

DEBRECENI EGYETEM
KERPELY KÁLMÁN DOKTORI ISKOLA

Doktori iskola vezető:

Prof. Dr. Nagy János
egyetemi tanár, az MTA doktora

Témavezető:

Prof. Dr. Fári Miklós Gábor
egyetemi tanár, az MTA doktora

**A LIGETI ZSÁLYA (*SALVIA NEMOROSA* L.) KÜLÖNLEGES BOTANIKAI
VÁLTOZATAINAK (*LUSUS FORMÁK*) KERTÉSZETI CÉLÚ
FELHASZNÁLÁSA**

Készítette:

Kaprinyák Tünde
doktorjelölt

Debrecen

2016

0

**A LIGETI ZSÁLYA (*SALVIA NEMOROSA* L.) KÜLÖNLEGES BOTANIKAI
VÁLTOZATAINAK (*LUSUS FORMÁK*) KERTÉSZETI CÉLÚ
FELHASZNÁLÁSA**

Értekezés a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése érdekében
Növénytermesztési- és kertészeti tudományágban

Írta: Kaprinyák Tünde okleveles kertészmérnök

Készült a **Debreceni Egyetem** Kerpely Kálmán Doktori Iskola
Növénytermesztési, Kertészeti tudományok programja keretében

Témavezető: Prof. Fári Miklós Gábor, az MTA doktora

A doktori szigorlati bizottság:

elnök:	név <u>Nyéki József</u>	tud. fokozat <u>DS.c.</u>
tagok:	<u>Bisztray György</u>	<u>DS.c.</u>
	<u>Mészáros Annamária</u>	<u>Ph.D.</u>

A doktori szigorlat időpontja: 2015. 03. 11.

Az értekezés bírálói:

név	tud. fokozat	aláírás
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>	<hr/>

A bírálóbizottság:

	név	tud. fokozat	aláírás
elnök:	<hr/>	<hr/>	<hr/>
tagok:	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
titkár:	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	<hr/>	<hr/>	<hr/>

Az értekezés védésének időpontja: 20.....

„Salvia nemzetség fajai alkalmasak egy olyan interdiszciplináris (botanikai, genetikai, nemesítési, biotechnológiai) tevékenységhez, ami új, előre nem tervezhető felfedezésekhez vezet.” – Dr. Kováts Zoltán† (KOVÁTS, 2009)

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. A dísznövénytermesztés hazai helyzete	8
2.2. Klímaváltozás várható hatása a hazai szabadföldi dísznövény kiültetésekre	9
2.3. A <i>Salvia</i> nemzetség bemutatása	9
2.4. <i>Salvia</i> fajok elterjedése Európában	11
2.5. A <i>Salvia nemorosa</i> L. botanikai, növényföldrajzi és díszkertészeti jellemzése	14
2.6. Molekuláris vizsgálatok a <i>Salvia</i> fajoknál	31
2.7. <i>Salvia nemorosa</i> szaporítási lehetőségei	34
2.8. <i>In vitro</i> módszer, mint <i>Salvia sp.</i> szaporítás és fenntartás lehetősége.....	35
2.9. <i>Salvia</i> taxonok bioaktív anyagai	36
2.9.1. <i>Salvia nemorosa</i> herba és flos antioxidáns és polifenol vizsgálata	36
2.9.2. <i>Salvia nemorosalevél</i> , virág és mag illóanyagai	38
2.9.3. <i>Salvia nemorosa</i> takarmányozási célra történő használata.....	40
2.10. <i>Salvia nemorosa</i> a kertkultúrában	42
3. A KUTATÓMUNKA CÉLJA	44
3.1. A kutatás alapjai	44
3.2. Részletes célok	45
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	46
4.1. A kísérlet helyszíne, földrajzi adottságai	46
4.1.1. <i>Salvia nemorosa</i> változatok eredeti élőhelye	46
4.1.2. A szabadföldi kísérlet helyszíne, adottságai	47
4.1.3. Laboratóriumi kísérlet helyszíne, felszereltsége	50
4.2. A kísérlet növényi anyaga	51
4.3. A szabadföldi kísérleti parcella bemutatása	51
4.4. Szaporítás és felvételezés módszerei	52
4.4.1. Szabadföldi állomány létesítése.....	52
4.4.2. Botanikai mérések az új állományban	54

4.4.3. Szakitott dugvány, mint új vegetatív szaporítási mód a ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i> L.) fajnál	55
4.4.4. Remontálás vizsgálata a ligeti zsálya változatoknál.....	57
4.5. Magbiológiai vizsgálat.....	58
4.5.1. Csírázási százalék vizsgálata	58
4.5.1.1. Laboratóriumi csírázási kísérlet	58
4.5.1.2. Üvegházi csírázási kísérlet.....	59
4.6. Alkalmazott <i>in vitro</i> módszerek.....	60
4.7. Biokémiai vizsgálati módszerek	61
4.7.1. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) meghatározása pH differenciális módszerrel ligeti zsálya virágzatban	61
4.7.2. <i>Salvia nemorosa</i> L. fitokémiai vizsgálata	62
4.7.3. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel	64
4.7.4. <i>Salvia nemorosa</i> L. túró (LPC) és rost fehérjetartalom mérése Bradford módszerrel	65
4.7.5. Ligeti zsálya savó fehérjetartalom mérése Kjeldahl módszerrel	66
4.7.6. Ligeti zsálya szárazanyag-tartalom vizsgálat	68
4.7.7. <i>Salvia nemorosa</i> L. mag beltartalmi mutatói	69
4.8. Molekuláris genetikai eszközök és módszerek	69
4.8.1. Ligeti zsálya változatok ploidszint összehasonlítása áramlási citometriás módszerrel	69
4.9. Ligeti zsálya szerepe az ökológiai gazdálkodásban.....	72
4.9.1. Ligeti zsálya gyomborítottsági mértéke	72
4.9.2. <i>Salvia nemorosa</i> mint bioherbicide.....	73
4.10. Felhasználási lehetőség, mint biomasszanövény	74
4.11. Adatfeldolgozás és kiértékelés.....	74
5. EREDMÉNYEK.....	76
5.1. Értékes <i>Salvia nemorosa</i> változatok botanikai értékelése (2012-2014)	76
5.1.1. Ligeti zsálya változatok értékelése kertészeti hasznosíthatóság szempontjából.....	76
5.1.2. Ligeti zsálya változatok összehasonlítási paraméterei	82

5.2. Szakított dugvány, mint új vegetatív szaporítási mód a ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i> L.) fajnál	90
5.3. Remontálás vizsgálata ligeti zsálya változatoknál	91
5.4. Magbiológiai vizsgálat	94
5.4.1. Csírázási százalék vizsgálata	94
5.4.1.1. Laboratóriumi csírázási kísérlet	94
5.4.1.2. Üvegházi csírázási kísérlet	97
5.5. Alkalmazott <i>in vitro</i> módszerek	98
5.6. Biokémiai vizsgálati módszerek	101
5.6.1. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) meghatározása pH differenciális módszerrel ligeti zsálya virágzatban	101
5.6.2. <i>Salvia nemorosa</i> L. fitokémiai vizsgálata	102
5.6.3. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel	103
5.6.4. <i>Salvia nemorosa</i> L. túró (LPC) és rost fehérjetartalom mérése Bradford módszerrel	105
5.6.5. Ligeti zsálya savó fehérjetartalom mérése Kjeldahl módszerrel	105
5.6.6. Ligeti zsálya szárazanyag-tartalom vizsgálat	106
5.6.7. <i>Salvia nemorosa</i> L. mag beltartalmi mutatói	107
5.7. Molekuláris genetikai eszközök és módszerek	108
5.7.1. Ligeti zsálya változatok ploidszint összehasonlítása áramlási citometriás módszerrel	108
5.8. Ligeti zsálya szerepe az ökológiai gazdálkodásban	111
5.8.1. Ligeti zsálya gyomborítottsági mértéke	111
5.8.2. <i>Salvia nemorosa</i> , mint bioherbicid	112
5.9. Felhasználási lehetőség, mint biomasszanövény	113
6. KÖVETKEZTETÉSEK	114
7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	118
8. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK	119
9. ÖSSZEFOGLALÁS	120

10. SUMMARY	124
11. IRODALMI JEGYZÉK	127
12. A Ph.D ÉRTEKEZÉS ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ KÖZLEMÉNYEK	139
13. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	144
14. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	148
15. NYILATKOZAT	149

1. BEVEZETÉS

Az ökológiai körforgásban a növény a kiindulási pont, amely öfenntartó tevékenysége mellett meghatározó szerepet tölt be az élővilág működési ciklusában. A humán, biotikus és abiotikus tényezők jelentősen befolyásolják az alapvető, létüket meghatározó életkörülményeket. Az utóbbi évtizedekben az urbanizáció terjedésével a természetes növényborítottság csökkenő tendenciát mutat. A mesterségesen létrehozott növényi környezet előnyös tulajdonságai alulértékelték, pedig esztétikai értékükön túl jelentős biológiai, környezetvédelmi és rekreációs szereppel is rendelkeznek.

A globális klímaváltozás felgyorsulása a köztéri kiültetésekben megjelenő dísznövények számára korlátozó tényező. A tervezés során legnagyobb arányban a külföldi fajok és fajták szerepelnek, amelyek többsége nehezen adaptálódik a hazai, változékony, szélsőségekkel teli klímához (kora őszi, késő tavaszi fagyok, aszály). A világ országait, így Magyarországot is érintő klímaváltozás miatt szükségessé válik olyan új vagy elfeledett, *endemikus* növényfajok bevonása is, amelyek az olcsó fenntarthatóság mellett kiváló esztétikai értékkel rendelkeznek. A középkor elején több magyar botanikus a Kárpát-medence gazdag flórájának feltérképezése során számos, értékes dísz- és gyógynövényfajt írt le, amelyek többsége mára feledésbe merült. A nemesítés irányának és a tudatos tervezésnek kiemelkedő szerepe van a hazai zöldfelület megreformálásában. Olyan új dísznövényfajok bevonására van szükség, amelyek a szárazságtűrés, olcsó fenntarthatóság mellett magas díszítő értékkel és egyéb előnyös tulajdonságokkal rendelkeznek. A hazai flóra sokszínűsége dísznövény-kertészeti szempontból is számtalan értékes taxont rejt. Változékony klímánkat is jól tűrő, színpompás fajták sokasága díszlik országszerte, melyek értékét Dr. Kováts Zoltán, nemzetközi hírű dísznövény-nemesítő is felismerte. Munkásságának folytatását, szakmai örökségének ápolását egy újszerű dísznövény-kertészeti kutatási-fejlesztési program keretein belül lehetséges megvalósítani. Ezért ígéretes kutatási irány lehet a hagyományos dísz- és gyógynövények biotechnológiai, biomedicinális kutatása és alkalmazása.

A természetben vadon előforduló ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) természetes populációiban rejtőző számos szín- és formaváltozat (*lusus forma*) felfedezése, jellemzése, botanikai leírása, öröklődési tulajdonságainak, szaporítási lehetőségeinek, valamint bioaktív anyagainak feltárása fontos feladatnak tekinthető a nemesítés és felhasználás területén.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A dísznövénytermesztés hazai helyzete

A növények díszítő értékének felismerése, használata a növénytermesztés és a kézművesség kialakulásával párhuzamosan történt. A dísznövénytermesztés fejlődése a kertkultúrához és a művészeti irányzatokhoz köthető. Becsült adatok alapján készült tanulmány szerint 2003 és 2007 között a szabadföldi dísznövények területe és üzemi száma drasztikusan csökkenő tendenciát mutatott. A díszfaiskolák felületi és üzemi növekedése 2005-ban jelentős mértékű volt, míg 2007-ben visszaesés látható (*JANKUNÉ KÜRTHY et al., 2010*). A hazai szabadföldi és a növényházi dísznövénytermesztés visszaszorulása valószínűleg a külföldi készáru importtal és a hazai dísznövény-megújítás hiányával magyarázható.

A kutatás-fejlesztés (K+F) alig érezteti hatásait a hazai dísznövénytermesztésben. Minisztériumi vezetők figyelmen kívül hagyják azt a tényt, hogy a dísznövénytermesztés a kertészet intenzív ágazatát képviseli, a vidéki foglalkoztatottság, az egészséges életmód, az életszínvonal javítása, fenntartása által. A foglalkoztatás arányait és az árbevételét tekintve is igazolható, hogy a jelentős mezőgazdasági ágazatok közé kell sorolni. A szektorban a megújulás képessége kiemelkedő szerepű, mert a mindennapi piaci igényekhez csak így lehet igazodni. A megvalósuláshoz pedig az szükséges, hogy az ágazatban újra "felépüljenek" a korábban már létező kutatás-fejlesztési és innovációs kapacitások, például a nemesítés és a termelési technológia megújítása területén. A politikusok véleményével megegyező álláspontot képvisel a Magyar Díszkertészek Szövetsége által 2014 tavaszán összeállított „*Magyar Díszkertészet Ágazati Stratégia*” című hivatalos dokumentum. Az Orlóczy László elnök és munkatársai által készített tervezet egyértelmű érvekkel utalt arra, hogy hazánk földrajzi adottságai és hagyományai alapján a kelet-európai régió dísznövény termelői és értékesítői piacának központjává fejlődhet a következő évtizedben. Ehhez azonban szükség van a hazai szakmai és politikai képviselők, valamint a döntéshozók kooperációjára (*FÁRI, 2015*).

2.2. Klímaváltozás várható hatása a hazai szabadföldi dísznövény kiültetésekre

Az őshonos (*endemikus*) fajok többsége a flóravándorlásoknak köszönheti létét. Az *endemikus* faj tekinthető reliktumnak is, mert korábbi nagy elterjedési területének maradványa a mai kis területű élőhelye. Azok a növények, amelyek ma dísznövényként és vadnövényként egyaránt fellelhetők areával és természetési területtel egyaránt jellemezhetők. A bennszülött, vagy őshonos fajok elenyésző százalékban (kb. 2,7 %) találhatóak meg Magyarországon területén. A flóravidék szerinti felosztásban az alföldi területen előforduló fajok nagy része xerofita, kivéve a lápos, vagy erdős területen élő taxonokat (KÁRPÁTI, 1971).

A fokozatosan melegedő klíma a növények korábbi virágzását okozza. Az ivóvízkészlet helyzete veszélybe kerülhet később az évenkénti csökkenő csapadék mennyisége miatt. A zöldfelületek zsugorodnak a beépítések folytán, a lakások gyenge hőszigetelése miatt nő a légkondicionálók használata, ami növekvő szén-dioxid kibocsátáshoz vezet (TOMPA, 2014). A XIX. században Karl Linné írta le, hogy „minden természetes test kölcsönhatásban áll egymással, és ezen alapszik a természet egyensúlya”. A természet elemei szoros szimbiózisban léteznek. A katasztrófák gyakorisága a növények, állatok elterjedési területének időszakos csökkenéséhez vezet (GYOZSKIN, 1983). Az 1860-as években elkezdődő éghajlatváltozás a XX. században felgyorsult, egyre erőteljesebb a melegedés üteme. A városi területek beépítettsége rohamos léptékben növekszik, ez pedig a belső városrészek „hőszigetetté” való alakulását okozza. Kutatók szerint 279 növényfajnál jelenleg 2,3 nappal korábbra tehető a tavaszi fenológiai állapot megváltozása (PARMESAN, 2003).

Napjainkra a nemesítés szerepe különösen felértékelődött. A nemesítési módszerek komplex alkalmazása a klímaturó fajták létrehozásában rendkívül fontos, kiindulási anyagként változékony klímát tűrő, vad növények használatával. Kiültetések tervezése során a növény optimális igényeit biztosító területmegválasztás a fajta díszítőértékének megmutatkozását nagymértékben segíti (KOVÁTS, 2006).

2.3. A *Salvia* nemzetség bemutatása

A nemzetség széles fajkörrel rendelkezik. A *Salvia* nemzetség rendszertani besorolása az irodalomban többféleképpen olvasható.

a) BERTÓK és BRÚGÓ (2006) féle besorolás szerint:

Törzs: Angiospermatophyta

Osztály: Dicotyledonopsida

Család: *Labiatae*

Nemzetség: *Salvia*

b) KOVÁCS (2004) edényes fajok flóra meghatározása:

Törzs: Angiospermatophyta

Osztály: Dicotyledonopsida

Csoport: Boraginales

Család: *Labiatae (Lamiaceae)*

Nemzetség: *Salvia*

Az ajakosak családját döntően lágyszárúak (mint pl. zsályák) alkotják, de cserjék és fák is megtalálhatóak közöttük. A sivatagos és sarkvidéki régiók kivételével az egész Földön fellelhető a család 240 nemzetségének 7000-nél több fajából valamelyik taxon (UJHELYI és MOLNÁR, 2006). Az Árvacsalán-virágúak (*Lamiales*) rendje a *Polemoniales*-szel és a *Boraginaceae*-val rokon, összes faja tartalmaz illóolajokat (ciklikus terpéneket). Három család sorolható ide: *Verbenaceae*, *Lamiaceae*, *Callitrichaceae*. A *Salvia* a *Lamiaceae* családba tartozik. Az ajakosak 200 nemzetsége, csaknem 3000 fajjal szinte valamennyi kontinensen elterjedt (MARVA és BEFFA, 2001). Az ajakosak családjában a legtöbb fajjal részesül, egyéves, évelő és örökzöld cserjefajok egyaránt tartoznak közéjük. Élőhelyük a tengerparttól a havasi területekig terjed. A 900 faj több mint fele Amerikában található (ETHERINGTON, 2006). HAY (1987) leírása szerint a *Labiatae* család *Salvia* nemzetsége 700 fajt foglal magába, melyek között fás, félfás és lágyszárú egyéves, évelő és főként örökzöld félcserje egyaránt található. Többségük melegebb égöveken él, Európában 36 honos közülük. Egy-, kétéves és évelő lágyszárú fajok, Európán kívül félcserjék, cserjék is megélnek (MOLNÁR, 2003). Sok nem-európai fajt közülük díszkertészeti céllal termesztnek (TUTIN *et al.*, 1972). A zsályák esztétikai értékén túl illatáért, és néhány faj fűszernövényként használatos (BRICKELL, 1993). Más forrás alapján rendszertana: Zárwatermők - Kétszikűek - Ajakosak – Zsályák. Életforma szerint lágyszárú évelők, melyek a szubmediterrán lombdökből tenyésznek főként. Természetvédelmi értéke szerint kísérő nemzetségként jelenik meg (II).

Néhány gyógyászati, vagy kertészeti termelésben használatos (*RUFFONI et al.*, 2004). A Kew Royal Botanic Gardens folyamatosan frissülő adatbázisa a világon eddig leírt *Salvia* nemzetség 2591 faját, alfaját tartja nyilván (*I2*).

2.4. *Salvia* fajok elterjedése Európában

A zsályák többsége száraz gyepekben él, amelyek területe az utóbbi években erősen lecsökkent. Főként löszpusztagyeppek (*Salvio-Festucetum*), más néven zsályás-csenkeszes pusztagyeppek lakói. Leggyakrabban osztrák zsályával (*Salvia austriaca*), lózsályával (*Salvia verticillata*), mezei zsályával (*Salvia pratensis*) és ligeti zsályával (*Salvia nemorosa*) találkozhatunk (*MOLNÁR*, 2003). Utóbbi faj száraz tölgyesekben és legelőkben is fellelhető (*SOÓ*, 1971). A *Salvia* fajok rétek, legelők gyakran előforduló növényei, de útszélek, töltések mellett is megtalálhatóak. Általában a mezei zsályá fordul elő, de szárazabb gyepekben, parlagokon, kertekben a ligeti zsályá is feltűnik. A mezei zsályá (*Salvia pratensis*) és a berki zsályá (*Salvia nemorosa*) rétek, utak mentén gyakori (*CSAPODY et al.*, 1980). A *Salvia nemorosa* évelő, vadnövényként honos Közép-Európában és Nyugat-Ázsiában. Észak-Angliában a mezei zsályával együtt a meztelen csigák pusztítják állományait, így veszélyeztetve életterüket (*I3*).

Alapvetően a zsályá jól tűri a szomszédos növények nyomását, leginkább a régi Szovjetunió déli sztyeppe területén is megélő osztrák zsályá. Ez a faj egyetlen erősebb töve képes együtt élni a sztyepp többi pázsitfűjével (*SZMIRNOV*, 1988). A *Salvia glutinosa* eurázsiai származású, lomboserdő zóna és a mérsékelt kontinentális sztyepp fajai közé tartozik. Hegyvidéki, természetes kísérő növényként tartják számon. A lózsályá (*Salvia verticillata*) Közép-Európa területéről származik, szubmediterrán lombdőkben és meleg sztyepeken érzi jól magát. A síksági-hegyvidéki faj természetes kísérő növény a társulásokban. A ligeti zsályá (*Salvia nemorosa*) kontinentális égövön honos, míg a mezei zsályá (*Salvia pratensis* L. var. *vulgaris* Rchb. f. *rosea* Nyár) pontuszi-mediterrán vidékek lakója. Mindkét faj előfordulási területe megegyezik a lózsályával (*KOVÁCS*, 2004). A Kárpát-medencében előforduló zsályafajok: *Salvia officinalis* L., *Salvia sclarea* L., *Salvia aethiopis* L., *Salvia glutinosa* L., *Salvia pratensis* L., *Salvia dumetorum* Andr. ex Besser, *Salvia transsylvanica* Schur, *Salvia nemorosa* L., *Salvia nutans* L., *Salvia austriaca* Jacq., *Salvia verticillata* L.. *ETHERINGTON* (2006) szerint a következő zsályafajok honosak a Kárpát-medencében: enyves zsályá (*Salvia glutinosa* L.), ligeti zsályá (*Salvia nemorosa* L.),

mezei zsálya (*Salvia pratensis* L.), *Salvia x superba* hibrid, *Salvia x sylvestris*, *Salvia transsilvanica*, lózsálya (*Salvia verticillata* L.). a paprikavirágot (*Salvia splendens* L.) dísznövényként ültetik. A hét őshonos zsályafaj közül egyedül a száraz gyepek vándorfaja, a magyar zsálya (*Salvia aethiopsis*) nem évelő, a kétéves életformátípusba tartozik.

A Kárpát-medencében előforduló zsályafajok (14):

- Erdélyi zsálya (*Salvia transsylvanica*): Közép- és Észak-Oroszországtól Erdélyig
- Magyar zsálya (*Salvia aethiopsis*): Lőszpusztagyepekben, a ligeti és a mezei zsálya mellett
- Bókoló zsálya (*Salvia nutans*): Európai, kárpáti faj
- Osztrák zsálya (*Salvia austriaca*): Európai, kárpáti faj
- Mezei zsálya (*Salvia pratensis*): Európai, kárpáti faj
- Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*): Európai, kárpáti faj, de Kaukázus, Oroszország területén is megtalálható

A *Salvia aethiopsis* L., *Salvia glutinosa* L., *Salvia pratensis* L., *Salvia nemorosa* L., *Salvia nutans* L., *Salvia austriaca* Jacq. és a *Salvia verticillata* L. Magyarországon vadon is megterem (*TUTIN et al.*, 1972). A hazai lőszpusztagyepekben feltűnő zsályák közül gyakori az osztrák zsálya, a lózsálya, a mezei zsálya és a ligeti zsálya. Az enyves zsálya sárga virágaival üde gyertyán és büккеleges erdőkben díszít (*MOLNÁR*, 2003).

Magyarországon *UJHELYI és MOLNÁR* (2006) szerint a következő zsályafajok honosak:

- magyar zsálya (*Salvia aethiopsis*): a kétéves növénylevelei tojásdad vagy lándzsa alakúak, fogazott szélűek; a fehérés vagy kékeslila virágai 6-10-esével, álörvökben nyílnak egymás fölött
- mezei zsálya (*Salvia pratensis*): a száraz gyepekben élő évelő felálló szárú fajt tojásdad alakú, fogazott szélű levelek jellemzik; sötét ibolyás vagy rózsaszín, ritkán fehér virágai 4-8-osával, egymás fölött álörvökben nyúló virágzatban állnak
- osztrák zsálya (*Salvia austriaca*): alföldi területeken gyakori a hasonló termetű, zöld murvalevelű zsálya
- ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*): sztyepprétek, kaszálók növénye, melynek ajakos, álörvös virágai májustól novemberig is nyílhatnak

- lózsálya (*Salvia verticillata*): júniustól októberig díszlő kékeslila, ritkán fehér színű pártája, egymás felett 6-24-esével fejlődik
- kónya zsálya (*Salvia nutans*): a 20. századra már nem volt igazolható előfordulási helye, a korábbi alföldi lösztölgyesek és löszpusztagyepék növénytársulás-alkotójaként, ritkán kunhalmokon és árokpartokon is feltűnik
- *Salvia x betonicifolia*: Tiszántúlon a ligeti zsálya és a kónya zsálya hibridje fellelhető
- enyves zsálya (*Salvia glutinosa*): üde, árnyas erdők sűrűn szőrös, ragadós mirigyekkel rendelkező évelő taxon; a 3-4 cm hosszú, világos – sárga (belül barnás sávok) párta 4-6-osával álörvökben alakul ki.

Napos oldalakon áprilistól virágzik a kék virágú mezei és ligeti zsálya (*Salvia pratensis*, *Salvia nemorosa*). Hegyi rétek, kaszálók, láprétek növénye a májustól nyíló osztrák zsálya (*Salvia austriaca*) fehér virágaival (SZABÓ és PÉNTEK, 1996). A kónyaszéki löszgyepék kísérőnövényeként él a ligeti zsálya, az osztrák zsálya és a lózsálya (DEÁK, 2007). A Duna-Tisza közti zonális homoki sztyeppéken jegyezték le a *Salvia austriaca*, a *Salvia nemorosa* és a *Salvia pratensis* fajokat (KRÖEL-DULAY et al., 2008). SUBA szerint (2002) a hazai réteken három zsályafaj található. A mezei zsálya (*Salvia pratensis*) korábban gyógynövényként is megbecsült növény volt. Általában rétek, szikla- és sztyepplejtők, homokpuszták, legelők, utak mentén, főleg meszes talajon él meg az ország szinte egész területén. Síkságok, hegyvidékek, Európa pontuszi-mediterrán területein honos. Pannon és pontuszi területek honos növénye az osztrák zsálya (*Salvia austriaca*), amely Kis-Ázsiában is elterjedt. Száraz réteken, legelőkön, sztyepplejtőkön gyakori, míg Nyugat- és Dél-Dunántúlon szórványos. A Nyugat-Dunántúl kivételével az egész országban előforduló ligeti zsályával (*Salvia nemorosa*) Délkelet-Európától Dél-Szibériáig és Közép-, Nyugat-Európában lehet. A magyarországi növénytársulásokban előforduló zsályafajok elterjedési területeit mutatja az **1.táblázat**. A táblázatban szereplő adatok szerint a löszlegelőkön a mezei és a ligeti zsálya, míg a tarackbúza társulásokban a ligeti zsályával a lózsálya, vagy a magyar zsálya él együtt. BORHIDI (2003) növénytársulási osztályozása alapján a bókoló zsálya (*Salvia nutans*) a Tiszántúl déli löszpusztagyepéin fordul elő, a lózsálya (*Salvia verticillata*) pedig a degradált állományokban. A mezei zsálya (*Salvia pratensis*) az alföldi vagy a hegy- és dombvidéki száraz sztyepplejtőkön, valamint a herés

lőszlegelőkön honos. A ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) a mezei zsályával együtt a herés lőszlegelőkön társulásalkotó faj.

1. táblázat. Zsályafajok előfordulása Magyarországon

Csoport	Előforduló zsályafajok	Elterjedés
Herés lőszlegelő (<i>Trifolium fragiferum</i> - <i>Cynodontetum</i> Br.-Bl.&Bolós 1958 em. I.Kárpáti 1965)	mezei zsálya (<i>Salvia pratensis</i>); ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i>)	Kis-Alföld, Dráva-sík, Duna vidéke, szórványosan máshol is
Lőszlegelő (<i>Cynodon-Poëtum angustifoliae</i> Rapaics ex Soó 1957)	mezei zsálya (<i>Salvia pratensis</i>)	az ország egész területén elszórtan
Tarackbúza - szulák társulások (<i>Convolvulo-Agropyron repentis</i> Görs 1966)	ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i>), lőszálya (<i>Salvia verticillata</i>)	félszáraz területek, Közép- és Dél-Európa
Tarackbúza – üröm társulások (<i>Artemisio – Agropyron intermedii</i> Muell. & Görs 1969)	magyar zsálya (<i>Salvia aethiopsis</i>), ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i>)	száraz, eróziós területek, meredek lőszlejtők, út- és vasútvonalak, Közép- és Dél-Európa

(BORHIDI és SÁNTA, 1999)

2.5. A *Salvia nemorosa* L. botanikai, növényföldrajzi és díszkertészeti jellemzése

Az árvacsalánfélék csoportjába sorolt ligeti zsálya a mezei zsálya változatának tűnik, de attól alacsonyabb termetű (*I5*). A *Salvia*-t már 1664-ben *LIPPAY* is jegyzi *Posoni kert* c. művében, amelyet „közönséges fű”-ként tartottak a kertekben. Akkoriban kétféle zsálya volt ismert: az egyik nagy levelű, Szent János füveként nevezett, négyszögletű szárral és sötét virágszínnel rendelkező; a másik apró levelű, kissé alacsonyabb, inkább bokros növekedésű és hegyes levelű. Feltételezhetően az első az orvosi zsálya, míg a másik zsályafaj a ligeti zsálya lehetett (*LIPPAY*, 1966).

HEGI (1926) szerint a ligeti zsálya felfelé törő habitusú. Erős növekedés, sok elágazás fejlesztése jellemzi. Az évelő magassága elérheti a 90 cm-t is (*NORMAN*, 1936). *SOÓ* (1968) növényrendszertanilag a *Lamiaceae* (*Labiatae*) családba sorolja a 20-70 cm magasságra növő *Salvia nemorosa*-t. A *Salvia nemorosa* növekedési jellege szerint (syn. *Salvia x superba*) felálló típus (*HAY*, 1987). A növény 30-60 cm magasságot ér el egy vegetációban (*DEMIRI*, 1983). Bokros növekedésű, magassága 40-60 cm közötti (*GREY-WILSON*, 1999). Más forrás alapján 25-50 cm magasságra növő növény (*SUBA*, 2002). *MOLNÁR* (2006) szerint a ligeti zsálya 20-60 cm magas,

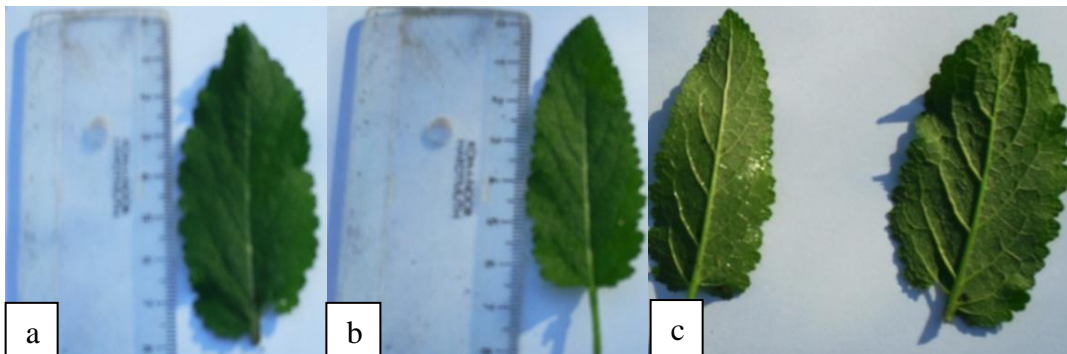
felálló szárú növényfaj. A felálló, elágazó száron a növekedés kezdetén fehér, gyakran antociános elszíneződés látható (ETHERINGTON, 2006). SUBA (2002) leírása alapján a ligeti zsálya évelő, ferde gyöktörzsű növényfaj.

Szögletes szárral rendelkezik (TUTIN *et al.*, 1972), amelynek hajtásain szőrözöttség látható. Felálló, szögletes szára (GREY-WILSON, 1999) szőrözött (DILCHER, 1974). Az árvacsalánfélék csoportjába sorolt ligeti zsálya a mezei zsályától vékonyabb szárú (15).

Anatómiai struktúrájáról kevés adat áll rendelkezésre. THEN *és munkatársai* (2003) szerint a ligeti zsálya leveleinek mindkét oldala mirigyos és fedőszőrök borítják. A mirigyek tipikus ajakos-típusú mirigyek. A fedőszőrök többsejtesek, és hegyes vagy pikkelyes végük van, de vannak kúpos egysejtű szőrök is (1. **ábra**). Fűrészszélű levelei tojásdad vagy lándzsa alakúak (2. **ábra**), a száron párosával nőnek. Átellenes levelek jellemzik (II). A hosszúkás levelek széle csipkés. A levél morfológiája más forrás szerint ép szélű, zöld színű, ráncos felületű és tojásdad, hosszúkás formájú (ETHERINGTON, 2006). A mirigyszőrös, illatos levelei szórtan helyezkednek el a négyszögletes száron (3/a. **ábra**) (CSAPODY *et al.*, 1980). A széles, lándzsás levelek a szár alsó részén nyelesek, szíves vállúak és enyhén fogazottak (MOLNÁR, 2006). A 3/c. **ábrán** látható, hogy a lándzsás levelek hosszúkásak, csipkézett széllel, a talaj feletti részeken nyeles levelek jellemzik (SIMON, 1992). Érdes, keskeny levelei tojásdad formájúak (BRICKELL, 1993). Szürkészöld molyhos szőrök találhatóak a száron, a levelek fonákján és a virágzaton (SUBA, 2002).



1. ábra. Mirigyek és fedőszőrök a *Salvia nemorosa* levelén
(THEN *et al.*, 2003)

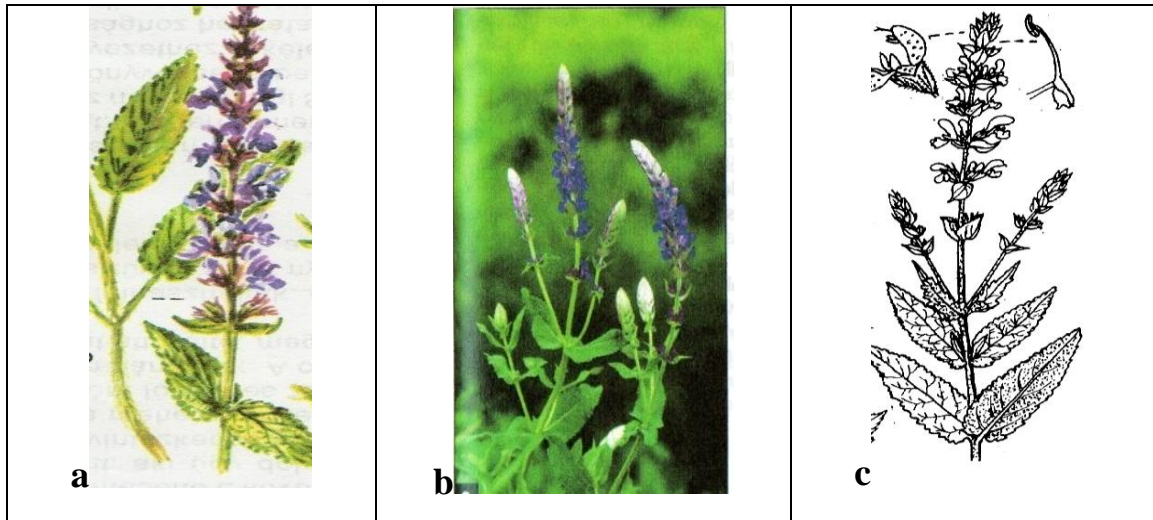


2. ábra. *Salvia nemorosa* L. levele

a) alsó levél; b) felső levél; c) alsó és felső levél fonáki oldala

(KAPRINYÁK, 2013)

A *Salvia nemorosa* (syn. *Salvia x superba*) közép zöld, tojásdad-hosszúak levelei sűrűn nőnek (HAY, 1987). Tőlevelei nagy szív vagy kerek alakúak, míg a felsők keskenyebbek (DEMIRI, 1983). Alsó levelei hosszúkas szív alakúak vagy kerek, a csúcs felé egyre kevesebb és gyengébb fejlődésű levél található (TUTIN *et al.*, 1972). A hosszúkas, lándzsás szélű szürkészöld levelein mirigyszőrök nincsenek (KIRÁLY, 2009).



3. ábra. Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) morfológiája

a) Berki zsálya (*Salvia nemorosa*) (CSAPODY *et al.*, 1980); b) Ligeti zsálya külső megjelenése (MOLNÁR, 2006); c) *Salvia nemorosa* L. (SIMON, 1992)

Európában és Közép-Ázsiában is honos *Salvia nemorosa* L. morfológiailag ép szélű, ráncos felületű, zöld színű leveleivel és a fehértől a lilás színig változó színű ajakos virágaival különül el a többi zsályafajtól (ETHERINGTON, 2006). Levélnyelén kevesebb szőr található, mint a *S. nutans* és a hibridjük, a *Salvia x dobrogensis* levélnyelén. A *S. nutans* parenchima régiója fejlettebb, a sejtek 7-8 sor abaxiális és adaxiális rétegből állnak. Anatómiailag a *S.nemorosa subsp. tesquicola* levélnye a legfejlettebb a 3 faj közül (BERCU *et al.*, 2012). A szár alsó részén lévő levelek nagyobbak, tojásdad vagy lándzsa alakúak, 3-10 cm hosszúak és 1,5-3 cm szélesek. A felsők 2-8 cm nagyságúak és keskenyebbek (SĂVULESCU, 1961). Levélzete lándzsás, hosszúkas, szív alakú vállal. A levélzet alul hosszú levélnyelén, majd feljebb haladva egyre rövidebb levélnyelén helyezkedik el (GREY-WILSON, 1999). Levelei lándzsa alakúak (2-5 cm hosszúak), szintén molyhosak, a csúcs felé mutatva sűrűn és összetetten erezettek (DILCHER, 1974). A 10 cm hosszúságú lándzsa alakú levelei ráncosak, szőrözöttek, a fonáki oldalon és a széleken fogazottak (NORMAN, 1936).

A csészelevélen tipikus ajakos típusú mirigyek is találhatóak. A szirmokat az ajakos típusú szőrök mellett más mirigyszőrök is jellemzik, melyek szára többsejtes, a feje pedig egysejtű (THEN *et al.*, 2003). A ligeti zsálya a mezei zsálya halványabb virágú változatának tűnik, de a fűrtöt alkotó ajakos virágai sötétlilák, májustól októberig virágoznak. Murvalevele halványszínű (II). BERTÓK és BRÚGÓS (2006) jellemzése alapján a ligeti zsályának rózsaszín vagy ibolyás csészelevele és kék, ibolya vagy

rózsaszín pártája van. Június-augusztus között nyílnak virágai. Nyáron és ősszel díszítő ajakos virágainak fehér, rózsaszín és lila színe lehet (ETHERINGTON, 2006). A liláspiros virágok májustól virítanak (CSAPODY *et al.*, 1980). MOLNÁR (2006) szerint a ligeti zsályát elágazó virágzat jellemzi (3/b. ábra). A 4-6-osával álörvökben fejlődő virágok nyúlánk virágzatban végződnek. Az ibolyaszínű murvalevelek széles, szív alakúak. A csésze szőrökkel és illatmirigyekkel rendelkezik. A fehér, rózsaszín vagy kékeslila párta 7-15 mm hosszú. A megporzást segítik a virágzatot borító színes fellevelek. A májustól novemberig (több hullámban) virágzó növény pártája 8-14 mm hosszú, rózsaszín, kék vagy lila színű. A rózsás-ibolyás színezetű murvalevelek mérete megegyezik a csészével (SIMON, 1992). Ibolyakék virágai álörvökben nyílnak bugavirágzatot alkotva (BRICKELL, 1993). A májustól szeptemberig díszítő ajakos virágok kocsánya a csészétől rövidebb. A harang alakú csésze két ajka közül a felső három foga ívesen meghajlik. A kétajkú párta alsó fele hosszabb a felsőnél, három lebenyének középső része nagyobb a két szélső keskeny cimpánál. A felső ajak felhajló, két porzója a felső ajakba rejtett. Négy makkocska termése nedvesség hatására nyálkás lesz, és az állatok lábára tapadva terjed (SUBA, 2002). A 3-4 cm nagyságú mély kékeslila virágai júliustól szeptemberig nyílnak (HAY, 1987). A lila színű murvalevél megegyező vagy kicsit nagyobb a csészénél. A virágok ibolyakékek, melyek júniustól augusztusig díszlenek (DEMIRI, 1983). A virágzati tengelyen sűrűn, egymás fölött 2-6 virág nyílik. A murvalevél majdnem olyan hosszú vagy hosszabb, mint a csésze, ovális, az alapnál kerek, ibolyaszínű. A virág 8-14 mm, ibolyaszínű, ritkán rózsaszín vagy fehér. Diploid növény ($2n=12$) (TUTIN *et al.*, 1972).

Botanikai szempontból a ligeti zsályá murvalevelei méretben az egyszerű, szőrös csészelevéllel egyeznek meg (KIRÁLY, 2009). A *Salvia nemorosa* L. fajon belül megkülönböztethető 2 alfaja: 1. *subsp. nemorosa*: csészelevél nagyon finom, molyhos fedőszőrökkel borított, párta 8-12 mm. 2. *subsp. tesquicola* (Klokov & Pobed.), csészelevél hosszú, megnyúlt fedőszőrökkel fedett, párta 14 mm fölötti (TUTIN *et al.*, 1972).

Olasz kutatók megfigyelték, hogy a 8-14 mm hosszú, általában liláskék, néha fehér vagy rózsaszín felső ajakon két, egyenként 5 mm hosszú, enyhén lehajló porzósál található (CERVELLI *et al.*, 1999). BRICKELL (1993) leírása szerint a nyáron álörvökben, sűrűn elhelyezkedő ajakos virágai bugavirágzatban nyílnak.

SOÓ (1968) jellemzése alapján a *Salvia nemorosa* szára és a virágzati tengelye szürke színű, molyhos. Színváltozatait külön kiemeli:

- *l. albiflora* SCHUR, BORBÁS 1866, 1887 virágok fehérek
- *l. badacsonyensis* SOÓ 1930 rózsaszínűek
- *l. elővölgyensis* SOÓ 1944 halványlilák
- *l. purpurea* PRISZTER 1947 bíborvörösek
- *l. coerulea* PRISZTER 1966 halványkékek

A *Salvia sylvestris*-t gyakran említik a *Salvia nemorosa* szinonimájaként. SCHUR 1866-ban a *S. sylvestris* L. *albiflora*-t mint fehér szirmú, zöld csészelevelű változatot közölt. Az ismertetés szerint a júliuban nyíló növény minden része enyhén szőrözött, molyhos felületű. SÁVULESCU 1961-ben Schur leírására hivatkozik a faj változataként, de a *Salvia nemorosa* L. fajnév alatt, mint *S. sylv. L. albiflora* Schur Enum. pl. Transs (1866) –fehér virágú, néha zöld csészelevelek. SOÓ 1930-ban a Balatonvidék flórájának leírása során a *Salvia nemorosa* mut. *badacsonyensis* (Badacsony-Hableány felett) állandó rózsaszín virágú alakját közli a *Salvia pratensis* f. *rostrata* Rchb. balatonfüredi lelőhelye, és a *Salvia silvestris* L. révfülöp-kővágóörsi élőhelye mellett. PRISZTER 1947-es botanikai útján új fajokat fedezett fel Kolozsvár flórájában. Szamosfalva-Apahida, Szék (Gyulatelki sóstó) környékén fellelhető volt a *Salvia nemorosa* *lus. albiflora* Schur, *lus. badacsonyensis* Soó (rózsaszín virág), *lus. purpurea* (mint Szentgyörgyh. SOÓ korábbi publikációjában). Későbbi publikációjában közli a *Salvia nemorosa* L. *l. coerulea l. novus* változatot, melyre halványkék szíromszín jellemző.

A változatok mellett a *Salvia nemorosa* különböző, ritkán előforduló keverékfajai is ismertek:

- *S. nemorosa x nutans*: *S. betonocifolia* ETLING 1777 (*pendula* VAHL 1805) és nm. *Kanitziana* SIMK. 1878 (NYÁR. 1943 p.)
- *S. nemorosa x pratensis*: *S. silvestris (sylvestris)* L. 1753 alakjai: (nm.) *majoriflora* BORB. 1899 és *pterotoma* BORB. 1900
- *S. nutans x pratensis*: *S. Simonkiana* BORB. (1902) (= ? *S. podolica* BLOCKI 1892) incl. *S. Kernerii* BLOCKI 1888 (*nutans x pratensis* var. *dumetorum*)
- *S. nemorosa x nutans x pratensis*: *S. Soói* VAJDA 1943 (SOÓ, 1968).

A botanikai leírásokban a három fő színváltozatot említik, de az alapszínektől eltérő változatok is megtalálhatóak a természetes flórában. A sötétlila színváltozattól különböző ligeti zsályáról hazánkban először Priszter Szaniszló adott leírást (KOVÁTS,

2010). Az alapfajok mellett természetes populációkban keverékfajok is rejtőznek. Keverékfajok közé tartozik a *S.x betonicifolia* Etl. (*S. nemorosa x nutans*) és a *S. x sylvestris* L. (*S. nemorosa x pratensis*) (SOÓ, 1968).HEGI (1926) szerint a merev, álló álfüzéren párosan nyíló a 8-13 mm hosszú, liláskék, ritkán rózsaszín vagy fehér színű virágok díszítenek. Ajakos virágzata az enyhén molyhos csésze- és murvalevelekkel igen dekoratív.

Románia száraz gyepeiben, műveletlen területein, és hegyek felvezető útjain is megélő ligeti zsálya felfelé növvő, elágazó hajtásain lévő levelei és a lila árnyalatú murvalevelei molyhosak. A murvalevek tojásdadok, kocsánytalanok, kihajlók, lila vagy rózsaszínűek. A 8-13 mm hosszú virágok rövid kocsányon ülnek, és szőrrel borítottak. Egy virágzati tengelyen 4-6 vagy 10-25 virág lehet, felfelé növekvő sorrendben. Május és szeptember között virágzó növényfaj. A lila, rózsaszín vagy fehér színű ajkak közül a felsőn, 5-6 mm hosszú porzósál található (SĂVULESCU, 1961). Murvalevelei kicsik, az alsók levélszerűek, gyakran rózsás-ibolyás színűek. Változatos ibolyakék, ritkán rózsaszín vagy fehér virágai 8-12 cm hosszú fürtszerűen elrendezett, laza álörvökben nyílnak május és november között. Pártája kétajkú, a porzók száma kettő. A négy makkocskából álló termését körbefogja a csésze (GREY-WILSON, 1999). A 3 cm nagyságú virágai lilás-kékek. Örvökben állnak szirmai és karcsú tüskék borítják. A virágzati tengely 15 cm hosszúságú (NORMAN, 1936).

