



**A *SYRINGA JOSIKAEA* JACQ. FIL. EX RCHB. ÉS A  
*LEUCOJUM AESTIVUM* L.  
KÁRPÁTALJAI TERMÉSZETES ÁLLOMÁNYAINAK  
FELMÉRÉSE ÉS *IN VITRO* SZAPORÍTÁSA**

**DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI**

**Kohut Erzsébet**

Témavezetők:

**Jámborné dr. Benczúr Erzsébet**  
egyetemi tanár, CSc

**Dr. Höhn Mária**  
egyetemi docens, CSc

Budapest  
2013

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola  
tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok  
vezetője: Dr. Tóth Magdolna  
Egyetemi tanár, DSc  
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM,  
Kertészettudományi Kar,  
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezetők: Jámborné dr. Benczúr Erzsébet  
egyetemi tanár, CSc  
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM,  
Kertészettudományi Kar,  
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Dr. Höhn Mária  
egyetemi docens, CSc  
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM,  
Kertészettudományi Kar,  
Növénytani Tanszék és Soroksári Botanikus Kert

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....

.....  
az iskolavezető jóváhagyása

.....  
a témavezetők jóváhagyása

## 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI ÉS A KITŰZÖTT CÉLOK

Kárpátalja – természeti értékeinek köszönhetően – egyik kitüntetett területe Ukrajnának. Ukrajna Vörös Könyvében szereplő 826 védett gomba- és növényfaj közül 268 található meg Kárpátalján (GYIDUH 2010). Ez a védett fajok 32,4%-át teszi ki. A növekvő antropogén hatás egyre inkább szükségessé teszi a még meglévő természeti értékeink feltárását, megóvását. Mivel alapvégzettségem szerint biológiatanár vagyok, mindig is fontosnak tartottam közvetlen környezetem értékeinek megóvását és bemutatását. Azt tapasztaltam, hogy az iskolai biológiaórák nem nyújtanak lehetőséget a természet megismertetésére. A természetvédelelről, környezetvédelemről folytatott beszélgetéseink során szembesültem azzal, hogy a falusi gyerekek is olyannyira elszakadtak a természettől, hogy gondolkodásukban a természeti értékek védelme kizárólag valamilyen távoli tájhoz köthető tevékenységként jelenik meg. Ezen igyekeztem változtatni, ezért elsőként szerveztem szakkört kisiskolásoknak, majd egy természetismereti tábort, melyet immáron tizenöt éve vezetek. Arra törekedtem, hogy élményszerűen, közvetlen tapasztalatszerzésen keresztül ismerjék meg a gyerekek környezetünket, hogy táborozóink játszva szerezzenek ismereteket természeti értékeinkről. A lakhelyem határában elterülő Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum – országos jelentőségű természetvédelmi terület – bemutatásával kezdtük el környezeti nevelői munkánkat. Így rendszeresen kijártam, illetve a tanítványaimmal, táborozókkal, később főiskolai hallgatókkal kijártunk a területre és figyelemmel kísértük növény- és állatvilágának változásait. Ennek kapcsán figyeltem fel a védett területen lévő Masonca-mocsárrét növényvilágára, az itt tenyésző védett fajokra, a *Leucojum aestivum*-ra és a *Fritillaria meleagris*-ra. A *Leucojum aestivum* Magyarországon és Ukrajnában is védett faj, amely szépsége miatt gyakran gyűjtött geofiton és fontos gyógynövény is. Populációi igen sérülékenyek, élőhelyei megszűnőben vannak a termőhelyek kiszáradása és degradálódása miatt is. 1999-ben a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem kertészmérnöki kihelyezett képzést szervezett Kárpátalján, melynek képzési helye a Kárpátaljai Magyar Tanárképző Főiskola volt. A főiskola helyi konzulens tanárokat és a kárpátaljai terepgyakorlatokhoz megfelelő helyszíneket keresett, így talált rám, és így kerültem kapcsolatba a Budapesti Corvinus Egyetem

oktatóival, Jámborné dr. Benczúr Erzsébettel és dr. Höhn Máriával. A főiskola által teremtett lehetőség és a velük való személyes kapcsolat ösztönöztek arra, hogy elkezdjem tanulmányaimat, és szakmai irányításukkal belevágjak a szervezett és tervezett kutatásba. Később többször is bejártuk a területet, cönológiai felvételeket készítettünk és azt tapasztaltuk, hogy a Masonca-irtásrétnek különösen nagy a veszélyeztetettsége. Az előrehaladó beerdősülés, a terület szárazodása a mocsárréti fajok állományának gyors csökkenéséhez vezet. A tapasztaltakból kiindulva arra a következtetésre jutottam, hogy a terepi adatok feldolgozása mellett fontos lenne a Masoncán növény, alföldi előfordulású nyári tűzike (*Leucojum aestivum*) populáció génanyagának megőrzése és felszaporítása olyan *in vitro* technika kidolgozásával és alkalmazásával, amely lehetővé teszi *ex situ* fenntartását.

A közös munka során hívta fel a figyelmemet témavezetőm egy másik védett növényre, a *Syringa josikaea*-ra. A *Syringa josikaea* diszjunkt áréájú faj, kizárólag az Ukrajnai- (Erdős-) Kárpátok és az Erdélyi-Sziget-hegység néhány pontjának endemizmusa. A kelet-közép-európai flóra azon ritkaságai közé tartozik, amelyeket Tercier reliktumnak tartanak. Kárpátalja flórájának egyetlen paleoendemikus faja, amelynek nincs feldolgozva jelenlegi kárpátaljai elterjedési területe. Az IUCN Vörös Listáján is szerepel, bár adathiányos megjelöléssel. Ez is indokolja előfordulásának részletes dokumentálását. Már kutatásaim kezdetén világossá vált, hogy a régi magyar és a szovjet, majd ukrán szakirodalom nincs összhangban. Megérett az idő arra, hogy ezt a hiányosságot pótolva aktualizáljuk, pontosítsuk a még megtalálható élőhelyek elterjedését. Bár élőhelyi adatok vannak egyes elterjedési területekről, de részletes, többszemponútú, a Braun–Blanquet-módszert alapul vevő cönológiai állományfelvétel nem készült róluk. Az orgonának, mivel jó vegetatív és generatív stratégiát követ, *in vitro* szaporítása és fenntartása nem indokolt, elegendő – amennyiben szükséges – az élőhelyek védelme.

Ezzel a munkával segíteni szeretném mind a magyar, mind az ukrán kutatók és érdeklődők munkáját.

Ezen törekvéseim összefoglalása az alábbi dolgozat, amelyben az alábbi célkitűzéseket fogalmaztam meg:

- A *Syringa josikaea* mint unikális, kárpáti endemikus faj élőhelyeinek felkutatása, aktuális megjelenésének jellemzése florisztikai, cönológiai és ökológiai szempontból.
- A *Syringa josikaea* történeti és aktuális magyar és ukrán szakirodalmának összevetése, az állományok pontos feltérképezése, lokalizálása és védelmi státuszának megállapítása, az élőhelyek földrajzi neveinek tisztázása.
- A *Leucojum aestivum* mikroszaporítási technikájának alkalmazása a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátumban található Masonca-mocsárrét élőhelyén lévő génanyagban. A mikroszaporítás magába foglalja a steril tenyészet létrehozását, a szaporító táptalaj optimalizálását és a gyökeresítést.
- A *Leucojum aestivum* dísznövénytermesztési és gyógyszer-technológiai célú szaporítóanyagának előállítását a kidolgozott mikroszaporítási technikával.



## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Rchb.

#### 2.1.1. A *Syringa josikaea* élőhelyi vizsgálata, terepi adatgyűjtés

A magyar orgona élőhelyeinek újra-feltérképezését, florisztikai és cönológiai vizsgálatát 2004 és 2012 között végeztem. Több mint 35 napot töltöttem terepen.

