

XXXI. OTDK Biológia Szekció

A klonalitás szerepe a növényi inváziókban,
az *Asclepias syriaca* L. klónstruktúrájának vizsgálata

Bakacsy László
Növénybiológus II. MSc

Szegedi Tudományegyetem

Témavezető:
Dr. Bagi István, egyetemi docens

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETŐ.....	3
A klonalitás szerepe a növényi inváziókban.....	3
Az <i>Asclepias syriaca</i> L. általános jellemzése.....	6
CÉLKITŰZÉS.....	10
ANYAG ÉS MÓDSZER.....	10
A vizsgálati terület jellemzése.....	10
Az <i>Asclepias syriaca</i> L. klónjainak strukturális sajátosságai.....	13
Dokumentációs módszerek.....	16
AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....	18
Változások a vizsgált klónok szerkezetében.....	18
Az I. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	19
A II. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	20
A III. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	25
A IV. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	25
Az V. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	30
A VI. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	33
A VII. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	37
A VIII. <i>Asclepias</i> klón és változásai.....	41
AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE.....	45
ÖSSZEFOGLALÁS.....	49
IRODALOMJEGYZÉK.....	50
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	56
FÜGGELÉK.....	57
NYILATKOZAT.....	59

BEVEZETŐ

A klonalitás szerepe a növényi inváziókban

A növényi klonalitásról általában

A klonalításban használt fogalmak ismertetése:

Klonálisnak tekintjük azokat a növényeket, melyek vegetatív szaporodással képesek létrehozni potenciálisan független utódokat (GROENDAEL és KROON 1990). Ha pontosabban akarjuk definiálni a növényi klonalitást, kiindulhatunk abból, hogy a növények moduláris felépítésűek, és ezeket a modulokat a csúcsmérsztémák újra létrehozzák az egyedfejlődés során. Klonális fajokban e modulok többé vagy kevésbé képesek önállósulni, mert rendelkeznek a teljes egyed felépítéséhez szükséges szervekkel (gyökérzet, hajtás) (OBORNY és BARTHA 1998).

A klonális növényfajokban a genetikailag azonos, egy egyedből vegetatívan létrejövő klón neve a genet. A genet ismétlődő egységekből áll, ezek egyrészt az első létrejövő növényhez alakilag hasonló rametek, melyek legtöbbször önálló (de a többi ramettől nem független) funkcionális egységek, másrészt két rametet összekötő elem a spacer, amit a továbbiakban szpészerként használunk (GROENENDAEL és KROON 1990, PUJALON et al. 2008). A szpészerek különböző szervi eredetűek lehetnek, például földalatti rizóma vagy föld feletti inda, funkciójuk azonban nagyrészt megegyezik: Biztosítják a klón terjedését (GROENENDAEL és KROON 1990) azáltal, hogy meghatározzák a növekedés irányát, a rametek térelválasztójaként és egyben kapcsolóelemeként is működnek, meghatározzák azok térbeli sűrűségét. Raktározhatnak tápanyagokat is (SUZUKI és STUEFER 1999), melyek a következő növekedési időszak elején, kompetíciókor, vagy sérülésekkor használnak fel (PRICE et al. 2002, MEYER és HELLWING 1997, CHEPLICK és GUTIERREZ 1999). Anyagok transzportálódhatnak bennük a rametek között, az egész klónban. A rameteket tekinthetjük táplálkozó elemeknek is (BELL 1984), melyek legyökeresedés után önállósulhatnak a szpészerek előregedésével, sérülésével, de az önállósodás a fajra jellemző módon is bekövetkezik sérülés vagy öregedés nélkül (SCHMID és BAZZAZ 1987, TUOMI és VUORISALO 1989b, ERIKSSON és JERLING 1990).

A klonalitás evolúciója és fajtái:

A növényi klonálítás polifiletikus tulajdonság, ami az evolúció során számtalanszor megjelent. Még egy nemzetségen belül is találhatunk klonális és nem-klonális fajokat (HUBER 1996), és változhatnak a klonális növekedési típusai is. A klonális növekedési típusoknak legalább 27 fajtája különíthető el szervi eredet alapján (KLIMES et al. 1997). Csak a fő típusokat megemlítve, ezek a következők lehetnek: gyökér eredetű, szár eredetű, gumó, hagyma és speciális adaptációk. A klonális növekedési stratégiák csoportosításának egy másik alapja lehet, hogy a növény hogyan viselkedik kompetíciós kölcsönhatásokban, „táplálékkereséskor”, és ez milyen térbeli mintázatot eredményez, valamint ehhez mennyi idő szükséges (CLEGG 1978). E csoportosításba tartozik a falanx és a gerilla növekedési típus (CLEGG 1978, LOVETT-DOUST 1982, OBORNY és BARTHA 1998). Mindkettő a források jobb kihasználását hivatottak szolgálni. A falanx növekedésre jellemző, hogy a szpészszerék rövidek, az elágazások gyakoriak, a növekedés lassú, de pontos. Eredményeként a rametek sűrűbben helyezkednek, ezzel sikeresen kiszoríthatnak más fajokat az élőhelyről, de a források emiatt hamarabb ki is merülhetnek. Míg a gerilla növekedési forma jellemzője a hosszabb szpészszerék, kevesebb elágazás és a gyors növekedés. Viszont ez kevésbé pontos, a rametek távolabb helyezkednek el egymástól, így közöttük más fajok is megtelepedhetnek, igaz ezért a források már kevésbé merülnek ki (HARPER 1985). Klonalitási típusokat a fiziológiai kapcsoltság alapján is megkülönböztethetünk: Széteső (splitter) növekedési típusnál a klón – a rametek legyökeresedése után nem sokkal – szétesik, fizikailag fragmentálódik (ERIKKSON és JERLING 1990) Ez a szpészszerék irányított felbomlásával történik. Így a klónban a rametek között nem történik tápanyag, víz és hormon transzport a továbbiakban. Az integrátor klónnak nevezett növekedési típusnál a klónban a rametek legyökeresedése után is megmarad a fizikai kapcsolat a szpészszeréken keresztül, így közöttük az anyagtranszport zavartalanul folytatódik. Számos integrátor fajra jellemző, hogy a rametek kölcsönösen befolyásolják egymás fejlődését, táplálékellátottságát. A klónban támogatást kapnak – víz és tápanyag formájában – az újonnan létrejött utód- és a lokálisan stresszelt rametek (PITELKA és ASHMUN 1985, MARSHALL 1990). Az integrátor klónok így sikeresen foglalnak el zavart, üres foltokat, ezzel hozzájárulnak a vegetáció regenerációjához, stabilizálásához (PITELKA és ASHMUN 1985) vagy épp ellenkezőleg, fenntartják annak zavart állapotát (BAGI 2008).

A klonalitás jelentősége, gyakorisága:

A Föld különböző vegetációiban a klonális fajok gyakorisága, elterjedése igen jelentős. A természetes vegetációk közül például főként a fátlan társulásokban dominálnak, itt a fajok akár 70%-a is lehet klonális. A haszonnövények többségére nem ez a növekedési forma a jellemző, de néhány mégis képes a klonális növekedésre (burgonya, lucerna, cukornád), számos veszélyes gyomnövény között már elég gyakoriak a klonális növekedésűek. Klimes és munkatársai (1997) a Közép-Európai flóra 2760 faját megvizsgálva azt kapták, hogy a fajok 66,5%-a rendelkezik valamilyen vegetatív szaporodási móddal. Azonban még nincsenek pontos adatok globális szinten a klonalitás gyakoriságáról.

A klonalitás szerepe a növényi inváziókban

Annak ellenére, hogy nem tudjuk pontosan mik az általános inváziós mechanizmusok (ALPERT et al. 2000; MILBAU et al. 2003) és ezért nem tudunk még olyan prediktív modellt létrehozni sem, mely nagy biztonsággal megjósolná, mely faj válik invázióssá, mégis úgy látszik, hogy a növényi inváziókban fontos szerep jut a klonalitásnak (LEAKEY 1981; DONG 1996; REJMÁNEK 1999; KOLAR és LODGE 2001). LIU és munkatársai (2006) 126 inváziós növényfajt vizsgált Kínában, a klonalitás, életforma (egyéves, évelő) és a földrajzi eredet tekintetében, abból a célból, hogy megpróbáljanak egy általános következtetést adni, mely fajok válnak, válhatnak sikeres invázorokká. Eredményeik azt mutatják, hogy a 126 faj közel fele (44%), a legagresszívabb inváziósoknak pedig 66%-a mutat valamilyen klonális növekedési formát. Szignifikáns pozitív kapcsolatot mutattak ki, a klonalitás és az invazívus képesség között.

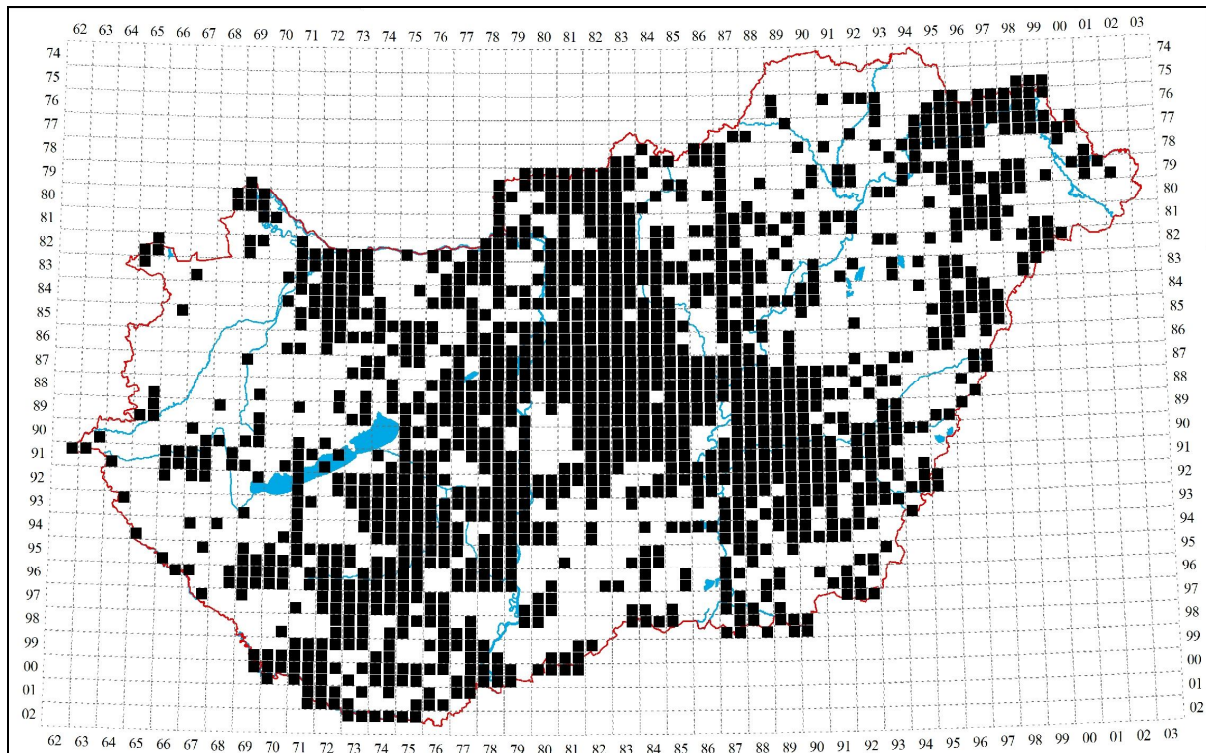
Igaz ugyan, hogy az egyes rametek méretben, élettartamban és kompetitív képességekben nem térnek el jelentősen a nem-klonális fajok egyedeitől, de azáltal, hogy a rametek összeköttetésben vannak egymással, már óriási különbségek jönnek létre ezen tulajdonságokban (OBORNY és BARTHA 1998). A klonális fajok nyílt egyedfejlődési programja miatt elvileg korlátlan ideig és számban képesek reiterálni az építőelemeket (OBORNY és BARTHA 1998), a rameteket és a szpészereket. Az összeköttetés következtében a genet mortalitásának kockázata több ramet között oszlik meg (ERIKSSON és JERLING 1990). Ezzel a legtöbb klonális faj élettartama és mérete hatalmasra nőhet. A hosszú élettartammal, nagy testmérettel, a rametek közötti kockázatmegosztással és hatékony horizontális térfoglaló sajátosságokkal igen hatékonyan állnak ellen más fajok inváziójának (HUTCHINGS 1979), ugyanakkor maguk ezért sikeres inváziós fajokká is válhatnak. A falanx növekedési típusokra

jellemző főleg, hogy hosszú ideig képesek elfoglalni a számukra kedvező élőhelyeket, és nagymennyiségű dormans rügybankkal rendelkeznek, melyek csak az élőhely zavarására aktiválódnak (HARPER 1977, COWIE et al. 1995, HROUDOVÁ és ZAKRAVSKY 1995, NEWTON és HAY 1995) ezzel gyorsan ki tudják javítani a vegetációban bekövetkezett sérülést és számukra kedvező állapotban tartják azt. Így a klonális fajok képesek hosszú ideig befagyasztani, stabilizálni egy társulás mintázatát (HERBEN 1992, LOVETT DOUST és LOVETT DOUST 1982, OBORNY és BARTHA 1998, SCHMID és HARPER 1985). Kipusztulásuk az élőhelyről csak akkor következhet be, ha a klón összes rametje és teljes rügybankja megsemmisül. (INGHE 1989, OBORNY és BARTHA 1998, WATKINSON és POWEL 1993, ld. még TUOMI és VUORISALO 1989a a hierachikus szelekcióról). Előnyt jelent számukra még, hogy kétféle módon tudnak utódokat létrehozni, vegetatívan és szexuális reprodukció útján is. A vegetatív szaporodási mód előnye, hogy az egyszer már életképesnek, sikeresnek bizonyult genotípus hatékonyan, változatlan formában reprodukálható. (OBORNY és BARTHA 1998, SEBENS és THORNE 1985, KLEKOWSKY 1997 a szomatikus mutációkról). A klonális növekedés lokális, míg a mag nagyobb távolságra történő terjedést biztosít. Ugyanakkor a klonális növények alig, vagy egyáltalán nem képesek az önmegporzásra. VALLEJO-MARÍN és O'BRIEN (2006) *Solanum* fajokat vizsgálva megállapítják, hogy a klonalitás és a pollen önkompatibilitás gyakran fordul elő együtt. MULLIGAN és FINDLAY (1970) több mint félszáz gyomnövényfaj – köztük az *Asclepias syriaca* – reproduktív rendszerét és kolonizációját tanulmányozták: Megfigyelték, hogy a begyűjtött fajok közül huszonegy hozott életképes magokat; a rizómások (így az *Asclepias*) közül egyik sem. Tehát az egyéves növények általában képesek az önmegporzásra, míg a rizómások csak másik növényegyedről képesek megtermékenyülni, viszont vegetatívan nagyon sikeresek lehetnek. Klonális fajoknál a szexuális szaporodás gyakran alárendelt, így a populációt főleg vegetatív szaporodás tartja fenn (ERIKSSON 1993, JONSSON 1995, KULL 1995, OBORNY és BARTHA 1998).

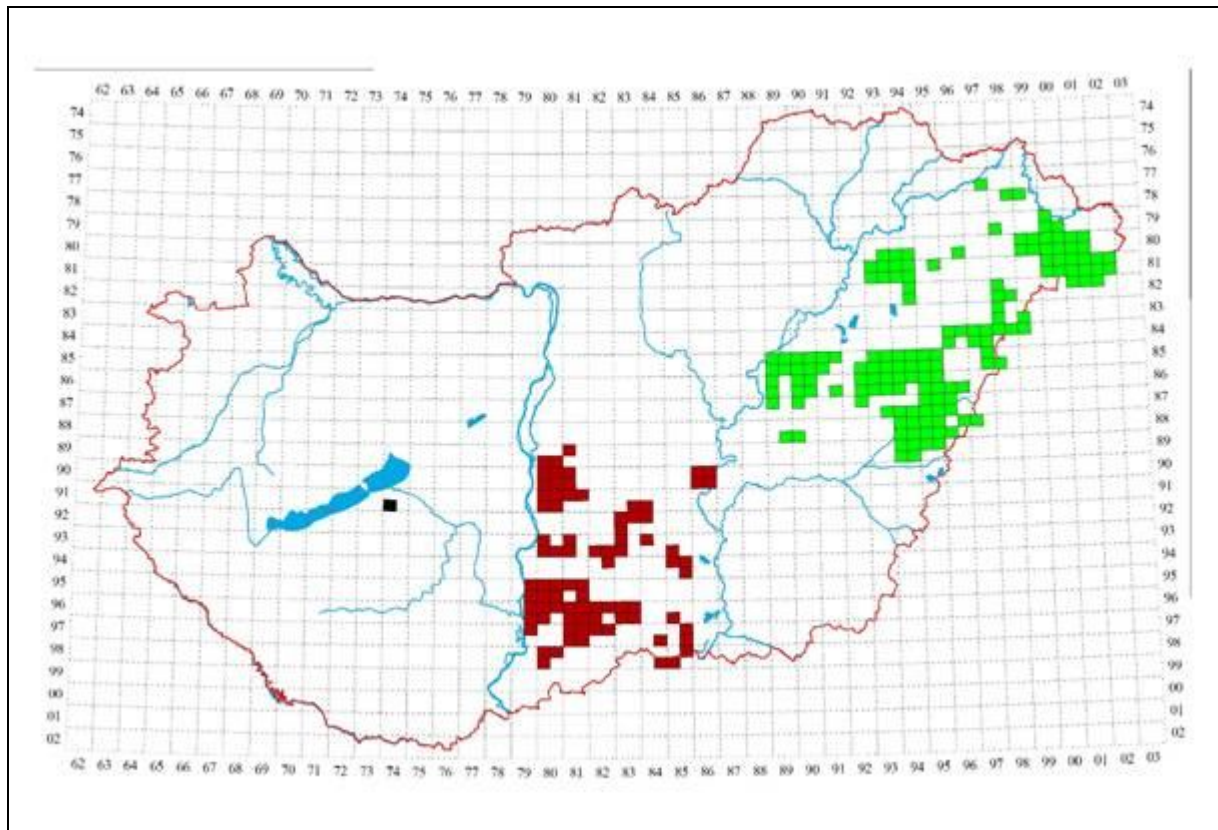
Az *Asclepias syriaca* L. általános jellemzése

Az *Asclepias syriaca* L. az *Apocynaceae* (meténgfélék) családjába és az *Asclepioideae* alcsaládba tartozik, melynek mintegy 214 nemzetsége és 2365 faja van, ezek túlnyomó többségben trópusi, szubtrópusi elterjedésű. Magyarországon az alcsalád a méreggyilok (*Vincetoxicum* WOLF) nemzetséggel képviselt, annak is mindössze két őshonos fajjal: a közönséges méreggyilok (*V. hirundinaria* MEDIK.), és a magyar méreggyilok (*V. pannonicum* (BORHIDI) HOLUB). E két faj a selyemkóróval nem téveszthető össze (BAGI és BAKACSY 2012).

A selyemkóró őshazája Észak-Amerika keleti síkságaira tehető, amely magába foglalja a nedvesebb és szárazabb (hideg és meleg) mérsékelt övi erdők zónáját is. Jelenlegi elterjedésének központjai Amerikában Kanada és az Egyesült Államok, Ázsiában elsősorban Irak és a környező országok, Európában Franciaország, Svájc, Németország, Lengyelország, Ukrajna a Kaukázus és a Balti-tenger vidéke, valamint a Kárpát-medence (HEGI 1930, BAGI 2004, 2008). Magyarországon való meghonosodásának kezdetét 1855-re teszik. Jelenleg legfertőzöttebb Bács-Kiskun, Tolna, Jász-Nagykun-Szolnok, Somogy, Pest, Csongrád és Szabolcs-Szatmár-Bereg megye (DANCZA 1999). Aktuális előfordulását ábrázoló térképen látható, hogy Vas, Zala, Veszprém, valamint Borsod-Abaúj-Zemplén megye északi részének kivételével általánosan elterjedt (a hiányzó adatú kvadrátok jelentős részében valószínűsíthető az előfordulása) (DANCZA I. 2009) (1., 2. ábra).



1. ábra. Az *Asclepias syriaca* előfordulási adatai Magyarországon (forrás MÉTA adatbázis).



2. ábra. Hiányzó flórakvadrátok (forrás MÉTA adatbázis).

Élőhelyével szembeni igényei: melegkedvelő, szárazságtűrő, így a kontinentális-szubkontinentális jellegű területeken jelenik meg a kevésbé kötött talajokon, főleg homokon, homokos löszön, a sós talajokat kerüli. Leggyakrabban a teljes fénynek kitett élőhelyeken él, az árnyékolást mérsékelten tűri.

