

Szent István Egyetem

**Archeofiton taxonok európai előfordulása, műtrágya-érzékenysége és
díszkertészeti jelentősége**

DOI: 10.54598/000120

Doktori (PhD) értekezés

Ecseri Károly

Budapest

2020

A doktori iskola

megnevezése: Kertészettudományi Doktori Iskola

tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

vezetője: Zámboriné Dr. Németh Éva
egyetemi tanár, DSc
Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Fenntartható Kertészet Intézet,
Gyógy- és Aromanövények Tanszék

Témavezető: Dr. Honfi Péter
egyetemi docens, PhD
Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Fenntartható Kertészet Intézet,
Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

TARTALOMJEGYZÉK

JELÖLÉSEK, RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	5
1. BEVEZETÉS	6
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
2.1. Az archeofitonok definíciója, helyük az európai flórában	8
2.2. Az archeofitonok megjelenése, terjedése, speciális adaptációs képessége	9
2.3. Az archeofitonok szerepe	10
2.3.1. Az archeofitonok szerepe, jelentősége a történeti időkben.....	10
2.3.2. Jelenleg is termesztett taxonok – az archeofitonok agrárgazdasági haszna.....	12
2.3.2.1. Takarmánynövények	12
2.3.2.2. Zöldségnövények	12
2.3.2.3. Gyógynövények	12
2.3.2.4. Festőnövények.....	12
2.3.2.5. Olajnövények	12
2.3.2.6. Dísnövények	12
2.3.3. Az archeofitonok mint ökológiai indikátorok.....	13
2.3.4. Archeofiton asszociációk aszpektus viszonyai	15
2.3.5. Az archeofiton fajok dekorációs értéke, megőrzése és zöldfelület-gazdálkodásban betöltött szerepe	16
2.3.6. Az archeofitonok szerepe a biodiverzitásban	18
2.3.7. Az archeofitonok társadalmi-gazdasági jelentősége	19
2.4. Egyes országok archeofiton flórákutatói, archeofiton fajok elterjedése	20
2.5. Az archeofitonok szaporodásbiológiája.....	21
2.5.1. Általános jellemzők	21
2.5.2. Konkrét archeofiton fajokra vonatkozó csírázási adatok.....	22
2.5.2.1. <i>Agrostemma githago</i>	22
2.5.2.2. <i>Papaver</i> sp.....	23
2.5.2.3. <i>Vicia</i> sp.....	23
2.5.2.4. <i>Sinapis arvensis</i>	24
2.5.3. Életképesség vizsgálatok	25

2.6. Az archeofitonok műtrágya-érzékenysége	25
2.6.1. A nitrogén szerepe és a nitrogéntartalmú műtrágyák hatása	25
2.6.2. A kálium szerepe és a káliumtartalmú műtrágyák hatása.....	26
2.6.3. Műtrágya-érzékenység meghatározása prolintartalom vizsgálatával	28
2.7. A vizsgálatokba vont archeofiton taxonok főbb jellegzetességei	28
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	32
3.1. Európai archeofiton listák összehasonlítása	32
3.2. Archeofiton propagulumok életképességének meghatározása.....	32
3.2.1. TTC teszt	32
3.2.2. <i>Ex situ</i> csírázásvizsgálat a komplex műtrágya-érzékenység meghatározására.....	32
3.3. Műtrágya-érzékenység <i>in situ</i> vizsgálata	34
3.3.1. Komplex műtrágya-érzékenység	34
3.3.1.1. Kísérlet helyszínének bemutatása	34
3.3.1.2. A kísérlet beállítása.....	34
3.3.1.3. Az értékelés módja.....	35
3.3.1.4. Levélminták klorofill- és karotinoid-tartalmának mérése.....	35
3.3.1.5. Prolin-tartalom meghatározása	36
3.3.2. Archeofitonok egyes makro-tápelemekkel szemben mutatott érzékenységének vizsgálata	36
3.3.2.1. Kísérlet helyszínének bemutatása	36
3.3.2.2. A kísérlet beállítása.....	36
3.3.2.3. Mért és megfigyelt paraméterek, a mérések módszere	37
3.3.2.4. Makro- és mikroelem-tartalom meghatározása.....	38
3.4. <i>In situ</i> mikroparcellás díszítőérték vizsgálat	40
3.5. A statisztikai értékeléshez felhasznált módszerek.....	41
4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK	42
4.1. Európai archeofiton listák összehasonlítása	42
4.1.1. Az összesített európai lista vizsgálata.....	42
4.1.2. Az országok listáinak összehasonlítása	43
4.1.2.1. Az egyes listák mérete	43

4.1.2.2. A szomszédos országok, illetve területek listáinak összehasonlítása	44
4.1.2.3. Az egyes listák családonkénti megoszlása	45
4.1.2.4. Egyes listák életformák szerinti megoszlása	47
4.1.2.5. Az egyes országok archeofiton-flórájának flóraelem csoportok szerinti megoszlása	47
4.2. Archeofiton propagulumok életképességének meghatározása	48
4.2.1. Magéletképesség-vizsgálat	48
4.2.2. <i>Ex situ</i> csírázásvizsgálat a komplex műtrágya-érzékenység meghatározására.....	48
4.3. Műtrágya-érzékenység <i>in situ</i> vizsgálata.....	49
4.3.1. Komplex műtrágya-érzékenység	49
4.3.1.1. Morfológiai, fenológiai és virágzásbiológiai paraméterek.....	49
4.3.1.2. Levélminták klorofill- és karotinoid-tartalmának mérése	50
4.3.1.3. Prolintartalom változása a kezelések hatására	51
4.3.2. Nitrogénérzékenység.....	51
4.3.2.1. Morfológiai paraméterek	51
4.3.2.2. Dekorációs periódus	54
4.3.2.3. Utódpopuláció csírázókéességének vizsgálata.....	56
4.3.2.4. Makro- és mikroelem tartalom meghatározása	58
4.3.3. Káliumérzékenység.....	59
4.3.3.1. Morfológiai-fenológiai paraméterek	59
4.3.3.2. Dekorációs periódus.....	61
4.3.3.3. Utódpopuláció csírázókéességének vizsgálata.....	64
4.3.3.4. Makro- és mikroelem-tartalom meghatározása.....	65
4.4. <i>In situ</i> mikroparcellás díszítőérték-vizsgálat	66
4.4.1. A 2013. évi vegetációs periódus	66
4.4.2. A 2014. évi vegetációs periódus	69
4.4.3. A 2015. évi vegetációs periódus	71
4.4.4. A 2016. évi vegetációs periódus	74
4.4.5. A 2017. évi vegetációs periódus	76
4.4.6. A 2018. évi vegetációs periódus	78
4.4.7. A 2019. évi vegetációs periódus	80
4.4.8. A vizsgálati években mért adatok évek szerinti összehasonlítása	83
5. KÖVETKEZTETÉSEK	88
5.1. Európai archeofiton listák összehasonlítása	88

5.2. Archeofitonok műtrágya-érzékenysége.....	89
5.3. Archeofitonok díszítőértéke	91
5.4. Új tudományos eredmények.....	93
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	94
7. SUMMARY	96
MELLÉKLETEK.....	98
M1. Irodalomjegyzék	98
M2. Összesített, valamint az elterjedési adatokkal kiegészített archeofiton lista	114
M3. <i>In situ</i> nitrogénérzékenység vizsgálat levél makroelem-tartalom elemzése	129
M4. <i>In situ</i> káliumérzékenység vizsgálat levél makroelem-tartalom elemzése	130
M5. A vizsgálati években mért meteorológiai adatok.....	131
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	138

JELÖLÉSEK, RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

ANOVA:	Szórásnégyzet elemzés (ANalysis Of VAriance)
APG IV:	Molekuláris alapú, filogenetikus növényrendszertani osztályozás negyedik kiadása (Angiosperm Phylogeny Group)
BBCH:	Növények fenológiai stádiumának határozó kulcsa (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and CHEmical industrie)
GR:	Csírázási arány (Germination Rate)
GS:	Csírázási sebesség (Germination Speed)
GSTI:	Stressztűrési index a csírázás alatt, %-ban kifejezve (Germination Stress Tolerance Index)
K-S teszt:	Adathalmaz normalitás vizsgálatának módszere (Kolmogorov-Smirnov próba)
LSD:	Legkisebb szignifikáns különbség teszt (Least Significant Difference)
MANOVA:	Többváltozós szórásnégyzet elemzés (Multivariate ANalysis Of VAriance)
MGT:	Átlagos csírázási idő, napokban kifejezve (Mean Germination Time)
PEG:	polietilén-glikol (PolyEthylene Glycol)
PI:	Csírázás gyorsasági index (Promptness Index)
R ² :	A regresszióanalízis illeszkedésvizsgálatakor számított determinációs együttható
SL:	szignifikancia szint (Significance Level)
SPSS 20:	Statisztikai elemző szoftver csomag (Statistical Package for the Social Sciences)
TTC:	Trifenil-tetrazóliumklorid

Megjegyzés: a közelmúltban történt növényi névváltozások miatt, az egységesség érdekében munkámban a PLANT LIST (2013) elektronikus adatbázisban szereplő, a Nemzetközi Nomenklaturai Bizottság által jelenleg elfogadott nomenklaturát követem. Ez alól csak az Irodalmi Áttekintés fejezetben tesztek kivételt, abban az esetben, ha az adott taxonra vonatkozó adatot a jelzett adatbázisban nem találtam.

1. BEVEZETÉS

„*Dísznövény ugyanis az, amelyet díszértéke (szép virág, színes levél stb.), kedvező tulajdonsága (árnyéktűrés, tövises ág stb.), vagy előnyös hatása (porfogás, jó árnyékolás stb.) miatt ültetünk, s gazdasági hasznossága (gyümölcsstermés, fahozam stb.) nem, vagy csak másodlagosan jön számításba.*” (TÓTH, 1975)

„*What is a weed? A plant whose virtues have never been discovered.*” (EMERSON, 1879)

A növényfajok csoportosítására számos lehetőség kínálkozik. Jelen témához legjobban ezek közül a vándorlás ideje alapján kialakított kategóriák ismertetése illik, melyek SCHROEDER, 1968 szerint az alábbiak:

- *idiochorophyta* (az ember megjelenése előtt is léteztek az adott területen),
- *archaeophyta* (ősi adventívek, „történelem előtti” időkben behurcolt taxonok),
- *neophyta* (új adventívek, „történelmi” időkben behurcolt taxonok).

A vizsgálataim tárgyát képező archeofitonok olyan „gyomnövények”, melyek erényeit, értékeit már jól ismeri az emberiség. Tóth Imre mottóként kiemelt gondolatát tovább gördítve, az archeofitonok esetében a kedvező tulajdonságok nemcsak az esztétikai és ökológiai értékben jelentkeznek, hanem talán hasonló jelentőséggel bír a történettudományban, az etnobotanikában és a művészetekben betöltött szerepük. Bár a szegetális asszociációk tagjai – ennél fogva a szó mindkét értelmében „perifériára” sodródtak –, az elmúlt évtizedekben a botanikai kutatásokban előtérbe kerültek, elsősorban ezen fitocönózisok diverzitásának csökkenése miatt. Magyarországon például PINKE et al. (2011) kutatása alapján, a Vörös listán szereplő gyomfajok 42%-ánál állapították meg az archeofiton eredetét. Kutatásaikban a szakemberek az archeofitonok eltűnésének okait keresik, illetve eljárásokat dolgoznak ki a gabonaföldek szegélytársulásainak fenntartására, sőt Németországban már létezik egy; a szántóföldek egész területére kiterjedő módszer, ennek a vegetáció típusnak az *in situ* védelmére, melynek neve „100 szántó a sokféleségért” (MEYER et al., 2010a; MEYER et al., 2010b).

A degradáció kiváltó okai sokfélék, egyik ezek közül a nagyüzemi mezőgazdasági műveléssel járó agrokemikáliák kijuttatásából adódó sóstressz, mely rontja a talaj magbankjában lévő archeofiton magkészlet csírázási paramétereit. Munkám során céлом azonosítani és tudományos módszerekkel megerősíteni a műtrágyák alkalmazásának káros hatását és ajánlást tenni a kemikáliák csökkentésére a szántóföldi fitocönózisok védelme érdekében. Emellett a nemzetközi szakirodalmakban rendelkezésre álló országok archeofiton listáinak összehasonlításával igyekszem képet kapni ennek a növénycsoportnak az aktuális helyzetéről, valamint próbálom kiszűrni a definíció eltérő értelmezéséből adódó anomáliákat. A növények dekorációs értékének vizsgálatával pedig, céloom az archeofitonok zöldfelület-gazdálkodásban betölthető szerepkörének bővítése.

Kutatásaim konkrét céljai a következők:

- archeofiton listák részletes elemzése, összehasonlítása,
- teljes életciklus elemzés az archeofiton fajok műtrágya-érzékenységének meghatározására,
- igyekszem részletes fenológiai és virágzásbiológiai eredményeket szolgáltatni, megfigyelni ennek a mesterséges társulásnak a változását a környezeti paraméterek hatására, illetve értékelni fenntarthatóságát a zöldfelület-gazdálkodásban.

A három részterület kidolgozásához alkalmazott módszerek, vizsgálatok a következők:

- chorológiai elemzés ERHARDT et al. (2002) valamint ERHARDT et al. (2008) alapján, a jelenleg ismert archeofiton listák felülvizsgálatához:
 - o szomszédos országok archeofiton listáinak vizsgálata,
 - o módosított listák elemzése a listák mérete, a növények életformája, valamint fitoszisztematikai és fitogeográfiai szempontból,
- *ex situ* csírázásvizsgálat fitotronban (komplex műtrágyás kezelés),
- *in situ* kísérletek (komplex- és monoműtrágyás kezelés):
 - o vegetatív paraméterek mérése (monoműtrágyás kezelések),
 - o virágzásbiológiai vizsgálatok (komplex- és monoműtrágyás kezelés),
 - o klorofill- és karotinoid-tartalom vizsgálat (komplex műtrágyás kezelés),
 - o prolintartalom mérés (komplex műtrágyás kezelés),
 - o tápelem-tartalom meghatározása (monoműtrágyás kezelések),
 - o utódpopuláció csírázásvizsgálata (monoműtrágyás kezelések),
- extenzíven fenntartott mikroparcellás díszítőérték vizsgálat:
 - o fenológiai vizsgálatok (bonitálás, BBCH skála segítségével),
 - o virágzásdinamika elemzése (virág és virágzat mennyiségének rögzítése),
 - o korreláció elemzés (hőösszeg és csapadékösszeg kapcsolata a virágzásdinamikával),
 - o dominanciaviszonyok, fenntarthatóság elemzése.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az archeofitonok definíciója, helyük az európai flórában

Az archeofitonok olyan, az adott terület szempontjából eredetileg nem honos fajok, melyek a vizsgált területen 1500 (1492) előtt meghonosodtak (MASLO et ABADŽIĆ, 2015; PYSEK et al., 2012; TERPÓ et al., 1999). Az európai flórakutatásban „újövevényeknek” (BALOGH, 2003), régi antropofitonoknak is nevezik őket, megkülönböztetésül a neofitonoktól (ZAJAČ et al., 2009), melyek Amerika felfedezését követően kerültek be az európai flórába. „Majdnem honos” fajokként is értelmezik őket, illetve az újabb publikációkban (a neofitonokkal közösen) allofitonként, idegenként vagy nem-honosként szerepelnek. Sok esetben kultúr-reliktumok, melyek a nomád, vándorló életforma bizonyítékai (COMIN et POLDINI, 2009), az ember megjelenése előtt bizonyos fajok nem is léteztek. A legtöbb ebbe a csoportba tartozó taxon eredetileg egy másik földrajzi terület pionír vegetációjában élt, majd antropogén hatásra szétterjedt, de később perifériára sodródott és az erősebb, domináns fajok kiszorították a helyi környezetből (BORHIDI, 2007). Eredeti származási helyükről és elterjedésük körülményeiről sok esetben nem rendelkezünk pontos adatokkal, de vándorlásuk minden esetben emberi tevékenységhez kötött (SCHROEDER, 1968).

A botanikusok többsége ezeket a fajokat inkább a meghonosodott növények közé sorolja mintsem, hogy adventívnek tekintené (THELLUNG, 1918-1919), például Szlovákiában, ahol ezen fajok többsége már viszonylag stabil populációval rendelkezik (MEDVECKÁ et al., 2012). Belgiumban ugyanakkor nem tesznek különbséget a honos fajok és az archeofitonok között a bizonytalan adatok és hiányzó források miatt (VERLOOVE, 2006). Több esetben a kutatóknak csak közvetett bizonyítékok (történelmi adatok, féltermésztes élőhelyen való fellelhetőség) állnak rendelkezésre egyes növények vizsgált régióban történt meghonosodására vonatkozóan (WAŚOWICZ, 2018).

Egy másik nézet szerint az archeofitonok primer natív areája nem is létezett, csak mint „kultúrkísérő” taxonok a mezőgazdasági művelés kezdetétől fogva együtt fejlődtek (koevolúció) a szántóföldi gabonafajokkal, ellentétben a régebben vallott fajállandóság nézetével. Ezt igazolják a rétegtani kutatások is, például a *Cyanus segetum* Hill syn. *Centaurea cyanus* L. (1. ábra) esetében (SCHOLZ, 1996). A másik ilyen faj feltehetően a *Papaver rhoeas* L., mely az ember megjelenésével alakult ki több vad fajból. A létrejöttében valószínűleg a szintén archeofiton *Papaver argemone* L., a *Papaver dubium* L. és a *Papaver hybridum* L. vett részt, mert ezen fajok géncentrumai állnak legközelebb egymáshoz és ezen taxonok esetében lehetett igazolni a legszorosabb rokonsági viszonyt a földrajzi kutatások alapján (KADEREIT, 1990).



1. ábra: A *Cyanus segetum* fészekvirágzata. (Forrás: saját felvétel, 2013, Cegléd)

A fogalomnak hat azonosítási kritériuma van: melyek például régészeti feltárások bizonyítékaira, illetve a jelenlegi élőhelyre és elterjedésre vonatkoznak Európában és Európán

kívül (PRESTON et al., 2004). A kritériumokat az egyes források részben eltérően fogalmazzák meg, ezek szintézisét az alábbiak szerint állapíthatjuk meg:

- Nem lehet fosszilis bizonyíték a taxon jelenlétére a Neolitikum előttről. Ez az az időszak (kb. Kr. e. 5700-tól kezdve), amikor az első termesztésbe vont gabonakultúrák kialakultak, az első archeofiton gyomfajokkal együtt (HAJNALOVÁ et al., 1993).
- A taxon egyedei, populációi főleg mesterséges élőhelyeken találhatók meg, ezen belül is elsősorban mezőgazdasági területeken (CELESTI-GRAPOW et al., 2010), ezzel szemben a neofitonok többnyire szintén mesterséges környezetben élnek, de inkább a települések ruderalis területeit uralják (LOSOSOVÁ et al., 2006).
- Az archeofitonok nem képesek az invázióra, nem terjednek el hirtelen az adott élőhelyen (BISCHOFF, 2005), ugyanakkor inváziós szempontból fontos megkülönböztetni őket az endemikus fajoktól, mert ez a két növénycsoport elterjedési, élőhelyi, biológiai és ökológiai tényezőkben is eltér egymástól (FENESI et BOTTA-DUKÁT, 2006).
- Emellett a bizonytalan honossági státusz Európában, az 1700 előttről származó történeti adatok, illetve az „Új-Európában” (pl. Észak-Amerikában) való elterjedés is feltétele a definíciónak (CROSBY, 2015). Ezek a kritériumok kismértékben változnak minden országban az eltérő történelmi-földrajzi háttér miatt (WILLIAMSON et al., 2008). Az észak-európai területeken a határvonal kicsit későbbre tevődik: Norvégiában 1650, Izlandon 1770, míg Észtországban a 18. század közepéig bezáróan, emberi segítséggel megérkezett, eredetileg nem honos fajokat tekintik ebbe a csoportba tartozónak (ÖÖPIK et al., 2008; WAŚOWICZ, 2018).

Nem tekinthető ugyan kritériumnak, de az idetartozó taxonok leggyakrabban áttelelő egyéves fajok, melyek rovar- vagy önbeporzásúak, R-stratégisták, magokkal terjednek, és tartós magbankkal rendelkeznek (LOSOSOVÁ et al., 2006). Kevés, de nagyobb méretű magot hoznak, általában ősszel vagy kora tavasszal csíráznak (T₂-es életforma) (HOLZNER, 1991).

2.2. Az archeofitonok megjelenése, terjedése, speciális adaptációs képessége

A nem szándékos domesztikációs keletkezési folyamatra számos példát találhatunk ezen taxonok körében (PINKE, 2005). A művelt területeken való tartós megmaradásnak ugyanis a feltétele az adott szántóföldi kultúrának egy nagyon precíz utánzása (mimikri). A fent leírt alkalmazkodási módot, amikor a kultúrnövény termesztéséhez az adott gyomnövény szorosan kapcsolódik, „speirochoria” néven említi a szakirodalom. Ezen a jelenségen túl a még jobb asszimilálódást segíti a gabonához hasonló (egységes) méret és a rövid vegetációs periódus. Erre az utóbbi adaptációs jellegre példa a kétéves fajok egyéves formáinak megjelenése a kalászos táblákon (HUNYADI, 1988).

Szekunder kultúrnövények keletkezésének (PICKERSGILL, 1981) lehetünk tanúi például a borsó esetében, melynek vad alakja (*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Asch. & Graebn.) jelenleg is az archeofitonok közé tartozik és fontos szerepet játszik a mai veteményborsó fajták kialakulásában. Ez a természetben előforduló alfaj eredetileg olyan tölgyesekben őshonos, ahol a lombkoronaszint nem túl zárt, ezáltal több fény jut le a gyepszintbe (JACOMET et KREUZ, 1999).

Egy másik példa a *Lathyrus sativus* L., mely a Neolitikumban még a *Lens culinaris* Medik. egyik gyomnövénye volt a Közel-Keleten. Magja gyakran a lencse közé keveredett, a maghéja fokozatosan elvékonyodott, ezáltal a fizikai dormanciája csökkent. A folyamatos kedvező környezet miatt növekedni kezdett a zöldtömeg-mennyisége és néhány évszázad alatt fenológiájában is teljesen alkalmazkodott a lencse termesztés-technológiájához. Az így „szelektált” növényt fedezte fel magának az ember és kezdte el termesztésbe vonni (ERSKINE et al., 1994).

Hasonló növényi mimikrit lehet megfigyelni a *Camelina sativa* (L.) Crantz esetében is. Ez a taxon szintén egy vad fajból (*Camelina microcarpa* Andr. ex DC.) alakult ki és vált először terhes gyommá, majd évezredekkel később gyűjtött és termesztett olajnövényé (KÖRBER-GROHNE, 1995). Tökéletes adaptogén tulajdonságokkal rendelkezik, attól függően, hogy az adott

területen a *Linum usitatissimum* L. melyik változatát termesztik. Ezek a formatípusok habitusukban, méretükben és a magvak pergésében is különböznek (SINSKAIA et BEZTUZHEVA, 1930).

Az említett konvergens fejlődési típusú, szekunder kultúrnövény az *Agrostemma githago* L. is. Ez a faj az őszi gabonákkal indult el hódító útjára és terjedt el az egész európai kontinensen. Az adaptáció szinte tökéletes (homogén növényméret, a mag fejlődésének, érésének és méretének változása, dormancia megszűnése), a *Triticum aestivum* L. betakarított terméséből a történeti időkben nem lehetett sikeresen eltávolítani (HOLZNER, 1982). Bár a magokban található szaponinok miatt emberi fogyasztásra nem alkalmas, ettől függetlenül (pont az előbb felsorolt adaptogén tulajdonságok miatt) fontos dísznövényé vált számos országban. Fajtái például a 'Milas' a 'Mullein Pink' vagy az 'Ocean Pearls' (UDVARDY, 2000). Az egységes és jó csírázásának köszönhetően a XX. század elején Oroszországban szántóföldi termesztésbe vonták és alkoholt állítottak elő ebből a fajból. Emellett magja bizonyos állatoknak takarmányként is adható, sőt a szaponin vegyületek tulajdonságai miatt a ruhák tisztítására is alkalmas (HAMMER et al., 1982). Az évezredek alatt kialakult szoros kapcsolat az őszi búza és a konkoly esetében megdöbbentő következményt eredményezett: vizsgálatokkal igazolták, hogy kismértékű borítottság esetén a konkolyban jelenlévő vegyületek segítik a kultúrnövény gyökérfejlődését, sőt a szemtermések számát is növelik (GAJIC, 1973). Ezt a megfigyelést erősíti a konkoly hatóanyagának, az argoszteminnek a kutatása, melynek eredményeként egy új bioregulátort is sikerült előállítani, amely szabad aminosavakat, szerves savakat és inhibitorokat tartalmaz. Kondicionáló és terménynövelő szerként számos szántóföldi, illetve zöldség- és gyümölcskultúrában alkalmazható (STANKOVIC et RAJKOVIC, 1981). Rendszertanilag a *Poaceae* családba tartozó őszi búzától igen távol helyezkedik el, ezáltal az összekereszteződés lehetősége nem áll fenn (HAMMER et al., 1982). Manapság a nagyüzemi mezőgazdaság és a nagymennyiségű kemikália használat hatására a konkoly teljesen eltűnt a gabonaföldekről, Magyarországon – és több európai országban – védettséget élvez (PINKE, 1999).

Egy fordított folyamat figyelhető meg a szintén archeofiton *Bromus secalinus* L. esetében. Arról, hogy ez a faj szándékosan háziasított, vagy – az előzőkhez hasonlóan – szekunder kultúrnövény, megoszlanak a vélemények. Az archeobotanikai kutatások alapján ugyanakkor biztosan kijelenthető, hogy a Neolitikumban már célzottan termesztették. Ezt követően a bővebben termő gabonák kiszorították, de mimikriének köszönhetően még évszázadokon át nem irtották célzottan, ha egyedei megjelentek a rozs között (GYULAI, 2001).

2.3. Az archeofitonok szerepe

2.3.1. Az archeofitonok szerepe, jelentősége a történeti időkben

A Kárpát-medencében a Neolitikum kezdetétől fogva figyelhetők meg a tájra gyakorolt antropogén hatások jelei (szinantropizáció). Ez a folyamat azóta is tart, hiszen az ember által (véletlenül vagy szándékosan) behurcolt fajok kerülnek be a flórába és válnak annak részévé. Ekkortól számítjuk az első szegetális asszociációk létrejöttét is (GYULAI, 2008).

Az archeofiton taxonok már az őskorban is jelen voltak az ember táplálkozásában. A Neolitikumban már „gabonaként” fogyasztották például a *Bromus secalinus*, az *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv. és a *Fallopia convolvulus* (L.) Á.Löve magjait. Persze ekkor termesztésről még nem beszélhetünk, hiszen őskori elődeink a növényi alapanyagokat gyűjtögetés során szerezték be (WILLERDING, 1988).

Szintén a korai időktől kezdve jelen voltak a különböző zabfajok. Ezek eredetileg a búza gyomnövényei; szekunder kultúrnövények voltak (PINKE et PÁL, 2005), de rövid idő alatt önálló szénhidrát-forrásként is karriert futottak be. Már az újkőkortól kezdve termesztésbe vonták az *Avena fatua* L. fajt, az *Avena strigosa* Schreb. pedig valószínűleg a bronzkortól kezdve van jelen a korai mezőgazdaságban. Ezek a ma is termesztett *Avena sativa* L. ősei (BONN et POSCHLOD, 1998).

A Neolitikumtól kezdve termesztik a Kárpát-medencében a *Lathyrus sativus* fajt is. Írásos források már az antik görög és római kultúráknál is említést tesznek róla. A magyar történelemben is több évszázadra visszamenőleg megtalálható, mint kultúrnövény (ÁBRAHÁM, 2010).

Már az úgynevezett vonaldíszes kerámia kultúra idejéből fellelhetők *Vicia hirsuta* (L.) Gray leletek (GYULAI, 2010). Cato, az ókori Rómában alkotó szakíró már ajánlotta szakaszos vetésre. Magyarországra ez a nemzetség Pethe Ferenc által jutott el 1818-ban (RÁCZ, 2013).

A rézkori időkből került elő Magyarországról egy kerámiaedény, amely tele volt megtisztított *Sinapis arvensis* L. maggal. A kutatók feltételezése alapján ez csak úgy lehetséges, ha a vadrepcére gyógynövényként tekintettek és alkalmazták a humán gyógyászatban és az állatok kezelésében is (FÜZES, 1989). Ezt a hipotézist támasztja alá az a tény, hogy Európában több helyen is találtak *Brassicaceae* fajokat ebből a korból. Ilyenek például a szintén sárga virágú *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl és a *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. fajok, melyek szintén az első népi gyógyászatban alkalmazott archeofitonok közé tartoztak (KROLL, 1991; SCHLICHTERLE, 1981).

Megtalált régészeti leletek alapján a vaskorban továbbra is fogyasztották a *Fallopia convolvulus* magjait, ezen kívül a *Camelina alyssum* (Mill.) Thell., a *Galeopsis* fajok, a *Neslia paniculata* (L.) Desv., a *Spergula arvensis* L., és a *Viola arvensis* Murray jelent meg emberi táplálékként az archeofitonok közül (GYULAI, 2001; 2010). A vaskortól számítják a *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. és a *Vicia villosa* Roth termesztésének történetét is (BONN et POSCHLOD, 1998).

Észak-európai bronzkori régészeti feltárások során előkerült a *Camelina sativa* magja is, mely hazánkban a XIX. század óta termesztett olajnövény (RADICS, 2012).

Szórványos termesztésre utaló adatok alapján a *Setaria italica* (L.) P.Beauv. többször is megjelent a régi korokban (a késő Neolitikumban, a korai vaskorban és időszámításunk kezdetén a Pannonia provincia melletti Barbaricum tartományban), mint termesztett növény. Ugyanakkor ezt a fajt az európai népek már 4000-5000 évvel ezelőtt fogyasztották és termesztették is humán, valamint takarmánycélú felhasználásra (ROMHÁNY et al., 2010). Hazánk területén is Kr. e. 2700 óta vetett gabonanövény (KÉSMÁRKI, 2005).

A *Camelina sativa* a bronzkor közepétől a vaskor végéig már a Kárpát-medencében is folyamatosan jelen volt, majd a római korban eltűnt, viszont újból megjelent az első évezred második felében és a XIV. században is (GYULAI, 2006).

A *Spergula arvensis* is a történelmi ókor óta jelen van a termesztésben. Kultiválása a Kárpát-medencében csak a római korban kezdődött, de a skandináv területeken valószínűleg már korábban vetették (BOROS et JÁNOSSY, 1962). A középkorban a Dunántúlon ismert takarmánykultúra volt, „tehenabraknak” nevezték (VÖRÖS, 2012).

A *Cichorium intybus* L. termesztett és vad alakját feltehetően már az ókori kultúrák is ismerték (BALÁZS et al., 1987). A középkortól kezdve állnak rendelkezésünkre biztos adatok termesztésére vonatkozóan. A XVI-XVII. században először gyökeréért, majd az 1800-as évektől leveléért is vetették. Ugyanakkor már az ókori római és arab konyhában is ismert volt. Hazánkban a Hanságban foglalkoznak a termesztésével – közel két évszázada (IZSÁKI, 2005; KAJDI, 2012).

Másik archeofiton salátanövényünk a *Valerianella locusta* (L.) Laterr., mely már az 1500-as évek óta ismert kontinensünkön. Sok európai országban ma is fogyasztják, nálunk főleg az 1940-es évek végén élte virágkorát, később perifériára sodródott (BALÁZS et al., 1987).

A harmadik fontos levélzöldség pedig a szintén „újövevény” *Chenopodium bonus-henricus* L. volt. Már az ókortól használták főzelék-alapanyagként, egészen a sóska és a spenót megjelenéséig (HORVÁTH, 2002).

Későn került szántóföldi kultúrába a *Onobrychis cyri* Grossh.. Európában a késő középkortól (XV. század), hazánkban a XIX. századtól termesztik (KÉSMÁRKI, 2005), de más források szerint már közel 300 éve foglalkoznak a termesztésével (HOFMANN, 2011).

Már a középkor kezdetétől fogva ismert és alkalmazott festési eljárás volt a *Rubia tinctorum* L. alkalmazásával nyert vörös színanyag felhasználása, amely szokást a kis-ázsiai hódító népek honosították meg Európában. A török hódoltság idején terjedt el ez a növény a Kárpát-

medencében is. Másik régi festőnövényünk az *Isatis tinctoria* L., melyet már az 1200-as években termesztettek többek között Tübingiában. Magyarországon a XVIII. században kezdődött meg a termesztése, de közel száz év alatt az *Indigofera tinctoria* L. itt is kiszorította ezt a kultúrát (SZALAI, 2012).

2.3.2. Jelenleg is termesztett taxonok – az archeofitonok agrárgazdasági haszna

2.3.2.1. Takarmánynövények

Az ide tartozó archeofitonok többsége közepes, vagy kisebb vetésterületen termelt *Fabaceae* zöldtakarmány, melyek egytől-egyig több évszázados termesztéstörténettel rendelkeznek, mind a Kárpát-medencében, mind Európában (pl. *Lathyrus sativus*, *Onobrychis viciifolia* Scop.) (ANTAL, 2000; ÁBRAHÁM, 2010; HOFMANN, 2011; KÉSMÁRKI, 2005; KISMÁNYOKY, 2005; NYÁRAI HORVÁTH, 2002). Általában extenzív körülmények között is jól termesztethető, botanikai-rendszertani tulajdonságaikat figyelembe véve jó mézelő és talajjavító-talajvédő tulajdonságokkal rendelkező pionír kultúrák tartoznak ide (pl. *Setaria italica*, *Vicia pannonica* Crantz, *Vicia villosa*) (ABDUL-BAKI et al., 1996a; 1996b; ABDUL-BAKI et TEASDALE, 1997a; 1997b; ANTAL, 2000; CLARK, 2007; CZAPAR et al., 2002; GONDOLA et SZABÓNÉ 2010; KÉSMÁRKI, 2005; LAZÁNYI, 2010; PUSKÁS, 2010; PUSZTAI, 2002; ROMHÁNY et al., 2010).

Háttérbe szorulásuk oka elsősorban – összehasonlítva a napjainkban jelentős takarmánynövényekkel – gyenge hozamuknak tudható be. Szintén a csekély zöldtömegmennyiség, illetve a speciális környezeti igények korlátozzák többek között a *Caryophyllaceae* családba tartozó *Spergula arvensis* újbóli térhódítását is (VÖRÖS, 2012).

2.3.2.2. Zöldségnövények

A zöldségként termesztett vagy gyűjtött archeofitonok szintén periférikusak hazánkban, de Nyugat-Európában kedvelt saláta-alapanyagok, jól hajtathatók és fontos kiegészítő kultúrák. Ide tartozik például a *Chenopodium bonus-henricus*, a *Cichorium intybus* és a *Valerianella locusta* (HORVÁTH, 2002; IZSÁKI, 2005; KAJDI, 2012; TERBE, 2000).

2.3.2.3. Gyógynövények

A napjainkban is termesztett vagy gyűjtött, gyógynövényként alkalmazott fontosabb archeofiton fajok a következők: *Anthriscus cerefolium* (L.) Hoffm., *Artemisia absinthium* L., *Hyoscyamus niger* L., *Leonurus cardiaca* L., *Marrubium vulgare* L., *Nepeta cataria* L. (BERNÁTH, 2000).

2.3.2.4. Festőnövények

Az 1800-as évek végéig – az ásványokon kívül – a növények szolgáltatták az elsődleges színezőanyagot az ételek és a szövetek színezésére. Jelentőségük napjainkban ismét felértékelődik. Színezésre alkalmas archeofiton fajok: a *Carthamus tinctorius* L. – amely fontos ipari és olajnövény is –, az *Isatis tinctoria*, és a *Rubia tinctorum*, illetve a kisebb termesztési területen megtalálható *Reseda luteola* L. is (SZALAI, 2012).

2.3.2.5. Olajnövények

Magjáért termesztett olajnövény a *Camelina sativa*, melyet a kozmetikai iparban, a takarmányozásban és az energiaiparban (bio-üzemanyagként) is felhasználnak. A *Carthamus tinctorius* magas linoltartalmú olaja pedig emberi fogyasztásra is javasolt, drogja (*Carthami oleum raffinatum*) érelmeszesedést lassító hatású (RADICS, 2012).

2.3.2.6. Dísnövények

A dísnövényként felhasznált archeofitonok tekintetében elsősorban egygyári virágmag-termesztésről beszélhetünk, melynek eredményeként akár virágszínenként tisztán, de színkeverékként, sőt különböző fajok magkeverékeként is kapható vetőmag az üzletek polcain. Ebbe a csoportba tartozik pl. a *Consolida regalis* Gray (2. ábra), a *Cyanus segetum*, és a *Papaver rhoeas* is. Emellett az évelő *Saponaria officinalis* L. magja is megtalálható a kereskedelmi forgalomban, mind alapfajként, mind nemesített fajták formájában (BERNÁTH, 2000; SZÁNTÓ et al., 2003; ZSOHÁR et ZSOHÁRNÉ, 2006).



2. ábra: *Consolida regalis* virágos hajtása. (Forrás: saját felvétel, 2015, Cegléd)

2.3.3. Az archeofitonok mint ökológiai indikátorok

A fontos környezeti változásokat az összes élőlényfaj jelzi valamilyen mértékben (BIHARI et al., 2011). A fitocönózisok jellemzésére a társulást alkotó egyedek viselkedése jó alapot szolgáltat. Ezen korlátozó tényezőkkel szemben mutatott érzékenységet hivatott számszerűsíteni a fajok ökológiai indikátor értéke (MÁTYÁS, 2005).

A klimatikus, talajtani és egyéb ökológiai tényezők növényekre gyakorolt hatása alapján a taxonok lehetnek szűktűrésűek (sztenök fajok) vagy tágtűrésűek (euriök fajok). A sztenök taxonok általános tulajdonsága, hogy tömeges felszaporodásukkal vagy teljes hiányukkal utalnak egy-egy környezeti paraméterre, jelzik – indikálják – annak jelenlétét. Ezért ezeket a fajokat indikátor fajoknak hívjuk (PINKE et PÁL, 2005).

A jó indikátorok kritériumait BÜCHS (2003) foglalja össze Beierkuhnlein (2000) szóbeli közlése alapján. Eszerint egy jelzőnövény legfontosabb tulajdonságai:

- közönséges, és széles körben előfordul (azokon a területeken, ahol a klimatikus és egyéb feltételek az adott faj megjelenéséhez optimálisak),
- szívós, de ugyanakkor némileg rugalmas (az élőhely szerkezetének változásait kell jeleznie a saját mennyiségi és minőségi paramétereinek módosulásával),
- könnyen azonosítható (nemcsak szakemberek számára) és
- szenzibilis (környezeti változásra érzékeny pl. pionír fajok).

A fenti kritériumok alapján például az archeofitonok csoportja is jól alkalmazható indikátorként, hiszen a szegetalis növényfajok is kiválóan jelzik egyes talajtani, illetve klimatikus paraméterek változásait. Megjelenésük és gradációjuk a művelés intenzitásától és a kultúrnövény típusától (pl. kalászos vagy kapás) is függ, emellett térben és időben is folyamatosan változik (szántók széle-belseje, illetve tavaszi-őszi aszpektus). Ezek a visszaszorult egyéves fajok ugyanakkor egy terület értékelésénél természetvédelmi szempontból is perspektivikusak lehetnek. Jelenlétükkel segíthetnek egy művelés alatt álló, vagy művelésből kivett parcella természetvédelmi érték számának meghatározásában (ALBRECHT, 2003).

Általánosságban igaz, hogy a tengerszint feletti magasság növekedésével csökken a béta diverzitás (a közösségek egymás közötti változatossága), és nő a fajszám. A diverzitás csökkenése

figyelhető meg a klíma hűvösödésével, illetve a talaj savasságának növekedésével is (PINKE et PÁL, 2005).

Ezek alapján a globális felmelegedés kedvezhetne az archeofitonok terjedésének (melegebb nyár, enyhébb tél), de az utóbbi évtizedekben megjelenő neofitonok erős kompetíciós képességével ezek a fajok nem tudnak versenyre kelni. A perifériára sodródott, ritka, veszélyeztetett populációk újbóli térhódítására vajmi kevés az esély a jelenlegi intenzív agrárrendszerekben (GLEMNITZ et al., 2004).

A legfontosabb és legmegbízhatóbb indikátor tulajdonság a szegetális fajok esetében a talaj pH-értékének jelzése. Az *Adonis flammea* Jacq., az *Ajuga chamaepitys* (L.) Schreb., az *Anagallis arvensis* L., a *Caucalis platycarpos* L., a *Papaver rhoeas*, a *Stachys annua* (L.) L., a *Vaccaria hispanica* (Mill.) Rauschert és a *Veronica persica* Poir. inkább a lúgos-bázikus, míg az *Anthemis arvensis* L., az *Aphanes arvensis* L., a *Misopates orontium* (L.) Raf., a *Papaver argemone*, a *Scleranthus annuus* L. és a *Spergula arvensis* főleg a savas talajokon fordul elő tömegesen. Kémhatás szempontjából neutrálisnak tekinthető fajt már sokkal ritkábban találunk az archeofitonok között, ilyen például az *Agrostemma githago* (ANDREASEN et SKOVGAARD, 2009; FRIED et al., 2010; PINKE et PÁL, 2005; PINKE et al., 2009). Erős sótűréséről nevezetes az *Atriplex tatarica* L., amely igen jól tolerálja a talaj magas nátriumklorid-tartalmát, ezért sikeresen terjed a télen sózott utak mentén, ahol nincs vetélytársa (KOCHÁNKOVÁ et MANDÁK, 2008).

Kötött, agyagos talajt jelez az *Anthemis arvensis*, a *Hibiscus trionum* L. (PINKE, 2017), a *Consolida regalis*, a *Papaver rhoeas*, az *Agrostemma githago* (WAGNER, 1908), a *Ranunculus arvensis* L., a *Sinapis arvensis* és a *Stachys annua*, míg az *Apera spica-venti* (L.) P.Beauv. inkább laza, homokos talajokon található. Az alacsonyabb tápanyagszintű és a laza, sovány talajokon találja meg az életterét az *Erodium cicutarium* és a *Veronica arvensis* L., illetve a tápanyagszegény területek indikátora a *Spergula arvensis* is (ANDREASEN et SKOVGAARD, 2009; PINKE et PÁL, 2005).

Jelentős csapadékigényű az *Apera spica-venti*, a szárazságot jobban elviseli a *Papaver dubium*, a *Polycnemum majus* A.Braun, a *Setaria viridis* (L.) P.Beauv. és a *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ. az archeofitonok közül (PINKE et al., 2009).

Az alacsonyabb hőmérsékletű klíma indikátorai például az *Anthemis arvensis* és a *Raphanus raphanistrum* L., míg a melegebbet jobban preferálja az *Atriplex patula* L. vagy a *Setaria pumila* (Poir.) Roem. & Schult. A hűvösebb klímát kedvelő fajokra általában a nagyobb csapadékigény is jellemző. Ennek a két klimatikus paraméternek a változása határozza meg elsősorban a vegetáció összetételét (CIMALOVÁ et LOSOSOVÁ, 2009).

A hőmérsékleti igénnyel szorosan összefügg az archeofitonok elhelyezkedése a különböző földrajzi szélességek szerint. Egy öt országot magába foglaló vizsgálat (Finnország, Svédország, Németország, Magyarország és Olaszország) eredményei alapján kimondottan északi fajnak tekinthető a *Spergula arvensis*, a *Thlaspi arvense* és a *Viola arvensis*, a déli tájakon gyakoribb az *Anagallis arvensis* és alfaja, az *Anagallis arvensis* subsp. *foemina* (Mill.) Schinz & Thell., az *Anthemis arvensis*, a *Papaver rhoeas* és a *Ranunculus arvensis*. Klimatikus hatásoktól független a *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., az *Euphorbia helioscopia* L., a *Fumaria officinalis* L. és a *Sinapis arvensis* előfordulása (GLEMNITZ et al., 2004).

A tengerszint feletti magasság emelkedése együtt jár az egyéves archeofitonok számának fokozatos csökkenésével. Kifejezetten síkvidéki növény például a *Cyanus segetum* vagy a *Mercurialis annua* L. (FRIED et al., 2008; PINKE et PÁL, 2005).

Általánosságban igaz szinte az összes szegetális növényfajra az erős herbicid- és műtrágya-érzékenység. Eltűnésük legfőbb oka a nagyüzemi mezőgazdasági műveléssel együtt járó túlzott vegyszerhasználat. Ez alól csupán néhány kivétel van, pl. a *Papaver rhoeas*, mely sokáig csíráképes magjainak köszönhetően képes időről-időre tömegesen megjelenni (PINKE et PÁL, 2005). Bár HENN (2016) kutatása alapján az elmúlt 60 évben csak kismértékben csökkent az archeofitonok aránya a vályogtégglák vizsgálata és a terepi adatok összevetése szerint a Dél-Dunántúlon.

Közös környezeti jellemzőiket többek között egy lengyel vizsgálat foglalta össze. Ebben 105 archeofiton fajt tanulmányozott a szerző, illetve jellemezte az egyes taxonokat az ökológiai indikátorszámok alapján. Az egyes környezeti értékekből készített grafikonok alapján kirajzolódik a szegetális növényfajok ökológiai optima. Például a közepes vagy nagy fényigény (útszéleken, szántók szegélyében fordulnak elő), a zömében meszes, illetve bazofil élőhelyek, valamint a mérsékelten nitrogéndús (mezotróf) területek (STEPIEŃ, 2008).

Az archeofitonok több évszázados múltja lehetővé teszi a történettudományos alkalmazásukat is indikátornövényként. Régészeti feltárások, vagy pollenleletek vizsgálatokor előkerülő archeofiton taxonok igazolják a mezőgazdasági termelést folytató népek jelenlétét egy adott területen. Ezek a növények ugyanis, mint gabonamag-szennyezők együtt vándoroltak a nomád vagy a menekülő népekkel (mintegy „antropochor” módon), erősen kötődtek a szántóföldi gabonatermesztéshez, így jelenlétük mindig emberi tevékenység indikátora is (BALOGH, 2003; BRUN, 2011).

A számos indikátor faktor mellett szintén fontos kiemelni az archeofitonok biodiverzitásban betöltött szerepét. Egy Nyugat-Franciaországban végzett vizsgálatban a búzavirágot alkalmazták a szegetális növényfajok jelzőjeként, hiszen ez a növény könnyen azonosítható a tájban, és jelenléte korrelál egyéb specialista szántóföldi taxonokéval (BELLANGER et al., 2012).

Ezeknek a korlátozott biotópú taxonoknak az aránya – viszonyítva a generalista fajok számához – szintén utal a szegetális növényközösségek állapotára (fejlődés – stagnálás – hanyatlás), illetve az antropogén zavarás által kiváltott homogenizációs folyamatokra (FRIED et al., 2010).

Jelenlétükkel együtt járnak nemcsak a fent említett klimatikus, talajtani vagy mezőgazdasági paraméterek, de tömeges felszaporodásukkal együtt gazdagabb lesz a rovar- és madárfauna, hiszen ezek a növények menedéket és táplálékot nyújtanak a fitofág konzumens fajoknak, melyek így a rovarevő állatfajok táplálékaul szolgálnak. A megfelelően kezelt és folyamatosan fenntartott tarlószegélyek fontos alappillérei a szántóföldi táplálékláncnak, mindamelllett, hogy értékes nektártermelők (*Stachys annua* – tarlóméz), gyógyhatásúak (*Cyanus segetum*, *Consolida regalis*, *Hibiscus trionum*) és esztétikusak is (HYVÖNEN et HUUSELA-VEISTOLA, 2008; PINKE et PÁL, 2005).

2.3.4. Archeofiton asszociációk aszpektus viszonyai

A neofitonok uralkodásának évszaka általában a nyár, ekkor tömegesen jelennek meg a szántóföldeken, míg az archeofitonok inkább a tavaszi és az őszi aszpektusba szorúlnak vissza. A hosszabb távú, évtizedes folyamatokat vizsgálva a neofitonok és az évelő fajok arányának növekedése figyelhető meg, míg az egyényári szegetális taxonok eltűnnek a zavarásmentes, műveletlen területekről, ezáltal a fajgazdagság is folyamatosan csökken. Egy kevésbé bolygatott művelési ágban (pl. kalászosok) sokkal nagyobb számban vannak jelen az archeofitonok (a fajszám is magasabb), míg egy kapás kultúrában inkább a neofitonok, illetve az évelő gyomok dominálnak (LOSOSOVA et al., 2004).

Ezek a taxonok régóta jelen vannak, és remekül alkalmazkodtak a mezőgazdasági növények agrotechnikájához. Ezáltal indikátorai nemcsak a szántóföldi kultúra típusának (gabona, kapás, ugar), hanem a váltakozó aszpektusokkal a tarlóművelés meglétét vagy hiányát is jelzik, utalva a tábla művelésének intenzitására. Míg az őszi kalászosoknál az ősszel csírázó kora tavaszi-tavaszi egyévesek dominálnak, addig nyáron a tarlókon a T₃-as és T₄-es életforma típusú fajok vannak többségben. A Kárpát-medencében egy őszi vetésű gabonátáblán az ősszel kelő, áttelelő egyévesek alkotják az első tavaszi asszociációt áprilisban, ezt követi május végén-június elején, a tavasszal kelő nyári archeofiton aszpektus, majd az aratás után a tarlón kel az őszi szegetális vegetáció, mely a nyár végi esők után indul fejlődésnek (PINKE et al., 2009).

A kora tavaszi, már ősszel is csírázó és áttelelő fajok közé tartoznak: a *Buglossoides arvensis* (L.) I.M.Johnst. syn. *Lithospermum arvense* L., a *Veronica triphyllos* L., a *Cyanus segetum* vagy a *Thlaspi arvense* L.. Ezeket a fajokat a jelentős herbicidalkalmazás erősen megtizedelte az utóbbi

évtizedekben (ŠLIC et ČARNI, 2005). Ebbe az aszpektusba tartozik még a *Descurainia sophia*, a *Papaver rhoeas* és az *Erodium cicutarium* (L.) L'Hér. is (LOSOSOVÁ et al., 2003).

2.3.5. Az archeofiton fajok dekorációs értéke, megőrzése és zöldfelület-gazdálkodásban betöltött szerepe

A XXI. századi városi zöldfelületek többsége igen letisztult (minimalista) stílust követ, az egységesítés (unification) és a nagyon egyszerű szerkezeti felépítés irányába halad, sok esetben exóta fás- és lágyszárú taxonok tömeges alkalmazásával. A kerttervezők ugyanakkor az ökológiai krízis hatására a természetes tájképhez nyúlnak vissza inspirációért. Céljuk a fenntartható tervezés és a biodiverzitás megőrzése. Ez a természetes állapot pedig több európai, illetve amerikai államban a lágyszárú vegetációban ölt testet (IGNATIEVA, 2010). Egy Németországban elvégzett közvélemény kutatás szerint a pipacsos, búzavirágos rét kapta a legmagasabb dekorációs értéket. A megkérdezetteknek a legfontosabb szempont volt az ápoltság és a színgazdagság a virágok esetében (LINDEMANN-MATTHIES et BRIEGER, 2016). Az esztétikus kert a természetesség és a fajgazdagság jellemzi a svájci lakosság véleménye szerint is, akik szívesen alkalmazzák az ökológiai kertészkedést, de nem szeretnék kaotikus kert (LINDEMANN-MATTHIES et MARTY, 2013). A legkedveltebb fajok között több archeofiton is szerepel: *Agrostemma githago*, *Cyanus segetum*, *Papaver rhoeas* (LINDEMANN-MATTHIES et BOSE, 2007).

Díszítőérték szempontjából UDVARDY (2000) a magyarországi archeofitonok hat kategóriáját különbözteti meg. Ezek a következők:

- 1 – Dekoratív, részben dísznövény
- 2 – Közepesen dekoratív
- 3 – Gyengén dekoratív
- 4 – Nem dekoratív, de nem gyomosít
- 5 – Nem dekoratív, nem gyomosít, de ritka
- 6 – Nem dekoratív, de gyomosít, vagy nem kívánatos (pl. kellemetlen szagú).

Virágágyai kiültetésre alkalmasnak ítélte a következő taxonokat:

- | | |
|--|--|
| - <i>Adonis aestivalis</i> L. | - <i>Nonea pulla</i> (L.) DC. |
| - <i>Adonis flamma</i> | - <i>Orlaya grandiflora</i> (L.) Hoffm. |
| - <i>Agrostemma githago</i> | - <i>Papaver argemone</i> |
| - <i>Anthemis arvensis</i> | - <i>Papaver dubium</i> |
| - <i>Consolida regalis</i> | - <i>Papaver hybridum</i> |
| - <i>Cyanus segetum</i> | - <i>Papaver rhoeas</i> |
| - <i>Glaucium corniculatum</i> (L.) Curtis | - <i>Pisum sativum</i> subsp. <i>elatius</i> |
| - <i>Isatis tinctoria</i> | (M.Bieb.) Asch. & Graebn. (syn. |
| - <i>Lathyrus tuberosus</i> L. | <i>Pisum elatius</i> M.Bieb.) |
| - <i>Lavatera thuringiaca</i> L. | - <i>Reseda lutea</i> L. |
| - <i>Legousia speculum-veneris</i> (L.) Durande ex Vill. | - <i>Reseda luteola</i> |
| - <i>Matricaria chamomilla</i> L. | - <i>Salvia verticillata</i> L. |
| - <i>Muscari comosum</i> (L.) Mill. | - <i>Stachys germanica</i> L. |
| - <i>Nigella arvensis</i> L. | - <i>Vaccaria hispanica</i> |
| | - <i>Viola odorata</i> L. (UDVARDY, 2000). |

Ezen archeofitonok elsősorban a természetközeli kertek növényalkalmazási koncepciójába illeszthetőek bele, hiszen ezeknek a zöldfelületeknek a tulajdonságai (természetes táj közvetlen közelében kerül kialakításra, alapfajok alkalmazása, szerényebb dekorációs értékű növények, sok taxon, minimális ápolás) állnak legközelebb az archeofitonok jellemzőihez (PATKÓS et KOVÁCS, 2018). Az egyszerű szaporításnak (illetve szaporodásnak) köszönhetően (SCHMIDT, 2003) a parasztkertekben is előszeretettel alkalmazzák a *Consolida regalis*, *Cyanus segetum*, vagy a *Papaver rhoeas* fajokat (NOORDHUIS, 2002). Az ójövvények (az előbbieket mellett például a

Malva sylvestris) a falusi kertek koncepciójába azért is jól beilleszthetők, mert a féltermészetes archeofitonok hullámzó virágszőnyegében érzékelhető a rendezetlenség és a tervezettség kettőssége (BROOKES, 1993). A mezőkről behozott, domesztikált virág CSOMA (2015) szerint a szarkaláb, az árvácska, a búzavirág, a füstike, a mályva és a pipacs, amelyek nemcsak díszítőértékük, hanem népgyógyászati szerepük miatt is jelentősek a népi virágkultúrában. Emellett házikertekben is régóta alkalmazzák például a *Consolida regalis*-t (HESSAYON, 1996). A felhasználás során javasolt a vegyes kiültetés, valamint a színkeverékek használata (SZÁNTÓ, 1982). Általában tarka, folyton más arcát mutató *millefleur* virágágyba való növények (THROLL, 2009), melyek intimebb hatású zöldfelületeken (például üdülőterületeken) biztosítanak csendes szemlélődést (ORMOS, 1955). Az alacsonyabb termetű fajok (pl. *Nigella*) homogén foltjai szegélyágyásokba, töltelénövényként, a magasabbak (pl. *Cyanus segetum*) térkitöltőnek használhatók (GYÖRFFY, 2007).

A fent felsorolt 27 faj virágainak nyílása KIRÁLY (2009) és SIMON (2000) alapján a legtöbb esetben május-júniusban figyelhető meg, a virágszíneket tekintve pedig igen nagy változatosság tapasztalható (a kék és piros alapszínek mellett domináns a fehér ezen taxonoknál, de megjelenik a rózsaszín, lila, narancssárga, ibolya, bíbor és ezek árnyalatai is).

A virágnyílás napi ritmusát megfigyelve a *Cichorium intybus* virágzási ideje kora reggeltől (5-6 óra) kora délutánig (14-15 óra) tart, egy fészek csak egyetlen napig díszít. Hosszúnappalos faj (KAJDI, 2012). Uppsalában, a 60. északi szélességi fokon ez a faj hajnali 3 órától délelőtt 11-ig virágzik (MOLNÁR, 2009). A 12-től 15 óráig nyíló *Anagallis arvensis* fajjal együtt ez az archeofiton is bekerült Linné eredeti virágórájába (GARDINER, 1987). A legrövidebb ideig nyíló virág az archeofitonok közül a csupán 3 óra hosszúáig díszítő *Hibiscus trionum* (JÁRAINÉ, 1990).

A két archeofiton tisztem (*Anagallis arvensis*, *Anagallis arvensis* subsp. *foemina*) virágnyílása hazánkban 9 óra körül kezdődik és délután nagyjából 4 óráig tart. Emellett a szirmok reagálnak a levegő nedvességtartalmára is: ha párás az idő (eső előtt), akkor a szirmlevelek szintén összezárnak. Ezért hívják ezeket a növényeket a „szegény ember légsúlymérőjének” is. Minden virágszerv három napig várja a pollinátor rovarokat, ezután pedig – ha az idegen megtermékenyítés nem történt meg – önmagát porozza be (SCHVEITZER, 1943).

A *Sinapis arvensis* virágszáma 3-4-től akár 400-500-ig is változhat egyedenként. Illatuk gyengén édeskés, kissé nőelzőek (protogynous) és két napig nyílnak. Megporzásuk lehet ön- és idegen megporzás (FOGG, 1950).

Ezen taxonok felhasználására, illetve megőrzésére elsősorban a mezőgazdasági területeken találunk szakirodalmi adatokat. Az Órségi Nemzeti Parkban végzett hároméves kísérletben egy 2 hektáros szántóból lett legelőt műveltek meg, és vetettek be régi gabonafajtákkal, illetve a helyi flórából gyűjtött archeofiton taxonokkal (*Agrostemma githago*, *Bromus secalinus*, *Camelina alyssum*, *Cyanus segetum*, *Lolium remotum* Schrank, *Lolium temulentum* L., *Veronica agrestis* L.). A tapasztalatok alapján a fejlődő állományra a tél végi legeltetés káros hatású, emellett a kezdeti években jelentős az *Ambrosia artemisiifolia* L. borítása a területen. Ennek is köszönhető, hogy a fenntartási feladatoknak komoly anyagi és élőmunka igénye van (MESTERHÁZY, 2005; SZÉPLIGETI et al., 2012), és megállapítható, hogy a szántók mellett található gyepek szegélyek nem jelentenek menedéket ezen fajok számára: igazi refúgiumként a természet kultúrák közvetlen szegélye a kiemelkedő fontosságú (KIRÁLY et al., 2006).

Az *in situ* védelmi lehetőségek mellett másik felhasználási mód a vadvirágos gyepek, magkeverékek alkalmazása. A kiültetésekben feltűnő, függőleges elem lehet a *Consolida orientalis*, de a *Malva sylvestris*-t, az *Orlaya grandiflora*-t, valamint a *Papaver rhoeas*-t is virágos rétekben való alkalmazásra javasolja LORD et LAWSON (2003). TITCHMARSH (2005) szerint a fűfajokkal kombinálva az állomány tartósan fenntartható, de a megfelelő felújuláshoz évente szükséges a talajt bolygatni, gereblyézni. Több cég is forgalmaz ilyen termékeket, például a Rieger-Hofmann GmbH, melynek vadvirág keverékében 14 archeofiton taxon található. Ezek tudományos neve és aránya látható az 1. táblázatban. Domináns fajok az *Agrostemma githago* illetve a *Cyanus segetum*. A javasolt mennyiség 2 g/m². A fenntartás során késő őszi kaszálást javasol a szaporítóanyag forgalmazója (1. táblázat).

Egy kísérleti körülmények között alkalmazott vadvirágos szegély Svájcban az alábbi taxonokból állt: *Achillea millefolium* L., *Agrostemma githago*, *Centaurea jacea* L., *Cichorium intybus*, *Cota tinctoria* (L.) J. Gay (syn. *Anthemis tinctoria* L.), *Cyanus segetum*, *Daucus carota* L., *Dipsacus fullonum* L., *Echium vulgare* L., *Hypericum perforatum* L., *Leucanthemum vulgare* (Vaill.) Lam., *Malva moschata* L., *Malva sylvestris* L., *Origanum vulgare* L., *Papaver rhoeas*, *Pastinaca sativa* L., *Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet (syn. *Silene pratensis* Godr.), *Tanacetum vulgare* L., *Verbascum lychnitis* L., *Verbascum thapsus* L. (HAALAND et GYLLIN, 2011). Ezek közül négy faj (*Agrostemma githago*, *Cichorium intybus*, *Malva sylvestris*, *Papaver rhoeas*) a magyar archeofiton listában is szerepel.

Általánosságban megfigyelhető, hogy a Nyugat-európai és az amerikai kutatások elsősorban az évelő két- illetve egyszikű fajok elemzésére összpontosítanak és kevés az egyéves fajokkal foglalkozó szakirodalom. Ha egyes magkeverékeket alkalmaznak, akkor is megfigyelhető, hogy a therofiton fajok már a második vegetációban eltűnnek az évelők kompetitív hatása miatt (VANNUCCHI, 2014). Pedig ez az egyetlen életforma csoport, melynek aránya növekszik az urbanizáció hatására (KLOTZ et GUTTE, 1992), és morfológiai, fenológiai valamint ökológiai paraméterei is megfelelnek a városi felhasználásra (BRETZEL et al., 2016).

1. táblázat: A Rieger-Hofmann GmbH által forgalmazott „Feldblumenmischung” (vadvirág-magkeverék) összetétele (www.rieger-hofmann.de).

Tudományos név	Arány a keverékben (%)
<i>Adonis aestivalis</i>	2,0
<i>Agrostemma githago</i>	30,0
<i>Anthemis arvensis</i>	3,0
<i>Buglossoides arvensis</i>	3,0
<i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	5,0
<i>Calendula arvensis</i> M.Bieb.	5,0
<i>Consolida regalis</i>	8,0
<i>Cyanus segetum</i>	25,0
<i>Glebionis segetum</i> (L.) Fourr. (syn. <i>Chrysanthemum segetum</i> L.)	5,0
<i>Legousia speculum-veneris</i>	0,5
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	1,0
<i>Papaver rhoeas</i>	8,0
<i>Silene noctiflora</i> L. (syn. <i>Melandrium noctiflorum</i> (L.) Fr.)	2,5
<i>Viola arvensis</i>	2,0
ÖSSZESEN:	100,0

A fentiekén túl az archeofiton dísznövények alkalmazhatóak közutak, autópályák melletti peremszegélyek, rézsúk zöldítésére, illetve hulladéklerakók, valamint homok- és kavicsbányák bolygatott felszínének díszítésére (MEYER et al., 2013). Zöldtetőre ajánlott archeofiton fajok az *Anthemis arvensis*, *Cyanus segetum*, *Consolida regalis* és a *Papaver rhoeas* (KUMPFMÜLLER, 2008). De akár a nagyvárosokban is létesíthető belőlük úgynevezett R-stratégiai egynyári virágágy. Ezt az alkalmazási módot például építkezések, felújítások területén javasolják, mint ideiglenes takarást biztosító, természetes hatást nyújtó zöldfelületet, melynek fenntartási költsége igen alacsony. Létesíthető többek között *Orlaya grandiflora* – akár önálló – alkalmazásával is (PÁPAI et BÍRÓ, 2016).

2.3.6. Az archeofitonok szerepe a biodiverzitásban

A közepes zavarás hipotézise alapján egy bolygatott természetes rendszer fajszáma először növekszik (a szukcesszió megakasztásával akár régebbi fejlődési állapotok is visszatérhetnek), majd a túlzott beavatkozás hatására drasztikusan csökkenni kezd (KOZÁK, 2012).

A féltermészetes élőhelyek méret és számbeli csökkenése (BENTON et al., 2003) leginkább a szántó szegélytárolásoknál érezhető (MARSHALL et MOONEN, 2002). Oka elsősorban a második világháború után kezdődő (STOATE et al., 2001) és az utóbbi évtizedekben felgyorsult mezőgazdasági intenzifikáció (GABRIEL et al., 2005). Ezen belül a megváltozó területhasználat, a területméret növekedése, differenciálódás, illetve az agrokemikáliák káros

mértékű használata (HENLE et al., 2008). A helyzetet csak súlyosbítja a klíma változása, mely az előző tényezőkkel együtt komoly károkat okoz a mezőgazdasági területek szegélytársulásainak diverzitásában (SCOTT, 2004; BRETZEL et al., 2016). Az egyébként is keskeny szántószegélyek Németországban mindössze 1-2 méterre csökkentek (HAHN et al., 2014).

Ezen asszociációk léte azért jelentős, mert a mezőgazdasági kultúrtájban egyedüli élőhelyként ezek biztosítanak teret a vad állatfajok számára (ASTERAKI et al., 2004), emellett az archeofitonok refúgiumai is (FRIED et al., 2009). Az itt élő rovarok és madarak elsődleges táplálékforrásai (GIBBONS et al., 2006). A szegélytársulások kapcsolódó hidat képeznek a mezőgazdasági területek között (HERZOG et al., 2005), valamint fontos tájékozódási pontként szolgálnak a madarak és más gerincesek számára (ALDRICH, 2002). Emellett pedig kapcsolatot teremtenek a természetes környezet és a városi lakosság között (JORGENSEN et al., 2002). Ezen túlmenően a vadvirágos-gyepes területek létesítésével a biodiverzitás is növelhető (BEARD et GREEN, 1994), bár WITTIG (2010) szerint az urbán flóra esetében ez a hatás nem közvetlen és a nagyvárosi zöldfelületek jelentősége más területeken kiemelkedő.