#### 2.1.2. Alkalmazott módszerek

A területek felkutatását az irodalomból és a herbáriumi lapokról ismert adatok alapján kezdtem el. Segítségemre voltak a területi erdészetek és a környékbeli lakosság is. Az irodalmi adatok mellett fontos információhoz jutottam a budapesti Magyar Természettudományi Múzeum Növénytár, a bukaresti BUKA Herbárium, a kolozsvári Babes-Bolyai Tudományegyetem Botanikus Kerti Herbárium, Ungvári Nemzeti Egyetem Tudományos Herbárium és az Ukrajnai Tudományos Akadémia Botanikai Intézete Herbárium anyagaiból. Nehézséget okozott az irodalomban és a herbáriumi lapokban szereplő élőhelyi adatok beazonosítása. Mivel az orgona élőhelyei az elmúlt évszázadban – az országhatárok megváltoztatása miatt – több ország területére estek, mindenki saját földrajzi neveket használt, gyakran azonosíthatatlan módon. Számos esetben megváltoztak a helységnevek, vagy a kisebb települések más települések tagközségeivé váltak. A nyelvészeti és térképészeti feldolgozás sok és körültekintő munkát igényelt.

Ukrajna területén összesen 18 élőhelyet azonosítottam, amelyek felkutatására, bejárására 2004–2012-ben került sor. A megtalált élőhelyeken az állományokat GPS-pontokkal rögzítettem. Az irodalomból ismert és általunk is megtalált ukrajnai populációkról áttekintő térképet készítettem.

Az élőhelyek felsorolásánál közöltem az összes használatos élőhelyi nevet Kárpátaljára vonatkozóan magyarul és ukránul a Google térképi adatok alapján.

A térképek az ESRI ArcGIS (Geographic Information System) programcsomag ([www.gis.com](http://www.gis.com)) ArcMap szoftverével készültek. A térképek vetületének a napjainkban széles-körben elterjedt UTM (Universal Transverse Mercator)-hálórendszert választottam. Az élőhelyek pontos helyei a GPS-műholdak által használt WGS'84 (World Geodetic System 1984) vonatkoztatási rendszerben lettek ábrázolva.

### **2.1.3. A mintavétel menete, területek jellemzése, felmérésének módszere**

Az orgona élőhelyei kis területűek, több esetben nehezen megközelíthetők, vagy az élőhely ökológiai adottságaiból fakadóan rendkívül nehezen bejárhatók. A területek beazonosítása után részletes florisztikai és cönológiai vizsgálatokat végeztem. Azonban nem minden területen volt elvégezhető a cönológiai felvételezés a kis alapterület miatt vagy a rendkívül alacsony egyedszám és a kultúrterület közelsége miatt.

Összesen 24 cönológiai felvételt készítettem, amely a 18 felkutatott élőhelyről 11 élőhelyre vonatkozik. A területek kiválasztása az élőhelyek adottságainak figyelembevételével és a többszöri bejárásból szerzett tapasztalataim alapján történt. A felvételek elkészítését különböző vegetációs időszakokban végeztem. Törekedtem arra, hogy egy-egy területről lehetőség szerint három felvétel készüljön, ettől abban az esetben tértem el, ha az élőhely kis mérete ezt indokolatlanná tette. Bonyolította a helyzetet az, hogy az egyes élőhelyek nagy távolságra vannak egymástól, és az esősebb időszakokban a magas vízállás miatt egy részük szinte felvételezhetetlen volt. A kiválasztott területeken Braun–Blanquet (cit. in KÁRPÁTI – KÁRPÁTI 1968) -módszer alapján végeztem cönológiai felvételeket.

A lelőhelyek többszöri, részletes bejárása után összeállítottam a területek növényzetének fajlistáját, és fotódokumentációt készítettem.

A Braun–Blanquet-, ill. a Zürich–Montpellier-iskola útmutatásainak megfelelően jelöltem ki a kvadrátok nagyságát, amit az élőhelyek jellemzőnek ítélt pontjaiban 10 x 10 méteres nagyságban határoztam meg. Ennél nagyobb mintaterület becslése az élőhely adottságai miatt lehetetlen volt. A Ljutai élőhelyen, ahol az élőhely a patakpart mentén terül el keskenyebb sávban, a kvadrát nagysága 50 x 50 méter volt. Az állománybecslés során az A–D-értéket a Magyarországon használatos 6 tagú skála (+, 1, 2, 3, 4, 5) szerint végeztem. A 24 cönológiai felvételt összesített cönológiai tabellába foglaltam össze. A fajnevek a Simon-féle (2000) nomenklatúrát követik. Azoknál a fajoknál, amelyek a Magyar Flórában nincsenek, ott a Flora Europaea nevezékét használtam, és az értékszámokat Ellenberg skálájával egészítettem ki. Az összesített tabellákból meghatároztam a jellemző cönoszisztematikai csoportokat és azok megoszlását.



A fajlista alapján készített prezencia-abszencia adatmátrixból euklidészi távolsággal cluszter analízist végeztem Past-programmal (HAMMER 2001). A magyar orgona élőhelyein összesítettem az ott élő növényzet fajainak flóraelem, életforma, Simon-féle természetvédelmi értékeit TVK- (SIMON 2002) és a Borhidi-féle szociális magatartástípus kategóriák szerinti eloszlását (BORHIDI 1993). Az adatok értékelése a bioindikátorértékek közül a relatív vízigény (WB), a talajreakció relatív értékszámai (RB), a relatív fényigény (LB), a szélsőséges klímahatások, éghajlati szélsőségek eltűrésére vonatkozó értékszámok (KB), relatív nitrogénigény- (NB) és a relatív hőmérsékleti igény (TB) alapján történt (BORHIDI 1993).

Ezeket a mutatókat az Ukrajnában élő kutatók számára részletesen ismertetem. Az élőhelyek közötti hasonlóság kimutatására Sørensen-indexet használtam, valamint csoporttömeg-számításokat is végeztem.

## **2.2. *Leucojum aestivum* L.**

### **2.2.1. Mikroszaporítási kísérlet a nyári tőzikével**

A kísérleteket a Budapesti Corvinus Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékének mikroszaporító laboratóriumában végeztem 2006–2012 között. A kísérletekhez a növényanyagot a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátum területén lévő Masoncamocsárrétről gyűjtöttem be 2006 nyarán. A védett terület a Szatmár–Beregi-síkság északkeleti részén terül el Nagydobrony község határában. Florisztikailag a Beregi-sík, az Észak-Alföld flórajáráshoz (*Samicum*) tartozik.

### **2.2.2. A mikroszaporítás módszere**

#### **2.2.2.1. Az *in vitro* tenyésztés fizikai körülményei**

A kész táptalajok pH-ját 5,6-ra állítottam be 1 N KOH-val autoklávozás előtt. A táptalajt 100 ml-es Erlenmeyer-lombikokba helyeztem. Az autoklávozás 30 percig  $10^5$  PA túlnyomáson történt. A lombikokat 20-24 °C-on 8/16 óra sötét/világos fotoperiódus mellett 12 hétig tenyésztettem. A munkafázisokat fotókkal dokumentáltam.

### 2.2.2.2. A tenyészet létesítése

A begyűjtött hagymákat hűtőszekrényben tároltam 2-3 °C-on: egy hétig nem sterilen (első indítás, első kísérlet) 5 hétig, és 14 hétig sterilen hormonmentes táptalajon a második és harmadik indítás, ill. kísérlet. Az első kísérlet során a hűtést követően sterilizált hagymákat hagymacikkelyekre vágtam szét, melyek a tönk egy darabját is tartalmazták. Az inokulumok (explantumok) száma 16 db volt. A második és harmadik kísérlet során a hűtött hagymák csúcsi része (pikkelylevelek felső része) és az időközben kihajtott kis zöld levelek is explantumként szolgáltak. Az inokulumok száma 13-17 db volt.

A táptalaj összetétele: E1,  $\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL<sup>-1</sup> NES, 1 mgL<sup>-1</sup> BA, 30 gL<sup>-1</sup> szacharóz

### 2.2.2.3. A felszaporítás

A felszaporítási kísérletekhez négyféle hormont alkalmaztam: benziladenint, kinetint, metatopolint és paclobutrazolt.

### 2.2.2.4. Szaporítás benziladeninnel és kinetinnel

A benziladeninnel és kinetinnel folytatott kísérlet során felhasznált táptalajok összetétele

A táptalaj jele	A táptalaj összetétele
E05	$\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 0,5 mgL <sup>-1</sup> BA, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
E1	$\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 1 mgL <sup>-1</sup> BA, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
C2	$\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 2 mgL <sup>-1</sup> KIN, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
C4	$\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 4 mgL <sup>-1</sup> KIN, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
E054	$\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 0,5 mgL <sup>-1</sup> BA, 40 gL <sup>-1</sup> szacharóz
E14	$\frac{1}{2}$ MS-alap 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 1 mgL <sup>-1</sup> BA, 40 gL <sup>-1</sup> szacharóz

### 2.2.2.5. Szaporítás metatopolinnal

A metatopolinnal folytatott kísérletben alkalmazott táptalajok összetétele

A táptalaj jele	A táptalaj összetétele
T1	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 0,5 mgL <sup>-1</sup> TOP, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
T2	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 0,5 mgL <sup>-1</sup> TOP, 40 gL <sup>-1</sup> szacharóz
T3	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 1 mgL <sup>-1</sup> TOP, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
T4	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 1 mgL <sup>-1</sup> TOP, 40 gL <sup>-1</sup> szacharóz

A kísérleteket 2009. szeptember 25–28-án értékeltem.