A selyemkóró morfológiájában leginkább dohányra emlékeztet, 80-150 cm magas, erőteljes növekedésű, évelő növény. Minden része mérgező, fehér tejnedvet tartalmaz, mely aszklepiadin-glikozid tartalmú, ami étvágytalanságot, hasmenést, nehézlégzést, támoalgó járást, görcsöket okozhat (BERKMAN 1949, CAMPBELL 1983, BISBOER 1983, SIMIONESCU 1987, BROWER et al. 1988, TÓTH-SOMA et al. 1995/1996). Vastag, plagiotrop gyökerei a talaj felszíne alatt általában 10-40 cm mélyen vízszintesen haladnak, de olykor 1-1,2 méter mélyre is lehatolhatnak. A gyökerek rizómaszerűek, de nem hajtás eredetűek, ezért a továbbiakban - UJVÁROSI (1973) nyomán, aki a "tarackszerű gyökér" kifejezést használja - tarackgyökérként említjük. Vegetatív szaporodásában a tarackgyökereinek van szerepe, azt nagyon sikeressé teszik, ennek során nagy kiterjedésű klónjai alakulhatnak ki. Levelei átellenesek, rövid nyelűek, széles lándzsásak, 15-25 cm hosszúak, 5-9 cm szélesek, épszelűek, tagolatlanok, vaskosak, erős érűek, fonákjukon fehéres molyhosak (FRYE 1902, BHOWMIK and BANDEEN 1976). Virágok 5-10 cm hosszú nyelű bogernyőben a levelek hónaljában, vagy a hajtások végén állnak, színük fehérestől a rózsaszínűn át a vörösig változik, hímnősek, öttagúak. A

virágfelépítés rendkívül bonyolult: a csésze apró, zöldes színű, a párta öttagú (3x3-4 mm-es cimpájú), nyíláskor hátrahajló, a két virágkör csak tövén forrt. A virág legfeltűnőbb része az előreálló, 4 mm hosszú mellékpárta (korona), amelynek csővé forrt oszloprésze zárja magába a magházat. A mellékpárta elől öt zsákocskát képez, melyekben 1-1 szarvacskaszerű nektártermelő képlet található, a nektár a zsákocskákban gyűlik össze. A termő bibéje ülő, kiszélesedő, ötszögletű, a zsákocskák magasságában helyezkedik el, oldalán öt bibebarázda (bibekamra) húzódik. A porzók a barázda fölött ízesülnek a bibefelszínbe, erősen módosultak: a portokfelek pollenjei pollíniummá tömörödnek, a páros pollíniumot kétkarú transzlátor köti össze, a két kar a korpuszkulum nevű résznél kapcsolódik egymáshoz, és ez a rész ízesül a bibéhez is. A termő két, csaknem szabad termőlevélből áll, egy-egy üregében nagyszámú marginális placentációjú magkezdemény található. A termés enyhén szarv alakú, tojásdad-hengeres, 8-11 cm hosszú, 2-3 cm széles, hasi varraton felnyíló tüző, ikertüző (utóbbi ritkább, mert általában csak az egyik termőlevél magkezdeményei termékenyülnek meg (MORSE 1993)). A termések felszíne lágytüskés, molyhos. A magvak laposak, 7x5 mm-esek, ezermagtömegük 7-8 g, hosszú (2-2,5 cm) szőrüstökűek, széllel igen messzire terjedőek, magas olajtartalmúak (OEGAMA and FLEITCHER 1972, EVETTS and BURNSIDE 1972, WILBUR 1977, HORVÁTH 1984, MORSE and SCHMITT 1985, CSONTOS 2001). Az *Asclepias syriaca* reprodukív stratégiája jellegzetességeinek kialakulásában számos vizsgálat igazolta azt, hogy a klonális növekedés és a generatív reprodukív stratégiák együtt hatékonyak, egymást kiegészítve „működnek”.

Az *Asclepias syriaca* által okozott természeti problémák elsődlegesen abból adódnak, hogy az elfoglalt területeken akadályozhatja a természetközeli társulások regenerációját. Az *Asclepias syriaca* inváziója azokban a növénytársulásokban a legdinamikusabb, melyek valamely antropogén hatásra degradálódtak. Tekintettel arra, hogy a degradált területek kiterjedése rohamosan növekszik, az *Asclepias syriaca* ezeket elfoglalva hasonló tempóban terjeszkedik. Még súlyosabb a probléma akkor, ha az *Asclepias* által már megszállt területek regenerálódását kívánjuk megoldani, pedig erre szükség lehet, mert az *Asclepias* a gyepek degradált állapotát nagymértékben és hosszú időre stabilizálja, ugyanakkor a hatékony propagulumszállítás miatt a természetközeli növénytársulásokban esetlegesen bekövetkező degradáció alkalmával azokba gyorsan beléphet. Ellentmondás forrása, hogy kipusztítása legtöbbször olyan módszerek alkalmazását igényli, amelyek a kolonizálásának megfelelő feltételeket teremthetnek (pl. talajbolygatás), következésképpen csak nagyobb területeken összehangoltan, óriási költségekkel lehet valamely területet tartósan selyemkóró-mentesíteni

(BAGI 2004). Veszélyt rejt dísznövényként való alkalmazása, mert így az ország bármely táján – ahol kedvező feltételeket talál – szétterjedhet.

CÉLKITŰZÉS

Az *Asclepias syriaca* L. a magyar flóra egyik legagresszívebb, erősen terjedő, élőhelyein társulásromboló (traszformer) tulajdonságú adventív növénye. Terjedése a degradáltabb, korábban beszántott, vagy átmeneti jellegű növényzetben különösen intenzív, így az általa elfoglalt területeken akadályozhatja a természetközeli növényzet regenerációját. Szaporodása a természetközeli élőhelyeken alapvetően vegetatív úton történik.

A vizsgálat hat selyemkóró klón vegetatív stratégiájának összehasonlítása, a klónok 1995 és 2009 között mutatott változásai alapján történt a Kiskunsági Nemzeti Park azon homoki területein, amelyek vegetációja természetközeli, és legalább az utóbbi néhány évtizedben intenzív mezőgazdasági művelés alatt nem álltak. Ezen vizsgálatok alapján választ adhatunk azokra a kérdésekre, hogy hogyan változott a vizsgált klónok nagysága, területi kiterjedése, hajtásszáma, struktúrája. A vizsgálatok alapján az eddigieknél megalapozottabb, terjedési adatokkal alátámasztható, természetvédelmi ajánlások megfogalmazásának lehetőségét várjuk. Továbbá ezen, tizenöt évre visszatekintő terepi adatok később hozzájárulhatnak a klonális növények architektúrájának kialakulásának, terjedésének, növekedésének jobb megértéséhez. A terepi vizsgálatok alapján remélünk olyan klónstruktúra-paramétereket találni, amelyekkel a tényleges állapotoknak jobban megfeleltethető klonális növekedési modellek alkothatók, és melyek jobban leírják a selyemkóró klónok fajspecifikus, főleg a rametek denzitásának szabályozásában megnyilvánuló egyedi sajátosságait az eddig alkalmazott többé-kevésbé generális modelleknél. A hosszútávú adatsorok egyben a modell tesztelését is biztosíthatják.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálati terület jellemzése

Az *Asclepias syriaca* klónok vizsgálatára a Kiskunsági Nemzeti Park IV-es számú területének azon részein került sor, amelyek vegetációja természetesnek vagy részben természetesnek tekinthető és legalább az utóbbi néhány évtizedben intenzív mezőgazdasági művelés alatt nem álltak. E szempontból megfelelők, Strázsa-hegy és környékét, Fehér-hegy és környékét (a homoki UNESCO bioszféra-rezervátum magterületei), illetve azok egyes részeit találtuk. A Strázsa-hegy környéki területeken végül nem volt megfelelő kiterjedésű klón. A Fehér-hegy környékén átvizsgált, mintegy 190 hektár kiterjedésű terület

elhelyezkedését, valamint a kijelölt klónok (I-VIII) hozzávetőleges helyzetét légifotón jelöltük be (3. ábra). A klónok földrajzi koordinátáit, azok elemzésekor adjuk meg.



3. ábra. A vizsgált selyemkóró klónok előfordulási helye Fehér-hegy körzetében.

Az átvizsgált magterületek buckái a Fülöpháza, Ágasegyháza, Orgovány, Bugac sor legészakibb tagjai. Fülöpházán vannak olyan buckák, amelyek mozgását – némi emberi segítséggel – a növényzet még nem kötötte meg, ezek kiemelt tájképi jelentőséggel bírnak. A buckák kialakításában, orientálásában döntő szerepet játszott az uralkodóan ÉNy-DK-i szél. A változatos alakú, a szél által kialakított alakzatok geomorfológiai szempontból is érdekesek. A homok dunai eredetű, a Duna medrének harmadkori, nyugat felé történő eltolódása során a mederből kifűjt vagy hátrahagyott hordalékból származik, eredetére magas karbonát tartalma is utal (CSIKY 1996, JÁRAI-KOMLÓDI 1966, 1969). A homokszemcsék eolikus jellege kelet felé haladva erősödik. A tájképet meghatározza, hogy a buckák magasak, a legértékesebb területeken a fás növényzet ritka. Az egymás mellett húzódó buckahátak és buckaközök közötti szintkülönbség akár 30-35 m is lehet (TÓTH 1985).

A jelen vizsgálat tárgyát képező területekről 1990-ben vegetációtérképek készültek (BAGI ISTVÁN publikálatlan térképei), melyek alapján a megemlítenő vegetációs egységek a következőképpen vázolhatók: A területeken viszonylag kevés társulás található, viszont a domborzat változatossága mozaikossá tette a vegetációt. A társulásszegénység oka, hogy a talajvízszint a felszíntől mérve igen nagy mélységben található meg, olyannyira, hogy már a

Molinio-Salicetum rosmarinifoliae társulás sem él meg a területen; a legmélyebb részek növényzetét is *Festucetum vaginatae salicetosum rosmarinifoliae* társulásként értelmezhetjük (HARGITAI 1940, ZSOLT 1943, BODROGKÖZY 1957, KÖRMÖCZI 1983, 1996, SZUJKÓ-LACZA 1986, BAGI 1990, 1997). A természetes növénytársulások döntő többsége a *Festucetum vaginatae danubiale* társuláshoz tartozik. A vegetációtérkép megkülönbözteti *typicum*-át, *fumanetosum* és *stipetosum capillatae-borysthenicae* szubasszociációit a magasabb térszíneken, valamint *salicetosum rosmarinifoliae* szubasszociációját a mélyebb fekvésű területeken, vagyis a buckaközökben. A magterületeken ezek a vegetációs egységek a domborzat által meghatározott elrendeződésben találhatók meg: a *fumanetosum* leggyakrabban az erős napsugárzásnak (déli) vagy nagymértékű erózióknak kitett, meredek buckaoldalakon és/vagy buckatetőkön alakulnak ki. A buckák alsóbb, kevésbé meredek részein nagyobb valószínűséggel fordul elő a *stipetosum* szubasszociáció, ám ezek alól a megállapítások alól számos kivétel van (SZODFRIDT és FARAGÓ 1968, KÖRMÖCZI 1989, 1991, JUHÁSZ-KOCSIS és BAGI 2007). A többi *Festucetum vaginatae*-hoz sorolt, magasabb térszínen megtalálható állomány a *typicum* egységhez sorolható. Az azóta végzett terepszemlék mindenesetre azt mutatják, hogy a *typicum* átalakulóban van, mert a *Bothriochloa ischaemum* már vegetációalkotó mennyiségben és térképezhető kiterjedésben fordul elő elsősorban az 1990-ben még *typicum*-ként ábrázolt vegetációs egységekben. A másik fontos inváziós tulajdonságokat mutató, vegetációalakító növényfaj a *Cleistogenes serotina*, mely elsődlegesen szintén a szárazabb *Festucetum vaginatae* szubasszociációkban lép fel, egyelőre fácies alkotóként (BAGI és VARGA 1994, VARGA 1994, BAGI 2000). A buckaközökben élő *Festucetum vaginatae salicetosum rosmarinifoliae* állományoknak számos faciese és variánsa különíthető el. Legjellemzőbb facies, illetve variáns differenciálisok a *Scirpoides holoschoenus* (*Holoschoenus vulgaris*), a *Calamagrostis epigeios*, a *Poa angustifolia*. A *Festucetum vaginatae* állományok közé gyakran ékelődnek a *Brometum tectorum* társulás kisebb-nagyobb, olykor rendkívül kiterjedt állományai. Legtöbbjük a *secalietosum* szubasszociációba (vagy *secaliosum* faciesbe) sorolható. Állományai ott alakulnak ki, ahol a talajban tápanyag-feldúsulás van, vagy valamilyen zavaró hatás az évelő gyept megbontotta, így a buckaközökben, a *Festucetum vaginatae salicetosum* külső részein, a facsoportok környékén, vagy az előzőleg művelt, bolygatott területeken. Regenerálódása nyílt homokpusztai gyeppe rendkívül lassú folyamat, amelyet a szélsőséges mikroklimatológiai körülmények gyorsíthatnak (BAGI 1990).

A terület fásszárú növényzete igen ritkás; a *Juniperus communis* és a *Populus alba* (x *canescens*) egyedek olykor igen nagy távolságban helyezkednek el egymástól, még a sűrűbb

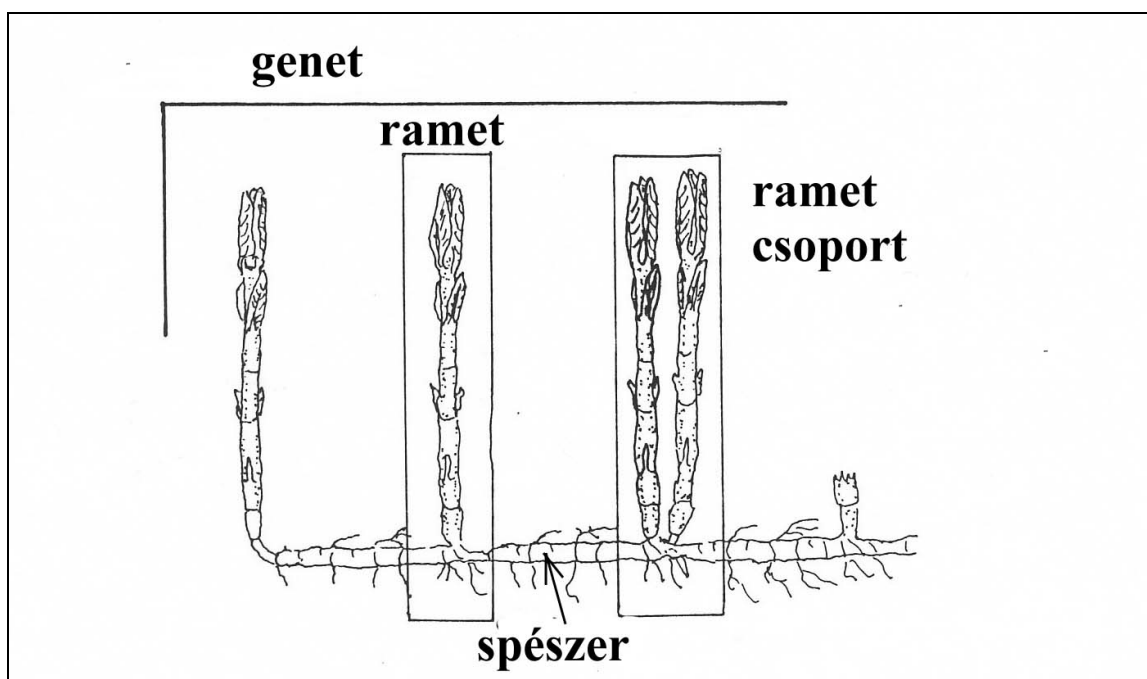
állományok aljnövényzete is függetlennek tűnik a lombkoronától, így *Junipero - Populetum* társulás a vegetációtérképen nem szerepel (de az egyes fák, facsoportok igen). Az egyéb fajokból álló erdőfoltok, cserjések aljnövényzete rendkívül jellegtelen, legtöbbször degradált, legtöbbjük növényzete legközelebb a *Bromo sterili-Robinetum*-hoz áll. A terület számos florisztikai értéket hordoz, a magasabbrendű növények mellett igen gazdag zuzmó flóra jellemzi (SZUJKÓ-LACZA et al. 1985).

Az Asclepias syriaca L. klónjainak strukturális sajátosságai

Az Asclepias syriaca szaporodása alapvetően vegetatív úton történik a természetközeli élőhelyeken. Mivel magjai igen alacsony arányban csíráznak még az arra alkalmas zavart élőhelyeken is, a szaporodás vegetatív, klónképző útja a növény demográfiai stratégiájában döntő jelentőségű (MULLIGAN and FINDLAY 1970, WILBUR 1976, 1977, WYATT and BROYLES 1990). Annál meglepőbb, hogy e sokoldalúan kutató növény klónstruktúrájával alig foglalkoztak. Olyan sokoldalúan szerkesztett növényi klónokkal foglalkozó kötetek, mint GROENENDAEL and KROON (1990), vagy SOUKUPOVÁ et al. (1994) még csak említést sem tesznek a selyemkóró klonális sajátosságairól. Magyarországon OBORNY (1994) kutatásai inkább elméleti vonatkozásúak, főként szimulációs modellezős tanulmányok (vö. OBORNY és BARTHA 1998). Az *Asclepias* klonális sajátosságai kutatásának hiánya minden bizonnyal visszavezethető a faj klónstruktúrájának nehezen felderíthető voltára (a rizómák igen mélyre hatolhatnak a talajban), emellett a zavart élőhelyek hektárnyi kiterjedésű állományai a nehezen elkülöníthető egyes klónokkal, máskor a fás ültetvényekben ritkásan álló, látszólag rendszertelenül elhelyezkedő hajtások nem sok eredménnyel bíznak. Ebből a szempontból a természetes vegetációs egységek közé ékelődött, kis kiterjedésű klónok vizsgálata eredményesebbnek ígérkezett, bár egyes sajátosságok (elsősorban a rizómák földalatti nyomvonalai) nehezen tanulmányozhatók (SZILÁGYI 1996). Továbbá a klónok lehetséges élettartama is nehezen becsülhető, mivel az – megfelelő körülmények között – a száz évet vélhetően jelentősen meghaladhatja (BAGI 2004.).

A selyemkóró esetében a ramet-szpészer struktúra vázlatos rajzát a 4. ábra mutatja (4. ábra). Az *Asclepias syriaca* klónstruktúrájára jellemző, hogy a rameteket földalatti szpészerek, tarackszerű gyökerek (tarackgyökerek) kötik össze (UJVÁROSI 1973), magukon a szpészereken is kialakulnak (járulékos) oldalgyökerek, így egy-egy ramet földalatti részének elhatárolása nehéz. Az új szpészerek kialakulása július-augusztusban kezdődik, és mintegy szeptember közepéig tart. A rametek általában egyesével álló hajtásokból állnak, azonban az *Asclepias syriaca* esetében olykor több hajtás is eredhet a szpészer egy helyéről. Ezek

rametcsoportokat alkothatnak. A tanulmányozott klónok esetében a magányos rametek aránya átlagosan 77% volt 1995-ben, de akad olyan klón, melynél 99%, és olyan is, ahol csak 57%. Öt vagy ennél több hajtás rametcsopontonként csak kivételesen fordult elő (SZILÁGYI 1996, BAGI és SZILÁGYI 1996). A selyemkóró új rametjai április végétől júniusig képződnek, június-augusztusban virágznak, a vegetációs időszak végén elpusztulnak. A rametek évelőknek tekinthetők, mert egy-egy adott helyen több éven át képződnek az újabbak (BAGI 2004, 2008), ugyanis az aktuális ramet tövében több, dormans rügy formájában található, amik a következő évben vagy az az évi ramet sérülése esetén aktiválódnak (5. ábra). Az első éves rametek általában nem virágznak.

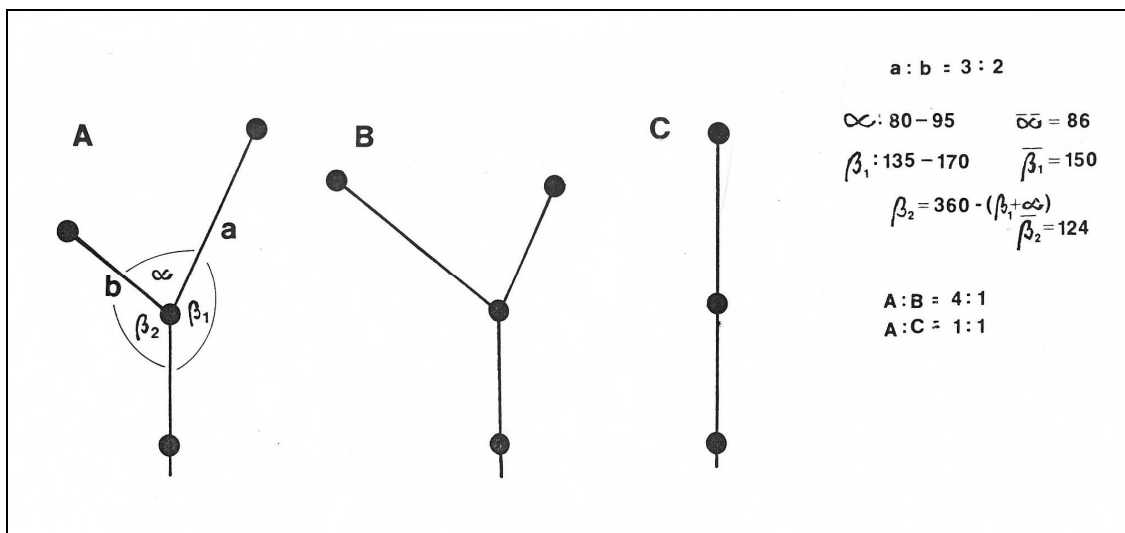


4. ábra. *Asclepias syriaca* klón részlete fiatal hajtásokkal.



5. ábra. Egy, a talajból kihúzott *Asclepias syriaca* tarackgyökér darabja, rajta jól megfigyelhetők a ramet tövén elhelyezkedő nyugalomban lévő rügyek tömege és a szpészeren található oldalgyökerek.

