

EHETŐ ÉS DÍSZÍTŐ ÉRTÉKŰ FIZÁLISZOK SPONTÁN HIBRIDIZÁCIÓS KÉRDÉSEI AZ ESETLEGES ELVADULÁS FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

KRISTÓ Attila

Növényi Diverzitás Központ
2766 Tápiószele, Külső mező 15., attilakristohun@gmail.com

Kulcsszavak: *Physalis* sp., *Solanaceae*, hibridizáció, elvadulás

Összefoglalás: Változó klímájú világunkban egyre gyakoribb trópusi-, szuptrópusi területekről származó növényfajok természetbe vonása akár nagyüzemi, akár kiskerti körülmények között. Ezen fajokat azonban csak megfelelő körülményekkel ajánlatos bevezetni, gazdasági és ökológiai szempontok alapján mérlegelve az esetleges genetikai és ökológiai kockázatokat. Jelen vizsgálat tárgyát a gazdaságilag ígéretes fizálisz nemzetség öt újvilági faja (*Physalis peruviana* L., *P. pruinosa* L., *P. pubescens* L., *P. ixocarpa* Brot., *P. philadelphica* Lam.) és az Európa és Ázsia területein őshonos *P. alkekengi* L. képezi, mint egyedüli óvilági tagja a nemzetségnek. A fajok növekvő ismertsége és európai megjelenése előbb-utóbb felveti a kérdést, hogy ezek a földrajzilag eddig elkülönült fajok, természetbe vonva, vajon képesek-e hibridizációra és elvadulásra. A tanulmány irodalmi adatokra támaszkodva mutatja be a témában fellelhető hibridizációs kísérletek eredményeit, kiegészítve saját megfigyelésekkel.

Bevezetés

A *Solanaceae* (burgonyafélék) családjába tartozó *Physalis* nemzetségben korábban mintegy 80 fajt tartottak számon (Menzel 1951). Később a nemzetség mintegy 100 fajra bővült, melyek közös jellegzetessége a felfújódott csésze (Legge 1974). Ezt a fajszámot a legutóbbi kutatások 75-90 fajra redukálták (Whitson és Manos 2005). Az idők során a nemzetség fajszámát növelte a közeli rokon nemzetségek fajainak átsorolása pl. *Chamaesaracha*, *Leucophysalis*, *Margaranthus*, *Oryctes*, *Quincula* (Kindscher et al. 2012). Mindezek alapján látható, hogy a fajok taxonómiai hovatartozása képlékeny. A bizonytalanság egyik oka lehet a fajok között megfigyelt hibridizációs hajlam (Fischer et al. 2011).

A fajok elsődleges géncentruma az amerikai kontinensre koncentrálódik, megközelítőleg 70 faj Közép-Amerikában, és mintegy tucat faj Dél-Amerikában őshonos, néhány kivételtől eltekintve, amelyek az óvilágban honosak (Brücher 1989). Azonban ebben sincs egyetértés, mivel egyes kutatók eurázsiai származást mindösszesen a *Physalis alkekengi*-nél feltételeznek. Sőt, Whitson (2011) javasolta a faj új nemzetségbe sorolását a morfológiai, illetve a földrajzi elkülönültség miatt, mindezt molekuláris genetikai vizsgálatok alapján (Whitson és Manos 2005).

A nemzetség jól elkülöníthető más nemzetségektől, jellemző a levélhónaljban magányosan fejlődő, többnyire sárga, olykor fehér (*P. alkekengi* L.), a torokban 5 sötét szemfolttal díszített, rovar megporzású virág. A csészelevelél harang alakú, az 5 sárga, kék vagy lilás porzósál a párta alapi részéből indul. A megporzás után a párta lehull, és a csésze a bogyóval együtt növekszik, mígnem körbezárja azt, és kialakul a nemzetségre oly jellemző lampionszerű burok (Sullivan 1984, 2004).

