

SZILÁGYI KRISZTINA

A Pannon Magbank

Anövények mindig is fontos szerepet játszottak a Föld népeinek életében. Évszakonkénti látványos változásával, évről évre történő megújulásával, virágik szemet gyönyörködtető változatosságával a növényvilág jelentősen hozzájárult az emberi kultúra és művészetek fejlődéséhez, azonban ennél jóval többet jelentenek az emberiség számára, hiszen az éltető oxigén megtermelésén túl hasznosítottuk, hasznosítjuk őket táplálékként, gyógyszerként, ipari alapanyagként. Az emberi tevékenység hatására azonban veszélybe került ez a csodálatos és értékes sokféleség, így a maggyűjtemények mint növényi génbankok szerepe napjainkra felértékelődött.

Az első maggyűjtemények valószínűleg a természettudományos kutatással és annak oktatásával születtek meg, mint például hazánk egyik legrégebbi fennmaradt tudományos jellegű maggyűjteménye is, a közel 200 éves Pannonhalmi Maggyűjtemény. A kezdeti tudományos érdeklődésből kiinduló maggyűjtést napjainkban felváltotta egy egészen új megközelítés is: az egyre gyarapodó maggyűjtemények a növényi örökítő anyagok átmentését is lehetővé teszik a jövő nemzedékeinek számára. Az ezzel a funkcióval kibővült gyűjtemények, azaz növényi génbankok, a növényvilág sokféleségének megőrzésével a természetvédelem, és ez által az élő környezet fenntartásához is hozzájárulnak.

A világban számos ország felismerte annak jelentőségét, hogy az emberiség számára legfontosabb és legveszélyeztetettebb növényfajokat növényi génbankokban őrizze meg. Csak egy kiragadott példa a világ génbankjai közül a Millennium Magbank Partnerségi Projekt, amelyet Nagy-Britanniában indított útjára a Kew Királyi Botanikus Kert több mint 50 országgal együttműködve. Nem kisebb célt tűztek ki maguk elé, mint hogy 2020-ra a világ valamennyi növényfajának 25%-át összegyűjtsék.



A jövőben egyre nagyobb jelentősége lesz a genetikai tartalékok génbanki megőrzésének, lehetőleg a származási országban, és ezt felismerve indult el 2010-ben a Pannon Magbank elnevezésű LIFE+ program is.

A magbankprojekt

A „*Pannon Magbank létrehozása a magyar vadon élő edényes növények hosszú távú ex-situ megőrzésére*” hivatalos elnevezésű pro-

gram 2010-ben indult, és 2014 év végéig tart. Az öt éves program legfőbb célja, hogy a magyar flóra kb. 1600 őshonos fajából legalább 800 tárolásra alkalmas magvú növényfajt őrizzen meg génbanki technológiával. A projekt finanszírozása 50%-ban az Európai Unió LIFE+ Biodiverzitás alapjából történik, amelynek kiemelt célja olyan projektek támogatása, melyek az élővilág sokszínűségének, azaz biodiverzitásának csökkenését célozzák meg. A finanszírozás másik 50%-át a jelenlegi Vidékfejlesztési Minisztérium vállalta magára. A projektben három intézmény vállalt szerepet: a tápiószelei Növényi Diverzitás Központ, a program fő kedvezményezettje, valamint a vácrátóti MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézete és az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága mint társult kedvezményezettek. Maga a projekt a Pannon Magbank megalapozására nyert támogatást a LIFE+ alapról, ám annak teljes feltöltése és a projekt időszakán túli fenntartása és gyarapítása nemzeti feladat, mindannyiunk közös érdeke.

A program mérföldkő az élőhelyen kívüli – más néven *ex-situ* – természetmegőrzésben. Éltre hívására többek között azért volt szükség, mert a növények sokféleségét egyre nagyobb mértékben veszélyezteteti az éghajlatváltozás, a természetes élőhelyek eltűnése, feldarabolódása, valamint az idegenhonos fajok terjedése, amelyek kiszorítják az ő-

Részlet a Pannon Magbank magreferencia-gyűjteményéből (Szabó Linda felvétele)



shonos élővilágot eredeti élőhelyükről, ezáltal átváltoztatják, és szegényebbé teszik meglévő életközösségeinket. Mindezek a tényezők akár drasztikus hatással is lehetnek a növényfajok vadon élő populációira. Ezek a sajnos globálisan megfigyelhető jelenségek odáig vezettek, hogy nemzetközi egyezmények is orvoslást keresnek a problémára. A Növényvilág Megőrzésének Világstratégiája értelmében, melyet 2010-ben vizsgáltak felül, például 2020-ig a veszélyez-