### 2.2.2.6. Szaporítás paclobutrazollal

A benziladenint és paclobutrazolt tartalmazó táptalajok összetétele

A táptalaj jele	A táptalaj összetétele
E0,5	½MS-alap BA 0,5 mgL <sup>-1</sup> , NES 0,1 mgL <sup>-1</sup>
E1	½MS-alap BA 1,0 mgL <sup>-1</sup> , NES 0,1 mgL <sup>-1</sup>
E2	½MS-alap BA 2,0 mgL <sup>-1</sup> , NES 0,1 mgL <sup>-1</sup>
PB1	½MS-alap BA 0,5 mgL <sup>-1</sup> , NES 0,1 mgL <sup>-1</sup> , PB 2,5 mgL <sup>-1</sup>
PB2	½MS-alap BA 1,0 mgL <sup>-1</sup> , NES 0,1 mgL <sup>-1</sup> , PB 2,5 mgL <sup>-1</sup>
PB3	½MS-alap BA 0,5 mgL <sup>-1</sup> , NES 0,1 mgL <sup>-1</sup> , PB 0,25 mgL <sup>-1</sup>

A hagymák 2010. október 28-án kerültek a szaporító táptalajokra. A kísérlet értékelésére 2011. március 21–23-án került sor.

### 2.2.2.7. Gyökeresítés

A gyökeresítés során felhasznált táptalajok összetétele

A táptalaj jele	A táptalaj összetétele
E0	½MS-alap 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
EG1	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
EG2	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 40 gL <sup>-1</sup> szacharóz
C2H	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 2 mgL <sup>-1</sup> KIN, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz
C4H	½MS-alap, 0,1 mgL <sup>-1</sup> NES, 4 mgL <sup>-1</sup> KIN, 30 gL <sup>-1</sup> szacharóz

### **2.2.2.8. Az adatfelvételezés és -kiértékelés módja**

A kiértékelés során 20-30 explantátum adatait vettem figyelembe táptalajonként, kivéve az indítást.

Megszámoltam az újonnan képződött hagymácskákat, megmértem a hosszúságukat, megszámláltam a gyökerek számát és megmértem a gyökerek hosszát. (A gyökeresítési kísérlet során a hagymácskák tömegét is mértem.) A sarjak (hagymácskák) differenciálódásáról fényképfelvételek is készültek. A sarjak (hagymácskák) differenciálódásáról pásztázó elektronmikroszkópos és fénymikroszkópos felvételek is készültek a Budapesti Corvinus Egyetem Központi Laboratóriumában.

A statisztikai értékelések és grafikonok az QtiPlot program segítségével készültek.

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. A *Syringa josikaea* élőhelyi vizsgálatának eredményei

##### 3.1.1. A felkutatott élőhelyek lokalizációja

Kárpátalján összesen 16, Lemberg megyében pedig 2 élőhelyet kutattam fel és jártam be 2004–2012 között. 11 élőhelyről 24 felmérés készült, amelyekről összesen 190 edényes növényfajt írtam le.

A 11 élőhelyről származó 24 felvétel alapján az egyes élőhelyek cönoszisztematikai csoportok szerinti csoportrészesedésének vizsgálata során 9–13 csoportot tudtam elkülöníteni.

13 csoportot Szarvasházánál és Hidegrét 1-nél különítettem el. A legkevesebbet, 9-et Izbonya, Almásmező és Medvefalvánál tapasztaltam. A legtöbb faj csaknem minden élőhelyen a *Fagetalia*, *Fagion*, *Querc-Fagetea* csoportba tartozik (kivétel az izbonyai, ahol az *Alnetea* dominál). A flóraelem viszonylag keskeny spektrumot mutat. A vizsgált területeken eurázsiai fajból van a legtöbb, 34,0%, európai 23,3%. Jelentős a cirkumpoláris fajok csoportrészesedése, 19,0%, ami a hideg, páradús levegőjű termőhelyi adottságokból következik. A közép-európai elemek aránya 12,4%. A területek természetességének vizsgálatából kiderült, hogy mindenütt a természetes élőhelyekre jellemző fajok túlsúlya mutatkozik. Adventívек nincsenek a területeken, a kozmopoliták száma a természetes állapotú vizes élőhelyekre jellemző.

A fajok nagyobb része vizes, láposodó élőhelyeken jellemző. Ez alapján, az élőhelyeken a legnagyobb tömegességet mutató 10 faj sorrendje:

1. <i>Caltha palustris</i>	37,3134%
2. <i>Salix cinerea</i>	24,0941%
3. <i>Syringa josikaea</i>	23,2072%
4. <i>Cardamine amara</i>	23,2072%
5. <i>Chaerophyllum hirsutum</i> subsp. <i>glabrum</i>	16,7157%
6. <i>Nasturtium officinale</i>	16,7157%
7. <i>Filipendula ulmaria</i>	15,4403%
8. <i>Oxalis acetosella</i>	15,3846%
9. <i>Alnus incana</i>	15,0060%
10. <i>Asarum europaeum</i>	14,7522%

Az irodalomból ismert és általunk is megerősített ukrain populációkat GPS-pontokkal rögzítettem, és egy térképet készítettem, amelyeken feltüntettem az előfordulást.

Az elvégzett florisztikai és cönológiai vizsgálatok alapján jellemeztem az élőhelyeket. Az eredményeket egy összefoglaló táblázatban mutatom be.



## A Jósika-orgona élőhelyei, jellemzői, földrajzi koordinátái és tengerszint feletti magassága

	Ung folyó völgye	Az élőhelyek rövid jellemzője	$\varphi$	$\lambda$	Tengerszint feletti magasság
1	Alsó-Felső Roztoka (Kosztrinszka Roztoka) Borszucsινό-dűlő Kostrynska Roztoka	Bükkerdőbe ékelődött kis kiterjedésű fűzláp	N 48°55.228'	E 22°36.747'	550 m
2	Havasköz (Ljuta Bisztricska) Ljuta	Szurdokerdő	N 48°52.578'	E 22°41.310'	430-570 m
	<b>Latorca folyó völgye</b>				
3	Szarvasháza (Zsdenyjivo) Helyi jelentőségű természeti emlék Zdenievo	Szürke égeres alkotta fajgazdag hegyi égeres láperdő	N 48°46.199'	E 22°58.782'	440 m
4	Izbonya Zbun (Zbine)	Kis kiterjedésű fűzláp	N 48°48.166'	E 22°56.729'	450 m
5	Hidegrét 1 (Paskivci) Paskivci	Kis kiterjedésű fűzláp	N 48°49.706'	E 22°56.314'	490 m
6	Hidegrét 2 (Paskivci) Paskivci	Kis kiterjedésű fűzláp tőzegmohás fűzláp szomszédságában	N 48°49.295'	E 22°56.482'	470 m
7	Vezérszállás/Majdan (Pidpolozja/Majdan) Majdan – helyi jelentőségű természeti emlék Pidpolozsya/Majdan	Tavaszi geofiton aszpektusban gazdag szürkeégeres alkotta láperdő, égerliget	N 48°42.653'	E 23°02.047'	340 m
8	Vezérszállás/Romanevci (Pidpolozja/ Romanevci) Pidpolozsya /Romanevci	Úde lomboserdőbe ékelődött égeres láperdő és égerliget	N 48°44.253'	E 23°01.734'	350 m
9	Felsőgereben (Verhnya Hrabovnyica) Verhnya Hrabivnytsya		N 48°44.505'	E 23°00.148'	380 m
10	Szolyva (Szvaljava) Svaljava	Mézgás és szürkeégeres láperdő	N 48°40.572'	E 23°02.808'	320 m
11	Medvedza (Medvezsa) Tyshiv	Pangóvízes síkláp, magaskörös	N 48°48.014'	E 23°04.671'	475 m
12	Latorcafő (Latyirka) Latirka		N 48°50.522'	E 23°05.001'	570 m
13	Almásmező 1 (Jablonyevo) Jablonyevo Almásmező 2 (Jablonyevo) Jablonyevo	Mélyfekvésű lápszemek szürkeégerrel	N 48°42.320'	E 23°08.514'	440 m

