

Egyetemi doktori (Ph.D) értekezés tézisei

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

Kaprinyák Tünde

Témavezető: **Prof. Dr. Fári Miklós Gábor, az MTA doktora**



DEBRECENI EGYETEM
Kerpely Kálmán Doktori Iskola
Debrecen, 2016

1. BEVEZETÉS ÉS A KUTATÓMUNKA CÉLKITŰZÉSEI

1.1. A téma jelentősége

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). 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 kertészettől a bioiparokon át a takarmányipari vonatkozásokig.

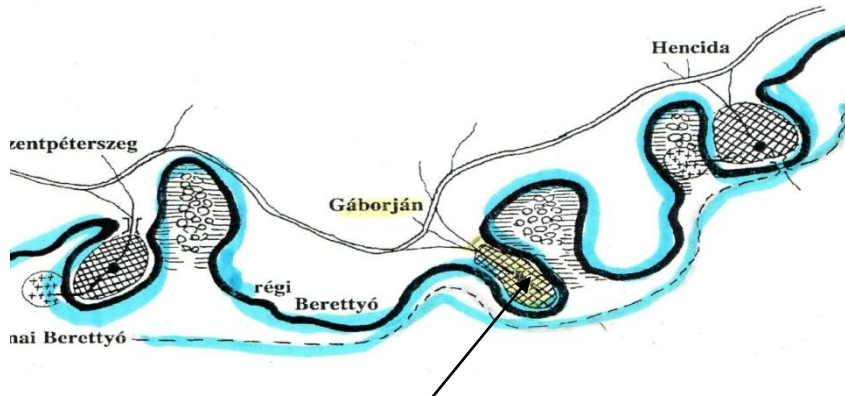
1.2. Célkitűzések

- Hazai, természetes ligeti zsálya állományok felkutatása.
- Új, „non-destruktív” klónozási módszer alkalmazásával az új helyszínen *ex situ* génbank létrehozása.
- Értékes változatok jellemzése, botanikai leírása, öröklődési tulajdonságok, virágzásbiológia és szaporítási lehetőségek vizsgálata.
- Magbiológiai kísérletek beállítása és kiértékelése.
- Az értékes változatokból a hajtáscsúcsok steril leoltásával *in vitro* génbank létesítés, és steril táptalajon fenntartásuk.
- *Salvia nemorosa* biokémiai vizsgálata zöld növényi részekből, virágzatból és termésből.
- Értékes *Salvia nemorosa* változatok DNS analízise.
- Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) gyomborítottsági felvételezése és értékelése.
- Ligeti zsálya (*Salvia nemorosa* L.) biomassa produkció vizsgálata.

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A kísérlet helyszíne, földrajzi adottságai

2.1.1. *Salvia nemorosa* változatok eredeti élőhelye



1. ábra. *Salvia nemorosa* színváltozatok lelőhelye (Gáborján, 2009)
(KOVÁTS, 2010)

2.1.2. A szabadföldi kísérlet helyszíne, adottságai

A szabadföldi kísérlet helyszíne a Debreceni Egyetem Agrártudományi Központ Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert területén lévő terület volt. A talaj rendkívül heterogén, mert a területet korábban feltöltötték.

2.1.3. Laboratóriumi kísérlet helyszíne, felszereltsége

A laboratóriumi vizsgálatok elvégzésére - a 2005-ben az Élettudományi Központban átadott - Orsós Ottó Növénybiotechnológiai Laboratóriumokban került sor. 2013-ban új néven és helyszínen folytatódtak a kísérletek (Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar; Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettan és Biotechnológia Tanszék).

2.2. A kísérlet növényi anyaga

A szabadföldi vizsgálat helyszíne. - a DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert. Az anyatövek a Berettyó árteréről származnak. Ezekből az anyatövekből és klónokból szabadföldi körülmények között szaporítottuk tovább a hasadás útján kialakuló változatokat (VÁRADI, 2013).

2.3. A szabadföldi kísérleti parcella bemutatása

A terület nyári vízpótló öntözése (árasztásos) miatt „kazettás” kiültetésre 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.

