadást (Marosi, 2012). Teája szájbölgőtetésre és gargalizálásra, míg tinktúrája idegesség, hasfájás, hasmenés, menstruációs zavarok esetén használható (Hollósi és Koronczi, 2008). Hidegen, kortyonként fogyasztott teája az émelygést, hányingert csökkenti (Rácz et al., 1984). Forrázata használható még zsíros bőr tonizálására és frissítésére is (Hollósi és Koronczi, 2008).

Az illóolaj fő komponensét, a mentolt a bőrgyógyászatban és a fül-orr-gégészetben használják (Rácz et al., 1984). Illóolaja fájdalomcsillapító bedörzsölő-, szá-, és fogápolószerekbe kerül (Schönfelder, 2001). Emellett illóolaj-tartalmú gyógyszerkészítményekkel kezelhetők az emésztőszervi megbetegedések (Hessky, 2016).

Számos kozmetikai készítmény alkotóeleme, pl. masszázsolajok, samponok, fürdőolajok, szájvizek, fogkrémek (Pap, 2016). A mentoltartalmú hintőporok, kenőcsök csökkentik a viszketést, valamint jó hatással vannak a visszeres lábakra, ugyanis hűsítő hatásuknak köszönhetően összehúzzák a hajszálereket (Pap, 2016). A mentolos orrcseppek használatával csökkenthető a nyálkahártya-gyulladás esetén fellépő fokozott váladéktermelés (Rácz et al., 1984). Párolgatóba csepegtetve álmatlanságot elűző hatással is bír (Pap, 2016).

Az édességipar is nagymértékben felhasználja, rágógumikat, cukorkákat, csokoládékat ízesítenek vele, a szesziparban különböző italokat és likőröket készítenek belőle (Bremness, 1994).

Az illatszeriparban parfümök és illatosító hatású készítményekbe kerül (Máthé és Romváry, 1978). Fűszerként is felhasználják mártások, ecetek, zöldségételek és édességek készítésénél (Bremness, 1994). Nyers vagy szárított levele húsételek fűszerezésére is alkalmas (Galambosi, 1983).

Az élelmiszeripar természetes eredetű tartósítószerként is használja a borsmenta extraktumát. Az élelmiszer-előállítási technológia közelmúltbeli fejlődése ellenére az élelmiszer-eredetű betegségek továbbra is kihívást jelentő közegészségügyi probléma. Számos országban, köztük Brazíliában is a *Clostridium perfringens* az élelmiszerfertőzéseket okozó öt fő kórokozó egyike. Radaelli és társai (2016) egy tanulmány során meghatározták hat Brazíliában általánosan használt fűszer illóolájának antimikrobiális hatását a *Clostridium perfringens* ellen, mely fajok a következők voltak: *Ocimum basilicum* L. (bazzsalikom), *Rosmarinus officinalis* L. (rozmarying), *Origanum majorana* L. (majoránna), *Mentha × piperita* L. var. *piperita* (borsosmenta), *Thymus vulgaris* L. (kerti kakukkfű) és *Pimpinella anisum* L. (ánizs). Az antibakteriális aktivitást a minimális gátló koncentrációból (MIC) és a minimális baktericid koncentrációból (MBC) határozták meg mikrohígítási módszerrel. A minimális gátló koncentráció 1,25 mg mL⁻¹ volt a kakukkfű illóolaja esetén, 5,0 mg mL⁻¹ a bazzsalikom és a majoránna esetén, és 10 mg mL⁻¹ a rozmarying, a borsmenta és az ánizs esetében. Minden olaj baktericid hatást mutatott a minimális gátló koncentrációnál, kivéve az ánizsolajat, amely csak bakteriosztatikus volt. A vizsgálat végén megállapították, hogy az alábbi fűszerekből származó illóolajok használata alternatívát jelenthet a kémiai tartósítószer használataival szemben a kórokozók elleni védekezésben az élelmiszeriparban.

2.6. Környezeti igényei

A borsmenta fény- és vízigényes növény (Galambosi, 1983). Melegigényes, azonban nyugalmi időszakban sztolói még a -17°C -ot is elviselik, és a -30°C -os hideget is átvészelik rövidebb ideig (Bernáth és Németh, 2007). Ahhoz, hogy megfelelően fejlődjenek, napi 10°C -os átlaghőmérsékletet igényelnek (Rácz et al., 1984). Nyáron a $18\text{--}22^{\circ}\text{C}$ -os napi átlaghőmérséklet az optimális (Praszná, 2000).

Napos fekvésű, jó vízgazdálkodású, szélről védett területeken fejlődik a legjobban (Augustin et al., 1922). Középkötött csernozjom talajokon, tápanyagban gazdag barna homok- és tőzegtalajon sikerrel termesztethető (Praszná, 2000). A borsmenta 6.0 és 7.5 közötti pH-értékű talajon növekszik megfelelően (Gholamipourfard et al., 2021).

A vegetációs időszakban igényli a legtöbb csapadékot, kb. 700-800 mm-t (Bernáth és Németh, 2007). Vízigénye virágzaskor megnövekszik, majd kismértékben csökken, de ismét növekszik a hajtások vágása után (Megyesi, 2009).

Trágyázási szempontból elsősorban a nitrogén és a foszfor, valamint mikroelemek közül a vas, a mangán és a cink javítja a borsmenta-illóolaj minőségét (Gholamipourfard et al., 2021). A fényellátottsággal arányosan nő az illóolaj-tartalom és az illóolaj minősége (Praszná, 2000).

2.7. Termesztése

A borsmenta több évtizede termesztett gyógynövény, napjainkban ennek a mentafajnak van a legnagyobb gazdasági és gyógyászati jelentősége (Praszná, 2000).

Elővetemény: Előveteményként a korán lekerülő őszi gabonafélék és a rövid tenyészidejű kapások a legalkalmasabbak (Rácz et al., 1984). A mentaültetvényt 2-3 évig célszerű fenntartani (Bernáth és Németh, 2007). A termesztéskor figyelembe kell venni, hogy olyan termőterületet válasszunk, ahol a talaj gyommentes és az öntözés biztosított (Praszná, 2000).

Talaj-előkészítés: A talaj-előkészítés az őszi gabonafélék betakarítása után történik, tarlóhántást végeznek, ezután feltöltik a talajt tápanyagokkal a középmező, 20-30 cm-es szántás során (Praszná, 2000). A szántást követően porhanyós ültetőágyat kell készíteni. Ültetésig gyommentesen kell tartani a talaj felületét.

Tápanyag-utánpótlás: A borsmenta a tápanyagigényes növények közé sorolható. Az istállótrágya és a műtrágya együttes kijuttatása növeli a zöldtömeg mennyiségét (Rácz és Rácz Kotilla, 1984). A nitrogén-ellátottság nagymértékben befolyásolja a növény növekedését és az illóolaj-felhalmozódást is fokozza, a magas szintű foszfor- és káliumellátottság pedig a hozamra és az illóolaj-minőségre van ráhatással (Máthé és Romváry, 1978).

Kísérleti adatok szerint a borsmenta 25 kg nitrogént, 8 kg foszfort és 10 kg káliumot vesz fel a talajból (Praszná, 2000). Telepítés előtt célszerű 20-30 tonna szerves trágya mennyiségét is bedolgozni a talajba (Bernáth és Németh, 2007). A 2. és 3. évben 90-150 kg/ha nitrogéntartalmú műtrágyát érdemes kijuttatni, kétharmad részét tavasszal indítótrágya formájában, míg egyharmad részét ősszel alaptrágyaként. Szintén ősszel kell a foszfor- és káliumtartalmú műtrágyákat is beforgatni a talajba (Praszná, 2000).

Szaporítás: A borsmenta fajhibrid jellegéből adódóan csíráképes magot nem érlel, ezért vegetatív úton szaporítható. A zölddugványozás ritkán alkalmazott szaporítási mód, az in vitro szaporítás pedig igen költséges, de egy-egy új fajta gyors elszaporítására alkalmas (Bernáth és Németh, 2007).

Zayova és társai (2021) kutatómunkájuk során egy hatékony eljárást fejlesztettek ki a borsmenta gyors in vitro mikroszaporítására. A kísérlet során 6-benzilaminopurint (BAP) használtak fel a borsmenta hajtások fejlődésének elősegítésére. A gyökerek indukciójához a Murashige és Skoog (1/2 MS) tápközeget használták, auxinokkal kiegészítve: Indol-3-ecetsav (IAA), Indol-3-vajsav (IBA) és 1- Naftalin-ecetsav (NAA). A maximális hajtásképződést (explantátumonként 25,2 hajtás) MS táptalajon 1,0 mg/l BAP-val történő kezelés során figyelték meg. A gyökerek maximális számát (explantátumonként 4,1 gyökér) 0,1 mg/l IBA-t tartalmazó 1/2 MS táptalajon kapták. A begyökeresedett növényeket sikeresen leválasztották a táptalajról, majd akklimatizálták talaj, perlit és homok keverékében. A túlélési arány 100%-os volt. Ezt a mikroszaporítási eljárást a gyors hajtásképződés és a mikronövények gyors gyökeresedése jellemezte, amely lehetővé teheti a nagyüzemi szaporítóanyag-előállítást (Zayova et al., 2021).

Telepítés: A borsmenta szaporítása gyökeres sarjakkal vagy sztolóval történik. A gyors felszaporítás érdekében 10-30 cm-es gyökeres sarjhajtásokat célszerű ültetni (Máthé és Romváry, 1978). A telepítés végezhető ősszel vagy tavasszal, ha tavasszal történik, akkor jó eséllyel elkerülhetők a téli fagyok okozta károk (Máthé és Romváry, 1978). Telepítéskor 70 cm-es sortávolságot és 12-15 cm mély barázdát kell előkészíteni a növények ültetéséhez (Bernáth és Németh, 2007). A gyökeres sarjhajtásokat kézzel vagy géppel lehet telepíteni. Egy hektár ültetvény betelepítéséhez 112-134 ezer db szaporítóanyagra van szükség (Bernáth és Németh, 2007).

Drogeelőállítás céljára leggyakrabban a sztolóról történő szaporítást alkalmazzák. A sztolótelepítés optimális ideje október, de az ültetést legkésőbb november 20-ig el kell végezni (Bernáth és Németh, 2007). Tavasszal történő telepítés csak indokolt esetben tanácsos, mert a késői kihajtás kevesebb friss zöldtömeget eredményezhet a telepítés évében. Telepítéskor 50-60 cm-es sortávolságra és 8 cm mélyre kell ültetni a növényeket (Bernáth és Németh, 2007). A sztolókat 1-2 sorosan zsinórszerűen a barázdába fektetik, majd 10-12 cm-es talajréteggel takarják (Rácz et al., 1984). A szaporítóanyag-szükséglet 1000- 1500 kg/ha (Rácz et. al., 1984).

Növényápolás: A telepítést követően az ültetvényt öntözni kell, később a vegetációs időszakban is folyamatosan biztosítani kell a növények számára a vízutánpótlást (Máthé és Romváry, 1978).

Az egész tenyészidőszakban gyommentes és porhanyós talajfelületet kell biztosítani (Rápóti és Romváry, 1977). Sorközművelő kultivátorral gyomtalanítható a talaj, amíg a sorok nem záródnak, ha szükséges, akkor herbicidekkel is végezhető a gyomirtás (Bernáth és Németh, 2007). Vegyszeres gyomirtás esetén fűfélék és egyéves gyomok ellen S-metolaklór tartalmú herbicid alkalmazható (Praszná, 2000). Ha első évben nem számolják fel a borsmenta-ültetvényt, akkor a második levélvágás után gyomirtást kell végezni, majd még egyszer öntözni kell.

A téli fagyok beállta előtt 15 cm-es leszántás szükséges. A második évben tavasszal az ápolási munkák az ültetvény boronálásával kezdődnek, ezután a sorközök sorközművelő kultivátorral történő megmunkálása következik (Bernáth és Németh, 2007).

A borsmenta-ültetvényben a legnagyobb károkat egy gombabetegség, a mentarozsda (*Puccinia menthae* Pers.) okozza (Máthé és Romváry, 1978). Becslések szerint évente a növényállománynak 15-30%-a megbetegszik (H. Imre és Roman, 1982). A rozsdagomba teljes fejlődésmenetű, tehát az egész vegetációs időszakban fertőzni tud (Némethy, 2019). A nedves, csapadékos időjárás kedvez szaporodásának. Fertőzéskor a levelek hátoldalán eleinte világos, később sötétbarna rozsdafoltok jelennek meg, amelynek hatására a levelek elsárgulnak, száradnak, majd lehullanak, gyengül a növény növekedése, illetve a beteg növény illóolaj-tartalma is csökken (Máthé és Romváry, 1978).

H. Imre és Roman (1982) vizsgálatokat végeztek a mentarozsda tüneteinek, morfológiájának és életmódjának megfigyelése céljából. 3 éven keresztül 2-4 hetente figyelemmel kísérték a megjelenő spóratípusokat és az állomány fertőzöttségi fokát. A vizsgálatok során megfigyelték, hogy a különböző spóratípusok a növények egyes részeit támadták. Az ecídiumok a száron és a sztolókon, az uredotelepek a levél hátoldalán, míg a teleutotelepek a levél színén voltak megfigyelhetők. A kórokozó morfológiai bélyegeinek vizsgálatakor a gomba spermogóniumai köcsög alakúak, spermáciumai gömbölyűek, és az ecídiumai csésze alakúak voltak. Az ecidiospórák és az uredospórák egysejtűek, vékonyfalúak és ovális alakúak, a teleutospórák kétsejtűek, vastag falúak, és mindkét végük lekerekített. Azt is megállapították, hogy a gomba teleutospórával telel át, valamint arra a következtetésre jutottak, hogy a kórokozó hatására valóban csökken a mentalevelek illóolaj-tartalma.

