

A botanikus kertek feladatai a védett növények *ex-situ* megőrzésében

Előadás "A botanikus kertek múltja, jelene és jövője" c. tud. konferencián. Sopron 1996. 9.4.

Dr Kereszty Zoltán, MTA ÖBKI Vácrátót

A természetes élőhelyek gyakorlatilag alig fékezhető romlása és megszűnése kényszerű megőrzési módszerek alkalmazását teszi mindinkább szükségessé elsősorban ritka és veszélyeztetett növényfajainknál. A leggyakoribb megoldás populációminták ideiglenes vagy végleges áttelepítése az eredeti termőhelyről másik hasonló helyre, ahol fenntartásuk, ellenőrzésük és tudományos megfigyelésük jobban biztosítható. Ez az **ex-situ** (on-site) módszer lehetővé teszi a faj irányított szaporítását, majd, amennyiben lehetséges, a szaporulat visszatelepítését az eredeti termőhelyre. Ez az egyetlen mentési lehetőségünk a kritikus egyedszám alá csökkent populációknál, amelyek száma évről-évre növekszik. A jelenleg is végveszélyben lévő közel 50 edényes növényünk mellett csekély vígasz számunkra néhány ritka faj új termőhelyeinek felfedezése az ország területén (*Primula farinosa*, *Crambe tataria*). A Kárpát medence biogeográfiai határhelyzetéből adódó, Európában egyedülállóan változatos flórája miatt **nemzetközi felelősség** is kötelez minket a még megmenthető állományaink megőrzésére, állapotuk stabilizálására és rendszeres ellenőrzésére, különös tekintettel az átmeneti zónák egyre fogyó egyedszámú különösen értékes ritka fajaira. **E munka** a Bot.Közlem. 81. (1994) számában megjelent cikk kiegészítése újabb szempontok, problémák és eredmények, mindenképp az ez évben elfogadott új Természetvédelmi Törvény (TVT) alapján.

Időközben a korábbi, a fajra, egyedre irányuló szegregációs megőrzési modellt Európában is a teljes életközösségek megőrzését célzó integrációs természetvédelmi modell váltotta fel (Mader 1991), amely az új TVT -ben (1996) is tükröződik. Élővilágunk egységének megőrzését (2. 10. §.) a törvény annyira fontosnak tartja, hogy a program központi irányelvek kidolgozásával és engedélyezési-ellenőrzési rendszerek segítségével történő stratégiai irányítását a KTM külön hatáskörébe rendeli (42-43. §.). Ezen felül természeti értékeink megőrzésének végrehajtására részletes Nemzeti Természetvédelmi Alapterv (NTA) készítését írja elő (53. §. 4c.), továbbá bemutató és oktató létesítmények létrehozását és fenntartását szorgalmazza (64. §. 2.). Ez utóbbiak kialakítására hazai botanikus kertjeink, arborétumaink esetleg néhány kastélyparkunk területe volna minden szempontból a legalkalmasabb. Szükséges lenne ezért egy előzetes felmérés és összegezés az Alapterv számára mind a jelenleg is folyó és a jövőben tervezett konzervációbiológiai tevékenységeinkről, mind az oktató-bemutató egységnek a területünkön történő kialakításának lehetőségeiről és feltételeiről. Az *ex-situ* módszerek alkalmazásának terjedése és jelentősége az hivatalos **európai jogrend** és közkerölcs kibővítését is kiváltotta. A "természetes nyersanyagok" fogalom jogi tartalma 1990-től már a genetikai fontosságú és mindenképp megőrzendő 'élő anyagot' is magában foglalja, jelezve ezzel az emberiség jogi kötelezettségét, egyéni és közösségi felelősségét a természettel szemben. E jogviszony közösségi képviselője pedig mindenképp a botanikus kerteket illeti, amelyek önálló jogi személyként a legméltóbban élhetnek e fogalombővülés előnyeivel és hivatkozhatnak az élővilág jogi értékváltására.