Szibériai nőszirm (Iris sibirica L.) magja (Tóth Zoltán felvétele)

tett fajok legalább 75%-át *ex-situ* gyűjteményekben kell megőrizni, lehetőleg a származási országban. A nemzetközi és európai uniós vállalatokkal összhangban is szükségessé vált tehát az ún. Pannon Magbank létrehozása Magyarországon, amely a Pannon biogeográfiai régió vadon élő edényes növényeinek magbankban történő megőrzését szolgálja.

Az *ex-situ* magbankok előnye, hogy egyrészt növelik a biztonságot a veszélyeztetett növénypopulációk vagy ritka növényfajok természetes, eredeti élőhelyükről történő esetleges eltűnése, illetve degradációja esetén, ezáltal a természetes élőhelyen történő védelem biztonsági kiegészítéseként is funkcionálnak. A Pannon Magbank biztonsági tárolóként szolgál, hiszen a fajok eltűnésével, sokféleségük csökkenésével többé nem pótolható genetikai információ veszt el. Másrészt további lehetőségeket nyújthatnak a vadon élő populációk genetikai változásainak nyomon követésére, kutatási anyagokhoz biztosítanak hozzáférést anélkül, hogy az eredeti élőhelyre gyakorolt emberi zavarás megnövekedne.

Mindezek mellett visszatelepítési részfeladatot is vállaltunk a projektben, melynek kivitelezése során egy Fülöpháza környéki homokpusztagyepet szeretnénk rekonstruálni a tárolt anyag segítségével. Ez egy közel 2 ha-os terület, de a kezdeményezés mintáértékű lehet azáltal, hogy bemutatja: ilyen célt is szolgálhatnak a magbankban tárolt minták.

A magbanki tárolás technológiája

A tápiószelai Növényi Diverzitás Központ (NÓDIK) irányítja a Pannon Magbank megalapozását. A központ Magyarország agrobotanikai génforrásmegőrző központja, amely 1959-es megalakulásával (akkor még Agrobotanikai Intézet néven) felvállalta azt a feladatot, hogy az országos szántóföldi- és zöldségnövény génbankgyűjteményeket fejleszti, és megőrzi hűtött magtárolókban. Az intézmény valamennyi Magyarországon termesztett vagy

termeszthető szántóföldi és zöldségnövényből rendelkezik gyűjteményekkel és genetikai tartalékmintákkal, ezek száma megközelíti a 94 000-et. A központban újonnan épített hűtött tárolókban, úgynevezett bázis és aktív tárolókban őrzik – a nemzetközi génbanki követelményeknek megfelelően – a vadon élő, tárolásra alkalmas magvú őshonos növényeket. Ez a kezdemé-

nyezés példa értékű, mivel a Magyarország területét lefedő és azon kissé túlnyúló Pannon biogeográfiai régióban nem létezik még ilyen jellegű génbank, amelyben egy teljes biogeográfiai régió genetikai sokféleségét, mind az emberiség táplálását szolgáló kultúrnövények, mind a vadon élő növények genetikai anyagát együtt, egy helyen őrzik meg az utókor számára.

A magbanki tárolás, azaz a magvak hosszú távú tárolása szempontjából meghatározó fontosságú a tárolási hőmérséklet és a nedvesség-tartalom. A magok különbözőképpen viselkednek tárolhatóságuk alapján, és a projekt során csak azoknak a magoknak a gyűjtésére kerülhet sor, amelyek kibírják a hosszú távú hűtött tárolást, azaz esetükben a nedvességtartalom és a tárolási hőmérséklet csökkentése a tárolási élettartamukat jelentősen megnöveli. Azokat a magvakat (ilyenek a tölgyek makktermésében ülő magok), amelyek a nedvességtartalom-csökkentés hatására elveszítik életképességüket, nem gyűjtjük a projekt során. Az ilyen típusú magok megőrzésére más technológiát kell alkalmazni, illetve elsődlegesen az élőhelyen történő megőrzést kell előnyben részesíteni.