2.3.7. Az archeofitonok társadalmi-gazdasági jelentősége

A természetközeli társulások kialakításával érzelmeket válthatunk ki, mert a helyesen felépített növényalkalmazási koncepció a kerthasználót gyakran emlékezteti valamilyen természeti vagy történelmi képre, ezáltal közelebb hozza a nagyvárosi lakosságot a természethez (KÜHN, 2006). A vadvirágok látványa közvetlenül és közvetve is pozitív hatásokat gyakorol az ember fizikai és mentális egészségére (ALIZADEH et HITCHMOUGH, 2019). Ilyen ójövvény faj például a *Papaver rhoeas*, melyet nemcsak gyors fejlődése és látványos virágzása miatt alkalmaznak, hanem azért is, mert hatásával növeli a vadvirágos területek társadalmi elfogadottságát (FISCHER et al., 2013). Ezek a féltermészetes, lágyszárú életközösségek egy hidat képeznek a természetes és az antropogén táj között (ZONNEVELD et FORMAN, 1990). Ez a kapcsolat a környezet iránt tanúsított szociális felelősséget is növeli (CILLIERS, 2010). Ezen területek hiánya az 'élmények kihalása' (extinction of experience) nevű jelenséghez vezet, melynek lényege, hogy az eltűnő növény- és állatfajok (illetve az általuk kiváltott hatások – elbűvölés, ösztönzés, stimuláció) unalmat, közönyt és apátiát vált ki. Ez a folyamat ráadásul öngerjesztő, és igen súlyos méreteket is ölthet (PYLE, 2003).

Minden zöldfelület fontos szerepet játszik a környezeti nevelésben. Ezen oktatások, programok során a társadalmat (annak is elsősorban a fiatalabb rétegét) szólítják meg és ébresztik fel az alvó 'biofiliát' (HUCKAUF, 2008), vagyis azt az élő iránti érzelmi ragaszkodást, mely bennünk van, de csak a természettel való közvetlen kapcsolat révén tud kialakulni (WILSON, 1984). Emellett az emberi egészségnek (nemcsak lelki értelemben) és az általános jó közérzet biztosításának is fontos része a természet, melynek nemcsak társadalmi, de gazdasági vonatkozásai is vannak, pl. a mentális zavarok kezelésére fordított erőforrások vonatkozásában (MALLER et al., 2005).

Az archeofitonok gazdasági jelentősége már a kert kialakítása után közvetlenül is megmutatkozik, hiszen ezen lágyszárú pionirok többsége a szélsőséges környezeti feltételekhez (talaj, víz, tápanyag) jól alkalmazkodik. Emellett erős kompetíciós képességgel (gyors talajtakarás) rendelkeznek az agresszív neofitonokkal szemben és általában nem igényelnek öntözést (főleg őszi vetésidő esetén). Ennek köszönhetően fenntartási igényük igen alacsony: 90 %-kal kevesebb, mint a hagyományos gyepnek (ALDRICH, 2002; SCOTT, 2004; KÜHN, 2006). Ezen pozitív tulajdonságok összefoglalására beszélhetünk ún. 'urbanofil' fajokról, mint például a *Hordeum murinum* (WITTIG et BECKER, 2010).

Azok az ökológiai szolgáltatások, melyek már jól mérhetők és pénzben is kifejezhetők a fásszárú vegetáció esetében (DWYER et al., 1992) – ha kisebb mértékben is, de megfigyelhetők a lágyszárú növényekből kialakított területek esetében is.

A zöldfelületek jelenléte emellett növeli az ingatlanok értékét és az adóbevételeket is (JIM et CHEN, 2009).

2.4. Egyes országok archeofiton flórákutatói, archeofiton fajok elterjedése

Egyre több európai ország kezdett el foglalkozni az archeofitonok kutatásával, és készítette el ezeknek a taxonoknak az adott területre vonatkozó listáját. Például Bosznia-Hercegovina (MASLO, 2014a; MASLO, 2014b; MASLO et ABADZIC, 2015; SARAJLIC et JOGAN, 2017), Csehország (PYSEK et al., 2012), Franciaország (BRUN, 2009), Görögország (ARIANOUTSOU et al., 2010), illetve az országon belül külön Kréta is (CIN D'AGATA et al., 2009), Horvátország (NIKOLIĆ, 2018), Írország (WILLIAMSON et al., 2008), Lengyelország (TOKARSKA-GUZIK et al., 2010; ZAJAC et al., 2009), Magyarország (TERPÓ et al., 1999), Nagy-Britannia (PRESTON et al., 2004), Németország (HOFMEISTER et GRAVE, 2006), Olaszország (CELESTI-GRAPOW et al., 2009; COMIN et POLDINI 2009), Svájc (RICHNER, 2014), Szlovákia (MEDVECKÁ et al., 2012), Szlovénia (JOGAN et al., 2012), Ukrajna (PROTOPOPOVA et SHEVERA, 2014).

54 város idegen és honos flóráját vizsgálták meg egy közép-európai kutatás kapcsán Lengyelországban, Németországban, Csehországban és Ausztriában. Az archeofitonok átlagos száma 87,4 db (15% a teljes városi flórának), a neofitonoké 172,4 db (25%) a teljes idegen fajok száma 260 (40%). A városok méretének növekedésével emelkedik a neofitonok száma, illetve aránya a honos fajokhoz viszonyítva. Az archeofitonok a kisebb városokban jelentkeztek, mert elterjedésük korlátozott vidéki környezetben. A települések mérete volt a legjobb előrejelző, kivéve az összes idegen faj arányát tekintve, amelyre a földrajzi szélesség volt szignifikáns hatással. A hőmérséklet a másik befolyásoló tényező mind az archeofitonok, mind az összes adventív faj számát tekintve. A lengyel városokban statisztikailag nagyobb arányban vannak jelen az archeofitonok és a nem honos taxonok, mint a vizsgált német településeken (PYŠEK, 1998).

A romániai archeofitonok száma 51 db (12%-a a teljes nem honos flórának), a neofitonok száma pedig 384 db (88%). Az 51-ből 33 taxon alkalmi megjelenésű, 15 db honosodott és 3 invazívnek tekinthető (*Bassia scoparia* (L.) A.J.Scott, *Lepidium draba* L. (syn. *Cardaria draba* (L.) Desv.) és *Portulaca oleracea* L.). Az archeofiton csoportból 15 mediterrán származású, 10 ázsiai, 9-9 szubmediterrán, illetve eurázsiai, valamint 4 taxon európai származású (ANASTASIU et NEGREAN, 2005).

Horvátországban is elkészült a veszélyeztetett gyomfajokat tartalmazó lista. Az ebben található 78 taxon többsége szintén a lenvetésekben és a gabonaföldeken megtalálható archeofiton fajok közé tartozik. Az intenzív talajhasználatot, a műtrágya- és a herbicidhatást, valamint a magtisztítást emeli ki a szerző, mint a legjelentősebb diverzitáscsökkentő tényezőket. A publikáció kitér a megőrzés lehetőségeire is (hagyományos gazdálkodás, botanikus kertek, gyomkertek jelentősége). A szegetális fajok közül ebben az országban kihalt az *Asperula arvensis* L., a *Cuscuta epilinum* Weihe, illetve a *Linaria arvensis* (L.) Desf. (ezek a fajok Magyarországon is eltűntek). Ezekon kívül jelentős még a veszélyeztetett taxonok száma (42 db) is (HULINA, 2005).

Téli és tavaszi gabonában vizsgálták a gyompopulációt Szerbia középső részén, alföldi és hegyvidéki területen. A különböző környezeti és művelési hatások miatt a síkságon sokkal kisebb volt a fajdiverzitás. A hegyvidéken nagyobb részben szerepeltek a kétszikűek, azon belül is az évelő taxonok, ami valószínűleg a ritka művelésnek és a szomszédos gyepvegetáció hatásának tudható be. Az eltérések miatt két különböző gyomtársulás alakult ki a két vizsgált területen. Az archeofitonok közül az alföldi területen a *Consolida regalis*, és a *Viola arvensis* jelent meg, míg a nagyobb tengerszint feletti magasságokon az *Agrostemma githago*, az *Anthemis arvensis*, a *Cyanus segetum*, a *Capsella bursa-pastoris*, a *Scleranthus annuus*, a *Spergula arvensis*, és a *Viola arvensis* is megtalálható volt. Tehát az ójővevény fajok vonatkozásában is megfigyelhető volt a hegyvidéki területen a nagyobb fajdiverzitás (VRBNICANIN et al., 2009).

Egy 23 éven át tartó kísérletet végeztek kalászos-hüvelyes vetésforgójú szántóföldi táblákon Spanyolországban. A gyomfaj-spektrum gazdagságát vizsgálták különböző művelési módok (*no-tillage*, *minimum tillage* és hagyományos művelés) között. Nagy különbségeket nem tapasztaltak a taxonok diverzitásában. Csak a *minimum tillage* mutatott átlagosan nagyobb diverzitást, mint a másik két művelési mód. Az eredmények alapján, ezeken a területeken a hagyományos termesztési mód nem mutat semmilyen kapcsolatot a gyomdiverzitás megőrzésével

a mediterrán régióban (PLAZA et al., 2011). Az archeofitonok közül a *Descurainia sophia* és a *Papaver rhoeas* volt a leggyakoribb. A búza- és a búkkönytáblák között sem tapasztaltak szignifikáns különbséget a fajspektrum tekintetében, egyedül a hagyományosan művelt gabonátblán volt statisztikailag igazolhatóan kisebb a diverzitás, mint a hasonlóan fenntartott hüvelyes szántón.

Kisebb gyakorisággal, de újra megjelentek szeptális fajok egy szlovéniai összehasonlító florisztikai vizsgálatban, melyben az 1939-es felvételezési eredményeket vetették össze a 2002-ben elvégzett elemzéssel. Ilyen taxonok például az *Anthemis cotula* L., a *Cyanus segetum* vagy a *Sherardia arvensis* L. (ŠLIC et ČARNI, 2005).

Kelet-Lengyelországban, egy határ melletti középső sík területen végeztek florisztikai tanulmányt 182 helyszínen. Mindösszesen csak egy-két kis populációját találták meg a *Geranium dissectum* L., a *Neslia paniculata*, a *Spergula arvensis* subsp. *maxima* (Weihe ex Boenn.) O. Schwartz és a *Veronica opaca* Fr. archeofiton taxonoknak. Szintén ritkának tekinthető az *Agrostemma githago*, a *Consolida regalis*, a *Papaver rhoeas*, a *Silene noctiflora*, a *Sinapis arvensis*, és a *Veronica agrestis* faj, bár ezek helyenként nagy tömegben fordulnak elő. A szeptális társulások fő alkotó elemei közül csak néhány (pl. az *Avena strigosa* vagy a *Bromus secalinus*) tartozik a ritka előfordulású növények közé (RZYMOWSKA et SKRAJNA, 2011).

Egy finn vizsgálat alapján a nem honos flórának 24,6%-a archeofiton a vizsgált Tampere városban és környékén (itt archeofitonoknak a 17. század előtt érkezett növényeket tekintik a nagy távolság miatt) (RANTA et VILJANEN, 2011). A további kutatások ezt az arányt tovább finomították, így a végleges archeofiton lista ennek a nagyvárosnak a 690 km²-nyi területén a nem honos flóra 10,9%-át alkotja (134 faj). A honos és az archeofiton fajok földrajzi elterjedését vizsgálva megállapították, hogy az endemikus fajok főleg a lakott területek periferiáján, míg az archeofitonok az emberhez közelebbi területeken jelentkeznek tömegesen. A 12 éven át tartó vizsgálat végén megállapították azt is, hogy a területhez tartozó 193 ha védett terület fajdiverzitása nem túl jelentős, hiszen a honos fajoknak csupán 66,1%-a, míg az archeofitonoknak mindössze 42,5%-a található meg ezeken a területeken (RANTA et al., 2012). A teljes Finnországi flórának körülbelül 100-140 archeofiton tagja van faji szinten, amely 120-170 taxont jelent (PYKÄLÄ, 1998). Négy eltérő földrajzi régiót vizsgálva 10 különböző féltermészetes élőhelyet tanulmányoztak a kutatók Finnországban belül. Az összes idegenhonos fajnak (118 db) 77%-a volt archeofiton, amelyek legnagyobb számban az országutak és a szántóföldek szélén voltak jelen. Számuk a keleti országrészben volt a legkisebb (JAUNI et HYVÖNEN, 2009).

Előzetes adatok szerint Izlandon 19 faj sorolható az archeofitonok közé figyelembe véve a történeti-ökológiai szempontokat (WAŚOWICZ, 2018).

2.5. Az archeofitonok szaporodásbiológiája

2.5.1. Általános jellemzők

Az archeofitonok talajban lévő magkészlete elsősorban rövid nyugalmi periódusú, általában 3-4 évig csíráképes taxonokból áll (pl. *Agrostemma githago*, *Bromus secalinus*, *Cyanus segetum*, *Vaccaria hispanica*), a tranzit magbankot alkotja. Bizonyos fajok propagulumai ugyanakkor perzisztensen is megőrzik életképességüket, sőt csírázási százalékuk még javulhat is (pl. *Anthemis cotula*, *Papaver rhoeas*) (HUNYADI et al., 2011).

Szárazon tárolt magoknál a csírázási arány növekedett 5 °C-on végzett kelesztésnél az *Odontites verna* Dumort. és a *Viola arvensis* esetében, míg az *Aphanes arvensis*, a *Geranium molle* L., a *Myosotis arvensis*, a *Spergula arvensis* és a *Veronica arvensis* esetében a csírázás sokkal gyorsabban lezajlott 20 °C-on. Hideghatást igényel a csírázáshoz az archeofitonok közül az *Anagallis arvensis*, az *Atriplex patula*, a *Capsella bursa-pastoris* és az *Odontites verna*. Szkarifikációt igényelnek az *Erodium cicutarium*, a *Geranium dissectum*, a *Geranium molle*, a *Vicia hirsuta* és a *Vicia sativa* L. (GRIME et al., 1981).

Szintén általánosságban igaz, hogy a frissen – közvetlenül gyűjtés után – elvetett magok nem, vagy csak nagyon kis százalékban csíráznak. Ez a fiziológiai endogén embriónyugalom a

legtöbb archeofiton esetében megfigyelhető (PETHŐ, 2006). Kivétel ez alól a *Bromus sterilis* L. és a *Vicia sativa*. Az 50%-os kelési arány alsó hőmérsékleti határa 5-10 °C körül van, a maximális érték pedig 25-35 °C körül mozog 26 archeofiton taxon alapján (GRIME et al., 1981). Ugyanakkor ez a hőmérsékleti minimum érték (amelyen a magoknak legalább fele kikel és normál szikleveleket és gyököcskét fejleszt) 1 °C az *Agrostemma githago*, az *Anthemis cotula*, a *Bromus secalinus*, a *Cyanus segetum*, a *Papaver rhoeas*, a *Sinapis arvensis*, a *Scleranthus annuus* és *Spergula arvensis* esetében (STEINER et RUCKENBAUER, 1995).

Szignifikánsan javítja az 1 hónapig tartó 20 °C-on végzett száraz tárolás az *Aphanes arvensis*, a *Scleranthus annuus*, a *Sinapis arvensis* és a *Sonchus asper* (L.) Hill csírázási százalékát, de a többi taxonnál is alkalmazható „előkezelésként” a szobahőmérsékletű tárolás. A néhány hónapos hideg tárolás (5 °C-on) kedvezően hat például az *Erodium cicutarium*, a *Geranium molle*, a *Myosotis arvensis* és a *Vicia hirsuta* csírázására (GRIME et al., 1981).

A fénynek statisztikailag kimutatható hatása nincs a csírázásra, általában ezek a taxonok fényben vagy árnyékban kiválóan kelnek, viszont a teljesen sötét környezet csökkenti a megjelenő csírák számát (pl. *Atriplex patula*, *Myosotis arvensis*, *Scleranthus annuus*, *Sinapis arvensis*, *Solanum nigrum* L., *Sonchus asper*, *Sonchus oleraceus* (L.) L., *Veronica arvensis* esetében) (GRIME et al., 1981).

Fontos kérdés a művelés hatásának vizsgálata ezeknek a szegetalis fajoknak a csírázására. Egy kísérletben azt vizsgálták, hogy miként befolyásolja a művelt és a bolygatás nélküli talaj az egyényári fajok megjelenését és életképességét. A művelt területeken megjelenő magoncok száma minden fajnál nagyobb volt, mint a zavarásmentes területeken megjelenő csíraszám. A 6 éves vizsgálat alatt összesen megjelenő csírák száma átlagosan dupla annyi volt a művelés alatt álló területeken, de ezáltal a kísérlet végére megmaradó életképes magok száma jelentősen lecsökkent. A havi bontásban vizsgált csírázási ütemben nem volt különbség a gondozott és a gondozatlan terület között (ROBERT et FEAST, 1973).

2.5.2. Konkrét archeofiton fajokra vonatkozó csírázási adatok

2.5.2.1. *Agrostemma githago*

HUMPHRY et al. (2001) különböző (2 és 64 db/cserép) sűrűségű *Agrostemma githago* állományokban vizsgálták a herbicidhatást (2,4-D). Jóval nagyobb ED₅₀ értéket¹ mutatott a sűrű állomány, mint a ritkán elhelyezkedő egyedek. A kezelés előtt, a kezeléskor és a gyomirtó kijuttatása után végzett mérések alapján az utóbbi esetben volt a legnagyobb a versengés, ami nagyban hozzájárult a mért eredmény kialakulásához.

THOMPSON (1970) 10 db *Caryophyllaceae* családba tartozó faj vizsgálata alapján a 3, 5, 8, 14 és 21 napon keresztül alkalmazott hőmérsékleti kezeléseken (6, 11, 16, 21, 26 és 31 °C-on) csíráztatva a magvakat megállapította, hogy a vizsgált összes *Caryophyllaceae* faj közül a konkolyoknak volt a legkisebb a csírázási hőigénye, ugyanakkor a túlzott meleg drasztikusan csökkentette a kikelt növények százalékát. 3 napos inkubációs idő után a konkoly csírázási százaléka ugrásszerűen megnőtt a 11 °C-os hőmérsékleten (97%), a 6 °C-os hőmérsékleti értékhez viszonyítva (11%). Ez a drasztikus ugrás a későbbi napokon nem volt megfigyelhető.

Borriss (1940) korlátozott csírázási intenzitást tapasztalt a konkoly magok vizsgálatokor a gyűjtést követő első hónapban. Egy éves száraz tárolást követően (állandó körülmények között) azonban ez a gátlás megszűnt (a magok teljesen utóérők) (THOMPSON, 1970).

FIRBANK (1988) is megerősítette, hogy a konkoly magvai egy-két éves száraz tárolást igényelnek az optimális csíráképeség eléréséhez. Az utóérő periódus az egy éve tárolt magoktól indul és addig tart, amíg a csírázási erély eléri a maximumot. A talajban tárolt magok viszont 5 év alatt teljesen életképtelenné válnak. Az ellentmondás magyarázata a magok nedvességtartalmában rejlik, amely 9-15% között optimális az életképes utóérés folyamatához. Az optimális kelési hőmérséklet 9-24 °C között mozog. Ekkor a kelés 5 napon belül szinte teljesen lezajlik. A magok

¹ ED₅₀ érték: az a kijuttatott herbiciddózis, melynél a növények 50%-a válaszreakciót mutat a gyomirtó szerre (HUMPHRY et al., 2001).

részben kiszáradásra hajlamosak, mert a magon lévő tüskesorok felemelik a magot a talajfelszín fölé. A nagy víznyomás hatására is csökken a csíráképesség (FIRBANK, 1988).

20 °C-on 2-3 hét alatt csírázik (HARTMANN et al., 1997). 6-12 hónap száraz tárolást követően 21 °C-on a vizsgált magtétel 100%-a kicsírázott a 3. napra (DENO, 1996). Ugyanez az eredmény volt megfigyelhető 2 év száraz tárolást követően (DENO, 1998).

110 évig hermetikusan elzárva tartott, szabályozott körülmények között tárolt archeofiton magok is képesek voltak a csírázásra. A konkolyon kívül még a *Lolium temulentum*, a *Sinapis arvensis* és a *Vaccaria hispanica* is csírázott bizonyos százalékban (STEINER et RUCKENBAUER, 1995).

2.5.2.2. *Papaver* sp.

Svéd kutatók összehasonlító csírázásökológiai vizsgálatot végeztek négy pipacs taxonnal (*Papaver argemone*, *Papaver rhoeas* és két *Papaver dubium* alfaj) különböző mesterségesen létrehozott klímákon (eltérő – állandó vagy változó – hőmérséklet és fény). Általános különbség, hogy a *Papaver agremone* L. nem csírázik magas hőmérsékleten, ezáltal az őszi aszpektusban később jelenik meg, mint a másik három taxon. A nemzetség tagjai a magok méretéhez képest kis embrióval rendelkeznek, amelyek már a csírázás előtt fejlődésnek indulnak, a magok könnyen veszik fel a vizet. Tehát a pipacsok esetében morfológiai vagy morfofiziológiai magnyugalomról beszélhetünk. Ez a dormancia a *Papaver rhoeas* esetében csökkenthető, ha a magokat sötétben kb. 20-25 °C-on inkubáljuk vetés előtt. A vizsgálatok igazolták a másik három pipacs taxonnál is a *Papaver rhoeas* esetében már régóta ismert „nem mély egyszerű morfo-fiziológiai” dormanciát (KARLSSON et MILBERG, 2007).

Az archeofiton pipacsok magja 1-2 hét alatt csírázik 13 °C-on, ezért nyár végén vagy kora tavasszal vessük a talaj felszínére. Az átültetést nem tűrik (HARTMANN et al., 1997). A keléshez 13-18 °C-on 14-21 nap szükséges (KOOTENAY LOCAL AGRICULTURAL SOCIETY, 2008). A fajok többsége 5 éves száraz tárolást követően is életképes (DENO, 1996).

2.5.2.3. *Vicia* sp.

A bükköny fajok hypogeus csírázásúak (CSAPODY, 1968). Igen kemény és vastag maghéjjal rendelkező taxonok tartoznak ebbe a nemzetségbe, ezért a fizikai dormancia megtörésére általánosan bevett módszer a magok előzetes áztatása vagy szkarifikációja (ENDRÉDI, 2010). A *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. esetében sem a mechanikai sem a kénsavas koptatás nem vezetett eredményre, és a hormonok közül is csak kinetines kezeléssel volt sikeres a csíráztatás. A *Vicia villosa* reagált hormonkezelésre, de ennél a fajnál a mechanikai és különösen a kénsavas szkarifikációval szignifikánsan jobb eredményeket lehetett elérni (AARSSSEN et al., 1986). Ugyanennek a fajnak a magjai éretlen állapotban folyamatosan csíráznak, de a teljes érettség elérése után kialakul bennük a dormancia (SHARMA et LAVANIA, 1979). Átlagosan a szobahőmérsékleten történő tárolás megfelelő ennek a fajnak, sőt a Nemzetközi Magvizsgálati Szabvány előzetes hidegkezelést is javasol. A túlzott meleg (30 °C) viszont nagymértékben rontja a *Vicia villosa* magok csírázását (MCKEE et MUSIL, 1948). Az optimális csírázási hőmérséklet mind a *Vicia villosa*, (3. ábra) mind a *Vicia sativa* subsp. *nigra* (L.) Ehrh. (syn. *Vicia angustifolia* L.) esetében 20-25 °C. A megvilágítás mértéke nincs hatással ennek a két taxonnak a csírázási paramétereire. Koptatás nélkül a *Vicia hirsuta* 20%-osan a *Vicia sativa* subsp. *nigra* pedig 88%-osan csírázik (GRIME et al., 1981). 21 °C-on 7-14 nap alatt kelnek (KOOTENAY LOCAL AGRICULTURAL SOCIETY, 2008).



3. ábra: A *Vicia villosa* fürtvirágzata. (Forrás: saját felvétel, 2016, Cegléd)

2.5.2.4. *Sinapis arvensis*

A vadrepcénél megfigyelték, hogy a magok öregedésével az első 5 év folyamán nem csökkent azok csírázási intenzitása. A legtöbb magonc a leginkább csapadékos áprilisi és májusi hónapban volt megfigyelhető (THURSTON, 1966). A maghéj színe és a növényenkénti átlagos magmennyiség jelentősen befolyásolja a csírázási arányt. Az anyanövény fenó- és genotípusa, illetve a ráható környezeti hatások is fontos szerepet játszanak az utódnemzedék csírázásában. A talajban lévő magas nitrogéntartalom – az általa kiváltott dormancia révén – limitáló tényező, és ugyanez igaz az anyanövénynek kijuttatott plusz vízmennyiség hatásáról (LUZURIAGA et al., 2006). A világosabb barna magok sokkal könnyebben csíráznak, ha friss a magtétel (HOFSTEN, 1947 cit. FOGG, 1950).

A további archeofiton fajok generatív szaporítására vonatkozóan összegyűjtött szakirodalmi adatokat a 2. táblázatban foglalom össze.

2. táblázat: Archeofiton fajok csírázási paraméterei DENO (1993; 1996), HARTMANN et al. (1997), KOOTENAY LOCAL AGRICULTURAL SOCIETY (2008), MAWSON (1995), MONZEGLIO et STOLL (2008), valamint REDDY et al. (1989) alapján.

Faj neve	Csírázási hőmérséklet	Csírázási idő	Előkezelés
<i>Adonis aestivalis</i>	10-18-20 °C	30-120 nap	Legjobb kelési arány: száraz tárolás után, 21 °C-on.
<i>Ajuga chamaepitys</i>	21-4-21 °C (alternáló)	14 nap (50%-os csírázás)	Gibberellinkezelés hatására 83%-os csírázás 14 nap alatt.
<i>Anagallis arvensis</i>	15-18-20 °C	3-6 hét	Fény és sötét periódus váltakozásával javul a csírázás. A mechanikai szkarifikáció és a KNO ₃ kezelés is javítja a csírázási százalékot.
<i>Consolida regalis</i>	20 °C	10-20 nap	21 °C-os száraz tárolás után 4 °C-on 3-5 hét alatt csírázott a magmennyiség 20%-a. Gibberellinkezelésnek nincs hatása.
<i>Cyanus segetum</i>	15-21 °C	3-4 hét	Fénynek nincs hatása, de a tárolás indokolt
	21 °C	7-14 nap	
<i>Stachys</i> spp.	21 °C, <i>S. annua</i> : 23 °C	3-4 hét, <i>S. annua</i> : 7-14 nap	Csírázást gyorsítja a gibberellinsavas oldat (0,01%). Életképessége szárazon tárolva 1 év.
<i>Vaccaria hispanica</i>	8 hónapos száraz tárolás után: 4 °C-on 30%; 21 °C-on 10%.	14 nap	A gibberellinnek és a fénynek nincs hatása. Szárazon tárolva a magvak 3 év alatt elpusztulnak.

2.5.3. Életképesség vizsgálatok

A magvak életképességét a legegyszerűbben és legbiztonságosabban a csírázóképeséssel tudjuk megállapítani. A csírázóképeség növényfajonként változó: például a hüvelyesek általában 6-8, a gyümölcsfák magvai 1-2 évig csíráképesek. Ezért ez a módszer sok esetben problémákba ütközik:

- a magvak primer és szekunder csírányugalma miatt a csíráztatás nehézségekkel jár,
- a magpopuláció az egyedek csírányugalmanak különbözősége miatt nagy eltéréseket mutathat (a csírázási idő több hónapig elhúzódhat),
- a csíráztatás körülményei (hőmérséklet, nedvesség) befolyásolják az eredményeket (SZABÓ, 1980).

Mindezen bizonytalanságok kiküszöbölésére dolgoztak ki biokémiai eljárásokon alapuló gyorsabb, reprodukálhatóbb, megbízhatóbb módszereket. Ezek közül egy jól alkalmazható, redox indikátoros módszer a trifenil-tetrazóliumklorid (TTC) alkalmazásán alapul. Ez egy olyan szintelen, vízdoldékony vegyület, melyből a redukciója során vörös színű, lipoid oldékony csapadék (formazán) képződik. A TTC teszt a légzési láncban résztvevő enzimek aktivitásának a meghatározásán alapuló eljárás. Ez a vegyület könnyen behatol a sejtekbe, rövid idő alatt redukálódik, a redukció irreverzibilis, a redukált alak színes és stabilan fennmarad, emellett az értékelés is könnyű, mert élesen elkülöníthetők az életképes és életképtelen alakok (HORVÁTH et ERDEI, 2003). A magok kezelése történhet 1,5%-os TTC oldatban, 24 órán keresztül, 22[±]0,2 °C-on (GILLIAN et DUNCAN, 2002).

2.6. Az archeofitonok műtrágya-érzékenysége

Az archeofitonok indikátor tulajdonságai közül (melyeket a 2.3.3-as alfejezetben foglaltam össze) kiemelendő ezen taxonok herbicid-, illetve műtrágya-érzékenysége. Az intenzív mezőgazdasági tápanyag-utánpótlás problémája, illetve ennek kapcsolata az archeofitonok fajsámának csökkenésével már jól ismert, viszont a megfigyelések sok esetben nélkülözik a statisztikai megerősítést (WÖRZ et THIV, 2015). A rendelkezésre álló szakirodalmi adat kevés, nem az általam vizsgált fajokra vonatkozik, vagy nem tartalmaz konkrét műtrágya-mennyiségeket.

2.6.1. A nitrogén szerepe és a nitrogéntartalmú műtrágyák hatása

A nitrogén, mint makroelem jelentős szerepet játszik a növények életében. Nélkülözhetetlen szerepe van a fehérjék felépítésében, illetve a növényi színyanyagoknak is fontos alkotóeleme. A fotoszintézis intenzitása és a levélben lévő nitrogéntartalom között szoros összefüggés van, hiszen a Calvin-ciklusban részt vevő fehérjék és tilakoidok alkotják a levél nitrogéntartalmának jelentős részét (EVANS, 1989). Könnyen mozgó, a vegetatív fejlődést befolyásoló makroelem. Felvételét számos tényező befolyásolja (HARGITAI, 2005).

A nitrogén túladagolása a vegetatív szervek erőteljesebb növekedését eredményezi. Hatására a levelek mérete megnő, színe sötétebb lesz, illetve levél- és szárvastagodás is megfigyelhető. A túlzott nitrogénfelvétel hatására laza szövetű növények fejlődnek, romlik az egyedek biotikus és abiotikus stressztoleranciája is. Ugyanakkor a generatív szervek működésében is problémák léphetnek fel, pl. későbbi virágzás, terméselrűgás (TERBE, 2011). A hormonális arányok eltolódnak, a citokininek mennyisége emelkedik, míg az abszcizinsav jelenléte csökken a gyökérben és a hajtásban. A megnövekedett levélméret a növény alsó ízközeinek beárnyékolását és megnyúlását eredményezi, melynek következtében (a gyenge szilárdítószövetek miatt) a hajtások gyakran megdőlnek. A jelentősen megnövekedett párologtatófelület miatt a szárazságstressz-tolerancia is jelentősen csökken a túlzott nirtogénbevitel hatására (PETHŐ, 2006).

Az alkalmazott komplex műtrágya, illetve ammónium-nitrát kijuttatása szignifikánsan csökkentette a kétszikű fajok számát a szántóföldi szegélytársulásban (PYŠEK et LEPSŠ, 1991). A kísérletben vizsgált archeofitonok esetében a statisztikailag igazolható negatív hatás

megfigyelhető volt a műtrágyás és a gyomirtószeres kezelésnél, valamint ezek kombinált alkalmazásakor is. A kísérlet időtartama alatt az asszociációk diverzitása csökkent, ugyanakkor a friss biomassza-tömeg a műtrágyával kezelt parcellákon minden évben meghaladta a kontroll területek értékét (KLEIJN et SCHNOEIJING, 1997; SCHMITZ et al., 2014). A műtrágyázás diverzitáscsökkentő hatása a magas tápanyagfelvevő-képességű fajok növekedése és terjedése révén valósul meg. Az alacsonyabb tápanyagfelvevő-képességű – kisebb (3 és 4 közötti) Ellenberg N-értékkel rendelkező – fajok egyedszáma fokozatosan csökkent. A károsodás mértéke középtávon fokozódik, egyes fajok eltűnéséhez vezethet (SCHMITZ et al., 2014), és a későbbi regenerálódás is nehézségekbe ütközik az egymástól elszigetelt populációk miatt, melyek egyedei lassan terjednek, ezáltal a génkicserélődés nem biztosított (BISCHOFF et MAHN, 2000). Az egyes fajok megváltozott növekedési intenzitása miatt felborul az állomány fényátbocsátó képessége, amely közvetlenül hat a fajdiverzitásra (a vizsgálatban a kontroll terület fényátbocsátása június-júliusban 3-4-szer nagyobb volt, mint a 90 kg/ha nitrogénnel kezelt parcelláké). A száraz biomassza-tömeg a kontroll parcellán nagyobb volt, míg az egyedek magasabbra nőttek a kezelt területen a csökkenő távoli vörös / vörös arány miatti szövetmegnyúlás következtében. Vagyis a műtrágyák alkalmazása nem közvetlenül, hanem – a fényviszonyok megváltozásán keresztül – indirekt módon alakítja át a szántóföldi szegélytársulások összetételét (KLEIJN et VAN DER VOORT, 1997). Ugyanez az alacsony biomassza tömeg volt megfigyelhető a 20 kg/ha nitrogén alkalmazása után. A kompetíció a vizsgált gabona és az archeofitonok között nem a nitrogénért, hanem a fényért zajlott. A kijuttatott nitrogénmennyiség kompetícióra gyakorolt hatása fajonként változik, a gabona és az archeofitonok közötti versengés a virágzás előtt a legnagyobb (IQBAL et WRIGHT, 1997). Egyes kutatók szerint ugyanakkor a nitrogénnek van egy közvetlen hatása is, amely a kialakuló kompetíciós viszonyokkal együttesen hat. Ez az oka annak, hogy az egyes fajok műtrágyázásra adott válaszreakciója nincs kapcsolatban az ökológiai indikátorértékükkel (PYŠEK et LEPSŠ, 1991).

A nitrogénműtrágyás kezelések között nem volt szignifikáns különbség abban a kísérletben, amelyben a kijuttatott időpontok számát és az egyes időpontokban kiszórt mennyiségeket változtatták, mialatt az összesen kijuttatott hatóanyag minden kezelésnél megegyezett (BRZOZOWSKA et al., 2014). A kijuttatott tápanyag formulációja ugyanakkor jelentős hatással van a talajban lévő propagulumokra (PYŠEK et LEPSŠ, 1991). Egy őszi gabonában végzett kísérlet során a folyékony ammónium-nitrát 10 cm mélyen kijuttatva fajtól függően 29-62%-kal csökkentette a talajban lévő magkészletet a granulált hatóanyag befolyásához viszonyítva. Az injektált hatóanyag-kijuttatás kevésbé, vagy egyáltalán nem növelte a vizsgált fajok borítottságát, szemben a szilárd hatóanyag alkalmazásával. Emellett a hajtások biomassza-tömege sem növekedett jelentősen a kontrollhoz képest (BLACKSHAW, 2004). A hígtrágyákra való áttérés gátolja az epi- és endozoochor fajok terjedési esélyeit (BONN et POSCHLOD, 1998). Az anyanövények túlzott nitrogénellátása az utódpopuláció csírázókéességét is rontja például a *Cyanus segetum* esetében. A kontroll parcelláról gyűjtött magok 12%-os csírázási értéket mutattak, míg a nitrogénnel kezelt egyedek (100 kg/ha hatóanyag, ammónium-nitrátként kijuttatva) utódai közül csupán 4,5% kelt ki (MOHAMMADDOUST et al., 2008). Ugyanakkor ezen hatás jelenléte függ az adott fajtól is. A csírázásra gyakorolt hatás lehet gátló, serkentő vagy semleges, illetve mechanizmusa szerint közvetlen vagy közvetett. Egyes esetekben a szén-nitrogén arány a meghatározó, míg máskor a talaj szervesetlen nitrogéntartalma szabja meg a csírázásra gyakorolt hatást (DAVIS, 2007). A nitrogén-műtrágyázás mértéke jelentős befolyással van a tarlókon megjelenő ritka fajok elterjedésére (PINKE, 2017).

2.6.2. A kálium szerepe és a káliumtartalmú műtrágyák hatása

A kálium az agyagásványok felületén nagy mennyiségben van jelen, de csak kismértékben hozzáférhető a növények számára (HORINKA, 2010). A természetes pótlása (a talaj kálium-pufferelő képessége) az agyagásványok felületén bekövetkező ioncsere révén valósul meg, és az agyagásványok mennyiségétől, típus összetételétől függ. Az alacsony agyagtartalommal rendelkező, homokos fizikai féleségű talajokon magasabb a talajoldat koncentráció, alacsonyabb a kálium-tartalom és gyengébb a pufferkapacitás (LOCH et al., 2006). A termés minőségi

paramétereinek kialakításában fontos szerepet játszik (HORINKA, 2010). Emellett jelentős a fehérje és szénhidrát szintézisben, ozmo-regulációban betöltött szerepe. Közel negyven enzimreakcióban vesz részt (PETHŐ, 2006). Optimális mennyisége növeli a lombozat méretét, segíti a gyorsabb vízfelvételt és szállítást, kedvezőbb lesz a növény vízhasznosítása, fokozódik a szárazságtűrő-képesség is. Emellett a – sejtnedvben lecsökkenő fagyáspontnak köszönhetően – a fagyűrő képességet is fokozza például az áttelelő lágyszárú növényfajok esetében. A kórokozókkal szembeni rezisztenciában is igazolt hatást tulajdonítanak neki, ugyanis a sejtfaalak erősítésén keresztül fokozza a szárszilárdságot, illetve a levéltetű fajok károsítását is mérsékli (HARGITAI, 2005; LOCH et al., 2006; PETHŐ, 2006). Jelenléte fokozza a fotoszintetikus aktivitást, illetve több enzimreakciót és az ATP képződését is katalizálja. Felvételének mértéke bizonyos fajoknál az érésig emelkedik. A felvételt befolyásolja a hőmérséklet és a nedvességtartalom, a kémhatás (a kalcium-antagonizmuson keresztül), a talajkolloidok száma és típusa, illetve a gyökérsavak feltáró hatása (HARGITAI, 2005). Pótlása leggyakrabban őszi alaptrágyázással történik, elsősorban nitrát, foszfát és szulfát típusú műtrágyák alkalmazásával. A kálium-kloridot ritkán alkalmazzák, mert a kertészeti kultúrák jelentős részénél fokozott termésvesztéset okozhat (HORINKA, 2010).

A kálium hiánya a levelek csúcsa felől kiinduló sárgulást okoz, a kialakuló kicsi, nekrotizálódó foltok csak az erek közötti szövetekben jelentkeznek (HARGITAI, 2005). A túlادagolás általában – az ionantagonizmusok következtében – más kationok relatív hiányát eredményezi (HODOSSI et al., 2004). A kálium hiánya csökkenti a növények abiotikus stressztűrő képességét: fokozza a magas fényintenzitásra való érzékenységet (könnyen kialakulhatnak klorotikus és nekrotikus foltok a levélen), illetve a hideg; a szárazság és a sóstressz érzékenységet is (CAKMAK, 2005). Egyes pillangós virágú fajoknál a szárazság-stressz alatt alkalmazott káliumkezelés növelte a fotoszintetikus aktivitást és a gyökerekben raktározott szén mennyiségét (SANGAKKARA et al., 2000).

A *Cyanus segetum* fajnak alacsony a káliumfelvétele a többi szántóföldi gabonagyomhoz viszonyítva (a szárazanyag 1,44%-a őszi búza kultúrában, 1,92% tavaszi árpában), de meghaladja a kultúrnövény kálium tartalmát. A veszélyesen nagy tápelemfelvevő-képességgel a neofiton fajok rendelkeznek (MALICKI et BERBECIOWA, 1986).

A *Consolida regalis* esetében a magtermés mennyisége és a talaj magnézium-, kálium- és foszfortartalma között szoros összefüggést tapasztaltak (SKRAJNA et al., 2013).

Nyolc lágyszárú egynyári növény ásványi elem összetételét vizsgálva AKROUT et al. (2010) megállapították, hogy a *Papaver rhoeas* fajnak kiemelkedően magas volt a kálium tartalma ($3,20 \pm 0,26$ g/100 g szárazanyag). Emellett a kalcium- és a magnézium-tartalma is a legnagyobb volt a vizsgált fajok között. AKAY et KARACA (2009) eredményei alapján 1 db/m²-es borítottság esetén a *Papaver rhoeas* 88,5 mg/m² káliumot vesz fel a talajból. Ez az érték a növények darabszámának növekedésével jelentősen emelkedik.

A 0,5 illetve 2 g/l koncentrációban alkalmazott KNO₃-műtrágya serkentette a *Papaver rhoeas* (4. ábra) csírázását laboratóriumi körülmények között, 16 óra megvilágítás/8 óra sötét periódus alkalmazásával, míg a 24 órás folyamatos sötét kezelésben részesített magok esetében a pozitív hatás kevésbé jelentkezett (GOLMOHAMMADZADEH et al., 2015).



4. ábra: A *Papaver rhoeas* virága. (Forrás: saját felvétel, 2015, Cegléd)

A meleg égövi búzavirág fajok (*Centaurea ammocyanus* Boiss., *C. mesopotamica* Bornm., *C. pseudosinaica* Czerep.) makroelem-tartalmát vizsgálva közepes, illetve magas csoportba sorolták a kutatók e három faj kálium-tartalmát (1,4-3,7% a szárazanyagban) (AL-JALOUD et al., 1994).

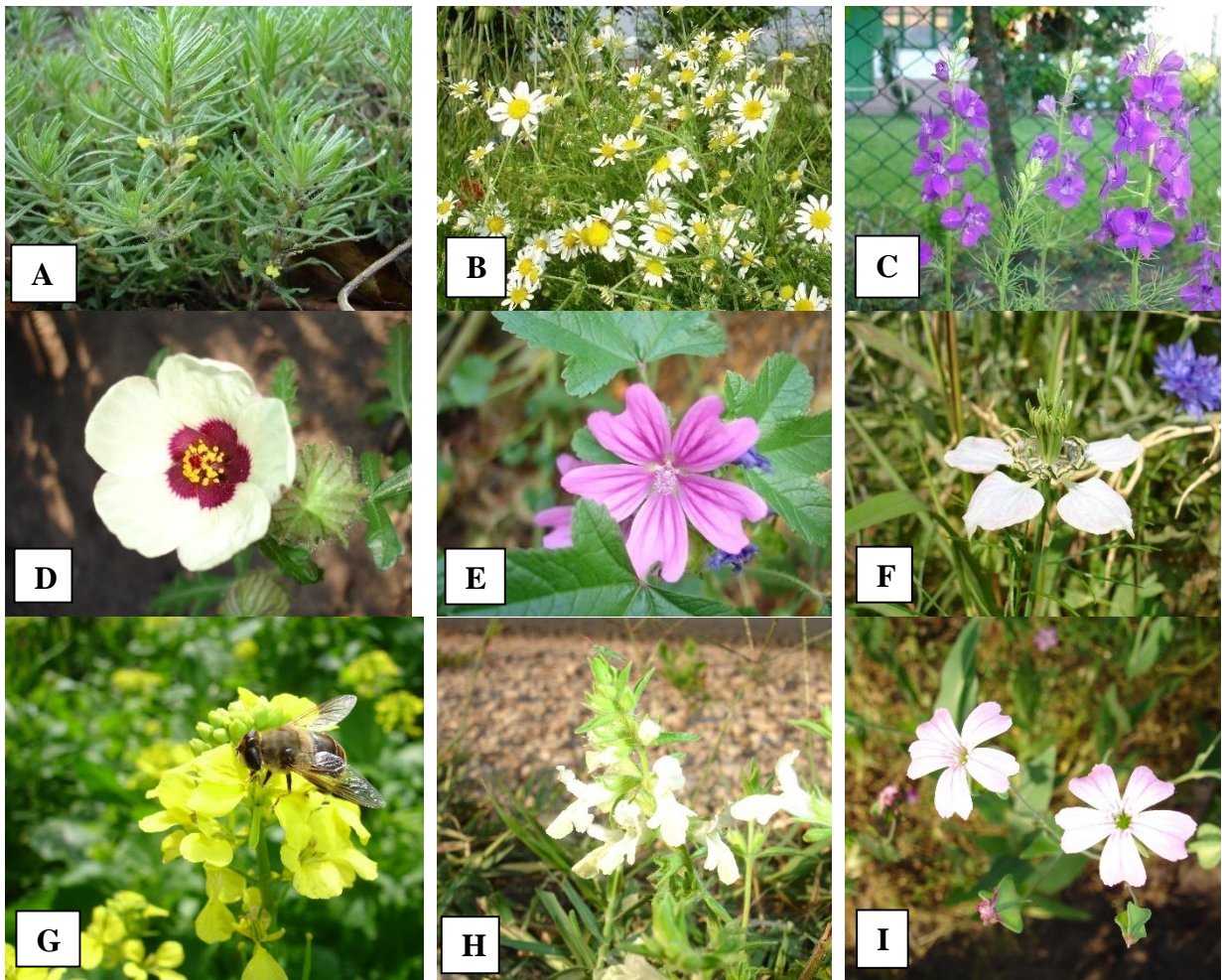
A monokálium műtrágyának (kálium-magnézium szulfát) nem volt hatása a gyomok magasságára egy trópusi klímán végzett kísérletben, ugyanakkor a növények száma növekedett a kezelés hatására (EVERAARTS, 1992).

2.6.3. Műtrágya-érzékenység meghatározása prolintartalom vizsgálatával

A prolin – mint jelentős aminosav – elengedhetetlen az elsődleges anyagcsere-folyamatokhoz (SZABADOS et SAVOURÉ, 2010), ugyanakkor számos környezeti stressz (pl. magas sótartalom) is okozhat prolin-felhalmozódást (AHMAD et al., 1981; KUBALA et al., 2015). Ez a fiziológiai válasz feltehetően a prolin ozmoprotektív és ozmolitikus hatásából ered (FOUGÉRE et al., 1991), mely által a prolin képes csökkenteni az oxidatív stressz károsító hatásait és megvédeni a fehérjék szerkezetét (SAMUEL et al., 2000). A prolintartalom meghatározása megbízható információkkal szolgál a növények aktuális fiziológiai állapotára és stressztűrő képességére vonatkozóan (ÁBRAHÁM et al., 2010).

2.7. A vizsgálatokba vont archeofiton taxonok főbb jellegzetességei (FEKETE et al., 1997; KIRÁLY, 2009; SIMON, 2000; UJHELYI, 2006; UJVÁROSI, 1957; WAGNER, 1908) alapján

Az alábbi felsorolásban mutatom be – terjedelmi korlátok miatt röviden – a kutatásban szereplő növények botanikai leírásának fontosabb elemeit, elterjedési adatait.



5. ábra: A vizsgálatba vont egyes fajok. A: *Ajuga chamaepitys*, B: *Anthemis cotula*, C: *Consolida orientalis*, D: *Hibiscus trionum*, E: *Malva sylvestris*, F: *Nigella arvensis*, G: *Sinapis arvensis*, H: *Stachys annua*, I: *Vaccaria hispanica*. (Forrás: saját felvételek, 2013-2019, Cegléd)

Ajuga chamaepitys Schreb.: 5-15 cm magas, borzasan szőrözött egyéves. Szára tompán négyszögletű, a földre fekszik, csúcsa pedig felemelkedik. Levelei 3-5 részre szeldeltek. Szirmai sárgák, tövük felé rózsaszín árnyalatúak, virágai májustól szeptemberig nyílnak (5/A. ábra). Makkocska termései ívesen hajlítottak, felületük ráncos-barázdált.

Zavart száraz gyepek, tarlók növénye, szórványos elterjedési területtel.

Anthemis cotula: 15-50 cm-es méretű, egyéves faj. Orsó gyökérzetű, szára a növény felső részén dúsan ágas felépítésű. Levelei többszörösen szeldeltek, kellemetlen szagúak. A fészkek magánosan állnak, átmérőjük 12-26 mm. Sugárvirágai fehérek, május és szeptember között nyílnak (5/B. ábra). A kaszattermései ék alakúak, hengerek, bordázottak, bibircses felületűek, 2 mm hosszúak.

Szórványosan az egész országban megtalálható, elsősorban szántókon. A Természetvédelmi Világszövetség Vörös listáján sebezhető fajként szerepel (PINKE et al., 2011).

Cyanus segetum: 20-80 cm-es magasságú faj. Vastag orsógyökérrel és sok oldalgyökérrel rendelkezik. Szára bokrosan elágazó. Levele a száron nem lefutó, szálas. Felső és középső szárlevelei egyszerűek, tagolatlanok (az alsók lehetnek hasadtak vagy 3 szeletre szeldeltek). A levél 6 mm-nél keskenyebb, fonáka pókhálós-molyhos. Fészekvirágzatai május és szeptember között nyílnak. A fészekörv 8-12 mm széles és 10-15 mm hosszú, a virágzat külső virágai jóval nagyobbak a belsőknél, általában sötétkékek. A fészekpikkely általában zöld, gyakran ibolyásan futatott, függeléke sötét, háromszögletű, hosszan lefutó, szélén ezüstös-molyhos rojtokkal. A bóbíta akkora, mint a kaszat. A kaszat köldökén lefelé álló kis szőrüstök van.

Szórványos, ritkulóban lévő faj. Száraz gyomtársulások, vetések, szántóterületek tagja (FEKETE et MÁGÓCSY-DIETZ, 1896). A Tiszántúlon kevés, a Ny-Dunántúlon sok helyen

megtalálható (BARTHA et KIRÁLY, 2015), fennmaradása nincs veszélyeztetve (PINKE et PÁL, 2001).

Consolida regalis: 10-100 cm magasságúra fejlődő, egyéves faj. Erős karógyökérzetű, szára sűrűn ágas; bokros felépítésű. Levelei kétszeresen-háromszorosan szeldeltek, a levélszeletek gyakran fonalszerűek. Összetett, laza bugavirágzata van, szirmai május és szeptember között nyílnak. Tüszőtermései kopaszok, kb. 10 mm hosszúak, magja 1-2 mm átmérőjű, háromszög alakú, fekete vagy sötétbarna színű.

Száraz gyeptárulásokban, vetésekben elterjedt.

Consolida orientalis (J.Gay) Schrödinger: magassága 30-70 cm között mozog. Gyökérzete erős karógyökér, mereven felálló, bársonyos szára egyszerű vagy elágazódó. Levelei többszörösen tagoltak, a szeletek szélessége 2 mm. Tömött, nyúlánk, gyéren elágazó fürtvirágzatokat fejleszt, melyek május-augusztus között nyílnak. A virágok bíborlilas színárnyalatú lepellevelekből állnak, rövid (maximum 1 cm-es) sarkantyúban záródnak (5/C. ábra). Tüsző termései szőrösök, 20-24 mm hosszúak, magjai barna színűek, csúcsuk csőrbe keskenyedő.

Délkelet-Európából származó adventív taxon. Tiszántúli, járszági útszéleken, vetésekben gyakori, elsősorban löszös talajon (BARTHA et KIRÁLY, 2015).

Hibiscus trionum: 10-30 cm magas egyéves faj. Karógyökeres, elfekvő vagy felegyenesedő szárú, mely általában tövétől ágas. Tenyeresen tagolt levelei 3(-5) szeletűek, tompán fogazottak, a szeletek mélyen hasogatottak. A júniustól augusztusig nyíló virágok szirmai halványsárgák, tövüknél sötétlila folttal (5/D. ábra). Csészelevele hártás felszínű, éréskor felfújódik. Toktermése barázdált, borzas szőrű, tojás alakú. Magja érdes, fekete, 2 mm széles.

Szántókon, tarlókon elterjedt az egész ország területén.

Malva sylvestris: 25-100 cm-es magasságú, kétéves-évelő taxon. Orsógyökere ritkán elágazó. Szára felemelkedő vagy lecsepült, dúsán elágazó, tövi része gyakran megfásodik. Levelei tenyeresen karéjosak (5-7 karéjú), fogas-csipkés szélűek. Szirmai rózsaszínűek, két hasábra tagoltak, hosszanti irányban sávazottak, a virágok május és október között nyílnak (5/E. ábra). Terméscsoportja 8 mm széles, 9-11 résztermésből áll, melyek barna színűek.

Közönséges, az országban mindenhol elterjedt gyomtársulásokban, zavart helyeken.

Nigella arvensis: 10-45 cm közötti magasságúra megnövő egyéves faj. Orsógyökere vékony, szára ágas, kopasz. Szárnyalt levelei fonalvékonyak, 2-3-szor osztottak. Zölden erezett, világoskék csészelevelei július és szeptember között nyílnak, a valódi szirmleveleket helyettesítik, melyek mézfejtökké redukálódtak (5/F. ábra). A tüszőtermések bibircsesek, a közepükig összenőttek. Magja 3 élű, hajlított, sötétszürke vagy sötétkék színű.

Útszéleken, parlagokon, tarlókon, kistáblás mozaikokban szórványosan megtalálható.

Papaver rhoeas: mérete 20-90 cm. Fehér vagy rózsaszínes tejnedvet tartalmazó egyéves faj. Karógyökérű, szára általában ágas vagy bokros szerkezetű. Serteszőrös, 1-2-szeresen szárnyasan szeldelt levelei erősen fűrészszélűek. Felálló szárán 5-8 cm átmérőjű virágok fejlődnek. A bimbók először bókolók, majd szétnyílás után lángvörös szirmokat bontanak, melyek fekete alappal rendelkeznek. Hosszuk 3-4,5 cm. Május-július között virágzik. Porzói fonalszak. Bibekorongja általában 8-10 karéjú. Magjai a bibekorong alatti lyukakkal nyíló, 10-22 mm hosszú toktermésben fejlődnek, melyek visszás-tojásdad alakú és kopasz. Csak idegen megporzással termékenyül meg.

Vasútpartokon, szántókon gyakori az egész országban, bár a megszerezés miatt visszaszorulóban van (BARTHA et KIRÁLY, 2015).

Sinapis arvensis: magassága általában 20-80 cm közötti. Egyéves taxon. Merev, dúsán ágas, felálló szárú. Alsó levelei lantosak, a felsők erősen fogazottak. Sárga szirmú virágai június és november között nyílnak (5/G. ábra). Két kopáccsal nyíló becője rövid szőrökkel borított, magjai vörösesbarnák. Nedve allelopatikus hatású (MANSOURI et al., 2005).

Szántókon, parlagokon az egész országban gyakori.

Stachys annua L.: magassága rendszerint 10-30 cm. Egyéves faj. Szára négyélű, az alsó részen ágas. Levelei hosszúkás-tojásdadok, csúcsuk tompa. Szirmai fehér alapszínűek, alsó ajkuk

sárgás és barnán foltos (5/H. ábra). A virágok július és szeptember között nyílnak. Jó mézelő. Makkocskái kissé lapítottak, sötétbarnák, 1,5-2 mm hosszúságúak.

Száraz tarlókon gyakori az egész országban. Ez a növény az egyik legősibb archeofiton fajunk. A feltárások szerint már a neolitikus korban is jelen volt a Kárpát-medencében, többek között a *Agrostemma githago* és a *Vaccaria hispanica* mellett (PINKE et PÁL, 2005).

Vaccaria hispanica Rauschert: 30-70 cm-re megnövő egyéves faj. Orsógyökézzel rendelkezik. Hajtásainak vége erősen, villásan elágazó. Levele tojásdad-lándzsás, kékeszöld színű. Virágai bogernyőben fejlődnek. Rózsaszín szirmai június-augusztusban nyílnak (5/I. ábra). Magjai gömbölyűek, rücskösek, feketék vagy sötétbarnák (SZIKURA, 2014).

Vetésekben, gyomtársulásokban ritkán megtalálható, erősen visszaszorult. A magyarországi Vörös listában a veszélyeztetett fajok csoportjába tartozik (KIRÁLY, 2007).

Vicia villosa: 30-80 cm-re megnövő egyéves taxon. Szára szögletes, kapaszkodó, általában ágas. Levelei párosan szárnyaltak, 4-12 levélkeppárral rendelkeznek, levélkéi szál-elliptikus alakúak. Bíborszínű, ibolyás vagy kék árnyalatú szirmai június-augusztusban nyílnak. Erősen lapított, 2-4 cm hosszú terméseiben gömbölyű, matt, sötétbarna magok találhatóak.

Száraz gyeppek, tarlók elterjedt növénye, az egész országban gyakori.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Európai archeofiton listák összehasonlítása

Az európai archeofiton listák összehasonlító elemzéséhez az alapot 15 európai ország archeofiton listái adták. Ezen országok neveit és a listát tartalmazó forrásmunkákat a 2.4-es alfejezet első bekezdésében soroltam fel. Azokat az országokat vontuk be a vizsgálatba, amelyeknél rendelkezésre álltak szakirodalmi adatok az archeofitonokra vonatkozóan.

Ahol több forrás állt rendelkezésre, ott a listák unióját képeztük (ha legalább az egyik forrásban megtalálható volt az adott taxon, akkor bekerült a közös nemzeti listába).

Az adatok elemzése előtt az egységes nomenklatúra érdekében a növények neveit ellenőriztük, illetve javítottuk az aktuálisan elfogadott nevekre (INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX, 2012; PLANT LIST, 2013). A növények rendszertani besorolásának meghatározására az APG IV-es kladisztikai rendszert alkalmaztuk (STEVENS, 2001). A taxonok életformájának meghatározásához az országok által közölt listákat, illetve a növényhatározókat (KIRÁLY, 2009; SIMON, 2000) vettük alapul. A taxonok géncentrumait pedig a felhasznált listák, illetve az Euro-mediterrán növénydiverzitás adatbázis (EURO+MED, 2006) alapján tüntettük fel. Az elterjedési adatok forrásaként ERHARDT et al. (2002) és ERHARDT et al. (2008) munkáit használtuk fel. Amelyik taxon esetében ezen szakirodalmakban nem találtunk adatot, illetve a közölt adat nem volt egyértelmű (pl. termesztett növény, hibrid vagy anökofiton), ott az eredeti nemzeti listákat vettük alapul az elterjedés meghatározásában. Ha a taxon az európai területeken a fenti források szerint nem honos, akkor a listából kihagytuk (pl. *Citrus limon* (L.) Osbeck, *Cucumis sativus* L.). A flóraelemek meghatározásához MEUSEL et al. (1965), SIMON (2000) és SOÓ (1964-1985) műveit használtuk fel. Amelyik taxon ezen szakirodalmakban nem volt fellelhető, ott az elterjedési adatok felhasználásával, valamint a Global Biodiversity Information Facility adatbázis georeferenciái segítségével határoztuk meg a flóraelem kategóriát (GBIF.org, 2019). A hibridfajok esetében a szülőfajok areatípusainak metszetét vettük.

Az elterjedési adatokkal kiegészített listák esetében először a komplex listát elemeztük. Ezt követően az egyes országok esetében vizsgáltuk a taxonszámot, összehasonlítottuk a szomszédos területek listáit, illetve a családonkénti; életformák szerinti, valamint a származás szerinti megoszlást.

3.2. Archeofiton propagulumok életképességének meghatározása

3.2.1. TTC teszt

A TTC teszthez általunk alkalmazott reagens összetétele a következő volt:

- 0,6 w/v %-os TTC,
- 0,05 M Na₂HPO₄/KH₂PO₄ pufferben (pH= 7,4)
- 0,05% Tween 80

A vizsgálathoz a kémcsőbe 50-100 mg friss szövetet helyeztünk, ehhez 3 ml TTC reagenst adtunk hozzá, majd 28 °C-on inkubáltuk egy éjjelen át. Ezt követően a vizsgált magokat kettévágtuk, és vizuálisan értékeltük az elszíneződés mértékét a kézikönyvben leírt elvek alapján (PETERS, 2005). Ha a konkrét vizsgált faj nem szerepelt a leírásban, akkor a nemzetségből vagy a családból választottunk egy másik taxont.

A vizsgált archeofitonok az alábbiak voltak: *Consolida orientalis*, *Malva sylvestris*, *Stachys annua*, *Vicia villosa*. A magtétélek életkora a vizsgálat időpontjában 1 év volt.

3.2.2. Ex situ csírázásvizsgálat a komplex műtrágya-érzékenység meghatározására

Az *ex situ* csírázásvizsgálat során három archeofiton fajt alkalmaztunk tesztnövényként: *Consolida orientalis*, *Cyanus segetum*, *Papaver rhoeas*. Mindhárom választott őjövevény taxon a szántóföldi kalászos kultúrákban megtalálható gyakoribb növények közé tartozik (FEKETE et al., 1997), emellett dekorációs értékük is jelentős az efemer taxonok között (JANKOVICH, 1969) és szaporítóanyaguk is könnyen beszerezhető volt. Mindhárom fajból 4 ismétlésben 25 magot

vizsgáltunk. A *Cyanus* és a *Consolida* magokat a Petri csészében két szűrőpapír közé helyeztük, míg a *Papaver* magokat nem fedtük le, a szűrőpapír felületén helyeztük el. Az alkalmazott műtrágyát (N:P:K = 6:12:24 + 8 S – DC 42 TIMAC AGRO Düngemittelproduktions und Handels GmbH, komplex, kerek; granulált formátum) porrá őröltük és desztillált vízben feloldottuk. (A műtrágya típus választásának oka az volt, hogy ezt a kálium túlsúlyos komplex készítményt javasolják az őszi búzában tápanyag-utánpótlásra.) Az előkészített oldatokból (0,5 g/l, 1 g/l, 2 g/l és 3 g/l töménységben) 10 ml-t juttatunk a szűrőpapírokra, míg a kontroll magok 10 ml tiszta desztillált vizet kaptak. A csíráztatás szabályozott körülmények között történt (10 óra sötét periódus 10 °C-on, illetve 14 óra fényszakasz 20 °C-on, 27,3 μmol/m²s fotoszintetikus fotonáram-sűrűség – fényintenzitás – mellett) egy klímakamrában (MLR-351H, Sanyo Electric Co. Ltd., Japán). A környezeti paramétereket MOHAMMADDOUST et al. (2008) alapján határoztuk meg. A kísérletet naponta értékeltük a 14-20 napos időszak alatt. A csírázott magoncokat (melyek gyököcskéje elérte a 2 mm-t) folyamatosan eltávolítottuk. A vizsgálat beállításához és értékeléséhez az MSZ 6354-3 (2008) szabványt használtuk kiindulási alapként.

A kísérlet végén a következő paramétereket számoltuk ki:

- Csírázás gyorsasági index (Promptness Index):

$$PI = nd_2 + 0,75 \times nd_4 + 0,5 \times nd_6 + 0,25 \times nd_8, \quad \text{ahol}$$

nd₂, nd₄, nd₆, és nd₈ fejezi ki a csírázott magszámot rendre a 2., 4., 6. és 8. napon (ZAFAR et al., 2015).

- Stressztűrési index a csírázás alatt, %-ban kifejezve (Germination Stress Tolerance Index):

$$GSTI = 100 \times \frac{PI_{\text{stresszelt magok}}}{PI_{\text{kontroll magok}}}, \quad \text{ahol}$$

PI_{stresszelt magok}: a stresszelt (ebben az esetben műtrágyával kezelt) magok csírázás gyorsasági indexe,
 PI_{kontroll magok}: a kontroll magok csírázás gyorsasági indexe
 (GEORGE, 1967).

- Átlagos csírázási idő, napokban kifejezve (Mean Germination Time):

$$MGT = \frac{\sum ni \times ti}{\sum n}, \quad \text{ahol}$$

ni: a csírázott magok számát a ti időpontban,
 ti: a csírázás kezdetétől eltelt napok száma,
 n: a kísérlet végéig kikelt összes magszámot jelenti.

- Csírázási sebesség (Germination Speed):

$$GS = \frac{1}{MGT \times 100}, \quad \text{ahol}$$

MGT: az átlagos csírázási idő (HARTMANN et al., 1997).

- Csírázási arány (Germination Rate):

$$GR = \frac{n_{\text{kikelt}}}{n_{\text{összes}}}, \quad \text{ahol}$$

n_{kikelt}: a kísérlet végéig kikelt magok száma,
 n_{összes}: az összes mag száma.

3.3. Műtrágya-érzékenység *in situ* vizsgálata

3.3.1. Komplex műtrágya-érzékenység

3.3.1.1. Kísérlet helyszínének bemutatása

A kísérletet a Szent István Egyetem Kertészettudományi Karának Kísérleti Üzemében és Tangazdaságában állítottuk be, amely Soroksáron található. A terület öntözetlen, csak a természetes csapadék áll rendelkezésre a növények számára.

2013. szeptember 18-án kitzűztük a területet, amely egy 9 méter hosszú és 8 méter széles földterület a Kísérleti Üzem fajtagyűjteményében a *Paeonia* gyűjtemény és a *Forsythia* gyűjtemény között (47° 23' 59.9" N 19° 08' 34.5" E). A területet délelőttként egységesen árnyékolják a közeli nyárfák. A kitzűzött területen a talaj évelőgyomokkal erősen fertőzött (*Convolvulus arvensis* L., *Elymus repens* (L.) Gould), évek óta műveletlen terület. A talaj típusa gyengén humuszos (0,8-1,0%) homok. A kémhatás 7-8 közötti, a mésztartalom 10-15%. Az éves csapadékmennyiség 500 mm (JUHOS et al., 2012; MEZŐSI, 2011; ZAJOVICS et al., 2015).

3.3.1.2. A kísérlet beállítása

A terület megművelését 2014. szeptember 23-án elvégeztük. Ásógéppel többször is elmunkáltuk a talajt, ezzel egyenletes, laza és apró szemcséjű magágyat sikerült kialakítani.

2014. október 8-án történt a parcellák kitzűzése, a műtrágya kijuttatása, illetve az első vetés. Az alkalmazott műtrágya N:P:K = 6:12:24 + 8 S hatóanyag tartalmú komplex granulált műtrágya (DC 42 TIMAC AGRO Düngemittelproduktions und Handels GmbH).

