

A TIPPAN

(*Agrostis* L.) fajok

(24 ábrával)

Többek közreműködésével írta

KOVÁCS MARGIT

KULTÚRFLÓRA 70.



AKADÉMIAI KIADÓ
1999

A TIPPAN

(Agrostis L.) fajok

(24 ábrával)

Többek közreműködésével írta

KOVÁCS MARGIT



AKADÉMIAI KIADÓ
1999

MTAK



022449

A „Magyarország Kultúrlőrája” Szerkesztőbizottsága (BÓCSA IVÁN elnök, CZIMBER GYULA, HESZKY LÁSZLÓ, KLEMENT ZOLTÁN, KOVÁCS MARGIT, KOZMA PÁL, MÁTHÉ ÁKOS, PETRI GIZELLA, PRISZTER SZANISZLÓ, SZABÓ LÁSZLÓ, SZABÓ T. ATTILA, TERPÓ ANDRÁS, TURCSÁNYI GÁBOR)

közreműködésével szerkeszti
TURCSÁNYI GÁBOR és PRISZTER SZANISZLÓ

Lektorok

SIMON TIBOR (I., IV. fejezet)
KOVÁCS MARGIT (II. fejezet)
PRISZTER SZANISZLÓ (III. fejezet)
BALOGNÉ NYAKAS ANTÓNIA (V. fejezet)
TURCSÁNYI GÁBOR (VI., X. fejezet)
ZSOLDOS FERENC (VII. fejezet)
JEANPLONG JÓZSEF (VIII. fejezet)
SUTKA JÓZSEF (IX. fejezet)
TÓTH SÁNDOR (XI/1. fejezet)
SZALAY MARZSÓ LÁSZLÓ (XI/2. fejezet)
HAUSENBLASZ JÓZSEF (XII/1. fejezet)
JANOVSKY JÁNOS (XII/2., XIII. fejezet)
HESZKY LÁSZLÓ (XIV. fejezet)

Színes képe a X. kötet 170. tábláján

A védőborító dr. Papp Erzsébet grafikájának és Turcsányi Gábor fényképének felhasználásával készült

Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

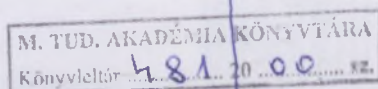
ISBN 963 05 7679 1

Kiadja az Akadémiai Kiadó
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 4.

© Akadémiai Kiadó, 1999

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a nyilvános előadás, a rádió- és televízióadás, valamint a fordítás jogát, az egyes fejezeteket illetően is.

Printed in Hungary



TARTALOMJEGYZÉK

Summary	7
I. A tippan neve (PRISZTER SZANISZLÓ)	11
II. A tippannemzetség rendszertani helye (SZERDAHELYI TIBOR–PRISZTER SZANISZLÓ)	13
III. A hazai tippanfajok elterjedése (KOVÁCS MARGIT)	14
1–2. Fehér és óriás tippan	14
3. Cérnatippan	14
4. Ebtippan	14
5. Pusztai tippan	14
IV. A hazai tippanfajok külső alakana (PENKSZA KÁROLY–SZERDAHELYI TIBOR)	15
1. Gyökérzet	15
2. Hajtásrendszer	15
3. Levél	18
4. Virágzat és virág	18
5. Szemtermés	21
V. A fehér tippan belső alakana (KASZAB LÁSZLÓ)	21
1. Gyökér	21
2. Szár	22
3. Tarack	22
4. Levél	23
5. Virágzat	27
6. Szemtermés	27
VI. A hazai tippanfajok cönológiai és ökológiai viszonyai (KOVÁCS MARGIT)	27
1. Cönológiai viszonyok	27
2. Ökológiai viszonyok	30
VII. A hazai tippanfajok élettana (SZENTE KÁLMÁN)	32
1. Csfrázásélettan	32
2. Fejlődésélettan	32
3. Anyagcsere-élettan	33
4. A környezetterhelés élettani hatásai	36
VIII. A hazai tippanfajok virágzásbiológiája (SZERDAHELYI TIBOR–PENKSZA KÁROLY)	36
IX. A tippanfajok citogenetikája (MÁZIKNÉ TÓKEI KATALIN–HESZKY LÁSZLÓ)	37
1. Kromoszómaszám	37
2. Számfeletti kromoszómák	42
3. Természetes és mesterséges fajhibridek	44
4. Citotaxonómia	45

X. A hazai tippanfajok kémiai összetétele (KOVÁCS MARGIT)	51
XI. A tippanfajok károsítói	57
1. Kórokozók (PETRÓCZI ISTVÁN)	57
2. Állati kártevők (BUJÁKI GÁBOR)	62
XII. A tippanfajok gazdasági jelentősége	63
1. Állatok takarmányozása (BENYOVSZKY BÉLA–MÉZES MIKLÓS)	63
2. Gyeptermesztés (BARCSÁK ZOLTÁN)	64
XIII. A tippanfajok termesztése (BARCSÁK ZOLTÁN)	66
1. Alkalmazott agrotechnikák	66
2. Különleges gyepek létesítése	67
3. Vetőmag előállítása	68
XIV. A tippanfajták (JANOVSZKY JÁNOS)	68
1. Fehér tippan	68
2. Óriás tippan	69
3. Cématippan	70
4. Ebtippan	70
Irodalom	73
Név- és tárgymutató (TURCSÁNYI GÁBOR)	79

CONTENTS

Summary	7
I. Nomenclature (SZ. PRISZTER)	11
II. Taxonomy (T. SZERDAHELYI-SZ. PRISZTER)	13
III. Distribution of native species (M. KOVÁCS)	14
1-2. Creeping and black bent	14
3. Common bent	14
4. Velvet bent	14
5. Brown bent	14
IV. Morphology of native species (K. PENKSZA-T. SZERDAHELYI)	15
1. Root system	15
2. Shoot	15
3. Leaf	18
4. Inflorescence and flower	18
5. Caryopsis	21
V. Histology of creeping bent (L. KASZAB)	21
1. Root	21
2. Stem	22
3. Stolon	22
4. Leaf	23
5. Inflorescence	27
6. Caryopsis	27
VI. Phytosociology and ecology of native species (M. KOVÁCS)	27
1. Phytosociology	27
2. Ecology	30
VII. Physiology of native species (K. SZENTE)	32
1. Physiology of germination	32
2. Physiology of development	32
3. Physiology of metabolism	33
4. Physiological impacts of environmental loads	36
VIII. Biology of flowering of native species (T. SZERDAHELYI-K. PENKSZA)	36
IX. Cytogenetics (K. MÁZIK TÓKEI-L. HESZKY)	37
1. Chromosome numbers	37
2. Supernumerary chromosomes	42
3. Natural and artificial interspecific hybrids	44
4. Cytotaxonomy	45

X. Chemical composition of native species (M. KOVÁCS)	51
XI. Diseases and pests	57
1. Pathogens (I. PETRÓCZI)	57
2. Pests (G. BUIÁKI)	62
XII. Economical importance	63
1. Fodders of domestic animals (B. BENYÓVSZKI-M. MÉZES)	63
2. Grasslands (Z. BARCSÁK)	64
XIII. Cultivation (Z. BARCSÁK)	66
1. Applied agrotechnics	66
2. Establishment of special grasses	67
3. Production of seed for sowing	68
XIV. Cultivars (J. JANOVSZKY)	68
1. Creeping bent	68
2. Black bent	69
3. Common bent	70
4. Velvet bent	70
References	73
Author and subject index (G. TURCSÁNYI)	79

SUMMARY

M. KOVÁCS

The bent grass species (*Agrostis* spp.)

