



A *Muscari botryoides* (L.) Mill. hazai alakkörének rendszertani-
chorológiai vizsgálata

Doktori (PhD) értekezés

Somlyay Lajos

Debreceni Egyetem
Természettudományi Kar
Debrecen, 2003

Ezen értekezést a Debreceni Egyetem TTK Biológia Doktori Iskola Biodiverzitás programja keretében készítettem a Debreceni Egyetem TTK doktori (PhD) fokozatának elnyerése céljából.

Debrecen, 2003. november
Somlyay Lajos

Tanúsítom, hogy Somlyay Lajos doktorjelölt 2002–2003. között a fent megnevezett Doktori Iskola Biodiverzitás programjának keretében irányításommal végezte munkáját. Az értekezésben foglalt eredményekhez a jelölt önálló alkotó tevékenységével meghatározóan hozzájárult. Az értekezés elfogadását javaslom.

Debrecen, 2003. november
Dr. Papp Mária

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzés	1
2. Irodalmi áttekintés	2
2.1. A <i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill. alakköre európai szakirodalmának áttekintése	2
2.2. A <i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill. Kárpát-medencei alakköre a pro- tológusok alapján	5
2.3. A <i>Muscari botryoides</i> (L.) Mill. alakköre hazai kutatásának tör- ténete	7
3. Anyag és módszer	11
4. Eredmények	15
4.1. A <i>Muscari botryoides</i> (s. l.) alakkörének elterjedése Magyaror- szágon	15
4.2. A citológiai paraméterek tárgyalása	16
4.3. A citotípusok areálgeográfiai mintázata	17
4.4. A morfológiai paraméterek tárgyalása	20
4.4.1. Levélszélesség	20
4.4.2. A levéllel kapcsolatos egyéb bélyegek	25
4.4.3. A virágzat tömötségének kérdése	27
4.4.4. A virággal kapcsolatos bélyegek	29
4.4.5. A növény magassága	30
4.4.6. Egyéb bélyegek (hagyma, termés, mag)	31
5. Élőhelyi megfigyelések	32
6. Az eredmények értékelése	33
7. Összefoglalás	38
8. Summary	40
Köszönetnyilvánítás	44

Irodalomjegyzék	45
Mellékletek	53

1. Bevezetés, célkitűzés

Az epergyöngyike alakköre jól mutatja azokat a nehézségeket, melyeket a poliploidsorokat felvonultató fajkomplexek okoznak a taxonómusnak, amikor a rendszerezésnél a morfológiai bélyegeket a citológiai, szaporodás-biológiai, areálgeográfiai sajátosságokkal összhangban szeretné értékelni.

Magyarországon a botanikai citológiai kutatások kezdetei a 20. század negyvenes éveire nyúlnak vissza. E téren a hazai úttörő Györffy Barnabás professzor volt, aki természetesen növényeken végzett citológiai vizsgálatokat. A negyvenes évek második felében aztán vadon termő növényeket is kutatásba vontak, bár kezdetben gyakran csak kromoszómaszámokat közöltek (FELFÖLDY 1947a, PÓLYA 1948, 1949, 1950). Ugyanakkor számos olyan dolgozat látott napvilágot, amelyben a citológiai eredményeket már legalább részben rendszertani összefüggésben értékelték (FELFÖLDY 1947b, 1949, UJHELYI & FELFÖLDY 1948, BAKSAY 1954, 1955, 1957a, 1957b, 1958, UJHELYI 1959 stb.). Ez vonatkozik a hatvanas-hetvenes években Ujhelyi József kiterjedt *Lotus*-, *Koeleria*- és *Achillea*-kutatásaira is, melyek közül csak a magyarországi vonatkozású fontosabb dolgozatokat említem (UJHELYI 1960, 1961a, 1961b, 1965, 1970, 1972a, 1972b, 1975). Sajnos az általa vizsgált nemzetségek átfogó monografikus feldolgozása, ill. a részeredmények szinoptikus jellegű összefoglalása elmaradt. Vida Gábor részben nemzetközi együttműködésben végzett pteridológiai kutatásai genetikai mélységű feldolgozásokat eredményeztek (VIDA 1972, 1973). Megoldandó kérdések sorát vetették fel Baksay Leona *Dianthus*-, továbbá Horánszky András és munkatársainak *Festuca*-tanulmányai is (BAKSAY 1970, 1972, HORÁNSZKY et al. 1972), míg BORHIDI (1968) és BORSOS (1970, 1971) citológiai dolgozatai adatközlő jellegűek. Magyarországon a nyolcvanas években a virágos növények körében – igaz, csak egyszikűeknél – ismét felélénkült a citológiai szempontokat is ötvöző rendszertani kutatás (KERESZTY & SZILÁGYI 1984, 1986, KERESZTY et al. 1986, MILKOVITS & BORHIDI 1986), majd hosszabb szünet után, az ezredfordulón BARABÁS (2001) *Crocus*-revíziója épült ilyen alapra.

Az előbbi áttekintés csak a citológiai bélyegekre (is) építő hazai rendszertani kutatásokat tartalmazza. Az említett kutatókon kívül természetesen még igen sokan járultak hozzá a magyar flóra megismeréséhez. Mégis szomorúan kell megállapítanunk, hogy Ujhelyi József – a 20. század negyvenes éveiben megfogalmazott – nagy álma: a teljes magyar flóra új szemléletű, citológiai és más, nemcsak makromorfológiai bélyegeket figyelembe vevő, átfogó rendszertani feldolgozása még mindig csak a kezdeteknél tart.

Dolgozatom tárgya az egyik igen problematikus fajcsoport, a *Muscari botryoides* (s. l.) hazai alakkörének rendszertani revíziója. Az egész európai alakkör teljes areájára kiterjedő kutatásának fontosságát egyébként többen is hangsúlyozták (GARBARI 1984, MÁJOVSKÝ et al. 1984, SPETA 1994). Értekezésem egy szelet ebben a nagy volumenű munkában. Tisztában vagyok azzal, hogy eredményeim csak alapozó jellegű lépések az alakkör evolúciós, speciációs folyamatainak végleges tisztázása felé. Mindenekelőtt igyekeztem a rokonsági körről Magyarországon kialakult, összességében téves rendszertani felfogást cáfolni, ill. helyesbíteni. Remélem, hogy az új citológiai és morfológiai eredményeim, areálgeográfiai megállapításaim biztos alapot teremtenek a jövőbeni részletesebb genetikai és ökológiai vizsgálatok számára.

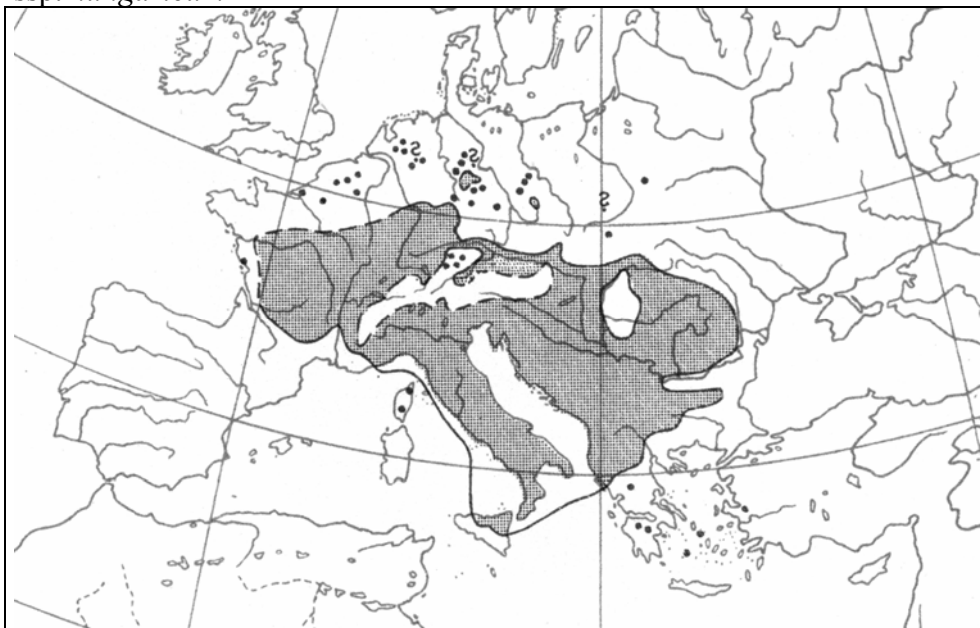
2. Irodalmi áttekintés

2.1. A *Muscari botryoides* (L.) Mill. alakköre európai szakirodalmának áttekintése

A *M. botryoides* (L.) Mill. MEUSEL et al. (1965) szerint szubmediterrán jellegű európai flóraelem, amelynek elterjedési területe (1. ábra) Franciaországtól Görögországig húzódik. Meusel térképe természetesen a teljes alakkör areáját mutatja. A tömbelterjedés északi határa a Kárpát-medencén belül a mai Szlovákiában, nagyjából a Moesz-féle vonallal (MOESZ 1911) esik egybe, de Európa nyugati felében sem igen lépi át a szőlőtermesztés északi határát. Szórvány előfordulásokkal (feltehetően kerti kivadásokkal) azonban Európa északabbi területein is találkozhatunk. A Mediterráneumban Görögország és az Appennini-félsziget déli csúcsa képezi a fajkomplex elterjedésének déli határát (GARBARI 1984), noha MEUSEL et al. (1965) Szicília egy részét is bejelölték. Érdekes, hogy a hagymás növényekben, így a *Muscari* fajokban is oly gazdag (23 faj!) flórájú Törökországban a *M. botryoides* már nem él (ÖZHATAY & JOHNSON 1996).

A következőkben az európai, főként a szomszédos országok flóraműveit, flóralistáit és fontosabb vonatkozó dolgozatait tekintem át. A nyugat- és közép-európai országokban a szakirodalmi források nagyobb része szerint kizárólag a típusfaj, azaz a *M. botryoides* (L.) Mill. fordul elő (MULLENDERS 1967, HESS et al. 1967, 1976, EHRENDORFER 1973, JANCHEN 1975, STECK-BLASER 1992, ADLER et al. 1994, WISSKIRCHEN & HAEUPLER 1998, JÄGER & WERNER 2002, HROUDA 2002). Ezek a munkák a délkelet-európai régióból közölt és itt komoly rendszertani kérdéseket felvető *M.*

transsilvanicum Schur-t, *M. kernerii* Marchesetti-t és *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum*



1. ábra. A *Muscari botryoides* (L.) Mill. (s. l.) elterjedési területe (MEUSEL et al. 1965 nyomán)

Priszter-t nem tárgyalják, nagy ritkán szinonimaként említik. Következésképpen az európai határozókulcsok többsége jobbra csak a *M. botryoides* (L.) Mill. és a *M. racemosum* (L.) Mill. alakköreinek elkülönítésére helyezi a hangsúlyt.

Franciaországban kicsit más a helyzet, mert a *M. botryoides* mellett a franciák két további, ebbe az alakkörbe tartozó, a *M. botryoides*-nél kissé erőteljesebb, nagyobb virágú és termésű taxont is számon tartanak. A 19. században francia szerzők írták le a *M. lelievrii* Boreau-t és a *M. motelayi* Foucaud-t (vö. COSTE 1906), melyeket ma vagy a *M. botryoides* (L.) Mill. alfajainak tekintenek [ssp. *lelievrii* (Boreau) K. Richter, ssp. *motelayi* (Foucaud) Kerguélen, vö. GARBARI 1984, KERGUÉLEN 1987], vagy egyszerűen a *M. botryoides* szinonimikájába vonnak (DAVIS & STUART 1980). A két taxon közül az elsőt sokáig csak Franciaországból ismerték, később azonban Olaszországból is közölték, igaz csak egy aránylag kis területről, Toscana tartományból (GARBARI 1984). Foucaud taxonját eddig kizárólag Franciaországból jelezték.

Olaszországban két, a *M. botryoides* alakkörébe sorolható fajt tartanak nyilván: magát a típusfajt, azaz a *M. botryoides* (L.) Miller-t, amelyet Itáliá-

ból írt le Linnaeus (LINNAEUS 1753), továbbá a *M. kernerii* Marchesetti-t, amelynek locus classicus-a szintén Olaszországban, Trieszt mellett van. Miután a típusfaj mellett korábban a *M. kernerii*-t is jelezték hazánkból (2.3. fejezet), a magyarországi alakkör taxonómiai tisztázásakor az egyébként is igen gazdag olasz szakirodalomra (RIGO 1905, GARBARI 1966, 1967, 1968, 1970, 1981, 1982, 1984, 1995, GARBARI & GREUTER 1970, FRATTINI et al. 1996) különös figyelmet kell fordítani. Érdekességként említem, hogy a 20. század elején az olasz Rigo által a Garda-tó mellől leírt *M. longifolium*-ot (RIGO 1905) az olaszok igen hosszú időn keresztül nem találták meg újra (GARBARI 1966, 1984), majd csaknem egy évszázad elteltével ismét felfedezték (GARBARI 1995, FRATTINI et al. 1996). Mai álláspontjuk szerint a *M. botryoides* endemikus itáliai alfajáról [*M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *longifolium* (Rigo) Garbari] van szó, tehát Olaszországban a *M. botryoides*-nek – a „típussal” és a ssp. *lelievrii*-vel együtt – három alfaját különböztetik meg (GARBARI 1984, FRATTINI et al. 1996). A ssp. *longifolium* legjellemzőbb bélyege a tökocsánynál sokkal, mintegy kétszer hosszabb levele.

A középkelet- és délkelet-európai országok flóraműveiben, flóraatlaszaiban vagy a nyugat-európai munkákhoz hasonlóan csak a *M. botryoides*-szel találkozunk (ZAHARIADI 1966, DIKLIĆ 1975, KARLÉN 1991, PROKUGYIN 1999, CIOCARLAN 2000, JOGAN 2001, DRĂGULESCU 2003), vagy pedig néha a *M. transsilvanicum*-ot és a *M. kernerii*-t varietas-szinten (VÁLEV & ASE-NOV 1964), esetleg apró betűs problémafelvetésként (DOSTÁL 1989) megemlítik. A legújabb horvátországi flóralistában *M. botryoides* és *M. kernerii* található, határozókulcs nélkül (NIKOLIĆ 2000). A differenciális bélyegek tekintetében egyébként egyik említett flóramű sem nyújt több segítséget, mint a magyar szakirodalom (2.3. fejezet). Ez talán nem is meglepő, ha meggondoljuk, hogy a Kárpát-medencei alakkörben előforduló négy taxonból kettőt a történelmi Magyarország területéről írtak le (2.2. fejezet). Autentikus megállapítások egész sorát tartalmazza azonban MÁJOVSKÝ et al. (1984) a *Muscari* nemzetség szlovákiai fajairól szóló cikke, amelynek határozókulcsa nemcsak a *M. transsilvanicum* Schur, hanem a *M. botryoides* (L.) Mill. vonatkozásában is szolgál néhány újdonsággal. A cikk értékelésére a 4.4. fejezetben visszatérek.

Külön említem SPETA (1994) gyönyörű munkáját, amelyben Ferdinand Schur életművét foglalja össze. A *Muscari* Mill. nemzetséggel önálló fejezetben foglalkozik, ebben számos értékes, autopszián alapuló megfigyelést közöl a *M. botryoides* kelet-európai alakköréről is. A *M. transsilvanicum*-ra és a *M. botryoides* ssp. *hungaricum*-ra vonatkozó megállapításai nagy egyezést mutatnak vizsgálati eredményeimmel (4. fejezet). Speta a *M. transsilvanicum* lektotípusát (Lwow, LW) is kijelölte. A típuspéldányt

Schur 1847-ben gyűjtötte Nagyszeben-Szenterzsébet (Hammersdorf, románul Gușterița) mellett.

Valójában a *M. botryoides*-ről és ennek alakköréről alkotott általános rendszertani felfogás, nem számítva néhány botanikus autentikus megfigyelését, egész Európában, így Magyarországon is néhány alpmű megállapításaira támaszkodik. A Kárpát-medencei alakkör vonatkozásában a legteljesebb ezek közül ASCHERSON & GRAEBNER (1905) magnum opus-a, amelyben a *M. botryoides* mellett a „*B. Transsilvanicum*” és a „*C. Kernerii*” jellegzetességeit is tárgyalja. HEGI (1909) szinopszisa kevesebb információt tartalmaz, mert a *M. transsilvanicum*-ot a *M. botryoides* szinonimájának veszi. A Flora Europaea 5. kötetében a DAVIS & STUART (1980) szerzőpáros dolgozta fel a *Muscari* genuszt. Ez a rendszertani feldolgozás az ún. „nagyfajokban” történő gondolkodásmódot tükrözi. A *M. kernerii*-ről és a *M. longifolium*-ról, mint a *M. botryoides* keskeny levelű változatairól, továbbá a *M. lelievrii*-ről, mint tömött fürtű változatról („variants”) éppen csak megemlékeznek, a *M. transsilvanicum*-ot meg sem említik. Szintén a *M. botryoides* alá vonják a görög *M. heldreichii*-t is. E kötetet 1989-ben, 1991-ben, 1996-ban, majd 2000-ben változatlan tartalommal újra kiadták. Miután a Flora Europaea interneten elérhető adatbázisa is hasonló felfogást tükröz (csak éppen a nyomtatásban „variant”-ként aposztrofált taxonok faji rangját provizórikusnak tünteti fel), jelenleg DAVIS & STUART (1980) feldolgozását tekinthetjük az európai „hivatalos” taxonómiai állásfoglalásnak.

2.2. A *Muscari botryoides* (L.) Mill. Kárpát-medencei alakköre a protológusok alapján

A fajt *Hyacinthus botryoides* néven Linnaeus írta le a Species Plantarum első kiadásában (LINNAEUS 1753)¹ Olaszországból („Habitat in Italia.”). A szűkszavú leírásból csak annyit tudunk meg, hogy a növénynek egyforma gömbölyű virágai és csatornásan hengeres levelei vannak. Linnaeus *Hyacinthus*-típusairól nemrégiben kitűnő összefoglalást közölt STEARN (1990), aki cikkében a faj lektotípusának fényképét és a fontosabb paramétereit is közölte. Linnaeus leírása azonban nem felel meg teljesen a típuspéldánynak, mert a példány levelei felül laposak, a levél közepe felett a 8 mm szélességet is eléri. Ez az ellentmondás, pontosabban a téves leírás a későbbiekben számos félreértést okozott a botanikusok között, melynek következményeire a 2.3. fejezetben részletesen kitérek.

¹ „HYACINTHUS corollis globosis uniformibus, foliis canaliculato-cylindricis.”

Az angol Philip Miller az eredetileg Clusius-tól származó (CLUSIUS 1601), majd a francia TOURNEFORT (1694) által nemzetségszintre emelt *Muscari* nevet a „Species Plantarum” megjelenése után egy évvel érvényesítette (MILLER 1754). Később, 1768-ban a *Hyacinthus botryoides*-t a *Muscari* nemzetségbe helyezte át, de Linnaeus rövid leírásához csak annyit tett hozzá, hogy a növény levelei egyenesek (MILLER 1768)². A faj jellemzésének következő, kevésbé közismert kiegészítése De Candolle nevéhez fűződik, aki a francia flóra tapasztalatai alapján részben a levelek alakját pontosította, részben pedig megállapította, hogy az alsó virágok a felsőktől távolabb állók (LAMARCK & DE CANDOLLE 1806)³.

Az osztrák Ferdinand Schur 1853-ban, a „Sertum Florae Transsilvaniae” című munkájában a *Muscari botryoides*-ből egy új, erdélyi fajt választott le *Muscari transsilvanicum* Schur néven, amelyet 2–3 lapos, felálló, felül szélesebb, de a tőkocsánynál rövidebb levelekkel és laza „füzérben” álló kicsi, tojás alakú virágokkal jellemzett (SCHUR 1853). Az új fajról három év múlva részletesebb leírást is közölt (SCHUR 1856) (1. melléklet). Érdekes módon, egyik leírás sem tartalmaz olyan bélyeget, amely az új fajt a *Muscari botryoides* (L.) Mill.-től egyértelműen elválasztaná. Schur szerint a *Muscari transsilvanicum* gracilis habitusával, lapos, szélesebb leveleivel, kisebb virágaival és lelőhelyével különbözik a *M. botryoides*-től. Valószínű, hogy Schur szó szerint vette Linnaeus leírását, anélkül, hogy a *M. botryoides* típuspéldányát látta volna; a „lapos, szélesebb levél”, mint a *M. transsilvanicum* feltételezett differenciális bélyege legalábbis erre utal. Ebbe a hibába esett később SIMONKAI (1886) is (2.3. fejezet).