A rozsdagomba ellen a legjobb védekezési mód, ha ellenálló fajtákat termesztünk (Praszná, 2000). A 'Mexián' egy ilyen fajta, amely a mentarozsda betegséggel szemben ellenálló (Köck, 2003). Ha olyan fajtákat választunk, amelyeknél magas a levél- és az illóolajhozam, de nem rezisztens a gombabetegségre, akkor megbízható védelmet nyújt a ciprodinil, fludioxonil hatóanyagú Switch 62,5 WG vegyszer. A kezeléseket az első tünetek megjelenésekor el kell végezni, de csak akkor juttatható ki a növényvédőszer, ha a növényállomány magassága elérte az 5 cm-t a kihajtást követően (Rácz et al., 1984).

Agrotechnikai szempontból a növényállomány őszelel történő leszántásával szintén védekezhetünk a rozsdagomba ellen (Praszná, 2000).

A rovarkártevők közül a levéltetvek és a takácsatkák okozhatnak nagyobb károkat, ellenük acetamipirid (Gazelle 20 SG) hatóanyagú inszekticiddal lehet védekezni.

Betakarítás: A borsmenta betakarítása az első tenyészévben június második felében történik. Levéldrog-előállítás céljából egy évben akár háromszor is vágható a növényállomány. Levéláru előállításához 5-6 cm-es tarlót hagyva vágják le a növényeket (Praszná, 2000). A második vágás akkor végezhető, ha az állomány ismétetlen eléri a 40-70 cm közötti növekedési fázist, a harmadik vágást pedig még a téli fagyok előtt kell elvégezni (Bernáth és Németh, 2007).

A vágás optimális időpontja a reggel 9 és délután 4 óra közötti napszak, száraz és napos időben, mivel ekkor a legmagasabb az illóolaj-tartalom a növényekben (Máthé és Romváry, 1978).

A betakarítás kisebb területek esetén kézi kaszával, nagyobb termesztési területeken kaszálvarakodógéppel történik (Praszná, 2000).

Illóolaj kinyeréshez a növény teljes föld feletti részét aratják, és a legalkalmasabb időpont a vágásra, ha a növényállomány virágzásban van (Rácz et al., 1984). A borsmentából elérhető illóolaj-hozam 30-60 kg/ha-ra

becsülhető (Praszná, 2000). Herba-előállításnál 2,4-5 t/ha a levéldrog-előállításnál 1,5-2 tonna a hozam hektáronként (Bernáth és Németh, 2007).

A levéldrognak és az illóolajnak számos kritériumnak kell megfelelnie a gyógyszerkönyvi előírások alapján. Az aprítatlan levéldrognak min. 12 ml/kg illóolajat kell tartalmaznia, míg az aprított leveleknek min. 9 ml/kg-ot. A levéldrognak legfeljebb 5% lehet a szár aránya, melynek átmérője legfeljebb 1,5 mm lehet, továbbá legfeljebb 2% egyéb idegen anyagot tartalmazhat. A leveleknek max. 8%-a lehet barna foltos (rozsdás) (Ph.Hg.VIII.). Illóolajának a 8. Magyar Gyógyszerkönyv szerint minimum 30,5-55,0% mentoltartalommal kell rendelkeznie.

Elsődleges feldolgozás: A borsmentát a betakarítást követően azonnal szárítani kell. A szárról lefosztják a leveleket, majd gondosan megszáritják (Rápoti és Romváry, 1977). A leveleket méretük és épségük alapján osztályozzák, a nagyobb levelek értékesebbek. A borsmentalevél max. 37-40°C-on szárítható, és a feldolgozáskor nagy figyelmet kell rá fordítani, nehogy elveszítsék illóolaj-tartalmukat. A szárítás történhet padláson vékony rétegben kiterítve, TSZP szárítóban vagy műszárítóban (Praszná, 2000). A levél beszáradási aránya 5-6:1 (Rácz et al., 1984). Szárítás után a herbát zsákokba töltik, majd tiszta, száraz és jól szellőző helyiségekben tárolják. A leveleket óvatosabban kell csomagolni, hogy minél kevésbé törjenek össze.

Illóolaj-előállítás céljából betakarítás után a virágzó hajtásokat fonnyadni hagyják, és ezután vízgőz-desztillációval lepárolják (Rácz et al., 1984). Az így nyert illóolaj légmentesen zárt üvegbe kerül és száraz, hűvös helyen tárolják (Bernáth és Németh, 2007).

Szaporítóanyag-előállítás: A gyökéres sarjhajtásokat ellenőrzött árutermő ültetvényről gyűjtik be május folyamán. Gyűjtéskor a 10-15 cm-es hajtásokat gyökérzettel együtt, kézzel szedik ki a talajból (Praszná, 2000).

Sztólótermelés céljára a területre a szaporítóanyagot októberben telepítik (Bernáth és Németh, 2007). A sztólók jobb fejlődése érdekében 80-100 cm-es sortávolságot alkalmaznak. Az anyaültetvény növényápolási munkája nagyrészt megegyezik az árutermelő ültetvényével, néhány különbség kivételével: a termesztési ciklus egy éves, nem alkalmaznak herbicides gyomirtást, továbbá folyamatosan ellenőrzik az ültetvény faj- és fajtaazonosságát. A faj- és fajtaidegen egyedeket azonnal el kell távolítani a növényállományból (Praszná, 2000).

A sztólók kitermelése történhet ásóval, nagyobb területen rázóláncos burgonyakiszedővel vagy kormánylemez nélküli ekével. Felszedés után mihamarabb célszerű elültetni őket, mert gyorsan kiszáradhatnak.

2.8. Növényi kondicionálószer

A túlzott mennyiségben használt növényvédőszer és műtrágyák súlyos következményekkel járhatnak, ezért olyan anyagok használatát kell előtérbe helyezni, melyek kevésbé terhelik a környezetet, mint például a növényi kondicionálószer.

A növényi kondicionálószer kedvezően hatnak a növények általános állapotára, fejlődésére és terméshozamára. Ezek a készítmények készülhetnek szerves vagy szervetlen anyagokból. A növényi életfolyamatokat a növények tápanyag-forgalmán keresztül befolyásolják. Képesek a kezelt lombzat felületi kémhatását megváltoztatni, segítik a növények regenerációját, stressz-körülményekhez való alkalmazkodását, megerősítik a levél felületét és természetes védekezőképességét, melynek hatására a növények a kártevőkkel és kórokozókkal szemben is ellenállóbbá válnak (Papp, 2015). A növényi és komposzt kivonatok ígéretes megoldást

jelentenek a trágyázásra, mivel pozitív hatással vannak a növények növekedésére és a talaj mikrobiális aktivitására is (Maričić, 2022).

2.8.1. A csalánlé jótékony hatásai

Közismert gyógynövény a nagy csalán, amelyet régóta használ az emberiség a gyógyászatban, sőt, magas rosttartalommal is rendelkezik, amely alapanyagként szolgálhat a papírgyártásban (Bozsik, 2007). A csalánlé nitrogént, káliumot, magnéziumot, kalciumot, cinket, vasat és rezet tartalmaz. Köztudott, a műtrágyák roncsolják a talaj szerkezetét, beszennyezik a felszín alatti vizeket, ellenben a csalánlé jó hatással van a talajra, nem terheli azt, sőt még egészségesebbé is teszi a növényeket (Simonitsné, 2022). A kertészek között elterjedt információ, hogy az erjesztett csalánlé hatékony biológiai megoldás a levéltetvek ellen. A csalánkivonat felhasználható továbbá az almamoly (*Cydia pomonella*), a káposztamoly (*Plutella xylostella*) és a takácsatkák (*Tetranychus urticae*) ellen is (Bhusal et al., 2022). Emellett gombaölőszerként használva segítségével megelőzhető a lisztharmat (*Podosphaera spp.*) a szeptóriás levélfoltosság (*Septoria spp.*) az alternariás levélfoltosság (*Alternaria spp.*) és a szürkepenész (*Botrytis cinerea*) megjelenése (Bhusal et al., 2022). A csalánlé valódi hatására vonatkozó tárgyilagos vizsgálatokat eddig főleg német kutatók (Köllner és Sauthoff (1983) és Köllner (1984)) folytattak.

Köllner (1984) a csalán vizes kivonatának levéltetvek elleni hatását vizsgálta. A *Chrysanthemum maximum* és a *Callistephus chinensis* levéltetvekkel fertőzött egyedeit három egymást követő napon permetezte csalánlével. A csalánlével történő kezelés hatására a levéltetvek számának csökkenése nem volt megállapítható.

Egy másik kísérletben Maričić és társai (2022) megállapították, hogy az erjesztett csalánlé fokozza a zöldbab (*Phaseolus vulgaris* L.) növekedését és a talaj enzimaktivitását. A zöldbabbal végzett kísérletben kétnapos időközönként alkalmazták a csalán drogjából készített kivonatot. A csalánkivonat alkalmazása növelte a növény zöld tömegét, a virágrügyek számát, a terméshüvelyek hosszát és átmérőjét, és összességében a betakarítható termés mennyiségét. A talajlégzés 74-91%-kal nőtt talajtipustól függően, az alkalikus foszfátáz mennyisége pedig 30%-kal. A csalánkivonat alkalmazásának előnyeit a zöldbab termesztésénél a kivonatban lévő egyéb tápanyagoknak tulajdonították és nem a nitrogén fixációnak. Az organikus zöldbabtermesztés következő lépése a csalánkivonat dózisének optimalizálása, és a csalánkivonat bevezetése a termesztés-technológiába, mint szerves trágya.

Iránban is végeztek kísérletet a csalánnal. A csalán (*Urtica dioica* L.), a sártök (*Citrullus colocynthis* L. Schrad), a krisztustövis (*Ziziphus spina-christi* L.) és a leander (*Nerium oleander* L.) drogok etanolos kivonatainak gombaellenes hatását vizsgálták négy fontos növényi patogéngomba esetén (*Alternaria alternata*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani* és *Rhizoctonia solani*) in vitro körülmények között. A kivonatok gombaellenes hatást mutattak az összes vizsgált gombafajjal szemben. A növények közül a csalán és a sártök kivonata volt a leghatékonyabb az *A. alternata* és *R. solani* ellen, míg a leander kivonata bizonyult a leghatásosabbnak a *F. oxysporum*-mal és *F. solani*-val szemben. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a kivonatok a kémiai vegyszerek megfelelő alternatíváinak tekinthetők a növények gombás betegségeinek leküzdésében (Hadizadeh et al., 2009).

A paradicsom egyik pusztító betegsége az alternáriás levélfoltosság (*Alternaria porri* f. sp. *solani*), amely általában a vegetációs időszak vége felé fertőz. Behiry és munkatársai (2022) az *Urtica dioica* és a *Dodonaea viscosa* metanolos levélkivonatait tesztelték a kórokozóval szemben in vitro körülmények között, és összehasonlították a Ridomillal, egy referencia kémiai gombaölőszerral. Az eredmények alapján a Ridomil (2000 µg/ml) mutatta a legmagasabb gomba növekedési gátlást (FGI) az *A. alternata* ellen (96,29%), míg a *D. viscosa* és *U. dioica* mérsékelt aktivitást produkáltak (2000 µg/ml) 54,81%-kal. A fenolos komponensek mennyiségét HPLC analízissel azonosították a két növényi kivonatból. A heszperidin, kvercetin és rutin 12,45, 9,21 és 5,23 µg/ml koncentrációban voltak jelen a csalán metanolos levélkivonatában. Az α-tokoferol és a sziringinsavat szintén azonosították benne 21,12 és 18,33 µg/ml koncentrációban. A kutatók megállapították, hogy a növényi kivonatok fenolos komponenseinek döntő szerepe van az *A. alternata* elleni hatásosságban. A kumársav, a kávéssav, a ferulasav és az α-tokoferol bizonyítottan környezetbarát gombaölő vegyületek.

2.8.2. A mezei zsurlólé jótékony hatása

A növényvédelemben felhasználható mezei zsurló gombaölő hatásáról ismert, emellett a növények külső környezeti hatásokkal szembeni védekezőképességét is erősíti (Nébih, 2018).

Gyümölcsfák esetében alma varasodás (*Venturia inaequalis*), almalisztharmat (*Podosphaera leucotricha*), őszibarack tafrinás betegsége (*Taphrina deformans*), a szőlőnél a peronoszpóra (*Plasmopara viticola*) és a lisztharmat (*Uncinula necator*), míg a hajtattott uborkánál a gyökérrothadást okozó gombák (*Fusarium* spp.), valamint a paradicsomnál a szeptóriás levélfoltosság (*Septoria lycopersici*) és az alternáriás betegség (*Alternaria porri* f. sp. *solani*) ellen védekezhetünk mezei zsurlólével (Kruták, 2020). A mezei zsurlónak magas a szilícium-tartalma (10%), mely erősíti a növények epidermiszt (Németh, 2022). Ha a mezei zsurló levét használjuk a növényvédelemben és zöldtrágyaként is alkalmazzuk, növényeink fejlődése erőteljesebb lesz, és ellenállóbbakká válnak a kártevőkkel és kórokozókval szemben (Kruták, 2020).