In the eighteenth century the LINNEAN – some quarter thousand years old – genus *Agrostis* was divided into more parts, separating from it amongst others such genera as *Calamagrostis*, *Apera*, *Lasiagrostis* (*Achnatherum*), *Mibora* and *Oryzopsis*. This makes more difficult to identify the original scientific and popular names of the plants belonging to this genus. *Agrostis* is a word of Greek-Latin origin. Its Hungarian name is tippán what appears at first in the herbal of DIÓSZEGI and FAZEKAS in 1807. The Hungarian names of the native species of the *Agrostis* genus are as follows: fehér tippán, tarackos tippán or közönséges tippán of *A. stolonifera* L., óriás tippán of *A. gigantea* ROTH, cématippán or szőrtippán of *A. capillaris* L., ebtippán of *A. canina* L. and fenyértippán or pusztai tippán of *A. vinealis* SCHREB. The genus belongs to the following supergeneric taxa: tribus *Avenae*, supertribus *Pooideae*, subfamily *Pooideae*, family *Poaceae*, order *Poales*, class *Monocotyledonopsida* and phylum *Angiospermatophyta*. To the *Agrostis* genus belong approximately 220 species, of which 25 are native of Europe.

Agrostis stolonifera and *A. gigantea* are spread everywhere in Europe as well as in temperate Asia. As introduced species they appear in North and South America as well. *Agrostis capillaris* is originally a circumpolar floral element. However, it appeared as invader plant even in New-Zealand. *Agrostis canina* is also a circumpolar species, spread in whole Europe and temperate Asia. It is adventive in North America. The area of *Agrostis vinealis* also covers most parts of Europe and temperate Asia.

Agrostis species have adventitious roots originating either from their stolons (e.g. *Agrostis vinealis*) or runners (e.g. *Agrostis canina*). All of them are perennials capable of vegetatively reproducing themselves either by stolons or runners. Their spikelet is uniflorous. Its rachis easily breaks following withering. The caryopsis is covered by glumes.

The organs of *Agrostis* species have a histological structure characteristic of the *Gramineae* family. It is hard to distinguish the species of this genus on the basis of their histological characteristics.

In Hungary, creeping bent occurs primarily in plant communities of wet soils, such as *Agrostetum albae*, *Festucetum pratensis*, *Caricion davallianae*, *Molinion coeruleae*, *Arrhenatheretum alopecuretosum*, *Puccinellietum limosae*, *Bolboschoenetum*, *Agrosti-Alopecuretum*, *Agrostio-Glycerietum poiformis*, *Agrostio-Eleochariti-Alopecuretum geniculati* and *Agrostio-Beckmannietum*. It tolerates a broad range of soil pH as well as regular flooding. It has heavy metal tolerant ecotypes. Common bent is characteristic of the *Agrostetum tenuis* community, and is dominant in mountain meadows (*Festuco rubrae-Cynosuretum*, *Nardo-Festucetum ovinae*, *Lolio-Cynosuretum*) as well. It prefers acid, lessivated brown forest soils. Its heavy metal tolerant ecotypes are also well-known. Velvet bent does not constitute any separated community. It is frequent in the plant communities of marshy regions (*Junceto-Molinietum*, *Carici echinatae-Sphagnetum*, *Eriophoro-Sphagnetum*, *Cardaminetum amarae*), grasses of acid sand soils (*Corynephorion*) as well as *Magnocaricion* communities of acid soils (*Caricetalia fuscae*).

The germination optimum of *Agrostis* species is around or, in northern regions, under 15 °C. Their caryopses have a long dormancy period. The net assimilation rate (NAR) of the *Agrostis* species is moderate when compared with that of other graminaceous plants. The shoot/root ratio is in the case of *Agrostis* species rather high.

Agrostis species highly tolerate the impacts of hormone-based pesticides. The rhizome of *Agrostis tenuis* produces allelopathic substances hindering the growth of other species. All the *Agrostis* species have a C_3 -type photosynthesis. They show an average photosynthetic pigment content, when compared with other gramineous plants. In summer, their minimum temperature demand is between 4–6 °C, whereas the maximum of the tolerable temperature lies close to 45 °C. The optimum temperature of their productivity is between 25–30 °C.

In Hungary, normal flowering time of *Agrostis* species is between June and August. The species may be cleistogam or chasmogam.

The chromosome numbers of *Agrostis* species of Hungary as well as of different regions of the world are shown in tables 8–11. Several natural and artificial hybrids are also known. Supernumerary B-chromosomes occur in some species.

Agrostis species have a rather complicated cytotaxonomy. For example, *A. canina* var. *fascicularis* is diploid ($2n=2x=14$). Its genom structure is A_1A_1 . *A. canina* var. *arida* is autotetraploid ($2n=4x=28$). Its genom structure is $A_1A_1A_1A_1$, what means that it is the tetraploid form of var. *fascicularis*. *A. tenuis* ($2n=4x=28$) is a segmental allopolyploid with a genom structure $A_1A_1A_2A_2$. Presumably one of its diploid ancestors is *A. canina*. *A. stolonifera* is an allotetraploid species ($2n=28$). However, the chromosome number of its different forms and clones is rather variable. *A. gigantea* is a hexaploid species ($2n=42$). The hybrid *A. stolonifera* $\times$ *A. tenuis* has some common cytological features with *A. gigantea*, what refers to the evolutionary relationship of the mentioned species.

The chemical element content of the organs of *Agrostis* species is strongly influenced by the element content of their soils.

Diseases caused by parasitic fungi in *Agrostis* species might have an influence on the health condition of animals feeding on them. First of all *Claviceps purpurea*, *Epicloë typhina*, *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. have to be mentioned in this respect. Some of these fungi may cause severe toxicosis in animals. Main pests causing damages to *Agrostis* species belong to the following taxa: *Agriotes*, *Tipula*, *Crambidae*, *Oscinella*, *Opomyza*, *Meromyza*, *Geomyza*, *Chlorops*, *Rhopalosiphum*, *Metopolophium*, *Sitobion*, *Schizaphis*, *Calliptamus*, *Doclostaurus*, *Tydeidae*, *Tarsanemidae* and *Miridae* (insects), as well as *Tylenchorhynchus dubius*, *Heterodera mani*, *Meloidogyne naasi*, *Ditylenchus radiculatus* (nematodes).

Two of the *Agrostis* species (*A. stolonifera*, *A. gigantea*) have a significant role in natural and artificial pastures. Both of them are suitable for pasturing or as green or dry fodders. First of all the nutritive material content of *Agrostis gigantea* is valuable. *Agrostis* species have only a limited role in intensively treated grasses as a consequence of their slow growth and low productivity. However, they are widely applied in special grasses like lawns, sport grasses, soil defending grasses, etc. Soils and climatic conditions of Hungary are fairly suitable for the production of good quality sowing-seeds of *Agrostis* species.