Az olasz Carlo Marchesetti 1882-ben ismét egy új, a *Muscari botryoides* (L.) Mill. alakkörébe tartozó fajt írt le „*Botryanthus (Muscari) Kernerii*” néven, Trieszt mellől (MARCHESETTI 1882). Protológusában már számszerűsített bélyegek is szerepelnek. A leírásból kitűnik, hogy a *M. kernerii* az alakkör csenevészebb felépítésű, keskeny levelű (2–4 mm széles), kevés (15–20 db) és kisméretű (a *M. botryoides*-szénél 1/3-dal kisebb), halványkék virágú képviselőit foglalja magában. A *M. transsilvanicum*-mal azonban Marchesetti semmilyen összehasonlítást nem tett, Schur fajtát meg sem említette (1. melléklet).

Pontosan 90 évvel Marchesetti említett dolgozata után, 1972-ben Priszter Szaniszló a Villányi-hegységből leírta a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungari-*

² „*Muscari* (Botryoide) corollis globosis uniformibus, foliis canaliculato-cylindricis strictis.”

³ „*Muscari botryoides*. Floribus globosis inferioribus remotioribus, foliis strictis sublinearibus basi augustatis. In Gallia australi.”

cum-ot (PRISZTER 1972)⁴. A „rokon” ssp. *botryoides*-től és a ssp. *transsilvanicum* (Schur) Soó-tól Priszter az új alfajt igen laza virágzatával („inflorescentia valde laxiflora”) és a fertilis virágok aránylag hosszabb kocsányával különítette el. Ezzel szemben – PRISZTER (1972) szerint – az említett alfajok virágzata nagyon tömött („inflorescentia dense compacta”). Priszter dolgozatában a *M. kernerii*-től való differenciális sajátságokat nem hangsúlyozza, ilyen összefüggésben a fürt tömörségére sem tér ki. A ssp. *hungaricum*-nál megállapított levélszélesség (4–6 mm) közvetett módon azonban mégis megkülönböztető bélyeg a *M. kernerii* 2–4 mm széles leveleivel szemben.

Az előzőekben áttekintettük a Kárpát-medencei alakkörhöz szorosan kapcsolódó eredeti fajleírásokat. Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy a protológusok nem jelölnek meg olyan számszerűsíthető vagy minőségi paramétert, amely alapján a feltételezett négy rokon taxont egymástól biztosan, minden kétséget kizáróan meg lehetne különböztetni. A 19. sz. második felében a délkelet-európai régiókban leírt fajok (*M. transsilvanicum* Schur, *M. kernerii* Marches.), nem kevésbé Priszter hazai „alfaja” a taxonómiai tisztázás helyett inkább a bizonytalanságot növelték.

2.3. A *Muscari botryoides* (L.) Mill. alakköre hazai kutatásának története

A *Muscari botryoides* hazai alakköre sokáig nem keltette fel botanikusaink érdeklődését, bár 1886-ban Janka Viktor már határozókulcsban foglalta össze az Európában akkor ismert liliomféléket (JANKA 1886). A *Muscari botryoides* alakkörében külön fajnak vette a görög *M. heldreichii*-t és a francia *M. lelievrii*-t, de sem a *M. transsilvanicum*-ról, sem a *M. kernerii*-ről nem tett említést. Ugyanebben az évben jelent meg Simonkai Lajos erdélyi flóraműve (SIMONKAI 1886), amelyben – a *M. botryoides* alakköréből – Erdély területéről kizárólag Schur *M. transsilvanicum*-át közölte. Simonkai arra hivatkozott, hogy az erdélyi növény nem lehet azonos a Linnaeus-féle *Hyacinthus botryoides*-szel, mert az utóbbinak – Linnaeus leírása szerint – csatornásan hengeres levelei vannak⁵.

⁴ „Inflorescentia valde laxiflora (non compacta), ideo axis et pedunculi bene observari possunt. Pedunculi florum fertilium 3(–3,5) mm longi, floribus aequales vel subaequales. [Ad ssp. botryoidem et ad ssp. transsilvanicum (Schur) Soó pedunculi floribus breviores, inflorescentia dense compacta.] Folia erecta, florendi tempore 20–25 cm longa et 4–6 mm lata, infra 10–13 nervibus prominentibus – Ht.: Sopianicum: Villányi-hegység (Tenkes-hegy, supra Máriagyűd, 68), HHBp”

⁵ Szemben az erdélyi és a magyarországi példányokkal, ahol is a levelek felső része szélesebb, többé-kevésbé lapos, a levél csúcsa csuklyaszerű – a szerző.

Magyarország jelenlegi területén az első jelentősebb megfigyelés Pillitz Benőhöz, Veszprém megye flórájának neves kutatójához kötődik, aki 1896-ban Veszprém mellől a *M. botryoides* fehér virágú egyedéről tudósított (PILLITZ 1896). Pillitz észlelésére reagálva Borbás Vince fejtette ki nézetét a szóban forgó populációról. Kijelentette, hogy a veszprémi növény egy másik fajhoz, a Marchesetti által 1882-ben Trieszt mellől leírt *Muscari keneri*-hez tartozik (BORBÁS 1896). Borbás utalt Anton Kerner szkédagyűjteményére is (KERNER 1882), amelyben a *M. keneri* leírása a 682. sorszám alatt Marchesetti közreműködésével megjelent. (A Marchesetti-féle protológus és a szkéda megjelenési dátuma tehát megegyezik, utóbbiban azonban Marchesetti már latinul is közli a *M. keneri* differenciális bélyegeit). Ilyenformán a 20. század fordulóján a hazai botanikai szakirodalomban már három fajnév (*M. botryoides*, *M. transsilvanicum*, *M. keneri*) szerepelt. SIMONKAI (1886) művének erős hatását mutatja, hogy a 20. század elején ASCHERSON & GRAEBNER (1905) a *M. botryoides* tárgyalásánál – Degen Árpádra hivatkozva – azt írta: „die typische Art fehlt in Ungarn”. Ugyanakkor (ismét csak Degenre hivatkozva) a *M. transsilvanicum*-ot Erdélyből és Kelet-Magyarországról is közölte. Degen álláspontját egyébként bizonyosan SIMONKAI (1886) monográfiája befolyásolta (lásd lejjebb).

Mindezek ellenére Jávorka Sándor korszakalkotó művében, a „Magyar Flórában” (JÁVORKA 1924–1925) a *M. transsilvanicum*-ot egyszerűen a *M. botryoides* szinonimájaként fogta fel. Mellette külön fajként – lényegében a Marchesetti, ill. a Borbás által feltüntetett differentia specifica alapján – felvette a *Muscari keneri*-t is, melynek habitusrajza az Iconographia-ban megjelent (JÁVORKA & CSAPODY 1934). E taxon rendszertani értékével kapcsolatos kételyeit jelezheti azonban, hogy „A magyar flóra kis határozójá”-nak mindkét kiadásában (JÁVORKA 1926, 1937) a *Muscari keneri*-t már csak zárójeles megjegyzésként, egy sovány utalás kíséretében a *Muscari botryoides* fajleírásába száműzte. [Hasonló megközelítés („var. *Keneri* (Marches.) Richt.”) szerepel egyébként JÁVORKA & SOÓ (1951) kézikönyvében is.]

Degen Árpád, a „Flora Velebitica” első kötetében (DEGEN 1936) végleg tisztázta a SCHUR (1856) és SIMONKAI (1886) által felvetett diagnosztikai problémát, ugyanis – miután saját maga is megvizsgálhatta Linnaeus herbáriumát – rájött, hogy a *Hyacinthus botryoides* típuspéldányának valójában hasonló levelei vannak, mint a magyarországi példányoknak, következésképpen Linnaeus diagnózisa nem pontos, azt helyesbítení kell. (Mint láttuk, De Candolle 1806-ban már némileg pontosította Linnaeus-nak a levelek alakjára vonatkozó kitételét.) A velebiti flóramű Degen halála után jelent

meg, így nem tudhatjuk, hogy Degen végül szakított-e a korábbi – Simonkai Erdély-flórájának hatása alatt született – nézetével a *M. botryoides* hazai elterjedésére vonatkozóan, amely levélbeni információként ASCHERSON & GRAEBNER (1905) művében még kifejezésre jutott.

Kissé hosszán időztem a kutatás történetének eddigi szakaszánál, csak-hogy bemutassam: milyen nagy zűrzavar uralkodott a *M. botryoides* alakköréről alkotott hazai elképzelésekben. Azért is szükséges a részletes áttekintés, hogy részben megérthessük: a 20. század második felében Soó Rezső miért tért vissza ismét az ASCHERSON & GRAEBNER (1905) által képviselt felfogáshoz, és a *M. botryoides*-t, pontosabban a faj „típusát”, azaz a *M. botryoides* ssp. *botryoides*-t miért tekintette Magyarországon hiányzó taxonnak. Nem kétséges, hogy ezt a nézetét – amely a hazai szakirodalomban a mai napig elfogadott – a kromoszómaadatok Európa-szerte rohamosan gyarapodó ismeretanyaga is befolyásolta.

A hazai kromoszómavizsgálatok megindulásával a „*Muscari botryoides* (L.) Mill.” első és mindmáig egyetlen magyarországi kromoszómaszámadatát ($2n = 18$) Pólya László közölte egy Hajdú-Bihar megyei minta alapján (PÓLYA 1950). Ez az adat a Löve házaspár kitűnő színopszisában (LÖVE & LÖVE 1961) is megjelent, de a *M. transsilvanicum* Schur-ra vonatkoztatva, míg a *M. botryoides* (L.) Mill.-ről kimutatták, hogy az egyértelműen poliploid ($2n = 36, 48, 63$) taxon!

Soó (1961) a Schur-féle *M. transsilvanicum*-ot először még tévesen a *M. racemosum* alakkörébe vonta. Három év múlva (SOÓ 1964) azonban két új névkombinációt hozott létre: *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *transsilvanicum* (Schur) Soó és *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *kernerii* (Marches.) Soó. Az elsőhöz írt megjegyzése („*M. botryoides* auct. hung.”) már egyértelműen jelzi azt a szemléletet, amelyet feltehetően SIMONKAI (1886) és ASCHERSON & GRAEBNER (1905), döntően pedig PÓLYA (1950) és LÖVE & LÖVE (1961) munkái indukálhattak. A Soó-féle alfajok szerepelnek SOÓ & KÁRPÁTI (1968) növényhatározójában is, négy év múlva pedig Soó kijelentette, hogy: „die typische Unterart fehlt in Mitteleuropa” (SOÓ 1972). Szerinte a ssp. *botryoides* – amely poliploid – nemcsak Magyarországon, hanem egész Közép-Európában (!) hiányzik. Érdekes, hogy a típusalfaj jellemzésekor Soó még mindig Linnaeus diagnózisához tért vissza („folia cylindrica”), figyelmen kívül hagyva DEGEN (1936) megjegyzéseit.

A hazai alakkörre vonatkozó további adatokkal Priszter Szaniszló kutatásai szolgáltak, aki 1972-ben nemcsak a *Muscari kernerii* újabb hazai lelőhelyeit (Dabas, Villányi-hegység) közölte, hanem egyszersmind a *Muscari botryoides* (L.) Mill.-nek egy új alfaját (ssp. *hungaricum* Priszter) is leírta a Villányi-hegységből (PRISZTER 1972). Ezzel a hazai ismert, ill. feltételezett

közelrokon taxonok száma (a ssp. *botryoides* elvetése után) ismét háromra nőtt. PRISZTER (1972) dolgozata volt az első a hazai szakirodalomban, amely a *M. botryoides* alakkörében a levélszélességen kívül további számszerűsíthető bélyeget is használt. Ilyen tulajdonság a fertilis virág kocsányhossza. Sajnos pontos értéket, ill. intervallumot csak az általa leírt ssp. *hungaricum* esetében adott meg, ezért ez a bélyeg a későbbi határozókulcsokban (SOÓ 1973, SIMON 1992, 2000) inkább minőségi jellegként (a virágfürt tömörségének mértéke) manifesztálódott, és vált az új hazai alfaj egyik döntő differenciáló sajátosságává. A ssp. *hungaricum* más számszerűsített bélyegei (levélhossz a virágzás idején, a levélfonák ereinek száma) elkülönítésre – a rokon alfajok megfelelő adatainak hiányában – ab ovo alkalmatlanok.

A hazai szakirodalomban az alakkör legtöbb bélyegét tartalmazó határozókulcsát SOÓ (1973) szinopszisában találjuk, ami nemcsak a felvonultatott három magyarországi alfajnak (ssp. *hungaricum*, ssp. *kernerii*, ssp. *transsilvanicum*) köszönhető, hanem annak is, hogy a kulcs gyakorlatilag az ASCHERSON & GRAEBNER (1905) és a PRISZTER (1972) által használt differenciális bélyegek sajátos ötvözetéből épül fel. Hangsúlyoznom kell azonban, hogy a kulcs éppen a típusalfajt (ssp. *botryoides*) nem tartalmazza, hiszen e taxon hazai előfordulását a 60-as évektől már egyértelműen tagadták. Erre utal Soó lábjegyzete is: „a mi növényünk diploid, míg az igazi *M. botryoides* poliploid ...”. Ezzel lényegében korábbi álláspontját (Soó 1964, 1972, Soó & KÁRPÁTI 1968) erősítette meg. SOÓ (1973) kulcsának egyszerűsített vázlatát a következő:

- 1a A virágzat tömött (tengelye és a kocsányok nem láthatók), a kocsány rövidebb a virágnál 2
- 1b A virágzat igen laza, tengelye és a kocsányok jól láthatók. A kocsány 3–3,5 mm, a virágnál nem vagy csak kissé rövidebb. A levelek 4–6 mm szélesek, 20–24 cm hosszúak, fonákukon 10–13 érrel
..... ssp. *hungaricum*
- 2a A levelek 4–10 mm szélesek, tövük felé lassan rövid nyélbe keskenyedők, a termékeny virágok sötét égszínkékek, 2–3 mm hosszúak, a virágzat hengeres ssp. *transsilvanicum*
- 2b A levelek 2–4 mm szélesek, tövük felé alig keskenyedők, a virágok szürkéskékek, 2 mm hosszúak, a virágzat rövid-hengeres, a növény alacsony ssp. *kernerii*

Mindezek után nem csoda, hogy miután Priszter Szaniszló a szinopszis 6. kötetében (SOÓ 1980) a *Muscari kernerii* magyarországi jelenlétét a saját

balkáni megfigyelései alapján mégis kétségbe vonta (p. 179.), az alakkör taxonómiai megítélésében igen nagy bizonytalanság uralkodik hazánkban. SIMON (1992, 2000) határozókulcsai két hazai alfajra (ssp. *transsilvanicum*, ssp. *hungaricum*) utalnak (a ssp. *botryoides* után tehát a ssp. *kerner*i is ki-maradt). A „Magyarország védett növényei” című könyvben PAPP (1999) a *M. botryoides* jellemzéséhez fűzött megjegyzéseinek egy részét szóbeli köz-lésem alapján írta meg.

3. Anyag és módszer

A *Muscari botryoides* (s. l.) hazai alakkörének tanulmányozásához 1996-ban kezdtem hozzá. A rendszertani tisztázás többirányú megközelítést igényelt:

A) Irodalmi feldolgozás. A protológusok, a fontosabb európai flóramű-vek, határozókulcsok és a vonatkozó szakcikkek segítségével számba vettem a magyarországi alakkörrel kapcsolatba hozható, a szakirodalomban relevánsnak tekintett morfológiai és citológiai bélyegeket (2. fejezet). A gyűjtött élő anyag és a herbáriumi anyag vizsgálata során ezekre a bélye-gekre különös figyelmet fordítottam.

B) Kísérleti kertben nevelt növények vizsgálata. 1996 és 1998 között Magyarország különböző területeiről, 22 lelőhelyről gyűjtöttem, ill. a későbbi években további három lelőhelyről kaptam⁶ hagymákat (1. táblázat). A lelőhelyek többségén csak kis állományt találtam, ahol a tövek száma legfeljebb tízes nagyságrendű volt. Több száz töves állományt Demjén, Felsőcsatár, Kerecsend mellett, kifejezetten erős, ezres nagyságrendű populáci-ót Ásotthalom, Dabas, Pécsvárad és Viszló mellett észleltem. A faj ritkasá-gára és védettségére való tekintettel rendszerint minden lelőhelyen 4–5 hagymát gyűjtöttem, erősebb populációknál többet is (1. táblázat). A gyűj-tött töveket a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának hátsó udvarán, teljesen azonos környezeti feltételek mellett, azonos származású és minőségű földben, azonos méretű (17 cm átmérőjű) műanyag cserepekben ültettem el. Egy cserépbe (3–)4–5(–7) db hagyma került, lelőhelyenként 1–3 cserépnyi anyag, azaz a sarjhagymákkal együtt – melyeket az anyahagy-mákról gondosan leválasztva, kisebb cserepekben neveltem tovább – össze-sen mintegy 150–200 hagyma állt (és áll ma is) rendelkezésemre.

⁶ Papp Beátától és Barina Zoltántól (MTM Növénytár, Budapest) Petőmihályfa és Vértes-somló, Barabás Sándortól (MTA ÖBKI, Vácátót) pedig Izsák mellől kaptam élő anyagot.

Az élő anyag segítségével egyrészt évenkénti fenológiai megfigyelésekre nyílt lehetőségem, amelyek a levelek megjelenésének időpontjára, esetleges áttelelésére, és a virágzat tömörségének alakulására terjedtek ki. Másrészt 1997 és 1998 tavaszán, a teljes virágzás idején (amikor a fűtők középső virágai nyíltak) a kísérleti kertben méréseket végeztem. Mindazon tövek releváns paramétereit megmértem, amelyek legalább egyszer cserépben teleltek, és tavasszal virágzásnak indultak (az összes bélyeg együttes értékelési lehetőségének biztosítása miatt). A mérés évében gyűjtött élő töveket már csak

1. táblázat. A begyűjtött és kísérleti kertbe ültetett magyarországi *Muscari botryoides* (s. l.) élő anyag fontosabb gyűjtési paraméterei és kromoszómaszámai.

Helység	Pontos lelőhely	KEF	Gyűjtés éve	Gyűjtött anyagmaradványok száma	Kromoszóma- szám (2n)
Ásotthalom	Átokháza	9884.1	1996	5 + 7	18
Barcs	halastó mellett	0071.1	1996	4	36
Barcs	Antalpuszta	0071.1	1996	5	36
Dabas	Vizes-nyílás	8881.2	1996	4 + 4	18
Demjén	Hegyes-kő-bérc	8188.3	1998	5	36
Felsőcsatár	Nagyvilágos-hegy	8764.4	1997	5	36
Felsőtárkány	Galya-tető	7988.3	1996	5	36
Izsák	Kolon-tó mellett	9282.1	1998	5	18
Jászfelsőszentgyörgy	Lucskos	8484.4	1998	4	18
Kerecsend	Berek-erdő	8287.2	1996	5	36
Kerecsend	Lógó-part	8287.2	1996	4 + 3	36
Keszthely	Pórák-háti-vgy. m.	9269.2	1996	5	36
Keszthely	Tüskés	9269.2	1996	4	36
Lesencetomaj	Billegei-erdő	9170.1	1998	5	36
Mesztegyő	Búsvári-tó mellett	9570.2	1996	4	36
Nagykörös	Nagy-erdő	8984.1	1997	5	18
Petőmihályfa	Öreg-hegy	9066.2	2000	2	36
Pécs	Dömörkapu	9875.3	1996	5	18
Pécsvárad	Arany-hegy	9876.1	1996	6 + 4	18
Szőce	a láp mellett	9165.1	1998	5	36
Veszprém	Alsó-erdő	8973.3	1997	6	18
Veszprém	Tekeres-völgy	8973.1	1997	6	18
Vértessomló	Zsemlyei-erdő	8476.3	2002	2	36
Villánykövesd	Fekete-hegy	0176.1	1996	5	18
Viszló	Nyirjes-erdő	7591.1	1998	5 + 5 + 4	36

azért sem vehettem figyelembe, mert az átültetést igen megsínylették, a hajtások rendre a földre kerültek. A megmért paraméterek a következők voltak: a levelek legnagyobb szélessége, a legszélesebb levél fonákán lévő erek

száma, a növény magassága. Tapasztalataim szerint az elültetett hagymák hamar magukhoz tértek, és az ültetést követő első tavaszon szépen fejlődésnek indultak, a megjelenő tövek könnyen azonosíthatók voltak; a második, de különösen a harmadik évtől azonban a rohamosan gyarapodó és egyre vitálisabb, az anyahagymákat részben visszaszorító sarjhagymák igen bizonytalanná tették az anyatövek azonosítását. A cserepekben az anyahagymák körül tömött csomókban, szinte fűszerűen, egyre több levél hajtott ki (vö. a 10. és a 11. ábrákkal). Az 1998-ban gyűjtött (ill. az utána kapott) tövek föld feletti részein már nem végeztem méréseket, mivel az 1996-ban és 1997-ben gyűjtött anyag mérésbe történő bevonását az előbb említett okból már nem lehetett megoldani. Ráadásul azt tapasztaltam, hogy a „beállt” hagymák lomblevelei nagyon gyakran áttelelnék, majd tavasszal tovább nőnek, csúcsi részük fokozatosan elszárad, melynek következményeként a levélhez kapcsolódó paraméterek (legnagyobb levélszélesség, levélhosszúság) értékelése igen bizonytalanná vagy egyenesen lehetetlenné vált. Végül is az összesen 25 lelőhelyből 17-nek a növényanyagán végeztem méréseket.