A fizálisz fajok egymás közötti hibridizációs hajlamáról nagyon hiányos irodalmi ismereteink vannak, annyi bizonyos, hogy találunk öntermékenyülő és idegentermékenyülő fajokat is. East (1940) a fizáliszokat azon nemzetségek soraiban tüntette fel, amelyeknek ismert öntermékenyülő tagja. Bailey (1891) számtalan hibridizációs kísérletről számol be a *P. pubescens* és a *P. capsicifolia*, illetve a *P. peruviana* L., a *P. alkekengi* L., a *P. viscosa* L., a *P. angulata* L. és a *P. obscura* Michx. fajok között, de siker nélkül. Mindezeket Menzel (1951) kísérletei is alátámasztják. Például a *P. turbinata* és a *P. pruinosa* a nemzetségen belül

felállított külön csoportba tartoznak és a csoportok közötti hibridizációs lehetőségek kimutathatóak.

Az alábbiakban az irodalmi források nyomán mutatom be a virágbiológiai jellemzőket. Menzel (1951) megfigyelései alapján, napos időben a fizálisz virágok már a portokok előtt kinyílnak, általában reggel 8 és 11 óra között. Borús időben azonban a virágok nyílása késhe, és ezáltal előfordulhat, hogy a portok még a párta előtt kinyílik (hajlam kleisztogámiára). Egyszerre csak egy portok nyílik fel, miközben a porzósál jelentősen megnyúlik, és ezáltal a portok a bibe közelébe kerül. A bibeszál hosszabb, mint a porzó (heterosztíliás virágtípus) és többé-kevésbé elhajlik a virág központi tengelyéhez képest. A portokok az idő előrehaladtával gyakran befelé görbülnek, a virág középpontja felé. Az első és az ötödik portok nyílása között általában 3-5 nap telik el, viszont a portokok nyílása után a szíromlevél még legalább egy hétig kitart, majd lehull. A bibe és a bibeszál még 3-4 napig a növényen marad, mielőtt leesne. Amint a szíromlevél lehullik, a magház és a csésze intenzív növekedésbe kezd, az utóbbi nagyobb mértékben, és ezáltal hamar körbefogja a fiatal bogyót, és eléri végleges nagyságát, még jóval a gyümölcs érése előtt. A bogyó lassan növekszik, és felveszi a fajra jellemző alakot. Egyes fajokon nem tölti ki a csészét (pl. *P. peruviana*), másokon viszont teljesen kitöltik, vagy felszakítják azt (pl. *P. ixocarpa*). Megállapítást nyert 1946-ban, hogy a *P. lanceifolia*, a *P. pruinosa*, a *P. heterophylla* és a *P. subglabrat* fajok virágbimbóinak kasztrálása és 48 órán belül beporozása esetén a virágok kinyílnak, és a termésben a fertilis magok száma nem, vagy csak nagyon minimálisan csökken (Menzel 1951). Mindez Menzel öntermékenyülésre irányuló kísérleteinek keretében kimutatható volt a *P. pubescens*, a *P. pruinosa*, a *P. barbadensis*, a *P. turbinata*, a *P. lanceifolia*, a *P. pendula*, a *P. angulata*, a *P. subglabrata* és a *P. heterophylla* virágbimbóira helyezett izoláló zacskók segítségével. A kísérletben szereplő *P. ixocarpa* és *P. viscosa* fajok vizsgált bimbóiban nem, de az üvegházban izoláltan fejlődő egyedek esetében megfigyelhető volt a terméskötődés, illetve a fertilis magvak jelenléte. Menzel (1951) kísérleteinek egy másik részében az idegentermékenyülésre való hajlamot vizsgálta. A *P. ixocarpa*, a *P. angulata*, a *P. viscosa*, a *P. heterophylla* és a *P. subglabrata* fajok tenyészkerti egyedeinek néhány bimbóját kasztrálták, és a megporzást a rovarokra bízta. A kasztrált virágokból származó termésekben kötődés után megközelítőleg a felével kevesebb megtermékenyített mag volt, mint a nem kasztrált virágokból származó bogyókban. Vizsgálatainak eredményeiből Menzel arra a következtetésre jutott, hogy a vizsgált fajok esetében ön-, illetve idegentermékenyülés is jelen van, és feltételezhetően ezek százalékos megoszlását a meteorológiai körülmények befolyásolják. A fajok önmeddőségére nem volt bizonyíték (Menzel 1951).