SZILÁGYI (1996), valamint BAGI és SZILÁGYI (1996) szerint, az *Asclepias syriaca* klónstruktúráis jellemzői igen hatékony vegetatív terjeszkedést tesznek lehetővé. A klónstruktúra, szerkezeti elemei arányának változásával bizonyos mértékig alkalmazkodni tud a cönológiai környezethez. A szpészerek esetében az azonos oldali aszimmetrikus elemek halmozódása a meglévő élőhely forrásainak fokozottabb kihasználását teszi lehetővé, ugyanis a klón területe nem növekszik lényegesen. A lineáris elemeknek és az ellentétes oldali elemeknek egyenletes váltakozásával kialakult struktúrák viszont a klón erőteljes területi növekedéshez vezetnek. Az *Asclepias* klonális növekedésének ezek a jellegzetességei zavartalan élőhelyi körülmények között a klónok nagymértékű elterjedését – a természetes társulások barrierképző sajátosságai miatt – nem teszik lehetővé, míg a zavart élőhelyek benövésében igen hatékonyak. Megállapításaikat arra alapozták, hogy az 1995-ben felmért klónok egy részének szerveződésében viszonylag egyszerű szpészerstruktúrák ismétlődnek (6. ábra).



6. ábra. A selyemkóró klónokat jellemző spészerszerkeztúrák összefoglalása.

Az ismétlődések alapvetően két alapelemtípusból épülnek fel, amelyek aránya a hálózat kialakításában közelítőleg 1 : 1. Az egyik teljesen lineáris növekedést tesz lehetővé (C), a másik viszont elágazást okozhat (A és B): Az „anyaramet” (a klónban korábban kialakult ramet értendő alatta) és két utód rametje által bezárt szög átlagosan 86°-os (az esetek több mint 60 %-ában (80-95°) közötti. A két utódrametnek az anyaramettől való távolsága nem egyforma, jellemző a két szpészer 3 : 2 hosszúsági aránya. Figyelembe véve az anyaramethez vezető szpészer irányát, az elrendezés nem szimmetrikus: A hosszabb szpészerű utódramethez tartozó szpészer előbbivel átlag 150°-os szöget zár be, míg a másik 124°-osat (A). Hozzávetőlegesen az esetek 1/4 részében – változatlan átlagos szögek mellett – az utódnövényekhez vezető szpészerek hossza felcserélődhet (B). Viszonylag gyakori, hogy a jellemző szögek megtartásával csak egy utódrametet lehet megfigyelni a felszínen. A fenti elemek változatos kombinációjából igen sokféle hálózat alakulhat ki, melynek révén alkalmazkodni képes élőhelyéhez: a számára kedvező élőhelyeken sűrűbb, inkább falanx típusú rametrendszer alakít ki (azonos irányú elágazó elemek halmozódásával), míg a kevésbé megfelelőket hosszabb, lineáris tarackgyökerek növesztésével, a gerilla típus szerint deríti fel, illetve szállja meg. (BAGI 2004.).

Dokumentációs módszerek

Jelen dolgozatban bemutatandó eredeti eredmények SZILÁGYI (1996) diplomamunkájában megtalálható vizsgálatok folytatásaként értelmezhetők. SZILÁGYI 1995-ben végzett terepi adatgyűjtésének célja volt, hogy az *Asclepias syriaca* cönológiai viszonyait,

abiotikus igényeit, továbbá elterjedésében fontos szaporodásbiológiai jellemzőit viszonylag kevésbé zavart élőhelyeken tanulmányozza, ezáltal lehetőséget teremtsen a selyemkóró és élőhelye közötti kölcsönhatások jellegének megállapítására, az ok-okozati összefüggések tisztázására. Dolgozatának eredményei kezdeti alapot szolgáltatottak természetvédelmi szempontból a selyemkóró terjedésének megelőzésének megalapozására. Tehát a vizsgálatok nem annak megállapítására irányultak, hogy a már fertőzött területeket milyen eljárásokkal lehet selyemkóró mentesíteni, hanem arra, hogy a még nem fertőzött területek – megismerve a faj viselkedését közel természetes élőhelyen – milyen módon védhetők meg inváziójával szemben. Ezért a vizsgálatok lebonyolítására a Kiskunsági Nemzeti Park fokozottan védett "Fülöpházi homokbuckák" területének két UNESCO bioszféra-rezervátum magterületén és azok környékén került sor (SZILÁGYI 1996), amelyek vegetációja természetközeli, és legalább az utóbbi néhány évtizedben intenzív mezőgazdasági művelés alatt nem álltak. E feltételeknek Strázsa-hegy és környéke, Fehér-hegy és környéke /alternatív néven Sashegyi körzet/, illetve azok egy része felelt meg. A részletesen vizsgált két homoki magterület közötti, felhagyott szántókon tízhektárnyi kiterjedésű *Asclepias* állományok voltak már akkor is (SZILÁGYI 1996). Így az egyes *Asclepias* klónok kiválasztásánál szempont volt jó feldolgozhatóságuk, kezelhetőségük. Ennek alapján olyan klónok lettek kijelölve, amelyek kiterjedése az 50 m²-t nem haladta meg, a föld feletti hajtásszámuk 40 - 300 közötti volt (1995-ben!). A kívánalmaknak megfelelő kiterjedésű klónt mindössze hatot lehetett a magterületeken kijelölni (ez is mutatja, hogy a selyemkóró természetes vegetációjú közeget nehezen kolonizál). A Strázsa-hegy környéki területeken, a magterület jelentős kiterjedése ellenére, nem volt megfelelő kiterjedésű klón. A Fehér-hegyi magterületen belül is mindössze hat klón került elő, ezért két klón lett kijelölve – akkor a szükséges „fertőzött” mintaszám biztosítása érdekében – a Fehér-hegy és környéke magterület és Szappan-szék szikes tó közötti regenerálódónak látszó gyeppen. A klónok területét 2 x 2 m-es kvadrátokkal fedték le úgy, hogy azok a hajtások jelentős részét tartalmazzák, 1995-ben a kisebb kiterjedésűek lefedéséhez ilyen módon elegendő volt négy, addig a legkiterjedtebbekéhez nyolc kvadrát. Az egyes klónok esetében a következő adatokat rögzítették: a hajtások tövének helyzete 5-10 cm-es pontossággal a hajtások "vitalitására" utaló jellemzők: a rajtuk kifejlődött (augusztusban még zöld) termések száma. Ezek az adatok elegendőek a klónstruktúra vizsgálatok elvégzéséhez, a klónok jellemzőinek összehasonlításához. Az alacsonyabb hajtássűrűségű klónok esetében 1995-ben sor került a feltételezett szpészer struktúra vizsgálatára is, azonban egyrészt a védett területre tekintettel, másrészt a további vizsgálatok érdekében a rizómák mint szpészerek feltárására (kiásására) nem került sor.

A 2009-ben megismételt vizsgálat során teljesen hasonlóan jártunk el a klónok felmérése során. Ugyanakkor meg kell jegyezni, hogy a klónok olykor jelentősen megnövekedett mérete, jelentős strukturális átrendeződése nem minden esetben tette lehetővé az eredeti helyzet pontos azonosítását. Nehezítette az azonosítást, hogy 1995-ben sem GPS nem állt rendelkezésre és dokumentumfotók sem készültek (ezeket a hiányosságokat 2009-ben pótoltuk, miután azonosítottuk a klónokat). Ugyancsak méreteik miatt nem készítettünk az 1995-öshöz hasonló, a klónok rametjeinek elhelyezkedését, termésszámát és feltételezett szpészerstruktúrájukat bemutató letisztázott ábrákat. Azonban a klónok eredeti izolált helyzete minden esetben biztosította, hogy ugyanannak a klónnak a felmérése történjen meg 2009-ben is, mint 1995-ben. Mivel a klónokban bekövetkezett strukturális változásokkal foglalkozunk, így a felvételi helyek és a hajtások pontos azonosításának igénye kevésbé merül fel, mert az elvégzett vizsgálatok anélkül is informatívak. Az 1995-ben az így kiválasztott és megvizsgált 8 selyemkóró klón közül 2009-ben az I. és III. klón adatainak bevonásától eltekintettünk, ennek oka, hogy az I. klón esetében – a klónnak más klónokkal való összeolvadása miatt – nem történt újbóli felvételezés, a III. klón esetében pedig a megnövekedett klónnak vélhetően csak egy része került újbóli felmérésre. Ezek esetében máskor további vizsgálatokra kerül sor. Mivel jelen dolgozat az 1995-ös felmérés egy részének 2009-ben megtörtént megismétlése, az alkalmazott módszerek e dolgozat megfelelő fejezeteiben kerülnek ismertetésre, a 15 év alatt bekövetkezett változásokat az összefoglaló értékelés fejezetben részletezzük. Dolgozatunk jelentősége tehát, hogy 15 év elteltével dokumentáltuk újra az egyes *Asclepias syriaca* klónokat, így terepi adatokra alapozva végezhetjük el a faj klónstruktúrájában bekövetkezett változások elemzését.

AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

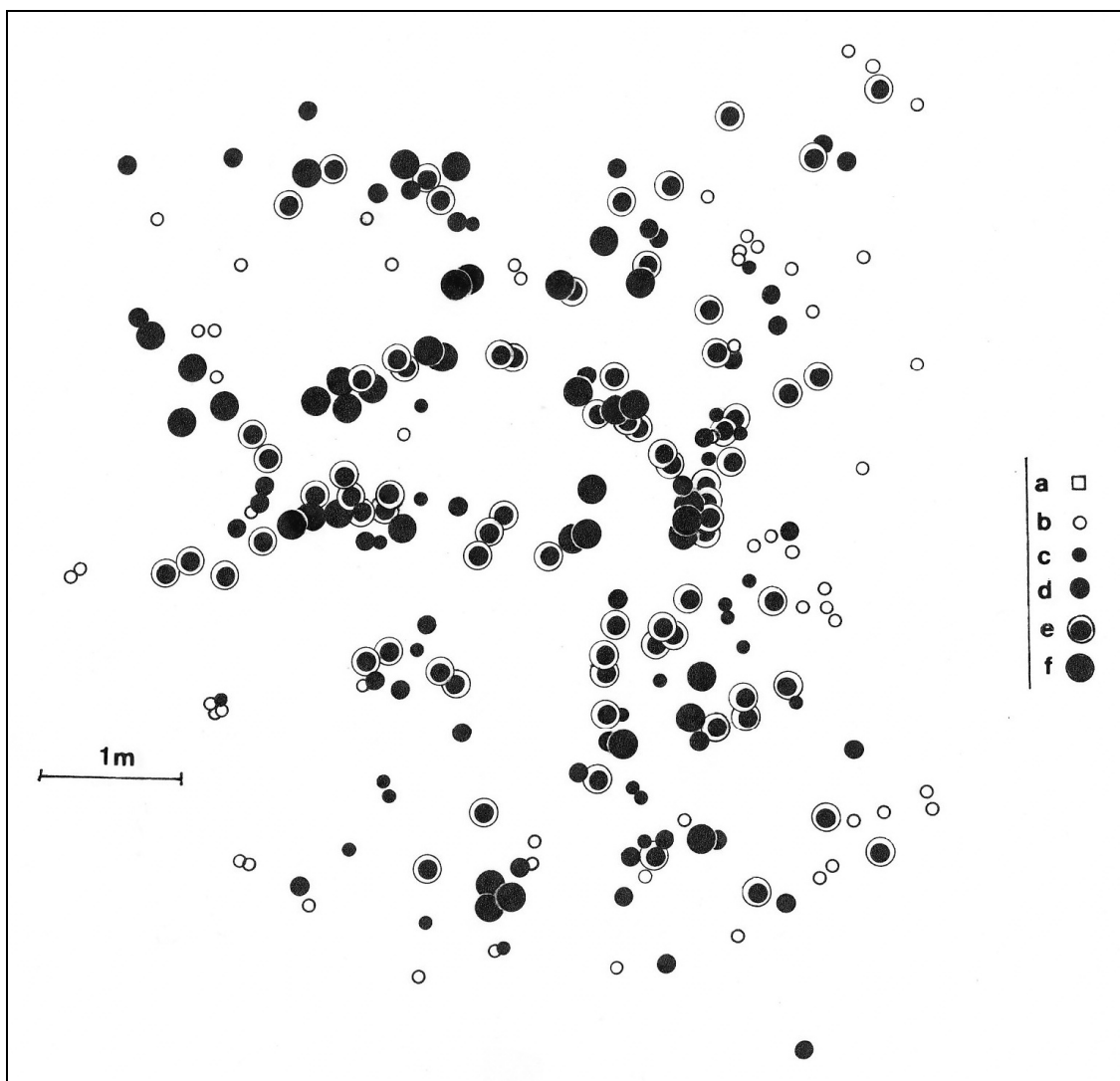
Változások a vizsgált klónok szerkezetében

Annak ellenére, hogy hosszadalmasnak tűnik, a felmért klónokban bekövetkezett változásokat klónonként, egyesével ismertetjük. Ennek oka az, hogy szinte minden klón különbözik a növekedés lehetőségeiben, a kolonizálható környezet növényzetében és környezeti adottságaiban, ennek megfelelően egy-egy klón egyedi sajátosságai erősen befolyásolják a benne bekövetkező klónstrukturális változásokat. Mint majd végül kiderül, az átlagolás az egyedi különbségeket összemosza, azaz lényegi információk elvesztését okozza.

Az I. *Asclepias* klón és változásai

Az I-es klón 1995-ben lett kijelölve egy a Szappan-szék és Fehér-hegy közé eső regenerálódó területen (vö. 3. ábra), mely akkor még jól elkülönült a távolabb lévő selyemkóró csoportoktól. Az élőhely korábban művelés alatt állt, amit évtizedekkel korábban felhagytak, így a klón jól mutatta a regenerálódó vegetációban található klónok sajátosságait: fokozott vitalitással rendelkezett (a klónban csökkent életképességű hajtások nem fordultak elő, és a legtöbb termést hozta a többi klón közül). További jellemzője volt a többivel összevetve, hogy sűrűbb volt, benne gyakori rametcsoportokkal (7. ábra) (SZILÁGYI 1996). A klón 2009-es ismételt felmérésére azonban nem kerülhetett sor, a klón olyan mértékű növekedést mutatott, hogy az teljesen összenőtt a környező klónokkal, és így a tervezett vizsgálatokat nem lehetett rajta elvégezni. Ebből is látszik, hogy a selyemkóró képes terjedni a regenerálódó vegetációkban, jelentősen lassítva és gyakran meg is gátolva annak regenerációját, ezt azért fontos hangsúlyozni, mert a műveléssel felhagyott homoki területeket (felhagyott szántók, szőlészeti és egyéb ültetvények) csak emberi segítséggel lehet a selyemkórótól mentesíteni.

Azonban 2009-ben már ránézésre megállapítható volt, hogy a hajtások eloszlása egyenletesebbé vált, azaz (csökkent a rametcsoportok száma). Amit a többi tanulmányozott klón esetében is, mérésekkel igazolhatóan, sikerült kimutatni.



7. ábra. A I-es klón rametjeinek elhelyezkedése (1995). A jelzések magyarázata a következő: a: csökkent életképességű ramet, b: termés nélküli ramet, c: rametek 1 terméssel, d: rametek 2 terméssel, e: rametek 3-4 terméssel, f: rametek 5 vagy >5 terméssel. /A jelzések a többi hasonló ábra esetében is így értelmezendők./

A II. *Asclepias* klón és változásai

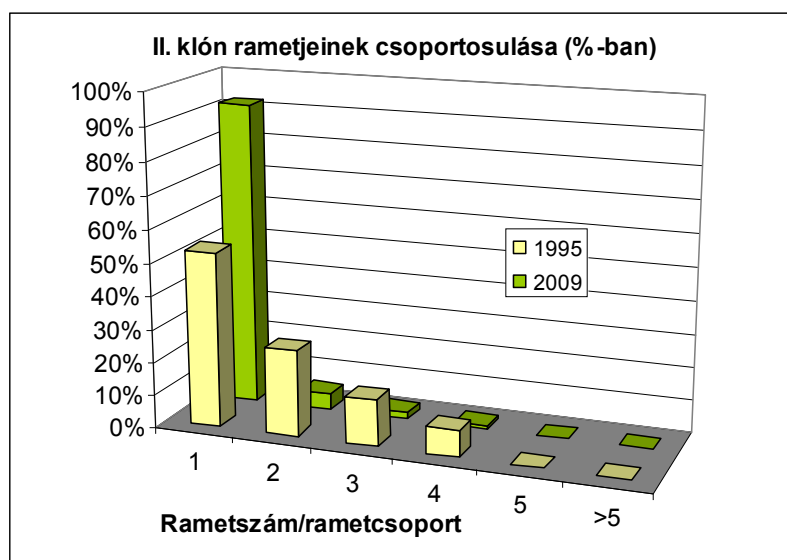
A második klón Fehér-hegy nyugati lábánál egy nagy kiterjedésű buckaköz északra nyúló keskeny mélyedésében található (8. ábra).



8. ábra. Az II-es selyemkóró klón 2009-ben.

A klón koordinátái: N46,89306°, E19,40161°. Izoláltsága lehetővé tette az ismételt felmérés elvégzését 2009-ben. 1995-ben élőhelyének környezetére zavart növényzet volt jellemző (főleg *Brometum tectorum secalietosum*, de magas volt a betyárkóró (*Conyza canadensis*) borítása is), amit 2009-re kolonizált. A klón terjedése nem minden irányban volt egyenletes, a nyílt homoki gyepekben kevésbé haladt, míg a mélyebb térszíneken – ahol a vízigényesebb társulások találhatóak – haladt a legmesszebb (itt 10 méternyi is). Érdeemes megjegyezni, hogy a selyemkóró terjedését elősegítheti a csapadékosabb időjárás – főként az egyébként is száraz élőhelyeken – (szántóföldeken az öntözés), míg az extrém száraz években látszólag visszaszorul, de az évek átlagában a faj terjed, az előzőnlött terület növekszik (BAGI és BAKACSY 2012).

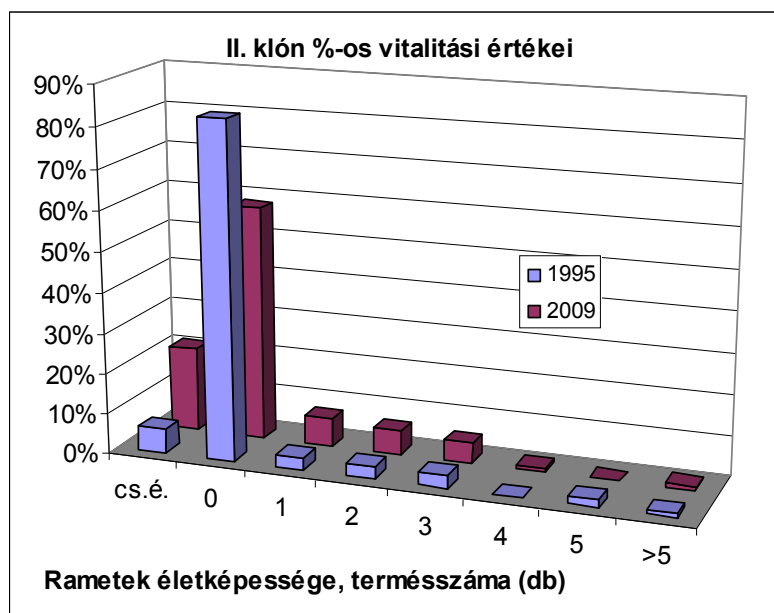
A klón 1995-ben 154 rametből állt, ezek közül 81 volt magányos (52,3%), 40 páros, 21 hármas és 12 négyes csoportú ramet. 15-évvel később a rametek eloszlása egyenletesebbé vált, a rametek száma megnégyszereződött, a 612 hajtásból csak 32 volt páros, 12 hármas, 8 négyes rametcsoportokat alkotott, a hajtások 91,5%-a (560 hajtás) magányosan állt (összegezve az 1. diagramban látható).



1. diagram. A II klón rametjeinek száma és azok csoportosulása százalékban.

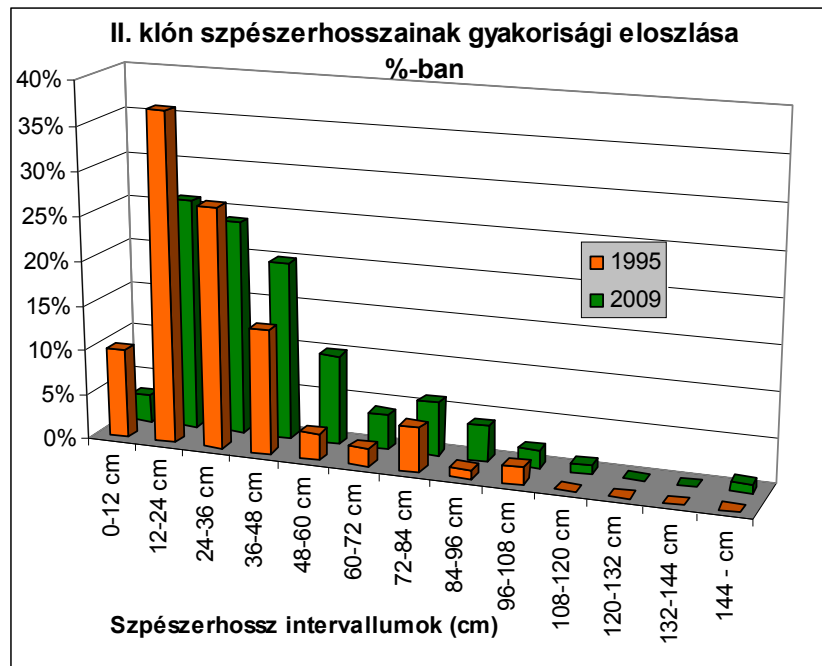
Első felvételezésénél a vitalitására jellemzők a következők voltak: 128 rametja (83,12%) nem hozott termést, ezek közül pedig 10 volt csökkent életképességű hajtás. Egy termés fejlődött öt hajtáson, két termés négy, három termés négy hajtáson képződött, öt termést kettő, ötnél több termés mindössze csak egyetlen hajtáson volt. 2009-es vitalitási jellemzői: a 612 hajtás közül 126 hajtás (20,6%) érlelt minimum egy termést. 45 hajtáson magányos termés fejlődött, két termés volt 39-en, három 32-n, négy 6-on. Öt termést érlelt 1 hajtás, ötnél több fejlődött 3 hajtáson. A termést nem hozó hajtások (486) közül 131 volt csökkent életképességű (2. diagram).