2.4. Szaporítás és felvételezés módszerei

2.4.1. Szabadföldi állomány létesítése

2010-ben tanszékünk munkatársai Kováts Zoltán útmutatásával expedíciót szerveztek néhány hazai, természetes ligeti zsálya állomány feltérképezésére. A feltáró munka a következő évben folytatódott a virágzási fenofázis végén (június). Szakított dugvány cserépben való nevelése után az anyatöveket és a klónokat szabadföldi körülmények (DE ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutató Kert, Debrecen) között neveltük tovább. 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.

2.4.2. Botanikai mérések az új állományban

Mértük az egyes változatok magasságát, habitusát, virágzati tengely hosszát, virágzati tengelyek számát, levélszint (VÁRADI, 2013). A virágzás időszakában folyamatosan rögzítettük az egyedi bélyegeket, valamint számoltuk a virágok mennyiségét a töveken.

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

A kísérlet során a vadpopuláció, különböző fajták (*S. n.* 'Violett Königin', *S. n.* 'Blaukönigin', *S. n.* 'Rosakönigin', *S. n.* 'Rosenwein') és az értékesnek talált változatok szakított dugványainak gyökeresedési százalékát vizsgáltuk.

2.4.4. Remontálás vizsgálata a ligeti zsálya változatoknál

A fitotechnikai beavatkozás a virágzati tengely alatt kb. 10 cm-rel történt a fővirágzás és a második virágzás után 2 héttel. A biológiai vizsgálatok során a növény remontálását, tehát az újvirágzások idejét és számát jegyeztük fel.

2.5. Magbiológiai vizsgálat

A változatok ezermagtömege közötti különbség a szaporítóanyag felhasználás szempontjából fontos szempont, ezért statisztikai analízissel értékeltük az adatokat.

2.5.1. Csírázási százalék vizsgálata

2.5.1.1. Laboratóriumi csírázási kísérlet

Kísérlet helyszíne: Debreceni Egyetem, AGTC Orsós Ottó Laboratórium - Növényi Biotechnológia Tanszék. A *Salvia nemorosa* változatok szabadföldi kiültetésből gyűjtött magjait nedves szűrőpapíron helyeztünk el. Másik kísérletben a szabadföldi változatok magvait eltérő hőfokú vízfürdővel és különböző időtartamú hűtéssel kezeltük.

2.5.1.2. Üvegházi csírázási kísérlet

A kísérlet helyszíne a Debreceni Egyetem ATK Jövő Növényei Biomassza Bemutatókert üvegháza volt. A kísérlet anyaga a szabadföldi állományból június közepén gyűjtött mag, melyek nedves szűrőpapíron csíráztattunk természetes megvilágításban (VÁRADI, 2013).

2.6. Alkalmazott *in vitro* módszerek

Az olasz kollégák kutatási eredményei alapján terveztük felszaporítani és fenntartani (*in vitro* módon) a *Salvia nemorosa* változatokat. A 12 változat *in vitro* szaporítása steril magvetés útján (MS táptalajon -MURASHIGE AND SKOOG, 1962), majd a hajtáscsúcsok átoltásával történt.

2.7. Biokémiai vizsgálati módszerek

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

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 (fehér, rózsaszín, kék, lila) szíromlevelei (2 g/minta) képezték.

2.7.2. *Salvia nemorosa* L. fitokémiai vizsgálata

A *Salvia nemorosa* L. illóolaj összetételének és arányainak megállapítását BŐSZÖRMÉNYI (2010) által alkalmazott módszer szerint végeztük. A minta anyaga 3 *Salvia nemorosa* színváltozat szárított levéltömege (fehér, rózsaszín és kék) volt.

2.7.3. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel

A klorofill és karotin tartalom meghatározását PORRA és munkatársai (1989) által leírt módszerrel végeztük, némi módosítással. Az összevethetőség miatt minden esetben a legfejlettebb levelekből végeztük a mérést.

2.7.4. *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 préselés Green Star 3000 ikercsigás présgéppel történt. A mérést a legelterjedtebb fehérje meghatározási módszerrel, a Bradford módszerrel végeztük (II).

2.7.5. Ligeti zsálya savó fehérjetartalom mérése Kjeldahl módszerrel

A méréshez a Bradford módszernél választott változatok friss zöldtömegét, levirágzás után gyökér nélkül használtuk fel. A préselést Green Star 3000 ikercsigás

présgéppel végeztük. Összehasonlítás anyagaként *Amaranthus* és lucerna savót használtunk.