In Hungary, cultivars improved by the following institutes are under cultivation:

Agrostis stolonifera:

- Irrigation Research Institute, Szarvas, (cultivar 'Sztár');
- Agricultural University Keszthely, Hungary (cultivar 'Keszthelyi-4');
- Pennsylvania AES University, USA (cultivar 'Penncross');
- U.S. Golf Association, Arlington, USA (cultivar 'National');
- Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Hollandia;

Agrostis gigantea:

Agricultural University Keszthely, Hungary (cultivar '*Keszthelyi óriás tippan*');
 King Agro, Chatham-Ontario, Canada (cultivar '*Chanteloup*');
 VEB, Saat und Pflanzengut, Halle, Germany (cultivar '*Listra*');
Agrostis capillaris:

Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Holland (cultivars '*Bardot*', '*Barostis*' and '*Heriot*');
 DSIR/Pyne Gould Guinness, Christchurch, New-Zealand (cultivar '*Grasslands Sefton*');
Agrostis canina:

Rhode Island AES, Kingstown, USA (cultivar '*Kingstown*');
 Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Holland (cultivar '*Barenza*').

I. A TIPPAN NEVE

Az *Agrostis* (tippan) nemzetség a pázsitfűfélék (*Poaceae*, *Gramineae*) családjának tagja, de – a pázsitfűvek többségéhez hasonlóan – ismertsége és elnevezése kevésbé elterjedt. Mind a tudományos, mind a népi elnevezéseinek felderítését megnehezíti az, hogy a LINNÉ-féle – közel negyed évezredes – *Agrostis* genust többfelé osztották, leválasztva róla még a 18. században elsősorban a *Calamagrostis* (nádtippan) és az *Apera* (széltippan) nemzetségeket, majd később még más genusokat is (például *Lasiagrostis* = *Achnatherum*, *Mibora*, *Oryzopsis*). A továbbiakban ezekre csak érintőlegesen utalunk, és a nevek tárgyalásakor elsősorban a ma használatos (szűkebb értelmű) *Agrostis* nemzetséget vesszük figyelembe.

Az *Agrostis* genusnak és legismertebb fajának neveit idegen nyelveken az 1. táblázat foglalja össze.

Mint látható, a mediterráneum jó részén zömmel a latinból származó név a használatos, míg Nyugat-Európában tért hódít a fiorinfű elnevezés. Ezzel a névvel többnyire a nyugaton régóta termesztett, magas termelű alfajt [*Agrostis gigantea* ROTH = *A. stolonifera* L. subsp. *gigantea* (ROTH) MAIRE et WEILER] illetik.

1. táblázat

Az *Agrostis* genus és az *A. stolonifera* nevei az európai nyelveken
(BALASHEV 1970 kiegészített adatai)

Nyelv	<i>Agrostis</i> genus (s. str., exclus. <i>Apera</i> , <i>Calamagrostis</i> etc.)	<i>Agrostis stolonifera</i> (s. l.)
Albán	–	bar imëz
Angol	bent grass, cloud grass	creeping bent, fiorin
Bolgár	(polevica)	(bjela p.)
Cseh	psineček	p. výběžkatý, p. bily
Dán	–	hvene
Finn	–	valkorölli
Francia	agrostide, épiette	a. blanche, fiorin
Holland	–	fioringrass
Lengyel	mietlica	m. biaława
Német	Straußgras, Windhalm	weisscs S., Flecht S., Fioringras
Olasz	agrostide	agrostide
Orosz	(polevica)	(p. belaja)
Portugál	agrostide	agrostide
Román	–	iarba cîmpului
Spanyol	agrostide	agrostide
Svéd	–	krypven, fioringraes
Szrb/horvát	rosulja	bela (bijela) r.
Szlovák	psinček	p. poplázový
Szlovén	šopulja	plazčca š., orjaška š.

Az *Agrostis* szó görög-latin eredetű. Már HOMÉROSZNÁL (Kr.e. 8. szd.) is megtalálható, és akkor valamely közönségesebb fűfajt – alighanem tarackbúzát (*Agropyron repens*) – jelenthetett. A görög *agrostes*, illetve a latin *agrestis* szóból származik. Jelenlése vidéki, mezei, falusi, és ez a termőhelyre utal (GENAUST 1976).

A magyar tippan szó DIÓSZEGI és FAZEKAS Magyar Fűvész Könyvében (1807) jelenik meg először, a tágabb értelmű *Agrostis* genus nevéként. Nem tartozik a szerzőtársak által „tsillaggal jegyzett új nemi nevek” közé. DIÓSZEGIék nyilván a népnyelvből vehették át (sok más név mellett), hiszen a szó „tipan” formában már egy 1677. évi debreceni oklevélben szerepel (SZAMOTA–ZOLNAI 1902–1906, BENKŐ 1976), és tájszóként a 19. században többfelé is megtalálható. Így például közli SZÁDLER (1827), KASSAI (1835–36), SADLER (1845), MÓRA FERENC (1898, cit. BENKŐ 1976), a nyelvtörténeti és a tájszótár (SZARVAS–SIMONYI 1893, SZINNYEI 1901), GRAUMANN (1909) stb.

DIÓSZEGIék óta általában ez az *Agrostis* genus neve az összes magyar növényhatározóban (HAZSLINSZKY, CSEREY, JÁVORKA stb.) és a flóraművekben, két kivétellel: BAUMGARTENNél (1816) az *Agrostis* = szélfűszár, SIMONKAINál (1895, 1902) pedig harmattartó fű (*Agrostis* és *Apera* fajok).

A „tippan” szó eredete bizonytalan, a Vas megyei „pippan” variánssal együtt (KASSAI 1835–1836). Az akadémiai nagyszótár (CZUCZOR–FOGARASI 1874) úgy véli, hogy alighanem a székely tippan szóból eredhet [vö. a közismert „harmattartó tippan”-nal, ma szélperje, *Agrostis* (= *Apera*) *spica-venti*]. A székely „tippan” ige = téstásodik, lágy vagy tapadós lesz, mint a csirizes, sületlen kenyér (KASSAI 1835–1836, BENKŐ 1976). Ez a magyarázat eléggé találónak látszik a finom bugákat fejlesztő *Apera* és *Agrostis* fajokra.

A népi eredetű tippan (és pippan) mellett ritkábban felmerül a régi, bizonytalan jelentésű imola (imla) név is (CZUCZOR–FOGARASI 1865, SZINNYEI 1893, GRAUMANN 1909, GOMBOCZ 1924, CSAPODY–PRISZTER 1966). Ma imola néven az évelő *Centaurea* fajokat nevezzük (PRISZTER 1986, SIMON 1992).

Említést érdemel egyes *Agrostis* fajokra még a múlt században használt két elnevezés: 1) a szélfű és 2) a szőrű.