Mivel a klón mindkét mintázott évben gyengébb volt vitalitását tekintve (csökkent életképességű hajtások száma, rametek termésképzése) (vö. 9. ábra) mint a többi vizsgált klón, arra utal, hogy élőhelye nem kedvező a számára, de figyelemreméltó, hogy ennek ellenére is képes volt megnégyszerezni hajtásszámát és hasonló arányban megnövelni az általa elfoglalt terület nagyságát.

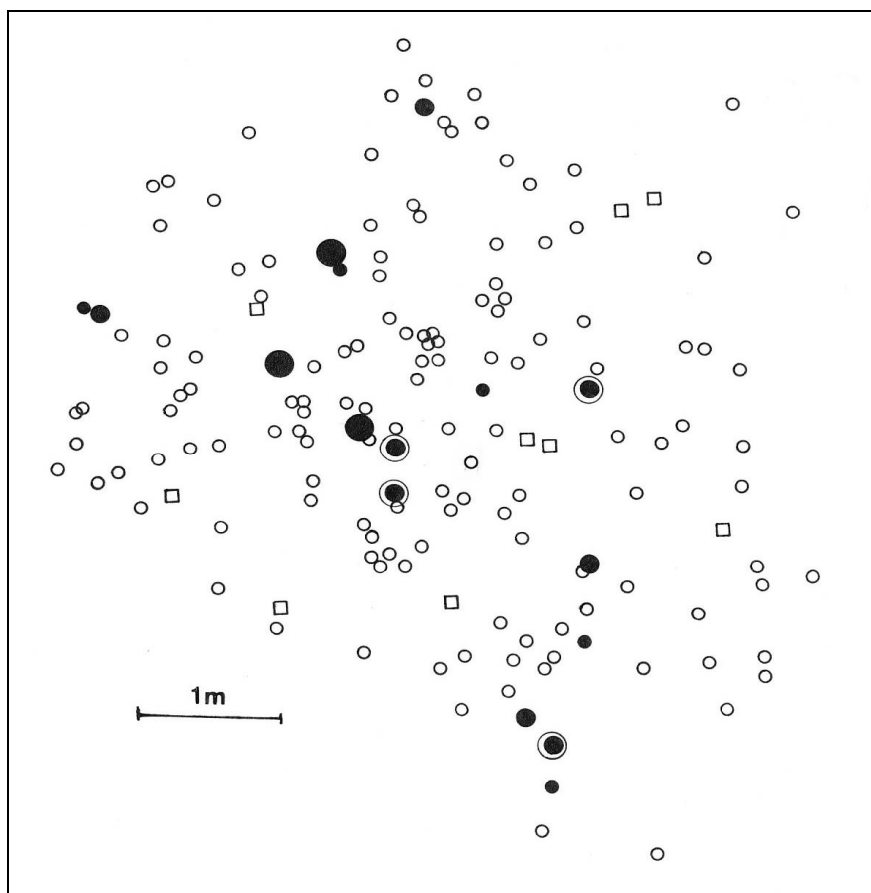


2. diagram. A II klón vitalitási jellemzői. Jelmagyarázat cs.é – csökkent életképességű ramet, 0 – termést nem hozott rametek, 1 – egy termést érlelő, 2 – két termést érlelő, 3 – három termést érlelő, 4 – négy termést érlelő, 5 – öt termést érlelő, és 5 < – ötnél több termést érlelő rametek.

A szpészer teljes hossza 2009-re elérte a 171 métert, míg 15-évvel korábban 45 méter volt. Ez több mint négyszeres hossznövekedést jelent, ami el is várható, hiszen a klón rametszáma és területi kiterjedése is mintegy négyszeresére nőtt időközben. Szpészerhosszaira 1995-ben jellemző, hogy a rövidebbek gyakoribbak (0-36cm), addig 2009-ben a hosszabb szpészer intervallumokba történik elmozdulás (3. diagram). Ennek legkézenfekvőbb magyarázata, hogy a klón a zavartabb buckaközi vegetációból terjedt a természetesebbekbe, ahol hosszabb szpészereket fejlesztett.



3. diagram. A II *Asclepas* klón átlagos szpészerhosszai.



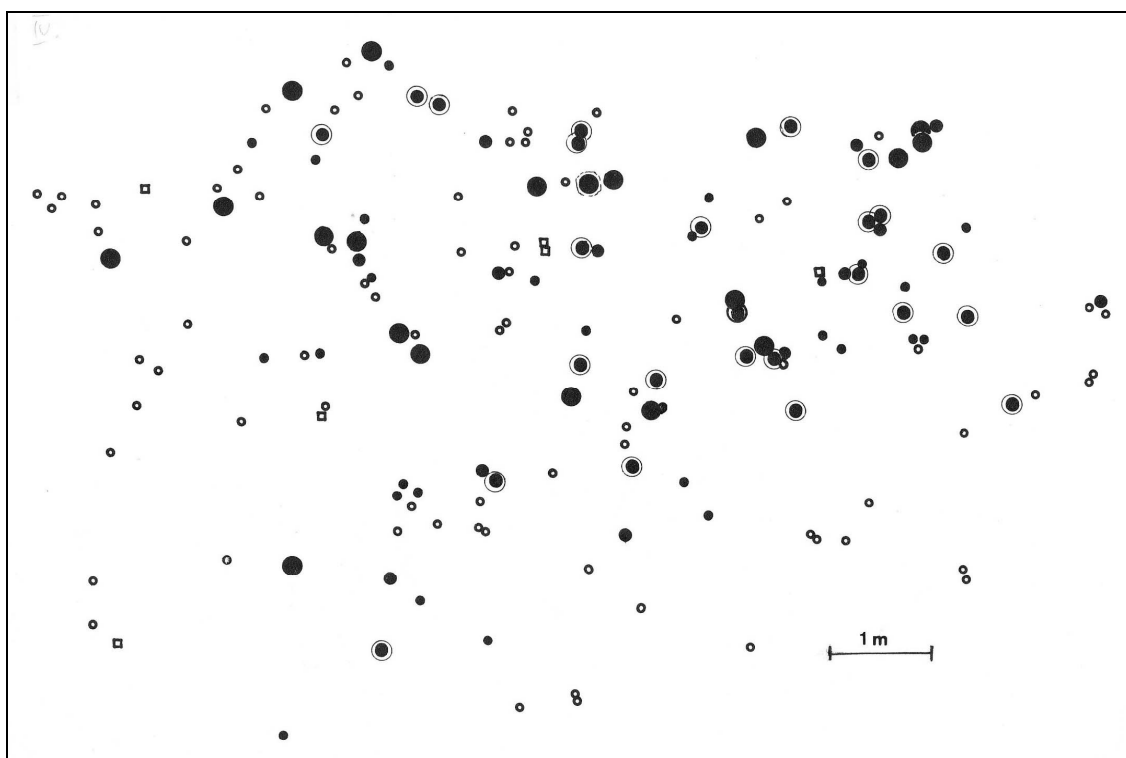
9. ábra. A II-es klón rametjeinek elhelyezkedése (1995).
A jelzések magyarázata a 7. ábránál található.

A III. *Asclepias* klón és változásai

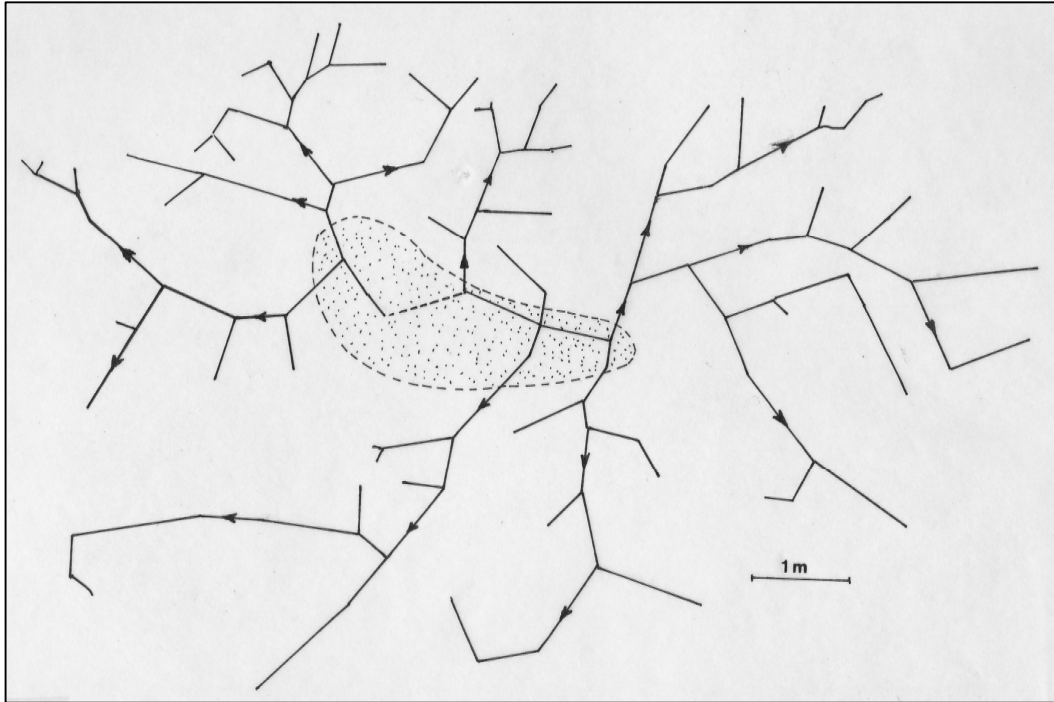
A III-as klón a Fehér-hegyi magterület délnyugati részén, a magterület széléhez közel, cserjésedő-erdősülő buckás rész peremén helyezkedik el. Újonnan bemért koordinátái: N46,88696°, E19,40403°. E klón esetében a helyzetének beazonosítása a tagolt felszín és a cserjésedés miatt, valamint a közvetlen közelben található egyéb selyemkóró állományok miatt problematikus. Ennek ellenére a felvételezését (esetleges későbbi felhasználásra gondolva) végrehajtottuk ugyan, de nagyon valószínű, hogy a felvételezett klón valójában a korábbi (jócskán megnövekedett klón) egy részklónja. Ez okból ismertetésétől eltekintünk.

A IV. *Asclepias* klón és változásai

A IV-es klón a bioszféra-rezervátum magterület délies részén, a magterület belsejében helyezkedik el, a többi klóntól teljesen izoláltan. Koordinátái: N46,88909°, E19,40859°. A klón már 1995-ben is 10 méter hosszan (~5 m széles) nyúlt el egy buckaközi cserjésedő mélyedés és a buckaperem határán (12. ábra).



10. ábra. A IV-es klón rametjeinek elhelyezkedése (1995).
A jelzések magyarázata a 7. ábránál található.



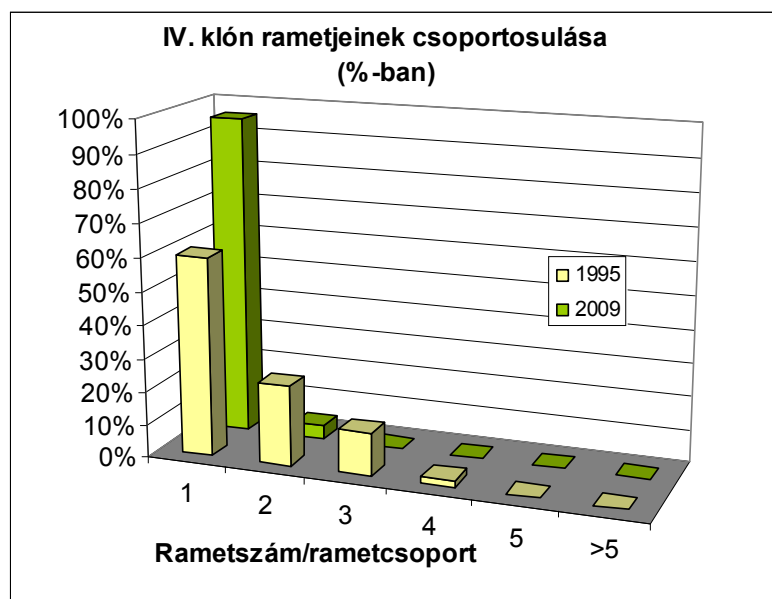
11. ábra. A IV. klón 1995-ös feltételezett szpészerstruktúra rajza, amely a rametjeinek elhelyezkedését mutató ábra alapján készült, a rameteket legésszerűbb módon összekötve (csak a kisebb hajtássűrűségű klónok esetében készültek el ezen rajzok).

2009-re az időközben sűrűn becserjésedett buckamélyedésből eltűntek oda behatoló rametjei, de ennek ellenére helyzete nem változott lényegesen. Viszont a buckaperem alatti zónában főleg déli irányban lényegesen haladt előre: A klón 2009-re 25 m hosszú ($\pm$ változatlan szélességű) sávot foglalt már el (10. és 11. ábra).



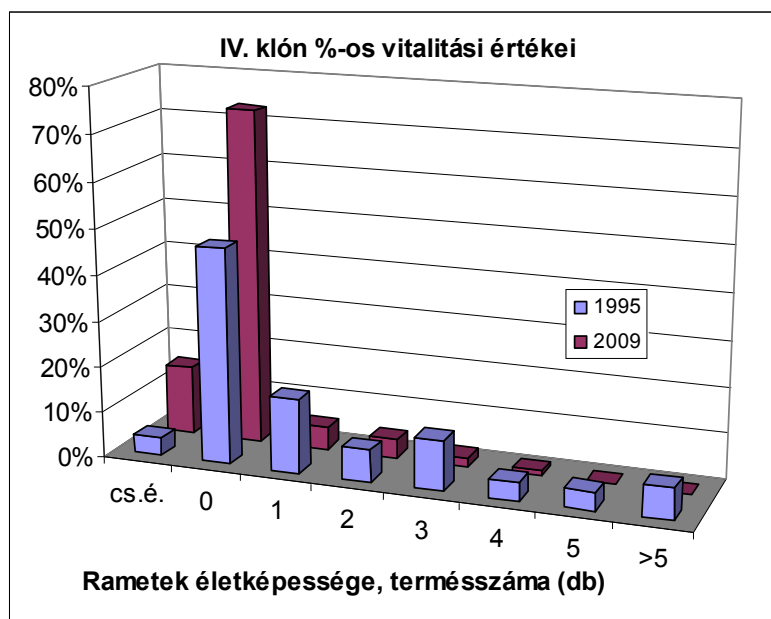
12. ábra. A IV-es *Asclepias*-klón részlete 2009-ben.

A klón 1995-ben 164 hajtásból állt, 99 magányosan, 40 párosával, 21 hármásával alkotott rametszoportokat, mindössze egyetlen négyes csoport képződött. 2009-re hajtásszáma másfélszeresére nőtt, a klón 255 rametből állt (4. diagram). A relatíve kisebb csökkenés oka vélhetően az, hogy a klón lényegében csak egy irányban volt képes terjedni, nem tudott a buckatető irányába újabb rameteket kialakítani, a buckaperem bekanyarodása észak felé hasonló gátat képezett, az időközben sűrűn záródó buckaközi cserjésekből még ki is szorult. Ennél a klónnál is megfigyelhető a klónstruktúra egyenletesebbé válása: A hajtások döntő többsége 2009-ben magányosan állt (245), mindössze 10 alkotott kettős csoportokat (4. diagram). Ami a vitalitását illeti 1996-ban csökkent életképességű hajtás közül 6-ot találtunk, 77-en nem volt termés (46,95%), egy termés fejlődött 26 hajtáson, kettő 12-n, három 18-on, négy és öt, 7-7 hajtáson, 11 hajtáson ötnél több termés képződött. 2009-ben 39 hajtás minősült csökkent termőképességűnek, 185-ön nem képződött termés (72,55%), 14-en egy (5,5%), 11-en kettő, négyen három, kettőn négy termés fejlődött. Ebben az esetben is erős termésképzéscsökkenés tapasztalható (5. diagram).



4. diagram. A IV klón hajtásainak százalékos száma.

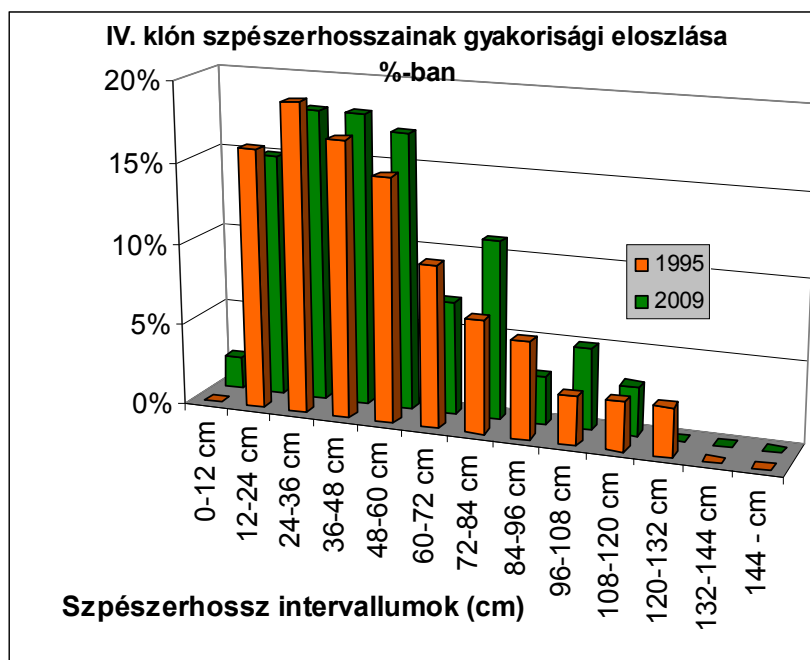
A klón szpészerhosszainak eloszlásában nem történ jelentős változás a két vizsgált évben (6. diagram). A klón teljes szpészerhossza 2009-ben 119 méter volt, ami alig kétszeres növekedést jelent az 1995-ös 67 méterhez képest. Ez azzal magyarázható, hogy a klón terjedése továbbra is az átmeneti növényzetben történt. A buckaközi cserjés vegetációba a gerilla-stratégiával (OBORNY és BARTHA 1998) 1995-ben behatolt rametjei, a növényzet záródásával nyugalomba kerültek vagy elpusztultak. Jelentőségük azonban még lehet, amikor a vegetáció a *Populus x canescens* felnövésével kiligetesedik. A klónnak csak a buckaperem és a buckaköz zártabb növényzete közötti sáv biztosít kedvező feltételeket, ennek vegetációja zavartabb sok szempontból átmenetinek tekinthető jellegű (*Festucetum vaginatae stipetosum capillatae*, *holoschoenetosum*, több *Bromion* és *Bromion – Tribulo-Eragrostion* elemmel). A szélsőségesen száraz buckaperem akadályt képez a klón terjedése előtt, bár a hajtások sűrűsödnek a peremet megközelítve, de néhány ramet kivételével abba behatolni nem tudnak.



5. diagram. A IV-es *Asclepias*-klón vitalitási jellemzői.

A jelzések magyarázata a 2. diagramnál található.

A IV. klón vizsgálata arra hívja fel a figyelmet, hogy a selyemkóró elsősorban a zavartabb, vagy a természetes körülmények között is kialakuló átmeneti vegetációk irányába lényegesen nagyobb kolonizációs képességgel rendelkezik, mint az intakt homoki gyepek, vagy a záródó buckaközi vegetáció felé.

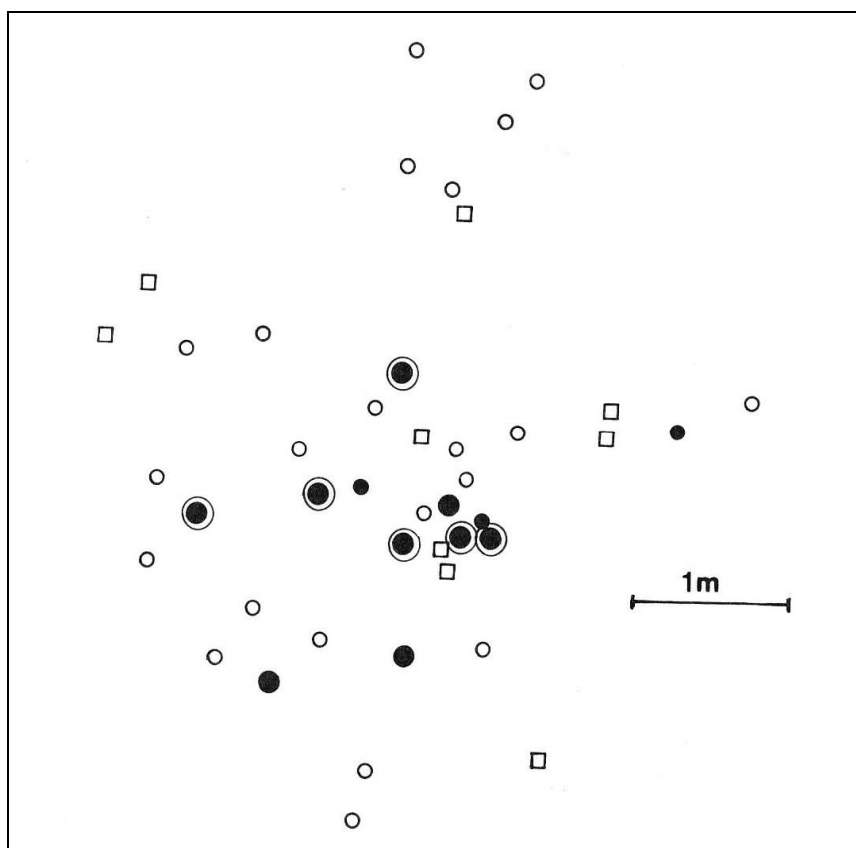


6. diagram. IV *Asclepias* klón szpészerhosszainak eloszlása.