A zsurlólé gombaölő hatását egy tanulmányban is alátámasztották. A hatékony kórokozókezelés esetében az agroökológiai növényvédelem szükségessé teszi a rézalapú (Cu) gombaölőszert cseréjére, de kevésbé ismert olyan alternatíva, amely használható lenne szabadföldi mezőgazdasági környezetben. Trebbi (2020) tanulmányának célja a mezei zsurló kivonat és a rézalapú kezelések összehasonlítása volt. Az Emilia Romagna-ban (Olaszország) található biogazdaságban három éven keresztül (2017–2019) a rézalapú és zsurló levélpermetet rutinszerűen alkalmazták megelőző kezelésként, illetve a kórokozók elterjedése esetén gyógyító kezelésként a paradicsom- és durumbúzaállományban. A rézalapú és a zsurlómacerátum kezelés egyaránt hatékonyan csökkentette paradicsomnál a *Phytophthora infestans* terjedését, és növelte a hozamot a kezeletlen kontrollhoz képest. A durumbúza esetében a zsurlómacerátumos és a rézalapú kezelések sikeresen csökkentették a *Puccinia triticina* fertőzést, és növelték a hozamot közepes fertőzés esetén, de a kezelések nem jártak sikerrel kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett, ami a *Puccinia triticina*, *Fusarium graminearum* és *Zymoseptoria tritici* együttes és súlyos elterjedését eredményezte. A jelenlegi eredmények alapján a zsurlómacerátum ígéretes és megfelelő rézmentes agroökológiai növényvédelmi eljárás lehet a paradicsom késői gombás fertőzésének kezelésében.

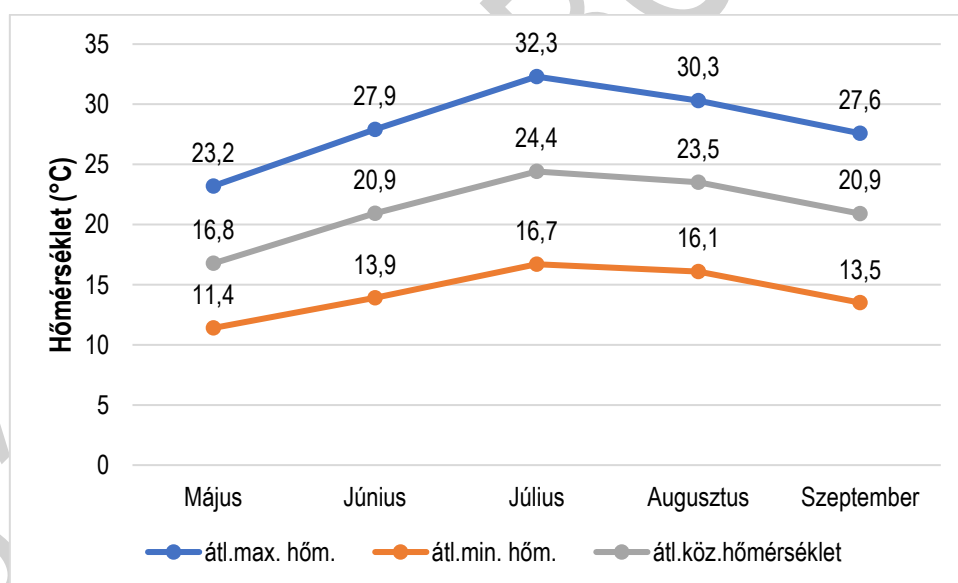
3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A kísérlet helye és ideje

Kísérletemet 2023-ban végeztem, Martonos területén. Ez a település Szerbia északi részén, a Vajdaságban helyezkedik el, és Magyarkanizsa községhez tartozik. Sík vidék, alluviális lapályon fekszik, ezért talaja alkalmas a földművelésre. Martonos területén a csernozjom talaj a legjellemzőbb talajtípus.

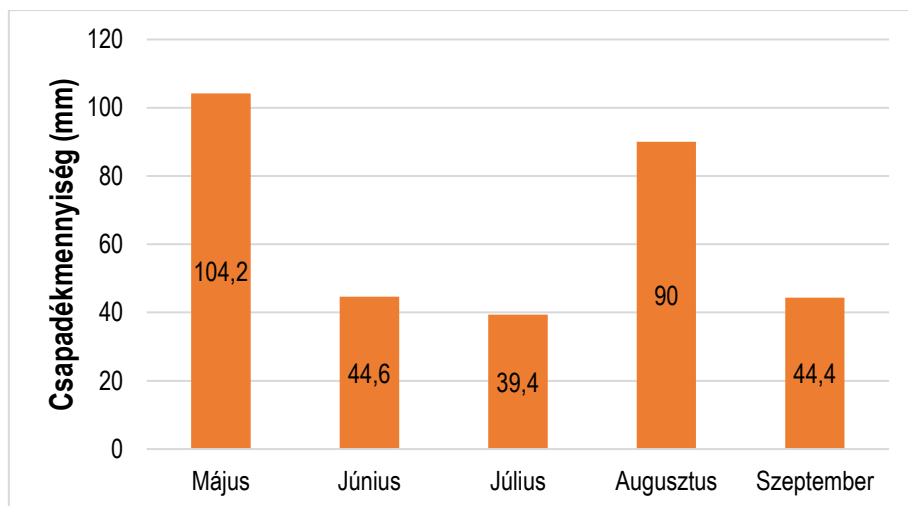
Kísérleti munkámat 2023. május 20-án kezdtem és szeptember 30-án fejeztem be. Az időjárás alakulását két ábra (4. ábra és 5. ábra) segítségével mutatom be. A meteorológiai adatokat a FieldClimate honlapjáról gyűjtöttem (<https://ng.fieldclimate.com/station/0000074D/data>).

Az öt hónapnyi léghőmérséklet alakulása a 4. ábrán látható. A diagramon feltüntettem az adott időszakban mért havi átlagos maximumhőmérsékletet és minimumhőmérsékletet, valamint a havi középhőmérsékleteket. Az adatok alapján júliusban mérték a legmagasabb átlag maximumhőmérsékletet, amely 32,3°C volt, illetve májusban volt a legalacsonyabb átlag minimumhőmérséklet, 11,4°C. A júliusi hónap volt a legmelegebb 24,4°C átlaghőmérséklettel, míg a leghidegebb a májusi hónap volt 16,8°C-kal.



4. ábra: A kísérlet időszaka alatti léghőmérséklet alakulása havi bontásban (Kanjiza, 2023)

Az öt havi csapadékmennyiséget szintén egy diagramon (5. ábra) ábrázolva mutatom be. Az adott időszakban összesen 322,6 mm csapadék esett Magyarkanizsa község térségében. A legcsapadékosabb hónap a május volt, a legszárazabb pedig a július. A növények fejlődéséhez szükséges hiányzó vízmennyiséget viszont rendszeres öntözéssel pótoltam.



5. ábra: A kísérlet ideje alatt lehulló csapadékmennyiség havi bontásban (Kanjiza, 2023)

3.2. A kísérlet növényanyaga

A kísérleti munkám növényanyagát Zentán szereztem be egy magánszemélytől, aki kiskertesi borsmenta-termesztéssel foglalkozik, és egy borsmenta változatot, a *Mentha x piperita* L. var. *officinalis* f. *pallescens*-t használtam. A kísérlethez teljesen kifejlett növényeket vásároltam (6. ábra), melyeket aztán tőosztással szaporítottam tovább. Telepítéskor 1-2 db hajtással rendelkező gyökeres sarjat helyeztem az ültetőgödrökbe. Telepítés után alaposan beöntöztem az egész növényállományt.



6. ábra: *Mentha x piperita* L. var. *officinalis* f. *pallescens* szaporítóanyag (Martonos, 2023.05.19.) (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

3.3. Vizsgálat módszerei

3.3.1. Állomány-létesítés körülményei

Rendelkezésemre állt egy 25 m² területű parcella. Elővetemény nem volt, a terület ahová ültettem, egy kisebb gyümölcsösben található, ahol a talaj már régóta nem volt bolygatva, a kísérlet csernozjom talajon zajlott.

A parcellát négy egyenlő részre osztottam, és a parcellák között 1 m-es sorközt hagytam ki. Erre azért volt szükség, hogy az egyes kezelések lehetőleg ne érződjenek a szomszédos parcellákon. Az első parcella GroGREEN VEGETATIVE lombtrágyával lett kezelve, a második parcella csalánlével, a harmadik mezei zsurlólével és a negyedik parcella kezeletlen (kontroll) maradt. Parcellánként 10-10 db növényt ültettem ki, a sor- és tőtávolság 50 cm x 40 cm volt, és a telepítésre 2023. május 20-án került sor. A növények eredése parcellánként az ültetést követően 100%-osnak bizonyult (7. ábra), de később a lombtrágyával kezelt növények száma 10-ről 7-re, míg a kontroll növényeinek száma 10-ről 8-ra csökkent. A csalánlével és zsurlólével kezelt parcella növényei azonban mind megmaradtak.



7. ábra: A kísérleti növényállomány egy része, az ültetést követően három nappal (Martonos, 2023.05.23.) (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

3.3.2. Alkalmazott kezelések

Munkám során a 4 parcellából 3 parcella növényállományát kezeltem havi 2 alkalommal ($\pm 2-3$ napos eltérésekkel) (1. táblázat): az egyiket GroGREEN VEGETATIVE lombtrágyával, a másikat csalánlével, a harmadikat pedig zsurlólével, mindhármát ugyanazon időszakban kezeltem. A kontroll parcella semmilyen kezelést nem kapott. Az első kezelést július közepén végeztem, és összesen 6 kezelést alkalmaztam.

1. táblázat: A permetlevelek kijuttatásának időpontjai (2023)

Kezelések	Július 16	Július 31	Aug. 10	Aug. 26	Szept. 8	Szept. 23
Kontroll	-	-	-	-	-	-
Csalánlé	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella
Zsurlólé	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella
GroGREEN VEGETATIVE	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella	10 liter/parcella

A GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya vízben oldható, NPK hatóanyagokat és mikroelemeket tartalmazó készítmény (8. ábra). Az NPK hatóanyag-mennyiség 25-10-15%-ban van jelen benne. 10 liter vízhez 20 g mennyiséget oldottam fel (a felhasználási javaslat alapján). A vízben oldott lombtrágyát kézi permetezővel juttattam ki, mind a 6 alkalommal (9. ábra).



8. ábra: GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya



9. ábra: Borsmenta kezelése lombtrágyával

(Fotó: Rácz Szabó, 2023)

A másik kezeléshez zsurlólevet használtam, amelyet július elején készítettem el. A lé készítéséhez nem gyűjtésből biztosítottam a zsurlót, hanem bioboltban vásároltam. 500 g-os kiszerelésben tudtam beszerezni a zsurló herbát, aprított (11. ábra) formában.

A következőképp készítettem el a levét: 1 kg szárított drogot 10 liter hideg vízben áztattam 30 percre, majd 45 percre forraltam, hagytam kihűlni, ezután 1 hétig állni hagytam (10. ábra). Ebben az egy hétben naponta átkevertem. Hetedik nap elteltével leszűrtem. Kész oldatként kb. 10 liter folyadékot kaptam, amelyet a kezelések alkalmával 10:1 arányban hígítottam: 10 liter vízhez 1 liter zsurlólevet adtam, és mind a 6 alkalommal ugyanígy jártam el. A növényi permetlevet locsolókannával juttattam ki a lombfelületre (11. ábra).



10. ábra: A zsurlólé-készítés folyamata (Fotó: Rácz Szabó, 2023)



11. ábra: Zsurlólé kijuttatása (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

A harmadik kezeléshez csalánlevet alkalmaztam. Az erjesztett csalánlevet májusban készítettem. 3 kg nagy csalán föld feletti részét gyűjtöttem be Martonoson a Tisza menti erdőben. A leveleket felaprítottam a szárral együtt, és 20 liter vízzel felöntöttem. A műanyag hordót, amelyben a kivonatot készítettem, lefedtem egy kartonpapírral. Erre azért volt szükség, hogy semmilyen kisméretű állat vagy rovar ne tudjon belemászni/belerepülni. A beáztatástól számítva 3 héten keresztül erjesztettem a kivonatot. Ezalatt az idő alatt néhányszor megkevergettem, a mindennapi keverés helyett, ami hiba volt, mert bepenészedett, ki kellett dobnom.

Újra megismételtem a csalánlé elkészítését július elején. A 3 kg mennyiségű csalánt szintén a Tisza menti erdőben gyűjtöttem, a folyamatokat a fent leírtak szerint ismételt meg, azzal a különbséggel, hogy a felaprított csalánlevelet a szárral együtt mindössze 10 liter vízben áztattam, illetve 3 hét helyett 1 hétig erjesztettem (12. ábra). Naponta átkevertem, 2-3 nap múlva erjedni kezdett, a 7. napon leszűrtem, és az alkalmazási mód ugyanúgy történt, mint a zsurlólénél, vagyis az 1 liter csalánlevet 10 liter vízzel hígítottam. A levét öntözőkannával juttattam ki a növények felületére (13. ábra).



12. ábra: A csalánlé-készítés folyamata (Fotó: Rácz Szabó, 2023)



13. ábra: A csalánlé kijuttatása (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

3.3.3. Vizsgált tulajdonságok

Kísérleti munkám folyamán havonta egyszer megmértem mérőszalaggal parcellánként a növényegyedek magasságát, a bokorátmérőt (14. ábra), valamint a főhajtáson középtájt elhelyezkedő 4-5 levérpár hosszúságát és szélességét.



14. ábra: Bokorátmérő és növénymagasság mérése mérőszalaggal (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

Szeptember 23-án volt az utolsó kezelés a 3 kisparcellában, majd ezt követően lemértem a növények magasságát és bokorátmérőjét. A rákövetkező hétvégén, azaz szeptember 30-án visszavágtam a növényeket a talaj felszínéig (15. ábra), és lemértem egyesével a friss zöldtömegüket (16. ábra). Ezután a borsmenta hajtásokat felfűztem egy kerti kötözőzsinegre, és a padláson természetes körülmények között megszárazítottam őket (17. ábra).