Termése makkocska (I5). Termése nem mérgező, és nincs szaga (II). A makkocska termés tojásdad-tetraéder alakú, 1.45 mm nagyságú sötétbarna (HEGI, 1926). Iráni kutatók több *Salvia* faj magvának fizikai-kémiai tulajdonságát hasonlították össze (TAVAKOLI et al., 2014). A magok nedvességtartalma egységesen $8,73 \pm 0,09\%$ volt. Négy méretkategóriába sorolták a magokat nagy, közepes, kis és osztályozatlan tételek (2. táblázat). A magok az Iráni Akadémiai Központ Oktatási, Kulturális és Kutató Gyógynövény Intézet (ACECR) magbankjából származtak. A vizsgált fajok közül a legkisebb paraméterekkel (hossz, tömeg, térfogat) a ligeti zsálya rendelkezett.

2. táblázat. *Salvia sp.* összehasonlító magparaméterei

Table 1- Particulars (average dimensions) Mean + standard error (SE)						
Species	Size category	Average dimensions				
		L ₁ (mm)	L ₂ (mm)	L ₃ (mm)	W (g)	V (cm ³)
<i>S. officinalis</i>	ungraded	2.45 ± 0.019	2.16 ± 0.014	1.94 ± 0.018	0.004 ± 0.0002	5.43 ± 0.09
	Large	2.63 ± 0.023	2.35 ± 0.006	2.08 ± 0.02	0.007 ± 0.0002	6.39 ± 0.087
	Medium	2.45 ± 0.010	2.19 ± 0.010	1.94 ± 0.006	0.005 ± 0.0001	5.40 ± 0.04
	Small	2.23 ± 0.041	2.04 ± 0.010	1.81 ± 0.030	0.001 ± 0.0002	4.53 ± 0.14
<i>S. macrosiphon</i>	ungraded	2.23 ± 0.015	1.98 ± 0.012	1.22 ± 0.009	0.0019 ± 0.00012	2.85 ± 0.047
	Large	2.34 ± 0.008	2.07 ± 0.011	1.34 ± 0.009	0.0031 ± 0.000085	3.21 ± 0.028
	Medium	2.25 ± 0.005	1.96 ± 0.005	1.24 ± 0.005	0.002 ± 0	2.82 ± 0.022
	Small	2.08 ± 0.021	1.84 ± 0.012	1.14 ± 0.008	0.0008 ± 0.000046	2.35 ± 0.059
<i>S. hypoleuca</i>	ungraded	2.71 ± 0.024	1.96 ± 0.023	1.38 ± 0.029	0.0014 ± 0.00010	3.88 ± 0.102
	Large	2.92 ± 0.023	2.17 ± 0.026	1.65 ± 0.077	0.0023 ± 0.00014	4.69 ± 0.141
	Medium	2.72 ± 0.011	2.018 ± 0.010	1.36 ± 0.008	0.0010 ± 0.00002	3.83 ± 0.039
	Small	2.46 ± 0.025	1.75 ± 0.042	1.21 ± 0.030	0.0005 ± 0.000013	3.06 ± 0.090
<i>S. sclarea</i>	ungraded	2.61 ± 0.011	2.04 ± 0.016	1.50 ± 0.010	0.003 ± 0.00001	4.20 ± 0.059
	Large	2.71 ± 0.011	2.17 ± 0.009	1.57 ± 0.009	0.005 ± 00	4.69 ± 0.072
	Medium	2.62 ± 0.003	2.05 ± 0.009	1.49 ± 0.004	0.004 ± 0	4.15 ± 0.019
	Small	2.52 ± 0.010	1.90 ± 0.017	1.39 ± 0.017	0.002 ± 0.00001	3.73 ± 0.063
<i>S. nemorosa</i>	ungraded	1.93 ± 0.012	1.34 ± 0.014	0.96 ± 0.010	0.001 ± 0.00006	1.28 ± 0.023
	Large	2.06 ± 0.011	1.47 ± 0.014	1.05 ± 0.008	0.002 ± 0.00018	1.44 ± 0.000
	Medium	1.93 ± 0.0047	1.36 ± 0.0046	0.96 ± 0.004	0.001 ± 0.00001	1.32 ± 0.016
	Small	1.82 ± 0.010	1.21 ± 0.014	0.85 ± 0.016	0.0009 ± 0.00003	1.02 ± 0.032

L₁, L₂, L₃, W and V are abbreviations for major, intermediate and minor diameter, seed weight and seed volume, respectively.

(TAVAKOLI et al., 2014)

Salvia nemorosa névvel Carl Linné írta le 1762-ben. „*Nemorosa*” (erdei) elnevezés erdei és ligeti élőhelyeire utal (13).

Salvia nemorosa latin eredetű. Jelentése: „*salvus*”- ép, sértetlen; „*nemorosus*”- erdős, fás, ligetes (SUBA, 2002). A *Salvia* szót korábban a zsálya mellett kakaslábfüként is értelmezték (CSAPODY és PRISZTER, 1966).

A hazai növénytársulásokban számos dísznövény-kertészeti szempontból értékes növényfaj található. A korábban gyógynövényként számontartott, kiváló szárazság- és fagytűrő-képességű ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) az extrém körülményeket tűrő növények közé sorolható. CSAPODY és PRISZTER 1966-ban a *Salvia nemorosa* népi, tájegységenkénti elnevezéseit gyűjtötte össze. Eszerint Békés megyében istenostoraként nevezték (Vas megyében katángot jelentett), míg Dunántúlon patkányvirágként ismerték (ugyanaz az Ormánságban a lórom volt). Országszerte a szentjánoskóróvirágot a ligeti zsályával azonosították. Nemzetközi elnevezései: magyarul ligeti zsálya, vad zsálya; német nyelven Hain-salbei, Waldsalbei, Wildsalbei; francia területen Sauge sauvage, ukrán vidéken Stepovi vaselioc (BORZA, 1968), míg angolul Woodland sage. Származási helye a Földközi-tenger vidéke, de széles elterjedési körrel rendelkezik. A **4. ábrán** jól láthatók a sárga színnel jelölt foltok, melyek a *Salvia nemorosa* előfordulási területét mutatják Törökországtól az Egyesült Államokig.



4. ábra. Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) elterjedése a világon

(16)

Az ajakosok családjába tartozó, évelő növényfaj hazánkban a zsályás- csenkeszes pusztagyepeken, útszéleken, legelőkön vadon fellelhető. Száraz, gyengén meszes

talajokon érzi jól magát. Az európai csoportba tartozó faj nem szerepel a gyógynövények listájában (II). Előfordul réteken, legelőkön (I5).

A *Salvia nemorosa* a Kelet-Dél-Keleti flóraelembe tartozik, hemikryptophyta (H) életformájú. Cönoszisztematikus besorolása *Cynodoto-Festucion*. Hőigénye alapján a szubmediterrán lomberdő, kontinentális égövön honos. Vízigénye alacsony, száraz helyen érzi jól magát, enyhén meszes területeken (SIMON, 1992).

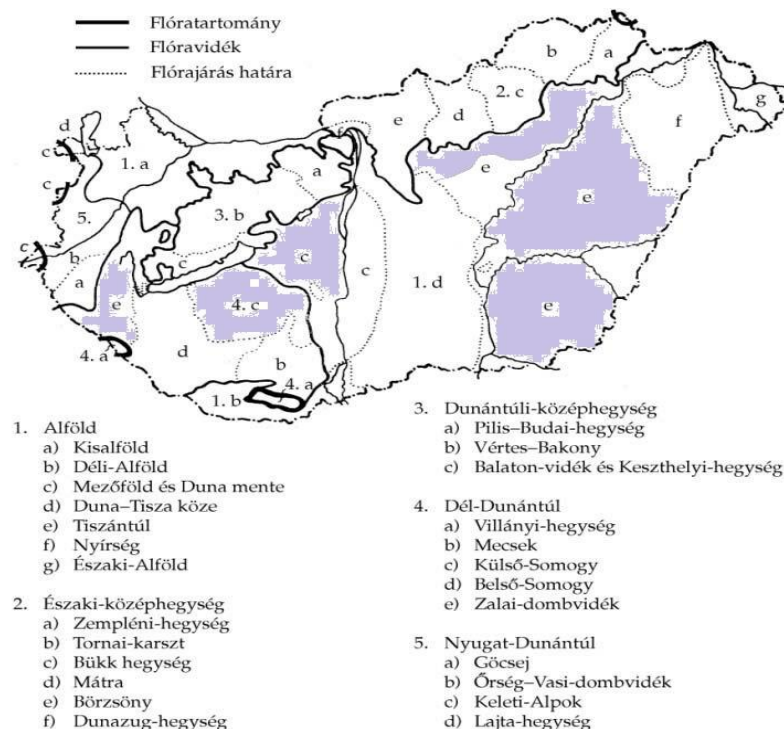
Előfordulási területe fűszáraz gyepekben, sztyeppeljtőkön, legelőkön, parlagi területeken, ligetes erdőkben. Délkelet-Európától Dél-Szibériáig fellelhető, de Közép- és Nyugat-Európában ugyanúgy megél. Hazánkban a Nyugat-Dunántúl kivételével mindenütt gyakori (SUBA, 2002). A hortobágyi sztyeppék legfontosabb domináns és jellemző fajai közé tartozik a *Salvia nemorosa*. Ezen sztyeppék vegetáció mintázata meglehetősen stabil, a késő pleisztocén óta sószyeppék uralják a területet (MOLNÁR, 2012). Németországban a domb- és hegyvidéki tisztásokon és a hammersdorfi szőlőkben él, június-július között ontva virágait (SCHUR, 1866). Az Ojtozi szoros legelőin, utak mentén is megtalálható a hemikryptophyta, kontinentális származású ligeti zsálya. Száraz, semleges kémhatású talajon érzi jól magát (KOVÁCS, 2004).

Létezését a botanikusok erősen vitatták, SCHUR (1866) szerint a német dombos és hegyes régiókban, valamint a hammersdorfi szőlőhegyeken előfordult. BORBÁS 1887-es expedíciója során a Kis-Cell melletti mezőkön és a Sághegytetőn leírta a *Salvia nemorosa*-t. Ezt az értékes és méltánytalanul elfeledett évelő taxont a botanikusok a reliktumok közé sorolják (MOLNÁR, 2003).

A SCHUR által 1866-ban a *S. sylvestris* L. *albiflora*-ként leírt változat Kronstadt mellett meszes talajú területeken terjedt el. SÁVULESCU 1961-ben Schur leírására hivatkozik a faj változataként, de a *Salvia nemorosa* L. fajnév alatt, mint *S. sylv.* L. *albiflora* Schur Enum. pl. Transs (1866) –fehér virágú, néha zöld csészelevelek. 1887-ben BORBÁS felfedező utazása során a Sághegy flóráját a szeptember elején több másodsor vagy sokáig nyíló növényfajokkal írta le, többek között a *Salvia nemorosa* L. var. *albiflora* másodvirágzását is. Ezen túl a ligeti zsályát füves mezőkön, Kelet-Magyarország, Kelet-Somogy és Gőr területén látta virágozni, de az *albiflora* változatot kizárólag a Sághegyen. A *Salvia nemorosa* L. *l.coerulea* l. *novus* változat lelőhelyeként PRISZTER (1966) a Pilist (Pilisense: Budapest, pl. loc.) jelöli. Újabb publikációk is említik ezen színváltozatokat. A battonyai-tompapusztai Külső-Gulya az ország legnagyobb összefüggő plakor helyzetű ősi löszpusztaré-állománya. Flórájának ismertetőjében a *Salvia nemorosa* L. – ligeti zsálya gyakran előfordul. Itt az alapfajon

túl a *lus. albiflora*, *lus. badacsonyensis* és a *lus. elovoelgyensis* is megél (CSATHÓ *et al.*, 2009). Az alábbi irodalmak is közlik ezen változatokat: CSATHÓ (1986); CSATHÓ (1996); CSATHÓ (2005); KERTÉSZ (1996).

A keverékfajok közé tartozó *S.x betonicifolia* Etl. (*S. nemorosa x nutans*) és a *S. x sylvestris* L. (*S. nemorosa x pratensis*) hazai elterjedését mutatja be az **5.ábra**. Alföldi területeken, a Tiszántúlon, Dél-Dunántúlon belül Külső – Somogyban, és a Zalai - dombvidéken terjedt el. Hajmáskér: Aszó völgy, természetes növénytársulásában, sztyepp legelőn, száraz füves területen, alacsony növényzettel a következő növényfajok között rögzítették a ligeti zsályát: *Achillea pannonica* Scheele, *Agrimonia eupatoria* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elymus repens* L. Gould., *Galium mollugo* agg., *Knautia arvensis* L., *Nepeta pannonica* L., *Phleum phleoides* (L.) H. Karst., *Pimpinella saxifraga* L., *Poa angustifolia* L., *Potentilla recta* L., *Salvia nemorosa* L., *Securigera varia* L. Lassen és *Tordylium maximum* L. (KERNER és BAUER, 2011). A Földközi-tenger vidékén honos ligeti zsályá Európa szárazabb, kontinentális tájain vadon is megél, kisebb - nagyobb kiterjedésben szinte az egész világon fellelhető. Európán belül lombhullató fák aljnövényzetében, közúti és mezőgazdasági területek, a pontuszi-pannon flóra domb- és hegyvidékein terjedt el (HEGLI, 1926/7).



5. ábra. Ligeti zsályá előfordulása a hazai természetes növénytársulásokban

(17; VÁRADI, 2013)

Díszkertészeti felhasználás szempontjából *NOORDHUIS* (2002) a zsályát napos termőhelyre javasolja, a másodvirágzás kiváltására a fővirágzás utáni visszametszéssel. A májustól virágzó növény hosszú ideig díszít, ezért vágott virágként is felhasználható. *BRICKELL* (1993) szerint a ligeti zsályá (*Salvia nemorosa* L. ~ syn. *virgata* var. *nemorosa*) dekoratív, bokros évelő. Akár az egy méteres magasságot is elérheti, átmérője 45 cm. Kiváló fagyűrő képességű növény. A *Salvia nemorosa* (syn. *Salvia x superba*) kertészeti növény is, 24 cm vagy magasabb, 18-24 cm tőtávolságra kell ültetni.

MELIUS (1979) a ligeti zsályát az alábbi neveken említette: *Orminum*, *mezei sállya*, *Szent Ilona asszony füve*, *erdei vadsállya*, *erdei vadzsályá*, *nagyszagú fű*. *HEGI* (1926) németül Hainsalbei-ként nevezi, magyar nyelven Szent János kóróvirág, Szent Ilona füve. Más forrás Szent Ilona fűvét és a Szent János fűvét a muskotályzsályával azonosítja (*Salvia sclarea*), ezt a fajt korábban sebes zsályaként emlegették a népi nyelvjárásban (*CSAPODY és PRISZTER*, 1966).

A középkor első felében több magyar botanikus is elindult a Kárpát-medence gazdag flórájának felfedezésére, az értékes dísz- és gyógynövények megismerésére és begyűjtésére. A legnagyobb, külföldön is elismert hazai növénygyűjtő Kitaibel Pál volt, akinek köszönhetően sok növény került a magyar botanikus kertekbe. Az évelő növényfajok közül a ligeti zsályá (*Salvia nemorosa* L.) kutatása és nemesítése Kovács Zoltán nevéhez köthető, aki a XX. század közepén a Budatétényi Kertészeti Kutató Intézetben néhány hazai és külföldi vadnövényt -köztük a ligeti zsályával- folytatott kísérleteket. Munkássága több nemzetközi elismerést is nyert, és egyházi fajtái közül külföldön ma is versenyképesek fajtái (*SZABÓ*, 2014).

Gyorsan növő, és könnyen szaporodó attraktív növény, mely könnyen hibridizálható, ennek eredményeként sok fajtája van (*I3*).

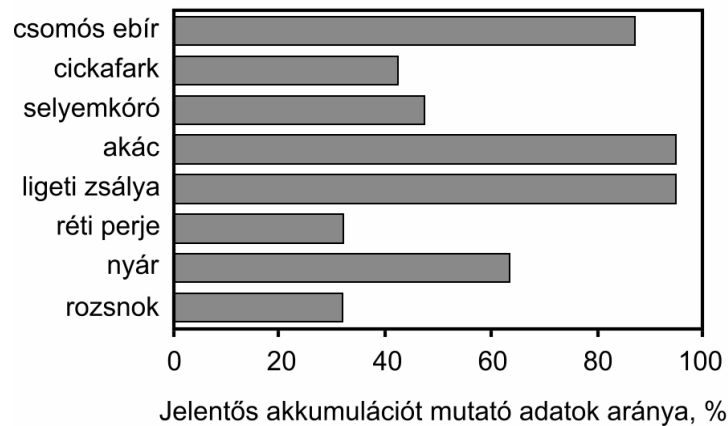
CERVELLI és munkatársai (1999) vizsgálatai szerint kertészeti szempontból kiemelendő a díszítő érték, alak és a méret, valamint a virágzás éves időtartama és gyakorisága. A kizárólag napos helyen virágzó ligeti zsályá egész nyáron át nyíló virágai szabadföldi ágyakban és vágott virágként is igen dekoratívak (*NOORDHUIS*, 2002). A különböző színű, nagyobb termetű fajtákat csokrokba kötve vágott virágként is használják (*CERVELLI*, 2004). Díszkertészeti szempontból a ligeti zsályá változatok egymással vagy egyházi és más évelő (*Alcea Háros*, *Crambe*, *Nepeta*, *Cychorium*, *Malva*) fajokkal való társítása lehetőségeket tartogat a kerttervezők számára. A vegetációs időszakban nagy fényigényű, 60-90 cm-es magasságot is elérő, 30-60 cm

átmérőjű faj a téli időszakban rendkívül jól viseli az alacsony hőmérsékletet (ETHERINGTON, 2006).

Hazánkban az első vadon előforduló *Salvia nemorosa* rózsaszínű színváltozatát Kováts Zoltán vizsgálta. Először az 1930-as években, gyermekkorában figyelt föl a különböző árnyalatokra (fehér, rózsaszín és kékeslila). Azonban ezeket Soó professzor és Máthé Imre akkori tanársegéd tanácsára nem gyűjtötte be. A két botanikus szerint az akkori Berettyó partján látott változatok csupán *lususok* lehettek. Az 1990-es évek második felében azonban a szigetszentmártoni árvízvédelmi töltésen nagyszámú rózsaszín virágú tövet fedezett fel, amelyet becserepezve a budatényi Kertészeti Kutató Intézetben vizsgált tovább. A többéves szelekciós munka során sikerült kiegyenlített, robusztus és egységes rózsaszínű állományt előállítani. A kísérlet bebizonyította, hogy a színváltozatok öröklődnek és azok spontán kereszteződése nem valósult meg (KOVÁTS, 2009).

A klímaváltozás-tűrő növények közé tartozó taxon hazánkban rejtőző természetes populációi biodiverzitásuk révén dísznövényként is kiválóan alkalmazhatók. A vadon is előforduló ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) a szárazabb időjáráshoz való alkalmazkodóképessége révén alkalmas parkok, autópályák és kertek díszítésére. Esztétikai értéke mellett jelentős mennyiségben nektárt termelve fontos táplálékforrás a pillangók és méhek számára (potenciális mézélő növény) (FÁRI szóbeli közlés, 2011).

GALBÁCS (2012) kísérlete rámutatott a ligeti zsálya egy eddig ismeretlen tulajdonságára, mely szerint a növényi minták mintegy 75%-ában jelentős nehézfém koncentrációnövekedést (>50%) igazoltak korábbi ipari területről vett mintákból. A ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) fajhajlamos nehézfémeket akkumulálni, amelyet a **6. ábra** eredménye jól mutat (GALBÁCS, 2012). Fitoremediációs tulajdonságát még nem vizsgálták kutatók.



6. ábra. A kutak közelében vett növényminták nehézfém akkumulációja növényfajonként
(GALBÁCS, 2012)

Érdekes példaként említhető a ligeti zsálya és az állatvilág közötti összefüggés jelentősége. Ez a növényfaj hosszú virágzási ideje alatt kiváló nektártermelő képessége miatt vonzza a pillangókat és a méheket (beporzás, méhlegelő). A hosszú virágzási idő miatt folyamatosan termelődő nektárja a méhek és a pillangók számára fontos táplálékforrás, így a gyerekek számára jelent esztétikai élményt. Régebben a zsályát a kígyók és más mérges állatok elriasztására is használták, körbeültetve a művelt területek határait (LIPPAY, 1966). Azon állatfajok esetében, ahol legeltetési állattartás folyik (ló, szarvasmarha, juh, kecske) a táplálékot az állat maga választja ki. Ma Magyarországon megközelítőleg 300-350 ezer hektár minősül parlagnak, tehát hasznosítatlan területnek. Itt főként özönfajok telepednek meg és burjánzanak el. Ezen fajok virágzásuk idején humán szempontból is károsak, mert allergiás reakciókat válthatnak ki pollenjükkel. A keverék összeállítása során azon élő fajokat kell preferálni, melyek az adott területen honosak, és a legelő állat számára értékes beltartalmi mutatókkal bírnak. A 2012 tavaszán kezdett gyepnövényzet kísérletek során az Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet munkatársai az általuk összeállított magkeveréket vizsgálták botanikai és termesztéstechnológiai szempontból. A ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) teljes magkeverékben és gyógy- pillangós keverékben szerepelt, mint kísérleti faj. A rendkívül aszályos nyár ellenére megállapították, hogy az előkészítés nélküli, hengerelt vetés bizonyult a legjobb technológiai eredménynek. Már az első évben igazolható volt a kijuttatott magkeverék kedvező, gyomelnyomó

képessége. Ezáltal bizakodva várják a következő évek pozitív hatásait, amely remélhetőleg megmutatkozik majd az adott terület flórájának átalakulásában, amely a későbbiekben alkalmassá válhat a legeltetés állattartás hosszú távú megvalósítására (HAJNÁ CZKI *et al.*, 2003).

Termőhelyi igény szempontjából a laza, humuszos és jó vízgazdálkodású talajokat kedveli. A nyári szárazságot öntözés nélkül időszakosan elviseli, ezért sziklakertekbe és erős napsugárzásnak kitett helyre is ültethető évelő növény (ZSOHÁR és ZSOHÁRNÉ, 2001). A nagy intenzitású fény segíti a növény növekedését és a korábbi virágzását. A vernalizáció nem előfeltétele a virágzásnak, de a 6-10 hétig tartó 2-7°C körüli hőmérséklet növeli a homogén virágzást. A virágzás kezdete fajtafüggő, de tavasszal a 4-6 hétig tartó 20°C feletti hőmérséklet elegendő a virágok kinyílásához. Az optimális növekedéshez fontos számára a puha, porózus talaj, függetlenül attól, hogy homokos vagy agyagos típusú. Az öntözés kedvez a tenyészidőszakban a vegetatív növekedésnek, de a *Salvia nemorosa* L. képes elviselni rövid ideig a szárazságot is. Hűvös éghajlaton is, ahol a tél különösen hideg, nagyon ellenállónak bizonyul, és egész nyáron át virágzik (CERVELLI, 2004).

Jelenleg 50-60 ligeti zsályafajta van kereskedelmi forgalomban, de hibridizáció útján előállított újabb színű és habitusú fajták folyamatosan bővítik a palettát. Leggyakoribb a mályvaszínűtől liláig terjedő színskála, de megtalálható fehér vagy rózsaszín virágú is közöttük. Az élénkkék virágú 'Amethyst' magas, felálló termetű, míg a 'Lubeca' (syn. *S. xsuperba* 'Lubeca') alacsonyabb, szürkészöld levélszíne mellett igen dekoratív borvörös fellevelei magas díszítő értékűek mályvaszínű virágai mellett. A közép magas 'Ostfriesland' (syn. 'East Friesland') élénk ibolyakék virágai késő tavasztól nyílnak (ETHERINGTON, 2006). A szintén közepes termetű 'Mainacht' finom kék virágaival tűnik ki. A kék virágú 'Rügen' és az ibolyás lila szirmú 'Blaukönigin' a törpe alakú fajták közé tartozik. Magasabb termete miatt az ibolyaszínű 'Tänzerin' és a rózsaszínű 'Rose Queen' vágott virágként is használható, mint a 'Lubeca' (NOORDHUIS, 2002). A **3.táblázat** az olaszországi Dísznövénykutató Intézet (Sanremo) által összeállított, saját gyűjteményük bemutatását tartalmazza. A leírás szerint a csésze- és szíromlevél színe mellett a virágzati tengely hagyományos zöldtől való eltérő színe is lehet díszítő érték. A fajták mellett változatok is szélesítik az eddigi *Salvia nemorosa* kollekciót. A *Salvia nemorosa* 'Blue Candles' 70-80 cm magasságú. A kertészek gyakran társítják a ligeti zsályát egy másik hibrid fajjal a *S. x sylvestris* 'Blue Hill' fajtával (18). A 'Swiftly' sorozat három különböző színű fajtát jelöl: 'White' (fehér),

'Violet Blue' (ibolyakék), 'Deep Blue' (sötétkék), amelyek 20-30 cm-re növekednek (I9). A 'Crystal Blue' világoskék, 40-50 cm magasságú, a 'Caradonna' fajtához hasonló (I10). További kereskedelmi forgalomban lévő fajták még: 'Violet Riot' kobaltkék virág, lila csésze, közepes magasság (I11). A 'New Dimension Rose' kompakt növekedésű, rózsaszín (I12). A 'Royal Crimson Distinction' 60 cm termetű, a szirmok színe átmenet a sötétlila és a lilás rózsaszín között, amely az elnyílás folyamán világosodik, olívszöld levél, csészelevelével sötétlila (I13). A 'Burgundy Candles' -t mély ibolyakék szirm, vörös és zöld csésze, lila szár, 30 cm magasság jellemzi (I13). A 'New Dimension Blue' mélykék-lila, 30 cm magasságú (I14), hasonló termetű a 'Sensation Deep Rose' mély levendula rózsaszínű fajta is (I15). A 'Viole Klose' 30-40 cm, mély ibolya-lila szirmos színű (I16). A 'Pink Friesland' levendula-rózsaszín szirmos színével különleges esztétikai hatás nyújt (I17). *NOORDHUIS* (2002) a 'Tänzerin' fajtát ibolyaszínű szirmmal közli, emellett a kék virágú, törpe habitusú 'Rügen' -t is.

3. táblázat. *Salvia nemorosa* L. fajták

Fajta	Csészevél színe	Szirom színe	Virágzati tengely	Magasság (cm)
'Schneehügel' (syn. 'Snow Hill')	zöld	fehér	zöld	35-50
'Sensation White'	zöld	fehér	zöld	30-35
'Pink Friesland'	sötét rózsaszín	világos rózsaszín	zöld	35-45
'Select Rose'	lila (murvalevél is)	világos rózsaszín	zöld	30-40
'Rose Queen'	mint az előző	mint az előző	mint az előző	mint az előző
'Rubin'	barnás rózsaszín	rózsaszín	zöld	45-75
'Merleau Rose'	lila	rózsaszín	zöld	25-35
'Sensation Rose'	rózsaszín-lila	rózsaszín	zöld	30-35
'Amethyst'	sötét rózsaszín	lila-rózsaszín	zöld, lila fedőszínnel	60-90
'Rosenwein' (syn. 'Rose Wine')	sötét rózsaszín	sötét rózsaszín	zöld	45-60
'Schwellenburg'	-	bor-rózsaszín	zöld	45-50
'Plumosa' (syn. 'Pusztافلamme')	steril fellevelek virágok helyett	borvörös	zöld	45-60
'Porzellan'	sárgászöld	fehér kék árnyalattal	zöld	40-70
'Dear Anja'	lila	levendulakék	zöld	60-90
'Lye End'	sötét	levendulakék	zöld	90-120
'Adora Blue'	sötétibolya	kék-ibolya	sötétibolya	25-50
'Sensation Sky Blue'	rózsaszín-lila	kék	zöld	30-35
'Blauhügel' (syn. 'Blue Hill')	világos-ibolya	világoskék-ibolya	lilás	35-50
'Lubeca'	sötét rózsaszín	kékeslila	zöld	60-75
'Blaukönigin' (syn. 'Blue Queen')	ibolyakék	ibolyakék	zöld	45-60
'Mainacht' (syn. 'Mai Night')	lilásbarna	ibolyakék	zöld	45-60
'Negrito'	-	ibolyakék	zöld	60-75
'Ostfriesland' (syn. 'East Friesland')	lila-rózsaszín	ibolyakék	zöld	45-60
'Sensation Deep Blue'	rózsaszín-lila	sötétkék	zöld	30-35
'Marcus' (syn. 'Haeumanarc')	zöld	ibolya	zöld, elágazó	25-35
'Tanzerin'	lila	ibolya	zöld	60-80
'Viola Klose'	ibolya-barna	ibolya	ibolya-barna	40-55
'Wesuve'	szilva	ibolya	zöld	40-60
'Select Blue'	ibolyalila (murvalevél is)	ibolya	zöld	40-50
'Violett Queen'	ibolyalila (murvalevél is)	ibolya	zöld	35-50
'Merleau'	sötétibolya	ibolya	zöld	30-35
'Caradonna'	sötétlila	sötétlila	zöld, hosszú és vékony	60-75

(CERVELLI, 2004)

2.6. Molekuláris vizsgálatok a *Salvia* fajoknál

A ligeti zsálya molekuláris vizsgálatával külföldi kutatócsoportok már értek el eredményeket. A szakirodalomban közölt néhány *Salvia* faj és interspecifikus hibridek között a *Salvia nemorosa* kromoszóma számát is azonosították. Goldblatt és Johnson 1979-ben (TYCHONIEVICH *et al.*, 2011) leírták (4. táblázat) a *Salvia nemorosa* kromoszómaszámát, mely szerint diploid ($2n=14$) fajról van szó. Újabb kutatások véletlenszerű amplifikált polimorf DNS sávokat hasonlítottak össze *Salvia nemorosa* és *Salvia transsylvanica* keresztezésekből (7. ábra). Az eredmények lényeges különbséget mutattak.

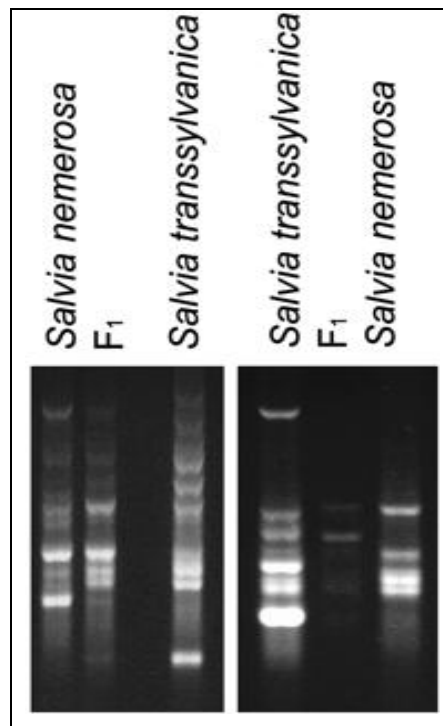
4. táblázat. Néhány *Salvia* faj és interspecifikus hibrid kromoszómaszáma

Species	2n =	Reference:
<i>Salvia azurea</i>	20	Harley and Heywood, 1992
<i>Salvia guaranitica</i>	88	Alberto <i>et al.</i> , 2003
<i>Salvia greggii</i>	23 ^z	This study
<i>Salvia involucrata</i>	22	This study
<i>Salvia madrensis</i>	20	This study
<i>Salvia nemorosa</i>	14	Goldblatt and Johnson, 1979
<i>Salvia roemeriana</i>	28	Walker and Elisens, 2001
<i>Salvia transsylvanica</i>	16	This study
<i>Salvia verticillata</i>	16	Goldblatt and Johnson, 1979
F ₁ hybrids		
<i>S. greggii</i> × <i>S. involucrata</i>	23 ^z	This study
<i>S. nemorosa</i> × <i>S. transsylvanica</i>	15	This study
<i>S. transsylvanica</i> × <i>S. nemorosa</i>	15	This study
<i>S. guaranitica</i> × <i>S. involucrata</i>	55	This study
<i>S. transsylvanica</i> × <i>S. involucrata</i>	38	This study

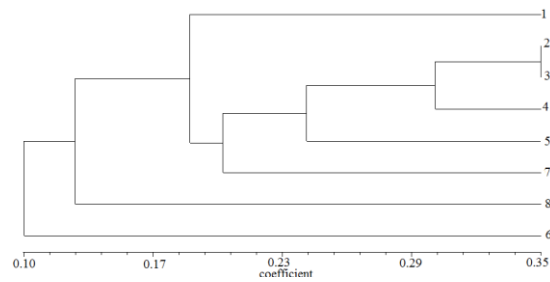
^zLikely $2n = 22 + 1$ supernumerary chromosome.

(TYCHONIEVICH *et al.*, 2011)

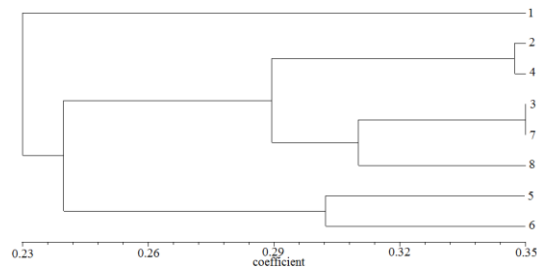
7. ábra. Random amplifikált polimorf DNS sávok
Salvia hibridből izolálva
(TYCHONIEVICH *et al.*, 2011)



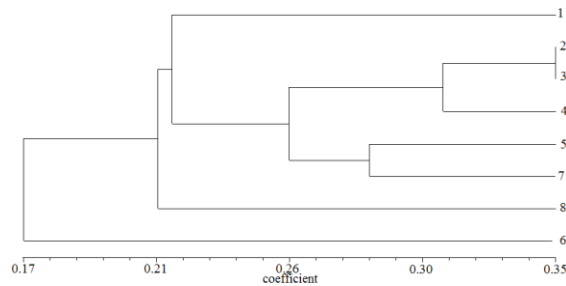
Kutatók a fajok közötti genetikai változékonyságot vizsgálták RAPD és ISSR genetikai markerekkel (**8. ábra**). A RAPD szerint a ligeti zsálya közvetlen rokonságban áll a *Salvia verticillata*-val és a *Salvia sclarea*, valamint a *Salvia hydrangea* fajokkal. Az ISSR genetikai marker szoros genetikai kapcsolatot mutatott ki a *Salvia nemerosa* és a *Salvia macrochlamys* között és közelebbi rokonsági fokot a *Salvia nemerosa*, a *Salvia xanthocheila*, a *Salvia aethiopsis* fajokkal. A két genetikai módszer kombinációja alapján a *Salvia nemerosa*, a *Salvia verticillata*, valamint a *Salvia hydrangea* genetikai rokonságban van egymással (JAVAN *et al.*, 2012).



A



B



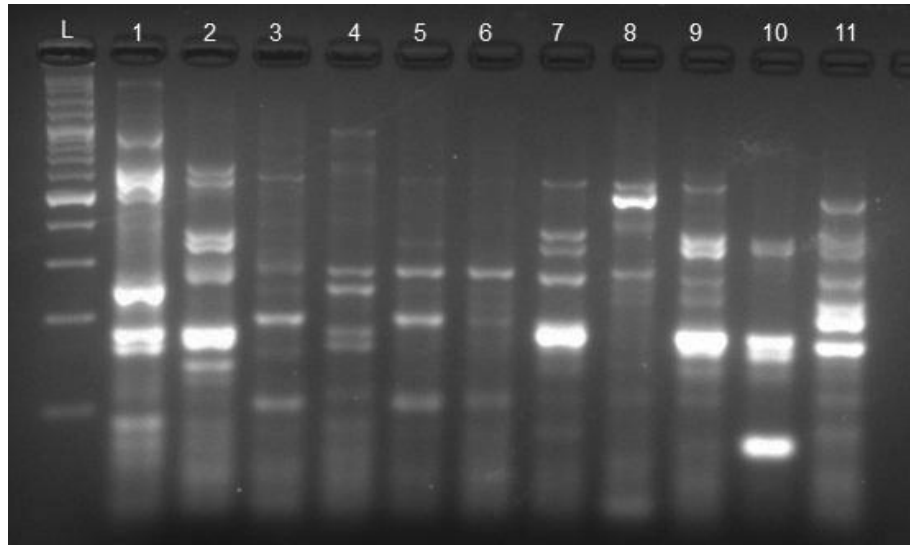
C

8. ábra. Dendrogram UPGMA elemzés által, amely bemutatja a *Salvia* fajok közötti kapcsolatot RAPD, ISSR és kombinációjuk adatai tükrében

A) RAPD. (B) ISSR. (C) RAPD és ISSR. 1= *S. hydrangea*, 2= *S. xanthocheila*, 3= *S. limbata*, 4= *S. aethiopsis*, 5= *S. macrochlamys*, 6= *S. nemorosa*, 7= *S. sclarea*, 8= *S. verticillata*.

(JAVAN *et al.*, 2012).

A SRAP marker analízis szerint (**9. ábra**) *Salvia verticillata* és *Salvia nemorosa* között volt a legalacsonyabb a hasonlóság (SAEBNAZAR *et al.*, 2013).



9. ábra. SRAP profil Me3-Em4 primer alapján

L: DNS lépcső 1=*S. nemorosa*2, 2=*S. athiopis*, 3=*S. verticillata*1, 4=*S. nemorosa*1,
5=*S. verticillata*2, 6=*S. verticillata*3, 7=*S. xanthocheila*, 8=*S. macrochlamys*, 9=*S. limbata*,
10=*S. sclarea*, 11=*S. hydrangea*
(SAEBNAZAR *et al.*, 2013)

Salvia fajok citológiai vizsgálata, főként a kromoszómaszám jellemzés és kariotípus analízis terén már előrehaladott. Míg a meiózis fázisban a kromoszómák viselkedésének tanulmányozása rendkívül hiányos. Iráni kutatók 10 *Salvia* faj, köztük a *Salvia nemorosa*-nál is vizsgálták a meiózis fázisát. 0-2 B-kromoszómáit észlelték a *S. sclarea*, *S. reuterana* és a *S. nemorosa* esetében. *Salvia* fajok esetében a kromoszómaszámok között lényeges különbségek vannak. A ligeti zsályánál MIZIANTI 1981-ben és GHAFFARI és PANAHÍ 1985-ben $2n=14$ és $2n=16$ kromoszómaszámot mutattak ki. Ezek az adatok azt jelzik, hogy fontos szerepet játszik az aneuploidia és a poliploidia a *Salvia* fajok diverzifikációjában (SHEIDAI *et al.*, 2010).

2.7. Ligeti zsályá szaporítási lehetőségei

A ligeti zsályá leggyakoribb szaporítási módja a fellelhető irodalmak szerint a magvetés és a zölddugványozás (BRICKELL, 1993). A magvetés előnye, hogy kevés anyanövényt és olcsón, nagy mennyiségű növényanyag állítható elő. A palántagyárakban, steril tálcákba vetett magok csíráztatókamrákban, fénycsövekkel megvilágítva gyorsan kikelnek, de hátrányuk, hogy heterogén lesz az állomány, és a

magok csírázókéessége is változó. A csírázókéesség összefügg a szárítás hőmérsékletével, időtartamával, és a fajon belüli különbségekkel. *KOOPMAN* (1963) vizsgálata szerint a *Salvia* fajok vetőmagjának csírázási százaléka (70-75 % relatív páratartalom, 12°C tárolási hőmérséklet mellett) 8,9 % kezdeti víztartalomnál kezdetben 82 % volt, 1,5 év múlva 14%-ra csökkent és 2,5 év után egyetlen mag sem csírázott. Kutatók mezőgazdasági növények magjának csírázókéességét áztatással, hőkezeléssel javították (*GÁSPÁR*, 1980). Néhány *Salvia* faj magját nedves szűrőpapíron, 20-30 °C-on, fényen csíráztatva azt tapasztalták, hogy a hőkezelés nyugvó magvakra alkalmazható kezelési eljárás (*BARTHODEISZKY*, 1980).

A szaporítás másik lehetséges módja a dugványozás, amely során az utódok homogén állományt hoznak létre. A vegetatív úton szaporított növényegyedek a szülőkkal megegyező tulajdonságúak. A dugvány regenerálódása után az anyanövény egy részéből (általában egy-két nóduszt tartalmazó szárrészből) új növény fejlődik ki. A dugvány alsó részén kalluszképződés indul meg és járulékos gyökerek alakulnak ki. A fokozott kalluszképződés miatt előfordulhat, hogy a gyökérfejlődés nem indul meg. Olasz kutatások bizonyítják, hogy a palántanevelés kezdeti fázisában a nagy intenzitású fény támogatja a kiegyensúlyozott növekedést (*CERVELLI*, 2004).

2.8. *In vitro* módszer, mint *Salvia sp.* szaporítás és fenntartás lehetősége

A *Salvia* nemzetség skálája rendkívül széles, néhány gyógynövényként ismert, míg a többségük szabadföldi vagy cserepes dísznövényként kerül felhasználásra. Egy nemzetközi projekt keretében díszítő és gyógyászati célra számos új, *in vitro* módszerrel előállított faj került bevezetésre, amelyek biomasszatermelő-képessége is vizsgálati szempont volt. 2003-ban Ruffoni és munkatársai a *Salvia cinnabarina* mikroszaporítását és „hairy root” tulajdonságát tudták bizonyítani (*RUFFONI et al.*, 2004).

Lengyel kutatók 2004-ben *S. nemorosa in vitro* hajtáskulturákból levágott hajtáscsúcsok és levelek *in vitro* körülmények közötti organogénikus kapacitását értékelték. A legjobb hajtásproliferációt az MS (*MURASHIGE és SKOOG*, 1962) táptalajon figyelték meg, 8,9 mM 6- benzilaminopurin (BA) és 2,9 mM indol-3-ecetsav (IAA) hozzáadásával. A legmagasabb hajtásregenerációs értékeket 0,9 mM BA és 2,9 mM IAA mellett mérték a levéllemez explantátumok esetében. Nem figyeltek meg

organogenezist levélexplantátumoknál MS táptalajon α -naftilecetsav kiegészítéssel. A regenerált hajtások legeredményesebben a MS táptalaj 0,6 mM IAA és 0,5 mM NAA tartalmú tápközegen fejlődtek. *In vitro* körülmények között szaporított növények túlélési aránya talajba (való kiültetés után 3 hónappal 85% volt (SKALA, 2004).

2.9. *Salvia* taxonok bioaktív anyagai

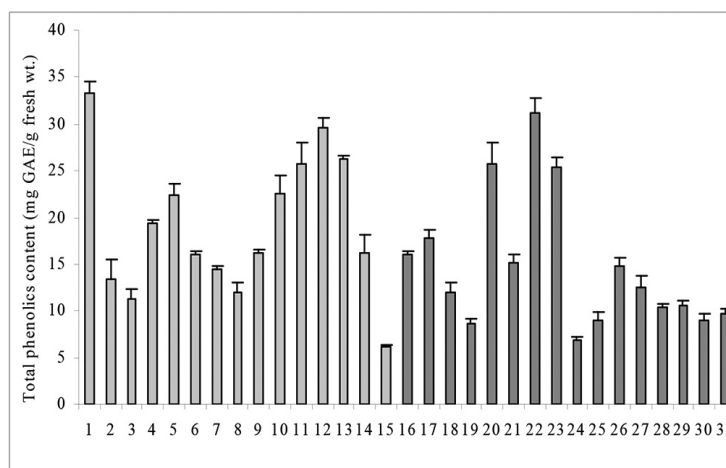
2.9.1. *Salvia nemorosa* herba és flos antioxidáns és polifenol vizsgálata

A *Lamiaceae* család számos taxonját alkalmazzák már régóta hagyományos és gyógyászati célra, a népi gyógyászatban. Ezeket kulináris- és dísznövényként használják (NAGHIBI *et al.*, 2005). Egy másik tanulmányban iráni klimatikus viszonyok között élő, a *Lamiaceae* család különböző gyógynövény fajainak teljes fenoltartalmát és antioxidáns kapacitását hasonlították össze. Néhány *Lamiaceae* faj levél és virág polifenol-tartalmát és antioxidáns kapacitását összevetették más, ritka nem *Lamiaceae* fajjal. A növényanyagot az észak-iráni Urmia Egyetem kertjéből gyűjtötték augusztusban. A metanol extraktumok teljes fenolait kolorimetriásan, (SEEVERS és DALY, 1970) által leírt Folin-Ciocalteu reagenssel (Merck) végezték. A teljes antioxidáns kapacitás mérését vasredukáló/antioxidáns erő (FRAP) módszerrel végezték. A mérések eredményeit az **5. táblázat** és **a10. –11. ábra** foglalja össze (DERAKHSHANI *et al.*, 2012). 100 g friss tömegre vonatkoztatva a ligeti zsálya teljes antioxidáns tartalma volt a legtöbb, míg fenoltartalma a legkisebb értéket adta. A három *Salvia* faj közül a *S. sclarea* TPC szintje volt a legmagasabb, és a *S. nemorosa* mutatta a legmagasabb FRAP szintet (BENZIE és STRAIN, 1996).