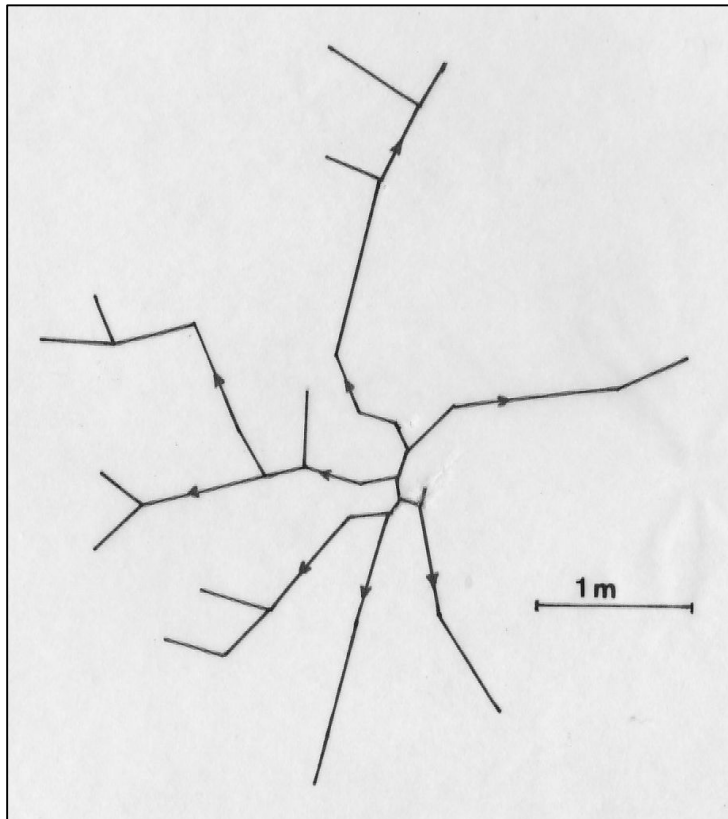
Az V. *Asclepias* klón és változásai

Az V. klón a vizsgáltak között a legkisebb. Az előzőtől mintegy 100 m távolságra DNy-ra található egy sekély buckaközi mélyedésben. A vegetációjáról elmondható, hogy már az első felvételezéskor is sérült volt (*Festucion vaginatae* fajok mellett jelentős arányban fordultak elő a *Bromion* valamint a *Bromion – Tribulo-Eragrostion* közös fajai). Földrajzi koordinátái: N46,88822°, E19,40942° (15. ábra).

A klón 1995-ben klón nem tűnt hosszabbtávon életképesnek: mindössze 43 hajtásból állt: 35 magányos, 4 párosan növény és egy négyes rametcsoport alkotta (13. ábra). 2009-ben a hajtások száma 186-ra nőtt. Ez több mint ötszörös növekedést jelent. A klónt alkotó hajtások közül 1996-ban 9 minősült csökkent életképességűnek (20,9%), egyetlen termést sem hozott 22 ramet (51%), egyet és kettőt, 3-3, hármat négy, négyet kettő. 2009-ben a csökkent életképességűek száma 37-re emelkedett, ez a szám a korábbiakhoz hasonló arány (19,9%). Az egyetlen termést sem érlelő rametek száma 134 (72%), egyet öt, kettőt négy, hármat négy, ötöt vagy többet 1-1 ramet érlelt (7. diagram).



13. ábra. A V-ös klón rametjeinek elhelyezkedése (1995).
A jelzések magyarázata a 7. ábránál található.



14. ábra. Az V-ös klón 1995-ös feltételezett szpészerstruktúra rajza.

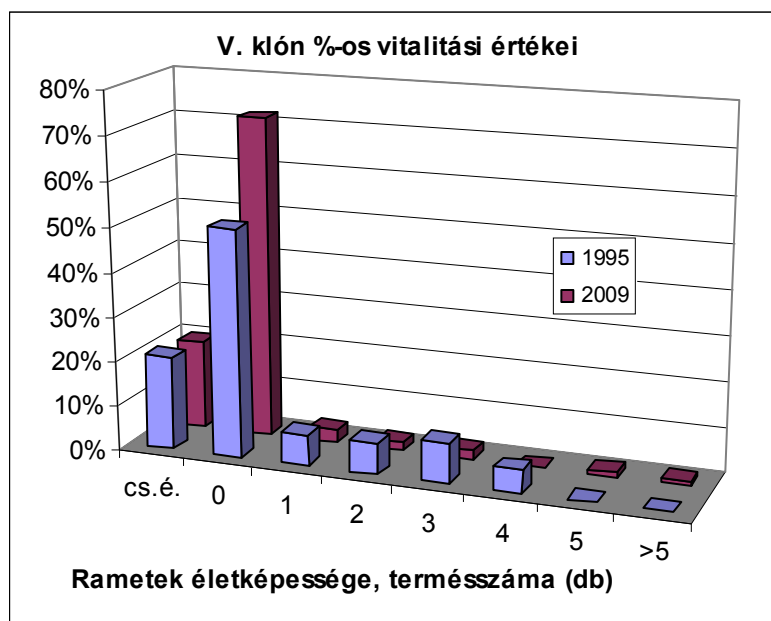


15. ábra. A V-ös *Asclepias*-klón 2009-ben.

A V-ös klón struktúráját tekintve a következőképpen épült fel 2009-ben: A 186 hajtás közül 163 magányosan nőtt (83,16%), hat alkotott páros, 9 hármas csoportokat, a klón jellegzetessége egy nyolcas klóncsoport (8. diagram). Rametjainak eloszlásában jelentős változás tehát nem történt.

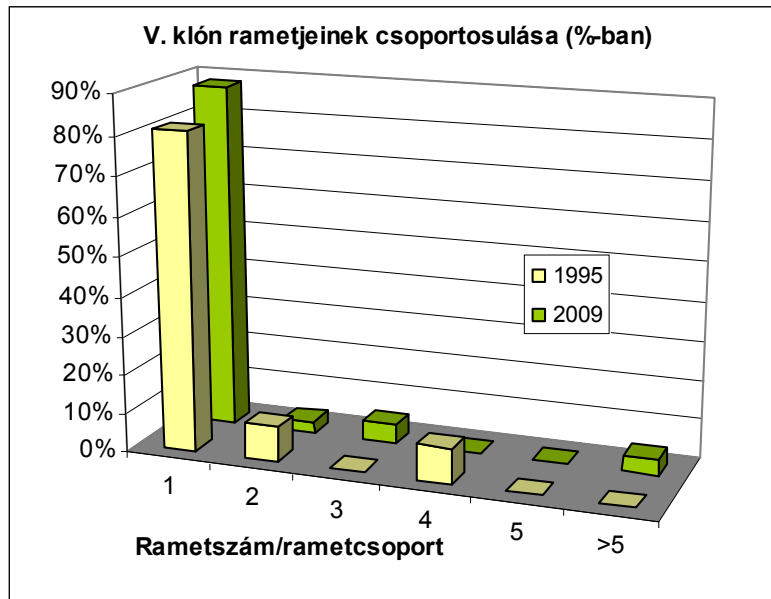
A legkisebb kiterjedésű klón mindkét évben, 1995-ben a teljes szpészerhosszainak összege is csak alig több mint 17 méter, ez 2009-re közel 184 méterre nőtt, ami több mint tizenegyszeres növekedést mutat. A klón kicsinysége miatt szpészerhosszainak eloszlása kezdetben nem túl karakterisztikus, ez azonban a korábban magasabb hajtásszámú klónokéhoz válik hasonlóvá 2009-ben (9. diagram).

Az V-ös klón jól mutatja, hogy egy látszólag jelentéktelen, tízes nagyságrendű hajtással rendelkező, nem különösebben életképesnek látszó selyemkóró klón is képes fennmaradni, sőt terjedni, ha zavart növényzetű homoki gyeppen sikerül kolonizálnia.

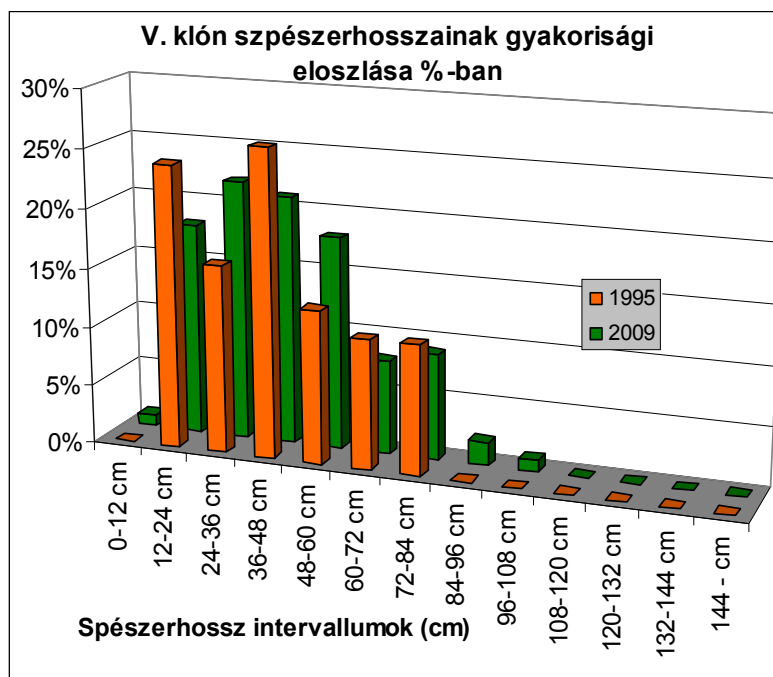


7. diagram. Az V. *Asclepias* klón vitalitásának értékei %-ban.

A jelzések magyarázata a 2. diagramnál található.



8. diagram. Az V-ös klón rametszáma.



9. diagram. Az V-ös klón szpészerhosszainak eloszlása.

A VI. *Asclepias* klón és változásai

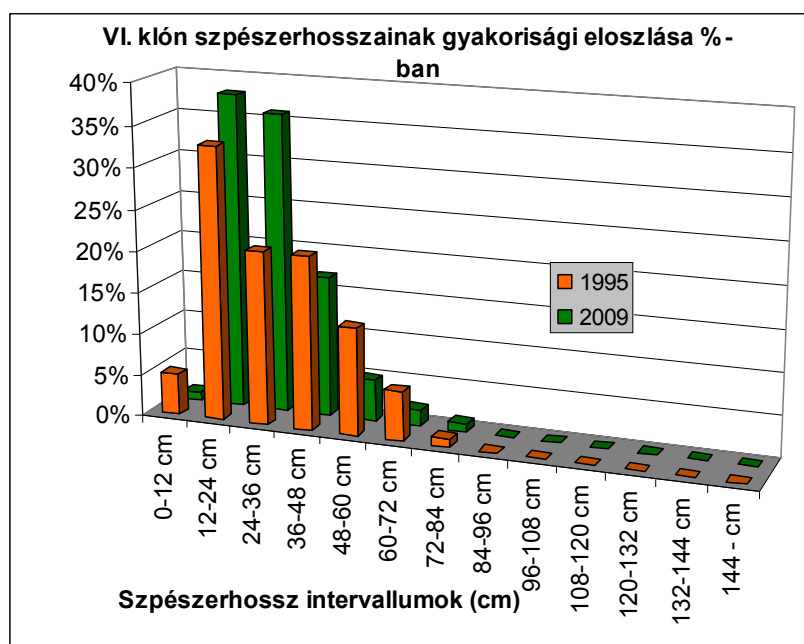
A VI-os klón jól reprezentálja a zavart közegben élő és terjedő selyemkóró klónokat. A magterület ÉNy-i peremén, a telepített feketefenyves szélében, de nem ahhoz kapcsolódóan helyezkedik el. A klón földrajzi koordinátái: N46,89456°, E19,40369° és képe (16. ábra).

Vegetációja nem sokat változott első felvételezése óta (degradált állapotban maradt), addig a klón annál inkább növekedett. A klón 1995-ös összszipészerhossza 33 méter volt, ami

2009-re három és félszeresével nőtt, így 122 méter lett. A szpészerhosszai 2009-re a rövidebb intervallumok felé mozdulnak el (10. diagram), ennek oka, hogy a klón zavart vegetációban terjedt, ahol rövidebb szpészereket fejlesztett.

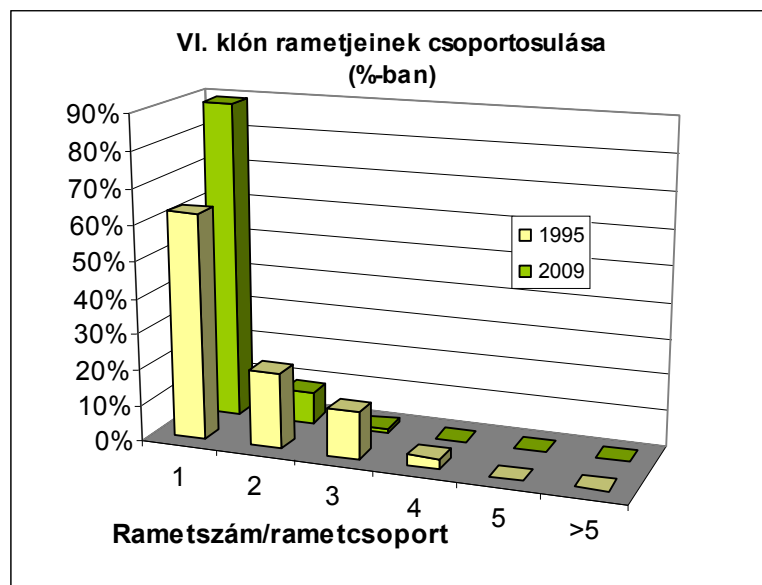


16. ábra. A VI-os *Asclepias*-klón részlete 2009-ben.



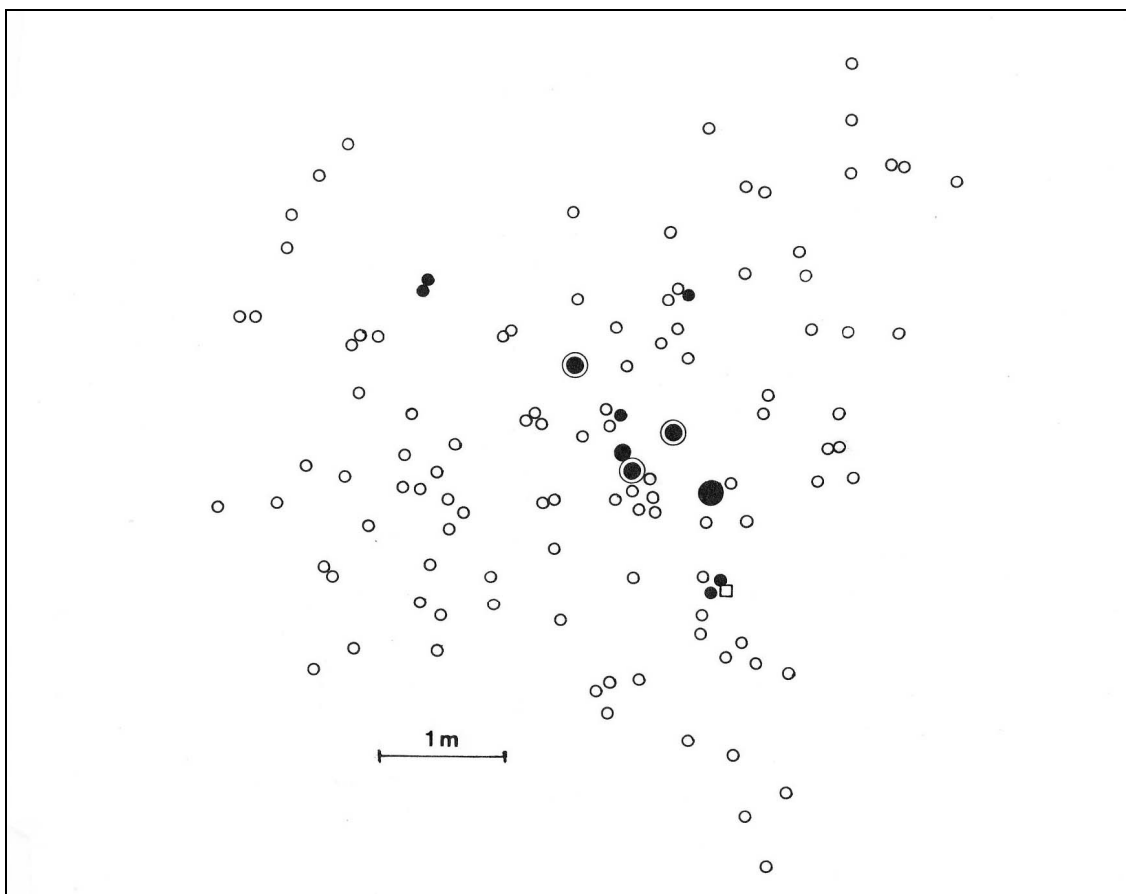
10. diagram. A VI. klón szpészerhosszainak eloszlása.

Az 1995-ös felmérés alkalmával 116 ramet alkotta, ez a szám körülbelül négyszeresére nőtt: 445-re emelkedett. Ennek a jelentős növekedésnek oka lehet, hogy környezetében kevésbé ellenálló degradált növénytársulások fordultak elő (már a kijelölésekor is, ami ilyen állapotban is maradt). Az 1995-ös felvételezéskor a klón 73 rametje volt magányos (63%), 24 alkotott páros rametcsoportokat, 15 alkotott 5 hármas, és négy egy négyes rametcsoportot (11. diagram). 2009-ben a magányos rametek száma 397-re növekedett (89%), a kettes csoportok 42 hajtást, a hármasak mindössze 6 hajtást számláltak (11. diagram). Tehát ebben az esetben is kimutatható a klónstruktúra egyenletesebbé válása, annak ellenére, hogy már 1995-ben is a legkevésbé csoportosuló rameteket tartalmazta (17. ábra) a vizsgált klónok közül.



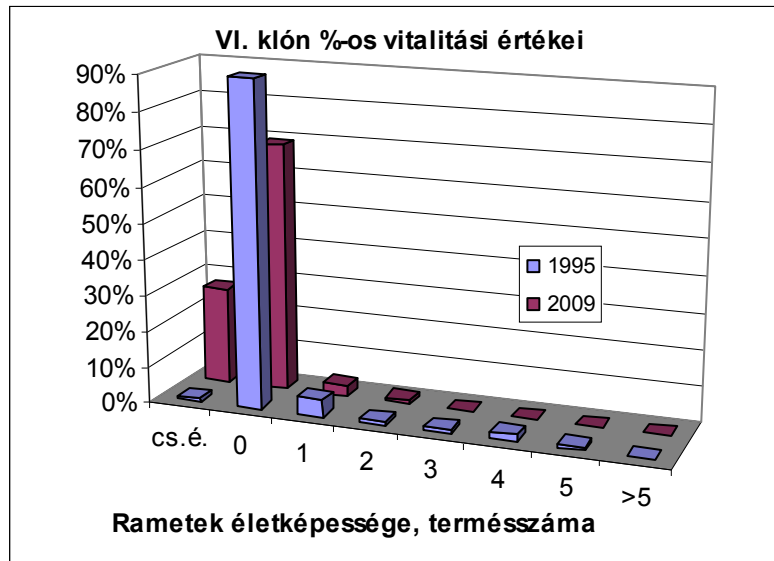
11. diagram. A VI. klón százalékos rametszáma.

A két összehasonlított évben nagyjából hasonló volt a klón terméshozama: A klón 1995-ös 116 hajtása közül 105 nem hozott termést ezek közül egy eleve csökkent életképességűnek minősült (90%), egy termés 23 hajtáson, kettő és három 1-1 hajtáson, négy kettőn és 5 egyen képződött. 2009-ben 118 ramet tűnt csökkent életképességűnek, 308-on pedig nem képződött termés, ezek együttesen a hajtások 96%-át teszik ki. A termést hozó rametek közül 12-n volt egy, ötön kettő, kettőn négy termés (12. diagram).



17. ábra. A VI-os klón rametjeinek elhelyezkedése (1995).
A jelzések magyarázata a 7. ábránál található.

A terméshozam mindkét évben igen alacsony volta esetleg összefügghet azzal, hogy az ilyen klónok a vegetatív terjedésre összpontosítanak (magyarázná szpészerinek három és félszeres növekedését), eközben a terméshozam hátrányt szenvedhet. Ennek a kérdésnek az eldöntésére többéves folyamatos vizsgálat lenne szükséges, az egyéb befolyásoló tényezők kizárásával.



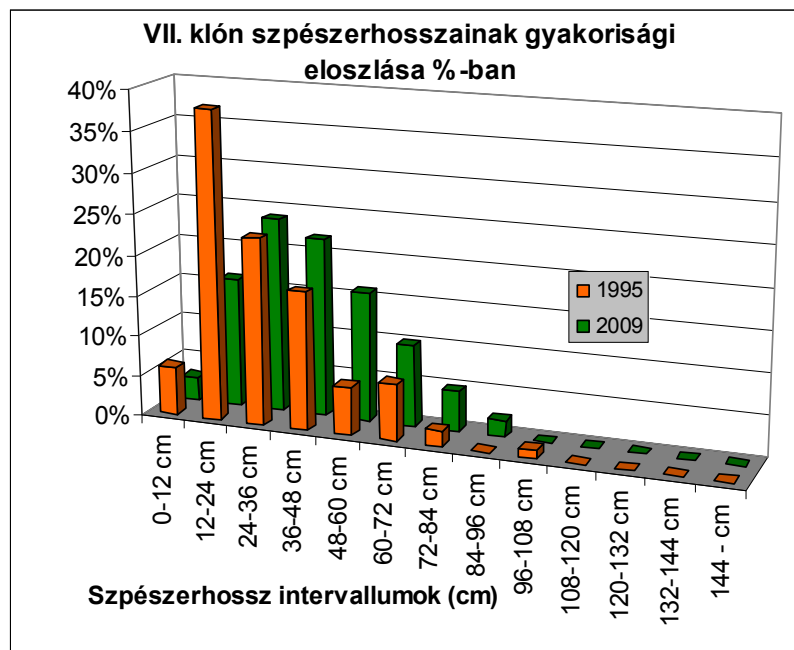
12. diagram. A VI.. klón rametjeinek életképessége és termésszáma százalékban kifejezve.