A virágzásbiológiai kísérletek talán legérdekesebb része a fajok közötti hibridizációs hajlam vizsgálata volt. Menzel (1951) 1050 fajkombinációs keresztezési kísérletet végzett 164 kombinációban fizálisz fajok között 1946-tól 1948-ig. A kísérletek eredményeként 192 esetben volt kimutatható, hogy valamilyen fokú megtermékenyülés történt. A fokozatokat Menzel négy kategóriába (I; II; III; IV) sorolta, mivel a keresztezések során az embriogenezis fázisai más és más fejlettségi szinten váltak abnormálissá. Viszont arra is akadt példa, hogy a sikeres fajhibridizációból termékeny F1 nemzedék jött létre. Mindezek alapján az első (I) kategóriába azok a keresztezési kombinációk kerültek, amelyeknél az érési stádium végén a magok szabályosan kifejlődtek, és szemmel láthatóan egészségesek, deformitásoktól mentesek voltak. A kettes kategóriába (II) azok a magvak kerültek, amelyek maghéja ugyan teljesen kifejlődött, de a mag alakja megváltozott, ellaposodott. A magokban lévő embrió és endospermium a fejlődés különböző szakaszaiban megrekedt, és mindössze néhány mag érte el a normál érettségi stádiumot. A harmadik kategóriában (III) a bogyók feltűnően kicsik voltak, nagyon apró magvakkal, amelyek száradás után megtöppednek, bennük az embrió nagyon kicsi volt, vagy fel sem ismerhető. Az utolsó Menzel által felállított kategóriában (IV) a többé-kevésbé megnagyobbodott csésze jelen volt, a kismértékben megduzzadt magházban

viszont magok egyáltalán nem voltak fellelhetők. Erre a jelenségre logikus magyarázat, hogy a megtermékenyülést egy nagyon korai „magvetelés” követett. A kísérletsorozatból látható, hogy a II és III kategóriába eső kombinációk ugyan képesek hibridizálódni, de nem képesek teljesen kifejlődni. Menzel munkájában, a keresztezési eredményeit részletező táblázatból kiolvasható, hogy *P. barbadensis* × *P. turbinata*, *P. lanceifolia* × *P. pendula*, *P. subglabrata* × *P. virginiana*, *P. mollis* × *P. viscosa*, *P. viscosa* × *P. mollis* keresztezések eredményeként életképes F1 hibrid utódnemzedék jött létre. Sullivan (1984) vizsgálataiban *P. viscosa* var. *cinerascens* × *P. longifolia* keresztezése során, habár a csésze felfúvódott, ahogy az a nemzetségre oly jellemző, de a magház és a magok fejlődése elmaradt. *P. viscosa* var. *cinerascens* × *P. pumila* és × *P. heterophylla* keresztezései révén pedig vagy teljes virág eldobás, vagy apró bogyóképződés abortálódott magokkal volt megfigyelhető (Sullivan 1984). Fischer et al. (2011) szintén beszámolnak a *P. heterophylla*, a *P. ixocarpa*, a *P. philadelphica*, a *P. pubescens* és a *P. viscosa* fajok között létrejövő hibridek létezéséről.

Jelen munka arra a kérdésre kíván választ adni, hogy a Kárpát-medencében őshonosnak számító óvilági *Physalis alkekengi* L. és a hazánkban egyre-másra megjelenő újvilági *Physalis* fajok között lehetséges-e kimutatni valamilyen fokú hibridizációt. Illetve, hogy milyen mértékű ezen fajok kivadásának veszélye a szakirodalmi adatok alapján.