5. táblázat. *Salvia* fajok teljes antioxidáns és fenoltartalom értékei

teljes antioxidáns érték (mmol Fe/100 g friss tömeg)	teljes fenolok (mg of GAE/g friss tömeg)	botanikai név	közönséges név
2.49±0.36	14.53±0.33	<i>Salvia officinalis</i>	kerti zsálya
2.92±0.02	11.95±1.05	<i>Salvia nemorosa</i>	ligeti zsálya
1.85±0.05	16.24±0.30	<i>Salvia sclarea</i>	mediterrán zsálya
2.66±0.31	8.55±0.57	<i>Salvia nemorosa</i>	ligeti zsálya (virág)

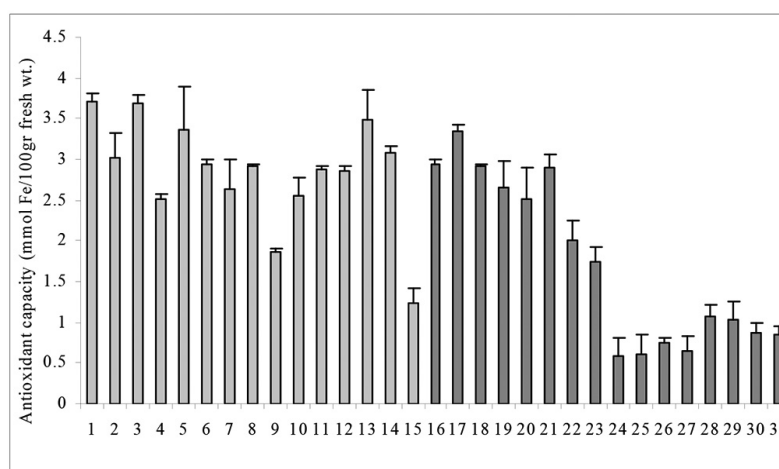
(BENZIE és STRAIN, 1996)



10. ábra. Néhány gyógynövény teljes fenoltartalma [Mean ± SEM, (n = 3)]

1-rozmaring 2- levendula 3- narancsmenta 4- borsmenta 5- fodormenta 6- csombormenta 7- kerti zsálya-
 8- ligeti zsálya 9- mediterrán zsálya 10- citromfű 11- bazsalikom 12- görög hegyi oregano 13- kerti
 kakkukfű 14- kakkukfű 15- ánizs izsópp 16- csombormenta levél 17-csombormenta virág 18- ligeti zsálya
 levél 19- ligeti zsálya virág 20- bazsalikomlevél 21- bazsalikom virág 22- knotgrass levél 23- knotgrass
 virág 24- flower-of-an-hour leaf 25- flower-of-an-hour flower 26- costmary leaf 27- costmary flower 28-
 közönséges cikória levél 29- közönséges cikória virág 30- közönséges borágó levél 31-közönséges borágó
 virág

(DERAKHSHANI *et al.*, 2012)



11. ábra. Néhány gyógynövény teljes antioxidáns kapacitása [Mean± SEM, (n = 3)]

1-rozmaring 2- levendula 3- narancsmenta 4- borsmenta 5- fodormenta 6- csombormenta 7- kerti zsálya-
 8- ligeti zsálya 9- mediterrán zsálya 10- citromfű 11- bazsalikom 12- görög hegyi oregano 13- kerti
 kakkukfű 14- kakkukfű 15- ánizs izsópp 16- csombormenta levél 17- csombormenta virág 18- ligeti zsálya
 levél 19- ligeti zsálya virág 20- bazsalikomlevél 21- bazsalikom virág 22- knotgrass levél 23- knotgrass
 virág 24- flower-of-an-hour leaf 25- flower-of-an-hour flower 26- costmary leaf 27- costmary flower 28-
 közönséges cikória levél 29- közönséges cikória virág 30- közönséges borágó levél 31-közönséges borágó
 virág

(DERAKHSHANI *et al.*, 2012)

2.9.2. Ligeti zsálya levél, virág és mag illóanyagai

Már az ókori görögök és rómaiak is használták a zsályát, eleinte csupán húsok tartósítására. Később a gyógyászatban is egyre fontosabb szerepe lett. Plinius leírásában kígyóharapás, epilepszia, bélférgek, mellkasi bántalmak ellen és a menstruáció serkentésére ajánlotta. Dioszkoridész, a görög orvos vizelethajtónak és menstruációt serkentőnek tekintette, de a gyógynövény leveleit sebek kezelésére is használta. A X. század körül az arab orvosok a halhatatlanság fűvének nevezték. A híres salernói olasz orvosi iskolában a tananyag részeként tanították: „Miért halna meg az az ember, ki kertjében zsályát termel?” A gondolat a középkorban megjelent egy angol közmondásbanis: „Aki örökkön kíván élni, májusi zsályát kell annak enni.” A franciák szerint: „A zsálya az idegek írja, ható ereje általa szélütés gyógyul, s a láz tovaszárnyal.” Ennek hatására Nagy Károly elrendelte, hogy a királyi gyógynövénykertekben zsályát is termesszenek. Pontos információ nincs róla, de valószínűleg az orvosi zsálya szerepelt ezenleiratokban. Az ayurvédikus hagyományos indiai orvoslás az indiai zsályát hasonló módon alkalmazta. Emellett aranyér, tripper (gonorrhoea), vaginitis, és a szem megbetegedéseinek kezelésére is használták. A nagy vándorlások idején az Amerikába érkező telepesek a zsályát Észak-Amerikába is magukkal vitték, ahol a népi gyógyítók álmatlanság, epilepszia, kanyaró, tengeribetegség és bélférgek ellen alkalmazták. Manapság a zsályának a következő gyógyhatásokat tulajdonítják: izzadságcsökkentő, antimikrobiális hatás, tartósítószer, emésztésjavító, cukorszint szabályozás, torokproblémák, nőgyógyászati problémák, tejelválasztás serkentés, vértisztító, agy- és idegerősítő, öblögetésre szájüregi problémáknál. Olaját azonban tilos lenyelni magas tujontartalma miatt (118). Kísérletek szerint egerekben a ligeti zsálya vizes kivonata a légúti részekben antinociceptív (fájdalomcsillapító) hatású (CERVELLI, 2004).

A *Salvia* fajok illóolaj összetételére vonatkozóan már több publikáció született nemzetközi és hazai kísérleti eredményekből. A *Salvia nemorosa* L. esetében is végeztek már ilyen vizsgálatokat. A ligeti zsálya Romániában, mint aroma és medicinális növény ismert. A biokémiai vizsgálatok célja a levél asszimilációs pigmentek összetételének, valamint a vizes és száraz szubsztancia összetétel és az illóolaj összetevők kimutatása volt. Az összetevők szeparációja gázkromatográfiás készülékkel (Agilent GC-MS 6890) történt (COISIN *et al.*, 2010). MIRZA *és munkatársa* (1999) *Salvia nemorosa* L. és *Salvia reuterana* Boiss. illóolajösszetételének

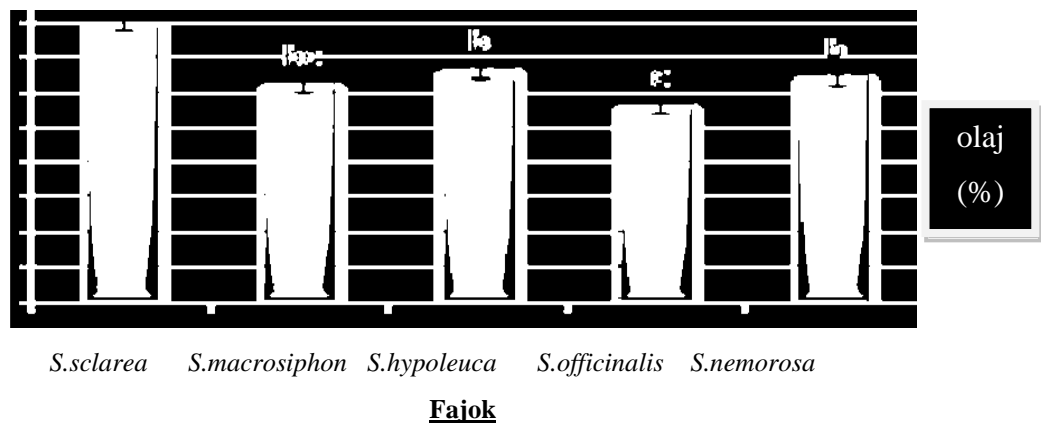
kémiai vizsgálatát GC és GC–MS eszköz használatával hajtotta végre. Máthé és munkatársai 6 *Salvia* fajt vontak be kísérletükbe *Salvia officinalis* L., a *S. lavandulifolia* Vahl., *S. candelabrum* Boiss., *S. tomentosa* Mill., (*S. grandiflora* Etlinger), *S. fruticosa* Mill., valamint *S. ringens* Sibth & Sm. Az illóolaj kivonásához a hazai gyógyszerkönyvi leírás szerinti eljárást alkalmazták (PH.HG. VIII. 2004). Az illóolajtartalmat ml/100 g-ban fejezték ki, míg az illóolaj összetételére GC, GC/MS vizsgálati módszereket alkalmaztak (MÁTHÉ *et al.*, 2011).

BÖSZÖRMÉNYI (2010) a *Salvia* taxonok fitokémiai vizsgálatába fehér és lila virágú *Salvia officinalis*-, valamint 'tricolor', 'purpurascens' és 'Kew Gold' *Salvia officinalis*, valamint 3 külső zsályafaj: *S. judaica*, *S. africana-caerulea* és *S. mexicana* fajokat vont be. Illóolaj kivonására a vízgőzdesztillációs módszert alkalmazta: Ph.Hg.VII. illóolaj kivonó készülék, 3 órás desztilláció, segédfázis (alacsony illóolajtartalom esetén): 30-50°C fp. petroléter, tartalmi meghatározás: térfogatos, gravimetriás. A gázkromatográfia, mint analitikai célú elválasztástechnikai módszer, a minta komponenseinek két fázis közötti megoszlását vizsgálja. Ez a módszer alkalmazható a sokkomponensű anyagok összehasonlító vizsgálatára, az egyes komponensek minőségének ismerete nélkül, mint például illóolajok azonosítására "ujjlenyomat kromatogramok" használatával (KANDRA, 2006).

CHIZZOLA (2012) a *Salvia nemorosa* virág olajtartalmának analizálását GC/MS és GC módszerrel végezte. A növényanyagot Bécs külterületének különböző részeiről gyűjtötte be. Az illóolaj összetételt a ligeti zsálya virágjából és leveléből kivonva értékelte. Szerbiában BOŽIN és kollégái (2012) a ligeti zsálya illóolaj analizálását gázkromatográfias tömegspektrométerrel kivitelezték. Az illóolajösszetétel mellett mérték az antimikrobiális és antioxidáns aktivitást (RSC, LP-lipid peroxidáció) is. Az RSC mérés során 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazilt (DPPH) és hydroxyl radicalokat; míg az LP során Fe^{2+} /aszorbátot és Fe^{2+}/H_2O_2 -t használtak. Illóolaj összetétel szerint redukált DPPH ($IC_{50} = 0.98 \mu\text{l/ml}$) és OH radikált forma ($IC_{50} = 0.11 \mu\text{l/ml}$) volt az induktor. Antimikrobiális aktivitást 13 bakteriális vonalnál és 6 fungi, köztük *Candida albicans* és 5 dermatomycetes-nél észleltek (BOŽIN *et al.*, 2012).

A növényi olajok kémiai összetételét elemezve a magban lévő olajok minőségi és mennyiségi összetétele, paramétere fajonként, fajtánként eltérő, amelyet befolyásolnak a környezeti tényezők is. Az olajos magvak telítetlen zsírsavszintje függ a fajtól és fajtól, így a többszörösen telítetlen zsírsavak humánbiológiai és táplálkozás-élettani jelentősége rendkívül nagy. Igazolt a linolénsav vitaminszerű hatása, és a négyszeresen

telítetlen arachinsav a prosztaglandin egyik prekursoraként került a kutatók figyelmébe (POZSÁR, 1980). Iráni kutatók 5 *Salvia* faj magjának (*S.sclarea*, *S. macrosiphon*, *S. hypoleuca*, *S. officinalis*, *S. nemorosa*) olajtartalmát hasonlították össze (TAVAKOLI *et al.*, 2014). Az eredménygrafikon (12. ábra) szerint a legnagyobb olajtartalmú a *Salvia sclarea* volt, míg a *S. nemorosa* a harmadik helyen áll az öt faj közül.



12. ábra. Különböző *Salvia* fajok magjának olajtartalma (%)
(TAVAKOLI *et al.*, 2014)

2.9.3. *Salvia nemorosa* takarmányozási célra történő használata

A funkcionális egészségjavító hatású készítmények (probiotikumok, prebiotikumok) takarmányokba történő keverése a bélflóra egyensúlyát növeli. Az állatok takarmányfogyasztó képességét fokozva alkalmazzák a fűszer- és gyógynövényeket, melyek íz- és aromahatásuk mellett antimikrobás, antioxidáns, parazita-ellenes, prebiotikus, étvágy- és emésztés javító, immunstimuláns hatással is bírhatnak. Felhasználásuk általában szárított és őrölt formában történik, de vízgőzdesztillációval kivont esszenciális olajok vagy szerves oldószerek segítségével kinyert kivonatok is kerülhetnek adalékként a takarmányba. A zsálya levelét is felhasználják, mely cineol, linalol aktív komponense miatt antimikrobás aktivitással rendelkezik (SZIGETI, 2003). Az antibiotikumok kiváltására különböző kísérletek, pro- és prebiotikumok, enzimek, stb. alkalmazásának vizsgálata indult. A növényi kivonatok, fűszerek és esszenciális olajok hatása 1992-ben még ismeretlen volt, de az ésszerű kombináció remény lehet a jövőbeli kutatásokra nézve (SZABÓ és SZABÓ, 2003).

Az Európai Parlament és Tanács 2002-es rendeletében betiltotta az úgynevezett nutritív célú antibiotikumok használatát a monograsztikus állatok takarmányozásában. Ezen gyógyszerhatású anyagok állati eredetű zsír- és fehérjehordozók (hozamfokozó hatás) voltak, valamint a patogén baktériumok számára gyérítő hatással bírtak (178/2002/EK, 2002). 2009-ben Mezőberényben indult közös kutatás során, kínai-magyar vegyesvállalat létrehozásának alapját jelentette az az ötéves kísérlet, mely során vizsgálták, hogy miként lehetne használni a különböző kínai gyógynövénykivonatokat az állati takarmányokban. A természetes kivonatok a halak, de más tenyészállatok stressztűrő- és ellenálló képességét javítására irányultak (119).

A gyógynövények jelentősége a humán egészségmegőrzésen túl az állatgyógyászatban is felértékelődhet. Az állatok közül a gyógynövények etetése a lovak takarmányozásában egyre népszerűbb Amerikában és Ausztráliában. A korábbi legeltetési állattartást felváltotta a zárt térben történő tartás, ezért az állatok nem a maguk által választott táplálékot fogyasztják. Fontos felismerni e probléma hosszú távú hatását az állat közérzetére, egészségére, és pótolni. Jelenleg Amerikában a legtöbb lónak készült gyógynövény-keveréket, mint takarmány-kiegészítőt forgalmazzák (MÁRTON, 2004).

Az antibiotikumok helyettesítése még nem megoldott, de kísérleti eredmények szerint már vannak hatáslefedő anyagok, ill. szinergista kombinációk is. Természetes alapú anyagok közül ígéretesek különböző növényi illóolajok (pl. szurokfű, rozmaring, fokhagyma), huminsavak, és az ajurvéda növényi kivonatai (120).

A fitoterápiás takarmánykiegészítők előnyei közé tartozik a roboráló, étvágyjavító hatás és a betegségeinek káros hatásainak csökkentése (ill. prevenció). A XIX.-XX. századi népi magyar orvoslásban megközelítőleg 150 gyógynövényfajt használtak a leggyakoribb, állatokkal kapcsolatos betegségek gyógyítására: hasmenés; bélgörcsök; légzőszervi, húgyúti problémák; sebek kezelése; stb. (BABULKA, 2010). A Veterinary Medicines Evaluation Unit szakértői által készített összegzésben a következő gyógyhatású növények szerepelnek: vöröshagyma, tölgy, fekete nadálytő, paprika, boróka, kamilla, cickafark, tárnicsgyökér. Emellett a szabványos állatgyógyászati vénymintákban 82 féle fitoterápiás vényelőírat olvasható, amelyek a következő növényeket és ezek kombinációit említik: édeskömény, mezei zsurló, tárnics, kis ezerjő, kamilla, boróka, fehér üröm. A hatósági szakmai értékelés (EMEA) az eddig vizsgált található növények: ánizs, boróka, cickafark, csalán, ezerjőfű, fenyőfajok, fokhagyma,

gyermekláncfű, kakkukfű, kapor, len, mentafajok, mezei zsurló, fekete nadálytő, nyírfa, orbáncfű, tárnicfafajok, torma, tölgyfa, vadgesztenye (BABULKA, 2010).

Magyarországon a Bonafarm-Bábolna Takarmány Kft. forgalmaz gyógynövényeket tartalmazó takarmánykiegészítőket. A Herbárium termékcsalád készítményei gyógynövények kivonataival járulnak hozzá az eredményes szarvasmarha-neveléshez:

- HERBÁRIUM ALFA

Borjú indító/nevelő komplett premix gyógynövény kivonattal

- HERBÁRIUM BÉTA

Növendék marha komplett premix gyógynövény kivonattal (görögszéna, ginzeng, articsóka)

- HERBÁRIUM GAMMA

Tejelő tehén komplett premix gyógynövény kivonattal

- HERBÁRIUM DELTA

Tejelő tehén komplett premix, puffer, niacin, biotin, extract és élőélesztő kiegészítéssel, gyógynövény kivonattal

(I21)

Látható, hogy eddig növényfajok széles spektrumát vizsgálták, és igazolták jótékony hatásukat. A zsályafajok azonban még nem szerepelnek a hatósági értékelés kiadványában, ezért az orvosi zsálya humán célra való használata mellett érdekes kutatási terület lehet a zsálya állattakarmányozási célra való bevonása is. Ökológiai állattartásban már elkezdtek szarvasmarha tőgygyulladás gyógyítására az orvosi zsálya (*Salvia officinalis*) alkalmazását széna formájában. Az eredmény 80% feletti gyógyulás volt. Ezért ígéretes lehet további vizsgálatok folytatása más fajokkal (I20).

2.10. *Salvia nemorosa* a kertkultúrában

A genetikai variabilitás minden élőlényre, így a növényekre is jellemző tulajdonság. A természetes kiválogatódás során az új környezethez leginkább adaptálódni képes növényfaj terjed el leginkább és újabb változatokat hoz létre. Az új

formák genetikailag nem öröklődnek, tehát nem tekinthetők állandónak (SCHWANITZ, 1973).

Kertészek körében mind jobban elfogadott nézet, hogy a hazánkban és a környező országokban honos lágyszárú növények-közvetlenül, illetve nemesítés közbeiktatásával - az egynyári és évelő ágyakba, kiültetésekbe kitűnően beilleszthetők. Ezzel összefüggően megemlítendő, hogy az elmúlt 15 évben a növényültetési stílus területén jelentős változás következett be. Kertépítészek ezt az irányzatot „új évelők” stílusának nevezik, melynek német-holland gyökerei mutathatók ki. Ehhez a stílushoz olyan növények tartoznak, mint az évelő és egynyári magas fűvek és az áttelelő évelők. Napjainkban az e stílushoz tartozó legnépszerűbb növényeknek komplex német nevei vannak. Ez szakmailag azért nem meglepő, mert e fajok körében előállított fajták nagyon híres német növénynemesítők munkái, mint Karl Foerster (1874-1970), Ernst Pagels (1913-2007) és George Arends (1862-1952). Az előállított fajok szélesedő palettáját később a holland kertészek vitték be Angliába és az USA-ba. Foerster volt az első, aki az észak-európai éghajlatra kezdte el nemesíteni az új stílus növényeit. Pagels folytatta e munkát. Feljegyezték, hogy Foerster egyszer egy zacskó magot adott Pagels kezébe és azt mondta a tanítványnak: „Aki keres, az talál”. A Pagels által nemesített új fajtákat (*Miscanthus sinensis*, *Salvia nemorosa*, stb.) Piet Oudolf is felkarolta és hatására a kilencvenes években egy holland kertépítészeti hullám söpört végig a világon (I22). Példaként Pagels *Salvia nemorosa* nemesítési munkáit kell megemlíteni. 1955-ben Pagels, Foerster-től kapott zacskó magjainak felhasználásával hozta létre az első eltérő szíromlevélszínű (ibolyakék) ligeti zsálya fajtát, az 'Ostfriesland'-ot. További munkával Ernst Pagels áttörést ért el ligetizsályafajták elterjesztésében. Összesen 14 fajtát nemesített, beleértve a ma is elterjedten ültetett (világoskék-ibolya) kitűnő 'Blauhügel' fajtát is (I23). Érdekesség, hogy Pagels munkájával párhuzamosan, Magyarországon a szélsőséges európai klímára alkalmas *Salvia nemorosa* növényfajok kutatásával Kovács Zoltán is foglalkozott.

3. A KUTATÓMUNKA CÉLJA

3.1. A kutatás alapjai

A globális klímaváltozás felgyorsulása a dísznövények számára is létproblémákat okoz. A kiültetési tervekben főként külföldi fajok és fajták szerepelnek, amelyek többsége nehezen adaptálódik a hazai szélsőséges klímához (kora őszi, késő tavaszi fagyok; aszály). Ezért egyre inkább szükségessé válik szárazságtűrő, betegségekkel és kártevőkkel szemben rezisztens, könnyen fenntartható növényfajok nemesítése és alkalmazása. A problémát már dr. Kováts Zoltán, nemzetközi hírű dísznövény nemesítő felismerte. Munkásságának megőrzése és folytatása, melyet a ligeti zsálya, mint vadnövény esetében véghezvitt, kiváló alapot szolgáltat további kísérletek elvégzéséhez. A Mezőgazdaság Növénytani, Növényélettani és Biotechnológia Tanszék (korábbi Dísznövénytermesztési és Zöldfelület-gazdálkodási nem önálló Tanszék) munkatársai - Kováts Zoltán közreműködésével - 2001-ben indítottak szárazságtűrő dísznövényfajok nemesítési programot botanikai, élettani, genetikai, nemesítési és biotechnológiai módszerek komplex alkalmazásával. A *Salvia nemorosa*, mint potenciális klímaváltozás-tűrő növény természetes állományainak feltérképezése és díszkertészeti célú vizsgálata 2009-ben kezdődött. Olasz kutatók eddigi kutatási módszereit és eredményeit tanulmányozva állítottuk össze a kutatási tervet. *CERVELLI* (1999) csírázási tesztek elvégzését, új genotípusok és fajták értékelését, a kereskedelmi forgalomban lévő fajták vágott és cserepes növényként való felhasználását és mikroszaporítását végezte (*CERVELLI et al.*, 1999). *CERVELLI ÉS RUFFONI* (1999) által, az olaszországi CRA-FSO, Unitá di Ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali, Sanremo (IM) – ben végzett ligeti zsálya kísérletek:

- Csírázási tesztek (Petri csésze, 24 °C, gibberelin)
- Fajtaértékelések (erős visszametszés vegetatív és generatív részeken)
- Vágott virágok vázatartósságának értékelése
- Új genotípusok kiválasztása és értékelése
- Mikroszaporítás
- Termelési és kereskedelmi szempontok alapján történő értékelés

Munkám alappilléret az általuk publikált kísérletek jelentik.

3.2. Részletes célok

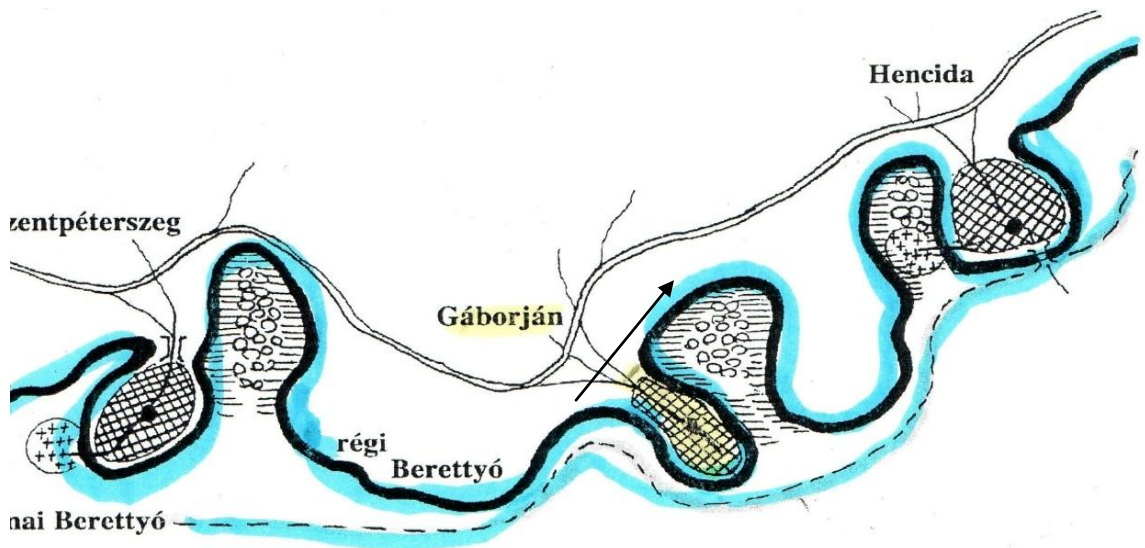
- Priszter Szaniszló és Kováts Zoltán kutatási eredményei alapján feltételezhető, hogy a ligeti zsálya természetes populációiban számunkra értékes szín- és alakváltozatok (*lusus formák*) rejtőzködnek. A fent említett botanikusok korábbi személyes útmutatásai és adatai alapján célunk volt több olyan hazai természetes ligeti zsálya állomány felkeresése, amelyekben kertészeti szempontból is értékes alak-, forma- és színváltozatok megjelenése várható.
- Új, „non-destruktív” klónozási módszer alkalmazásával a számunkra fontos változatokból a természetes állományok biodiverzitásának megőrzése mellett az új helyszínen *ex situ* génbank létrehozása.
- Értékes változatok jellemzése, botanikai leírása, öröklődési tulajdonságok, virágzásbiológia és szaporítási lehetőségek vizsgálata.
- Az értékes klónokból a hajtáscsúcsok steril leoltásával *in vitro* génbank létesítés, és steril táptalajon fenntartásuk.
- Értékes *Salvia nemorosa* változatok DNS analízise.
- *Salvia nemorosa* bioaktív és beltartalmi anyagainak kutatása zöld növényi részekből, virágzatból és a termésből.
- Magbiológiai kísérletek beállítása és kiértékelése.
- Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) biomassa produkció vizsgálata.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A kísérlet helyszíne, földrajzi adottságai





4.1.1. *Salvia nemorosa* változatok eredeti élőhelye

Kováts Zoltán gyermekkori emlékei alapján – híres nemesítőnk részvételével - 2009-ben indult expedíció a ligeti zsálya változatok felkutatására. Az eredeti élőhelyen, a régi Berettyó árterén (**13. ábra**) talált értékes színű töveket (kék és lila) a Tanszék munkatársai kiemelték és becserepezték. Következő évben sikerült megtalálni a fehér színű *lusus* formákat is, amelyekkel a színpaletta teljessé vált. A lelőhelyet és a begyűjtéseket a **14. ábra** képekben mutatja be (KOVÁTS, 2010).



13. ábra. *Salvia nemorosa* színváltozatok lelőhelye (Gáborján, 2009)

(KOVÁTS, 2010)

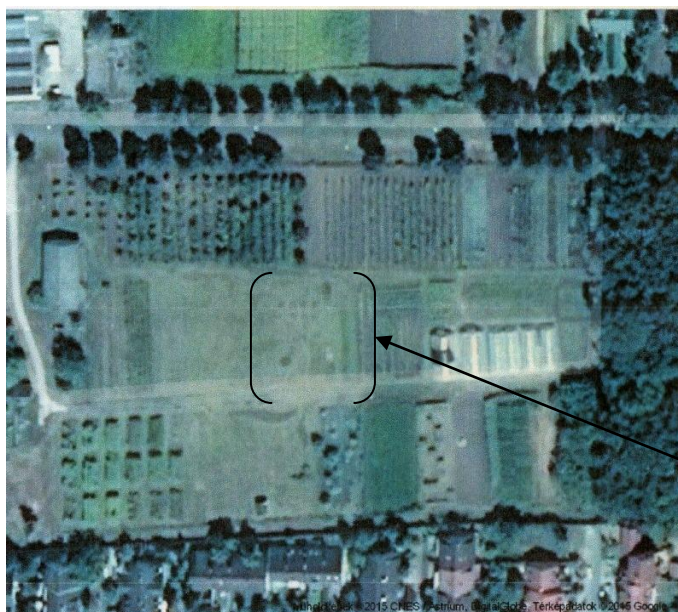
	
<p>régi Berettyó ártér (2009)</p>	<p>Kováts Zoltán (2009)</p>
	
<p><i>Salvia nemorosa</i> lusus formák (Gáborján, 2009)</p>	<p>Ligeti zsályatő kiemelése (Gáborján, 2009)</p>

14. ábra. *Salvia nemorosa* expedíció képekben (Gáborján, 2009, fotó FÁRI, 2009)

4.1.2. A szabadföldi kísérlet helyszíne, adottságai

A szabadföldi kísérlet helyszíne a Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert területén lévő terület (**15. ábra**) volt. A ligeti zsályával beültetett területet fekete kerettel kiemelve szemléltetem (I24).

Földrajzi adottságai: Debrecen, Debreceni Egyetem ATK Kertészeti Bemutatókert koordinátái: 47° 32' 0" N; 21° 38' 0" E (TAREK, 2013). A talaj rendkívül heterogén, mert a területet korábban feltöltötték. A füves területről vett minta tulajdonságait a **6. táblázat** mutatja.



Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.)
kiültetés

15. ábra. Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Kertészeti Bemutatókert műholdfelvételen (Debrecen, 2015)

(124)

6. táblázat. Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert talajadottságai

Talaj paraméterei	Érték
pH	7,63
Elektromos vezetőképesség (dS m ⁻¹)	0,45
Talaj szerves széntartalma (g kg ⁻¹)	19,14
Dehidrogenáz (µg TPF g ⁻¹)	30,2
Foszfátáz (mg P2O5/100 g talaj/2h)	0,54
Ureáz (NH ₄ ⁺ mg/100g talaj)	363
Kataláz (O ₂ ml/2min)	13,0
Teljes baktériumszám (×10 ⁷ CFU/g)	1,24
Teljes gombaszám (× 10 ⁵ CFU/g)	0,56

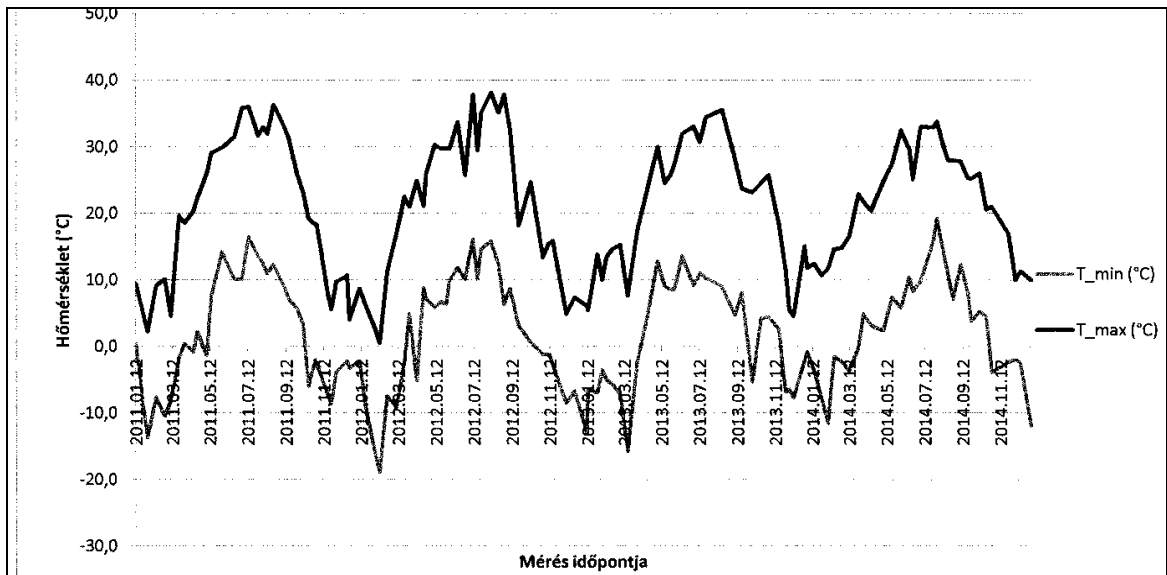
TAREK (2013)

A Debreceni Egyetem MÉK Agrokémiai és Talajtani Tanszék munkatársa által vizsgált talajminta értéke szerint:

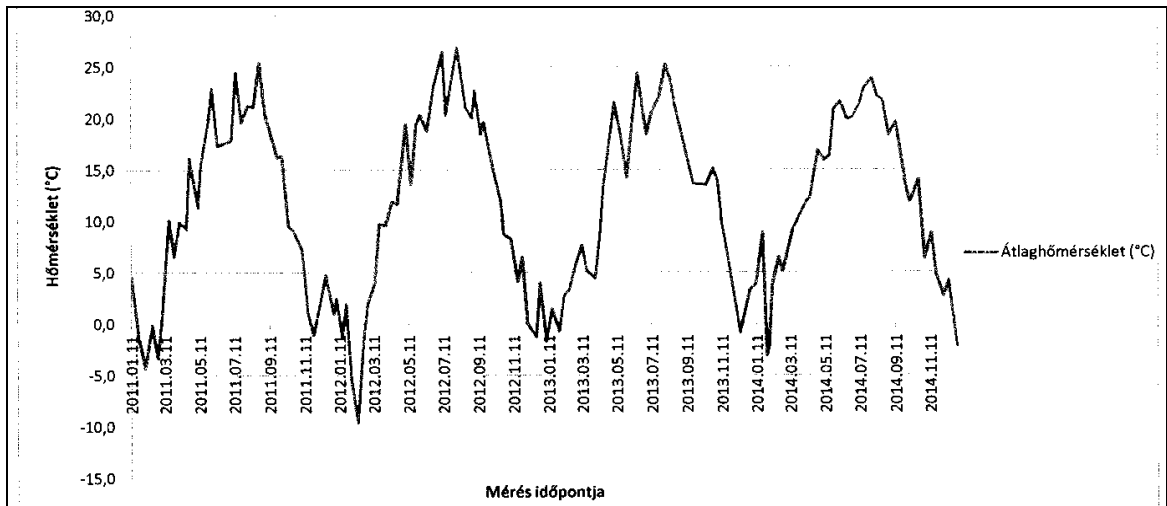
- Humusztartalom (Hu%): 1,68
- Arany-féle kötöttségi érték (KA): 38,3(BALLÁNÉ, 2015)

A fenti adatok tükrében kijelenthető, hogy a terület kötött vályogos típusú, mészlepedékes csernozjom.

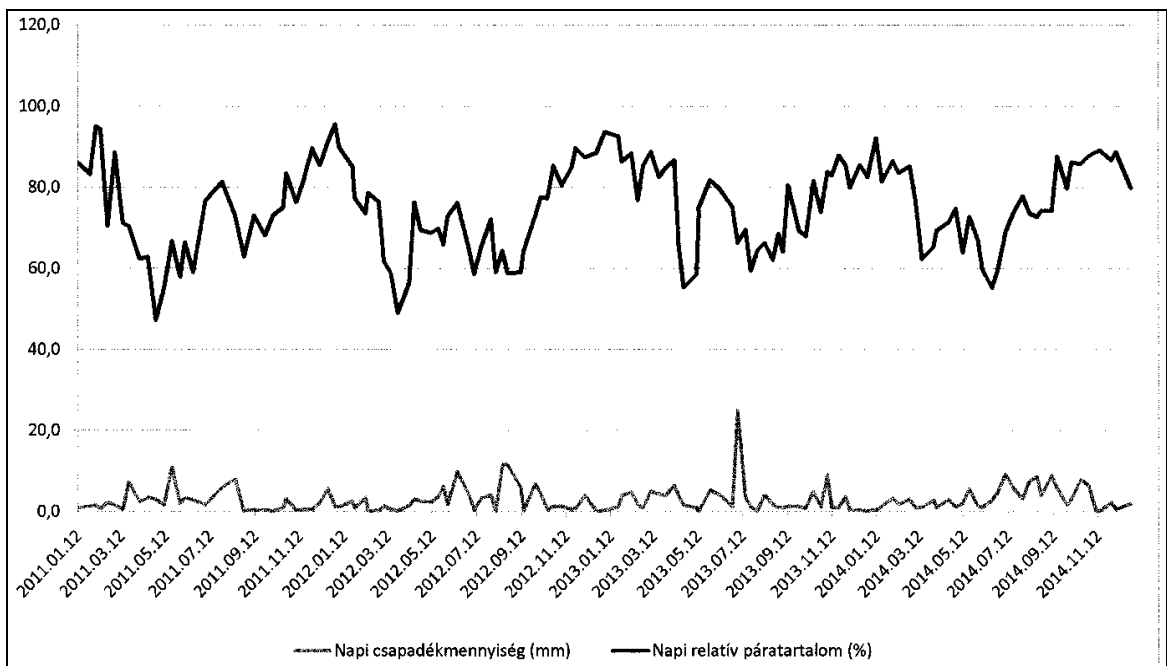
A 2011-2014 közötti időszak hőmérsékleti és csapadékviszonyait és relatív páratartalom százalékát a **16-18. ábrák** szemléltetik. A napi maximális hőmérséklet a 2012. év kiugró értékeit mutatja, ugyanakkor a leghidegebb napok is ebben az évben voltak. A napi átlaghőmérséklet alakulása szempontjából a 2012. év extrém volt, míg 2014-ben mérsékelt volt a nyár. A legenyhébb tél a 2013-as évet jellemezte. Napi csapadékmennyiség tekintetében a 2011-es nyári időszakban érte el a maximumát, ezt követte a 2014. év nyári periódusa. A legszárazabb nyár 2012-ben volt, ezért ebben az évben volt a legalacsonyabb a napi relatív páratartalom.



16. ábra. Napi minimum és maximumhőmérséklet alakulása 2011-2014 között (DE ATK Kertészeti Bemutatókert, Debrecen)
(RÁCZ, 2015)



17. ábra. Napi átlaghőmérséklet alakulása 2011-2014 között (DE ATK Kertészeti Bemutatókert, Debrecen)
(RÁCZ, 2015)



18. ábra. Napi csapadékmennyiség és relatív páratartalom alakulása 2011-2014 között (DE ATK Kertészeti Bemutatókert, Debrecen)
(RÁCZ, 2015)

4.1.3. Laboratóriumi kísérlet helyszíne, felszereltsége

A Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrumon belül 2001-ben elkezdődött növény-biotechnológiai programok közé tartozik a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.)

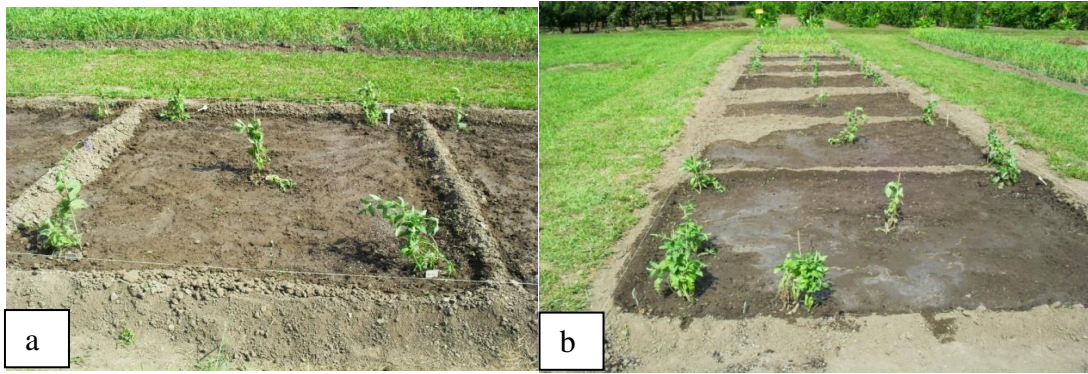
bevonása is. A laboratóriumi vizsgálatok elvégzésére - a 2005-ben az Élettudományi Központban átadott - Orsós Ottó Növénybiotechnológiai Laboratóriumokban került sor. A kutatás helyszíne (Debreceni Egyetem AGTC, Orsós Ottó Laboratórium - Növényi Biotechnológiai Tanszék) a legmodernebb, nyugat-európai színvonalú eszközökkel felszerelt (autokláv, lamináris box, pH mérő, analitikai mérleg, szárítószekrény, stb.). 2013-ban új néven és helyszínen folytatódtak a kísérletek (Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar; Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettan és Biotechnológia Tanszék).

4.2. A kísérlet növényi anyaga

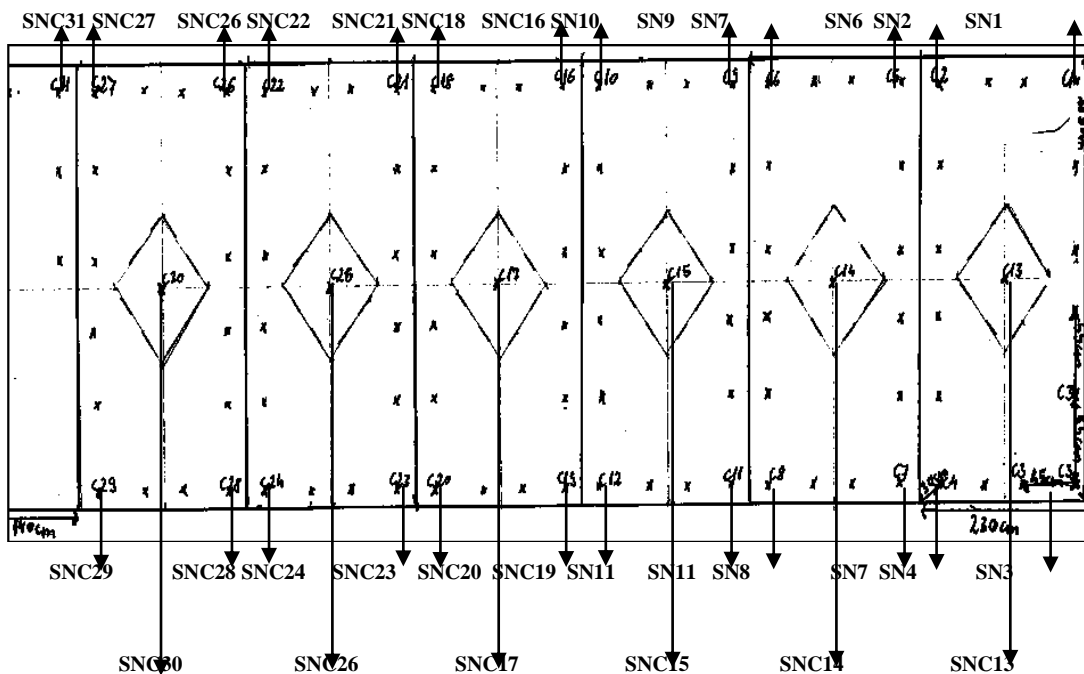
A vadpopulációból begyűjtött, értékes tulajdonságokkal rendelkező 12 ligeti zsálya tő 2011. 09. 15-én került kiültetésre. Az anyatövek a Berettyó árteréről származnak. Ezekből az anyatövekből és klónokból szabadföldi körülmények között szaporítottuk tovább a hasadás útján kialakuló változatokat (*VÁRADI*, 2013). A terület növényápolási munkái közül a gyomirtást mechanikai úton, az öntözést pedig árasztásos módszerrel végeztük a nyári száraz hónapokban (június - augusztus), hetente 2 alkalommal. Tápanyag utánpótlás a fővirágzás után, a másodvirágzás gyorsabb serkentése céljából történt. A 2 hetente kiadagolt, az előírtnál alacsonyabb, 0,05%-os töménységű WuxalSuper levéltrágyát az állomány vad populációból származó jellege indokolta.

4.3. A szabadföldi kísérleti parcella bemutatása

A terület nyári vízpótló öntözése (árasztásos) miatt „kazettás” kiültetésre (**19/a., b.;20. ábrák**) került sor. Egy kazettába öt változatot ültettünk, összesen 25 különböző színű tő képezte a kísérlet növényanyagát. A tövek egymástól 50 x 50 cm-es távolságra lettek elhelyezve.



19/a. és b. ábra. Ligeti zsálya szabadföldi kiültetése
(DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutató Kert, 2011.09.15.)



20. ábra. *Salvia nemorosa* L. változatok szabadföldi kiültetési térképe
(DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutató Kert, 2011.09.15.)

4.4. Szaporítás és felvételezés módszerei

4.4.1. Szabadföldi állomány létesítése

2010-ben tanszékünk munkatársai (Zsiláné André Anikó, Koroknai Judit, Kovács Ágnes, Fári Miklós Gábor) Kovács Zoltán útmutatásával expedíciót szerveztek néhány hazai, természetes ligeti zsálya állomány feltérképezésére. A vadpopulációkban

kertészeti szempontból értékes alak- és színváltozatok élhetnek. A feltáró munka a következő évben folytatódott a virágzási fenofázis végén (június). Szakított dugvány cserépben való nevelése után **(21. ábra)** az anyatöveket és a klónokat szabadföldi körülmények (DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutató Kert, Debrecen) között neveltük tovább **(22. ábra)**. A hasadás útján (spontán mutáció) kialakuló újabb változatokat folyamatosan értékeltük.



21. ábra. *Salvia nemorosa* anyatövek nevelése (DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, Debrecen, 2012)

2013-ban a nagy esztétikai értékű alak- és színváltozatokból pozitív szelekcióval 12 változatot emeltünk ki, és a magkeveredés megakadályozása céljából egyenként, külön körökbe helyeztük őket **(23. ábra)**. A gyommentesség érdekében agroszövetet fedtük a köröket, a tövek körül kivágva az agroszövetet. A fővirágzás begyűjtött magokat laboratóriumi körülmények között sterilen elvetettük, amely az *in vitro* szaporítás és fenntartás alapját képezi.



22. ábra. Szabadföldi ligeti zsálya állomány 2013-ban
(DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, Debrecen, 2013)



23. ábra. Értékes ligeti zsálya alak- és színváltozatok fővirágzásban
(DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, Debrecen, 2014)
(FÁRI, 2014)

4.4.2. Botanikai mérések az új állományban

A szabadföldi vizsgálatokat a *Salvia* fővirágzásakor végeztük, 2012. május végén. Mértük az egyes változatok magasságát és a habitusával elfoglalt terület nagyságát

(átmérő). Rögzítettük a virágzati tengely hosszát (egy tengely/tő), valamint az egy tővön található virágzati tengelyek számát. Ezen felül a levélszint is megfigyeltük, mivel ez néhány változat esetében díszítő értékű tulajdonság lehet (VÁRADI, 2013). A virágzás időszakában folyamatosan rögzítettük az egyedi bélyegeket, valamint számoltuk a virágok mennyiségét a tőveken. A botanikusok által eddig még nem figyelt levél, virágzati tengely, alsó és felső ajkak színbeli eltérése és a virágzati tengely hossza fontos lehet a felhasználhatóság szempontjából. A vizsgált klónok virágzati tengelyének eltéréseit méretkategóriák alapján állapítottuk meg. A 0-10 cm közötti a rövid, a 10-20 cm közötti közepes és a 20 cm fölötti a hosszú virágzati tengelyhosszúságot jelenti.