Az élő anyag citológiai és más – hagyományos levélszíni epidermisz, továbbá virágelső és maghéj scanning elektronmikroszkópos – vizsgálatokra is lehetőséget nyújtott. Az epidermiszvizsgálat során a levél szélesebb, lapos részének színéről csipesszel óvatosan lehúztam az epidermiszt, majd KOH-val vagy alkohollal mosva finom ecset segítségével eltávolítottam a rátapadt mezofillum-maradványokat. Ezután vizes glicerinbe helyeztem a preparátumot, és a fedőlemez széléit olvasztott paraffinnal lezártam. Az így nyert tartós preparátumok fénymikroszkópban festés nélkül is tanulmányozhatók.

Magyarországon kívül ugyancsak számos helyről (Erdély, Szerbia, Görögország) gyűjtöttem, ill. kaptam a *M. botryoides* alakkörébe tartozó, kisebb-nagyobb mennyiségű élő hagymát. Az erdélyi Nagyszeben-Szenterzsébet (Hammersdorf, Gușterița) melletti termőhely a *Muscari transsilvanicum* Schur egyik locus classicus-a, a lektotípus is innen származik, ezért alapvető referenciaanyag. Sajnos itt 1997-ben egyáltalán nem találtuk meg a fajt, majd 1998-ban – a pontos lelőhely ismerője, Constantin Drăgulescu professzor segítségével – egy igen gyenge populációra bukkantunk. A szerbiai anyag Valjevo mellől (Petnica Science Center) származik, amely Belgrádtól mintegy 80 km-re délnyugatra található. Az erdélyi és a szerbiai töveken fenológiai megfigyeléseket és kromoszómaszámolást végeztem. A görög anyagot még nem dolgoztam fel, egy része (a Parnasszus hegységből) biztosan önálló, a Kárpát-medencei populációktól morfológiailag is egyértelműen elkülönülő faj.

B) Citológiai (kromoszómaszám és kariotípus) vizsgálatok. E vizsgálatokat az ELTE Genetikai tanszékén 1998 óta túlnyomórészt magam⁷ végeztem. A 25 magyarországi (1. táblázat), 1 erdélyi (Nagyszeben-Szenterzsébet) és 1 szerbiai (Valjevo) lelőhely populációinak citológiai vizsgálatát 2003-ban fejeztem be. A hagymákat víztükör felett hálón meghajtottam, és a gyökércsúcsokban lévő osztódó sejtek mitózisát tanulmányoztam fénymikroszkóp segítségével. A fejlődő gyökerek előkezelése 0,1%-os colchicin-oldatban 2–3 órán keresztül történt. Rögzítésre több módszert is használtam. Ha a gyökércsúcsok további feldolgozását még a rögzítés napján folytatni tudtam, 45%-os ecetsavban 20 percig tartottam az anyagot szobahőmérsékleten. Máskor (későbbi feldolgozás esetén) CARNOY-ban (absz. alkohol – jégecet 3 : 1 arányú elegye) rögzítettem. Az anyag macerálására a 60 °C-os 1 N sósavban 3,5–4 percig történő hidrolízis kitűnően bevált. A festést kárminecetsavval végeztem. Élő anyagom segítségével minden egyes populáció kromoszómaszámát sikerült megállapítanom, sok esetben kariotípushoz jutottam. Eredményeimet a szakirodalmi adatokkal – areálgeográfiai összefüggésben – összehasonlítottam (4.2.–4.3. fejezet).

C) Herbáriumi revízió. Tekintettel arra, hogy a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárában (BP) található herbárium igen meggyőzően mutatja be a *M. botryoides* hazai, ill. európai alakkörének terepen is tapasztalt morfológiai változatosságát, de ugyanakkor bizonyos egyöntetűségét is, továbbá arra, hogy a rendelkezésre álló határozókulcsokból a feltételezett hazai taxonokat nem lehet meghatározni, ill. elkülöníteni, a herbáriumi anyag használhatósága igen korlátozott. Mivel a gyűjtött anyag citológiai adatai hiányoznak, a herbáriumot az alakkör taxonómiai értékeléséhez csak áttételesen, két premissza feltételezésével vehettem csak figyelembe. Az első szerint a diploid és tetraploid populációk e dolgozatban kimutatott hazai elterjedési mintázata (4.3. fejezet) általános érvényű; ezáltal a tetraploid ssp. *botryoides* herbáriumi azonosítása közvetve lehetővé válik. A másik szerint a Mecsekben és a Villányi-hegységben található populációk – a ssp. *kernerii* kizárása után – mind a ssp. *hungaricum*-hoz tartoznak (vö. SOÓ 1973, 1980, SIMON 1992, 2000). Ezzel a ssp. *transsilvanicum* és a ssp. *hungaricum* lapjainak elkülönítésére nyílik mód. Miután e két premisszát elfogadtam, a herbáriumi anyagon megfigyelhető sajátságokat már összevettem az egyes taxonokkal (ssp. *botryoides*, ssp. *transsilvanicum*, ssp.

⁷ A kromoszómák vizsgálatához szükséges preparátumkészítés folyamatát dr. Pintér Istvántól (ELTE, Budapest) tanultam meg, aki az általam gyűjtött hagymákból maga is készített gyökércsúcs-preparátumokat.

kernerii, ssp. *hungaricum*) kapcsolatban a szakirodalomban feltüntetett paraméterekkel. Természetesen az ilyen eljárás eredménye csak igen nagy óvatossággal értékelhető. Más a helyzet azoknál a herbáriumi lapoknál, melyek növényanyagát az élő anyag begyűjtésével egy időben, egy helyen szedtem, az élő anyag kromoszómaszámát ugyanis utólag megállapítottam. Ugyanez vonatkozik azokra a példányokra is, amelyeket a citológiai vizsgálat után közvetlenül a kísérleti kertből gyűjtöttem be, préseltem le, és helyeztem el a herbáriumban. Ezen lapok morfológiai paraméterei – a pontos kromoszómaszám ismeretében – a fent említett premisszák nélkül is értékelhetők.

Az elmondottak figyelembevételével dolgoztam fel a Növénytárban található herbáriumi anyagot. A feldolgozás kiterjedt egyrészt a hazai lokalitások számbavételére, amely az alakkör magyarországi elterjedésére nézve néhány pontosítást eredményezett (4.1. fejezet). Másrészt a herbáriumi anyagon olyan tulajdonságokat tanulmányoztam, amelyek a különböző protológusokban hangsúlyosan, differenciális bélyegként szerepelnek (levélszélesség, a virágzat tömörségének mértéke). A herbáriumi megfigyeléseimre a 4. fejezetben, az adott bélyeg részletes tárgyalásakor térek ki.

4. Eredmények

4.1. A *Muscari botryoides* (s. l.) alakkörének elterjedése Magyarországon

A 2. melléklet a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára (BP) Herbarium Carpato-Pannonicum részlegének, továbbá a Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszékének (DE) – általam revideált – *M. botryoides* anyagát (s. l.) tartalmazza, kivéve a jelenlegi országhatáron kívül eső gyűjtéseket. A duplumokat nem, a Simonkai-féle baranyai lapon (1873, BP) lévő két lokalitást viszont külön tüntettem fel. A „–” jel hiányzó adatot jelent. (Az összesítés a 2003. szeptember végi állapotot tükrözi.) A két herbárium anyaga természetesen nem foglalja magában az összes hazai előfordulást, nagy vonásokban, regionális szinten azonban mégis képet nyerhetünk a *M. botryoides* alakkörének magyarországi elterjedési területéről.

A herbáriumi és terepi kutatásaim alapján néhány pontosítást kell tennem a magyar szakirodalomban előforduló lelőhelyi adatokkal kapcsolatban. Herbáriumi bizonyító példány hiányában nem tudom megerősíteni, hogy a Zempléni-hegységben (JÁVORKA & SOÓ 1951, SOÓ 1973), továbbá a Torna-karszton (legalábbis a jelenlegi országhatáron belül) és a Budai-

hegységben (JÁVORKA & SOÓ 1951, SOÓ & KÁRPÁTI 1968, SOÓ 1973, 1980, SIMON 1992, 2000, PAPP 1999) a *M. botryoides* (s. l.) valaha is előfordult volna. A felsoroltak közül a Budai-hegység biztosan tévesnek tűnik. SADLER (1840) Pest megyei flórájában a faj „in graminosis udis ad Pesthinum, praesertim in herbidis insulanis” elterjedéssel szerepel. BORBÁS (1879) mindehhez még az Orczy-kertet és a János-hegyet tette hozzá. Ugyanakkor a Növénytarban lévő összes budapesti *M. botryoides* példány a Pesti-síkságról származik, egy az Orczy-kertből és néhány a „Stadtinsel”-ről (valószínűleg a Csepel-sziget), míg az egyetlen János-hegyi, igen rossz állapotú példány (ismeretlen gyűjtő, talán Simonkai Lajos szedte 1872. május 1-én) valószínűleg *M. comosum*-mal azonos. Nem ismerek bizonyító példányt sem a Vadaskertből, ahonnan – Mennyey István jegyzetei alapján – KÁRPÁTI (1947) közölte, sem pedig a HEGEDÜS (1994) által felsorolt lelőhelyekről (Hegedüs Ábel herbáriuma az MTM Növénytarában van).

Félreérthetőnek és ezért helytelennek tartom a *M. botryoides* (s. l.) areáját a Kisalföldre is kiterjeszteni (SOÓ 1980, SIMON 1992, 2000, PAPP 1999), mert eddigi ismereteim szerint ennek legfeljebb a déli és a nyugati, azaz a vasi és a zalai dombvidékkel határos területein fordulhat elő, a tatai adat (JÁVORKA & SOÓ 1951) – amely ugyancsak a Kisalföld pereméről származik – is megerősítésre szorul.

4.2. A citológiai paraméterek tárgyalása

A 25 magyarországi továbbá 1–1 erdélyi és szerbiai *M. botryoides* (s. l.) lelőhelyről vett minták kromoszóma vizsgálatára alapján a vizsgált populációk két ploid szintet képviselnek. Az erdélyi és a szerbiai minták diploidok ($2n = 18$). A magyarországiak egy része diploid, másik része pedig tetraploid ($2n = 36$) (1. táblázat). Mivel LINNAEUS (1753) a *Hyacinthus botryoides*-t Olaszországból írta le, és GARBARI (1966, 1984) szerint Itáliában – a trieszti *M. kernerii* kivételével – csak tetraploid populációkat ismernek, ezért kijelenthető, hogy a *M. botryoides* (L.) Mill. (s. str.) tetraploid faj (vö. LÖVE & LÖVE 1961, GARBARI 1984, MÁJOVSKÝ et al. 1984, STEARN 1990). Ez a megállapítás egyszersmind azt is jelenti, hogy a korábbi állításokkal, ill. feltételezésekkel (SOÓ 1964, 1972, 1973, SOÓ & KÁRPÁTI 1968, SIMON 1992, 2000) ellentétben hazánkban a „faj típusa” [*M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *botryoides* sensu auct. hung.] is őshonos.

A kariotípus vizsgálata arra az eredményre vezetett, hogy a diploid populációké (legfeljebb az ásványi és a szerbiai populációk kivételével, melyek további vizsgálatra szorulnak) igen hasonló struktúrájú: 2 pár hosszú, akrocentrikus (az egyik pár rövid karján gyakran szatellit is megfigyelhető)

+ 3 pár közepes méretű, szubmetacentrikus–metacentrikus + 4 pár rövid, többé-kevésbé metacentrikus kromoszómájuk van. Ez a struktúra ugyanúgy jellemző a *M. transsilvanicum* locus classicus-áról (Nagyszeben) származó minta kariotípusára, mint a Duna–Tisza közí, a veszprémi és a mecseki mintákéra (2.–4. ábrák). Európai kitekintésben pedig igen hasonló a GARBARI (1981) által közölt „diploid citotípus”, a ŠOPOVA et al. (1983) által a macedóniai „*M. botryoides*” és „*M. botryoides* var. *kernerii*” neveken közölt taxonok, és a KARLÉN (1984) által vizsgált görög „*M. botryoides*” kariotípusára. Némileg különbözik viszont a GARBARI (1968) által publikált *M. kernerii* kariotípusától. A fent vázolt kariotípus-struktúrájú diploid taxon tehát a Schurféle *M. transsilvanicum*-mal azonosítható. Mivel az ásványi és a szerbiai populációk kariotípusa jelenleg még nem tisztázott (nincs megfelelő preparátumom), ezért ezeket egyelőre nem lehet fenntartás nélkül Schur taxonjával azonosítani.

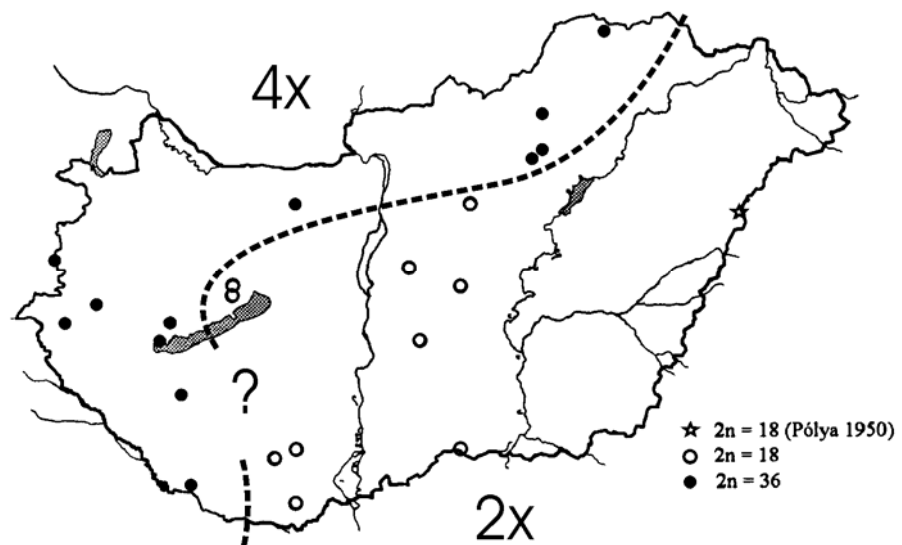
A diploid kromoszómaszám és az azonos kariotípus-struktúra nem támasztja alá azt a feltételezést, hogy az erdélyi és a mecseki–villányi-hegységi populációk taxonómiaiilag különböznenek (PRISZTER 1972). Éppen ellenkezőleg, arra mutatnak, hogy a délnyugat-magyarországi populációk is a Schur által leírt *M. transsilvanicum*-mal azonosak. Mindezt a morfológiai hasonlóság, ill. a PRISZTER (1972) által a *M. botryoides* ssp. *hungaricum*-ra feltüntetett differenciális bélyegek teljes hiánya (4.4. fejezet) is alátámasztja.

A tetraploid populációk [= *M. botryoides* (L.) Mill. (s. str.)] kariotípusa – az eddigi vizsgálatok szerint – a diploid kariotípus duplikátumának tűnik: 4 pár hosszú, akrocentrikus (ebből két pár rövid karjain gyakran szatellit is megfigyelhető) + 6 pár közepes méretű, szubmetacentrikus–metacentrikus + 8 pár rövid, többé-kevésbé metacentrikus kromoszómájuk van (5.–6. ábrák). A hazai tetraploid kariotípus összehasonlítása a GARBARI (1966) által közölt olaszországi (Santalago di M. Serra, Pisa) *M. botryoides*-minta metafázis-fényképével sajnos túlságosan bizonytalan. Igen hasonlít viszont a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *longifolium* (Rigo) Garbari kariotípusára, melyet FRATTINI et al. (1996) kariogram és idiogram formájában is közöltek. Megjegyzem, a *M. longifolium*-ról szóló cikkükben FRATTINI et al. (1996) – a levélhosszúságot leszámítva – nem mutattak ki alapvető különbségeket a *M. botryoides*-szel szemben, és ez a kariotípus struktúrájára is vonatkozik. Rigo taxonját minden bizonnyal emiatt „minősítették vissza” a *M. botryoides* alfajává. Véleményem szerint egyáltalán nem kizárt, hogy a *M. longifolium* nem más, mint a *M. botryoides* áttelelt levelű formája, de ennek bizonyításához autentikus anyag vizsgálatára lenne szükség. További vizsgálatok szükségesek annak eldöntésére is, hogy a magyarországi diploid és

tetraploid citotípus milyen genetikai kapcsolatban van egymással. Nem feltétlenül autopoliploidiaival állunk szemben, bár a látszat szerint ennek nagy a valószínűsége.

4.3. A citotípusok areálgeográfiai mintázata

A citológiai vizsgálatok során egyetlenegyszer sem tapasztaltam, hogy egy adott populációmintában vegyesen fordult volna elő diploid és tetraploid egyed. Ráadásul a 25 magyarországi diploid és tetraploid minta származási helyét vizsgálva olyan feltűnő allopatrikus mintázat rajzolódik ki (7. ábra), hogy joggal feltételezhető: ez a mintázat nem lehet pusztán a mintavétel véletlen eredménye, hanem az összes magyarországi epergyöngyike populáció



7. ábra. A *Muscari botryoides* (s.l.) citotípusainak hazai elterjedése. A feltételezett areahatárt szaggatott vonal, a citológiaiilag legkevésbé ismert területet kérdőjel jelzi. PÓLYA (1950) irodalmi adatát csillaggal jelöltem.

tekintetében is minden bizonnyal érvényes. Ezt a feltételezésemet az európai citológiai adatok is valószínűsítik (lásd később).