1) A kecses virágzatú, a légmozgást gyorsan jelző szélfű (*Agrostis*, főleg az *Apera*) elég találó név ugyan (BAUMGARTEN 1816), de tanácsosabb ezt a nevet inkább a szélbeporzásáról ismert, már a 18. szd.-ban így nevezett *Mercurialis* nemzetségre korlátozni.

2) A szőrű (szőrtippan) elsősorban az *Agrostis capillaris* (ma: cérnatippan) ismert népi neve volt hazánkban már a 18. szd. végétől (BENKŐ 1783, LUMNITZER 1791, DIÓSZEGI–FAZEKAS 1807, KASSAI 1835–1836, KOVÁTS 1845, BARIŦIU 1899 cit. BORZA 1968, WAGNER 1903, 1908, GOMBOCZ 1924; NYÁRÁDY et al. még 1972-ben is így említik). Ugyanakkor a *Nardus stricta*, a hegyvidéki savanyú rétek és kaszálók társulásalkotó, jellegzetes, de értéktelen fűfaját a nép nem méltatta külön névvel ellátni. Elsőként DIÓSZEGI és FAZEKAS (1807) adják e fajnak a „magár” elnevezést. Egy évszázad múltán WAGNER gyűjtésében (1903) a „havasi sarkfű, hajszálű, síkos szőrű vagy törű” nevek szerepelnek. JÁVORKA (1924–1925) alapvető flóraművében a *Nardus* még „szőrű, törű v. kecskeszakáll”, míg a későbbi növényhatározóiban (1926 óta) már csak szőrű néven szerepel. Így lett az idők során a nyelvvűjtási, erőltetett „magár” helyett a *Nardus stricta* magyar neve a szőrű, az egykori (19. századbeli) szőrűé (*Agrostis capillaris*) pedig cérnatippan.

A mai (szűkebb értelemben vett) *Agrostis* nemzetség megfelelőjeként használatos tippan néven túl ez az elnevezés szerepel még több más, összetett nemzetségnév utó-

tagjaként is (PRISZTER 1986): ilyen a nádtippan (*Calamagrostis*), a széltippan (*Apera*), a szőrtippan (*Achnatherum*, syn.: *Lasiagrostis*) és a lőtíppan (*Eragrostis*). Ezek a genusok – kivéve a *Poa*-val rokon *Eragrostis*-t – mind a régi, LINNÉ-féle tágabb értelmű *Agrostis* nemzetség tagjai voltak.

Összefoglalóan, a jelenlegi *Agrostis* nemzetség és ismertebb fajainak mai magyar nevei a következők:

Agrostis (szűkebb értelemben) = tippan (népi változata: pippan);

A. stolonifera L. (syn.: *A. alba* auct., non L.) = fehér tippan, tarackos tippan, közönséges tippan [népi nevei még GOMBOCZ (in JÁVORKA 1924–1925) szerint: bokréta pázsit, harmatpázsit];

A. gigantea ROTH [syn.: *A. stolonifera* subsp. *gigantea* (ROTH) SCHÜBL. et MART.] = óriás tippan

A. capillaris L. (syn.: *A. tenuis* SIBTH., *A. vulgaris* WITH.) = cérnatippan, szőrtippan;

A. canina L. (syn.: *Agrostis canina* subsp. *canina* L.) = ebtippan;

A. vinealis SCHREB. (syn.: *A. canina* subsp. *montana* (HARTM.) HARTM.; *A. coarctata* EHRH.) = fenyértippan, pusztai tippan.

II. A TIPPANNEMZETSÉG RENDSZERTANI HELYE

A hazai fajok rendszertani besorolása:

Zárvatermők törzse	Angiospermatophyta
Egyszikűek osztálya	Monocotyledonopsida
Pázsitfűvek rendje	Poales
Pázsitfűvek családja	Poaceae
Perjefélék alcsaládja	Pooideae
Pázsitfűvek felnemzetségcsoportja (szupertribus)	Pooidae
Zabfélék nemzetségcsoportja (tribus)	Avenae
Tippannemzetség	Agrostis

Az *Avenae* tribus mintegy 74 nemzetséget foglal magába, körülbelül 1050 fajjal (WATSON–DALLWITZ 1992). Az *Agrostis* nemzetség körülbelül 220 fajt tartalmaz. Ebben a tribusban hasonlóan fajgazdag nemzetség még a *Calamagrostis*, 250 fajjal.

Európában 25 *Agrostis* faj él (TUTIN et al. 1980). A hazai 5 fajon felül számos élővilág magashegységi fajjal találkozunk a Kárpátokban és az Alpokban [*A. alpina*, *A. rupestris*, *A. schleicheri*, *A. schraderiana* (syn.: *A. sparsiflora*)], valamint a Pireneusokban (*A. nevadensis*). További *Agrostis* fajokat találunk még Észak-Európában (*A. clavata*, *A. mertensii*) és Nyugat-Európában (*A. curtisii* és több egyéves faj), végül az Azori-szigeteken is. (L. még a IX. fejezetben.)

III. A HAZAI TIPPANFAJOK ELTERJEDÉSE

1-2. FEHÉR ÉS ÓRIÁS TIPPAN

A fehér tippan (*Agrostis stolonifera*) elterjedt egész Európában (az Alpokban 1800 m-ig felhatol), valamint a mérsékelt övi Ázsiában. Behurcolt növényként előfordul Észak- és Dél-Amerikában, Ausztráliában és Új-Zélandon. Ma már kozmopolita. Magyarország egész területén gyakori, különösen elterjedt a nagyobb folyók (Duna, Tisza, Ipoly, Rába stb.) árterén, a Dunántúlon, valamint az Alföld tavasszal nedves, vízenyős, szikes laposain.

Az óriás tippan (*A. gigantea*) a fehér tippanhoz hasonló elterjedésű.

3. CÉRNATIPPAN

A cérnatippan (*Agrostis capillaris*) eredetileg cirkumpoláris flóraelem, amely előfordul egész Európában (az Alpokban 2200 m-ig) és a mérsékelt övi Ázsiában. Behurcolva – inváder növényként – Új-Zélandon is megjelent. Magyarországon a Dunántúlon és a Középhegységben elterjedt, az Alföldön ritka.

4. EBTIPPAN

Az ebtippan (*Agrostis canina*) cirkumpoláris flóraelem, amely egész Európában (a Brit-szigeteken is, az Alpokban 1140 m-ig) és a mérsékelt övi Ázsiában is előfordul. Észak-Amerikában adventív. Magyarországon a Középhegységben és a Dunántúlon gyakori, az Alföldön csak szórványosan jelenik meg.

5. PUSZTAI TIPPAN

A pusztai tippan (*Agrostis vinealis*) elterjedt egész Európában és a mérsékelt övi Ázsiában. Magyarországon a Dunántúlon Kőszeg környékén és Vas megyében, a Balaton-felvidéken, a Visegrádi-hegységben, a Bükk-hegységben és a Zemplénben fordul elő.