4.4.3. Szakított dugvány, mint új vegetatív szaporítási mód a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) fajnál

Kísérletbe vontunk egy a kertészeti gyakorlatban eddig még nem alkalmazott módszert, amellyel lerövidíthető a csírázás és a palántanevelés ideje. A magról előállított palántanevelésnél már alkalmazzák a csíráztatókamrát. Itt a maggal bevetett steril tálcákat fóliával körbevonják a páratartalom növeléséhez, a fényen csírázók esetében pedig megvilágítással is segítik a gyorsabb és egyenletesebb csírázást és növekedést. Szakított dugvány előállítása előnyösebb a zölddugványozásnál, mert nincs magas előállítási költség, kis felületen viszonylag rövid idő alatt (4-6 hét) sok új, a szülővel azonos megjelenésű egyed kiültetésre kész állapotig történő nevelése valósulhat meg. Az akklimatizáció ideje is jelentősen lerövidül (1-2 hét), mert a gyökérrel átszőtt tápkockás palánták erősebbek lesznek, mint a zölddugványból előállított palánták. A kísérlet során a vadpopuláció, különböző fajták (*S. n.* 'Violet Königin', *S. n.* 'Blaukönigin', *S. n.* 'Rosakönigin', *S. n.* 'Rosenwein') és a dísznövénykertészeti szempontból értékesnek talált változatok szakított dugványainak gyökeresedési százalékát vizsgáltuk. A sikeres szaporítás fontos része a megfelelő időpont megválasztása, ezért a dugványszedést március végén végeztük. A szakított, rizómaszegmenst tartalmazó, különböző méretű dugványokat vízzel történő öblítést követően, és a gyökérképződés elősegítése céljából gyökeresedést segítő hormonba (Incit 2) mártottuk. A fertőzésmentesség és a könnyebb gyökeresedés érdekében a párologtató felületet csökkentettük, tehát a talajszint alá kerülő leveleket eltávolítottuk és a felső leveleket megkurtítottuk. A kész dugványokat 216-os KITE-tálcába ültettük, a közeg kertészeti gyökereztető földkeverék volt (**7. táblázat**). A kész tálcákat gomba- és

rovarölő szerrel kezeltük az esetlegesen fellépő betegségek és kártevők ellen. A két ismétlésben felhasznált dugványok számát az egyes változatok kora határozta meg. Szakított dugvány készítése során a fiatal gyökerek vízszintesen, az alapi rügyekből hajtanak ki. A kondicionált felületű helyiségben a gyökerkezdeménnyel rendelkező, szakított dugvánnyal beültetett tálcákat egy speciális zárt csíráztató rendszerben, ún. *Hatchary System*-ben helyeztük el, amelyben a magasabb páratartalmat a tálcák alulról nedvesítésével oldottuk meg. Az emeletes csíráztatóállványban szén-dioxid kezeléssel, légcserével és szabályozható megvilágítással a növény igényeihez alkalmazkodva lehet a kelést és a gyökeresedést elősegíteni.

7. táblázat. *Salvia nemorosa* L szakított dugvány gyökereztető közege

Földkeverék neve	Jó Föld
Típus	Kertészeti földkeverék
Tápérték	S-XXXL
Földkeverék típus/kód	Gyökereztető/GY
Sótartalom	0,5-4,0 g/l
Alapanyagok	felláptőzeg, kókuszrost, vulkanikus kőzet, szabályozott tápanyagleadású műtrágya NPK-val és mikroelemekkel
pH	4,5-6,5

HEGEDŰS, 2012

A *Salvia* hosszú nappalos növény, ezért a palántanevelés időszakában a fényt felülről megvilágítással, fénycsövekkel pótoltuk (**24.ábra**). Az eszköz segítségével optimális feltételek teremthetők magról vagy dugványról való szaporításhoz, a mikroszaporítással előállított növénykéak akklimatizálásához az időzítésnek megfelelően az év bármely szakaszában.



24. ábra. Ligeti zsálya szakított dugványszaporítási mód
 (DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, Debrecen, 2012)
 a) anyató; b) szakított dugvány; c) *Hatchary-System*

4.4.4. Remontálás vizsgálata a ligeti zsálya változatoknál

A június harmadik dekádjában befejeződő fővirágzás, majd az augusztusi másodvirágzás után 2 héttel elvégzett erős visszametszés az újabb virágzást volt hivatott szolgálni. A fitotechnikai beavatkozás a virágtengely alatt kb. 10 cm-rel történt. Elvégzését indokolja a növény új generatív rész kifejlesztésére készítése. A megfelelő időpontban eltávolított virágzat miatt a tő nem a magérlelésre fordít energiát, hanem a levélhóraljakból újabb virágrügy differenciálódás indul meg, így kedvező időjárás esetén egy vegetációban több virágzás váltható ki. Irodalmi források szerint a ligeti zsálya virágzása több szakaszra osztható (*HAGEN – BORSTELL, 2010*). A fővirágzás májustól kb. 8-10 hétig tart, majd ősszel egy kisebb másodvirágzás figyelhető meg. A remontálás a fővirágzást követő újravirágzás, amely a visszavágástól függően lehet nyár végén, de ősz elején is. Ez a tulajdonság fajonként és fajtánként változik. A júniusi fővirágzás és az augusztusi másodvirágzás után 2 héttel a visszavágást a virágzati tengely alatt kb. 10 cm-rel végeztük (**25. ábra**). A biológiai vizsgálatok során a növény remontálását, tehát az újravirágzások idejét és számát jegyeztük fel. A mérések eredményeit 10 naponként rögzítettük, összesen 3 alkalommal. Az alacsonyabb levéltrágya dózist a faj vad jellege miatt alkalmaztuk.



25. ábra. *Salvia nemorosaszelektált* változat visszavágása fővirágzás után (Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ, Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, Debrecen, 2013)

4.5. Magbiológiai vizsgálat

2011-2014 között a DE AGTC területén létesített szabadföldi állományból begyűjtöttük a vadpopuláció és a 12 értékes változat magvait, melyeket később csíráztatási és beltartalmi vizsgálat anyagaként használtunk fel. A változatok ezermagtömege közötti különbség a szaporítóanyag felhasználás szempontjából fontos szempont, ezért statisztikai analízissel értékeltük az adatokat.

4.5.1. Csírázási százalék vizsgálata

4.5.1.1. Laboratóriumi csírázási kísérlet

Kísérlet helyszíne: Debreceni Egyetem, AGTC Orsós Ottó Laboratórium - Növényi Biotechnológia Tanszék

Kísérlet anyaga: *Salvia nemorosa* változatok szabadföldi kiültetésből gyűjtött magok

A fővirágzás után a DE ATKJövő Növényei Biomassza Bemutató Kertjében található szabadföldi változatokról gyűjtöttük a magokat, amelyeket autoklávban sterilizált, közepes méretű Petri csészében nedves szűrőpapíron helyeztünk el. Minden Petri csészébe 20 db mag került. A 25°C-os hőmérsékletű nevelőben a megvilágítás hossza 16/8 óra volt. A megvilágítás ideális volt a faj hosszúnappalos fényigénye

szempontjából. A felpattant életképes magok, és a kikelt csírák számát jegyeztük fel naponta.

Másik kísérletben a szabadföldi változatok magvait eltérő hőfokú vízfürdővel és különböző időtartamú hűtéssel kezeltük. A vízfürdőbe különböző hőmérsékleten (30°C, 60°C, 80°C) 3 percig merítettük a magokat. Hűtéssel történő kezelés során hűtőszekrényben (+ 4°C) 10 percig, 1 óra időtartamig, 24 óráig és 30 napig tároltuk a magokat. Steril Petri csészébe 20 db mag került, nedves szűrőpapírra. A csíráztatási hőmérséklet és a megvilágítás időtartama megegyezik a fent leírtakkal.

4.5.1.2. Üvegházi csírázási kísérlet

Helyszíne: Debreceni Egyetem ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert üvegháza

A kísérlet anyaga a szabadföldi állományból (**26. ábra**) június közepén gyűjtött mag, melyekből három ismétlésben 30 db magot közepes méretű Petri csészében, nedves szűrőpapíron csíráztattunk. A csírázás természetes megvilágításban történt. A nedvességet szükség esetén pótoltuk desztillált vizes nedvesítéssel. Szellőztetett üvegházban zajlott a kísérlet, melyben kb. 24°C volt. A magok a *Salvia nemorosa* szabadföldi vadpopulációból származnak (VÁRADI, 2013).



26. ábra. *Salvia nemorosa* L. vadpopuláció

(DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, Debrecen, 2011)

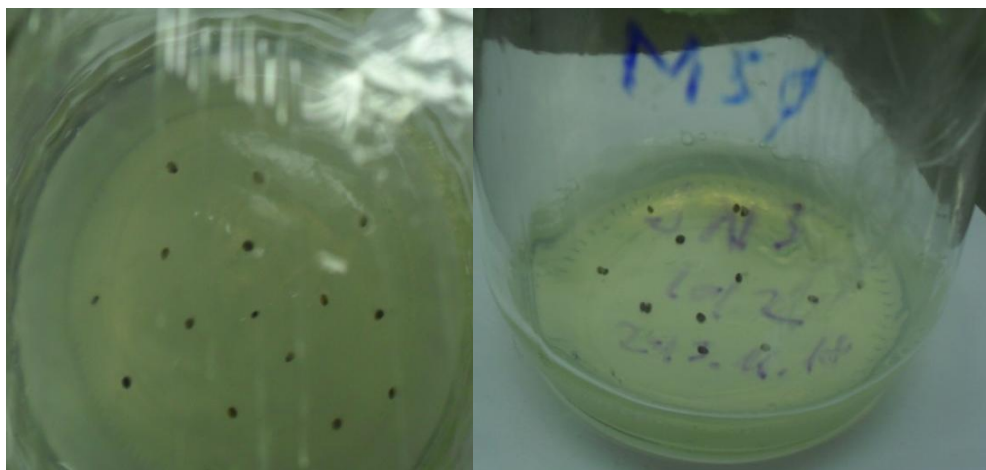
4.6. Alkalmazott *in vitro* módszerek

Az olasz kollégák kutatási eredményeire alapozva terveztük felszaporítani és fenntartani (*in vitro* módon) a számunkra értékesnek tartott *Salvia nemorosa* változatokat. A magas díszítő értékkel rendelkező 12 változat *in vitro* szaporítása steril magvetés útján, majd a kis növénykéek hajtáscsúcsainak átoltásával történt. A magok fertőtlenítésére a **8. táblázatban** feltüntetett lépéseket alkalmaztuk.

8. táblázat. Steril magvetéshez szükséges szaporítóanyag fertőtlenítése

Kezelés	Időtartam
60%-os töménységű háztartási hypo-ban áztatás	20 perc
steril desztillált vizes lemosás	2 perc
steril desztillált vizes áztatás	5 perc
steril desztillált vizes öblítés	3 perc

A magok 60% töménységű háztartási hypo-ban 20 percig történő áztatása (1 csepp Tween 20 felületi feszültség csökkentő hozzáadásával) után 3 lépésben végeztük el lamináris box-ban a steril desztillált vizes öblítést. A 0,7 l-es üvegeket autoklávban 121,6°C-on 20 percig sterilizáltuk, majd a lamináris box-ban hagytuk lehűlni. Változatonként 20 db magot helyeztünk MS (*MURASHIGE és SKOOG, 1962*). 2%-os szacharóz tartalmú táptalajra. A benne lévő makro-, mikroelemek és vitaminok szénhidrát forrással (szacharóz) kiegészítve megfelelnek a ligeti zsálya magról történő szaporítási feltételének. Az alacsonyabb szacharóz dózist a növény vad jellege indokolta. A táptalaj pH-ja 5.7, az agar mennyisége 6.3 g/l volt. Az üvegeket átlátszó fóliával zártuk, és a 25°C-os hőmérsékletű tenyésztőbe helyeztük, 16/8 órás megvilágítást (felülről) biztosítva (**27. ábra**).



27. ábra. *Salvia nemorosa* L. steril magvetés
(DE MÉK, Kertészeti labor, Debrecen, 2013)

Az átoltáshoz megfelelő méretű növénykéek hajtáscsúcsait MS 2%-os szacharóztartalmú táptalajra helyeztük át az alsó leveleket eltávolítva, a felsőket megkurtítva (asszimilációs felületcsökkentés jobb gyökeresedést eredményez) 2-3 nóduszos méretig.

4.7. Biokémiai vizsgálati módszerek

4.7.1. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) meghatározása pH differenciális módszerrel ligeti zsálya virágzatban

A mérés -20°C-on tárolt mintából, két különböző kémhatáson (pH 1,0 és pH 4,5), és két eltérő hullámhosszon (530 és 700 nm-en) történt (LEE *et al.*, 2005). A minta alapanyagát a 4 alapszín szíromlevelei (2 g/minta) képezték. Az eredmények kifejezését cianidin-3-glükozid egyenértékben az alábbi képlettel végeztük:

$$\Delta A = (A_{530 \text{ nm}}^{\text{pH}1,0} - A_{700 \text{ nm}}^{\text{pH}1,0}) - (A_{530 \text{ nm}}^{\text{pH}4,5} - A_{700 \text{ nm}}^{\text{pH}4,5})$$

Majd ebből kiszámoltuk az összantocianin-tartalmat tömegszázalékra vonatkoztatva (%):

$$\% \left(\frac{m}{m} \right) = \frac{\Delta A}{\epsilon L} M D \frac{V}{m} 100$$

A~Abszorbancia

ϵ ~26,900

L~ küvetta hossza (1 cm)

M~Moláris tömeg (449,2 g/mol)

D~ Hígítás

V~ minta térfogat (ml)

m~ minta bemért tömege (mg)(*WROLSTAD et al.*2005)

4.7.2. *Salvia nemorosa* L. fitokémiai vizsgálata

A *Salvia nemorosa* L. illóolaj összetételének és arányainak megállapítását *BŐSZÖRMÉNYI* (2010) által alkalmazott módszer szerint végeztük. Az analízis gázkromatográfiás és tömegspektrometriás módszerrel történt:

- Az illóolaj- és triterpén-összetétel GC-MS vizsgálata: Agilent 6890 N készülékkel, 5973N tömegszelektív detektorral, Chrom Card Server Ver. 1.2. programon, kolonna 30 m x 0,25 mm, állófázis HP-5MS, vivőgáz He, injektálás: splitless. A kolonna hőmérséklete az alkalmazott időtartománytól függően: 1.: 60°C 3 perc, 8°C/perc 60–230°C, 5 perc 230°C, illóolaj vizsgálat 2.: 60°C 3 perc, 8°C/perc 60-200°C, 200°C 2 perc, 10°C/perc 200-250°C, 250°C 15 perc, triterpének vizsgálata: 140°C 1perc, 10°C/perc 140–270°C, 20perc 270°C, 10°C/perc 270–300°C, 6perc 300°C volt. MS: ionizációs energia 70eV, tömeg tartomány 40-500m/z. A csúcsok azonosítása: NIST spektrumtár és irodalmi adatok összehasonlítása szerint. Százalékos értékelés RSD% <7,25% 4 mérés alapján.
- Illóolajösszetétel GC-FID módszer szerinti vizsgálata: Fisons 8000 gázkromatográf, a kolonna mérete: 30 m x 0,25 mm, Rt-β-DEXm vivőgáznitrogén volt, injektálás: 0,2 – 0,4μl illóolaj kloroformban (2μl/ml), splitless. Kolonna hőmérséklet-idő függvénye: 8°C/perc 60 – 230°C, 5 perc 230 °C. A csúcsok azonosítása: retenciós idő, standard addíció, százalékos értékelés: területnormalizáció. 3 párhuzamos mérés, RSD< 4,5 % szerint.
- Szterolok és triterpének GC-FID analízise: Agilent 6890 N készülék használatával, kolonnaméret: 25 m x 0,2 mm, állófázis DB-5MS, vivőgázként He, injektálás: splitless. Kolonna hőmérséklet az alkalmazott idő arányában: 120°C 1 perc, 10 °C/perc 120 - 300°C, 14 perc 300°C, 10°C/perc 300 – 310 °C, 10 perc 310°C. A komponensek azonosítása: retenciós adatok, standard addíció,

százalékos értékelés: terület normalizáció, β -szitoszterol tartalom kvantitatív meghatározása: 5- α -kolesztán-3-on belső standarddal. Három párhuzamos mérés RSD%=1,94%.

A rendelkezésemre álló irodalmi források alapján állítottam össze a fitokémiai vizsgálati tervezetet. Célkitűzésem dísznövénykertészeti szempontból értékes *Salvia nemorosa*, spontán mutáció útján kialakult színváltozatok szárított levéltömegéből a komponensek azonosítása GC-MS módszerrel, a százalékos összetétel GC-FID meghatározása, és a kapott eredmények alapján az egyes változatok közötti különbség értékelése. A minta származása szabadföldi állományból (DE ATK, Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert) 3 *Salvia nemorosa* színváltozatból (fehér, rózsaszín és kék), üvegházi körülmények között szárított levéltömege (**28. ábra**). A gyűjtés a fővirágzásban történt (2014. 06. hó). Az egyes változatok a magkeveredés elkerülése miatt külön körökbe lettek kiültetve (izoláció). Az egyes változatok mintatömegéről és típusáról a **9. táblázat** ad felvilágosítást.

9. táblázat. Ligeti zsálya változatok fitokémiai vizsgálat céljából

Változat	Szárított levéltömeg (g)
SN4 (rózsaszín)	16,46
SNC15 (fehér)	16,72
SNC31 (kék)	17,5



28. ábra. Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) szárított levelei fitokémiai vizsgálat céljára előkészítve

(DE ATK Kertészeti Bemutatókert üvegház, 2014)

4.7.3. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel

A klorofill és karotin tartalom meghatározását *PORRA és munkatársai* (1989) által leírt módszerrel végeztük, némi módosítással. A minták előkészítés során 10 mm átmérőjű korongokat vágunk ki szabadföldi állományból begyűjtött ligeti zsályalevelekből. Az összevethetőség miatt minden esetben a legfejlettebb levelekből végeztük a mérést.

A levélkorongokat 1 ml N’N dimethyl-formamid oldatba (Sigma-Aldrich) raktuk 12 órára. Az összegyűjtött felülúszót használtuk tovább a spektrofotometriás mérésekhez. Az abszorbancia mérése klorofill *a* esetében 663, klorofill *b* esetében 645 nm-en, karotin esetében 480 nm-en történt. (Amersham Biosciences Ultrospec 2100 Pro UV/Visible készülék). A megfelelő képletbe behelyettesítve számoltuk ki a klorofill *a* és *b*, valamint karotin értékeket, a klorofill *a* + *b*, a klorofill *a/b* arányt és klorofill/karotin arányt.

Képletek:

Chl a ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) = $((11,65 \cdot (\text{OD}_{664} - \text{OD}_{750}) - 2,69 \cdot (\text{OD}_{647} - \text{OD}_{750})) / \text{Area (cm}^2)) \cdot \text{Final volume of DMF (ml)}$

Chl b ($\mu\text{g}/\text{cm}^2$) = $((20,81 \cdot (\text{OD}_{664} - \text{OD}_{750}) - 4,53 \cdot (\text{OD}_{647} - \text{OD}_{750})) / \text{Area (cm}^2)) \cdot \text{Final volume of DMF (ml)}$

Chl (a+b) $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ = $((17,67 \cdot (\text{OD}_{664} - \text{OD}_{750}) + 7,12 \cdot (\text{OD}_{647} - \text{OD}_{750})) / \text{Area (cm}^2)) \cdot \text{Final volume of DMF (ml)}$

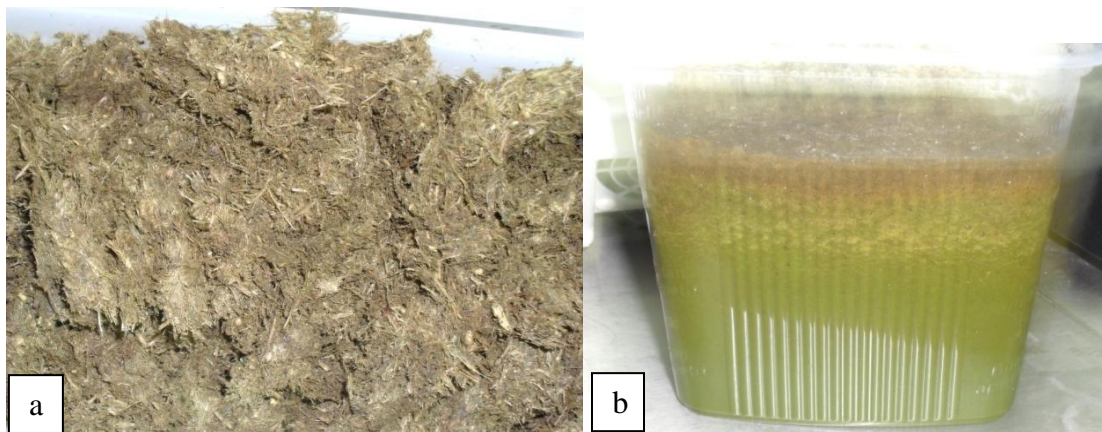
Chl a/b = $\text{Chl a } (\mu\text{g}/\text{cm}^2) / \text{Chl b } (\mu\text{g}/\text{cm}^2)$

Car (x+c) $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ = $((1000 \cdot (\text{OD}_{480} - \text{OD}_{750}) - 0,89 \cdot (11,65 \cdot (\text{OD}_{664} - \text{OD}_{750}) - 2,69 \cdot (\text{OD}_{647} - \text{OD}_{750})) - 52,02 \cdot (20,81 \cdot (\text{OD}_{647} - \text{OD}_{750}) - 4,53 \cdot (\text{OD}_{664} - \text{OD}_{750}))) / 245) / \text{Area (cm}^2)) \cdot \text{Final volume of DMF (ml)}$

Car/Chl = $\text{Car (x+c) } \mu\text{g}/\text{cm}^2 / \text{Chl (a+b) } \mu\text{g}/\text{cm}^2$

4.7.4. *Salvia nemorosa* L. túró (LPC) és rost fehérjetartalom mérése Bradford módszerrel

A méréshez három különböző színű ligeti zsálya változatot választottunk ki: fehér, rózsaszín, lila, amelyek friss zöldtömegét, levirágzás után gyökér nélkül használtuk fel. A préselést Green Star 3000 ikercsigás présgéppel végeztük (**29/a., b. ábra**), majd a kapott rostot légszáraz állapotig szárítószekrénybe helyeztük. A folyékony halmazállapotú keveréket néhány perc alatt magasabb hőmérsékleten tartva két frakciót különítettünk el. A túró (levélfehérje-koncentrátum) megfelelő légszáraz állapotig szárítószekrényben tartottuk (48 óra). Mérés előtt a mintákat (túró, rost) porítottuk.



29. ábra. Ligeti zsálya zöldtömeg préstermékei
a) rostfrakció; b) levélfehérje-koncentrátum és savó keveréke

A mérést a legelterjedtebb fehérjemeghatározási módszerrel, a Bradford módszerrel végeztük. Az eljárás alapja a Coomassie Brilliant Blue G-250 festék azon tulajdonsága, hogy savas közegben kötődik a fehérjékhez (elektrosztatikus és van der Waals kölcsönhatással), így elnyelési maximuma 465-ről 595 nm-re tolódik el (125). A savkék 90 legjobban a fehérje arginin- és lizin-részeihez kötődik, ezért a különböző fehérjék meghatározása során a válaszok különbözhetnek. Emiatt a referenciaanyagként használt fehérjének megegyezőnek kell lennie a vizsgálandó fehérjével. Figyelembe kell venni, hogy erősen lúgos minták a savas reagenssel zavaró kölcsönhatásba léphetnek. A vizsgálati oldat összeállítása során a vizsgálandó anyag megfelelő mennyiségét az előírt tompítóoldatban oldottuk fel. Az oldat készítésénél fontos feltétel, hogy koncentrációja a kalibrációs görbe tartományába essen. A meghatározandó fehérjének megfelelő

referenciaanyagot az előírás szerinti tompítóoldatban elegyítettük. Üres oldatként azt használtuk, amelyben a vizsgálati oldatot és az összehasonlító oldatot készítettük. A savkék 90 reagenstfeloldottuk (0,10 g savkék 90) 50 ml alkoholban. Az oldatot 100 ml tömény foszforsav hozzáadása után desztilláltvízzel 1000 ml-re hígítottuk. A vizsgálat során az összehasonlító oldathoz, a vizsgálati oldathoz és az üres oldat 0,100-0,100 ml-éhez 5-5 ml savkék 90 reagenst kevertünk, majd 595 nmabszorbancia értéken mértük.

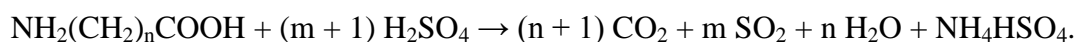
Az adatok értékelése során az összehasonlító oldatok abszorbanciáját a fehérjekoncentráció függvényében ábrázoltuk, és lineáris regresszió alkalmazásával meghatároztuk a kalibrációs görbét. A vizsgálati oldat abszorbanciájából a kalibrációs görbe alapján megállapítottuk a vizsgálati oldat fehérjekoncentrációját (I26). A kapott eredményt átszámoltuk Kjeldahl-módszer képlete alapján a könnyebb összehasonlíthatóság miatt.

4.7.5. Ligeti zsálya savó fehérjetartalom mérése Kjeldahl módszerrel

A méréshez fehér, rózsaszín és lila virágszínű változatok friss zöldtömegét, levirágzás után gyökér nélkül használtuk fel. A préselést Green Star 3000 ikercsigás présgéppel végeztük. A folyékony fázis (barna lé) cukorfokát refraktométerrel mértük. Majd a pH mérés következett, ezután egységesen beállítottuk pH 3,8-ra. A falkoncsőbe öntött és fagyasztóba tett minta biztonságosan eltartható. Összehasonlító anyagként *Amaranthus* és lucerna savót használtunk.

A Kjeldahl-módszer által kivont nitrogén kiszámításánál a világszerte elismert szabványt vettük figyelembe. Felhasználható az élelmiszerekben, takarmányokban, műtrágyában, szennyvízben és a fosszilis anyagokban lévő fehérjetartalom méréséhez (BLAMIRE, 2003).

Aminosavak esetén a reakció a következő egyenlettel írható le:



A mérés menete:

- **Roncsolás:** atómény kénsavas roncsolást katalizátorok (CuSO_4 , Se, HgO) és forráspontnövelő anyagok (K_2SO_4) jelenlétében végeztük. Hosszú nyakú, 250–500 cm³ térfogatú Kjeldahl-lombikba visszaméréssel bemérünk 0,15–0,20 g tömegű mintát. Ha a roncsolandó anyag 1 g-nál több szárazanyagot tartalmazott,

minden további 1 g szárazanyagra 5 cm³ koncentrált H₂SO₄-at adtunk hozzá. A roncsolás gyorsítására 1 g finoman porított kristályos CuSO₄-ot (vagy 0,05 g elporított Se-t vagy HgO-ot) és a forrás közben esetleg előforduló felhabzás megakadályozására egy kis üveggyöngyöt lehet tenni a lombikba. Majd a lombikot fülkében ferdén állványba fogjuk, szájába kis tölcsért helyezve kis lángon melegítjük. A láng szabályozása során fontos, hogy a kénsav enyhén forrjon, és a kénsavgőzök a lombik nyakában, és a tölcséren kondenzáljanak. A lombik tartalma először szenedés miatt megsötétedik, majd kb. 1–2 óra múlva kitisztul és világossárga színű lesz. A kénsav forralását a folyadék kitisztulása után még 20 percig folytatni kell.

- **Desztillálás:** Az ammónia desztillálását az ún. Parnas-féle ammóniadesztilláló berendezéssel végeztük. A desztillátum felfogására 200 cm³ térfogatú Erlenmeyer-lombikot használtunk, melybe 25,0 cm³ 0,1M HCl-at pipettáztunk. Szedőnek desztillált vizet adagoltunk, amelybe annyi bórsavat tettünk, amennyit a víz és a desztillátum fel tudott oldani.

A Kjeldahl-nitrogén nem az összes nitrogéntartalmat jelenti, ezért a minta nitrát- és nitrittartalmát nem tudjuk meghatározni. A nyersfehérje-tartalmat a nitrogéntartalomtól 6,25-ös konverziós faktorról való szorzással számítottunk ki. Alapja, hogy a különböző fehérjék átlagosan 16% nitrogént tartalmaznak, tehát ha a mért nitrogéntartalmat megszorozzuk 100/16 = 6,25-dal, akkor ebből megkapjuk a nyersfehérje-tartalmat. A nitrogéntartalom a következő képlettel számítható, értékét tömeg%-ban fejezzük ki:

$$\text{nitrogén\%} = (S - L) \cdot 0,0028016 \cdot 100b,$$

ahol:

$$S = \text{a szedőlombikba tett } 0,1 \text{ M H}_2\text{SO}_4 \text{ (cm}^3\text{),}$$

$$L = \text{a kénsav visszatitrálására fogyott } 0,2 \text{ M NaOH (cm}^3\text{),}$$

$$b = \text{a bemért anyag tömege (g),}$$

$$0,0028016 = \text{az } 1 \text{ cm}^3 \text{ } 0,1 \text{ M-os kénsavnak megfelelő nitrogéntartalom mennyisége (g).}$$

(DEÁK *et al.*, 2006).

A mérést a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Műszerközpont munkatársai végezték.

4.7.6. Ligeti zsálya szárazanyag-tartalom vizsgálat

A növényből készített oldatok szárazanyag-tartalmának mérésére refraktométer használható. A mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban termelt vagy előállított anyagok fő összetevője a répacukor (szacharóz), ezért cukorra hitelesített refraktométert alkalmaztunk a mérésekhez (I27). Az oldott szárazanyag-tartalom százalékos meghatározásához néhány csepp minta is elegendő, mert a refrakciós index arányos a koncentrációval (I28). A műszer mérési alapja a beépített prizma és egy matt tető, amely a fényt 180°-ban szórja. A felvitt mintát a tető leszorításával beépített optikai távcső segítségével, fényforrás felé nézve megfigyelhető a számokkal ellátott skálán a sötét és világos határfelület elhelyezkedése (fehér-kék), amelyből leolvasható a mért érték.

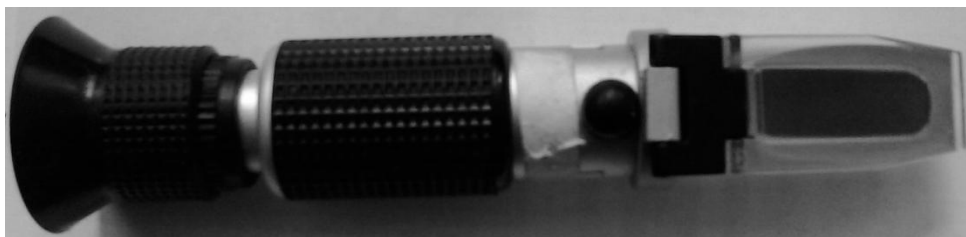
A törésmutató függ:

- az oldatban lévő anyagok típusától
- az oldat koncentrációjától és
- a hőmérséklettől.

A gyakorlatban használt BRIX %-ban kifejezett egységmegfelel 1 g cukornak 100 g oldatban, azaz a cukor tartalom százalékának, tömegben kifejezve (I29). A növényi részből kipréselt friss léből 1-2 cseppet a prizma felületére cseppentünk. A mérőeszközt a fény felé fordítva beállítjuk a megfelelő nagyítást és leolvassuk a mért értéket. Ezután egy száraz kendővel vagy szalvétával tisztára töröljük a prizma felületét és folytathatjuk a következő méréssel (KOVÁCS, 2011).

A *Salvia nemorosa* L. szárazanyag-tartalmának (cukortartalmának) kutatására eddig publikáció még nem született. Ezért elvégeztük a ligeti zsálya kereskedelmi forgalomban lévő négy fajta (*Salvia nemorosa* L. 'Rosakönigin', *S. n.* 'Rosenwein', *S. n.* 'Blaukönigin', *S. n.* 'Violett Königin') és a szelektált, 12 változat töveiről eltávolított virágzati tengelyek szárazanyag-tartalmának összehasonlító vizsgálatát. A mérést Alpha REF 113 Brix 0~32 % ATC Portable Refractometer-rel (30. ábra) végeztük. A virágzati tengelyek darálással való őrlése után 1-2 csepp *Salvia nemorosa* L. préslevet a prizmára

cseppentve leolvastuk, majd rögzítettük a mért értékeket. A méréseket három ismétlésben végeztük az adatok átlagolása miatt.



30. ábra. Alpha REF 113 Brix 0~32 % ATC Portable Refractometer

4.7.7. *Salvia nemorosa* L. mag beltartalmi mutatói

2014-ben a saját gyűjtésű vadpopuláció magvaiban lévő beltartalmi anyagok és azok értékét a Debreceni Egyetem Műszerközpont munkatársai feltárták. A fővirágzás után begyűjtött magok porítását kávédarálóval végeztük, majd GC (gáz kromatográfia), egy utas split rendszerű módszerrel mértük a mag beltartalmi összetételét. A GC-FID vizsgálatok Agilent lángionizációs detektorral kapcsolt Agilent 6890N készülékkel történtek.

4.8. Molekuláris genetikai eszközök és módszerek

4.8.1. Ligeti zsályá változatok ploidszint összehasonlítása áramlási citometriás módszerrel

A minta szabadföldi állományú tövek hajtáscsúcsainak begyűjtése után 1 cm²-es levélfelülete került felhasználásra. Petri csészében éles eszközzel aprítottuk 1 ml GPB (General Purpose Buffer) pufferben, 30 µl PVP-vel (poli-vinil-pirrolidon) kiegészítve (chopping). Jégen 15 percig hagytuk kiszabadulni a sejtmagokat, majd szűrés következett. Az oldathoz 50 µl propidiumjodidot adtunk (fluoreszcens festék), és a mérésig jégen tartottuk a mintákat. Az előkészítési folyamatot a **31. ábra** szemlélteti.

Mérés eszköze: Becton Dickinson FACScan áramlási citométer. A műszerrel nagyszámú sejt fényszórási és különböző fluoreszcenciás jellemzőit mérhetjük meg rövid idő alatt, precízen és reprodukálhatóan. A készülékben az argonion lézer 488 nm-es hullámhosszú vonalát használjuk a festékek gerjesztésére. A fényszóráson (előre és

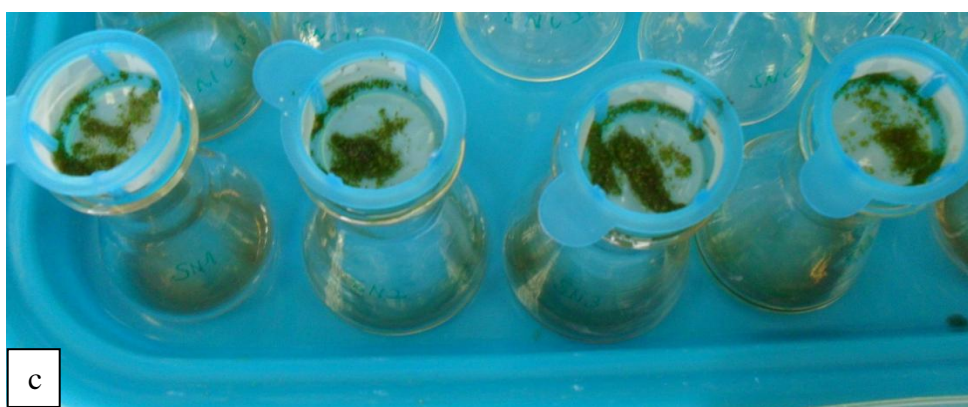
oldalra irányuló fényszórás) kívül három féle emissziós szűrő segítségével különböző emissziós tulajdonságú festékek fluoreszcenciáját tudjuk detektálni. Ezen festékek felhasználásával becsülhető a sejtmagok DNS-tartalma, mely alkalmas a sejtciklus különböző fázisaiban található sejtek jellemzésére (LISZTES-SZABÓ, 2015).

Ismert sejtmagi DNS tartalmú standard növény (jelen esetben *Bellis perennis*) fluoreszcenciáját áramlási citométerrel lemérve, a vizsgálandó *Salvia nemorosa* példányok sejtmagi DNS tartalma ehhez a standardhoz viszonyítva arányosan becsülhető. A Kew Royal Botanic Gardens adatbázisa (10. táblázat) alapján végeztük a számítást (I30). A százszorszép gyakran használt standard, amely a ligeti zsálya méréshez is megfelelőnek bizonyult.

10. táblázat. *Salvia nemorosa* ploidszintje a Kew Royal Botanic adatbázis szerint

Plant group	Species	Ploidy level	2C (pg)
Angiosperm	nemorosa	2	1.09
C Mean	C Min. C Max.	Standard deviation	
2C (pg)	1.09 1.09	0.00	

(I30)



31. ábra. *Salvia nemorosa* ploidszint vizsgálatához szükséges minta előkészítése
a) *Salvia nemorosa* csúcslevelek; b) sejtmag szuszpenzió; c) szűrés

4.9. Ligeti zsálya szerepe az ökológiai gazdálkodásban

4.9.1. Ligeti zsálya gyomborítottsági mértéke

A 2011-ben kialakított szabadföldi ligeti zsálya populáció gyomborítottsága jó támpontot szolgáltat a faj gyomelnyomó képességéről (**32. ábra**).

2014 tavaszi időszakában a gyomfelvételezést abszolút mintavételi módszerrel végeztük. Ezen belül a teljes számláláson alapuló módszert választottuk, mert alkalmazhatósági feltételei itt teljesültek:

- A mintavételi egységekben minden egyedet meg kell találni (az észlelési valószínűség=1).
- Minden egyed csak egyszer vehető figyelembe.
- A populáció egyedei eloszlásának véletlenszerűnek kell lennie. Ez a legtöbb populáció esetében nem teljesül, ezért a mintavételi egységek eloszlása lesz véletlenszerű.
- A populációnak demográfiaailag zártnak kell lenni.

A módszer a legysége a kvadrát-módszer, melynek lényege, hogy a mintavételi területen adott területű mintavételi egységeket jelölünk ki. Saját hibája a szélhatás, mert növények esetében egy egyedről sokszor nehezen tudjuk eldönteni, hogy a kvadráton belül van-e. Pl. a hajtás/levél a kvadráton belül van, de a gyökere kívül. Ez úgy csökkenthető, hogy a kvadrát kerületének egyik felét a kvadrátba tartozónak tekintjük, a másik felét viszont már nem. Négyzet alapú kvadrátot használtunk a felvételezés során, mert a kijelölése egyszerű és kicsi a kerület/terület aránya. A kvadrát területe 1 m^2 volt, három ismétlésben kijelölve.

Számítás menete:

Egyedszám becslés:

$$N = (n_{\text{átlag}} * A)/a$$

ahol: N-egyedszám

$$n_{\text{átlag}} = \text{a kvadrátokban talált egyedek számának átlaga}$$

$a = a$ kvadrát területe (m^2):

$A = a$ mintavételi terület nagysága.

(SZABÓ, 2014)



32. ábra. Szabadföldi ligeti zsálya állomány tavaszi gyomborítottsága

(DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, 2014)

4.9.2. *Salvia nemorosa*, mint bioherbicid

A ligeti zsálya bioherbicidként való alkalmazás lehetőségét 2011-ben kezdtük vizsgálni különböző kultúrnövények csírázástgátló hatásán keresztül. Kéttípusú kísérletben figyeltük a herbicid hatást. Különböző zöldségfélék magvait helyeztük (20 db/Petri csésze) nedves szűrőpapírral bélelt Petri csészébe. A retek, hagyma, paprika és saláta eltérő családokba tartozó növényfajok, ezért választottuk vizsgálat céljául. A

magok közé egy darab frissen gyűjtött *Salvia nemorosa* levelet (mosás nélkül) helyeztünk. Másik irány a ligeti zsálya mag csírázásgátló hatásának megfigyelése volt. Ebben a kísérletben a szúrós szerbtövis és a csattanó maszlag csírázását értékeltük. A gyommagvakat a Debreceni Egyetem, Növénytudományi Intézet Genetikai Csoport munkatársa bocsátotta rendelkezésre. Közepes méretű Petri csészébe nedves szűrőpapírra 20, illetve 10 darab gyommagot tettünk, közéjük pedig ugyanakkora mennyiségű, ugyanazon évben gyűjtött *Salvia nemorosa* magot. A csírázás nyomkövetését mindkét kísérletben 16/8 órás megvilágításban, laboratóriumi körülmények között végeztük.

4.10. Felhasználási lehetőség, mint biomasszanövény

Kiültetést követően két vegetációban, a fővirágzás után végeztük a szelektált tövek visszavágását. A levirágzott zöldtömeget, mint biomassza növény – hasznosítás lehetőségét vizsgáltuk. Így az izolált változatok habitusának összehasonlítására is mód adódott. A talaj fölött kb. 10 cm-rel vágtuk vissza a töveket és tövenként zsákokba helyezve mértük, majd összevetettük a kapott adatokat.

4.11. Adatfeldolgozás és kiértékelés

Az adatok feldolgozása Microsoft Excel táblázatokba történő rendezés után statisztikai elemzéssel történt.

Alkalmazott statisztikai módszer:

ROPstat 2,0, a legutóbbi számottevő revízió időpontja: 2011. június.

A ROPstat olyan statisztikai programcsomag, amely a standard egyváltozós módszerek teljes repertoárja mellett gazdag választékát nyújtja a robusztus technikáknak és az ordinális skálájú változókkal végezhető elemzéseknek. A ROPstat megkülönböztetett figyelmet szentel a mintázatteltáró eljárásoknak is.

A ROPstat szerzői:

-Prof. Dr. Vargha András, Károli Gáspár Református Egyetem Pszichológiai Intézete, Budapest

- Bánsági Péter matematikus mérnök, Budajenő

-Konzultáns: Prof. Dr. Lars R. Bergman, Stockholm University, Department of Psychology

Csoportok és változók összehasonlítása

Független minták egyszempontos összehasonlítása

A ROPstat a populációsórások összehasonlítására az O'Brien és a Levene-próbát (ezeknek is a robusztus, Welch-féle változatát) használja, amelyek a normalitás megsértésére nézve kevésbé érzékenyek, mint a hagyományos eljárások. Az elméleti átlagok összevetésére a ROPstat kétféle eljárástípust alkalmaz. Először egy hagyományos eljárást, mely érzékeny a szórások különbségére. Ez a két csoport esetén a kétmintás t -próbát jelenti, több csoportnál pedig az egyszempontos varianciaanalízis (VA) független mintás eljárása. Ekkor az elemzés eredményét akkor tekinthetjük érvényesnek, ha a szórások nem térnek el nagymértékben egymástól.

Kettőnél több csoport összehasonlítása során a program kiszámítja a korrelációs hányadost. E mutató négyzete a nemlineáris determinációs együttható.

Két csoport összehasonlítása esetén az alkalmazott eljárás a Welch-féle d -próba, több csoport esetén pedig a Welch-, a James-, és a Brown-Forsythe-féle robusztus VA. Ezek közül 20-nál kisebb minták esetén a Welch-, nagyobb minták esetén pedig a James-próba a legmegfelelőbb. A Brown-Forsythe-féle eljárás mérsékelten különböző szórások esetén ad megbízható eredményt.

Abban az esetben, ha kettőnél több csoportot kell összehasonlítani, akkor az elméleti átlagok azonosságának hipotézise elvethető, a program páronként összeveti az összes mintaátlagot. Szignifikánsan különböző szórások esetén (Levene-próba eredménye) a Games-Howell-féle módszer, más esetekben a Tukey-Kramer-féle módszer eredményét ajánlatos figyelembe venni.

Amikor az összehasonlítandó csoportok száma kettő és a kiválasztott függő változók száma legalább kettő, akkor a program – automatikusan – egy közös tömör táblázatban foglalja össze az összehasonlítások eredményeit (VARGHA, 2007).

Az adatok elemzését Dr. Ferenczy Antal PhD., a Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar, Biometria és Agrárinformatika Tanszék munkatársa végezte.

5. EREDMÉNYEK

5.1. Értékes *Salvia nemorosa* változatok botanikai értékelése (2012-2014)

5.1.1. Ligeti zsálya változatok értékelése kertészeti hasznosíthatóság szempontjából

A begyűjtött különböző ligeti zsálya alak- és színváltozatok átfogó ismertetése 2011-ben megtörtént Eddigi ismereteink szerint morfológiailag rendkívüli széles variabilitással rendelkezik. A **11/a. és b. táblázat** jól szemlélteti a különböző változatok genetikai variabilitását. A felső és alsó ajkak, továbbá a murvalevelek és a csészelevelek színe alulról és felülről különbözhet. A felső és alsó ajkak három fő alapszíne mellett a (fehér, rózsaszín és lila alapszínek) világos rózsaszín, a kék és a lila különböző árnyalatait is sikerült begyűjtenünk. A virágzati tengely hosszúságában, színében és tömörségében is tapasztalható különbség. Az általunk vizsgált változatok virágzati tengelye döntően közepes hosszúságú. Az SN4 és az SNC19 hosszú, míg az SNC29 virágzati tengelye igen rövid. A zöld virágzati tengelyszín mellett az SN2-n lila pöttyöket, SNC27 és az SNC29 esetében pedig lila csíkokat, az SNC18 változatnál szürkés színeződést figyeltünk meg. A csészelevelek színe felülről és alulról értékelve leggyakrabban a zöld vagy a lila, ennek árnyalatai is megfigyelhetők. Ettől eltérőnek mutatkozik a rózsaszín csészelevelű SN4 és a felülről szürkés, míg alulról világoszöld színű SNC14. A murvalevelek színét vizsgálva megállapítottuk, hogy az SN2, SN6 és SNC29 változatoknál lila csíkok találhatók a zöld színű murvaleveleken. Az SNC30 zöld murvaleveleinek széleit lila színeződés díszíti. A levelek színében zöld és sárgászöld különböztethető meg, utóbbi a fehér ajakszínű változatoknál fordul elő. 2011-ben néhány változatot (SN7 – SN12) cserépben neveltünk tovább, mert a tövek nem voltak elég fejlettek. Szabadföldi kiültetésükre következő év tavaszán (2012. március) került sor.