Eredményeim szerint a hazai diploid populációk (= *M. transsilvanicum* Schur) csaknem kizárólag a növényföldrajzi értelemben vett Alföld, az Eupannonicum (PÓCS 1981 szerint) területén fordulnak elő, tehát az ország azon vidékein, ahol a klíma kontinentális jellege kifejezettebb. Kivételt képeznek egyrészt a mecseki és a villányi-hegységi állományok, amelyeket a

Praeillyricum flóraidékbe sorolnak, másrészt a Veszprém környéki lelőhelyek, melyek már a Bakonyicum-hoz, igaz, annak az Eupannonicum-mal határos szélső területéhez tartoznak. Mint említettem, az ásványi populáció további citológiai vizsgálatot igényel. Ezzel szemben a *M. botryoides* (L.) Mill. (s. str.) – az eddigi eredményeim alapján – nem fordul elő az Eupannonicum-ban. Elterjedési területe Magyarország szubatlantikus nyugati és délnyugati dombságaira (Praeillyricum, Praenoricum) és – a Vértesben legutóbb felfedezett (Barina Zoltán, ined.) egyetlen lokalitást leszámítva – az Északi-középhegységre (Matricum) és annak közvetlen előterére (Kerecsend) korlátozódik (7. ábra). Az Északi-középhegység és a szlovákiai, azaz az egykori Gömör és Kishont, valamint Nógrád vármegyei lokalitások (MÁJOVSKÝ et al. 1984) feltételezésem szerint a *M. botryoides* (L.) Mill. európai areájának legkeletibb nyúlványát képezik. A királyhalmeci (MÁJOVSKÝ et al. 1984), a kárpátaljai (DASHKO-SHPRYNGVALD 2000) és valószínűleg az erdélyi populációk már a *M. transsilvanicum* Schur-hoz tartoznak. A két faj areahatárát azonban még pontosítani kell, mert a Kárpát-medencében (főleg Erdélyben) több populáció is létezik, melyet citológiai szempontból eddig nem vizsgáltak. Kizárólag diploid populációk ismertek a Balkán-félszigeten is, mindemellett e régióban a *M. transsilvanicum* és a *M. kernerii* taxonómiai elkülönülését további vizsgálatoknak kell tisztáznia, ez ugyanis jelenleg még egyáltalán nem bizonyított. Ha a két diploid taxon mégis egyazon faj, miként azt FRITSCH (1909) és SPETA (1994) feltételezik, úgy természetesen a *M. transsilvanicum* Schur névnek van prioritása. Sajnos a *M. kernerii*-ként számon tartott populációk igen ritkák Olaszországban, ráadásul a locus classicus populációja Trieszt mellett mára csaknem teljesen az urbanizáció áldozatává vált (GARBARİ 1984), ami igen megnehezíti a taxon kísérletes vizsgálatát.

Véleményem szerint a diploid és tetraploid taxonok európai léptékben is vikariálnak, és az areahatár – mint láttuk – éppen a Kárpát-medencében húzódik. Ebből a szempontból különösen érdekes lenne a szlovéniai állományok citológiai feldolgozása, mert JOGAN (2001) térképe alapján a szlovéniai *M. botryoides* (s. l.) populációk túlnyomó többsége az Isztriai-félsziget, tehát a diploid *M. kernerii* locus classicus-a közelében található. Ezeken kívül csak néhány állomány ismert Szlovéniában, pl. a Dráva mellett, Magyarország nyugati végéhez közel, ahol tetraploid populációk várhatók. Az általam feltételezett európai léptékű keleti–délkeleti (diploid), ill. nyugati–délnyugati (tetraploid) elterjedési mintázatot a korábbi európai szakirodalom lényegében alátámasztja (GARBARİ 1968, 1970, 1984, ŠOPOVA et al. 1983, KARLÉN 1984, MÁJOVSKÝ et al. 1984, SZVESNYIKOVA & KRICSFALUSY 1985, POPOVA 1989, STECK-BLASER 1992), jóllehet a tisztánlátást az eseten-

ként ismeretlen vagy bizonytalan eredetű anyagokból kapott eredmények kissé nehezítik. Egyes feltűnő, a 18-as vagy a 36-os számtól eltérő kromoszómaadatok (pl. SATÔ 1943) vagy egy harmadik taxonra vonatkoznak, vagy hibás számolást rejthetnek, ezért megerősítésre szorulnak (MÁJOVSKÝ et al. 1984, KARLÉN 1984).

Ha a jövőbeni kutatások megerősítik ennek a mintázatnak európai léptékű érvényességét, úgy a diploid és a tetraploid citotípus – általam is követett – faji szintű elválasztása még inkább jogosnak tűnik, hiszen a két taxon között ez esetben nemcsak citológiai, hanem legalább areálgeográfiai szaporodásbiológiai izolációs barrier is fennáll. Mindenesetre feltűnő, ha nem is bizonyító erejű, hogy a *M. botryoides* alakkörében ez ideig egyetlen triploid kromoszómaszámot sem közöltek, amely a citotípusok területi érintkezését és az esetleges hibrid létezését valószínűsítene.

4.4. A morfológiai paraméterek tárgyalása

4.4.1. Levélszélesség

A *Muscari botryoides* (L.) Mill. alakkörének számszerűsíthető morfológiai paraméterei közül a levél szélességének a botanikusok MARCHESSETTI (1882) óta megkülönböztetett figyelmet szenteltek.

A *M. kernerii* leírásakor Marchesetti pontosan részletezte azokat a tulajdonságokat, amelyek az új fajt a *M. botryoides*-től (nála: *Botryanthus vulgaris*) egyértelműen elkülönítik: 2–4 mm-es levélszélesség, keskeny, töve felé nem vagy alig keskenyedő, gyengén eres levél (szemben a *M. botryoides* 6–10 mm széles levelével) stb. A Marchesetti által a *M. kernerii*-re megadott jellemzők hamarosan általánosan elterjedtek a botanikai szakirodalomban, miután azokat ASCHERSON & GRAEBNER (1905), majd HEGI (1909) is átvette. BORBÁS (1896) is Marchesetti leírása alapján jelezte először a *M. kernerii* jelenlétét hazánkban (Pillitz gyűjtése alapján), és minden valószínűség szerint e taxon jellemzésekor Jávorka Sándor, majd később Soó Rezső is elsősorban az előbb említett munkákra támaszkodott. Mint láttuk, a *M. kernerii* hazai előfordulását végül elvetették, ill. kétségbe vonták (Priszter in SOÓ 1980, p. 179.), bár ennek konkrét tartalmi okát Priszter nem fejtette ki. Kétségtelen, hogy jelenleg nem ismerünk olyan populációt Magyarországon, ahol a szélesebb levelek rendszeresen ne haladnák meg a 4 mm-es szélességet, nemhogy olyat, amelyben a példányok ráadásul még további differenciális kritériumoknak (elmosódó levélerezet, apró és halványkék virág) is megfelelnek. A 8. ábrán a dabasi gyűjtésem herbáriumai

lapja is látható (BP); tehát abból a populációból származik, amelyet a magyar botanikusok sokáig *M. botryoides* ssp. *keneri*-ként azonosítottak. A növényekre helyezett centiméterszalag segítségével jól látszik, hogy a dabasi levelek éppen úgy szélesebbek 2–4 mm-nél, mint az ábrán lévő felsőcsatári, vértessomlói és demjéni példányok (BP) levelei, amelyek egyébként tetraploidok, azaz a *M. botryoides* (L.) Mill.-rel azonosak. A dabasi példányok egyéb bélyegei, pl. a virág tulajdonságai sem különböznek a többitől. Megjegyzem, a veszprémi Alsó-erdőben – ahonnan a *M. keneri* Pillitz-féle első hazai adata származik – sem olyan populációt találtam, amelyre a *M. keneri*-nek tulajdonított bélyegkombináció illene.

A levélszélesség egyszerű differenciális bélyegnek tűnik a *M. keneri* esetében, legalábbis a protológusa alapján (valójában nem az, vö. SPETA 1994). Nem mondható ez a *M. transsilvanicum*-ról. Schur ugyanis az új faj leírásakor nem tért ki erre a sajátásra, e vonatkozásban a *M. botryoides*-szel szemben differenciális bélyegként csak az erdélyi növény „szélesebb” lapos leveleit tüntette fel. (Látni fogjuk, helytelenül.) Nem találunk levélszélesség-értéket ASCHERSON & GRAEBNER (1905) művében sem, míg HEGI (1909), JÁVORKA (1924–1925, 1937) és JÁVORKA & SOÓ (1951) a *M. transsilvanicum*-ot eleve a *M. botryoides* szinonimájaként értékelte. Ugyanakkor SOÓ & KÁRPÁTI (1968) és SOÓ (1973) kulcsának tartalmi részét vizsgálva – ahol a két taxont (jóllehet, csak alfaji szinten) megkülönböztetik egymástól – nem nehéz észrevenni, hogy a vázolt problémát egész egyszerűen egy névcserével „oldották meg”; más szavakkal: a korábban a *M. botryoides*-re megadott (MARCHESETTI 1882, BORBÁS 1896, ASCHERSON & GRAEBNER 1905, HEGI 1909, JÁVORKA 1924–1925, 1937, JÁVORKA & SOÓ 1951) levélszélesség-intervallumot Soóék egyszerűen a *M. transsilvanicum*-ra vonatkoztatták. Hasonlóan járt el SIMON (1992, 2000) is, csak ő a DAVIS & STUART (1980) által megadott értéket vette figyelembe (2. táblázat).

A ssp. *hungaricum* protológusában PRISZTER (1972) 4–6 mm-es levélszélességet tüntetett fel. Ez az intervallum teljes egészében átfed a magyar szerzők által a *M. botryoides*-re, ill. később a *M. transsilvanicum*-ra feltüntetett intervallummal, bár annak az alsó felébe esik. Priszter taxonjának tehát aránylag keskenyebb levelűnek kellene lennie, mint a *M. transsilvanicum*-nak. Ez a bélyeg persze, a teljes átfedés miatt, az említett fajoktól való elkülönítésre a magyar kulcsok szerint sem használható.

Az 2. táblázatban a különböző *Muscari botryoides* taxonokra jelzett levélszélesség-adatokat tekintem át a fontosabb hazai munkákban (a „–” jel hiányzó adatot jelent). Ez a táblázat azt is szemlélteti, miként módosult botanikusaink felfogása a Magyarországon előforduló taxonok tekintetében.

2. táblázat. A különböző epergyöngyike-taxonokra feltüntetett levélszélesség-adatok a fontosabb hazai munkákban.

	„ <i>botryoides</i> ” (2n = 36)	„ <i>kernerii</i> ” (2n = 18)	„ <i>transsilvanicum</i> ” (2n = 18)	„ <i>hungaricum</i> ” (2n = 18)
BORBÁS (1896)	6–10 mm	2–4 mm	–	–
JÁVORKA (1924–1925)	4–8 mm	2–4 mm	–	–
JÁVORKA (1937)	4–8 mm	–	–	–
JÁVORKA & SOÓ (1951)	4–8 mm	2–4 mm	–	–
SOÓ & KÁRPÁTI (1968)	–	2–4 mm	4–10 mm	–
PRISZTER (1972)	–	–	–	4–6 mm
SOÓ (1973)	–	2–4 mm	4–10 mm	4–6 mm
SIMON (1992)	–	–	5–12 mm	4–6 mm
SIMON (2000)	–	–	5–12 mm	4–6 mm

Az irodalmi előzmények ismeretében a kísérleti kerti anyagomon elvégzett morфомetriai mérések értékelése során a következő kérdésekre igyekeztem választ kapni:

- 1) Van-e alapvető, azaz határozásra is alkalmas mértékű különbség a tetraploid minták [= *M. botryoides* (L.) Mill. (s. str.)] és a diploid minták levélszélessége között Magyarországon? Ezt az összehasonlítást két módon is elvégeztem:
 - a) Az összes hazai diploid taxont, beleértve az ásothalmi is, egyetlen fajnak (*M. transsilvanicum* Schur) tekintettem.
 - b) Csak a bizonyítottan azonos kariotípusú hazai diploid mintákat (Dabas, Jászfelsőszentgyörgy, Nagykőrös, Pécs, Pécsvárad, Veszprém, Villánykövesd) tekintettem *M. transsilvanicum* Schur-nak, tehát a jelenleg még nem ismert kariotípusú ásothalmi populációt figyelmen kívül hagytam.
- 2) Van-e alapvető, azaz határozásra is alkalmas mértékű különbség a Mecsekben és a Villányi-hegységben lévő diploid minták (melyeket ebben a kontextusban önkényesen a ssp. *hungaricum*-mal azonosítottam) és Magyarország egyéb vidékeiről származó diploid minták levélszélessége között?

Az 1a) kérdés megválaszolására 1997-ben és 1998-ban, a kísérleti kertemben teljes virágzásban lévő töveken végeztem morфомetriai méréseket. 1997-ben még csak 10 diploid hagyma 26 levelének és 13 tetraploid hagyma 31 levelének adatai álltak rendelkezésemre. 1998-ban viszont – néhány átte-

lelt és tönkrement, ezért mérhetetlen levelet leszámítva – már 47 diploid hagyma 144 levelének, valamint 32 tetraploid hagyma 90 levelének legnagyobb szélességét tudtam megmérni (3. melléklet). Az adatokat kétmintás (páratlan) *t*-próbával, ill. 1998-ban – mivel a két minta szórása ekkor szignifikánsan különbözött – Welch-próbával teszteltem. Eredményeim szerint a diploid és tetraploid csoport átlaga mindkét évben szignifikánsan különbözött, mégpedig – SCHUR (1856) leírásával ellentétben, és MÁJOVSKÝ et al. (1984) megállapításával egyetértve – rendre a tetraploid *M. botryoides* bizonyult a szélesebb levelűnek. Tekintettel azonban a kis átlagkülönbségekre (1,374 mm, ill. 1,375 mm), valamint a tapasztalt nagy és átfedő értékintervallumra, a levélszélesség mégsem bizonyult használható határozóbélyegnek (3. és 4. táblázat).

A fentiek alapján MÁJOVSKÝ et al. (1984) határozókulcsával, ahol a levélszélesség a *M. botryoides* és a *M. transsilvanicum* között egyértelmű, átfedés nélküli differenciáló bélyegként szerepel, nem érthetők egyet. (Igaz, Szlovákiában mindössze három tetraploid és egyetlen diploid populációt vizsgáltak; a kulcsuk bevallottan ezeken alapul.) Ráadásul – koruktól és életerősségüktől függő mértékben – a sarjhagymák levelei mindig keskenyebbek az anyahagymák leveleinél, s kiásás nélkül az sem mindig egyértelmű, hogy egy sarjhagymalevelet mikor tekinthetünk az anyától „függetlennek”, azaz külön tőnek. Az efféle problémák különösen a 3–4 leveles töveknél jelentkeznek, ahol a harmadik és kiváltképp a negyedik levél rendre jóval vékonyabb a többinél.

3. táblázat. Az 1997. évi levélszélesség-mérések eredménye ($p = 0,0062$, $t = 2,845$, 55 szabadsági foknál).

	<i>M. transsilvanicum</i> Schur ($2n = 18$) (ásotthalmi is)	<i>M. botryoides</i> (L.) Mill. ($2n = 36$)
Átlag (mm)	5,162	6,535
A minta szórása	1,969	1,678
Mintanagyság	26	31
Az átlag szórása	0,3862	0,3013
Minimum (mm)	2,1	3
Medián (mm)	4,75	6,3
Maximum (mm)	9,1	10,1

4. táblázat. Az 1998. évi levélszélesség-mérések eredménye ($p < 0,0001$, $t = 5,805$, 165 szabadsági foknál).

	<i>M. transsilvanicum</i> Schur ($2n = 18$) (ásotthalmi is)	<i>M. botryoides</i> (L.) Mill. ($2n = 36$)
--	---	--

Átlag (mm)	5,382	6,757
A minta szórása	1,580	1,868
Mintanagyság	144	90
Az átlag szórása	0,1317	0,1969
Minimum (mm)	2,7	2,6
Medián (mm)	5,1	6,8
Maximum (mm)	10,3	11,6

Az 1b) kérdés megválaszolására az 1998-ban teljes virágzásban lévő 35 diploid hagyma 108 levelének – az ásoththalmi 12 hagymát tehát nem vettem figyelembe –, valamint 32 tetraploid hagyma 90 levelének legnagyobb levélszélességét teszteltem kétmintás (páratlan) *t*-próbával. Ebben az összehasonlításban is lényegében ugyanazt az eredményt kaptam, mint az 1a) kérdés esetében, így a belőle levonható következtetések is azonosak (5. táblázat).

5. táblázat. Az 1998. évi levélszélesség-mérések eredménye ($p < 0,0001$, $t = 4,468$, 196 szabadsági foknál).

	<i>M. transsilvanicum</i> Schur (2n = 18) (ásóththalmi nélkül)	<i>M. botryoides</i> (L.) Mill. (2n = 36)
Átlag (mm)	5,638	6,757
A minta szórása	1,654	1,868
Mintanagyság	108	90
Az átlag szórása	0,1592	0,1969
Minimum (mm)	2,7	2,6
Medián (mm)	5,3	6,8
Maximum (mm)	10,3	11,6

A 2) kérdés megválaszolására az 1998-ban teljes virágzásban lévő 47 diploid hagyma levélszélességét teszteltem Welch-próbával. A 47 hagymából 14 származott a Mecsek és a Villányi-hegység területéről (44 levél), 33 pedig Magyarország más területeiről (100 levél) (3. melléklet). A két csoport átlaga ezúttal is szignifikánsan különbözött. Hasonló okokból, mint az előző esetekben, az eredmény sajnos itt sem jelent terepi határozási segítséget, bár ezúttal jóval kisebb átfedést tapasztaltam (6. táblázat).

6. táblázat. Az 1998. évi levélszélesség-mérések eredménye ($p < 0,0001$, $t = 6,355$, 58 szabadsági foknál).

	<i>M. transsilvanicum</i> Schur (2n = 18) (ásóththalmi is)	„ <i>M. botryoides</i> (L.) Mill. ssp. <i>hungaricum</i> Priszter” (2n = 18)
Átlag (mm)	4,824	6,65
A minta szórása	1,111	1,757
Mintanagyság	100	44

Az átlag szórása	0,1111	0,2649
Minimum (mm)	2,7	3,5
Medián (mm)	4,75	6,35
Maximum (mm)	7,4	10,3

Jóllehet a teszt aránylag kicsi mintára alapult, azért az mégis figyelemreméltó, hogy a magyar szakirodalom adataival szemben, a mecseki és a villányi-hegységi levelek bizonyultak a szélesebbnek; a számított 6,65 mm-es átlaguk szerint a Prisztér által megadott intervallum (4–6 mm) sem tűnik megfelelőnek, feltéve persze, ha elfogadjuk, hogy az itteni populációk, következésképpen az innen származó kerti minták is mind a ssp. *hungaricum*-hoz tartoznak! A délnyugat-magyarországi minták aránylag szélesebb levele a többi hazai diploid mintákéhoz képest a kis mintából (14 hagyma, 44 levél) eredő statisztikai hibának is betudható, de összefüggésben lehet az itteni kedvezőbb klímával is, amely minden bizonnyal hat a növények életerőségére. E kérdésnek mindenesetre nincs nagy jelentősége, mert egyfelől maga a kérdésfeltevés is bizonytalan premisszára – arra, hogy a lokalitásból következtek a taxonra – épül, másrészt a ssp. *hungaricum* citológiai és egyéb, differenciálisnak feltüntetett, a valóságban nem létező morfológiai bélyegei nem adnak okot arra, hogy a *M. transsilvanicum*-tól elkülönülő taxonként értelmezzük (vö. 4.2. és 4.4.3. fejezetek).

4.4.2. A levéllel kapcsolatos egyéb bélyegek

Ezek közül főként azokkal a sajátosságokkal érdemes röviden foglalkoznunk, amelyek a protológusokban, ill. határozókulcsokban előfordulnak, gyakran ugyan teljesen magánosan, a szerző részéről mellőzve a rokon taxonok hasonló bélyegeivel való következetes összehasonlítást.

Nem nehéz belátni, hogy a levelek alaki sajátosságai, pl. a csúcsi, jellegzetesen elkeskenyedő („csuklyás”) részének alakja szorosan összefügg a levélszélességgel, amely normál állapotban mindig a levél csúcsa közelében a legnagyobb. Következésképpen a sarjhagymák vagy a csenevész példányok keskeny levelei „csatornásan hengeresek” és a „tövük felé alig keskenyedők”, az életerős példányok széles levelei pedig „laposak” és a „tövük felé fokozatosan keskenyedők”. A levélszélesség azonban igen variáló bélyeg, még a diploid *M. transsilvanicum* és a tetraploid *M. botryoides* elválasztására is alkalmatlan (3–5. táblázatok), ezért a hozzá kapcsolódó alaki sajátosságok taxonómiai jelentősége is hasonló elbírálás alá esik. Ráadásul a levelek tavaszi (virágzáskori) alakját, és természetesen a hosszát is, az esetleges áttelelés alapvetően befolyásolja, amint arra a 3. fejezet B) pontjában már kitértem. Igen valószínű, hogy a hagymák életerőssége is befolyásoló

tényező, amely a lokálklimatikus és edafikus adottságokkal függhet össze. Az elmondottak alapján nem osztom MÁJOVSKÝ et al. (1984) álláspontját, akik az említett két faj levelei csúcsának alaki sajátosságait határozókulcsba való, fontos differenciáló bélyegként tüntették fel. Ugyanez vonatkozik a levelek színére is: e téren sem tapasztaltam semmilyen feltűnő eltérést. FRITSCH (1909) és SPETA (1994) hasonló problémával találták magukat szemben, amikor a *M. transsilvanicum*-ot és a *M. kernerii*-t a leveleik alapján próbálták elkülöníteni egymástól.