Bár a **TVT** -ből a tervezettel ellentétben a rövidítés miatt sajnálatosan kimaradt az 'ex-situ' kifejezés, ennek lényegére mégis találunk általános alapelveket és utalásokat a biodiverzitás védelme kapcsán:

2.§ 2d - "A természetvédelem további feladata, hogy a védett természeti értékeket és a védett természeti területeket a jelen és a jövő nemzedék számára megőrizze, azokat szükség szerint helyreállítsa, fenntartásukat, fejlődésüket biztosítsa."

9.§ 6. - "A biológiai sokféleséget befolyásoló, genetikailag módosított szervezetek létrehozása, az azokkal folytatandó kísérletek, természetűsük, tenyésztésük...külön törvényben meghatározott feltételekkel és módon történhet." - Itt a lehetőség a konzervációs, köztük a leginkább elterjedt ex-situ módszerek konkrét használatára vonatkozó szabályok megfogalmazására! De addig is van lehetőség az ex-situ konzerváció törvényes keretek közötti használatára:

58.§ 3 a,e, 4. - A Természetvédelmi Hatóság engedélye szükséges védett..."növényfaj egyedének, virágának, termésének vagy szaporításra alkalmas szervének gyűjtéséhez, a faj betelepítéséhez, visszatelepítéséhez, kertekbe, botanikus kertekbe történő telepítéséhez, természetbe vonásához, valamint génbank létrehozásához..." **Egyértelműbb** lenne a törvény, ha a "mesterséges szaporítás" fogalmát nem csak a védett állatoknál (43.§ 2c), de a védett növényeknél is alkalmazta volna, amelyek így e tekintetben kivonhatók a törvény hatálya alól, hiszen a mesterséges szaporítás nem értelmezhető egyértelműen a törvényben használt 'termesztésbe vonás' kifejezésen belül! Az NTA -ben az "ex-situ" konzerváció nevének alkalmazására és részletes szabályozására is helyet kell találni, felhasználva a törvénytervezet eredeti szövegében egyértelműen megfogalmazott, de a végleges szövegből kimaradt szakmai utasításokat is.

Növényi erőforrásaink feltárásának, megőrzésének, helyes használatának kidolgozása és bemutatása optimálisan botanikai rezervátumokban valósítható meg, ahol gyűjtemények formájában a növényvilág diverzitása szakszerűen reprezentálható. Közülük is legfontosabbak a **botanikus kertek** és arborétumok, amelyek szerepe az ex-situ konzerváció megvalósításában és koordinálásában világszerte mind jobban előtérbe kerül, hiszen ezekben mind az infrastruktúrális, mind a szakmai feltételek viszonylag kis területre koncentrálva a legkönnyebben és legeredményesebben optimalizálhatók e célra. Így könnyebben lehetőség nyílik rendszeres és tartós rendszertani megfigyelésekre és vizsgálatokra is, ami a Kelet-európai országokban mélypontra lévő taxonómia és fenológia számára különleges alkalmat kínálhat. Ezek az élő populációminta gyűjtemények egyidejűleg bázisai lehetnek a hasonló fontosságú ökológiai, fiziológiai és szaporodásbiológiai kutatásoknak. Minthogy kertjeink korábban inkább a növényvilág ritkább képviselőinek vagy helyi különlegességeinek bemutatására és nem elsősorban nagyobb populációk tömeges megőrzésére alakultak, új feladatuk eredményes elvégzése bizonyos **átalakításokat** követel. A rendszertani elkülönítéssel alapuló kisebb bemutatók mellett mind nagyobb igény tapasztalható az élő rendszerek egymásrautaltságát is bemutató nagyobb egységekre, mint a szukcessziós sorok, növényföldrajzi életközösség- és növénytársulás-minták és nem utolsósorban a géalaptartalékok különböző ex-situ megőrzési módjai: élő faj- és fajtaültetvények, természetes élőhelyről betelepített populációminta-gyűjtemények, szaporítószervek: mag- és csírabankok, génekönyvtárak szabad és tartósított (in-vitro) formában őrzött gyűjteményei. A konzervációbiológia botanikus kertek módszereinek kidolgozását mind jobban sürgeti a még élő termőhelyek felgyorsuló degradációja, ami az USA -ban a 'veszélyeztetett' (endangered) mellett új természetvédelmi kategória születését eredményezte. A 11-nél kevesebb önfenntartó populációval rendelkező fajokat újabban *fenyegetett* ("at-risk species") vagy *végveszélyben* (threatened) lévő fajoknak nevezik (Falk, Holsinger 1991). A korábbi kísérletek alapján bizonyítást nyert, hogy az ex-situ módszereknél is alapvetően meghatározó a faj genetikai jellegzetessége és egészen különböző lehet a populáció önfenntartását biztosító