Az idegen fajok megjelenése versenyt teremthet az őshonos fajokkal, a potenciális hibridizáció lehetősége is fennállhat (Huxel 1999 cit. Potts et al. 2001). Európában a fizáliszok esetében a kisebb-nagyobb mértékben, de gazdaságilag értékesnek ítélt fajok (*P. peruviana* L., *P. pruinosa* L., *P. pubescens* L., *P. ixocarpa* Brot., *P. philadelphica* Lam.), illetve az őshonos faj, a *Physalis alkekengi* L. hibridizációs veszélyeit kell elsősorban vizsgálni.

Anyag és módszer

A hibridizációs kísérlet alanyaiként a Tápíószelei Növényi Diverzitás Központ génbanki gyűjteményéből 6 fajt választottam ki 2017-ben. A kiválasztás szempontja volt, hogy adott faj őshazájában gazdasági értéket képviseljen, hiszen elsősorban e fajok megjelenése a legvalószínűbb a globális árumozgásoknak köszönhetően. A kiválasztott fajok (*P. peruviana* L., *P. pruinosa* L., *P. pubescens* L., *P. ixocarpa* Brot., *P. philadelphica* Lam.) magját palántanevelés céljából márciusban vetettem el fóliasátorban, palántanevelő tálcákba, majd május második felében, a fagyok elmúltával szabadterre kerültek, cserépbe ültetve. Ez alól kivétel volt a kísérletben nővonalként használt *P. alkekengi* L., mivel egy korábbi kísérlet eredményeként tapasztalható volt, hogy az első éves példányok nem hoznak kellő számú virágot. Ebből adódóan egy másodéves *P. alkekengi* populáció ugyancsak cserepes egyedeit választottam ki, hogy a megfelelő mennyiségű virág álljon rendelkezésre. A keresztezési kísérletek júniustól szeptemberig tartottak Ceglédbercelen. Minden bimbót a kinyílást megelőzően csipeszek segítségével részlegesen kasztráltam (1. ábra A), a nyílást követően a bibére vékony ecset segítségével juttattam pollent. Az ezúton létrejött keresztezéseket papír tasakokkal takartam és felcímkéztem (1. ábra B). A kasztráláshoz használt eszközöket alkohollal fertőtlenítettem. A vizsgálat során átlagosan 15 virág keresztezésére került sor mind az 5 kombinációban, de csak egy irányban, ahol a *P. alkekengi* L. adta az anyai vonalat. A *P. peruviana* L., a *P. pruinosa* L., a *P. pubescens* L., a *P. ixocarpa* Brot., a *P. philadelphica* Lam. fajok csak pollenadóként szerepeltek a kísérletben. Ennek magyarázata a kísérlet alatt a környezeti hatások miatt fellépő kisebb mértékű virágzás, ami eredményeként a keresztbeporzásokat csak egy irányban volt lehetőség elvégezni. Természetesen érdemes azt az esetet is figyelembe venni, ha a *P. alkekengi* L. faj pollenadóként szerepel.

Megjegyzendő, hogy a szakirodalomban található eredmények világosan bizonyították, hogy a hibridizáció lehetőségét és sikerességét nagymértékben befolyásolja az is, hogy éppen

melyik faj a pollenadó, és melyik beporzása következett be. Sőt, a keresztezni kívánt két szülőfaj különböző populációinak kombinálása is képes egyes esetekben az F1 hibrid utódnemzedék létrehozására, vagy éppen a teljes inkompatibilitásra (Menzel 1951).



1. ábra A vizsgált *Physalis alkekengi* L. A: a virág porzószalak nélkül; B: papírzacskóval izolált virág megporzás után (X *P. peruviana* L.).

Figure 1. The examined species *Physalis alkekengi* L. A: the flower without stamen; B: paper bag isolated flower after crossing (X *P. peruviana* L.).