2.7.6. Ligeti zsálya szárazanyag-tartalom vizsgálat

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 Alpha REF 113 Brix 0~32 % ATC Portable Refractometer-rel végeztük.

2.7.7. *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.

2.8. Molekuláris genetikai eszközök és módszerek

2.8.1. Ligeti zsálya változatok ploidszint összehasonlítása áramlási citometriás módszerrel

A minta szabadföldi állományú tövek hajtáscsúcsainak begyűjtése után 1 cm²-es levélfelülete került felhasználásra. Mérés eszköze: Becton Dickinson FACScan áramlási citométer (*LISZTES-SZABÓ*, 2015). A Kew Royal Botanic Gardens adatbázisa alapján végeztük a számítást (I2).

2.9. Ligeti zsálya szerepe az ökológiai gazdálkodásban

2.9.1. Ligeti zsálya gyomborítottsági mértéke

2014 tavaszi időszakában a gyomfelvételezést abszolút mintavételi módszerrel végeztük. Ezen belül a teljes számláláson alapuló módszert választottuk. A módszer alegysége a kvadrát-módszer volt (SZABÓ, 2014).

2.9.2. *Salvia nemorosa*, mint bioherbicid

A retek, hagyma, paprika és saláta eltérő családokba tartozó növényfajok, ezért választottuk vizsgálat céljául. Másik irány a ligeti zsálya mag csírázásgátló hatásának megfigyelése volt. Ebben a kísérletben a szűrős szerbtövis és a csattanó maszlag csírázását értékeltük.

2.10. Felhasználási lehetőség, mint biomasszanövény

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 levágott változat tömegét külön zsákokba helyezve mértük és összevetettük a kapott adatokat.

2.11. Adatfeldolgozás és kiértékelés

Alkalmazott statisztikai módszer: ROPstat 2,0, a legutóbbi számottevő revízió időpontja: 2011. június(VARGHA, 2007).

3. EREDMÉNYEK

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

3.1.1. Ligeti zsálya változatok értékelése kertészeti hasznosíthatóság szempontjából

Eddigi ismereteink szerint morfológiailag rendkívüli széles variabilitással rendelkezik. Az **1/a. és b. táblázat** jól szemlélteti a botanikusok és kertészek számára még ismeretlen különböző változatok genetikai variabilitását.