minimális egyedszám, aminek megállapítása főként időigényessége miatt nem könnyű, mégis a termőhelyi vizsgálatok legfontosabb célja kell legyen (Elias 1987). Századunkban mind jobban kedvelt, de rendkívül költséges megőrzési mód a '**sub in-situ**' forma, ahol a látogató a fajokat vagy egész társulásokat eredeti élőhelyükhöz maximálisan hasonló helyen, talajon, környezetben és mikroklimatikus viszonyok között meserségesen kialakított bemutató egységben látja. Mindezeket természetesen az intézmények lehetőségeinek, adottságainak figyelembe vételével lehet és kell megtervezni és megvalósítani.

A Föld közel **1500 botanikuskertje** ma már a konzervációbiológia mindhárom területét, a fenntartást, szaporítást és fejlesztést egyaránt magas fokon igyekszik művelni. Európában köztudottan a londoni Kew Garden foglalkozik legrégebben nem csak Anglia, de az egész föld legveszélyeztetettebb növényfajainak ex-situ megmentésével és optimális mesterséges szaporításmódjuk kidolgozásával (Simmons et al. 1976), különös tekintettel az in vitro konzervációra (Debergh, Zimmerman 1991). E fontos feladat világméretű összehangolása tette szükségessé 3 évenként az **International Botanical Garden Conservation** kongresszusok megrendezését. A legutóbbi, negyedik találkozó színhelye 1955-ben az ausztráliai Perth volt, ahol a módszertani kérdéseken túlmenően a konzervációbiológia jövőbeni stratégiáját és prioritásait is igyekeztek körvonalazni különös tekintettel a ma már nélkülözhetetlen nemzetközi szintű adatbázis használatára, a mind jobban szükséges folyamatos szakmai együttműködés jobb megszervezésére, az egyénileg és közösségileg szervezett természetvédő kezdeményezések maximális támogatására és a részben természetes életterek védelmére. Ez utóbbira jó példa a brazíliai Serra de Mar-ban megnyílt Miraporanga ("jó ember") TVT, ahol a 70 éven felüli természetbarát, Sámuel Mello saját birtokán mutatja be növényritkaságait. A 20 üvegház és jókora eredeti őserdőrésztletet is magában foglaló 100 hektárnyi terület 60 éves gyűjtő és nevelőmunka eredményét őrzi. Londonban Robin Robbins külön versenyt szervezett a 80-as években; ki tud több védett növényt kertjében elszaporítani és fenntartani. A Berlin Dahlem-i botanikuskert kezdettől feladatának tekintette az akkori NDK ritka, védett fajainak felmérését és ex-situ megőrzését. Jelenleg is közel 90 faj mesterséges szaporítási kísérleteit végzik, és közel 200 védett ó- és újvilági növényritkaságot őriznek sub-in-situ körülmények között. Bár világviszonylatban jelenleg mintegy 15 ezer ritka, védett vagy valamilyen szempontból fontos faj (fajta) megőrzése már biztosított valamilyen ex-situ módszerrel, a megőrzés rendszertani, geobotanikai és területi eloszlása rendkívül aránytalan. Éppen emiatt lesz igen nagy jelentősége a világ botanikuskertjeit egyetlen nagy hálózatban egyesíteni törekvő Global Botanical Garden Network által szorgalmazott és lassan, de már szerveződő európai botanikuskerti **hálózatnak**, amely mind az információáramlást, mind a növények gyűjtésének és cseréjének optimalizálását hivatott megkönnyíteni. Az Európához való mielőbbi gazdasági-politikai csatlakozás gyorsuló folyamatában számunkra sem látszik ésszerűbb megoldás mint a már létező közös országos fórumunk, a MABOSZ irányításával a hazai botanikuskertek-arborétumok hálózatának megszervezése után csatlakozni az európai hálózathoz, amelynek alapját képezné a tervezett közös számítógéphálózat kiépítése kertjeink között.