IV. A HAZAI TIPPANFAJOK KÜLSŐ ALAKTANA

Az *Agrostis* fajok külső morfológiai jellemzésekor nemcsak a művelésbe vont fajokkal foglalkozunk, hanem minden Magyarországon előforduló fajt tárgyalunk. SIMON (1992) határozókönyve a korábbi flóraművekkel szemben (JÁVORKA 1924–1925, JÁVORKA–SOÓ 1951, SOÓ–KÁRPÁTI 1968) az *Agrostis canina* L., az *Agrostis capillaris* L. és az *Agrostis stolonifera* L. mellett egy újabb fajt, a fenyértippant (*Agrostis vinealis* SCHREB.) is tárgyalja. HUBBARD (1985), ROTHMALER (1994) és TUTIN et al. (1980) alapján az *Agrostis stolonifera* subsp. *gigantea* taxont is új fajként értékeljük és tárgyaljuk, *Agrostis gigantea* ROTH név alatt.

1. GYÖKÉRZET

A termőhelyi adottságoktól nagymértékben függő, jól fejlett bojtos gyökérrendszerük van. A képződött tarackok és indák nóduszain is megjelennek járulékos gyökerek (KUTSCHERA et al. 1982). A tarackokból induló gyökérrendszer az *Agrostis vinealis* SCHREB. (1. ábra B), az indák nóduszaiból eredő gyökérrendszer az *Agrostis canina* L. (1. ábra A) példáján keresztül kerül bemutatásra. A *Lolium* fajokhoz hasonlóan (JEANPLONG 1980) a JACQUES (1941) által ismertetett mindhárom gyökértípus megtalálható. A leggyökeresedő nóduszokon elsőként a vastag (1–2 mm-es vastagságú), fénylő fehér, később elágazó gyökerek jelennek meg. Ezeket a hullámos, rostos és vékony (0,1–0,2 mm-es vastagságú) gyökérágak követik. Idősebb egyedeknél a két típus kombinációja is előfordul.

2. HAJTÁSRENDSZER

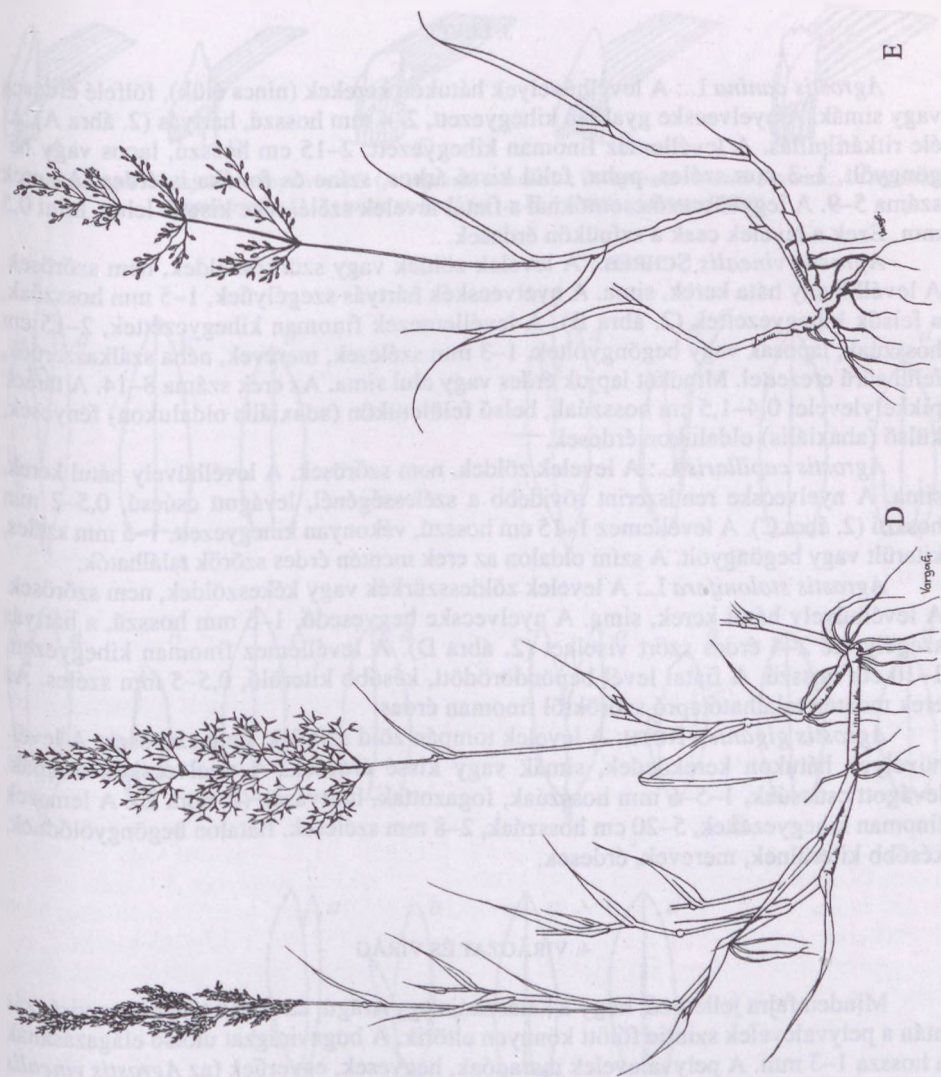
Évelő fajok. A hajtás hossza és magassága széles határok között változik (2. táblázat). A szár lehet felálló, ívelt vagy lefekvő, az alján hajlott, néha elágazó és alsó részén gyökerező, sima. A szárcsomók száma 1–6 között változik (2. táblázat). A növények vegetatívan indákkal vagy tarackokkal szaporodnak (2. táblázat, 1. ábra; X. kötet 170. tábla a–b–c). Az *Agrostis vinealis* SCHREB. és az *Agrostis stolonifera* L. var. *prorepens* KOCH (JÁVORKA–SOÓ 1951) taxonok mindkét szaporítószervvel rendelkeznek (a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Növénytani és Növényélettani Tanszékének herbáriumában is található tarackkal és indával is rendelkező *Agrostis stolonifera* var. *prorepens* példány, melyet KOLTAY ALBERT gyűjtött 1950-ben a Bia melletti Kutyahegyen).

2. táblázat

A hazai tippanfajok morfológiai jellemzői

	Magasság (cm)	Csomók száma	Tarack	Inda
<i>Agrostis canina</i> L.	15–75	2–4	–	+
<i>Agrostis vinealis</i> SCHREB.	10–60	1–2	+	–
<i>Agrostis capillaris</i> L.	10–70	2–5	+	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	8–40	2–5	–	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L. var. <i>prorepens</i> KOCH			+	+
<i>Agrostis gigantea</i> ROTH	40–120	3–6	+	–





1. ábra: Az *Agrostis* fajok hajtásának és gyökérzetének habitusképe (A. *Agrostis canina* L.; B. *Agrostis vinealis* SCHREB.; C. *Agrostis capillaris* L.; D. *Agrostis stolonifera* L.; E. *Agrostis gigantea* Roth) (Varga Edit rajza)

3. LEVÉL

Agrostis canina L.: A levélhüvelyek hátukon kerek (nincs élük), fölfelé érdesek vagy simák. A nyelvecske gyakran kihegyezett, 2–4 mm hosszú, hártvás (2. ábra A), az éle ritkán pillás. A levéllemez finoman kihegyezett, 2–15 cm hosszú, lapos vagy begöngyölt, 1–3 mm széles, puha, felül kissé árkos, színe és fonáka is érdes. Az erek száma 5–9. A legyökerező csomóknál a fiatal levelek szélessége kisebb lehet, mint 0,5 mm. Ezek a levelek csak a színükön érdesek.