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

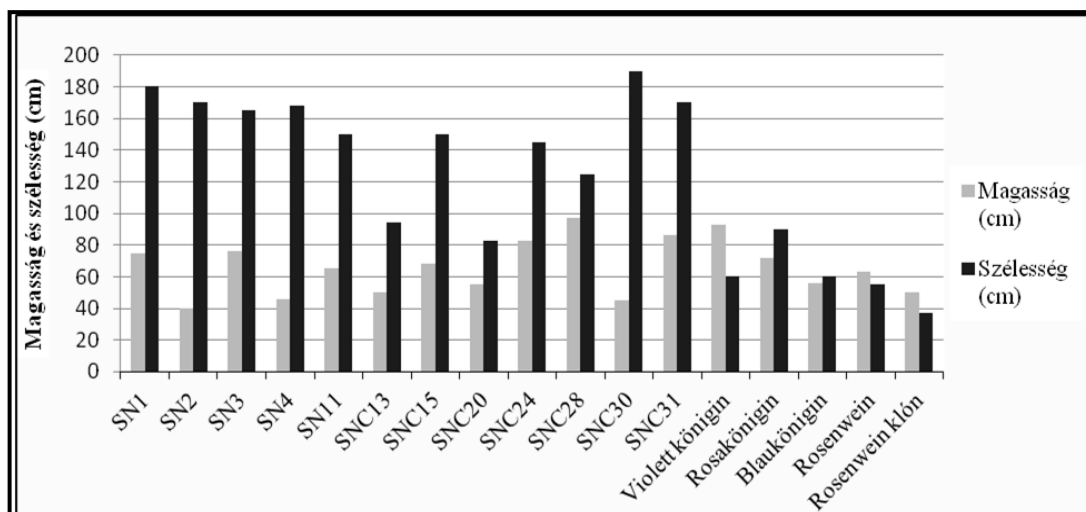
	SN1	SN2	SN3	SN4	SN5	SN6	SN7	SN8	SN9	SN10	SN11	SN12	SN13	SN14	SN15	SN16
Virágzati tengely hossza	közepes	közepes	közepes	hosszú	közepes	rövid							közepes	rövid	rövid	közepes
Virágzati tengely színe	zöld	lila-pólyá	lila	zöld	zöld	zöld							zöld	zöld	zöld	zöld
Virágzati tengely elágazó		x		magas										x		
Virágzat tömör					x	x								x	x	
Level színe	zöld	zöld	zöld	v.zöld	zöld	zöld							s.zöld	s.zöld	zöld	zöld
Felső ajkak színe	kék	v.lila	középlila	v.rozsza	v.kék	lila							fehér	fehér	fehér	v.lila
Felső ajkak kicsipretti	x		nagy ajkak												x	
Felső ajkakon fehér folt						x										
Alsó ajkak színe	kék	v.lila	v.lila	v.rozsza	v.kék	lila							fehér	fehér	fehér	v.lila
Alsó ajkak kicsipretti	x		nagy ajkak			x							x			
Alsó ajkakon fehér folt					x	x										
Szirmlevelei színe felülről	lila	lila	lila	rozsszín	lila	lila							v.zöld	szürkés	v.zöld	zöld
Szirmlevelei színe alulról	lila	lila	lila	rozsszín	lila	lila							zöld	v.zöld	v.zöld	zöld
Morfol. levelei színe felülről	lila	lila	lila	v.lila	v.zöld	lila	lila	lila	lila	lila	lila	lila	v.zöld	szürkés	szürkés	lila
Morfol. levelei színe alulról	lila	lila	lila	lila	zöld	lila	lila	lila	lila	lila	lila	lila	zöld	zöld	zöld	lila

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

	SNC17	SNC18	SNC19	SNC20	SNC21	SNC22	SNC23	SNC24	SNC25	SNC26	SNC27	SNC28	SNC29	SNC30	SNC31
Virágzat tengely hossza	rövid	közepes	hosszu	rövid	közepes	rövid	közepes	rövid	rövid	rövid	közepes	közepes	igen rövid	rövid	rövid
Virágzat tengely színe	zöld	szürkés	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	lila esztk	zöld	lila esztk	zöld	zöld
Virágzat tengely elágazó								X							
Virágzat tömör	X			berzas		X		X		X			X	X	X
Levél színe	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld
Első ajkak színe	fehér	vörösa	rózsaszín	rózsaszín	vilna	kék	szelvények	vilna	kék	vilna	szelvények	vilna	vilna	vilna	vilna
Első ajkak kúspont					kúcsi	X									
Első ajkakon fehér folt							X		X		X				
Alsó ajkak színe	fehér	vörösa	rózsaszín	rózsaszín	vilna	szelvények	szelvények	vilna	kék	vilna	szelvények	vilna	vilna	vilna	vilna
Alsó ajkak kúspont	X		X							X					
Alsó ajkakon fehér folt					X		X		X		X	X		X	
Virágzattengely színe felülől	v.zöld	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna
Virágzattengely színe alulról	zöld	lila	lila	lila	lila	lila	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna
Virágzattengely színe felülől	szürkés	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna esztk	vilna	vilna	vilna esztk	vilna	vilna
Virágzattengely színe alulról	zöld	lila	lila	lila	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna	vilna esztk	vilna	vilna

3.1.2. Ligeti zsálya változatok összehasonlítási paraméterei

A 2. ábra a változatok magasság és szélesség szerint összevetését ábrázolja.