15. ábra: A borsmenta visszavágása a talaj felszínéig, metszőolló segítségével (Fotó: Rácz Szabó, 2023)



16. ábra: A borsmenta friss zöldtömegének lemérése, konyhai mérleg segítségével (Fotó: Rácz Szabó, 2023)



17. ábra: A borsmenta egyedek padláson történő szárítása (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

2023. október 11-én a szárítás után egyesével lemértem a borsmenta egyedek drogtömegét, majd a hajtásokról lemorzsooltam a borsmentaleveleket, és azokat is lemértem, és megállapítottam a szárított növényanyag levéldroglának tömegét (18. ábra).



18. ábra: A herbadrogon belüli levéltömeg mérése egyedenként, konyhai mérleg segítségével (Fotó: Rácz Szabó, 2023)

3.4. Statisztikai kiértékelés módszerei

Az eredmények kiértékelése az IBM SPSS Statistics 21.0 programcsomag és a Microsoft Excel 2016 software segítségével történt, átlagok, szórások és egytényezős varianciaanalízis alkalmazásával. Az egytényezős varianciaanalízis során az eredményeket 95%-os megbízhatósági szint ($\alpha=0,05$) mellett elemeztük. Az átlagértékeket diagramokon mutatom be, a minimum-maximum és szórás értékeket pedig táblázatokban.

4. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

4.1. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek növénymagasságra

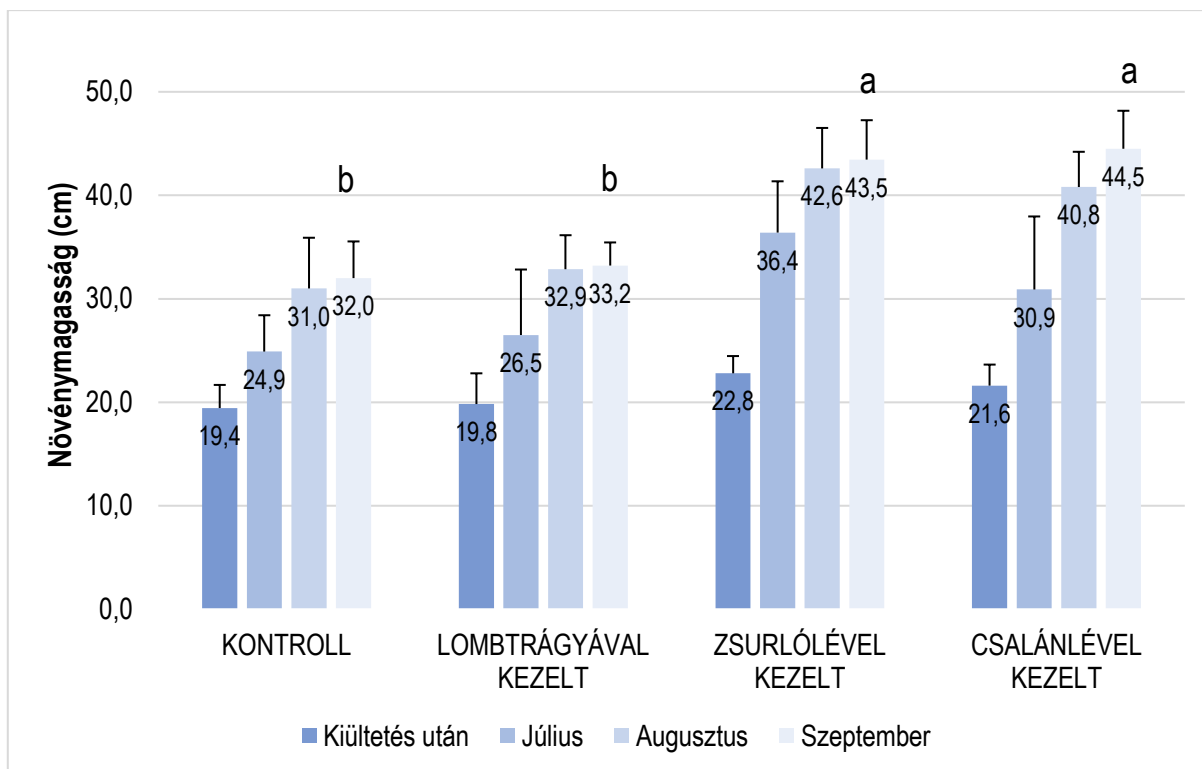
A kontroll parcellában a növények átlagos magassága közvetlenül a kiültetés után 19,4 cm volt, ahol az egyedi magasság értékek 15,0 és 24,0 cm között változtak. A lombtrágyával kezelt parcella esetén is hasonló értékeket mértem, az átlagos magasság 19,8 cm volt, 14,0 és 24,0 cm-es minimum és maximum értékekkel. A zsurlólével kezelt parcella létesítésekor a kiültetett borsmenta palánták kicsit nagyobb átlagmagassággal rendelkeztek (22,8 cm), ahol a növények hajtáshossza 19,8 és 25,2 cm között változott. A csalánlével kezelt parcellába kerülő növények átlagos magassága pedig 21,6 cm volt közvetlenül a kiültetés után mérve, 19,8 és 25,0 cm minimum és maximum értékekkel (19. ábra és 2. táblázat).

Két hónap elteltével, júliusban már erőteljes növekedés volt tapasztalható mind a négy parcellában. A kontroll és lombtrágyázott ágyások hasonló mértékben növekedtek, egyedeik átlagos hajtáshossza 24,9 és 26,5 cm volt. Igaz azonban, hogy a lombtrágyázott parcella kicsit árnyékosabb terület volt, mint a többi állomány, így itt a növények fejlődését a napfényszegényebb környezet is korlátozhatta. A zsurlólével kezelt egyedek bizonyultak ekkor a legmagasabbnak (36,4 cm), de a csalánlével kezelt növények átlagos hajtáshossza is meghaladta a 30 cm-t. A kísérleti munka időtartama alatt folyamatosan fejlődtek a növények (19. ábra), egészen a szeptemberi utolsó mérésig.

Szeptemberben a kontroll parcella egyedei lettek a legkisebbek, átlagos hajtáshosszuk 32,0 cm volt, de a lombtrágyával kezelt növények magassága sem volt sokkal nagyobb, mindössze 33,2 cm. A két parcella között nem találtam szignifikáns különbséget a vizsgált tulajdonság tekintetében. A növényi levelekkel kezelt borsmenta növények viszont látványosan nagyobbak lettek a kísérlet végére, mint a kontroll vagy a lombtrágyázott állományok, átlagos növénymagasságuk 43,5 és 44,5 cm volt. Így az eredmények alapján megállapítható, hogy a zsurlólével ill. csalánlével történő öntözés segítette a borsmenta növények fejlődését. A kétféle kezelés hatása között azonban nem lehetett statisztikailag igazolt különbséget kimutatni.

2. táblázat: A vizsgálat során mért minimum és maximum növénymagasság értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)
Kiültetés után	15,0–24,0	2,2	14,0–24,0	3,0	19,8–25,2	2,0	19,8–25,0	1,7
Július	18,0–30,0	3,5	15,0–36,0	6,3	25,0–44,0	7,1	24,0–38,0	5,0
Augusztus	20,0–36,0	4,9	28,0–38,0	3,3	38,0–48,0	3,4	34,0–46,0	3,9
Szeptember	28,0–38,0	3,5	30,0–36,0	2,2	38,0–48,0	3,7	38,0–48,0	3,8



19. ábra: A növénymagasság alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek – itt a szeptemberi időpontra vonatkozóan.

4.2. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek bokorátmérőjére

Közvetlenül a kiültetés után a kontroll parcella növényeinek átlagos tőátmérője 8,7 cm volt, 6,0 és 10,0 cm-es minimum és maximum értékekkel. A lombtrágyával permetezett borsmenta palánták átlagos bokorátmérője 8,6 cm volt, ugyanazon minimum és maximum értékekkel, mint a kontroll parcella növényei. A zsurlólével kezelt állomány átlagos tőátmérője lett a legnagyobb, 10,7 cm átlagértékkel, ahol a növények mérete 8,0 és 15,0 cm között alakult. A csalánlével kezelt parcellába kerülő növények átlagos bokorátmérője pedig 10,3 cm volt a május közepi méréskor, 8,0 és 12,0 cm-es minimum és maximum értékekkel (20. ábra és 3. táblázat).

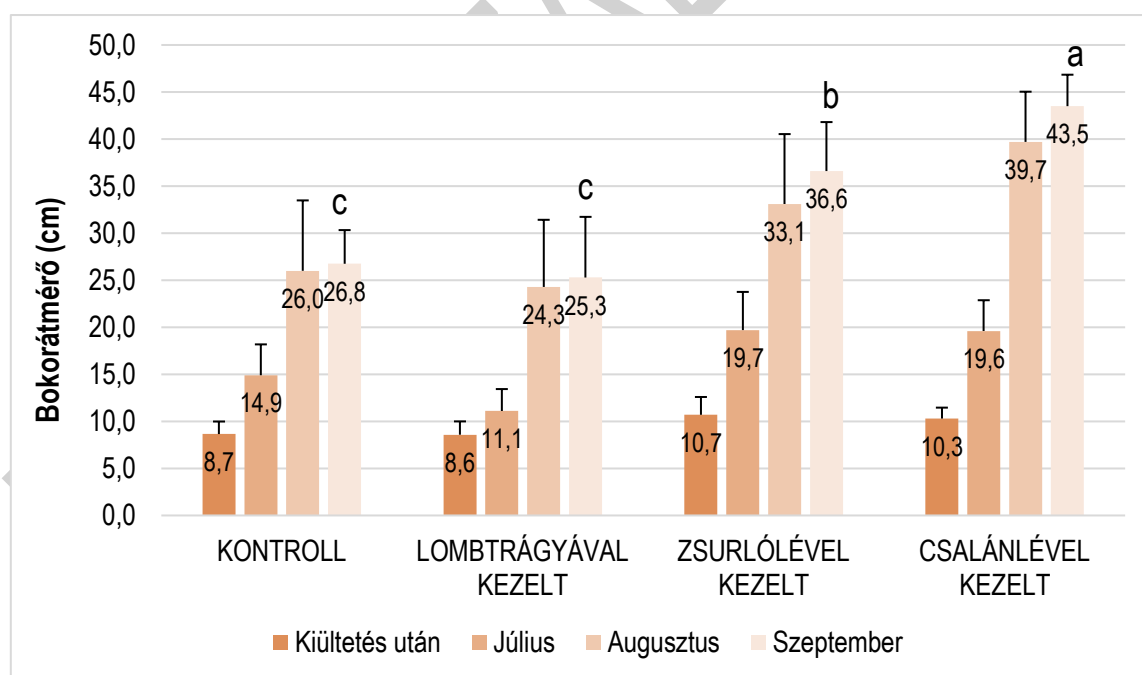
A hónapok múlásával a növények elkezdtek bokrosodni. A kontroll parcellában csak lassú ütemben, mivel a júliusi mérés során az átlagos bokorátmérő csupán 14,9 cm volt. A lombtrágyával permetezett populációban még vontatottabb volt a növények fejlődése, ugyanis az átlagos tőátmérő mindössze 11,1 cm lett. Ezt a kismértékű fejlődést az is okozhatta, hogy a lombtrágyázott parcella kicsit árnyékosabb területen helyezkedett el, mint a többi parcella, és ez befolyásolhatta a növények fejlődését. A zsurlólével és csalánlével öntözött parcellákban viszont a növények kellőképpen bokrosodtak, ezt a számok is igazolják, a zsurlólével permetezett állomány átlagos bokorátmérője 19,7 cm lett, míg a csalánlével kezelt parcella növényei 19,6 cm-es átlagértékkel rendelkeztek.

Szeptemberben az utolsó mérés alkalmával jelentős fejlődés volt megfigyelhető mindegyik állomány bokorméretében. A kontroll parcella és a GroGreen lombtrágyázott parcella egyedeinek átlagos tőátmérője 26,8

és 25,3 cm lett, köztük nem lehetett statisztikailag igazolt különbséget kimutatni. A zsurlólével és csalánlével kezelt parcella növényeinél viszont jóval intenzívebb, szignifikánsan is nagyobb mértékű bokrosodás volt tapasztalható az utolsó méréskor. A zsurlólével kezelt egyedek átlagos tőátmérője 36,6 cm lett, míg a csalánlével kezelt parcella átlagosan 43,5 cm bokormérettel rendelkezett. Ezen állomány egyedei lettek tehát a leginkább elágazók ill. fejlesztették a legtöbb hajtást. A zsurló és a csalánlé így statisztikailag igazoltan is hatással volt a növények bokrosodására, és ez esetben a csalánlé szignifikánsan is hatékonyabbnak bizonyult, mint a zsurló (20. ábra).

3. táblázat: A vizsgálat során mért minimum és maximum bokorátmérő értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)
Kiültetés után	6,0–10,0	1,3	6,0–10,0	1,4	8,0–15,0	1,9	8,0–12,0	1,2
Július	10,0–20,0	3,3	8,0–15,0	2,3	14,0–26,0	4,1	15,0–25,0	3,3
Augusztus	12,0–36,0	7,5	16,0–35,0	7,1	20,0–42,0	7,4	28,0–46,0	5,3
Szeptember	22,0–32,0	3,6	20,0–36,0	6,4	28,0–45,0	5,2	36,0–48,0	3,3



20. ábra: A bokorátmérő alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek – itt a szeptemberi időpontra vonatkozóan.