### A Jósika-orgona élőhelyei, jellemzői, földrajzi koordinátái és tengerszint feletti magassága

	Latorca folyó völgye	Az élőhelyek rövid jellemzője	$\varphi$	$\lambda$	Tengerszint feletti magasság
14	Zányka (Zanyka) Zanyka	Kiterjedt fűzláp foltokkal tarkított hegyi égerliget	N 48°40.690'	E 23°06.470'	420 m
15	Pudholiccka (Jalove) Jalove	Fűzessel elegyedő égerláp	N 48°45.037'	E 23°02.538'	390 m
	<b>Nagyág (Rika) -folyó völgye</b>				
16	Kelecseny (Kelecsenyi) Kelecsenyi	Mindkét folt magaskórós elemekben gazdag égeres	N 48°36.582'	E 23°24.349'	500 m
	<b>Sztrij-folyó völgye</b>				
17	Klímec (Klímec) Klímetcs	Szürke égerek alkotta láperdő égerliget	N 48°49.370'	E 23°10.495'	740-760 m
18	Klímec-Kalsdorf (Klímec) Klímetcs	Szürke égerek alkotta láperdő égerliget	N 48°50.110'	E 23°09.852'	741 m

#### 3.1.2. Az élőhelyek faji összetétele alapján készült klaszteranalízis

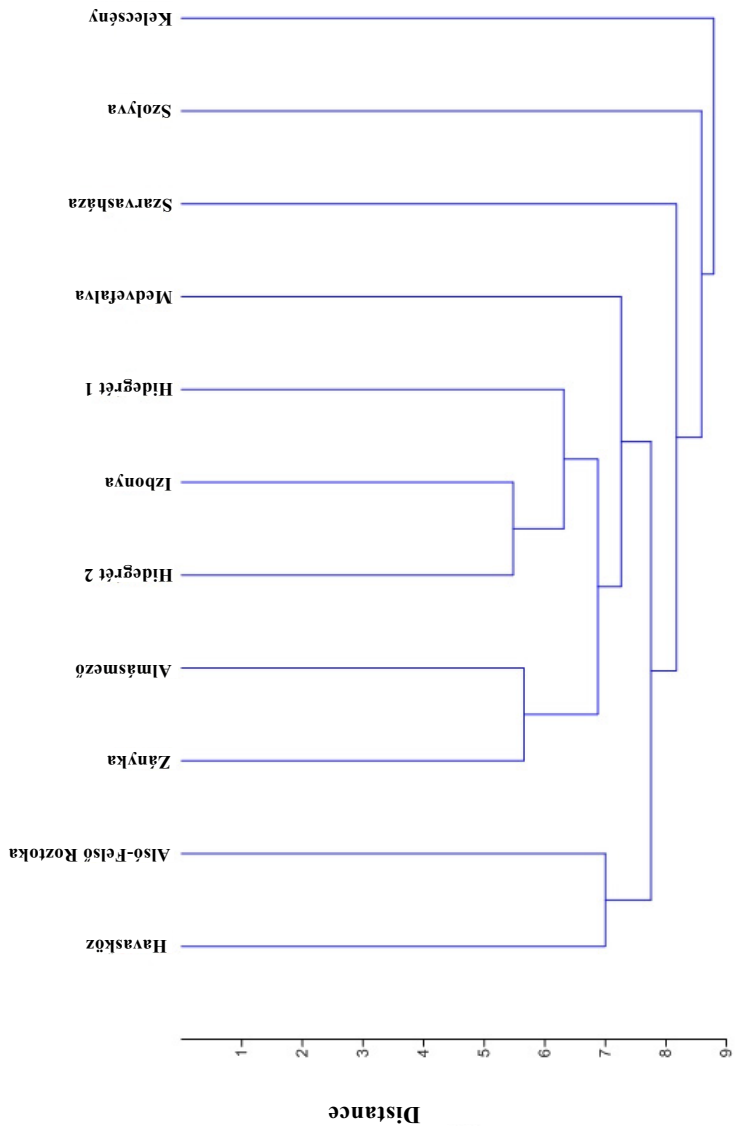
Összesen 11 élőhelyről 24 felmérés készült, amelyekről összesen 190 edényes növényfajt írtam le.

Az egyes élőhelyeken előforduló fajok prezencia-abszencia értékei alapján euklidészi távolsággal számított UPGMA-dendrogramon a termőhelyek több csoportra különültek el.

A kelecsényi populáció nemcsak a földrajzi távolság (Nagyág völgye), hanem a nagyobb mértékű zavarás miatt jellemezhető flórájával különül el. A szolyvai populáció egy gazdag élőhelymozaik komplexben található. Számos olyan faj fordul itt elő, amely máshol nem található meg. A Latorca menti élőhelyek mellett külön csoportot alkotnak az Ung felső folyása mentén lévő két populáció, míg a Latorca felső folyása mentén élő izbonyai, hidegréti és medvefalvai populáció együtt csoportosul.

A Sørensen-féle hasonlósági index számítás alapján is hasonló eredményeket kaptam. Az azonos vízgyűjtőhöz tartozó élőhelyek nagyobb hasonlóságot mutatnak. Így a szarvasházai és a hozzá közel elterülő Hidegrét 1, Hidegrét 2 és az izbonyai élőhelyek erősen hasonlóak. A többitől egységesen elkülönülő élőhelyek az Ung völgyében lévő Roztoka és Havasköz. A kelecsényi élőhely köztes jelleget mutat, 5 élőhelytől élesen elkülönül, és a többinél sem magas a hasonlósági index (0,51 és 0, 63 között változik).





**Az orgona élőhelyek UPGMA-dendrogramja a fajkészlet csoportosítása alapján**

### 3.2. A nyári tőzike mikroszaporítási eredményei

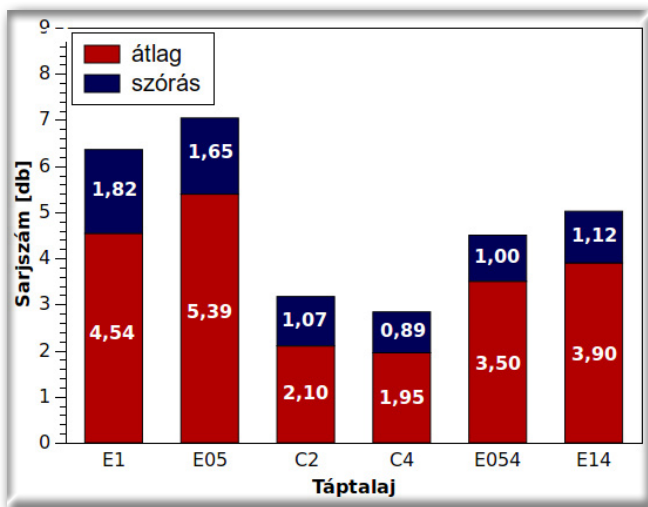
#### 3.2.1. Indítás: A hűtési periódusok közül az öthetes hűtés bizonyult jónak.