Változatok és fajták

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

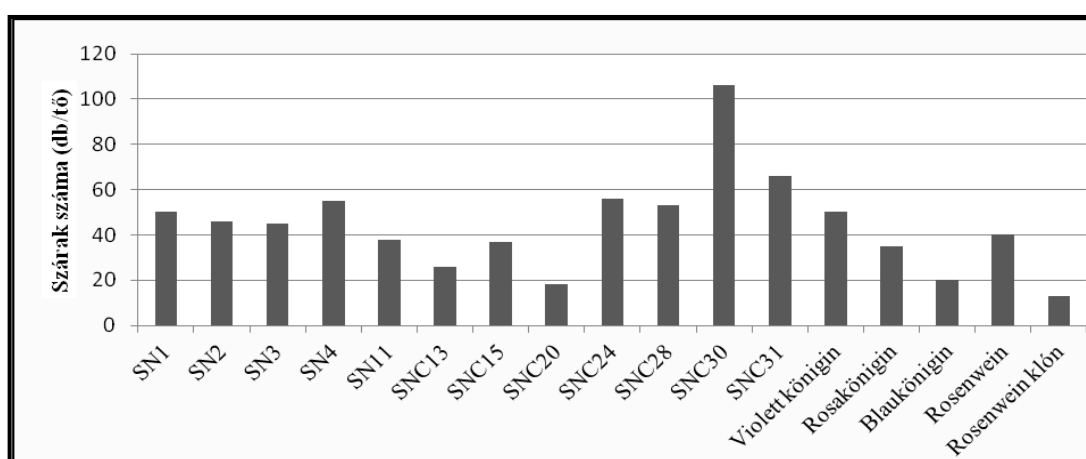
Habitus szerint a 12 értékes ligeti zsályaváltozat:

Felálló habitus: SN3; SNC13; SNC20

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

Terülő habitus: SN2; SN4; SNC30

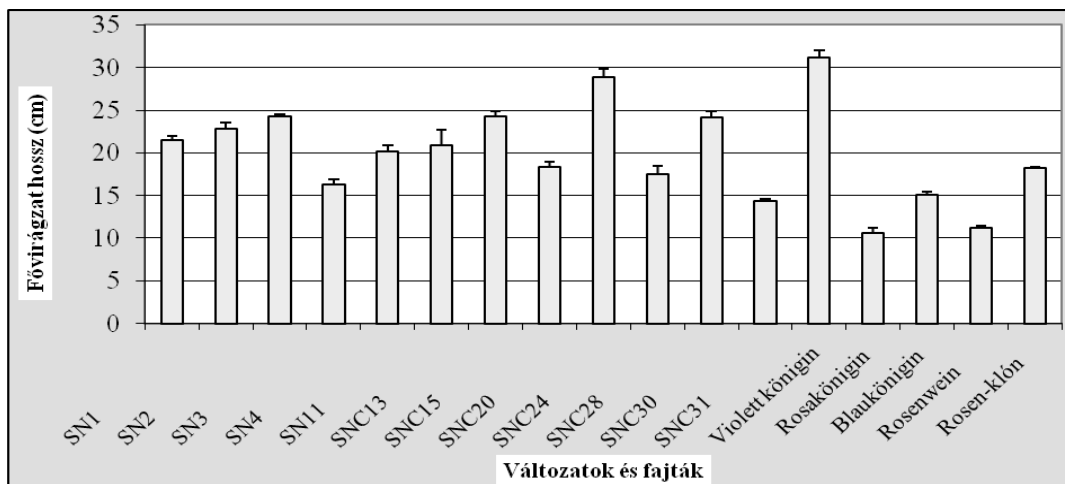
2014-ben mértük a szárfejlesztési hajlamot, amely egy tővön található szárok számát jelenti. Az SNC30 változat lényegesen kiemelkedett (3. ábra), az SNC20 klón megegyezett a 'Rosenwein' klón szárfejlesztési értékével.