A begyűjtött magmintákat a Pannon Magbank 0 °C hőmérsékleten üzemeltetett aktív és -20°C-on működő ún. bázistárolókban őrzik a tápiószelai központban. A bázistárolók a tartalékminták hosszú távú megőrzését szolgálják, míg az aktív gyűjtemény a kutatásokhoz és az élőhely-rekonstrukciókhoz biztosít alapot. A teljes biztonság érdekében a bázistároló duplikátumait

(másodpéldányait) az Aggteleki Nemzeti Park területén, az Esztramos-hegy belsejében lévő hajdani ércbánya-járatban raktározzák majd el annak érdekében, hogy megóvjuk őket az esetleges környezeti kockázatoktól. Az aktív tároló duplikátumait pedig Vácraátóton helyezzük el, az MTA Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézetében. A Tápiószelén és Vácraátóton kialakított tárolók a szakemberek, diákok és a nagyközönség ismereteinek, környezettudatosságának a fejlesztését is szolgálják majd.

A maggyűjtés koordinálása

A vácrátóti intézmény, ahol a Nemzeti Botanikus Kert, az ország legnagyobb élőnövény-gyűjteménye is található, a duplikátum-tároláson kívül további kulcsfontosságú feladatot is magára vállalt a Pannon Magbank programban. A vadon élő növények magmintáinak gyűjtését ugyanis



A visszatelepítés során használt nyílt homokpusztai fajok, kollázs – szerk.: Szitár Katalin (MTA ÖK ÖBI)

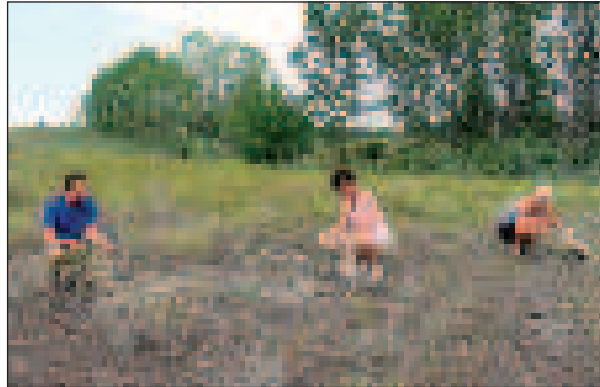
innen koordináljuk és szervezzük. A magminták gyűjtése elsősorban Magyarországon történik, amely a Pannon biogeográfiai régió területének közel háromnegyedét fedi le. A tervek szerint néhány fajt a Pannon biogeográfiai régió határon túli területeiről (pl. Szlovákia, Horvátország, Románia) is begyűjtenek szakemberek bevonásával. Maga a vácrátóti intézmény ökológiai és botanikai tudományterületen meghatározó hazai tudásbázis; jelentős kutatási múltja a hazai természetes növénytakaró állapotának és dinamikájának átfogó feltárásában, gazdag botanikus kertje és a köznevelésben betöltött szerepe teszi alkalmassá e feladat betöltésére. A botanikus kertek világszerte a biodiverzitás fenntartásának zálogai, szolgálják az oktatást és a kutatást, meghatározó

szerepük van a természetvédelemben, a génmegőrzésben, a tudományos ismeretterjesztésben. A botanikus kertek élő múzeumok, és ezt a szerepet Vácrátóton csak tovább erősíti a Pannon Magbank projektben való aktív részvétel.

A magszedésben és magpreparálásban tapasztalt vácrátóti intézmény munkatársai a Vidékfejlesztési Minisztérium, a tápiószzelei NÖDIK és a Fővárosi Állat- és Növénykert kutatóival kidolgoztak egy a programra szabott maggyűjtési stratégiát és módszertant. Ennek a stratégiának az a célja, hogy átfogó keretet és iránymutatást nyújtson a vadon élő növényfajok magmintáinak magyarországi gyűjtéséhez a génbanki célú hosszú távú megőrzés érdekében. Részletes útmutatást ad többek között a projekt során gyűjtendő, vadon élő növényfajok kiválasztásának szempontjairól, a növényfajok begyűjtésének ütemezéséről, illetve elemzi a tervezett gyűjtést befolyásoló és nehezítő tényezőket.