Vizsgált tulajdonságok	Az első indítás hagymacikkelyekből	Második indítás		Harmadik indítás		
		Hagymacikkelyekből	Hagymalevelekből	Hagymacikkelyekből	Hagypikkelylevelekből	Hagymalevelekből
Sterilitás %	81,3	92,3		100		
Inokulom sarjakkal %	69,2	100	100	62,4	68	85
Sarjszám	12,44	11,77	7,2	6,1	2,88	7,41
Sarjhosszúság (mm)	2,7	3,7	1,5	1,75	1,91	1,2
Gyökérszám	1,8	1,2	27,5	1,71	1	1
Gyökérhossz (mm)	27,5	53,4	20	47	17,5	12,3
Gyökere-sedés %	38,5	38,5	20	23,1	1,2	4,3

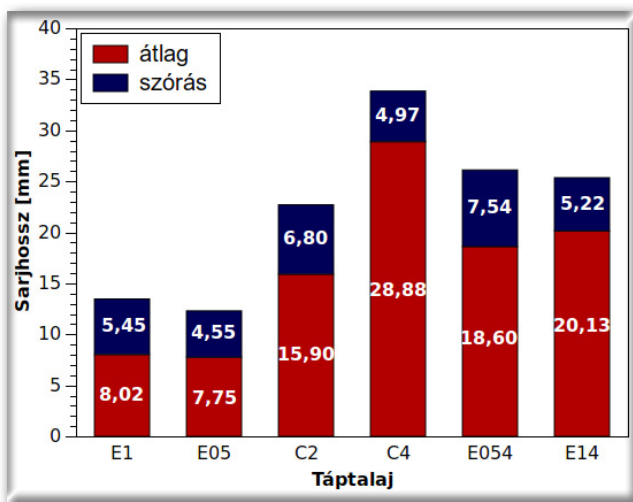
#### 3.2.2. A szaporítás eredményei különböző növekedésszabályozókkal

##### 3.2.2.1. Szaporítás benziladeninnel és kinetinnel

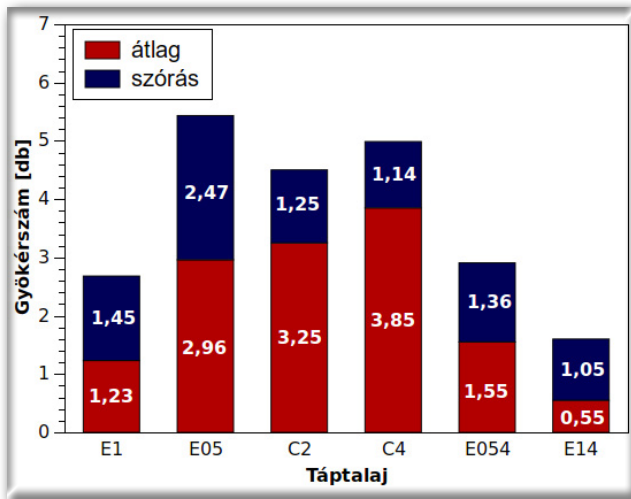
A hűtést követően a steril hagymákat cikkelyekre vágva tettem az indító táptalajokra, amelyek egyben a szaporítást is szolgálták. A kinetinnel történt szaporítás nem adott kedvező eredményt, még a BA-hoz képest megemelt koncentrációk esetén sem. Viszont benziladeninnel (0,5 és 1 mgL<sup>-1</sup> BA + 0,1 mgL<sup>-1</sup> NES) 4,5, ill. 5,3-szeres átlagos szaporodási rátát értem el. Az előző táptalajokhoz 30 gL<sup>-1</sup> szacharózt adtam. A megemelt (40 gL<sup>-1</sup>) cukormennyiség hatására a szaporodási ráta csökkent, a nemkívánatos gyökérképződés viszont nőtt.



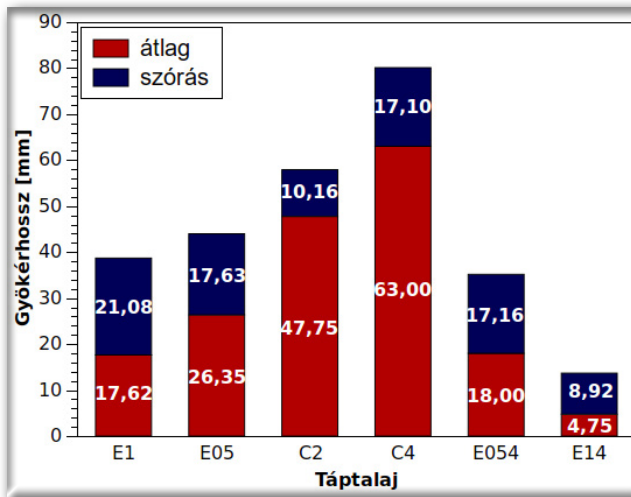
A különböző táptalajok hatása a sarjszámbra 12 hetes tenyésztést követően



A különböző táptalajok hatása a sarjhosszúságra 12 hetes tenyésztést követően



A különböző táptalajok hatása a gyökérszámra 12 hetes tenyésztést követően



A különböző táptalajok hatása a gyökérhosszúságra 12 hetes tenyésztést követően

Mind a hat táptalajt összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a kinetint nem érdemes alkalmazni a felszaporítási szakaszban a kis sarjszám és sok gyökér miatt. Optimálisnak az  $1 \text{ mgL}^{-1}$  BA-t tartalmazó táptalaj tekinthető, mert itt találtam a legkevesebb gyökeret és legkisebb gyökeresedési %-ot viszonylag nagy sarjszám mellett.

### **3.2.2.2. Szaporítás metatopolinnal és paclobutrazollal**

A szaporítási szakasz további vizsgálatához a BA helyett citokininként metatopolint (TOP) alkalmaztam különböző koncentrációkban, emellett másodlagos explantumként az előző szaporítási kísérletekből származó „kis” és „nagy” sarjhagymákat vontam be a vizsgálatok alá. A kis hagymák szaporításához szignifikánsan a legjobbnak az  $1 \text{ mgL}^{-1}$  TOP +  $1 \text{ mgL}^{-1}$  NES +  $30 \text{ gL}^{-1}$  szacharóz tartalmú táptalaj bizonyult. Ezen a táptalajon a szaporodási ráta 3,40 volt, és a nemkívánatos gyökéreképződés is minimális volt. A nagy hagymák szaporításához szintén a fenti kiegészítő kombinációt ítéltem a legjobbnak (5,20 átlagos sarjszámmal), bár ennél több sarjat értem el megemelt ( $40 \text{ gL}^{-1}$ -es) cukor mennyiséggel (7,20 db), de a gyökér is több volt és a  $10 \text{ gL}^{-1}$ -el több cukor alkalmazása nagyon megdrágítja a tenyésztést. Az előző táptalaj mellett szól az is, hogy itt nemkívánatos gyökérdifferenciálódást egyáltalán nem tapasztaltam. A T3-táptalajon ( $0,1 \text{ mgL}^{-1}$  NES +  $1 \text{ mgL}^{-1}$  TOP és  $30 \text{ gL}^{-1}$  szacharóz) a BA-val kombinált paclobutrazol (PB) alkalmazása további javulást eredményezett. A legjobbnak bizonyult táptalaj-összetétel a következő volt:  $0,5 \text{ mgL}^{-1}$  BA +  $0,25 \text{ mgL}^{-1}$  PB +  $0,10 \text{ mgL}^{-1}$  NES. Ezen a táptalajon a szaporodási ráta 7,80 volt, szignifikánsan a legjobb a többi táptalajhoz képest. Ez az eredmény az eddigi szaporítási kísérletek közül is a legjobb volt.

### **3.2.2.3. A gyökeresedés eredményei**

A hagymácskák gyökeresedése szempontjából – bár hormonmentes táptalajon is gyökeresedtek – a kísérletek alapján a  $0,1 \text{ mgL}^{-1}$  NES-t és  $40 \text{ gL}^{-1}$  szacharózt tartalmazó táptalaj bizonyult minden tekintetben a legjobbnak. Ezen a táptalajon volt a gyökérszám a legmagasabb (4,52 db), a gyökérhosszúság a legrövidebb (23,24 mm). A legnagyobb tömegű hagymácskákat (2,04 g) is ezen a táptalajon kaptam. Az utóbbi két érték lényegesen jobbnak bizonyult a többi táptalajon elért eredménynél. Az *in vitro* szaporítás technológiáját tehát a nyári tőzikére sikeresen kidolgoztam.

### 3.3. Új tudományos eredmények

1. Történeti adatok felhasználásával és saját terepi kutatásokkal feldolgoztam a *Syringa josikaea* aktuális elterjedését, lokalizáltam 18 aktuális élőhelyet.
2. Jellemeztem a kárpátaljai Jósika-orgona élőhelyek növényzetét florisztikai, cönológiai, ökológiai szempontból.
3. Kidolgoztam a védett *Leucjum aestivum* mikroszaporítás technológiáját.

Ezen belül:

- Kidolgoztam az előzetes steril hűtés módszerét, így nagy biztonsággal indíthatóak a tenyészetek.
- Meghatároztam a felszaporításhoz optimális táptalaj összetételét, és elsőként alkalmaztam eredményesen a metatopolint és a paclobutrazolt a szaporítási szakaszban.
- A gyökeresítéshez alkalmas táptalaj összetételét is meghatároztam.