11/a. táblázat. Különböző ligeti zsálya változatok értékelése 2011-ben

	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN6	SN7	SN8	SN9	SN10	SN11	SN12	SN13	SN14	SN15	SN16
Virágzati tengely hossza	közepes	közepes	közepes	hosszú	közepes	rövid							közepes	rövid	rövid	közepes
Virágzati tengely színe	zöld	lila pötty	lila	zöld	zöld	zöld							zöld	zöld	zöld	zöld
Virágzati tengely elágazó		x		magas										x		
Virágzat tömör					x	x								x	x	
Levél színe	zöld	zöld	zöld	v.zöld	zöld	zöld							s.zöld	s.zöld	s.zöld	zöld
Felső ajak színe	kék	v.lila	középlila	v.rózs	v.kék	lila							fehér	fehér	fehér	v.lila
Felső ajak kicsipett	x		nagy ajak												x	
Felső ajakon fehér folt						x										
Alsó ajak színe	kék	v.lila	v.lila	v.rózs	v.kék	lila							fehér	fehér	fehér	v.lila
Alsó ajak kicsipett	x		nagy ajak			x							x			
Alsó ajakon fehér folt					x	x										
Szirmlevegő színe felülről	lila	lila	lila	rózsaszín	lila	lila							v.zöld	szürkés	v.zöld	zöld
Szirmlevegő színe alulról	lila	lila	lila	rózsaszín	lila	lila							zöld	v.zöld	v.zöld	zöld
Súrvalevél színe felülről	lila	lila csík	lila	v.lila	v.zöld	lila csík							v.zöld	szürkés	szürkés	lila
Súrvalevél színe alulról	lila	lila csík	lila	lila	zöld	lila csík							zöld	zöld	zöld	lila

11/b. táblázat. Különböző ligeti zsálya változatok értékelése 2011-ben

	SNC17	SNC18	SNC19	SNC20	SNC21	SNC22	SNC23	SNC24	SNC25	SNC26	SNC27	SNC28	SNC29	SNC30	SNC31
Virágzati tengely hossza	rövid	közepes	hosszú	rövid	közepes	rövid	közepes	rövid	rövid	rövid	közepes	közepes	igen rövid	rövid	rövid
Virágzati tengely színe	zöld	szürkés	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	lila csik	zöld	lila csik	zöld	zöld
Virágzati tengely elágazó								x							
Virágzat tömör	x			borzas		x		x	x				x	x	x
Levél színe	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld
Első ajak színe	fehér	v.rózsá	rózsaszín	rózsaszín	v.lila	kék	sötétkék	v.kék	kék	v.lila	sötétkék	v.kék	v.lila	v.kék	v.kék
Első ajak kicsipett					kicsi	x									
Első ajakon fehér folt							x		x		x	x			
Alsó ajak színe	fehér	v.rózsá	rózsaszín	rózsaszín	v.lila	sötétkék	sötétkék	v.kék	kék	v.lila	sötétkék	v.kék	lila	v.kék	v.kék
Alsó ajak kicsipett	x		x							x					
Alsó ajakon fehér folt					x		x		x		x	x		x	
Zíromlevél színe felülről	v.zöld	v.lila	v.lila	v.lila	v.lila	lila	v.lila	v.lila	v.lila	v.lila	v.lila	lila	lila	lila	lila
Zíromlevél színe alulról	zöld	lila	lila	lila	lila	lila	v.lila	lila	lila	lila	lila	lila	lila	lila	lila
Árva levél színe felülről	szürkés	v.lila	v.lila	lila	lila	lila	v.lila	lila	lila	lila csik	lila	lila	lila csik	széle lila	lila
Árva levél színe alulról	zöld	lila	lila	lila	lila	lila	lila	lila	szürkés	lila	lila	lila	lila csik	széle lila	lila

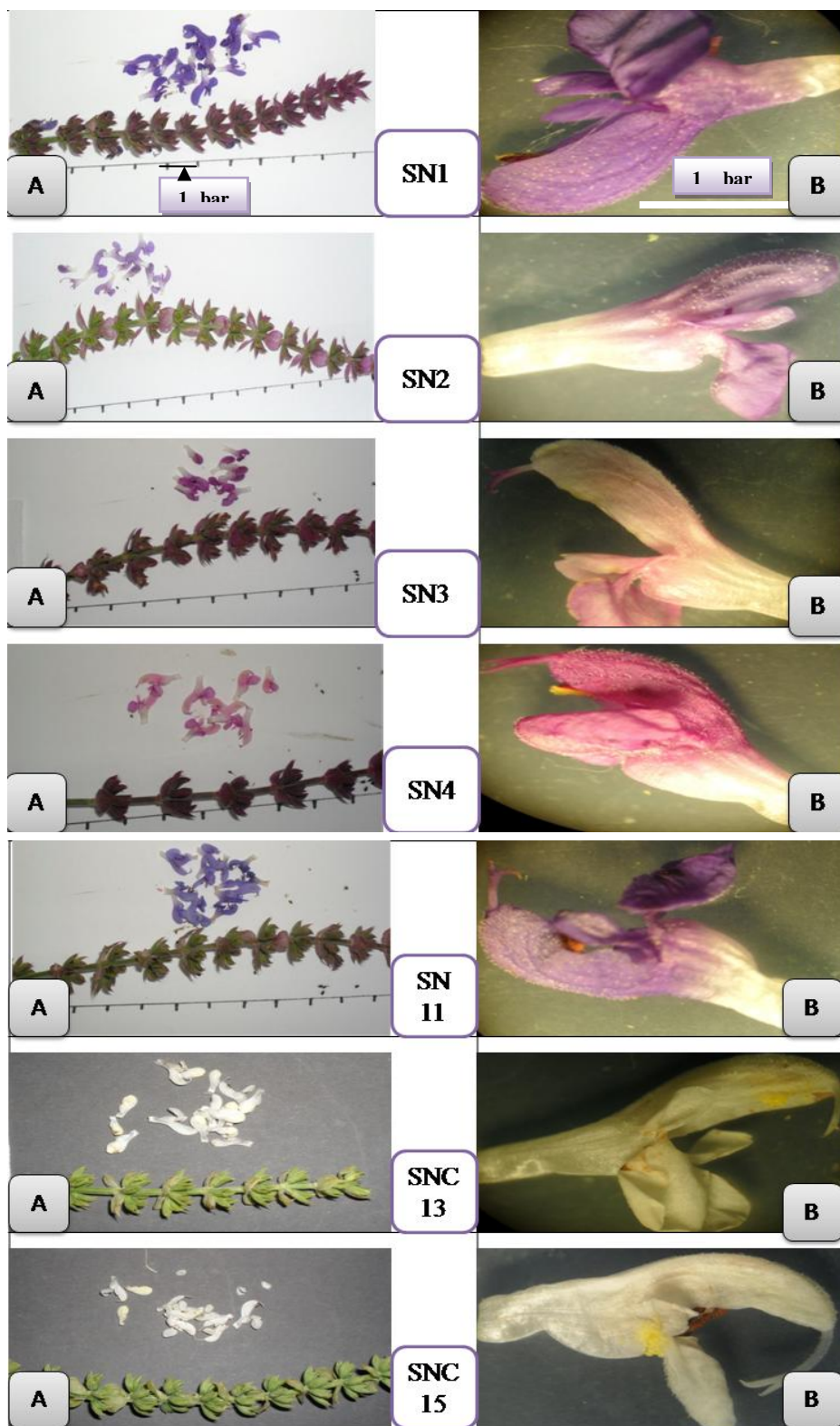
Kertészeti hasznosítás szempontjából fontos bélyegek a levélszín, a virágzati tengely hossza és az ajakos virágok alaki és színbeli eltérése. Ezen tulajdonságokat 2012 nyarán, a fővirágzás idején kiemelt figyelemmel kísértük (**12. táblázat**). Néhány változatnál az előző év adatainál pontosítást végeztünk (pl. levélszín). A kiültetett anyatövek és klónok levélszíne leggyakrabban halványzöld vagy zöld. Az SNC13-as klón sárgászöld levélszíne különlegesnek számít és jól kombinálható más sötétzöld színű egynyári és évelő dísznövényvel. A világos levél- és a fehér ajakszín alkalmassá teszi önálló ligeti zsálya kiültetésekre más sötét színű klónokkal társítva. A virágzati tengely hossza meghatározza a felhasználás irányát. A hosszabb virágzati tengelyű *Salvia nemorosa* háttérnövényként és vágott virágként is dekoratív. A rövidebb virágzati tengelyű ligeti zsálya inkább cserepes növénynek vagy ágyásszegélynek alkalmas, ill. rózsák között is mutatós. Leghosszabb virágzati tengelye az SNC28 klónnak volt, ezt követte az SNC27. Hosszúnak tekinthető még az SN7, SNC14, SNC23 és SNC31 változatok virágzati tengelye is. Alapszínnek a zöld tengely tekinthető, olykor rózsaszín vagy bordó pöttyökkel, csíkozással igazán különleges látványt nyújt. Megfigyeltük, hogy a fehér ajakszínű változatok (SNC13, SNC15, SNC17) virágzati tengelye egyöntetűen sárgás színezetű volt. A **33. ábra** a különböző változatok virágzati tengelyét és a szíromlevelek mikroszkópos képein keresztül érzékelteti a színbeli eltéréseket.

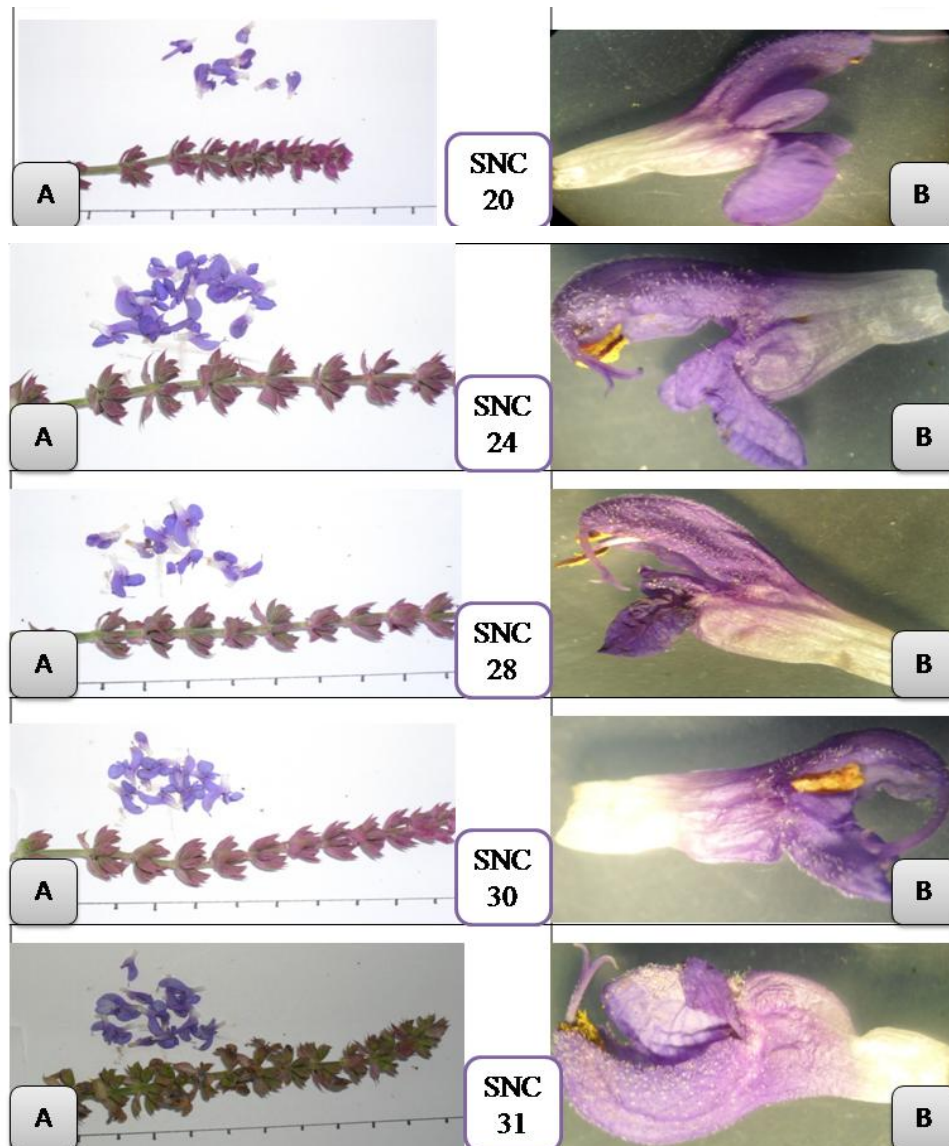
Az egyes tövek esetében a szimpla virágforma mellett megtalálható a borzas (szíromlevelek rendezetlen megjelenése) (SN1, SNC17, SNC20, SNC31) is, amelyek vágott virágként és cserepes növényként is újdonságértékűek lennének. A virágok elhelyezkedése szempontjából a tengelyen ritkásan helyezkednek el az SNC13-as klón fehér virágai, míg az SNC21-es klón virágzati tengelyén sűrűn. Eredményeink alapján látható, hogy néhány klón esetében van árnyalatbeli különbség a két ajak színe között, amely szintén jelentőséggel bír a felhasználás során. A felső ajak világosabb az SN4, SN5, SN6, SNC14, SNC18 és az SNC20 tövek esetében. Az alsó ajak világosabb árnyalatát figyeltük meg az SNC30 és SNC31 klónoknál.

12. táblázat. Ligeti zsálya színváltozatok értékelése 2012-ben

Változat	Levél színe	Virágzati tengely hossza	Virágzati tengely színe	Virágzat forma	Felső ajak színe	Alsó ajak színe
SN 1	sötétzöld	közepes ²	zöld, lila csíkkal	borzas	sötétlila	sötétlila
SN 2	zöld	közepes ²	zöld, rózsaszín pöttyel	szimpla	világoslila	világoslila
SN 3	világos zöld	hosszú	lila csíkos	szimpla	rózsaszín	rózsaszín
SN 4	zöld	hosszú ³	lila csíkos	szimpla	világos rózsaszín	rózsaszín
SN 5	világos zöld	közepes	zöldes-rózsaszín	szimpla	kékeslila	lila
SN 6	zöld	közepes	sötét rózsaszín	szimpla	kékeslila	sötét kékeslila
SN 7	zöld	hosszú ³	zöld, lila csíkkal	szimpla	kékeslila	kékeslila
SN 9	világos zöld	rövid	világos rózsaszín, zöld csíkokkal	szimpla	világoskék-lila	világoskék-lila
SN 11	világos zöld	közepes	zöld, rózsaszín csíkkal	szimpla	világoslila	világoslila
SNC 13	sárgás zöld	közepes	sárgászöld	szimpla, ritkás	fehér	fehér
SNC 14	zöld	hosszú	zöldeslila	szimpla	világoslila	sötétlila
SNC 15	világos zöld	közepes	sárgászöld	szimpla	fehér	fehér
SNC16	világos zöld	közepes	zöld, bordó pöttyel	szimpla	világoslila	világoslila
SNC 17	zöld	közepes ²	sárgás zöld	borzas	fehér	fehér
SNC 18	világos zöld	hosszú ³	világos zöld, lila csíkkal	szimpla	lila	sötétlila
SNC 19	világos zöld	rövid	zöldeslila	szimpla	világoslila	világoslila
SNC 20	világos zöld	rövid	zöld, rózsaszín pöttyel	borzas	világoslila	sötétlila
SNC 21	zöld	közepes	zöld ³	szimpla, tömör	lila	lila
SNC 22	zöld	közepes ²	zöld, rózsaszín pöttyel	szimpla	lila	lila
SNC 23	zöld	hosszú ³	lila	szimpla	sötétlila	sötétlila
SNC 24	sötétzöld	közepes	zöldeslila	szimpla	sötétlila	sötétlila
SNC 25	világos zöld	közepes	zöld, lila csíkkal	szimpla	sötétlila	sötétlila
SNC 26	világos zöld	rövid	zöld, rózsaszín pöttyel	szimpla	világoslila	világoslila
SNC 27	sötétzöld	hosszú ³	zöld, lila csíkkal	szimpla	sötétlila	sötétlila
SNC 28	zöld	hosszú	zöld, bordó pöttyel	szimpla	sötétlila	sötétlila
SNC 29	zöld	rövid	zöld, lila csíkkal	szimpla	sötétlila	sötétlila
SNC 30	zöld	közepes ²	zöld, világoslila pöttyel	szimpla	sötétlila	világoslila
SNC 31	zöld	hosszú	zöld, világoslila pöttyel	borzas	világoskék	világoskék, fehér csíkkal

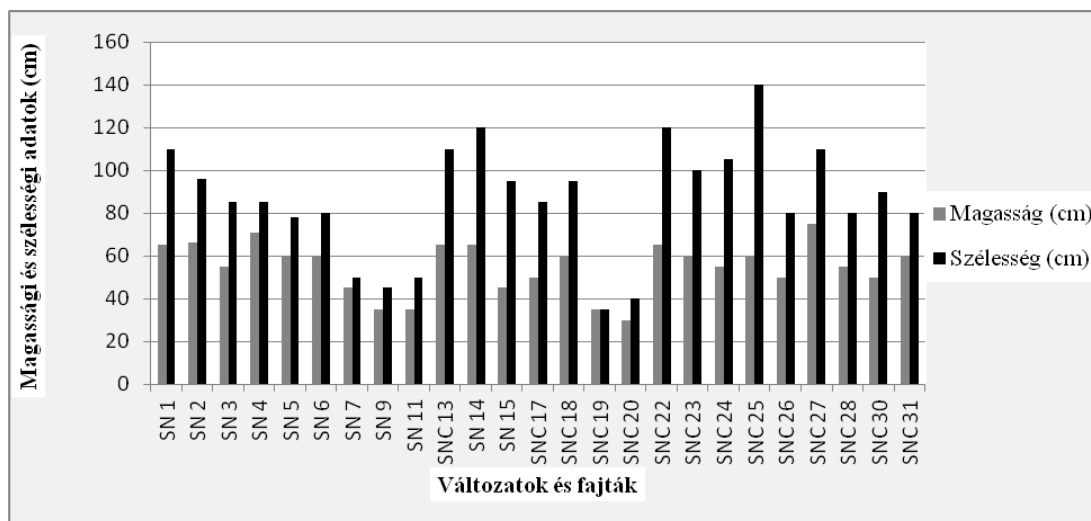
33. ábra. *Salvia nemorosa* változatok virágzati tengely (A) és szirmlevél megjelenése (B) méretarányosan (1 bar = 1 cm)



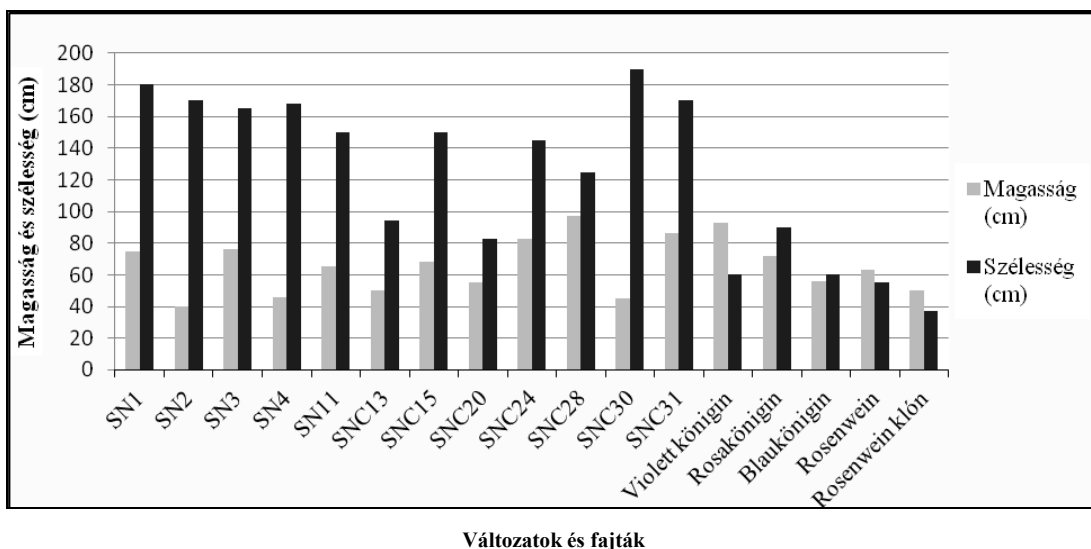


5.1.2. Ligeti zsálya változatok összehasonlítási paramétere

A 34. és 35. ábra a változatok magasság és szélesség szerinti összevetését ábrázolja. Magasság szerint 2012-ben az SNC27 és az SN4 változat volt a legmagasabb, míg a legalacsonyabbnak SN9, SN11, SNC19 és az SNC20 változatot mértük. Szélesség alapján az SNC25 értéke volt maximális, ezt követte az SNC14 és az SNC22. Legkisebb szélességi mérete az SNC19 és az SNC20 változatnak volt. 2014-ben a 12 értékes változatot hasonlítottuk össze a területünkön lévő fajtákkal. Az SNC28 és a 'Violett Königin' magassági paramétereit követte az SNC31 és az SNC24 típus. Legkisebb értékeket az SN2, SN4 és az SNC30 változatok esetében mértünk, amelyek közül az utóbbi változat volt a legszélesebb, az SN1 és az SNC31 adatai közelítettek hozzá. Az SNC13 és SNC20 szélessége a fajtákhoz hasonló.



34. ábra. *Salvia nemorosa* változatok és fajták magassági és szélességi összehasonlítása 2012-ben (cm)



35. ábra. *Salvia nemorosa* változatok és fajták magassági és szélességi paramétereit 2014-ben (cm)

A 36. ábra a 12 értékes ligeti zsálya változat habitusát mutatja. Három csoportra bontva hasonlítottuk össze őket: felálló, félig terülő és terülő habitusú változat.

Felálló habitus: SN3; SNC13; SNC20

Félig terülő habitus: SN1; SN11; SNC15; SNC24; SNC28; SNC31

Terülő habitus: SN2; SN4; SNC30

36. ábra. Értékes *Salvia nemorosa* változatok habitusa

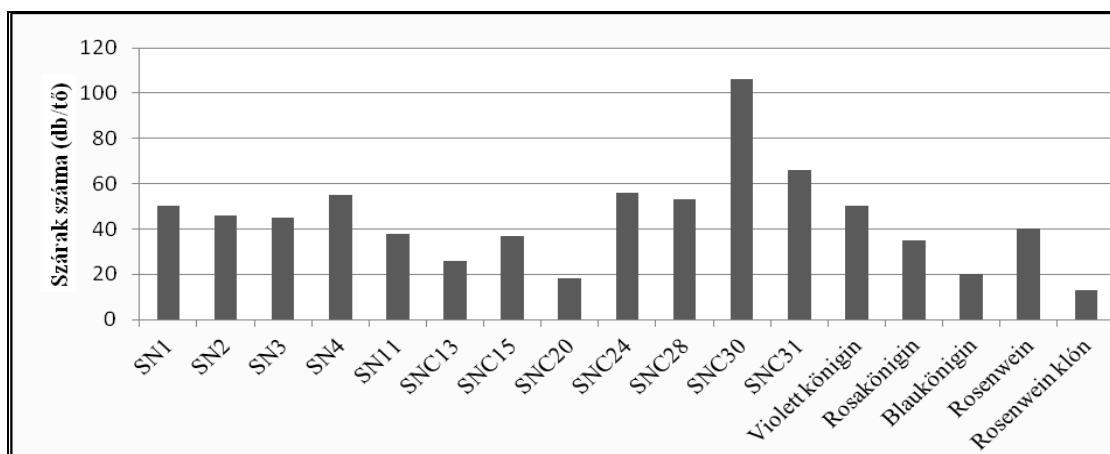


Felálló habitus: SN3; SNC13; SNC20

Terülő habitus: SN2; SN4; SNC30

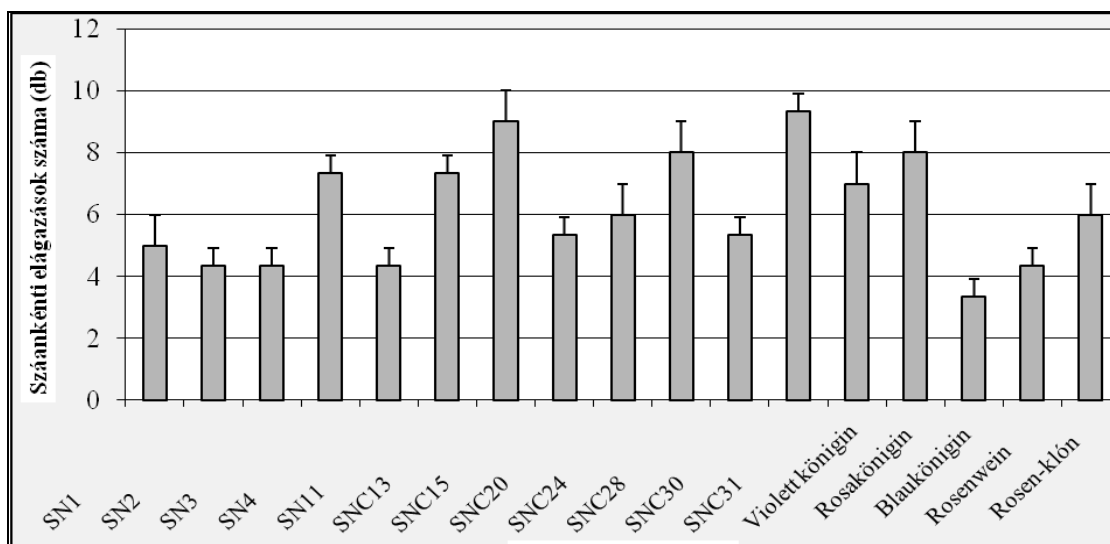
Félig terülő habitus: SN1; SN11; SNC15; SNC24; SNC28; SNC31

2014-ben mértük a pozitív szelekcióval kiválogatott értékes változatok szárfejlesztési hajlamát, amely egy tövön található szárok számát jelenti. Az SNC30 változat lényegesen kiemelkedett (37. ábra), az SNC20 klón megegyezett a 'Rosenwein' klón szárfejlesztési értékével. Szárankénti elágazások szemszögéből értékelve (38. ábra) az SNC31 és az SNC15 elágazása volt a legtöbb, legkevesebb pedig az SN2, SN3, SNC13 változatoké, a 'Blaukönigin' fajta zárta a sort.



Változatok és fajták

37. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták szárfejlesztési hajlama 2014-ben (db/tő)

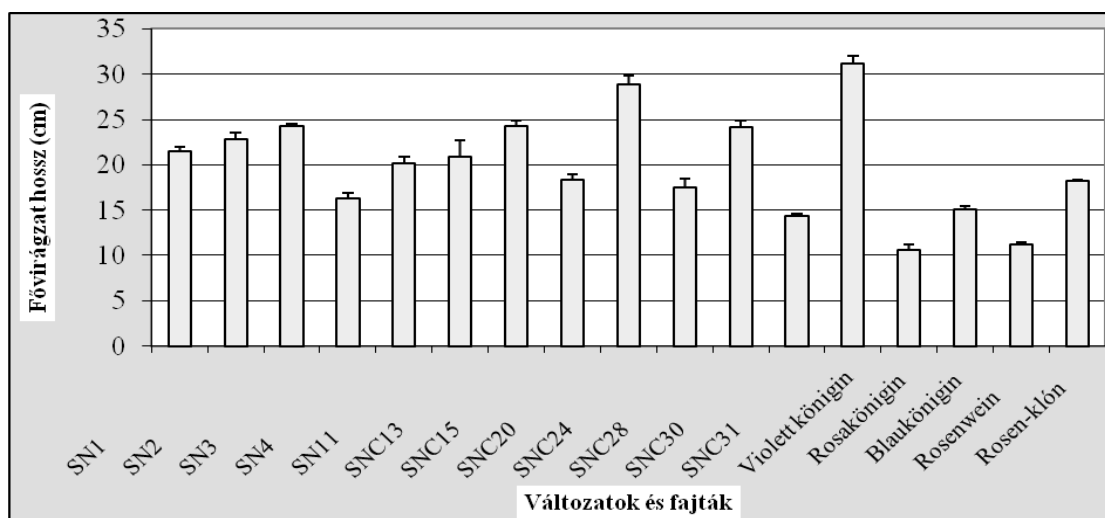


Változatok és fajták

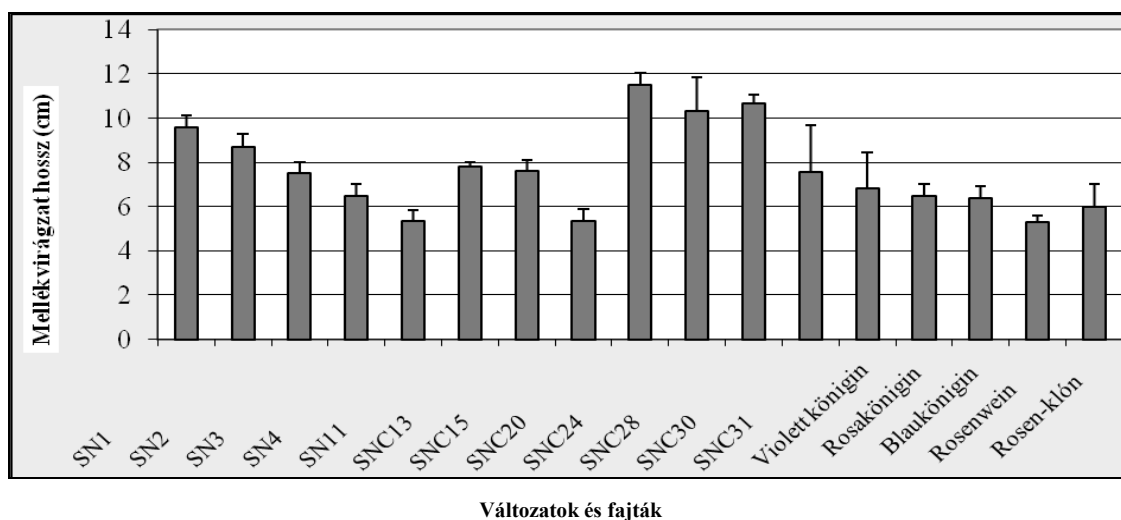
38. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták szárankénti elágazásainak száma 2014-ben (db)

A 39. ábra a változatok és fajták fővirágzat hosszát veti össze. Maximális értéket a 'Violett Königin' és az SNC24 változat mutatott. Változatok közül az SN4 és SNC31

változatok fővirágzat hossza volt a legkisebb, a fajták esetében pedig a 'Blaukönigin' és a 'Rosenwein' fajtáké.



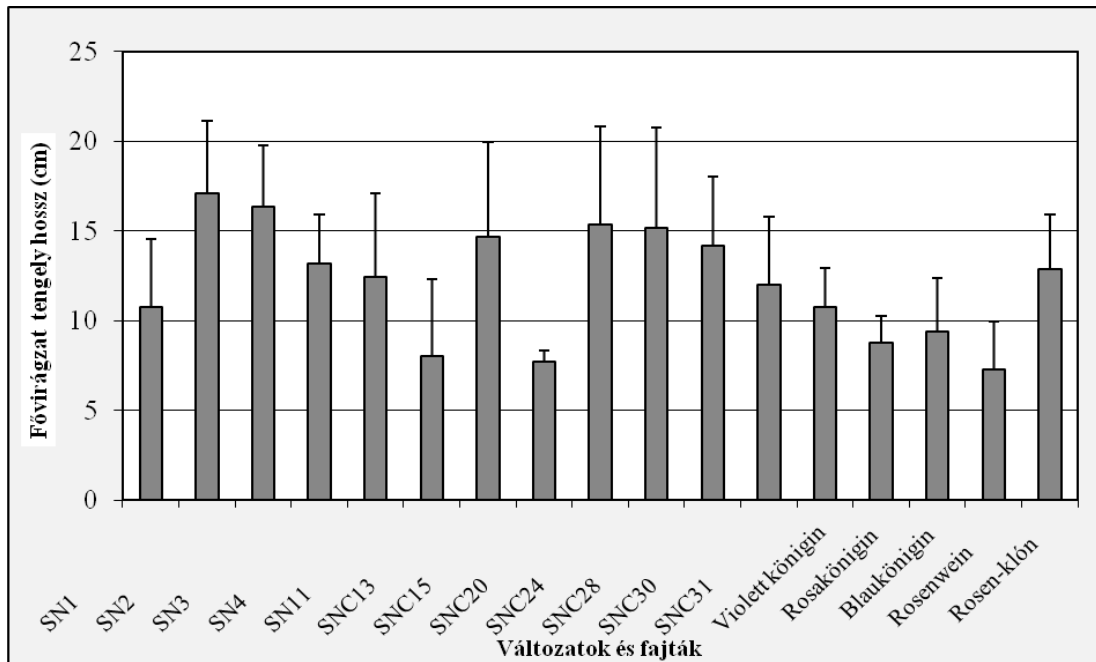
39. ábra. *Salvia nemorosa* fajták és változatok fővirágzat hossza 2014-ben (cm)



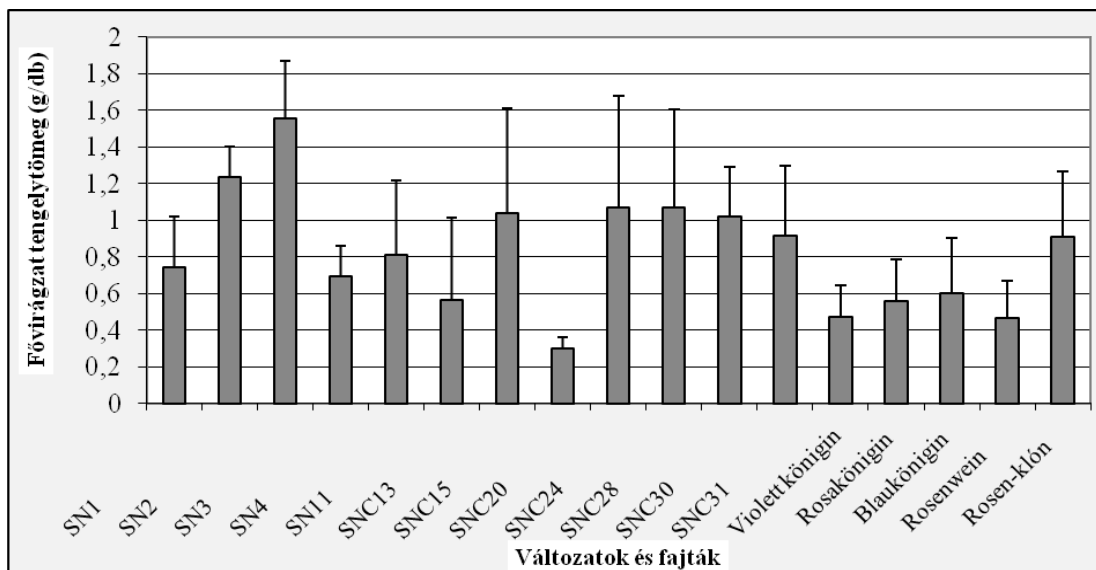
40. ábra. Ligeti zsálya fajták és változatok mellékvirágzat hossza 2014-ben (cm)

Mellékvirágzat hossz alapján (**40. ábra**) az SNC24 és SNC30 változat kiemelkedő, legkisebb az SN11 és az SNC20 változatok esetében volt.

A fővirágzat tengelyhosszát a **41. ábra** szemlélteti. Az SN2 és az SN3 változat a legnagyobb, míg az SNC20 változat és a 'Rosenwein' fajta a legkisebb értéket produkálta.



41. ábra. *Salvia nemorosa* változatok és fajták fővirágzat tengelyhossza 2014-ben (cm)

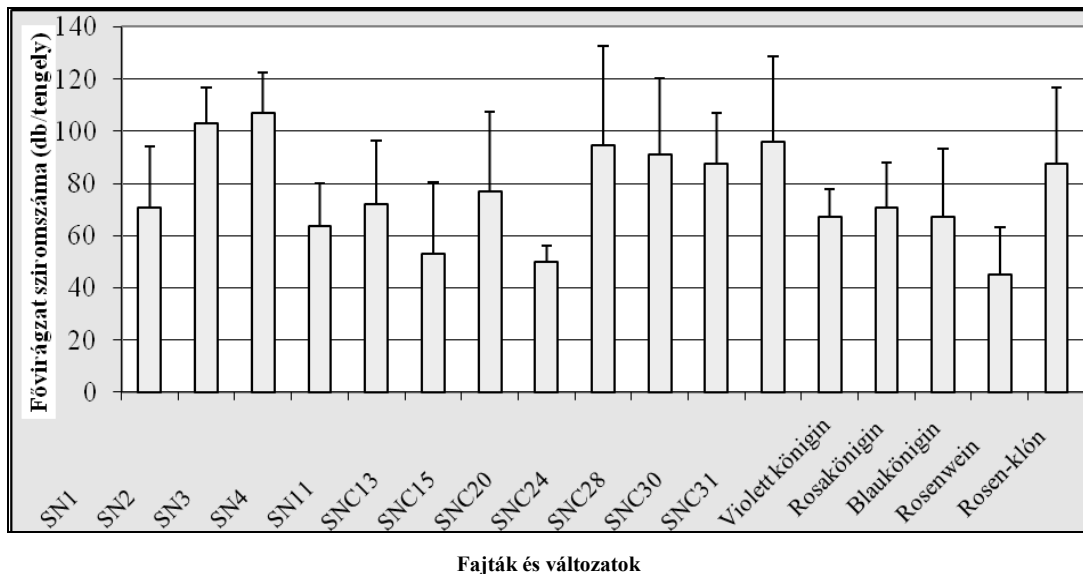


42. ábra. *Salvia nemorosa* fajták és változatok fővirágzat tömege 2014-ben (db/g)

A fővirágzat tömeg összehasonlítása alapján (42. ábra) a legnagyobb tömegűnek az SN2 és az SN3 változat, a legkisebbnek pedig az SNC20 fővirágzata bizonyult. A fajták közül említésre méltó a 'Rosenwein' klón tengelytömeg különbsége a 'Rosenwein' fajtához viszonyítva.

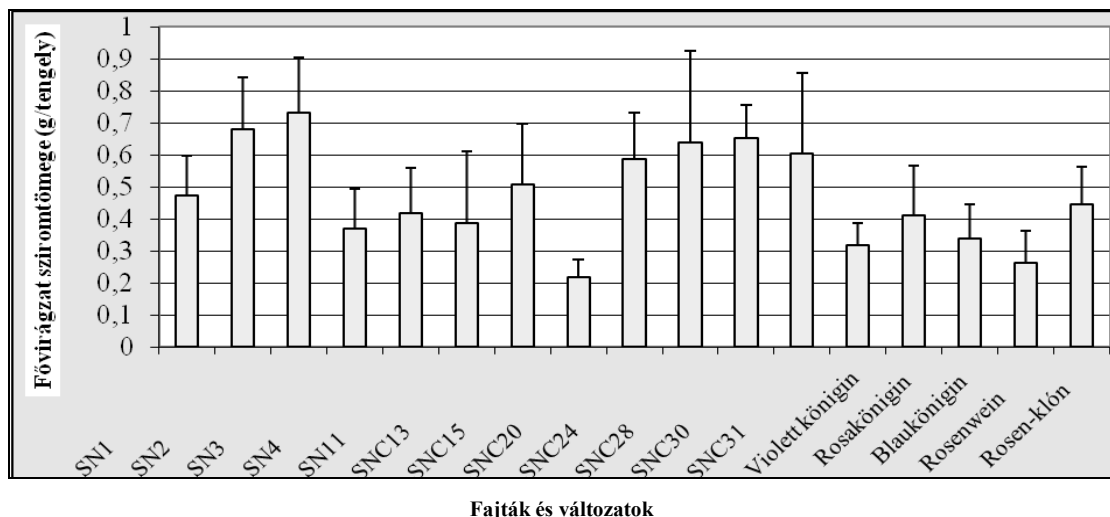
Az egy virágzati tengelyen található virágok száma (43. ábra) alapján az SN2 és SN3, valamint az SNC31 változat értéke a legmagasabb, az SNC13 és SNC20

változatok a legkevesebb szíromszámúak, a fajták közül a 'Rosenwein' kevés szíromszáma szembetűnő a klónjával szemben.



43. ábra. Ligeti zsálya fővirágzat szíromszáma 2014-ben (db/tengely)

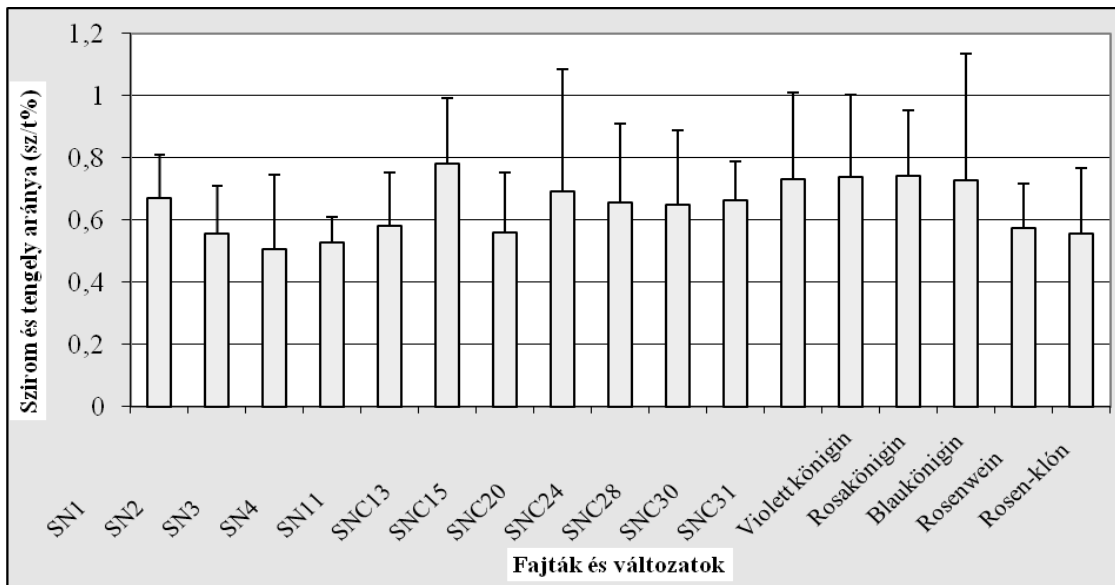
A változatok és fajták szirmainak tömege (**44. ábra**) az SN2 és SN3 változat esetében eltér a kisebb összsúlyú SN4 és SNC20 változattól. Fajtáknál a 'Rosenwein' klón értéke különbözik a 'Rosenwein' fajtától.



44. ábra. *Salvia nemorosa* változatok és fajták fővirágzat szíromtömege 2014-ben (g/tengely)

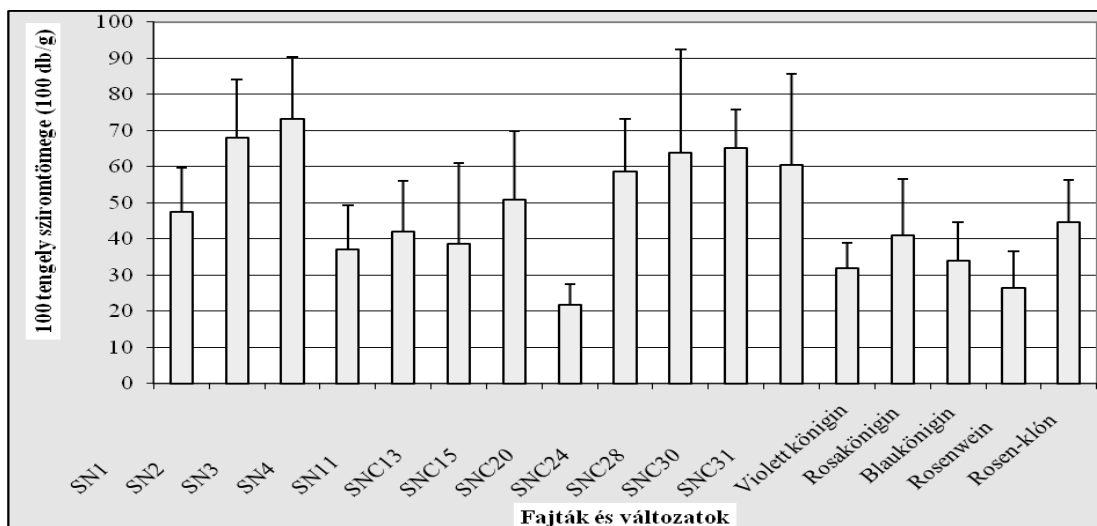
A fővirágzat szírom/tengely százalékos arányát vizsgálva (**45. ábra**) lényeges különbség nem volt látható. Az SNC13 és SNC31 változatok a fajtákkal hasonló

értékűek. Egyedül a 'Rosenwein' és klónja mutat alacsonyabb számot. Az SN3 változat aránya a legkisebb az összehasonlításban.



45. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták szirom/tengely aránya 2014-ben (szirom/tengely %)

A 100 db virágzati tengely sziromtömege szerint (**46. ábra**) az SN3 változat értéke a legkedvezőbb. Alacsonyabb tömegű az SNC20 változat, a 'Violett Königin' és a 'Rosenwein' fajta.



46. ábra. *Salvia nemorosa* változatok és fajták 100 db virágzati tengelyének sziromtömege 2014-ben (100 db/g)

5.2. Szakított dugvány, mint új vegetatív szaporítási mód a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) fajnál

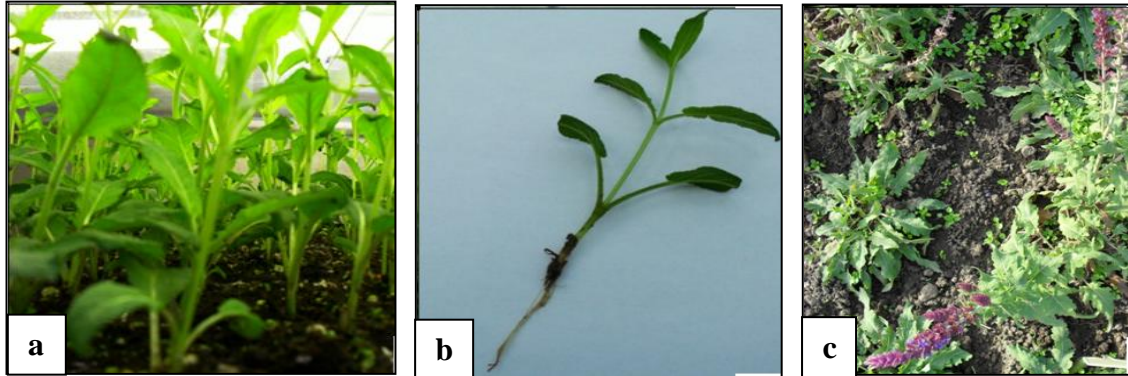
A kezdeti próbálkozások rendkívül ígéretesek, mert már az első évben sikerült létrehozni ezzel a módszerrel új egyedeket, amelyek az anyanövénnyel azonos tulajdonságokat mutatnak. A **13. táblázat** adataiból leolvasható, hogy a vadpopuláció esetén 95%-os volt a gyökeresedési arány, míg a fajtáknál kb. 30-50% volt. A szelektált változatok dugványai 10-70 % között erős szórást mutatnak. Az SN3 és az SN4-ös klón dugványai gyökeresedtek a legjobban, a legkevésbé az SN6 és az SNC15. Az alacsonyabb gyökeresedési százalék valószínűleg a tövek fiatalabb korával indokolható. A vadpopuláció és a fajták jobb gyökeresedése valószínűleg a nagyobb dugványméretnek is köszönhető.