A fentiek mellett ugyanakkor nem szabad elfelejtenünk, hogy - mint kényszermegoldás - minden ex-situ konzervációban a populáció egyedeit tekintve bizonyos fokú **szelekció** is érvényesül, hiszen az eredeti helyükről a botanikuskertbe áttelepített populációmintának teljesen új körülményekhez kell alkalmazkodnia még abban az esetben is, ha kísérleti helyét megpróbáljuk minél jobban hasonlóná tenni az eredetihez. Ugyanakkor módosultak az életfeltételek is; a megporzási, termésszórási lehetőségek és még sok más körülmény megváltozása új kihívást eredményez a sokkal kisebb egyedszámú kísérleti populáció számára, amely változások genetikai következményeit csak a jövőben fogjuk tudni

megközelítően megállapítani. 1-3 éves alkalmazkodás után kiderül, hogy a populációminta egyedei mennyire képesek megszokni új életterüket úgy, hogy közben normálisan fejlődni, szaporodni tudnak és termékeny magot is hoznak. Az élő ex-situ gyűjtemények fenntartásának tehát alapfeltétele a szóban forgó faj ilyen irányú alkalmazkodóképessége. Bár a növények ex-situ konzervációja viszonylag olcsó és a növényfajok jó alkalmazkodóképessége és a genotípus tartós megőrizhetősége folytán sokkal könnyebben megvalósítható, mint az állatoké, a botanikus kertek számára ez mégis napjaink legnagyobb kihívása és egyben kényszerű kötelessége is a biodiverzitás megőrzésében. Nem eléggé ismerjük ugyanis, különösen a ritka, veszélyeztetett fajok ökológiáját ahhoz, hogy felelősséggel átmenthessük egy másik termőhelyre vagy akár a kísérleti térre. A természetes élőhelyek rohamos csökkenése és széttöredezése a sziget-biogeográfia elmélete alapján várhatóan a kihalási ráta gyors emelkedéséhez vezet. Ezért van szükség egyre több esetben végső kényszermegoldásként az ex-situ konzervációra. A konzerváció tekintetben előnytelen a növények erős szexuális differenciáltsága és szaporító szerveinek a helyhezkööttség következményeként kialakult rendkívüli változatossága, amelyek ugyanakkor a populáció életképességének, a minimális egyedszámnak és a beporzási stratégiának alapvető meghatározói (Wilcox, Murphy 1985). A legteljesebb génállomány megőrzésére legjobb a teljes élő növény törzsállomány céljára történő áttelepítése, de a hibridizáció elkerülésére ellenőrzött beporzással. Ez a feltétel azonban az esetek többségében alig valósítható meg. A vizsgálat szempontjából előnyös monokultúra (egy populációminta azonos ágyban) a nagyobb fertőzésveszély miatt hosszabb távon előnytelen. A dilemma valamennyire feloldható a sub in situ módszerrel, ha elég nagy a terület. Általános megállapítás, hogy a génállomány az ex-situ technológia alatt többnyire nem változik, és egy 50-200 egyedszámú mesterségesen nevelt populációminta génanyaga általában elegendő a faji jelleg megőrzésére (Marshall, Brown 1975). A minimálisnál kisebb számú populációban azonban hibridizáció miatt nem kerülhetők el váratlan génváltozások, aminek következtében a teljsértékű genotípusok aránya az utódokban jelentősen csökkenhet. Így minden jószándék ellenére is időnkénti megújítás nélkül a fajok ex-situ megőrzése hosszabb távon kérlelhetetlenül és valószínűleg megfordíthatatlanul egyfajta domesztikációhoz vezet