A terület közepén 60 centiméter széles pufferzónát hagytunk üresen, hogy a kezelt és a kontroll terület elváljon egymástól. Ettől felfelé (az M5-ös autópálya irányában) tűztük ki a kezelt parcellákat, melyek nagysága 1,5×1,5 méter volt. Az azonos időben vetett három parcella egymásba kapcsolódik, köztük nincs művelőút, az eltérő vetésidőpontokban talajba került magok között viszont 30 cm-es művelőutak futnak az autópályával párhuzamosan. A 60 centiméteres pufferzóna másik oldalán a kontroll parcellák felosztása megegyezik az előbb leírtakkal. A kitzűzést 50 méteres mérőszalaggal és 40 cm-es bambuszpálcákkal végeztük.

A kitzűzés után kijuttattuk a műtrágyát a kezelt 9 parcellára, parcellánként 45 gramm mennyiségben (200 kg/ha, 20 g/m²), a talaj felszínére egyenletesen kiszórva. A kijuttatott szemcséket ezután irtókapával bedolgoztuk a talajba.

Túri István út (M5-ös autópálya)				
Forsythia fajtagyűjtemény	<i>Cyanus segetum</i> 1. vetés	<i>Consolida orientalis</i> 1. vetés	<i>Papaver rhoeas</i> 1. vetés	Paeonia fajtagyűjtemény (mögötte nyárfák és az 51-es autóút)
	30 cm széles művelőút			
	<i>Cyanus segetum</i> 2. vetés	<i>Consolida orientalis</i> 2. vetés	<i>Papaver rhoeas</i> 2. vetés	
	30 cm széles művelőút			
	<i>Cyanus segetum</i> 3. vetés	<i>Consolida orientalis</i> 3. vetés	<i>Papaver rhoeas</i> 3. vetés	
	60 cm széles pufferzóna			
	<i>Cyanus segetum</i> 1. vetés	<i>Consolida orientalis</i> 1. vetés	<i>Papaver rhoeas</i> 1. vetés	
	30 cm széles művelőút			
	<i>Cyanus segetum</i> 2. vetés	<i>Consolida orientalis</i> 2. vetés	<i>Papaver rhoeas</i> 2. vetés	
	30 cm széles művelőút			
<i>Cyanus segetum</i> 3. vetés	<i>Consolida orientalis</i> 3. vetés	<i>Papaver rhoeas</i> 3. vetés		

6. ábra: Archeofiton növények *in situ* műtrágya-érzékenység vizsgálatára beállított kísérlet sematikus elrendezése (Budapest, 2014).

Megjegyzés: a piros szín a műtrágyával kezelt, a zöld szín a kezeletlen parcellákat jelöli. A legfelső parcellákba vetettünk legelőször (október 8-án).

A kezelés után megtörtént az első vetés is a vizsgált 3 fajjal, fajonként 1 kezelt és 1 kontroll parcellába (összesen 6).

Vizsgált növények, illetve a parcellánként alkalmazott magmennyiség:

- | | | |
|---------------------------------|--------|-----------|
| - <i>Cyanus segetum</i> , | 0,4 g | (200 mag) |
| - <i>Consolida orientalis</i> , | 0,25 g | (200 mag) |
| - <i>Papaver rhoeas</i> , | 0,04 g | (400 mag) |

A terület elrendezésének vázlatát a 6. ábra illusztrálja. A *Consolida* és a *Cyanus* esetében 1-2 cm-es vetésmélységet alkalmaztunk, a *Papaver* magokat pedig közvetlenül a talajfelszínre szórtuk ki. Ezután kelesztő öntözést végeztünk parcellánként 10-10 liter vízzel. A második vetés október 14-én, a harmadik pedig október 21-én történt.

3.3.1.3. Az értékelés módja

Az eredmények értékeléséhez a kikelt magoncok darabszámát, a fejlődő növények fenológiai és virágzásbiológiai vizsgálatát 2015. április 14. és július 14. között heti 1 alkalommal állapítottam meg, ennek során elvégeztem a fejlődő sziklevek, szár illetve lomblevelek szemrevételezését, összevetését a kontroll parcellán fejlődő növényekkel (torzulások, méretbeli különbségek, fejlődési sebesség összehasonlítása).

Az alkalmazott fenofázis bonitálási kategóriák a következők voltak:

- 5. Nagyon dekoratív, teljes virágzásban lévő és egészséges, stresszhatás nyomait nem mutató növényállomány.
- 4. Dekoratív, a virágzás kezdetén vagy végén (bimbóban, elnyílásban-termés fejlődésben) lévő, mérsékelten díszítő növényállomány, vagy az 5. kategóriával azonos, de olyan kismértékű stresszhatást szenvedett növényállomány, mely a díszítőértéket nem befolyásolja.
- 3. Mérsékelten dekoratív, intenzív vegetatív stádiumban lévő növényállomány, vagy a 4. és 5. kategóriába aktuális egészségi állapota miatt nem sorolható növényállomány, melynek díszítőértéke kismértékben sérül.
- 2. Kissé dekoratív vegetatív habitusával, aktuális fenológiai stádiumával (pl. szikleveles, visszahúzódik) alig díszít, vagy az előző kategóriákba díszítőértékét rontó egészségi állapota miatt nem sorolható be.
- 1. Nincs dekorációs értéke aktuális fenológiai stádiuma, vagy valamilyen jelentős stresszhatás (pl. szárazság, napégés, fagy, kártevők, kórokozók) miatt.
- 0. Nincs jelen: elpusztult, vagy eltűnt a területről.

3.3.1.4. Levélminták klorofill- és karotinoid-tartalmának mérése

A klorofill-a és klorofill-b olyan porfirinvázis vegyületek, melyek centrumában magnézium atom található. Feladatuk a fényabszorpció mellett a gerjesztési energia továbbításában van (BÁRÁNY, 2000). A karotinoidok pedig amellet, hogy a fényenergia közvetítésében töltenek be nélkülözhetetlen szerepet (ún. „antenna-pigmentek”), jelentős még a fotoprotektív (fényvédő) hatásuk is a növények esetében (MOLNÁR, 2012-2013). Ugyanis a túlzottan erős fény hatására a klorofilok reaktív oxigénformát állítanak elő, amely károsítaná a sejtalkotókat. Ezt akadályozzák meg a karotinoidok (ÖRDÖG et MOLNÁR, 2011), vizsgálatuk ezért jelentős, hiszen a fény által indukált stressz indikátorai.

A komplex műtrágya-érzékenység vizsgálat növényállományából szedtünk levélmintát 2015. január 23-án. A mintát ezt követően fagyasztóban tároltuk. A vizsgálat 2015. január 26-án és 27-én történt a SZIE Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékének laboratóriumában.

100 mg tömegű levélmintát folyamatosan hűtött dörzsmozsárban homogenizáltuk kvarchomok segítségével. A roncsolás alatt Na_2CO_3 hozzáadásával stabilizáltuk a magnéziumot a klorofill közepén. 80%-os hígítású acetonnal elegyítettük, majd mérőhengerbe töltve 10 ml-re egészítettük ki. Kémcsőbe töltve, lezárva hűtőben ülepedni hagytuk, majd a felülúszóból 2 ml-t

lecentrifugáltunk (1000 g, 10 perc, 4 °C). Ezt követően spektrofotométer segítségével lemértük az abszorbanciát 644, 633 és 480 nm hullámhosszon, vakminta alkalmazásával (80%-os aceton).

A kezelt és a kontroll parcellákról is 3-3 mintát készítettünk és mértünk le, a három vizsgált faj (*Consolida orientalis*, *Cyanus segetum*, *Papaver rhoeas*) esetében.

A klorofill- és karotinoid tartalmat az alábbi képlet alapján számítottuk ki:

$$a + b = (20,2 \cdot A_{644} + 8,02 \cdot A_{663}) \cdot \frac{V}{W}, \text{ és } c = 5,01 \cdot A_{480} \cdot \frac{V}{W}, \text{ ahol}$$

a+b: a klorofill-a és -b tömege 1 g (friss) mintára vonatkozóan (µg)

c: karotinoid tömege 1 g (friss) mintára vonatkozóan (µg)

V: a szövetkivonat térfogata (ml)

W: a szövet friss tömege (g)

A: abszorbancia, az adott hullámhosszon (HORVÁTH et ERDEI, 2003).

3.3.1.5. Prolin-tartalom meghatározása

A prolin, mint kelátképző, antioxidatív és jelzőmolekula, háromszorosan is fontos szerepet játszik a növényt érő abiotikus stresszhatások csökkentésében. Feladata a sejtek ozmotikus egyensúlyának fenntartása, membránok stabilizálása, és a reaktív oxigénformák csökkentése. A prolin felhalmozódása és a növényeket ért stresszhatások között több kutatás is pozitív korrelációt mutatott ki (HAYAT et al., 2012).

A prolin-tartalmat ÁBRAHÁM et al. (2010) alapján határoztuk meg. A levélmintákat a kisparcellás komplex műtrágya-érzékenység vizsgálat növényeiről gyűjtöttük 2014. november 24-én és 2015. június 8-án. A mintákat a felhasználásig -20 °C-on tároltuk.

A mintákból 100 mg-ot homogenizáltunk 3%-os szulfoszalicil savval (5 µl/mg friss tömeg mennyiségben), majd lecentrifugáltuk (15,689 g, 5 perc, 25 °C-on) egy 5418 R típusú centrifuga segítségével (Eppendorf AG., Hamburg, Németország). Ezt követően a felülúszóból 100 µl-t hozzáadtunk a reakcióelegyhez (100 µl 3%-os szulfoszalicil sav, 200 µl tiszta ecetsav és 200 µl savas ninhidrin). Majd 60 percen keresztül, szárítószekrényben inkubáltuk 96 °C-on, majd a reakciót megállítottuk hideg víz segítségével. Ezt követően 1 ml toluolt adtunk az elegyhez és 20 másodpercig rázattuk. Az ülepedést követően (5 perc) a kromofórt eltávolítottuk egy üveg küvettába. A savas közegben a prolin a ninhidrinnel piros terméket képez. Ennek a reakciónak az abszorbanciáját 520 nm-en mértük egy GeneSys VIS-10 spektrofotométer segítségével (Thermo Fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA). A prolin tartalmat a friss tömegen alapuló standard koncentráció sor segítségével számítottuk ki.

A méréseket 2015. június 18-án és július 23-án végeztük el, a SZIE Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszékének laboratóriumában.

A kezelt és a kontroll parcellákról is 5-5 mérést végeztünk mindkét szedési időpontban, a vizsgált három fajnál (*Consolida orientalis*, *Cyanus segetum*, *Papaver rhoeas*).

3.3.2. Archeofitonok egyes makro-tápelemekkel szemben mutatott érzékenységének vizsgálata

3.3.2.1. Kísérlet helyszínének bemutatása

A kísérleteket 2016-ban (nitrogén-érzékenység) illetve 2017-ben (kálium-érzékenység) végeztük a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának Bemutató Kertjében (46° 55' 10" N, 19° 41' 13" E). A talaj humuszos (2,48 m/m %) homok, folyamatosan művelt, gyommentes. Kémhatása 7,42, szénsavas mésztartalma 2,98 m/m %, Arany-féle kötöttségi száma 32 (HÜVELY et al., 2014).

3.3.2.2. A kísérlet beállítása

Nitrogén-érzékenység vizsgálathoz: A terület kitűzése és a talaj 20 cm mélységű forgatása 2016. február 22-én történt. A talajművelés után egyenletes, laza és apró szemcséjű magágyat alakítottunk ki. A kitűzést 50 méteres mérőszalaggal és 50 cm-es karókkal végeztük. A parcellák

mérete 1,5×1,5 m. Ezután bevetettük a 15 parcellát. Az azonos kezelésben részesülő három parcella egymásba kapcsolódik, köztük nincs művelőút, az eltérő kezelések, illetve a kontroll állományok között viszont 30 cm-es művelőutak futnak. 2016. április 13-án (a növényállományok 2-4 lomblevelés fenofázisában) kijuttattuk a műtrágyát (ammónium-nitrát) a kezelt 12 parcellára, parcellánként rendre 20,25; 40,5; 81 és 162 gramm mennyiségben (ezek a mennyiségek 30, 60, 120 és 240 kg/ha nitrogén hatóanyag kijuttatásával egyenértékűek).

Vizsgált növények, illetve a parcellánként alkalmazott magmennyiség:

- *Cyanus segetum*: 0,4 g (kb. 200 mag)
- *Consolida orientalis*: 0,5 g (kb. 400 mag)
- *Papaver rhoeas*: 0,04 g (kb. 400 mag)

A *Cyanus* és a *Consolida* esetében 1-2 cm mélyre vetettünk, a *Papaver* magokat pedig közvetlenül a talajfelszínre szórtuk ki. A vetést nem öntöttük be a kellően nedves talajállapot, illetve az utána következő jelentősebb csapadékmennyiség miatt. A kísérlet időtartama alatt semmilyen agro- vagy fitotechnikai eljárást nem alkalmaztunk, a növényállományokat extenzíven tartottuk fenn (7. ábra).



7. ábra: A nitrogénérzékenység vizsgálat kísérleti területe 2016. június 9-én. (Forrás: saját felvétel, Kecskemét)

Kálium-érzékenység vizsgálatához: A terület kitűzése és a talaj 20 cm mélységű forgatása 2016. szeptember 19-én történt. A parcellák mérete 1,5×1,5 m. 2016. október 14-én, a vetéssel egyszerre juttattuk ki a műtrágyát (kálium-klorid 60%) a kezelt 12 parcellára, parcellánként rendre 9,375; 18,75; 37,5 és 75 gramm mennyiségben (ezek a mennyiségek 25, 50, 100 és 200 kg/ha kálium hatóanyag kijuttatásával egyenértékűek). Ezt követően bevetettük a 15 parcellát. A parcellák elhelyezkedése, a vizsgált fajok és magmennyiségek, valamint a fenntartás intenzitása megegyeznek a nitrogén-érzékenység vizsgálatnál alkalmazottal.

3.3.2.3. Mért és megfigyelt paraméterek, a mérések módszere

- Vizsgálataink során a következő paramétereket rögzítettük:
 - A tőlevélrózsás magoncok vízszintes dimenzióinak mérése virágzás előtt: 2016. május 19-én (N-érzékenység), 2017. május 15-én (K-érzékenység).
 - A virágzás közepén magasságmérés – 2016. július 8-án (N-érzékenység), 2017. június 22-23-án (K-érzékenység).

- A fejlődési sebesség összehasonlítása a fenofázisok megfigyelésével a BBCH azonosító kulcsok (HESS et al., 1997) alapján, melyet a 3. táblázatban ismertettek.
- Parcellánkénti növényszám meghatározása a kísérlet felszámolásakor (K-érzékenység).
- Hőösszeg számítás (K-érzékenység).
- A dekorációs periódus vizsgálatára a virágzás kezdetétől hetente két alkalommal került sor, melynek során számláltuk az egyedenként kinyílt virágok, illetve virágzatok számát, az egyszerre virágzó növények számát parcellánként, megállapítottuk a virágzás időtartamát, csúcspontját.
- Emellett létrehoztunk az adott fajra jellemző súlyozott virágszámot az alábbi képlet szerint:

$$X = n_{vir} \cdot n_{egyed} \cdot M,$$
 ahol
 X: súlyozott virágszám,
 n_{vir} : átlagos egyedenkénti virágszám,
 n_{egyed} : virágzó egyedek száma parcellánként,
 M: a virág mérete szerinti szorzó, mely a *Consolida orientalis* esetében 1, a *Cyanus segetum* esetében 1,5 a *Papaver rhoeas* esetében pedig 3,5, melyet DELLA BEFFA (2001), GODET (1992), KIRÁLY (2009), MÜNKER (1998), PARKER et MALONE (2006), SIMON (2000), SOÓ (1964-1985), SPOHN et SPOHN (2009), UJVÁROSI (1957), és WAGNER (1908) által közölt virágátmérő adatok alapján határoztunk meg.

Utópopuláció csírázókéességének vizsgálata: A propagulumokat a virágzás végén gyűjtöttük (2016. július 1-jén és 11-én: N-érzékenység, 2017. június 30-án: K-érzékenység), majd a fészektányért és a tüzőket szétmorzsolva, száraz helyen, szobahőmérsékleten tároltuk a kísérlet kezdetéig. A kísérlet beállítására a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának Primőr 1 típusú üvegházában került sor 2016. november 11-én, illetve a *Cyanus segetum* esetében 2017. május 16-án is (N-érzékenység), valamint 2017. november 13-án (K-érzékenység). Minden esetben 100 db magot vetettünk (25 db-ot 4 ismétlésben) 1 cm mélyre (a *Papaver* esetében a közeg felszínére) a 104 db-os sejtálcába. Az ültető- és a takaróközeg TS 3-as Klasmann tőzeg volt. A kikelt magoncokat ősszel kétnaponta, tavasszal naponta értékeltük 2-3 héten keresztül. Az értékelés során csak a teljesen ép, két egészséges sziklevellal rendelkező egyedeket vettük figyelembe a csírázási paraméter vizsgálatokhoz. A mért eredményekből számított paraméterek megegyeznek az *ex situ* vizsgálatban alkalmazottakkal (3.2.2. alfejezet).

3.3.2.4. Makro- és mikroelem-tartalom meghatározása

A makro- és mikroelem-tartalom meghatározására a Neumann János Egyetem Kertészeti és Vidékfejlesztési Karának akkreditált Talaj és Növényvizsgáló Laboratóriumában került sor. A szárazanyag tartalmat egy AFP2100 típusú gyorsmérleg használatával mértük. A nitrogéntartalom meghatározása az MSZ-08-1783-6:1983 vizsgálati módszer alapján, FOSS Kjeltec 2300 típusú vízgőz-desztilláló és automata titráló segítségével történt. A többi makro- és mikroelem kimutatásához a JY ULTIMA 2 típusú ICP-OES spektrométert alkalmaztuk a MSZ-08-1783-29:1985 szabványban leírtaknak megfelelően. A vizsgált archeofitonok ebben a kísérletben is a *Consolida orientalis*, *Cyanus segetum* és *Papaver rhoeas* voltak.

A nitrogénérzékenység-vizsgálat kezeléseiből a növényi mintákat a virágzás kezdetén szedtük (2016. május 31-én). A vizsgálat ebben a kísérletben a makro- és mezoelemekre terjedt ki (N, P, K, Ca, Mg). A minták feldolgozása 2016. június 3-6. között történt.

A káliumérzékenység-vizsgálat kezeléseiből a levélmintavétel 2017. május 18-án történt. A mintát a nagyobb növények teljesen fejlett leveleiről szedtük. A mintavétel a *Consolida* és a *Cyanus* fajok esetében 10-30 cm, a *Papaver* parcelláknál 0-20 cm-es magasságban történt. A gyűjtött levélszám a szarkalábnál, illetve a búzavirágnál 200, a pipacsnál 100 db levél/parcella. A szárazanyag meghatározás mellett a vizsgált tápelemek az alábbiak voltak: N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo. A méréseket 2017. május 23-29. között végeztük el.

3. táblázat: Gyomfajok fenofázisai és BBCH azonosító kulcsok HESS et al. (1997) alapján

0 - Csírázás, kihajtás, rügydifferenciálódás	
00 - Száraz magok. Áttelelő vagy szaporító szervek nyugalmi állapotban (hagyma, gumó, stóló, rizóma). Téli nyugalom vagy pihenő időszak – évelőknél.	
01 - Magesírázás kezdete. Rügyduzzadás kezdete – évelőknél.	
03 - Magesírázás vége. Rügyek megduzzadásának vége – évelőknél.	
05 - Radikula megjelenik a magból. Áttelelő vagy szaporító szervek gyökérbővízítésének kezdete.	
06 - Radikula megnyúlás, gyökérszőrök vagy oldalgyökerek kialakulása.	
07 - Hipokotil a kotiledonokkal vagy a hajtás áttöri a magköpenyt. Kihajtás vagy rügynyugalom megtörésének kezdete – évelőknél. Koleoptil megjelenése a szemtermésből – füveknél.	
08 - Hipokotil a kotiledonokkal vagy a hajtás továbbfejlődése a talajban.	
09 - Kotiledonok áttörik a talajfelszínt. Rügyek zöld csúcsa látszik – évelőknél. Koleoptil áttöri a talajfelszínt – füveknél.	
1 - Levél fejlődés (fő hajtáson)	
10 - Sziklevelek teljesen kiterülnek. Első levelek elkülöníthetők – évelőknél. Első valódi levelek megjelennek a koleoptilból – egyszikűek, füveknél.	
11 - Első valódi levél, levélpár vagy levélöv kiterül. Első levelek kiterülnek – évelőknél.	
12 - Két valódi levél, levélpár vagy levélöv kiterül...	
19 - 9 vagy több valódi levél, levélpár vagy levélöv kiterül	
2 - Oldalhajtások kialakulása, bokrosodás	
21 - Első oldalhajtás megjelenése. Első tőhajtás láthatóvá válik – füveknél.	
29 - 9 vagy több oldalhajtás megjelenése. 9 vagy több tőhajtás megjelenése – füveknél.	
3 - Hajtásmegnyúlás, főhajtás növekedése	
30 - Hajtásmegnyúlás kezdete. Szárbaindulás kezdete – füveknél.	
31 - Első látható megnyúlt internódium. 1 nóduszos fázis – füveknél.	
39 - 9 vagy több látható megnyúlt internódium. 9 vagy több nóduszos fázis – füveknél.	
4 - Vegetatív szaporítás, bugavirágzat fejlődés - kalászos (évelőknél, füveknél)	
40 - Vegetatív szaporítószervek fejlődésének kezdete (rizóma, stóló, hagyma, gumó, inda)	
41 - Zászlólevél hüvelye meghosszabbodik – füveknél	
42 - Első fiatal növény látható	
43 - Zászlólevél hüvelye alig láthatóan megduzzad (közepes kalászos)	
45 - Zászlólevél hüvelye megduzzad (késői kalászos)	
47 - Zászlólevél hüvelye felnyílik	
49 - Fiatal növények folyamatos növekedése, vegetatív reproduktív szervek eléri a végső méretet. Első toklászok láthatóak – füveknél.	
5 - Virágzat megjelenés a főhajtáson, fejesedés – virágzás (füveknél)	
51 - Virágzat vagy virágrügy látható. Fejesedés kezdete – füveknél.	
55 - Első önálló virág látható (még zártan). Virágzat fele megjelent (fejesedés közepe) – füveknél.	
59 - Első virágszirom látható (kétszikűeknél). Virágzat teljesen megjelent (fejesedés vége) – füveknél.	
6 - Virágzás a főhajtáson	
60 - Első virág kinyílt (elszórtan, helyel-közzel)	
61 - Virágzás kezdete: a virágok 10%-a kinyílt	
63 - A virágok 30%-a nyitva	
65 - Teljes virágzás, a virágok 50%-a nyitva, első szirmok már leeshetnek	
67 - Virágzás befejeződése, szirmok többsége lehullt vagy elszáradt	
69 - Virágzás vége, termés látható	
7 - Termésfejlődés	
71 - Termésfejlődés kezdete. A szemtermések vizes érése – füveknél.	
79 - Közél az összes termés eléri a fajra és a termőhelyre jellemző átlagos méretet	
8 - Érés vagy termés- és magfejlődés	
81 - Érés vagy termésszíneződés kezdete	
89 - Teljes termésérés	
9 - Öregedés, a nyugalom kezdete	
97 - Lombhullás vége, talajfeletti növényrészek holtak vagy dormansak. Növények pihenő vagy dormans állapotban – évelőknél.	

Ha egyszerre több fázis is megfigyelhető, ezeket „/” jellel kell elválasztani.

Ha nem egyértelmű az állomány vizsgálata után, hogy melyik fázisba tartozik a növények többsége (több mint 50%-a), akkor túl-ig értékeket kell feltüntetni „-” jel használatával.

3.4. *In situ* mikroparcellás díszítőérték vizsgálat

A kísérlet helyszíne egy Cegléd melletti házikert, melynek talaja humuszos homok. A terület évelő gyomoktól mentes, a kísérlet beállítása előtt szervesanyag-utánpótlásban részesült. A vetés 2013. április 18-án történt egyenletesen elmunkált talajba, sekélyen bedolgozva, majd beöntözve. Az elvetett archeofitonok az alábbiak voltak:

A. Konstanzi Egyetem Botanikus Kertjéből érkezett magok (Botanischer Garden der Universität Konstanz)

<i>Ajuga chamaepithys</i>	344 mg	229 mag
<i>Anthemis cotula</i>	333 mg	614 mag
<i>Consolida regalis</i>	119 mg	71 mag
<i>Cyanus segetum</i>	131 mg	68 mag
<i>Legousia speculum-veneris</i>	200 mg	1028 mag
<i>Nigella arvensis</i>	178 mg	212 mag
<i>Misopates orontium</i>	207 mg	2630 mag
<i>Silene gallica</i>	170 mg	518 mag
<i>Sinapis arvensis</i>	156 mg	8 mag
<i>Stachys annua</i>	256 mg	256 mag
<i>Vaccaria hispanica</i>	353 mg	71 mag

B. Esseni Egyetemről érkezett magok (Universität Duisburg-Essen)

<i>Cyanus segetum</i>	500 mg	260 mag
<i>Hibiscus trionum</i>	1015 mg	268 mag

C. Berni Botanikus Kertből érkezett magok (Botanischer Garten der Universität Bern)

<i>Adonis flammea</i>	194 mg	185 mag
<i>Malva sylvestris</i>	105 mg	19 mag
<i>Vaccaria hispanica</i>	246 mg	50 mag

D. Magyar búzavirág-pipacs magkeverék (Világbiztonság Kft., Budapest)

<i>Cyanus segetum-Papaver rhoeas</i>	2000 mg	10420 mag
--------------------------------------	---------	-----------

E. GARAFARM Mezőgazdasági Termék Termeltető és Forgalmazó Kft., Baja

<i>Cyanus segetum</i>	782 mg	407 mag
-----------------------	--------	---------

F. ROCALBA, Barcelona

<i>Adonis aestivalis</i>	1000 mg	88 mag
--------------------------	---------	--------

G. RÉDEI KERTIMAG – Vetőmagkereskedelmi Zrt., Réde

<i>Papaver rhoeas</i> (teltvirágú színkeverék)	40 mg	400 mag
--	-------	---------

ÖSSZESEN:

8329 mg

A magtömegeket analitikai mérleg (Explorer Pro 64, OHAUS Europe, Svájc) segítségével határoztuk meg, a magszámokat pedig TÖRÖK et al. (2013) ezermagtömeg adatai alapján, illetve a tasakra írt darabszám felhasználásával tudtuk megadni.

A fajok összeválogatásának alapelve az volt, hogy ezek a növények egyazon szüntaxonómiai osztálynak (*Stellarietea mediae*) a tagjai (MUCINA, 1993), emellett figyelembe vettük a taxonok életforma kategóriáját, a talajpreferenciáját a talajreakcióra vonatkozóan (SIMON, 2000), illetve dekorativitását UDVARDY (2000) alapján. Az elvetett összes magmennyiség 8,33 g volt a 2,25 m²-es parcellában.

A terület – a kelesztő öntözésen kívül – vízutánpótlást nem kapott. Agrotechnikai eljárást csak 2014. július 29-én, 2016. augusztus 30-án, 2017. augusztus 7-én, 2018. december 9-én és 2019. július 27-én végeztünk talajforgatás formájában (a talajforgatás időzítésekor figyelembe vettük a talaj nedvesség-tartalmát, illetve a parcellán lévő egyedek magjainak teljes kifejlődését). Szervesanyag-feltöltés és -elhordás sem történt. Ez alól csupán egyetlen alkalom volt kivétel: 2015. július 3-án a 15 cm magasságban lekaszált *Papaver rhoeas* tarlóját összegyűjtöttük, a növény további terjedésének csökkentése céljából. Jelentősebb maggyűjtés 2013-ban történt, ekkor a beérett *Nigella arvensis*, *Vaccaria hispanica*, illetve *Sinapis arvensis* magokat szedtük a parcelláról. A parcella magbankjának gyarapítására 188 g (4273 mag) *Vicia villosa*-t vetettünk

2013. június 23-án. (A magok darabszámát KEBEDE et al. (2016) ezermagtömeg adatai alapján számítottuk ki.) Emellett 0,4 g (200 mag) *Cyanus segetum* magot juttattunk ki 2016. augusztus 30-án, illetve *Vaccaria hispanica* magot 0,5 g (500 mag) mennyiségben 2018. december 9-én, valamint *Fumaria officinalis* 5,7 g (2800 szem), *Papaver dubium* 0,9 g (15000 szem), *Sinapis arvensis* 58,5 g (20100 szem), *Stachys annua* 0,2 g (132 szem), és *Vaccaria hispanica* 0,9 g (920 szem) magot 2019. július 27-én.

Az értékelés az intenzív vegetatív fejlődési és a virágzási csúcsidőszakban heti két-három alkalommal, egyébként pedig heti egy alkalommal történt. A fenofázisok változását a komplex műtrágya érzékenység vizsgálatnál, a 3.3.1.3. alfejezetben bemutatott 5 fokú bonitálási skála segítségével értékeltük, majd 2017-től a 3. táblázatban bemutatott BBCH skála segítségével is. A díszítőérték meghatározását a virágok-virágzatok számolásával végeztük. Az egyes taxonok esetében a parcellára eső összes virág(zat) számát adtuk meg az egyes mérési időpontokban (8. ábra).

A meteorológiai adatok nyomon követésével értékeltük az egyes taxonok virágzási periódusa alatt tapasztalt hőmérséklet- és csapadékviszonyokat. Ezekből az adatokból csapadék- és hőösszeg számítást végeztünk, ez utóbbinál a biológiai nulla fokot 0 °C-nak tekintettük. Az elemzéseket csak azoknál a fajoknál végeztük el, ahol a mintaelemszám (virágzó darabszám) minimum 10 volt. MOLNÁR, 2015 szerint ugyanis a regresszió analízis során fontos, hogy a megfigyelések száma legalább 5-10 szerese legyen a változók (tényezők) számának.



8. ábra: Az *in situ* mikroparcellás díszítőérték vizsgálat kísérleti parcellája 2014. június 1-én. (Forrás: saját felvétel, Cegléd)

3.5. A statisztikai értékeléshez felhasznált módszerek

A statisztikai kiértékelés során egy- illetve többtényezős variancia-analízist (ANOVA, MANOVA), többváltozós korreláció-vizsgálatot, valamint regresszió-analízist alkalmaztunk, lineáris és nemlineáris függvények segítségével (HUZSVAI et VINCE, 2012; SAJTOS et MITEV, 2007). A szignifikáns differenciát a Tukey-teszt, LSD és a Games-Howell teszt alapján határoztuk meg ($\alpha=0,05$). Az elemzésekhez az SPSS 20-as programcsomagot alkalmaztunk (IBM, New York, US).

4. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

4.1. Európai archeofiton listák összehasonlítása

4.1.1. Az összesített európai lista vizsgálata

Az európai archeofiton listák összehasonlítása során elsőként egy összesített listát képeztünk. A 15 ország adatait egyesítve létrejövő listában 617 taxon található. Ugyanakkor az elterjedési adatokat figyelembe véve (ERHARDT et al., 2002; 2008) megállapítottuk, hogy 57 taxon az általunk vizsgált európai országokban nem található meg (pl. *Aloe vera*, *Citrullus lanatus*, *Eriobotria japonica*). Emellett többségük természetfaj, nem kötődik a szántóföldi gabonakultúrákhoz, valamint Európába való behozataluk sem véletlen antropochór hatásra történt, ezeket ezért a további vizsgálatból kizártuk (M2. melléklet). A fennmaradó 560 archeofiton taxon között 533 faj, 12 faj alatti rendszertani egység (*subspecies*, *varietas*, *forma*) valamint 15 hibrid különíthető el.

Fontos megjegyezni, hogy egy-egy taxon a különböző országok területén nem feltétlenül azonos megítélésű abból a szempontból, hogy archeofitonnak tekinthető-e. Ennek oka magában a definícióban rejlik: hisz egy adott növény vizsgált területen való honosságát, ill. meghonosodásának idejét kell vizsgálni annak megállapítására, hogy az adott taxont az adott területen archeofitonnak tekinthetjük-e. Ez értelemszerűen egyes országok esetében eltérő lehet, tehát önmagában az, hogy egy-egy taxon az egyik országban archeofitonnak számít, másik országban őshonos vagy ad absurdum neofiton, komplexitást ad a kategória megítélésének. Emellett az archeobotanikai leletek is hiányosak, sérültek vagy nehezen kimutathatók egyes fajok esetében (HENN, 2016). Éppen ezért előfordulhat, hogy vannak olyan fajok az összesített növénylistán, melyek ugyan több európai országban is honosak vagy meghonosodtak, de csak egyes országok szempontjából számítanak archeofitonnak. Ilyen például az *Artemisia* vagy a *Brassica* nemzetség, melynek több faja archeofiton Csehországban (PYSEK et al., 2012), ugyanakkor a lengyelországi listában nem szerepelnek (ZAJAC et al., 2009; TOKARSKA-GUZIK et al., 2010). Csehországban több *Allium* fajt is ójövövényként említenek, de Szlovákiában egy sem szerepel a nemzeti listában (MEDVECKÁ et al., 2012).

A komplex listában szereplő taxonok 62 különböző növénycsaládhoz tartoznak. Ezek közül 2 család a nyitvatermők, 6 az egyszikűek, 54 család pedig a kétszikűek között foglal helyet. A családonként megfigyelhető taxonok száma 1 és 71 között mozog. Az összes család közül 24 esetében csupán egyetlen nemzetség egyetlen faja szerepel a listán. A 2-10 közötti fajszámmal rendelkező családok száma 25, és 13 olyan család van, amely több mint 10 taxonnal képviselteti magát a listában. Ezek közül is kiemelkednek: a *Brassicaceae* 45 és a *Fabaceae* család 42 taxonnal; a *Poaceae* család 55 taxonnal valamint az *Asteraceae* család 71 taxonnal. Ez utóbbi a teljes listának 13%-át teszi ki.

A listában szereplő 281 nemzetséget vizsgálva megállapítható, hogy többségük (168 nemzetség) csupán egyetlen taxonnal képviselteti magát, még 113 nemzetség esetén legalább két taxont találhatunk az összesített listában. Öt vagy annál több taxont 22; nyolc vagy annál több taxont pedig 8 nemzetség tartalmaz. Ezek a következők: *Arctium* spp., *Bromus* spp., *Carduus* spp., *Chenopodium* spp., *Lamium* spp., *Lathyrus* spp., *Veronica* spp., *Vicia* spp. Ezek közül is a legtöbb taxon (14 faj) a *Chenopodium* nemzetség esetén figyelhető meg, ahogy ezt MEDVECKÁ et al. (2012) is megállapította Szlovákia esetében.

A növények életformáit vizsgálva 10 különböző kategória (illetve ezek átfedéseivel) 9 kettős kategória jött létre. Az egyes életforma-kategóriákba tartozó taxonok száma a vizsgált listában 1 és 296 között mozog. Ez utóbbi az egyéves – *therophyta* (Th) – csoportba tartozó növények száma, a teljes lista 52,9%-a. Ennek az életformának a dominanciáját HENN (2016) is megállapította kutatásában. Emellett igen jelentős mennyiségű még az évelők – *hemicryptophyta* (H) csoportjába tartozók – (76 db), valamint az egy-kétévesek – *therophyta-hemitherophyta* (Th-TH) csoportba tartozók – (63 db) száma is. A fásszárú taxonok (a *chamaephyton*-okat is

beleszámítva) összesen 55 növénnyel képviseltetik magukat. Ez a teljes listának csupán 9,8%-a, míg a lágyszárú taxonok 90,2%-ot tesznek ki (505 db).

Az egyesített listán szereplő archeofitonok között 11 flóraelem képviselőit találjuk meg (a szakirodalom által közölt első, taxonra leginkább jellemző flóraelemet vettük figyelembe), ezek a flóraelemek a következők: eurázsiai (151 taxon, ebből 88 taxonnál megfigyelhető a mediterrán hatás is), mediterrán (103 taxon), európai (62 taxon), szubmediterrán (58 taxon), dél-eurázsiai (51 taxon), kozmopolita (50 taxon), atlantikus (24 taxon, melyek szinte mindegyike mediterrán hatással is rendelkezik), közép-európai (19 taxon), kelet-mediterrán-szubmediterrán (16 taxon, ezek a Délkelet-Európában megtalálható archeofitonok), pontusi (14 taxon), cirkumpoláris (12 taxon). A nagy mennyiségű déli illetve mediterrán hatású flóraelem jelenléte egybevág DIAMOND et BELLWOOD (2003) valamint PINHASI et al. (2005) állításával, mely szerint az ójövevény fajok eredete a mediterrán térségben, vagy Délkelet-Európában keresendő.

Ezen eredmények alapján megállapítható, hogy a „globális” (legalább két kontinenst magába foglaló) flóraelemek száma az összesített listában 264 db, míg a kisebb areával rendelkező „lokálisnak” tekinthető archeofitonokból 296 db van. Az előbbi csoport széleskörű elterjedése megfigyelhető az általunk vizsgált területek esetében is: a 264 taxonból 132 esetben az összes vizsgált listában megtalálhatóak ezen flóraelemek képviselői, míg az egyetlen listában megtalálható, ebbe a csoportba tartozó növények száma 13 db. Átlagosan egy-egy ilyen „globális” archeofiton a vizsgált 16 európai listából 12,84-ben szerepel.

A „helyi”, regionális szintű archeofitonok között mindössze 66 db azon taxonok száma, amelyek mindegyik vizsgált listában megtalálhatóak, ugyanakkor 34 növény esetében csak egyetlen területen volt megfigyelhető a jelenlétük. Ezek a növények átlagosan 9,18 listában találhatóak meg. A déli flóraelemek száma 228 db, nem számolva az eurázsiai kategóriában, illetve a többi kategóriában jelentős egyéb mediterrán hatásokat. A szakirodalmi jellemzésekben az 560 taxon közül 353 esetben volt olvasható a „mediterrán” szó a chorológiai jellemzésnél.

4.1.2. Az országok listáinak összehasonlítása

4.1.2.1. Az egyes listák mérete

A korrigált listák nagyságát megfigyelve megállapítható, hogy a leghosszabb archeofiton listával Kréta rendelkezik (461 taxon, a teljes egyesített lista több mint 82,1%-a). Emellett igen jelentős még Görögország (460 taxon), Horvátország (451 taxon), Olaszország (450 taxon), Bosznia-Hercegovina (446 taxon), Szlovénia (438 taxon), valamint Franciaország (402 taxon) listája is. Ez utóbbinál jelentős az eltérés a BRUN (2009) által publikált 152 taxonhoz képest. A legkevesebb archeofitonként megjelölt növény (240 db) az ír, és a brit (241 db) flórában szerepel. A többi vizsgált ország (Ukrajna, Svájc, Magyarország, Szlovákia, Lengyelország, Csehország és Németország) értékei 300-400 között vannak (9. ábra). Emellett rendelkezünk még adattal Románia archeofiton listájáról, amely 51 taxont tartalmaz (ANASTASIU et NEGREAN, 2005), valamint a finnországi lista nagysága is ismert több publikációból is: SUOMINEN et HÄMET-AHTI (1993) szerint 192 faj, illetve 228 taxon, míg PYKÄLÄ (1998) szerint 100-140 faj illetve 120-170 taxon tartozhat ebbe a kategóriába. Feltehetően ez utóbbi a valósághoz közel állhat, míg a román archeofitonok száma vélhetően magasabb lenne az elterjedési adatok tükrében.



9. ábra: A korrigált archeofiton listák taxonszáma Európában. (Saját szerkesztés, 2020)

Megjegyzés: a számok után szereplő betűk a szignifikánsan homogén csoportokat jelentik (TUKEY teszt SL=0,05 érték esetén)

Az egyes országok méreteit figyelembe véve (KOVÁCS et SZIGETI, 2007) és arányosan viszonyítva a nemzeti listákhoz megállapítható, hogy a legtöbb archeofiton Krétán található meg. Szintén magas a Szlovéniában megtalálható fajok száma. A legkevesebb növény Lengyelországban, Nagy-Britanniában, Németországban, Franciaországban és Ukrajnában van a területre vonatkoztatott adatok alapján. Ezek az országok mind 100.000 km² feletti területtel rendelkeznek.

A statisztikai elemzés után elvégzett páronkénti összehasonlítás a listák mérete alapján hat csoportot különített el. Szignifikánsan legkevesebb a két nyugat-európai sziget (Írország és Nagy-Britannia) taxonszáma, míg a legnagyobb értékekkel rendelkező csoportba Görögország és Kréta, illetve a Balkán-félsziget államai, valamint Olaszország tartoznak. Németország, Ukrajna, Svájc és Lengyelország szintén alacsonyabb taxonszámmal rendelkeznek. A többi Kelet-közép-európai és a Közép-európai ország, valamint Franciaország listái a köztes méretkategóriákba tartoznak (9. ábra).

4.1.2.2. A szomszédos országok, illetve területek listáinak összehasonlítása

1. Görögország és Kréta

Mindkét lista igen magas taxonszámú, előbbi 460, utóbbi 461 növényt tartalmaz. Mindkét területen ezek közül 450 taxon található meg. Az eltérés forrásául szolgáló 10, illetve 11 taxont összehasonlítva megállapítható, hogy a szigetország esetében ezek közül 6 db fásszárú taxon, míg a csak Görögországban megtalálható archeofitonok között mindössze 1 db (*Salvia officinalis*)

tartozik a fűszárúak közé. Az eredeti publikációkban Görögország esetében 49 (ARIANOUTSOU et al., 2010), míg Kréta esetében 69 taxon szerepelt a listában (CIN D'AGATA et al., 2009).

2. Nagy-Britannia és Írország

Mindkét szigetország esetében igen rövid a módosított archeofiton lista hossza, 241 illetve 240 taxonnal. A különbség csupán egyetlen taxon (*Artemisia pontica*) a két terület között, azaz az írországi lista tökéletes részhalmaza az angolnak. Az Egyesült Királyságban PRESTON et al. (2004) alapján 153, míg Írországban pedig 123 az archeofiton taxonok száma (WILLIAMSON et al., 2008).

3. Horvátország és Bosznia-Hercegovina

A két szomszédos állam az archeofiton-flóra összetétele szerinti kapcsolatát statisztikailag is igazoltuk, ezért részletesebb összehasonlításuk is megtehető. A taxonszám mindkét ország esetén magas (451 illetve 446), 437 db egyező taxont találtunk. Az eltérő növények száma Horvátország esetében 14; Bosznia-Hercegovina esetében 9 db. A különbség a két ország között elsősorban a Horvátországban megtalálható 6 db *Triticum* faj miatt van, melyek a többi vizsgált országban nem, vagy csak elvétve találhatók meg. Összehasonlítva az eredeti publikációkban közölt adatokkal ennél a két országnál nagyságrendbeli eltérést lehetett megfigyelni, ugyanis HULINA (2005) véleménye szerint 47 taxon, illetve Bosznia-Hercegovinában 64 taxon számít archeofitonnak (MASLO, 2014a; MASLO, 2014b; MASLO et ABADZIC, 2015; SARAJLIC et JOGAN, 2017).

4. Csehország és Szlovákia

A hasonló listaméret (393 és 386 taxon), illetve a földrajzi elhelyezkedés indokolta ezen két szomszédos állam összehasonlítását. A vizsgált adatok alapján 371 taxon szerepel mindkét ország listájában. Az eltérő taxonok száma Szlovákia esetében 15, Csehország esetében 22 növény, melyek között jelentős a hibridek aránya. A különbségek többségét az *Allium*, az *Arctium*, a *Carduus* és a *Chenopodium* nemzetségek fajtái adják. A módosított lista eredménye Csehország esetében van a legnagyobb átfedésben az eredeti publikációval (PYŠEK et al. 2012), melyben 312 taxont sorolnak fel a kutatók. Szlovákia esetén ez az érték MEDVECKÁ et al. (2012) alapján 255 taxon.

5. Németország és Lengyelország

A két ország szintén hasonló földrajzi elhelyezkedésű, szoros történelmi kapcsolatban állnak egymással, illetve listái is hasonló méretűek (342 és 346 taxon). A közös taxonok száma ebben a párosításban 318. Az eltérő taxonok száma Németország esetében 24, Lengyelország esetében 28 növény. Összevetve a felhasznált forrásokkal megfigyelhető, hogy az elterjedési adatokkal korrigált listák hossza itt is nagyobb, mint a HOFMEISTER et GRAVE (2006) által publikált 186-os érték Németország, illetve 152-es érték Lengyelország esetében (TOKARSKA-GUZIĆ et al., 2010).

6. Olaszország és Szlovénia

A két szomszédos terület archeofiton listáinak mérete igen hasonló (450 illetve 438 taxon). A közös növények száma 408. Az eltérő taxonok száma Olaszország esetén 42, Szlovénia esetén 30 növény. Szlovéniában JOGAN et al. (2012) kutatásai alapján mindössze 95 archeofiton taxon található.

7. Magyarország és Ukrajna

Magyarország módosított archeofiton listája 364 db növényt tartalmaz, míg Ukrajnánál 343 db-ot. A megegyező taxonok száma ez esetben 322 db. 21 db faj csak Ukrajnában, 42 taxon pedig csak Magyarországon lelhető fel a listában. Az ukrajnai lista PROTOPOPOVA et SHEVERA (2014) véleménye szerint 9 db újövevény fajt tartalmaz.

4.1.2.3. Az egyes listák családonkénti megoszlása

Az összesített listában szereplő 62 család közül 60 családnak legalább egy képviselője jelen van a vizsgált listák minimum 20%-ában (legalább 3 listában). 36 család ugyanakkor mind a 15 terület listájában megtalálható. Az összesített listában 10-nél több taxonszámmal rendelkező családok százalékos eloszlását vizsgálva (4. táblázat) megállapítható, hogy a komplex listához hasonlóan az egyes nemzetek listáiban is az *Asteraceae* család képviselteti magát a legnagyobb

arányban (minimum 10%). Ez egybevág PYŠEK et al. (2012) adataival (350 archeofiton közül 45 taxon tartozik a csehországi listába, amely 12,85%). Ezt követik a *Brassicaceae* és a *Poaceae* családok, melyek az eredeti szlovákiai listában is jelentősek (MEDVECKÁ et al., 2012). A *Poaceae* taxonok aránya kiemelkedően magas Horvátországban, míg a svájci és a német listában jelentősen elmarad az összesített listától. A brit szigeteken az *Asteraceae* család mellett kiemelkedő az *Apiaceae*, a *Brassicaceae*, a *Caryophyllaceae*, a *Lamiaceae* és a *Plantaginaceae* családba tartozó archeofitonok mennyisége is. Ugyanakkor a két szigetországban lelhető fel a legkevesebb *Fabaceae* taxon. A nyugat-európai országokban (Brit-szigetek, Franciaország) alacsony az *Amaranthaceae* család taxonjainak aránya, illetve Franciaországban található a legkevesebb *Rosaceae* a listában. Szlovákiában és Csehországban ugyanakkor magas – a többi vizsgált területhez képest – a rózsafélék aránya. A dél-európai államokban (Olaszország, Görögország, Kréta) a legmagasabb a *Fabaceae* taxonok százaléka, ahogy ezt CELESTI-GRAPOW et al. (2009) is megállapította. A *Plantaginaceae* családba tartozó taxonok nagyobb mennyiségben a középső és a nyugat-európai államokban (Svájc, Írország, Németország, Nagy-Britannia) figyelhetők meg.

4. táblázat: A nagy taxonszámmal rendelkező növénycsaládok taxonjainak százalékos aránya az összes archeofiton taxon számához viszonyítva, a 15 vizsgált nemzeti archeofiton lista, illetve az összesített európai archeofiton lista esetében.

Rövidítések: Am – *Amaranthaceae*, Ap – *Apiaceae*, As – *Asteraceae*, Bo – *Boraginaceae*, Br – *Brassicaceae*, Ca – *Caryophyllaceae*, Fa – *Fabaceae*, La – *Lamiaceae*, Pa – *Papaveraceae*, Pl – *Plantaginaceae*, Po – *Poaceae*, Ra – *Ranunculaceae*, Ro – *Rosaceae*.

Ország	As	Po	Br	Fa	Ap	La	Am	Ca	Pl	Pa	Ro	Bo	Ra
Szlovénia	12,36%	9,38%	8,47%	6,64%	5,49%	5,26%	5,49%	4,81%	4,12%	3,66%	1,60%	2,52%	2,52%
Ukrajna	11,70%	9,06%	10,23%	6,14%	4,97%	4,97%	6,14%	5,85%	4,68%	2,92%	1,46%	2,63%	2,34%
Horvátország	12,44%	11,11%	8,22%	6,89%	5,33%	4,89%	5,33%	4,67%	4,00%	3,56%	1,56%	2,44%	2,67%
Svájc	11,92%	6,69%	10,17%	6,10%	5,81%	4,94%	6,40%	5,52%	5,23%	3,49%	1,74%	2,62%	2,33%
Magyarország	11,02%	8,26%	10,19%	6,06%	6,34%	4,68%	5,79%	5,51%	4,68%	3,31%	1,65%	2,75%	2,48%
Írország	12,97%	7,53%	8,79%	4,60%	6,28%	7,11%	4,60%	6,69%	5,86%	4,18%	2,93%	2,51%	1,26%
Szlovákia	12,21%	8,31%	9,35%	6,49%	6,49%	4,94%	6,23%	5,19%	4,42%	3,12%	3,38%	2,60%	2,08%
Olaszország	10,91%	9,80%	8,46%	8,02%	6,24%	4,45%	5,12%	4,45%	4,23%	3,34%	2,23%	2,45%	2,45%
Lengyelország	11,30%	7,83%	10,14%	6,09%	6,38%	4,93%	6,09%	5,51%	4,64%	3,19%	1,74%	2,90%	2,32%
Csehország	11,99%	8,16%	9,69%	6,12%	6,38%	5,10%	6,12%	4,85%	4,34%	3,32%	3,57%	3,06%	1,79%
Németország	12,32%	6,74%	9,38%	5,87%	5,87%	5,87%	6,16%	5,57%	5,28%	3,52%	2,05%	2,64%	2,05%
Nagy-Britannia	13,33%	7,50%	8,75%	4,58%	6,25%	7,08%	4,58%	6,67%	5,83%	4,17%	2,92%	2,50%	1,25%
Bosznia-Hercegovina	12,13%	9,89%	8,76%	6,97%	5,39%	4,72%	5,39%	4,72%	4,04%	3,60%	1,80%	2,47%	2,47%
Görögország	11,55%	10,02%	8,50%	7,41%	5,88%	4,79%	5,23%	4,58%	3,92%	3,70%	1,74%	2,40%	2,40%
Kréta	11,74%	9,35%	8,26%	7,83%	5,65%	4,57%	5,43%	4,57%	3,91%	3,70%	2,83%	2,39%	2,39%
Franciaország	11,94%	9,95%	8,21%	6,97%	5,97%	4,98%	4,73%	4,73%	4,48%	3,73%	1,49%	2,49%	2,49%
Összesített lista	12,68%	9,82%	8,04%	7,50%	5,89%	5,54%	5,18%	3,93%	3,75%	3,21%	3,21%	2,32%	2,32%

A kis jelentőségű 3 család (csupán 1, 2 vagy három ország listájában szerepelnek) a következő: *Araliaceae*, *Cupressaceae*, *Vitaceae*. Ugyanakkor a komplex listában mindössze egy taxonnal szereplő többi család többsége 5-8 ország listájában is szerepel (*Cyperaceae*, *Juglandaceae*, *Lauraceae*, *Linaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Paeoniaceae*, *Pinaceae*, *Platanaceae*, *Sapindaceae*). Kiemelkedő elterjedéssel rendelkezik a szintén egy taxont tartalmazó *Convolvulaceae*, *Lythraceae*, *Montiaceae* és *Verbenaceae*, melyeknek képviselője mind a 15 vizsgált terület archeofitonai között megtalálható.

4.1.2.4. Egyes listák életformák szerinti megoszlása

A komplex listához hasonlóan a vizsgált 16 európai terület mindegyikén az egyéves fajok alkotják az archeofitonok többségét. Arányuk minden országban 50% feletti. A therofitonok aránya kiemelkedően magas (57,2%) a lengyel lista esetében. Az egy-kétéves (Th-TH), és a kétéves (TH) taxonok aránya igen magas Nagy-Britannia (Th-TH: 14,5%, TH: 5%) és Írország (Th-TH: 14,6%; TH: 5%) esetében. Míg az eredeti franciaországi listában az egynyáriak aránya 99,1% (BRUN, 2009), addig a módosított listában 56,7%.

Az évelők aránya is jelentős a teljes listában (13,6%). A legmagasabb százalékban (14,8%) a szlovák listában találhatóak hemikriptofitonok, de ez az érték is elmarad az eredeti publikációban szereplő 24,8%-os adattól (MEDVECKÁ et al., 2012). Emellett még Svájcban és Németországban szerepelnek ezen életformájú archeofitonok 14% feletti arányban. Geofitonokból (G) a magyar, a svájci, a francia és az olasz listákban van jelentősebb számú taxon az arányokat figyelembe véve (4% feletti érték). Ez az arány megfelel az eredeti publikációknak, ugyanis a szlovákiai listában a geofitonok aránya 2,1% (MEDVECKÁ et al., 2012). Igen jelentős a krétai lista nagy fa (MM) aránya (1,5%), mely egybevág CIN D'AGATA et al. (2009) eredményeivel, ugyanakkor Ukrajnában, Svájcban és Németországban egyetlen taxon sem található ebben az életformában az archeofitonok között.

A lágyszárúak és a fűszárúak arányát vizsgálva az összes módosított lista esetén megállapítható, hogy a lágyszárúak 90% fölötti értéket képviselnek éppúgy, mint a komplex listában, illetve az eredeti publikációkban is (PYŠEK et al., 2012). Legkevesebb lágyszárú fajt a krétai (90,7%) listában találhatunk. Ugyanakkor igen magas a lágyszárúak aránya Ukrajna, Svájc, Magyarország, Írország, Lengyelország, Németország és Nagy-Britannia esetében (94% feletti érték). Az évelők és a fűszárúak aránya elsősorban a neofitonok között jelentősebb (LOSOSOVÁ et al., 2006; ARIANOUTSOU et al., 2010).

4.1.2.5. Az egyes országok archeofiton-flórájának flóraelem csoportok szerinti megoszlása

Az összes nemzeti lista esetében az eurázsiai taxonok figyelhetők meg legnagyobb arányban (a listák 28-35%-ában), hasonlóan a Dél-dunántúli (HENN, 2016) és a franciaországi adatokhoz (BRUN, 2009). A kozmopolita archeofitonok 10-14%-ban vannak jelen az egyes területeknél, a legnagyobb mennyiségben a brit szigeteken figyelhetők meg. Említésre érdemes még a déli származású archeofitonok száma (dél-eurázsiai, mediterrán, szubmediterrán, kelet-mediterrán). Ezen négy kategória összesen 24-40%-át teszi ki egyes területek listáinak. Ez az érték 52,7% a csehországi listában (PYŠEK et al., 2012). Legkevesebb déli flóraelem az ír, a nagy-britanniai és a német listában figyelhető meg. A jelentősebb eltérések elsősorban a mediterrán areatípusba tartozó növények eltérő arányából adódnak. A legkevesebb mediterrán elem a lengyel és a német listában található (3,2-3,5%). Ez ugyanakkor ellentmond CELESTI-GRAPOW et al. (2009) álláspontjának, mely szerint a Közép-európai államok archeofiton taxonjainak nagy része mediterrán származású. Az atlanti elemek száma – az ebbe a flórarégióba tartozó Nagy-Britannia, Írország és Franciaország mellett – magasnak tekinthető még a német, és a svájci nemzeti listában is. A közép-európai archeofitonok aránya Szlovákiában éri el a legmagasabb százalékot, míg a pontusi flóraelemek közül a magyar és a lengyel lista tartalmazza a legtöbb taxont. A cirkumpoláris areatípus esetében a szubmediterrán-mediterrán régió államai (Horvátország, Olaszország, Bosznia-Hercegovina, Görögország) közel fele olyan arányban tartalmazzak taxonokat, mint az írországi vagy a nagy-britanniai lista.

Az archeofiton listák „sajátja”, hogy minden esetben megfigyelhető a hontalan (anecophyton) növények jelenléte, 2-7%-ban. Ezeknek a „kultúrakísérő” fajoknak ugyanis az eredeti élőhelye már sok esetben megsemmisült, és már csak antropogén környezetben találhatóak meg (PINKE et PÁL, 2005). Legkevesebb ezekből a taxonokból Németországban (2,6%), Franciaországban (2,7%) és Lengyelországban (2,9%) található, míg arányuk igen magas Csehországban (7,9%). Ezek közül a hontalan taxonok közül minden vizsgált nemzeti listában megtalálhatóak például az *Agrostemma githago*, a *Sinapis arvensis* és a *Tripleurospermum inodorum* fajok. Mindhárom faj jól használható az archeofiton társulások jelzésére: a konkoly

kémhatás szempontjából neutrálisnak tekinthető (ANDREASEN et SKOVGAARD, 2009; FRIED et al., 2010), a vadrepce az északi és a déli országokban egyaránt megtalálható (GLEMNITZ et al., 2004), és a kaporlevelű ebszékfűvet is használják jelzőfajként, mert könnyen azonosítható és a trofikus kapcsolatok számán keresztül az agro-biodiverzitás jelzője (HYVÖNEN et HUUSELA-VEISTOLA, 2008).

4.2. Archeofiton propagulumok életképességének meghatározása

4.2.1. Magéletképesség-vizsgálat

A magéletképesség-vizsgálat során *Consolida orientalis* esetében 25 magot vizsgáltunk 4 ismétlésben. Az életképesség 91%-os volt. Ez az érték közel kétszerese a TORRA et al. (2015) által mért, Spanyolországban gyűjtött állományok adatának (46 +/- 8%). Megjegyzendő, hogy a metodikától eltérően 3 napon keresztül áztattuk a magokat a reagensben, az első napon ugyanis az életképesség még a vizsgált 100 magnak mindössze 20-40%-án volt igazolható (10. ábra). Sem a magok félbevágása, sem a kezelés előtt végzett koptatás nem változtatott az eredményen.



10. ábra: *Consolida orientalis* metszett magja, 24 órás TTC reagensben történt áztatást követően. (Forrás: Honfi Péter, 2020, Budapest)

A *Malva sylvestris* esetében a félbevágás nem módosította az eredményt: az életképesség a teszt alapján 10-20% között mozgott, a vizsgált magtétel nagy mennyiségben tartalmazott léha magvakat.

A *Stachys annua*-nál is hasonló megfigyelést tettünk. Az életképesség 30% volt.

A *Vicia villosa* esetében a magvak előkezelése mindenképpen indokolt valamilyen módon (félbevágás, szkarifikáció) a kezelés előtt, ugyanis csak így volt képes az oldat megfesteni a magokat. Ez a megfigyelés egybevágott az AARSSSEN et al. (1986) által közölt kemény maghéj jelenségével. Az életképesség 80% volt.

4.2.2. Ex situ csírázásvizsgálat a komplex műtrágya-érzékenység meghatározására

A csírázás gyorsasági indexek vizsgálata alapján a *Papaver rhoeas* gyors kezdeti fejlődésének bizonyult (SAEB et al., 2013), míg a *Cyanus segetum* csírázási sebessége a gabona fajtáknál lassabb, de hasonló a *Centaurea* nemzetség többi fajának értékéhez (TURKOGLU et al., 2009). A leglassabb fejlődést a *Consolida orientalis* esetében tapasztaltuk. Ez a taxon nem csírázott a vizsgálati időszak alatt (14-20 nap), melynek oka lehet a magas hőmérséklet, a fény (amely rontja a csírázási százalékot) vagy a rövid vizsgálati időtartam (TORRA et al., 2015). A vizsgált fajok stressztűrési indexe alacsony volt, és hirtelen csökkent a műtrágya koncentráció növelésével (5. táblázat).

A GSTI értéke a 3 g/l műtrágya koncentráció esetében 10-15% volt, mely jelentősen alacsonyabb, mint a gabonafajták értékei hasonló kezelés után (70-90%). Például három árpfajta sótűrési indexe 5 g/l NaCl alkalmazásával 67,07 – 91,24% között mozgott (GOUMI et al., 2014). Ugyanez a paraméter 80 és 90% között mozgott azoknál a napraforgó fajtáknál, melyeket 5 g PEG és 100 ml desztillált víz oldatában csíráztattak (AHMAD et al., 2009).

5. táblázat: A csírázási paraméterek változása különböző műtrágyás kezelés (N:P:K 6:12:24 + 8S) hatására két archeofiton faj esetében.

<i>Cyanus segetum</i>					
Kezelés	PI	GSTI (%)	MGT (nap)	GS	GR
kontroll	1,75 ^a ±0,52	--	12,06 ^a ±21,82	8,29	0,52 ^a ±2,71
0,5 g/l	0,75 ^a ±0,38	42,86	12,45 ^a ±33,42	8,03	0,44 ^{ab} ±1,63
1 g/l	1,50 ^a ±0,48	85,71	12,26 ^a ±18,71	8,16	0,39 ^{ab} ±4,79
2 g/l	0,50 ^a ±0,25	28,57	12,74 ^a ±16,18	7,85	0,27 ^{bc} ±1,26
3 g/l	0,25 ^a ±0,13	14,29	13,00 ^b ± 8,05	7,69	0,09 ^c ±1,50
<i>Papaver rhoeas</i>					
Kezelés	PI	GSTI (%)	MGT (nap)	GS	GR
kontroll	14,00 ^a ±5,20	--	7,32 ^a ±62,64	13,66	0,81 ^a ±2,50
0,5 g/l	10,00 ^a ±2,89	71,43	8,30 ^a ±62,37	12,05	0,72 ^a ±1,71
1 g/l	3,00 ^a ±1,19	21,43	8,90 ^a ±67,45	11,23	0,61 ^{ab} ±4,44
2 g/l	2,25 ^a ±1,13	16,07	9,61 ^a ±43,90	10,41	0,51 ^b ±1,71
3 g/l	1,50 ^a ±0,75	10,71	10,03 ^a ±45,27	9,97	0,39 ^b ±1,71

Jelmagyarázat: PI - csírázás gyorsasági index, GSTI - stressz tűrési index a csírázás alatt, MGT - átlagos csírázási idő, GS - csírázási sebesség, GR - csírázási arány. Az egyes oszlopokban található különböző betűk szignifikáns különbséget fejeznek ki, $p \leq 0,05$ érték mellett a Tukey teszt alapján. A GSTI és a GS adatok a PI illetve az MGT értékekből származtatott értékek, ezért ezeket statisztikailag nem elemeztük.

Az átlagos csírázási időket vizsgálva, szignifikáns különbséget tapasztaltunk a *Cyanus segetum* 3 g/l műtrágya kezelésénél ($SL < 0,05$). A *Papaver rhoeas* csírázási aránya 39%-ra csökkent a 3 g/l kezelés hatására, míg ugyanennél a koncentrációnál a *Cyanus segetum* mindössze 9%-os csírázási arányt produkált ($SL < 0,05$). A *Papaver rhoeas* 40 mM NaCl koncentrációs (2,33 g/l) kezelést követően 73,5%, míg a 80 mM (4,67 g/l) kezelés hatására 62%-os csírázási arányt mutatott (SAEB et al., 2013).

4.3. Műtrágya-érzékenység *in situ* vizsgálata

4.3.1. Komplex műtrágya-érzékenység

4.3.1.1. Morfológiai, fenológiai és virágzásbiológiai paraméterek

A komplex műtrágya-érzékenységi vizsgálatok során a fenológiai fejlődésben és a növények méretében nem volt statisztikailag kimutatható különbség a kontroll és a kezelt parcellák között. A talajtakarási értékeket vizsgálva szignifikáns különbséget tapasztaltunk a *Cyanus segetum* esetében ($SL < 0,001$): 39,27% volt a kezelt; és 27,79% a kontroll parcellákon. Szignifikánsan nagyobb virágszám volt megfigyelhető (Tukey teszt, $SL < 0,05$) a *Consolida orientalis* kezelt parcelláin, összevetve a kontroll állománnyal (6. táblázat).

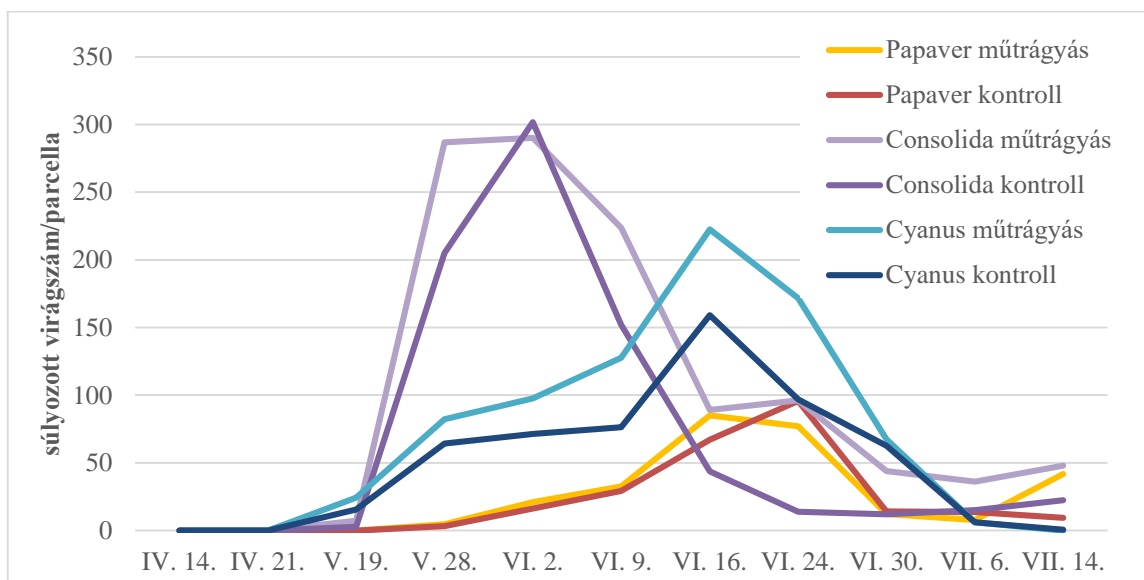
6. táblázat: Virágszámok páronkénti összehasonlítása komplex műtrágyás kezelés hatására három archeofiton faj esetében.