13. táblázat. Ligeti zsálya szakított dugvány gyökeresedési aránya (DE ATK Kertészeti Bemutatókert, üvegház 2012)

	Dugványozási időpont 2012. 03. 24	Gyökeresedés értékelése 2012. 05. 03
Név	Szakított dugvány (db)	Gyökeresedés (%)
SN Vadpopuláció'	24	95,8
SN 'Violett Königin'	36	55,5
SN 'Blaukönigin'	36	27,8
SN 'Rosakönigin'	36	47,2
SN 'Rosenwein'	36	52,8
SN 2	9	55,5
SN 3	6	66,6
SN 4	6	66,6
SN 5	8	50,0
SN 6	3	10,0
SNC 15	4	10,0
SNC 25	5	60,0
SNC 27	6	50,0
SNC 29	8	50,0

A **47. ábra** képein figyelemmel kísérhető a szakított dugvány fejlődésmenete. A dugványozás után 6 héttel a meggyökeresedett dugványok kiültetésre kész állapotban

voltak. Akklimatizáció nélküli szabadföldi kiültetés után még ugyanabban az évben virágoztak a dugványok.



47. ábra. Ligeti zsálya szakított dugvány fejlődésmenete (DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert, 2012)

a) dugványozás után 3 héttel; b) meggyökeresedett dugvány; c) virágzó állomány szakított dugványból

5.3. Remontálás vizsgálata ligeti zsálya változatoknál

A ligeti zsálya nagyon jól bírja a drasztikus fitotechnikai beavatkozást. A fővirágzás utáni erőteljes visszavágást követően a növény gyorsan regenerálódik, ezáltal egy évben több virágzás is elérhető. Az első virágzás (június vége), majd a másodvirágzás után elvégzett metszés és a tápoldatozás együttes hatására kb. 3 héttel később megjelentek a virágzati szárak a növény bazális levelei között (**48. ábra**). A fővirágzás után a következő virágzás augusztus közepén megindult és kb. 3 hétig tartott. Az esetlegesen korán bekövetkező hideg őszi időjárás miatt újabb metszést már nem végeztünk. A 2012. évi enyhe őszi hónapok hatására a növény kisebb tömegű virágzását figyeltük meg.

A fővirágzás után eltávolított virágtömeg megmutatja a különböző változatok virághozó képessége közötti eltérést. A visszavágás első időpontja 2012. június 25 -én volt, amelynek hatására augusztus 10-től újbóli virágzás következett. A második visszavágásra szeptember 18-án került sor. A virágzati szárak október első hetében megjelentek a levelek között. A fővirágzás utáni fitotechnikai beavatkozás során az egyes tövek levirágzott tömegét egyenként lemértük. A **14. táblázat** 2012-es adatai szerint a legnagyobb virágtömeget az SNC14, az SN1 és az SNC23 töveknél, a

legkevesebbet pedig az SNC20, az SNC19 és az SN9 változatoknál rögzítettük. Következő két évben folytattuk az összehasonlítást, de a méréseket kizárólag a pozitív szelekcióval kiemelt 12 változatnál végeztük el. A tövek növekedése előre haladtával virágtömegük is növekedett. A 2014-es méréseknél a legnagyobb levirágzott tömeggel az SN1, SN2 és az SNC24 változat, legkisebbsel az SN11, SNC13 és az SNC20 változat rendelkezett (**15. táblázat**). Az SN11 és az SNC20 változatnál valószínűleg a tövek fiatalabb kora, egy évvel későbbi kiültetése indokolja a kisebb tömeget.

14. táblázat. *Salvia nemorosa* alak- és színváltozatok levirágzott virágtömege (2012)

Színváltozat	Levirágzott tömeg(g)
SN1	710
SN2	596
SN3	446
SN4	486
SN5	592
SN6	494
SN9	190
SN7	244
SN11	220
SNC14	910
SNC15	282
SNC16	198
SNC17	230
SNC18	520
SNC19	150
SNC20	66
SNC21	310
SNC22	448
SNC23	702
SNC24	526
SNC25	554
SNC26	442
SNC27	378
SNC28	342
SNC29	354
SNC30	536
SNC31	402



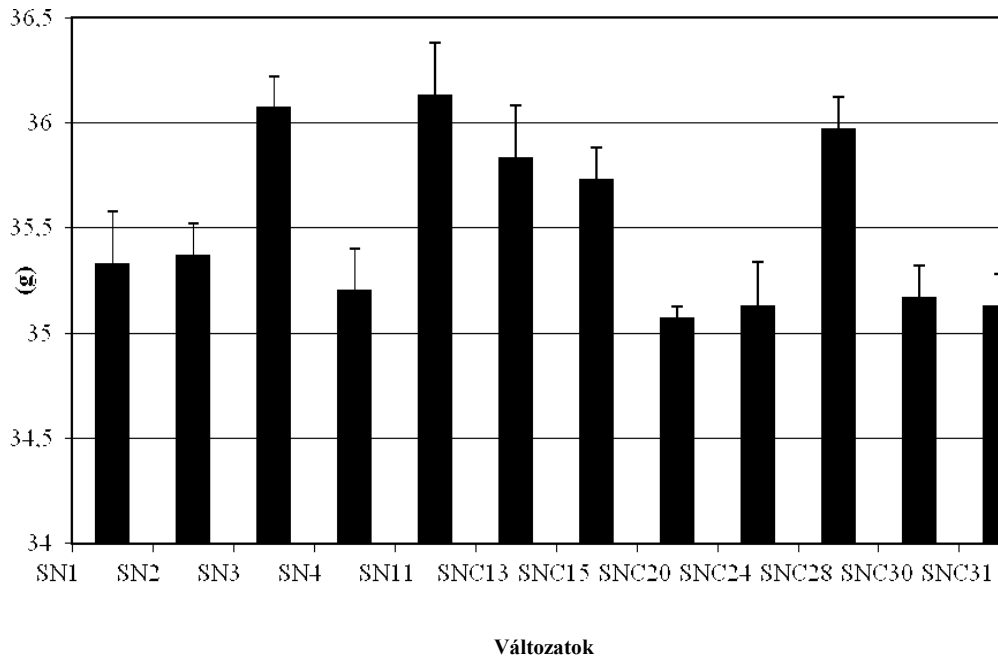
48. ábra. *Salvia nemorosa* visszavágás után 3 héttel
 (Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ, Jövő Növényei Biomassza
 Bemutatókert, Debrecen, 2013)

15. táblázat. Értékes ligeti zsálya színváltozatok levirágzott tömege (2012-2014 adatok)

Színváltozat	Levirágzott tömeg (g)		
	Dátum		
	2012.06.25	2013.06.30	2014.06.27
SN1	710	730	764
SN2	596	635	702
SN3	446	523	618
SN4	486	548	654
SN11	220	295	328
SNC13	270	364	395
SNC15	282	328	413
SNC20	66	96	117
SNC24	526	675	739
SNC28	342	467	530
SNC30	536	587	675
SNC31	402	496	570

5.4. Magbiológiai vizsgálat

A 2011-2014 közötti időszakban fővirágzás után begyűjtött ligeti zsálya változatok magvainak ezermagtömegét évente rögzítettük (**49. ábra**). Legnagyobb magtömegűnek az SN11, majd az SN3 és az SNC28 változat bizonyult. Legkisebb tömeget az SNC20 változat magoknál mértünk.

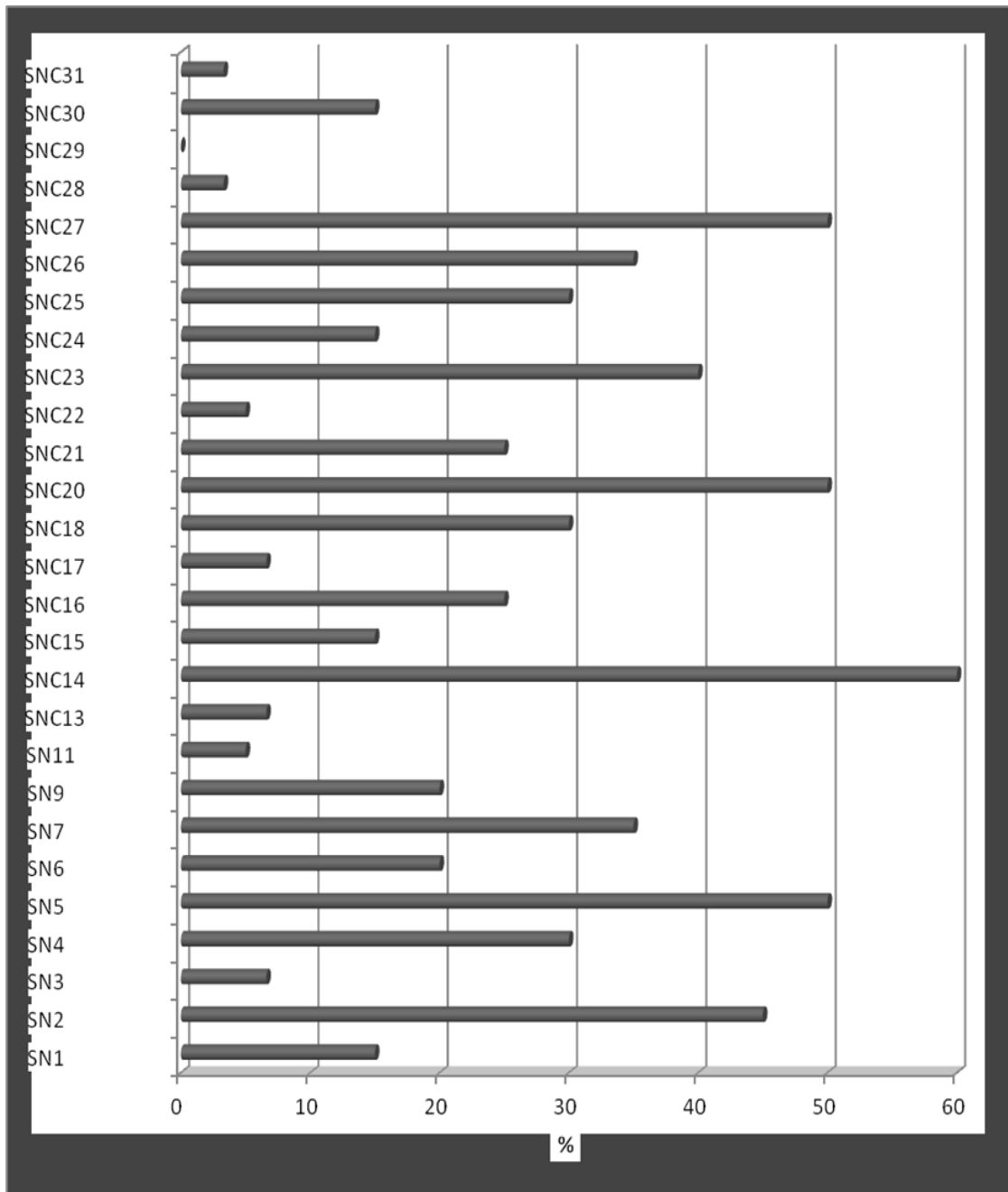


49. ábra. Ligeti zsálya változatok ezermagtömege (g)

5.4.1. Csírázási százalék vizsgálata

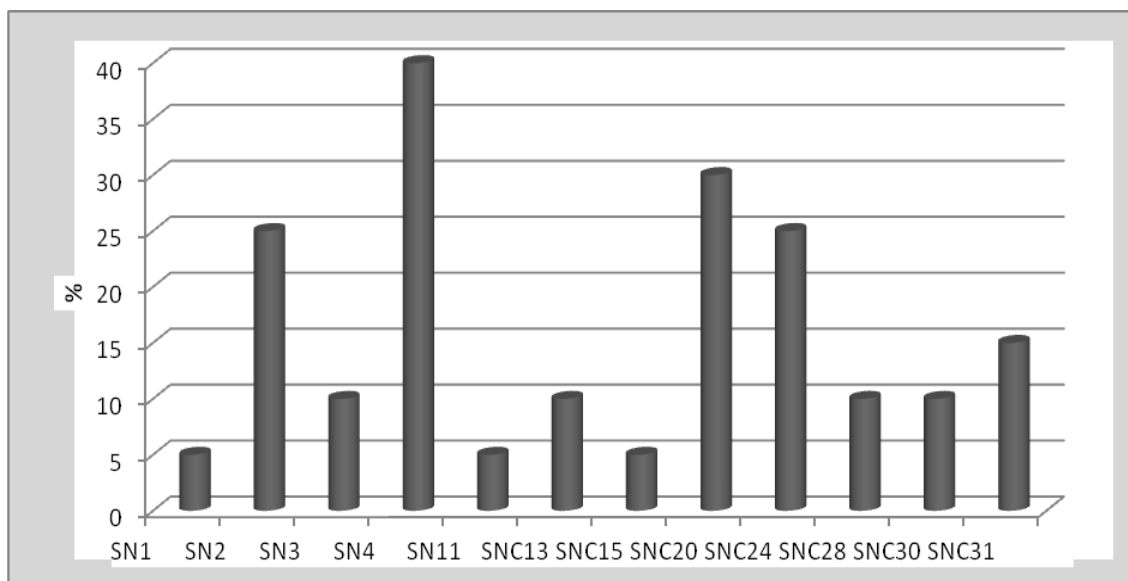
5.4.1.1. Laboratóriumi csírázási kísérlet

A 2012. 11.23-án indított kísérletben a csírázási százalékot tekintve (**50. ábra**) az SNC14 magvaiból csírázott a legtöbb, majd az SN2, SNC27 és az SNC20 változatok is elérték a 40%-os értéket.



50. ábra. *Salvia nemorosa* változatok csírázási százaléka (2012.11.23-2012.12.12)

A következő évben már a szelektált 12 változat csírázási százalékát kísértük figyelemmel. Csírázási százalék szempontjából értékelve (**51. ábra**) az SN4, SNC20 és az SNC24 értéke volt a legmagasabb, míg legalacsonyabb az SN1 és a fehér színű SNC13 és SNC15 volt.



51. ábra. Szelektált ligeti zsálya változatok csírázási százaléka

(2013.11.07-2013.11.11)

A különböző hőkezelések során (**16. táblázat**) legmagasabb csírázási százalékot az 1 órán keresztül hűtőszekrényben (+4°C) történő tárolással értük el, a 10 perces hűtés és a 60°C-os vízfürdő 35%-os csírázást eredményezett. Legalacsonyabb csírázást 1 hónapos hűtést követően tapasztaltunk (**17. táblázat**).

16. táblázat. *Salvia nemorosa* változatok csírázási százaléka különböző magkezelések után

Kezelés	Csírázási százalék (%)
10 min (hűtés)	35
1 h (hűtés)	55
24 h (hűtés)	15
1 hét (hűtés)	15
1 hónap (hűtés)	10
30°C (vízfürdő)	14,45
60°C (vízfürdő)	23,9
80°C (vízfürdő)	18,33

17. táblázat. *Salvia nemorosa* változatok csírázási százaléka statisztikai adatok tükrében

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: 2014.-00 (2014,01,31)								
Csoportonkénti alapstatisztikák								
Index	Kezelés	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	10min	3	7	2	5	9	0	3
2	1h	3	11	1	10	12	0	3
3	24h	3	3	1	2	4	0	3
4	1hét	3	3	1	2	4	0	3
5	1hónap	3	2	1	1	3	0	3
6	30°C	3	6	2	4	8	0	3
7	60°C	3	7	4	3	11	0	3
8	80°C	3	5	1	4	6	0	3
Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése								
O'Brien-próba: $F(7; 16,0) = 1,303$ ($p = 0,3105$)								
Levene-próba: $F(7; 16,0) = 1,241$ ($p = 0,3377$)								

5.4.1.2. Üvegházi csírázási kísérlet

A három ismétlésben elvégzett kísérlet 2011-ben a vadpopuláció magvainak 41,11 %-os csírázási százalékát (**18. táblázat**) mutatta. Következő évben a csírázási százalék 61,6%-ra emelkedett.

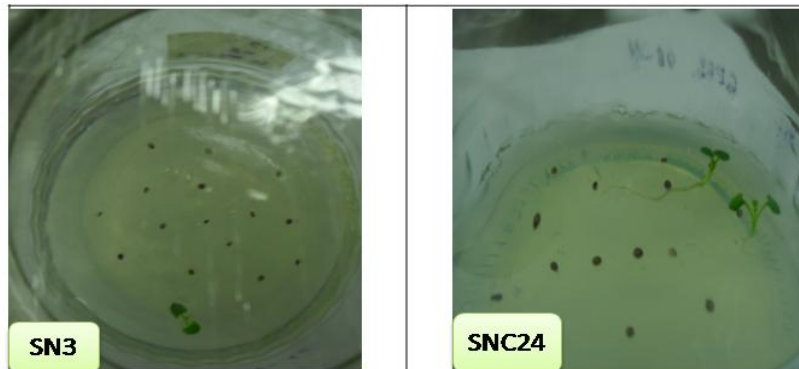
18. táblázat. *Salvia nemorosa* Vadpopuláció magjainak üvegházi csíráztatása (2011. 08. 10- 2011. 09. 05)

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: CSÍRÁZÁS VÉGE								
Csoportonkénti alapstatisztikák								
Index	Minta	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	Vadp,1	3	18	2	16	20	0	3
2	Vadp,2	3	9	3	6	12	0	3
3	Vadp,3	3	10	2	8	12	0	3
Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése								
O'Brien-próba: $F(2; 6,0) = 0,393$ ($p = 0,6910$)								
- Levene-próba: $F(2; 6,0) = 0,235$ ($p = 0,7973$)								

5.5. Alkalmazott *in vitro* módszerek

A steril magvetés után átlagosan 4-5 nappal kezdődött a magok csírázása. Az **52. ábra** a szikleveles állapotú ligeti zsálya tenyészetet mutatja.

52. ábra. Ligeti zsálya változatok *in vitro* kezdeti fejlődése



A változatok közül a fehér színű SNC13 és SNC15, valamint a lila színű SNC20 magvai nem csíráztak. Ezért a továbbiakban 9 változattal tartottuk fenn a tenyészeteket (**53. ábra**). Az egyes változatok csírázási százaléka között különbségek mutatkoztak. Legtöbb mag az SN1, SN3, SNC24, SNC30 és SNC31 változatoknál csírázott, a legkevesebb az SN2 változatnál (**19. táblázat**). Fejlődésük a csírázást követően eltérően alakult. Az SN2 és az SN11 változatok lassan fejlődtek. Legerősebb növekedést az SN1 és az SNC24 változatoknál figyeltünk meg.

A steril magvetés után 10 héttel került sor a passzálásra (átoltás). A növénykék (explantátum) 1-2 náduszos hajtáscsúcsát metszettük le, ezt oltottuk új táptalajra (**54. ábra**). Passzálás során az egyes változatokból eltérő darabszámú hajtáscsúcsot tudtunk lemetszeni (**20. táblázat**). Néhány változat hajtáscsúcsait két üvegben tudtuk elhelyezni a nagyobb méret vagy túl sok darabszám miatt (SN1, SNC24, SNC30, SNC31). A továbbnevelés körülményei változatlanok maradtak.

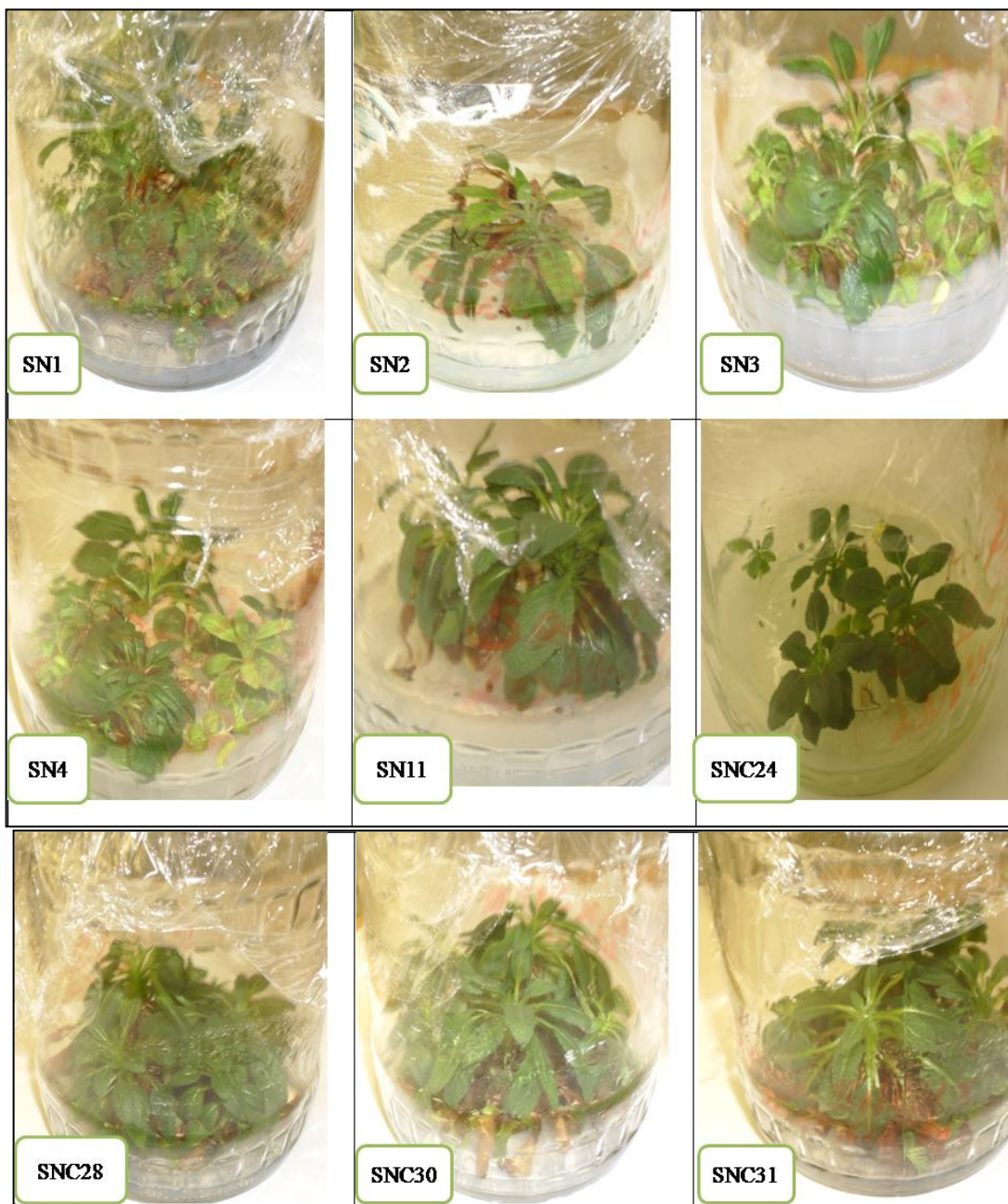
19. táblázat. *Salvia nemorosa* változatok csírázási százaléka steril magvetés után

Változat	Csírázási százalék (%)
SN1	30
SN2	15
SN3	30
SN4	20
SN11	20
SNC13	0
SNC15	0
SNC20	0
SNC24	40
SNC28	25
SNC30	30
SNC31	35

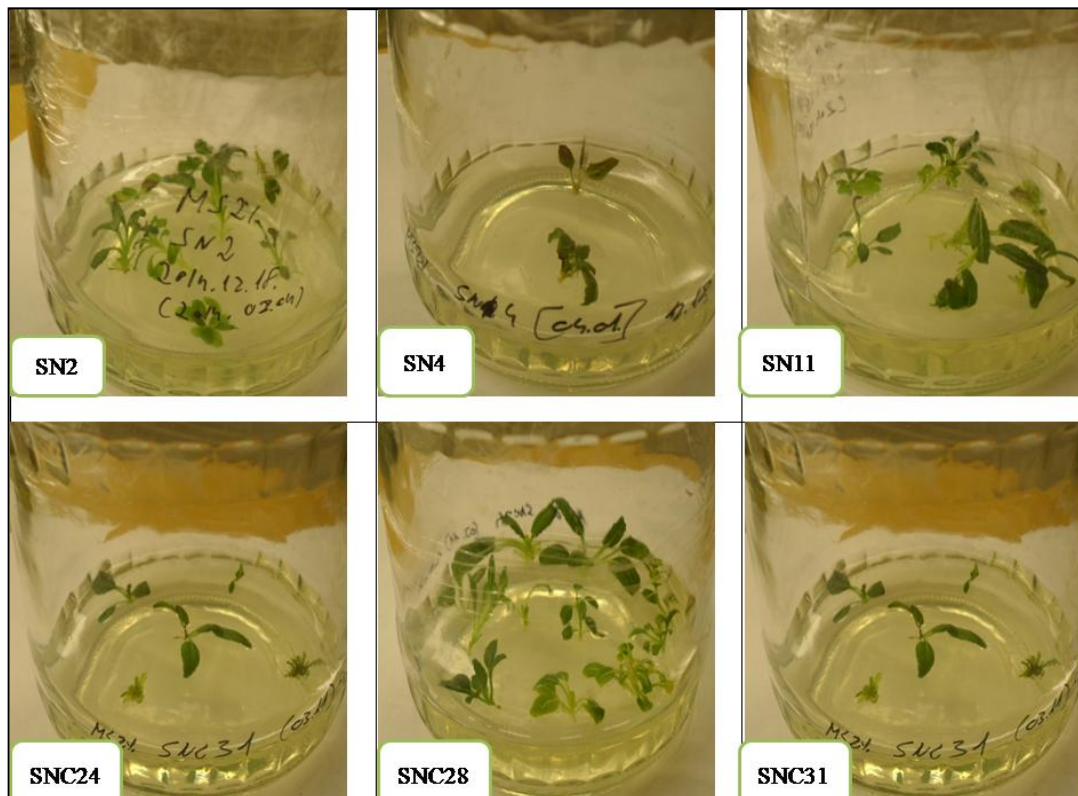
20. táblázat. *Salvia nemorosa* változatok hajtásesúcs száma

Változat	Hajtásesúcs/változat (db)
SN1	12
SN2	6
SN3	8
SN4	2
SN11	8
SNC13	0
SNC15	0
SNC20	0
SNC24	10
SNC28	10
SNC30	11
SNC31	10

53. ábra. *In vitro* *Salvia nemorosa* változatok átoltás előtt



54. ábra. *Salvia nemorosa* változatok passzálás után



5.6. Biokémiai vizsgálati módszerek

5.6.1. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) meghatározása pH differenciális módszerrel ligeti zsálya virágban

A statisztikai elemzés szerint legnagyobb szórás az SNC31 változat mérései között volt, legkisebb az SNC13 változatnál. Legmagasabb antocianin-tartalmat a sötétlila szíromszínű SN1 változatnál mutattunk ki, legalacsonyabbat a fehér színű SNC13 esetében (21. táblázat). A minta begyűjtése során a szirmok mellett csészelevelek is kerültek a mintába, amelyek befolyásolhatták a mérés eredményét a fehér színű változat esetében.

21. táblázat. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) meghatározása pH differenciális módszerrel ligeti zsálya virágban

FÜGGŐ VÁLTOZÓ: % (m/m)								
Csoportonkénti alapstatisztikák								
Index	Minta	Esetek	Átlag	Szórás	Min.	Max.	Ferdeség	Csúcsosság
1	SN1	3	0,17	0,0114	0,163	0,183	1,685	3
2	SN3	3	0,114	0,0216	0,0952	0,137	1,004	3
3	SNC13	3	0,0135	0,0041	0,0099	0,018	0,937	3
4	SNC31	3	0,136	0,0474	0,0818	0,171	-1,508	3
Elméleti szórások egyenlőségének tesztelése								
- O'Brien-próba: $F(3; 8,0) = 999,000$ ($p = 0,0000$)***								
- Levene-próba: $F(3; 8,0) = 5,917$ ($p = 0,0199$)*								

5.6.2. *Salvia nemorosa* L. fitokémiai vizsgálata

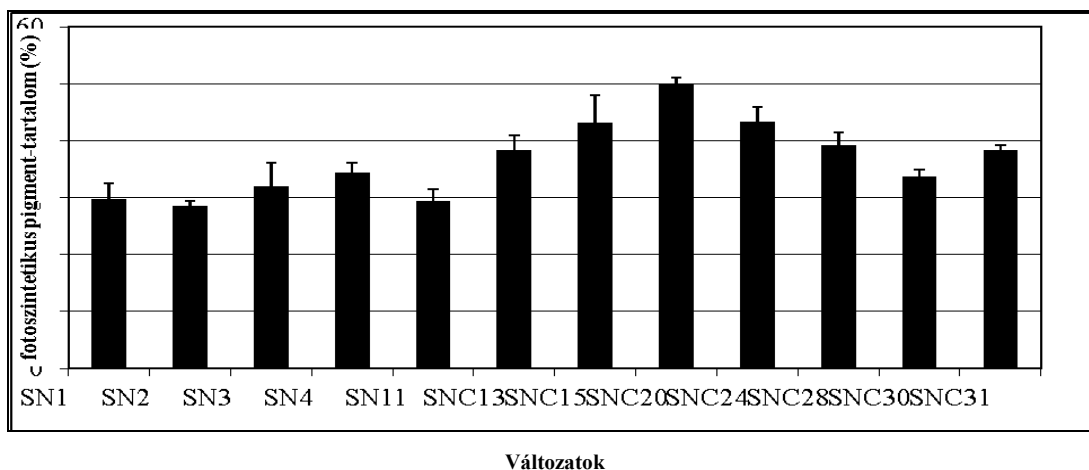
Avizsgálat során mindhárom változatnál mértünk illóolaj mennyiséget, de a legmagasabb a fehér színű ligeti zsályából volt kinyerhető. Az eredmények közül kiemelkedett még a β -kariofillén, melyet a legnagyobb mennyiségben a kék színű, SNC31 változattartalmazott. A rózsaszínű, SN4 változat borneol és karvakrol komponens mennyisége meghaladta a másik két változatban lévőt (**22. táblázat**). A mérést végző budakalászi Gyógynövénykutató Intézet munkatársa megjegyzésében hozzáfűzte, hogy a minták kis mennyisége miatt nem volt lehetséges párhuzamos illóolaj-tartalomméréseket elvégezni, és szabályos, zsályára előírt gyógyszerkönyvi módszert használni. Helyette gravimetriásan mérték az illóolaj tartalmat; a víztartalom helyett is (amit szintén desztillálással kellett volna mérni a zsályából nagy anyagmennyiség esetén) szárítási veszteséget mérték. A kariofillén-oxid jelenléte valószínűsíthető, de standard hiányában nem lehetett mennyiséget meghatározni belőle. A pontos összetétel meghatározása miatt nagyobb mennyiségű minta begyűjtése után a vizsgálat teljesebb képet nyújtana.

22. táblázat. *Salvia nemorosa* levél illóolaj összetétele

Vizsgálat megnevezése	Vizsgálati módszer	Vizsgálati eredmény		
		B-1042-15 (SNC 15)	B-1043-15 (SNC 31)	B-1044-15 (SN 4)
Szárítási veszteség	Ph.Hg.VIII.- cPh.Eur.2.2.32	9,2 %	8,08 %	7,34 %
TARTALMI MEGHATÁROZÁS				
Illóolaj-tartalom: (száranyagra vonatkoztatva)	Ph.Hg.VIII.- cPh.Eur. 2.8.12	0,12 % (m/m)	0,06 % (m/m)	0,05 % (m/m)
Illóolaj komponensek: (Gázkromatográfia)	GC			
kámfor		0,4 mg/kg	0,3 mg/kg	0,3 mg/kg
linalool		0,4 µl/kg	0,5 µl/kg	0,2 µl/kg
β-kariofillén		9,1 µl/kg	12 µl/kg	10,9 µl/kg
humulén		0,3 µl/kg	0,5 µl/kg	0,4 µl/kg
borneol		5,5 mg/kg	1,9 mg/kg	6,8 mg/kg
timol		0,2 mg/kg	0,1 mg/kg	0,1 mg/kg
karvakrol		2,7 µl/kg	1,9 µl/kg	2,9 µl/kg
kariofillén-oxid		standard hiány	standard hiány	standard hiány

5.6.3. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel

Az **55. ábra** alapján megállapítható, hogy a vizsgált 12 változatból legmagasabb fotoszintetikus összpigment tartalma az SNC 20 változatnak volt, míg a legalacsonyabb az SN2 és SN11 változatnak.



55. ábra. *Salvia nemorosa* változatok fotoszintetikus összpigment-tartalma

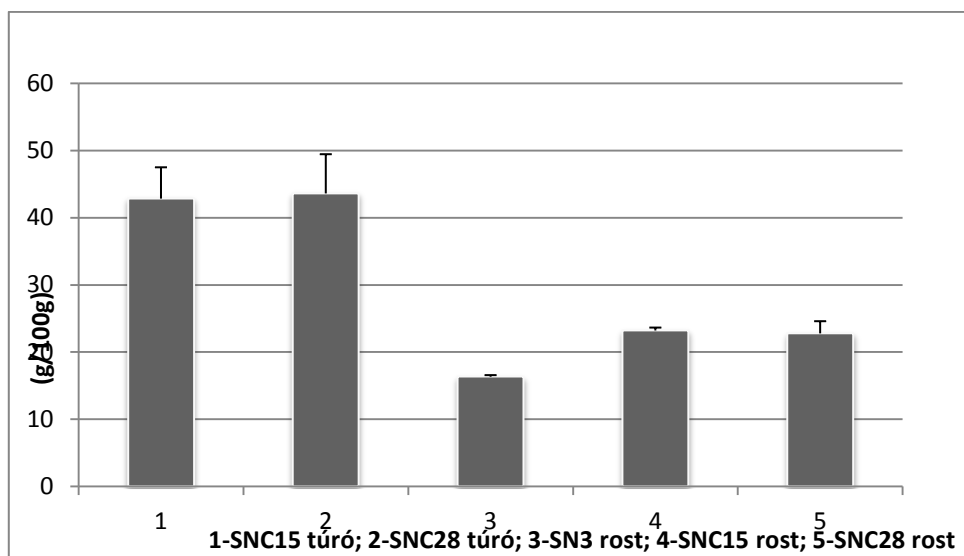
Az egyes alkotóelemek mennyiségénél a változatok között lényeges különbségeket tapasztaltunk, ahogy a **23. táblázat** adatai is mutatják. A klorofill *a* esetében legnagyobb értéket az SNC20, majd az SNC24 és SNC15 változatoknál mértünk, a legalacsonyabbat pedig az SNC13-nál. Érdekes eredmény, hogy az SNC13 és az SNC15 is fehér színű, ennek ellenére jelentős eltérés mutatkozott. Klorofill *b* és karotin mérésnél szintén az SNC20, az SNC24 és az SNC15 tűnt ki a többi változat közül magas értékével.

23. táblázat. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása *Salvia nemorosa* változatok leveléből

Mintanév	Chl a	Chl b	Chl (a+b)	Chl a/b	Car (x+c)	Car/Chl
SN1	29,53	7,63	36,75	3,85	5,88	0,16
SN2	28,33	7,4	35,31	3,85	5,35	0,15
SN3	31,9	7,63	39,08	4,17	7,06	0,18
SN4	34,2	8,63	42,42	3,96	7,13	0,17
SN11	29,2	7,2	36	4,05	5,96	0,17
SNC13	28,2	9,6	47,2	4,01	8,87	0,18
SNC15	43	11,1	53,5	3,92	10,09	0,19
SNC20	49,9	12,4	61,5	4,03	11,67	0,19
SNC24	43,1	10,1	52,63	4,25	9,33	0,17
SNC28	39	9,8	48,26	3,96	8,76	0,18
SNC30	33,5	7,63	40,68	4,36	8	0,19
SNC31	38,1	8,53	46,15	4,47	8,9	0,19

5.6.4. *Salvia nemorosa* L. túró (LPC) és rost fehérjetartalom mérése Bradford módszerrel

A rózsaszín változat (SN3) esetében a túró kis mennyisége miatt nem volt elvégezhető a vizsgálat, a fehér (SNC15) és lila (SNC28) változat túró fehérjetartalma közül a lila színű magasabb értéket mutatott (**56. ábra**). A három színváltozat közül az SNC15 rosttartalma volt a legnagyobb, legalacsonyabb pedig az SN3 rost fehérjetartalma volt.



56. ábra. Ligeti zsálya változatok túró és rost (LPC) száraz fehérjetartalma Bradford-módszer szerint

5.6.5. Ligeti zsálya savó fehérjetartalom mérése Kjeldahl módszerrel

Az *Amaranthus sp.* lucerna és ligeti zsálya savóból mért százalékos fehérjetartalmát a **24. táblázat** mutatja. Az eredmények szerint legmagasabb a lucerna fehérjetartalma, míg a ligeti zsálya a 3 faj közül a legalacsonyabb értéket mutatta.

24. táblázat. Különböző növényfajok fehérjetartalmának összehasonlítása

Mintanév	<i>Amaranthus sp.</i> savó	Lucerna savó	<i>Salvia nemorosa</i> savó
Fehérje % (m/m)	1,11	1,26	1,03

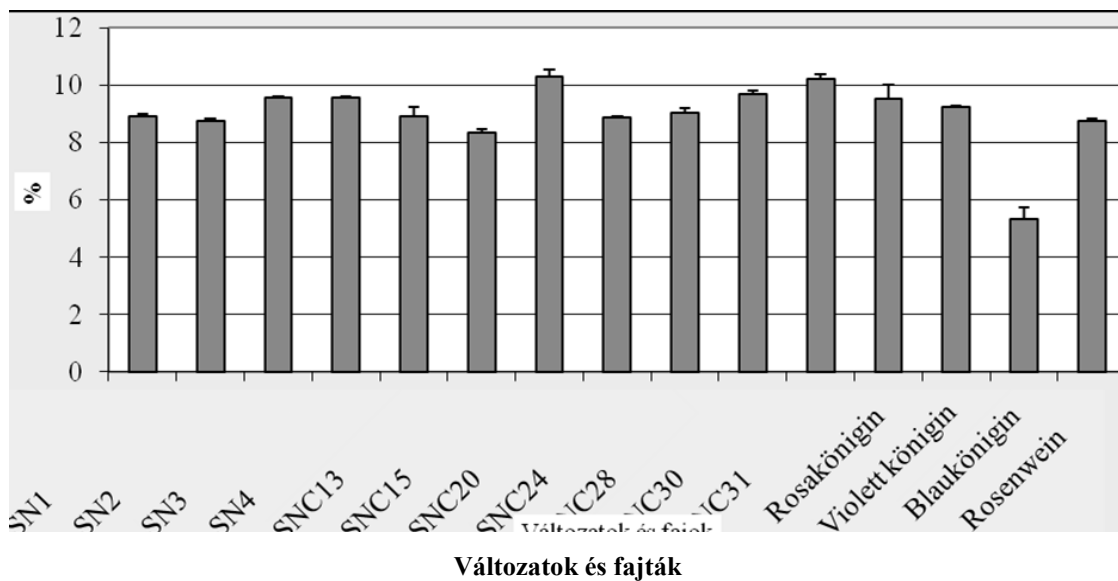
A ligeti zsálya és *Amaranthus sp.* savóból mért további jellemzőket a **25. táblázat** szemlélteti. Kis mértékben magasabb a *Salvia nemorosa* szárazanyag- és rost, C-vitamin, vas, cink és magnéziumtartalma. Kalcium, kálium mangán és nikkell mennyisége azonban messze meghaladja az *Amaranthus sp.* savóban lévő értékeket.

25. táblázat. Ligeti zsálya és *Amaranthus sp.* savó egyéb paraméterei

Mintanév	Ligeti zsálya	<i>Amaranthus sp.</i>
Szárazanyag % (m/m)	9,15	6,58
Nyerszír % (m/m)	0,01	0,01
Nyersrost % (m/m)	0,038	0,027
C-vitamin (mg/100g)	11,6	7,90
Ca (mg/kg)	1672	13,7
Cu (mg/kg)	1,75	0,716
Fe (mg/kg)	21,8	9,44
K (mg/kg)	3599	1352
Mg (mg/kg)	498	384
Mn (mg/kg)	7,74	1,8
Ni (mg/kg)	0,654	0,172
P (mg/kg)	492	1169
S (mg/kg)	449	532
Zn (mg/kg)	4,06	6,55

5.6.6. Ligeti zsálya szárazanyag-tartalom vizsgálat

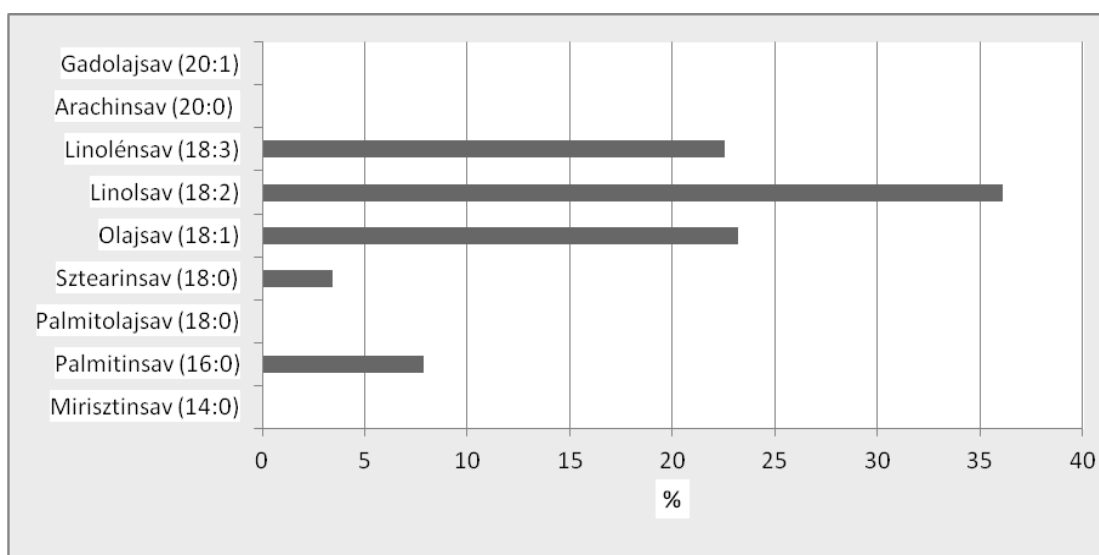
Magas szárazanyag-tartalmúnak az SNC15, SNC30 változat bizonyult. Szintén jelentős mennyiségű szárazanyagot mértünk még az SN3, SN4, SNC28, SNC31 változatok és a 'Rosakönigin', 'Violett Königin' fajták esetében (**57. ábra**). A legalacsonyabb Brix - értékűnek (%) a 'Blaukönigin' fajta bizonyult.



57. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták Brix értéke (%)

5.6.7. *Salvia nemorosa* L. mag beltartalmi mutatói

A ligeti zsálya magjában legnagyobb mennyiségben linolsav található, de jelentős linolénsavat és olajsavat is tartalmaz (**58. ábra**). Ezen kívül palmitinsav és sztearinsav alkotja beltartalmi összetevőit.

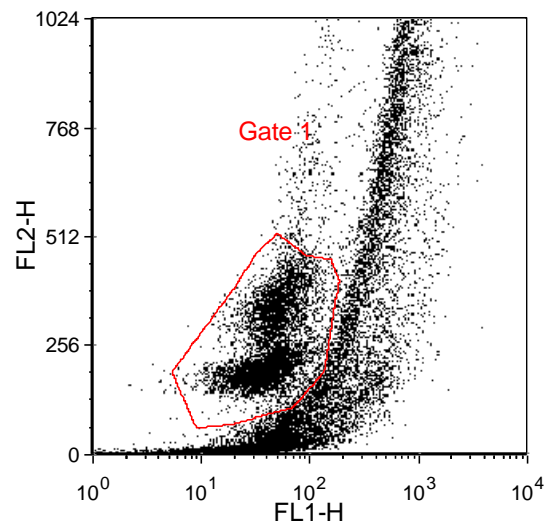


58. ábra. Ligeti zsálya mag beltartalmi összetevői (%)

5.7. Molekuláris genetikai eszközök és módszerek

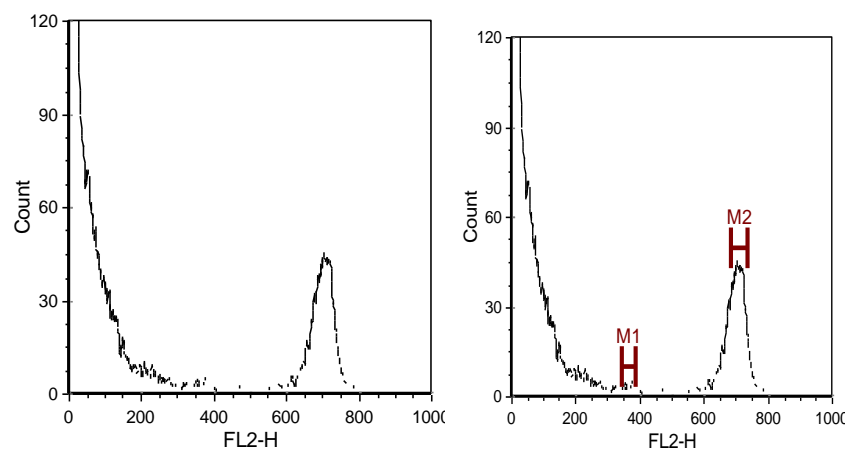
5.7.1. Ligeti zsálya változatok ploidszint összehasonlítása áramlási citometriás módszerrel

A pontosabb eredmény és a variancia csökkentés miatt kaput használtunk a pontdiagram kiértékelésekor (**59. ábra**).