A teljes élő egyedek megőrzése mellett a botanikus kertekben elterjedtek az ex-situ megőrzés **egyéb módjai** is. Köztük a leggyakoribb a magbank, amelyre hazai vonatkozásban legjobb példa Tápószele. Előnye a kis hely- és laborigény, hátránya a csírázási képesség gyengülése vagy elvesztése. Mélyhűtés esetén ennek költségei sem elhanyagolhatók. Napjainkban a konzervációban mindennapos gyakorlattá válnak az in vitro módszerek is. A szövet és merisztéma tenyészetek változatlanul megőrzik a genotípust, csupán a fajspecifikus regenerációs feltételeket kell kidolgozni. A szakemberek szerint nem kizárt, hogy védett fajaink közel felét nemsokára képesek leszünk ezen a módon megőrizni és szaporítani. A legbiztosabb génmegőrző módszer a génkönyvtár. Pontos technológiájának fajspecifikus kidolgozásában megfelelő anyagi és szakmai háttér esetén botanikus kertek is szerepet vállalhatnak.

Világviszonylatban a századfordulótól kezdődően erősödő, de nagyrészt még egyéni kezdeményezésű ex-situ módszer **Magyarországon** a 60-as években indult, majd a Stockholmi nyilatkozat által megerősítve olyan gyorsan terjedt, hogy a 80-as évekre már az ország legtöbb botanikus kertjének fontos gyakorlatává vált. Priszter (1993) 300, többségében saját gyűjtésű élő nemzetség 1600 fajtát 40 éven keresztül szaporította, nevelte és figyelte kertjében és a pesti egyetemi botanikus kertben. 1970-től 100 hazai védett élő faj konzervációbiológiai és fenológiai tulajdonságait felvételezi, köztük 18 fajnál részletes szaporodásbiológiai vizsgálattal és kísérletsorral kiegészítve. Galántai (1981) a gondos

kertész szemével és ráérzésével a 70-es évektől foglalkozik védett élő növényfajaink ex-situ megőrzésével és mesterséges szaporodás módjuk kidolgozásával. A 30%-ában már veszélyeztetett hazai dendroflóra helyzete a nem megfelelő erdőgazdálkodás, a termőhelyi degradáció és az egyedszámcsökkenés következtében fellépő mind erősebb generáció miatt tovább romlik (Bartha 1993). Így hamarosan szükségessé válhat fáink és cserjéink ex-situ konzervációjának megkezdése is. A 80-as években új lendületet vett védett fajaink in vitro szaporítása is (Eszéki, Szendrák 1992, Somogyi 1993). Az 1993-ig beérkezett adataink alapján az ex-situ megőrzést célzó kísérletek védett fajaink 40%-ánál valamilyen szinten megkezdődtek, amelynek keretében számos védett faj részletes vizsgálatára is sor került (Kereszty, Galántai 1994). Az OKTH, KVM és FM irányításával országos méretű programok segítettek a pontos állományfelmérést és a legsürgősebb teendők rangsorolását. A biztatóan indult széleskörű tevékenység azonban az utóbbi évek mindinkább romló anyagi feltételei miatt jelenleg néhány pályázat szűk keretei közé szorult, miközben a termőhelyi degradáció sebessége néhol a sokszorosára növekedett.

A botanikus kertek, arborétumok és hasonló feladatú egyéb intézmények a TVT -el összhangban a megfelelő hivatalos szervekkel egyeztetve és a szükséges engedélyek birtokában az alábbi kiemelt **tevékenységekkel** vehetnek részt a ritka, védett és veszélyeztetett taxonok és populációk ex-situ konzervációjában.