Változatok és fajták

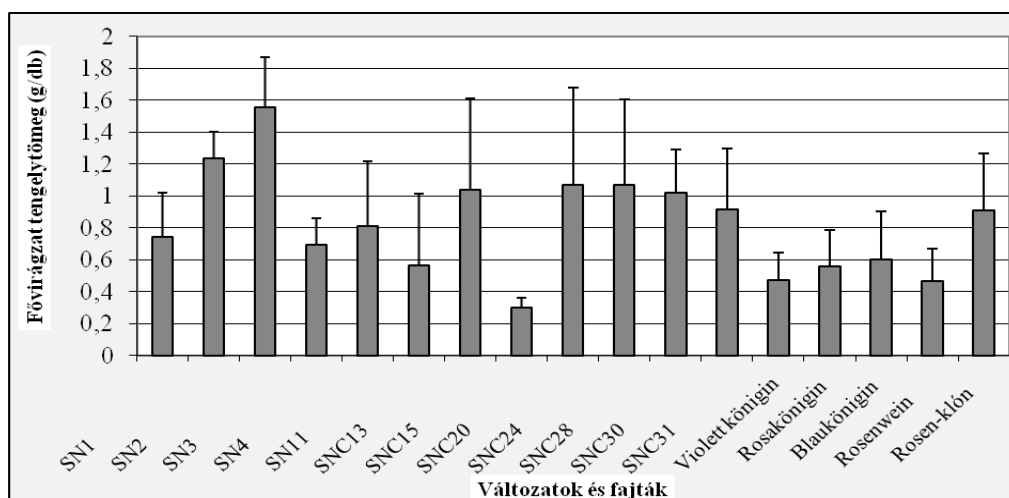
3. ábra. Ligeti zsályaváltozatok és fajták szárfejlesztési hajlama 2014-ben (db/tő)

A **4. ábra** a változatok és fajták fővirágzat hosszát veti össze. Maximális értéket a 'Violettkönigin' 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.



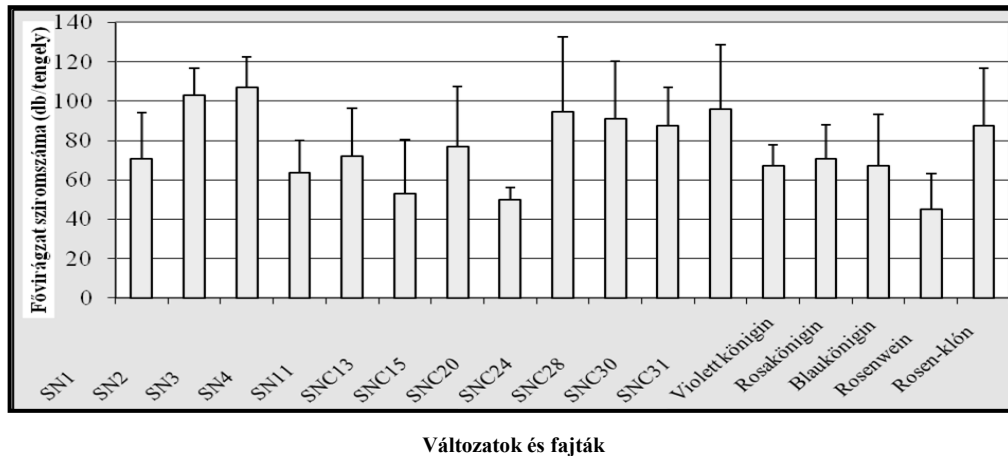
4. ábra. *Salvia nemorosa* fajták és változatok fővirágzat tengelyhossza 2014-ben (cm)

A fővirágzat tömeg összehasonlítása alapján (**5. 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 fővirágzat tömeg különbsége a 'Rosenwein' fajtához viszonyítva.



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

Az egy virágzati tengelyen található virágok száma (**6. 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 szembevetendő a klónjával szemben.



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

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

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.

3.3. Remontálás vizsgálata ligeti zsálya változatoknál

Az első virágzás után (június vége) elvégzett metszés és a tápoldatozás együttes hatására kb. 3 héttel később megjelentek a virágzati szárok a növény bazális levelei között. A következő virágzás augusztus közepén megindult és kb. 3 hétig tartott. 2014-ben az enyhe őszi hónapok hatására a növények kisebb tömegű virágzását figyeltük meg. Legnagyobb virágtömeget az SNC14, az SN1 és az SNC23 töveknél mértük. Következő két évben folytattuk az összehasonlítást, de a méréseket kizárólag a pozitív szelekcióval kiemelt 12 változatnál végeztük el.

3.4. Csírázási százalék vizsgálata

3.4.1. Laboratóriumi csírázási kísérlet

Csírázási százalékot tekintve az SNC14 magvaiból csírázott a legtöbb, majd az SN2, SNC27 és az SNC20 változatok is elérték a 40%-os értéket. A következő évben a szelektált 12 változatnál a SN4, SNC20 és az SNC24 értéke volt a legmagasabb.