Faj	Kezelés	Minta-elemszám	Átlagos virágszám (db/parcella)*
<i>Papaver rhoeas</i>	kontroll	33	0,705361 ^a
<i>Papaver rhoeas</i>	műtrágyázott	33	0,759147 ^a
<i>Cyanus segetum</i>	kontroll	33	1,734274 ^a
<i>Cyanus segetum</i>	műtrágyázott	33	2,183164 ^{ab}
<i>Consolida orientalis</i>	kontroll	33	3,529449 ^b
<i>Consolida orientalis</i>	műtrágyázott	33	5,162685 ^c

*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

A *Papaver rhoeas* virágzási idejének csúcsa (5-ös dekorációs érték) június harmadik dekádjára esett. A *Consolida orientalis* virágzási időszaka május végétől június első dekádjáig tartott. A kicsírázott magoncok 60-100%-a díszített ebben az időszakban. Egy mérsékelt, második dekorációs időszakot detektáltunk a kezelt parcellákon június utolsó dekádjában (11. ábra). A *Cyanus segetum* szintén május vége és június vége között mutatta a legnagyobb dekorációs értéket (5). Ennek a fajnak a virágzási időszaka hosszabb volt, mint a *Consolida orientalis* vagy a *Papaver rhoeas* virágzása. A *Cyanus segetum* virágzó egyedszáma folyamatosan

csökkent, mialatt az egyedenkénti virágzatok száma emelkedett június végéig. A BAESSLER et KLOTZ (2006) és FRIED et al. (2009) által leírt egyedszám-csökkenés, nem volt megfigyelhető a *Consolida* és a *Papaver* esetében, feltehetően a rövid vizsgálati időszak miatt. A kezelt *Cyanus* és *Consolida* növények kismértékben magasabbak voltak, mint a kontroll állományok, mely a műtrágyás kezelés hatására kialakult magas biomassza-tömegre utal (BISCHOFF et MAHN, 2000). A vetési időpontok között egyik őjővevény esetében sem volt szignifikáns különbség.



11. ábra: Három archeofiton faj súlyozott virágszámának (egyedenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma × virágméret szerinti szorzó) alakulása komplex műtrágyás kezelés hatására.

4.3.1.2. Levélminták klorofill- és karotinoid-tartalmának mérése

A statisztikai elemzés során kimutattuk, hogy a *Cyanus segetum* rendelkezett a legalacsonyabb klorofilltartalommal ebben a kísérletben. A nemzetségbe tartozó *Centaurea depressa* esetében ugyanakkor FANAIEI et al. (2013) 560 µg klorofilltartalmat mértek. A zöld színanyag szignifikánsan magasabb mennyisége volt kimutatható a *Consolida orientalis* állományról szedett mintákban. A *Papaver rhoeas* faj – bár értékében az előző két taxon között állt – szignifikáns differenciát nem mutatott, értéke mindkét csoportba beletartozott (7. táblázat). Ez az érték közel 1/10-e a BISIO et al. (2009) által mért 2000 µg/l-es eredménynek. A karotinoid-tartalom is hasonlóan alakult, ebben az esetben viszont mindhárom faj adatai szignifikánsan különböztek egymástól (7. táblázat).

7. táblázat: Három archeofiton faj klorofill- és karotinoid-tartalmának alakulása.

Faj	Vizsgált minták száma (db)	Klorofilltartalom (µg/g)*	Karotinoid tartalom (µg/g)*
<i>Cyanus segetum</i>	6	196,93 ^a	34,96 ^a
<i>Papaver rhoeas</i>	6	230,52 ^{ab}	46,90 ^b
<i>Consolida orientalis</i>	6	265,08 ^b	73,95 ^c

*Megjegyzés: A különböző betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget fejeznek ki, $p \leq 0,05$ érték mellett a Tukey teszt alapján.

A műtrágyával kezelt és a kontroll állományokat összehasonlítva statisztikailag is igazolható különbséget nem tapasztaltunk egyik mért érték esetében sem. Ez valószínűleg a talajban lévő optimális magnéziumellátottságnak vagy az állomány korai fejlődési stádiumának tudható be (8. táblázat). A *Cyanus segetum* esetében mért karotinoid-tartalom értékek megegyeznek FERNANDES et al. (2018) adataival, akik ennek a fajnak a friss szedett szirmaiban 28,1 µg/g értéket mutattak ki. A *Papaver rhoeas* esetében ugyanakkor az általunk mért adatok meghaladták a MONTEFUSCO et al. (2015) által publikált eredményt (8,9 µg/g).

A vizsgált három fajra tehát sem pozitív sem negatív hatást nem gyakorolt a kijuttatott műtrágya a növények kezdeti fejlődési szakaszában. Az állományok homogének voltak mind fenotípus, mind beltartalom, valamint a vetési időpontok tekintetében.

8. táblázat: Műtrágyás kezelés hatása három archeofiton faj klorofill- és karotinoid-tartalmára.

Faj	Kezelés	A vizsgált minták száma (db)	Klorofilltartalom (µg/g)	Karotinoid tartalom (µg/g)
<i>Cyanus segetum</i>	kezelt	3	186,03	32,96
<i>Cyanus segetum</i>	kontroll	3	207,82	36,95
<i>Papaver rhoeas</i>	kezelt	3	211,68	43,25
<i>Papaver rhoeas</i>	kontroll	3	249,36	50,55
<i>Consolida orientalis</i>	kezelt	3	264,60	75,11
<i>Consolida orientalis</i>	kontroll	3	265,57	72,80

4.3.1.3. Prolintartalom változása a kezelések hatására

A prolintartalom meghatározása során szignifikáns különbséget tapasztaltunk a *Cyanus segetum* novemberi mintáiban (9. táblázat). A kezelt állomány prolintartalma magasabb volt, mint a kontroll állomány mintáié (SL<0,01). Ez a különbség nem volt megfigyelhető a júniusi mintákban (0,4537 mg/100 mg a kezelt parcellákon, 0,4545 mg/100 mg a kontroll parcellákon).

9. táblázat: Műtrágyás kezelés hatására kialakult prolintartalom páronkénti összehasonlító vizsgálata, három archeofiton faj esetében – a novemberben gyűjtött minták alapján (mg/100 mg friss tömeg).

Faj	Kezelés	A vizsgált minták száma (db)	Átlagos prolintartalom (mg/100 mg friss tömeg)*
<i>Papaver rhoeas</i>	kontroll	5	0,47403020 ^a
<i>Papaver rhoeas</i>	műtrágyázott	5	0,47569120 ^a
<i>Consolida orientalis</i>	kontroll	5	0,47450840 ^a
<i>Consolida orientalis</i>	műtrágyázott	5	0,47756320 ^a
<i>Cyanus segetum</i>	kontroll	5	0,48867940 ^a
<i>Cyanus segetum</i>	műtrágyázott	5	0,54261496 ^b

*Megjegyzés: A különböző betűk (a, b) szignifikáns különbséget fejeznek ki, p<0,05 érték mellett a Tukey teszt alapján.

Az eltérés nem volt statisztikailag igazolható a másik két vizsgált fajnál sem, de az értékek hasonlóan alakultak. A sóstressz hatása csökkent a két mintagyűjtési időpontot összehasonlítva (páros t-próba: $t = 4,504$, SL<0,001). A három vizsgált faj prolintartalma magasabb volt, mint a gabonafajtáké. GOUDARZI et PAKNIYAT (2009) üvegházi körülmények között nevelt őszibúza fajták esetében 0,272 mg/100 mg prolintartalmat mutatott ki 5 g NaCl/talaj kg kezelést követően (15 fajta átlagában). KHAN et al. (2009) pedig 0,058 mg/100 mg prolintartalmat mért 6 búzafajta átlagában, 7680 mg/l NaCl kezelést követően liziméterben végzett kísérletben.

4.3.2. Nitrogénérzékenység

4.3.2.1. Morfológiai paraméterek

Cyanus segetum

A május 19-ei adatok elemzésekor a Pearson-féle korrelációvizsgálat szoros kapcsolatot mutatott a három vizsgált méret között (a szélesség, hosszúság és magasság páronkénti összehasonlításakor a kétoldali szignifikancia szint minden párosításnál 0,001 alatti volt), ezért az adatokat együtt vizsgáltuk.

A háromtényezős MANOVA szignifikáns hatást mutatott (Wilks-féle lambda értéke: F=5,436, SL<0,001). A csoportokon belüli szórások a szélesség és a hosszúság esetében homogének tekinthetők (Levene-teszt SL>α), viszont ez a feltétel a magasság esetében nem teljesült, ezért ennél a paraméternél a Games-Howell teszt eredményét vettük figyelembe. A reziduumok mindhárom adatsornál normális eloszlást mutattak (K-S teszt SL>α).

A növények szélességi adatait vizsgálva a páronkénti összehasonlítás három szignifikánsan eltérő csoportot különített el (SL<0,05). Az összes kezelésnél kisebb búzavirágok fejlődtek a kontroll parcellán (10. táblázat). Az alkalmazott nitrogéndózisok összehasonlításánál méretbeli különbség csak a legkisebb (30 kg/ha) és a legnagyobb (240 kg/ha) dózisu műtrágyakezelést kapott

területek között mutatkozott. A hosszúsági értékeket vizsgálva a 30 kg/ha-os dózisonak nem volt méretnövelő hatása a kontrollhoz viszonyítva. Statisztikailag igazolható különbség csak a 60, 120 és 240 kg/ha-os kezelésnek volt (10. táblázat).

10. táblázat: A *Cyanus segetum* nitrogén műtrágyás kezelés hatására kialakuló szélességének és hosszúságának páronkénti összehasonlító vizsgálata.

Kezelés	Minta-elemszám	Növény szélessége (cm)*	Növény hosszúsága (cm)*
Kontroll	20	14,25 ^a	14,65 ^a
30 kg/ha	20	18,75 ^b	18,75 ^{ab}
60 kg/ha	20	20,25 ^{bc}	19,05 ^b
120 kg/ha	20	22,25 ^{bc}	22,60 ^b
240 kg/ha	20	23,30 ^c	22,40 ^b

*Megjegyzés: Az egy oszlopon belül eltérő betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

A magassági értékeket elemezve a Games-Howell teszt hasonló eredményt adott (11. táblázat). Ez esetben is szignifikánsan alacsonyabb növények voltak jelen a kontroll parcellában a virágzás kezdetén végzett méréskor ($SL < 0,05$). Az alkalmazott kezelések között nem volt statisztikailag igazolható különbség.

11. táblázat: A *Cyanus segetum* nitrogén műtrágyás kezelés hatására kialakuló magasságának páronkénti összehasonlító vizsgálata (2016. május 19-ei és július 8-ai mérés).

Kezelés	Minta-elemszám	Magasság (cm)* 2016. május 19.	Kezelés	Minta-elemszám	Magasság (cm)* 2016. július 8.
Kontroll	20	13,55 ^a	Kontroll	20	73,85 ^a
30 kg/ha	20	21,25 ^b	30 kg/ha	20	84,25 ^b
60 kg/ha	20	23,20 ^b	60 kg/ha	20	85,25 ^b
120 kg/ha	20	24,90 ^b	120 kg/ha	20	79,10 ^{ab}
240 kg/ha	20	21,45 ^b	240 kg/ha	20	84,30 ^b

*Megjegyzés: Az egy oszlopon belül eltérő betűk (a, b) szignifikáns különbséget mutatnak a Games-Howell, illetve az LSD tesztek alapján ($p \leq 0,05$).

A növények magassági növekedésének befejezésekor (július 8-án) végzett magasságmérés adatait elemezve (11. táblázat) az ANOVA szignifikáns hatást mutatott ($F=2,698$, $SL=0,035 < \alpha$). A normalitást a csúcosság-ferdeség vizsgálat alapján elfogadtuk. A post hoc teszt (LSD) alapján (a 120 kg/ha-os kezelést leszámítva) a kezelések megnövelték a növények végleges magasságát ($SL < 0,05$).

Consolida orientalis

A *Consolida orientalis* fajnál is szoros kapcsolat volt kimutatható a három mért paraméter – a szélesség, a hosszúság és a magasság – között (Pearson-féle korreláció $SL < 0,01$). A MANOVA erős szignifikáns hatást mutatott ($F=4,600$, $SL < 0,001$). A normalitásvizsgálat során a csúcosság-ferdeség ellenőrzésével a hibatagok normalitása teljesült, ugyanis +1,5 és -1,5 közötti intervallumban volt mindkét adatsor esetében (TABACHNICK et FIDELL, 2013). A kezelésnek csak a szélesség és a hosszúság esetében volt szignifikáns hatása. A Levene-teszt a szélesség esetében volt elfogadható ($SL > \alpha$), míg a hosszúság adatainál a Games-Howell tesztet alkalmaztuk.

12. táblázat: A *Consolida orientalis* nitrogénműtrágyás kezelés hatására kialakuló szélességének és hosszúságának páronkénti összehasonlító vizsgálata.

Kezelés	Minta-elemszám	Szélesség (cm)*	Hosszúság (cm)*
Kontroll	20	14,00 ^a	12,10 ^a
30 kg/ha	20	17,10 ^{ab}	15,40 ^b
60 kg/ha	20	19,90 ^{bc}	18,40 ^{bc}
120 kg/ha	20	19,45 ^{bc}	17,05 ^{bc}
240 kg/ha	20	20,60 ^c	19,55 ^c

*Megjegyzés: Az egy oszlopon belül eltérő betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey, illetve a Games-Howell tesztek alapján ($p \leq 0,05$).

A növények szélességét vizsgálva megállapítható, hogy a legkisebb koncentrációban alkalmazott nitrogéndózist leszámítva minden kezelésnek szignifikáns hatása volt a növények ezen vízszintes dimenziójára. A kezelések között csak a legkisebb és a legnagyobb mennyiség tekintetében volt igazolható eltérés ($SL < 0,05$). A hosszúság értékei hasonlóan alakultak, azzal a különbséggel, hogy ennél a dimenziónál az összes kezelés szignifikánsan nagyobb növényméretet produkált a kontrollhoz képest (12. táblázat).

A kísérlet végén elvégzett magasságmérés eredményei szignifikáns hatást mutattak ($F=4,871$, $SL < 0,01$). A hibatagok normalitásvizsgálata (K-S teszt $SL > \alpha$), majd a Levene-teszt ($SL > \alpha$) ellenőrzése után statisztikailag alátámasztott differencia ($SL < \alpha$) mutatkozott a kontroll és a kezelt növények vertikális növekedésében, a kezelések között ugyanakkor nem volt szignifikáns különbség (13. táblázat).

13. táblázat: A *Consolida orientalis* nitrogén műtrágyás kezelés hatására kialakuló magasságának páronkénti összehasonlító vizsgálata (a 2016. július 8-ai mérés adatai alapján).

Kezelés	Minta-elemszám	Magasság (cm)* 2016. július 8.
Kontroll	20	65,40 ^a
30 kg/ha	20	83,00 ^b
60 kg/ha	20	86,15 ^b
120 kg/ha	20	82,85 ^b
240 kg/ha	20	88,35 ^b

*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

Papaver rhoeas

A pipacs mért morfológiai adatait vizsgálva csak a szélesség és a hosszúság között találtunk kapcsolatot (Pearson-korreláció: $SL < 0,001$).

A normalitásvizsgálatot mindkét adatsor hibatagjaira elfogadtuk (Kolmogorov-Smirnov teszt $SL > \alpha$), de a kezeléseknél a fajnál nem volt szignifikáns hatása a növények horizontális paramétereire (MANOVA: $F=1,567$, $SL=0,176 > \alpha$).

A magassági adatok halmazát vizsgálva a hibatagok normális eloszlást mutattak (csúcosság-ferdeség vizsgálat alapján). A kezelésnek erős szignifikáns hatása volt a növények vertikális dimenziójára (ANOVA: $F=4,463$, $SL < 0,01$). A Levene-teszt eredménye alapján ($SL > \alpha$) a páronkénti összehasonlítás vizsgálatnál a Tukey tesztet alkalmaztuk.

14. táblázat: A *Papaver rhoeas* magasságának páronkénti összehasonlító vizsgálata nitrogénműtrágyás kezelés hatására (2016. május 19-ei mérés).

Kezelés	Minta-elemszám	Magasság (cm)*
Kontroll	20	14,20 ^{ab}
30 kg/ha	20	13,30 ^a
60 kg/ha	20	18,70 ^{ab}
120 kg/ha	20	21,70 ^c
240 kg/ha	20	20,95 ^{bc}

*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

Az eredmények alapján ebben a fenofázisban csak a 120 kg/ha-os dózisú nitrogénkezelés tér el a kontrolltól ($SL < 0,05$). Ugyanakkor az adatokból messzemenő következtetést nem lehet levonni, hiszen a mérést a virágszárak fejlődésének kezdetén végeztük (14. táblázat).

A fejlődés végén végzett magasságmérés során az eredmények jelentősen megváltoztak. Az elvégzett vizsgálat alapján (ANOVA: $F=5,717$, $SL < 0,001$, Levene-teszt $SL < \alpha$, reziduumok normális eloszlásúak) a Games-Howell teszt a kezelés negatív hatását tárta fel (15. táblázat). A növények mérete az alkalmazott dózis növelésével fokozatosan csökkent, a 240 kg/ha-os kezelésnél pedig ez a csökkenés szignifikánssá vált a kontrollhoz képest ($SL < 0,01$).

15. táblázat: A *Papaver rhoeas* magasságának páronkénti összehasonlító vizsgálata nitrogén műtrágyás kezelés hatására (2016. július 8-ai mérés).

Kezelés	Minta-elemszám	Magasság (cm)* 2016. július 8.
Kontroll	20	106,00 ^b
30 kg/ha	20	96,55 ^{ab}
60 kg/ha	20	102,40 ^b
120 kg/ha	20	95,30 ^{ab}
240 kg/ha	20	84,50 ^a

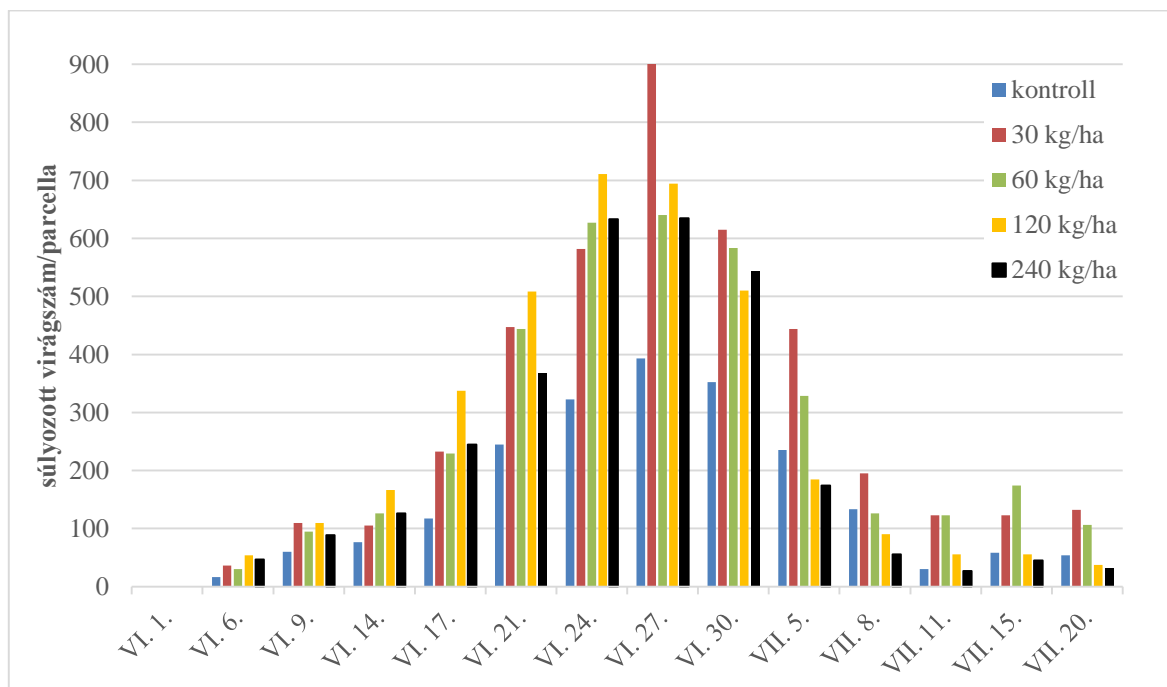
*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b) szignifikáns különbséget mutatnak a Games-Howell teszt alapján ($p \leq 0,05$).

4.3.2.2. Dekorációs periódus

Cyanus segetum

A búzavirág esetében a nitrogénműtrágyás kezelésnek nem volt hatása a súlyozott virágszámokra (ANOVA: $F=0,776$, $SL=0,545 > \alpha$).

Az adatok alapján megállapítottuk, hogy a három vizsgált faj közül a *Cyanus segetum* virágzása volt a leghosszabb. Az egyszerre virágzó egyedek száma a dekorációs periódus csúcspontján (június utolsó dekádjában) elérte a 150-160 példányt a 2,25 m² méretű parcellán. A nitrogén adagolása nem változtatta meg a virágzás időtartamát, sem a virágzás kezdetét, ahogy ezt TERBE (2011) a zöldségnövények esetében leírta. Ugyanakkor a virágzás csúcán, illetve a dekorációs időszak végén megfigyelhető volt a súlyozott virágszám emelkedése a kezelt parcellákon (12. ábra). Ez a hatás tartósabban a két alacsonyabb dózisu (30 kg/ha, 60 kg/ha) nitrogénkijuttatásnál volt tapasztalható. A nagyobb dózisok esetében semleges, vagy pozitív hatást tapasztaltunk a kontrollhoz viszonyítva.



12. ábra: *Cyanus segetum* súlyozott virágszámának (egyedenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma × virágméret szerinti szorzó) alakulása nitrogénműtrágyás kezelés hatására.

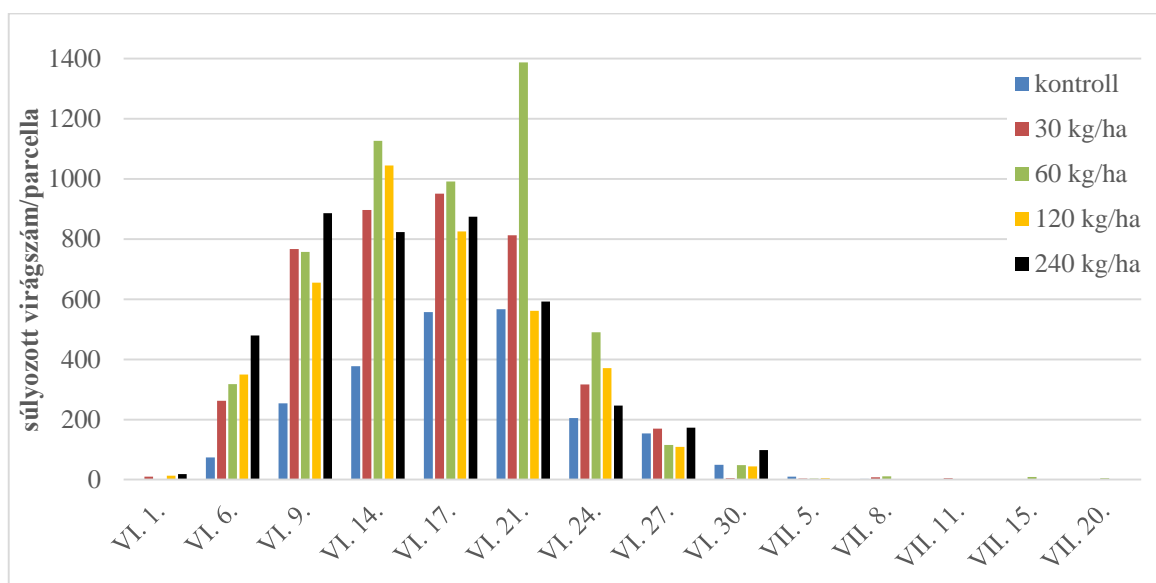
Consolida orientalis

A nitrogén alkalmazása ennél a fajnál sem mutatott ki statisztikailag igazolható hatást (ANOVA: $F=0,618$, $SL=0,651 > \alpha$) a súlyozott virágszámok tekintetében. A virágzási időtartam ennél a növényenél közel fele volt a *Cyanus segetum*énak, de dekorációs értéke így is kiemelkedő, hiszen a virágzó példányok száma a június közepén mért adatok alapján a parcellák mindegyikén elérte a 60 és 80 közötti értéket (13. ábra).



13. ábra: A 30 kg/ha nitrogén műtrágyás kezelést kapott *Consolida orientalis* állomány 2016. június 14-én. (Forrás: saját felvétel, Kecskemét)

Az átlagos virágszám ebben az időszakban 15-20 db/növény volt a vizsgálati területen, ami messze meghaladja a másik két faj hasonló adatait (1,5 illetve 3-3,5 db). Ugyanakkor másodvirágzásra ennél a fajnál biztosan nem számíthatunk, az egyedek a kísérlet végére magot érleltek és elpusztultak.



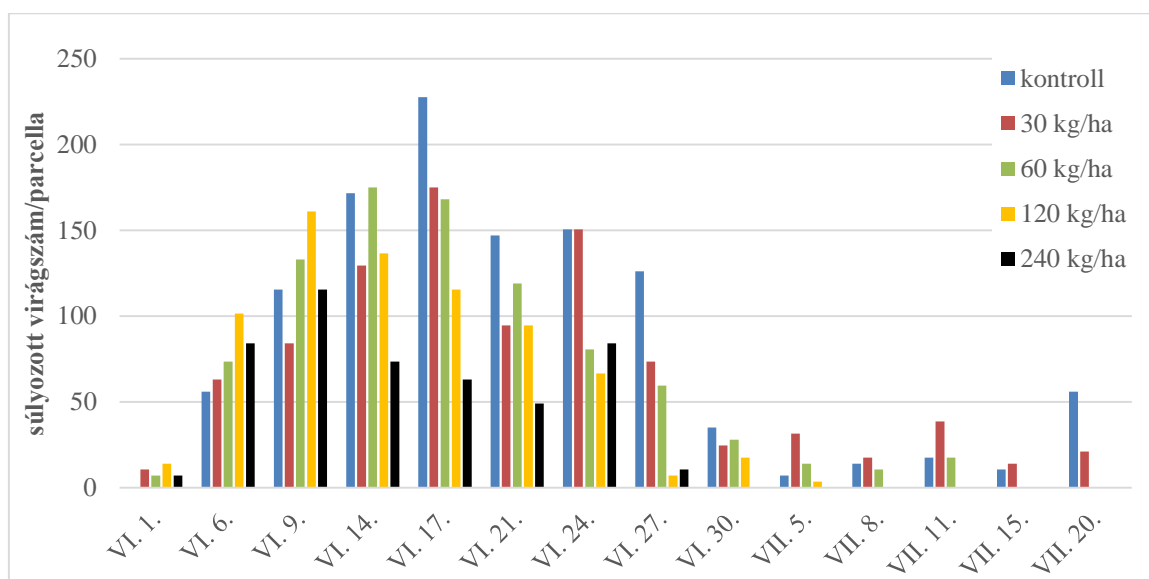
14. ábra: *Consolida orientalis* súlyozott virágszámának (egyedenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma × virágméret szerinti szorzó) alakulása nitrogénműtrágyás kezelés hatására.

A nitrogén kijuttatásának a *Consolida orientalis* esetében pozitív hatása volt a parcellánkénti virágszámokra. A virágzás csúcán a négy kezelt parcella mindegyikén több volt a súlyozott virágszám, mint a kontroll parcellán (14. ábra).

Papaver rhoeas

A virágátmérő segítségével súlyozott virágszámokra vonatkozóan a pipacs esetében sem lehetett kimutatni szignifikáns hatást (ANOVA: $F=1,198$, $SL=0,320 > \alpha$). Tehát a PYŠEK et LEPS (1991) által megfigyelt fajszám csökkenés egyik vizsgált őjövevény fajnál sem volt kimutatható az ammónium-nitrát hatására. Virágzó egyedszám tekintetében a *Papaver rhoeas* elmaradt az előző két fajtól: a dekorációs időszak tetőpontján a parcellánkénti együtt nyíló példányok száma 30-40 között mozgott. Virágzási időtartama megegyezett a *Consolida orientalis*-sal, a júliusi

adatok már csak 1-5 egyed értékei. A kísérlet ideje alatt a növényenkénti virágok darabszáma 1-2 között mozgott.



15. ábra: A *Papaver rhoeas* súlyozott virágszámának (egyedenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma × virágméret szerinti szorzó) alakulása nitrogénműtrágyás kezelés hatására.

A *Papaver rhoeas* esetében az alkalmazott tápanyag-többletek neutrális hatásúnak bizonyultak. Kivétel ezalól a legnagyobb mennyiségben kijuttatott kezelés (240 kg/ha), amely mind a virágzó egyedszám, mind pedig az átlagos virágszám tekintetében káros volt a vizsgált egyed generatív fejlődésére. A virágzási időtartamot közel egy hónappal megrövidítette (a kontroll parcella teljes virágzásának végén a 240 kg/ha nitrogén kezelésben részesült területen már befejeződött a dekorációs időszak). Ez a negatív hatás az alacsonyabb dózisban kijuttatott kezeléseknél kevésbé vagy egyáltalán nem volt megfigyelhető (15. ábra).

4.3.2.3. Utódpopuláció csírázókéességének vizsgálata

Cyanus segetum

Az első kísérlet elemzésekor szoros korrelációt figyeltünk meg a vizsgált paraméterek közül a csírázás gyorsasági index (PI), a csírázási arány (GR) és a csírázási erő (GP) esetében a Pearson-féle páronkénti összehasonlítás során ($SL < 0,001$), ezért ezeket egy háromtényezős variancia-analízissel elemeztük tovább. A feltétel-vizsgálat mindhárom adatsornál teljesült, és a kezelt állományok mindhárom esetben eltértek a kontroll egyedektől (F-próba $SL < 0,005$).

16. táblázat: *Cyanus segetum* magok csírázási paraméterei nitrogén műtrágyás kezelés hatására (2016. novemberi adatok).

Kezelések	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR	GP (%)
Kontroll	6,75 ^a	-	6,55	15,28	0,11 ^a	8 ^a
3 g/m ²	27,00 ^{bc}	400,00	6,84	14,63	0,43 ^{bc}	34 ^b
6 g/m ²	26,50 ^{bc}	392,59	8,00	12,50	0,52 ^c	34 ^b
12 g/m ²	35,50 ^c	525,93	6,41	15,61	0,54 ^c	45 ^b
24 g/m ²	16,75 ^{ab}	248,15	7,00	14,29	0,26 ^{ab}	22 ^{ab}

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány, GP – csírázási százalék a magvetést követő hetedik napon (csírázási erő). Az egyes oszlopokban található különböző betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget fejeznek ki, $p \leq 0,05$ érték mellett a Tukey teszt alapján. A GSTI és a GS adatok a PI illetve az MGT értékekből származtatott értékek, ezért ezeket statisztikailag nem elemeztük.

A csírázás gyorsasági index (PI) értékeinek páronkénti összehasonlításakor kialakult szignifikánsan különböző csoportok közül a 3; 6; és 12 g/m² nitrogén kezelést kapott parcellákról származó magok nagyobb értékkel rendelkeztek, mint a kezeletlen kontroll egyedek utódai. A legnagyobb műtrágya dózis (24 g/m²) esetében nem volt kimutatható különbség a tápanyag

utánpótlásban nem részesült parcellához viszonyítva. Ugyanez az eredmény mutatkozott a csírázási arányok (GR), illetve a csírázási erők (GP) vizsgálata után is. Az átlagos csírázási idő (MGT) analízise során statisztikailag igazolható különbséget nem lehetett kimutatni ($SL=0,629>0,05$). A leglassabban kelő állomány a 6 g/m² kezelésben részesült állomány szemterméseiből fejlődött. A legjobb paramétereket ebben a vizsgálatban a 12 g/m² nitrogén hatóanyag mennyiségét kapott parcelláról származó propagulumok mutatták (16. táblázat). Ez az eredmény ellentmond MOHAMMADDOUST et al. (2008) adatainak, ugyanis ezen kutatók 100 kg/ha-os kezelés hatására jelentős csírázás csökkenést tapasztaltak ugyanezen őjővevény fajnál.

A 2017. tavaszán megismételt kísérlet adatait vizsgálva szintén szoros összefüggést találtunk a PI, GR és GP paraméterek között (Pearson korreláció minden párosítás esetében $SL<0,001$). A háromtényezős variancia-analízis során ugyanakkor statisztikailag igazolható eltéréseket nem lehetett kimutatni egyik vizsgált paraméter esetében sem ($SL>0,05$). Ennek a fajnak az Ellenberg N-értéke HILL et al. (2004) publikációja szerint közepes (5), ezért SCHMITZ et al. (2014) alapján a műtrágyázás egyedszám csökkentő hatása nem mutatkozik szignifikáns mértékben. A különbség ugyanakkor ez esetben is megfigyelhető a kezelt és a kontroll állományok vonatkozásában (17. táblázat). A legrosszabb értékekkel a nitrogénkezelést nem kapott növények utódai rendelkeztek a csírázási sebesség, a csírázási idő, a kelési arány és a hetedik napig megjelent magoncok százalékát tekintve. A legjobb értékeket a legnagyobb műtrágya dózist kapott területről származó szemtermések mutatták (a vetést követő 7. napra a kikelt magok százaléka elérte a kísérlet végén mért csírázási arányt, $GR=GP$).

A két vizsgálati időpont összehasonlításakor szembevetendő a stressztűrési indexek eredményeiben megfigyelhető különbség. Ez az eltérés – amely a csírázási sebesség és idő esetében is fennáll – feltehetően a novemberi kedvezőtlen környezeti feltételek hatására következhetett be. Ugyanakkor a legnagyobb csírázási arányok (0,54-0,52) is a novemberi magvetést követően mutatkoztak. Ezt a megállapítást tették azok a török kutatók is, akik több búzavirág faj csírázási százalékait vizsgálva megállapították, hogy a 15 °C-os kezelés hatására több egyed kelt ki, mint 20 °C-on (TURKOGLU et al., 2009).

A kikelt mag számon kívül mind a négy kezelés esetében fejlődtek sérült magoncok is, melyeket az értékelési metodika alapján nem számítottunk bele a végső csírázási arányba. A deformitások elsősorban hiányzó sziklevel, illetve levéllemez-torzulás formájában jelentkeztek, parcellánként 5-8 egyed esetében.

17. táblázat: *Cyanus segetum* magok csírázási paraméterei nitrogén műtrágyás kezelés hatására (2017. májusi adatok).

Kezelések	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR	GP (%)
Kontroll	22,00	-	6,13	16,32	0,31	27
3 g/m ²	22,00	100,00	6,09	16,43	0,35	30
6 g/m ²	34,75	157,95	5,41	18,49	0,44	42
12 g/m ²	29,00	131,82	5,62	17,81	0,39	37
24 g/m ²	37,75	171,59	5,24	19,09	0,46	46

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány, GP – csírázási százalék a magvetést követő hetedik napon (csírázási erő).

Consolida orientalis

Ennek az archeofitonnak a számított paramétereinél (MGT, GR) nem találtunk korrelációs kapcsolatot ($SL=0,34>0,05$). A csírázási arány esetében a kezelésnek nem volt szignifikáns hatása (ANOVA: $F=4,598$, $SL=0,13>0,05$). Ugyanezt az eredményt tapasztaltuk az átlagos csírázási idő elemzésekor (ANOVA: $F=0,604$, $SL=0,666>0,05$).

Az eredményekből ugyanakkor megállapítható, hogy a vizsgált három faj közül a *Consolida orientalis*-nak volt a leggyengébb a csírázása. A vetést követő első 10 napban nem volt fejlődésnek induló magonc, az első kikelt egyedek csak a vizsgálat 14. napján jelentek meg a sejttálcákban. Ennek következtében a PI, GSTI és GP értékeket nem tudtuk kiszámítani (18. táblázat). Emellett a kelés vontatott volt, a csírázás több mint 3 hétig tartott. A kezelések közül a

legnagyobb koncentrációban alkalmazott műtrágya dózis negatív hatását lehetett megfigyelni, míg a 6 és a 12 g/m²-es műtrágya mennyiség javította a csírázási paramétereket a kontrollhoz viszonyítva. Megjegyzendő, hogy a környezeti paraméterek jelentősen ingadoztak a vizsgálat időtartama alatt. A hőmérséklet 1,5-18,5°C között mozgott.

18. táblázat: *Consolida orientalis* magok csírázási paraméterei nitrogén műtrágyás kezelés hatására (2016. novemberi adatok).

Kezelések	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR	GP (%)
Kontroll	-	-	24,05	4,16	0,21	0
3 g/m ²	-	-	23,27	4,30	0,15	0
6 g/m ²	-	-	22,90	4,37	0,30	0
12 g/m ²	-	-	23,45	4,26	0,44	0
24 g/m ²	-	-	25,53	3,92	0,17	0

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány, GP – csírázási százalék a magvetést követő hetedik napon (csírázási erő).

Papaver rhoeas

A pipacs esetében a csírázást jellemző számított paraméterek esetében korrelációt lehetett kimutatni. A kapcsolat mértéke a vizsgált értékek (PI, MGT, GR, GP) páronkénti elemzésekor igen erős (SL<0,01); a PI-GR esetében pedig erős (SL<0,05) volt. A négytényezős variancia-analízis egyik paraméter esetében sem mutatta ki a kezelés szignifikáns hatását (F_{PI}=0,491, F_{MGT}=0,836, F_{GR}=2,447, F_{GP}=0,636. SL>0,05 mind a négy esetben).

Az adatok elemzése során kitűnik a két legnagyobb koncentrációban alkalmazott kezelés káros hatása a parcellákról gyűjtött propagulumok csírázási paramétereire. Ez a negatív hatás a 12 g/m²-es dózis esetében az összes; míg a 24 g/m²-es nitrogén mennyiség esetében a csírázási arányon kívül mindegyik számított értéknél megfigyelhető volt. A 3 és a 6 g/m²-es kezelés nem változtatta meg jelentősen az utódállomány csírázását a kontroll parcelláról szedett magtételhez viszonyítva (19. táblázat).

Összehasonlítva a másik két fajjal, megállapítható, hogy a *Papaver rhoeas* hasonló paraméterekkel rendelkezett, mint a *Cyanus segetum* a csírázás sebességi együtthatóit figyelembe véve (PI, MGT, GS). Stressztűrési indexe ugyanakkor elmaradt a *Cyanus segetum* novemberi értékeitől (19. táblázat). A három vizsgált archeofiton közül a legmagasabb GR értékek ennél a fajnál figyelhetők meg. Ezek az eredmények egybevágóak PINKE (2017) által közölt megállapítással, mely szerint a nitrogén kijuttatás nagysága elsősorban a ritka ójövvény fajok elterjedésére van hatással.

19. táblázat: A *Papaver rhoeas* magok csírázási paraméterei nitrogén műtrágyás kezelés hatására (2016. novemberi adatok).

Kezelések	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR	GP (%)
Kontroll	30,5	-	7,49	13,35	0,71	29
3 g/m ²	29,5	96,72	7,79	12,84	0,75	27
6 g/m ²	31,5	103,28	7,67	13,04	0,85	27
12 g/m ²	26,5	86,89	8,12	12,32	0,69	23
24 g/m ²	26,75	87,70	7,81	12,81	0,72	20

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány, GP – csírázási százalék a magvetést követő hetedik napon (csírázási erő).

4.3.2.4. Makro- és mikroelem tartalom meghatározása

A *Cyanus segetum* esetében a nitrogén-foszfor és a nitrogén-magnézium kapcsolatában korrelációt figyeltünk meg (SL<0,05), a foszfor-kalcium ugyanakkor erős kapcsolatban van egymással (SL<0,01). A kezelések hatására tapasztalt nitrogéntartalom-emelkedés a levélben maga után vont a foszfor mennyiségének csökkenését. A nitrogénmennyiség növekedésével párhuzamosan a magnéziumtartalom is emelkedett a mintákban. Emellett megfigyelhető volt a kalcium tömegszázalékának növekedése is. A kalcium-magnézium antagonizmus a *Cyanus segetum*-nál nem volt kimutatható (M3. melléklet).

A *Consolida orientalis* fajnál a kalcium-magnézium vonatkozásában volt megfigyelhető az erős korreláció ($SL < 0,01$). A két elem változása ez esetben sem az ismert antagonista hatást mutatta, hanem mennyiségük együtt mozgott a levélben. Ennél a növénynél a nitrogén-foszfor antagonizmus nem volt egyértelműen kimutatható, viszont a nitrogén-kálium gátló hatása itt is megfigyelhető. A kalcium és a magnézium mennyisége a két alacsonyabb koncentrációjú kezelés hatására csökkent, majd (a kálium további csökkenése mellett) a két legmagasabb nitrogénkezelést kapott parcelláról szedett levélmintákban már növekedett. Ennél a fajnál a szárazanyag-tartalom növekedése is megfigyelhető volt a kezelés hatására (M3. melléklet).

A *Papaver rhoeas* esetében nem volt korreláció az egyes elemek páronkénti összehasonlítása során. A levélben található nitrogén és káliumtartalom a 120 kg/ha dóziszú nitrogénkezelésnél érte el a maximumát. Egyértelmű antagonizmusokra és szinergizmusokra nem lehet következtetni a minták eredményei alapján (M3. melléklet). Ennél a fajnál mért kálium értékek megközelítőleg megegyeznek az AKROUT et al. (2010) által publikált $3,2 \pm 0,26$ m/m % adatokkal, és minden parcellán ennek a fajnak a legmagasabb a káliumtartalma a három vizsgált őjövevény közül.

4.3.3. Káliumérzékenység

4.3.3.1. Morfológiai-fenológiai paraméterek

Cyanus segetum

Az elvetett magok csírázása – a kísérlet végén végzett növényszám felvételezés alapján – közel 100%-os volt. Egyedül a 200 kg/ha kezelést kapott parcellán maradt el jelentősen (kb. 200 magból 149 db növény fejlődött). Ez a megfigyelés megegyezik LÄUCHLI et GRATAN (2007) és NIINEMETS (2010) eredményeivel, akik szintén megállapították, hogy mind a lágyszárúak, mind a fásszárúak sokkal inkább toleránsak a sóstresszre idősebb korokban, illetve a virágzás alatt, mint a kezdeti vegetatív fejlődési, csírázási fenofázisban.

A tavaszi vegetatív fázisok összehasonlításakor a fajra jellemző gyors fejlődést figyeltünk meg a parcellákon. A március 24-én végzett felvételezéskor a területen található növények jelentős része még 2-3 lomblevelés stádiumban volt, de március 31-én már megkezdődött a hajtások megnyúlása, illetve április 6-ára kialakult 9 db jól fejlett valódi levél. Ezt követően dinamikus hajtásmegegyezés következett április második és harmadik dekádjában. Ebben az időszakban a hőösszeg érték 800-900 °C között volt. Május elejére mindegyik parcellán kialakult a hajtásokon legalább 9 jól elkülöníthető internódium és megjelentek az első virágrügyek. Május első dekádjában kifejlődtek az oldalhajtások is, melyekből 3-7 db volt egyedenként. A virágzás kezdete ennél a fajnál május 15-én volt mindegyik parcellán (1450-1600 °C hőösszeg értékénél). A virágzás csúcspontját május utolsó napjaiban, illetve június első dekádjában érték el a növények. A hőmérsékletek összege ekkor 1750-1850 °C között mozgott. Ezzel párhuzamosan június elejével a kaszattermések fejlődése is megkezdődött a fészektányérokban. A termések érés-színeződése június közepétől volt megfigyelhető. A kinyílt fészekvirágzatok száma ettől az időponttól kezdett csökkenni, majd június utolsó napjaitól elkezdődött az állományok elszáradása. A virágzás vége ebben a kísérletben július 25-én volt, ekkor történt a parcellák felszámolása is.

A fenológiai paraméterek statisztikai elemzése során a növények szélességében és hosszúságában sem volt kimutatható eltérés a kezeléseik között ($SL < \alpha$, mindkét esetben). A magassági adatok összehasonlítása során a Tukey teszt szignifikáns különbséget mutatott ki a kontroll és a 200 kg/ha-os műtrágya dózist kapott állomány, valamint a 100 kg/ha-os parcella között, ahol a növénymagasság a legnagyobb volt. Ez az eredmény ellentmond BARKER et PILBEAM (2007) közlésének, akik a fokozott kálium felhalmozódás hatására méretcsökkenést figyeltek meg. A virágzás lefutása során lényeges különbséget a parcellák között nem tapasztaltunk, bár a kontroll területen a virágzási csúcs 5 nappal a kezelt parcellák előtt kezdődött és hamarabb fejeződött be, ugyanakkor a virágzás kezdetében és végében nem volt eltérés.

Consolida orientalis

A szarkaláb állományok csírázási százaléka jelentősen elmaradt a búzavirágétól. Az elvetett kb. 400 magból 117-157 db növény fejlődött a kísérlet végére. Ez az érték megegyezik TORRA et al. (2015) adataival, akik ennél a fajnál szeptemberi vetéssel 20-40%, míg novemberi vetéssel 22-54% közötti csírázást értek el hőmérséklettől és fényintenzitástól függően.

A *Consolida orientalis* esetében szintén 2 lombleveles egyedek teleltek át és ezek indultak fejlődésnek 2017 márciusában. A 9 lombleveles stádiumot április első dekádjára (50, 100 és 200 kg/ha kezelést kapott parcellák) illetve április végére (25 kg/ha-os kálium hatóanyaggal kezelt és kontroll parcellák) érték el a növények. Ekkor a hőösszeg érték 900-1100 °C között mozgott. A hajtásmegnyúlás kezdete hasonlóan alakult: a kezeletlen és a legkisebb kálium-dózist kapott területeken egy héttel később tapasztaltuk az első jól elkülöníthető internódiumokat. Május elejére mind az 5 parcellán kialakult legalább 9 ízköz, és megjelentek az első bimbók is. Május közepére kialakultak az oldalhajtások is, melyekből 1-5 darab volt növényenként ennél a fajnál. A virágzás május második dekádjában kezdődött (1450-1600 °C hőösszegnél), csúcspontját május 24-26-ára érte el. Ekkor kezdődött a tüzőtermések fejlődése is (1500-1650 °C). A virágzás június második dekádjára fejeződött be, a termések érése-színeződése június második felében zajlott. Az állományok ezt követően gyors pusztulásnak indultak és június 30-ára teljesen elszáradtak.

20. táblázat: *Consolida orientalis* kálium műtrágyás kezelés hatására kialakuló magasságának páronkénti összehasonlító vizsgálata.

Kezelés	Mintaelemszám	Magasság (cm)*
Kontroll	20	89,55 ^a
25 kg/ha	20	100,90 ^{ab}
50 kg/ha	20	143,65 ^c
100 kg/ha	20	118,35 ^{bc}
200 kg/ha	20	94,90 ^{ab}

*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

A szélességi és a hosszúsági adatok statisztikai elemzése során a variancia-analízis nem mutatott szignifikáns eltérést a kezeléseket között ($SL < \alpha$ mindkét paraméter esetében). A magassági adatok vizsgálata után elvégzett páronkénti összehasonlítás eredményeként megállapítható, hogy a kontroll állománynál magasabb növények fejlődtek az 50 és a 100 kg/ha-os kezelésben részesült parcellákon. A legkisebb és a legnagyobb dózisú kezeléseket után fejlődött növények ugyanakkor nem voltak nagyobbak a kontroll állománynál (20. táblázat). A növények generatív fejlődésében kiugró különbséget itt sem detektáltunk, bár a virágzás vége a kontroll parcellán 3-6 nappal hamarabb következett be.

Papaver rhoeas

A *Papaver rhoeas* esetében jelentős különbségeket tapasztaltunk a kikelt egyedek számában. A kontroll parcellán az elvetett magszám (kb. 400 db) alig 20%-át (72 db-ot) találtuk a kísérlet végén, míg a kezelt állományok esetében a parcellák egyedszáma magasabb (105-139 db) volt. A pipacs növények 1 valódi lomblevéllel rendelkeztek március 24-én a vizsgált parcellákon, de már egy héttel később – 800°C-os hőösszeg elérése után – a 9 leveles tölevélrözsás fenofázisba léptek, és ebben az állapotban maradtak április utolsó dekádjáig. A hajtások megnyúlása május első felében volt megfigyelhető, a maximális internódiumszám egyedenként 6 és 9 között tetőzött. A virágzati száruk kialakulásához 1200 °C hőösszegre volt szükség. Az oldalhajtások május közepétől voltak megfigyelhetők, számuk egyedenként 1-9 között változott. Az első bimbók már május első napjaiban kifejlődtek, de csak a hónap végén kezdődött a virágzás a parcellákon (1450-1600 °C-nál). A generatív fázis hullámzó volt, virágzási csúcsokkal és szünetekkel. Az akmé 1650-1800 °C-os hőösszegnél volt. A termések fejlődése-növekedése is május utolsó napjaiban kezdődött, teljes méretüket június közepére érték el a tokok. A végleges termésszín és a magérés június legvégén következett be. Ezzel egyidőben – július első napjaira – az állományok teljesen elpusztultak.

A mért fenológiai paraméterek statisztikai kiértékelése során a hosszúság adatokban nem találtunk különbséget ($F=1,585$, $SL=0,185 > \alpha$). A másik vízszintes dimenzió esetében csak a 25

kg/ha-os dózisú kezelésben részesült parcellán található növények értékei voltak alacsonyabbak, a 200 kg/ha-os parcellán lévő egyedeknél ($F=3,262$, $SL=0,015 < \alpha$). A magasságok elemzése során az analízis szintén szignifikáns differenciát mutatott ($F=11,856$, $SL < 0,001$). A páronkénti összehasonlítás alapján, a kontroll parcellán fejlődtek a legalacsonyabb egyedek. A kezelések tekintetében csak a legkisebb és a legnagyobb dózisú terület között volt kimutatható eltérés (21. táblázat). A virágzás ennél a fajnál is 7 nappal előbb kezdődött a kontroll parcellán, de a generatív fázis további lefutását vizsgálva itt sem volt eltérés a kezelt és kontroll parcellák között.

21. táblázat: *Papaver rhoeas* kálium műtrágyás kezelés hatására kialakuló magasságának páronkénti összehasonlító vizsgálata.

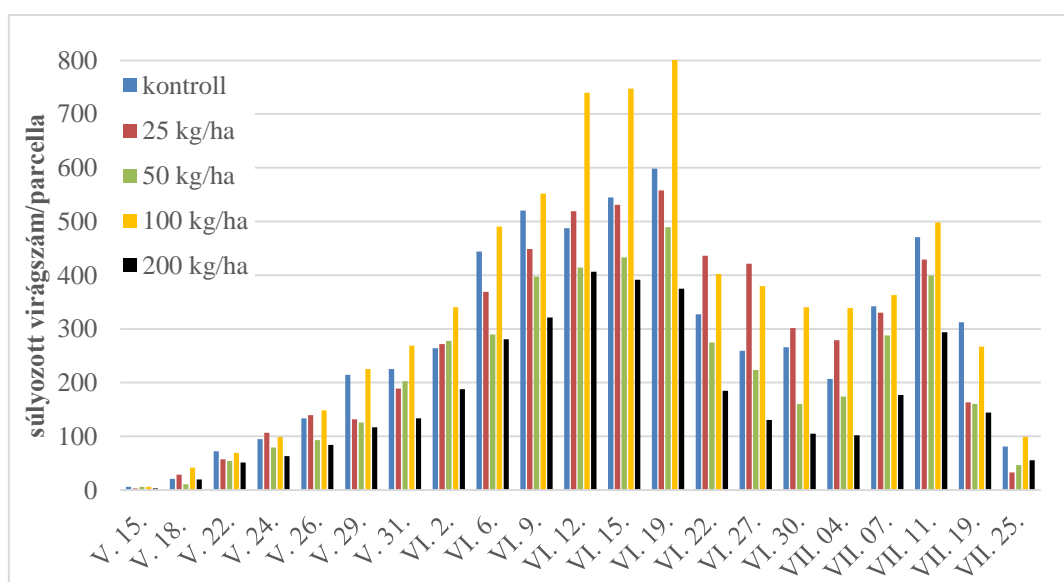
Kezelés	Minta-elemszám	Magasság (cm)*
Kontroll	20	70,10 ^a
25 kg/ha	20	85,90 ^b
50 kg/ha	20	93,60 ^{bc}
100 kg/ha	20	96,95 ^{bc}
200 kg/ha	20	104,65 ^c

*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b, c) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

4.3.3.2. Dekorációs periódus

Cyanus segetum

A búzavirág 2017-ben május közepétől július legvégéig díszített, a leghosszabb virágzási idővel ez a faj rendelkezett a három vizsgált növénytaxon közül. Az átlagos virágszámok és a súlyozott virágszámok tekintetében is kiemelkedő értékkel rendelkezett (16. ábra) a 100 kg/ha-os kezelést kapott parcella. A legnagyobb átlagos virágszámokat (4-5 db/parcella) június közepén és július 11-én mértük, a legtöbb egyszerre nyíló egyed (100-120 növény/parcella) június első felében detektáltuk a területen. Ez a szám a kísérlet felszámolásakor végzett darabszám-meghatározás alapján a parcellán található növények 50-60%-a. A virágzó egyedszám esetében is megfigyelhető volt egy második csúcstérték a július 11-i méréskor, amely jól látható a súlyozott értékek esetében is (16. ábra). Virágzó egyedszám tekintetében a 200 kg/ha kezelést kapott állomány elmaradt a többi parcellától az alacsony növényesség miatt (a csúcsvirágzás idejében is alig 80 egyed bontotta ki fészektányérjait). A kontroll állomány a vizsgálat végén (júliusban) emelkedett ki, elsősorban a nagy számban virágzó egyedek következtében.



16. ábra: *Cyanus segetum* súlyozott virágszámának (egyedenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma × virágméret szerinti szorzó) alakulása kálium műtrágyás kezelés hatására.

A kezeléseknek nem volt szignifikáns hatása az átlagos virágszámokra ($F=1,866$, $SL=0,122 > \alpha$), ugyanakkor a virágzó egyedszámok tekintetében statisztikailag igazolható különbséget mutattunk ki ($F=2,818$, $SL=0,029 < \alpha$). A feltételek is teljesültek ennél a paraméternél

(Levene-teszt $SL=0,462 > \alpha$; Kolmogorov-Smirnov teszt $SL=0,2 < \alpha$), de az eltérést csak a 100, illetve 200 kg/ha kezelést kapott parcellák esetében lehetett igazolni. A legnagyobb dózisú műtrágyázásban részesült állományban szignifikánsan kevesebb növény virágzott, míg a 0; 25 és 50 kg/ha-os parcellák nem tértek el egyik csoporttól sem a Tukey teszt alapján.

Consolida orientalis

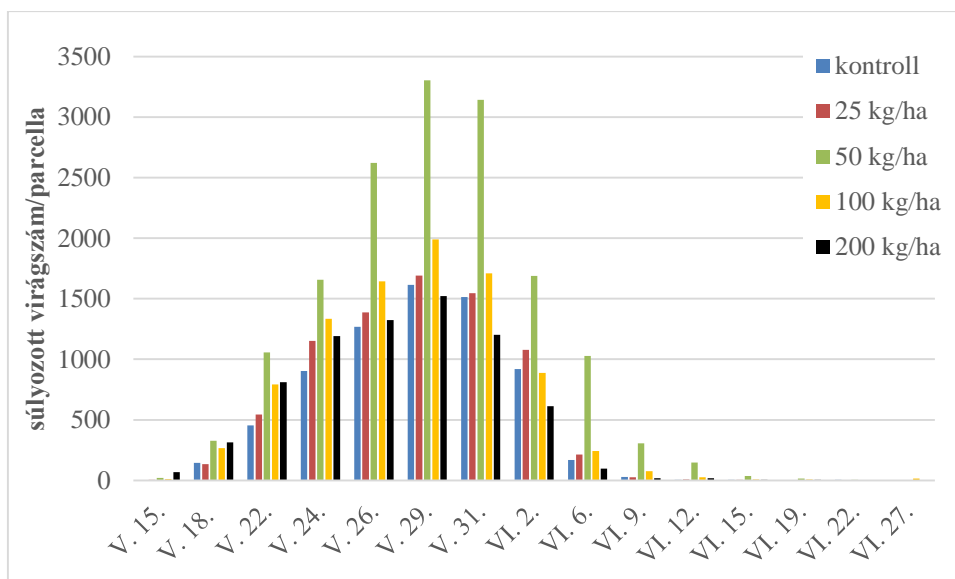
A szarkaláb esetében a virágzási időszak május közepétől június utolsó dekádjáig tartott. Az öt vizsgálati parcella közül az 50 kg/ha-os kezelést kapott állomány emelkedett ki a többi közül, május utolsó dekádjában a virágzó növény számnak, június elején pedig az átlagos virágszámnak köszönhetően (18. ábra). A virágzás csúcsa ennél a fajnál május utolsó dekádjára esett, ekkor az átlagos virágszámok 20-25 db/parcella értéket mutattak. A virágzó egyedszám ebben a 7-10 napban 90-110 db körül mozgott (az összes növény 67-82%-a), illetve az 50 kg/ha-os kezelést kapott parcella esetében elérte a 138 db-ot (az összes növény 88%-a). Ezen két érték szorzataként látható a 18. ábrán ebben az időszakban 3300-3100-as értékű súlyozott virágszám adat. A legalacsonyabb vizsgált értékek a kontroll (virágzás első felében) illetve a 200 kg/ha-os dózisú kezelést kapott állomány (virágzási időszak második felében) esetében voltak megfigyelhetők. Statisztikailag igazolható eltérést sem az átlagos virágszám ($F=1,489$, $SL=0,215$), sem a virágzó egyedszám ($F=0,343$, $SL=0,848$) esetében nem mutattunk ki.

Ennél a fajnál külön adatokat gyűjtöttünk a központi hajtástengely és az oldalhajtások dekorációs értékére vonatkozóan. A virágok nyílása az oldalhajtásokon 7 nappal később kezdődött, maximális értékük egyedenként magasabb volt (25-28 db), mint a fő virágzati szárak esetében (15-20 db). A legnagyobb díszítő értékkel rendelkező parcella (az 50 kg/ha kálium műtrágya kezelést kapott állomány) elsősorban az oldalhajtásokon virágzó növényeknek köszönhetően emelkedett ki a többi állomány közül (17. ábra). Ezen a területen a virágzás csúcspontján (május 29) az oldalhajtásokkal rendelkező növények száma elérte a 44%-ot, míg a másik négy parcellán ez az arány 29-39% között alakult ugyanebben a mérési időpontban.



17. ábra: A 50 kg/ha kálium műtrágyás kezelést kapott *Consolida orientalis* állomány 2017. május 29-én. (Forrás: saját felvétel, Kecskemét)

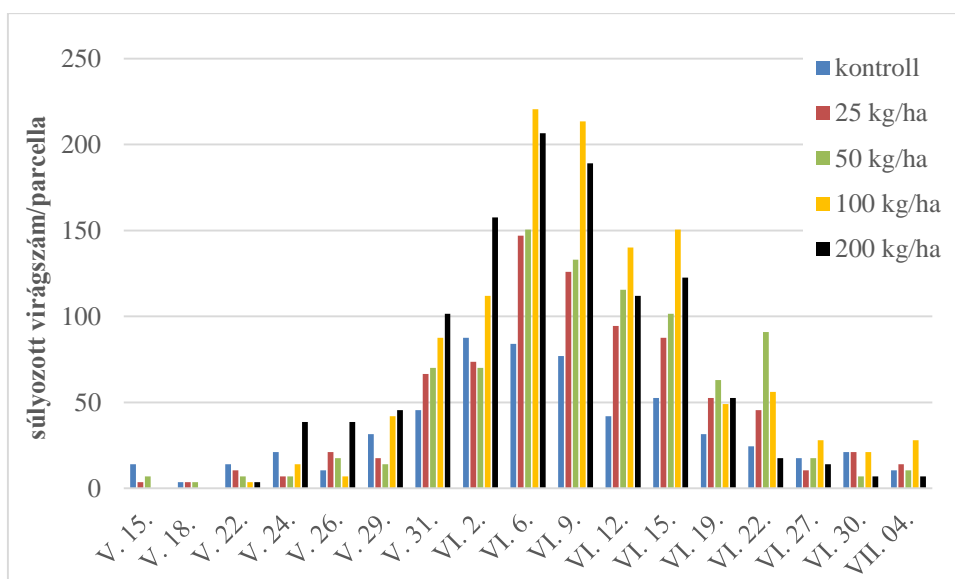
Az oldalhajításokon nyíló virágok aránya ezt követően fokozatosan emelkedett 10-12 napig, és elérte a 43-46%-ot (míg az 50 kg/ha-os parcella esetében a 83%-ot). Az oldalhajítások virágzási ideje az 50 és 100 kg/ha-os kezelést kapott parcellákon 7-10 nappal tovább tartott a másik három állományhoz képest.



18. ábra: *Consolida orientalis* súlyozott virágszámának (egyenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma × virágméret szerinti szorzó) alakulása kálium műtrágyás kezelés hatására.

Papaver rhoeas

A pipacs esetében a virágzási időszak május közepétől július első napjaiig tartott, a virágzás csúcspontja június első dekádjának második felében volt. Az átlagos virágszámok ennél a fajnál igen alacsonyak voltak (1-1,5 db/növény), míg a virágzó növények száma (0-50 db) szintén messze elmaradt a másik két taxontól. Ez az összes kikelt növényesség 27-38%-a. A kezelések közül jelentősen kiemelkedett a 100 kg/ha műtrágya dózist kapott parcella, bár a dekorációs időszak tetőpontján az összes parcella meghaladta a kontroll állományt a súlyozott virágszám tekintetében (19. ábra).



19. ábra: A *Papaver rhoeas* súlyozott virágszámának (egyenkénti átlagos virágszám × virágzó egyedek száma) alakulása kálium műtrágyás kezelés hatására.

A legkevesebb virágzó példány a 200 kg/ha kezelést kapott parcellán volt megfigyelhető a mérési időpontok többségében. Statisztikailag igazolható eltérést sem az átlagos virágszám

($F=0,497$, $SL=0,738$), sem a virágzó egyedszám ($F=1,089$, $SL=0,367$) esetében nem sikerült kimutatni.

4.3.3.3. Utódpopuláció csírázókéességének vizsgálata

Cyanus segetum

A búzavirág kálium műtrágyás kezelésével nevelt állományokról származó magok csírázókéességénél a korrelációvizsgálat igen erős kapcsolatot igazolt a PI (csírázás gyorsasági index) és az MGT (átlagos csírázási idő) paraméterek között ($SL<0,01$). A kéttényezős varianciaanalízis nem mutatott szignifikáns hatást egyik esetben sem ($F_{PI}=0,599$, $SL=0,669$; $F_{MGT}=0,485$, $SL=0,746$). Az eredmény hasonló volt a csírázási arány elemzése során is ($F_{GR}=2,908$, $SL=0,058>0,05$) (22. táblázat).

22. táblázat: Cyanus segetum magok csírázási paraméterei kálium műtrágyás kezelés hatására.

Kezelés	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR
Kontroll	14,75	-	8,68	11,52	0,82
25 kg/ha	15,75	106,78	8,40	11,90	0,82
50 kg/ha	17,25	116,95	8,53	11,73	0,95
100 kg/ha	15	101,69	8,65	11,56	0,92
200 kg/ha	14	94,92	8,65	11,56	0,92

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány.

Consolida orientalis

A *Consolida orientalis* esetében csak két paramétert tudtunk statisztikailag elemezni a káliumérzékenységi vizsgálatok parcelláiról gyűjtött magok csírázása során (MGT, GR), melyek között a Pearson féle korreláció vizsgálat szoros kapcsolatot talált ($SL<0,005$). A kezelés hatását egyik csírázásdinamikai érték esetében sem sikerült statisztikailag igazolni. Jelentős különbség nem volt megfigyelhető a kontroll és a kezelt parcellákról származó szaporító kepletek csírázásában, bár a csírázási arány magasabb volt a kálium műtrágyával kezelt anyanövények magjainak esetében (23. táblázat), de ezt a statisztikai vizsgálatok alapján nem találtuk szignifikánsnak ($F_{MGT}=0,814$, $SL=0,536$; $F_{GR}=3,007$, $SL=0,052$). Az állományok vontatott csírázása miatt a PI, illetve GSTI értékeket nem tudtuk kiszámítani, ahogyan a GP paramétert (7. napon csírázott egyedek számát) sem.

23. táblázat: Consolida orientalis magok csírázási paraméterei kálium műtrágyás kezelés hatására.

Kezelés	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR
Kontroll	-	-	22,32	4,48	0,31
25 kg/ha	-	-	20,91	4,78	0,54
50 kg/ha	-	-	22,07	4,53	0,43
100 kg/ha	-	-	21,27	4,70	0,62
200 kg/ha	-	-	22,96	4,36	0,52

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány.

Papaver rhoeas

A *Papaver rhoeas* esetében a három számított paraméter (PI, MGT, GR) közül a korrelációvizsgálat az első kettő között mutatott ki kapcsolatot ($SL<0,05$), ezért ezt a két értéket együtt vizsgáltuk. A kéttényezős MANOVA nem igazolta a műtrágyás kezelés hatását egyik esetben sem ($F_{PI}=2,684$, $SL=0,072$; $F_{MGT}=1,218$, $SL=0,344$). A kezelése káros hatása ugyanakkor megfigyelhető a PI értékek esetében (24. táblázat).