PRISZTER (1972) a ssp. *hungaricum* protológusában a levél virágzás idején tapasztalt hosszúságát is megadta (20–25 cm). Sajnos a rokon taxonok hasonló adatát nem tüntette fel. ZAHARIADI (1966) az erdélyi növényre 10–20 cm-t, DAVIS & STUART (1980) a *M. botryoides*-re (s. l.) 5–25 cm-t adtak meg. A kerti megfigyeléseim szerint a *M. botryoides* (s. l.) nem áttelelő leveleinek föld feletti hossza a teljes virágzás idején rendszerint 5–14 cm között változik, a termésérésre pedig néha meghaladja a 20 cm-t is. Az áttelelt levelek azonban – attól függően, hogy ősszel milyen mértékben nőttek meg – a tavaszi virágzáskor gyakran már 20–25 cm hosszúak, nem számítva az ilyenkor rendszerint előforduló elhalt, gyakran összesodródott vagy lepergett (és ezért nem mérhető) csúcsi részt. Az áttelelt levelek némelyikének terméséréskor mérhető hossza akár 30 cm-es is lehet. Az elmondottak alapján egyértelmű, hogy a virágzás idején mért levélhossz esetünkben nem genetikailag meghatározott, hanem fenotipikus tulajdonság, ezért taxonómiai szempontból irreleváns.

A levélfonák erezettségének erőssége és az erek száma több szerzőnél is felmerült, mint diagnosztikai bélyeg. Amíg a *M. botryoides* (L.) Mill. esetében nem közöltek erre vonatkozó adatokat, SCHUR (1856) az általa leírt *M. transsilvanicum*-ról megjegyezte, hogy a levelek fonáka csíkos, azaz eres („folia subtus striata”). A *M. kernerii* leírásában MARCHESETTI (1882) hangsúlyozta, hogy a levelek erezete nem feltűnő („foliis ... obscure striatis”). PRISZTER (1972) szerint a ssp. *hungaricum* levélfonákán 10–13 kiálló ér található. Jól látható, hogy a protológusok alapján ez a bélyeg legfeljebb a *M. kernerii* esetében jöhet szóba elkülönítésre. 1998-ban a kísérleti kertemben a tövek mérése során a levelek fonákának erezettségét is tanulmányoztam. Az összes kerti példányomon határozott erezettséget észleltem. A teljes virágzásban lévő 47 diploid és 32 tetraploid hagyma legszélesebb levele ereinek számát (3. melléklet) kétmintás (páratlan) *t*-próbával teszteltem. Az eredményeket a 7. táblázat tartalmazza. Jóllehet a különbség a *M. botryoides* javára 95%-os biztonsági szinten szignifikáns, a minimális átlagkülönbség és az adatok intervallumának csaknem 100%-os átfedése miatt a

levélerek száma a hazai populációk körében taxonómiai célokra használhatatlan bélyegnek bizonyult.

7. táblázat. Az 1998. évi levélerezettség mérésének eredménye ($p = 0,0430$, $t = 2,057$, 77 szabadsági foknál)

	<i>M. transsilvanicum</i> Schur (2n = 18) (ásotthalmi is)	<i>M. botryoides</i> (L.) Mill. (2n = 36)
Átlag (db)	13,34	14,25
A minta szórása	2,014	1,796
Mintanagyság	47	32
Az átlag szórása	0,2937	0,3175
Minimum (db)	11	10
Medián (db)	13	14
Maximum (db)	20	19

A *M. botryoides* (s. l.) levéllel kapcsolatos bélyegei közül végül az adaxiális epidermisz struktúráját említem, amellyel ez ideig taxonómiai összefüggésben még nem foglalkoztak. Magam is csak szűrőpróbaszerűen vizsgáltam meg néhány diploid és tetraploid levelet, hátha van köztük minőségi különbség. Sajnos a megvizsgált minták epidermisznyúzata nem mutatott strukturális eltérést (9. ábra). Úgy tűnik, a Liliidae alosztályban gyakori anomocitikus sztómaapparátus, amely a *M. botryoides* alakkörére is jellemző, nem nyújt sok támpontot rendszertani elkülönítésre. További kutatási irány lehetne a sztómaapparátus méretének vizsgálata, de ez egy olyan változékonny alakú, méretű és fejlődési állapotú (őszi kihajtás – tavaszi kihajtás) szervnél, mint a levél, igen bizonytalanoknak tűnik, ráadásul tapasztalataim szerint a két ploidfokú levél sztómaapparátusa között legfeljebb csekély méretbeli különbség lehet (a tetraploid javára).

4.4.3. A virágzat tömötségének kérdése

A virágzat tömötségének fontosságát, alfaji szintű (vagy akár más taxonómiai rangú) differenciáló értékét (vö. PRISZTER 1972) kísérleti kerti tapasztalataim egyértelműen cáfolják. A magyarországi 25 lelőhelyről gyűjtött példányok – melyeknek SIMON (1992, 2000) szerint vagy a ssp. *transsilvanicum*-hoz vagy a ssp. *hungaricum*-hoz kellene tartozniuk – az elmúlt évek folyamán kísérleti kertemben mindig azonos képet mutattak: a bimbós stádiumban még teljesen tömött virágzat a virágzás előre haladtával fokozatosan egyre lazább lett, a kocsányok növekedésével a virágzati tengely egyre inkább láthatóvá vált (10. és 11. ábra). Megfigyelésem szerint a kocsányok egészen termésérésig nőnek, miközben közel vízszintes helyze-

tűek lesznek. E törvényszerűen bekövetkező fenológiai változásokat csak tartósan kedvezőtlen, az átlagosnál hűvösebb tavaszi időjárás esetén lehet kevésbé érzékelni, ilyenkor ugyanis a kocsányok növekedése megakadhat, és a virágzatok aránylag tömöttek maradnak, nem is beszélve a virágok korai fonnyadásáról, a beporzás és a termésfejlődés elmaradásáról. Persze a Villányi-hegységben és a Mecsekben, ahol korán beköszönt a tavasz, az efféle jelenségek ritkák, a hagymák április folyamán rendszerint szépen fejlődnek, gazdagon virágoznak és bőven teremnek. Ezért az ottani populációk a teljes virágzás idejére rendszerint szép laza fürtöket nevelnek.

A vázolt fejlődési folyamatot egyébként a sikerültebb szakirodalmi illusztrációkon is nyomon követhetjük. Megjegyzem, a példaként hozott illusztrációk kivétel nélkül nyugat-európai példányokról, ha úgy tetszik, a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *botryoides*-ről készültek, tehát arról a taxonról, melynek PRISZTER (1972) szerint a fő specifikuma éppen a tömött virágzat lenne. Prisztert feltehetően ASCHERSON & GRAEBNER (1905) munkája befolyásolta, amely a *M. botryoides*-t ekképp jellemzi: „Blüthenstiele kurz, viel kürzer bis halb so lang als das Perigon ...”. CURTIS (1976) festménye valóban kissé tömött virágzatot mutat, a kép alanyául szolgáló példány ugyanis jól láthatóan a virágzás elején tart. BICKNELL (1885), HEGI (1909) és HESS et al. (1967) illusztrációi, nem kevésbé a STEARN (1990) által a Linnaeus-féle típusról közölt fénykép már a virágzásban előrehaladottabb stádiumban vagy teljes virágzásban lévő példányokról készültek; a virágzat ezen esetekben egyértelműen laza, semmiképpen sem „dense compacta”, miként azt PRISZTER (1972) írja. Az MTM Növénytára (BP) Herbarium Generale részlegének számos nyugat-európai lapja, vagy akár a hazaiak közül Vrabélyi Márton bükki (Lök-bérc, Vörös-kő-völgy) és mátrai (Disznó-kő) gyűjtései, Pócs Tamás őrsegi (Nádasd: Csonkás-erdő) gyűjtései szépen kifejtett, laza virágzatú példányokat tartalmaznak, holott ezek – az elterjedési mintázat (4.3. fejezet) alapján – minden bizonnyal a tetraploid *M. botryoides*-hez tartoznak. Ugyanez vonatkozik Szujkó-Lacza Júlia kerecsendi gyűjtéseire is, jóllehet lapjai egy részét – tévesen – *M. botryoides* ssp. *hungaricum*-ként vagy *M. botryoides* × *M. tenuiflorum* hibridként határozták meg (vö. SZUJKÓ-LACZA 1984). Kerecsend mellett két helyről is gyűjtöttem élő anyagot, mindkettő tetraploidnak bizonyult. Néhány herbáriumi lapomnál még az egyes példányok kromoszómaszámát is ismerem, így hát nem lehet kétséges a demjéni, felsőcsatári, mesztegnyői, viszlói példányaim (BP) azonosága a tetraploid *M. botryoides* (L.) Mill.-rel, jóllehet teljes virágzásban lévén, szép laza fürtűek (vö. 8. és 11. ábra).

Analóg a helyzet a *M. transsilvanicum* Schur esetében is. A nagyszebeni locus classicus-ról Schur által gyűjtött herbáriumi lap fényképén – amit

SPETA (1994) közölt – különböző mértékben, de kissé tömött fürtű példányokat látunk. Ez a stádium SCHUR (1856) leírásával vág egybe, miszerint a *M. transsilvanicum* virágzata kissé laza („racemo laxiusculo”). Ugyanakkor pl. Simonkai Lajos nyíregyházi, nagyvárad, székelyudvarhelyi, brassói, Wagner János aradi, Csató János nagyenyedi, Barth József hosszúaszói, Richter Aladár kolozsvári, tordai, torockói, vagy Vágner Lajos bustyaházi gyűjtéseiben (BP) sok teljes virágzásban lévő, ezért laza virágzatú példány látható. A faj locus classicus-áról (Nagyszeben) származó élő töveken is meggyőződhettem arról, hogy a *M. transsilvanicum* virágzata teljes virágzásban éppen olyan laza, mint akármelyik magyarországi példányé (12. ábra). Ráadásul a kocsányok is gyakran hosszabbak a virágoknál (13h. ábra). Mindezekből következően PRISZTER (1972) diagnózisa a „ssp. *transsilvanicum*”-mal kapcsolatban is téves.

Eredményeim azt bizonyítják, hogy mind a tetraploid, mind a diploid taxon, azaz a *M. botryoides* (L.) Mill. és a *M. transsilvanicum* Schur virágzata tömötségi mértéke kizárólag fenológiai állapot (és részben időjárás) kérdése; következésképpen ez a sajátság specifikus vagy infraspecifikus taxonok (*M. botryoides* ssp. *hungaricum*) differenciálására alkalmatlan. Ezen túlmenően, amint azt a citológiai bélyegek tárgyalásánál kimutattam, a diploid ssp. *hungaricum* az ugyancsak diploid (ráadásul azonos kariotípusú) *M. transsilvanicum*-mal áll genealógiai kapcsolatban, nem pedig a tetraploid *M. botryoides*-szel. Erre egyébként már SPETA (1994) is utalt. Véleményem szerint – egyetértve MÁJOVSKÝ et al. (1984) és SPETA (1994) álláspontjával –, a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum* Priszter taxonnak nincs létjogosultsága, mert egyetlenegy, a protológusában feltüntetett bélyegben sem különbözik a *M. transsilvanicum* Schur-tól.

4.4.4. A virággal kapcsolatos bélyegek

A virággal kapcsolatos egyéb bélyegek közül a (kifejlődött) virág színével és méretével kell elsősorban foglalkoznunk, mert a *M. botryoides* alakkörét részletesen tárgyaló kulcsok is ezeket használják fel. Mindkettő, mint diagnosztikai bélyeg, először SCHUR (1856) dolgozatában bukkant fel a *M. transsilvanicum* részletes leírásakor. Schur szerint a *M. transsilvanicum* virágja 1 linea (= 2,25 mm) hosszú és csodálatosan kék színű („floribus 1 lin. longis, amoene coeruleis”). Miller *M. botryoides*-ével szemben azonban csak azt emelte ki, hogy az új fajnak kisebb virágai vannak. Csaknem harminc évvel később MARCHESETTI (1882) – ügyet sem véve Schur fajleírásáról – azt hangsúlyozta, hogy a *M. kernerii*-nek a *M. botryoides*-énél jóval halványabb, és mintegy 1/3-dal kisebb virágai vannak. Ezek után joggal

merül fel a kérdés: mekkora és milyen színű magának a *M. botryoides* (L.) Mill.-nek a virága? Erre a választ ASCHERSON & GRAEBNER (1905) és HEGI (1909) adták meg, akik szerint a *M. botryoides* leple égszínkék (ritkán fehér) és 3–4 mm hosszúságú. [A „ssp. *hungaricum*” virágja 3–3,5 mm-es hosszúságú (PRISZTER 1972).]

Tapasztalataim szerint az a megállapítás, hogy a *M. transsilvanicum* Schur virágja alig hosszabb 2 mm-nél (SCHUR 1856, ASCHERSON & GRAEBNER 1905) semmiképpen nem állja meg a helyét, de még az sem, hogy 2–3 mm hosszú (SOÓ 1973, SIMON 1992, 2000) vagy 2–3(3,8) mm hosszú lenne (MÁJOVSKÝ et al. 1984). A locus classicus-ról származó példányok virághossza ugyanúgy 3–4 mm-esnek bizonyult, mint az összes többi általam gyűjtött magyarországi példányé, beleértve a *M. botryoides* (L.) Mill. (= ssp. *botryoides* auct. hung.) példányokat is (13. és 14. ábrák). Következésképpen a *M. botryoides* (L.) Mill. esetében az ASCHERSON & GRAEBNER (1905) és HEGI (1909) által megállapított 3–4 mm-es virágméret-tartománnyal érték egyet, nem pedig a MÁJOVSKÝ et al. (1984) által feltüntetett 4–5 mm-es intervallummal, bár a virág néha kissé tényleg meghaladhatja a 4 mm-es hosszúságot. A Linnaeus-féle *Hyacinthus botryoides* példányon a virágok mindössze 3 mm-esek (STEARNS 1990).

Ami a virág színét illeti, ASCHERSON & GRAEBNER (1905) munkájukban a „*B. Transsilvanicum*” és „*C. Kernerii*” jellemzésekor a leíró auctorok (Schur, Marchesetti) diagnózisait vették alapul, egy fontos kiegészítéssel: az előbbi virágjáról azt állították, hogy sötétkék („dunkelblau”). Nem tudni, milyen információk alapján jutottak erre a megállapításra, hiszen a csodálatosan kék (Schur) nem feltétlenül jelent egyben sötétkéket is, mindenesetre művük hatása olyan nagy volt, hogy sok-sok évtized múlva a „sötét égszínkék” virágszín, mint a *M. transsilvanicum* (ill. ssp. *transsilvanicum* sensu auct. hung.) egyik specifikuma SOÓ (1973) és SIMON (1992, 2000) határozókulcsaiban is visszaköszönt. Ehhez annyit szeretnék hozzáfűzni, hogy a faj locus classicus-áról (Nagyszeben) származó élő anyagom virágszíne éppen olyan égszínkék (12. ábra), mint azon példányoké, amelyeket Magyarország különböző tájain láttam vagy gyűjtöttem, beleértve azokat a populációkat is, melyeket – citológiai alapon – *M. botryoides* (L.) Mill.-ként azonosítottam (10. és 11. ábra). Tapasztalataim szerint a szín mélysége egy határon belül némileg változhat, de semmiképpen sem olyan mértékben és módon, hogy az eltéréseket populációs szinten értékelni, azaz diagnosztikai célokra használni lehetne. Az olykor felbukkanó fehér virágú példányok mindkét ploid szinten előfordulnak, és színváltozatként (*lusus*) értékelhetők.

Miután a virágok külső morfológiájában semmilyen alapvető különbséget nem tapasztaltam, szűrőpróbaszerűen, 20×-os nagyítást alkalmazva,

scanning elektronmikroszkóp segítségével megvizsgáltuk⁸ egy diploid és egy tetraploid példány virágának belső felszínét. Minőségi különbséget nem sikerült felfedeznünk (15. ábra).

4.4.5. A növény magassága

A *M. botryoides* (s. l.) alakkörében a különböző taxonok magasságára vonatkozóan csak szórványos és elég homályos utalásokat találunk. SCHUR (1856) noha megadta a *M. transsilvanicum* magasságát („3–6 poll. alto”; 1 pollex = 2,7 cm), a *M. botryoides*-szel történő összehasonlításakor csak annyit emelt ki, hogy a *M. transsilvanicum* az előbbitől gracilis habitusával különbözik. Hasonlóan fogalmazott MARCHESETTI (1882) is, aki szerint a *M. kernerii* tököcsánya sokkal gracilisabb, mint a *M. botryoides*-é. Ezeket az állításokat ASCHERSON & GRAEBNER (1905) némileg módosítva vették át, mert a „*B. Transsilvanicum*”-ról azt írták: „Pflanze meist ziemlich niedrig”; a „*C. Kernerii*”-ről pedig azt: „Pflanze kleiner und feiner”. Ez a bizonytalan bélyeg persze a későbbi határozókulcsokból többnyire kimaradt. Természetesen a növény a virágzás és a termésérés folyamán – kedvező időjárás esetén – végig növekedik, tehát az sem mindegy, hogy milyen fenofázisban mérünk.

1998-ban a teljes virágzásban lévő 47 diploid és 32 tetraploid növény magasságát is mértem (fél cm-es pontossággal) (3. melléklet). Az adatokat kétmintás (páratlan) *t*-próbával teszteltem. Az eredményeket a 8. táblázat tartalmazza. Bár a tetraploidok átlagosan mintegy 0,8 cm-rel magasabbak, mint a diploidok, 95%-os biztonsági szinten ez a különbség nem szignifikáns. A növény virágzás idején mért magassága határozási célra – az összes eddig tárgyalt morfológiai bélyeghez hasonlóan – nem alkalmas bélyeg.

8. táblázat. Az 1998. évi növénymagasság-mérések eredménye ($p = 0,0782$, $t = 1,785$, 77 szabadsági foknál)

	<i>M. transsilvanicum</i> Schur (2n = 18) (ásotthalmi is)	<i>M. botryoides</i> (L.) Mill. (2n = 36)
Átlag (cm)	9,340	10,141
A minta szórása	2,098	1,724
Mintanagyság	47	32
Az átlag szórása	0,3061	0,3047
Minimum (cm)	6	7
Medián (cm)	9	10,25

⁸ A scanning elektronmikroszkópos vizsgálatokat (virág, mag) dr. Bóka Károly (ELTE, Budapest) végezte.

4.4.6. Egyéb bélyegek (hagyma, termés, mag)

Röviden érintem a szakirodalomban fellelhető azon egyéb, anatómiai-morfológiai vonatkozású bélyegeket is, amelyeket az alakkörön belül specifikus vagy infraszpecifikus differenciálásra nem használtak fel. A levél adaxiális epidermiszstruktúráját már érintettem (4.4.2. fejezet).

A hagyma tulajdonságaival a különböző szerzők alig foglalkoztak, leginkább még a sarjhagymaképző képességet említették. MARCHESETTI (1882) szerint a *M. kernerii* hagymája nem sarjadzik („haud prolifero”). Ugyancsak ezt állítja DAVIS & STUART (1980) és GARBARI (1984) magáról a *M. botryoides*-ről, de utóbbi szerző – a legújabban *M. botryoides* alfajként kezelt – *M. lelievrii* és *M. longifolium* olaszországi populációinál kiemeli azok sarjhagymaképző képességét. Magam az összes magyarországi állományban, ahol élő anyagot gyűjtöttem, azt tapasztaltam, hogy a *M. botryoides* (s. l.) képes sarjhagymákat fejleszteni. Ugyanerre a megállapításra jutottam a nagyszebeni, azaz a *M. transsilvanicum* locus classicus-áról gyűjtött anyagánál is, tehát e tekintetben nincs az egyes taxonok között különbség. A kísérleti kertben laza földben nevelt, eredeti sarjhagymáitól megszabadított anyag sarjhagymaképzése, úgy tűnik, még intenzívebb, mint a természetben. A hagymastruktúrával alaposan foglalkozó munkák közül SPETA (1982, 1984) dolgozatait emelem ki, azonban éppen ő maga hangsúlyozta, hogy a *Muscari* nemzetség – beleértve pl. a morfológiailag jól elkülönülő *Leopoldia* alnemzetséget, azaz az „üstökös gyöngyikéket” is – a hagymastruktúra tekintetében egyöntetű.