- Természetes élőhelyek felmérése, ellenőrzése, maggyűjtés
- Élő génbankok létesítése és megőrzése kb. 50 - 100 egyed betelepítésével
- Populációminta-gyűjtemény betelepítése botanikai megfigyelés és vizsgálat céljára
- Kultúrfajok és fajták génbankjainak létesítése a kert profiljának megfelelően
- Egyéb génbankok (mag, csíra...), in-vitro gyűjtemények létesítése
- Unikális fajok megőrzése és bemutatása, különös tekintettel a hazai flóra képviselőire
- Helyi változatok, lokálfajták és endemizmusok kiemelt védelme és megőrzése
- A kert körzetébe tartozó egyéni konzervációs tevékenységek összehangolása és segítése
- Védett fajok, társulások, vegetációminták sub in-situ bemutatóinak létesítése
- Populációminták létesítése továbbszaporítás céljára (anyatelep) 10 - 30 egyeddel
- Ritka, védett fajok optimális mesterséges szaporítástechnológiájának kidolgozása
- Leromló természetes populációk egyedszámnövelése visszatelepítéssel és utógondozása
- Végveszély esetén szükséges engedélyek birtokában újabb természetes termőhely létesítése a régi közelében a szaporítványok kitelepítésével és folyamatos ellenőrzésével
- Az ex-situ megőrzés tárgyában oktató-nevelő és közművelési célú kiállítások, bemutatók, rendezvények és tanfolyamok és előadások szervezése, valamint ilyeneken részvétel
- A konzervációbiológia szervezett, iskolai, egyetemi oktatásában és egyéb rendezvényeiben való részvétel

A fajmegőrzés terén legsürgősebb teendőnknek tartom egyfelől az eddigi, egymástól többé-kevésbé független munka ésszerű és hatékony **összehangolását** a botanikus kertek és egyéb intézmények valamint egyéni vállalkozók között, és a többségében nem publikált felmérési eredményeik összegezését egy minden résztvevő számára hozzáférhető **adatbank** (információs központ) formájában. A koordináló munkában célszerű lenne irányító szerepet vállalnia az Akadémia Természetvédelmi Bizottságának. Másfelől, ahol lehet, az eddigi munkára alapozva haladéktalanul folytatni és fejleszteni kell a felmérő, ellenőrző munkát és a

szaporítástechnológiai kísérleteket a populációk és termőhelyek jelenlegi állapota alapján. Különösen fontosnak tartom a számos, de többnyire rejtett egyéni kezdeményezések és tevékenységek felkarolása és nyilvántartása, ami a fajok védelmét a legolcsóbb módon talán a leghatékonyabban segítené. Az **anyagi feltételek** megteremtése a jelenlegi nehéz gazdasági helyzetben csakis egy legfelsőbb hatóság (KTM) által irányított országos érdekű és szintű kiemelt célprogram keretében különböző kutatást finanszírozó keretek (OTKA, OMFB, PHARE) segítségével látszik megvalósíthatónak.

Az adatbank segítségével sürgősségi sorrendben a kertek szervezeten folytathatnák a populációminták begyűjtését és áttelepítését a kert területére. Ez a gyűjtemény szolgál alapul a rendszeres biostatistikai és szaporodásbiológiai vizsgálatokra. A begyűjtést megelőző komplex helyszíni ökológiai vizsgálatoknak azért van nagy jelentőségük, mert a populációt igényeinek alaposabb ismeretében természetes életteréhez minél hasonlóbb mesterséges körülmények között sokkal biztosabban őrizhetjük meg, szaporíthatjuk, majd telepíthetjük vissza a szaporítványokat eredeti helyükre. A legnehezebben megvalósítható, ezért a legkritikusabb fázis, a visszaültetett palánták utógondozása, ami a palánta megerősödéséig rendszeres öntözését jelenti. A botanikuskerttől többnyire igen távol fekvő termőhelyek rendszeres felkeresése anyagi és szervezeti feltételek hiányában szinte lehetetlen, ezért hacsak nincs egy hosszú esős és fagymentes ősz, csak igen csekély megmaradási arányra számíthatunk. Mindezen problémák ellenére több évtizedes vácrátóti tapasztalatunk alapján állítható, hogy védett növényfajaink közel 80 %-a magvetéssel vagy vegetatív úton sikeresen szaporítható, így az ex-situ konzervációs vizsgálatok a hazai természetvédelem számára kiemelkedő és biztató lehetőséget jelentenek.