Agrostis vinealis SCHREB.: A levelek zöldek vagy szürkészöldek, nem szőrösek. A levélhüvely háta kerek, sima. A nyelvecskék hártvás szegélyűek, 1–5 mm hosszúak, a felsők kihegyezettek (2. ábra B). A levéllemez finoman kihegyezettek, 2–15 cm hosszúak, laposak vagy begöngyöltek, 1–3 mm szélesek, merevek, néha szálkaszerűek, felül sűrű erezzel. Mindkét lapjuk érdes vagy alul sima. Az erek száma 8–14. A tarack pikkelylevelei 0,4–1,5 cm hosszúak, belső felületükön (adaxiális oldalukon) fényesek, külső (abaxiális) oldalukon érdesek.

Agrostis capillaris L.: A levelek zöldek, nem szőrösek. A levélhüvely hátul kerek, sima. A nyelvecske rendszerint rövidebb a szélességénél, levágott csúcsú, 0,5–2 mm hosszú (2. ábra C). A levéllemez 1–15 cm hosszú, vékonyan kihegyezett, 1–5 mm széles, kiterült vagy begöngyölt. A színi oldalon az erek mentén érdes szőrök találhatók.

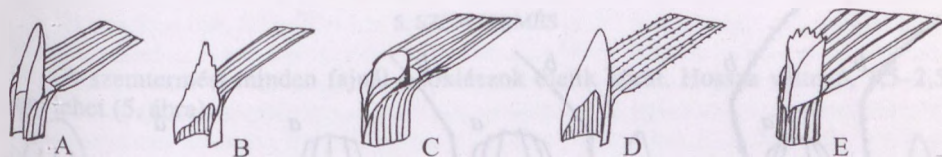
Agrostis stolonifera L.: A levelek zöldesszürkék vagy kékeszöldek, nem szőrösek. A levélhüvely hátul kerek, sima. A nyelvecske hegyesedő, 1–6 mm hosszú, a hártvás szegély éle 2–4 érdes szőrt viselhet (2. ábra D). A levéllemez finoman kihegyezett, 1–10 cm hosszú. A fiatal levél bepöndörödött, később kiterülő, 0,5–5 mm széles. Az erek mentén található apró szőröktől finoman érdes.

Agrostis gigantea ROTH: A levelek tompán zöld színűek, nem szőrösek. A levélhüvelyek hátukon kerekdedek, simák vagy kissé érdesek. A nyelvecskék tompák, levágott csúcsúak, 1–5–6 mm hosszúak, fogazottak, hártvásak (2. ábra E). A lemezek finoman kihegyezettek, 5–20 cm hosszúak, 2–8 mm szélesek, fiatalon begöngyölnének, később kiterülnek, merevek, érdesek.

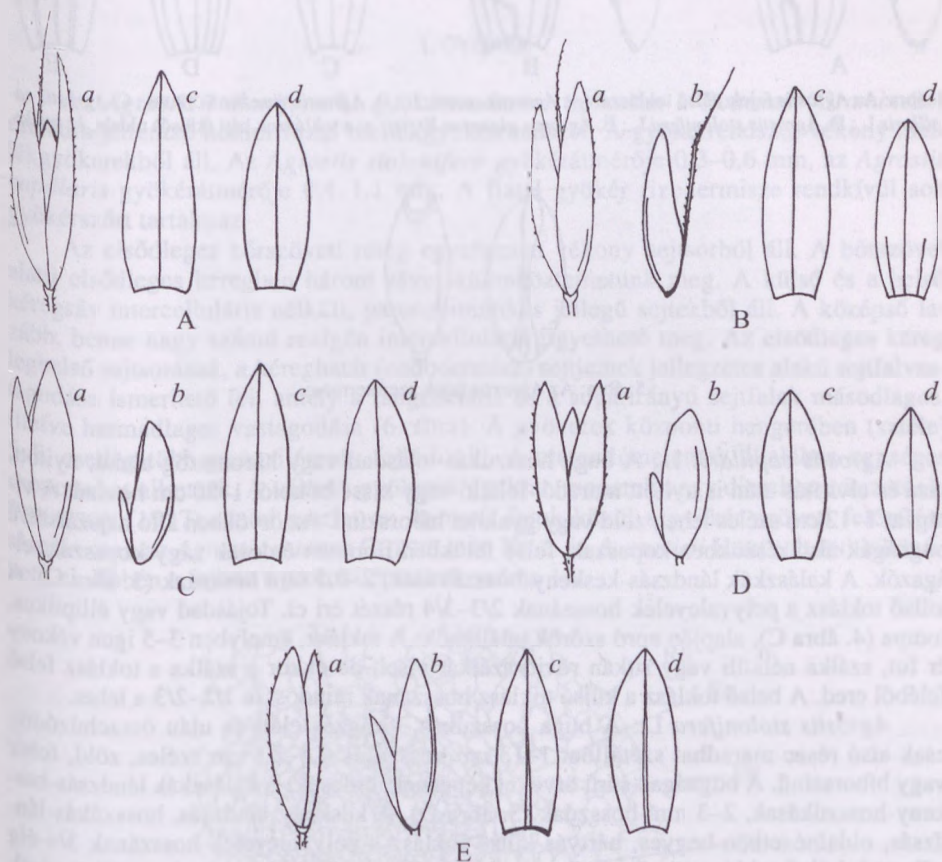
4. VIRÁGZAT ÉS VIRÁG

Minden fajra jellemző, hogy a kalászkája egyvirágú, és annak tengelye a virágzás után a pelyvalevelek szintje fölött könnyen eltörik. A bugavirágzat utolsó clágazásának a hossza 1–3 mm. A pelyvalevelek maradók, hegyesek, egyerűek (az *Agrostis vinealis* fajon háromerűek is lehetnek), egyenlő hosszúak vagy az alsó pelyva valamivel hosszabb (3. ábra). Az alsó pelyva felső egyharmad-kétharmad része ormós. Ha a felső pelyva ormós, ez csak a csúcshoz közeli érszakaszra jellemző.

Agrostis canina L.: A buga laza, szétálló, de tömöttebb is lehet, felálló vagy bókoló. Alakja a lándzsástól a széles-tojásdadig változik. 3–16 cm hosszú, szélessége –7 cm-ig változhat. Színe zöldtől bíborszínűig alakul. A bugaágak hajszálszerűek, alsó részükben kopaszak, felső felükben finoman érdesek. A buga virágzáskor kiterül. A kalászkák keskeny-hosszúak vagy lándzsásak, 1,7–3 mm hosszúak (3. ábra A). A külső toklász a külső pelyvalevelek hosszának csak 2/3-át éri el. A külső toklász tojásdad-hosszúak, alapján apró szőröket visel, 4–5 hártvás érrel. A középső ér rendszerint egy 2–5 mm hosszú szálkába fut ki. A száлка a toklász alapjához közel ered és térdesen hajlott, a pelyvák közül kiáll (4. ábra A). Az is előfordulhat (var. *mutica* GAUD.), hogy a száлка hiányzik. A belső toklász igen kicsi, rövidebb a külső toklász 1/5-énél (SIMON 1992).