A különböző hőkezelések során 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.

3.4.2. Üvegházi csírázási kísérlet

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.

3.5. Alkalmazott *in vitro* módszerek

A steril magvetés után átlagosan 4-5 nappal kezdődött a magok csírázása. A változatok közül a fehér színű SNC13 és SNC15, valamint a lila színű SNC20 magvai nem csíráztak. A steril magvetés után 10 héttel került sor a passzálásra (átoltás).

3.6. Biokémiai vizsgálati módszerek

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

A statisztikai elemzés szerint legnagyobb szórás az SNC31 változat mérései között volt. Legmagasabb antocianin-tartalmat a sötétlila szíromszínű SN1 változatnál mutattunk ki.

3.6.2. *Salvia nemorosa* L. fitokémiai vizsgálata

A három színváltozat 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 meghaladta a másik két változatban lévőt.

3.6.3. Fotoszintetikus pigment-tartalom meghatározása spektrofotometriás módszerrel

A vizsgált 12 változattól legmagasabb fotoszintetikus összpigment tartalma az SNC 20 változatnak volt.

3.6.4. *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. A három színváltozat közül az SNC15 rosttartalma volt a legnagyobb.

3.6.5. Ligeti zsályá savó fehérjetartalom mérése Kjeldahl módszerrel

Az *Amaranthus sp.*, lucerna és ligeti zsályá savóból mért százalékos fehérjetartalmát a **4. táblázat** mutatja. Az eredmények szerint legmagasabb a lucerna fehérjetartalma, míg a ligeti zsályá a 3 faj közül a legalacsonyabb értéket mutatta.

4. 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 zsályá és *Amaranthus sp.*savóból mért további jellemzők szerint kis mértékben magasabb a *Salvia nemorosa* szárazanyag- és rost, C-vitamin, vas, cink és

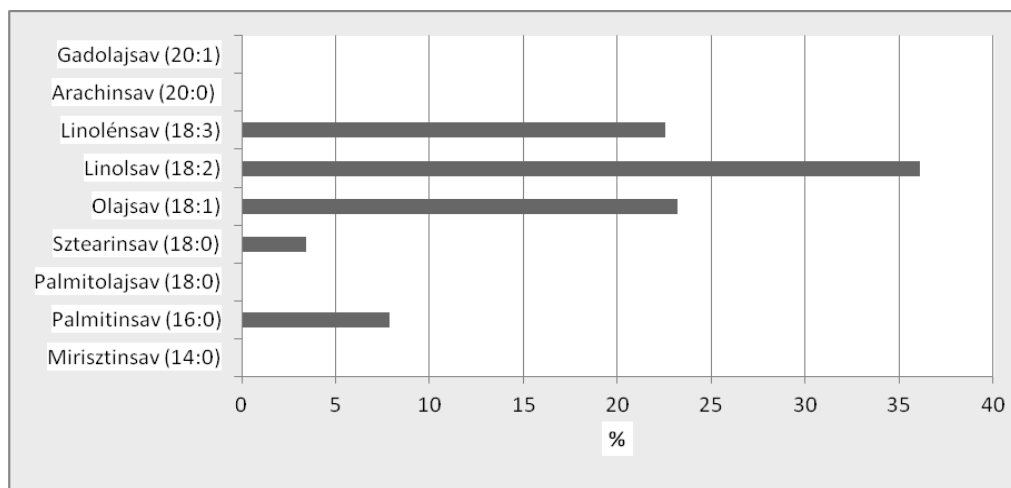
magnéziumtartalma. Kalcium, kálium mangán és nikkell mennyisége azonban messze meghaladja az *Amaranthus sp.* savóban lévő értékeket.

3.6.6. 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', 'Violettt Königin' fajták esetében.

3.6.7. *Salvia nemorosa* L. mag beltartalmi mutatói

A ligeti zsálya magjában legnagyobb mennyiségben linolsav található, de jelentős linolénsavat és olajsavat is tartalmaz (7. ábra). Ezen kívül palmitinsav és sztearinsav alkotja beltartalmi összetevőit.



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

3.7. Molekuláris genetikai eszközök és módszerek

3.7.1. Ligeti zsálya változatok ploidszint összehasonlítása áramlási citometriás módszerrel

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.