4.3. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek levélhosszára

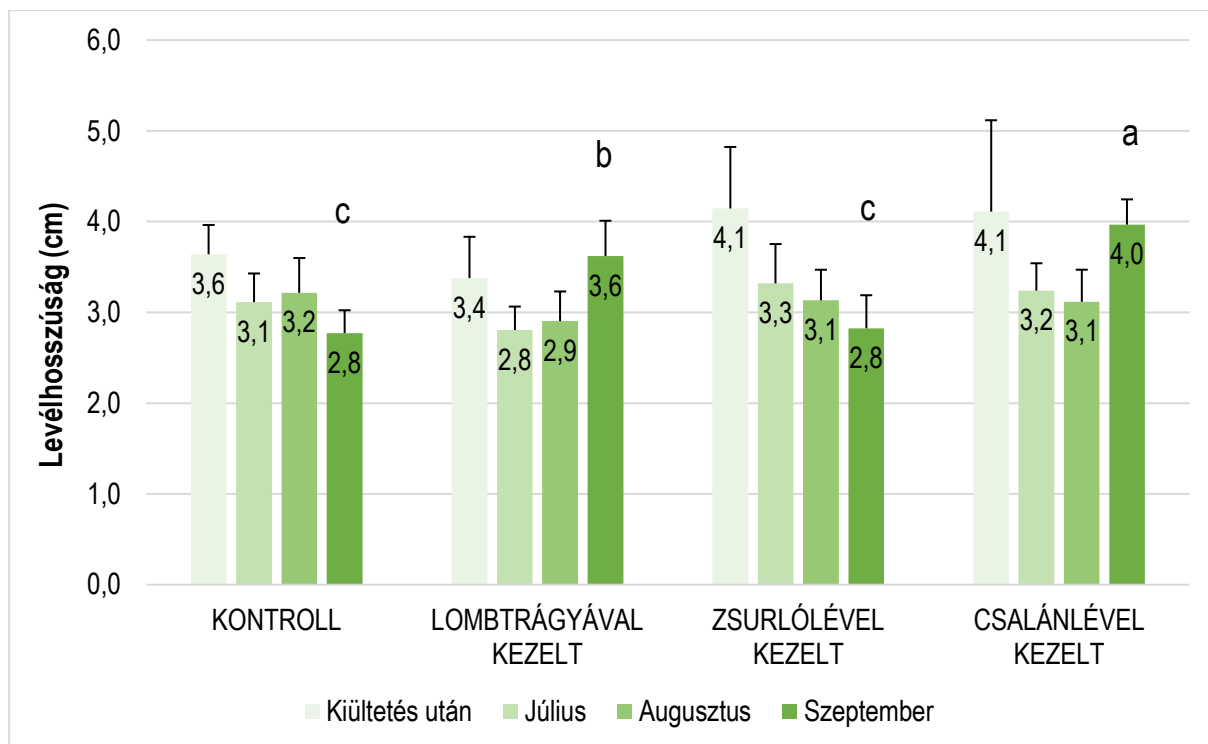
A május közepén kiültetett növények átlagos levélhossza a kontroll parcellában 3,6 cm volt, ahol az egyedi levélhossz értékek 2,9 és 4,2 cm között alakultak. A lombtrágyával kezelt parcella esetén is hasonló értékeket mértem, a levelek átlagos hossza 3,4 cm volt, 2,0 és 4,5 cm-es minimum és maximum értékekkel. A zsurlólével kezelt parcella növényei kiültetéskor nagyobb, 4,1 cm-es átlagos levélhosszúsággal rendelkeztek, akárcsak a csalánlével kezelt parcella egyedei, és mindkét állományban 2,0 és 5,5 cm között alakultak az egyedi levélhossz értékek (21. ábra, 4. táblázat).

Két hónappal a kiültetés után, júliusban nem változott jelentősen a levelek mérete, talán még kisebbek is lettek a négy parcellában, mint kiültetéskor, ami abból adódhatott, hogy a borsmenta egyedek hajtásainak növekedésével a szárlevelek mérete általában csökken. A kontroll és lombtrágyázott ágyások hasonló méretű levelekkel rendelkeztek, a növények átlagos levélhosszúsága 3,1 cm és 2,8 cm volt. A zsurlólével kezelt állomány átlagos levélhossza kicsit nagyobb, 3,3 cm lett, és a csalánlével kezelt parcella egyedei is hasonló (3,2 cm) értékekkel rendelkeztek.

Szeptemberben az utolsó mérés alkalmával a kontroll parcella egyedei középső szárleveleinek átlagos hossza 2,8 cm lett, akárcsak a zsurlólével kezelt állomány szárleveleié. A lombtrágyával permetezett parcellában a növények átlagosan hosszabb levélmérettel rendelkeztek (3,6 cm), ami szignifikánsan is nagyobb méretet jelent, mint a kontroll vagy a zsurlólével kezelt állományban mért értékek. A legnagyobb, szignifikánsan is eltérő átlagos levélhosszúságot pedig a csalánlével permetezett parcella egyedeinél mértem, ami 4,0 cm volt. Eredményeim alapján elmondható, hogy a lombtrágya és különösen a csalánlé pozitív hatással voltak a levelek hossznövekedésére.

4. táblázat: A vizsgálat során mért minimum és maximum levélhosszúság értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)
Kiültetés után	2,9–4,2	0,3	2,0–4,5	0,5	2,0–5,5	0,7	2,0–5,5	1,0
Július	2,6–3,9	0,3	2,2–3,3	0,3	2,6–4,2	0,4	2,6–4,0	0,3
Augusztus	2,4–4,0	0,4	2,3–3,7	0,3	2,5–3,9	0,3	2,5–3,7	0,4
Szeptember	2,5–3,4	0,3	3,0–4,2	0,4	2,1–3,4	0,4	3,4–4,7	0,3



21. ábra: Levélhosszúság alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek – itt a szeptemberi időpontra vonatkozóan.

4.4. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombrágya hatása a borsmenta egyedek levélszélességére

A kontroll parcella növényei májusban az első mérés alkalmával (közvetlenül a kiültetést követően) 2,2 cm-es átlagos levélszélességgel rendelkeztek, ahol a minimum és maximum értékek 1,8 és 2,6 cm között alakultak. A lombrágyával kezelt parcellában 2,1 cm-es volt az átlagos levélszélesség, 2,2 és 3,1 cm minimum és maximum értékekkel. A zsurlóleves kezeléshez létesített parcellában kicsit szélesebb leveleket mértem kezdetben, itt az átlagérték 2,6 cm volt, de a csalánlével történő kezeléshez telepített növények levelei bizonyultak a legszélesebbnek, ugyanis itt az átlagérték 2,8 cm volt, 2,3 és 3,2 cm-es minimum és maximum értékekkel (22. ábra, 5. táblázat).

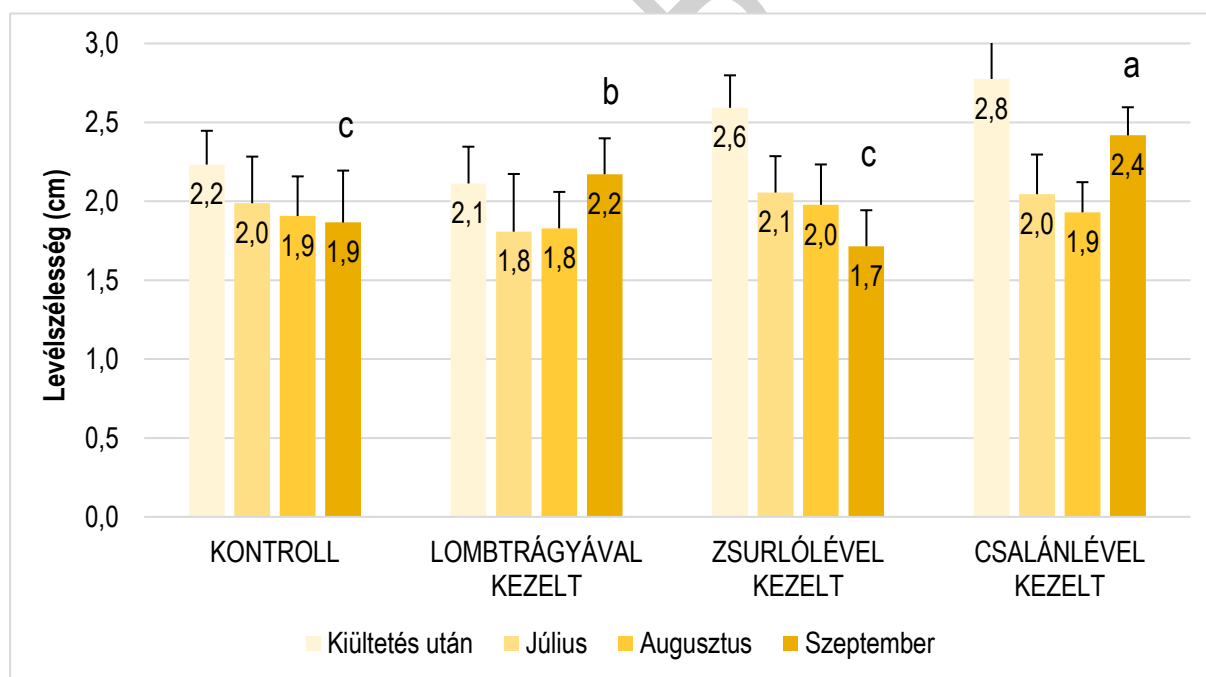
A következő hónapokban a levelek mérete, így szélessége is csökkenő tendenciát mutatott, feltételezhetően a hajtáshossz növekedésnek és a virágzatok megjelenésének köszönhetően, mivel a virágzati szárazon fejlődő levelek általában kisebbek. A júliusi mérés során a kontroll parcella növényeinek átlagos levélszélessége 2,0 cm volt. Ugyanekkor a legkeskenyebb leveleket a lombrágyával permetezett parcellában mértem, 1,8 cm-es átlagértékkel. Ez a gyenge növekedési erély abból is következhetett, hogy a lombrágyázott parcella sajnos kicsit napfényszegényebb területen helyezkedett el. A zsurlólevél és csalánlével permetezett növényeknél is kisebbek lettek a levelek, esetükben 2,1 és 2,0 cm-es átlagos levélszélességet mértem.

Szeptemberben az utolsó mérésakor sem növekedett jelentős mértékben a levelek mérete. A kontroll és a lombrágyával kezelt parcellákban 1,9 és 2,2 cm között alakult az átlagos levélszélesség. A zsurlólevél kezelt

egyedek levelei bizonyultak a legkeskenyebbnek, 1,7 cm-es átlagértékkel. A csalánlével kezelt állományban viszont kicsivel nagyobb, 2,4 cm-es átlagos levélszélességet mértem. Az eredmények szerint a kontroll és a zsurlólével kezelt állomány szeptemberben mért levélszélességei nem különböztek statisztikailag igazoltan egymástól, de a lombtrágyázott és a csalánlével kezelt parcellákban szignifikáns méretbeli növekedés volt kimutatható, hasonlóan a levélhosszúsághoz. Összességében a lombtrágya és különösen a csalánlé pozitívan befolyásolták a levelek szélességét.

5. táblázat: A vizsgálat során mért minimum és maximum levélszélesség értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)	min-max (cm)	szórás (cm)
Kiültetés után	1,8–2,6	0,2	1,7–2,5	0,2	2,2–3,1	0,2	2,3–3,2	0,2
Július	1,6–2,8	0,3	1,5–3,0	0,4	1,7–2,6	0,2	1,5–2,5	0,3
Augusztus	1,5–2,5	0,3	1,4–2,3	0,2	1,6–2,5	0,3	1,4–2,3	0,2
Szeptember	1,4–2,9	0,3	2,0–2,8	0,2	1,3–2,2	0,2	2,0–2,7	0,2



22. ábra: Levélszélesség alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek – itt a szeptemberi időpontra vonatkozóan.

4.5. A zsurlólé, a csalánlé és GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek friss zöldtömegére

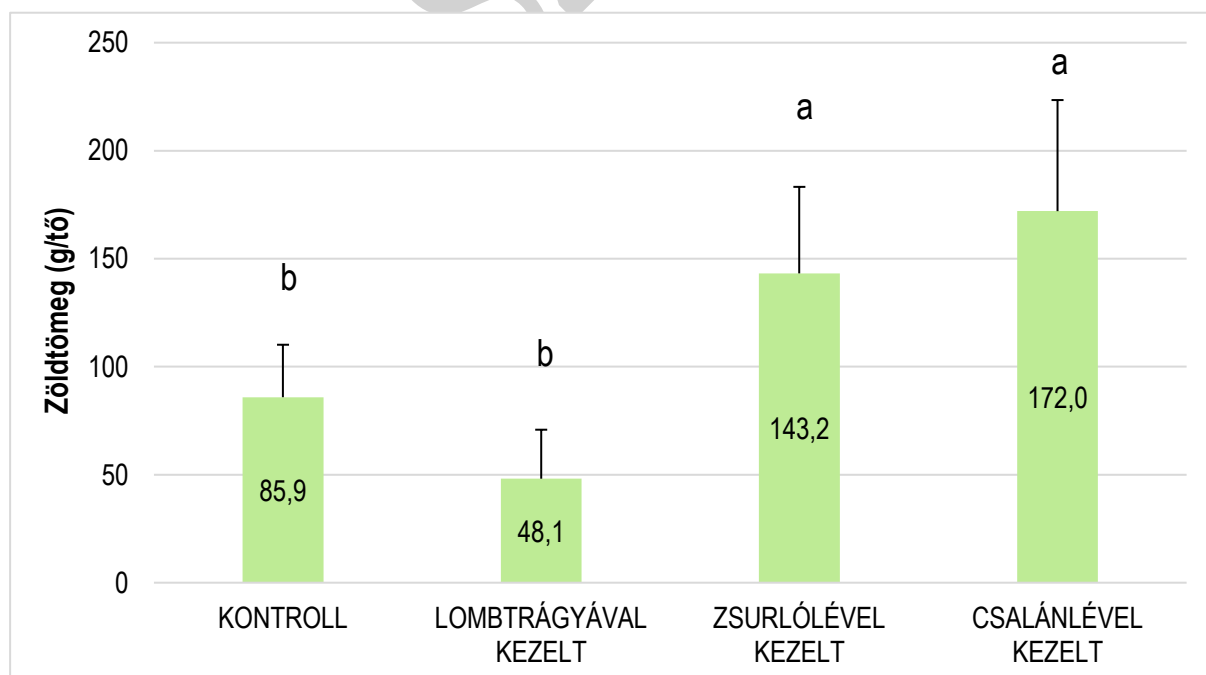
Szeptember végén, miután visszavágtam a növényeket a talaj felszínéig, lemértem egyesével a friss hajtástömegeket. A kontroll parcella egyedeinek átlagos zöldtömege 85,9 g/tő volt, ahol az egyedi értékek 43,0 és 120,0 g között változtak. A lombtrágyával kezelt populációban mértem a legalacsonyabb átlagos friss hajtástömeget (48,1 g/tő) 24,0 és 85,0 g/tő minimum és maximum értékekkel, mely igen alacsony hozam feltételezhetően a parcella árnyékos voltának volt köszönhető. A kontroll és lombtrágyával kezelt parcellák egyedeinek szeptemberben mért zöldtömege között nem találtam szignifikáns különbséget.