Magyarországon korábban nem volt még példa – a kultúrnövény rokonfajok kivételével – a vadon élő növények magbanki tárolását szolgáló, ex-situ megőrzés céljából történő gyűjtésre, így a gyűjtendő fajok kiválasztásakor a legfontosabb gyakorlati szempontokat kellett figyelembe venni. Az elsődleges célon túl (a Pannon biogeográfiai régióban élő őshonos tárolásra alkalmas magvas növényfa-

gyűjtésnél a különleges és ritka növénytársulások jellemző fajai, a klímaváltozás által veszélyeztetett vizes élőhelyek jellemző fajai, illetve az élőhelyek környezeti állapotát jelző indikátorfajok. A gazdasági szempontból fontos fajoknak többek között a kultúrnövény rokonfa-



Homoki vértő (*Onosma arenaria* W. et K.) gyűjtése
(Sztjár Katalin felvétele)

jok, takarmányértékű fajok, gyógynövények, száraz élőhelyekhez kötődő szárazságtűrő fajok, az erdei növénytársulások uralkodó fajai, valamint a ritka és egyre inkább eltűnőben lévő őshonos gyomfajok tekintendők.

Gyűjtéskor a legfontosabb szempont az, hogy ne veszélyeztessük a vadon élő populációk túlélését. A magbanki tárolás alapfeltevétele, hogy a tárolókba csak jó minőségű, azaz érett, ép, rovarrágástól és gombafertőzéstől mentes, egészséges magtétélek kerüljenek, amelyek elégséges magot tartalmaznak, és pontos a dokumentációjuk, mert csak ezek alkalmasak hosszú távú génmegőrzési célra. A genetikai diverzitás a biológiai sokféleség öröklődő része, amelyen a biológiai változatosság alapul. A Pannon Magbankban megőrzött magmintáknak ezért nemcsak az adott földrajzi régió faji sokféleségét, hanem az egy fajon belüli geneti-



Bolondító beléndek (*Hyoscyamus niger* L.) végleges tisztítás előtt és után (Tóth Zoltán felvétele)

jok legalább 50%-ának begyűjtése) a gyűjtés során prioritással kezelünk bizonyos növényfajokat, amelyek megmentése rendkívül fontos az utókor számára, mivel sérülékenységük, ritkaságuk miatt szélsőséges esetben akár el is tűnhetnek a projekt 5 éves időtartama során. Nagy hangsúlyt fektetünk a természetvédelmi szempontból jelentős fajokra, azokon belül is a bennszülött (kicsiny, foltszerű elterjedésű) növényfajokra. Ökológiai szempontokat is figyelembe veszünk, így elsőbbséget élveznek a

kai diverzitását is minél teljesebben képviselniük kell. Fontos szempont tehát az is, hogy a begyűjtött minták a lehető legteljesebben képviseljék az adott növényfaj genetikai sokféleségét, vagyis az adott faj hazai elterjedési területén belül, földrajzilag eltérő lelőhelyekről, elkülönült populáció(k)ból származzanak egy-egy növényfaj esetében.

A gyűjtés szakmai koordinációját Maggyűjtési Tanácsadó Testület is segíti. A gyűjtők körének meghatározása a legfontosabb

feladatok egyike, hiszen a gyűjtés számos ponton megköveteli a gyűjtők megfelelő szakmai tapasztalatát és hozzáértését. Ennek megfelelően a tanácsadó testület olyan gyűjtők jelentkezését fogadja el, akik megfelelő szakmai háttérrel és igazolt tudással rendelkeznek. Különös figyelmet fordítunk azokra a gyűjtőkre, akik természetvédelmi szempontból jelentős és/vagy nehezen határozható vagy egyéb szempontból problémás fajok gyűjtését vállalták. A gyűjtők felkészítéséhez képzéseket tartunk, és szakmai konzultációt biztosítunk a jelentkezők számára, amelyen részletes tájékoztatást adunk a Pannon Magbank LIFE+ projektről, annak fő céljairól, ütemezéséről, gyakorlati megvalósításáról és a gyűjtőket érintő felelősségekről. A képzés további célja a gyűjtőkkel való eszmecsere, a legfontosabb szakmai kérdések megvitatása és a gyűjtőkkel való rendszeres kommunikáció megalapozása.