A jelzések magyarázata a 2. diagramnál található.

A VII. *Asclepias* klón és változásai

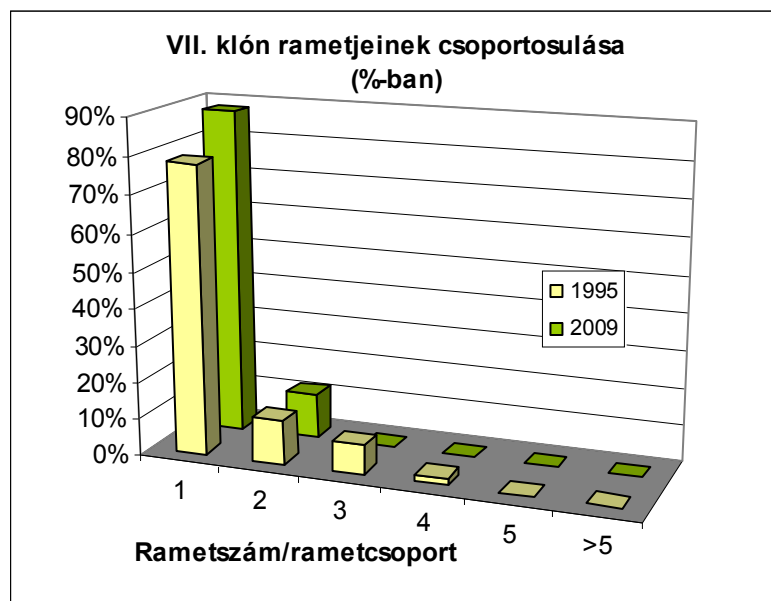
A VII-es klón a magterület kilátójához vezető tanösvény mellett helyezkedik el, koordinátái: N46,89154°, E19,41291° (17. ábra).

1995-ben a klón összszipeszerhossza 65 méter volt, 15 év elteltével 184 méterre nőtt, ez közel háromszoros növekedés. Mivel a klón terjedése zártabb, természetes vegetációban történt, hosszabb szipeszereket fejleszt (13. diagram), tehát a kétféle terjedési stratégia közül a gerilla típust reprezentálja.



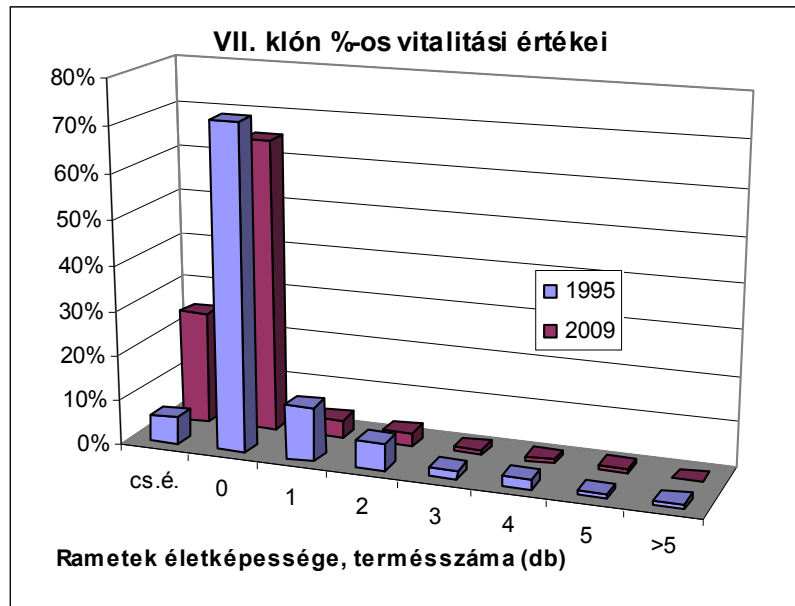
13. diagram. A VII. klón szipeszerhosszainak eloszlása.

A klón 1995-ben 199 rametet számlált. A rametek közül 156 állt magányosan (78%), 24 alkotott páros, 15 hármas, négy négyes rametcsoportokat (19. ábra). A hajtásszám 2009-re 416-ra nőtt, melyek közül 366 magányos (88%), 50 pedig páros rametcsoportokat alkotott, 3-as és magasabb számú csoportosulások nem voltak a klónban. A két év hajtásszámainak százalékos összehasonlítását a 14. diagram tartalmazza (14. diagram). A számok ebben az esetben is a klón egyenletesebbé válását mutatják az évek alatt.



14. diagram. A VII klón 1995-ös és 2009-es százalékos rametszáma.

A klón terméshozamára jellemző 1995-ben, hogy 12 hajtás minősült csökkent életképességűnek, 143 egyetlen termést sem hozott (együtt 78%), egy termést 23, kettőt 12, hármat négy, négyet három, ötöt illetve 5-nél többet 1-1 hajtás érlelt. 2009-ben a 106 hajtás tűnt gyenge életképességűnek, 273 nem hozott termést (együtt 91%). Egy termés 15, kettő 11, három négy, négy öt, öt három hajtáson fejlődött (15. diagram).



15. diagram. A VII. klón rametjainak életképessége, termésszáma százalékban.

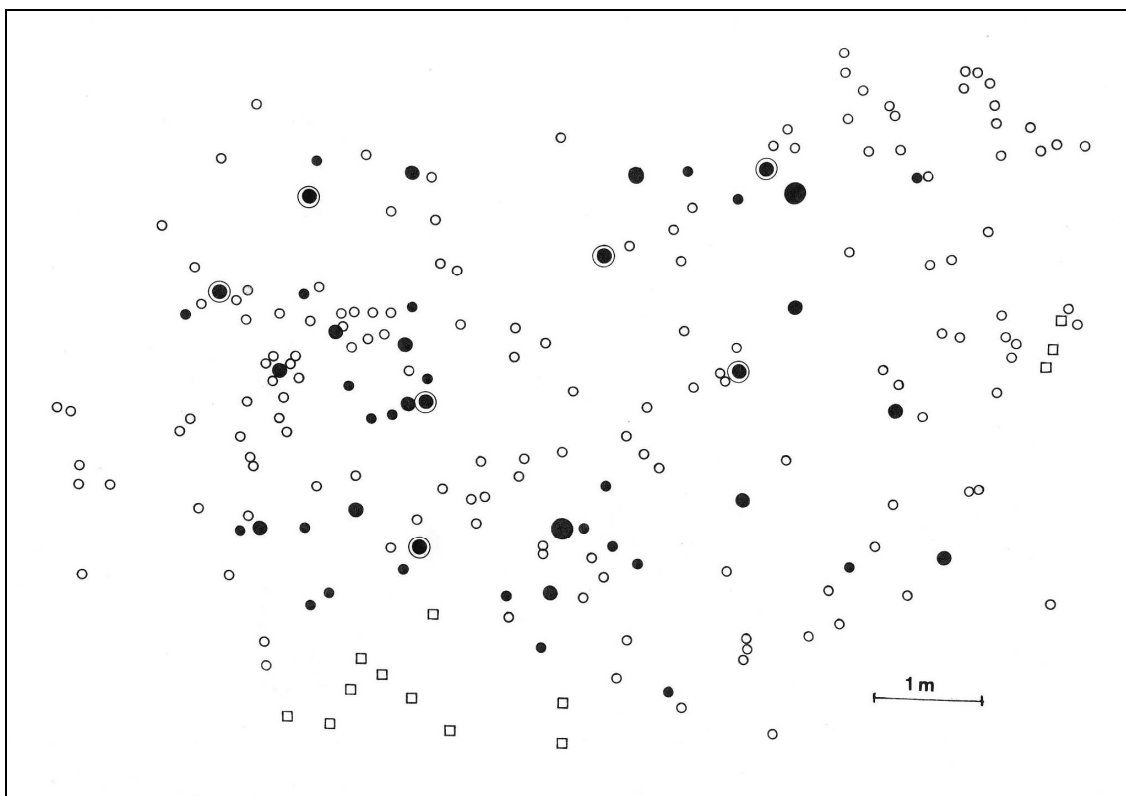
A jelzések magyarázata a 2. diagramnál található.

A VII-es klón egy – kiterjedésének legnagyobb részén – É-ÉNy-ra néző buckaoldal alsó harmadában helyezkedik el, viszonylag természetes vegetációban. Az 1995-ös és az 2009-es felvételek a klón rametjeinek viszonylagos állandósága miatt, igen jól összevethetők és növekedése is jól nyomon követhető: A klón kiterjedése a buckaoldal irányában csak igen korlátozottan érvényesült, a legnagyobb területi növekedés a buckaköz irányában következett be, valamint a bucka peremén Ny-ias irányban, szintén a mozaikos buckaközi vegetációt érintve. E klón esetében is, hasonlóan a IV-eshez, jól látható, hogy a vegetatív terjedés korlátozottabb a szélsőségesen száraz viszonyokat jelző, zavartalanabb homoki vegetáció irányában, még akkor is, ha a kitettség a klíma szélsőségeit mérsékli. Ez esetben is az átmeneti jellegű vegetációs állományok nyitnak utat az inváziós faj terjeszkedésének.



18. ábra. A VII-es *Asclepias*-klón részlete 2009-ben.

A képen jól látható a 2x2 méteres kvadrátok kijelölésére használt madzag.



19. ábra. A VII-es klón rametjeinek elhelyezkedése (1995).
A jelzések magyarázata a 7. ábránál található.

A VIII. *Asclepias* klón és változásai

A VIII. klón Szappan-szék peremén zavart, korábban beszántott növényzetben lett kijelölve. Itt is – hasonlóan a II-es klónhoz – a vegetáció némi regeneráción ment keresztül. Az 1995-ben még izolált helyzetű klón 2009-re több ponton érintkezésbe került a környező klónokkal, ennek ellenére igyekeztünk a felméréshez a hajtások színe alapján lehatárolni. A klón földrajzi koordinátái: N46,89154°, E19,41291° (20. ábra).

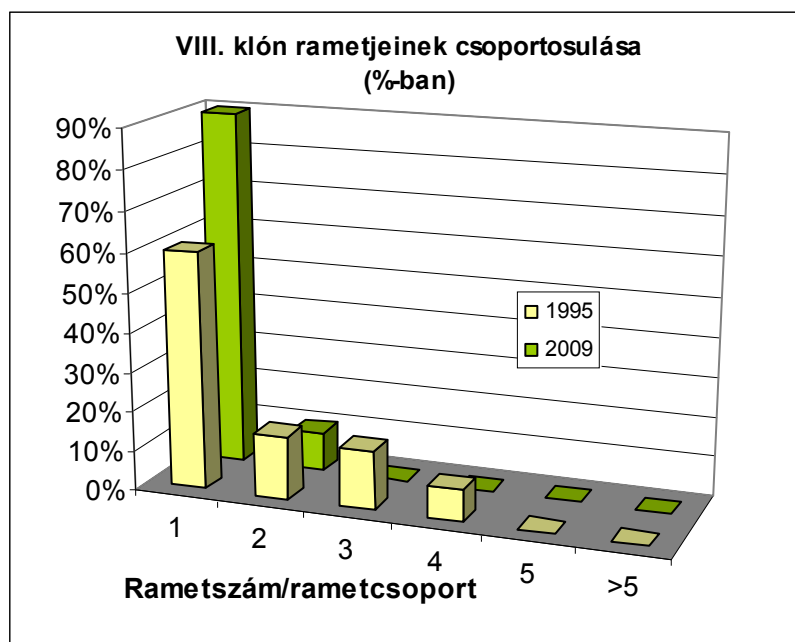
A klón 1995-ben 97 hajtásból állt, mely 2009-re legalább 349-re emelkedett. Ez mintegy 3 és félszeres növekedést jelent. Zavart, korábban szántott környezetben, úgy tűnik, a klónok minden irányba nagyjából egyforma intenzitással növekednek (22. ábra), ebből adódik esetükben a 14 év alatt bekövetkezett, általában 3 és 4 szeres közötti hajtásszám-növekedés. Adott esetben Szappan-szék medre egyfajta korlátot jelentett, ezért nem növekedhetett a hajtásszám még intenzívebben (20. ábra).



20. ábra. A VIII-as *Asclepias* klón részlete. Háttérben Szappan-szék medre húzódik.

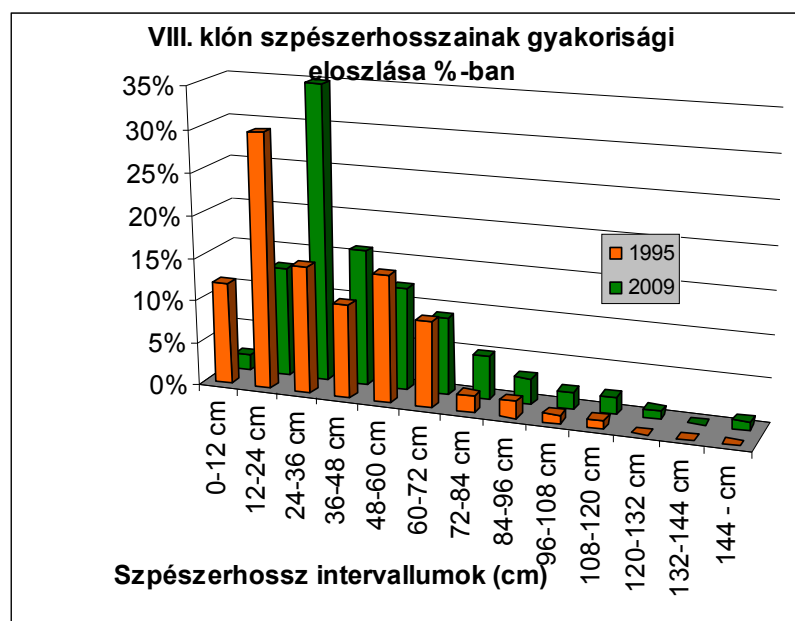
Az 1995-ös felmérés alapján a 97 rametből álló klón 58 hajtása állt magányosan, 16 alkotott párokat, 15 hármas csoportokat, 8 helyezkedett el két négyes csoportban (21. ábra, 16. diagram). 2009-ben a megszámlolt 349 hajtás közül 34 helyezkedett el párban, kettőnél

több hajtást rametcsoporthoz nem fordult elő. Amint az a többi klón esetében is tapasztalható volt, a klón növekedésével itt is nőtt a hajtások eloszlásának egyenletessége.



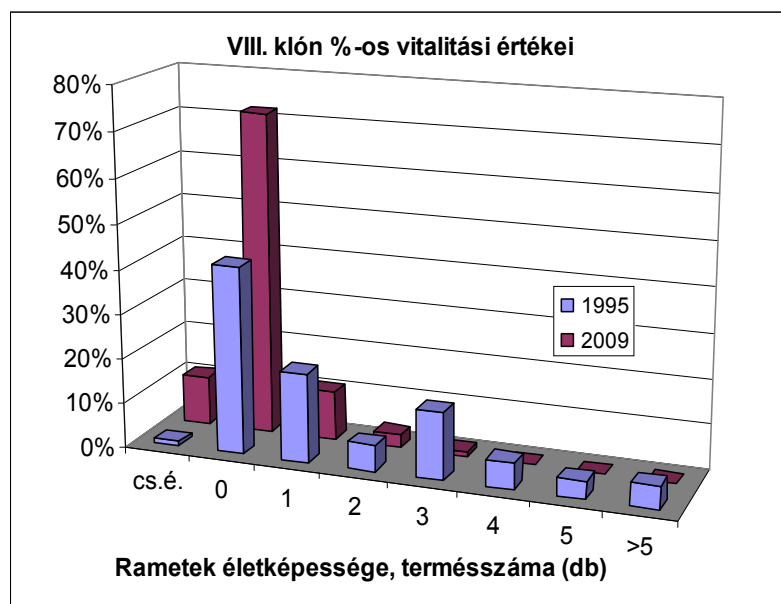
16. diagram. VIII. klón rametszámának, és csoportosulásának 1995-ös és 2009-es százalékos aránya.

A klón szpészerhosszainak eloszlásában nem történt jelentős változás. A szpészerek összhossza 1995-ben elérte a 31 métert, 2009-ben 157 méter, ami ötszörös növekedést mutat, és ezzel a legintenzívebben növekedést mutatja a klónok közül (17. diagram).



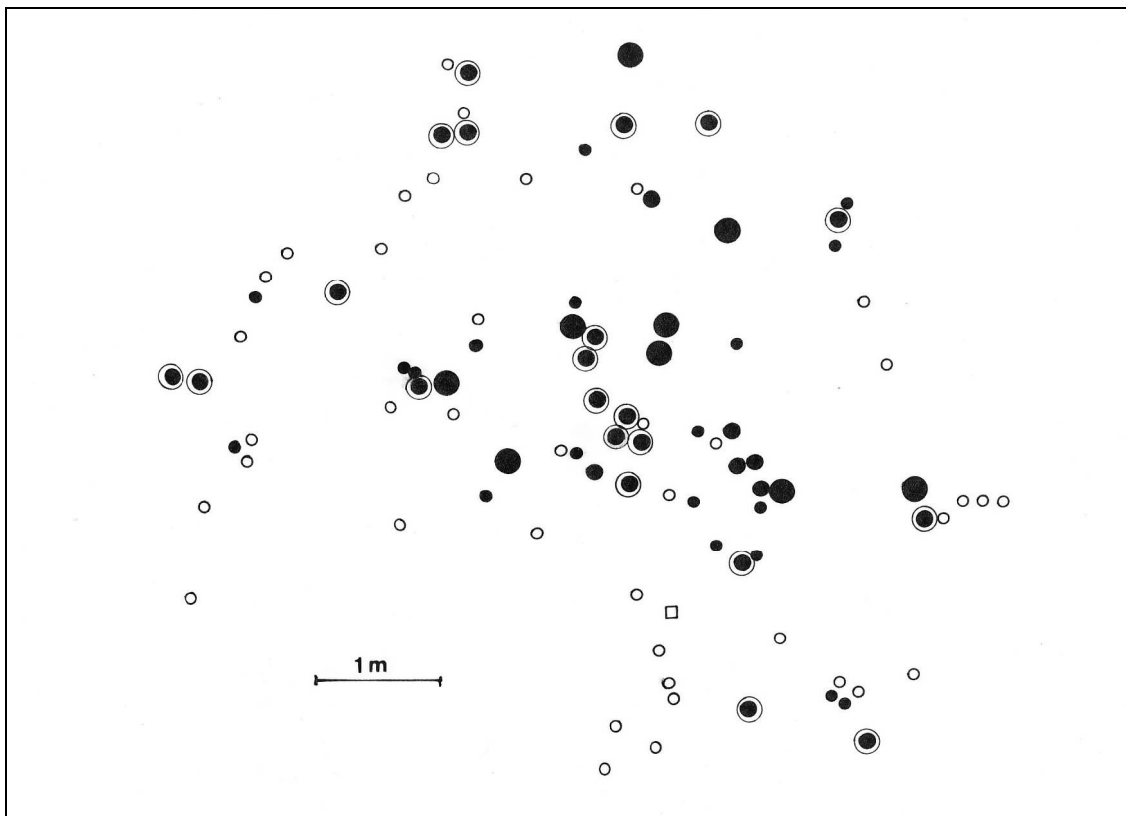
17. diagram. A VIII. klón szpészerhosszainak eloszlása.

Terméshozás tekintetében 1995-ben a hajtások közül 41(+1) nem hozott termést (43,3%), 2009-ben 253(+40) hajtáson nem volt termés (84%), azaz a termést nem hozó hajtások aránya közel megduplázódott (18. diagram). 1995-ben egy termést érlelt 19, kettőt hat, hármat 15, négyet hat, ötöt négy, ötnél többet 5 hajtás. 2009-ben egyet 40, kettőt 6, hármat 5 hajtás érlelt. Az erősen csökkenő termésszám adott esetben ugyan úgy magyarázható, mint a VI-os és VII-es klónok esetében, hogy a klón a vegetatív növekedésre koncentrál, aminek egyik oka lehet a felhagyott szántó tápanyagtartalmának lassú kimerülése. Azonban a termésszám-időjárási és egyéb faktorok összefüggéseinek vizsgálata rendszeresebb vizsgálatokat igényelne.