A termés és a mag vonatkozásában a kísérleti kertemben tenyésztő *M. botryoides* és *M. transsilvanicum* között semmilyen különbséget nem sikerült felfedeznem. Igaz, hogy miután kerti töveim tőkocsányait a fejlődő termésekkel együtt – a nemkívánatos magszórás megakadályozása érdekében – rendszeresen eltávolítom, ezen a téren csak kevés megfigyelésem van. Az érett magok – ploidisztól függetlenül – kb. 2 mm-esek, gömbölydedek, egyöntetűen feketék, a maghéjuk finoman ráncos felszínű. A magvak egyszerű külleműek, nincs pl. elaioszómájuk, amelyet a közelrokon *Scilla* nemzetségnél KERESZTY et al. (1986) specifikus jelentőségű bélyegnek találtak. A 16. ábrán egy *M. transsilvanicum* példány érett magja látható. A scanning elektronmikroszkópos felvételeken nemcsak a maghéj (testa) ornamentikája, hanem a mag tövén a magköldök (hylum) környéke, és a chalaza-régió felé húzódó magvarrat (raphe) is tanulmányozható. A *M. botryoides* és a *M. botryoides* ssp. *longifolium* magjáról FRATTINI et al. (1996) által közölt elekt-

ronmikroszkópos felvételek igen hasonló ornamentikáról tanúskodnak, bár ezeken a köldök régiója nem látható.

5. Élőhelyi megfigyelések

A *M. botryoides* (s. l.) jellemző élőhelyeként JÁVORKA & SOÓ (1951) a nyíres fenyéreket, a hegyi réteket, a szőrfűgyepeket, a gyöngyvirágos tölgyeseket és a cserjéseket jelöli meg. SOÓ & KÁRPÁTI (1968) határozókönyvükben már csak a hegyi réteket, cserjéseket és a száraz tölgyeseket sorolják fel. SOÓ (1973) szinopszisa – anélkül, hogy a határozókulcsában lévő alfajokat az élőhelyi preferencia tekintetében elkülönítené – a tölgyesekre helyezi a hangsúlyt, de megemlíti a mecseki karsztbokorerdőt, a magyar körises láperdőt, az akácokat, a pusztafüves lejtőket, a homokpusztákat, sőt olyan, cönoszisztematikailag nehezen értelmezhető kategóriákat is, mint a vágások és az erdőszélek. SIMON (1992, 2000) szerint az epergyöngyike főleg hegyi és üde réteken, erdőtisztásokon és szegélyekben él.

Saját eddigi tapasztalataim szerint a *M. botryoides* (s. l.) Magyarországon elsősorban a száraz vagy mérsékelt száraz tölgyesekben érzi jól magát (17c. ábra), de azok átalakítása vagy kiirtása után, másodlagos vegetációtípusokban akár erős állományokban is sokáig fennmaradhat. Ilyen élőhelyeket mutat a 17e. ábra (galagonyacserjés, Demjén) és a 17f. ábra (fenyőelegyes rontott tölgyes, Felsőcsatár) is. Gyertyános-tölgyesben ugyancsak előfordul, de ilyen társulásban én csak kisebb egyedszámú populációkat láttam, ami persze az erdő előtörténetével, ill. az erdőhasználattal is összefügghet. [Például a *M. transsilvanicum* a nagyszebeni locus classicus-án (17a. ábra), továbbá a *M. botryoides* szőcei lelőhelyén (17b. ábra) egyaránt rontott gyertyános-tölgyesben élnek, igen gyenge populációkkal és (1998-ban) zömében vegetatív tövekkel.] Az epergyöngyike kerüli a kifejezetten nedves élőhelyeket (pl. láperdők), bár kivételesen itt is előfordulhat, amint azt Dabasnál tapasztaltam, ahol a többeszres sztyepréti populáció néhány hagymája egészen az égerláp széléig eljutott, és ott szépen virágzott is. A vázolt élőhelyi preferencia mindkét hazai fajra érvényes, némi pontosítással. A *M. transsilvanicum* hazánkban elsősorban alföldi elterjedésű, így a pusztai tölgyesek (17c. ábra) mellett gyakran homoki gyepekben, ill. azok láprét felé hajló átmeneteiben (17d. ábra) is megtalálható. A korábbi alföldi ssp. *kernerii* adatok (pl. BORHIDI 1999a) a *M. transsilvanicum*-ra vonatkoznak. Ugyanez mondható el a Mecsek és a Villányi-hegység molyhos tölgyeseinek „*M. botryoides*” adatairól is (pl. BORHIDI 1999b). Eddigi ismereteim szerint Magyarországon, karsztbokorerdőben csak a *M. transsilvanicum*

fordul elő, és az is csak a Mecsekben, valamint a Villányi-hegységben (17g. ábra). A *M. botryoides* a dunántúli dombvidéken és lokálisan a Magyar Középhegységben a cseres-tölgyesek (és másodlagos származékaik) jellemző növénye. Mivel az ország nyugati részében meglehetősen elterjedt (PAPP 1999), valószínűleg más társulásokban is megtalálható. Az eddigi tapasztalataim alapján ugyanakkor az az érzésem, hogy a *M. transsilvanicum* vagy a *M. botryoides* jelenléte egy adott területen sokkal inkább növényföldrajzi, semmint növénytársulástani kérdés.

6. Az eredmények értékelése

A szakirodalmi és a herbáriumi (BP, DE) feldolgozás, a terepi tapasztalatok, valamint a kísérleti kertben nevelt növények fenológiai, morfológiai és citológiai vizsgálata alapján eredményeimet az alábbiakban értékelem:

1) A *M. botryoides* (s. l.) Kárpát-medencei alakkörére vonatkozó protológusok (LINNAEUS 1753, MILLER 1768, SCHUR 1853, 1856, MARCHESETTI 1882, PRISZTER 1972) nem tisztázzák egyértelműen a leírt taxonok [*M. botryoides* (L.) Mill., *M. transsilvanicum* Schur, *M. kernerii* Marchesetti, *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum* Priszter] differenciális bélyegeit.

2) A *M. botryoides* (s. l.) Kárpát-medencei alakkörében a szakirodalomban feltüntetett morfológiai bélyegek alapján specifikus vagy infraspecifikus elkülönítés nem lehetséges. Ezért SOÓ (1973) és MÁJOVSKÝ et al. (1984) határozókulcsát hibásnak tartom. Az alakkör hazánkban morfológiailag meglehetősen egységes, bár egyes paraméterei (pl. a levélszélesség) széles határok között változnak.

3) A meglehetősen nagy morfológiai hasonlóság dacára a magyarországi, az erdélyi és a szerbiai populációk két ploidszintet képviselnek. A korábban ismert egyetlen hazai diploid minta (PÓLYA 1950) mellett további diploid ($2n = 18$), valamint tetraploid mintákat ($2n = 36$) is kimutattam az ország területéről (összesen 25 lelőhelyről). Hangsúlyozom, hogy a diploid és tetraploid tövek – a terepen vagy azonos körülmények között nevelve – morfológiailag nem különböztethetők meg egymástól. Hasonló eredményre jutott GARBARI (1984) is.

4) Hazai kromoszómaszám-adataim a következők: Ásotthalom, Átokháza ($2n = 18$); Barcs, halastó ($2n = 36$); Barcs, Antalpuszta ($2n = 36$); Dabas, Vizes-nyílás ($2n = 18$); Demjén, Hegyes-kő-bérc ($2n = 36$); Felsőcsatár, Nagyvilágos-hegy ($2n = 36$); Felsőtárkány, Galya-tető ($2n = 36$); Izsák, Kolon-tó ($2n = 18$); Jászfelsőszentgyörgy, Lucskos ($2n = 18$); Kerecsend,

Berek-erdő ($2n = 36$); Kerecsend, Lógó-part ($2n = 36$); Keszthely, Pórák-háti-völgy ($2n = 36$); Keszthely, Tüskés ($2n = 36$); Lesencetomaj, Billegei-erdő ($2n = 36$); Mesztegnyő, Búsvári-tó ($2n = 36$); Nagykőrös, Nagy-erdő ($2n = 18$); Petőmihályfa, Öreg-hegy ($2n = 36$); Pécs, Dömörkapu ($2n = 18$); Pécsvárad, Arany-hegy ($2n = 18$); Szőce, a láp mellett ($2n = 36$); Veszprém, Alsó-erdő ($2n = 18$); Veszprém, Tekeres-völgy ($2n = 18$); Vértessomló, Zsemlyei-erdő ($2n = 36$); Villánykövesd, Fekete-hegy ($2n = 18$); Viszló, Nyirjes-erdő ($2n = 36$).

5) Külföldi kromoszómaszám-adataim a következők: Sibiu-Gușterița, Románia (Nagyszeben-Szenterzsébet, Erdély): $2n = 18$ (a *M. transsilvanicum* Schur locus classicus-a); Valjevo - Petnica Science Center, Szerbia: $2n = 18$.

6) A kariotípus tekintetében az összes diploid populáció, beleértve a nagyszebenit is, azonos struktúrát mutat: 2 pár hosszú, akrocentrikus (az egyik pár rövid karjain gyakran szatellittel) + 3 pár közepes méretű, szubmetacentrikus–metacentrikus + 4 pár rövid, többé-kevésbé metacentrikus kromoszómájuk van. Ez alól csak az ásvotthalmi és a szerbiai Valjevo mellől származó populációk jelenthetnek kivételt, ezek további vizsgálatra szorulnak.

7) A tetraploid populációk kariotípusa az eddigi tapasztalatok szerint a diploid kariotípus duplikátumának tekinthető: 4 pár hosszú, akrocentrikus (ebből két párnak a rövid karjain gyakran szatellittel) + 6 pár közepes méretű, szubmetacentrikus–metacentrikus + 8 pár rövid, többé-kevésbé metacentrikus kromoszómájuk van. Bár az autopoliiploidia valószínűnek tűnik, a diploid és a tetraploid populációk genetikai viszonyának tisztázása érdekében további vizsgálatok szükségesek.

8) Mivel LINNAEUS (1753) a *Hyacinthus botryoides*-t Olaszországból írta le, és GARBARI (1966, 1984) szerint Itáliában – a trieszti *M. kernerii* kivételével – csak tetraploid populációkat ismernek, ezért kijelenthető, hogy a *M. botryoides* (L.) Mill. (s. str.) tetraploid faj. A 7. pontban vázolt kariotípus megegyezik a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *longifolium* (Rigo) Garbari kariotípusával, melyet FRATTINI et al. (1996) kariogram és idiogram formájában is közöltek, és amely szerintük lényegében azonos a *M. botryoides*-ével. Ez azt jelenti, hogy a korábbi állításokkal, ill. feltételezésekkel (SOÓ 1964, 1972, 1973, SOÓ & KÁRPÁTI 1968, SIMON 1992, 2000) szemben hazánkban a „faj típusa” [*M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *botryoides* sensu auct. hung.] is őshonos, azaz a hazai tetraploid populációk – citológiai alapon – a *M. botryoides* (L.) Mill.-rel (s. str.) azonosíthatók.

9) A diploid populációk Schur Erdélyből leírt (SCHUR 1853, 1856) *M. transsilvanicum*-ával azonosíthatók, de nem a Schur által feltüntetett morfológiai bélyegek alapján, hanem ismét csak citológiai alapon (18 kromoszóma + azonos kariotípus, vö. 6. pont). A vizsgált populációk közül az ásotthalmit és a szerbiait (Valjevo) egyelőre csak feltételesen lehet Schur taxonjával azonosítani, mert a kariotípus megállapítására nincs megfelelő preparátumom.

10) A Mecsekből és a Villányi-hegységből származó mintáim kivétel nélkül diploidok; ugyancsak diploidnak találta SPETA (1994) azt a máriagyüdi mintát is, amelyet a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum* Priszter locus classicus-áról Priszter Szaniszlótól kapott. Véleményem szerint Priszter alfajának nincs létjogosultsága, mert sem kromoszómaszámban, sem kariotípusában, sem pedig morfológiailag nem különbözik a *M. transsilvanicum* Schur-tól. Ezen a véleményen van egyébként MÁJOVSKÝ et al. (1984) és SPETA (1994, p. 213.) is.

11) A *M. kernerii* Marchesetti magyarországi előfordulására semmi bizonyíték nincs, mert nem ismeretes olyan populáció, amelyre a *M. kernerii*-nek tulajdonított bélyegek illenének. Valójában a *M. kernerii* taxonómiai különállása a *M. transsilvanicum*-tól egyáltalán nem bizonyított, ezzel kapcsolatban kételyek vannak (SPETA 1994).

12) A levéllel kapcsolatban a szakirodalomban feltüntetett morfológiai paraméterek (szélesség, hosszúság, alak, szín, a fonák erezettsége és ereinek száma) alkalmatlanok specifikus vagy infraspecifikus elkülönítésre. A *M. botryoides* levelei ugyan átlagosan szélesebbek a *M. transsilvanicum*-énál, de ezt csak statisztikai módszerekkel lehet kimutatni. Ebből a szempontból Schur leírása valóban téves, amint azt MÁJOVSKÝ et al. (1984) is hangsúlyozták. A virágzás idején mért levélhosszúság nagymértékben függ attól, hogy a kérdéses hagyma ősszel, vagy csak az adott év tavaszán hajtott ki.

13) A virágzat tömörségének mértéke – amelyet PRISZTER (1972) a *M. botryoides* ssp. *hungaricum* leírásakor alapvető differenciáló sajátásnak tekintett – mindenekelőtt fenológiai állapot és bizonyára életerősség kérdése, így ez a bélyeg nem használható fel specifikus vagy infraspecifikus elkülönítésre. PRISZTER (1972) állításával szemben a *M. botryoides* (L.) Mill. virágzata (teljes virágzáskor) nem sűrűn tömött, amelyről pl. a STEARN (1990) cikkében közölt lektotípus fényképén is meggyőződhetünk, de saját herbárium, terepi és kísérleti kerti vizsgálataim is erről győztek meg. Ugyancsak nem áll ez a bélyeg a *M. transsilvanicum* Schur-ra, melynek locus classicus-áról (Nagyszeben) élő töveim vannak.

14) A virággal kapcsolatban a szakirodalomban (pl. ASCHERSON & GRAEBNER 1905, SOÓ 1973, MÁJOVSKÝ et al. 1984) feltüntetett morfológiai paraméterek (szín, méret) alkalmatlanok rendszertani elkülönítés céljára.

15) A szakirodalomban eddig célzottan nem, vagy csak érintőlegesen vizsgált sajátságok (a növény magassága, sarjzagymaképzése, a levélszín epidermisz struktúrája, a virágbelső tulajdonságai, magfelszín) vizsgálata a *M. botryoides* és a *M. transsilvanicum* között nem mutatott minőségi különbségeket.

16) A citológiai vizsgálataim eredményei és a szomszédos országok szakirodalmi adatai (MÁJOVSKÝ et al. 1984, SZVESNYIKOVA & KRICSFALUSY 1985, KRICSFALUSY 1999, DASHKO-SHPRYNGVALD 2000) alapján feltűnő, hogy a *M. botryoides* komplex fajtái, azaz a diploid *M. transsilvanicum* Schur és a tetraploid *M. botryoides* (L.) Mill. a pannóniai régióban areálgeográfiailag elválnak egymástól. A *M. transsilvanicum* keleti–délkeleti elterjedésű, kontinentális jellegű faj, amelynek areája részben Magyarországon éri el nyugati határát (a nyugat-balkáni areahatár vonala még nem ismert). Magyarországon csaknem kizárólag az Eupannonicumban fordul elő, az Alföldön keresztül egészen a Mecsekig, északabbra pedig a Balatonig terjed. A *M. botryoides* (L.) Mill. ezzel szemben atlanti-mediterrán faj, amely hazánkban éri el elterjedése keleti határát, Magyarországon a Dunántúl nyugati felében, eddigi ismereteim szerint kelet felé a Barcs–Keszthelyi-hegység vonalig fordul elő (a tolnai és a somogyi populációk egy részének hovatartozása még nem tisztázott). A *M. botryoides* nem fordul elő az Eupannonicumban, de előfordul a Matricumban, ill. annak peremvidékén (Kerecsendi-erdő). Valószínűleg a még nem vizsgált mátrai és medvesi populációk is ide tartoznak. Az Északi-középhegység a határon túl, Pelsőc, Poltár és Ajnácskő mellett kimutatott (MÁJOVSKÝ et al. 1984) tetraploid felvidéki populációkkal együtt valószínűleg a *M. botryoides* areájának legkeletibb nyúlványát képezi. Az elmondottak alapján a *M. botryoides* magyarországi elterjedési mintázata némileg hasonlít az ugyancsak tetraploid *Scilla drunensis* Speta-éhoz (KERESZTY et al. 1986).

17) Európai léptékben nézve a *M. transsilvanicum* feltételezett keleti–délkeleti areáját számos szakirodalmi forrás valószínűsíti (PÓLYA 1950, GARBARI 1966, 1968, 1970, 1984, ŠOPOVA et al. 1983, KARLÉN 1984, POPOVA 1989), jóllehet a diploid kromoszómaszámú mintáikat is gyakran „*M. botryoides*” néven közlik. Hasonlóan, a *M. botryoides* nyugati–délnyugati areáját is több dolgozat sugallja (LÖVE & LÖVE 1961, GARBARI 1968, 1984, STECK-BLASER 1992), sőt Svájcban még $2n = 48$ kromoszómagarnitúrájú taxont is találtak (STECK-BLASER 1992). A feltűnő irodalmi kromoszóma-

szám-adatok (pl. SATÔ 1943) vagy egy másik taxonra vonatkoznak, vagy megerősítésre szorulnak (KARLÉN 1984). A *M. botryoides* komplex két citotípusán belül az esetleges további faji tagolódás kérdését még nem tekinthetjük lezártnak.

18) Tapasztalataim szerint a *M. transsilvanicum* vagy a *M. botryoides* jelenléte egy adott területen sokkal inkább növényföldrajzi, semmint növény-társulástani kérdés. Mindkét faj elsősorban a száraz vagy félszáraz tölgyesek különböző típusait preferálja, de azok rontott állományaiban vagy irtásainak helyén, másodlagos vegetációtípusokban is hosszú ideig fennmaradhat. A korábbi alföldi ssp. *kernerii* adatok (pl. BORHIDI 1999a), továbbá a Mecsek és a Villányi-hegység molyhos tölgyeseinek „*M. botryoides*” adatai (pl. BORHIDI 1999b) a *M. transsilvanicum*-ra vonatkoznak.

19) A *M. botryoides* fajkomplex esete elméleti rendszertani kérdéseket is felvet. Tudományos meggyőződésem szerint az „alfaj”, mint nómenklaturai kategória értelmetlen. Tartalmát evolúciós tartalommal kellene megtölteni, de erősen kérdéses, hogy ez egyáltalán lehetséges-e. Esetünkben a morfológiai vizsgálatok nem hoztak a rendszerezésben is felhasználható eredményt, ugyanakkor a *M. botryoides* és a *M. transsilvanicum* között valószínűleg több szaporodásbiológiai gát létezik (citológiai biztosan, de feltehetően areálgeográfiai is). Ezek alapján, ha a biológiai fajfogalomhoz hűek kívánunk maradni, a *M. botryoides*-t és a *M. transsilvanicum*-ot külön fajoknak kell tekintenünk, jóllehet a „terepen” – legalábbis az eddigi tudásunk alapján – nem különíthetők el egymástól. Feltűnő, ha nem is bizonyító erejű tény, hogy a *M. botryoides* alakkörében ez ideig egyetlen triploid kromoszómaszámot sem közöltek, amely a citotípusok területi érintkezését és az esetleges hibrid létezését valószínűsítené. Az mindenesetre kizárt, hogy evolúciós értelemben a *M. transsilvanicum* a *M. botryoides* „alfaja” lehetne, hiszen a citológiai eredmények csak fordított irányú evolúciós utat engednek meg, ill. valószínűsítenek. Ha a két taxon genealógiai kapcsolatban van egymással, úgy a *M. transsilvanicum* feltétlenül ősbibb faj.