Eredmények és megvitatásuk

A hibridizációs kísérletek eredményeként nem találtam egy életképes kötődést sem. A beporzott *P. alkekengi* L. virágok néhány nap elteltével lehullottak, a csésze megsárgult, és leesett, megtermékenyülés nem történt.

A *P. ixocarpa* Brot. és a *P. philadelphica* L. fajok esetében megfigyelhető volt a virágok szemfoltját érintő nagyfokú változatosság. A megszokott öt szemfolt (2. ábra „A”) mellett feltűnő hat (2. ábra „B”), hét (2. ábra „C”) és sötét szemfolt nélküli (2. ábra „D”) egyedek megjelenése a populációban arra enged következtetni, hogy nagyfokú a heterogenitás. Jelen keresztezési kísérletben csak az állomány nagyobb részét adó öt szemfoltú (2. ábra „A”) egyedekkel végeztem vizsgálatot. Figyelemreméltó, hogy a sötét szemfolt nélküli (2. ábra „D”) egyedek spontán módon elhullajtott érett terméseiből már az adott év őszén nagy mennyiségű árvakelés volt megfigyelhető, ellentétben a többi típusal. Ez felveti a kérdést, hogy ezek a gyorsan reprodukálódó egyedek milyen mértékben képesek a túlélésre? Eddigi megfigyeléseim alapján ezek az árvakelések a hideg hőmérsékleti körülmények hatására elpusztulnak. Az esetlegesen mag alakban fennmaradó egyedek következő évi kelését indokolt lehet kísérleti körülmények között tovább vizsgálni.

Az itt bemutatott eredmények ugyan nem vetítik előre egyértelműen a hibridizáció és az elvadulás veszélyét, ugyanakkor utóbbi nem zárható ki teljességgel. Egy közelmúltban végzett kutatás eredménye a *P. angulata* L. görögországi elterjedésének és invazívá válásának veszélyeit vizsgálva megállapította, hogy a környezeti erőforrások (víz, tápanyagok) felhalmozódása nagyban elősegítik a faj bőséges maghozamát. Továbbá, a nagy életképességet mutató magok száraz, félszáraz területeken is nagy számban csíráképesek

maradnak. A tanulmány prognosztizálja, hogy a *P. angulata* L. esetében nem árt az óvatosság, mert az elvadult populációk megfelelő körülmények közé kerülve veszélyt jelenthetnek (Travlos 2012).

Magyarországon a fizálisok egyelőre nem tekinthetők invazív növényeknek, de a *P. pubescens* L. szegedi, illetve a *P. peruviana* L. győri, zalai, őriszentpéteri, kerettyei elvadulásáról már voltak feljegyzések (Soó 1968). Az adventív *P. pubescens*-t már Priszter (1997) is említi.

A saját keresztezések eredményeire és az irodalmi adatokra alapozva megállapítható, hogy a fizális nemzetség hibridizációs hajlama, illetve az egyes fajok elvadulásának problémaköre még nem nevezhető egyértelműen tisztázottnak. A nálunk őshonos *P. alkekengi* L. újvilági fajokkal történő hibridizációját tekintve kevés információ áll rendelkezésre, de azt mondhatjuk, hogy nincs bizonyíték a hibridizáció létrejöttére. Mindennek megállapítására szükséges egy mélyreható, többféle populáción (ökotípuson) végzett kombinációs keresztezési kísérlet elvégzése. A nem hazai példák alapján és figyelembe véve a fajok megjelenését az európai kontinensen a téma kutatása időszerű.



2. ábra A vizsgált *Physalis philadelphica* Lam. A: a virág 5 szemfolttal; B: a virág 6 szemfolttal; C: a virág 7 szemfolttal; D: sötét szemfolt nélküli virág habitus képe.

Figure 2. (A) The examined species *Physalis philadelphica* Lam. A: the flower with 5 spots; B: the flower with 6 spots; C: the flower with 7 spots; D: the flower without dark spots.