A csírázási arány adatainak elemzése során az ANOVA szignifikáns hatást mutatott ($F_{GR}=7,303$, $SL=0,002$) és a reziduumok normalitásvizsgálata is lehetővé tette az eredmények

értékelését (Kolmogorov-Smirnov teszt: $SL=0,135>0,05$). A páronkénti összehasonlítás során két szignifikánsan különböző homogén csoport jött létre (24. táblázat). A három alacsonyabb műtrágyadózis nem változtatta meg statisztikailag igazolható módon az utópopuláció csírázási arányát, viszont a 200 kg/ha mennyiségben alkalmazott kálium kijuttatása káros hatásúnak bizonyult ebben a kísérletben.

24. táblázat: *Papaver rhoeas* magok csírázási paraméterei kálium műtrágyás kezelés hatására.

KEZELÉS	PI	GSTI	MGT (nap)	GS	GR*
Kontroll	11,25	-	9,71	10,30	0,90 ^b
25 kg/ha	10,50	93,33	10,15	9,85	0,87 ^b
50 kg/ha	9,75	86,67	10,45	9,57	0,86 ^b
100 kg/ha	7,50	66,67	10,43	9,58	0,92 ^b
200 kg/ha	6,25	60,00	10,09	9,91	0,67 ^a

Jelmagyarázat: PI – csírázás gyorsasági index, GSTI – stressztűrési index a csírázás alatt, MGT – átlagos csírázási idő, GS – csírázási sebesség, GR – csírázási arány.

*Megjegyzés: Az eltérő betűk (a, b) szignifikáns különbséget mutatnak a Tukey teszt alapján ($p \leq 0,05$).

4.3.3.4. Makro- és mikroelem-tartalom meghatározása

Cyanus segetum

A búzavirág esetében erős korrelációt (Pearson $SL<\alpha$) tapasztaltunk a következő elemek között: foszfor-molibdén, kálium-réz, kálium-bór, nátrium-mangán, vas-cink. A szakirodalomból ismert erős antagonizmusok (RIETRA et al., 2017) a periódusos rendszer első és második főcsoportjában található kationok (kálium, nátrium, magnézium) között nem voltak megfigyelhetők ennél a fajnál. A fémek mikroelemek és a kálium tekintetében lehetett megfigyelni gátló hatást, míg a foszfor-molibdén, illetve a nátrium-mangán és vas-cink esetében szinergizmust tapasztaltunk. A mikroelemek közül jelentős mennyiséget figyeltünk meg a vas és a mangán tekintetében (M4. melléklet). A másik két öjövővény fajjal összehasonlítva megállapítható, hogy ennek a növénynek volt a legnagyobb a káliumfelvétele, mely eredmény ellentmond MALICKI et BERBECIOWA (1986) által közölt adatoknak. A 2016-ban elvégzett ammónium-nitrátos kezelés során kapott értékkel összehasonlítva megállapítható, hogy a nitrogén mennyisége szignifikánsan kisebb volt 2017-ben, míg a kálium értéke jelentősen megnőtt a műtrágyás kezelés hatására. A magnézium esetében statisztikailag igazolható csökkenés volt kimutatható a 2016-2017-es adatsor összehasonlítása után, míg a kalciumnál nem volt változás a két vizsgálati év között (Tukey teszt $SL<0,05$).

Consolida orientalis

A szarkaláb esetében erős korrelációt (Pearson $SL<\alpha$) tapasztaltunk a következő elemek között: foszfor-nátrium, foszfor-vas. A szakirodalomból ismert erős foszfor-vas antagonizmus (RIETRA et al., 2017) részben az igen magas vastartalomnak is köszönhető. A kálium műtrágyás kezelés hatására bekövetkező ionarány-eltolódások az adatok vizsgálata során megfigyelhetők (kálium-kalcium, kálium-magnézium), de statisztikai megerősítéssel nem sikerült igazolni őket (M4. melléklet). A 2016-os nitrogén műtrágyás kezelés eredményeivel összevetve megállapítható, hogy nitrogén és foszfor tekintetében nem volt szignifikáns eltérés a két vizsgálati év között. A kálium mennyisége ennél a fajnál is jelentős mértékben megnövekedett az alkalmazott kezelés hatására, amely magával vonta az antagonizmusok következtében a magnézium-tartalom csökkenését 2017-ben (Tukey teszt $SL<0,05$).

Papaver rhoeas

A pipacs esetében erős korrelációt (Pearson $SL<\alpha$) tapasztaltunk a következő elemek között: nitrogén-bór, foszfor-kalcium, foszfor-magnézium, foszfor-réz, kálium-nátrium, kalcium-magnézium, kalcium-vas, kalcium-réz, kalcium-molibdén, magnézium-molibdén, illetve igen erős korrelációt ($SL<0,01$) a foszfor-molibdén, magnézium-réz esetében. A számos ionkapcsolat közül

elsősorban szinergista hatást lehetett megfigyelni, egyedül a nitrogénnek a bórra gyakorolt gátlása látható következetesen a mérési adatok alapján. Érdekes módon a kálium-nátrium és kalcium-magnézium esetében sem antagonizmus volt jellemző. Tehát ennél a fajnál sem volt megfigyelhető HODOSSI et al. (2004) megállapítása, mely szerint a fokozott kálium felhalmozódás más kationok relatív hiányát eredményezi. Ugyanakkor AKROUT et al. (2010) eredményét igazolták a méréseink, mely szerint ennek a fajnak volt a legmagasabb a kalcium- és magnézium-tartalma. A mikroelemek közül a *Papaver* esetében érdemes megemlíteni a magas cinktartalmat (M4. melléklet). Az előző vegetációs periódusban végzett nitrogén műtrágyás vizsgálat adataival összevetve nem volt szignifikáns különbség a két vizsgálati év között egyik elem tekintetében sem.

4.4. *In situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálat

Az *in situ* díszítőérték-vizsgálathoz elvetett 16 taxonból a vizsgált parcella területén 11 db jelent meg a kísérlet ideje alatt (2013-2019). Az 5 archeofiton taxon, amelyek nem voltak megfigyelhetők, az alábbiak: *Adonis eastivalis*, *Adonis flammea*, *Legousia speculum-veneris* és *Silene gallica*. Az ötödik faj (*Misopates orontium*) pedig a parcellán kívül jelent meg, a vetést követő második évtől (2015-től), szórványosan, az eredeti parcellától 5 méterre.

A területre kijuttatott taxonokon kívül egyéb (archeofiton) fajok is megjelentek a kísérlet ideje alatt. Ezek például: *Anagallis arvensis*, *Bromus sterilis*, *Hordeum murinum*, *Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Melandrium album*, *Viola arvensis*. A neofiton gyomok tömeges felszaporodása nem volt megfigyelhető a vizsgált 7 vegetációs periódus alatt.

4.4.1. A 2013. évi vegetációs periódus

Az első vizsgálati évben 11 taxon jelent meg a vizsgált területen. A vetést követő dekádban már megjelentek a *Sinapis arvensis*, a *Vaccaria hispanica*, a *Cyanus segetum* és a *Malva sylvestris* szikleveles magoncai. A négy felsorolt archeofiton közül a leggyorsabb fejlődésűnek a *Sinapis arvensis* bizonyult, mely intenzív vegetatív fejlődést produkált május első 10-14 napjában, majd a hónap közepére már a bimbók kialakulását is meg lehetett figyelni. A másik három faj vegetatív fejlődése hosszabb volt, ezeknél közel 40 napot vett igénybe a tölevélrózsák kifejlődése, valamint a virágzati szárak megnyúlása. Az előzőkhez közel hasonlóan viselkedett a *Papaver rhoeas* és az *Anthemis cotula*. A 20. ábrán több növény fenogramja is hiányos a tavaszi időszakban. Ennek magyarázata, hogy ezen archeofitonok kis növénymagasságának, illetve alacsony egyedszámának következtében, az egyes taxonok csak a virágzáskor, vagy a színesedő bimbó megjelenésekor (4-5-ös érték) váltak láthatóvá az állományban. A *Hibiscus trionum* aktuális fenofázisát a vizsgálati időpontok többségében 4-esre (összecsavarodott szíromleveles) értékeltük, mely a rövid virágnyílási időtartamnak és a késő délutáni (17-18 óra) értékelési időpontnak köszönhető, hiszen ennek az ójvevénynek a virágzása nagyon rövid időszakban figyelhető meg a nap közepén (JÁRAINÉ, 1990).

A domináns fajok (*Sinapis arvensis*, *Vaccaria hispanica*) a virágzást követően elpusztultak, viszont elhullajtott magvaikból kikelve az őszi aszpektusban újra megjelentek. Hasonló folyamat volt megfigyelhető a *Papaver rhoeas* és az *Anthemis cotula* esetében is. A többi archeofiton fejlődésének nem volt külön tavaszi és őszi periódusa.

A *Cyanus segetum* egyedei június harmadik dekádjában kezdtek nyílni, 1013,15 °C-os hőösszegnél. A napi középhőmérsékletek (M5. melléklet) és a virágzásdinamikai adatok között szoros, harmadfokú függvényt leírható kapcsolat volt ($R^2=0,775$). A virágzás csúcspontja július közepére esett, de a virágzás hosszan elhúzódott, egészen október közepéig díszített néhány példány.

A tavaszi aszpektusban a legdominánsabb faj a *Sinapis arvensis* volt, melynél május végétől kezdődött meg a füzérvirágzatok nyílása. Ekkor a vetéstől számított hőösszeg 635,3 °C volt. A parcellán lévő összes virágszám a virágnyílás kezdetétől számított két héten belül elérte az első csúcspontot (848,7 °C hőösszegnél). Majd június közepén egy újabb virágzási csúcs alakult ki (1171,35 °C). A június végén hullott közel 50 mm eső (illetve jég) véget vetett az intenzív

Virágzási sorrendben az *Ajuga chamaeopythis* zárta a sort, amely szeptember második dekádjától virágzott a területen. A virágzás kiegyenlített és megszakítás nélküli volt egészen a november végén bekövetkező első komoly fagyokig. A regresszióanalízis ennél a fajnál nem hozott szignifikáns eredményt.

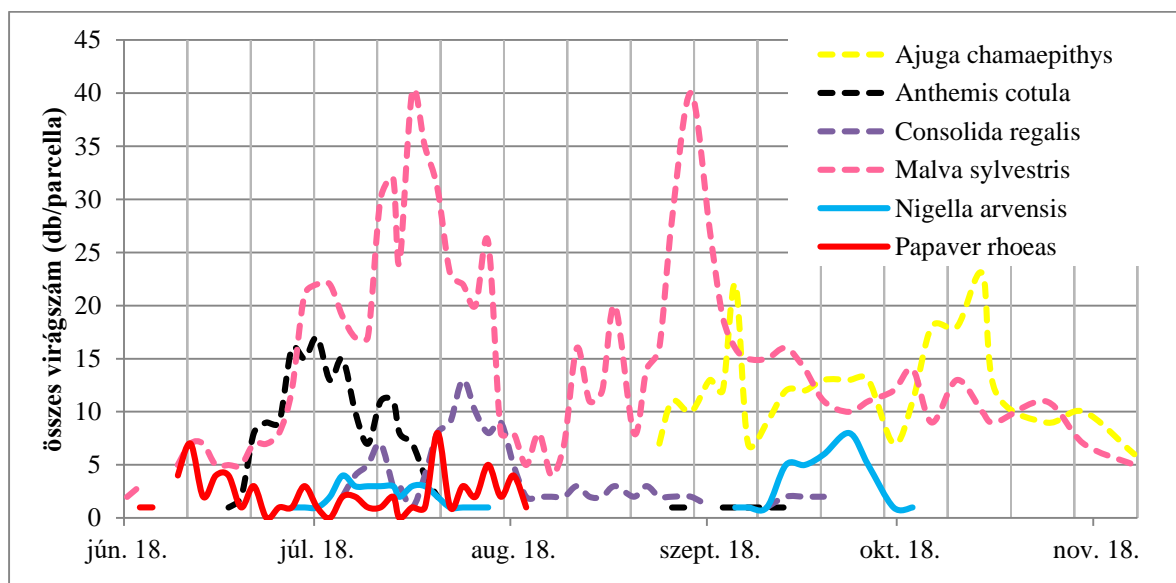
Az *Anthemis cotula* fő virágzási időszaka július elejétől augusztus első dekádjáig tartott. A jégverés valószínűleg 8-10 nappal késleltette a virágzás kezdetét, hiszen már június végén is volt egy fészekvirágzatot bontó példány. Így viszont csak az 1460 °C-os hőösszeznél kezdődött a virágzás, melyet a növekedési függvényvel leírható kapcsolat alapján 51,8%-ban magyaráz a hőmérséklet változása. Hasonló volt a csapadékösszeggel végzett illeszkedés vizsgálat eredménye is ($R^2=0,548$).

A *Consolida regalis* esetében a virágnylás július utolsó dekádjában kezdődött, amikor a hőösszeg értéke átlépte az 1800 °C-ot. A dekorációs időszak csúcspontját augusztus 10-én érte el. Az akmé előtt 7 napon keresztül volt megfigyelhető 35 °C feletti napi maximum érték. Ezt követően a virágzás mérsékelt volt, illetve szeptember 20 és 24 között meg is szakadt. Novemberben az első talajmenti fagyok vetettek véget a növény fejlődésének (M5. melléklet). A meteorológiai paraméterekkel elvégzett illeszkedésvizsgálat gyenge kapcsolatot mutatott ($R^2=0,273$ a hőösszegre; és $R^2=0,329$ a csapadékösszegekre).

A *Malva sylvestris* június közepétől folyamatosan díszített. A generatív fázis kezdete egybe esett az 1100 °C hőösszeg elérésével. A virágzás csúcsa július végén-augusztus elején volt. Ekkor – egy jelentős felmelegedést követően – a napi maximum hőmérsékleti érték 35 °C felett volt. A második virágzási hullámot szeptember közepén figyeltük meg. Ezután egy mérsékelt virágnylási periódus következett egészen az első fagyokig (M5. melléklet). A dekorációs időszak alakulása csak 32,5%-ban magyarázható a hőösszeg-, illetve 11,5%-ban a csapadékösszeg-értékekkel.

A *Nigella arvensis* első virágzási periódusa a július közepétől-augusztus közepéig tartó időszakra esett. Ugyanakkor egy másodvirágzást is megfigyeltünk, amely rövidebb, de intenzívebb volt a fővirágzásnál (szeptember végétől-október közepéig). Ennél az archeofitonnál sem lehetett kimutatni statisztikailag igazolható kapcsolatot a két meteorológiai paraméter tekintetében (22. ábra).

A *Papaver rhoeas* virágzása június utolsó dekádjában kezdődött, két nappal a *Malva sylvestris* után. A vizsgált egyedek folyamatosan díszítettek a következő két hónapban, bár bizonyos mérési időpontokban az állományban nem volt nyíló példány. A virágzás szünetelése nem volt kapcsolatban a csapadék hullással. A maximális virágszám 7-8 db volt (június 28-án, és augusztus 8-án).



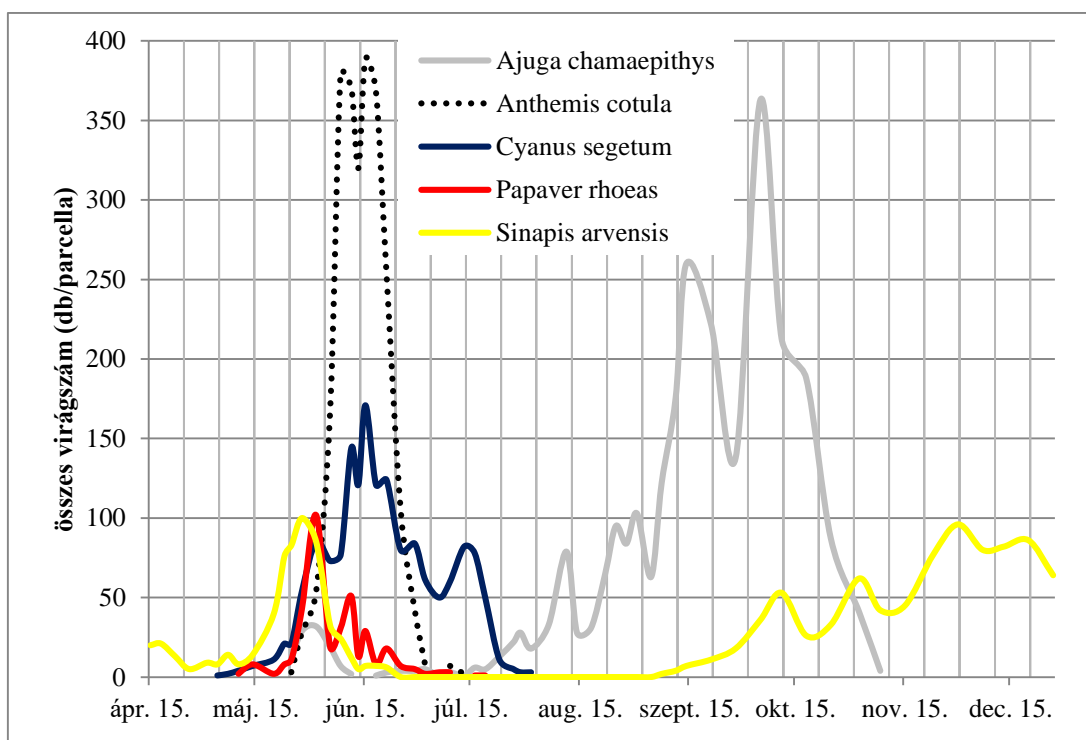
22. ábra: Alacsonyabb díszítőértékű archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2013. évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

faj domináns szerepet játszott a vizsgálati területen, a virágzás csúcspontján 380-389 db virággal rendelkezett az állomány (24. ábra).

A *Cyanus segetum* virágzása május 4-én kezdődött, virágzási csúcspontját június közepén (1737,3 °C-os hőösszegnél) érte el. Ezt követően jelentősen csökkent a nyíló virágzatok száma. A virágzás július végén fejeződött be. A hőmérséklet-összegek és a virágzás változója között a másodfokú függvény parabolájának illeszkedésvizsgálata erős, szignifikáns kapcsolatot mutatott ($R^2=0,723$). A csapadékösszegek tekintetében a determinációs együttható közepes nagyságú volt ($R^2=0,452$).

A *Papaver rhoeas* is tömegessé vált a vizsgált területen. Május közepén ugrásszerű fejlődést és virágnylást figyeltünk meg ennél a fajnál. Június elsején volt megfigyelhető az akme (102 db maximális virágszám értékkel), majd egy lassan lefutó tendenciájú szakasszal záródott a virágzási időszak július közepén. Bár statisztikailag igazolható kapcsolatot nem lehetett kimutatni, tény, hogy a virágzási csúcspont előtt 5-7 nappal egy meleg periódust lehetett megfigyelni.

A *Sinapis arvensis* virágzása április közepén kezdődött, a hőösszeg 704,2 °C volt. A virágzási csúcspontját május végén figyeltük meg, mely egy jelentős, 10 °C-os felmelegedést követő 8-10. napon volt (M5. melléklet). Az első virágzási szakasz június harmadik dekádjában ért véget. Ugyanakkor egy hosszabb másodvirágzást is feljegyeztünk szeptember elejétől egészen december végéig. A maximális virágszám mindkét aspektusban elérte, illetve megközelítette a 100 db-ot. A hőmérséklet 48,4%-ban, a csapadékösszegek pedig 39,9%-ban játszottak szerepet a virágzásban a köbfüggvény determinációs együtthatója alapján.



24. ábra: Domináns archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2014. évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

A *Consolida regalis* példány június végétől-július végéig nyílt. A területen fellelt egyetlen egyed a virágzási időszak első 10-14 napjában érte el díszítőértékének csúcspontját, a tövön 6-9 db virág volt megfigyelhető. A hőösszeg a virágzás kezdetén 1927,5 °C, a végén 2634,35 °C volt.

A *Malva sylvestris* június elején kezdett virágozni és rögtön az első két dekádban el is érte az első virágzási csúcspontját (június 15-én, 32 db-os értékkel). Ezután egy folyamatos, de mérsékelt virágzási periódus következett a nyár folyamán, melyben többször megfigyelhető volt az akme (július 9-én, augusztus 14-én és szeptember 11-én). Az őszi időszakban mérsékelt és megszakítás nélküli díszítőértéket tapasztaltunk egészen a fagyokig (december közepe). A meteorológiai

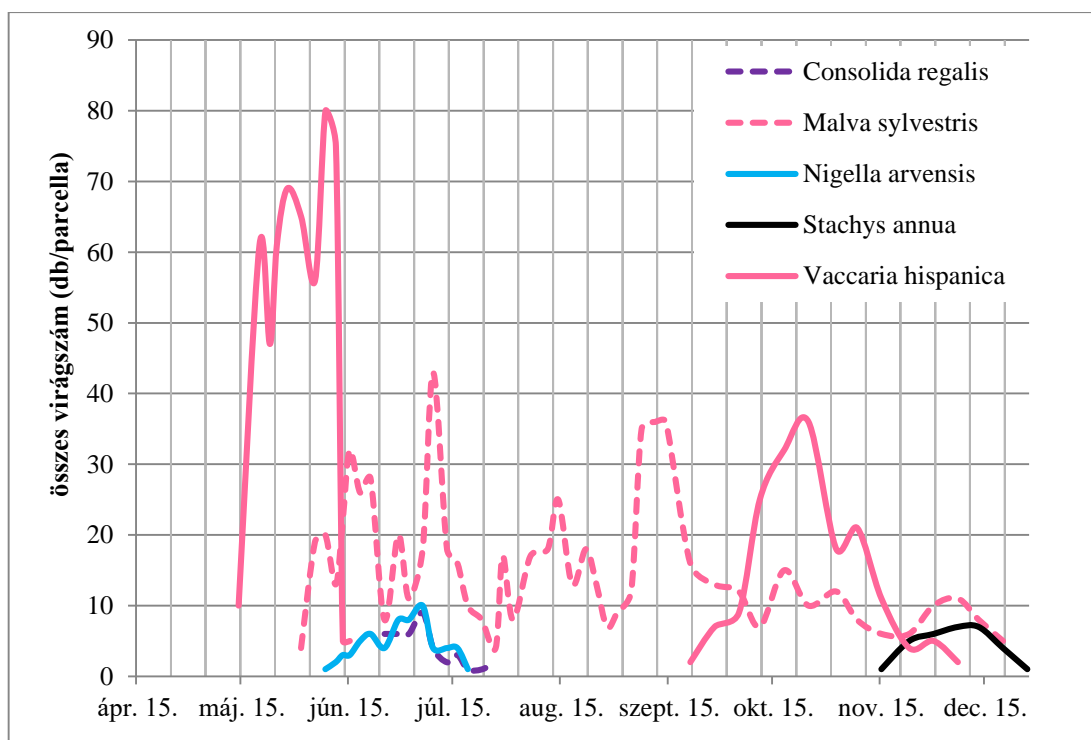
paraméterek (M5. melléklet) alig 10-10%-ban játszottak szerepet ennek a taxonnak a virágzásdinamikájában.

A *Nigella arvensis* június első dekádjának végén kezdett virágozni. A parcellán található virágszám ezt követően folyamatosan növekedett, és július 6-án elérte a maximális, 10 db-os értéket. A hőösszeg értéke 2151 °C volt. A virágzás július második dekádjára fejeződött be, 30 mm csapadékot követően (M5. melléklet).

A *Stachys annua* november közepétől december végéig hozta ajakos virágait, virágzási csúcsát december első dekádjában érte el. Az egyetlen példány ekkor egyszerre 7 db ajakos virágát bontotta ki. Az akmé előtt 5-6 nappal 48 mm csapadék hullott (25. ábra).

Május közepén kezdte el generatív szakaszát a *Vaccaria hispanica*. Ekkor a hőösszeg-érték átlépte az 1100 °C-ot. A dekorációs időszak elején hullott nagy mennyiségű csapadék (34 mm) alig befolyásolta ennek a fajnak a nyílását ($R^2=0,396$). Igen kiegyenlített virágzást lehetett megfigyelni a következő két hétben. A legtöbb egyszerre nyíló virágot (80 db) június 8-án detektáltuk. A fővirágzás június közepére lezárult. Csekély másodvirágzást is tapasztaltunk az őszi aspektusban (szeptember közepétől december harmadik dekádjáig), melynek akméja október 25-én volt. A hőmérséklet hatása is közepesnek bizonyult ennél a fajnál ($R^2=0,414$).

2014-ben április 15-től december 27-ig tartott az összesített virágzási időszak. A 60 vizsgálati alkalomból 31 esetben figyeltünk meg 5 vagy több egyszerre nyíló taxont. A legváltozatosabb időszak május második dekádjától július végéig tartott.

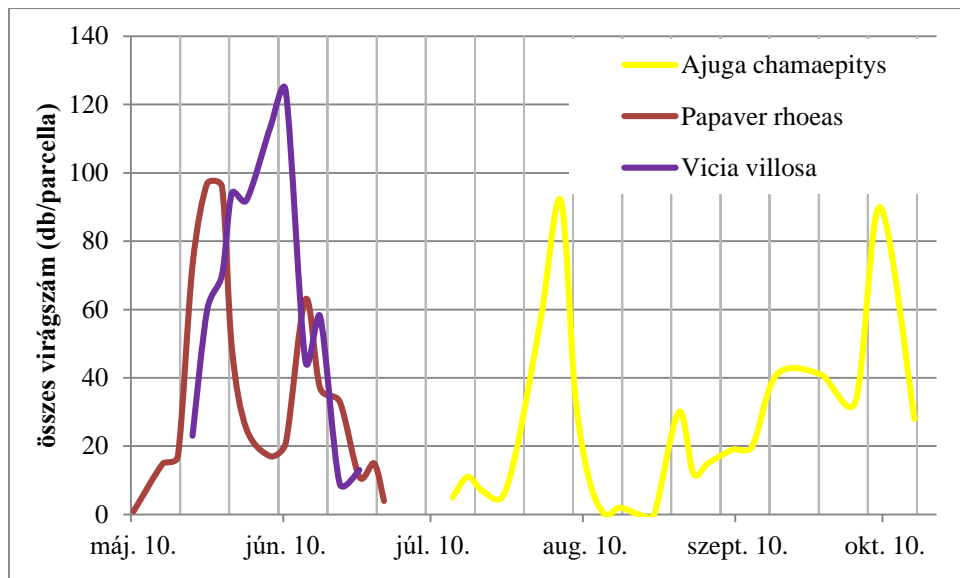


25. ábra: Alacsonyabb díszítőértékű archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2014. évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

4.4.3. A 2015. évi vegetációs periódus

A harmadik vizsgálati évben 9 archeofiton jelent meg a vizsgált területen. A 2014. évi őszi aspektusban fejlődő, illetve virágzó 7 fajból egyik sem telett át. A vegetációs periódusban elsőként a *Papaver rhoeas* és az *Anthemis cotula* szikleveles magoncait figyeltük meg február közepén. Ezek a példányok két hónapon keresztül változatlan fenofázisban voltak. A vegetatív fejlődés április második felében kezdődött. Ekkor a parcellán már 7 taxon volt megfigyelhető. A virágzási időszakot követően a vizsgált növényfajok többsége elpusztult, ez alól csak az *Ajuga chamaepitys* volt kivétel, melynek fejlődése csak június végén-július elején kezdődött el.

Az őszi aspektusban a *Papaver rhoeas*, a *Stachys annua* és a *Vaccaria hispanica* jelent meg ismét. Az előző évben jelen lévő *Malva sylvestris* és *Sinapis arvensis* eltűnt (illetve a *Hibiscus*



27. ábra: Domináns archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2015. évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

Az *Anthemis cotula* dekorációs szakasza két dekádot foglalt magában (május 30. és június 21. között). A virágzás csúcspontján 35 db virágzat díszítette egyszerre az egyedeit. A hősszeg 1400-1500 °C között mozgott, az akmé előtti 8 napban a napi középhőmérséklet tartósan 21-23 °C volt (M5. melléklet).

A *Consolida regalis* egyetlen példánya két, egymástól elkülönülő időszakban virágzott, június 10-től június 21-ig, illetve július 3-tól 17-ig. Az első virágzási szakaszt egy 15 mm-es csapadékhullás zárta le. A nyíló virágok száma 2-3 db volt az első periódusban. Regresszió-vizsgálatot az alacsony mintaelemszám miatt nem végeztünk.

A *Cyanus segetum* esetében két és fél hónapon keresztül tartó virágzási időszakot tapasztaltunk, május 16-tól augusztus 1-ig. A dekorációs periódus kezdete 1000 °C-os hősszeg értéknél volt megfigyelhető. Az akmé június 17-21. közé esett, amikor a virágzatok száma 43-48 db volt. A virágzásdinamikai görbe csúcsossága messze elmaradt az *Anthemis* görbéjének csúcsosságától (28. ábra). Az illeszkedés vizsgálat a két meteorológiai paraméterre szoros kapcsolatot mutatott. Az R^2 értéke a külön-külön elvégzett teszteknel 0,732 (hősszegekre) és 0,633 (csapadék összegekre). A kapcsolat másodfokú függvényvel jellemezhető a legjobban.

A *Nigella arvensis* június 10-e és július 3-a között virágzott. Jelentős virágzásdinamikai változást nem tapasztaltunk, a virágszám folyamatosan 1-2 között mozgott. A hősszeg 1500-2000 °C között alakult ebben a két dekádban.

A *Stachys annua* ajakos virágai május 30-án, illetve június 7-től 14-éig díszítettek. A pusztulófélben lévő egyed másodjára is virágzott augusztus 5-én, illetve 11-14. között. Az őszi aspektusban fejlődő egyed november 1. és 11. között kapott 5-ös értékelést. Az augusztusi és a novemberi virágzás előtt 5-15 nappal 30 mm csapadék hullott a területre (M5. melléklet).

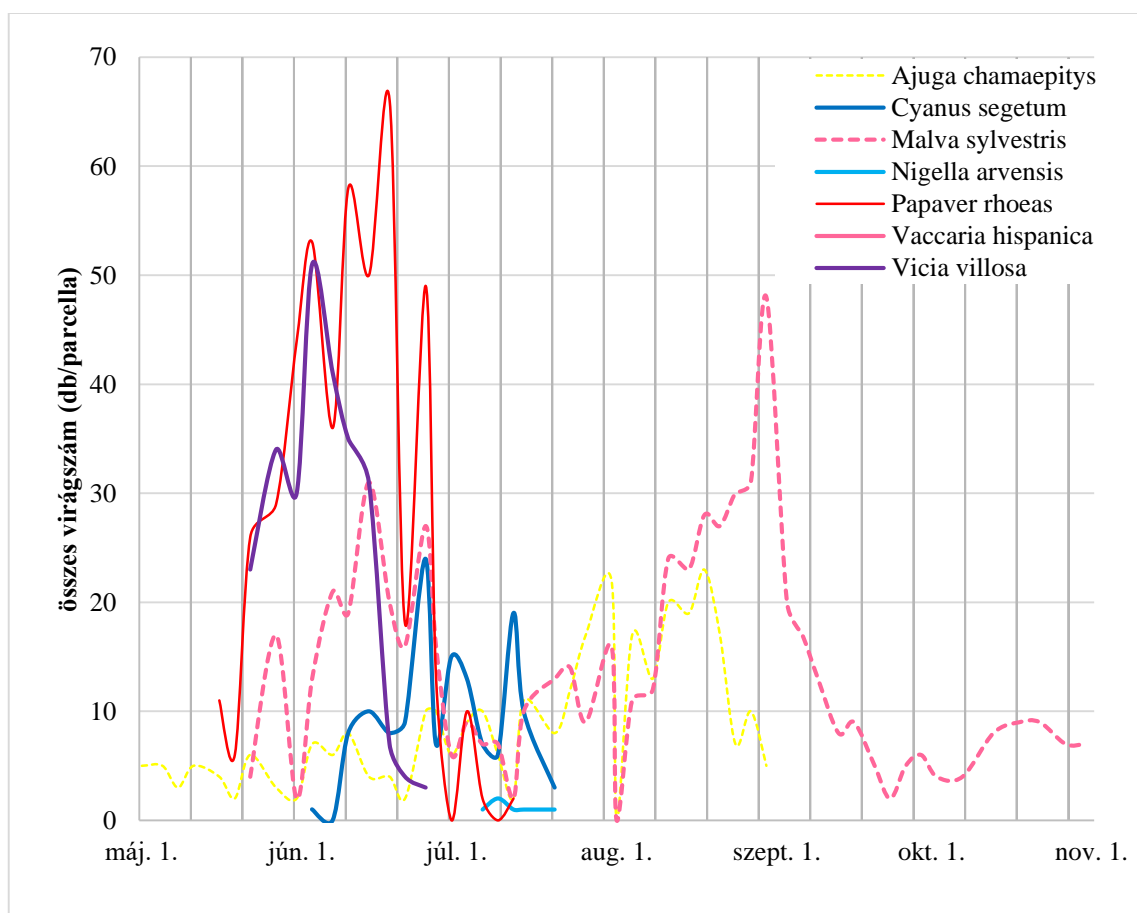
A *Vaccaria hispanica* csak az október 16. és november 5. közötti időszakban díszített. A virágszám a parcellán jelenlévő egyetlen, 27 cm magasságú egyed esetében folyamatosan 2 db volt. A virágzás kezdete előtt 60 mm csapadék hullott.

befejeződött a vegetációs periódus. A *Malva sylvestris* esetében ugyanakkor még intenzív virágzás volt megfigyelhető, így ezeket az egyedeket nem forgattuk be a talajba, ahogy a többi növénymaradványt. Közvetlenül az agrotechnikai beavatkozást követően megjelentek a *Cyanus segetum* egyedei, melyeket október elején a *Papaver rhoeas*, majd november utolsó dekádjában a *Vaccaria hispanica* szikleveles példányai követték. A *Malva sylvestris* állomány lombozata december közepén fagykárt szenvedett (M5. melléklet), de az abiotikus stresszhatás csak időszakosnak bizonyult. Az előző vegetációs periódusban jelen lévő *Anthemis cotula*, *Consolida regalis* és *Stachys annua* nem jelentek meg 2016-ban.

A virágzási időszakot az *Ajuga chamaepitys* nyitotta. A sárga ajakos virágok május 1-étől augusztus 30-áig nyíltak, az akmé július 31-én és augusztus 18-án volt, 2650 illetve 3000 °C-os hőösszeg értékeknél. Az összes egyszerre nyíló virág száma 22 illetve 23 db volt a vizsgált 4-7 db egyed tartalmazó állományban. A hőösszegek tekintetében erős, harmadfokú függvénnyel jellemezhető illeszkedést tapasztaltunk ($R^2=0,608$), míg a csapadékösszegek vonatkozásában a kapcsolat lineáris függvénnyel volt jellemezhető ($R^2=0,494$).

A *Cyanus segetum* június 3-tól július 20-ig színesítette fészekvirágzataival a vizsgált területet. A virágzás ennél a fajnál is megszakadt június 7-én. A legtöbb egyszerre nyíló virágzat (24 db) június 25-én volt, 1840 °C-os hőösszeg értéknél, 5 °C-os napi középhőmérséklet-emelkedést követően (M5. melléklet).

A *Malva sylvestris* dekorációs periódusa május 22-től október 31-ig tartott. Ez az időszak hőösszegben kifejezve 1100-4100 °C. A virágzási csúcs augusztus 30-án volt, ekkor 48 db virágot számoltunk meg a parcellán található egyedeken. A virágzás a több mint 5 hónapos időszakban augusztus 1-én megszakadt, mely nem magyarázható sem extrém hőmérséklettel, sem jelentős csapadékhullással (M5. melléklet). A dekorációs időszakban bekövetkező szünet jól megfigyelhető a 30. ábrán, ugyanis a *Malva*-hoz tartozó görbe ebben a mérési pontban eléri az x tengelyt.

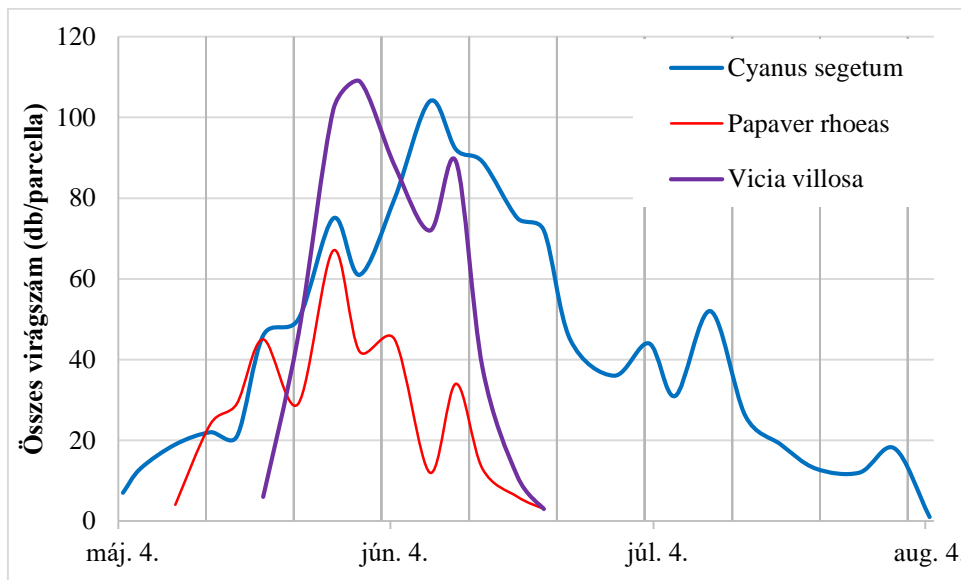


30. ábra: Archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2016-os évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

függvénnyel leírt kapcsolat szerint 83,5%-ban játszott szerepet a virágzás változásában. A csapadékösszegek tekintetében az illeszkedés mértéke közepes ($R^2=0,53$).

A *Papaver rhoeas* dekorációs periódusa május 10. és június 21. között volt megfigyelhető, a virágzási időszak alatt 25 mm csapadék hullott. A legtöbb egyszerre nyíló virág (67 db) május 28-án jelent meg az állományban. Az akadém megelőzően (május 25-én) egy rövid hideg periódus (5 °C-os hőmérséklet csökkenés) volt kiolvasható az adatokból.

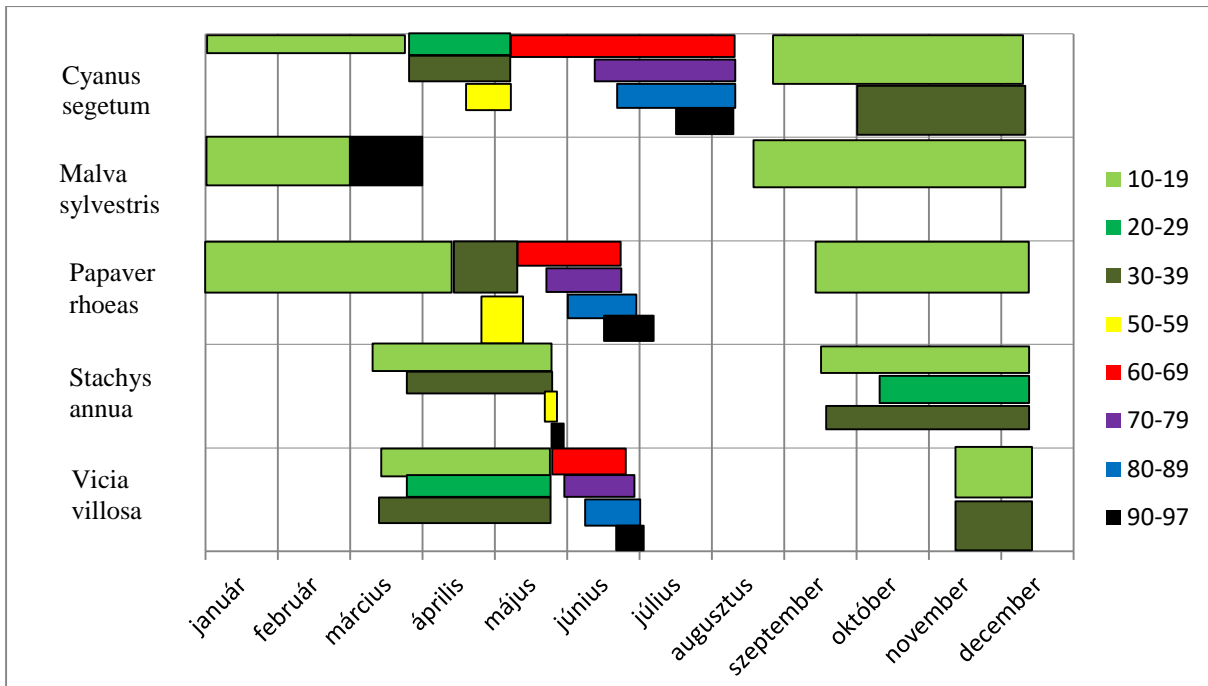
A harmadik virágzó archeofiton a *Vicia villosa* volt 2017-ben. A pillangós virágok május 20-án kezdtek nyílni, a dekorációs periódus vége június 21-ére esett. A csúcspont május 31-én volt, 109 db egyszerre nyíló fürttel (32. ábra). Az akadém előtt 5 °C-os átlaghőmérséklet emelkedés volt megfigyelhető (M5. melléklet).



32. ábra: Archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2017-es vegetációs periódusban, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

Az összesített virágzási időszak május 4-től augusztus 4-ig tartott. Május 20. és június 21. között virágzott mindhárom faj egyidejűleg.

A BBCH értékek elemzésekor részletesebb fenológiai információk is megállapíthatók a parcellán lévő archeofitonok fejlődésével kapcsolatban. A tavaszi aspektusban nemcsak a tőlevélrózsás stádium (BBCH 10-19) látható mind az 5 fajnál, hanem az is megfigyelhető, hogy a hajtások elágazásokat fejlesztettek (BBCH 20-29) a *Vicia villosa* és a *Cyanus segetum* esetében. A hajtások megnyúlása (BBCH 30-39) a *Papaver rhoeas*-nál nem esett egybe a másik két vegetatív paraméterrel, hanem közvetlenül követte a tőlevélrózsás állapotot. A hajtásnövekedés második felében már a bimbók kialakulása (BBCH 50-59) is megkezdődött ennél a fajnál, illetve a *Cyanus segetum* esetében. Az agrotechnikai beavatkozásnak köszönhetően a *Cyanus segetum*-nál a virágzás, érés és szenescencia végpontja ugyanazon napra esett. Az őszi aspektusban a *Papaver rhoeas* és a *Malva sylvestris* a vizsgálat végéig tőlevélrózsás állapotban maradt, míg a *Vicia villosa* és a *Cyanus segetum* növényeken már a hajtások növekedése is megindult. A *Stachys annua* ebben az évszakban oldalhajtásokat is fejlesztett, melyekből 6 db alakult ki december elejéig (33. ábra).

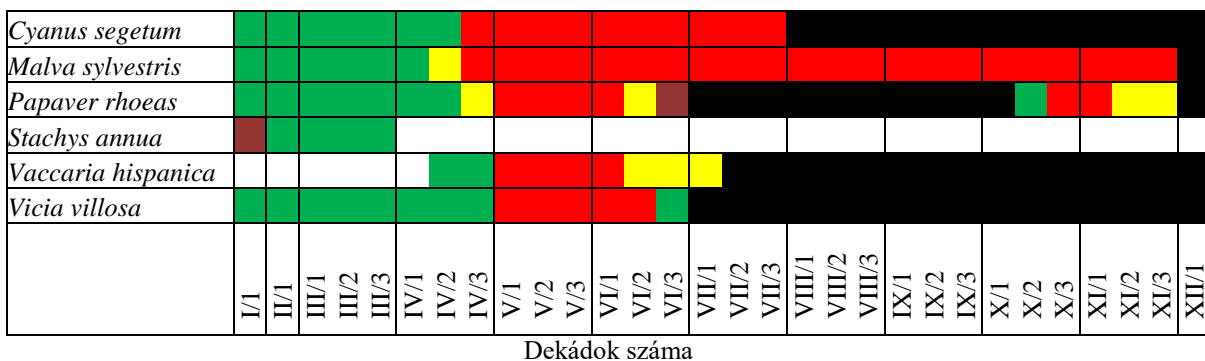


33. ábra: Archeofiton taxonok fenogramja a BBCH skála alapján, a 2017-es évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

A BBCH skála megjelenített értékei: 10-19: levél fejlődés; 20-29: oldalhajtások fejlődése; 30-39: hajtásmegnyúlás; 50-59: virágzat megjelenése, 60-69: virágzás; 70-79: termésfejlődés; 80-89: termésérés; 90-97: öregedés. A módszer részletes leírása a 3.3.2.3.-as számú alfejezet 3. számú táblázatában szerepel.

4.4.6. A 2018. évi vegetációs periódus

A 6. vizsgálati évben 6 archeofiton faj volt jelen a vizsgálati parcellán. Az előző év őszi aszpektusában megjelent 5 faj (*Cyanus segetum*, *Malva sylvestris*, *Papaver rhoeas*, *Stachys annua*, *Vicia villosa*) mindegyike áttelelt. Emellett ismét megjelent a területen a *Vaccaria hispanica* néhány példánya. A *Stachys annua* hajtása eltört a hónymás hatására, majd a megfigyelt két egyed március 30-án eltűnt a területről. Bár a vegetációs periódus a vizsgált archeofitonok többségénél július utolsó napjaiban befejeződött, a *Malva sylvestris* virágzása miatt a talajforgatást csak az első talajmenti fagyok után végeztük el (34. ábra).



34. ábra: Archeofiton taxonok fenogramja a 2018-as vegetációs periódusban, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

Jelmagyarázat:

1: nincs dekorációs értéke; 2: kissé dekoratív; 3: mérsékelten dekoratív; 4: dekoratív; 5: nagyon dekoratív. A módszer részletes leírása a 3.3.1.3. számú alfejezetben található.

A dekorációs periódusok közül elsőként a *Cyanus segetum* virágzatai voltak megfigyelhetők ebben az évben. A virágzási időszak április 29-én kezdődött (740 °C hőösszegnél) és július 21-ig tartott (2470 °C hőösszegig). A legtöbb egyszerre nyíló fészék május 17-én volt megfigyelhető (20 db). A virágzás csúcsa kiegyenlített volt, ezt a 15-20 közötti értéket június 4-éig megtartotta az állomány. Ebben az időszakban csapadék nem hullott, a napi középhőmérséklet

pedig fokozatosan emelkedett 16-ról 23 °C-ra (M5. melléklet). A hőösszegek illeszkedés vizsgálatakor számított determinációs együttható értéke közepes volt ($R^2=0,522$), hasonlóan a csapadékösszegek vizsgálatakor kapott eredményhez ($R^2=0,465$).

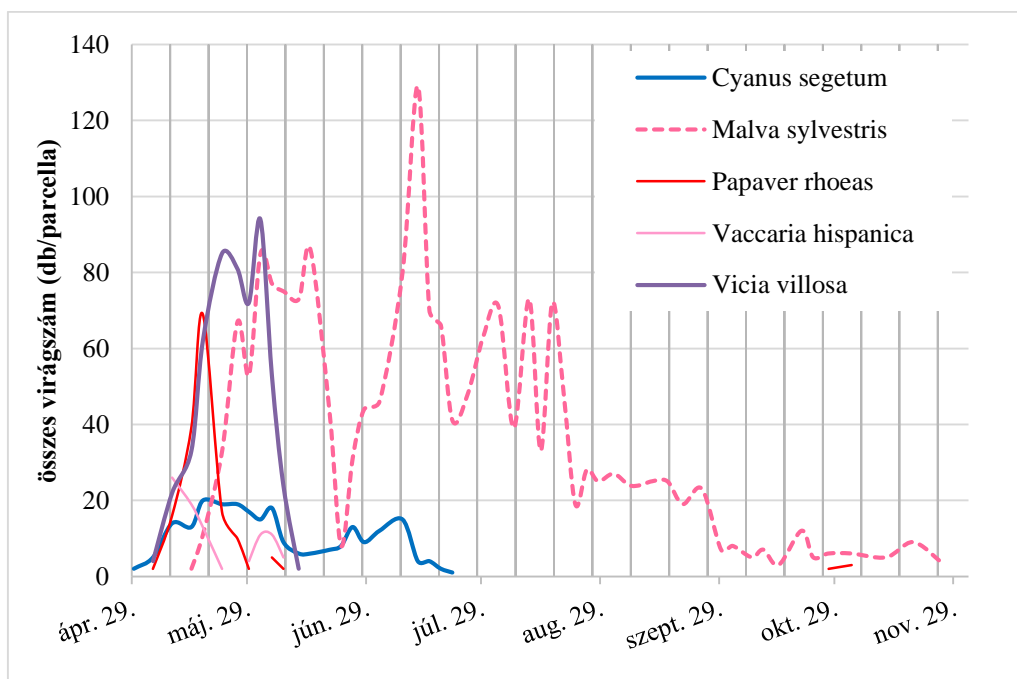
A *Malva sylvestris* május 14-től november 25-ig virágzott. Ez alatt 220 mm csapadék hullott, a hőösszeg pedig 3900 °C-al gyarapodott. A dekorációs periódusban nem volt szünet, az állományban (kb. 30 db egyed) mindig volt virágzó példány. Az akmé július 12-én volt, ekkor 129 db virágot felvételeztünk a parcellán (35. ábra). A virágzási csúcs előtt 3-5 nappal 10 mm csapadék hullott (M5. melléklet). A vizsgált két meteorológiai paraméter közepes mértékben magyarázta a virágzás lefutását ($R^2=0,578$ a hőösszegek; $R^2=0,486$ a csapadékösszegek esetében).

A *Papaver rhoeas* dekorációs időszaka május 4. és június 7. között zajlott. Ebben az egy hónapos intervallumban egy mérési időpontban nem volt virágzó egyed az állományban (június 1-én). A virágzás csúcspontja május 17-én volt, ekkor 69 db virág volt a növényeken. Az őszi aspektusban csekély mértékű másodvirágzást figyeltünk meg október 27. és november 2. között. Statisztikailag igazolható kapcsolat nem volt a vizsgált két meteorológiai paraméter esetében.

Május 9-én kezdődött a *Vaccaria hispanica* első virágzási periódusa. Bár a május 26-i értékeléskor nem volt nyíló virág az állományban, de ezt követően a dekorációs időszak folytatódott, egészen június 7-éig. A legtöbb virágot (26 db) az első mérési időpontban produkálta az állomány.

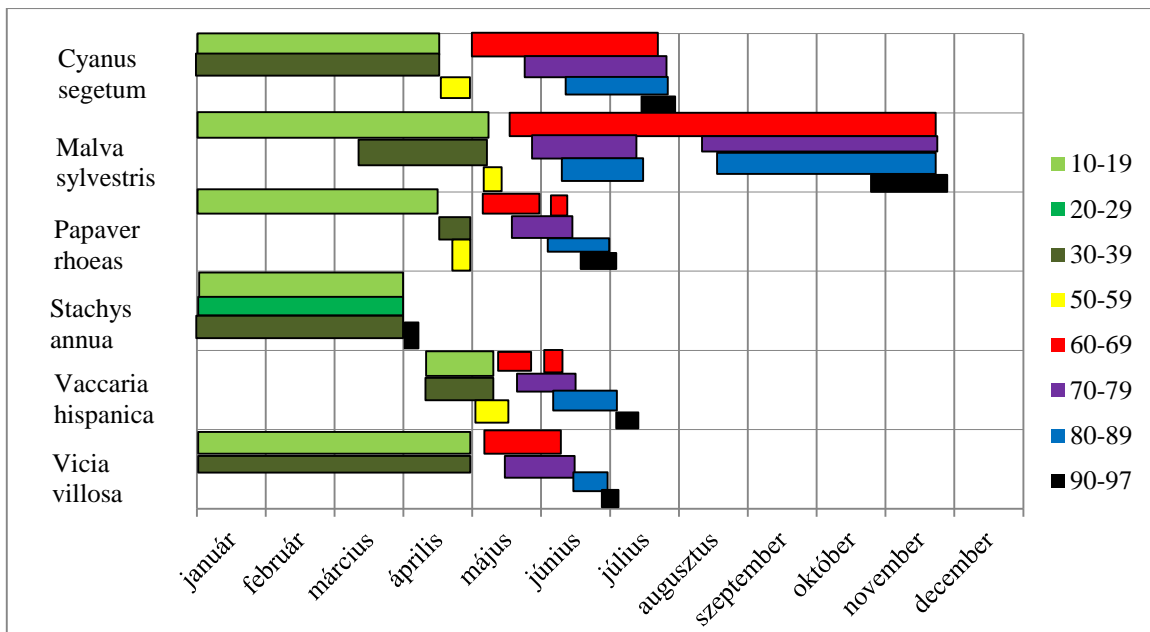
A *Vicia villosa* május 4. és június 11. között virágzott, 850 és 1600 °C hőösszeg értékek között, megszakítás nélkül, június 1-ei akmével. A virágzás csúcspontján 94 db fűrtöt detektáltunk (35. ábra). Az alacsony mintaelemszám miatt sem itt, sem az előző fajnál nem végeztünk regresszió-vizsgálatot.

Az összesített virágzási időszak április 29. és november 25. között zajlott a 2018-as vegetációs ciklusban. Ebben az időszakban elvégzett 53 mérési időpont közül 6 olyan alkalom volt, amikor mind az 5 vizsgált archeofiton faj dekorációs periódusa átfedte egymást: május 14-22. között, május 29-én, illetve június 4-7. között.



35. ábra: Archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2018-as évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

A hatodik vizsgálati évben végzett részletes fenológiai megfigyelések alapján megállapítható, hogy jelentős változás az áttelelt archeofitonok állapotában nem történt egészen március első dekádjáig. Ekkor indult meg a *Malva sylvestris* hajtásainak megnyúlása.



36. ábra: Archeofiton taxonok fenogramja a BBCH skála alapján, a 2018-as évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

A BBCH skála megjelenített értékei: 10-19: levél fejlődés; 20-29: oldalhajtások fejlődése; 30-39: hajtásmegnyúlás; 50-59: virágzat megjelenése, 60-69: virágzás; 70-79: termésfejlődés; 80-89: termésérés; 90-97: öregedés. A módszer részletes leírása a 3.3.2.3.-as számú alfejezet 3. számú táblázatában szerepel.

Dinamikus fejlődés volt megfigyelhető a *Papaver rhoeas* esetében április második felében, melynek végén már a bimbók is megjelentek ennek a fajnak az egyedein. Bár a *Malva sylvestris* virágzása folyamatos volt, a generatív fázisát mégis két részre lehet osztani, mely érzékelhető a 36. ábrán látható termésfejlődésben és érésben. A virágzati száruk kidőltek, ezeken július első dekádjára befejeződött a virágnylás. Ugyanakkor a hajtások legmagasabb pontján fejlődő bimbókból folytatódott a dekorációs időszak, melyet 20-30 nap késéssel követett a termések növekedése is. A piros, lila és kék szakasz azonos végpontja jelzi, hogy ez az állomány még nem fejezte be a vegetációs periódusát november végén sem, de a jelentős lehülés miatt a növények elpusztultak (36. ábra).

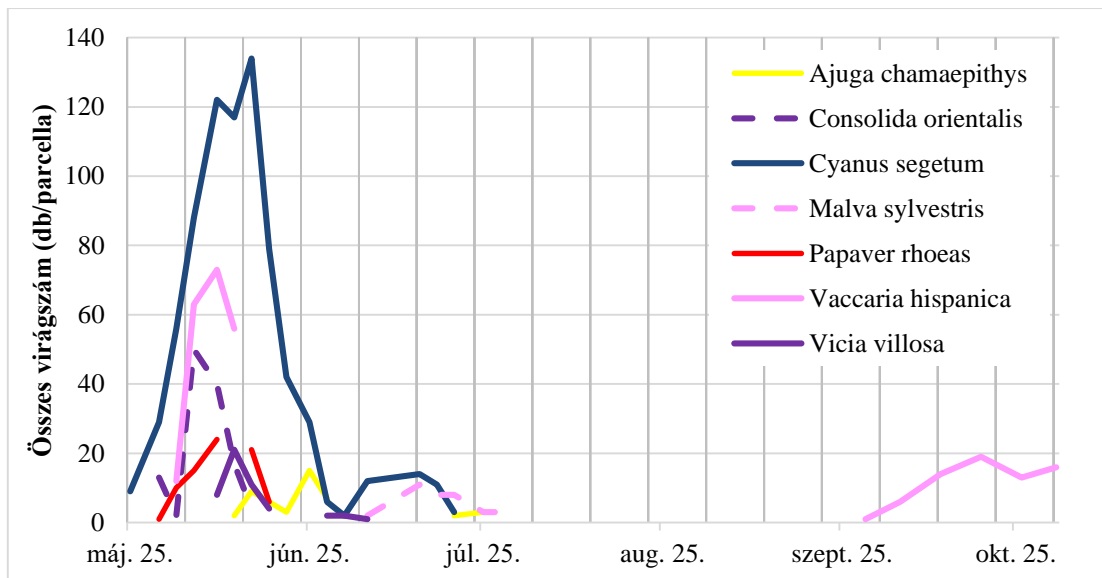
4.4.7. A 2019. évi vegetációs periódus

A vizsgálat utolsó évében tíz őjövénnyt találtunk a parcellán. A 2018 decemberében elvégzett talajforgatást követően elsőként a *Vaccaria hispanica*, majd a *Cyanus segetum*, a *Vicia villosa* és a *Papaver rhoeas* indult fejlődésnek. Ezután a tavaszi aszpektusban megjelent még az *Ajuga chamaepithys*, valamint a *Consolida orientalis* és a *Malva sylvestris* is május közepén. A virágzás július végére minden fajnál befejeződött, így a talajforgatást elvégeztük. Az agrotechnikai munkát követően azonnal újra fejlődésnek indult a *Malva sylvestris*, a *Vaccaria hispanica*, illetve a *Cyanus segetum*. Emellett az őszi aszpektusban új archeofitonok is megjelentek: *Hibiscus trionum*, *Sinapis arvensis*, *Stachys annua* (37. ábra).

Dekorációs időszak tekintetében az *Ajuga chamaepithys* virágzása két szakaszra osztható: június 12-től július 5-ig, majd július 20-tól 27-ig. Az akmé június 25-én volt (1800 °C-os hőösszeg értéknél), amikor 15 db ajakos virágot számoltunk össze a parcellán. A virágzási csúcs előtt nagymennyiségű (33 mm) csapadék hullott (M5. melléklet).

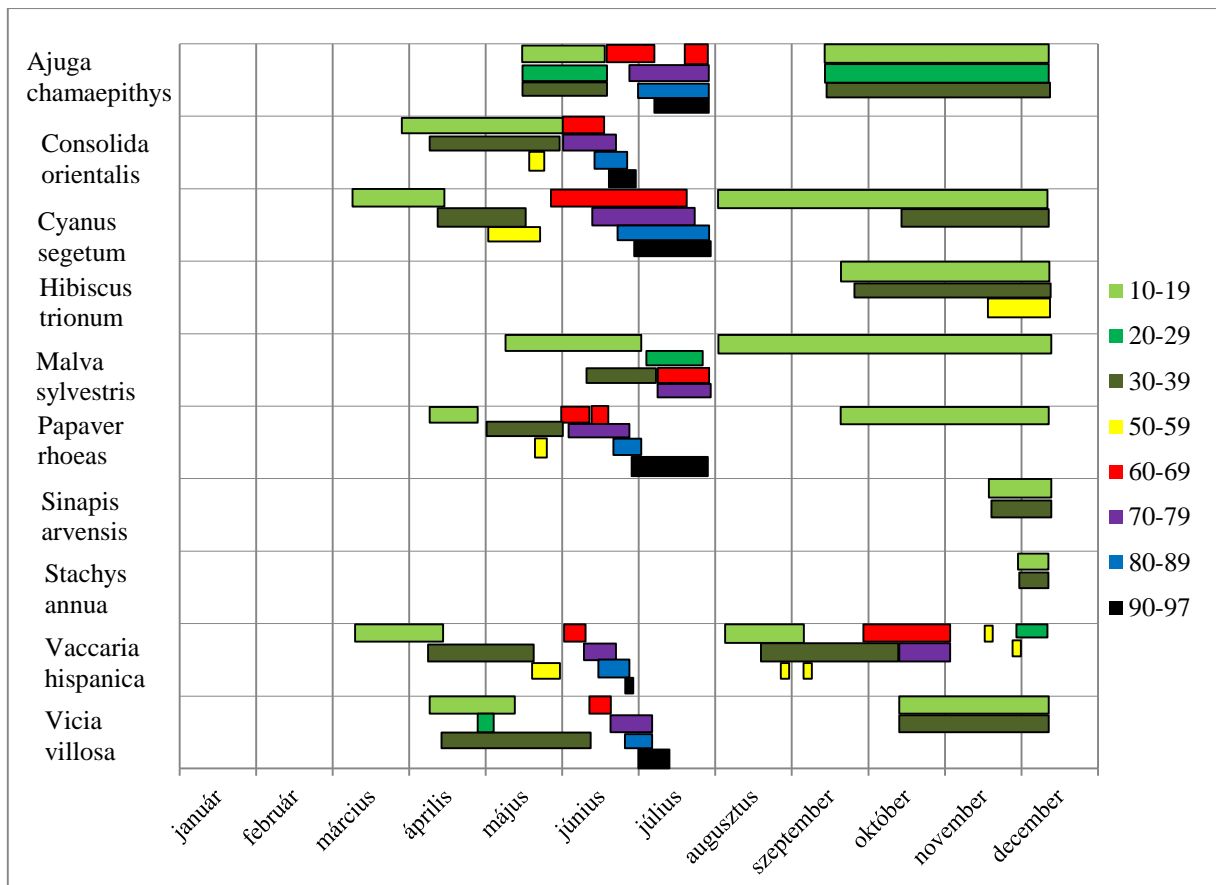
A *Consolida orientalis* a kísérleti parcellán kívüli területről származó magokból fejlődött. Virágzási időszaka rövid, alig két hétig tartott, május 30-tól június 15-éig. Ekkor a hőösszeg értékek 1200-1500 °C között alakultak. A virágzást megelőző napokban a terület 30 mm csapadékot kapott. A dekorációs időszak csúcsa június 5-én volt, amikor 50 db virág nyílt egyszerre.

A *Cyanus segetum* a 2019-es évben kiemelkedett dekorációs értékét tekintve az állományból. A fészekvirágzatok nyílását két hónapon keresztül lehetett megfigyelni, május 25-e



38. ábra: Archeofiton taxonok virágzásdinamikája a 2019-es évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

A BBCH skála adataiból látható, hogy a citromsárgával jelölt szakaszok igen rövidek, valamint egyes fajok esetében hiányoznak. Ennek oka, hogy a sűrű állományban nem minden archeofitonnál lehetett megfigyelni a bimbófejlődés folyamatát. A *Malva sylvestris* egyedei a tavaszi aszpektus végén még nem száradtak el, de a virágok nyílása már befejeződött, ezért a talajforgatást elvégeztük. Az őszi időszakban megjelenő újövevények többsége nemcsak tölevélrózsás állapotban volt december elején, hanem az internódiumok megnyúlása is megkezdődött a fajok többségénél. Ez alól mindössze a *Malva sylvestris* és a *Papaver rhoeas* állománya volt kivétel. A *Hibiscus trionum* esetében a virágok minden értékelési időpontban zárt bimbóban voltak. A tavaszi aszpektusban a legrövidebb életciklusa az *Ajuga chamaepithys*-nek volt. A termések fejlődése, illetve érése a *Consolida orientalis*, a *Vaccaria hispanica* és a *Vicia villosa* esetében 20-25 nap alatt játszódott le (39. ábra).



39. ábra: Archeofiton taxonok fenogramja a BBCH skála alapján, a 2019-es évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban (Cegléd).

A BBCH skála megjelenített értékei: 10-19: levél fejlődés; 20-29: oldalhajtások fejlődése; 30-39: hajtásmegnyílás; 50-59: virágzat megjelenése, 60-69: virágzás; 70-79: termésfejlődés; 80-89: termésérés; 90-97: öregedés. A módszer részletes leírása a 3.3.2.3.-as számú alfejezet 3. számú táblázatában szerepel.

4.4.8. A vizsgálati években mért adatok évek szerinti összehasonlítása

A 40. ábráról leolvasható, hogy a leghosszabb, egybefüggő virágzási időszakot a 2014-es vegetációs periódusban tapasztaltuk (április 2. dekájától 26 dekádon keresztül, egészen az év végéig). Ebben az évben a legtöbb egyszerre nyíló archeofitont június végén lehetett megfigyelni. Szintén jelentős az első vizsgálati év (2013), amikor 19 dekádon keresztül találtunk virágzó növényt a kísérleti parcellán (május végétől – november végéig). Itt a virágzó taxonszám tekintetében a július végi időszak volt a tetőpont, amikor az egyszerre díszítő archeofitonok száma 9 volt, hasonlóan a 2014-es év június 3. dekájában mért adathoz.