7. Összefoglalás

Dolgozatomban a *Muscari botryoides* (L.) Mill. hazai alakkörének taxonómiai revízióját végeztem el.

Az alakkör rendszertani tisztázásához – a szakirodalmi és herbáriumai feldolgozás mellett – 1996 óta 25 hazai lelőhelyről, a *M. transsilvanicum* Schur nagyszebeni locus classicus-áról, továbbá a szerbiai Valjevo mellől

gyűjtöttem (ill. részben kaptam) hagymákat, melyeket az MTM Növénytarának udvarán kialakított kísérleti parcellámban azonos körülmények között cserepekben neveltek. Az élő anyag segítségével egyrészt fenológiai megfigyeléseket, másrészt 1997-ben és 1998-ban méréseket, harmadrészt citológiai, külső morfológiai és mikroszkópos vizsgálatokat végeztem. Mindazon mennyiségi paramétereket megvizsgáltam, amelyek többé-kevésbé jelentős sajátásként az egyes taxonokkal kapcsolatban a szakirodalomban felmerültek: levelek legnagyobb szélessége és virágzáskori hossza, legszélesebb levél fonákán lévő erek száma, virág hossza, növény magassága. Kísérleti kertem cserepeiről, virágzó növényeiről fotódokumentációt készítettem. A fényképeken a tövek fenológiai változásai jól nyomon követhetők, a szakirodalomban feltüntetett minőségi sajátágok – virágzat tömörsége, virág színe – tanulmányozhatók, rendszertani megállapításaim ellenőrizhetők. A citológiai vizsgálatok során minden egyes populációmintám kromoszómáit megszámláltam, jelentős részüknél a kariotípust is megállapítottam. A virág belső felszíne és a maghéj scanning elektronmikroszkópos vizsgálatára, továbbá a levélepidermisz struktúrájának tanulmányozására már a citológiai eredmények figyelembevételével került sor.

A mérési adatok statisztikai értékelése igazolta a terepi és a herbáriumi megfigyeléseimet, melyek szerint a *M. botryoides* (s. l.) Kárpát-medencei alakjában a szakirodalomban feltüntetett morfológiai bélyegek alapján specifikus vagy infraspecifikus elkülönítés nem lehetséges. Ezért PRISZTER (1972) dolgozatának vonatkozó részeit, továbbá SOÓ (1973) és MÁJOVSKÝ et al. (1984) határozókulcsát nem tartom használhatónak. A morfológiai egyöntetűség ellenére a gyűjtött és citológiaiilag feldolgozott populációminták areálgeográfiailag nagy valószínűséggel elkülönülő diploid és tetraploid populációk/taxonok létezését bizonyítják.

A hazai diploid populációk kariotípus és morfológiai tekintetben teljes mértékben megegyeznek a Nagyszeben mellett gyűjtött anyaggal, tehát a *M. transsilvanicum* Schur-ral azonosíthatók. Ez vonatkozik a mecseki és villányi-hegységi populációkra is, így a *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum* Priszter taxonnak – differenciális bélyegek hiányában – nincs létjogosultsága (vö. MÁJOVSKÝ et al. 1984, SPETA 1994). A szintén diploid ásvotthalmi és valjevoi (Szerbia) populációk további vizsgálatra szorulnak, mert a kariotípusukat még nem tudtam tisztázni. Nem ismerek olyan populációt Magyarországon, amelyre az ugyancsak diploid *M. kernerii* Marchesetti-nek tulajdonított bélyegek (MARCHESETTI 1882, SOÓ 1973) illelenének; valószínűleg e taxonnak a *M. transsilvanicum*-tól való taxonómiai elkülönítése is kétséges (SPETA 1994).

A magyarországi tetraploid populációk magával a típusfajjal, azaz a *M. botryoides* (L.) Mill.-rel azonosíthatók, de nem morfológiai bélyegek alapján, hanem pusztán citológiai (kromoszómaszám + kariotípus) alapon. Ez azt jelenti, hogy a korábbi feltételezésekkel (Soó 1964, 1972, 1973, Soó & KÁRPÁTI 1968, SIMON 1992, 2000) szemben hazánkban a típusfaj is őshonos. A *M. botryoides*-nek nemcsak a kromoszómaszáma ($2n = 36$) kétszerese a *M. transsilvanicum*-énak ($2n = 18$), hanem a kariotípusa is emez duplikátumának tűnik. További vizsgálatnak kell tisztáznia a két taxon genetikai kapcsolatát, jóllehet az autopoliploidia valószínűsíthető.

Az eddigi eredmények alapján a *M. transsilvanicum* keleti–délkeleti elterjedésű, kontinentális jellegű faj, amely Magyarországon éri el elterjedése nyugati határát, Magyarországon – a mecseki, a villányi-hegységi és néhány Veszprém környéki lelőhely kivételével – az Eupannonicum területén fordul elő. A *M. botryoides* ezzel szemben atlanti-mediterrán faj, amely hazánkban éri el elterjedése keleti határát, Magyarországon a Dunántúl nyugati felében, a Vértesben és az Északi-középhegységben fordul elő. Ez utóbbi terület a felvidéki populációkkal (MÁJOVSKÝ et al. 1984) együtt valószínűleg a *M. botryoides* areájának legkeletibb nyúlványát képezi.

8. Summary

The taxonomic revision of *Muscari botryoides* (L.) Mill. (s. l.) complex in Hungary is presented. The aim of this research was to evaluate all characteristics used to be considered important or even differential among the taxa concerned in the literature.

Plant material was collected from 25 localities of Hungary as well as from Serbia (Valjevo, Petnica Science Center) and Romania (Sibiu-Guşteriţa: locus classicus of *M. transsilvanicum* Schur) in 1996–2002, then planted in experimental field in Budapest (Botanical Department of the Hungarian Natural History Museum). Morphometric analysis on full blooming plants was carried out in the experimental field in 1997 and 1998. The following characters were measured and tested with unpaired *t* test: the height of plant, the maximal width of leaves, the number of veins on the abaxial surface of the widest leaf. In order to evaluate the qualitative characteristics and to demonstrate the phenological changes of the pot-grown plants, they were documented by many photos. The karyotype structure and/or ploidy level of each sample were determined. In addition anatomical investigations and herbarium revisions (BP, DE) were also carried out. The results are as follows:

1) The protologues (LINNAEUS 1753, MILLER 1768, SCHUR 1853, 1856, MARCHESETTI 1882, PRISZTER 1972) of the *Muscari botryoides* (s. l.) complex in the Carpathian Basin do not clarify the morphological differences of the taxa under study [*M. botryoides* (L.) Mill., *M. transsilvanicum* Schur, *M. kernerii* Marchesetti, *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum* Priszter].

2) Though there are some variable characters (e. g. the width of leaves) the *Muscari botryoides* complex is somewhat uniform morphologically. Traditional characters used to be considered as differential or important in the literature (leaves, inflorescence, flowers) are not suitable for unambiguous distinction of the taxa, so I have rejected the key of SOÓ (1973) and MÁJOVSKÝ et al. (1984).

3) Despite the morphological similarity two ploidy levels were ascertained in Hungarian, Romanian and Serbian populations. Beside the only former record (PÓLYA 1950) further diploid ($2n = 18$) and tetraploid ($2n = 36$) populations were registered in Hungary (25 localities). However diploid and tetraploid plants can not be distinguished on morphological base in the experimental garden (see GARBARI 1984) or in the field.

4) New chromosome number records in Hungary are as follows: Ásotthalom, Átokháza ($2n = 18$); Barcs, near a fish pond ($2n = 36$); Barcs, Antalpuszta ($2n = 36$); Dabas, Vizes-nyílás ($2n = 18$); Demjén, Hegyes-kő-bérc ($2n = 36$); Felsőcsatár, Nagyvilágos-hegy ($2n = 36$); Felsőtárkány, Galyatető ($2n = 36$); Izsák, near Kolon-tó ($2n = 18$); Jászfelsőszentgyörgy, Lucskos ($2n = 18$); Kerecsend, Berek-erdő ($2n = 36$); Kerecsend, Lógó-part ($2n = 36$); Keszthely, Pórák-háti-völgy ($2n = 36$); Keszthely, Tüskés ($2n = 36$); Lesencetomaj, Billegei-erdő ($2n = 36$); Mesztegnyő, Búsvári-tó ($2n = 36$); Nagykőrös, Nagy-erdő ($2n = 18$); Petőmihályfa, Öreg-hegy ($2n = 36$); Pécs, Dömörkapu ($2n = 18$); Pécsvárad, Arany-hegy ($2n = 18$); Szőce, near the fen ($2n = 36$); Veszprém, Alsó-erdő ($2n = 18$); Veszprém, Tekeres-völgy ($2n = 18$); Vértessomló, Zsemlyei-erdő ($2n = 36$); Villánykövesd, Fekete-hegy ($2n = 18$); Viszló, Nyirjes-erdő ($2n = 36$).

5) New chromosome number records outside Hungary are as follows: Sibiu-Gușterița, Romania (the locus classicus of *M. transsilvanicum* Schur): $2n = 18$; Valjevo (Petnica Science Center), Serbia: $2n = 18$.

6) The karyotypes of almost all (perhaps excl. 2) diploid populations are extremely similar: 2 pairs of long acrocentric (on one of them usually with satellites) + 3 pairs of medium-sized submetacentric–metacentric + 4 pairs of short ±metacentric chromosomes. The populations at Ásotthalom (Hungary) and Valjevo (Serbia) need further study.

7) The tetraploid karyotype seems to be somewhat duplication of the diploid one: 4 pairs of long acrocentric (on 2 of them usually with satellites) + 6 pairs of medium-sized submetacentric–metacentric + 8 pairs of short $\pm$ metacentric chromosomes. Further study is needed to clarify the genetic relationship of the diploid and tetraploid cytotypes in Hungary.

8) Since *Hyacinthus botryoides* was described from Italy (LINNAEUS 1753) where only tetraploid populations are known (GARBARI 1966, 1984), it is obvious that *M. botryoides* (L.) Mill. (s. str.) is a tetraploid species. Moreover the karyotype of *M. botryoides* (L.) Mill. fundamentally corresponds to that of *M. botryoides* ssp. *longifolium* published in FRATTINI et al. (1996), which is extremely similar to those of the Hungarian tetraploid populations. Therefore – contrary to the former assumptions (SOÓ 1964, 1972, 1973, SOÓ & KÁRPÁTI 1968, SIMON 1992, 2000) – *M. botryoides* (L.) Mill. (ssp. *botryoides* sensu auct. hung.) is also native to Hungary.

9) Almost all diploid populations under study (perhaps excl. 2; see 6.) correspond to *M. transsilvanicum* Schur. This treatment is based also on the chromosome number and karyotype but not on Schur's description.

10) The diploid populations in the Mecsek Mts and Villány Mts can be distinguished from that of the locus classicus of *M. transsilvanicum* neither by morphological nor cytological characters. Consequently there is no reason to support the taxon *M. botryoides* (L.) Mill. ssp. *hungaricum* Priszter since it does not differ from the sample collected at Sibiu-Gușterița in any of the characteristics mentioned in its protologue. In this respect I meet the views of MÁJOVSKÝ et al. (1984) and SPETA (1994).

11) There is no proof for the presence of *M. kernerii* Marchesetti in Hungary which is moreover a dubious taxon, since its segregation from *M. transsilvanicum* is not evident at all (SPETA 1994).

12) The leaves of *M. botryoides* are wider than those of *M. transsilvanicum* but this distinction can be recognized only by mathematical statistical methods. In this respect Schur's description is really erroneous as was pointed out by MÁJOVSKÝ et al. (1984). The length of leaves and the intactness of the leaves' tips proved to be highly influenced by the occasional hibernation of the leaves.

13) The compactness of the inflorescence – which was emphasized by PRISZTER (1972) as a distinctive character of ssp. *hungaricum* in contrast to ssp. *botryoides* and ssp. *transsilvanicum* – absolutely depends on the phenological state of the plant independently of the ploidy level: at the beginning of anthesis (i.e. when the lowest flowers bloom) the racemes are compact,

later they become gradually looser. Contrary to PRISZTER (1972) the inflorescences of *M. botryoides* and *M. transsilvanicum* are not compact in full bloom, although if the weather is adverse the inflorescences may remain more or less compact.

14) The properties of the flowers (colour, size) used to be considered as important characters in e. g. ASCHERSON & GRAEBNER (1905), SOÓ (1973) and MÁJOVSKÝ et al. (1984) are not suitable for distinction of the taxa under study.

15) Further characters rarely mentioned in the literature (the height of the plant, the ability to produce offsets, the epidermal structure of the adaxial surface of leaves, the surface of the flowers and seeds) proved to be useless to distinguish *M. botryoides* and *M. transsilvanicum*.

16) The pattern of distribution of *M. transsilvanicum* and *M. botryoides* in Hungary is extremely remarkable. *M. transsilvanicum* is a south-eastern element with continental character, and is restricted almost exclusively to the Eupannonian Region (proposed by PÓCS 1981) where the continental character of the climate is enhanced. The only exceptions are the Mecsek Mts and Villány Mts in South Hungary (which territory used to be classed into Praeillyricum by Hungarian botanists) and the localities near the NE part of Lake Balaton which are close to the border of the Eupannonian Region. On the contrary *M. botryoides* is an atlantic-Mediterranean species, which does not occur in the Eupannonicum, i. e. the lowlands: it inhabits the subatlantic hilly W and SW part of Hungary and – apart from the unique locality in the Vértes Mts – the Northern Mountain Range and its close foreground (Kerecsend). The latter territory including the Slovak localities (MÁJOVSKÝ et al. 1984) seems to be the most eastern extension of the area of *M. botryoides*. The distribution pattern of *M. botryoides* is somewhat similar to that of *Scilla drunensis* Speta in Hungary (KERESZTY et al. 1986).

17) The supposed eastern–southeastern vs. western–southwestern pattern of the areas of diploids and tetraploids are mostly confirmed by former European records (PÓLYA 1950, LÖVE & LÖVE 1961, GARBARI 1966, 1968, 1970, 1984, ŠOPOVA et al. 1983, KARLÉN 1984, MÁJOVSKÝ et al. 1984, SVESHNIKOVA & KRICSFALUSY 1985, POPOVA 1989, STECK-BLASER 1992, KRICSFALUSY 1999, DASHKO-SHPRYNGVALD 2000) although there are some data based on material of unknown or dubious origin. Conspicuous records (e.g. SATÔ 1943) may refer to other taxa or need confirmation (KARLÉN 1984). In my concept the pattern outlined above is valid on the European scale, and the frontier between diploids and tetraploids lies partly in the

Carpathian Basin (the supposed frontier in the western part of the Balkan Peninsula is not known yet).

18) In my opinion the presence of *M. transsilvanicum* or *M. botryoides* in a region depends primarily on the pattern of European chorology, and only secondarily on plant community factors. Former records of ssp. *keneri* in the Great Hungarian Plain (e. g. BORHIDI 1999a) as well as those of “*M. botryoides*” in the Mecsek Mts and Villány Mts (e. g. BORHIDI 1999b) refer to *M. transsilvanicum*.

19) The taxonomic problems of *M. botryoides* species complex raise some theoretical questions concerning the applicability of nomenclatural categories (species, subspecies).

Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt köszönetemet fejezem ki azoknak a kollégáknak, akik a lelőhelyek felkutatásában, ill. az élő anyag begyűjtésében közvetve vagy közvetlenül a segítségemre voltak: Almádi László prof. (Veszprémi Egyetem GMK, Keszthely), Barabás Sándor (MTA ÖBKI, Vácraót), Barina Zoltán (MTM Nővénytár, Budapest), Barna Zsolt (KNP Igazgatóság, Kecskemét), Božena Mitić (Hrvatski Prirodoslovni Muzej, Zagreb), Constantin Drăgulescu (Muzeul de Istorie Naturală, Sibiu), †Csongor Győző, Dancza István (Nővény- és Talajvédelmi Központi Szolgálat, Budapest), Dancs Albert (Nyíregyháza), Galambos István (Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc), Gaskó Béla (Móra Ferenc Múzeum, Szeged), Dénes Andrea (Janus Pannonius Múzeum, Pécs), Horváth András (MTA ÖBKI, Vácraót), Jeanplong József prof. (Budapest), Juhász Magdolna (Somogy Megyei Múzeumok Igazgatósága, Kaposvár), Karácsonyi Károly (Baienfurt, Németország), Kevey Balázs (Pécsi Tudományegyetem Nővénytani Tanszék, Pécs), Kun András (MTA ÖBKI, Vácraót), Lesku Balázs (HNP Igazgatóság, Debrecen), Lőkös László (MTM Nővénytár, Budapest), Margóczy Katalin (Szegedi Tudományegyetem Ökológiai Tanszék, Szeged), Méssáros András (Balaton-felvidéki NP Igazgatóság, Veszprém), Molnár V. Attila (Debreceni Egyetem TTK Nővénytani Tanszék, Debrecen), †Palkó Sándor, Papp Beáta (MTM Nővénytár, Budapest), Papp László (Debreceni Egyetem Botanikus Kert, Debrecen), Pensza Károly (Szent István Egyetem KGI Tájökológia Tanszék, Gödöllő), Pócs Tamás prof. (Felsőtárkány), Seregélyes Tibor (Budapest), Szmorad Ferenc (ANP Igazgatóság, Jósuaő), Theophanis Constantinidis (Patras, Görögország), Tóth Erika (ANP Igazgatóság, Jósuaő), Tóth István Zsolt (Bonyhád), Vidra Tamás (Jászberény), Vojtkó András (EKTF Nővénytani Tanszék, Eger).

Nagyon hálás vagyok azoknak, akik közreműködtek a szükséges szakirodalmi források felkutatásában, beszerzésében, vagy más módon segítettek dolgozatom elkészítését: Bartók Katalin (Kolozsvár), Borbély György prof. (Debreceni Egyetem TTK Nővénytani Tanszék, Debrecen), Csontos Péter (ELTE – MTA, Budapest), Fabio Garbari prof. (Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università, Pisa), Aymonin Gérard prof. (Herbarium Plantae Vasculaires, Paris), Horánszky András prof. (Budapest), Juhász Miklós prof. (Szegedi Tudományegyetem Nővénytani Tanszék, Szeged), Matus Gábor (Debreceni Egyetem TTK Nővénytani Tanszék, Debrecen), Papp Mária (Debreceni Egyetem TTK Nővénytani Tanszék, Debrecen), Schmotzer András (BNP Igazgatóság, Eger), Somlyay Beáta (Budapest), Szurdoki Erzsébet (MTM Nővénytár, Budapest), Tóth Sándor prof. (Gödöllő).

Külön megköszönöm Bóka Károlynak (ELTE Nővénytárszervezettani Tanszék) az élő anyag elektronmikroszkópos vizsgálatát és a rendelkezésemre bocsátott kitűnő fényképeket. Pintér István (ELTE Genetika Tanszék) amellet, hogy a kezdetektől figyelemmel kísérté és hasznos tanácsaival segítette munkámat, megtanított a citológiai kutatás alapvető fogásaira, és biztosította a helybeni munkavégzés feltételeit. Lőkös László (MTM Nővénytár, Budapest) nagyon sokat segített technikai téren, a kézirat gondos átnézésével és szerkesztési tanácsaival. Szívöl köszönöm mindkettőjüknek.