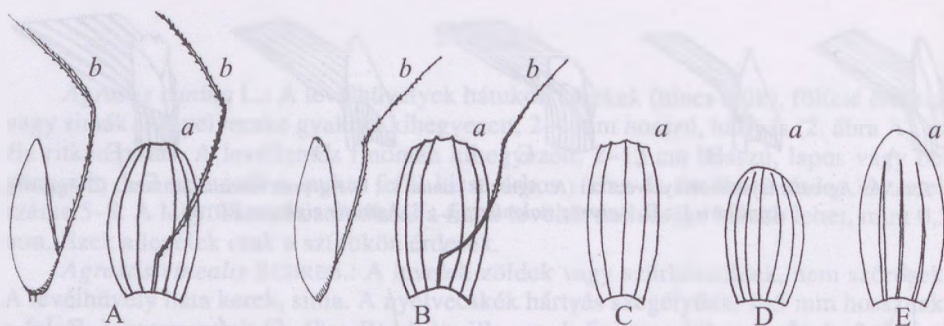


2. ábra: Az *Agrostis* fajok levélnyelvecskéi (A. *Agrostis canina* L.; B. *Agrostis vinealis* SCHREB.; C. *Agrostis capillaris* L.; D. *Agrostis stolonifera* L.; E. *Agrostis gigantea* ROTH)

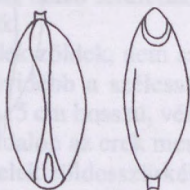


3. ábra: Az *Agrostis* fajok kalászkái (A. *Agrostis canina* L.; B. *Agrostis vinealis* SCHREB.; C. *Agrostis capillaris* L.; D. *Agrostis stolonifera* L.; E. *Agrostis gigantea* ROTH) a: füzérke, b: külső toklász, c: alsó pelyva, d: felső pelyva

Agrostis vinealis SCHREB.: A buga általában tömött, virágzás előtt és után összehúzódik, keskeny-lándzsás. Hossza 2–20 cm között változik. Színe zöld, bíborszínű vagy barnás. Az örvökben álló bugaágak hajszálszerűek, alsó részükben kopaszak, felső felükben finoman érdesek. Elágazások az érdes részen jelennek meg. A kalászkák tömött örvökben állnak, lándzsás-keskeny-hosszúak, 2–3,3 mm hosszúak (3. ábra B). A tojásdad-hosszúak, alapján apró szőröket viselő külső toklász a pelyvalevelek hosszának rendszerint $\frac{3}{4}$ -ét éri el. A 4–5 erő külső toklász 2–4–5 mm hosszú, az alsó részén eredő hajlott szálkát viselhet (4. ábra B). A belső toklász nagyon kicsi.



4. ábra: Az *Agrostis* fajok külső toklászai (A. *Agrostis canina* L.; B. *Agrostis vinealis* SCHREB.; C. *Agrostis capillaris* L.; D. *Agrostis stolonifera* L.; E. *Agrostis gigantea* ROTH) a: a toklászok háti (külső) oldala, b: szálka



5. ábra: Az *Agrostis* fajok szemtermése

Agrostis capillaris L.: A buga hosszúkás-tojásdad vagy háromszög alakú, nyitott, laza és elvirítás után is nyitott maradó, felálló vagy kissé bókoló, 1–20 cm hosszú. A virágzat 1–12 cm széles lehet, zöld vagy gyakran bíborszínű. Az örvökben álló hajszálszerű bugaágak alsó részükben kopaszak, felső felükben finoman érdesek vagy kopaszak, elágazók. A kalászkák lándzsás-keskeny-hosszúkásak, 2–3,5 mm hosszúak (3. ábra C). A külső toklász a pelyvalevek hosszának $2/3$ – $3/4$ részét éri el. Tojásdad vagy elliptikus, tompa (4. ábra C), alapján apró szőrök találhatók. A toklász, amelyben 3–5 igen vékony ér fut, szálka nélküli vagy ritkán rövid szálkát visel, de ekkor a szálka a toklász felső feléből ered. A belső toklász a külső toklász hosszának mindössze $1/2$ – $2/3$ -a lehet.

Agrostis stolonifera L.: A buga hosszúkás, virágzás előtt és után összehúzódik, csak alsó része maradhat szétállón. 1–13 cm hosszú és 0,4–2,5 cm széles, zöld, fehér vagy bíborszínű. A bugaágak sűrű örvöket képeznek, érdesek. A kalászkák lándzsás-keskeny-hosszúkásak, 2–3 mm hosszúak (3. ábra D). A keskeny-lándzsás, hosszúkás-lándzsás, oldalnézetben hegyes, hártás külső toklász a pelyvalevek hosszának $3/4$ -éig nőhet. A külső toklász öterű, rendszerint szálkátlan (4. ábra D), vagy ha szálkát visel, akkor az a csúcs közelében ered. A belső toklász hossza a külső toklász felét teszi ki.

Agrostis gigantea ROTH: A buga felálló, hosszúkás-tojásdad, rendszerint nyílt és igen laza. Elvirítás után is kiterült marad, 8–25 cm hosszú, de hosszabb is lehet. A virágzat 3–15 cm széles, zöld vagy bíborszínű. Az örvökben álló hajszálszerű bugaágak alsó részükben kopaszak, felső felükben az elágazások területén érdesek. A kalászkák lándzsás-hosszúkásak, 2–3 mm hosszúak (3. ábra E, X. kötet 170. tábla e). A pelyvalevek oldalnézetben lándzsásak, hosszan kihegyezettek. A külső toklász a pelyvalevek hosszának $2/3$ – $3/4$ -e. Tojásdad-hosszúkás vagy hosszúkás, igen tompa, három-öterű (4. ábra E), az alapi területen apró szőröket viselhet. Szálka nélküli, vagy ha rövid szálka található rajta, akkor az a csúcson vagy közvetlenül a csúcs közelében ered. A belső toklász hossza a külső toklász $1/2$ – $2/3$ -a.

5. SZEMTERMÉS

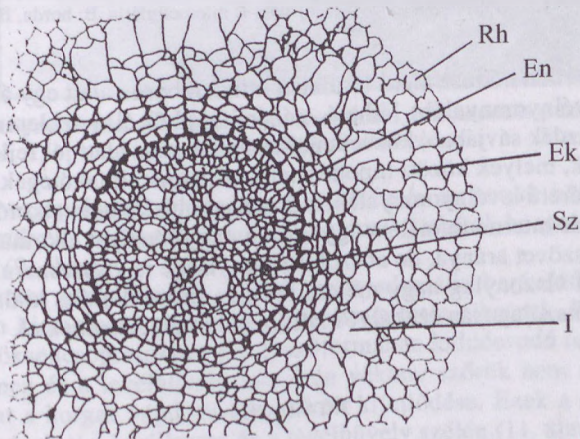
A szemtermést minden fajnál a toklászok ölelik körül. Hossza változó, 1,5–2,5 mm lehet (5. ábra).