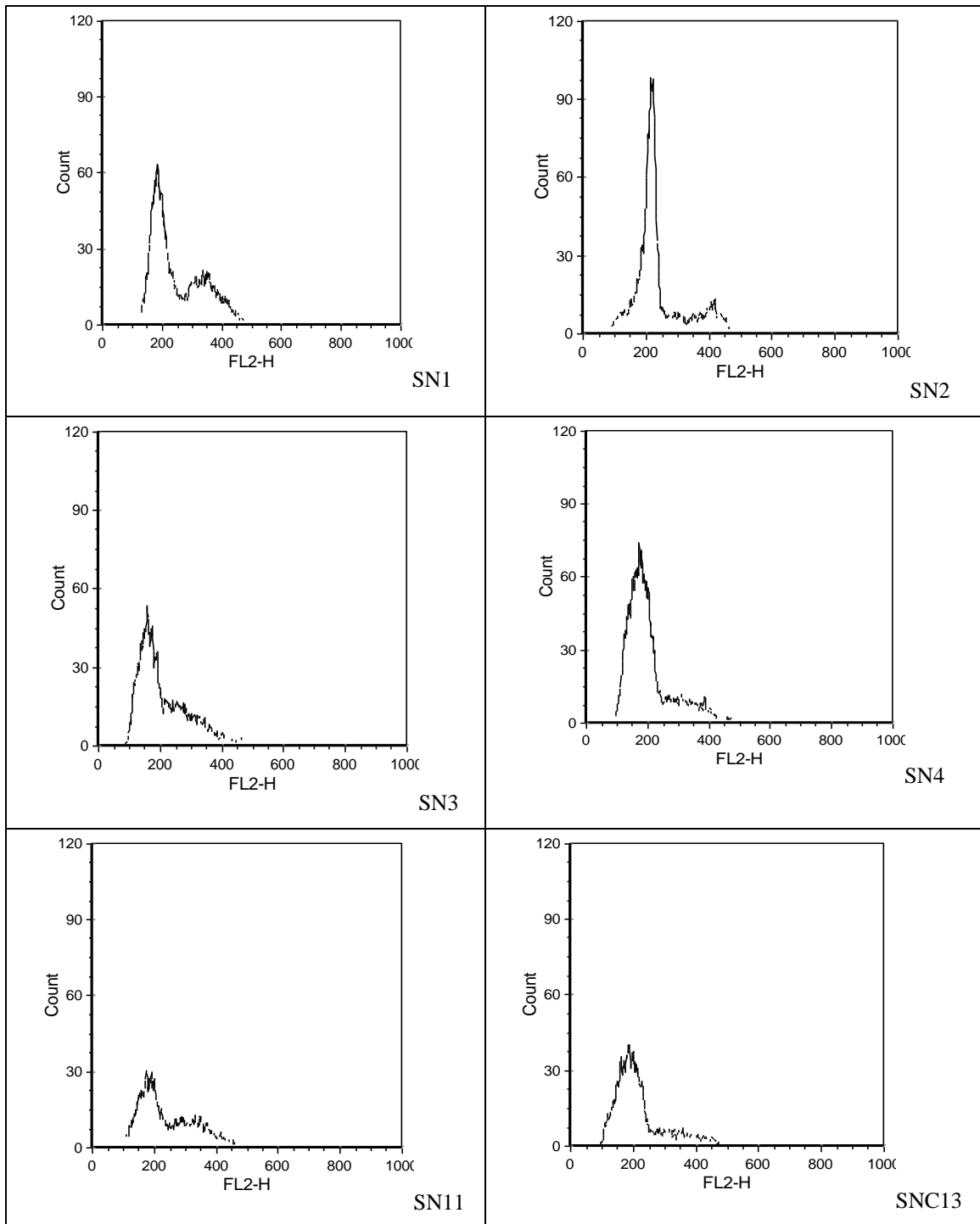
59. ábra. A kapuzás módjában *Salvia nemorosa* (SN1) egyedének pontdiagramján bemutatva

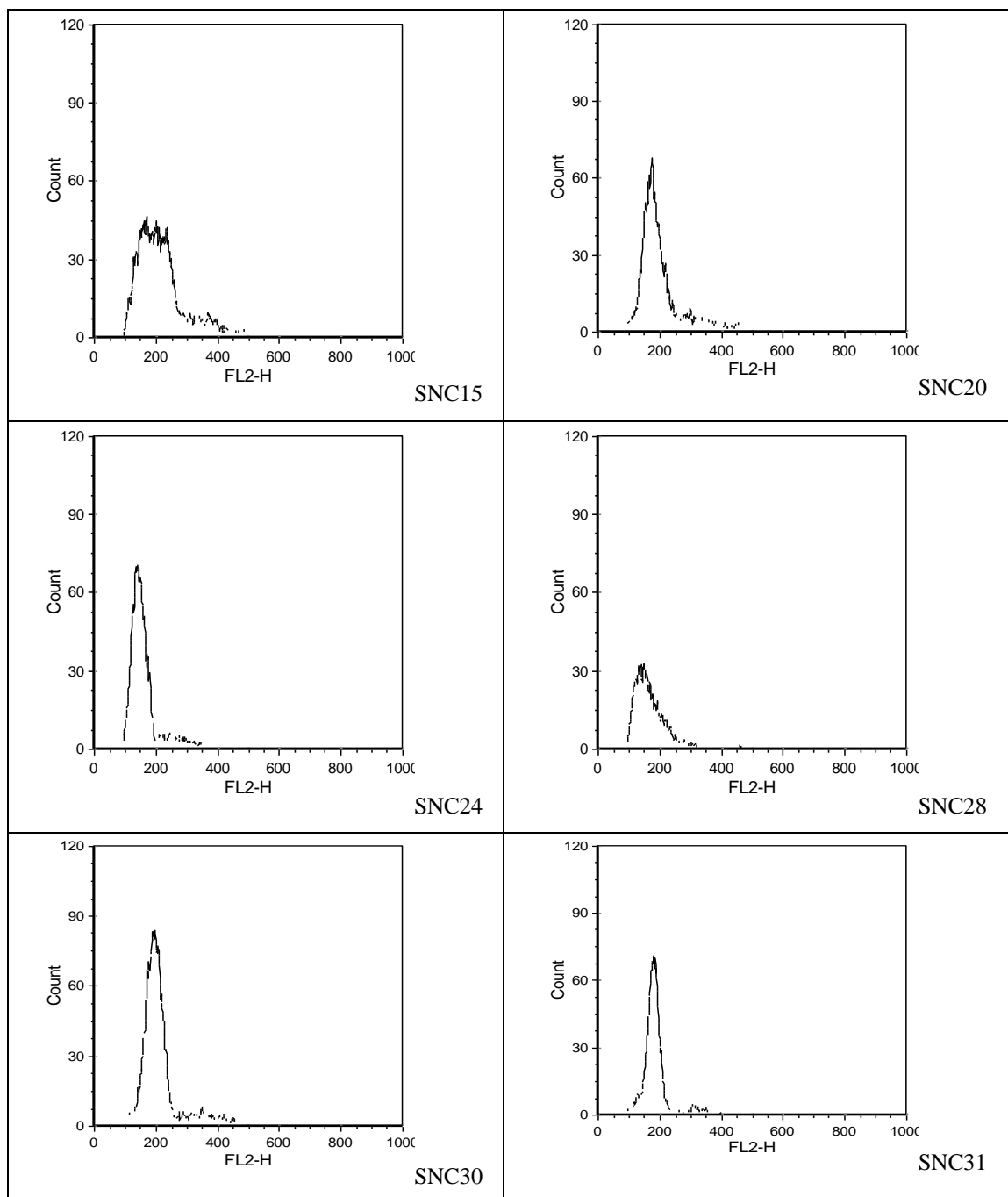
Kontrollnövényként a *Bellis perennis* fajt választottuk (**60. ábra**). A **61. ábra** a 12 változat ploidszintjeit mutatja.



60. ábra. *Bellis perennis* ploidszintje a *Salvia sp.* beállításán és mérési tartománya

61. ábra. *Salvia nemorosa* változatok levélminta PI-dal festett sejtmagjainak fluoreszcenciája





26. táblázat. Kew adatbázis alapján való értékelés

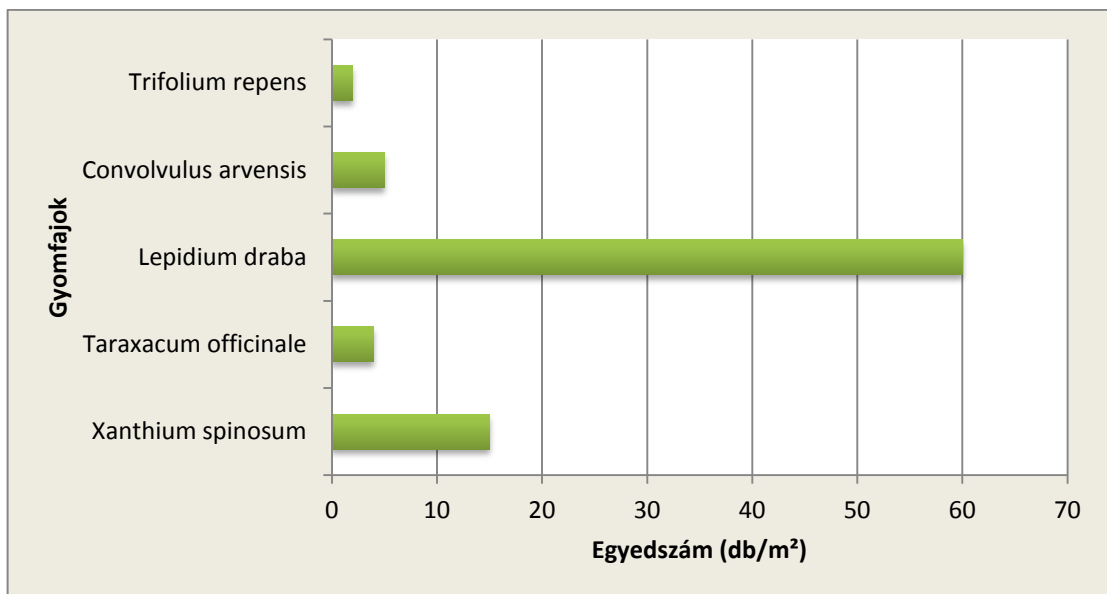
Minta	SN 1	SN 2	SN 3	SN 4	SN 11	SNC 13	SNC 15	SNC 20	SNC 24	SNC 28	SNC 30	SNC 31
Érték (pg)	1,15	1,37	0,99	1,08	1,15	1,17	1,03	1,13	0,87	0,89	1,2	1,12

Az értékelés során kapott adatokból (**26. táblázat**) látható, hogy a változatok varianciát mutatnak. A százszorszép sejtmagi DNS tartalma alapján becsülve az egyedek DNS tartalma 0,87-1,37 pg között van, amelynek középértéke megfelel a Kew adatbázisban

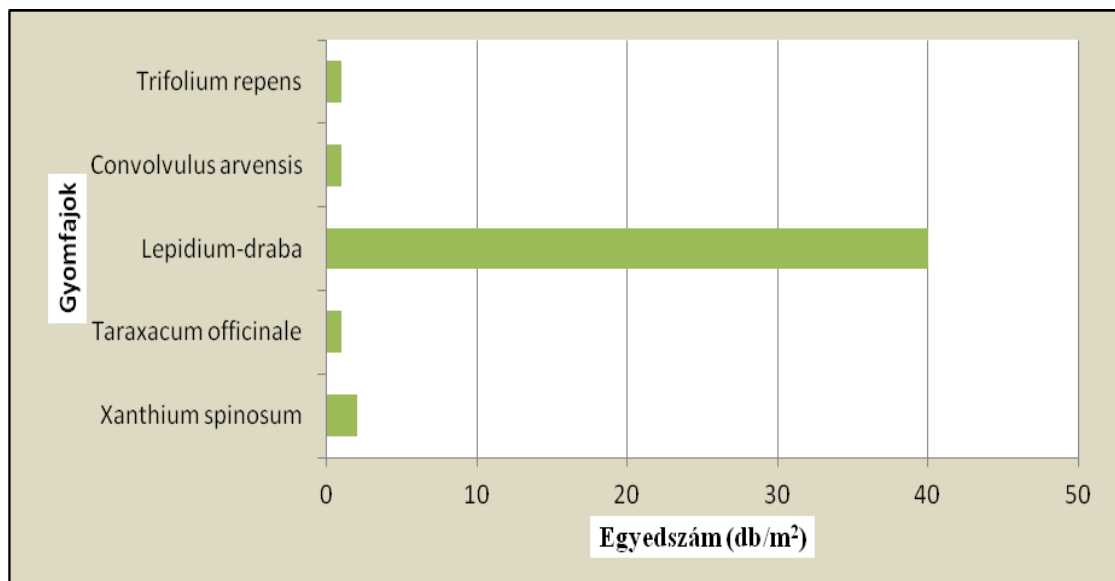
található 1,09 pg értéknek. Az egyes változatok között ploiditásbeli különbség nem volt kimutatható.

5.8. Ligeti zsálya szerepe az ökológiai gazdálkodásban

5.8.1. Ligeti zsálya gyomborítottsági mértéke



62. ábra. Kontroll terület áprilisi gyomborítottsága

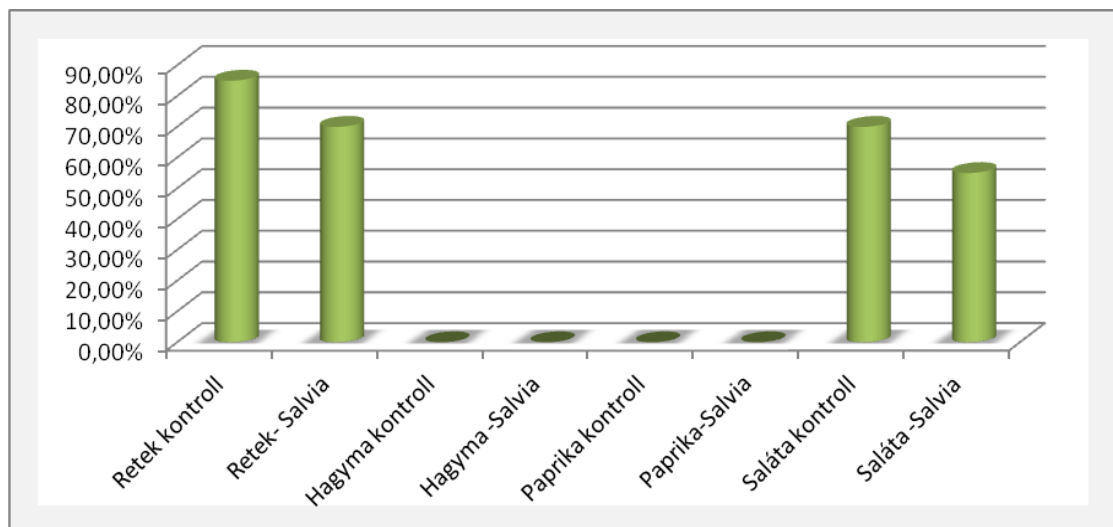


63. ábra. Ligeti zsálya áprilisi gyomborítottsága

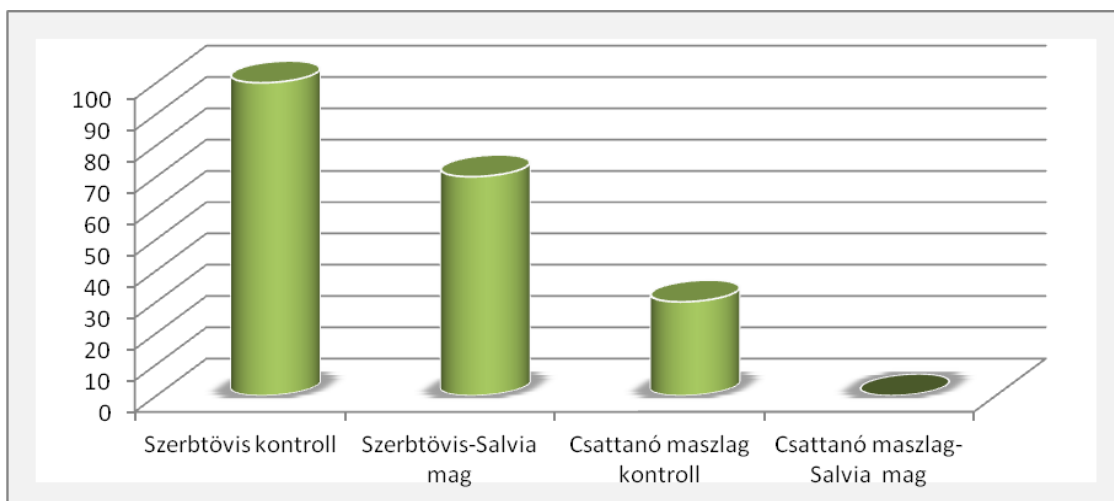
A **62. ábra** és **63. ábra** alapján látható, hogy legnagyobb mennyiségben az útszéli zsázsa (*Lepidium-draba*) tövei borították mindkét mintavételi területet, ezt követte a szúrós szerbtövis (*Xanthium spinosum*) tőszáma. Fehér here (*Trifolium repens*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*) igen kis számban fordult elő a parcellákon. A kontroll területhez viszonyítva azonban a ligeti zsályával beültetett területen kisebb számban voltak fellelhetőek a rögzített gyomfajok.

5.8.2. *Salvia nemorosa*, mint bioherbicid

A **64. ábra** szemlélteti, hogy a beállított csírázási kontroll kísérletben a retek és saláta magvak 70% fölött csíráztak, a friss ligeti zsályával 20%-ot meghaladó mértékben csökkentette ezt a százalékat. Gyommagvak esetében (**65. ábra**) szúrós szerbtövis magnál a kontrollhoz képest 30%-kal kevesebb volt a kicsírázott magvak mennyisége *Salvia nemorosa* mag jelenlétében. A csattanó maszlag 30%-os kontroll értéke mellett a ligeti zsályával mag jelenlétében nem csírázott mag.



64. ábra. *Salvia nemorosa* levél hatása a zöldségfélék csírázási százalékára (2014. 01. 16-2014.01.31.)



65. ábra. *Salvia nemorosa* herbicid hatása gyommagvak csírázására
(2014.02.28-2014-03.18)

5.9. Felhasználási lehetőség, mint biomasszanövény

A 2014-ben visszavágott 12 változat tövenkénti tömege között lényeges különbségeket a **27. táblázat** mutatja. A nagyobb zöldtömegű változatok (magas értékű) alkalmasak lehetnek biomassza-növényként való felhasználásra is. Az SN1, SN2, SN3, SN4, SNC24 és az SNC30 változat ebbe a típusba tartozik.

27. táblázat Értékes ligeti zsálya színváltozatok levirágzott tömege (2015)

Színváltozat	Levirágzott tömeg (g)
<i>Magas értékű</i>	
SN1	764
SNC24	739
SN2	702
SNC30	675
SN4	654
SN3	618
<i>Közepes értékű</i>	
SNC31	570
SNC28	530
SNC15	413
<i>Alacsony értékű</i>	
SNC13	395
SN11	328
SNC20	117

6. KÖVETKEZTETÉSEK

- A begyűjtött különböző ligeti zsálya alak- és színváltozatokszélesíthetik a ligeti zsálya fajtapalettáját. A változatok egymással, és feltehetően más szárazságtűrő egynyári és évelő dísnövénnyel kombinálhatók.
- A magról előállított palántanevelésnél már alkalmazott módszer a csíráztatókamra (*Hatchery-System*) használata. A szakított dugványról történő vegetatív szaporítási mód a vadpopuláció esetén 95%-os, míg a fajtáknál kb. 30-50% gyökeresedési százalékot eredményezett. A csíráztatókamra és a szakított dugvány együttes alkalmazása növeli a palántaszámot, és évszaktól függetlenül végezhető.
- A virágzási időszak megnyújtása céljából a fővirágzás, majd a másodvirágzás után 2 héttel elvégzett metszés és tápoldatozás együttes hatására többszöri virágzás érhető el egy vegetációs fázisban. A fővirágzás után eltávolított virágtömeg megmutatja a különböző változatok közötti virágtömeg közötti eltérést. Ez a tulajdonság a közparki kiültetésre való alkalmasság szempontjából lehet értékes információ.
- Az egyes változatok magvainak ezermagtömegét 2011-2014 közötti időszakban fővirágzás után begyűjtve határoztuk meg. Legnagyobb magtömegűnek az SN11 változat bizonyult, majd az SN3 és az SNC28. Ezen paraméter a szaporítóanyag könnyebb felhasználhatósága, kijuttatása miatt fontos.
- A laboratóriumban elindított csíráztatási kísérletben csírázási százalék tekintetében az SNC14 magvaiból csírázott a legtöbb, majd az SN2, SNC27 és az SNC20 változatok is elérték a 40%-os értéket. 2013-ban a szelektált 12 változat csírázási százalékát értékeltük. Csírázási százalék szempontjából az SN4, SNC20 és az SNC24 értéke volt a legmagasabb, míg legkisebb az SN1 és a fehér színű SNC13 és SNC15 volt. A fehér színű változatok magjai kevésbé csíráznak az alapszínhez (lila) viszonyítva. A különböző hőkezelésekkel legmagasabb csírázási százalékot az 1 órán keresztül hűtőszekrényben való

tárolással értük el, a 10 perces hűtés és a 60°C-os vízfürdő 35%-os csírázást eredményezett. Üvegházi körülmények között a három ismétlésben elvégzett kísérlet 2011-ben a vadpopuláció magvainak 41,11%-os csírázási százalékát mutatta. Következő évben a csírázási százalék 61,6%-ra emelkedett, amely egyrészt az évjáráthatással magyarázható. Másik lehetséges magyarázat pedig a vadpopuláció 2011-es áttelepítése, a tövek a következő évre erősödtek meg.

- Az értékes 12 szín- és alakváltozat steril tenyészetbe történő bevitelére *in vitro* módszerrel történt. A steril magvetés után átlagosan 4-5 nappal kezdődött a magok csírázása. Az átoltás után a tenyészetek fenntartása a megőrzés mellett további vizsgálatok elvégzésére is lehetőséget ad.
- A biokémiai vizsgálat során mértük az összes monomer antocianin-tartalmat (TMAC) pH differenciális módszerrel a ligeti zsálya virágzatokban. Legmagasabb antocianin-tartalom a sötétlila sziromszínű SN1 változatra jellemző, legalacsonyabb pedig a fehér színű SNC13-ra. Az eredmény a sötétebb sziromlevél színanyag tartalmával magyarázható.
- A *Salvia nemorosa* változatok fitokémiai vizsgálata során három színváltozatot választottunk ki. Ezek közül a legmagasabb illóolaj mennyiség a fehér színű ligeti zsályából volt kinyerhető, míg β -kariofillénből a kék színű, SNC31 változat tartalmazott a legnagyobb mennyiséget. A rózsaszínű, SN4 változat borneol és karvakrol komponens mennyisége meghaladta a másik két változatban levőét. Illóolaj előállítására a fehér színű változat javasolt, míg β -kariofillén kinyerésére a kék színű.
- Foszintetikus pigment-tartalom meghatározását spektrofotometriás módszerrel végeztük, mely során megállapítható volt, hogy a vizsgált 12 változathoz legmagasabb fotoszintetikus összpigment tartalma az SNC 20 változatnak volt. Az eredményből kitűnik, hogy a változatok levélszíne meghatározza a fotoszintetikus összpigment tartalmat.

- Beltartalmi érték vizsgálata során mértüka *Salvia nemorosa* fehérjetartalmát Bradford és Kjeldahl módszerrel. A rózsaszín változat (SN3) esetén a rendelkezésre álló túró kis mennyisége miatt nem volt elvégezhető a vizsgálat. A fehér (SNC15) és lila (SNC28) változat közül a túró fehérjetartalma a lila színű változat esetén magasabb értéket mutatott. A három színváltozat közül az SNC15 rosttartalma volt a legnagyobb. A Kjeldahl módszer alapján az *Amaranthus sp.*, lucerna és ligeti zsálya savóban legmagasabb a lucerna fehérjetartalma, míg a ligeti zsálya a 3 faj közül a legalacsonyabb értéket mutatott. Az *Amaranthus sp.*-nél kismértékben magasabb volt a *Salvia nemorosa* szárazanyag- és rost, C-vitamin, vas, cink és magnéziumtartalma. Kalcium, kálium mangán és nikkeltartalmának mennyisége azonban messze meghaladta az *Amaranthus sp.* savóban mért tartalmakat. A szárazanyag-tartalom kimutatás során az SNC15, SNC30 változat bizonyult a legnagyobb értékűnek, magas százaléktartalom jellemezte még az SN3, SN4, SNC28, SNC31 és a 'Rosakönigin', 'Violet Königin' fajtákat. Legalacsonyabb Brix - értéket (%) a 'Blaukönigin' fajtánál mértünk. Az értékes adatok tükrében a *Salvia nemorosa* takarmányozási célra perspektivikus lehet.
- A ligeti zsálya mag bioaktív anyagait vizsgálva legnagyobb mennyiségben linolsavat, jelentős mértékben linolénsavat és olajsavat is tartalmaz. Ezen kívül palmitinsav és sztearinsav alkotja beltartalmi összetevőit. Mindezek arra irányítják a figyelmet, hogy takarmányozási célra való kutatása indokolt.
- Az értékes ligeti zsálya változatok áramlási citometriás módszer adataiból látható, hogy a változatok varianciát mutatnak. A százszorszép sejtmagi DNS tartalma alapján becsülve az egyedek DNS tartalma 0,87-1,37 pg között helyezkedik el, amelynek középértéke a Kew adatbázisban található 1,09 pg értéknek megfelel. A vizsgálat eredményei alapján az egyes változatok között ploiditásbeli különbség nem volt kimutatható.
- A *Salvia nemorosa* tavaszi gyomborítottságát felmérve a kontroll terület adataihoz viszonyítva a ligeti zsályával borított területen az útszéli szársa

(*Lepidium-draba*) és a szúrós szerbtövis (*Xanthium spinosum*) tőszáma jelentősen kevesebb volt.

- *Salvia nemorosa* bioherbicidként való használatát vizsgálva különböző zöldségfélék és gyommagvak csírázásgátló hatását sikerült bizonyítani. A beállított csírázási kísérletben a retek és saláta kontroll magvak 70% fölött csíráztak, azonban a friss ligeti zsálya levél 20%-ot meghaladó mértékben csökkentette ezt a százalékot. Gyommagvak esetében a szúrós szerbtövis magnál a kontrollhoz képest 30%-kal kevesebb volt a kicsírázott magvak száma *Salvia nemorosa* mag jelenlétében. A csattanó maszlag 30%-os kontroll értéke mellett a ligeti zsálya mag jelenlétében nem csírázott mag. Kijelenthető, hogy a ligeti zsálya alkalmas ökológiai gazdálkodásban való használatra.
- A ligeti zsálya biomassza - termelő képességét 2014-ben, 12 visszavágott változat bevonásával értékeltük. Az SN1, SN2, SNC24 és az SNC30 változat produkálta a legnagyobb zöldtömeget. A nagyobb zöld tömegű változatok alkalmasak biomassza-növényként való felhasználásra.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

- Értékeltem a begyűjtött ligeti zsálya populációkat morfológiai paraméterek alapján és belőlük díszkertészetileg értékes típusokat emeltem ki (levélszín, alsó és felső ajak színe, habitus, stb.).
- Elsőként alkalmaztam aszakított dugvány módszerét, mely sikeresen használható módszer a ligeti zsálya esetében.
- A virágzási időszak megnyújtása céljából fitotechnikai beavatkozást végeztem tápoldatozással kombinálva. Igazoltam, hogy ezen kombinációval kettő helyett három virágzás is elérhető.
- Meghatároztam a vizsgált változatok beltartalmi paramétereit. A *Salvia nemorosa* változatok fitokémiai vizsgálata során kimutattam, hogy a legmagasabb illóolaj mennyiség a fehér színű ligeti zsályából volt kinyerhető. Elsőként határoztam meg a *Salvia nemorosa* fehérje-, és szárazanyag-tartalmát, valamint a ligeti zsálya mag bioaktív összetevőit. A kapott eredmények alapján afajt takarmányozási célra perspektivikusnak ítélem.
- *Salvia nemorosa* bioherbicidként való használatát vizsgálva bizonyítottam a faj csírázásgátló hatását.

8. GYAKORLATBAN ALKALMAZHATÓ EREDMÉNYEK

- A begyűjtött, értékes változatok felhasználhatók köztéri kiültetésben egymással vagy más egynyári, szárazságtűrő dísznövényekkel kombinálva.
- Az új szaporítási mód lehetővé teszi a homogén, fejlett palánták nevelését évszaktól függetlenül.
- A virágzások utáni visszavágás és tápoldatozás hatására egy évben háromszori virágzás is elérhető. A ligeti zsálya alkalmazás jelentős költségcsökkentés az egynyári dísznövények évente két alkalommal történő kiültetéséhez viszonyítva.
- Biokémiai vizsgálati eredmények alapján a *Salvia nemorosa* alkalmas lehet gyógy-, és takarmánynövényként való hasznosításra.
- Különböző növényfajokkal elvégzett csíráztatási eredmények és gyomfelvételezés igazolták a *Salvia nemorosacsírázásgátló* hatását. A jövőben, mint bioherbicid ígéretes kutatási irány lehet.

9. ÖSSZEFOGLALÁS

A tudományos felfedezések és a természettudományos kutatás lényegéhez tartozik, hogy a munka megkezdése időszakában még nem, vagy alig kiszámítható a végeredmény. Szent-Györgyi Albert híres mondása, mely szerint a „*felfedezés lényege, hogy látni azt, amit mindenki lát, és gondolni azt, amire senki sem gondol*”, sokat árul el a kutatói megközelítés lélektanáról. Noha kutatásaim során mindvégig igyekeztem minden apró részletre figyelmet fordítani, magam sem gondoltam volna, hogy milyen különleges „kincsesbánya” áll előttem a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) titkainak tanulmányozása témakörében. Ma már teljes mértékben igazolva látom tanszékünk egykori híres külső szakértőjének, a Debreceni Egyetem címzetes egyetemi tanárának, *Dr. Kováts Zoltánnak* (1924-2010) a jövőt fürkésző gondolatait, mely szerint a „*Salvia nemzetség fajai alkalmasak egy olyan interdiszciplináris (botanikai, genetikai, nemesítési, biotechnológiai) tevékenységhez, ami új, előre nem tervezhető felfedezésekhez vezet.*” (KOVÁTS, 2009).

Ahogy születtek az eredményeim, egyre világosabbá vált számomra, hogy a *Salvia nemorosa* nem csak egy, a mérsékelt égöv megfelelő ökológiai körülményei között élő vad növényfaj, avagy egy, a szemünket is gyönyörködtető botanikai értékünk, és kertészeti, tájképi szempontból érdekes növényünk. Tények alapján kijelenthető az is, hogy a *Salvia nemorosa* a jövő egyik „ígéretes”, ma még „alulértékelt” növénye. A külföldi szakirodalomban a hasonló fajokra egyre kiterjedtebben alkalmazzák a „*Plant for the Future*” és az „*Underestimated*” jelzőket. Különösen igaz ez a változásnak kitett Közép-kelet Európában. Ilyen a szélsőségesebb időjárás, úgymint a csapadékeloszlás hullámzása, a hőmérséklet egyre nagyobb ingadozásai, a sűrűn lakott városok klímájának gyors és kedvezőtlen irányú változása, a forróság, a légköri aszály, stb. Mindezekre tekintettel a *Salvia nemorosa* joggal számíthat a jövő nemzedékeinek nagyobb érdeklődésére. A Kováts Zoltán által gyermekkorában felfedezett ligeti zsálya *lusus* formák felkutatása és begyűjtése 2009-ben indult, expedíció keretében. Az összesen tizenegy kutatási részterületre osztott doktori munkám során munkatársaimmal ezt a genetikai anyagot felhasználva kerestük a választ arra, hogy a *Salvia nemorosa* milyen jövőbeni értéket képvisel számos, eddig nem gondolt alkalmazási területeken, a kertésztől a bioiparokon át a takarmányipari vonatkozásokig.

A ligeti zsálya szaporítása szakirodalmak szerint magvetéssel vagy zölddugványozással történik. Az általunk kipróbált szaporítási módszerrel lerövidíthető a csírázás és a palántanevelés ideje. A szakított dugványról történő vegetatív szaporítási mód a vadpopuláció esetén 95%-os, míg a fajtáknál kb. 30-50% gyökeresedési százalékot eredményezett csíráztatókamra használatával.

A *Salvia nemorosa* faj kétszeri remontálása érhető el a virágzás után elvégzett metszés és tápoldatozás együttes alkalmazásával. A visszavágás után alig 3 héttel már megjelentek a virágzati tengelyek a növény bazális levelei között.

A botanikai és kertészeti alkalmasság vizsgálata mellett biokémiai méréseket is végeztünk a változatok összehasonlítása céljából. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) statisztikai elemzése szerint legnagyobb szórás az SNC31 változat értéke között mutatkozott, legkisebb a fehér SNC13 változatnál. Legmagasabb antocianin-tartalom a sötétlila szíromszínű SN1 változatra jellemző, legalacsonyabb pedig a fehér színű SNC13-ra.

A fitokémiai vizsgálat során három ligeti zsálya színváltozatot választottunk ki. Ezek közül a legmagasabb illóolaj mennyiség a fehér színű ligeti zsályából volt kinyerhető, míg β -kariofillénből a kék színű, SNC31 változat tartalmazott a legtöbbet. A rózsaszínű SN4 változat borneol és karvakrol komponens mennyisége szignifikánsan meghaladta a másik két változatban mért értékeket. A vizsgálatokat 2015-ben nagyobb mintamennyiségekkel megismételve, standard használata mellett folytatjuk.

A fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása során megállapítottuk, hogy a vizsgált 12 változattól legmagasabb értékeket az SNC 20 változat esetében, a legalacsonyabbakat az SN2 és SN11 változat mintáiban mértük. Három különböző színű változat fehérjetartalmát Bradford és Kjeldahl módszerrel végeztük. A fehér (SNC15) és lila (SNC28) változatközül a túró fehérjetartalma a lila színű változat esetén magasabb értéket mutatott. A három színváltozat közül az SNC15 rosttartalma volt a legnagyobb, legalacsonyabb pedig az SN3 (rózsaszín) rost fehérjetartalma. A Kjeldahl módszer alapján az *Amaranthus sp.*, lucerna és ligeti zsálya savó közül a legmagasabb a lucerna fehérjetartalma volt, míg a ligeti zsálya a 3 faj közül a legalacsonyabb értéket mutatta. A ligeti zsálya kalcium, kálium mangán és nikkell mennyisége messze meghaladja az *Amaranthus sp.* savóban mért tartalmakat. A szárazanyag-tartalommérése az SNC15, SNC30 változat bizonyult a legnagyobb értékűnek. Az értékes adatok tükrében a *Salvia nemorosa* takarmányozási célra perspektivikus növény (jövő növénye) lehet.

Az expedíciósorán begyűjtött szín- és alakváltozatok megőrzésére az *in vitro* módszert is alkalmaztuk. A steril magvetés után átlagosan 4-5 nappal kezdődött a magok csírázása. Az átoltás után a tenyészetek fenntartása a megőrzés mellett további vizsgálatok elvégzésére is lehetőséget ad (merisztématenyészet). A 12 ligeti zsálya változat DNS tartalmának középértéke (0,87-1,37 pg) megfelel a Kew adatbázisban található 1,09 pg értéknek. A változatok diploidnak tekinthetők, közöttük ploiditásbeli különbség nem igazolható.

A *Salvia nemorosa* tavaszi gyomborítottsága az útszéli zsázsa (*Lepidium-draba*) magas tőszámát igazolta, ezt követte a szúrós szerbtövis (*Xanthium spinosum*) tőszáma. Fehér here (*Trifolium repens*), apró szulák (*Convolvulus arvensis*) és gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*) igen kis számban fordult elő a mintavételi területen. A növény bioherbicidként való alkalmazásának tesztelésére beállított kísérletek különböző zöldségfélék és gyommagvak esetében egyértelműen igazolták annak csírázásgátló hatását. A beállított csíráztatási kísérletek eredményei alapján kijelenthető, hogy a ligeti zsálya alkalmas ökológiai gazdálkodásban való használatra.

A ligeti zsálya biomasszanövényként való alkalmasságát 2014-ben 12 (visszavágott) változat bevonásával értékeltük. Az SN1, SN2, SNC24 és az SNC30 változat produkálta a legnagyobb zöldtömeget.

Az egyes változatok magjainak ezermagtömegét összehasonlítva legnagyobb magtömegűnek az SN11 változat bizonyult, majd az SN3 és az SNC28. Legkisebb súlyt az SNC20 változat magnál mértünk.

A magok százalékát laboratóriumi és üvegházi körülmények között is figyelemmel kísértük. Csírázási százalék tekintetében az SNC14 magvaiból csírázott a legtöbb. 2013-ban a már a szelektált 12 változat százalékát értékeltük. Csírázási százalék szempontjából az SN4, SNC20 és az SNC24 értéke volt a legmagasabb, míg legkisebb az SN1 és a fehér színű SNC13 és SNC15 volt. A különböző hőkezelésekkel legmagasabb csírázási százalékot hűtőszekrényben 1 órán keresztül történő tárolással értük el. A 10 perces hűtés és a 60°C-os vízfürdő 35%-os csírázást eredményezett. Üvegházi körülmények között a három ismétlésben elvégzett kísérlet 2011-ben a vadpopuláció magvainak 41,11%-os csírázási százalékát mutatta. Következő évben a csírázási százalék 61,6%-ra emelkedett.

A mag bioaktív anyagait vizsgálva legnagyobb mennyiségben linolsavat, jelentős mértékben linolénsavat és olajsavat is tartalmaz. Ezen kívül palmitinsav és sztearinsav

alkotja beltartalmi összetevőit. Mindezek arra hívják fel a figyelmet, hogy a növény takarmányozási célra való kutatása indokolt.

A 2011-ben indult kutatási terv megvalósulása során született eredmények tükrében a ligeti zsálya perspektivikus növény lehet többcélú hasznosításra (kertészeti, takarmányozási, bioherbicid, gyógynövény, biomassa, stb.).

10. SUMMARY

The essence of the scientific discoveries and of the nature scientific research is that at the beginning of the work does not or, hardly predictable the output results. Albert Szent-György's famous saying is that, „*Discovery consists of seeing what everybody has seen, and thinking what nobody has thought*”. Although in my research I have always tried to pay great attention for each little detail, I had no idea that to study of the secrets of the wild sage (*Salvia nemorosa* L.) is how special „treasure trove”. Today I fully understand Dr. Zoltán Kováts's research ideas, who had been our famous invited external expert and honorary professor at the University of Debrecen. Dr. Kováts taught for us: „*Species of Salvia genus are suitable for interdisciplinary activities (botany, genetics, breeding, biotechnology) which leads to such new discoveries what can not be planned in advance*” (KOVÁTS, 2009).

On the basis of the facts it may state that the *Salvia nemorosa* is an „undervalued” plants at present, but it may be a „promising” plant in the future. In foreign scientific literatures often have been applied in case of similar species as „Plant for the future” and „Underestimated” attributes. This is especially true in the Central and Eastern Europe, exposed to great ecological changes. So it is the more extreme weather, such as the fluctuation of rainfall distribution, the increasing of temperature fluctuations, the rapid and unfavorable changes of climate in densely populated cities, the heat, the atmospheric drought, etc. Therefore, the *Salvia nemorosa* seems to be a very promising plant for the future generations. The searching and collecting of these variants were launched in 2009, as part of two botanical expeditions. In my doctoral work I have used this new genetical sources based on eleven sub-areas of researches. We were looking for the answer that what kind of future value this species can represents, from the points of view of horticulture, through bioindustries to the fodder industry.

According to literature propagation of the wild sage is done with green cutting or seedling. By our propagation method can short the time of the germination and seedling. The cuttings vegetative propagation mode for the wild population 95%, while for the varieties approx. 30-50% rooting percent resulted, with the use of germination chamber.

Two times flowering of *Salvia nemorosa* species can be result ensemble application of the cutting and fertigation after the flowering. After the cutting is less

than 3 weeks they have appeared on the inflorescence axis between basal leaves of the plant.

Biochemical measurements were performed in order to compare of the variations. According to the statistical analysis of all monomeric anthocyanin content (TMAC) the greatest variance between values of the SNC31 version, the smallest of the white SNC13 ecotype. The highest anthocyanin content had the dark purple SN1 version, while the lowest was white SNC13.

During the phytochemical research we selected three wild sage color version. Among them, the highest amount of essential oil was contained by the white wild sage, while β -caryophyllenby blue SNC31. The quantity of the pink SN4 version borneol and carvacrol was significantly higher than the measured values of the other two versions. The test will be repeated in 2015 with more sample quantity and with the standard use.

The highest value of determination of phytosynthetic content was measured in case of SNC20 version, the lowest in the SN2 and the SN11 versions samples. Protein content of three different color variations was measured with Bradford and Kjeldahl method. From the white (SNC15) and the purple (SNC28) versions the protein content of the cottage showed a higher value in the event of the purple version. Among the three color variants fiber content of the SNC15 was the highest, while the SN3 (rosae) was the lowest. Based on the Kjeldahl method among the serum of the *Amaranthus sp*, lucerne and wild sage the protein content of lucerne was the highest, while the lowest value was the wild sage. The calcium, potassium, manganese and nickel quantity of wild sage exceeds widely the measured contents of *Amaranthus sp*.serum. The dry matter content measuring showed the highest values of SNC15, SNC30 versions. In view of valuable datas the *Salvia nemorosa* can be on animal nutrition perspective plant (plant of the future).

In vitro method was used for preservation of collected color and shape variations during expedition. The seed germination was started after 4-5 days of sterile sowing in average. After the passages, the maintaining of the culture under the conservation is further investigations possible (meristem culture).

The DNA content of 12 wild sage versions (0,87-1,37 pg) corresponds to the database Kew (1,09 pg) value. So these variations are diploid.

The spring weed of the *Salvia nemorosa* showed the high plant density of the *Lepidium-draba*, this followed the *Xanthium spinosa*. The *Trifolium repens*, the *Convolvulus arvensis* and the *Taraxacum officinale* occurred in a small number on the

sampling area. Bioherbicid effect was tested too. Experiments indicated clearly the inhibition of germination in case of wegetable and weed seeds.

The biomass plant suitability in case of wild sage was evaluated in 2014. The SN1, SN2, SNC24 and SNC30 versions produced the highest green mass.

In comparing of the thousand seed mass of seeds of the different versions the SN11 was the biggest seed mass, than followed the SN3 and the SNC28 variations. The seed mass of the SNC20 variety was the lowest as it was expected.

The germination percentage of the seeds were observed in laboratory and greenhouse conditions. According to the germination percentage most of the seeds sprouted from the SNC14 version. Germination percentage of 12 selected version were evaluated in 2013. The SN4 versions produced the ebest results. The value of the SN4, SNC13 and SNC24were the highest, while SN1 and the white color SNC13 and SNC15 were the lowest by germination percentage respectively. Highest germination percentage was achieved by hour storage in refrigerator as a heat treatment. The 10 minutes cooling and the 60°C water bath also resulted 35% germination. Seeds of wild populations produced 41,11% germination in greenhouse conditions in 2011 by three repetition examination. Germination percentage increased to 61,6% in the second year while the germination vigor was 90, 45 and 50%.

Seeds are 0-containe bioactive compaunds, mostly linoleic acid, significant amount of linolenic and oleic acid. In addition they containe palmitic and stearic acid. These signs indicate that further researches are necessary for the usage of this plant as forage.

The research project started in 2011, according to the results the wild sage can be perspective plant to multipurpose utilized (gardening, feeding, bioherbicid, herbal, biomass, etc.).