Végül pedig, de nem utolsó sorban, a botanikuskerteknek döntő szerepük van és mind nagyobb felelősségük lesz a korszerű környezet- és **természetvédelmi szemlélet** kialakításában, amelyből nem csupán az élővilág fontosságát, szerepét, feladatát és helyes felhasználását ismertetjük meg a látogatóval, de közben az egész természet szeretetére is neveljük, mert csak ez lehet a biztosítéka hosszú távon annak, hogy természeti értékeink gátlástalan kizsákmányolásának és élő környezetünk értelmetlen pusztításának képesek legyünk gátat szabni.

Felhasznált irodalom

- Ashton, P.S. 1988: Conservation of biological diversity in Botanical Gardens, In: Wilson, E.O. ed. 1988: Biodiversity - Washington, Nat. Acad. Pr. 269-278.
- Bartha D. 1993: A magyarországi dendroflora veszélyeztetettsége - KÉE Közlem.53:5-8.
- Debergh,P.C., Zimmermann, R.H. ed. 1991: Micropropagation: Technology and Application - London, Kluwer
- Elias,T.S. ed. 1987: Conservation and Management of Rare and Endangered Plants - Sacramento, Calif.Native Plant Soc. 413-420.
- Eszéki,R.E., Szendrák,E. 1992: Experiments to propagate native hardy Orchis (Orchidaceae) in the ELTE Botanical Garden - 20th Congr. Hung. Biol. Soc. 25.
- Falk, B.A., Holsinger, K.E. ed. 1991:Genetics and Conservation of Rare Plants - Oxford, Univ.Pr. 225-238.
- Galántai, M. 1981: A kivesző növények szaporíthatók - Búvár, 36:111-113.
- Kereszty,Z., Galántai,M. 1994: Hazai védett növényfajok ex-situ konzervációja - Bot.Közlem. 81: 141-155.
- Kereszty, Z. 1993: A botanikus kertek szerepe a diverzitás megőrzésében. In: Fekete,G.szerk.: Alapvetések egy nemzeti biodiverzitás-megőrzési stratégia kialakításához - Magy.Tud. 8:983-1010.
- Priszter Sz. 1993: Akklimatizációs és szaporodási tapasztalatok eurázsiai télálló növényfajokkal 1950 - 1990 -ig. (Observations on the acclimatisation and propagation of eurasiatic hardy plant species from 1950 to 1990.) - KÉE Közl. 53: 47-50.
- Mader, H.J. 1991: The Isolation of Animal and Plant Populations: Aspects for an European Nature Conservation Strategy In: Species Conservation: A Population Biological Approach, ed. Seitz,A. et Lösche, V. - Basel, Birkhauser, 265-276.
- Marshall, D.R., Brown, A.H.D. 1975: Optimum sampling strategies in genetic conservation. - In : Frankel, O.H., Hawkes, G. eds.: Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow. International Biol.Programme 2. - New York, Cambridge Univ. Pr. 53-80.
- Simmons, J.B. ed. 1976: Conservation of threatened plants - New York, Plenum, 336.
- Somogyi I. Cs. 1993: Néhány veszélyeztetett fa- és cserjefaj in vitro génmegőrzése (In vitro genereservation of some endangered tree and shrub species) - KÉE Közlem. 53: 62-65.
- Szendrák E., R. Eszéki E. 1993: Hazai szabadföldi kosborfélék (Orchidaceae) aszimbiotikus in vitro szaporítása - KÉE Közlem. 53: 66 - 70.

Törvények a természet, az erdő és a vadak védelméről, 1996 - Magyar Közlöny
53:3305-3367.

Wilcox, B.A., Murphy, D.D. 1985: Conservation Strategy: The effects of
fragmentation on extinction - Amer. Nat. 125: 879-887.