3.8. Ligeti zsálya szerepe az ökológiai gazdálkodásban

3.8.1. Ligeti zsálya gyomborítottsági mértéke

Legnagyobb mennyiségben az útszéli zsázsa (*Lepidium-draba*) fordult elő a mintavételi területen, ezt követte a szúrós szerbtövis (*Xanthium spinosum*).

3.8.2. *Salvia nemorosa*, mint bioherbicid

A beállított csírázási kontroll kísérletben a retek és saláta magvak 70% fölött csíráztak, 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 mennyisége *Salvia nemorosa* mag jelenlétében. A csattanó maszlag 30%-os kontroll értéke mellett a ligeti zsálya mag jelenlétében nem csírázott mag.

3.9. Felhasználási lehetőség, mint biomasszanövény

A nagyobb zöldtömegű változatok alkalmasak lehetnek biomassza-növényként való felhasználásra is. Az SN1, SN2, SN3, SN4, SNC24 és az SNC30 változat ebbe a típusba tartozik.

4. ÚJTUDOMÁNYOS 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 a szakított 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.

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

- 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 nemorosa* csírázásgátló hatását. A jövőben, mint bioherbicid ígéretes kutatási irány lehet.

6. A TÉZISFÜZET HIVATKOZÁSAI

- Böszörményi A.: 2010. *Salvia*, *Lavandula* és *Morus* taxonok fitokémiai jellemzése terpén vegyületeik alapján. Doktori tézisek, Semmelweis Egyetem, Budapest. 3-5.
- 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.
- Kováts Z.: 2009. Előzmények. Az első hazai vadon termő *Salvia nemorosa* rózsaszínű színváltozatának vizsgálata. Kiadatlan kézirat. Debrecen
- Kováts 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 DTTI, Debrecen.
- 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.
- Lisztes-Szabó Zs.: 2015. szóbeli közlés Debreceni Egyetem, MÉK, Mezőgazdasági Növénytan, Növényélettan és Biotechnológia Tanszék, Debrecen
- Murashige T. - Skoog K.: 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissueculture. *Physiol. Plant* 15:473-597.
- Porra R.J. - Thompshon W.A. - Kriedemann P.: 1989. Determination of accurateex tinction coefficients and simultaneous equations for assaying chlorophylls a and b extracted with four differentsolvents: verification of the concentration of chlorophyll standards by atomic absorption spectroscopy. *Biochimica Et BiophysicaActa-bioenergetic.* 384-394.
- Szabó, L.J. 2014. Alkalmazott ökológiai módszerek, szóbeli közlés, Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Ökológiai és Biológiai Tanszék, Debrecen
- TarekA.A.: 2013. Remediation and restoring marginall and with biotechnologically propagated giant reed (*Arundo donax* L.). University of Debrecen. Ph.D.dissertation. Debrecen. 36 -41.
- Vargha A.: 2007. Matematikai statisztika pszichológiai, nyelvészeti és biológiai alkalmazásokkal (2. kiadás). Pólya Kiadó, Budapest
- Váradí 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.
- I1: Biokémia gyakorlati jegyzet, ELTE Biokémiai Tanszék, összeállította: Tanszéki munkaközösség. többszörösen javított kiadás: 2010. biokemia.elte.hu/attachments/download/course/28/1 Letöltés dátuma: 2015.júl.25
- I2: **KewDatabases** · Plant DNA **C-values**. **Cvaluesdatabase**. Querythe RBG **KewPlant DNA C-valuesdatabase**. Citation: ... 2012) <http://data.kew.org/cvalues/CvalServlet?querytype=1> Letöltés dátuma: 2015.júl.23

MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK



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. Szőlész. 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. Szőlész. 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. Növénytermesztési 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. Növénytermesztési Tudományos Nap : Növénytermesztés a megújuló mezőgazdaságban. Szerk.: Veisz Ottó, A Magyar Tudományos Akadémia Agrártudományok Osztályának Növénytermesztési Tudományos Bizottsága, [Budapest], 140-144, 2014. ISBN: 9789638351425



13. **Kaprinnyák, T.**, Koroknai, J., Kovács, 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., Kovács, 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* sebeők) 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 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: 9789638351398



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 Tudomány 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.