11. IRODALMI JEGYZÉK

- Babulka P.*: 2010. Gyógynövények és készítményeik az öko és az alternatív állatgyógyászatban (1.) 2010/2. Biokontroll Hungária Nonprofit Kht. www.biokontroll.hu › Home › Biokultúra újság
- Balláné Kovács A.*: 2015. szóbeli közlés. Debreceni Egyetem MÉK Agrokémiai és Talajtani Tanszék, Debrecen
- Barthodeiszky A.*: 1980. A vetőmag biológiai értékének meghatározása. [In: Szabó, L.Gy. A magbiológia alapjai.] Akadémiai Kiadó. Budapest. 298.
- Benzie I.F. - Strain J.J.*: 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as measurement of antioxidant power. *Anal. Biochem.* 239: 70-76.
- Bercu R. – Negrean G. - Broască L.*: 2012. Leafanatomical study of taxons *Salvia nemorosa* subsp. *tesquicola*, *Salvia nutans*, and *Salvia* × *Sobrogensis* from Dobruđja. *Botanica Serbica* vol.36 (2): (2012) 103-109. 2012 Institute of Botany and Botanical Garden Jevremovac, Belgrade. www.botanicaserbica.bio.bg.ac.rs/.../2012_36_2_564_full.pdf.
- Bertók I. – Brúgós Z.*: 2006: Növény és gombakalauz. Tóth Könyvkereskedés és Kiadó Kft., Debrecen. 97.
- Blamire J.*: 2003. e-learning for Quantitative analysis Kjeldahl Method. Science@ a Distance©
2003.www.brooklyn.cuny.edu/bc/ahp/SDKC/Chem/SD_KjeldahlMethod.html
- Borbás V.*: 1887. Vasvármegye növényföldrajza és flórája. Vas megyei Gazdasági Egyesület. Szombathely. 13, 31, 38, 118, 214.
- Borhidi A. - Sánta A.*: 1999: Vörös könyv. Magyarország növénytársulásai 2.. Természetbúvár Alapítvány Kiadó, Budapest. 18-19, 82-84.
- Borhidi A.*: 2003. Magyarország növénytársulásai. Akadémiai Kiadó, Budapest. 265-267.
- Borza A.L.*: 1968. Dictionar etnobotanic. Editura Academiei Republicii Socialiste Romania. 154.
- Božin B. - Lakić N. - Srđenović Č.B. - Kladar N. - Orčić D. - Dukić N.M.*: 2012. Antioxidant and antimicrobial properties of a new chemotype of woodland sage (*Salvia nemorosa* L. subsp. *nemorosa*, Lamiaceae) essential oil. *Biologia Serbica*. Vol. 34, No 1-2. Belgrade. https://ojs.pmf.uns.ac.rs/index.php/dbe_serbica/.../1280

- Böszörményi A.*:2010.*Salvia, Lavandula* és *Morus* taxonok fitokémiai jellemzése terpén vegyületeik alapján. Doktori tézisek, Semmelweis Egyetem, Budapest. 3-5.
- Brickell C.*: 1993. *Salvia*. [In: *Brickell C. Disznővény Enciklopédia.*]. Pannon Könyvkiadó, Budapest. 596.
- Cervelli C. - Pasini C. - Ruffoni B. - Sacco M. - Capponi A. - Liotta A. - Campagna G. - Mascarello C.*: 1999. *Salvia*. [In: *Cappuro M. Specie spontanee in colture florovivaistiche produttive.*] Centro Servizi Floricoltura Della Regione Liguria. 221-233.
- Cervelli C.*: 2004. *Salvia nemorosa* L.. [In: *Cervelli C. Salviae, Caratteristiche, usi e coltivazione. Schede monografiche. Edizioni Ace 2.*] CRA-FSO, Sanremo. 165-173.
- Chizolla R.*: 2012. Composition and variability of the essential oil of *Salvia nemorosa* (*Lamiaceae*) from the Vienna area of Austria. *Nat Prod Commun.* 2012 Dec;7(12):1671-2.
- Coisin M. - Pedurariu C. - Andro R.A. - Boz, I. - Zamfirache M.M.- Burzo I.*:2010. Biochemical and Physiological Researches In *Salvia nemorosa* L. *Biologie Vegetală*, Serbia
- Csapody V. - Priszter Sz.*: 1966. Magyar növénynevek szótára. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 85, 134, 150, 179, 209.
- Csapody I. - Csapody V. - Jávorka S.*: 1980. Erdő-mező növényei. Natura Budapest. 37, 123-126.
- Csathó A.J.*: 1986. A battonya–kistompapusztai löszrét növényvilága. – Környezet- és Természetvédelmi Évkönyv 7: 103–115.
- Csathó A.J.*: 1996. A Battonya–Tompapusztai löszpusztarét növényvilága (Flóraadatok). – A Kiss Ferenc Csongrád Megyei Természetvédelmi Egyesület Évkönyve 2: 103–116.
- Csathó A.J.*: 2005.A Battonya-tompapusztai löszpusztarét élővilága. – Magánkiadás, Battonya. 128.
- Csathó A.J. – CsathóA.I.*: 2009. A battonya-tompapusztai Külső-gulya flóralistája. *Crisicum* 5. pp.51-70.
www.kmnp.hu/_user/browser/File/..._V_51_70_Csatho_etal.pdf
- Deák J.Á.*: 2007. A Kiskunsági – löszöshát és a Kónyaszék növényzeti, tájfeldrajzi adottságai. [In: *Molnár Zs. - Deák J.Á. - Csathó A.I. - Horváth D. - Szabó-*

- Szőllősi T. - Tóth T. - Pándi I.A VIII. MÉTA-TÚRA túravezető füzet. Kézirat.]
MTA ÖBKI, Vácrátót. 11.
- Deák T. - Kiskó G. - Maráz A. - Mohácsiné Farkas C.: 2006.Élelmiszer-mikrobiológia.
Publication date 2006. Szerzői jog ©
2006.www.tankonyvtar.hu/.../tamop425/2011_0001_521_Elelmiszer.../2011_00...
- Demiri M.: 1983. Flora ekskursioniste e shqiperise. Shtëpia botuese e librit shkollor.
Shtypur në Kombinatin Poligrafik. Tiranë. 399.
- Derakhshani Z. - Hassani A. - Pirzad A. - Abdollahi R. - Dalkani M.:2012.
Evaluation of phenolic content and antioxidant capacity in some medicinal herbs
cultivated in Iran. *Botanica Serbica*. 36(2): (2012) 117-122. Institute of Botany
and Botanical Garden Jevremovac, Belgrade.
www.botanicaserbica.bio.bg.ac.rs/.../2012_36_2_566_full.pdf
- Dilcher D.: 1974. Approach to the identification of the angiosperm leaf remains. The
Botanical Review (*Bot. Garden*) (New York), 40: 24-103.
- Etherington K.: 2006. *Salvia nemorosa*. [In: Etherington K. Flóra II.]. Athenaeum 2000
Publishing Limited, Budapest. 1300 - 1307.
- Fári M.G.: 2015. A magyar dísznövénykutatás és innováció rekonstrukciója:
Helyzetértékelés és a szervezeti fejlesztés szükségessége. Debreceni Egyetem
MÉK. Debrecen. 1-2.
- Galbács G.: 2012. Lézer és plazma alapú analitikai atomspektrometriai módszerek
fejlesztése. Akadémiai értekezés. Szegedi Tudományegyetem. Szervetlen és
Analitikai Kémiai Tanszék. Szeged.. dc_496_12. 121.[www.real-
d.mtak.hu/591/1/dc_496_12_tezisek.pdf](http://www.real-d.mtak.hu/591/1/dc_496_12_tezisek.pdf).
- Gáspár S.: 1980. Vetőmag kezelése. [In: Szabó, L.Gy. A magbiológia alapjai.]
Akadémiai Kiadó. Budapest. 227-228.
- Ghaffari S.M.-Chariat-Panahi M.S.: 1985. Chromosome counts of some angiosperms
from Iran. *Iran. J. Bot.*, 3: 67-73.
- Grey-Wilson C.: 1999. Vadvirágok. Panemex Könyvkiadó Kft. - Grafo Kft., Budapest.
231.
- Gyozskin V.V.: 1983: A veszélyeztetett Éden. Athenaeum Nyomda, Budapest, 52.
- Hagen T – Borstell U.: 2010. Ligeti zsálya. [In: Hagen, T. – Borstell, U., Viráglexikon.]
Cser Kiadó, Budapest. 12.
- Hajnóczki S. – Csavajda É.– Illyés E. (†) – Donkó Á. – Drexler D.: 2003. Magas
biológiai értékű tömegetakarmányt biztosító gyepek kialakítása az ökológiai

- gazdálkodás keretei között: előzetes eredmények. [In: Drexler D. -- Papp O. On-farm kutatás 2012. Az első év eredményei. ÖMKi – Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft., Budapest. 64-70.
- Hartenstein H. - Lipmann T. -; Sicker D.:* 1992. An efficient procedure for the isolation of pure 299 2,4-dihydroxy-7-methoxy-2H-1,4-benzoxazin-3(4H)-one (DIMBOA) from maize. 300 *Indian J. Heterocycl. Chem.* 2, 75-76.
- Hay R.:* 1987. Reader's Digest Encyclopedia of garden plants and flowers. The Rider's Digest Association, London. 640, 641.
- Hegedűs Á.:* 2012 Hegedűs Ágoston Kertészete, Kecskemét
- Hegi G.:* 1926/7. Illustrierte Flora von Mitteleuropa. V. Band, 4. Teil. Dicotyledones. J. F. Lehmanns Verlag, München. 2501-2503.
- Jankuné Kürthy Gy. - Kozak A. - Radóczné Kocsis T.:* 2010. A hazai dísznövényágazat helyzete és kilátásai. Agrárgazdasági Kutató Intézet, Budapest. 61-123. www.fakerteszt.hu/fakfajok/Disznoveny_tanulmany_20100423_v4.pdf?....
- Javan Z.S. – Rahmani F. – Heidari R.:* 2012. Assessment of genetic variation of genus *Salvia* by RAPD and ISSR markers. *Australian Journal of Crop Science. AJCS* 6(6):1068-1073 ISSN:1835-2707.. www.cropj.com/javan_6_6_2012_1068_1073.pdf
- Kalapos T.:* 2014. Az ökológiai rendszer (ökoszisztéma). Eötvös Lóránd Tudományegyetem. Budapest. Ökológia előadás, 2014. http://ramet.elte.hu/~ramet/oktatas/OkolMernok/Okologiai_rendszer.pdf
- Kandra L.:* 2006. Biokémiai gyakorlatok, Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Biokémiai Tanszék, 6. Javított, bővített kiadás, Debrecen, 19-22.
- Kárpáti Z.:* 1971. Florisztikai növényföldrajz. [In: Kárpáti Z.-Terpó, A. Alkalmazott növényföldrajz.] Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 13-21, 34-44
- Kerner V.D.A.– Bauer N.:* 2011. *Studia bot. hung.* 42, 125–134.
- Kertész É.:* 1996. Védetség adatok a Dél-Tiszántúl botanikai szempontból jelentős területeiről. – A Békés Megyei Múzeumok Közleményei 16: 5–15.
- Király G.:* 2009. Új magyar fűvészkönyv, Magyarország hajtásos növényei, Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő. 345, 360.
- Koopman M.J.F.:* 1963. Result of a number of storage experiments conducted under controlled conditions. *Proc. Seed Testing Assoc.* 28 (4) 853-860.
- Kovács A.:* 2004. Az Ojtozi-szoros edényes fajainak flórája. Rinoceros Grafikai Stúdió, Karcag. 72.

- Kovács I.*: 2011. Refraktométer-labor a zsebben. Mit tud egy gazda mérni a refraktométerrel.
www.pointernet.pds.hu/ujsagok/agraragazat/2011/05/2011062917104055800000365.html
- Kovács Z.*: 2006. Az éghajlat-, és időjárás-változás várható hatásai a hazai szabadföldi lágyszárú dísznövények magtermelésére. [In: Csete L. -Nyéki J. Klímaváltozás és a magyarországi kertgazdaság.] „Agro-21” Kutatási Programiroda, Budapest, 227.
- Kovács Z.*: 2009. Előzmények. Az első hazai vadon termő *Salvia nemorosa* rózsaszínű színváltozatának vizsgálata. Kiadatlan kézirat. Debrecen
- Kovács Z.*: 2010. Egy expedíció története Debrecenből. A 73 év alatt megváltozott Berettyó- parti elvadult táj felkutatására a ligeti zsálya- *Salvia nemorosa* L. színváltozatainak begyűjtése céljából Gáborjánig. Kézirat, DE AGTC DTI, Debrecen.
- Kröel-Dulay Gy. - Kalapos T. - Majzes A.*: 2008. Talajvegetáció-klíma kölcsönhatások. [In: Molnár Zs. - Fekete G. - Bíró M. - Kun A. A Duna-Tisza közti homoki sztyepprétek történeti tájökölógiai jellemzése.] MTA ÖBKI, Vácrátót, 55.
- Lee J - Durst R.W. - Wrolstad R.E.*: 2005. Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants, and Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study. *Journal of AOAC International*, 88 1269-1278.
- Lippay J.*: 1966. *Salvia*. [In: Lippay, J. Posoni kert]. Akadémiai Nyomda, Budapest. 57-58.
- Lisztes-Szabó Zs.*: 2015. szóbeli közlés Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettan és Biotechnológia Tanszék, Debrecen
- Márton, Zs.*: 2004. Gyógynövények-Pointernet. Gyógynövények felhasználása lovak takarmányozásában. Gödöllő, 2004.
www.pointernet.pds.hu/.../medicinal_herbal_therapy_for_horse%20_00...
- Marva T.M. - Beffa D.*: 2001. Vadvirágok. Természetes virágpompa az útszélen. Mezőerdő-rét. Magyar Könyvklub, Budapest. 31.
- Máthé I. - Veres K. - Engel R. - Szabó K. - Janicsák G.*: 2011. *Salvia* fajok, mint potenciális illóolajforrások hazánkban. [In: Mázsa M. (szerk.). Válogatás az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet kutatási eredményeiből.] ÖBKI Műhelyfüzetek 3. CD-ROM. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót, 1-6.

- Melius P.*:1979. Herbarium. Az fáknak, füveknek nevekről, természetekről és hasznairól. [In: Szabó A. Herbarium.] Kriterion Könyvkiadó, Bukarest. 419 - 481.
- Mirza M. - Sefidko, F.*: 1999. Essential oil composition of two *Salvia* species from Iran, *Salvia nemorosa* L. and *Salvia reuterana* Boiss. *Flavour and Fragrance Journal* Volume 14, Issue 4, 230–232.
- Mizianti M. - Frey L. - Mirek Z.*: 1981. Contribution to the knowledge of the chromosome numbers of Polish vascular plants. *Frag. Flor. et Geobot.*, 27: 19-29.
- Molnár V.A.*: 2003. Rejtőzködő kincseink. Növényritkaságok a Kárpát-medencében. Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, Debrecen WinterFair Kft., Szeged, 88.
- Molnár V.A.*: 2003. Verbogene Schätze. Pflanzenraritäten im Karpatenbecken. Universität Debrecen, FNW, Lehrstuhl für Botanik, Debrecen. Winterfair GmbH., Szeged. 88.
- Molnár V.A.*: 2006. Kétszikűek II. Érdeslevelűek, ajakosak, tátogatók és rokonaik a Kárpát-medencében. Kossuth Kiadó, Budapest. 70.
- Molnár Zs.*:2012. Classification of pasture habitats by Hungarian herders in a steppe landscape (Hungary). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2012, 8:28.doi:10.1186/1746-4269-8-28.www.ethnobiomed.com/content/8/1/28
- Murashige T. - Skoog K.*: 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant* 15:473-597.
- Naghibi F. - Mosaddegh M. - Mohammadi M.S. - Ghorbani A.*: 2005. Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology. *Iran. J. Pharm. Res.* 2: 63-79.
- Noordhuis K.T.*: 2002. Kerti növények enciklopédiája, Gabo Könyvkiadó, Budapest. 202.
- Norman T.*:1936. Encyclopedia of Gardening, The Riverside Press Cambridge, 973-974.
- Parmesan C. - Yohe G.*: 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*. Vol 421. 37.
- Porra R.J. - Thompshon W.A. - Kriedemann P.*: 1989. Determination of accurate extinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four different solvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. *Biochimica Et Biophysica Acta-bioenergetic.* 384-394.

- Pozsár B.*: 1980. A magfejlődés biokémiai folyamatai, a mag kémiai összetétele. [In: Szabó L.Gy. A magbiológia alapjai.] Akadémiai Kiadó, Budapest. 69.
- Priszter Sz.*: 1947. A Szamospart hordaléknövényzete Gyalu és Apahida között. [In: Soó, R. *Acta Geobotanica Hungarica.*]. Editio Botanici Universitatis, Debrecen. 6: 90-91.
- Priszter Sz.*: 1966. Diagnoses Plantarum Nonnullarum. [In. Simon T. *Botanikai Közlemények.* 53: 1. füzet.]. Akadémiai Kiadó. Budapest. 28. p.
- Rác Cs.*: 2015. Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ, Agrometeorológiai és Agroökológiai Monitoring Központ, Debrecen
- Ruffoni B. - Giovanni A. - Amoretti M. - Pricipato M.C. - Mascarello C.*: 2004. In vitro culture of several ornamental and medicinal *Salvia* species. Biotechnology, as Theory and Practice in Horticulture: In vitro culture and Horticultural breeding. 5th IVCHB Symposium, Debrecen. 182.
- Saebnazar A. - Rahmani F.*: 2013. Genetic variation among *Salvia* species based on sequence-related amplified polymorphism (SRAP) marker. Article 7., vol.3, Issue 1, Spring 2013, *Journal of Plant Physiology & Breeding*, University of Tabriz. Iran.71-78. www.breeding.tabrizu.ac.ir/pdf_3331_6612a949615355a98d...
- Sävulescu, T.*: 1961. Flora. VIII. Editio Academiae Republicae Popularis Romanicae, 256, 259.
- Schur J.F.*: 1866. ENUMERATIO. Plantarum Transsilvaniae. Apud Guilielmum Braumüller Bibliopolam Aulæ C. R. et Universitas, Vindobonae. 522-523.
- Schwanitz F.*: 1973. A kultúrnövények keletkezése: az egész növényvilág evolúciós modellje. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Seevers P.M - Daly J.M.*: 1970. Studies on wheat stem rust resistance control at sr6 locus. I. The role of phenolic compounds. *Phytopathology* **6**: 1322-1328.
- Sheidai M. - Behnaz A. - Masoud K.*: 2010. Contribution to cytology of genus *Salvia* L. (Lamiaceae) in Iran. *CARYOLOGIA*. Vol. 63, no. 4: 405-410, Iran, 405-409.
- Simon T.*: 1992. A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok-Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 360 p., 859.
- Skala E. - Wysokińska H.*: 2004. In vitro regeneration of *Salvia nemorosa* L. from shoot tips and leaf explants. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*. November–December 2004, Volume 40, Issue 6, pp 596-602 <http://link.springer.com/article/10.1079/IVP2004580>

- Soó R.: 1930. Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez II. Magyar Biológiai Kutató Intézet I. Osztályának Munkái. Tihany. 176, 184.
- Soó R.: 1968. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve.III. Akadémiai Kiadó, Budapest. 104-107.
- SoóR.: 1971. A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve V.kötet. Akadémiai Kiadó, Budapest. 498.
- SubaJ.: 2002. A Bükk növényvilága. Védett természeti értékeink. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 262 – 265.
- Szabó J. – Szabó L.: 2003. Pre- és probiotikumok a gazdasági állatok takarmányozásában. In: A takarmányozás jövője preventív gyógyszerek és állati eredetű fehérjék nélkül tudományos konferencia. Magyar Tudományos Akadémia Székháza, Budapest. 2003. október 30. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom. vol.52. 5.:424-426.
- Szabó L..J.: 2014. Alkalmazott ökológiai módszerek, szóbeli közlés, Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Ökológiai és Biológiai Tanszék, Debrecen
- Szabó T.A. – Péntek J.: 1996. Ezerjófű. Etnobotanikai útmutató. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 78-79.
- Szigeti G.: 2003. A preventív gyógyszerek és állati fehérjék nélküli takarmányozás biológiai alapjai. A takarmányozás jövője preventív gyógyszerek és állati eredetű fehérjék nélkül tudományos konferencia. Magyar Tudományos Akadémia Székháza, Budapest. 2003. október 30. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Herceghalom. vol.52. 5.: 409-418.
- Szmirnov A.: 1988. Varázslatos növények-különös történetek. *Natura MIR*. MIR Könyvkiadó, Moszkva. 170-171.
- Tarek A.A.: 2013. Remediation and restoring marginal lands with biotechnologically propagated giant reed (*Arundo donax* L.). University of Debrecen. Ph.D. dissertation. Debrecen. 36 -41.
- Tavakoli M. - Naghdi Badi H. - Rafiee H. - Labbafi M.R. - Ghorbani Nohooji M. - Zand E.- Mehrafarin A.: 2014. Physico-chemical Properties of Seeds in Valuable Medicinal Species of the Genus *Salvia* L.: 2014. *Journal of Medicinal Plants*. Iran. Volume 13, No. 51, Summer 2014. 71-83. www.jmp.ir/files/.../mehrafarin-A-10-59-9-b66f43a.pdf
- Then M. – Lemberkovics É. – Marczal G.: 2003. Study of Plant Anatomical Characteristics and Essential Oil Composition of Hungarian *Salvia* Species.

- Department of Pharmacognosy, Semmelweis University. Budapest, Proc. Int. Conf. on MAP. Eds. J. Bernáth et al. *Acta Hort.* 597, ISHS 2003 143-148p. www.lib.teiep.gr/images/stories/acta/.../597_20.pdf.
- Tompa A.: 2014. Globalizáció és egészség. SpringMed Kiadó Budapest. 67-89.
- Tutin T.G.- Heywood V.H. - Burges N.A. - Moore D.M. - Valentine D.H. - Walters S.M. - Webb D.A.:1972. Flora Europaea Volume 3 Diapensiaceae to Myoporaceae. Cambridge at the University Press, Cambridge. 188-192.
- Tychonievich J. – Wamer R. M.: 2011. Interspecific Crossability of Selected *Salvia* Species and Potential Use for Crop Improvement. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. January 2011 vol. 136no. 1 41-47. Print ISSN: 0003-1062; Online ISSN: 2327-9788. www.journal.ashspublications.org/content/136/1/41.full
- Ujhelyi P. – Molnár V.A.: 2006. Élővilág Enciklopédia. A Kárpát-medence gombái és növényei. Kossuth Kiadó, Budapest. 416-419.
- Váradi E.: 2013. Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) alak-és színváltozatok botanikai és magbiológiai vizsgálata. Diplomadolgozat. Debreceni Egyetem. Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Kertészettudományi Intézet. Debrecen.
- Vargha A.: 2007. Matematikai statisztika pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal (2. kiadás). Pólya Kiadó, Budapest
- Wrolstad R.E. - Durst R.W. – Lee J.: 2005. Tracking color and pigment changes in anthocyanin products. *Trends in Food Science & Technology*. 16. 423-428.
- Zsohár Cs. – Zsohárné A.M.: 2001. *Salvia nemorosa*. [In: Zsohár Cs. – Zsohárné A.M. *Évelő Dísznövények.*] Botanika Kft., Budapest. 79.
- 178/2002/EK: Az Európai Parlament és a Tanács rendelete az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről, az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság létrehozásáról és az élelmiszerbiztonságra vonatkozó eljárások megállapításáról. O.J. L31/1 (2002.2.1)
- I1: Első Magyar Dendeócsé Társaság. Flóra. www.dendeocse.hu/flowers/Flowers.php?fid=23. Letöltés dátuma: 2015. 06. 12
- I2: Kew Royal Botanic Gardens. World Checklist of Selected Plant Families. Kew. <http://apps.kew.org/wcsp/qsearch.do>. Letöltés dátuma: 2015. 06. 13
- I3: EOL: *Salvia nemorosa* - Encyclopedia of Life. http://eol.org/data_objects/12635591. Letöltés dátuma: 2011. 10. 31

- I4: Benedekfü. Zsályák. *Salvia* species. <http://www.benedekfu.fw.hu/zsalya/index.html>.
Letöltés dátuma: 2015.07. 07
- I5: Növényhatározó. Online növényhatározó. Ligeti zsályá. *Salvia nemerosa*.
www.novenyhatarozo.info/noveny/ligeti-zsalya.html. Letöltés dátuma: 2015. 07.
09
- I6: EOL-Encyclopedia of Life. Discover Life: Point map of *Salvia nemerosa*
http://www.eol.org/data_objects/21429579. Letöltés dátuma: 2011. 10. 31
- I7: A Pannon-medence növényvilága. mek.oszk.hu/02100/02185/html/133.html. Letöltés
dátuma: 2015. 07. 09
- I8: Chris Eierschele (2014.06.22.), Different Salvias and Sages and How to Grow These
Summer Plants. www.decodedplants.com/different-salvias...plants/1560. Letöltés
dátuma: 2015.07. 08
- I9: GreenFuse botanicals. inc.. *Salvia nemerosa* Swifty. www.green-fuse.com/index.php/salvia-nemerosa-swifty. Letöltés dátuma: 2015. 06. 28
- I10: Perennials. Winners. Perennial collection.
https://www.provenwinners.com/.../provenwinners.../5_.... Letöltés dátuma: 2015.
07. 13
- I11: Wayside Gardens. Unique, exceptional and highly recommended plants.
2015.júl.11. www.waysidegardens.com/color-spires-violet.../37227/. Letöltés
dátuma: 2015. 07. 11
- I12: University of Maryland. Extension. Commercial Ornamental Horticulture. Plants
to Consider. extension.umd.edu/ipm/landscape.../plants-consider. Letöltés
dátuma: 2015. 07. 28
- I13: Flowers by the Sea. Salvias A to Z. www.fbts.com › *Salvias A to Z*. Letöltés
dátuma: 2015. 07. 11
- I14: The Ivy Farm. The Plant Library.
www.theivyfarm.com/index.cfm/fuseaction/plants.main/alphaKey/S/whichName/genus/index.htm. Letöltés dátuma: 2015. 07. 07
- I15: Perennial Farm Marketplace. *Salvia nemerosa* „Blue Hill” Sage.
www.perennialfarmmarketplace.com/...id/.../index.htm. Letöltés dátuma: 2015. 07.
08
- I16: *Bluestone Perennials*. www.bluestoneperennials.com/SAVK.html. Letöltés dátuma:
2015. 07. 07

- I17: Portland Nursery. A Passion for Plants. A Nursery for Plant People. Plants. Salvia. www.portlandnursery.com/plants/annuals/sun.../salvia.shtml. Letöltés dátuma: 2015. 07. 10
- I18: AntalVali.com. Orvosi zsálya (*Salvia officinalis*). antalvali.com/orvosi-zsalya-salvia-officinalis.html. Letöltés dátuma: 2015.07. 13
- I19: Kínai gyógynövények a magyar takarmányban. 2009.nov.1. Beol. Békés megyei hírlap. www.beol.hu › Békés › Gazdaság). Letöltés dátuma: 2015. 07. 14
- I20: Biokontroll Hungária Nonprofit Kht.. Ayurveda – Egy ősi gyógymód az ökológiai állattartás szolgálatában. Biokultúra 2007/1. www.biokontroll.hu>Home>Biokultura ujsag>Archivum>Allattartas. Letöltés dátuma: 2015. 07. 11
- I21: Bonafarm – Bábolna Takarmány Kft. Herbárium. A növényvilág erejével. www.babolnatakarmany.hu/termek/Szorolap_Herbarium_v2.pdf. Letöltés dátuma: 2015. 07. 14
- I22: The Telegraph. Dutch 'new perennials' wave. By Val Bourne.12:53PM BST 27 Sep 2010.<http://www.telegraph.co.uk/gardening/gardeningprojects/8019864/Dutch-new-perennials-wave.html>. Letöltés dátuma: 2015. 07. 14
- I23: Wikipedia. Die freie Enzyklopädie. Ernst Pagels. http://de.wikipedia.org/wiki/Ernst_Pagels. Letöltés dátuma: 2015. 04. 18
- I24: Térkép-Google. <https://maps.google.com/>. Letöltés dátuma: 2015. 07. 11
- I25: Biokémia gyakorlati jegyzet, ELTE Biokémiai Tanszék, összeállította: Tanszéki munkaközösség. többszörösen javított kiadás: 2010. biokemia.elte.hu/attachments/download/course/28/1. Letöltés dátuma: 2015. 07. 25
- I26: 52.5.33. Összes fehérje Ph.Hg.VIII. - Ph.Eur.6. – 2.5.33. -1. 01/2008:20533. javított 6.0. www.ogyei.gov.hu/dynamic/2_2008/2.5.33.pdf. Letöltés dátuma: 2015. 07. 25
- I27: Mérési gyakorlatok fénytárból.www.food.kee.hu/jegyzet/refrak/rfr.htm Letöltés dátuma: 2015. 07. 11
- I28: Tiba Kft. Refraktométer - Cukortartalom mérésére RCZ tip. www.tibakft.hu/termek/refraktometer-cukortartalom-meresere-rcz-tip. Letöltés dátuma: 2015. 06. 29

I29: Labornite Kft. 2014. Refraktométerek. Cukortartalom mérés.www.kertlabor.premium.shp.hu/refraktometerek. Letöltés dátuma: 2015. 07. 13.

I30: **Kew** Databases Plant DNA **C-values**. **Cvalues** database. Query the RBG **Kew** Plant DNA **C-values** database. Citation. 2012. <http://data.kew.org/cvalues/CvalServlet?querytype=1>. Letöltés dátuma: 2015. 07. 23

12. A Ph.D. ÉRTEKEZÉS ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ KÖZLEMÉNYEK



DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR



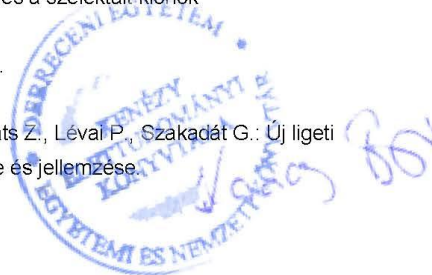
Nyilvántartási szám: DEENK/149/2015.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Kaprinyák Tünde
Neptun kód: VIPFQU
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Növénytermesztési- és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10038182

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (6)

1. **Kaprinyák T.**, Kurucz E., Koroknai J., Fári M.: Rippl-Rónai színei a hazai közparkokban: Új, szintetikus mezei zsálya színkeverék előállítása és felhasználása.
Agrártud. Közl. 55, 59-64, 2014. ISSN: 1587-1282.
2. **Kaprinyák T.**, Fári M.: Dísznövénykutatás a Debreceni Egyetemen.
Kertész. Szólész. 63 (51-52), 34-35, 2014. ISSN: 0023-0677.
3. **Kaprinyák T.**, Koroknai J., Kováts Z., Fári M.: A ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) populáció és szelektált klónok virágzásbiológiájának összehasonlító vizsgálata.
Agrártud. Közl. 51, 113-118, 2013. ISSN: 1587-1282.
4. **Kaprinyák T.**, Koroknai J., Fári M.: Kiültetések ligeti zsályával.
Kertész. Szólész. 62 (46), 24-25, 2013. ISSN: 0023-0677.
5. **Kaprinyák T.**, Koroknai J., Zsiláné André A., Szakadát G., Lévai P., Kováts Z., Fári M.: Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) színváltozatok értékelése és a szelektált klónok virágzásbiológiájának összehasonlítása.
Kertgazdaság. 45 (3), 58-69, 2013. ISSN: 1419-2713.
6. **Kaprinyák T.**, Koroknai J., Zsiláné André A., Fári M., Kováts Z., Lévai P., Szakadát G.: Új ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) színváltozatok kiemelése és jellemzése.
Agrártud. Közl. 46, 41-44, 2012. ISSN: 1587-1282.



Cím: 4032 Debrecen, Egyetem tér 1. □ Postacím: 4010 Debrecen, Pf. 39. □ Tel.: (52) 410-443
E-mail: publikaciok@lib.unideb.hu □ Honlap: www.lib.unideb.hu



Idegen nyelvű tudományos közlemény(ek) hazai folyóiratban (2)

7. **Kaprinnyák, T.**: Innovative research of ornamental plants i University of Debrecen (2001-2014).
Int. J. Hortic. Sci. 20 (3-4), 111-117, 2014. ISSN: 1585-0404.
8. **Kaprinnyák, T.**, Koroknai, J., Zsiláné, A.A., Szakadát, G., Lévai, P., Kováts, Z., Fári, M.: Evaluation of colour versions of wild sage (*Salvia nemorosa* L.).
Int. J. Hortic. Sci. 19 (1-2), 111-115, 2013. ISSN: 1585-0404.

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (3)

9. Fári M.G., **Kaprinnyák T.**: Dísznövények innovatív kutatása a Debreceni Egyetemen (2001-2014).
In: Dísznövénytermesztési Szakmai Napok. Szerk.: Szabó Mária, [S. n.], Budatétény, [8] p., 2014.
10. **Kaprinnyák T.**, Kurucz E., Koroknai J., Fári M.: Átfogó innovációs megközelítés szükséges a hazai zöldfelület tervezésében-flowerborder =Comprehensive innovation approach will be necessary in the domestic greenspace-planning-flowerborder.
In: Gazdálkodás és menedzsment tudományos konferencia : "Környezettudatos gazdálkodás és menedzsment" : I. kötet. Szerk.: Ferencz Árpád, Kecskeméti Főiskola, Kecskemét, 203-207, 2013. ISBN: 9786155192203
11. **Kaprinnyák T.**, Koroknai J., Szarvas P., Szakadát G., Zsiláné André A., Lévai P., Fári M., Kováts Z.: A vadon élő ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) alak- színváltozatok nemesítése és kertészeti célú felhasználási lehetőségei.
In: XVIII. Növénynemesítési Tudományos Napok. Szerk.: Veisz Ottó, [MTA Mezőgazd. Kutint.], [Martonvásár], 93, 2012. ISBN: 9789638351388

Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (3)

12. Fári, M., Antal, G., Kurucz, E., **Kaprinnyák, T.**, Alshaal, T., Elhwat, N., Abd Alla, N., El-Ramady, H., Domokos-Szabolcsy, É.: Bioipari célra nemesített évelő biomassza növények kutatása Debrecenben: Plantbiogen program = Research on dedicated perennial biomass crops in Debrecen : the plantbiogen program.
In: XX. Növénynemesítési Tudományos Nap : Növénynemesítés a megújuló mezőgazdaságban. Szerk.: Veisz Ottó, A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Növénynemesítési Tudományos Bizottsága, [Budapest], 140-144, 2014. ISBN: 9789638351425



13. **Kaprinnyák, T.**, Koroknai, J., Kováts, Z., Zsiláné-André, A., Fári, M.G., Lévai, P.: Biotechnology assisted breeding of *Salvia Nemorosa* L..
In: Pannonian plant biotechnology workshops : book of abstracts and programme. Ed.: by Kafrelsheikh University, Pannonian Plant Biotechnology Association, Debrecen, 46, 2012.
14. **Kaprinnyák, T.**, Koroknai, J., Szarvas, P., Szakadát, G., Zsiláné André, A., Lévai, P., Fári, M., Kováts, Z.: Breeding and opportunities for horticultural use of the new colour variations woodland sage (*Salvia Nemorosa* L.).
In: Plant breeding for future generations : Proceedings of the 19th EUCARPIA General Congress. Ed.: Zoltán Bedő, László Láng, Agricultural Institute, Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár, 252, 2012. ISBN: 9789638351395

További Közlemények

Magyar nyelvű konferencia közlemény(ek) (5)

15. Koroknai J., **Kaprinnyák T.**, Kurucz E., Kertész T., Domokos-Szabolcsy É., Lévai P., Fári M.: Kísérletek biotechnikára alapozott "hort-in-box" rendszer kifejlesztésére kül- és beltéri alkalmazásokhoz.
In: XIX. Növénynevelési Tudományos Nap : összefoglalók. Szerk.: Hoffmann Borbála, Kollaricsné Horváth Margit, Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely, 107, 2013. ISBN: 9789639639508
16. **Kaprinnyák T.**, Szarvas P., Koroknai J., Fári M.: A tátorján (*Crambe tataria* sebecók) biotechnológiája.
In: XIX. Növénynevelési Tudományos Nap : összefoglalók. Szerk.: Hoffmann Borbála, Kollaricsné Horváth Margit, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 104, 2013. ISBN: 9789639639508
17. Zsiláné André A., Koroknai J., **Kaprinnyák T.**, Lévai P., Kovács Z., Fári M.: *Ricinus* (*Ricinus communis* L.) díszfajták buga-eltávolítása és lombalakítása közterületi alkalmazáshoz.
In: XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok : összefoglalók. Szerk.: Vesz Ottó, [MTA Mezőgazd. Kutint.], [Martonvásár], 133, 2012. ISBN: 9789638351388



18. Fári M.G., **Kaprinnyák T.**, Koroknai J., Tóth C., Otoni W.C.: A brazil ginzeng (*Pfaffia glomerata* L.) szaporítása mesterséges növényi ováriumban.
In: XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok : összefoglalók. Szerk.: Veisz Ottó, [MTA Mezőgazd. Kutint.], [Martonvásár], 49, 2012. ISBN: 9789638351388
19. Koroknai J., **Kaprinnyák T.**, Lévai P., Kovács Z., Fári M.: A karácsonyi csillagmályva (*Alyogyne* sp.) honosítása és nevelési lehetőségei Magyarországon.
In: XVIII. Növénynevelési Tudományos Napok. Szerk.: Veisz Ottó, [MTA Mezőgazd. Kutint.], [Martonvásár], 98, 2012. ISBN: 9789638351388

Idegen nyelvű konferencia közlemény(ek) (4)

20. Kurucz, E., Domokos-Szabolcsy, É., Antal, G., **Kaprinnyák T.**, Alshaal, T., Elhwat, N., Abd Alla, N., El-Ramady, H., Fári, M.: Biotechnology assisted breeding of endangered virginia mallow (*Sida hermaphrodita* L.) in Central Europe.
In: International Conference : Climate changes and sustainable development of natural resources : book of abstracts. Ed.: by Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh University, Egypt, 81-82, 2014.
21. Fári, M., Antal, G., Kurucz, E., **Kaprinnyák T.**, Alshaal, T., Elhwat, N., Abd Alla, N., El-Ramady, H., Domokos-Szabolcsy, É.: Biotechnology of new dedicated biomass crops: Plantbiogen program in Hungary.
In: International Conference : Climate changes and sustainable development of natural resources : book of abstracts. Ed.: by Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh University, Egypt, 22, 2014.
22. **Kaprinnyák T.**, Koroknai, J., Kurucz, E., Kertész, T., Domokos-Szabolcsy, É., Antal, G., Lévai, P., Fári, M.: Development and application of "hort-IN-box"-system.
In: International Conference : Climate changes and sustainable development of natural resources : book of abstracts. Ed.: by Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh University, Egypt, 82, 2014.
23. **Kaprinnyák T.**, Koroknai, J., Antal, G., Szarvas, P., Kurucz, E., Domokos-Szabolcsy, É., Bradács, Z., Tóth, C., Szakadát, G., Wagner, C.O., Fári, M.: Horticultural application of Brazilian ginseng (*Pfaffia Glomerata* L.) in Hungary.
In: XIV. Nemzetközi Tudományos Napok : Az átalakuló, alkalmazkodó mezőgazdaság és vidék : Program : Előadások és poszterek összefoglalói. Szerk.: Takácsné György Katalin, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 189, 2014. ISBN: 9789639941755



Idegen nyelvű absztrakt kiadvány(ok) (1)

24. Koroknai, J., **Kaprinnyák, T.**, Lévai, P., Kovács, Z., Fári, M.G.: Introduction and biotechnology assisted breeding of *Alyogyne* sp.
Pannonian Plant Biotechnology Workshops : Book of abstracts and programme / [ed. by] Ervin Balázs, Peter Ruckebauer, p. 48., Centre of Agricultural Sciences.

A DEENK a Jelölt által az IDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2015.07.23.



ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. ábra. Mirigyek és fedőszőrök a <i>Salvia nemorosa</i> levelén.....	16
2. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> L. levele.....	16
3. ábra. Ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i> L.) morfológiája	17
4. ábra. Ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i> L.) elterjedése a világon	22
5. ábra. Ligeti zsálya előfordulása a hazai természetes növénytársulásokban	24
6. ábra. A kutak közelében vett növényminták nehézfém akkumulációja növényfajonként...27	27
7. ábra. Random amplifikált polimorf DNS sávok <i>Salvia</i> hibridből izolálva.....	32
8. ábra. Dendrogram UPGMA elemzés által, amely bemutatja a <i>Salvia</i> fajok közötti kapcsolatot RAPD, ISSR és kombinációjuk adatai tükrében	33
9. ábra. SRAP profil Me3-Em4 primer alapján	34
10. ábra. Néhány gyógynövény teljes fenoltartalma [Mean ± SEM, (n = 3)].....	37
11. ábra. Néhány gyógynövény teljes antioxidáns kapacitása [Mean± SEM, (n = 3)].....	37
12. ábra. Különböző <i>Salvia</i> fajok magjának olajtartalma (%).....	40
13. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> színváltozatok lelőhelye	46
14. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> expedíció képekben.....	47
15. ábra. Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Kertészeti Bemutatókert műholdfelvételen.....	48
16. ábra. Napi minimum és maximumhőmérséklet alakulása 2011-2014 között	49
17. ábra. Napi átlaghőmérséklet alakulása 2011-2014 között	50
18. ábra. Napi csapadékmennyiség és relatív páratartalom alakulása 2011-2014 között.....	50
19/a. és b. ábra. Ligeti zsálya szabadföldi kiültetése.....	52
20. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> L. változatok szabadföldi kiültetési térképe.....	52
21. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> anyatövek.....	53
22. ábra. Szabadföldi ligeti zsálya állomány 2013-ban	54
23. ábra. Értékes ligeti zsálya alak- és színváltozatok fővirágzásban.....	54
24. ábra. Ligeti zsálya szakított dugvány szaporítási mód.....	57
25. ábra. <i>Salvia nemorosaszelektált</i> változat visszavágása fővirágzás után.....	58
26. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> L. vadpopuláció.....	59
27. ábra <i>Salvia nemorosa</i> L. steril magvetés	61
28. ábra. Ligeti zsálya (<i>Salvia nemorosa</i> L.) szárított levelei fitokémiai vizsgálat céljára előkészítve.....	63

29. ábra. Ligeti zsálya zöldtömeg préstermékei	65
30. ábra. Alpha REF 113 Brix 0~32 % ATC Portable Refractometer.....	69
31. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> ploidszint vizsgálathoz szükséges minta előkészítése.....	71
32. ábra. Szabadföldi ligeti zsálya állomány tavaszi gyomborítottsága	73
33. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok virágzati tengely (A) és szíromlevél megjelenése (B) méretarányosan (1 bar = 1 cm)	81
34. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok és fajták magassági és szélességi összehasonlítása 2012-ben (cm).....	83
35. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok és fajták magassági és szélességi paraméterei 2014-ben (cm).....	83
36. ábra. Értékes <i>Salvia nemorosa</i> változatok habitusa.....	84
37. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták szárfejlesztési hajlama 2014-ben (db/tő).....	85
38. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták szárankénti elágazásainak száma 2014-ben (db).....	85
39. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> fajták és változatok fővirágzat tengelyhossza 2014-ben (cm).....	86
40. ábra. Ligeti zsálya fajták és változatok mellékvirágzat hossza 2014-ben (cm).....	86
41. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok és fajták fővirágzat tengelyhossza 2014-ben (cm).....	87
42. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> fajták és változatok fővirágzat tömege 2014-ben (db/g).....	87
43. ábra. Ligeti zsálya fővirágzat szíromszáma 2014-ben (db/tengely)	88
44. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok és fajták fővirágzat szíromtömege 2014-ben (g/tengely)	88
45. ábra. Ligeti zsálya változatok és fajták szírom/tengely aránya 2014-ben (szírom/tengely %) %).....	89
46. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok és fajták 100 db virágzati tengelyének szíromtömege 2014-ben (100 db/g).....	89
47. ábra. Ligeti zsálya szakított dugvány fejlődésmenete	91
48. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> visszavágás után 3 héttel	93
49. ábra. Ligeti zsálya változatok ezermagtömege (g).....	94
50. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok csírázási százaléka	95
51. ábra. Szelektált ligeti zsálya változatok csírázási százaléka.....	96
52. ábra. Ligeti zsálya változatok <i>in vitro</i> kezdeti fejlődése.....	98
53. ábra. <i>In vitro</i> <i>Salvia nemorosa</i> változatok átoltás előtt.....	100
54. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok passzálás után	101
55. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok fotoszintetikus pigment-tartalma	104

56. ábra. Ligeti zsálya változatok túró és rost (LPC) száraz fehérjetartalma Bradford-módszer szerint.....	105
57. ábra. Ligeti zsálya változatok Brix értéke (%).....	107
58. ábra. Ligeti zsálya mag beltartalmi összetevői (%).....	107
59. ábra. A kapuzás módja a <i>Salvia nemorosa</i> (SN1) egyedének pontdiagramján bemutatva.....	108
60. ábra. <i>Bellis perennis</i> ploidszintje a <i>Salvia sp.</i> beállításán és mérési tartománya.....	108
61. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> változatok levélminta PI-dal festett sejtmagjainak fluoreszcenciája.....	109
62. ábra. Kontroll terület áprilisi gyomborítottsága.....	111
63. ábra. Ligeti zsálya áprilisi gyomborítottsága.....	111
64. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> levél hatása a zöldségfélék csírázási százaléka.....	112
65. ábra. <i>Salvia nemorosa</i> herbicid hatása gyommagvak csírázására.....	113
1. táblázat. Zsályafajok előfordulása Magyarországon.....	14
2. táblázat. <i>Salvia sp.</i> összehasonlító magparaméterei.....	21
3. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> L. fajták.....	30
4. táblázat. Néhány <i>Salvia</i> faj és interspecifikus hibrid kromoszómaszáma.....	31
5. táblázat. <i>Salvia</i> fajok teljes antioxidáns és fenoltartalom értékei.....	36
6. táblázat. Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert talajadottságai.....	48
7. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> L szakított dugvány gyökereztető közege.....	56
8. táblázat. Steril magvetéshez szükséges szaporítóanyag fertőtlenítése.....	60
9. táblázat. Ligeti zsálya változatok fitokémiai vizsgálat céljából.....	63
10. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> ploidszintje a Kew Royal Botanic adatbázis szerint.....	70
11/a. táblázat. Különböző ligeti zsálya változatok értékelése 2011-ben.....	77
11/b. táblázat. Különböző ligeti zsálya változatok értékelése 2011-ben.....	78
12. táblázat. Ligeti zsálya színváltozatok értékelése 2012-ben.....	80
13. táblázat. Ligeti zsálya szakított dugvány gyökerezési aránya.....	90
14. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> alak- és színváltozatok levírázott virágtömege (2012).....	92
15. táblázat. Értékes ligeti zsálya színváltozatok levírázott tömege (2012-2014 adatok).....	93
16. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> változatok csírázási százaléka különböző magkezelések után.....	96
17. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> változatok csírázási százaléka statisztikai adatok tükrében.....	97
18. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> Vadpopuláció magjainak üvegházi csíráztatása.....	97
19. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> változatok csírázási százaléka steril magvetés után.....	99

20. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> változatok hajtáscsúcs száma.....	99
21. táblázat. Az összes monomer antocianin-tartalom (TMAC) meghatározása pH differenciális módszerrel ligeti zsálya virágban.....	102
22. táblázat. <i>Salvia nemorosa</i> levél illóolaj összetétele.....	103
23. táblázat. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása <i>Salvia nemorosa</i> változatok leveléből.....	104
24. táblázat. Különböző növényfajok fehérjetartalmának összehasonlítása.....	105
25. táblázat. Ligeti zsálya és <i>Amaranthus sp.</i> savó egyéb paraméterei	106
26. táblázat. Kew adatbázis alapján való értékelés.....	110
27. táblázat. Értékes ligeti zsálya színváltozatok levirágzott tömege (2015).....	113

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Dolgozatom elkészítéséhez sok ember segítséget nyújtott. Köszönöm Prof. Dr. Fári Miklós Gábor, témavezetőmnek, hogy az elmúlt 4 évben segítette szakmai fejlődésemet.

Köszönettel tartozom a Debreceni Egyetem Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettan és Biotechnológia Tanszék munkatársainak, kiemelten Domokosné Dr. Szabolcsy Évának és Dr. Lisztes-Szabó Zsuzsának, hogy szakmai tudásukkal nagymértékben hozzájárultak dolgozatom elkészítéséhez, és igyekeztek minden segítséget megadni munkámhoz. Az adatok statisztikai kiértékelésében nyújtott munkájáért örök hálával gondolok Dr. Ferenczy Antalra, a Corvinus Egyetem nyugalmazott tanárára.

Köszönöm Ph. D. hallgató társaimnak, Antal Gabriellának, Kurucz Erikának, Molnár Miklósnak a segítséget és a támogatást.

Köszönöm Dr. Remenyik Juditnak és Nemes Andreának az antocianin mérésben nyújtott segítségüket.

Külön köszönet illeti meg Koroknai Juditot és Szarvas Pált önzetlen segítségéért és szakmai támogatásáért, valamint Tóth Csabát és Szakadát Gyulát a szabadföldi munkák elvégzésében való közreműködésért.

Ezen disszertáció méltó emléket kíván állítani Dr. Kováts Zoltánnak, Zoli bácsinak, fáradtságos nemesítő tevékenységéért, amellyel hozzájárult Magyarország dísznövény-palettájának szélesítéséhez.

NYILATKOZAT

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem Kerpely Kálmán Doktori Iskola keretében készítettem el a Debreceni Egyetem doktori (Ph. D.) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2016. február. 17.

Kaprinyák Tünde
doktorjelölt

NYILATKOZAT

Tanúsítom, hogy Kaprinyák Tünde doktorjelölt 2011-2014 között a fent megnevezett Doktori Iskola keretében irányítással – irányításunkkal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult, az értekezés a jelölt önálló munkája. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2016. február 17.

Dr. Fári Miklós Gábor DSc
témavezető