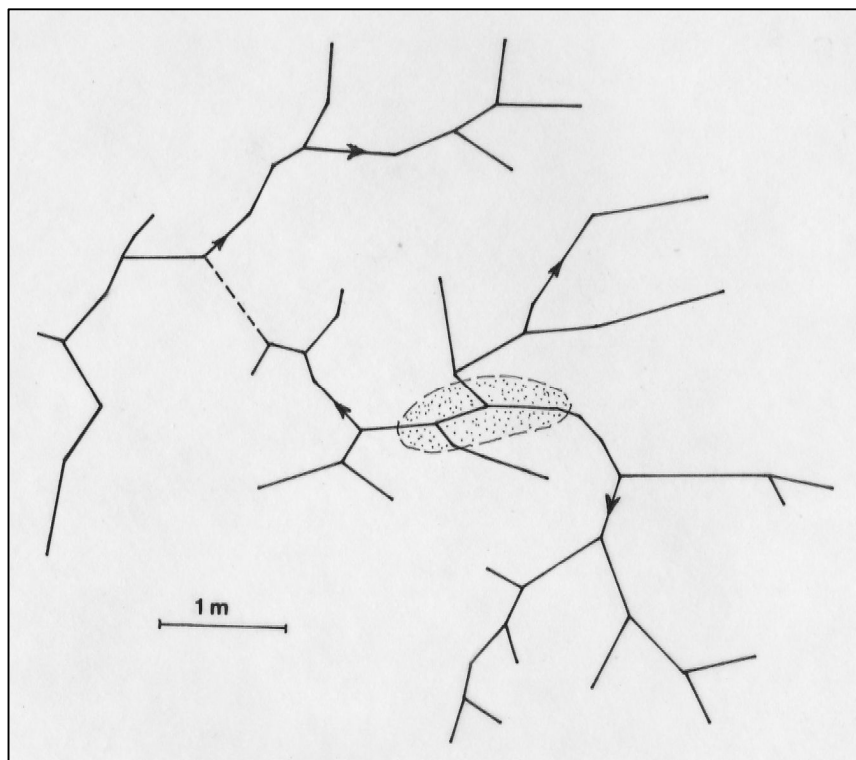


18. diagram. VIII. klón rametjeinek életképessége, és termésszáma.

A jelzések magyarázata a 2. diagramnál található.



21. ábra. A VIII-as klón rametjeinek elhelyezkedése (1995).
A jelzések magyarázata a 7. ábránál található.



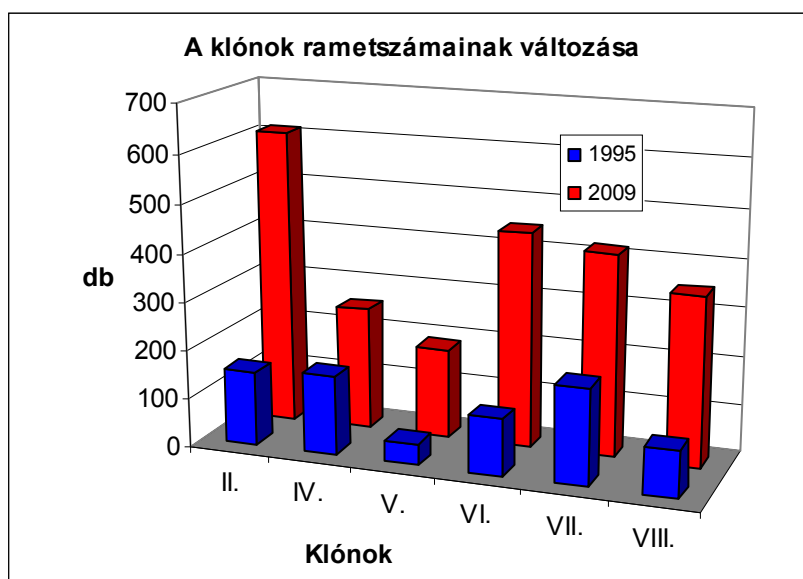
22. ábra. A VIII-as klón 1995-ös feltételezett szpészerstruktúrája.

A VIII-as klón jól reprezentálja a zavart élőhelyeken élő klónok vitalitási és strukturális sajátosságait: Jellemző a minden oldali terjeszkedés, egyenletesebbé váló klónstruktúra, csökkenő termésszám. Az eredetileg erősen degradált vegetáció regenerációja a selyemkóró lényeges borítása ellenére is eljuthat bizonyos szintig, az *Asclepias syriaca* konszociációalkotóként emelkedik a regenerálódó homoki vegetáció fölé.

AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEHAISONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE

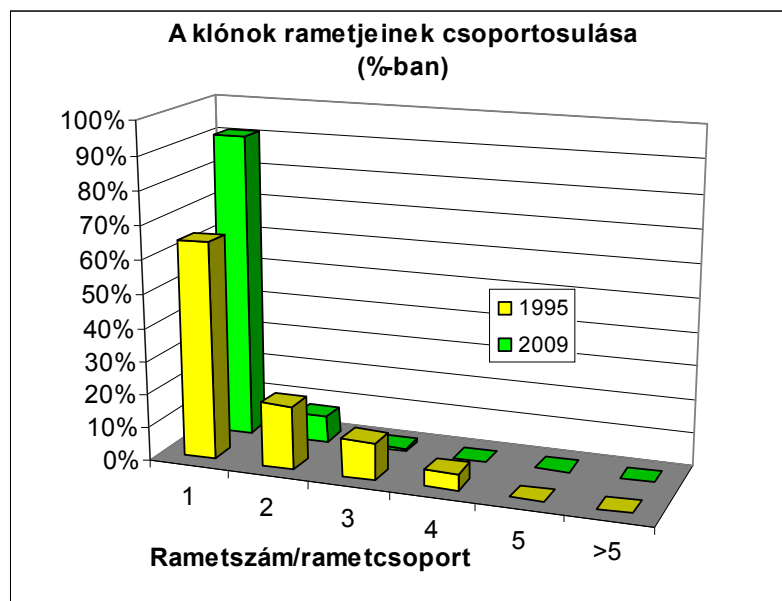
Az eredmények összefoglaló értékelése során az I. és III. klón adatainak bevonásától eltekintünk. Az I. klón esetében – a klónnak más klónokkal való összeolvadása miatt – nem történt újbóli felvételezés, a III. klón esetében pedig vélhetően csak a megnövekedett klónnak csak egy része került újbóli felmérésre. Ezek esetében további vizsgálatokra kerül sor. A klónok rametstruktúrájára vonatkozó adatokat az első, a rametek termésképzésére (életképességére) vonatkozó adatokat a második táblázatba, a szpészek hosszaira vonatkozókat pedig a harmadik táblázatba rendeztük (1., 2. és 3. táblázat, lásd Függelékben), ezek százalékos értékeit diagramokban ábrázoltunk (20. 21. 22. diagram lásd Eredmények értékelése), valamint a klónok rametszámainak változása a 19. diagramban található.

Az értékelt hat klón rametszáma 14 év alatt 773-ról 2263-ra nőtt. Ez közel háromszoros rametszám-növekedés (2,93x). Azok a klónok gyarapodtak ennél intenzívebben, amelyek terjedését nem akadályozták a környezetükben lévő természetes növénytársulások. A leginkább növekedő klónok a felhagyott szántókon találhatók, vagy az eredetileg is degradált növényzetbe ékelődtek voltak.



19. diagram. Az egyes klónok rametszámának növekedése.

A klónok növekedésével egyenletesebbé válik rametjeik eloszlása, egyre csökken a rametcsoporthoz tartozó rametszám és a rametcsoporthoz tartozó rametszám is. A jelenség nyomán követhető mind ugyanazon klón 14 éves változásának, mind a különböző méretű klónoknak az összehasonlításával. (Nyilván az *Asclepias* klónok kiegyenlítésének oka, hogy a faj klónstruktúrájában csak kivételesen vették észre (SZILÁGYI 1996) annak csomósodó jellegét. Ez a jelleg ugyanis a klón növekedésével kevésbé válik feltűnővé.) Az egyes klónokban megfigyelhető különbségek ellenére jól látszik, hogy a kisebb (korábbi felmérés) klónok esetében a rameteknek csak 65%-a magányos, ez az arány a már némiképp nagyobbra növő klónok esetében 91%-ra emelkedik (későbbi felmérés). A magányos rametek ilyen aránya mellett a foltosság már nem feltűnő.

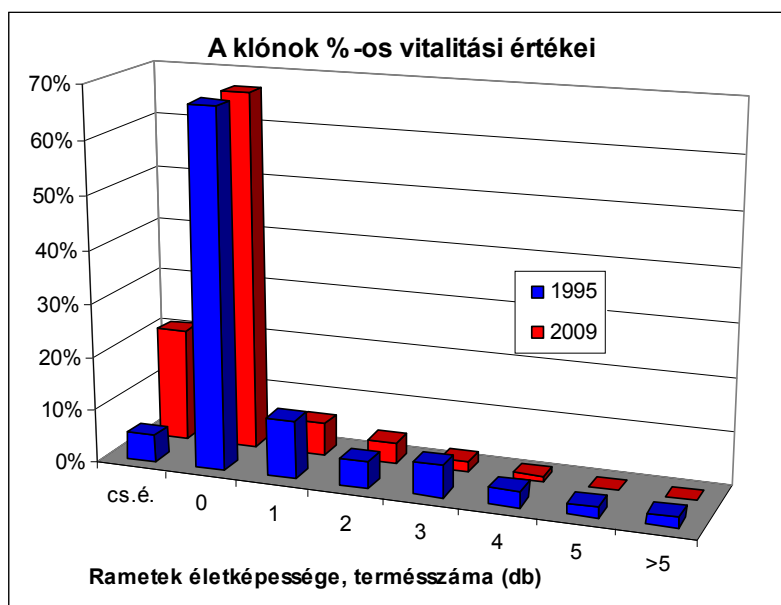


19. diagram. Az összes klón hajtásszámának és csoportosulásának százalékat mutatja.

Az *Asclepias syriaca* fejlett hajtásainak kétharmada nem hoz termést egy adott évben. Ez az adat a két felmérés vonatkozásában pontosan megegyezik, 67%. Ehhez járulnak a termést nem hozó csökkent életképességű hajtások. A termést nem hozó rametek aránya klónonként és vélhetően évenként is jelentősen változik, ami arra utal, hogy az időjárási tényezőknek fontos szerepe lehet a terméshozás eredményességében. A kérdés sűrűbb és hosszabb távú mintavételezéssel válaszolható meg. Egyes, eleve zavart élőhelyen élő, már nagyobb kiterjedésű klónok esetében a csökkent termésszámot magyarázhatja, hogy a vegetatív propagáció elvonja a termésképzéshez szükséges tápanyagokat, azonban ez a

feltevés igazolandó. Gyenge korreláció érezhető a terméshez és a klón egyenletessége között is, azonban ennek az összefüggésnek a kimutatása is további vizsgálatokat igényel.

A terméshozó rametek többségén egyetlen termés képződik, a kettő vagy három termést érlelők együttes száma megközelítőleg megegyezik az egy termést érlelőkével, a négy, öt vagy annál több termést érlelők száma nagy átlagban annyi, vagy kevesebb, mint a három termést érlelőké, de ebben igen nagy az egyes klónok közötti különbség. A termésképzés ezen eloszlása azért érdemel külön figyelmet, mert egy-egy virágból két termés képződhetne a másodlagos apokarpia miatt, ehhez képest a hajtásonkénti termésszám mégis lényegesen gyakrabban csak egy, mint kettő (ha kettő, akkor sem biztos, hogy ugyanabból a virágból képződött, mert ezt az adatot nem rögzítettük.). Mindez arra utal, hogy a selyemkóró esetében a két termőlevél megporzása egymástól nagyban független.



20. diagram. Az összes klón százalékos vitalitási jellemzője.

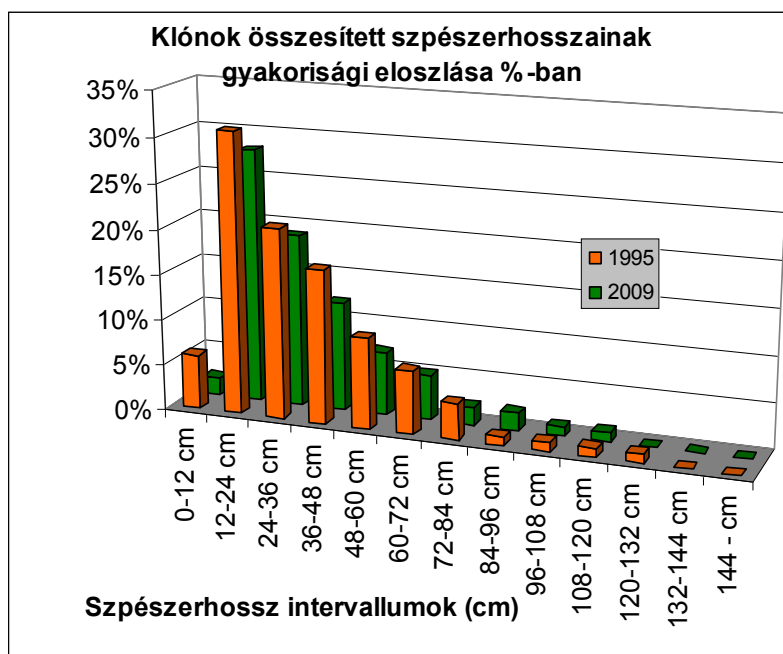
A jelzések magyarázata a 2. diagramnál található.

Ha a klónok szpészerhosszait összesítjük, akkor azok eloszlásában nem tapasztalható változás, azonban így az egyes klónok sajátosságai eltűnnek, és ezzel az is, hogy adott klón milyen vegetációs közegben miként terjed (21. diagram).

Mindezekből egy olyan következtetés vonható le, hogy az *Asclepias syriaca* klónstruktúrájának flexibilitásait két denzitásfüggő paraméter határozza meg. E két paraméter a rametek csoportosulása és a rametek közötti távolságok, mindkettőben a rametek száma biztosítja a legkedvezőbb forráskihasználást (kedvező helyen a rametcsoportosulás hatékonyan sűrít). Vélhetően a rametcsoportokban a rametszám rövidtávon változtatható

paraméter, míg az azok kialakítását végző szpészerhosszak eloszlása csak hosszabb távon változtatható. Ezek igazolására azonban még évenkénti terepi vizsgálatokat kell elvégeznünk.

További, az egyes klónok vizsgálatából összegezhető eredmények: Az *Asclepias syriaca* természetes vegetációjú homoki tájkomplexben is képes terjedni. A terjedése a degradáltabb, előzőleg beszántott, vagy az átmeneti jellegű, sokszor felszakadozó növényzetben különösen intenzív. Terjedését jelentősen lassíthatják, egyes esetekben megállíthatják a különösen szélsőséges mikroklimatikus viszonyokkal bíró természetes homoki növénytársulások, elsősorban az élő nyílt homoki gyepek, *Festucetum vaginatae fumanetosum*, *typicum*, és valamelyest *stipetosum borythenicae*, és *bothriochoetosum* szubasszociációi. Kiszorulhat a selyemkóró a sűrűn záródó buckaközi cserjés-erdősülő vegetációból.



21. diagram. Az *Asclepias* klónok szpészerhosszainak százalékos eloszlása.

Mindezek ellenére a klónok növekedése hosszútávon folyamatosan növekedő tendenciát mutat. Vélhetően az extrém száraz időszakokban a terjedés megtorpan, a felszínen kevés ramet jelentkezik, viszont a talajban a tarackgyökerek a megszerzett területeken átvészelik a száraz időszakot. Majd nedvesebb években az egész struktúra újraépül, és a klón intenzívebb terjedést mutat. Ennek a folyamatnak összességében, a Duna-Tisza közén a cönológiai viszonyok által befolyásolt, de progresszív terjedés az eredménye. Természetvédelmi szempontból tehát fontos, hogy az izolált kisebb klónok is megszüntetésre (kiirtásra) kerüljenek, mert terjedésük természetközeli vegetációban lassú, de csaknem biztos.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az *Asclepias syriaca*, selyemkóró a magyar flóra egyik legagresszívebb, erősen terjedő, élőhelyein társulásromboló (transzformer) tulajdonságú adventív növénye. Szaporodása a természetközeli élőhelyeken alapvetően vegetatív úton történik. A selyemkóró a természetes vegetáció uralta homoki tájkomplexben is képes terjedni. A terjedés különösen intenzív a degradáltabb, korábban beszántott, vagy átmeneti jellegű növényzetben, így az általa elfoglalt területeken akadályozhatja a természetközeli társulások regenerációját.

Az *Asclepias syriaca* vizsgálatára a Kiskunsági Nemzeti Park azon homoki területein került sor, amelyek vegetációja természetközeli, és legalább az utóbbi néhány évtizedben intenzív mezőgazdasági művelés alatt nem álltak. A vizsgálat hat selyemkóró klón jellegzetességeinek összehasonlítása, a klónok 1995 és 2009 között mutatott változásai alapján. Az egyes klónok esetében a következő adatokat rögzítettük: a hajtások helyzete 5-10 cm-es pontossággal, a hajtások vitalitására utaló jellemzők, a rajtuk kifejlődött termések száma.

A vizsgálatok legfontosabb eredményei a következők: 1) Az értékelt hat klón esetében a rametek száma 14 év alatt közel háromszorosra nőtt. 2) A klónok növekedése sokkal intenzívebb a kevésbé természetes vagy átmeneti vegetáció típusokban. 3) A terjedést nagyban lassítják a különösen szélsőséges mikroklimatikus viszonyokkal bíró természetes homoki növénytársulások. 4) A klónok mintázatai és azokat azt felépítő alapelemek gyakorisága nem változott. 5) A klónok vitalitási értékei nem mutattak változást. 6) A rametcsoportokban a hajtás szám jelentősen csökkent, míg ezzel párhuzamosan a magányos rametek száma nőtt, a jelenség az eredetileg is nagyobb klónok esetében kevésbé karakterisztikusan nyilvánult meg. A klonális plaszticitásban tehát fontos szerepe lehet egy denzitásfüggő autoregulációs mechanizmusnak. A klónstruktúra finomabb változásainak vizsgálata évenkénti rendszerességű mintázást igényel.

Természetvédelmi szempontból fontos kiemelni, hogy a kedvezőtlen környezeti feltételek ellenére a selyemkóró klónok növekedése hosszútávon folyamatosan növekedő tendenciát mutat, ezáltal az inváziós növény az értékesebb nyílt homoki gyepeket is veszélyezteti.

IRODALOMJEGYZÉK

- ALPERT, P., BONE, E., HOLZAPFEL, C. 2000. Invasiveness, invasibility, and the role of environmental stress in preventing the spread of non-native plants. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* **3**: 52–66.
- BAGI, I. 1990. The vegetation map of the Szappan-szék UNESCO biosphere-reserve core area, Kiskunság National Park, Hungary. – *Acta Biologica Szeged* **36**: 27-42.
- BAGI, I. 1997. Átalakuló homoki vegetáció a Duna - Tisza közén. – *Kitaibelia* **2**: 253-264.
- BAGI, I. 2000. A *Cleistogenes serotina* inváziójának dokumentumai a Kiskunsági Nemzeti Park "Fülöpházi homokbuckák" UNESCO Bioszféra-rezervátum magterületein, 1975-1999. In: VIRÁGH, K., KUN, A. (szerk.): *Vegetáció és dinamizmus*. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 147-156.
- BAGI, I. 2004. Selyemkóró, *Asclepias syriaca*. In: MIHÁLY, B., BOTTA-DUKÁT, Z. (szerk.): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények I.* – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, p: 319-336.
- BAGI, I. 2008. Common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) In: BOTTA-DUKÁT, Z., BALOGH, L. (eds.): *The most important invasive plants in Hungary*. – Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, p: 151-159.
- BAGI, I., BAKACSY, L. 2012. Selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.). In: CSISZÁR, Á. *Inváziós növényfajok Magyarországon* (provizórikus cím). – Nyugat-Magyarországi Egyetem, Növényteni és Természetvédelmi Intézet. (In press)
- BAGI, I., SZILÁGYI, Z. 1996. *Asclepias syriaca* klónok struktúrális vizsgálata Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi homokterületein. – *Botanikai Közlemények* **83**: 170-171.
- BAGI, I., VARGA, CS. 1994. A *Cleistogenes serotina* cönológiai vizsgálata a Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi homokterületein. – *Botanikai Közlemények* **81**: 249-250.
- BELL, A. D. 1984. Dynamic morphology: a contribution to plant population ecology. In: *Perspectives on plant population ecology* (eds. DIRZO, R., SARUKHAN, J.), Sunderland: Sinauer Assoc.
- BERKMAN, B. 1949. Milkweed - A war strategic material and a potential industrial crop for sub-marginal lands in the United States. – *Economical Botany* **3**: 223-239.
- BHOWMIK, P. C., BANDEEN, J. D. 1976. The biology of canadian weeds 19. *Asclepias syriaca* L. - *Canadian Journal of Plant Science* **56**: 579-589.
- BISBOER, D. D. 1983. The detection of cells with a laticifer-like metabolism in *Asclepias syriaca* L. suspension cultures. – *Plant Cell Reports* **2**: 137-139.