A zsurlólével kezelt borsmenta növények viszont már szignifikánsan magasabb zöldtömeggel rendelkeztek, átlagértékük 143,2 g/tő volt, ahol a növények friss zöldtömege 79,0 és 183,0 g/tő között alakult. A legmagasabb átlagos hozamot pedig a csalánlével kezelt parcella esetén mértem (172,0 g/tő), ahol az egyedi minimum és maximum értékek 119,0 és 256,0 g/tő között változtak (23. ábra, 6. táblázat).

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a növényi levek egyértelműen, látványosan magasabb hozamot eredményeztek, mint a kontroll vagy a lombtrágyás kezelés. A zsurlólével ill. a csalánlével történő öntözés hatásai között azonban nem lehetett statisztikailag igazolható különbséget kimutatni.

6. táblázat: A betakarítás után mért minimum és maximum friss zöldtömeg értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)
Friss zöldtömeg	43,0–120,0	24,3	24,0–85,0	22,7	79,0–183,0	40,0	119,0–256,0	51,4



23. ábra: A friss egyedi zöldtömeg alakulása betakarításkor a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek.

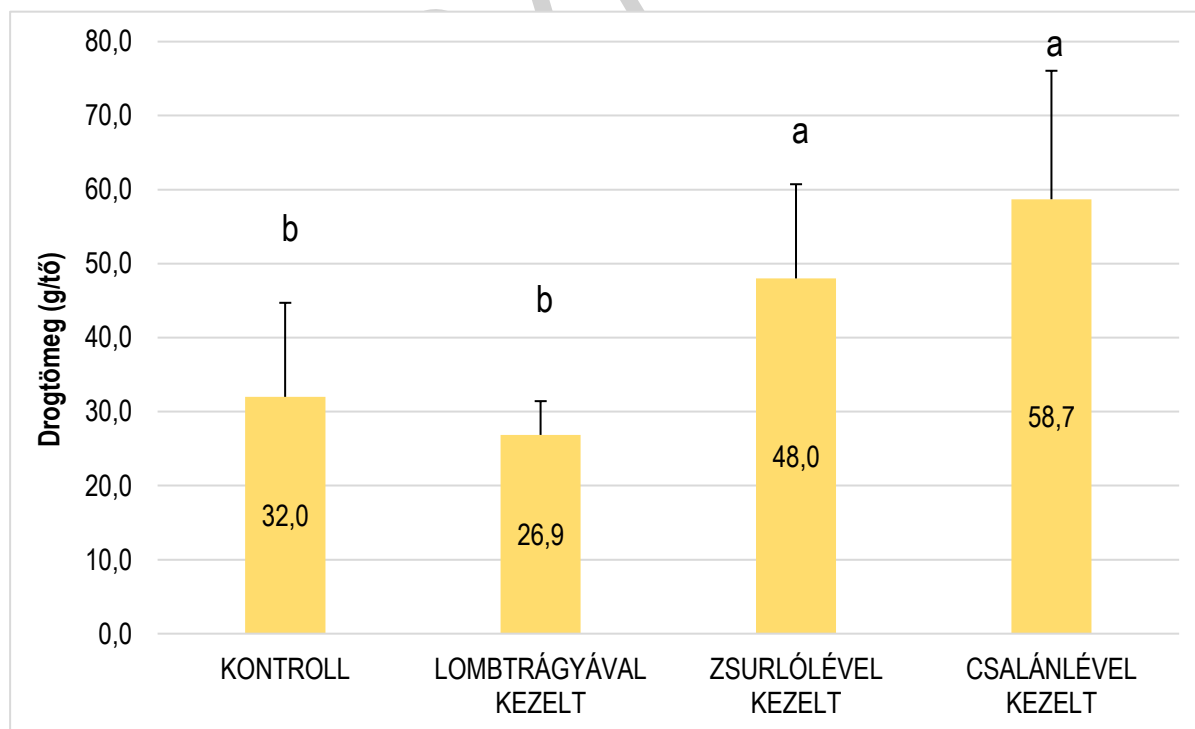
4.6. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek drogtömegére

Októberben a szárítás után egyesével lemértem a borsmenta egyedek száraz (drog)tömegét. A drogtömeg értékek a frisstömeg adatokhoz hasonlóan alakultak. A kontroll növények alacsony droghozamot produkáltak 32,0 g/tő átlagértékkel, ahol a minimum és maximum értékek 16,0 és 52,0 g/tő voltak (24. ábra és 7. táblázat). A lombtrágyázott egyedeknél mértem a legalacsonyabb átlagos droghozamot, ami 26,9 g/tő volt. A kezeletlen és lombtrágyával permetezett állományok drogtömege között nem volt szignifikáns különbség kimutatható.

A zsurlólével kezelt egyedek átlagos droghozama szignifikánsan magasabb lett, mint a kontroll és a lombtrágyázott állományoké, ez esetben 48,0 g/tő átlagértéket mértem, 26,0 és 63,0 g/tő minimum és maximum értékekkel. A legnagyobb átlagos drogtömeget pedig ez esetben is a csalánlével kezelt növényeknél találtam (58,7 g/tő), ahol az egyedi értékek 36,0 és 89,0 g/tő között változtak. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a növényi levek a drogtömeg alakulására is pozitív hatással voltak.

7. táblázat: A szárítás után mért minimum és maximum drogtömeg értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)
Drogtömeg	16,0–52,0	12,7	20,0–32,0	4,6	26,0–63,0	12,7	36,0–89,0	17,4



24. ábra: Az egyedi drogtömeg alakulása a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

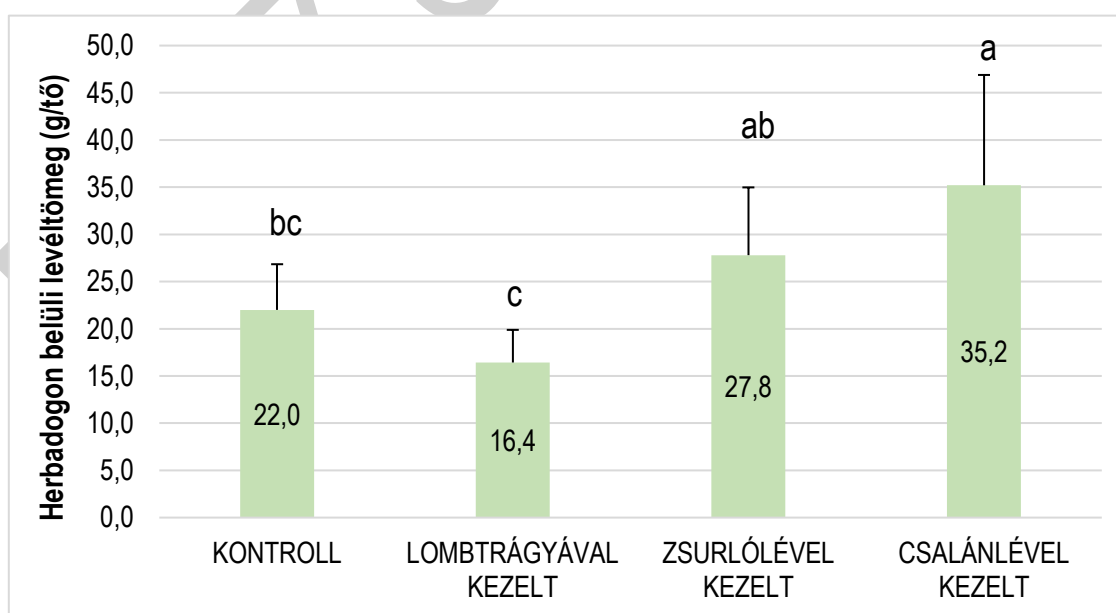
Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek.

4.7. A zsurlólé, a csalánlé és a GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya hatása a borsmenta egyedek herbadrogon belüli levéltömegére

Októberben került sor a herbadrogon belüli levéltömeg mérésére, a leveleket lemorzsooltam a borsmenta egyedek hajtásairól majd lemértem a tömegüket. A herbadrogon belüli levéltömeg értékek hasonlóan alakultak a drogtömeg értékekhez. A kontroll növények alacsony levéldrog-tömeget eredményeztek 22,0 g/tő átlagértékkel, a minimum és a maximum értékek 15,0 és 31,0 g/tő között változtak. A drogtömeghez hasonlóan itt is a lombtrágyázott állományban mértem a legalacsonyabb átlagos herbadrogon belüli levéltömeget, amely 16,4 g/tő volt, 12,0 és 20,0 g/tő minimum és maximum értékekkel. A zsurlólével kezelt borsmenta növények kicsit nagyobb, 27,8 g/tő átlagos levéldrog-tömeggel rendelkeztek, ahol a levelek tömege 16,0 és 36,0 g/tő között alakult. A csalánlével permetezett növényeknél mértem a legmagasabb levéldrog-mennyiséget, amely 35,2 g/tő volt, 23,0 és 57,0 g/tő minimum és maximum értékekkel (25. ábra, 8. táblázat). Szignifikáns különbséget nem találtam a kontroll és a lombtrágyázott egyedek herbadrogon belüli levéltömegében, de a zsurlólével és csalánlével kezelt növények levéldroghozama ez esetben is statisztikailag igazolhatóan magasabb volt. Így megállapítható, hogy a zsurlólével ill. csalánlével öntözés nemcsak magasabb herbadrogtömeget, de magasabb levéldrogtömeget is eredményezett.

8. táblázat: A szárítás után mért minimum és maximum herbadrogon belüli levéltömeg értékek ill. a szórás-adatok (2023)

	Kontroll		Lombtrágyával kezelt		Zsurlólével kezelt		Csalánlével kezelt	
	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)	min-max (g/tő)	szórás (g/tő)
Herbadrogon belüli levéltömeg	15,0–31,0	4,8	12,0–20,0	3,5	16,0–36,0	7,2	23,0–57,0	11,7

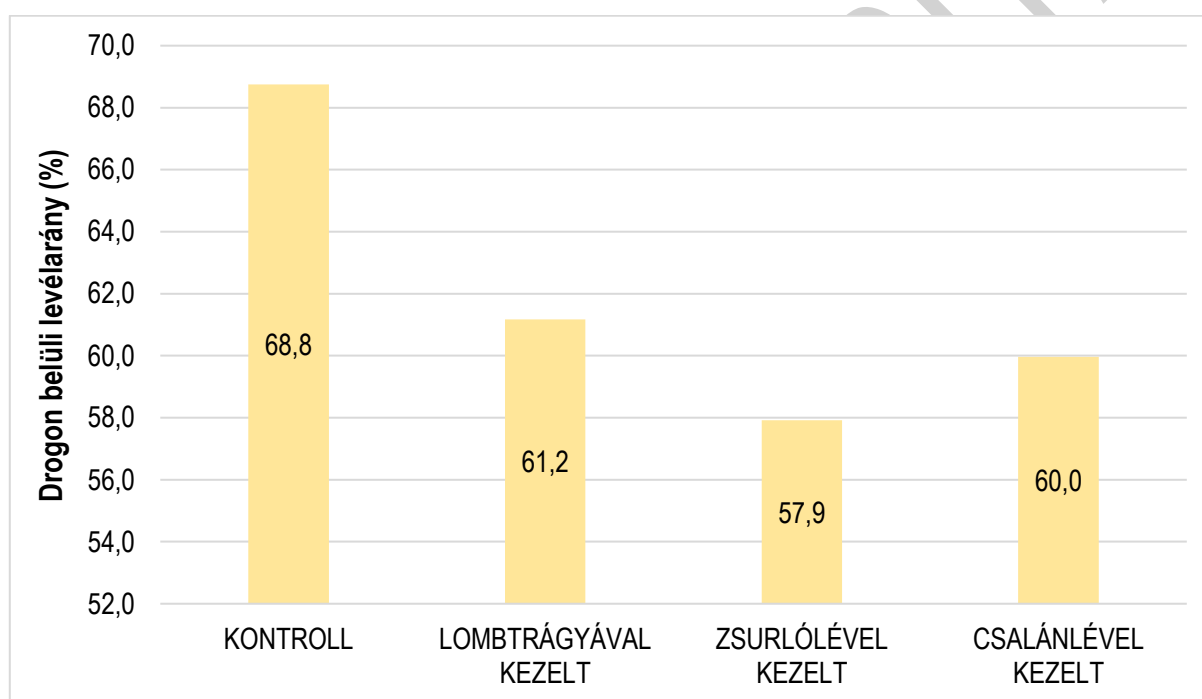


25. ábra: A herbadrogon belüli levéltömeg alakulása a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

Jelmagyarázat: az eltérő betűk statisztikailag elkülöníthető csoportokat jelölnek.