Fontos tudni, hogy a védett és fokozottan védett fajok gyűjtése, valamint védett természeti területen való bármely faj gyűjtése engedélyköteles tevékenység, melynek megszervezése szintén a vácrátóti intézet feladata. Bizonyos sérülékeny populációk vagy növényfajok esetében az illetékes nemzeti parki igazgatóságok szakembereinek értesítésével, felügyeletével történhet csak a gyűjtés. A nem veszélyeztetett fajok esetében az adott populáció éves magtermésének maximum 20%-át szabad begyűjteni, míg védett és fokozottan védett fajok érzékeny populációi esetében az éves magtermés maximum 10%-át. Mindezekhez a növényfaj és az adott populáció élőhelyének alapos és sokrétű ismerete szükséges. A gyűjtés évében ezért elengedhetetlen a tervezett gyűjtési helyeket többször is bejárni, és aktuális, a feladat szempontjából releváns információkat gyűjteni, mint például a populáció pontos helyének és kiterjedésének meghatározása, fajok megbízható azonosítása már elvirágzott állapotban is, a magérés várható időpontjának megállapítása stb.

A magok előkészítése a tárolásra

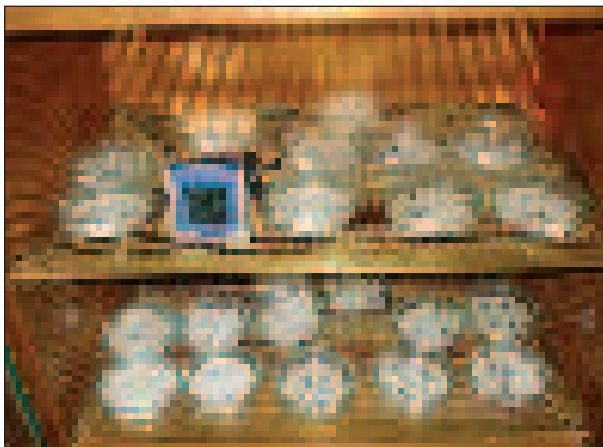
A begyűjtött magtétélek ellenőrzését és a gyűjtésre vonatkozó adatok adatbázisba rögzítését követően Vácrátótról eljutnak a NÖDIK-be, ahol a magok feldolgozása, tárolása történik a kultúrnövények génbanki folyamataihoz hasonlóan. Első lépésben meg kell tisztítani a magokat mindenféle szennyeződéstől és felesleges növényi maradványoktól, idegen magoktól, mert azok a tárolás során a tétélek romlását okozhatják. Azonban a vad növények egyik legfőbb sa-

játossága a kultúrnövényekkel szemben az, hogy nagyon aprók a magvaik, így megtisztításuk nagyon lassú és aprólékos folyamat. Ugyan a gyűjtők előtisztított állapotban küldik el a magmintákat, ami azt jelenti, hogy a felesleges, nagyobb növényi részeket eltávolítják, és törekednek a magok kinyerésére a termésekből (ahol ez lehetséges), ez utóbbi folyamat azonban sokszor speciális eszközöket igényel már. Tehát Tápíószelén történik meg a minták végső tisztítása, szükség esetén itt nyelik ki a magokat is a termésekből.

A beérkezett magmintákat tisztításukat követően morfológiai vizsgálatok alá vetik: megtörténik a magok fizikai paramétereinek (hosszúság, szélesség, vastagság, tömeg) mérése, életképességüket megvizsgálják. Sok magyarországi növényfaj esetében nem rendelkezünk a csíráztatásra vonatkozó adatokkal, csak feltételezéseink vannak az esetleges rokonsági kör tárolhatósága alapján. Bizonyos fajok esetében külföldi kutatási adatokra is támaszkodni tudunk, tehát más génbankoknak vannak már tapasztalatai, de valójában a vad fajok vizsgálata még újszerű kezdeményezésnek tekinthető. Ezért ezeknél a fajoknál az optimális csíráztatási körülményeket is meg kell határozni, ami olykor többszöri kísérletek elvégzését jelenti. A csírázás eredményességét az ún. magnyugalmi állapot is nehezítheti, ennek feloldása laboratóriumi körülmények között olykor szintén nagy szakmai kihívást jelent. Az életképes, tárolásra alkalmas magok esetében a végső – betárolás előtti – kíméletes szárítás 15–16 °C-on, 15–20% páratartalmú szárítókamrában lassan, egy menetben történik. A szárítás során a mag nedvességtartalmát (növénycsoporttól függően) 3–7 %-ra csökkentjük.