## 4. KÖVETKEZTETÉSEK

### 4.1. A *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Rchb. élőhelyi jellemzői

A vizsgálataim során összesen 18 magyar orgona élőhelyet sikerült beazonosítani, felkutatni és bejárni, ebből 16 Kárpátalján az Ung, a Latorca és a Nagyág folyók völgyében, 2 Lemberg megyében a Sztrij-folyó völgyében terül el.

Többszöri bejárást követően sem sikerült megtalálni az alábbi élőhelyeket: Kispásztély és Nagypásztély között, Oroszmocsár községnél, a Vereckei-szorozhoz közelebb eső területet és a szőlősgyulai. Az ukrán irodalomban rónafüredinek (Lumsori) nevezett élőhely sem azonosítható egyértelműen.

Az Jósika-orgona leggyakrabban a bükkösök, jegenyefenyves-bükkös zónájában, a mélyen bevágódó folyó- és patakparti területek vízben gazdag, lápos talajain fordul elő, égeres láperdők és égerligetek mélyfekvésű részeinek cserjeszintjében. Legalacsonyabban 350 m tengerszint feletti magasságban, a Latorca völgyében Vezérszállásnál, legmagasabban pedig 740–760 m között a Sztrij-folyó völgyében, Klimecnél fordul elő. A kis területen kialakuló, edafikus égeres láperdő ritkábban, hegyi égerliget jellegű társulásokban az enyves és szürke éger (*Alnus glutinosa*, *A. incana*) domináns, de vannak bokorfüzesek uralta kisebb élőhelyek is, pl. a 4. sz. élőhely, az izbonyai.

A láperdők szegélyébe és gyakran a láperdő magasabb (üde talajú) térszínein a környező zonális erdőtársulások, *Fagetalia*, *Quercus-Fagetea*, illetve *Abieti-Piceion* lágyszárú fajai (a zonációnak megfelelően) is behúzódnak, néhány élőhely gyepszintjét azonban inkább a magaskórós fajok uralják. A faji összetétel alapján, vagyis a fajok prezencia-abszencia értékeinek figyelembevételével készült csoportosításból kiderül, hogy az élőhelyek leginkább földrajzi elterjedés alapján csoportosulnak, így a földrajzilag közeli élőhelyek faji összetétele hasonló. A leginkább eltérő faji összetételű a Nagyág (Rika)-parti Kelecsényi élőhely, amely az egyetlen ismert populáció ebben a folyóvölgyben. Faji összetételében az égeresek fajai dominálnak, de számos, antropogén hatást mutató, gyomjellegű növény is megtalálható (pl. *Arctium lappa*, *Elymus repens*, *Galeopsis ladanum*, *Anthriscus sylvestris*, *Festuca arundinacea*). Vélhetőleg az út közelsége és a fokozott használat miatt ezt az élőhelyet erős zavarás terheli. Védetté nyilvánítása, esetleg elkerítése az út szélén megálló autósok elől biztosíthatná a fennmaradását és a további gyomosodás elkerülését.

Összességében elmondható, hogy a cönoszisztematikai csoportok részesevé és a fajkészlet alapján a vizsgált kárpátaljai Jósika-orgona élőhelyek nem mutatnak reliktum jelleget. Mindegyik területen a hegyvidéki folyó- és patakpartokat kísérő lápos, égeres és füzes társulások, azok tömeges fajai és a magaskórós elemek dominálnak, melyek azonban általánosan elterjedtek a Keleti-Kárpátok területén.

Bár Ukrajnában a Natura 2000 területek nincsenek kijelölve, a Jósika-orgona élőhelyei az EUNIS, EUR 27 alapján leginkább a 91E0 kategóriába sorolhatók – Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion*), azaz hordalékos talajú erdők mézgás égerrel és magas körissel.

A Kárpátok hasonló élőhelytípusai a romániai élőhely-direktívában is szerepelnek. A *Románia élőhelyei* című összefoglaló műben (DONITA et al. 2005) ezek az élőhelyek 2.4.3. csoportba tartoznak: Mocsári és hordalékos talajú erdők és cserjések. Ezen belül a szigethegységi orgona élőhelyek külön csoportként vannak megnevezve (R4413 dél-kelet kárpáti cserjések Jósika-orgonával). Azonban fontos megjegyezni, hogy az erdélyi és a kárpátaljai Jósika-orgona élőhelyek többsége egymástól nagymértékben különbözik, a romániai állományok sebesfolyású hegyvidéki jellegű patak völgyek köves aljzatán fejlődnek, itt nem jellemzők a szétterülő pangóvizes területek. Bár az Ung vízgyűjtőjében található havasközi (Ljutai) állomány hasonló a romániai élőhelyekhez, a kárpátaljaiak többsége ezektől nagymértékben eltér.

A Jósika-orgona Ukrajnában védett faj, és bár szerepel a nemzeti vörös listán is, az élőhelyek többsége nem áll védelem alatt. Mindössze az alábbi élőhelyek védettek:

- Alsó-Felső Roztoka-i (Kosztrinszka Roztoka) Borszucsινό helyi jelentőségű természeti emlék, amely a Jávornik-hegy országos jelentőségű természeti emlékeknek a része. A Jávornik-hegy (így az élőhely is) az Ungi (Uzsanszki) Nemzeti Park területén van.
- A havasközi (Ljuta), melynek természetvédelmi besorolása nem ismert, nem szerepel a természetvédelmi hatóság nyilvántartásában, de mivel az Ungi (Uzsanszki) Nemzeti Park területén található, ezért védettséget élvez.
- A szarvasházai (Zsdenyijevo) helyi jelentőségű Magyar Orgona Botanikai Rezervátum.



- A vezérszállási (Pidpolozja) helyi jelentőségű Magyar Orgona Botanikai Természeti Emlék és a klimeci helyi jelentőségű Magyar Orgona Természeti Emlék.

Az élőhelyek többsége lakott területekhez közel esik, ebből kifolyólag erősen veszélyeztetett. Feltételezhetően a változó tájhasználat következtében a közutak közvetlen közelében elterülő élőhelyek mérete csökkent. Szarvasháza (Zsdenyijevo), Izbonya (Zbine), Hidegrét (Paskivci), Kelecsény (Kelecsenyi) élőhelyek esetében feltételezhető, Vezérszállás (Pidpolozja) és Pudholocska (Jalove) esetében egyértelműen bizonyítható az orgona élőhelyének zsugorodása. A vezérszállásnak egy része az autópálya építése során semmisült meg. A pudholicskai gázvezeték fektetése során degradálódott. A populációkat veszélyeztető tényezőként kell megemlíteni az erdőgazdálkodást is. Az erdészek számára az orgona fája gazdaságilag értéktelen, és védelme csak hátráltatja munkájukat, ezért ha tudomásuk is van még létező élőhelyekről, azt igyekeznek eltírtolni a természetvédők elől. További veszélyt jelent a lakott területek közelében lévő élőhelyekre a legeltetés okozta taposás is (Szarvasháza (Zsdenyijevo), Zányka, Almásmező (Jablonyevo)).

A *S. josikaea* dísznövényként és gyógynövényként is ismert, a helyi lakosság ezért szívesen gyűjti nem csak virágzáskor. Általános tapasztalat, hogy az állományokhoz közeli falvak kertjeiben rendszeresen megtalálhatóak az orgona vadon gyűjtött példányai. (Klimec, Sóhát (Csornoholova), Havasköz (Ljuta), Felsőgereben (Verhnya Hrabivnyica), Vezérszállás (Pidpolozja), Zányka (Ivaskivci). Láthatóan az orgona vegetatívan jól újul, ezért a sarjhajtások kiásása nem okozza a növények pusztulását, ugyanakkor a közelbe ültetett példányok növelik a populáció méretét. Klimec esetében a kerti bokrok száma meghaladhatja a vadon élő példányok számát, és a Sztrij-patak mentén élő két alpopulációt összekapcsolja.

Mivel mindenfelé tartják a *S. josikaea*-nál látványosabb virágú *S. vulgaris* különböző fajtáit, ezért dísznövényként való gyűjtése valószínűleg a jövőben nem válik jelentősebbé. A kertben élő példányok növelik a kis populációk genetikai konnektivitását és reprodukciós képességét, így létük természetvédelmi szempontból is elfogadható.

A fent említett antropogén hatásokon kívül a populációk veszélyeztetettségét okozza kis méretük, mely miatt alacsony termékenységűek, beltenyésztettek lehetnek, és a kis kiterjedésű állományokban

nagy egy esetlegesen bekövetkező természetes katasztrófa (fakidőlés, földcsuszamlás, erdőtüz, árvíz) vagy egy későbbi emberi tevékenység hatása. Veszélyeztető tényezőként jelentkezik a területek szárazodása, ami csak részben tudható be antropogén hatásnak (Vezérszállás).