A herbadrogon belüli levélarányt is kiszámoltam, vagyis, hogy egy egyed herbadrogiájában mennyi volt a levelek aránya. A legnagyobb herbadrogon belüli levél részarányt a kontroll parcella növényeinél kaptam, ahol a levelek a herbadrog 68,8%-át alkották (26. ábra). A lombtrágyával kezelt egyedek herbadrogon belüli levélaránya 61,2% volt, míg a csalánlével kezelt parcella esetén 60,0%. A legkisebb levélarányt a zsurlólével permetezett egyedeknél tapasztaltam, ahol a minták átlagosan 57,9%-ban tartalmaztak leveleket.

A kezelt parcellák között nem mutatkozott jelentős különbség a vizsgált tulajdonság tekintetében, a kontroll parcella növényei viszont látványosan magasabb herbadrogon belüli levélarányt produkáltak a kísérlet végére. Így az eredmények alapján megállapítható, hogy a zsurlólével és csalánlével öntözés bár növelte a növények méretét és drogtömegét, de ez a vegetatív növekedés inkább a szárképződésnek kedvezett. A növények sokkal több hajtást és szárat fejlesztettek, arányaiban kevesebb levéllel.



26. ábra: A herbadrogon belüli levélarány alakulása a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

A kapott eredmények alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a zsurló és a csalánlé nagymértékben befolyásolta a borsmenta egyedek fejlődését, viszont ez a lombtrágyázott egyedeknél kevésbé volt elmondható. Ez azzal magyarázható, hogy kissé árnyékos területre ültettem a lombtrágyával kezelt növényeket, így itt a kedvezőtlenebb környezeti körülmények is befolyásolták az eredményeket. A lombtrágyázott növényeknél csak két tulajdonság eredményezett szignifikáns különbséget. A levélhosszúság és -szélesség pozitívan növekedett, de a növények magasságban, bokrosodásban ill. hozamban jóval elmaradtak a többi kezelt állománytól.

A zsurlólével permetezett állományban a növények szemmel láthatóan nagyobbak lettek a kísérlet végére, mind növénymagasság, mind bokorátmérő tekintetében. S bár a levélméretben nem eredményezett javulást a kezelés, de a friss hozamban és drogtömegben szignifikáns növekedés volt megfigyelhető a kontroll állományhoz

képest. Az eredmények alapján tehát a zsurlólé pozitív hatással volt a borsosmenta fejlődésére, ill. egészségesebbnek, zöldebbnek is tűntek, mint a lombtrágyázott vagy a kontroll növények, esetükben semmilyen kártétel nem volt észlelhető.

A csalánlével öntözött állományban szintén jelentős fejlődés volt tapasztalható, mind növekedés szempontjából, mind a hozamot illetően. Majdnem az összes vizsgált tulajdonság tekintetében a csalánlével öntözött állomány érte el a legjobb eredményeket, szignifikánsan is. A csalánlével kezelt borsmenta növények látványosan nagyobbak lettek a kísérlet végére, mint a kontroll vagy a lombtrágyázott állományok, sőt néhány esetben a zsurlóléval öntözött állományt is megelőzte. Így az eredmények alapján megállapítható, hogy a csalánlével öntözés segítette leginkább a borsosmenta növények fejlődését.

RÁCZ SZABÓ RITA

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Kísérletemet 2023-ban végeztem, szabadföldi körülmények között Martonos területén, a Vajdaságban, Szerbiában. Kísérleti munkám folyamán két eltérő gyógynövényből, a nagy csalánból és mezei zsurlóból készült leveket, valamint egy Szerbiában kapható lombtrágyát (GroGREEN VEGETATIVE) alkalmaztam, és ezek hatását vizsgáltam egy borsmenta változat (*Mentha x piperita* L. var. *officinalis* f. *pallescens*) növekedésére és hozamára. Az állomány-létesítésre 2023 májusában került sor, kispárcellás elrendezésben, parcellaismétlés nélkül. A csalánlevet és a zsurlólevet saját magam készítettem az állomány ültetése után. A GroGREEN VEGETATIVE lombtrágyát Gazdaboltban vásároltam Szerbiában, és a felhasználási javaslat szerint használtam. A kezeléseket havi 2 alkalommal végeztem, és havi egyszer mértem a növények magasságát, tőátmérőjét, a főhajtáson középtájt elhelyezkedő 4-5 levélpár hosszát és szélességét. A kísérlet végén a növényeket visszavágtam a talaj felszínéig és lemértem egyesével a friss zöldtömegüket, majd ezt követően természetes körülmények között megszárazítottam őket. A szárítás után lemértem azok drogtömegét és a herbadrogon belüli levéltömegüket és -arányukat is meghatároztam.

Szeptemberben, a betakarítás előtti utolsó mérés alkalmával a zsurlólevél és csalánlevél kezelt parcellák átlagos növénymagassága 43,5 és 44,5 cm volt, ami szignifikánsan is jócskán meghaladta a kontroll ill. lombtrágyával kezelt állományok átlagos hajtáshosszát (32,0 és 33,2 cm). A növényi levek alkalmazása tehát egyformán, serkentőleg hatott a borsmenta növények fejlődésére. A lombtrágyával kezelt állomány gyengébb növekedési erélye feltételezhetően annak köszönhető, hogy ez a parcella kicsit árnyékosabb helyre került, mint a többi.

A zsurlólevél és csalánlevél kezelt parcella növényeinél jóval intenzívebb, szignifikánsan is nagyobb mértékű bokrosodás volt tapasztalható az utolsó mérés alkalmával, ahol a növények átlagos tőátmérője 36,6 és 43,5 cm volt, ami jelentősen felülmúlta a kontroll, valamint a lombtrágyával permetezett borsmenta növények átlagos tőátmérőjét (26,8 és 25,3 cm). A zsurló-, és a csalánleves kezelések tehát jó hatással volt a növények bokrosodására, azonban ez esetben a csalánlé szignifikánsan is hatékonyabbnak bizonyult, mint a zsurlólé. A lombtrágyázott parcella egyedeinél vontatottabb bokornövekedés volt megfigyelhető.

A levélhosszúság tekintetében a kontroll parcella egyedei középső szárleveleinek átlagos hossza 2,8 cm lett a szeptemberi méréskor, akárcsak a zsurlólevél kezelt állomány szárleveleié. A lombtrágyával és a csalánlevél kezelt parcellák átlagos levélhosszúsága 3,6 és 4,0 cm volt, ami szignifikánsan is nagyobb méretet jelent, mint a kontroll vagy a zsurlólevél kezelt állományban mért értékek.

A levélszélesség eredményei hasonlóan alakult, mint a levélhosszúság eredményei. A kontroll és a zsurlólevél kezelt állomány szeptemberben mért átlagos levélszélességei (1,9 és 1,7 cm) nem különböztek statisztikailag igazoltan egymástól, de a lombtrágyázott és a csalánlevél kezelt parcellákban, ahol a borsmenta növények átlagos levélszélessége 2,2 és 2,4 cm volt, szignifikáns méretbeli növekedés volt kimutatható, hasonlóan a levélhosszúsághoz. Összességében a lombtrágya és különösen a csalánlé pozitívan befolyásolták a levelek hosszúságát és szélességét.

Szeptember végén, a kontroll és a lombtrágyával permetezett parcellák átlagos friss hajtástömege 85,9 és 48,1 g/tő volt, mely igen alacsony hozam feltételezhetően a parcella árnyékos voltának volt köszönhető. A zsurlóléval kezelt borsmenta növények viszont már szignifikánsan magasabb zöldtömeggel rendelkeztek, átlagértékük 143,2 g/tő volt, és még magasabb átlaghozammal rendelkezett a csalánléval kezelt egyedek (172,0 g/tő). A növényi levek tehát egyértelműen, látványosan magasabb hozamot eredményeztek, mint a kontroll vagy a lombtrágyás kezelés.

A drogtömeg értékek a frisstömeg adatokhoz hasonlóan alakultak, az októberi, vagyis a szárítás utáni méréskor. A kontroll növények alacsony droghozamot produkáltak 32,0 g/tő átlagértékkel, míg a zsurlóléval kezelt egyedek átlagos droghozama szignifikánsan magasabb lett, mint a kontroll és a lombtrágyázott állományoké (26,9 g/tő), ez esetben 48,0 g/tő volt. A csalánléval kezelt egyedek eredményezték viszont a legmagasabb átlagos droghozamot, ami 58,7 g/tő volt. A növényi levek tehát a drogtömeg alakulására pozitív hatással voltak.

Szintén októberben került sor a herbadrogon belüli levéltömeg mérésére. A herbadrogon belüli levéltömeg értékek hasonlóan alakultak a drogtömeg értékekhez. A növényi levekkel kezelt parcellák átlagos herbadrogon belüli levéltömege 27,8 és 35,2 g/tő volt, ami szignifikánsan is magasabbnak bizonyult a kontroll ill. lombtrágyával kezelt állományok átlagos levéldrog-tömegétől (22,0 és 16,4 g/tő). A zsurlóléval ill. csalánléval öntözés nemcsak magasabb herbadrogtömeget, de magasabb levéldrogtömeget is eredményezett.

A herbadrogon belüli levélarányt is kiszámoltam, vagyis, hogy egy egyed herbadroglájában mennyi volt a levelek aránya. A kontroll és a lombtrágyázott állományok herbadrogon belüli levélaránya 68,8 és 61,2 % volt, míg a legkisebb levélarányt a növényi levekkel kezelt parcella egyedeinél tapasztaltam (57,9 és 60,0 %). A zsurlóléval és csalánléval öntözés bár növelte a növények méretét és drogtömegét, de ez a vegetatív növekedés inkább a szárképződésnek kedvezett. A növények sokkal több hajtást és szárat fejlesztettek, arányaiban kevesebb levéllel.

Az eredményem végső konklúziója az, hogy a növényi levek, különösen a csalánlé nagyon jótékonyan befolyásolták a borsosmenta növekedését, habár a hajtás- és szárnövekedés intenzívebb, mint a levélfejlődés.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani témavezető tanáromnak Dr. Gosztola Beátának a szakdolgozatom vezetésének elvállalásáért és a nélkülözhetetlen segítségért! Hálásan köszönöm a belém fektetett idejét, energiáját, valamint a hasznos tanácsokat! Szeretném megköszönni családomnak, de legfőképp a Páromnak a végtelen támogatását, hogy az évek alatt biztatott és támogatott ezen az úton.

RÁCZ SZABÓ RITA

6. IRODALOMJEGYZÉK

1. Alankar, S. (2009): A review on peppermint oil. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2(2): 27-33.
2. Augustin B., Darvas F., Schneider J. (1922): A gyógy- és vegyipari növények termesztése. „Pátria” Irodalmi Vállalat és Nyomdai Részvénytársaság, Budapest. 87-92.
3. Balakrishnan, A. (2015): Therapeutic uses of peppermint- a review. *Journal of pharmaceutical sciences and research*, 7(7): 474.
4. Behiry, S. I., Philip, B., Salem, M. Z., Amer, M. A., El-Samra, I. A., Abdelkhalek, A., Heflish, A. (2022): *Urtica dioica* and *Dodonaea viscosa* leaf extracts as eco-friendly bioagents against *Alternaria alternata* isolate TAA-05 from tomato plant. *Scientific Reports*, 12(1): 16468. DOI: 10.1038/s41598-022-20708-4
5. Bernáth J., Németh É. (2007): Gyógy- és fűszernövények gyűjtése, termesztése és felhasználása (második kiadás). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 131-135.
6. Bhusal, K. K., Magar, S. K., Thapa, R., Lamsal, A., Bhandari, S., Maharjan, R., Shrestha, J. (2022): Nutritional and pharmacological importance of stinging nettle (*Urtica dioica* L.): A review. *Heliyon*, 8(6): e09717. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09717>
7. Bozsik A. (2007): Erjesztett csalánlé hatása a nagy csalán, a cseresznye és a fekete bodza levéltetveire. In: Kövics G.J., Dávid I.(szerk.): 12. Tiszántúli Növényvédelmi fórum. Debreceni Egyetem, Debrecen. 199-204.
8. Böszörményi A. (2020): Terpenoidok bioszintézise, illóolajok. Semmelweis Egyetem, Farmakognózia Intézet, Budapest. Forrás: https://semmelweis.hu/farmakognozia/files/2020/09/Terpenoidok_illoolajok_2020.pdf (Letöltés dátuma: 2023.11.03.)
9. Bremness, L. (1995): Fűszer- és gyógynövények. Panem Kft és Grafo Kft, Budapest. 190-191.
10. EMA/HMPC Herbal Monograph and Assessment Report (2017): European Union herbal monograph on *Mentha x piperita* L., *folium* EMA/HMPC/572705/2014, 23 February 2017. Forrás: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/draft-european-union-herbal-monograph-mentha-x-piperita-l-folium-revision-1_en.pdf (Letöltés dátuma: 2023.10.21.)
11. EMA/HMPC Herbal Monograph and Assessment Report (2020): European Union herbal monograph on *Mentha x piperita* L., *aetheroleum* EMA/HMPC/522410/2013, 15 January 2020. Forrás: https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-monograph/european-union-herbal-monograph-mentha-x-piperita-l-aetheroleum-revision-1_en.pdf (Letöltés dátuma: 2023.10.21.)
12. FieldClimate. Forrás: <https://ng.fieldclimate.com/station/0000074D/data> (Letöltés dátuma: 2023.09.26.)
13. Galambosi B. (1983): 88 színes oldal a fűszer- és gyógynövényekről. Mezőgazdasági Könyvkiadó Vállalat, Budapest. 5.