- BODROGKÖZY, GY. 1957. Die Vegetation der Weisspappel-Haine in dem Reservat "Emlékerdő" bei Szeged - Ásotthalom. – *Acta Biologica Szeged* **3**: 127-140.
- BROWER, L. P., NELSON, C. J., SEIBER, J. N., FINK, L. S., BOND, C. 1988. Exaptation as an alternative to coevolution in the cardenolide-based chemical defense of monarch butterflies (*Danaus plexippus* L.) against predators. In: SPENCER, K. V. (ed.): *Chemical mediation of coevolution*, Academic Press, London, p: 447-475.
- CAMPBELL, T. A. 1983. Chemical and agronomic evaluation of common milkweed, *Asclepias syriaca*. – *Economical Botany* **37**: 174-180.
- CHEPLICK, G. P., GUTIERREZ, C. M. 2000. Clonal growth and storage in relation to competition in genets of the rhizomatous perennial *Amphibromus scabrivalvis*. *Canadian Journal of Botany* **78**(4): 537-546
- CLEGG, L. 1978. The morphology of clonal growth and its relevance to the population dynamics of clonal plants. Ph.D. Thesis, University of Wales.
- COWIE, N. R., WATKINSON, A. R., SUTHERLAND, W. J. 1995. Modelling the growth dynamics of the clonal herb *Anemone nemorosa* in an ancient coppice wood. In: OBORNY, B., PODANI, J. (eds.) *Clonality in plant communities*. Abstracta Botanica, 19. Reprinted as *Special Features in Vegetation Science* 11, Opulus Press, Uppsala, pp 35-50.
- CSIKY, J. 1996. *A Botrychium virginianum* (L.) Sw. cönológiai és ökológiai vizsgálata a kunfehértói holdrutás erdőben. – Diplomamunka, JATE, Növénytani Tanszék, Szeged, 56 pp.
- CSONTOS, P. 2001. A szárnýbogáncs (*Onopordum acanthium* L.) és a selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) magvainak túlélőképessege. – *Acta Agronomica Óváriensis* **43**: 83-92.
- DANCZA, I. 1999. Florisztikai megfigyelések a Délnyugat-Dunántúli gyomvegetációján. – *Kitaibelia* **4**: 319-327.
- DANCZA I. (2009): Selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.). In: NOVÁK R., DANCZA I., SZENTÉY L., KARAMÁN J. (szerk.): Magyarország szántóföldjeinek gyomnövényzete. Ötödik országos szántóföldi gyomfelvételezés (2007-2008). Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Budapest, pp.: 82-85.
- DONG, M. 1996. Clonal growth in plants in relation to resource heterogeneity: foraging behavior. *Acta Botanica Sinica* **38**: 828–835.
- ERIKSSON, O. 1993. Dynamics of genets in clonal plants. *TREE* **8**: 313-316.
- ERIKSSON, O., JERLING, L. 1990. Hierarchical selection and risk spreading in clonal plants. In: VAN GROENENDAEL, J., H. DE KROON (eds.) *Clonal growth in plants: regulation and function*. SPB Acad. Publ., The Hague, pp. 79-94.

- EVETTS, L. L., BURNSIDE, O. C. 1972. Germination and seedlings development of common milkweed and other species. – *Weed Science* **20**: 371-378.
- FRYE, T. C. 1902. A morphological study of certain Asclepiadaceae. – *Botanical Gazette* **34**: 389-413.
- GROENENDAEL, J. VAN, KROON, H. DE (eds.) 1990. *Clonal growth in plants: regulation and function*. – SPB Academic Publishing, The Hague, 196 pp.
- HARGITAI, Z. 1940. Nagykörös növényvilága. II. A homoki növénytársulások. – *Botanikai Közlemények* **37**: 205-240.
- HARPER, J. L. 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London.
- HARPER, J. L. 1985. Modules, Branches, and the Capture of Resources. In: JACKSON, J. B. C., BUSS, L. W., COOK, R. E. (eds) *Population Biology and Evolution of Clonal Organisms*. Yale University Press, New Haven, pp 1-33
- HEGI, G. (ed.) 1930. *Illustrierte Flora von Mittel-Europa V (3), Dicotyledones 4: Sympetalae* – J. F. Lehmanns Verlag, München.
- HERBEN, T. 1992. Coexistence and pattern diversity in communities of clonal organisms: a model based on cellular automata. *Abstracta Botanica* **16**: 49-54.
- HORVÁTH, Z. 1984. Adatok az *Asclepias syriaca* L. (Asclepiadaceae) magprodukciójának és csírázásbiológiájának komplex ismeretéhez. – *Növényvédelem* **20**: 158-165.
- HROUDOVÁ, Z., ZAKRAVSKY, P. 1995. *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla – tuber production and dormancy in natural habitats. *Abstracta Botanica* **19**: 89–94.
- HUBER, H. 1996. Plasticity of internodes and petioles in prostrate and erect *Potentilla* species. *Funct. Ecol.* **10**: 401-409.
- HUTCHINGS, M. J. 1979. Weight-density relationships in ramet populations of clonal perennial herbs, with special reference to the -3/2 power law. *J. Ecol.* **67**: 21-33.
- INGHE, O. 1989. Genet and ramet survivorship under different mortality regimes – A cellular automata model. *Journal of Theoretical Biology*. **138**: 257-270.
- JÁRAY-KOMLÓDI, M. 1966. Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez. I. – *Botanikai Közlemények* **53**: 191-201.
- JÁRAY-KOMLÓDI, M. 1969. Adatok az Alföld negyedkori klíma és vegetációtörténetéhez. II. – *Botanikai Közlemények* **56**: 43-55.
- JONSSON, B. O. 1995. Old populations of the rhizomatous sedge *Carex bigelowii* show little intermingling of clones (genets). *Abstracta Botanica*. **19**: 105–113.
- JUHÁSZ-KOCSIS, M., BAGI, I. 2007. A *Prunus serotina* EHRH. élőhely-preferenciái az invázió diszperziós szakaszában homoki területeken. – *Botanikai Közlemények* **94**: 1-17.

- KLEKOWSKY, E. J. JR. 1997. Somatic mutation theory of clonality. In: DE KROON, H., VAN GROENENDAEL, J. (eds.) The ecology and evolution of clonal plants. *Backhuys Publ.*, Leiden, The Netherlands, pp. 227-242.
- KLIMEŠ, L., KLIMEŠOVÁ, J., HENDRINKS, R., VAN GROENENDAEL, J. 1997. Clonal plant architecture: a comparative analysis of form and function. In: DE KROON, H., VAN GROENENDAEL, J. (eds.) The ecology and evolution of clonal plants. *Backhuys Publ.*, Leiden, The Netherlands, pp. 1–30.
- KOLAR, C. S., LODGE, D. M. 2001. Progress in invasion biology: predicting invaders. *Trends in Ecology and Evolution*. **16**: 199–204.
- KÖRMÖCZI, L. 1983. Correlation between the zonation of sandy grasslands and physico-chemical conditions of their soil in Bugac. – *Acta Biologica Szeged* **29**: 117-127.
- KÖRMÖCZI, L. 1989. Short term structural changes in sandy grassland communities. – *Acta Botanica Hungarica* **35**: 145-160.
- KÖRMÖCZI, L. 1991. Drought-induced changes in a sandy grassland complex in the Great Hungarian Plain. – *Acta Biologica Szeged* **37**: 63-74.
- KULL, T. 1995. Genet and ramet dynamics of *Cypripedium calceolus* in different habitats. *Abstracta Botanica*. **19**: 95–104.
- LEAKEY, R. R. B. 1981. Adaptive biology of vegetatively regenerating weeds. *Advances in Applied Biology*. **6**: 57–90.
- LIU, J., DONG, M., MIAO, S. L., LI, Z. Y., SONG, M. H., WANG, R. Q. 2006. Invasive alien plants in China: role of clonality and geographical origin. *Biol Invasion* **8**: 1461-1470.
- LOVETT-DOUST, L. 1982. Population dynamics and local specialization in a clonal perennial (*Ranunculus repens*). I. The dynamics of ramets in contrasting habitats. *Journal of Ecology*. **69**: 743-755.
- LOVETT-DOUST, L. L., LOVETT-DOUST, J. L. 1982. The battle strategies of plants. *New Scientist*. **95**: 81-84.
- MARSHALL, C. 1990. Source-sink relations of interconnected ramets. In: VAN GROENENDAEL, J., DE KROON, H. (eds.) Clonal Growth in Plants: Regulation and Function. *SPB Academic Publishing*. The Hague, the Netherlands. pp. 23 – 42.
- MEYER, K., HELLWIG, F. H. 1997. Annual cycle of starch content in rhizomes of the forest geophytes *Anemone nemorosa* and *Aegopodium podagraria*. *Flora*. **192**: 335-339.
- MILBAU, A., NIJS, I., VAN PEER, L., REHEUL D. AND DE CAUWER, B. 2003. Disentangling invasiveness and invasibility during invasion in synthesized grassland communities. *New Phytologist*. **159**: 657–667.

- MORSE, D. H., SCHMITT, J. 1985. Propagule size, dispersal ability, and seedling performance in *Asclepias syriaca*. – *Oecologia* **67**: 372-379.
- MORSE, D. H. 1993. The twinning of follicles by common milkweed *Asclepias syriaca*. – *American Midland Naturalist*. **130**: 56-61.
- MULLIGAN, G. A., FINDLAY, J. N. 1970. Reproductive systems and colonization in Canadian weeds. – *Canadian Journal of Botany* **48**: 859-860.
- NEWTON, P. C. D., HAY, M. J. M. 1995. Non-viability of axillary buds as a possible constraint on effective foraging of *Trifolium repens* L. *Abstracta Botanica*. **19**: 81-86.
- OBORNY, B. 1994. Spacer length in clonal plants and the efficiency of resource capture in heterogeneous environments: a Monte Carlo simulation. – *Folia Geobotanica et Phytotaxonomia, Praha* **29**: 139-158.
- OBORNY, B., BARTHA, S. 1998. Formakincs és közösségsszerveződés a növény-társulásokban: a klonális növények szerepe. In: FEKETE, G (szerk.): *A közösségi ökológia frontvonalai*. – Scientia Kiadó, Budapest, p: 59-86.
- OEGAMA, T., FLEITCHER, R. A. 1972. Factors that influence dormancy in milkweed seeds. – *Canadian Journal of Botany* **50**: 713-718.
- PITELKA, L. F., J. W. ASHMUN. 1985. Physiology and integration of ramets in clonal plants. In: JACKSON, J. B. C., BUSS, L. W., COOK, R. E. (eds.) Population biology and evolution of clonal organisms. *Yale University Press*. New Haven, Connecticut USA, pp. 399-435.
- PRICE, E. A. C., GAMBLE, R., WILLIAMS, G. G., MARSHALL, C. 2002. Seasonal patterns of partitioning and remobilization of ¹⁴C in the invasive rhizomatous perennial Japanese knotweed (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene). *Evolutionary Ecology*. **15**: 347-362.
- PUIJALON, S., BOUMA, T.J., VAN GROENENDAEL, J., BORNETTE, G. 2008. Clonal plasticity of aquatic plant species submitted to mechanical stress: escape versus resistance strategy. *Annals of Botany* **102**: 989–996.
- REJMÁNEK, M. 1999. Invasive plant species and invisable ecosystems. In: SANDLUND, O. T., SCHEI, P. J., VIKEN, A. (eds.) Invasive Species and Biodiversity Management. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp 79–102.
- RÓZSA, P., NAGY, M. 1997. RICHARD POCOCKE, XVIII. századi angol utazó magyarországi florisztikai adatai. – *Kitaibelia* **2**: 160-163.
- SEBENS, K. P., THORNE, B. L. 1985. Coexistence of plant species with similar niches. In: JACSON, J. B. C., BUSS L. W., COOK R. E. (eds.) Population biology and evolution of clonal organisms. *Yale University Press*. New Haven, Connecticut, USA. pp: 357-396.

- SIMIONESCU, C. I. 1987. Complex and integral processing of *Asclepias syriaca* L. latex bearing plant. V. Catalitic conversion of the latex. – *Cellular Chemical Technology* **21**: 77-83.
- SCHMID, B., HARPER, J. L. 1985. Clonal growth in grassland perennials. I. Density and pattern-dependent competition between plants with different growth forms. *Journal of Ecology*. **73**: 793-808.
- SCHMID, B., BAZZAZ, F. A. 1987. Clonal integration and population structure in perennials: effects of severing rhizome connections. *Ecology*. **68**: 2016-2022.
- SOUKUPOVÁ, L., MARSHALL, C., HARA, T., HERBEN, T. (eds.) 1994. *Plant clonality: biology and diversity*. – Opulus Press, Uppsala, 216 pp.
- STEVENS, O. A. 1945. Cultivation of milkweed. – *North Dakota Agricultural Experimental Station Bulletin* **33**: 1-19.
- SUZUKI, J-I., STUEFER, J. F. 1999. On the ecological and evolutionary significance of storage in clonal plants. *Plant Species Biology*. **14**: 11-17.
- SZILÁGYI, Z. 1996. *Az Asclepias syriaca* L. cönológiai és ökológiai vizsgálata a Kiskunsági Nemzeti Park fokozottan védett homokterületein. – Diplomamunka, József Attila Tudományegyetem, Növénytani Tanszék, Szeged, 59 pp.
- SZUJKÓ-LACZA, J. 1986. The vegetation of the Kiskunság National Park. In: MAHUNKA, S. (szerk.) *The fauna of the Kiskunság National Park*. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 15-57.
- SZUJKÓ-LACZA, J., PADISÁK, J., P.KOMÁROMI, ZS., GÖNCZÖL, J., RÉVAY, Á., BABOS, L-NÉ., VERSEGHY, K., RAJCZY, M., SZERDAHELYI, T. 1985. Biológiai Kutatások. 1. A Természettudományi Múzeum Növénytára kutatásai. In: TÓTH, K. (szerk.) *Tudományos kutatások a Kiskunsági Nemzeti Parkban 1975-1984*. – Kiskunsági Nemzeti Park, Kecskemét, 97-117.
- SZODFRIDT, I., FARAGÓ, S. 1968. Talajvíz és vegetáció kapcsolata a Duna - Tisza köze homokterületein. – *Botanikai Közlemények* **55**: 69-75.
- TÓTH, K. (szerk.) 1985. *Tudományos kutatások a Kiskunsági Nemzeti Parkban 1975-1984*. – Kiskunsági Nemzeti Park, Kecskemét, 219 pp.
- TÓTH-SOMA L. T., DATTA, N. M., SZEGLETES ZS. 1995/1996. General connections between latex and nectar secretional systems of *Asclepias syriaca* L. – *Acta Biologica Szeged* **41**: 37-44.
- TUOMI, J., T. VUORISALO. 1989a. Hierarchical selection in modular organisms. *Trends in Evolution and Ecology*. **4**: 209-213.
- TUOMI, J., T. VUORISALO. 1989b. What are the units of selection in modular organisms? *Oikos*. **54**: 227-233.

- UJVÁROSI, M 1973. *Gyomnövények*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 833 pp.
- VALLEJO-MARÍN, M., HEATH. E. O'BRIEN. 2006. Correlated evolution of self-incompatibility and clonal reproduction in *Solanum* (Solanaceae). *New Phytologist*. **173**: 415–421.
- VARGA, CS. 1994. *A késeiperje (Cleistogenes serotina (L.) KENG) a Kiskunsági Nemzeti Park fülöpházi homokterületein*. – Diplomamunka, JATE, Növénytani Tanszék, Szeged, 57 pp.
- VARGA, L. 1994. A selyemkóró (*Asclepias syriaca*). – *Agrofórum* **8**: 22-28.
- VARGA, L. 1998. Selyemkóró (*Asclepias syriaca*). In: RADVÁNY, B. (szerk): *Veszélyes 24, a leggyakoribb gyomnövények és az ellenük való védekezés*. – Mezőföldi Agrofórum Kft., Szekszárd, p: 103-111.
- WATKINSON, A. R., POWELL C. J. 1993. Seedling recruitment and the maintenance of clonal diversity in plant populations – a computer simulation of *Ranunculus repens*. *Acta Ecologica (Ecologia Plantarum)*. **9**: 67-81.
- WILBUR, H. M. 1977. Propagule size, number, and dispersion pattern in *Amblistoma* and *Asclepias*. – *American Naturalist* **111 (977)**: 43-68.
- WYATT, R., BROYLES, S. B. 1990. Reproductive biology of milkweeds (*Asclepias*): Recent advances. In: KAWANO, S. (ed.) *Biological approaches and evolutionary trends in plants*. – *Academic Press*. New York. p: 255-272.
- ZSOLT, J. 1943. A szentendrei sziget növénytakarója. – *Index Horti Botanici Universitatis Budapestiensis* **6**: 1-18.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel szakvezetőmnnek, Dr. BAGI ISTVÁN egyetemi docensnek tartozom, munkám sokoldalú támogatásáért. Köszönet illeti a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóságát a terepmunka idején biztosított szállásért.

FÜGGELÉK

1. táblázat. Az *Asclepias* klónok strukturális jellemzői (rametek száma és csoportosulása)

klón	év	1	2	3	4	5	>5	összes
II	1995	81(53%)	40(26%)	21(14%)	12(8%)	0(0)	0(0)	154
	2009	560(92%)	32(5%)	12(2%)	8(1%)	0(0)	0(0)	612
IV	1995	99(60%)	40(24%)	21(13%)	4(2%)	0(0)	0(0)	164
	2009	245(96%)	10(4%)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	255
V	1995	35(81%)	4(9%)	0(0)	4(9%)	0(0)	0(0)	43
	2009	163(88%)	6(3%)	9(5%)	0(0)	0(0)	8(4%)	186
VI	1995	73(63%)	24(21%)	15(13%)	4(3%)	0(0)	0(0)	116
	2009	397(89%)	42(9%)	6(1%)	0(0)	0(0)	0(0)	445
VII	1995	156(78%)	24(12%)	15(8%)	4(2%)	0(0)	0(0)	199
	2009	366(88%)	50(12%)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	416
VIII	1995	58(60%)	16(16%)	15(15%)	8(8%)	0(0)	0(0)	97
	2009	315(90%)	34(10%)	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	349
összes	1995	502(65%)	148(19%)	87(11%)	36(5%)	0(0)	0(0)	773
	2009	2046(91%)	174(8%)	27(1%)	8(0%)	0(0)	8(0%)	2263

2. táblázat. Az *Asclepias* klónok vitalitási jellemzői (rametek életképessége és termésszáma)

- cs.é: csökkent életképességű ramet, zárójelben (%).

klón	év	cs.é.	0	1	2	3	4	5	>5	összes
II	1995	10(6)	128(83)	5(3)	4(3)	4(3)	0(0)	2(2)	1(1)	154
	2009	131(21)	355(58)	45(7)	39(6)	32(5)	6(1)	1(0)	3(1)	612
IV	1995	6(4)	77(47)	26(16)	12(7)	18(11)	7(4)	7(4)	11(7)	164
	2009	39(15)	185(73)	14(5)	11(4)	4(2)	2(1)	0(0)	0(0)	255
V	1995	9(21)	22(51)	3(7)	3(7)	4(9)	2(5)	0(0)	0(0)	43
	2009	37(20)	134(72)	5(3)	4(2)	4(2)	0(0)	1(1)	1(1)	186
VI	1995	1(1)	104(90)	6(5)	1(1)	1(1)	2(2)	1(1)	0(0)	116
	2009	118(27)	308(69)	12(3)	5(1)	0(0)	2(0)	0(0)	0(0)	445
VII	1995	12(6)	143(72)	23(12)	12(6)	4(2)	3(2)	1(1)	1(1)	199
	2009	106(25)	273(65)	15(4)	11(3)	3(1)	5(1)	3(1)	0(0)	416
VIII	1995	1(1)	41(42)	19(20)	6(6)	15(15)	6(6)	4(4)	5(5)	97
	2009	40(11)	253(72)	40(11)	11(3)	5(1)	0(0)	0(0)	0(0)	349
össz	1995	39(5)	515(67)	82(11)	38(5)	46(6)	20(3)	15(2)	18(2)	773
	2009	471(21)	1508(67)	131(6)	81(4)	48(2)	15(1)	5(0)	4(0)	2263

3. táblázat. Az *Asclepias* klónok szpészer hosszai cm-ben megadva, zárójelben (%).

klón	év	<12 cm	12-24 cm	24-36 cm	36-48 cm	48-60 cm	60-72 cm	72-84 cm	84-96 cm	96- 108 cm	108- 120 cm	120- 134 cm	132- 144 cm	144< cm
II	1995	13 (9)	50 (37)	36 (27)	19 (14)	4 (3)	2 (2)	7 (5)	1 (1)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2009	11 (3)	101 (26)	95 (24)	78 (20)	39 (10)	17 (4)	22 (6)	16 (4)	8 (2)	3 (1)	0 (0)	0 (0)	2 (1)
IV	1995	0 (0)	20 (16)	24 (19)	21 (17)	19 (15)	13 (10)	9 (7)	7 (6)	4 (3)	4 (3)	4 (3)	0 (0)	0 (0)
	2009	4 (2)	34 (15)	40 (18)	42 (18)	39 (17)	17 (7)	25 (11)	6 (3)	12 (5)	7 (3)	0 (0)	1 (0)	1 (0)
V	1995	0 (0)	9 (24)	6 (16)	10 (26)	5 (13)	4 (11)	4 (11)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2009	1 (1)	30 (18)	36 (22)	35 (21)	30 (18)	13 (8)	14 (9)	3 (2)	2 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
VI	1995	5 (5)	32 (33)	20 (21)	20 (21)	12 (13)	6 (6)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2009	4 (1)	148 (38)	141 (36)	67 (17)	21 (5)	6 (2)	5 (1)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
VII	1995	12 (6)	78 (40)	47 (23)	34 (17)	13 (6)	15 (7)	4 (2)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2009	15 (3)	70 (16)	104 (24)	94 (22)	70 (16)	41 (10)	22 (5)	10 (2)	1 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
VIII	1995	10 (12)	25 (30)	13 (15)	13 (15)	8 (10)	2 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
	2009	6 (2)	48 (13)	129 (35)	60 (16)	44 (12)	35 (9)	20 (5)	12 (3)	7 (2)	5 (1)	4 (1)	0 (0)	3 (1)
össz.	1995	40 (6)	214 (31)	146 (21)	113 (17)	66 (10)	48 (7)	27 (4)	10 (1)	8 (1)	5 (1)	4 (1)	0 (0)	0 (0)
	2009	41 (2)	431 (22)	545 (28)	376 (19)	243 (12)	129 (7)	108 (5)	48 (2)	30 (2)	17 (1)	4 (0)	1 (0,1)	6 (0)

NYILATKOZAT

Alulírott, BAKACSY LÁSZLÓ, biológus MSc. szakos hallgató, kijelentem, hogy a TDK dolgozatban foglaltak saját munkám eredményei, és csak a hivatkozott forrásokat (szakirodalom, eszközök, stb.) használtam fel.

.....

BAKACSY LÁSZLÓ

Szeged, 2012. 04. 16.