Irodalom

- Bailey L. H. 1891: *Physalis* or husk tomato. Horticulture Division Cornell Agricultural Experiment Station Bulletin 31: 382–389.
- Brücher H. 1989: Useful Plants of Neotropical Origin and their World Relatives. Berlin, Springer. pp. 275 – 277.
- East E. M. 1940: The distribution of self-sterility in the flowering plants. Proceedings of the American Philosophical Society 82: 449–518.
- Fischer G., Herrera A., Almanza P. J. 2011: Cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.). In: Yahia, E. M. (ed.) Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits. Vol. 2.: Acai to citrus, , pp. 374–396. Woodhead Publishing, Oxford, U.K.
- Huxel, G.R. 1999: Rapid displacement of native species by invasive species: effects of hybridization. Biological Conservation 89: 143–152.

- Kindscher K., Long Q., Corbett S., Bosnak K., Loring H., Cohen M., Timmermann B. N. 2012: The ethnobotany and ethnopharmacology of wild tomatillos, *Physalis longifolia* Nutt., and related *Physalis* species: A review. *Economic Botany*, XX(X): 1–13.
- Legge A. P. 1974: Notes on the history, cultivation and uses of *Physalis peruviana* L. *Journal of the Royal Horticultural Society* 99(7): 310–314.
- Menzel M. Y. 1951: The cytotaxonomy and genetics of *physalis*. *Proceedings of the American Philosophical Society* 95(2): 132–183.
- Priszter Sz. 1997: A magyar adventívflóra kutatása. *Botanikai Közlemények* 84 (1–2): 25–32.
- Soó R. 1968: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve III., Budapest, Akadémiai Kiadó, 506 p.
- Sullivan J. R. 1984: Pollination biology of *Physalis viscosa* var. *cinerascens* (Solanaceae). *American Journal of Botany* 71: 815–820.
- Sullivan J. R. 2004: The genus *Physalis* (Solanaceae) in the Southeastern United States. *Rhodora* 106(928): 305–326.
- Travlos I. S. 2012: Invasiveness of Cut-Leaf Ground-Cherry (*Physalis angulata* L.) populations and impact of soil water and nutrient availability. *Chilean Journal of Agricultural Research* 72(3): 358–363.
- Whitson M., Manos P. S. 2005: Untangling *Physalis* (Solanaceae) from the Physaloids: a two-gene phylogeny of the Physalinae. *Systematic Botany*, 30(1): 216–230.
- Whitson, M. 2011. (2016): Proposal to conserve the name *Physalis* (Solanaceae) with a conserved type. *Taxon* 60: 608–609.

SPONTANEOUS HYBRIDISATION POSSIBILITIES OF EDIBLE AND ORNAMENTAL *PHYSALIS* SPECIES WITH THE CONSIDERATION OF ACCIDENTALLY ESCAPING FROM CULTIVATION

A. KRISTÓ

Center for Plant Diversity
H-2766 Tápiószele, Külső mező 15., e-mail:attilakristohun@gmail.com

Keywords: *Physalis* sp., *Solanaceae*, hybridisation, escape

In our world with a changing climate, an increasingly common tendency can be observed linked to the cultivation of tropical and subtropical plant species both in larger or smaller scale. However, the appearance of these species requires proper preparation, based on economic and ecological considerations, it is necessary to weigh the potential genetic and ecological risks of the cultivation. The subjects of the present study are five New World species (*Physalis peruviana* L., *P. pruinosa* L., *P. pubescens* L., *P. ixocarpa* Brot., *P. philadelphica* Lam.) and one species (*P. alkekengi* L.), which is native in Europe and Asia, as the only member of the genus in the Old World. The growing popularity of the edible species and its appearance in Europe will sooner or later raise the question of whether these geographically separated species are capable of hybridisation or could escape from cultivation or not. The present study attempts to describe the results of the hybridization experiments based on literary sources, supplemented with own results and observations.