14. Gholamipourfard, K., Salehi, M., Banchio, E. (2021): *Mentha piperita* phytochemicals in agriculture, food industry and medicine: Features and applications, *South African Journal of Botany*, 141, 183-195. DOI: 10.1016/j.sajb.2021.05.014
15. Gyertyák K., Dénes T., Kondorosy F., Wirth T., Farkas Á., Papp N. (2015): *Thymus, Mentha és Salvia* fajok népgyógyászati adatai a homoród-völgyéből. *Művelődés-, Tudomány- és Orvostörténeti Folyóirat*: 6(10): 257-269. DOI: 10.17107/KH.2015.10.257-269
16. Hadizadeh, I., Peivastegan, B., Kolahi, M. (2009): Antifungal activity of nettle (*Urtica dioica* L.), colocynth (*Citrullus colocynthis* L. Schrad), oleander (*Nerium oleander* L.) and konar (*Ziziphus spina-christi* L.) extracts on plants pathogenic fungi. *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 12(1): 58-63. DOI: 10.3923/pjbs.2009.58.63
17. Hessky E. (2016): Gyógyító növények - A természet patikájából. Central Médiasoport Zrt, Budapest. 4.
18. Hollósi N., Koronczi M. (2008): Gyógyító növények. Kossuth Kiadó, Budapest. 65.
19. H. Imre K., Roman L. (1982): Adatok a *Puccinia menthae* PERS. biológiájához. *A Kertészeti Egyetem Közleményei*, 46: 205-211.
20. Isépy I. (1989): Gyógynövények. Móra Könyvkiadó, Budapest. 44.
21. Jaković, M. (2022): Paprene metvica (*Mentha piperita* L.): botaničke karakteristike, uzgoj, biološka aktivnost i upotreba [BSc-szakdolgozat], Koprivnica: Sveučilište Sjever. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:122:028857>
22. Jullien, F., Diemer, F., Colson, M., Faure, O. (1998): An optimising protocol for protoplast regeneration of three peppermint cultivars (*Mentha x piperita* L.). *Plant cell, tissue and organ culture*, 54: 153-159.
23. Kolos E., Kolos-Pethes E. (1956): Hazai gyógynövényeink (második kiadás). »Művelt Nép« Tudományos és Ismeretterjesztő Kiadó, Budapest, 144.
24. Köck O. (2003): Mexián borsmenta. *Kertészet és Szőlészet*, 52(42): 17-18.
25. Köllner, V., Sauthoff, W. (1983): Untersuchungen über die Wirkung von Brennesselbrühe auf Blattläuse. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz*, 35(3): 56-58.
26. Köllner, V. (1984): Untersuchungen über die aphizide Wirkung von Brennesselbrühe. *Mitteilungen aus der Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem*. 223: 281.
27. Kruták Sz. (2020): Ökológiai gazdálkodásban felhasználható egyszerű anyagok. *Agrofórum Online*. Forrás: <https://agroforum.hu/szakcikkek/okologiai-gazdalkodas/okologiai-gazdalkodasban-felhasznalhato-egyszeru-anyagok-ii-resz/> (Letöltés dátuma: 2023.09.24.)
28. Maričić, B., Brkljača, M., Ban, D., Palčić, I., Franin, K., Marčelić, Š., Goreta Ban, S. (2022): Non-aerated common nettle (*Urtica dioica* L.) extract enhances green beans (*Phaseolus vulgaris* L.) growth and soil enzyme activity. *Life*, 12(12): 2145. DOI: 10.3390/life12122145
29. Marosi K. (2012): Élet-mód: A borsmenta. *Élet és Tudomány*, 67(9): 265.
30. Máthé Á., Romváry V. (1978): Fűszer- és gyógynövények a kiskertben és a házunk táján. Mezőgazda Kiadó, Debrecen. 70-75.
31. Megyesi É. (2009): Sztólókkal szaporítjuk a borsmentát. *Kertészet és Szőlészet*, 58(30): 17-18.

32. Nébih (2018): Ökológiai gazdálkodásban használható egyszerű anyagok. Forrás: <https://portal.nebih.gov.hu/-/okologiai-gazdalkodasban-hasznalhato-egyszeru-anyagok> (Letöltés dátuma: 2023.09.24.)
33. Németh Imréné É. (2008): Gyógynövény ABC. Püldo Kiadó, Nagykovácsi. 39-40.
34. Német J. (1961): Illóolajtartalmú növények feldolgozása. *Természettudományi Közöny- Természet világa*, 5(10): 466.
35. Németh T. (2022): A tradicionális gyógynövények növényvédelmi hatása. *MezőHír*, 2022(6). Forrás: <https://mezohir.hu/2022/06/15/agrar-gyogynoveny-fuszernoveny-illolaj-hatoanyag-mezogazdasag/> (Letöltés dátuma: 2023.09.24.)
36. Némethy Zs. (2019): Mi károsítja a menta levelét? *Agrofórum Online*. Forrás: <https://agroforum.hu/szaktanacsadas-kerdesek/mi-karositja-a-menta-leveleit/> (Letöltés dátuma: 2023.09.24.)
37. Pap Á. (2016): A Pannonhalmi Főapátság gyógynövénykertje és értékei. *Természettudományi Közöny- Természet világa*, 147(3): 39.
38. Papp O. (szerk.) (2015): Növényvédelem az almatermesűek ökológiai termesztésében. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet, Budapest. 10.
39. Parrot H. (1998): Gyógynövénye és gyógyteák. T-REX 94' Kft. Merlin Book Agency Kiadója, Debrecen. 16.
40. Ph.Hg.VIII. - Hungarian pharmacopoeia (07/2017:0406): *Menthae piperitae folium* – Borsmentalevél. Forrás: https://ogyei.gov.hu/dynamic/2017_7_kozlemeny/Menthae%20piperitae%20folium_9_2_kesz.pdf (Letöltés dátuma: 2023.10.21.)
41. Ph.Hg.VIII. - Hungarian pharmacopoeia (07/2017:1433): *Plantae medicinales* - Növényi drogok. Forrás: https://ogyei.gov.hu/dynamic/2017_7_kozlemeny/Plantae%20medicinales_9_2_kesz.pdf (Letöltés dátuma: 2023.10.21.)
42. Ph.Hg.VIII. - Hungarian pharmacopoeia (04/2019:0405): *Menthae piperitae aetheroleum* – Borsmentaolaj. Forrás: https://ogyei.gov.hu/dynamic/2019_4_kozlemeny/Menthae%20piperitae%20aetheroleum_9_7_kesz.pdf (Letöltés dátuma: 2023.10.21.)
43. Praszna L. (2000): *Mentha spp.- Mentafajok*. In: Bernáth J. (szerk.): Gyógy- és Arománövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 429-430.
44. Preininger É. (2013): Növényi szőrök vagy trichomák. In: Kristóf Z. (szerk.): Növények és gombák szerveződése. Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest. 36.
45. Radaelli, M., Silva, B.P.D., Weidlich, L., Hoehne, L., Flach, A., Costa, L.A., Ethur, E.M. (2016): Antimicrobial activities of six essential oils commonly used as condiments in Brazil against *Clostridium perfringens*. *Brazilian journal of microbiology*, 47: 424-430. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2015.10.001>
46. Rácz G., Rácz-Kotilla E., Laza A. (1984): Gyógynövényismeret. Ceres Könyvkiadó, Bukarest. 178-182.
47. Rápóti J., Romváry V. (1977): A gyógynövényekről általában. Gyógyító növények (nyolcadik kiadás). Medicina Könyvkiadó, Budapest. 11., 96-98.

48. Sarikhani, M., Deylam, M., Alizadeh, E., Hejazy, M., Alizadeh-Salteh, S., Moeini, H., Firouzmandi, M. (2021): Anti-aging effects of peppermint (*Mentha piperita* L.) and Shirazi thyme (*Zataria multiflora* Boiss.) plant extracts. *Food Bioscience*, 41: 100930. DOI: 10.1016/j.fbio.2021.100930
49. Schönfelder, P. & I. (2001): Gyógynövényhatározó. Holló és Társa Könyvkiadó, Kaposvár. 256.
50. Simonitsné Krausz D. (2022): Készítsünk csalánlevet a növényeink számára! *Agrofórum Online*.
Forrás: <https://agroforum.hu/blog/haz-taj/keszitsunk-csalanlevet-a-novenyeink-szamara/> (Letöltés dátuma: 2023.09.25.)
51. Stanev, S., Zheljazkov, V.D. (2002): Study on Essential oil and Free Menthol Accumulation in 19 cultivars, populations, and clones of peppermint (*Mentha x piperita* L.). *XXVI International Horticultural Congress: The Future for Medicinal and Aromatic Plants*, 629, 149-152.
Forrás: https://www.actahort.org/books/629/629_21.htm (Letöltés dátuma: 2023.11.03.)
52. Szabó L. (2009): Gyógynövények és Élelmisznövények A-tól Z-ig. Melius Alapítvány, Pécs. 639.
53. Theiss, P. & B. (1989): Erdők, mezők patikája. Mikrotrade Kereskedelmi Kft., Eger. 201-204.
54. Trebbi, G., Negri, L., Bosi, S., Dinelli, G., Cozzo, R., Marotti, I. (2020): Evaluation of *Equisetum arvense* (Horsetail macerate) as a copper substitute for pathogen management in field-grown organic tomato and durum wheat cultivations. *Agriculture*, 11(1): 5. <https://doi.org/10.3390/agriculture11010005>
55. Tucker, A.O. (2012): Genetics and breeding of the genus *Mentha*: a model for other polyploid species with secondary constituents. *Journal of Medically Active Plants*, 1(1): 19-29. DOI: 10.7275/R54B2Z7Q
56. Urr G. (1999): Hazai gyógynövényeink ismertetése. Black & White Kiadó, Nyíregyháza. 95-98.
57. Varró A. B. (2008): Gyógynövények gyógyhatásai. Pallas Antikvárium Kft., Gyöngyös. 135-136.
58. Verma, R.S., Rahman, L., Verma, R.K., Chauhan, A., Yadav, A.K., Singh, A. (2010): Essential oil composition of menthol mint (*Mentha arvensis* L.) and peppermint (*Mentha x piperita* L.) cultivars at different stages of plant growth from Kumaon region of Western Himalaya. *Open Access Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 1(1): 13-18. <https://www.researchgate.net/publication/236157174>
59. Zayova, E., Kirova, E., Geneva, M. (2021): Optimized cultural conditions for rapid in vitro propagation and conservation of *Mentha piperita* L. *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, 74(6): 945-954. DOI:10.7546/CRABS.2021.06.18

7. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: *Mentha x piperita* (Forrás: <https://www.gaudeamus.hr/gaudeamus/metvica-mentha-piperita/>)
2. ábra: *Mentha piperita* L. v. *officinalis* f. *pallescens* virágzata (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
3. ábra: A borsmenta illóolajának fő komponensei (Forrás: https://www.researchgate.net/profile/Alankar-Shrivastava/publication/237842903_A_REVIEW_ON_PEPPERMINT_OIL/links/00b7d51be7ec239993000000/A-REVIEW-ON-PEPPERMINT-OIL.pdf)
4. ábra: A kísérlet időszaka alatti léghőmérséklet alakulása havi bontásban (Kanjiza, 2023)
5. ábra: A kísérlet ideje alatt lehulló csapadékmennyiség havi bontásban (Kanjiza, 2023)
6. ábra: *Mentha x piperita* L. var. *officinalis* f. *pallescens* szaporítóanyag (Martonos, 2023.05.19.) (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
7. ábra: A kísérleti növényállomány egy része, az ültetést követően három nappal (Martonos, 2023.05.23.) (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
8. ábra: GroGREEN VEGETATIVE lombtrágya (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
9. ábra: Borsmenta kezelése lombtrágyával (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
10. ábra: A zsurlólé-készítés folyamata (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
11. ábra: Zsurlólé kijuttatása (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
12. ábra: A csalánlé-készítés folyamata (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
13. ábra: A csalánlé kijuttatása (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
14. ábra: Bokorátmérő és növénymagasság mérése mérőszalaggal (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
15. ábra: A borsmenta visszavágása a talaj felszínéig, metszőolló segítségével (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
16. ábra: A borsmenta friss zöldtömegének lemérése, konyhai mérleg segítségével (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
17. ábra: A borsmenta egyedek padláson történő szárítása (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
18. ábra: A herbadrogon belüli levéltömeg mérése egyedenként, konyhai mérleg segítségével (Fotó: Rácz Szabó, 2023)
19. ábra: A növénymagasság alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
20. ábra: A bokorátmérő alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
21. ábra: Levélhosszúság alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
22. ábra: Levélszélesség alakulása a vegetáció során a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
23. ábra: A friss egyedi zöldtömeg alakulása betakarításkor a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
24. ábra: Az egyedi drogtömeg alakulása a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
25. ábra: A herbadrogon belüli levéltömeg alakulása a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)
26. ábra: A herbadrogon belüli levélarány alakulása a kontroll és a kezelt parcellákban (Martonos, 2023)

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Rácz Szabó Rita

A Hallgató Neptun kódja: UBV Z HI

A dolgozat címe: A csalánleves, zsurlóleves és a GROGREEN VEGETATIVE lombtraigya hatása a borsmenta (Mentha x piperita L.) növekedésére és drogkiválasztására

A megjelenés éve: 2023

A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Gyógy- és Aromanövények Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan 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 tulajdonkezelési 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 eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Zenta, 2023. év november hó 05. nap

Rácz Szabó Rita
Hallgató aláírása

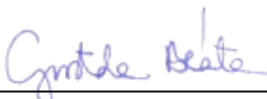
NYILATKOZAT

Rácz Szabó Rita (hallgató Neptun azonosítója: UBUZHI) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2023. október 30.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendő.

² A megfelelő aláhúzendő.