A kultúrnövény-génbankban alkalmazott eljárásokkal ellentétben, a Pannon Magbankban nem üvegekben történik a tárolás, hanem háromrétegű fóliázott, légmentesen lezárt alumínium-tasakokban. Külföldi génbankoknál már használják ezt a módszert,

Sötétben csírázó magok a termosztátban
(Peti Erzsébet felvétele)



ennek hazai alkalmazása is egy újszerű vonása a projektnek. Ez lehetőséget ad az osztott tárolásra, azaz felhasználás esetén nem kell egy egész csomagot felbontani (elkerülve ezáltal az egész anyag újbóli visszanedvesedését), elegendő csak egy kis tasakot megbontani, és azzal végezni a vizsgálatokat.

A magbank célja a hosszú távú génmegőrzés, amelynek során elegendő magot kell betárolni a magbanki tevékenységek különböző lépéseinek a biztosítására, azaz a tétel konzerválására, fenntartására (a csíráképeség monitorozására), szétosztására (aktív és bázistárolókba), kutatási célokra és a minta esetleges felszaporítására. Minden egyes lépés megfelelő számú mintát igényel. Ezért a begyűjtendő ajánlott magmennyiség tételesenként minimum 5000 darab életképes mag. A projekttel lehetővé válik, hogy az aktív tárolóban lévő anyagot felhasználhassák a kutatásokhoz, és az élőhely-helyreállításokhoz biztosítson alapanyagot, a bázistárolóban lévő anyag pedig a hosszú távú megőrzést szolgálja. Az esetleges klímaváltozás, vagy bármilyen élőhely-leromlás következtében történő fajpusztulás esetén itt már megvan a genetikai anyag, amely sokáig megőrizhető életképesen.

Szemléletformálás

A projekt során fontosnak tartjuk a lakosság, a szakmai közönség és a döntéshozók (parlamentari képviselők, kormánytisztviselők) figyelemfelkeltését, tájékoztatását és a fiatalabb generációk szemléletformálását is. Szeretnénk bemutatni, hogy az élővilág sokszínűségének, azon belül a növényeknek a megőrzése nemcsak azért fontos, mert növények termelik a számunkra nélkülözhetetlen oxigént, hanem mert a növényi változatosság és az általuk nyújtott ökoszisztéma-szolgáltatások is nagyon fontosak. Világszerte hasznosítjuk a növényeket valamilyen formában, azonban a növekvő népesedés problémá-

ira még szélesebb körben kell igénybe vennünk a növények segítségét. Elég, ha csak arra gondolunk, hogy az ehető növényfajok száma több mint 30 000, és ezeknek csak töredékét használja a mezőgazdaság emberi étellemezésre. Ehhez azonban meg kell ismerünk a még ismeretlen tulajdonságaikat, amihez elengedhetetlen a megőrzésük.

A Pannon Magbankhoz kapcsolódóan ezért állandó, ingyenesen látogatható kiállítás nyílt a tápíószelei Növényi Diverzitás Központban. A Magtól-magig kiállítás tematikája, ahogy a címe is mutatja, a teljes növényi életciklust követi nyomon. A kiállítás teljes mértékben interaktív, vagyis mindent kézbe lehet venni és ki lehet próbálni, mintegy játszva tanulhat a látogató a hosszadal-



A magminták papírtasakokban kerülnek a szárítókamrába (Szabó Linda felvétele)

mas leírások olvasgatása helyett. Mindezzel együtt nagyon információgazdag a kiállítás. Külön hangsúlyt kapott a gyógy- és mérgező növények hasznosítása, kiemelten foglalkoztunk számos védett és fokozottan védett növényvel, de helyet kaptak a kiállításon az ún. özőnfajok is, mivel komoly jelentéssel rendelkeznek a biológiai sokféleségre. A tudományos igényeket egy külön teremben megtekinthető magreferencia-gyűjtemény elégítheti ki.

Vácrátót is állandó kiállítással készült a Berkenyeház nevű látogatóközpontjában, ahol a Pannon Magbank fontosságát és az intézet projektben betöltött szerepét mutatjuk be az érdeklődőknek. A kiállítás a tervek szerint ezen a nyáron készül el.

A projekt 2014 végéig tart. Meghatározott ütemterv szerint gyűjtjük be a magokat, hogy megőrizhessük a jövő nemzedékei számára. Amennyiben elhivatott szakembernek érzi magát, kérjük, csatlakozzon egyedülálló kezdeményezésünkhöz, amellyel Magyarország, illetve a Pannon biogeográfiai régió őshonos magvas növényfajainak fennmaradását segítjük elő. További információkat a projektről honlapunkon keresztül érhet el: www.pannonmagbank.hu