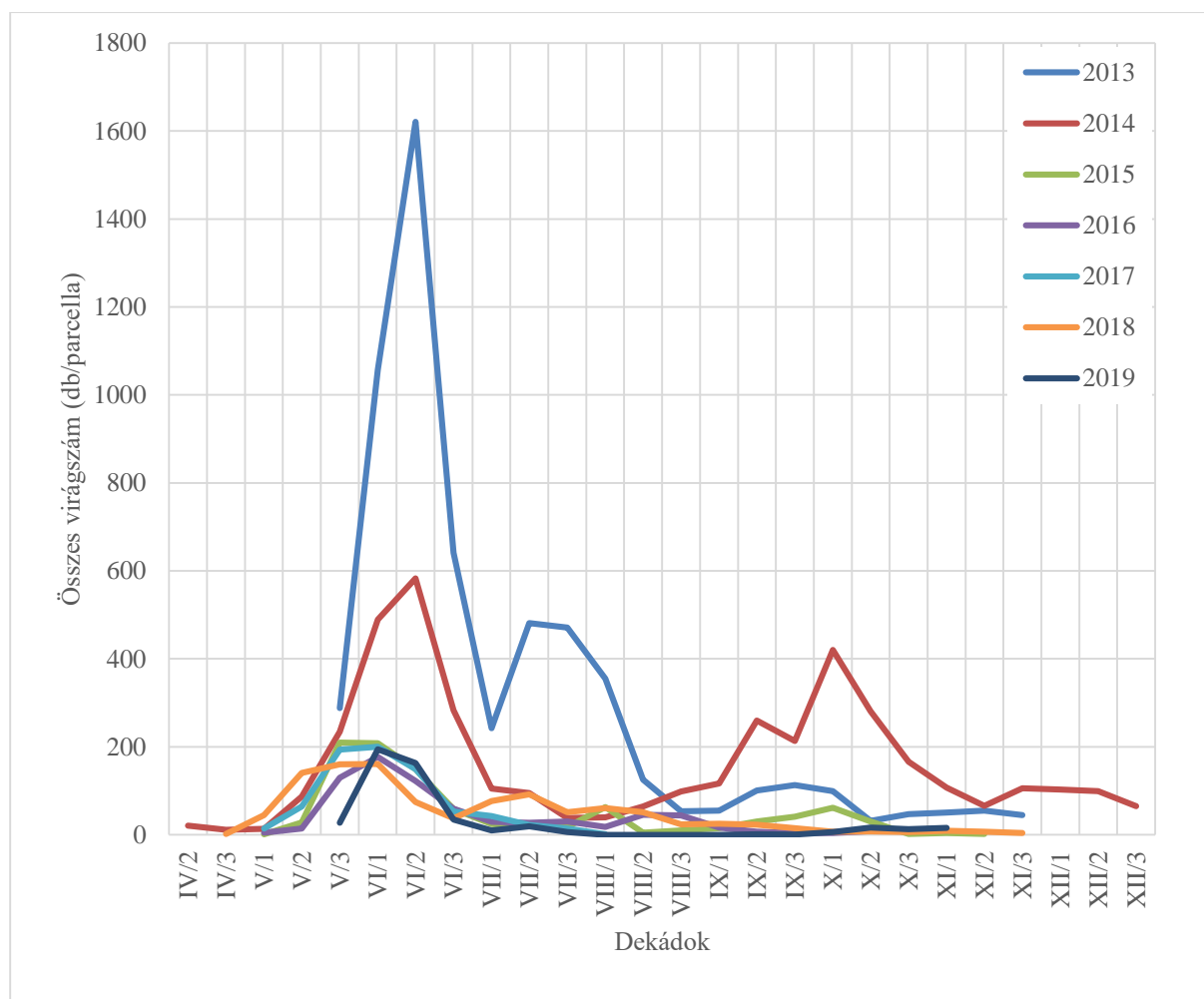
A 2015-ös évben az összesített dekorációs időszak már két részre osztható: egy intenzívebb tavaszi aszpektusra (május közepétől – augusztus közepéig), valamint egy mérsékeltebb diverzitású őszi periódusra (szeptember elejétől – november közepéig). Június második dekájában volt a legmagasabb az egyszerre virágzó taxonok száma (8 db), míg az őszi időszakban mindössze 1-2 faj virágzott.

A 4. vizsgálati évben (2016) a generatív fázis május elején kezdődött és október végén fejeződött be, tehát közel 180 napon keresztül tartott. A legtöbb egyszerre virágzó taxon (6 db) a május vége és június közepe között lévő időszakban volt tapasztalható a kísérleti területen.

A 2017-es vegetációban a virágzás egyértelműen a tavaszi aszpektusra korlátozódott. Az április végétől augusztus elejéig tartó intervallumban a csúcspontot (3 egyszerre nyíló taxon) május 20 és június 20 között tudtuk megfigyelni. Virágzó taxonszám alapján ez az év mutatta a legalacsonyabb maximum értéket a vizsgált 7 éves időszakon belül.

A második leghosszabb összefüggő virágzási időszakot a 2018-as évben mértük (40. ábra). Ekkor az állományban április 20-ától november 30-áig volt virágzó egyed. A legnagyobb diverzitás a virágzó fajszám tekintetében május 10-e és június 10-e közé esett.

Az utolsó évben (2019) a díszítőérték csúcspontja június elejére esett (194-es értékkel). Ezt követően a görbe elérte az x-tengelyt, majd egy mérsékelt őszi akadémé lehetett megfigyelni október közepén, illetve november elején (a *Vaccaria hispanica* másodvirágzása miatt).



41. ábra: A virágzási időszakban mért összesített virág/virágzat értékek a 2013-2019-es évben, *in situ* mikroparcellás díszítőérték vizsgálatban (Cegléd)

A *Cyanus segetum* és a *Papaver rhoeas* mind a hét vegetációs periódusban virágzott. A virágzó archeofitonok száma a vizsgálati időszak végéig fokozatosan csökkent. Az alacsony taxonok visszaszorultak, illetve eltűntek a területről (*Stachys annua*, *Hibiscus trionum*, *Ajuga chamaepitys*, *Nigella arvensis*). Ez az eredmény korrelál KLEIJN et VAN DER VOORT (1997) által leírt adattal, mely szerint a fényért folytatott kompetíció nagyobb hatással van a szegélytárulások összetételére, mint például a műtrágya kijuttatás. A dominanciaviszonyok átalakulása is megfigyelhető volt: míg az első évben (2013) a *Sinapis arvensis* volt meghatározó, később ennek a fajnak a szerepét átvette az *Anthemis cotula*, majd a *Cyanus segetum*, illetve a *Papaver rhoeas* vált uralkodóvá. A 2018-as évben pedig a *Vicia villosa* és a *Malva sylvestris* dekorációs értéke emelkedett meg. A magasabb termetű archeofitonok közül a vizsgálati időszak második felében eltűnt az *Anthemis cotula*, illetve a *Consolida regalis*.

Az *Anthemis cotula* adatsora a 2014-es periódusban kiemelkedően magas összesített virágszám értéket eredményezett, hasonlóan a *Stachys annua* 2013-as, illetve az *Ajuga chamaepitys* 2014-es értékéhez.

A *Cyanus segetum* adatait megfigyelve jelentős csökkenés látható az első évet követő három vegetációs periódusban (2014-2016). Ezt követően az összesített virágszám adatok folyamatos fluktuációt mutatnak.

A *Malva sylvestris* esetében az összesített virágszám-értékek alakulása kiegyenlítettnek mondható. Legnagyobb dekorativitással a 2018-as vegetációban rendelkezett, amikor az átlagos

virágszám több mint 220%-át produkálta az állomány (25. táblázat). Az adatokból megfigyelhető a *hemitherophyton* életforma melyet KIRÁLY (2009) is említ: minden páros évben reproduktív, minden páratlan évben pedig vegetatív fázisban volt ez a faj (leszámítva a kiinduló évet).

A *Papaver rhoeas* legintenzívebb virágzását 2015-ben figyeltük meg. A legalacsonyabb virágzás-intenzitást a vizsgálat kezdeti (2013) és záró (2019) évében mutatta ez a növény. A 2014-2017 közötti években a 297 db-os átlagérték fölötti adatokat lehet leolvasni a 25. táblázatból.

A *Sinapis arvensis* összesített virágszáma 2013-ban a teljes virágzási időszak alatt 16391 db; míg 2014-ben ezen értéknek már kevesebb, mint 10%-a. Ezt követően generatív fázisban lévő vadrepcé egyed nem lehetett megfigyelni.

A *Vaccaria hispanica* virágzási időszakait összehasonlítva megállapítható, hogy a 2013-ban mért 1534 db-os összesített érték 2014-ben már csak 46%-a az előző évinek, de még így is meghaladja a hat év átlagából számított virágszámot. Az ezt követő három évben ugyanakkor 10 alá csökkent ez a paraméter.

A *Vicia villosa* domináns szerepét figyeltük meg a vizsgált 7 éves ciklus második felében, amikor uralkodóvá vált az összesített virágszám tekintetében, elsősorban a 2017-es és 2018-as vegetációban (25. táblázat).

25. táblázat. Archeofiton taxonok összesített virágszáma a vizsgált években (2013-2019), db virágban/virágzatban kifejezve, illetve az adott fajnál számított átlagos virágszámhoz viszonyítva (%), *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban, Cegléden

Fajnév	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	Átlag
<i>Ajuga chamaepitys</i>	268	2 609	571	320	-	-	51	763,80
	35,09 %	341,58 %	74,76 %	41,90 %	-	-	6,68 %	100,00 %
<i>Anthemis cotula</i>	177	2 495	95	-	-	-	-	922,33
	19,19 %	270,51 %	10,30 %	-	-	-	-	100,00 %
<i>Consolida regalis</i>	130	40	16	-	-	-	-	62,00
	209,68 %	64,52 %	25,81 %	-	-	-	-	100,00 %
<i>Cyanus segetum</i>	7 065	1 604	454	140	1 123	238	753	1 625,29
	434,69 %	98,69 %	27,93%	8,61 %	69,10 %	14,64 %	46,33 %	100,00 %
<i>Malva sylvestris</i>	923	723	-	646	-	1 883	35	842
	109,62 %	85,87 %	-	76,72 %	-	223,63 %	4,16 %	100,00 %
<i>Nigella arvensis</i>	69	64	13	6	-	-	-	38,00
	181,58 %	168,42 %	34,21 %	15,79 %	-	-	-	100,00 %
<i>Papaver rhoeas</i>	69	368	574	473	353	167	77	297,29
	23,21 %	123,78 %	193,08 %	159,10 %	118,74 %	56,17 %	25,90 %	100,00 %
<i>Sinapis arvensis</i>	16 391	1 413	-	-	-	-	-	8 902,00
	184,13 %	15,87 %	-	-	-	-	-	100,00 %
<i>Stachys annua</i>	2 357	31	44	-	-	-	-	810,67
	290,75 %	3,82 %	5,43 %	-	-	-	-	100,00 %
<i>Vaccaria hispanica</i>	1 534	706	8	2	-	91	275	436,00
	351,83 %	161,93 %	1,83 %	0,46 %	-	20,87 %	63,07%	100,00 %
<i>Vicia villosa</i>	-	-	702	6 475	14 100	13 300	1 225	7 160,40
	-	-	9,80 %	90,43 %	196,92 %	185,74 %	17,11 %	100,00 %

Az adott növényfajnál számított átlagos virágszám alatti értékeket szürke, az átlag feletti értékeket zöld háttérrel jelzi.

A dekorációs periódus hosszát vizsgálva megállapítható, hogy a *Malva sylvestris* kiemelkedő ebben a virágzásdinamikai paraméterben. A virágzási időszaka ugyanis 5 hónap és 6 hónap 2 dekád között mozgott (leszámítva a 2019-es évet). Emellett kiemelkedő (100 nap feletti) virágzás-időtartammal rendelkezett a *Sinapis arvensis* 2014-ben, a *Vaccaria hispanica* 2014-ben, a *Cyanus segetum* 2013-ban, illetve az *Ajuga chamaepitys* 2014-ben és 2016-ban. Jelentős növekedés figyelhető meg a 2013-as és 2014-es vegetációs periódus adatait összehasonlítva a *Sinapis arvensis*, *Vaccaria hispanica* és *Ajuga chamaepitys* esetében. A legkiegyenlítettebb virágzási időszak tekintetében a *Vicia villosa* a vizsgált archeofitonok közül. A *Hibiscus trionum* virágzásdinamikai adatait nem közöltük. Ennél a fajnál ugyanis az alacsony egyedszám és az egyetlen vegetációs periódusban végzett felvételezés mellett az értékelés időpontja is befolyásolja a virágnyílást.

Az átlagos virágzási időszakokat összehasonlítva megállapítható, hogy a 7 vizsgálati év közül 5 esetben az archeofitonok dekorációs periódusa két-három hónap körül mozgott (56,3-97,5

nap). A 2015-ös és a 2019-es vegetációban ugyanakkor az átlagos időszak alacsony, a 4 dekádod sem éri el (26. táblázat).

26. táblázat. Archeofiton taxonok virágzási időszakainak összesített hossza a vizsgált években (2013-2019), napban kifejezve, *in situ* mikroparcellás díszítőérték-vizsgálatban, Cegléden

Fajnév	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	Átlag
<i>Ajuga chamaepitys</i>	76	162	69	119	-	-	32	91,6
<i>Anthemis cotula</i>	19	44	23	-	-	-	-	28,7
<i>Consolida regalis</i>	70	33	27	-	-	-	-	43,3
<i>Cyanus segetum</i>	122	90	78	42	93	84	57	80,9
<i>Malva sylvestris</i>	155	203	-	160	-	196	23	147,4
<i>Nigella arvensis</i>	61	43	24	15	-	-	-	35,8
<i>Papaver rhoeas</i>	51	66	52	48	43	37	20	45,3
<i>Sinapis arvensis</i>	67	180	-	-	-	-	-	123,5
<i>Stachys annua</i>	83	43	25	-	-	-	-	50,3
<i>Vaccaria hispanica</i>	31	111	21	1	-	24	46	39,0
<i>Vicia villosa</i>	-	-	35	35	33	39	18	32,0
Átlag	73,5	97,5	39,3	60,0	56,3	76,0	32,7	62,2

Az adott évben átlagos virágzási időszaknál hosszabb értéket zöld, az átlag alatti értékeket szürke háttérszín jelzi.

A dominanciaviszonyok átalakulása is megfigyelhető volt: míg az első évben (2013) a *Sinapis arvensis* volt meghatározó, később ennek a fajnak a szerepét átvette az *Anthemis cotula*, majd a *Cyanus segetum*, illetve a *Papaver rhoeas* vált uralkodóvá. A megfigyelések utolsó két évében pedig a *Vicia villosa* és a *Malva sylvestris* dekorációs értéke emelkedett meg. A vizsgált 7 év átlagában megállapítható, hogy az *Anthemis cotula*, a *Stachys annua*, a *Consolida regalis* és a *Nigella arvensis* 10 alatti egyedszámmal képviseltették magukat a parcellán, ebben az időszakban kiegészítő fajoknak tekinthetők. Darabszám tekintetében átlagosan a *Papaver rhoeas* rendelkezett a legmagasabb értékkel mind a tavaszi, mind az őszi aspektusban.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

5.1. Európai archeofiton listák összehasonlítása

Az európai archeofiton listák elemzése során megállapítottam, hogy az eredeti listák között jelentős eltérések mutatkoztak, mind a listák hosszát tekintve (Ukrajna: 9 db archeofiton, Csehország: 312 taxon), mind pedig a szomszédos országok archeofiton flórájának összetételét összehasonlítva. A felülvizsgált, illetve az elterjedési adatokkal kiegészített listák esetében ezek a jelentős aránytalanságok eltűntek (az összes 560 taxonból 198 db mindegyik terület listájában megtalálható úgy, hogy a legrövidebb lista is 240 archeofitonból áll). Ez rámutat az egységes értelmezés szerinti besorolás fontosságára. Ezen adatok tükrében javaslom, hogy a jövőben elkészülő hasonló európai listák esetében a PRESTON et al. (2004) által megfogalmazott definíción túl az archeofitonok kategóriába sorolásához a szerzők vegyék figyelembe a szomszédos országok-területek rendelkezésre álló listáit is, illetve az egyes (kérdéses) taxonok flóraelem kategóriáját és aktuális elterjedési területét.

Tendenciaként megfigyelhető, hogy a nemzetek módosított listáinak hossza a Balkán-félszigetről észak felé haladva, illetve keletről nyugat felé haladva fokozatosan csökken, azaz a legrövidebb archeofiton listával a brit szigeteken találkoztunk, melynek magyarázata a történelmi-földrajzi folyamatokban keresendő. A népvándorlások korában ugyanis a migrációs útvonal Nyugat- illetve Közép-Ázsia, majd később Kis-Ázsia irányából először Európa keleti, majd középső felét érte el. Emellett az őskori, valamint az ókori népek számára a nyugat-keleti irányban húzódó hegységrendszer, valamint a La Manche csatorna is gátolta az ójövövények antropogén terjedését.

A legnagyobb taxonszámmal a komplex listában és az összes nemzeti listában is az *Asteraceae* család képviselteti magát. Ennek hátterében feltehetően a „több lábon álló” magterjedési stratégia is szerepet játszhat. A családba tartozó növények anemochór, zoochór és antropochór terjedése is dokumentált (COMIN et POLDINI, 2009). Emellett a jelenség magyarázata lehet az a tény is, hogy a növényvilág legnagyobb fajszaú családja a fészkesvirágzatúak rendszertani csoportja.

A négy legnagyobb taxonszámmal rendelkező nemzetség (*Bromus*, *Chenopodium*, *Lathyrus*, *Vicia*) részben az élelmezésben, takarmányozásban betöltött kiemelkedő szerepe miatt kerülhetett előtérbe a komplex listában, hiszen az archeofiton fajok az emberi, elsősorban mezőgazdasági tevékenységhez kötődően jelentek meg és terjedtek el, így az elterjedésben az ilyentén humán szempontú „hasznosság” előnyös tulajdonságnak tekinthető.

A komplex lista több mint 50%-a egyéves életformájú, illetve a lágyszárú archeofitonok száma meghaladja a 90%-ot. Ez a tendencia figyelhető meg az egyes területek elemzése során is, hiszen ezek a növények tudtak leginkább adaptálódni a nomád gabonatermesztő népek életviteléhez, illetve a mezőgazdasági kultúrákhoz.

A fászárú archeofitonok aránya a Balkán-félsziget államaiban és Olaszországban kiemelkedő. Ezen növények döntő többsége mediterrán, illetve eurázsiai, ázsiai származású, így terjedésükben feltételezhető az ókori civilizációk kereskedelmének hatása, illetve a török közvetítés.

A flóraelem típusokat vizsgálva magától értetődő, hogy a dél-európai területeken jelentősen megnő a mediterrán-szubmediterrán taxonok aránya. Ugyanez a jelenség látható még az atlanti térségbe tartozó országok esetében is: ezekben az országokban a többi országhoz viszonyítva markáns az atlanti flóraelemnek tekinthető archeofitonok jelenléte. Ugyanez a jelenség azonban nem figyelhető meg a közép-európai vagy a pontusi flórarégióhoz tartozó országok archeofiton-listáiban: itt nem találkoztunk az archeofitonok között kiemelkedő arányban közép-európai vagy pontusi flóraelemekkel. Ennek a jelenségnek a magyarázata, hogy az archeofitonok között összességében a mediterrán (10,13%), szubmediterrán (12,03%) flóraelemek aránya a közép-európai (2,90%) vagy pontusi (2,43%) flóraelemekhez viszonyítva jóval magasabb.

A géncentrumokat megfigyelve az anökofiton archeofitonok jelenléte szintén említésre méltó a vizsgált területek átlagában (4,59%), hisz ez az érték is kifejezi az archeofitonok bizonytalan növényföldrajzi státuszát. Az ide tartozó 'hazátlan' archeofitonok több esetben a szegetális asszociációkat jelző, indikátorfajok közül kerülnek ki. A hazátlanság oka lehet az, hogy régóta termesztett fajról van szó, melynek eredeti géncentruma már nem megállapítható (pl. *Lens culinaris*, *Linum usitatissimum*, *Vicia sativa*).

5.2. Archeofitonok műtrágya-érzékenysége

A vizsgált archeofiton fajok közül a *Consolida orientalis*-nak voltak a leggyengébb csírázási paraméterei a laboratóriumi vizsgálat alapján, ugyanis az ideális környezeti paramétereket nem lehetett biztosítani ennek a növénynek, illetve az alkalmazott protokollba sem volt beilleszthető (14-20 napos értékelési időszak) a lassú csírázása miatt. A *Papaver rhoeas* és a *Cyanus segetum* csírázási aránya pedig szignifikánsan csökkent, illetve a *Papaver rhoeas* stressztűrési indexében is jelentős visszaesés volt megfigyelhető a műtrágyás kezelés hatására. A vizsgált fajok közül a *Cyanus segetum* esetében tapasztalt lassú kezdeti fejlődés is kapcsolatban lehet ezen taxonok megfogyatkozásával Európa több országában (ALBRECHT, 1995; SVENSSON et WIGREN, 1986). A fő virágzási idő május végétől június első dekádjáig tartott, bár egy jelentős második dekorációs időszakot is megfigyeltünk a műtrágyával kezelt parcellákon június végén, mindazonáltal a *Consolida orientalis* talajtakarása volt a leggyengébb (8-10%). Az alkalmazott műtrágyás kezelés nem befolyásolta sem a virágzás hosszát, sem az intenzitását. Ugyanakkor a *Cyanus segetum* érzékeny magoncai jelentősen pusztultak a műtrágyázás által előidézett sóstressz növekedésével, amely a kifejlett növények hiányát eredményezte. A prolinkoncentráció vizsgálata alapján magas sóérzékenységet igazoltunk a *Cyanus segetum* magoncainál, különösen a fejlődés kezdeti szakaszában, ami csökkent a túlélési és terjedési lehetőségeit a szántóföldeken. Ez a stresszfaktor tartósan fennmaradhat öntözetlen környezetben, melyet megerősít a novemberi és a júniusi minták prolintartalmának kis különbsége.

A nitrogéntartalom hatására növekvő – szakirodalomból jól ismert – vegetatív gyarapodást a *Cyanus segetum* és a *Consolida orientalis* fajok esetében is igazoltuk. A kezelésnek ugyanakkor nem volt hatása a *Papaver rhoeas* növények szélességére és hosszúságára, sőt az internódiumok megnyúlása helyett a növények méretének stagnálását vagy csökkenését tapasztaltuk. A generatív fejlődés során a virágszámok növekedését figyeltünk meg. A hatás a *Cyanus segetum* fajnál a 30 és 60 kg/ha-os; a *Consolida orientalis* esetében az összes kezelés következtében tapasztalható volt, de egyik növénynél sem befolyásolta szignifikánsan a dekorációs periódust. A *Papaver rhoeas* fajnál az alkalmazott kezelések neutrálisnak bizonyultak. Kivételt képezett a legnagyobb koncentrációjú (240 kg/ha) műtrágyát kapott parcella, melyen a virágzás időtartama és intenzitása is csökkent, ebben a töménységben már jelentkezett a műtrágya káros hatása. A beltartalmi értékek vizsgálata során az ismert antagonizmusokat és szinergizmusokat követve változtak a minták értékei a *Cyanus segetum* esetében. A *Consolida orientalis* kezelt parcelláinál a szárazanyagtartalom-növekedést is meg lehetett figyelni.

A túlzott nitrogénbevitel egyéb hatásait vizsgálva megállapítottuk, hogy a – megdőlésre egyébként is hajlamos – *Cyanus segetum* nitrogénbőség mellett tapasztalt megnyúlása tovább rontotta az állományok szélellenálló-képességét. A gyomosodás mértéke nem volt nagyobb a kezelt parcellákon, de a megdőlt állományok esztétikailag zavaró képet mutattak a virágzás végén. A biotikus stressztoleranciát a kezelés nem befolyásolta, a fellépő kártevők (elsősorban *Aphididae* taxonok) minden parcellán megfigyelhetők voltak, de jelenlétük sehol sem károsította a virágzást. A *Consolida orientalis* parcellákon sem biotikus sem abiotikus károsodást nem tapasztaltunk a kezelés hatására. Az egyetlen fejlődési rendellenesség a virágszárak csavarodása volt, de ez a kontroll parcellán is jelentkezett. A kontroll parcellán végzett megfigyelések alapján a gyomosodás mértéke nagyobb volt az alacsonyabb növényállomány és a kisebb talajtakarás miatt, de a díszítőértéket ez nem befolyásolta. A *Papaver rhoeas* levelén a kezelt parcellákon klorotikus elszíneződéseket, torzulásokat, illetve egyes példányok pusztulását figyeltük meg, valamint

jelentős levéltetű-kártételt tapasztaltunk a virágszárak fejlődésekor elsősorban a 120 és 240 kg/ha-os kezelést kapott parcellákon.

Az utódpopuláció csírázásának vizsgálata alapján elmondható, hogy az anyanövények esetében alkalmazott nitrogén műtrágyás kezelés pozitív hatással volt a következő generáció csírázási paramétereire. Ez a megállapítás igaz a 120 kg/ha (12 g/m²) nitrogén hatóanyag mennyiség kijuttatása után végzett magvetés esetében is.

Megfigyeltük továbbá, hogy az őszi alacsonyabb hőmérséklet hatására a *Cyanus segetum* kelése kismértékben elhúzódik, ugyanakkor a késő őszi magvetés nem rontja ennek a T₂-es életformájú efemer fajnak a csírázási arányát. A hirtelen novemberi lehűlést követően a magoncok stressztűrési indexe jelentősen megemelkedett a kísérlet végére, ellentétben a kiegyenlített hőmérsékleten nevelt májusi állományokkal.

A kezelések káros következménye volt a nitrogént kapott anyanövényekről szedett magoncok esetében fellépő deformitások, sziklevél- és lomblevéltorzulások, amelyek hatására az elvetett 100 mag 5-8%-ának kezdeti növekedése gyengébb, ezáltal későbbi kompetíciós képessége is megkérdőjelezhető a csírázási szakaszban kialakult hátrány miatt. Bár a kísérletben elemzett paraméterek mindkét vizsgálat során javultak, amelyet más efemerek esetében is megfigyeltek (PARRISH et BAZZAZ, 1985), de a kezeletlen állományban egyik mérési időszakban sem tapasztaltunk torz fejlődésű egyedeket.

Az alkalmazott kálium műtrágyás kezeléseknél nem volt hatása a növények szélességére, ugyanakkor mindhárom vizsgált fajnál ki lehetett mutatni magasságkülönbséget a kontroll és kezelt állományok vonatkozásában, tehát a kálium törpítő hatását nem tudtuk statisztikailag igazolni. Ugyanakkor érdekes megfigyelés, hogy a *Cyanus segetum* és a *Consolida orientalis* esetében a növényállományok magasabbak voltak, mint a 2016-os vegetációban elvégzett nitrogén műtrágyás kezelésben részesült növények. Ez lehet az eltérő vetési idő hatása is. A hőösszeg értékek vizsgálata alapján megállapítható, hogy a kezdeti fejlődéshez a keleti szarkalábnak magasabb hőmérsékletre van szüksége, mint a másik két fajnak. A *Papaver rhoeas* esetében több mint egy hónapra volt szükség, hogy a tölevélrózsás állapotból a virágzati szárak kialakulása elkezdődjön. A virágbimbók megjelenése a pipacs esetében egybeesett a virágzati szárak megnyúlásával, míg a másik két fajnál e két fenofázis között 1-2 hét is eltelt.

Az őszi magvetésnek köszönhetően a virágzási időszak 2017-ben 10-14 nappal korábban kezdődött, mint a 2016-os kísérletben, amelynek vetési ideje február volt. Ezáltal a *Cyanus segetum* faj esetében a virágzási időszak közel 20 nappal meghosszabbodott, de a kálium műtrágyás kezelésnek nem volt pozitív hatása sem az átlagos virágszámra, sem a virágzó egyedszámra. A *Consolida orientalis* fajnál az átlagos virágszám növekedett a 2016-os kísérlettel összevetve, köszönhetően az oldalhajtások nagy mennyiségének. A súlyozott virágszám adatok a virágzás csúcspontján 1,5-2-szeresei voltak az előző évnek. A kezelések közül az 50 kg/ha hatóanyag dóziséjú parcella jelentősen kiemelkedett a vizsgált állományok közül. A virágzás időtartamát az őszi vetési időpont nem befolyásolta, mindkét évben 28-30 napon keresztül nyíltak a virágok a szarkaláb állományokban. A *Papaver rhoeas* esetében nem tapasztaltunk jelentős pozitív hatást a kálium, illetve a nitrogén műtrágyás kezelés összehasonlítása során a virágzási paraméterek között. A három vizsgált faj közül a pipacsnak volt a legkisebb a virágszáma, illetve a virágzó egyedszáma, de összesített díszítőértékét (virágszín, virágátmérő) tekintve nem maradt el a másik két őjzövényről.

A káliumnak a téli fagyvédelem során nyújtott jótékony hatása a három faj közül mindössze a *Papaver rhoeas* esetében volt kimutatható a parcellákon fejlődött egyedek számában. Ugyanakkor a szárszilárdságra gyakorolt pozitív hatást nem tapasztaltuk a *Cyanus segetum* esetében. A növények megdőlése inkább a kikelt darabszám és az állomány végső magasságának következtében változott, a kezelésnek erre nem volt hatása. A megjelenő növényvédelmi problémák (levélfoltbetegségek, levéltetvek) sem voltak összefüggésben a kálium műtrágyázás dóziséval.

A levélanalízis-adatok alapján megállapítható, hogy a *Consolida orientalis* és a *Cyanus segetum* jelentős mennyiségű kálium felvételére képes, míg a *Papaver rhoeas* levelében nem volt kimutatható megnövekedett kálium-tartalom.

A három vizsgált karakter faj közül a *Consolida orientalis* volt az egyetlen, amelynél egyik tápanyag kezelés sem okozott szignifikánsan negatív hatást, így megállapítható, hogy ez a faj nincs veszélyben a túlzott műtrágya használat miatt. Ez az eredmény annak is tulajdonítható, hogy ez az őjövevény később indul csírázásnak, mint a másik két faj, amikor a talajban már alacsonyabb a sókoncentráció. A *Consolida orientalis* esetében inkább a fénystressz hatásai elleni védelem a releváns, amely megmutatkozott a magasabb karotinoid-tartalomban is. A *Cyanus segetum* és a *Papaver rhoeas* viszont statisztikailag is igazolhatóan negatív választ adott a növekvő sóstresszre: a búzavirágnál a komplex, a pipacsnál pedig monoműtrágyás kezeléseknél lehetett megfigyelni több paraméternél a károsodást. A sóérzékenység minden esetben a javasolt hatóanyag-mennyiség feletti értéknél jelentkezett, ezért az archeofiton asszociációk szempontjából is lényeges, hogy a természetők az előírt tápanyag mennyiséget ne lépjék túl és szigorúan betartsák az okszerű, talajvizsgálati adatokra épített tápanyag-utánpótlás alapelveit.

5.3. Archeofitonok díszítőértéke

A dominancia viszonyok változásait megfigyelve megállapítható, hogy a fényért való küzdelem során az alacsonyabb termetű archeofitonok, illetve a gyenge talajtakarási képességgel rendelkező fajok (szeldelt levéllemezrel rendelkezők) kiszorultak a területről. Ezek a taxonok a parcella szélén sem voltak képesek tartósan megmaradni, amit a környező fák árnyékvetésének tulajdoníthatunk. Az ezáltal fellépő diverzitás csökkenést ugyanakkor kompenzálták a kora tavaszi aszpektusban megjelenő más fajok egyedei (*Lamium amplexicaule*, *Lamium purpureum*, *Viola arvensis*). A *Sinapis arvensis* eltűnésének oka lehet a túlzott mértékű maggyűjtés is a 2013-as vegetációban. A taxonok számának megőrzésére nem volt pozitív hatással a váltakozó időpontban és mélységben végzett talajforgatás sem, melyet CRITCHLEY et al. (2006) javasol.

A vizsgált fajok közül csak a tavaszi aszpektusban csírázott a *Consolida regalis*, a *Consolida orientalis* és a *Nigella arvensis*. A *Stachys annua* – bár a *Nigella arvensis*-hez hasonlóan szintén nyárutói egyéves életformájú faj – a 2014-es, 2015-ös és 2017-es őszi aszpektusban is megjelent, sőt ez utóbbit követő télen át is telelt. Hasonlóan viselkedett a szintén T₄-es *Ajuga chamaepitys* és *Hibiscus trionum* is 2019-ben, feltehetően a talajforgatásnak, valamint a magas őszeleji átlaghőmérsékletnek köszönhetően. A többi archeofiton egyaránt megfigyelhető volt a tavaszi és az őszi időszakban is, többek között a T₃-as kategóriába sorolt *Sinapis arvensis* és *Vaccaria hispanica* is. A vizsgált 6 téli időszakban 4 alkalommal átteleltek a *Papaver rhoeas*; 3 alkalommal pedig a *Cyanus segetum* tölevélrózsás magoncai.

A legmagasabb virágzó fajsza a 7 vizsgálati évben május 20. és június 20. között volt. Ez alól csak a kísérlet kiinduló éve volt kivétel, melyben az április végi vetés, illetve a június végén hullott jégeső miatt az intenzív dekorációs periódus kitolódott a nyár második felére. Ezen adatok alapján megállapítható, hogy a szakirodalomban közölt virágzási időszak (mely a vizsgált archeofitonok többségénél májustól szeptemberig tart) maximumát az első hónapban éri el, ezt követően a T₂-es életformájú therofiton fajok többsége augusztus elejére elpusztul.

A vetés évében volt a legintenzívebb virágzása az alábbi fajoknak: *Cyanus segetum*, *Consolida regalis*, *Nigella arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Stachys annua* és *Vaccaria hispanica*. Az *Ajuga chamaepitys* és az *Anthemis cotula* a 2., a *Papaver rhoeas* pedig a 3. vizsgálati évben hozta a legtöbb virágot. Tehát a legnagyobb dekorativitás a terület kolonizálását követő első években várható a fajok többségétől. A kísérleti periódus végén volt a legnagyobb dekorációs értéke a *Malva sylvestris*-nek (2018) illetve a *Vicia villosa*-nak (2017). Lehetséges, hogy ennek oka a *Malva sylvestris* esetében az adott ökotípus életformájában keresendő: feltehető, hogy hemitherophyta (TH) életmódú típust vontunk vizsgálatba, mely a kétévenkénti talajforgatás miatt kezdetben nem tudta generatív szerveit kifejleszteni: az első évben csak tölevélrózsája képződött.

A *Vicia villosa* esetében a fizikai dormancia vagy a túlzott meleg is ronthatta a csírázás mértékét 2014-2015-ben, ezzel gátolva a díszítőérték növekedését.

Ugyanakkor fontos kiemelni, hogy a vizsgált parcella összesített dekorációs értéke nem csökkent a kísérleti időszak második felében sem. A komplex díszítőérték elemzéséhez fontos megvizsgálni a többi virágzásdinamikai paramétert (például a virágzási időszakok hosszát), az ökológiai tényezőket, valamint a dominancia viszonyok alakulását is. Ezen szempontokat figyelembe véve megállapítható, hogy az állomány két hónapon keresztül jelentős esztétikai értékkel rendelkezett, neofitonok tömeges felszaporodását a 7 év alatt egyszer sem lehetett megfigyelni, valamint a kísérleti területen – a talajforgatás utáni 2-4 hetet leszámítva – folyamatos volt a növényborítottság, mely a fenntartás költségvonzata, illetve az erózió és defláció elleni védekezés szempontjából is jelentős lehet.

A virágzás lefutása és a hőösszeg-értékek között a *Cyanus segetum* esetében szoros illeszkedést lehetett megfigyelni. A determinációs együttható (R^2) értékei a vizsgált 7 év közül 4 évben meghaladták a 0,7-es értéket. A többi fajnál ilyen erős kapcsolatot nem lehetett kimutatni (részben a rövid virágzási periódus következtében jelentkező alacsony mintaelemszám miatt). Ebből az eredményből is látszik, hogy a fényért és a tápanyagokért folytatott kompetíció mellett mekkora jelentősége van a többi környezeti paraméternek az archeofiton taxonok vegetatív, illetve generatív fejlődése során.

Az újövevények megőrzését illetően Magyarországon még igen kezdetleges a védelmi és támogatási stratégia, összehasonlítva például a Németországban bevezetett intézkedésekkel. Az aktuális tendencia pozitív, és a kezdeményezések ígéretesek, viszont a változások lassúak, és a fajok eltűnése ezalatt is egyre fokozódik, a talaj magbankja pedig egyre inkább kimerül. Az agrárgazdálkodásban bekövetkező, biodiverzitás központú szemlélet formálása mellett ezért alternatív lehetőségként javaslom az archeofitonok szélesebb körű alkalmazását a zöldfelület-gazdálkodás megfelelő területein. Véleményem szerint a fenntartás intenzitása alapján kétféle lehetőség kínálkozik: a frekvenciáltabb területeken egy *Poaceae* taxonokkal társított vadvirágos rét kialakítása, mely folyamatos ápolást igényel, vagy az általam is alkalmazott extenzív, tisztán archeofiton növényekből álló mesterséges társulás létesítése, melynél mindössze évente egyszer szükséges az agrotechnikai munka elvégzése a szukcessziós folyamatok megakasztása miatt.

Az ilyen jellegű zöldítésekhez szükséges igény láthatóan jelen van a díszkertész szakemberekben, feltehetően a lakosság körében is széleskörű támogatottságot élvez és a jelenlegi kutatási trendek, valamint felhasználási irányok is segíthetik az újövevények terjedését a városokban. Ezzel nemcsak az élővilág egy fontos biotópjának megőrzéséért tehetünk nagy lépést, hanem az archeofitonokat újra közelebb hozhatjuk az urbanizálódott XXI. századi társadalomhoz.

5.4. Új tudományos eredmények

1. Az archeofitonok elterjedését figyelembe véve a jelenleg rendelkezésre álló európai országok listáit egységesítettem, megszüntettem az eltérő értelmezésből adódó anomáliákat ezáltal alapot teremtve az egyes országok archeofiton flórájának komplex összehasonlítására.
2. 15 európai terület archeofiton listáit összehasonlítva megállapítottam az alábbiakat:
 - 2.1. Az archeofitonok száma Délkelet-Európában a legnagyobb, a Brit szigeteken a legkisebb, tehát keletről nyugatra haladva csökken.
 - 2.2. A legnagyobb taxonszámmal az *Asteraceae* család rendelkezik az archeofitonok között.
 - 2.3. Az egyéves taxonok százalékos aránya nagyobb, mint 50% az összes vizsgált területen.
 - 2.4. Az archeofiton listák mindegyike jelentős mennyiségű déli flóraelemet tartalmaz.
 - 2.5. Minden vizsgált európai archeofiton listában találhatóak anökofiton fajok.
3. Javaslatot tettem az archeofiton definíció kibővítésére, melyben hangsúlyoztam az egységes európai szemlélet fontosságát, illetve a chorológiai információk szem előtt tartását.
4. Fokozott műtrágya érzékenységet mutattam ki a *Cyanus segetum* esetében, mely megmutatkozott az *ex situ* körülmények között mért csírázásdinamikai paraméterekben (3 g/l sókoncentrációnál) és a prolintartalomban is (200 kg/ha hatóanyag kijuttatásnál).
5. Statisztikai módszerrel igazoltam, hogy szignifikánsan romlott *Papaver rhoeas* csírázási aránya, a 200 kg/ha kálium hatóanyaggal kezelt *in situ* anyanövény állományról származó, valamint a 2 és 3 g/l sókoncentrációval *ex situ* kezelt magvak esetében.
6. Megfigyeltem, hogy a *Papaver rhoeas* növényállomány a 240 kg/ha-ban kijuttatott nitrogén hatóanyag mennyiség hatására alacsonyabb lett, illetve klorózist, növénypusztulást tapasztaltam, emellett a dekorációs periódus időtartama is rövidebb lett egy hónappal.
7. Erős korrelációt tapasztaltam a *Cyanus segetum* virágzat számai és a dekorációs periódusban mért hőösszegek között (hat év átlagában $R^2=0,655$). Megállapítottam, hogy a kapcsolat legjobban a (másod- illetve harmadfokú) hatványfüggvények segítségével modellezhető.
8. Egy 7 éves kísérlet adataival alátámasztottam, hogy egy mesterségesen összeállított kétszikű archeofiton magkeverék középtávon extenzíven fenntartható (1-2 évente végzett talajforgatással), jelentősebb neofiton gradáció nélkül, melynek dekorációs értéke május 20. és június 20. között a legintenzívebb.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Disszertációmban a *scientia amabilis* egy speciális szeletével; az archeofitonok csoportjával foglalkoztam. Ezek azon növénytaxonok, melyek az adott terület flórájában nem endemikusak, viszont a történeti időkben (a középkor vége – 1492 – előtt) antropogén hatásra megtelepedtek („őjövevények”). A témaválasztásomban szerepet játszott ezen növények sokrétű alkalmazási lehetősége, nagy választéka, valamint csökkenő diverzitásuk, illetve a rejtett – elsősorban díszkertészeti – lehetőségek kiaknázása.

Vizsgálataim célja volt egy szekunder szakirodalmi kutatás keretében információkat gyűjteni a rendelkezésre álló európai archeofiton listákról, majd ezeket elemezni, összehasonlítani és értékelni, mellyel saját vizsgálataim eredményeit kontextusba helyeztem. Munkám másik sarokkövének az archeofitonok műtrágya érzékenységének vizsgálatait szántam, melyben a publikációkból jól ismert problémakört kívántam részletesen feltérképezni és konkrét adatokkal alátámasztani. Emellett a díszítőérték megfigyelésével, illetve fenológiai adatokkal igyekeztem a gyakorlat számára is hasznos információkkal szolgálni ezen fajok alkalmazásával kapcsolatban.

Kísérleteim során 15 európai terület archeofiton listáit elemeztem az elterjedési adatok tükrében, melynek során vizsgáltam a listák számosságát, a növényrendszertani csoportokat (család, nemzetség) a listázott taxonok életformáját, illetve flóraelem kategóriáját. A komplex műtrágya-érzékenységet *ex situ* csírázásvizsgálattal és *in situ* mikroparcellás kísérlettel elemeztem, melyet kiegészítettem klorofill- és prolintartalom meghatározással is. A három választott modellnövényen (*Consolida orientalis*, *Cyanus segetum*, *Papaver rhoeas*) elvégeztem két makroelem (nitrogén és kálium) monoműtrágyáinak hatásvizsgálatát is. Itt az *in situ* fenológiai megfigyeléseket bővítettem makro- és mikroelem tartalom méréssel, valamint a kísérleti állományokról gyűjtött propagulumok csírázásvizsgálatával. A magcseréből származó 16 archeofiton faj díszítőértékének meghatározásához szintén mikroparcellás kísérletet állítottam be, melynek során 7 éven keresztül figyeltem meg az állományt, és értékeltem a fenológiai változásokat, valamint az egyes taxonok dekorativitását.

Az archeofiton listák vizsgálata során megállapítottam, hogy a komplex lista 560 taxont tartalmaz, melyek 62 családból, illetve 281 nemzetségből kerülnek ki. A legnagyobb nemzetségek a *Bromus*, *Chenopodium*, *Lathyrus* és a *Vicia* voltak. A vizsgált növények közül 296 taxon egyéves életformájú, illetve 151 növény az eurázsiai flóraelemek közé tartozik. Az egyes területek listáit elemezve megfigyeltem, hogy a legtöbb archeofiton növény Délkelet-Európában (Kréta 461 taxon, Görögország 460 taxon) található, míg a legrövidebb listával a nyugat-európai szigetországok (Nagy-Britannia 241 taxon, Írország 240 taxon) rendelkeznek. Az összes listában legnagyobb arányban az *Asteraceae* család tagjai képviseltetik magukat. A therofitonok aránya minden területen 50% feletti, a fás szárú taxonok mennyisége egyik lista esetében sem éri el a 10%-ot. Chorológiai szempontból a déli (mediterrán-szubmediterrán) fajok dominánsak minden listában, illetve 2-7% közötti értékben minden területen megtalálhatóak anökofiton fajok is.

A *Cyanus segetum* és a *Papaver rhoeas* csírázási aránya szignifikánsan csökkent a 2 illetve a 3 g/l komplex műtrágya (N:P:K 6:12:24 + 8S) oldatos kezelés hatására *ex situ* körülmények között. Stressztűrési indexük a 3 g/l-es kezelésnél alacsony (*Cyanus segetum*: 14,29%, *Papaver rhoeas*: 10,71%). Az *in situ* alkalmazott 20 g/m² hatóanyag szignifikánsan növelte a *Cyanus segetum* állományok méretét, illetve statisztikailag igazolható pozitív hatása volt a *Consolida orientalis* virágszámára is. A vizsgált három faj közül a *Consolida orientalis* mintáinak volt legmagasabb a klorofill-tartalma (265,08 µg/g), a legkevesebb klorofillal a *Cyanus segetum* egyedeiről gyűjtött minták rendelkeztek (196,93 µg/g). Prolintartalom tekintetében szignifikáns különbség volt a *Cyanus segetum* novemberben gyűjtött mintái között: 0,49 mg/100 mg értéket mértem a kontroll, 0,54 mg/100 mg-ot pedig a műtrágyával kezelt állományokban.

A nitrogén-érzékenység vizsgálata során a post-hoc tesztek kimutatták a *Consolida orientalis* és a *Cyanus segetum* állományok szélességének, hosszúságának és magasságának növekedését a 6, 12 és 24 g/m² dózisú kezelések hatására. Az alkalmazott műtrágya (ammónium-nitrát 34%) a *Papaver rhoeas* esetében csak a magasságot növelte 12 és 24 g/m² mennyiségben a

vegetatív fejlődés során, de a virágzás végén a 24 g/m² kezelésben részesült állomány már szignifikánsan alacsonyabb volt a kontrollnál. Megfigyeléseim alapján a kezelések pozitív hatással voltak a *Consolida orientalis* és a *Cyanus segetum* virágszámára, míg a *Papaver rhoeas* esetében a 24 g/m² kijuttatott hatóanyag-mennyiség egy hónappal megrövidítette a dekorációs periódust. A 3, 6 és 12 g/m²-es kezelésben részesült parcellákról gyűjtött *Cyanus* kaszatok jobb csírázási paraméterekkel rendelkeztek. A *Cyanus segetum* levelében nitrogén-foszfor antagonizmust lehetett kimutatni, míg a *Papaver rhoeas* esetében semmilyen korreláció nem volt megfigyelhető.

A kálium műtrágyás kezelés hatására a vizsgált archeofitonok vertikális paramétere változott szignifikáns mértékben: a *Consolida orientalis* esetében az 5 és 10 g/m²; a *Cyanus segetum* esetében a 10 és 20 g/m², míg a *Papaver rhoeas* esetében az összes kezelésnél magasabb növényállományok fejlődtek, mint a kontroll parcellán. A *Cyanus segetum* 20 g/m² hatóanyaggal kezelt területén a kicsírázott, illetve a virágzó egyedek száma alacsonyabb volt, mint a többi parcellán. A *Consolida orientalis* 5 g/m² kezelést kapott példányain kiemelkedően magas virágszámot detektáltam, mely a nagy mennyiségben képződött oldalhajtások hatására alakult ki. Itt a dekorációs periódus 7-10 nappal hosszabb volt. A *Papaver rhoeas* díszítőértéke a 10 g/m² hatóanyag kijuttatás hatására emelkedett meg látványosan. Ennél az archeofitonnál az utódpopuláció csírázási százaléka szignifikánsan rosszabb volt a 20 g/m² kezelést kapott állomány esetében (67%) a kontrollal összehasonlítva (90%). A makroelem-tartalom adatokat vizsgálva megállapítottam, hogy a *Consolida orientalis* és a *Cyanus segetum* levelében szignifikánsan magasabb kálium-tartalom volt, mint a nitrogén műtrágyás kezelés során végzett vizsgálatban. A *Papaver rhoeas* esetében nem volt eltérés a két vizsgálati év között egyik makroelem tekintetében sem.

A díszítőérték-vizsgálat 7 éve alatt a parcellában elvetett 16 archeofitonból 11 jelent meg. A legnagyobb dekorációs értéket a fajok többségénél a vetés évében (2013) figyeltem meg. A terület fajdiverzitása a kísérlet időtartama alatt csökkent, a legalacsonyabb (5) a 2017-es évben volt. Az egyes fajok eltűnését nem gátolta az eltérő időpontban végzett agrotechnikai beavatkozás sem. A gyenge fénykompetíciós képességük miatt a kísérlet második felében már nem voltak jelen az alacsony termetű archeofitonok (*Ajuga chamaepitys*, *Hibiscus trionum*, *Stachys annua*), és a rossz talajtakaró képességű (szeldelt levelű) fajok sem (*Anthemis cotula*, *Nigella arvensis*). A *Cyanus segetum* és a *Papaver rhoeas* az összes vizsgálati évben jelen volt és virágzott a parcellán. Az értékelési időszakra eső 6 téli periódusból az előbbi faj 3, míg az utóbbi 4 alkalommal sikeresen áttelelt tölevélrózsás állapotban. Díszítőérték szempontjából kiemelkedett az első évben a *Sinapis arvensis* és a *Vaccaria hispanica* – a *Cyanus segetum* mellett. Az *Anthemis cotula* és a *Nigella arvensis* a 2. (2014-es) vegetációban virágzott a legnagyobb intenzitással. A *Papaver rhoeas* a kísérlet közepén (2015-2016) a *Vicia villosa* pedig 2017-2018-ban mutatta a legnagyobb dekorációs értéket. A leghosszabb virágzási időszakot a *Malva sylvestris* esetében mértem. A meteorológiai paraméterek (hőösszeg, csapadékösszeg) gyenge-közepes mértékben voltak hatással a virágzás lefutására ($R^2=0,1-0,5$) a vizsgált fajok többségénél, a *Cyanus segetum* esetében a hőösszegeknek erős illeszkedését figyeltem meg ($R^2=0,655$ hat év átlagában). Az állomány átlagos dekorációs időszaka a hét évben 4-10 dekád között volt, ebből a legnagyobb díszítőérték május 20. és június 20. között jelentkezett. A parcellán – a rendszeres talajművelés és extenzív fenntartás ellenére – egyik évben sem tapasztaltam a neofitonok tömeges felszaporodását, mely a kísérletet perspektivikussá teheti az archeofitonok zöldfelület-gazdálkodásban betölthető szerepét illetően.

7. SUMMARY

I was dealing with a special slice of *scientia amabilis*; a group of archaeophytes in my dissertation. These are those plants that are not endemic to the flora of European area, but have naturalized in historical time (before the end of the Middle Ages; 1492) due to anthropogenic effect („oldcomer plants”). My choice of subject was influenced by the wide application possibilities of these plants, the high number of taxa, and their decreasing diversity as well as make use of hidden opportunities, mainly in ornamental gardening.

The purpose of my research was to gather information from the available European archaeophytes lists, then analyze compare and evaluate them and put them into context with my results. The other cornerstone of my work was the examination of fertilizer sensitivity in case of archaeophytes because I wanted to map these well-known problems in detail and support it with experimental data. In addition, I tried to provide useful information on the use of these species through observation of ornamental value and phenological data.

I analyzed the archaeophytes lists of 15 European territories in the light of distribution data. During this experiment I examined the abundance of the lists, the plant taxonomical groups (family, genus), the life cycle habit and geoelement category of the listed taxon. The sensitivity of the complex fertilizer was analyzed by *ex situ* germination test and *in situ* microparcel experiment, supplemented with chlorophyll and proline content determination. The effect of two macronutrient fertilizers (nitrogen and potassium) was investigated on three selected model plants (*Consolida orientalis*, *Cyanus segetum*, *Papaver rhoeas*). The *in situ* phenological observations was expanded by measuring macro and micro element content and germination analysis of propagules collected from experimental populations. Also, a microparcel experiment was carried out to determine the ornamental value of the 16 archaeophytes. The crop was observed for 7 years, and the phenological changes and the decorativeness of each taxon were calculated.

During the examination of the archaeophyte lists, I found that the summarized list contains 560 taxa from 62 families and 281 genera. The highest genera were *Bromus*, *Chenopodium*, *Lathyrus* and *Vicia*. 296 taxa of the investigated plants have an annual lifestyle and 151 plants belong to Eurasian geoelement category. Analyzing the lists of individual areas, I observed that most archaeophytes are found in southeastern Europe (Crete – 461 taxa, Greece – 460 taxa), while the shortest lists are found in the Western European islands (241 taxa in Great Britain, 240 taxa in Ireland). The highest proportion is represented by the member of the *Asteraceae* family in each list. The proportion of therophytes is over 50% in all areas, and the amount of the woody taxa is less than 10% in each list. In terms of chorology, southern (Mediterranean - sub-Mediterranean) species are dominant in each list, and anecophytes are also found in each area, between 2% and 7%.

The germination rate of *Cyanus segetum* and *Papaver rhoeas* was significantly reduced by 2 and 3 g/l complex fertilizer (N:P:K 6:12:24 + 8S) treatment, under *ex situ* conditions. Their stress tolerance index is low at 3 g/l treatment (*Cyanus segetum*: 14.29%, *Papaver rhoeas*: 10.71%). The size of *Cyanus segetum* population was increased by the *in situ* applied 20 g/m² active ingredient and had a positive effect on *Consolida orientalis* flower numbers. The samples of *Consolida orientalis* had the highest chlorophyll content (265.08 µg/g), while samples of *Cyanus segetum* had the lowest chlorophyll content (196.93 µg/g) of the three examined species. In terms of proline content, there was significant difference between the *Cyanus segetum* samples collected in November: 0.49 mg/100 mg in the control and 0.54 mg/100 mg in the fertilized crop.

An increase in the width, length and height of *Consolida orientalis* and *Cyanus segetum* was showed by post-hoc tests as a result of nitrogen treatment at doses of 6, 12 and 24 g/m². The applied fertilizer (34% ammonium nitrate) increased only the height of *Papaver rhoeas* by 12 and 24 g/m² during vegetative development, but at the end of flowering the treated crop was already significantly lower than the control. The treatments had positive effect on the flower numbers of *Consolida orientalis* and *Cyanus segetum*, while the applied amount of 24 g/m² nitrogen shortened the decoration period by one month in the case of *Papaver rhoeas*. *Cyanus* achenes collected from

3, 6 and 12 g/m² nitrogen treated plots had better germination parameters. Nitrogen-phosphorus antagonism could be detected in the leaf of *Cyanus segetum*, while no correlation was observed in *Papaver rhoeas*.

As a result of the potassium fertilizer treatment, the vertical parameters of the investigated archaeophytes changed significantly: 5 and 10 g/m² in case of *Consolida orientalis*, 10 and 20 g/m² in case of *Cyanus segetum* and all treated plots of *Papaver rhoeas* were higher than the control. The number of germinated and flowering *Cyanus segetum* individuals was lower in 20 g/m² treated plots than in the other plots. Extremely high number of flowers were counted on *Consolida orientalis* plants treated with 5 g/m² due to the large number of lateral shoots. The decoration period was 7-10 days longer. The ornamental value of *Papaver rhoeas* increased due to the application of 10 g/m² of active potassium ingredient. The germination percentage of *Papaver rhoeas* offspring population was significantly worse at 20 g/m² treatment (67%) compared to control (90%). Comparing the macro nutrient content of two years, I found that the leaves of *Consolida orientalis* and *Cyanus segetum* had significantly higher potassium content than in the nitrogen fertilizer treatment experiment. There was no difference between the two study years for any of the macronutrient in the case of *Papaver rhoeas*.

11 species of the 16 sown archaeophytes appeared in the plot during the 7 years of decoration value test. Highest ornamental value was observed in the year of sowing (2013) for most species. Species diversity in the area decreased during the experiment period, the lowest (5 species) was in 2017. The disappearance of each species was not prevented by the rotation of the soil in different time. The low-sized archaeophytes (*Ajuga chamaepitys*, *Hibiscus trionum*, *Stachys annua*) and species with poor ground cover (*Anthemis cotula*, *Nigella arvensis* – parted leaves) were no longer present in the second half of the experiment, due to their poor light competition ability. *Cyanus segetum* and *Papaver rhoeas* were present and flowering in every studied year. The former species 3 times and the latter 4 times overwintered successfully in rosette form among the 6 winter seasons. In the first year, *Sinapis arvensis*, *Vaccaria hispanica* and *Cyanus segetum* became prominent in terms of decoration value. *Anthemis cotula* and *Nigella arvensis* had the highest flowering intensity in the 2. vegetation period (2014). The highest decoration value of *Vicia villosa* appeared in 2017-18, while in the middle of the experiment in case of *Papaver rhoeas*. The longest flowering period was measured for *Malva sylvestris*. Meteorological parameters (heat sum, amount of precipitation) had a slight-moderate effect on the flowering dynamics ($R^2=0.1-0.5$), but strong goodness of fit was observed in case of *Cyanus segetum* ($R^2=0.655$, 6 years average). The average ornamental period of the plot was between 4 and 10 decades during the 7 years. The highest ornamental value was observed between May 20 and June 20. In spite of the regular cultivation and extensive maintenance of the plot, I did not experience any mass growth of neophytes in any year, which could make the experiment perspective on the role of archaeophytes in the urban green space management.

MELLÉKLETEK

M1. Irodalomjegyzék

- AARSSSEN, L. W., HALL, I. V., JENSEN, K. I. N. (1986): The biology of Canadian weeds. *Vicia angustifolia* L., *V. cracca* L., *V. sativa* L., *V. tetrasperma* (L.) Schreb. and *V. villosa* Roth. *Canadian Journal of Plant Science*, 66. 711-737. p.
- ABDUL-BAKI, A. A., STOMMEL, J. R., WADATA, A. E., TEASDALE, J. R., MORSE, R. D. (1996b): Hairy Vetch Mulch Favorably Impacts Yield of Processing Tomatoes. *HortScience*, 31 (3). 338-340. p.
- ABDUL-BAKI, A. A., TEASDALE, J. R. (1997a): Snap Bean Production Conventional Tillage and in No-till Hairy Vetch Mulch. *HortScience*, 32 (7). 1191-1193. p.
- ABDUL-BAKI, A. A., TEASDALE, J. R. (1997b): Sustainable Production of Fresh-Market Tomatoes and Other Vegetables With Cover Crop Mulches. *Farmers' Bulletin*, 2280. 23. p.
- ABDUL-BAKI, A. A., TEASDALE, J. R., KORCAK, R., CHITWOOD, D. J., HUETTEL, R. N. (1996a): Fresh-market Tomato Production in a Low-input Alternative System Using Cover-crop Mulch. *HortScience*, 31 (1). 65-69. p.
- ÁBRAHÁM É. B. (2010): Szegletes lednek (*Lathyrus sativus* L.). 175-180. p. In: GONDOLA I. (szerk.): *Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban*. Nyíregyháza: Center-Print Nyomdaipari Szolgáltató Kft. 319. p.
- ÁBRAHÁM, E. C., HOURTON-CABASSA, C., ERDEI, L., SZABADOS, L. (2010): Methods for determination of proline in plants. 317–331. p. In: SUNKAR, R. (ed.): *Plant stress tolerance. Methods and protocols*. Oklahoma: Stillwater Humana Press.
- AHMAD, I., WAINWRIGHT, S. J., STEWART, G. R. (1981): The solute and water relations of *Agrostis stolonifera* acotypes differing in their salt tolerance. *The New Phytologist*, 87. 615–629. p.
- AHMAD, S., AHMAD, R., ASHRAF, M.Y., ASHRAF, M., WARAICH, E. A. (2009): Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pakistan Journal of Botany*, 41. 647–654. p.
- AKAY, A., KARACA, M. (2009): The determination of macro and micro elements uptake from soil by different densities of corn poppy (*Papaver rhoeas* L.) causing damage on wheat. *1st International Symposium on Sustainable development*, June 9-10 2009 Sarajevo. 34-39. p.
- AKROUT, A., EL JANI, H., ZAMMOURI, T., MIGHRI, H., NEFFATI, M. (2010): Phytochemical screening and mineral contents of annual plants growing wild in the southern of Tunisia. *Journal of Phytology*, 2 (1). 34-40. p.
- ALBRECHT, H. (1995): Changes in the arable weed flora of Germany during the last five decades. *9th European Weed Research Society Symposium "Challenges for Weed Science in a Changing Europe"*. 10-12 July 1995. Budapest. 41-48. p.
- ALBRECHT, H. (2003): Suitability of arable weeds as indicator organism to evaluate species conservation effects of management in agricultural ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98. 201-211. p.
- ALDRICH, J. H. (2002): Factors and Benefits in the Establishment of Modest-Sized Wildflower Plantings: A Review. *Native Plants Journal*, 3 (1). 67-86. p.
- ALIZADEH, B., HITCHMOUGH, J. (2019): A review of urban landscape adaptation to the challenge of climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 11 (2). 178-194. p.
- AL-JALOUD, A. A., CHAUDHARY, S. A., BASHOUR, I. I., QURESHI, S., AL-SHANGHITTI, A. (1994): Nutrient evaluation of some arid range plants in Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments*, 28. 299-311. p.

- ANASTASIU, P., NEGREAN, G. (2005): Alien plants in Romania (I). *Analele științifice ale Universității "Al. I. Cuza" Iași Tomul LI, s. II a. Biologie vegetală* 87-96. p.
- ANDREASEN, C., SKOVGAARD, M. (2009): Crop and soil factors of importance for the distribution of plant species on arable fields in Denmark. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 133 (1-2). 61-67. p.
- ANTAL J. (szerk.) (2000): Növénytermesztők zsebkönyve. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 149-151, 180-182, 251-255, 277-280, 291-294, 358-359. p.
- ARIANOUTSOU, M., BAZOS, I., DELIPETROU, P., KOKKORIS, Y. (2010): The alien flora of Greece: taxonomy, life traits and habitat preferences. *Biological Invasions*, 12. 3525-3549. p.
- ASTERAKI, E. J., HART, B. J., INGS, T. C., MANLEY, W. J. (2004): Factors influencing the plant and invertebrate diversity of arable field margins. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 102. 219-231. p.
- BAESSLER, C., KLOTZ, S. (2006): Effects of changes in agricultural land-use on landscape structure and arable weed vegetation over the last 50 years. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 115. 43–50. p.
- BALÁZS S., FILIUS I., HODOSSI S. (1987): Zöldségkülönlegességek. Második, átdolgozott kiadás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 50-59, 97-100. p.
- BALOGH L. (2003): Az adventív terminológia s. l. négy nyelvű segédszótára, egyben javaslat egyes szakszavak magyar megfelelőinek használatára. *Botanikai Közlemények*, 90 (1-2). 65-93. p.
- BARKER, A. V., PILBEAM, D. J. (eds.) (2007): Handbook of Plant Nutrition. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press is an imprint of Taylor and Francis Group. 100. p.
- BARTHA D., KIRÁLY G. (2015): Magyarország edényes növényfajainak elterjedési atlasza. Sopron: Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. 330. p.
- BÁRÁNY L. (főszerk.) (2000): Magyar Nagylexikon. Tizenegyedik kötet. Budapest: Magyar Nagylexikon Kiadó. 142. p.
- BEARD, J. B., GREEN, R. L. (1994): Role of turfgrasses in environmental protection and their benefits to humans. *Journal of Environmental Quality*, 23. 452–460. p.
- BELLA DEFFA, M. T. (2001): Vadvirágok. Természetes virágpompa az útszélen. Mező – erdő – rét. Budapest: Magyar Könyvklub. 59, 175. p.
- BELLANGER, S., GUILLEMIN, J-P., BRETAGNOLLE, V., DARMENCY, H. (2012): *Centaurea cyanus* as a biological indicator of segetal species richness in arable fields. *Weed Research*, 52 (6). 551-563. p.
- BENTON, T. G., VICKERY, J. A., WILSON, J. D. (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *TRENDS in Ecology and Evolution*, 18 (4). 182-188. p.
- BERNÁTH J. (szerk.) (2000): Gyógy- és aromanövények. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 188-190, 227-230, 245-247, 259-261, 364-366, 411-413, 434-436, 450-451, 505-506, 523-525. p.
- BIHARI Z., GYÜRE P., ANTAL Zs. (2011): Természetvédelmi ökológia. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrár és Gazdálkodástudományok Centruma. 31. p.
- BISCHOFF, A. (2005): Analysis of weed dispersal to predict changes of re-colonisation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 106. 377-387. p.
- BISCHOFF, A., MAHN, E-G. (2000): The effects of nitrogen and diaspore availability on the regeneration of weed communities following extensification. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 77. 237-246. p.
- BISIO, A., FRATERNALE, D., DAMONTE, G., MILLO, E., LANTERI, A. P., RUSSO, E., ROMUSSI, G., PARODI, B., RICCI, D., DE TOMMASI, N. (2009): Phytotoxic Activity of *Salvia × jamensis*. *Natural Product Communications*, 4 (12). 1621-1630.
- BLACKSHAW, R. E. (2004): Application method of nitrogen fertilizer affects weed growth and competition with winter wheat. *Weed Biology and Management*, 4. 103-113. p.
- BONN, S., POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Wiesbaden: Quelle und Meyer Verlag, 404. p.