Tapasztalataim szerint a legjobb állapotban lévő élőhelyek a lakott területektől távolabb elterülők, úgymint a havasközi (Ljuta), a szolyvai, a borszucsinói vagy a védetté nyilvánított területek, pl. szarvasházai. Különösen fajgazdag a szolyvai élőhely, amelyet az oronán kívül sok védett faj is jellemez. A legszebben és tömegesen virágzó példányokat a szarvasházai élőhelyen találtam.

#### **4.2. A *Leucojum aestivum* L.-lel folytatott mikroszaporítási kísérletek tapasztalatai**

##### *Indítás*

A három indításból a legjobb eredményt az öthetes hűtést követően kaptam hagymacikkelyek használatával. Új módszerek tekinthető a steril hagymák hűtve tárolása az inokulum preparálásáig, ill. az indító táptalajra helyezésig. A hűtés időtartamát illetően az optimális hűtési periódus hossza hasonló volt a nárciszénál (JÁMBORNÉ BENCZÚR et al. 1989) alkalmazotthoz, azzal a különbséggel, hogy a hagymákat a nárcisz esetén nem sterilen hűtötték. Az általam használt táptalaj hasonló volt a STANILOVA et al. (1994) által leírthoz, de az indításhoz kinetint nem alkalmaztam.

##### *Szaporítás benziladeninnel és kinetinnel*

Eredményeimet az irodalmi adatokkal összevetve megállapítható, hogy a tözike *in vitro* szaporításával foglalkozó szerzők egyikének eredményeivel sem egyeznek pontosan a kapott eredmények, jöllehet a kalluszból történt regeneráció esetén nincs is értelme az összehasonlításnak. A hagymából indított szaporítás esetén STANILOVA et al. (1994) megállapításához hasonló eredményeket értem el.

##### *Szaporítás metatopolinnal*

Összességében megállapítható, hogy a kis hagymákból indított tenyésztés esetén a magas szacharózkoncentráció kedvezőtlenül befolyásolta a sarjzagymaképződést, mivel a legtöbb sarjzagymát az optimálisnak talált T3-táptalajon kaptam, amely 30 gL<sup>-1</sup> szacharózt tartalmazott. A T4-es táptalaj 40 gL<sup>-1</sup> cukortartalma már gátló hatásúnak bizonyult a sarjdifferenciálódásra. A T1-es táptalajon pedig azért

volt alacsony a sarjszám, mert itt a metatopolinkoncentráció volt kicsi, csak  $0,5 \text{ mgL}^{-1}$ .

A kis hagymákból indított tenyészetek esetén a gyökeresedés statisztikai vizsgálata során azt találtam, hogy a több gyökér a T4-es (átlag 2,60 db) és T2-es (átlag 2,00 db) táptalajokon képződött. A leghosszabbak a T2-táptalajon (átlag 64,10 mm), a legrövidebbek pedig a kis hagymáknál a T3-táptalajon (átlag 4,05 mm) fejlődtek. A többi táptalajon különböző értékeket mértem, melyek szignifikánsan különböztek mind a legkisebb, mind a legnagyobb gyökérhosszt eredményező táptalajon mérhető értékektől. A megemelt szacharóztartalom a gyökérszámot növelte, amely a felszaporítás során nem kívánatos. Tehát a kis hagymákból indított tenyésztés esetén a T3-táptalaj bizonyult optimálisnak.

A nagy hagymákból indított tenyésztés esetén összességében megállapítható, hogy a sarjszám a T2-es (7,20) és a T4-es (6,70) táptalajon bizonyult a legnagyobbknak, ugyanakkor a sarjhossz a T1-en volt a legnagyobb (13,50 mm). A T3-as és T4-es táptalajon közel azonos hosszúságot lehetett mérni. A gyökérszám (1,70 db) és gyökérhossz (22,40 mm) esetén a T4-táptalaj volt a „legjobb”, ami viszont a felszaporítás szempontjából hátrányos. A T3-as táptalajon nem fejlődött gyökér. A többi táptalajon különböző értékeket mértem, melyek szignifikánsan különböztek mind a legkisebb, mind a legnagyobb gyökérhosszt eredményező táptalajon mérhető értékektől. A megemelt szacharóztartalom a gyökérszámot nem befolyásolta számottevően, azonban az átlagos gyökérhossz jelentősen nőtt. Ezenkívül növelte a hagymácskák átlagos méretét is, bár a mért értékek nagy szórása miatt szignifikáns különbséget nem sikerült kimutatni. Az explantumként használt hagymák méretét összehasonlítva megállapítható, hogy a nagyobb méretű kiindulási anyag szignifikánsan jobb eredményt adott minden táptalaj esetén.

A táptalajokat összehasonlítva megállapítható, hogy optimálisnak a kis és nagy hagymák esetében is a T3-as ( $0,1 \text{ mgL}^{-1} \text{ NES} + 1 \text{ mgL}^{-1} \text{ TOP}$  és  $30 \text{ gL}^{-1}$  szacharóz) táptalaj tekinthető. A kis hagymákból indított tenyészetek esetén találtam a legkevesebb gyökeret és a legkisebb gyökeresedési arányt, ill. a nagy hagymákból indított tenyészeteknél nem találtam gyökeret a viszonylag nagy sarjszám és jól fejlett sarjhagymák mellett.

### *Szaporítás paclobutrazollal*

A paclobutrazollal végzett kísérleteim célja volt, hogy a különböző táptalajok közül megtaláljam a *Leucojumok* felszaporításához legoptimálisabb összetételűt. Ideális esetben ez a sarjhagymák nagyszámú differenciálódása mellett rövidebb és kevesebb számú gyökér fejlődését jelentette, ugyanis a további *in vitro* felszaporításnál ezek hátrányt jelenthetnek a munkafolyamatok elvégzésekor. Ezt figyelembe véve kijelenthető, hogy a paclobutrazolt tartalmazó 3 táptalaj mutatta a legjobb eredményeket, ezek közül is a PB3-as volt szignifikánsan kiemelkedő. Ennél a közegnél a paclobutrazol koncentrációja  $0,25 \text{ mgL}^{-1}$  volt, a benziladeniné  $0,50 \text{ mgL}^{-1}$ , és így átlagosan 7,80 sarjhagyma differenciálódott. A PB1-es és PB2-es közegek esetében a paclobutrazol koncentrációja  $2,50 \text{ mgL}^{-1}$  volt, ami azt jelenti, hogy a kisebb koncentráció hatásosabb, a nagyobb koncentrációk már gátló hatással rendelkeznek. A sarjhossz tekintetében a PB3-as táptalajon ugyan rövidebb sarjak fejlődtek, viszont ez a sarjhagymák magas darabszámával magyarázható, amely már más növényeknél is bizonyítottan rövidebb sarjakkal járt együtt. Ezt a metatopolinnal végzett kísérletből is láthatjuk. A gyökérszámok és gyökérhosszak kapott értékeit nézve a paclobutrazoltartalmú táptalajok ugyancsak nagyobb átlagokat produkáltak; ez nem meglepő, hiszen ezt a hormont eredetileg gyökérindukcióhoz alkalmazták. Ilyen irányú hatása itt is megmutatkozik, de a kedvező sarjhagymaszám miatt mégis indokolt a használata.

### *A növekedésszabályzók hatásának összehasonlítása a 3 szaporítási kísérlet alapján*

A kísérletek során a BA, KIN, TOP és PB hatását vizsgáltam. Az első három – mint köztudott – citokinin, ez a hormonscsoport elsősorban a differenciálódást segíti elő, így a sarjindukció nélkülözhetetlen vegyülete. A BA és KIN hatásáról sok irodalmi adatot találunk, viszont a viszonylag újnak számító TOP esetében ez már ritkább.

Megállapítottam, hogy a kinetin még nagyobb koncentráció ( $4 \text{ mgL}^{-1}$ ) esetén is átlagosan csak 2 sarjat produkált, ezért ennek a használata nem eredményes a szaporítási szakaszban.