Irodalomjegyzék

- ADLER W., OSWALD K. & FISCHER R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. Eugen Ulmer, Stuttgart – Wien, 1180 pp.
- ASCHERSON P. & GRAEBNER P. (1905): Synopsis der Mitteleuropäischen Flora 3. Wilhelm Engelmann, Leipzig, 934 pp.
- BAKSAY L. (1954): Chromosomenstudien an den ungarischen Vicia-Arten. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 5: 139–148.
- BAKSAY L. (1955): Cytotaxonomical Studies on the Flora of Hungary. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 7: 321–334.
- BAKSAY L. (1957a): The Cytotaxonomy of the Species *Chrysanthemum maximum* Ram., *Centaurea montana* L., *Serratula lycopifolia* (Vill.) Kern., and *Bupleurum falcatum* L., Ranging in Europe. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 8: 155–168.
- BAKSAY L. (1957b): The Chromosome Numbers and Cytotaxonomical Relations of Some European Plant Species. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 8: 169–174.
- BAKSAY L. (1958): The Chromosome Numbers of Ponto-Mediterranean Plant Species. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 9: 121–125.
- BAKSAY L. (1970): A *Dianthi Fimbriati* szekció hazai fajai. *Bot. Közlem.* 57(3): 215–216.
- BAKSAY L. (1972): Biosystematik der *Dianthus plumarius* L. (sensu lato) in Ungarn. *Symp. Biol. Hung.* 12: 149–161.
- BARABÁS S. (2001): Taxonómiai vizsgálatok a *Crocus vernus* (Iridaceae) fajcsoport Kárpát-medencei fajain. PhD értekezés tézisei, Pécs, 11 pp.
- BICKNELL C. (1885): Flowering plants and ferns of the Riviera and neighbouring mountains. Trübner & Co., London, Pl. 76.
- BORBÁS V. (1879): Budapestnek és környékének növényzete. Magy. Kir. Egyet. Könyvnyomda, Budapest, 172 pp.
- BORBÁS V. (1896): A veszprémi városi *Muscari »botryoides«* *Term.tud. Közl.* 28(321): 277.
- BORHIDI A. (1968): Karyological studies on southeast European plant species, I. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 14(3–4): 253–260.
- BORHIDI A. (1999a): Nőszirmos pusztai tölgyes (*Iridi variegatae*-*Quercetum roboris* /Hargitai 1940/ Borhidi in Borhidi & Kevey 1996). In: BORHIDI A. & SÁNTA A. (szerk.), Vörös Könyv Magyarország növényvilágáról 2., Természethűvár Kiadó, Budapest, pp. 272–273.
- BORHIDI A. (1999b): Mecseki sisakvirágos tetőerdő (*Aconito anthorae*-*Fraxinetum orni* Borhidi & Kevey 1996). In: BORHIDI A. & SÁNTA A.

- (szerk.), Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól 2., Természetbúvár Kiadó, Budapest, pp. 239–240.
- BORSOS O. (1970): Contributions to the knowledge on the chromosome numbers of phanerogams growing in Hungary and south-eastern Europe. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 16(3–4): 255–265.
- BORSOS O. (1971): Contributions to the knowledge on the chromosome numbers of phanerogams growing in Hungary and south-eastern Europe. II. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 17(1–2): 37–46.
- CIOCÂRLAN V. (2000): Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta. Ceres, Bucureşti, 1138 pp.
- CLUSIUS C. (1601): Rariorum plantarum historia. Antwerpiae, 364 + CCCXLVIII pp.
- COSTE H. (1906): Flore de la France 3. Paul Klincksieck, Paris, 807 pp.
- CURTIS W. (1796): The Botanical Magazine or, Flower-Garden Displayed 5. Stephen Couchman, London, Pl. 157.
- DASHKO-SHPRYNGVALD R.D. (2000): The question of taxonomy of *Muscari botryoides* agg. complex in Transcarpathia. *Naukovij Visnyk, Seria Biologia* 7: 159–160.
- DAVIS P.H. & STUART D.C. (1980): *Muscari* Miller. In: TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. & WEBB D.A. (szerk.), *Flora Europaea* 5, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 46–49.
- DEGEN Á. (1936): Flora Velebitica 1. Ungar. Akademie der Wissenschaften, Budapest, 662 pp.
- DIKLIĆ N. (1975): *Muscari* Mill. In: JOSIFOVIĆ M., STJEPANOVIĆ L., KOJIĆ M. & NIKOLIĆ V. (szerk.), *Flore de la Republique Socialiste de Serbie* 7, Beograd, pp. 562–566.
- DOSTÁL J. (1989): Nová květená ČSSR 2. Academia, Praha, 1548 pp.
- DRĂGULESCU C. (2003): Cormoflora Judeţului Sibiu. Pelecanus, Braşov, 533 pp.
- EHRENDORFER F. (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas, 2. Aufl. Gustav Fischer, Stuttgart, 318 pp.
- FELFÖLDY L. (1947a): Chromosome numbers of certain Hungarian plants. *Arch. Biol. Hung.* 17: 101–103.
- FELFÖLDY L. (1947b): Néhány hazai fűfajta természetes polyploid alakja. *Kisérl. Közlem.* 47: 11–16.
- FELFÖLDY L. (1949): Újabb kromoszóma-vizsgálatok hazai fűveken. *Agrártudomány* 1(2–3): 140–143.

- FRATTINI S., GARBARI F. & GIORDANI A. (1996): Riaccertamento di *Muscari longifolium* (Hyacinthaceae), elemento insubrico. Considerazioni biosistematiche e tassonomiche. *Inform. Bot. Ital.* 28(1): 48–60.
- FRITSCH K. (1909): Neue Beiträge zur Flora der Balkan-halbinsel, insbesondere Serbiens, Bosniens und der Herzegowina. *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark* 45: 131–183.
- GARBARI F. (1966): Contributo allo studio citologico dei *Muscari* Italiani. *Caryologia* 19(4): 419–428.
- GARBARI F. (1967): Sul rango tassonomico di «*Leopoldia*» Parl., «*Muscarimia*» Kostel., «*Muscari*» Mill. *Giorn. Bot. Ital.* 101: 300–301.
- GARBARI F. (1968): Il genere *Muscari* (Liliaceae): contributo alla revisione citotassonomica. *Giorn. Bot. Ital.* 102: 87–105.
- GARBARI F. (1970): Un *Muscari botryoides* (L.) Miller diploide dalla Bosnia. *Inform. Bot. Ital.* 2(2): 58–61.
- GARBARI F. (1981): Il cariotipo-typus, nuovo concetto della citosistematica. *Studi Trentini di Scienze Naturali* 58: 255–264.
- GARBARI F. (1982): *Muscari* Miller. In: PIGNATTI S. (szerk.), *Flora d' Italia* 3, Edagricole, Bologna, pp. 376–377.
- GARBARI F. (1984): Some Karyological and Taxonomic Remarks on the Italian «*Muscari*» (Liliaceae). *Webbia* 38: 139–164.
- GARBARI F. (1995): *Muscari longifolium* Rigo (Hyacinthaceae): considerazioni biosistematiche e tassonomiche. *Inform. Bot. Ital.* 27(2–3): 305.
- GARBARI F. & GREUTER W. (1970): On the taxonomy and typification of *Muscari* Miller (Liliaceae) and allied genera, and on the typification of generic names. *Taxon* 19(3): 329–335.
- HEGEDÜS Á. (1994): Budapest jelenlegi virágos flórája. Animula, Budapest, 68 pp.
- HEGI G. (1909): Illustrierte Flora von Mittel-Europa 2. A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien, 405 pp.
- HESS H.E., LANDOLT E. & HIRZEL R. (1967): Flora der Schweiz 1. Birkhäuser, Basel – Stuttgart, 858 pp.
- HESS H.E., LANDOLT E. & HIRZEL R. (1976): Bestimmungsschlüssel zur Flora der Schweiz. Birkhäuser, Basel – Stuttgart, 657 pp.
- HORÁNSZKY A., JANKÓ B. & VIDA G. (1972): Problems in biosystematic studies of Hungarian *Festuca ovina* (sensu lato) representatives. *Symp. Biol. Hung.* 12: 177–182.
- HROUDA L. (2002): *Muscari* Mill. In: KUBÁT K., HROUDA L., CHRTEK J. jun., KAPLAN Z., KIRSCHNER J. & ŠTĚPÁNEK J. (szerk.), *Klíč ke květeně České republiky*, Academia, Praha, 928 pp.

- JÄGER E.J. & WERNER K. (2002): Rothmaler, Exkursionsflora von Deutschland 4, Gefäßpflanzen: Kritischer Band. Spektrum, Heidelberg – Berlin, 948 pp.
- JANCHEN E. (1975): Flora von Wien, Niederösterreich und Nordburgenland. Verein für Landeskunde von Niederösterreich und Wien 4, Wien, pp. 595–757.
- JANKA V. (1886): Amaryllideae, Dioscoreae, et Liliaceae Europaeae. *Természeti Füzetek* 10: 41–77.
- JÁVORKA S. (1924–1925): Magyar Flóra (Flora Hungarica). Studium, Budapest, 1307 pp.
- JÁVORKA S. (1926): A magyar flóra kis határozója. 1. kiad. Studium, Budapest, 324 pp.
- JÁVORKA S. (1937): A magyar flóra kis határozója. 2. kiad. Studium, Budapest, 346 pp.
- JÁVORKA S. & CSAPODY V. (1934): Iconographia Florae Partis Austro-Orientalis Europae Centralis. Studium, Budapest, 576 pp.
- JÁVORKA S. & SOÓ R. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve 2. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 583–1120.
- JOGAN N. (2001) (szerk.): Gradivo za Atlas flore Slovenije. Miklavž na Dravskem polju: Center za kartografijo favne in flore, 443 pp.
- KARLÉN T. (1984): Karyotypes and chromosome numbers of five species of *Muscari* (Liliaceae). *Willdenowia* 14: 313–320.
- KARLÉN T. (1991): *Muscari* Miller. In: STRID A. & TAN K. (szerk.), *Mountain Flora of Greece* 2, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, pp. 697–701.
- KÁRPÁTI Z. (1947): Megjegyzések és adatok Budapest és környékének flórájához. *Borbásia* 7(1–6): 45–57.
- KERESZTY Z. & SZILÁGYI L. (1984): Cytological investigation of *Scilla bifolia* populations in Hungary I. *Acta Bot. Hung.* 30(1–2): 53–66.
- KERESZTY Z. & SZILÁGYI L. (1986): Cytological investigation of *Scilla bifolia* populations in Hungary II. *Acta Bot. Hung.* 32(1–4): 167–176.
- KERESZTY Z., SZILÁGYI L. & BORHIDI A. (1986): Biosystematic studies of the *Scilla bifolia* complex in Hungary. *Symb. Bot. Upsal.* 27(2): 107–112.
- KERGUÉLEN M. (1987): Données taxonomiques, nomenclaturales et chorologiques pour une révision de la flore de France. *Lejeunia* 120: 1–264.
- KERNER A. (1882): Schedae ad Floram Exsiccatam Austro-Hungaricam II. Vindobonae, 175 pp.

- KRICSFALUSY V.V. (1999): Critical systematic analysis of ephemeroïd geophytes (Amaryllidales, Liliales) in the East Carpathians flora. *Naukovij Visnyk, Seria Biologia* 6: 21–32.
- LAMARCK J.B. & DE CANDOLLE A.P. (1806): Synopsis Plantarum in Flora Gallica Descriptarum. Parisiis, 432 pp.
- LINNAEUS C. (1753): Species Plantarum 1: 318, no 9.
- LÖVE Á. & LÖVE D. (1961): Chromosome numbers of Central and Northwest European plant species. *Opera Botanica* 5: 1–581.
- MARCHESETTI C. (1882): Due nuove specie di Muscari. *Boll. Soc. Adriat. Sci. Nat. Trieste* 7: 266–267.
- MÁJOVSKÝ J., MURÍN A. & UHRÍKOVÁ A. (1984): Gattung Muscari Miller in der Slowakei. *Acta Fac. Rerum. Nat. Univ. Comenianae, Bot.* 31: 1–17.
- MEUSEL H., JÄGER E. & WEINERT E. (1965): Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. VEB Gustav Fischer, Jena, 583 + 258 pp.
- MILKOVITS I. & BORHIDI A. (1986): Studies of *Molinia caerulea* complexes in Hungary. *Symb. Bot. Upsal.* 27(2): 139–145.
- MILLER PH. (1754): The Gardeners Dictionary ... abridged from the last folio edition. Ed. 4. London.
- MILLER PH. (1768): The Gardeners Dictionary ... abridged from the last folio edition. Ed. 8. London.
- MOESZ G. (1911): Adatok Bars vármegye flórájához. *Bot. Közlem.* 10(5–6): 171–185.
- MULLENDERS W. (szerk.) (1967): Flore de la Belgique, du Nord de la France et des Regions voisines. Desoer, Liège, 749 pp.
- NIKOLIĆ T. (2000) (szerk.): Flora Croatica (Index Florae Croaticae). *Nat. Croat.* 9. Suppl. 1: 1–324.
- ÖZHATAY N. & JOHNSON M.A.T. (1996): Some karyological remarks on Turkish *Allium* sect. *Allium*, *Bellevallia*, *Muscari*, and *Ornithogalum* subg. *Ornithogalum*. *Boccone* 5(1): 239–249.
- PAPP L. (1999): *Muscari botryoides* (L.) Mill. In: FARKAS S. (szerk.), *Magyarország védett növényei*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 279.
- PILLITZ B. (1896): A fehér virágú *M. botryoides*-ről ... *Term.tud. Közl.* 28(321): 272.
- POPOVA M.T. (1989): *Muscari* Miller in Bulgaria – taxa and chromosome number. VI. OPTIMA Meeting, Abstracts: 125., Delphi.
- PÓCS T. (1981): Magyarország növényföldrajzi beosztása. In: HORTOBÁGYI T. & SIMON T. (szerk.), *Növényföldrajz, társulástan és ökológia*. Tankönyvkiadó, Budapest, pp. 120–155.

- PÓLYA L. (1948): Chromosome numbers of certain alkali plants. *Arch. Biol. Hung.* 18: 145–148.
- PÓLYA L. (1949): Magyarországi növényfajok kromoszómaszámai I. *Acta Geobot. Hung.* 6: 124–137.
- PÓLYA L. (1950): Magyarországi növényfajok kromoszómaszámai II. *Ann. Biol. Univ. Debrecen* 1: 46–56.
- PRISZTER SZ. (1972): Diagnoses plantarum nonnularum Hungariae IV. *Bot. Közlem.* 59(1): 45–46.
- PROKUGYIN Ju.N. (1999) (szerk.): Opregyelityel vüszsih rasztyenyij Ukrainü. Fitoszociocentr, Kijev, 545 pp.
- RIGO G. (1905): *Muscari longifolius* Rigo sp. n. In: FIORI A., BÉGUINOT A. & PAMPANINI R., Schedae ad Floram Italicam exsiccata, *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 12(2), pp. 141–216.
- SADLER J. (1840): Flora Comitatus Pesthinensis Ed. 2. Pesthini, 499 pp.
- SATÔ D. (1943): Karyotype alteration and phylogeny in Liliaceae and allied families. *Jap. J. Bot.* 12: 57–161.
- SCHUR F. (1853): Sertum Florae Transsilvaniae. *Verh. Mitth. Siebenbürg. Vereins Naturwiss. Hermannstadt* 4: 76.
- SCHUR F. (1856): Zur Flora von Siebenbürgen. *Oest. Bot. Wochenblatt* 6(30): 235–238.
- SIMONKAI L. (1886): Erdély flórájának helyesbített foglalata. (Enumeratio Florae Transsilvanicae vesculosae critica.). Kir. Magy. Term.tud. Társ., Budapest, 678 pp.
- SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Budapest, 892 pp.
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. 4. átdolg. kiad. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 976 pp.
- SOÓ R. (1961): Faj és alfaj névváltozások, fontosabb auctornév javítások „A magyar növényvilág kézikönyvé”-ben. *Bot. Közlem.* 49(1–2): 145–171.
- SOÓ R. (1964): Species et combinationes novae florum Europae praecipue Hungariae II. *Acta Bot. Acad. Sci. Hung.* 10: 369–376.
- SOÓ R. (1972): Systematisch-nomenklatorische Bemerkungen zur Flora Mitteleuropas mit Beziehungen zur südosteuropäischen Flora. *Feddes Repert.* 83(3): 129–212.
- SOÓ R. (1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve 5. Akadémiai Kiadó, Budapest, 724 pp.
- SOÓ R. (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve 6. Akadémiai Kiadó, Budapest, 557 pp.
- SOÓ R. & KÁRPÁTI Z. (1968): Növényhatározó 2. Tankönyvkiadó, Budapest, 846 pp.

- ŠOPOVA M., SEKOVSKI Ž. & JOVANOVSKA M. (1983): Cytotaxonomy of the genus *Muscari* Mill. from SR Macedonia. *Fragm. Balcanica Mus. Maced. Sci. Nat.* 11(16): 151–161.
- SPETA F. (1982): Über die Abgrenzung und Gliederung der Gattung *Muscari*, und über ihre Beziehungen zu anderen Vertretern der Hyacinthaceae. *Bot. Jahrb. Syst.* 103(2): 247–291.
- SPETA F. (1984): Zwiebeln – versteckte Vielfalt in einfacher Form. *Linzer Biol. Beitr.* 16(1): 3–44.
- SPETA F. (1994): Leben und Werk von Ferd. Schur. *Stapfia* 32, Kataloge des OÖ Landesmuseums, Linz/Dornach, 334 pp.
- STEARNS W.T. (1990): The Linnaean species of *Hyacinthus* (Liliaceae: Hyacinthaceae). *Ann. Musei Goulandris* 8: 181–222.
- STECK-BLASER B. (1992): Karyologische Untersuchungen an *Muscari comosum* (L.) Miller, *M. botryoides* (L.) Miller emend. D.C. and *M. racemosum* (L.) Miller emend. D.C. im Gebiet der Schweiz. *Bot. Helvetica* 102(2): 211–227.
- SZVESNYIKOVA L.I. & KRISFALUSY V.V. (1985): Chromosome numbers in some representatives of the families Amaryllidaceae and Liliaceae in the flora of Ukraine and Georgia. *Bot. Zurnal* 70(8): 1130–1131.
- SZUJKÓ-LACZA J. (1984): The flora of the Kerecsendi berek forest. *Studia Bot. Hung.* 17: 23–39.
- TOURNEFORT J.P. (1694): *Elements de botanique ou méthode pour connoître les plantes*. Paris.
- UJHELYI J. (1959): Species *Sesleriae* generis novae. *Feddes Repert.* 62(1): 59–71.
- UJHELYI J. (1960): Études taxonomiques sur le groupe du *Lotus corniculatus* L. sensu lato. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 52: 185–200.
- UJHELYI J. (1961a): Area specierum generis *Koeleriae* Pers. in Hungaria. *Fragm. Bot.* 1(1–4): 37–48.
- UJHELYI J. (1961b): Data to the Systematics of the subsectio *Glaucæ* of sectio *Bulbosæ* of the Genus *Koeleria*. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 53: 207–224.
- UJHELYI J. (1965): Data to the Sectio *Bulbosæ* and Sectio *Caespitosæ* of the Genus *Koeleria*. V. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 57: 179–202.
- UJHELYI J. (1970): Data to the Systematics of the Sections *Bulbosæ* and *Caespitosæ* of the Genus *Koeleria*. IX. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 62: 175–195.
- UJHELYI J. (1972a): Data to the Systematics of the Sections *Bulbosæ* and *Caespitosæ* of the Genus *Koeleria*. X. *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 64: 115–128.

- UJHELYI J. (1972b): Evolutionary problems of the European Koelerias. *Symp. Biol. Hung.* 12: 163–176.
- UJHELYI J. (1975): New Species and New Section of the Genus *Achillea* L. (Asteraceae). *Ann. Hist.-Nat. Mus. Hung.* 67: 41–55.
- UJHELYI J. & FELFÖLDY L. (1948): Cyto-taxonomical studies of *Sesleria sadleriana* Janka and *S. varia* (Jacq.) Wettst. *Arch. Biol. Hung.* 18: 52–58.
- VÁLEV St. & ASENOV I. (1964): *Muscari* Mill. In: JORDANOV D., KITANOV B. & VÁLEV St. (szerk.), *Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae* 2, Academiae Scientiarum Bulgaricae, Serdicae, pp. 290–293.
- VIDA G. (1972): Cytotaxonomy and genome analysis of the European ferns. *Symp. Biol. Hung.* 12: 51–60.
- VIDA G. (1973): A polyploidias evolúció vizsgálata Filicidae fajokon. Doktori értekezés, MTA Genetikai Intézet – MTA Botanikai Kutatóintézet, 193 pp.
- WISSKIRCHEN R. & HAEUPLER H. (1998): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. Eugen Ulmer, Stuttgart, 765 pp.
- ZAHARIADI C. (1966): *Muscari* Mill. In: NYÁRÁDY E.I. (szerk.): *Flora Republicii Socialiste România* 11, Academiei Republicii Socialiste România, Bucureşti, pp. 349–357.