- BORHIDI A. (2007): Magyarország növénytársulásai. Budapest: Akadémiai Kiadó. 282-330. p.
- BOROS Á., JÁNOSSY A. (1962): A vetési csibehúr. *Spergula arvensis* L. *Magyarország Kultúrflórája*. Budapest: Akadémiai Kiadó. VII (3). 11, 19-23, 26, 28. p.
- BRETZEL, F., VANNUCCHI, F., ROMANO, D., MALORGIO, F., BENVENUTI, S., PEZZAROSSA, B. (2016): Wildflowers: From conserving biodiversity to urban greening – A review. *Urban Forestry & Urban Greening*, 20. 428-436. p.
- BROOKES, J. (1993): Apró kertek. Budapest: Officina Nova. 178, 212-213. p.
- BRUN, C. (2009): Biodiversity changes in highly anthropogenic environments (cultivated and ruderal) since the Neolithic in eastern France. *Holocene*, 19. 861–871. p.
- BRUN, C. (2011): Anthropogenic indicators in pollen diagrams in eastern France: a critical review. *Vegetation History and Archaeobotany*, 20 (2). 135-142. p.
- BRZOZOWSKA, I., BRZOZOWSKI, J., KUROWSKA, A. (2014): Diversity of segetal flora in a field of spring triticale depending on weed control and nitrogen fertilization methods. *Acta Scientiarum Polonorum series Agricultura*, 13 (4). 7-17. p.
- BÜCHS, W. (2003): Biodiversity and agri-environmental indicators – general scopes and skills with special reference to the habitat level. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 98 (1-3). 35-78. p.
- CAKMAK, I. (2005): The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168. 521-530. p.
- CELESTI-GRAPPO, L., ALESSANDRINI, A., ARRIGONI, P. V., BANFI, E., BERNARDO, L., BOVIO, M., BRUNDU, G., CAGIOTTI, M. R., CAMARDA, I., CARLI, E., CONTI, F., FASCETTI, S., GALASSO, G., GUBELLINI, L., LA VALVA, V., LUCCHESI, F., MARCHIORI, S., MAZZOLA, P., PECCENINI, S., POLDINI, L., PRETTO, F., PROSSER, F., SINISCALCO, C., VILLANI, M. C., VIEGI, L., WILHALM, T., BLASI, C. (2009): Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems*, 143 (2). 386-430. p.
- CELESTI-GRAPPO, L., ALESSANDRINI, A., ARRIGONI, P. V., ASSINI, S., BANFI, E., BARNI, E., BOVIO, M., BRUNDU, G., CAGIOTTI, M. R., CAMARDA, I., CARLI, E., CONTI, F., DEL GUACCHIO, E., DOMINA, G., FASCETTI, S., GALASSO, G., GUBELLINI, L., LUCCHESI, F., MEDAGLI, P., PASSALACQUA, N. G., PECCENINI, S., POLDINI, L., PRETTO, F., PROSSER, F., VIDALI, M., VIEGI, L., VILLANI, M. C., WILHALM, T., BLASI, C. (2010): Non-native flora of Italy: Species distribution and threats. *Plant Biosystems*, 144 (1). 12-28. p.
- CILLIERS, S. S. (2010): Social aspects of urban biodiversity: an overview. 81-100. p. In: MÜLLER, N., WERNER, P., KELCEY, J. (eds.): *Urban Biodiversity and Design*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- CIMALOVÁ, S., LOSOSOVÁ, Z. (2009): Arable weed vegetation of the northeastern part of the Czech Republic: effects of environmental factors on species composition. *Plant Ecology*, 203 (1). 45-57. p.
- CIN D'AGATA, C. D., SKOULA, M., BRUNDU, G. (2009): A preliminary inventory of the alien flora of Crete (Greece). *Bocconea*, 23. 301-315. p.
- CLARK, A. (ed.) (2007): *Managing cover crops profitably*. Third edition. USA: United Book Press Inc. 142-151. p.
- COMIN, S., POLDINI, L. (2009): Archaeophytes: Decline and dispersal - A behavioural analysis of a fascinating group of species. *Plant Biosystems*, 143. Supplement 46-55. p.
- CRITCHLEY, C. N. R., FOWBERT, J. A., SHERWOOD, A. J. (2006): The effects of annual cultivation on plant community composition of uncropped arable field boundary strips. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 113. 196-205. p.
- CROSBY, A. W. (2015): *Ecological imperialism*. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press. 145-170. p.

- CZAPAR, G. F., SIMMONS, F. W., BULLOCK, D. G. (2002): Delayed control of a hairy vetch (*Vicia villosa* Roth) cover crop in irrigated corn production. *Crop Protection*, 21. 507-510. p.
- CSAPODY V. (1968): Keimlingsbestimmungsbuch der Dikotyledonen. Budapest: Akadémiai Kiadó. 286. p.
- CSOMA Zs. (2015): Én kis kertem kerteltem... Paraszti virágkultúra Magyarországon. Budapest: Agroinform Kiadó. 63-66, 193-194. p.
- DAVIS, A. S. (2007): Nitrogen fertilizer and crop residue effects on seed mortality and germination of eight annual weed species. *Weed Science*, 55. 123-128. p.
- DENO, N. C. (1993): Seed germination theory and practice. Second Edition. Pennsylvania State University, USA: Self published. 242. p.
- DENO, N. C. (1996): First supplement to the second edition of seed germination theory and practice. Pennsylvania State University, USA: Self published. 107. p.
- DENO, N. C. (1998): Second supplement to germination theory and practice. Pennsylvania State University, USA: Self published. 101. p.
- DIAMOND, J., BELLWOOD, P. (2003): Farmers and their languages: the first expansions. *Science*, 300 (5619). 597-603. p.
- DWYER, J. F., MCPHERSON, E. G., SCHROEDER, H. W., ROWNTREE, R. A. (1992): Assessing the benefits and costs of the urban forest. *Journal of Arboriculture*, 18 (5). 227-234. p.
- EMERSON, R. W. (1879): Fortune of the republic. Cambridge: The Riverside Press. 3. p.
- ENDRÉDI A. (2010): A kunsági bükköny (*Vicia biennis* L.) ex-situ szaporítása. Budapest: Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Kar, Ökológia Tanszék. 9. p.
- ERHARDT, W., GÖTZ, E., BÖDEKER, N., SEYBOLD, S. (2002): Zander. Handwörterbuch der Pflanzennamen (Dictionary of plant names). 17. Auflage. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH. 990. p.
- ERHARDT, W., GÖTZ, E., BÖDEKER, N., SEYBOLD, S. (2008): Der Große Zander Enzyklopädie der Pflanzennamen. Band 2: Arten und Sorten. Stuttgart: Eugen Ulmer KG. 2112. p.
- ERSKINE, W., SMARTT, J., MUEHLBAUER, F. (1994): Mimicry of lentil and the domestication of common vetch and grass pea. *Economic Botany*, 48 (3). 326-332. p.
- EVANS, J. R. (1989): Photosynthesis and nitrogen relationship in leaves of C₃ plants. *Oecologia*, 78 (1). 9-19. p.
- EVERAARTS, A. P. (1992): Response of weeds to application of nitrogen, phosphorus and potassium on low-fertility acid soils in Suriname. *Weed Research*, 32. 385-390. p.
- FANAEI, M., ABOUTALEBI, A., HASANZADEH, H. (2013): Allelopathic effects of Sweet basil (*Ocimum basilicum*) extract and essence on chlorophyll content of three weed species. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4 (6). 1511-1513. p.
- FEKETE G., MOLNÁR Zs., HORVÁTH F. (szerk.) (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Budapest: Magyar Természettudományi Múzeum. 154, 298. p.
- FEKETE L., MÁGÓCSY-DIETZ S. (1896): Erdészeti növénytan. II. kötet. Növényrendszertan. Részletes növénytan. Növényföldrajz. Budapest: A „Pátria” könyvsajtója. 1151. p.
- FENESI A., BOTTA-DUKÁT Z. (2006): „A paradicsom meghódítása”: őshonos és archeofiton fajaink, mint Észak-Amerikában terjedő inváziós fajok. *Kitaibelia*, 11 (1). 49. p.
- FERNANDES, L., CASAL, S., PEREIRA, J. A., SARAIVA, J. A., RAMALHOSA, E. (2018): Effects of different drying methods on the bioactive compounds and antioxidant properties of edible *Centaurea* (*Centaurea cyanus*) petals. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21. 1-10. p.
- FIRBANK, L. G. (1988): Biological flora of the British Isles. *Journal of Ecology*, 76 (4). 1232-1246. p.

- FISCHER, L. K., VON DER LIPPE, M., RILLIG, M. C., KOWARIK, I. (2013): Creating novel urban grasslands by reintroducing native species in wasteland vegetation. *Biological Conservation*, 159. 119-126. p.
- FOGG, G. E. (1950): Biological flora of the British Isles, *Sinapis arvensis* L. *Journal of Ecology*, 38 (2). 415-429. p.
- FOUGÉRE, F., RUDULIER, D. L., STREETER, J. G. (1991): Effects of salt stress on amino acid, organic acid, and carbohydrate composition of roots, bacteroids and cytosol of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plant Physiology*, 96 (4). 1228–1236. p.
- FRIED, G., NORTON, L. R., REBOUD, X. (2008): Environmental and management factors determining weed species composition and diversity in France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 128 (1-2). 68-76. p.
- FRIED, G., PETIT, S., DESSAINT, F., REBOUD, X. (2009): Arable weed decline in Northern France: Crop edges as refugia for weed conservation? *Biological conservation*, 142. 238-243. p.
- FRIED, G., PETIT, S., REBOUD, X. (2010): A specialist-generalist classification of the arable flora and its response to changes in agricultural practices. *BMC Ecology*, 10 (1). 1-11. p.
- FÜZES M. (1989): A földművelés kezdeti szakaszának (Neolitikum és Rézkor) növényletei Magyarországon. 139-238. p. In: TÖRŐCSIK Z. (szerk.): *A Tapolcai Városi Múzeum Közleményei 1*. Tapolca: Prospektus Nyomda. 540. p.
- GABRIEL, D., THIES, C., TSCHARNTKE, T. (2005): Local diversity of arable weeds increases with landscape complexity. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7 (2). 85-93. p.
- GAJIC, D. (1973): Increase of the free tryptothan content in wheat germ under the influence of *Agrostemma githago*. *Fragmenta Herbologica Jugoslavica*, 36. 1-10. p.
- GARDINER, B. G. (1987): Linnaeus' Floral Clock. *The Linnean*, 3 (1). 26-29. p.
- GEORGE, D. W. (1967): High temperature seed dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Crop Science*, 7 (3). 249–253. p.
- GIBBONS, D. W., BOHAN, D. A., ROTHERY, P., STUART, R. C., HAUGHTON, A. J., SCOTT, R. J., WILSON, J. D., PERRY, J. N., CLARK, S. J., DAWSON, R. J. G., FIRBANK, LES G. (2006): Weed seed resources for birds in fields with contrasting conventional and genetically modified herbicide-tolerant crops. *Proceedings of the Royal Society*, 273. 1921-1928. p.
- GILLIAN, A., DUNCAN, H. (2002): Influence of diesel fuel on seed germination. *Environmental Pollution*, 120. 363-370. p.
- GLEMNITZ, M., HOFFMANN, J., RADICS L., CZIMBER L. (2004): Composition of weed floras in different agricultural management systems within European climatic gradient. *6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*. 8-10 March 2004. Lillehammer. 58-68. p.
- GODET, J-D. (1992): Európa virágai. Belgium: Officina Nova. 162-163. p.
- GOLMOHAMMADZADEH, S., ZAEFARIAN, F., REZVANI, M. (2015): Effects of some chemical factors, prechilling treatments and interactions on the seed dormancy-breaking of two *Papaver* species. *Weed Biology and Management*, 15. 11-19. p.
- GONDOLA I., SZABÓNÉ Cs. K. (2010): Szöszösbükköny (*Vicia villosa* Roth). 131-151. p. In: GONDOLA I. (szerk.): *Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban*. Nyíregyháza: Center-Print Nyomdaipari Szolgáltató Kft. 319. p.
- GOUDARZI, M., PAKNIYAT, H. (2009): Salinity Causes Increase in Proline and Protein Contents and Peroxidase Activity in Wheat Cultivars. *Journal of Applied Sciences*, 9 (2). 348-353. p.
- GOUMI, Y. E., FAKIRI, M., LAMSAOURI, O., BENCHEKROUN, M. (2014): Salt stress effect on seed germination and some physiological traits in three Moroccan barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars. *Journal of Materials and Environmental Science*, 5. 625–632. p.

- GRIME, J. P., MASON, G., CURTIS, A. V., RODMAN, J., BAND, S. R., MOWFORTH, M. A. G., NEAL, A. M., SHAW, S. (1981): A comparative study of germination characteristics in a local flora. *Journal of Ecology*, 69 (3). 1017-1059. p.
- GYÖRFFY A. (szerk.) (2007): Kertészkezdők enciklopédiája. Kína: Kossuth Kiadó zRt. 105, 197. p.
- GYULAI F. (2001): Archaeobotanika. A kultúrnövények története a Kárpát-medencében a régészeti-növénytani vizsgálatok alapján. Budapest: Jászöveg Kiadó. 33, 67-200, 221. p.
- GYULAI F. (2006): Historical Plant-Biodiversity in the Carpathian Basin. 63-72. p. In: JEREM E., MESTER Zs., BENCZES R. (2006): *Archeological and Cultural Heritage Preservation. Archaeolingua-EPOCH workshop. 27 Sept-2 Oct 2004. Százhalombatta. 150. p.*
- GYULAI F. (2008): A történeti ökológia alapjai: egyetemi jegyzet. Gödöllő: Szent István Egyetem. 68. p.
- GYULAI F. (2010): Történeti agrobiodiverzitás: egyetemi jegyzet. Gödöllő: Szent István Egyetem. 37, 43. p.
- HAALAND, C., GYLLIN, M. (2011): Sown Wildflower Strips – A Strategy to Enhance Biodiversity and Amenity in Intensively Used Agricultural Areas. 155-172. p. In: LOPEZ-PUJOL, J. (ed.): *The Importance of Biological Interactions in the Study of Biodiversity*. Croatia: InTech.
- HAHN, M., LENHARDT, P. P., BRÜHL, C. A. (2014): Characterization of Field Margins in Intensified Agro-Ecosystems-Why Narrow Margins Should Matter in Terrestrial Pesticide Risk Assessment and Management. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 10 (3). 456-462. p.
- HAJNALOVÁ, E., HUNKOVÁ, E., ŠTEFFEK, J. (1993): Nálezy organických zvyškov získaných preplavovaním a analýzou odtlačkov [Finds of organic remnants obtained by rinsing and analyses of imprints]. 101–133. p. In: HANULIAK, M., KUZMA, I., ŠALKOVSKÝ, P. (1993): Mužla-Čenkov I. Osídlenie z 9.–12. storočia [Mužla-Čenkov I. Settlement from 9th to 12th Century] *Materialia Archaeologica Slovaca*, 10.
- HAMMER, K., HANELT, P., KNÜPPFER, H. (1982): Vorarbeiten zur monographischen Darstellung von Wildpflanzensortimenten: *Agrostemma* L. *Kulturpflanze*, 30 (1). 45-96. p.
- HARGITAI L. (2005): Talajtan és agrokémia II. Alkalmazott talajtan és agrokémia. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar. 161-174, 186-196. p.
- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES, F.T., GENEVE, R.L. (1997): Plant propagation. Principles and practices. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 726, 730, 743, 747. p.
- HAYAT, S., HAYAT, Q., ALYEMENI, M. N., WANI, A. S., PICHTEL, J., AHMAD, A. (2012): Role of proline under changing environments. A review. *Plant Signaling and Behavior*, 7 (11). 1456-1466. p.
- HENLE, K., ALARD, D., CLITHEROW, J., COBB, P., FIRBANK, L., KULL, T., MCCRAKEN, D., MORITZ, R. F. A., NIEMELÄ, J., REBANE, M., WASCHER, D., WATT, A., YOUNG, J. (2008): Identifying and managing the conflicts between agriculture and biodiversity conservation in Europe – A review. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 124. 60-71. p.
- HENN T. (2016): Vályogtégglák archaeobotanikai vizsgálata és a szinantrop flóra másfél évszázados változása a Dél-Dunántúlon. Ph.D. értekezés. Pécs: Pécsi Tudományegyetem. 134. p.
- HERZOG, F., DREIER, S., HOFER, G., MARFURT, C., SCHÜPBACH, B., SPIESS, M., WALTER, T. (2005): Effect of ecological compensation areas on floristic and breeding bird diversity in Swiss agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 108. 189-204. p.

- HESS, M., BARRALIS, G., BLEIHOLDER, H., BUHR, L., EGGERS, TH., HACK, H., STAUSS, R. (1997): Use of the extended BBCH-scale - general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed research*, 37. 433-441. p.
- HESSAYON, D. G. (1996): Virágágyi dísznövények. Budapest: Park Könyvkiadó. 36. p.
- HILL, M. O., PRESTON, C. D., ROY, D. B. (2004): Attributes of British and Irish Plants: Status, Size, Life History, Geography and Habitats. Cambridgeshire: Centre for Ecology and Hydrology. 26, 45. p.
- HODOSSI S., KOVÁCS A., TERBE I. (2004): Zöldségtermesztés szabadföldön. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 31. p.
- HOFFMANN S. (2011): Kisebbs jelentőségű pillangós szálastakarmányok. Oktatási segédlet. Keszthely: Pannon Egyetem, Georgikon Kar.
- HOFMEISTER, H., GARVE, E. (2006): Lebensraum Acker. Parey Buch Verlag, Berlin. 327. p.
- HOLZNER, W. (1982): Concepts, categories and characteristics of weeds. 3-20. p. In: HOLZNER, W., NUMATA, M. (eds.): *Biology and Ecology of Weeds. Geobotany 2*. Dordrecht: Springer. 461. p.
- HOLZNER, W. (1991): Unkraut-Typen. Eine Einteilung der Ruderal- und Segetalpflanzen nach komplexen biologisch-ökologischen Kriterien. II. Teil: Die „ein- und zweijährigen“ Arten. *Die Bodenkultur*, 42. 1-20. p.
- HORINKA T. (2010): Kertészeti növények komplett tápanyagellátása. Mórahalom: Kertészek kis/Nagy Áruháza kft. 144. p.
- HORVÁTH G., ERDEI S. (2003): Növénybiokémiai és növényélettani gyakorlatok. Budapest: Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem. 85-86. p.
- HORVÁTH Gy. (2002): Zöldség- és fűszerkülönlegességek termesztése. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 162-166, 193-195. p. http://rbg-web2.rbge.org.uk/cgi-bin/nph-readbtree.pl/feout?FAMILY_XREF=&GENUS_XREF=Abutilon&SPECIES_XREF=theophrasti&TAXON_NAME_XREF=&RANK=. Lekérdezés időpontja: 2015.09.14.
- HUCKAUF, A. (2008): Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleiwig-Holstein und Hamburg*, 65. 329-344. p.
- HULINA, N. (2005): List of threatened weeds in the continental part of Croatia and their possible conservation. *Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS)*, 70 (2). 37-42. p.
- HUMPHRY, R. W., MORTIMER, M., MARRS, R. H. (2001): The effect of plant density on the response of *Agrostemma githago* to herbicide. *Journal of Applied Ecology*, 38. 1290-1302. p.
- HUNYADI K. (szerk.) (1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 483. p.
- HUNYADI K., BÉRES I., KAZINCZI G. (szerk.) (2011): Gyomnövények, gyombiológia, gyomirtás. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 633. p.
- HUZSVAI L., VINCZE Sz. (2012): SPSS-könyv. [S.l.]: Seneca Books. 325. p.
- HÜVELY A., PETŐ J., TÓTHNÉ T. Zs., KOVÁCS A. (2014): Szabadföldi paradicsom arzen felvétele humuszos homoktalajon. *Gradus* 1 (1). 232-240. p. http://gradus.kefo.hu/archive/2014-1/2014_1_AGR_005_Huvely.pdf. Lekérdezés időpontja: 2019.06.12.
- HYVÖNEN, T., HUUSELA-VEISTOLA, E. (2008): Arable weeds as indicators of agricultural intensity – A case study from Finland. *Biological Conservation*, 141 (11). 2857-2864. p.
- IGNATIEVA, M. (2010): Design and Future of Urban Biodiversity. 118-144. p. In: MÜLLER, N., WERNER, P., KELCEY, J. (eds.): *Urban Biodiversity and Design*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- IQBAL, J., WRIGHT, D. (1997): Effects of nitrogen supply on competition between wheat and three annual weed species. *Weed Research*, 37. 391-400. p.
- IZSÁKI Z. (szerk.) (2005): Gyökér- és gumós növények. Cikória. 88-92. p. In: ANTAL J. (szerk.): *Növénytermesztés 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 596. p.

- JACOMET, S., KREUZ, A. (1999): Archäobotanik. Aufgaben, Methoden und Ergebnisse vegetations- und agrargeschichtlicher Forschung. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. 368. p.
- JANKOVICH O. (1969): Egy- és kétnyári virágok. Második, átdolgozott kiadás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 121. p.
- JÁRAINÉ K. M. (1990): Növényi csodák. Budapest: Gondolat Könyvkiadó. 53-54. p.
- JAUNI, M., HYVÖNEN, T. (2009): The occurrence of alien plant species in field margins in Finland. *Proceedings of the 3rd Workshop of EWRS Weeds and Biodiversity*. 12-13 March 2009. Lleida, Spain. 33. p.
- JIM, C. Y., CHEN, W. Y. (2009): Ecosystem services and valuation of urban forests in China. *Cities*, 26. 187-194. p.
- JOGAN, J., BAČIČ, M., STRGULC KRAJŠEK, S. (2012): Tujerodne in invazivne rastline v Sloveniji. 161-182. p. In: JOGAN, J., BAČIČ, M., STRGULC KRAJŠEK, S. (eds.): *Neobiota Slovenije, končno poročilo projekta*. Ljubljana: Oddelek za biologijo BF UL. 272. p.
- JORGENSEN, A., HITCHMOUGH, J., CALVERT, T. (2002): Woodland spaces and edges: their impact on perception of safety and preference. *Landscape and Urban Planning*, 60. 135-150. p.
- JUHOS K., NÁDOSY F., JUHÁSZ Á., SEPSI P., MAGYAR L., TŐKEI L. (2012): Energetikai célú fafajták termőhelyi alkalmassága Soroksáron. 67-73. p. In: SZENTELEKI K., SZILÁGYI K. (szerk.): *Fenntartható fejlődés, Élhető régió, Élhető települési táj*. 2012. január 18-19. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem. 216. p.
- KADEREIT, J. (1990): Some suggestions on the geographical origin of the central, west and north European synanthropic species of *Papaver* L. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 103 (3). 221-231. p.
- KAJDI F. (2012): Cikória. 211-220. p. In: RADICS L. (szerk.): *Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés 2*. Budapest: Agroinform Kiadó. 508. p.
- KARLSSON, L., MILBERG, P. (2007): A comparative study of germination ecology of four *Papaver* taxa. *Annals of botany*, 99 (5). 935-946. p.
- KEBEDE, G., ASSEFA, G., FEYISSA, F., MENGISTU, A. (2016): Seed yield and yield components of vetch species and their accessions under nitosol and vertisol conditions in the central highlands of Ethiopia. *International Journal of Development Research*, 6 (7). 8692-8701. p.
- KÉSMÁRKI I. (szerk.) (2005): Takarmánynövények. Baltacím. Maghozó szöszös bükköny. Maghozó pannon bükköny. Mohar. 398-405, 453-460, 487-492. p. In: ANTAL J. (szerk.): *Növénytermesztés 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 596. p.
- KHAN, M. A., SHIRAZI, M. U., KHAN, M. A., MUJTABA, S. M., ISLAM, E., MUMTAZ, S., SHEREEN, A., ANSARI, R. U., ASHRAF, M. Y. (2009): Role of proline, K/Na ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 41 (2). 633-638. p.
- KIRÁLY A., KIRÁLY G., NAGY A. (2006): Veszélyeztetett szegetális gyomfajok megőrzési lehetőségei nagytablás, intenzív mezőgazdálkodás mellett. *Kitaibelia*, 11 (1). 59. p.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2007): Vörös lista. A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai. Sopron: Sajtó kiadás. 73. p.
- KIRÁLY G. (szerk.) (2009): Új magyar füvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Jósvafő: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatósága. 616. p.
- KISMÁNYOKY T. (szerk.) (2005): Hüvelyesek. Szegletes lednek. 192-198. p. In: ANTAL J. (szerk.): *Növénytermesztés 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 596. p.
- KLEIJN, D., SCHNOEIJING, G. I. J. (1997): Field boundary vegetation and the effects of agrochemical drifts: botanical change caused by low levels of herbicide and fertilizer. *Journal of Applied Ecology*, 34. 1413-1425. p.

- KLEIJN, D., VAN DER VOORT, A. C. L. (1997): Conservation headlands for rare arable weeds: the effects of fertilizer application and light penetration on plant growth. *Biological Conservation*, 81. 57-67. p.
- KLOTZ, S., GUTTE, P. (1992): Biologisch-ökologische Daten zur Flora von Leipzig – ein Vergleich. *Acta Academiae Scientiarum*, 1. 94–97. p.
- KOCHÁNKOVÁ, J., MANDÁK, B. (2008): Biological flora of Central Europe: *Atriplex tatarica* L. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 10. 217-229. p.
- KOOTENAY LOCAL AGRICULTURAL SOCIETY (2008): Annual and Biennial Seed
- KOVÁCS P., SZIGETI B. (főszerk.) (2007): Földrajzi világtatlasz. Budapest: Cartographia kft. 275, 287. p.
- KOZÁK L. (2012): Természetvédelmi élőhelykezelés. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 272. p.
- KÖRBER-GROHNE, U. (1995): Nutzpflanzen in Deutschland von der Vorgeschichte bis heute. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag. 389-396. p.
- KROLL, H. (1991): Rauke von Feudvar (Die Crucifere *Sisymbrium* als Nutzpflanze in einer metalzeitlichen Siedlung in Jugoslawien). *Acta Interdisciplinaria Archaeologica*, 7. 187-192. p.
- KUBALA, S., WOJTYLA, Ł., QUINET, M., LECHOWSKA, K., LUTTS, S., GARNCZARSKA, M. (2015): Enhanced expression of the proline synthesis gene P5CSA in relation to seed osmopriming improvement of *Brassica napus* germination under salinity stress. *Journal of Plant Physiology*, 183. 1-12. p.
- KUMPFMÜLLER, M. (2008): Wege zur Natur in kommunalen Freiräumen. Linz: Oberösterreichische Akademie für Umwelt und Natur. 227. p.
- KÜHN, N. (2006): Inventions for the Uninternational Spontaneous Vegetation as the Basis for Innovative Planting Design in Urban Areas. *Journal of Landscape Architecture*, 1 (2). 46-53. p.
- LÄUCHLI, A., GRATTAN, S. (2007): Plant growth and development under salinity stress. 1-32. p. In: JENKS, M. A., HASEGAWA, P. M., JAIN, S. M. (eds.): *Advances in Molecular Breeding Toward Drought and Salt Tolerant Crops*. Dordrecht: Springer.
- LAZÁNYI J. (2010): Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében nemesített alternatív növények helyzete és jelentősége. p. 57-59. In: GONDOLA I. (szerk.): *Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban*. Nyíregyháza: Center-Print Nyomdaipari Szolgáltató Kft. 319. p.
- LINDEMANN-MATTHIES, P., BOSE, E. (2007): Species richness, structural diversity and species composition in meadows created by visitors of a botanical garden in Switzerland. *Landscape and Urban Planning*, 79. 298-307. p.
- LINDEMANN-MATTHIES, P., MARTY, T. (2013): Does ecological gardening increase species richness and aesthetic quality of a garden? *Biological Conservation*, 159. 37-44. p.
- LINDEMANN-MATTHIES, P., BRIEGER, H. (2016): Does urban gardening increase aesthetic quality of urban areas? *Urban Forestry and Urban Greening*, 17. 33-41. p.
- LOCH J., TERBE I., VÁGÓ I. (2006): Káliumtrágyázás szántóföldi és kertészeti kultúrákban. Horgen (Svájc): Nemzetközi Kálium Intézet. 16-19. p.
- LORD, T., LAWSON, A. (2003): Harmonikus kertek enciklopédiája. Budapest: Kossuth Kiadó. 369, 386, 391-392. p.
- LOSOSOVÁ, Z., CHYTRÝ, M., CIMALOVÁ, S., KROPÁČ, Z., OTÝPKOVÁ, Z., PYŠEK, P., TICHÝ, L. (2004): Weed vegetation of arable land in Central Europe: Gradients of diversity and species composition. *Journal of Vegetation Science*, 15 (3). 415–422. p.
- LOSOSOVÁ, Z., CHYTRÝ, M., KÜHN, I., HÁJEK, O., HORÁKOVÁ, V., PYSEK, P., TICHÝ, L. (2006): Patterns of plants traits in annual vegetation of man-made habitats in central Europe. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics*, 8. 69-81. p.
- LOSOSOVÁ, Z., DANIHELKA, J., CHYTRÝ, M. (2003): Seasonal dynamics and diversity of weed vegetation in tilled and mulched vineyards. *Biologia*, 58 (1). 49-57. p.

- LUZURIAGA, A. L., ESCUDERO, A., PÉREZ-GARCÍA, F. (2006): Environmental maternal effects on seed morphology and germination in *Sinapis arvensis* (Cruciferae). *Weed Research*, 46. 163–174. p.
- MALICKI, L., BERBECIOWA, C. (1986): Uptake of more important mineral components by common field weeds on loess soils. *Acta Agrobotanica*, 39 (1). 129-141. p.
- MALLER, C., TOWNSEND, M., PRYOR, A., BROWN, P., LEGER, L. ST. (2005): Healthy nature healthy people: 'contact with nature' as an upstream health promotion intervention for populations. *Health Promotion International*, 21 (1). 45-54. p.
- MANSOURI, F., HADDADCHI, G. R., BAGHERANI, N., BANAIAN, M. (2005): Allelopathic effects of different parts of wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) extracts at different concentrations on germination and seedling growth of canola (*Brassica napus* L.) cv. PF. *Journal of Agricultural Research and Natural Resources*, Vol. 12 (5). 73-81. p.
- MARSHALL, E. J. P., MOONEN, A. C. (2002): Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 89. 5-21. p.
- MASLO, S. (2014a): Alien flora of Hutovo Blato Natural Park (South Bosnia and Herzegovina). *Herbologia*, 14 (1). 1-13. p.
- MASLO, S. (2014b): The urban flora of the city of Mostar (Bosnia and Herzegovina). *Natura Croatica*, 23 (1). 101-145. p.
- MASLO, S., ABADŽIĆ, S. (2015): Vascular flora of the town of Bragaj (south Bosnia and Herzegovina). *Natura Croatica*, 24 (1). 59-92. p.
- MÁTYÁS Cs. (szerk.) (2005): Erdészeti ökológia. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 37. p.
- MAWSON, R. (1995): Astaxanthin from flowers of the genus *Adonis*. Thrapston, Great Britain: United States Patent.
- MCKEE, R., MUSIL, A. F. (1948): Relation temperature and moisture to longevity of seed of blue lupin, *Lupinus angustifolius*, Austrian winter fieldpea, *Pisum arvense*, and hairy vetch, *Vicia villosa*. *Agronomy Journal*, 40 (5). 459-465. p.
- MEDVECKÁ, J., KLIMENT, J., MÁJEKOVÁ, J., HALADA, L., ZALIBEROVÁ, M., GOJDIČOVÁ, E., FERÁKOVÁ, V., JAROLÍMEK, I. (2012): Inventory of alien flora of Slovakia. *Preslia*, 84. 257-309. p.
- MESTERHÁZY A. (2005): Veszélyeztetett gyomfajok megőrzése az Őrségi Nemzeti Park területén. 43. p. In: LENGYEL Sz., SOLYMOS P., KLEIN Á. (szerk.): *Az III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia Program és Absztrakt kötete*. Budapest: Magyar Biológiai Társaság.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., WEINERT, E. (1965): Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. VEB G. Fischer Verlag.
- MEYER, S., WESCHE, K., LEUSCHNER, C., ELSÉN, T., METZNER, J. (2010a): A new conservation strategy for arable weed vegetation in Germany – the project “100 fields for biodiversity.” *Plant Breeding and Seed Science*, 61. 25–34. p.
- MEYER, S., WESCHE, K., METZNER, J., ELSÉN, T. van, LEUSCHNER, C. (2010b): Are current agri-environment schemes suitable for long-term conservation of arable plants? - A short review of different conservation strategies from Germany and brief remarks on the new project “100 fields for diversity”. *Aspects of Applied Biology*, 100. 287–294. p.
- MEYER, S., HILBIG, W., STEFFEN, K., SCHUCH, S. (2013): Ackerwildkrautschutz – Eine Bibliographie. Bonn: Bundesamt für Naturschutz. 47. p.
- MEZŐSI G. (2011): Magyarország természetföldrajza. Budapest: Akadémiai Kiadó Zrt. 394 p.
- MOHAMMADDOUST, H. R., ASHGARI, A., TULIKOV, A. M., HASANZADEH, M., SAIDI, M. R. (2008): Effect of fertilizer application on density dry matter and seed characteristics of garden cornflower (*Centaurea cyanus* L.) and corn spurrey (*Spergula vulgaris* L.). *Pakistan Journal of Weed Science Research*, 14 (1-2). 73-80. p.
- MOLNÁR P. (2012-2013): Karotinoidok és szteroidok. Pécs, Pécsi Tudományegyetem. 53. p.
- MOLNÁR T. (2015): Empirikus területi kutatások és módszerek. Budapest, Akadémiai Kiadó. 207. p.

- MOLNÁR V. A. (2009): Növények és emberek. Egy szeretetre méltó tudomány története. Biatorbágy, Kitaibel Kiadó. 134. p.
- MONTEFUSCO, A., SEMITAI, G., MARRESE, P. P., IURLARO, A., DE CAROLI, M., PIRO, G., DALESSANDRO, G., LENUCCI, M. S. (2015): Antioxidants in Varieties of Chicory (*Cichorium intybus* L.) and Wild Poppy (*Papaver rhoeas* L.) of Southern Italy. *Journal of Chemistry*, 2015. 1-8. p.
- MONZEGLIO, U., STOLL, P. (2008): Effects of spatial pattern and relatedness in an experimental plant community. *Evolutionary Ecology*, 22. 723-741. p.
- MUCINA, L. (1993): *Stellarietea mediae*. 110-168. p. In: MUCINA, L., GRABHERR, G., ELLMAUER, T. (herausgegeben): *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*. Teil I. Anthropogene Vegetation. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- MÜNKER, B. (1998): Közép-Európa vadvirágai. Budapest: Magyar Könyvklub. 30, 232. p.
- MSZ 6354-3: 2008 Vetőmag vizsgálati módszerek. 3. rész: A csírázóképeség meghatározása. 46. p.
- NIINEMETS, Ü. (2010): Responses of forest trees to single and multiple environmental stresses from seedlings to mature plants: Past stress history, stress interactions, tolerance and acclimation. *Forest Ecology and Management*, 260 (10). 1623-1639. p.
- NIKOLIĆ, T. (ed.) (2018): Flora Croatica Database, On-Line. Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb. <http://hirc.botanic.hr/fcd>.
- NOORDHUIS, K. T. (2002): Kerti növények enciklopédiája. Szlovénia: GABO Könyvkiadó. 279, 294. p.
- NYÁRAI HORVÁTH F. (2002): Szegletes lednek (*Lathyrus sativus* L.). 246-252. p. In: RADICS L. (szerk.): *Alternatív növények termesztése II*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 286. p.
- ORMOS I. (1955): Kerttervezés története és gyakorlata. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 308. p.
- ÖÖPIK, M., KUKK, T., KULL, K., KULL, T. (2008): The importance of human mediation in species establishment: analysis of the alien flora of Estonia. *Boreal Environmental Research*, 13. 53-67. p.
- ÖRDÖG V., MOLNÁR Z. (2011): Növényélettan. [H.n.]: Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem. 30. p.
- PÁPAI V., BÍRÓ B. (2016): Ökológikus zöldfelületek városi alkalmazása. Budapest: Főkert Nonprofit Zrt. 50-55, 88, 90. p.
- PARKER, J., MALONE, M. (főszerk.) (2006): Flóra. A növényvilág legnagyobb kertészeti enciklopédiája. II. kötet. Budapest: Athenaeum 2000 Kiadó. 981. p.
- PARRISH, J. A. D., BAZZAZ, F. A. (1985): Nutrient content of *Abutilon theophrasti* seeds and the competitive ability of the resulting plants. *Oecologia*, 65. 247-251. p.
- PATKÓS I., KOVÁCS E. (2018): Az élő dísnövények felhasználása. Budapest: Szerzői magánkiadás. 154-156. p.
- PETERS, J. (ed.) (2005): Tetrazolium Testing Handbook. New-Mexico, USA: Association of Official Seed Analysts. 96. p.
- PETHŐ M. (2006): Mezőgazdasági növények élettana. Második, átdolgozott kiadás változatlan utánnomása. Budapest: Akadémiai Kiadó. 215-217, 229-232. p.
- PICKERSGILL, B. (1981): Biosystematics of crop-weed complexes. *Die Kulturpflanze*, 29 (1). 377-388. p.
- PINHASI, R., FORT, J., AMMERMAN, A. J. (2005): Tracing the origin and spread of agriculture in Europe. *Public Library of Science Biology*, 3 (12). 2220-2228. p.
- PINKE Gy. (1999): Veszélyeztetett szegletális gyomnövények és fenntartásuk lehetőségei európai tapasztalatok alapján. *Kitaibelia*, IV (1). 95-110. p.
- PINKE Gy. (2005): Domesztikáció és a gyomnövények, különös tekintettel a kultúrnövény-utánzó gyomokra. *Botanikai Közlemények*, 92 (1-2). 27-42. p.
- PINKE Gy. (2017): Abiotikus és gazdálkodási tényezők hatása Magyarország szántóföldi gyomnövényzetének fajösszetételére. MTA doktori értekezés, Mosonmagyaróvár. 123. p.

- PINKE Gy., KIRÁLY G., BARINA Z., MESTERHÁZY A., BALOGH L., CSIKY J., SCHMOTZER A., MOLNÁR V. A., PÁL R. W. (2011): Assessment of endangered synanthropic plants of Hungary with special attention to arable weeds. *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology: Official Journal of the Societa Botanica Italiana*, 145 (2). 426-435. p.
- PINKE Gy., PÁL R. (2001): A kék búzavirág (*Centaurea cyanus* L.) elterjedése a Kisalföld szántóföldjein. *Kitaibelia*, VI (1). 107-112. p.
- PINKE Gy., PÁL R. (2005): Gyomnövényeink eredete, termőhelye és védelme. Szeged: Alexandra Kiadó. 232. p.
- PINKE Gy., PÁL R., BOTTA-DUKÁT Z. (2009): Effects of environmental factors on weed species composition of cereal and stubble fields in western Hungary. *Central European Journal of Biology*, 5 (2). 283-292. p.
- PLAZA, E. H., KOZAK, M., NAVARRETE, L., GONZALEZ-ANDUJAR, J. L. (2011): Tillage system did not affect weed diversity in a 23-year experiment in Mediterranean dryland. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 140 (1-2). 102-105. p.
- PRESTON, Ch. D., PEARMAN, D. A., HALL, A. R. (2004): Archaeophytes in Britain. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 145. 257-294. p.
- PROTOPOPOVA, V. V., SHEVERA, M. V. (2014): Ergasiophytes of the Ukrainian flora. *Biodiversity Research and Conservation*, 35. 31-46. p.
- PUSKÁS Á. (2010): Pannonbükky (*Vicia pannonica* Crantz). 153-158. p. In: GONDOLA I. (szerk.): *Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban*. Nyíregyháza: Center-Print Nyomdaipari Szolgáltató Kft. 319. p.
- PUSZTAI P. (2002): Bükköny (*Vicia sativa*, *V. villosa*, *V. pannonica*). 46-47, 54-60, 61-69. p. In: RADICS L. (szerk.): *Alternatív növények termesztése II*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. 286. p.
- PYKÄLÄ, J. (1998): 100 or 200 archaeophytes in the flora of Finland? *Lutukka*, 14 (2). 5-57. p.
- PYLE, R. M. (2003): Nature matrix: reconnecting people and nature. *Oryx*, 37 (2). 206-214. p.
- PYŠEK, P. (1998): Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography*, 25 (1). 155-163. p.
- PYŠEK, P., DANIHELKA, J., SÁDLO, J., CHRTEK, Jr. J., CHYTRÝ, M., JAROŠÍK, V., KAPLAN, Z., KRAHULEC, F., MORAVCOVÁ, L., PERGL, J., ŠTAJEROVÁ, K., TICHÝ, L. (2012): Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): Checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia*, 84. 155-255. p.
- PYŠEK, P., LEPŠ, J. (1991): Response of weed community to nitrogen fertilization: a multivariate analysis. *Journal of Vegetation Science*, 2. 237-244. p.
- RÁCZ J. (2013): Növénynevek enciklopédiája. Budapest: Tinta Könyvkiadó. 169-170. p.
- RADICS L. (szerk.) (2012): Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztésben 3. Olaj- és ipari növények. Gomborka. Budapest: Agroinform Kiadó. 345-349. p.
- RANTA, P., VILJANEN, V. (2011): Vascular plants along an urban-rural gradient in the city of Tampere, Finland. *Urban Ecosystem*, 14. 361-376. p.
- RANTA, P., VILJANEN, V., TANSKANEN, A., ASIKAINEN, E. & JOKINEN, A. (2012): Vascular plants and urban ecology in the city of Tampere, S Finland. *Lutukka*, 28 (1). 3-17. p.
- REDDY, V. M., RAO, V. V., BHATTACHARYYA, G., PNADY, S. M. (1989): Germination characteristics of *Anagallis arvensis* L. *Advances in Plant Sciences*, 2 (1). 106-115. p.
- RICHNER, N. A. (2014): Changes in arable weed communities over the last 100 years. Dissertation. Zürich: Universität Zürich. 179. p.
- RIETRA, R. P. J. J., HEINEN, M., DIMKPA, C. O., BINDRABAN, P. S. (2017): Effects of Nutrient Antagonism and Synergism on Yield and Fertilizer Use Efficiency. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 48 (16). 1895-1920. p.
- ROBERTS, H. A., FEAST, P. M. (1973): Emergence and longevity of seeds of annual weeds in cultivated and undisturbed soil. *Journal of Applied Ecology*, 10 (1). 133-143. p.

- ROMHÁNY L., GOCS L., ÁBRAHÁM É. B. (2010): Mohar (*Setaria italica* L. P. Beauv). 277-286. p. In: GONDOLA I. (szerk.): *Az alternatív növények szerepe az Észak-alföldi Régióban*. Nyíregyháza: Center-Print Nyomdaipari Szolgáltató Kft. 319. p.
- RZYMOWSKA, Z., SKRAJNA, T. (2011): Rare species of segetal flora in the Równina Łukowska Plain. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 18 (1). 91-99. p.
- SAEB, H., KHAYYAT, M., ZAREZADEH, A., MORADINEZHAD, F., SAMADZADEH, A., SAFAEE, M. (2013): Effect of NaCl Stress on seed germination attributes of periwinkle (*Catharanthus roseus* L.) and corn poppy (*Papaver rhoeas* L.) plants. *Plant Breeding and Seed Science*, 67. 115-123. p.
- SAJTOS L., MITEV A. (2007): SPSS Kutatási és adatelemzési kézikönyv. Budapest: Alinea Kiadó. 402. p.
- SAMUEL, D., KUMAR, T. K. S., GANESH, G., JAYARAMAN, G., YANG, P. W., CHANG, M. M., TRIVEDI, V. D., WANG, S. L., HWANG, K. C., CHANG, D. K., YU, C. (2000): Proline inhibits aggregation during protein refolding. *Protein Science*, 9. 344-352. p.
- SANGAKKARA, U. R., FREHNER, M., NÖSBERGER, J. (2000): Effect of soil moisture and potassium fertilizer on shoot water potential, photosynthesis and partitioning of carbon in mungbean and cowpea. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 185. 201-207. p.
- SARAJLIC, N., JOGAN, N. (2017): Alien flora of the city of Sarajevo (Bosnia and Herzegovina). *Biologica Nyssana*, 8 (2). 129-136. p.
- SCHLICHTHERLE, H. (1981): Cruciferen als Nutzpflanzen in neolithischen Ufersiedlungen Südwestdeutschlands und der Schweiz. *Zeitschrift für Archäologie*, 15. 135-139. p.
- SCHMIDT G. (szerk.) (2003): Növények a kertépítészetben. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 213-220. p.
- SCHMITZ, J., HAHN, M., BRÜHL, C. A. (2014): Agrochemicals in field margins – An experimental field study to assess the impacts of herbicides and fertilizers on a natural plant community. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 193. 60-69. p.
- SCHOLZ, H. (1996): Ursprung und Evolution obligatorischer Unkräuter. 109-129. p. In: FRITSCH R., HAMMER, K. (ed.): *Evolution und Taxonomie von pflanzengenetischen Ressourcen*. Bonn: Informationszentrum für Genetische Ressourcen (IGR) Zentralstelle für Agrardokumentation und –information (ZADI). 286. p.
- SCHROEDER, F. G. (1968): Zur klassifizierung der Anthropochoren. *Plant Ecology*, 16 (5). 225-238. p.
- SCHVEITZER J. (1943): A mezei- és a kék tixzem. 98-99. p. In: NADLER H. (szerk.): *A Természet*, 39 (9).
- SCOTT, R. (2004): Wildflower Landscapes in the Urban Environment. p. 258-266. In: HITHCHMOUGH, J., FIELDHOUSE, K. (eds.): *Plant User Handbook a Guide of Effective Specifying*. Oxford: Blackwell Publishing.
- SHARMA, B. K., LAVANIA, G. S. (1979): Seed germination of *Vicia hirsuta* Gray. and *V. sativa* L. *Geobiosis*, 6. 133-135. p.
- ŠILC, U., ČARNI, A. (2005): Changes in weed vegetation on extensively managed fields of central Slovenia between 1939 and 2002. *Biologia*, 60 (4). 1-8. p.
- SIMON T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó. 892. p.
- SINSKAIA, E., BEZTUZHEVA, A. (1930): The forms of *Camelina sativa* in connection with climate, flax and man. *Bulletin of Applied Botany*, 25 (2). 88-200. p.
- SKRAJNA, T., ŁUGOWSKA, M., SKRZYCZYŃSKA, J. (2013): *Consolida regalis* Gray seed production as influenced by the habitat and crop plant in the western podlasie region. *Acta Agrobotanica*, 66 (4). 165-172. p.
- SOÓ R. (1964-1985): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve – Synopsis systematico-geobotanica florum vegetationsque Hungariae I-VII. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- SPOHN, M., SPOHN, R. (2009): Melyik ez a virág? Budapest: M-érték Kiadó Kft. 20, 179. p.

- STANKOVIC, D., RAJKOVIC, N. (1981): Agrostemin – A new promising natural bioregulator. *Acta Horticulturae*, 120. 263. p.
- STEINER, A. M., RUCKENBAUER, P. (1995): Germination of 110-year-old cereal and weed seeds, the Vienna Sample of 1877. Verification of effective ultra-dry storage at ambient temperature. *Seed Science Research*, 5 (4). 195-199. p.
- STĘPIEŃ, E. (2008): The characteristic of the archaeophytes appearing in the area of the Cedyński landscape park (NW Poland) – distribution, habitat conditions, the degree of naturalization and present threats. *Natura Montenegrina*, 7 (2). 309-323. p.
- STOATE, C., BOATMAN, N. D., BORRALHO, R. J., RIO CARVALHO, C., DE SNOO, G. R., EDEN, P. (2001): Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management*, 63. 337-365. p.
- SUOMINEN, J., HÄMET-AHTI, L. (1993): Archaeophytes in the flora of Finland. *Norrlinia*, 4. 1-90. p.
- SÜRMEŃ, B., KUTBAY, H. G., KILIÇ, D. D., HÜSEYİNOVA, R., KILİNÇ, M. (2014): Ellenberg's indicator values for soil nitrogen concentration and pH in selected swamp forests in the Central Black Sea region of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 38. 883-895. p.
- SVENSSON, R., WIGREN, M. (1986): History and biology of *Consolida regalis* in Sweden. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 80. 31–53. p.
- SZABADOS L., SAVOURÉ, A. (2010): Proline: a multifunctional amino acid. *Trends in Plant Science*, 15 (2). 89-97. p.
- SZABÓ L. Gy. (szerk.) (1980): A magbiológia alapjai. Budapest: Akadémiai Kiadó. 326-349. p.
- SZALAI Z. (2012): Festőnövények. p. 213-216. In: RADICS L. (szerk.): *Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés tan 3*. Budapest: Agroinform Kiadó. 430. p.
- SZÁNTÓ M. (1982): Legszínesebbek az egynyári virágok. p. 94-95. In: LELKES L. (szerk.): *Virágoskert, pihenőkert*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 466. p.
- SZÁNTÓ M., MÁNDY A., FEKETE Sz. (2003): Virágágyai és balkonnövények. Dabas: Nyugat-Dunántúli Díszfaiskolások Egyesülete. 19. p.
- SZÉPLIGETI M., MESTERHÁZY A., PINKE Gy., CSISZÁR Á., SCHMIDT D., BARTHA D. (2012): Arable Weed Conservation Programme In Órség National Park. 4. p. In: NEMÉNYI, M., HEIL, B. (szerk.): *The Impact of Urbanization, Industrial and Agricultural Technologies on the Natural Environment: International Scientific Conference on Sustainable Development and Ecological Footprint*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- SZIKURA J. (2014): A világflóra virágos növényei termésének és magvainak alakkörei. Ungvár: II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola. 156. p.
- TABACHNICK, B. G., FIDELL, L. S. (2013): Using Multivariate Statistics. 6th edition. Boston: Pearson Education Inc. 983. p.
- TERBE I. (2000): Levélzöldség-félék. Budapest: Dinasztia kiadó. 87-107, 113-120. p.
- TERBE I. (2011): A talaj tápanyag-ellátottságával összefüggő fejlődési rendellenességek. 121-123, 156, 186, 227-229. p. In: TERBE I., SLEZÁK K., KAPPEL N. (szerk.): *Kertészeti és szántóföldi növények fejlődési rendellenességei*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. 312. p.
- TERPÓ, A., ZAJÁC, M., ZAJÁC, A. (1999): Provisional list of Hungarian archeophytes. *Thaiszia – Journal of Botany*, 9. 41-47. p.
- THELLUNG, A. (1918-1919): Zur Terminologie der Adventiv- und Ruderalflora. *Allgemeine Botanische Zeitschrift*, 24. 36-43. p.
- THOMSON, P. A. (1970): A comparison of the germination character of species of *Caryophyllaceae* collected in central Germany. *Journal of Ecology*, 58 (3). 699-711. p.
- THROLL, A. (2009): Kerti növények. Mi virít a kertben? Kaposvár: Sziget Könyvkiadó. 145, 161. p.

- THURSTON, J. M. (1966): Survival of seeds of wild oats (*Avena fatua* L. and *Avena ludoviciana* Dur.) and charlock (*Sinapis arvensis* L.) in soil under leys. *Weed Research*, 6 (1). 67-80. p.
- TITCHMARSH, A. (2005): Kertész lesznek. A siker titkai. Debrecen: Alexandra Kiadó. 271. p.
- TOKARSKA-GUZYK, B., WĘGRZYNEK, B., URBISZ, A., URBISZ, A., NOWAK, T., BZDEGA, K. (2010): Alien vascular plants in the Silesian Upland of Poland: distribution, patterns, impacts and threats. *Biodiversity Research Conservation*, 19. 33-54. p.
- TORRA, J., ROYO-ESNAL, A., RECASENS, J. (2015): Germination ecology of five *Ranunculaceae* species. *Weed Research*, 55. 503-513. p.
- TÓTH I. (1975): Lombhullató díszfák, díszcserjék a kertben. Budapest: Mezőgazdasági Könyvkiadó. 5. p.
- TÖRÖK P., MIGLÉCZ T., VALKÓ O., TÓTH K., KELEMEN A., ALBERT Á-J., MATUS G., MOLNÁR V. A., RUPRECHT, E., PAPP L., DEÁK B., HORVÁTH O., TAKÁCS A., BÜSE B., TÓTHMÉRÉSZ B. (2013): New thousand-seed weight records of the pannonian flora and their application in analysing social behaviour types. *Acta Botanica Hungarica*, 55 (3-4). 429-472. p.
- TURKOGLU, N., ALP, S., CIG, A. (2009): Effect of temperature on germination biology in *Centaurea* species. *African Journal of Agricultural Research*, 4 (3). 259-261. p.
- UDVARDY L. (2000): Archaikus gabonagyomjaink, mint dísznövények. p. 415-419. In: GYULAI F. (szerk.): *Az agrobiodiverzitás megőrzése és hasznosítása, Szimpózium Jánossy Andor emlékére*. Tápiószele: Agrobotanikai Intézet. 424. p.
- UJHELYI P. (szerk.) (2006): Élővilág enciklopédia II. A Kárpát-medence gombái és növényei. Debrecen: Kossuth Kiadó Zrt. 512. p.
- UJVÁROSI M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó. 787. p.
- VANNUCCHI, F., MALORGIO, F., PEZZAROSSA, B., PINI, R., BRETZEL, F. (2014): Effects of compost and mowing on the productivity and density of a purpose-sown mixture of native herbaceous species to revegetate degraded soil in anthropized areas. *Ecological Engineering*, 74. 60-67. p.
- VERLOOVE, P. (2006): Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). *Scripta Botanica Belgica*, 39. 1-89. p.
- VÖRÖS I. (2012): Vetési csibehúr. 375-376. p. In: RADICS L. (szerk.): *Fenntartható szemléletű szántóföldi növénytermesztés 3*. Budapest: Agroinform Kiadó. 430. p.
- VRBNICANIN, S., STEVANOVIC, Z. D., RADOVANOV, K. J., ULUDAG, A. (2009): Weed vegetation of small grain crops in Serbia: environmental and human impacts. *Turkish Journal of Agriculture & Forestry*, 33 (4). 325-337. p.
- WAGNER J. (1908): Magyarország gyomnövényei. Budapest: Pallas Részvénytársaság Nyomdája. 384. p.
- WĄSOWICZ, P. (2018): The first attempt to list the archaeophytes of Iceland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 87 (4). 3608. p.
- WILLERDING, U. (1988): Zur Entwicklung von Ackerunkarutgesellschaften im Zeitraum vom Neolithikum bis in die Neuzeit. 31-41. p. In: KÜSTER, H. (ed.): *Der prähistorische Mensch und seine Umwelt*. Stuttgart: Festschrift für Udelgard Körber-Grohne. 432. p.
- WILLIAMSON, M., STOUT, J. C., DEHREN-SCHMUTZ, K., MILBAU, A., HALL, A. R. (2008): A provisional list of Irish archaeophytes. *Irish Naturalists' Journal*, 29 (1). 30-35. p.
- WILSON, E. O. (1984): *Biophilia*. Harvard University Press, Cambridge. 157. p.
- WITTIG, R. (2010): Biodiversity of Urban-Industrial Areas and its Evaluation – a Critical Review. 37-55. p. In: MÜLLER, N., WERNER, P., KELCEY, J. (eds.): *Urban Biodiversity and Design*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- WITTIG, R., BECKER, U. (2010): The spontaneous flora around street trees in cities – A striking example for the worldwide homogenization of the flora of urban habitats. *Flora*, 205. 704-709. p.

- WÖRZ, A., THIV, M. (2015): The temporal dynamics of a regional flora – The effects of global and local impacts. *Flora*, 217. 99–108. p.
- ZAFAR, S., ASHRAF, M. Y., NIAZ, M., KAUSAR, A., HUSSAIN, J. (2015): Evaluation of wheat genotypes for salinity tolerance using physiological indices as screening tool. *Pakistan Journal of Botany*, 47. 397–405. p.
- ZAJĄC, M., ZAJĄC, A., TOKARSKA-GUZIŁ, B. (2009): Extinct and endangered archaeophytes and the dynamics of their diversity in Poland. *Biodiversity Research and Conservation*, 13. 17-24. p.
- ZAJOVICS A., SIN E., KOPRDA I., SZÚTS O., HORVÁTH K., PETRIK D., GYURCSIK T., KOVÁCS N. B. (2015): Budapest főváros XXIII. kerület, Soroksár. Kerületi Építési Szabályzat (KÉSZ). Megalozó vizsgálat. Táj-, és természetvédelem. Budapest: KASIB Mérnöki Manager Iroda Kft. 41. p.
- ZONNEVELD, I. S., FORMAN, R. T. T. (1990): Change Landscapes: an Ecological Perspective. New York: Van Nostrand Reinhold.
- ZSOHÁR Cs., ZSOHÁRNÉ A. M. (2006): Évelő dísznövények. Budapest: Botanika Kft. 81. p.

Internetes forrás:

- EURO+MED (2006): Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. Published on the Internet <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/>. Lekérdezés időpontja: 2018.01.16.
- GBIF.org (2019): Global Biodiversity Information Facility. Published on the Internet <https://www.gbif.org/> Lekérdezés időpontja: 2019.11.19.
- INTERNATIONAL PLANT NAMES INDEX (2012): Published on the Internet <http://www.ipni.org> Lekérdezés időpontja: 2018.01.16.
- PLANT LIST (2013). Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> Lekérdezés időpontja: 2018.01.16.
- STEVENS, P. F. (2001): Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]." will do. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- <https://www.rieger-hofmann.de/sortiment/mischungen/begruenungen-fuer-den-stadt-und-siedlungsbereich/12-feldblumenmischung.html>. Keresőprogram: Google. Kulcsszavak: Feldblumenmischung. Lekérdezés időpontja: 2019.07.18.