A hagymások szaporításához hagyományosan használt BA eredményes volt,  $1 \text{ mgL}^{-1}$ -es töménységben  $4,10$ – $4,50$  közötti szaporodási rátát sikerült vele elérni, ami már megfelelőnek mondható. A szaporodási ráta tovább volt növelhető a TOP alkalmazásával. A

TOP 1 mgL<sup>-1</sup>-es koncentrációja esetén 5,20-as szaporodási rátát kaptam nagyobb méretű sarjakkal, de ennél magasabb szaporodást is tapasztalhattam 0,5 mgL<sup>-1</sup> TOP mellett a szokásosnál (30 gL<sup>-1</sup>) több cukor – 40 gL<sup>-1</sup>szacharóz – alkalmazásával. Ez viszont nem gazdaságos. Optimálisnak ebben az esetben a 30 gL<sup>-1</sup> szacharóz és 1 mgL<sup>-1</sup> TOP kombinációja tekinthető.

A hagymások szaporítása során ritkán alkalmazott paclobutrazol nem tekinthető citokininnek, pozitív hatását az irodalom elsősorban a gyökér differenciálódására ismerteti. Azonban néhány esetben a sarjképzésre is jó hatással volt, ezt a citokininekkel kiváltott szinergista hatásnak tulajdonítják.

Mivel alig volt irodalmi adat a javasolt koncentrációra – amiről feltételeztem, hogy az autoklávozás során még csökkenni is fog –, ezért alkalmaztam 2,5 mgL<sup>-1</sup>-es mennyiségben. De mint a kísérletből kiderült, a tizedrésze (0,25 mgL<sup>-1</sup>) még jobbnak bizonyult a BA-val kombinálva. A legjobb sarjszámot adó táptalaj 0,5 mgL<sup>-1</sup> BA-t és 0,25 mgL<sup>-1</sup> PB-t tartalmazott, ezzel a kombinációval a sarjszám átlaga (a szaporodási ráta) 7,80 volt, a szaporítási kísérletek során a legmagasabb. Természetesen minden táptalaj esetén a tenyészetek 0,1 mgL<sup>-1</sup> NES-t is tartalmaztak. Végző következtetésként megállapítható, hogy a szaporításhoz optimális a BA kombinálása kis koncentrációban alkalmazott PB-lal.

#### *Gyökeresítés*

A *Leucojum* gyökeresítése nem okozott nagyobb nehézséget, mert hormonmentes táptalajon is meggyökeresíthető. Viszont a NES 0,1 mgL<sup>-1</sup>-es töménységben történt használata szignifikánsan megnövelte a gyökérszámot 2,80-ról 3,70-re. A hatást fokozni lehetett, ha 30 gL<sup>-1</sup> szacharóz helyett 40 gL<sup>-1</sup>-t adtam, így átlagosan hagymánként 4,50 gyökeret kaptam. Ez a táptalaj a gyökerek hosszúságát is szignifikánsan csökkentette, ami az akklimatizáláshoz kiültetés során kifejezetten előnyös. A kísérlet érdekessége, hogy a hagymácskák a kinetines táptalajokon is jól gyökeresedtek és kevésbé szaporodtak. A kinetin gyökeresedésre gyakorolt ilyenfajta hatását más szerzők is tapasztalták (JÁMBORNÉ BENCZÚR 1992; JÁMBORNÉ BENCZÚR 2005). A megfigyelt adatok alapján a gyökeresítésre a 0,1 mgL<sup>-1</sup> NES-t tartalmazó táptalajt 40 gL<sup>-1</sup> szacharózzal kombinálva javasolom.

## AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

### NEM IF-ES FOLYÓIRATCIKKEK

**KOHUTE E., ÖRDÖGH M., JÁMBOR-BENCZÚR E., MÁTHÉ Á.** (2007): Results with the establishment of *in vitro* culture of *Leucojum aestivum*. *Int. J. of Hort. Sci.* 13 (2): 67–71.

**KOHUT E., HÖHN M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.** (2006): A Masonca mocsárrét botanikai vizsgálata. *Acta Beregsasiensis* V. (2): 157–167.

**KOHUT E., ÖRDÖGH M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.** (2008): A hűtés hatása a *Leucojum aestivum in vitro* tenyészetének indítására. *Kertgazdaság* 40 (3):45–49.

**KOHUT E., MOSONYI I., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.** (2009): Különféle növekedésszabályozók hatása a *Leucojum aestivum in vitro* szaporítása során. *Kertgazdaság* 41. (2):5–81.

**LENDVAY B., KOHUT E., HÖHN M.** (2012): A Jósika-orgona (*Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Rchb.) történeti és aktuális elterjedése, az állományok ökológiai-természetvédelmi jellemzése. *Kanitzia*. In: press.

**E. КОГУТ, Е. БЕНЦУР ЯМБОРНЕ, М. ЕРДЕГ** (2012): Вплив охолодження на культивування *Leucojum aestivum* L. (*Amarylidaceae*) в умовах «*in vitro*». *Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія*, Випуск 32, 67–70.

**JEVCSÁK M., KOHUT E., ÖRDÖGH M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.** (2012): Paclobutrazol hatásának vizsgálata a *Leucojum aestivum* L. *in vitro* szaporítása során. *Acta Academiae Beregsasiensis* 2. 151–160.

### MAGYAR NYELVŰ ÖSSZEFOGLALÓK (ABSTRACT)

**KOHUT E., JÁMBORNÉ BENCZÚR E., HÖHN M.** (2006): Dísznövény nemesítésre alkalmas védett vadvirágok a Nagydobronyi Vadvédelmi Rezervátumban. XII. Növénynemesítési Tudományos Napok, MTA Budapest, március 7–8. Összefoglalók: 113.

**KOHUT E., JÁMBORNÉ BENCZÚR E., ÖRDÖGH M., HÖHN M.** (2007): Előzetes eredmények a védett nyári tőzike *in vitro*

tenyésztésbe vonásáról. XIII. Növénynevelési Tudományos Napok, MTA Budapest, március 12. Összefoglalók: 119.

**KOHUT E., HÖHN M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.** (2007): *Syringa josikaea* új lelőhelye a Kárpátaljai Roztoka község határában. Lippay János–Ormos Imre–Vass Károly Tudományos Ülésszak 2007. november 7–8., Budapest. Összefoglalók: 58–59.

JÁMBORNÉ BENCZÚR E., **KOHUTE., MOSONYI., ÖRDÖGH M.** (2008): Eredmények a védett nyári tőzike *in vitro* szaporításához. XIV. Növénynevelési Tudományos Napok. MTA Budapest, 2008. március 12. Összefoglalók: 72.

**KOHUT E., HÖHN M., JÁMBORNÉ BENCZÚR E.** (2005): A Nagydobrony melletti TVT vizes élőhelynek botanikai felmérése, természetvédelmi értékei Kárpátalján. Botanikai Társaság 1409. szakülés előadásának összefoglalója: 214.

LENDVAY B., GYÖRGY ZS., **KOHUT E., PEDRYC A., HÖHN M.** (2010): A Jósika-orgona (*Syringa josikaea* Jacq.) természetes populációinak genetikai variabilitása ISSR markerek alapján. XVI. Növénynevelési Tudományos Napok, 2010. március 11. Veisz Ottó (szerk.): Összefoglalók. MTA Agrártudományok Osztályának Növénynevelési Bizottsága, Magyar Növénynevelítők Egyesülete, MAE Genetikai Szakosztálya: 95.

LENDVAY B., PEDRYC A., KADEREIT J., WESTBERG E., **KOHUT E., HÖHN M.** (2012): A Jósika-orgona (*Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Rchb.) *Kitaibelia* XVII. évf., 1. szám, Debrecen: 36.

## ANGOL NYELVŰ KONFERENCIAKIADVÁNYOK (ABSTRACT)

MÁTHÉ Á., **KOHUT E., ÖRDÖGH M., JÁMBOR-BENCZÚR E.** (2007): Establishment of the *in vitro* culture of *Leucojum aestivum*. I. International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs. Abstract. 29. April-04. May. Antalya. Turkey.

**KOHUT E., JÁMBOR-BENCZÚR E., ÖRDÖGH M.** (2007): Results with the establishment of *in vitro* culture of *Leucojum aestivum*. International Scientific Conference Propagation of Ornamental Plants. 4-6. September. Sofia, Bulgaria. Book of Abstracts: 96.

**КОГУТ Е., СИКУРА Й.** (2010): *Syringa josikaea* Jacq. fil. ex Rchb. Номенклатура, історія, географія, поліморфізм, охорона. Ужгород, Карпати: 111-116.