M2. Összesített, valamint az elterjedési adatokkal kiegészített archeofiton lista

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Abutilon theophrasti</i>					x			x					x		x	
<i>Acorus calamus</i>		x						x								
<i>Adonis annua</i>	x		x	x				x				x	x	x	x	x
<i>Adonis aestivalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Adonis aestivalis</i> subsp. <i>squarrosa</i>			x													
<i>Adonis flammea</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Adonis microcarpa</i>								x								
<i>Aegilops cylindrica</i>	x		x		x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Aegilops neglecta</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Aegilops triuncialis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Aegopodium podagraria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aeonium arboreum</i>								x								
<i>Aesculus hippocastanum</i>	x		x										x	x	x	
<i>Aethusa agrestis</i>					x		x		x							
<i>Aethusa cynapium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Agrostemma githago</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Agrostis gigantea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ajuga chamaepitys</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Alcea rosea</i>	x		x					x					x	x	x	
<i>Allium ampeloprasum</i>	x		x			x		x		x		x	x	x	x	x
<i>Allium atroviolaceum</i>					x											
<i>Allium cepa</i>								x		x			x	x		
<i>Allium fistulosum</i>								x		x						
<i>Allium rotundum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Allium sativum</i>								x		x						
<i>Allium scorodoprasum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aloe vera</i>								x						x		
<i>Alopecurus myosuroides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Althaea hirsuta</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Althaea officinalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Amaranthus blitum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Amaranthus graecizans</i>	x		x					x			x		x	x	x	x
<i>Amaranthus graecizans</i> subsp. <i>sylvestris</i>							x			x						
<i>Anagallis arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Anagallis arvensis</i> subsp. <i>foemina</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Anchusa arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Anchusa officinalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Androsace elongata</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Anethum graveolens</i>							x	x		x				x	x	

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Angelica archangelica</i>				x	x		x	x	x	x	x		x			
× <i>Anthematricaria dominii</i>										x						
<i>Anthemis arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Anthemis cotula</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Anthemis ruthenica</i>	x		x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Anthriscus caucalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Anthriscus cerefolium</i>					x		x	x	x	x						
<i>Antirrhinum majus</i>								x					x	x	x	
<i>Antirrhinum majus</i> subsp. <i>tortuosum</i>														x	x	
<i>Apera interrupta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Apera spica-venti</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aphanes arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Aphanes microcarpa</i>		x		x	x	x	x		x	x	x	x				x
<i>Apium graveolens</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arabidopsis thaliana</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arctium</i> × <i>ambiguum</i>							x			x						
<i>Arctium</i> × <i>cimbricum</i>							x									
<i>Arctium</i> × <i>mixtum</i>										x						
<i>Arctium</i> × <i>neumannii</i>										x						
<i>Arctium</i> × <i>nothum</i>							x			x						
<i>Arctium lappa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arctium minus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arctium tomentosum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Aristolochia clematitis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Armoracia rusticana</i>		x			x	x	x	x	x	x		x	x			x
<i>Arnoseris minima</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arrhenatherum elatius</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Artemisia abrotanum</i>		x						x		x						
<i>Artemisia absinthium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Artemisia pontica</i>		x			x		x	x	x	x	x	x				
<i>Artemisia scoparia</i>	x		x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Artemisia vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arundo donax</i>								x					x	x	x	
<i>Asparagus officinalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Asperugo procumbens</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Asperula arvensis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Atriplex hortensis</i>							x	x		x				x		
<i>Atriplex northusanum</i>										x						
<i>Atriplex oblongifolia</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Atriplex patula</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Atriplex rosea</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Atriplex sagittata</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Atriplex tatarica</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Avena fatua</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Avena sativa</i>							x			x			x		x	
<i>Avena sterilis</i>	x	x	x				x	x					x	x	x	x
<i>Avena strigosa</i>					x		x		x	x						
<i>Ballota nigra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bassia scoparia</i>								x								
<i>Bellis perennis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Berteroa incana</i>	x		x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Beta vulgaris</i>	x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x	
<i>Bifora radians</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Bifora testiculata</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Borago officinalis</i>	x		x					x		x			x	x	x	x
<i>Brassica napus</i>								x		x				x		
<i>Brassica nigra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Brassica oleracea</i>		x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x
<i>Brassica rapa</i>				x		x	x			x		x	x			
<i>Briza minor</i>	x		x			x		x				x	x	x	x	x
<i>Bromus arvensis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Bromus commutatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bromus diandrus</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Bromus hordeaceus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bromus japonicus</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Bromus madritensis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Bromus racemosus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bromus secalinus</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bromus sterilis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bromus tectorum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Bryonia alba</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Bryonia dioica</i>	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	
<i>Buglossoides arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Buglossoides incrassata</i>										x						
<i>Buglossoides incrassata</i> subsp. <i>splitgerberi</i>										x						
<i>Bunias erucago</i>	x		x	x				x					x	x	x	x
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bupleurum subovatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Calendula arvensis</i>	x		x	x	x			x			x		x	x	x	x
<i>Calendula officinalis</i>													x		x	
<i>Calepina irregularis</i>	x		x		x			x					x	x	x	x
<i>Camelina alyssum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Camelina microcarpa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Camelina sativa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Campanula rapunculus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cannabis sativa</i>					x		x	x		x			x	x	x	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cardamine hirsuta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carduus × aschersonianus</i>							x			x						
<i>Carduus × juratzkae</i>							x									
<i>Carduus × orthocephalus</i>							x			x						
<i>Carduus × textorisanus</i>							x									
<i>Carduus acanthoides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carduus nutans</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Carduus pycnocephalus</i>	x	x	x					x					x	x	x	x
<i>Carduus solteszii</i>							x									
<i>Carthamus tinctorius</i>					x			x								
<i>Carum carvi</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Castanea sativa</i>	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Caucalis platycarpus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Celtis australis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Centaurea benedicta</i>	x		x					x		x			x	x	x	x
<i>Centaurea calcitrapa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Centaurea solstitialis</i>	x	x	x					x					x	x	x	x
<i>Centranthus ruber</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Cerastium brachypetalum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cerastium glomeratum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ceratocephala falcata</i>	x	x	x		x			x			x		x	x	x	x
<i>Cercis siliquastrum</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Cerinthe minor</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Chaenorhinum minus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chamaepitys chia</i>							x			x						
<i>Chelidonium majus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium album</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium ficifolium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium foliosum</i>	x		x	x						x	x		x	x	x	x
<i>Chenopodium glaucum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium hybridum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium murale</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium opulifolium</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Chenopodium polyspermum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium rubrum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium thellungii</i>							x									
<i>Chenopodium urbicum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Chenopodium vulvaria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Chenopodium zahni</i>							x									
<i>Cicer arietinum</i>			x					x						x	x	
<i>Cichorium intybus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cirsium arvense</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Citrullus lanatus</i>								x		x			x	x	x	
<i>Citrus aurantium</i>			x													
<i>Citrus limon</i>															x	
<i>Cochlearia glastifolia</i>								x								
<i>Cochlearia officinalis</i>		x		x	x	x	x	x	x	x	x					
<i>Cochlidiosperma triloba</i>							x			x						
<i>Colocasia esculenta</i>								x								
<i>Conium maculatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Conringia orientalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Consolida orientalis</i>	x		x		x		x	x	x				x	x	x	
<i>Consolida regalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Convolvulus arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Coriandrum sativum</i>							x	x		x				x	x	
<i>Cota altissima</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Cota austriaca</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Cota segetalis</i>	x		x					x					x	x	x	
<i>Cota tinctoria</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Crataegus azarolus</i>								x							x	
<i>Crepis capillaris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Crepis foetida</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Crepis rhoeadifolia</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Crepis setosa</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Crepis tectorum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Crepis vesicaria</i>	x		x	x		x		x			x	x				
<i>Cucumis melo</i>							x	x		x					x	
<i>Cucumis sativus</i>							x	x		x					x	
<i>Cullen americanum</i>								x								
<i>Cupressus sempervirens</i>								x					x	x	x	
<i>Cuscuta epilinum</i>	x		x		x		x	x	x	x	x					
<i>Cyanus segetum</i>	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cydonia oblonga</i>							x	x		x					x	
<i>Cymbalaria muralis</i>	x		x	x				x		x			x		x	
<i>Cynodon dactylon</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cyperus papyrus</i>								x								
<i>Cyperus serotinus</i>	x	x	x		x			x					x	x	x	x
<i>Dactylis glomerata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Daucus carota</i>				x												
<i>Daucus sativus</i>							x			x						

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Descurainia sophia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Digitaria ciliaris</i>					x											
<i>Digitaria ischaemum</i>	x	x	x	x	x		x	x		x	x		x	x	x	x
<i>Digitaria sanguinalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Diploaxis muralis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Diploaxis tenuifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Dipsacus fullonum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Dipsacus sativus</i>										x						
<i>Dracocephalum thymiflorum</i>							x									
<i>Dysphania botrys</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Echinochloa colona</i>														x		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Echinochloa frumentacea</i>														x		
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Echium plantagineum</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Echium vulgare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Elsholtzia ciliata</i>										x						
<i>Eragrostis cilianensis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Eragrostis minor</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Eriobotrya japonica</i>			x													
<i>Erodium cicutarium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Erodium moschatum</i>	x		x			x		x				x	x	x	x	x
<i>Eruca vesicaria</i>	x	x	x	x	x		x	x					x	x	x	x
<i>Eryngium campestre</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Erysimum cheiri</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Erysimum repandum</i>	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Euclidium syriacum</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Euphorbia exigua</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia falcata</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Euphorbia helioscopia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia lathyris</i>	x		x			x		x				x	x	x	x	x
<i>Euphorbia peplus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Euphorbia taurinensis</i>	x		x		x			x					x	x	x	x
<i>Fagopyrum esculentum</i>				x				x		x						
<i>Fagopyrum tataricum</i>								x								
<i>Fallopia × convolvuloides</i>										x						
<i>Fallopia convolvulus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ficus carica</i>	x		x					x		x			x	x	x	x
<i>Filago gallica</i>	x		x	x		x		x			x	x	x	x	x	x
<i>Filago pyramidata</i>	x		x	x		x		x			x	x	x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Foeniculum vulgare</i>	x		x			x		x		x		x	x	x	x	x
<i>Fumaria capreolata</i>	x		x	x		x		x				x	x	x	x	x
<i>Fumaria officinalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fumaria officinalis</i> subsp. <i>wirtgenii</i>										x	x					
<i>Fumaria parviflora</i>	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fumaria rostellata</i>	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Fumaria schleicheri</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Fumaria schrammii</i>	x		x	x	x					x	x		x	x	x	x
<i>Fumaria vaillantii</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Gagea minima</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Gagea villosa</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Galega officinalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Galeopsis ladanum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Galeopsis ladanum</i> var. <i>angustifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galeopsis segetum</i>	x			x		x		x			x	x				x
<i>Galeopsis speciosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galium parisiense</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galium spurium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galium tricornutum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galium verrucosum</i>	x		x					x	x				x	x	x	x
<i>Geranium columbinum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Geranium dissectum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Geranium divaricatum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Geranium molle</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Geranium pusillum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Geranium rotundifolium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Gladiolus communis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Gladiolus italicus</i>	x		x	x				x					x	x	x	x
<i>Glaucium corniculatum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Glaucium flavum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Glebionis segetum</i>	x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	x	x	x					x		x			x	x	x	x
<i>Gossypium herbaceum</i>								x						x	x	
<i>Hedera helix</i> f. <i>poetarum</i>								x						x		
<i>Heliotropium europaeum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Helminthotheca echioides</i>	x		x			x		x				x	x	x	x	x
<i>Herniaria glabra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Herniaria hirsuta</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Hesperis matronalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Hibiscus trionum</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Holosteum umbellatum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Hordeum distichon</i>			x				x							x		
<i>Hordeum murinum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hordeum vulgare</i>			x				x	x		x			x	x	x	
<i>Hyacinthus orientalis</i>								x					x			
<i>Hyoscyamus albus</i>	x	x	x					x					x	x	x	x
<i>Hyoscyamus niger</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Hyssopus officinalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Inula helenium</i>	x	x	x		x	x		x				x	x	x	x	
<i>Iris germanica</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Isatis tinctoria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Jasminum officinale</i>								x								
<i>Juglans regia</i>	x		x	x			x	x		x			x	x	x	
<i>Kickxia elatine</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Kickxia spuria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lactuca sativa</i>										x			x		x	
<i>Lactuca serriola</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lactuca virosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lagenaria siceraria</i>							x	x							x	
<i>Lamium × holsaticum</i>										x						
<i>Lamium album</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lamium amplexicaule</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lamium confertum</i>						x			x		x	x				
<i>Lamium hybridum</i>						x					x	x				
<i>Lamium insicum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lamium moluccellifolium</i>						x			x		x	x				
<i>Lamium purpureum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lappula squarrosa</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lapsana adenophora</i>			x													
<i>Lapsana communis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lapsana intermedia</i>			x													
<i>Lathyrus annuus</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Lathyrus aphaca</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lathyrus cicera</i>	x	x	x	x				x					x	x	x	x
<i>Lathyrus hirsutus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lathyrus inconspicuus</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Lathyrus nissolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lathyrus ochrus</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Lathyrus odoratus</i>								x						x		
<i>Lathyrus sativus</i>					x		x	x		x				x	x	
<i>Lathyrus tuberosus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Laurus nobilis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Lavandula angustifolia</i>	x		x					x		x			x	x	x	x
<i>Legousia hybrida</i>	x	x	x	x		x		x			x	x	x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Legousia speculum-veneris</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lens culinaris</i>			x				x	x		x			x	x	x	
<i>Leonurus cardiaca</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Leopoldia comosa</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lepidium campestre</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepidium coronopus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepidium draba</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Lepidium ruderales</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lepidium sativum</i>								x						x		
<i>Levisticum officinale</i>							x	x		x						
<i>Lilium bulbiferum</i> subsp. <i>croceum</i>								x		x	x					x
<i>Linaria arvensis</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Linaria repens</i>						x		x			x	x				x
<i>Linaria vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Linum usitatissimum</i>							x			x			x	x	x	
<i>Lolium multiflorum</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Lolium remotum</i>		x			x		x		x	x	x					x
<i>Lolium temulentum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lupinus albus</i>	x		x					x					x	x	x	
<i>Lycium barbarum</i>		x			x											
<i>Lysimachia × doerfleri</i>				x			x			x	x					
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Malus dasycarpa</i>										x						
<i>Malus domestica</i>						x	x	x		x		x		x	x	
<i>Malva adullerina</i>							x									
<i>Malva alcea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Malva neglecta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Malva pusilla</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Malva sylvestris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Malva verticillata</i>									x					x		
<i>Marrubium paniculatum</i>					x		x			x						
<i>Marrubium peregrinum</i>	x	x	x		x		x		x	x	x		x	x	x	
<i>Marrubium vulgare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Matricaria chamomilla</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Medicago arabica</i>	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Medicago falcata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Medicago lupulina</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Medicago sativa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melampyrum arvense</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melilotus ×</i> <i>schoenheitianus</i>							x									
<i>Melilotus albus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Melilotus altissimus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melilotus officinalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Melissa officinalis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Mentha spicata</i>	x					x						x				
<i>Mercurialis annua</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Mespilus germanica</i>	x		x				x	x		x	x	x	x	x	x	
<i>Microrrhinum minus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Misopates orontium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Montia minor</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Morus alba</i>			x					x					x	x	x	
<i>Morus nigra</i>							x	x					x	x	x	
<i>Muscari botryoides</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Muscari macrocarpum</i>								x						x	x	
<i>Muscari neglectum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Myagrum perfoliatum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Myosotis arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myosotis ramosissima</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myosurus minimus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Myrrhis odorata</i>	x		x	x				x		x	x		x	x	x	x
<i>Myrtus communis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Narcissus pseudonarcissus</i>				x		x		x			x	x				x
<i>Nepeta cataria</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Neslia paniculata</i>					x		x	x	x	x	x					x
<i>Nigella arvensis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Nigella damascena</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Nigella sativa</i>								x								
<i>Ocimum basilicum</i>			x					x		x				x	x	
<i>Odontites vernus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Olea europaea</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Onobrychis viciifolia</i>				x	x						x					
<i>Onopordum acanthium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Onopordum illyricum</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Origanum majorana</i>								x		x				x		
<i>Orlaya grandiflora</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Ornithogalum degenianum</i>					x											
<i>Ornithogalum divergens</i>								x								
<i>Ornithogalum refractum</i>					x											
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Orobanche minor</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Orobanche ramosa</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Oryza sativa</i>								x								
<i>Paeonia officinalis</i>	x		x	x	x					x			x	x	x	x
<i>Panicum miliaceum</i>	x						x	x		x			x	x	x	

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Papaver apulum</i>	x		x					x					x	x	x	
<i>Papaver argemone</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Papaver atlanticum</i>								x								
<i>Papaver dubium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Papaver hybridum</i>	x		x		x	x		x			x	x	x	x	x	x
<i>Papaver lecoqii</i>								x		x						
<i>Papaver rhoeas</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Papaver somniferum</i>						x	x			x		x		x	x	x
<i>Parietaria judaica</i>	x	x	x	x		x		x			x	x	x	x	x	x
<i>Parietaria officinalis</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Pastinaca sativa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Persicaria maculosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Petroselinum crispum</i>						x		x		x		x		x		x
<i>Peucedanum ostruthium</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Phleum paniculatum</i>	x		x	x	x			x			x		x	x	x	x
<i>Physalis alkekengi</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Pimpinella anisum</i>								x		x				x		
<i>Pinus pinea</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Pistacia vera</i>								x							x	
<i>Pisum sativum</i> subsp. <i>arvense</i>				x	x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Plantago lanceolata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Plantago major</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Platanus orientalis</i>	x		x					x					x	x	x	
<i>Platycladus orientalis</i>													x			
<i>Polycnemum arvense</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Polycnemum heuffelii</i>	x	x	x		x		x		x	x			x	x	x	
<i>Polycnemum majus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Polygonum arenastrum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polygonum aviculare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polygonum rurivagum</i>	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Populus alba</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Populus nigra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Portulaca oleracea</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Prunus</i> × <i>eminens</i>							x									
<i>Prunus armeniaca</i>							x	x		x				x	x	
<i>Prunus avium</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Prunus cerasifera</i>	x		x		x			x		x			x	x	x	
<i>Prunus cerasus</i>					x	x	x	x		x		x			x	
<i>Prunus domestica</i>						x	x	x		x		x			x	
<i>Prunus dulcis</i>			x				x						x	x	x	
<i>Prunus fruticans</i>										x	x					
<i>Prunus insititia</i>							x			x						

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Prunus persica</i>							x	x		x			x		x	
<i>Punica granatum</i>			x					x					x	x	x	
<i>Pyrus communis</i>						x	x			x		x	x		x	
<i>Pyrus nivalis</i>	x		x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Ranunculus arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ranunculus sardous</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Raphanus raphanistrum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Raphanus raphanistrum</i> subsp. <i>sativus</i>								x		x			x	x	x	
<i>Rapistrum perenne</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Rapistrum rugosum</i>	x		x					x		x	x		x	x	x	x
<i>Reseda lutea</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Reseda luteola</i>	x		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x
<i>Reseda phyteuma</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Rhagadiolus stellatus</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	x	x		x	x		x	x	x	x	x					x
<i>Rhinanthus serotinus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ricinus communis</i>								x					x	x	x	
<i>Roemeria hybrida</i>	x		x					x				x	x	x	x	x
<i>Rosa centifolia</i>										x						
<i>Rosa villosa</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Rostraria cristata</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Rubia tinctorum</i>	x		x		x			x					x	x	x	
<i>Rumex cristatus</i> subsp. <i>kernerii</i>						x									x	
<i>Rumex patientia</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	
<i>Rumex pseudoalpinus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rumex pulcher</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ruta chalepensis</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Ruta graveolens</i>	x		x					x		x			x	x	x	x
<i>Sagina apetala</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sagina ciliata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sagina procumbens</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Salix alba</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Salix fragilis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Salix triandra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Salix viminalis</i>	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Salvia officinalis</i>	x		x							x			x	x		
<i>Sambucus ebulus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sambucus nigra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Saponaria officinalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Satureja hortensis</i>	x		x					x		x			x	x	x	x
<i>Scandix pecten-veneris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Scleranthus annuus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sclerochloa dura</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Secale cereale</i>		x	x				x	x		x			x	x		
<i>Securigera securidaca</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Sedum album</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Senecio vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sesamum indicum</i>								x						x		
<i>Setaria decipiens</i>											x					
<i>Setaria italica</i>	x				x		x	x	x	x						
<i>Setaria pumila</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Setaria verticillata</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Setaria viridis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sherardia arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Silene × hampeana</i>							x									
<i>Silene cretica</i>	x		x								x		x	x	x	
<i>Silene dichotoma</i>	x	x	x		x		x	x		x			x	x	x	
<i>Silene gallica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Silene latifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Silene linicola</i>	x							x			x					
<i>Silene noctiflora</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Silybum marianum</i>	x		x			x		x		x		x	x	x	x	x
<i>Sinapis alba</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sinapis arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sisymbrium altissimum</i>	x	x	x		x		x		x	x			x	x	x	
<i>Sisymbrium loeselii</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	
<i>Sisymbrium officinale</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sisymbrium orientale</i>	x		x		x		x	x					x	x	x	x
<i>Sium sisarum</i>		x			x			x								
<i>Smyrniolum olusatrum</i>	x		x			x		x				x	x	x	x	x
<i>Smyrniolum perfoliatum</i>	x		x		x		x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Solanum alatum</i>									x							
<i>Solanum luteum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Solanum melongena</i>								x								
<i>Solanum nigrum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sonchus arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sonchus asper</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sonchus oleraceus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Sorbus domestica</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Sorghum bicolor</i>								x					x			
<i>Sorghum halepense</i>								x					x			
<i>Spergula arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Spergularia rubra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Spinacia oleracea</i>								x		x					x	

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Stachys annua</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Stachys arvensis</i>	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Stellaria media</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Stellaria pallida</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Syringa vulgaris</i>	x		x										x	x	x	
<i>Tanacetum balsamita</i>								x								
<i>Tanacetum parthenium</i>	x		x			x		x		x	x	x	x	x	x	x
<i>Tanacetum vulgare</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Teucrium botrys</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Thesium dollinerii</i>	x	x	x		x		x		x	x			x	x	x	
<i>Thlaspi alliaceum</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Thlaspi arvense</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Thymelaea passerina</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Tordylium maximum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Torilis arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Torilis nodosa</i>	x		x			x		x				x	x	x	x	x
<i>Tragopogon dubius</i>	x	x	x	x	x		x		x	x	x		x	x	x	x
<i>Tragus racemosus</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Tribulus terrestris</i>	x	x	x		x		x	x	x	x			x	x	x	x
<i>Trifolium arvense</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Trifolium campestre</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Trigonella caerulea</i>								x								
<i>Trigonella esculenta</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Trigonella foenum-graecum</i>								x						x	x	
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Tripleurospermum maritimum</i>				x	x	x	x		x	x	x	x				x
<i>Triticum aestivum</i>			x				x	x		x			x	x	x	
<i>Triticum dicoccon</i>			x													
<i>Triticum durum</i>			x					x						x		
<i>Triticum monococcum</i>			x													
<i>Triticum polonicum</i>			x													
<i>Triticum spelta</i>			x													
<i>Triticum turgidum</i>			x							x				x		
<i>Turgenia latifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Urtica urens</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vaccaria hispanica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Valerianella carinata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Valerianella dentata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Valerianella locusta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Valerianella rimosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Verbena officinalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Elfogadott név	SI	UA	HR	CH	HU	IE	SK	IT	PL	CZ	DE	GB	BA	GR	KR	FR
<i>Veronica agrestis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Veronica arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Veronica hederifolia</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Veronica opaca</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Veronica persica</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Veronica polita</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Veronica praecox</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Veronica triphyllos</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Viburnum tinus</i>	x		x					x					x	x	x	x
<i>Vicia angustifolia</i> subsp. <i>segetalis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vicia biennis</i>					x											
<i>Vicia ervilia</i>	x		x				x	x		x			x	x	x	x
<i>Vicia faba</i>							x			x					x	
<i>Vicia hirsuta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vicia macrocarpa</i>															x	
<i>Vicia pannonica</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Vicia sativa</i>						x	x	x	x	x		x		x	x	
<i>Vicia tetrasperma</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vicia villosa</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Vigna unguiculata</i>								x								
<i>Vinca major</i>			x					x					x			x
<i>Vinca minor</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Viola arvensis</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Viola odorata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Viola pluricaulis</i>							x									
<i>Viola scabra</i>				x			x	x			x					
<i>Viola tricolor</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vitis vinifera</i>							x			x					x	
<i>Vulpia bromoides</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Vulpia myuros</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Withania somnifera</i>								x								
<i>Xanthium strumarium</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Ziziphus jujuba</i>			x					x							x	

Jelmagyarázat: SI: Szlovénia, UA: Ukrajna, HR: Horvátország, CH: Svájc, HU: Magyarország, IE: Írország, SK: Szlovákia, IT: Olaszország, PL: Lengyelország, CZ: Csehország, DE: Németország, GB: Nagy-Britannia, BA: Bosznia-Hercegovina, GR: Görögország, KR: Kréta, FR: Franciaország.

x: az eredeti publikációban megtalálható taxon

x: az elterjedési adatok alapján az adott listába felvett taxon

Megjegyzés: a pirossal írt növényneveket a taxonómiai/rendszertani változások miatt, illetve az elterjedési adatok tükrében, ERHARDT et al. (2002) és ERHARDT et al. (2008) munkái alapján a vizsgálatból kihagytam.

M3. *In situ* nitrogénérzékenység vizsgálat levél makroelem-tartalom elemzése

Parcella neve	Eredeti minta tömeg g	A minta légszárazanyag tartalma m/m %	Nitrogén (H ₂ SO ₄) m/m % légsz. a.	Foszfor (HNO ₃ /H ₂ O ₂) m/m % légsz. a.	Kálium (HNO ₃ /H ₂ O ₂) m/m % légsz. a.	Kalcium (HNO ₃ /H ₂ O ₂) m/m % légsz. a.	Magnézium (HNO ₃ /H ₂ O ₂) m/m % légsz. a.
<i>Papaver</i> kontroll	66,49	12,5	2,52	0,653	4,28	2,13	0,362
<i>Papaver</i> 25 kg/ha	41,34	12,6	2,11	0,489	3,56	2,4	0,362
<i>Papaver</i> 50 kg/ha	50,54	12,1	2,49	0,694	3,78	2,06	0,341
<i>Papaver</i> 100 kg/ha	55,65	11,3	4,02	0,776	4,02	1,82	0,365
<i>Papaver</i> 200 kg/ha	49,5	11,4	3,74	0,812	3,62	2,43	0,485
<i>Consolida</i> kontroll	12,88	13,7	2,29	0,269	3,56	4,06	0,706
<i>Consolida</i> 25 kg/ha	19,34	14,7	2,34	0,276	1,43	3,19	0,619
<i>Consolida</i> 50 kg/ha	31,2	16,5	3,22	0,35	0,948	2,75	0,535
<i>Consolida</i> 100 kg/ha	27,89	16	4,08	0,341	0,895	3,7	0,684
<i>Consolida</i> 200 kg/ha	30,03	17,7	4,57	0,269	0,849	4,42	0,771
<i>Cyanus</i> kontroll	13,8	10,8	2,9	0,358	4,11	2,96	0,541
<i>Cyanus</i> 25 kg/ha	17,29	11,9	2,56	0,365	2,42	2,85	0,662
<i>Cyanus</i> 50 kg/ha	20,1	10,2	3,65	0,345	1,25	2,9	0,995
<i>Cyanus</i> 100 kg/ha	22,2	10,5	3,93	0,292	0,979	3,35	1,01
<i>Cyanus</i> 200 kg/ha	25,8	10,9	4,21	0,246	1,15	3,86	1,07

M4. *In situ* káliumérzékenység vizsgálat levél makroelem-tartalom elemzése

NÉV	m	Sz.a.	N	P	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
PA1	124	17,9	2,33	0,758	3,55	3,48	0,435	0,008	94,2	100	88	7,26	32,1	4,22
PA2	103	16,3	2,36	0,76	3,83	3,27	0,444	0,01	116	69,8	105	7,24	29,3	4,4
PA3	141	15,5	2,21	0,802	4,07	4,13	0,476	0,014	161	90,1	89,2	7,58	35,4	4,64
PA4	126	15,7	2,27	0,745	3,87	3,56	0,471	0,014	118	87,1	98	7,79	33,9	3,94
PA5	137	15,1	2,27	0,555	4,28	2,18	0,356	0,02	72,3	58,6	74,8	5,45	35,3	2,88
CO1	86,4	18,3	1,26	0,343	4,6	2,6	0,366	0,002	234	39,9	21,6	6,38	15,9	1,37
CO2	87,9	17,9	1,42	0,326	5,12	2,55	0,357	0,003	233	39,2	19,1	6,07	15,5	1,66
CO3	125	17,4	1,49	0,317	4,45	2,61	0,419	0,003	218	35,2	16,3	5,02	16,6	2,2
CO4	79,8	17,2	1,37	0,241	4,4	2,63	0,404	0,004	309	41,8	22,3	6,64	15,9	1,72
CO5	61,2	18	1,38	0,279	4,24	2,54	0,368	0,004	271	38,1	25,7	6,51	17,2	1,97
CY1	52,1	14	1,65	0,261	5,08	2,24	0,196	0,005	146	50,4	11,2	10,1	31	2,59
CY2	53,9	14	1,8	0,239	5,04	2,36	0,234	0,006	142	54,2	12,1	9,03	32,7	2,7
CY3	53,1	14,2	1,6	0,293	5,23	2,9	0,214	0,008	174	67,2	16,3	8,81	31,1	2,84
CY4	66,2	12,6	1,63	0,251	5,76	3,06	0,274	0,004	153	52,6	13,5	5,87	25,1	2,36
CY5	54,8	12,6	1,53	0,373	5,3	3,01	0,29	0,004	164	47,1	16,6	8,03	28	3,47

Jelmagyarázat:

PA1: *Papaver rhoeas* kontroll, PA2: *Papaver rhoeas* 30 kg/ha, PA3: *Papaver rhoeas* 60 kg/ha, PA4: *Papaver rhoeas* 120 kg/ha, PA5: *Papaver rhoeas* 240 kg/ha. CO1: *Consolida orientalis* kontroll, CO2: *Consolida orientalis* 30 kg/ha, CO3: *Consolida orientalis* 60 kg/ha, CO4: *Consolida orientalis* 120 kg/ha, CO5: *Consolida orientalis* 240 kg/ha. CY1: *Cyanus segetum* kontroll, CY2: *Cyanus segetum* 30 kg/ha, CY3: *Cyanus segetum* 60 kg/ha, CY4: *Cyanus segetum* 120 kg/ha, CY5: *Cyanus segetum* 240 kg/ha.

m: eredeti minta tömege (g)

Sz.a.: a minta légszár az anyagtartalma (m/m %)

N: Nitrogén (H₂SO₄) m/m % légsz. a.

P: Foszfor (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

K: Kálium (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Ca: Kalcium (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Mg: Magnézium (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Na: Nátrium (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Fe: Vas (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Mn: Mangán (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

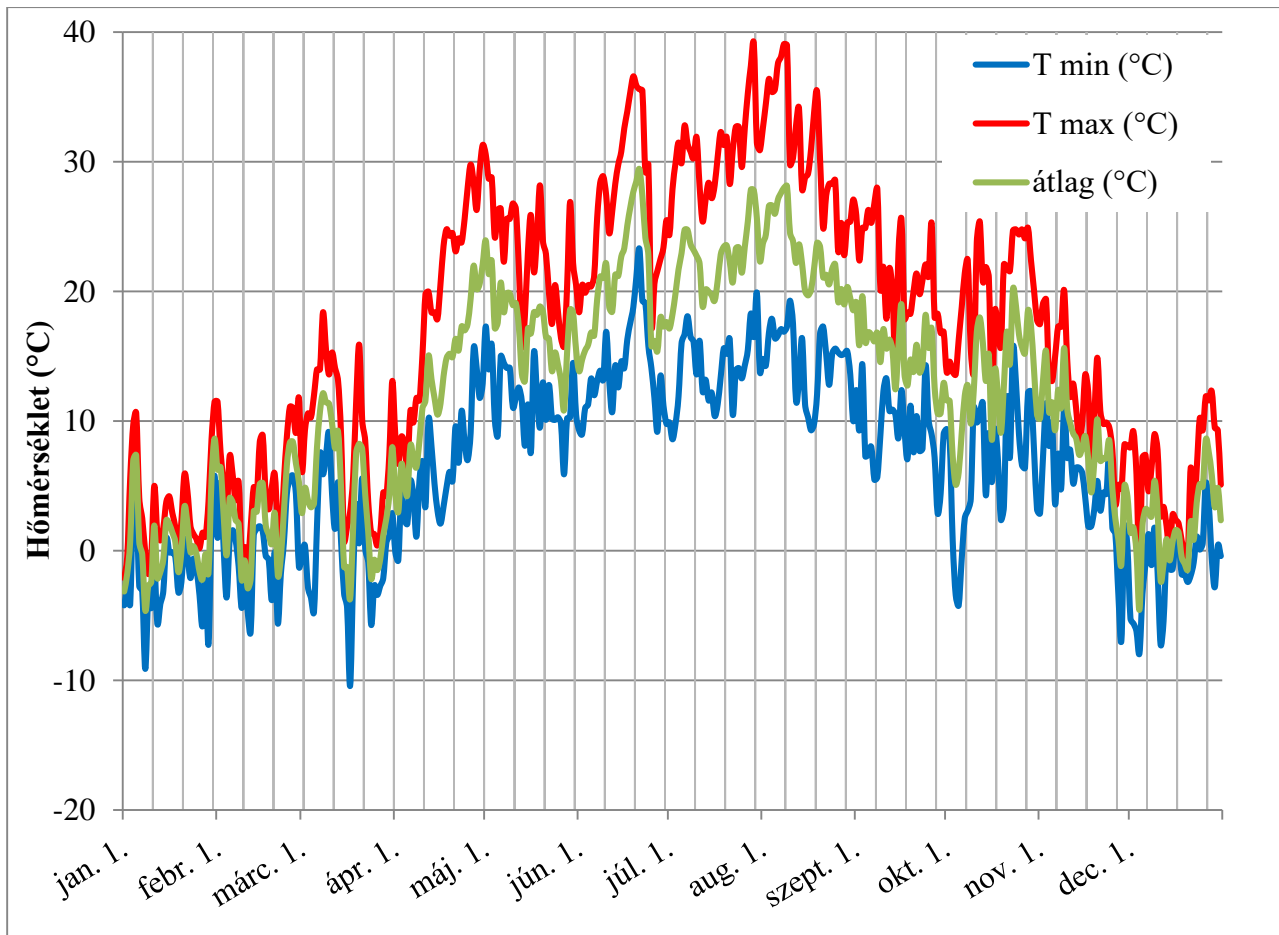
Zn: Cink (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Cu: Réz (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

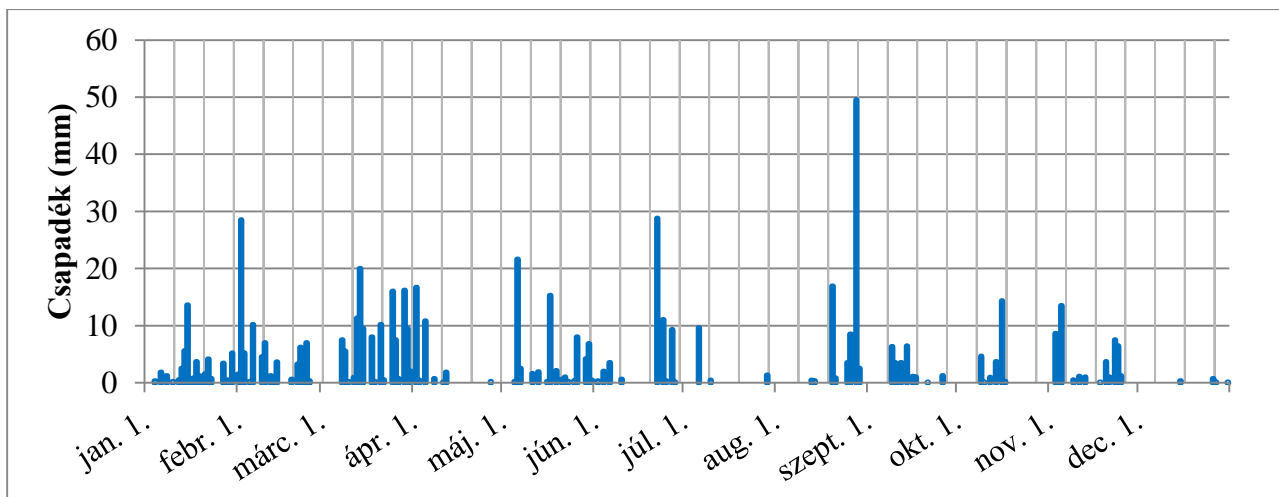
B: Bór (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

Mo: Molibdén (HNO₃/H₂O₂) m/m % légsz. a.

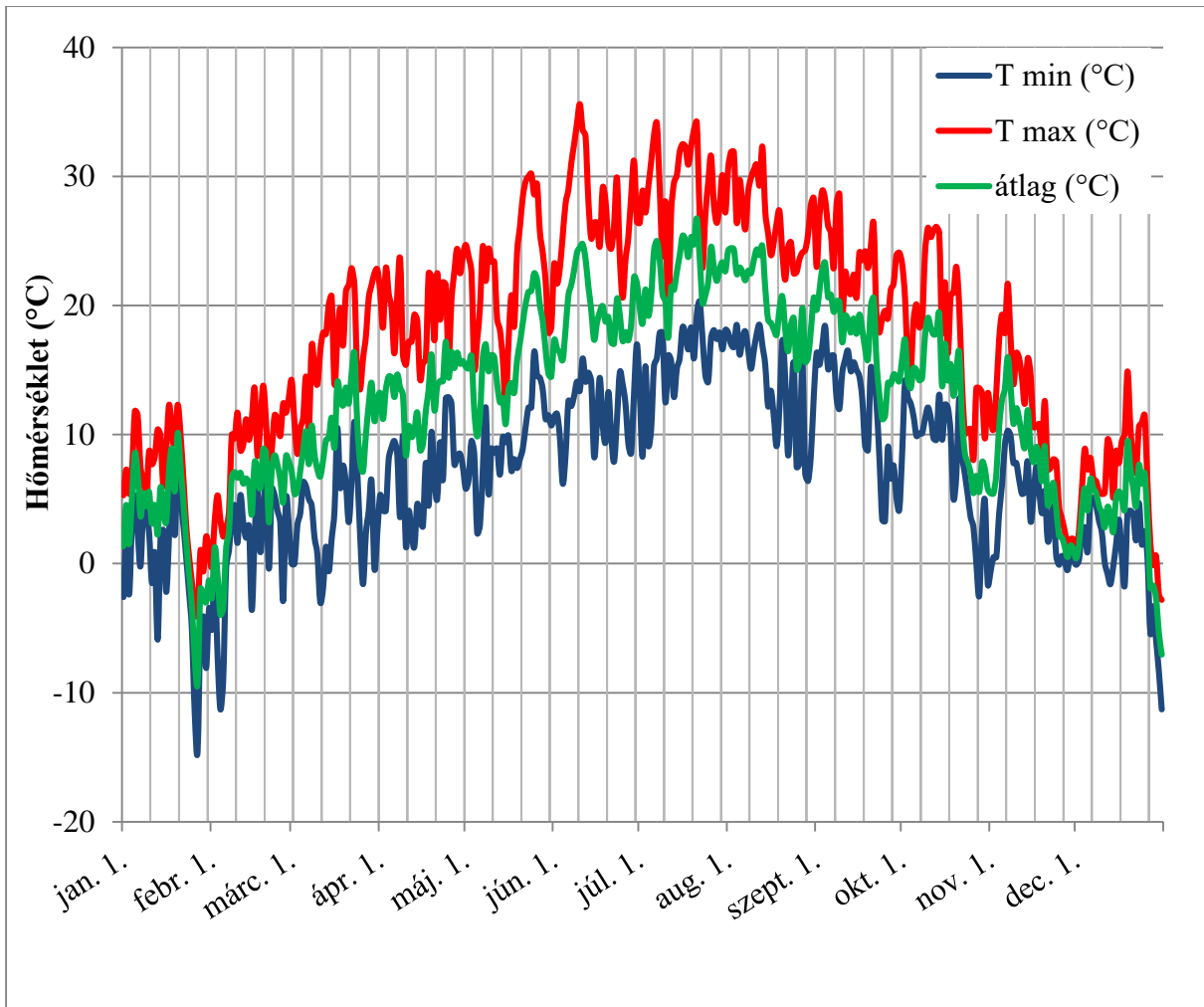
M5. A vizsgálati években mért meteorológiai adatok



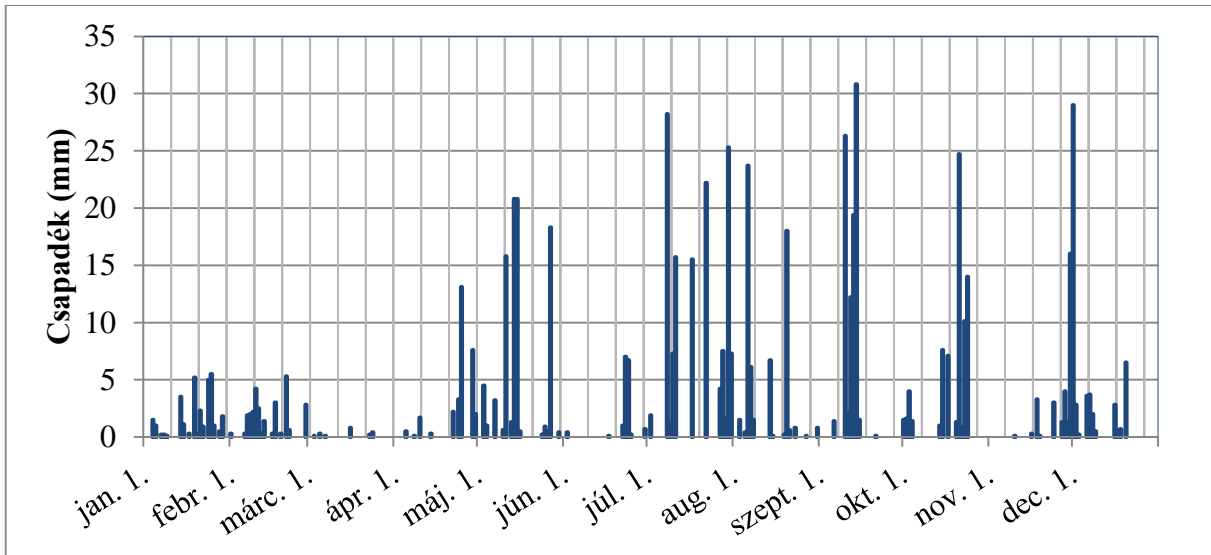
42. ábra: a 2013-as év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



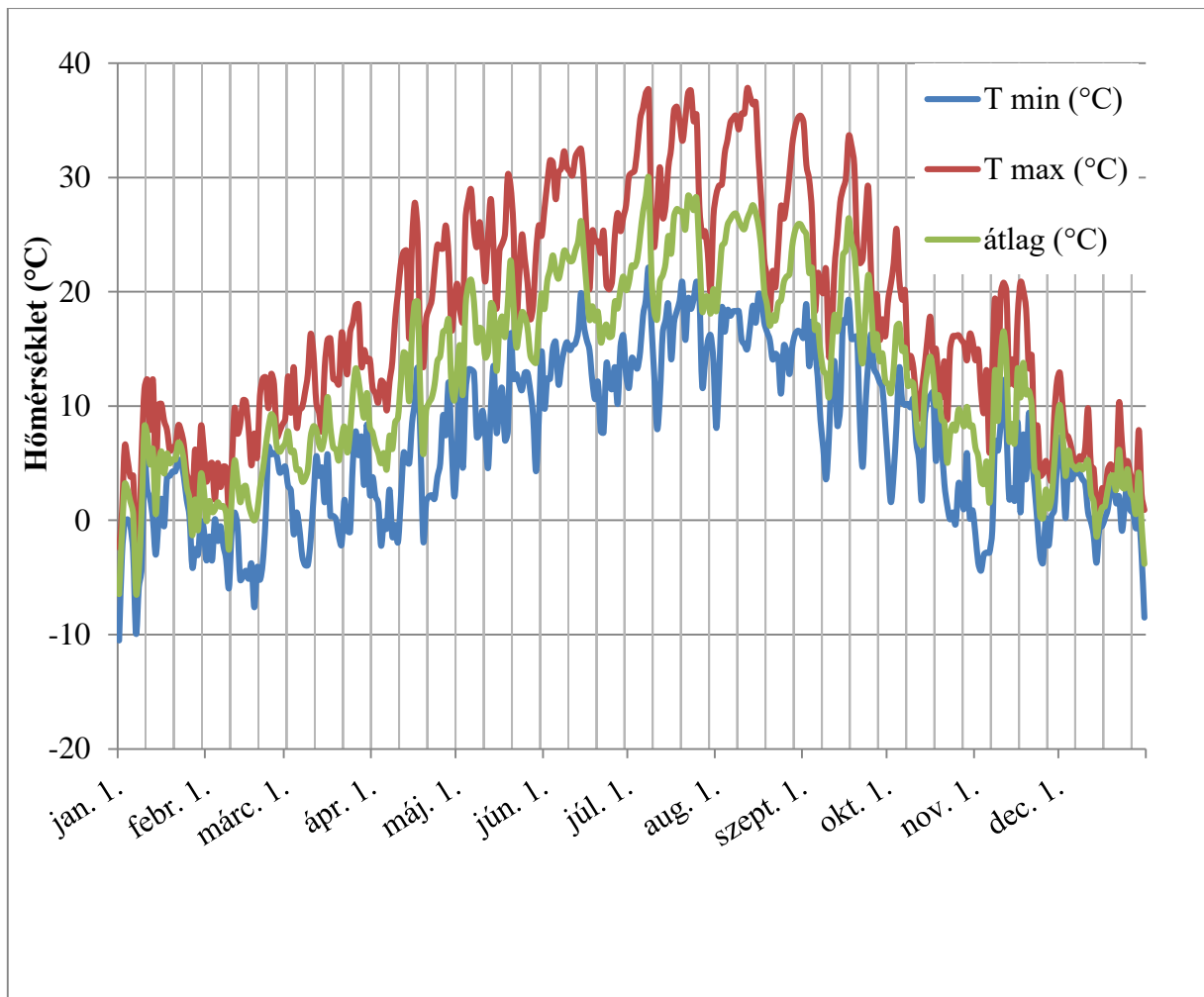
43. ábra: a 2013-as év csapadék adatai (Cegléd)



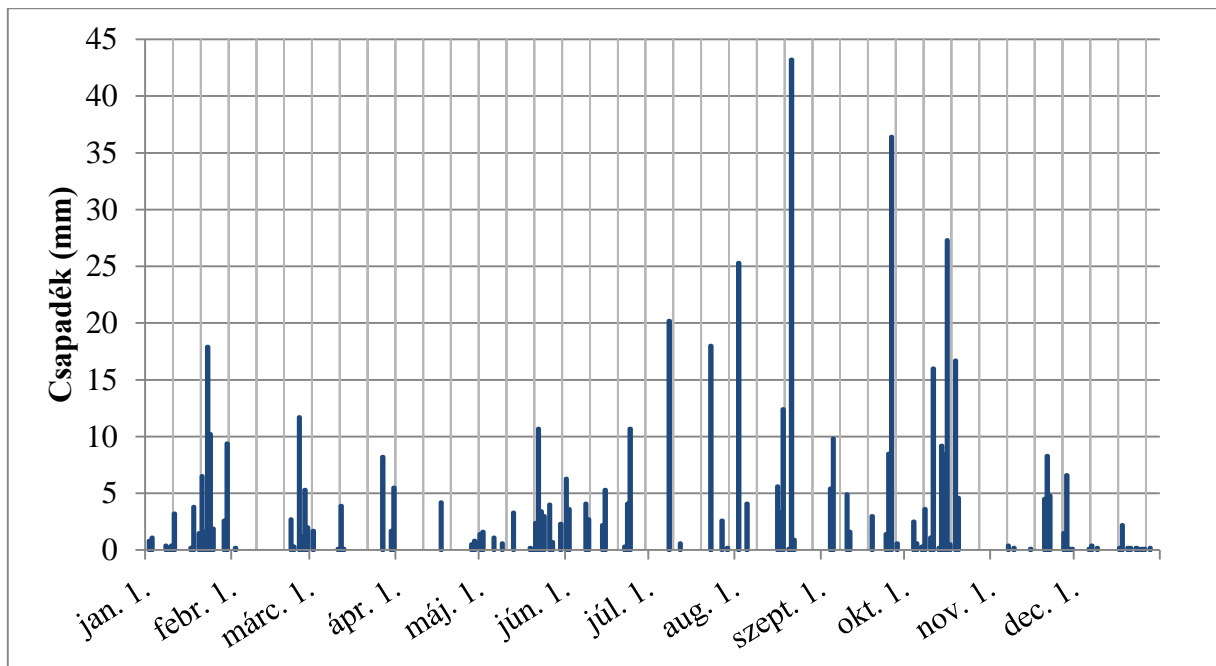
44. ábra: a 2014-es év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



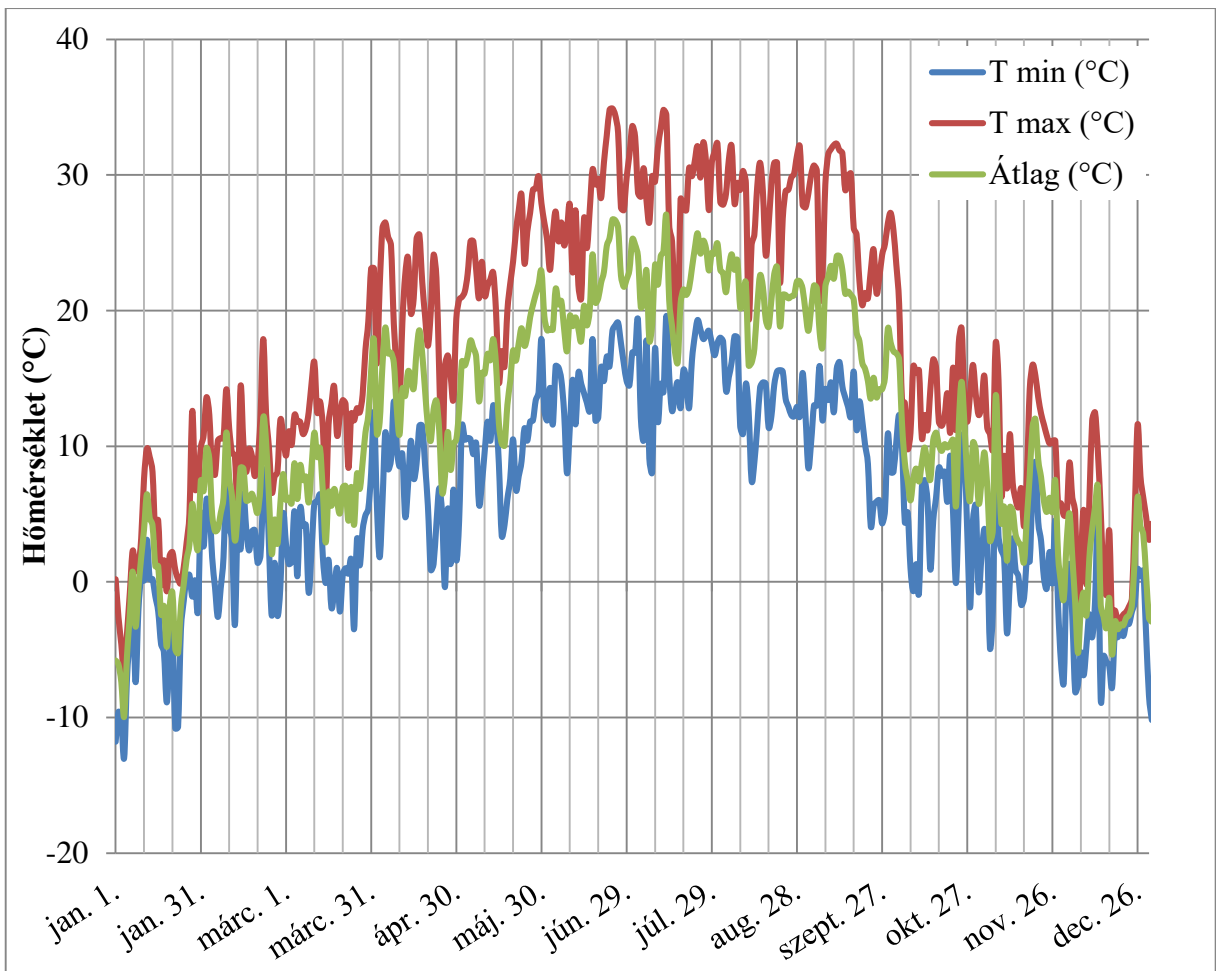
45. ábra: a 2014-es év csapadék adatai (Cegléd)



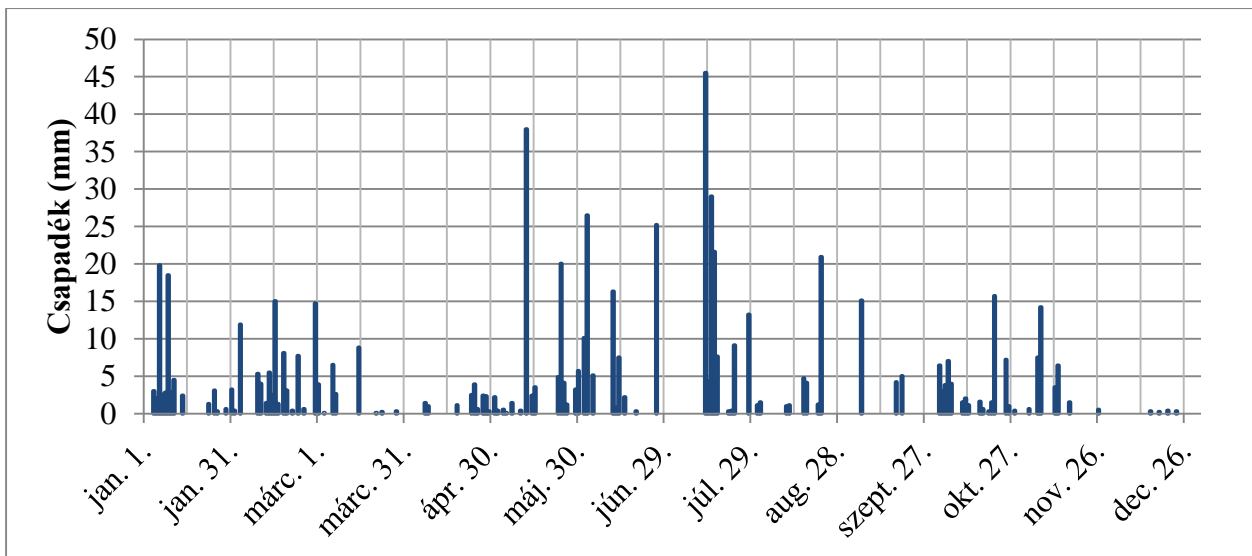
46. ábra: a 2015-ös év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



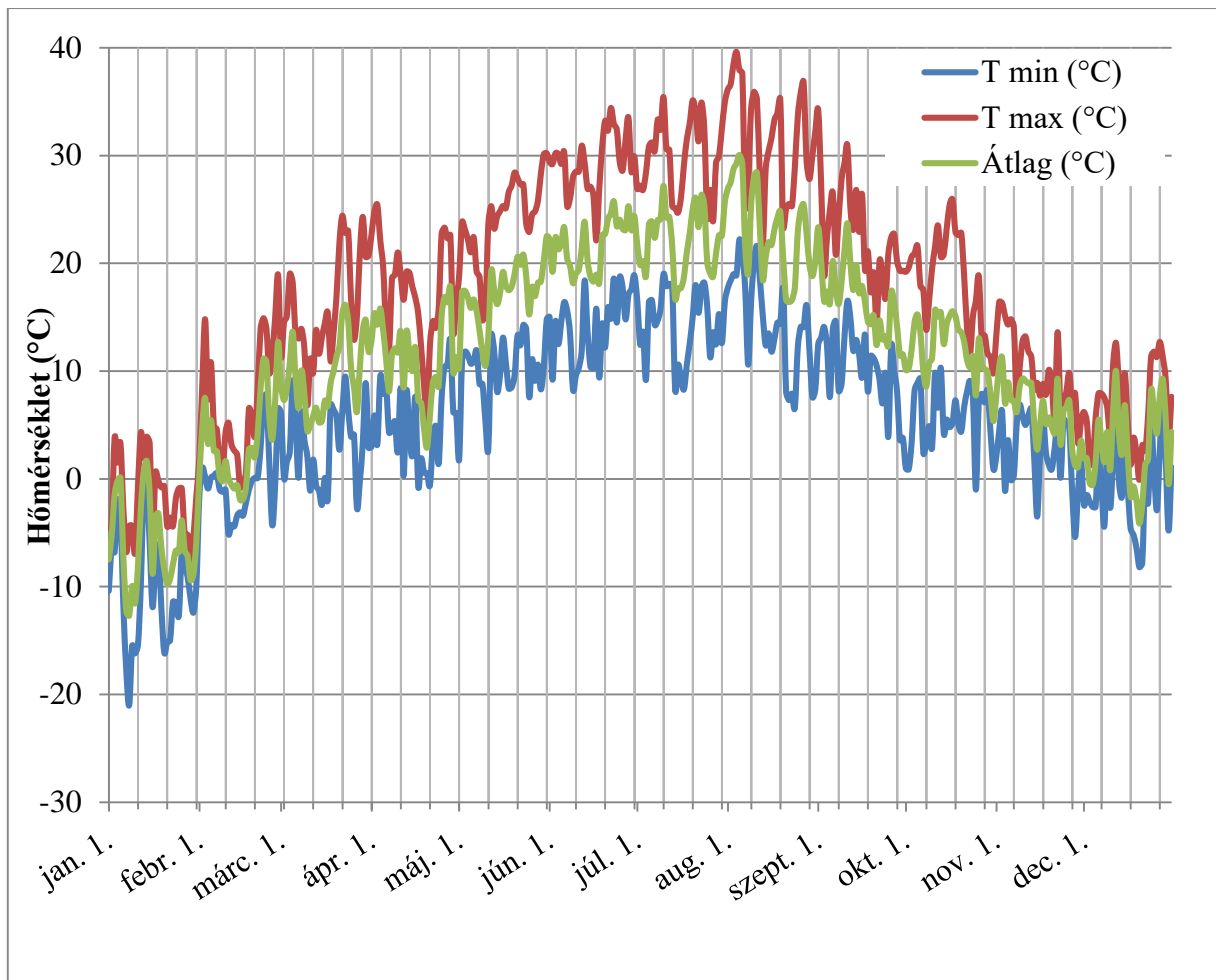
47. ábra: a 2015-ös év csapadék adatai (Cegléd)



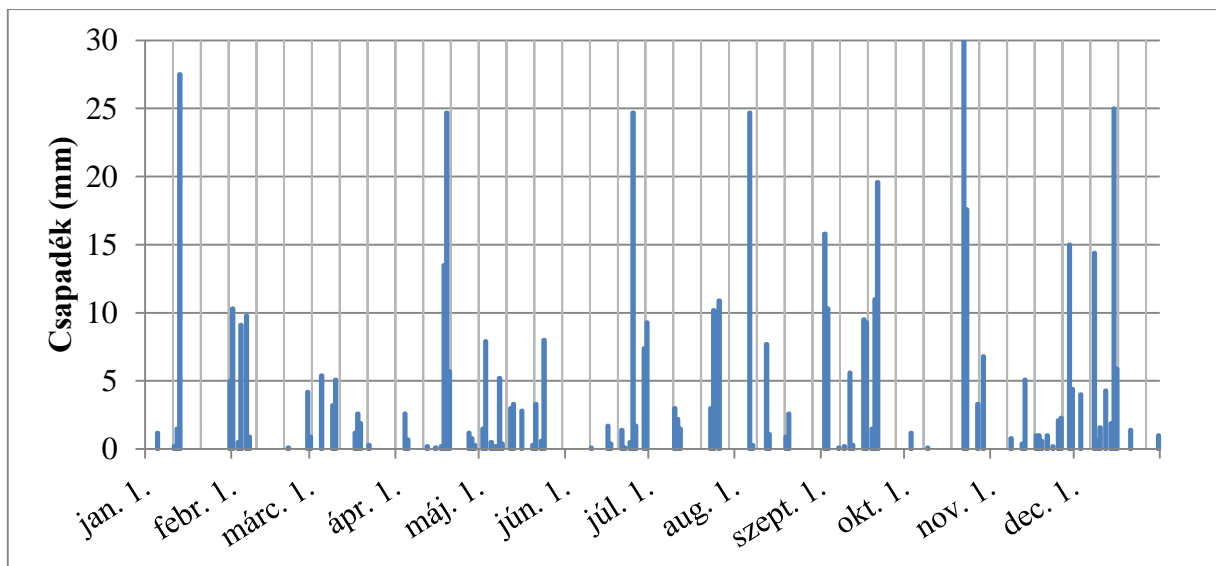
48. ábra: a 2016-os év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



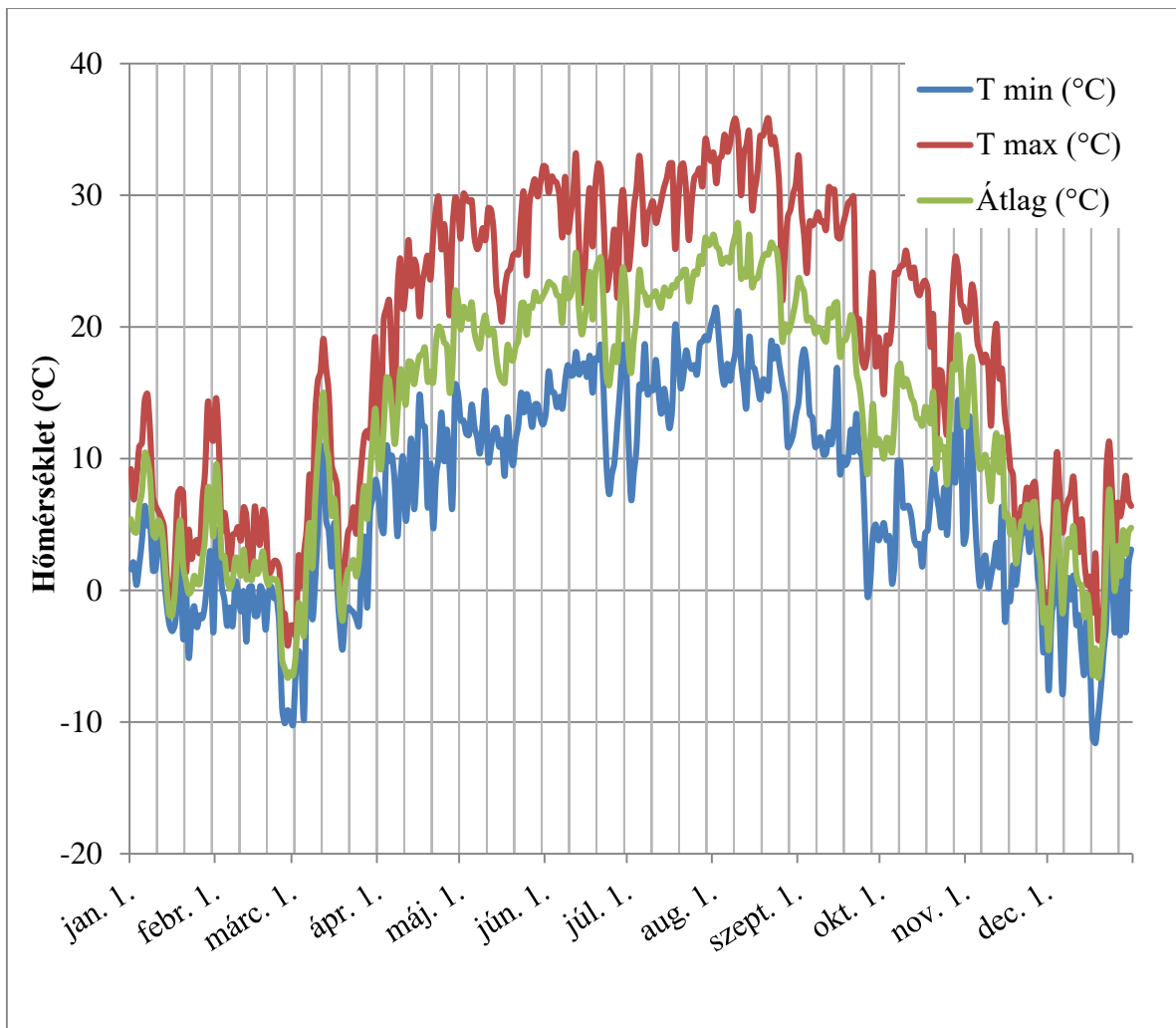
49. ábra: a 2016-os év csapadék adatai (Cegléd)



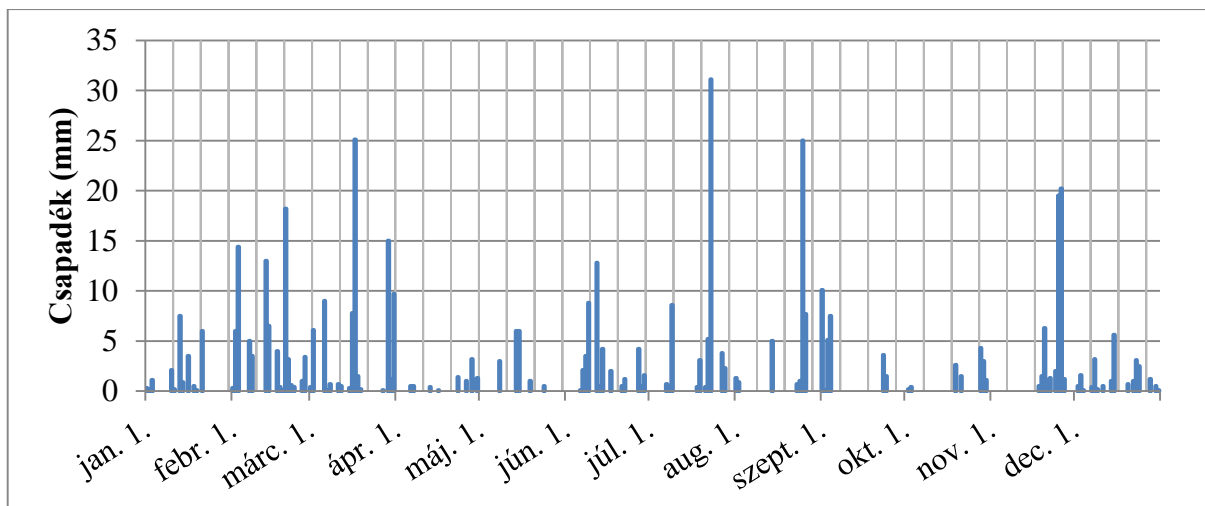
50. ábra: a 2017-es év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



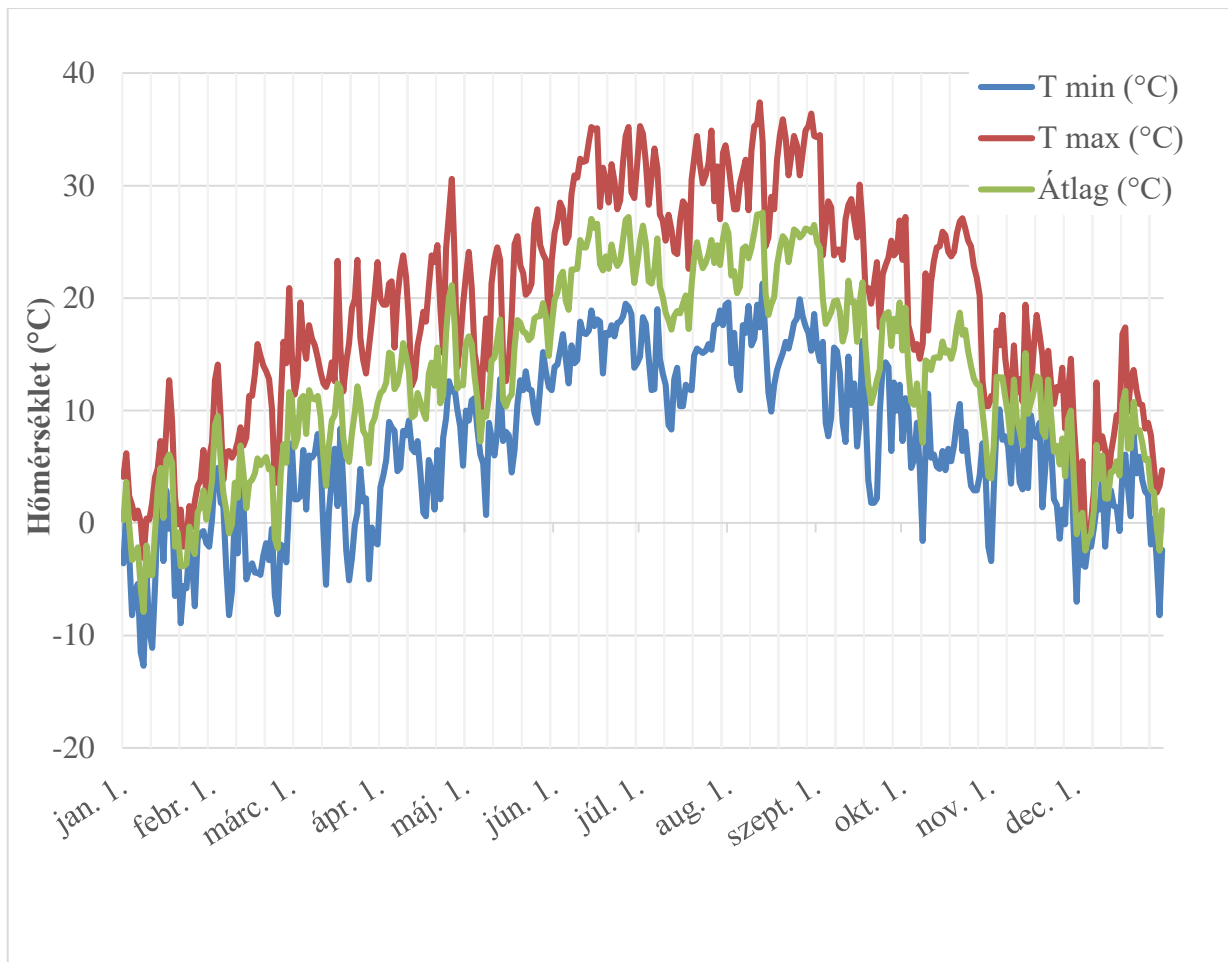
51. ábra: a 2017-es év csapadék adatai (Cegléd)



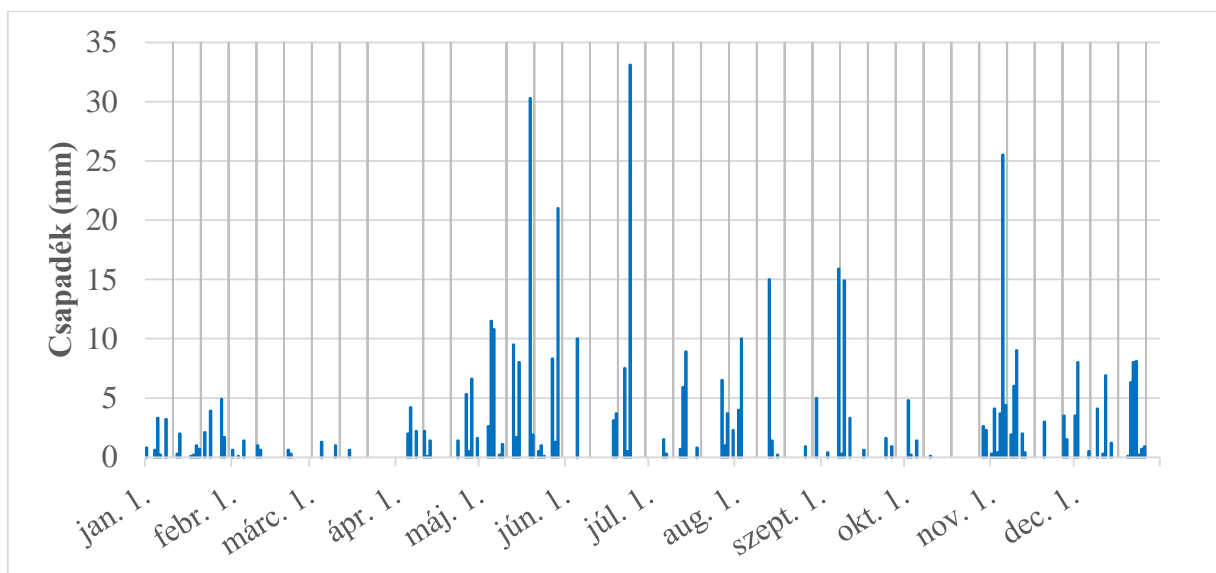
52. ábra: a 2018-as év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



53. ábra: a 2018-as év csapadék adatai (Cegléd)



54. ábra: a 2019-es év hőmérsékleti adatai (Cegléd)



55. ábra: a 2019-es év csapadék adatai (Cegléd)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Dr. Honfi Péternek az elmúlt 8 évben nyújtott támogatást, segítséget és biztatást. Jó ötletei, építő kritikája, szakmai tapasztalata és elkötelezettsége nélkül most nem tartanék ott, ahová jutottam.

Hálás szívvel emlékszem a Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék minden jelenlegi és volt munkatársára. Nem felejttem a pozitív hozzáállást, az önzetlen segítséget és azt, hogy befogadtak közösségükbe, s mind a mai napig számíthatok Rájuk.

A díszítőérték-vizsgálat kapcsán köszönettel tartozom Bottlik Gábornak és Dr. Höhn Máriának, aki nemcsak a magcserében nyújtott segítséget, hanem végig figyelemmel kísérte kutatásomat, ellátott szakirodalmakkal, illetve lektorálta publikációm.

Sokat jelentett Dr. Hegedűs Attila segítsége is, aki aprólékos gonddal elemezte és javította kézirataim angol nyelvű változatát, ezáltal jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a publikációs követelményeket teljesítsem.

Külön szeretném kiemelni opponenseim – Tillyné Dr. Mándy Andrea, és Dr. Pinke Gyula –alapos munkáját, illetve építő jellegű kritikáját, valamint javításait, amelyekkel hozzájárultak ahhoz, hogy a munkahelyi vita után egy formailag és tartalmilag is magasabb minőségű szöveget tudjak leadni.

Köszönetem szeretném kifejezni családomnak is, akik nemcsak emberileg támogattak, de tevékenyen részt is vettek a kutatásban a műtrágya beszerzéstől a méréseken át egészen a szöveg nyelvtani javításáig.

Végezetül szeretném az összes eredményt – amely ezen munkában szakmailag értékesnek ítéltetett – Dr. Udvardy László emlékének ajánlani, akitől a téma ötlete származik. Ő, mint Botanikus és mint Ember példaként áll előttem, mert több ezer kertészmérnök hallgatóhoz hozta közel a szeretetre méltó tudományt a Növényrendszertan előadásokon, illetve laboratóriumi és terepgyakorlatokon.