V. A FEHÉR TIPPAN BELSŐ ALAKTANA

1. GYÖKÉR

Az *Agrostis stolonifera* L. gyökérrendszere tipikusan a *Poaceae* (*Gramineae*) családra jellemző homorrhizás mellékgyökérrendszer. A gyökérrendszer vékony mellékgyökerekből áll. Az *Agrostis stolonifera* gyökérátmérője 0,3–0,6 mm, az *Agrostis capillaris* gyökérátmérője 0,4–1,1 mm. A fiatal gyökér rizodermisze rendkívül sok gyökérszőrt tartalmaz.

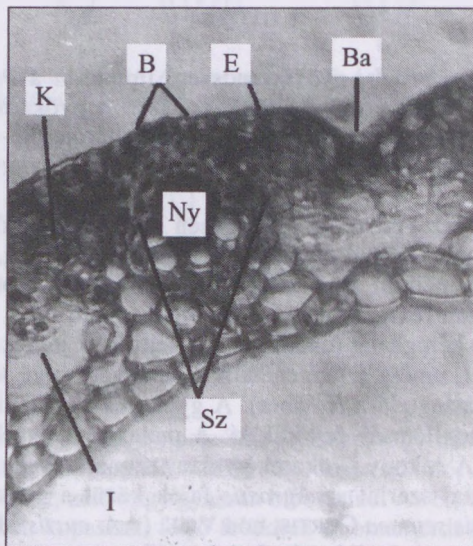
Az elsődleges bőrszöveti réteg egységesen vékony sejtsorból áll. A bőrszövet alatti elsődleges kéregben három sávot különböztethetünk meg. A külső és a belső kéregsáv intercelluláris nélküli, parenchimatikus jellegű sejtekből áll. A középső lazább, benne nagy számú rexigén intercelluláris figyelhető meg. Az elsődleges kéreg legbelső sejtsorának, a kéreghatár (endodermisz) sejtjeinek jellegzetes alakú sejtfalvastagodása ismerhető fel, amely a tangenciális és a sugárirányú sejtfalak másodlagos, tagodása ismerhető fel, amely a tangenciális és a sugárirányú sejtfalak másodlagos, illetve harmadlagos vastagodása (6. ábra). A gyökerek központi hengerében (sztéle) illetve harmadlagos vastagodása (6. ábra). A gyökerek központi hengerében (sztéle) illetve esetleg több protoxilémsáv fejlődik ki. A metaxilémelemek általában egységes csoportokat alkotnak. A vékony gyökerek gyakran monarch vagy diarch szerkezetűek. PHILIPSON (1937) adatai szerint az *Agrostis* fajok közül a gyökér szöveti felépítése alapján csak az *Agrostis setacea* CURTIS, non VILL. (= *A. curtisii* KERGUÉLEN) különböztethető el. Ebben a fajban a protoxilémsávok száma 12.



6. ábra: *Agrostis stolonifera* gyökérkeresztmetszete (170×) Rh: rizodermisz, En: endodermisz, Ek: elsődleges kéreg, Sz: központi henger (sztéle), I: intercelluláris

2. SZÁR

A fehér tippán és rokonai szalmaszára vékony, csupán 0,8–1,4 mm átmérőjű. Az internódiumok szövettömege elsősorban az alapszövet relatív fejletlensége miatt vékonyabb az átlagosnál. A szár belső rexigén ürege a kialakult szövetek mennyiségéhez képest fejlett. A szár felszínét epidermisz határolja. Az internódiumok középső részéről származó metszetekben jól láthatók a felszínen kialakult kiemelkedések (bordák) és a bemélyedések (barázdák) sávjai (7. ábra).



7. ábra: Az *Agrostis stolonifera* szalmaszárának internódiuma, meduláris öv (240×) K: klorenchima, Sz: szklerenchimagyűrű, E: epidermisz, Ny: edénynyaláb, I: intercelluláris, B: borda, Ba: barázda

A szár közvetlen nódusz alatti területén minden borda alatt egy átlagosnál kisebb edénynyaláb (levélnyomnyaláb) látható, néhány sejtből álló szklerenchimahüvellyel határolva. A barázdák sávjában, közvetlenül az epidermisz alatt jól fejlett klorenchimanyalábok láthatók, melyek között hipodermális szklerenchimakötegek alakultak ki.

A kisebb méretű levélnyomnyalábok és a nagyobb köteget alkotó edénynyalábok az idős szalmaszár internódiumában együttesen nagy tömeget alkotnak. Ennek következtében az alapszövet aránya, de abszolút mennyisége is visszaszorul. Az alapszövet fejletlensége és a viszonylag nagy méretű rexigén intercelluláris kialakulása miatt az edénynyalábok látszólagosan szabályos kör mentén helyezkednek el.

3. TARACK

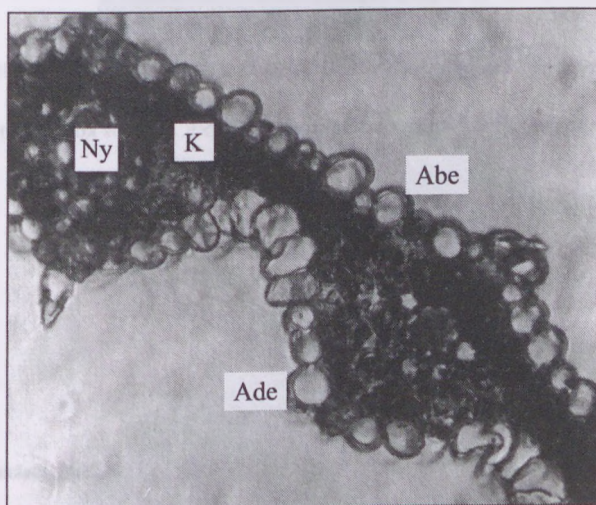
Szöveti felépítésében megegyezik a szalmaszár felépítésével. Az edénynyalábok elhelyezkedése a szárnak megfelelően itt is látszólagosan szabályos. Az edénynyalábok közötti alapszövet a fiatalabb tarackokban nagyobb arányú. Az idősebb tarackok központi hengerében rexigén üreg alakul ki. A tarack felszínén jól fejlett epidermisz található, tangenciális sávjában kutikularéteggel.

Ha rizóma van, felépítése hasonlít a tarackéhoz. Fő különbség a vékonyabb kutikula, valamint az alapszövetben nagyobb mennyiségben felhalmozódó keményítőkristály. Az edénynyalábot körülvevő szklerenchimahüvely és a nyalábok közötti szklerenchimaköteg fejletlen, gyakran nem éri el az epidermiszsejteket.

4. LEVÉL

A viszonylag vékony szárat fejlett levélhüvely veszi körül. A levélhüvely abaxiális (tengelytől távolabbi) oldalán erősebben vastagodott sejtfalú epidermiszsejtek figyelhetők meg.

A levéllemez adaxiális (tengelyhez közelebbi) oldalának felszínén lapos, végig domború felszínű, jól fejlett bordák helyezkednek el. Az abaxiális felszín általában simább, esetleg kissé hullámos felületű (8. ábra).



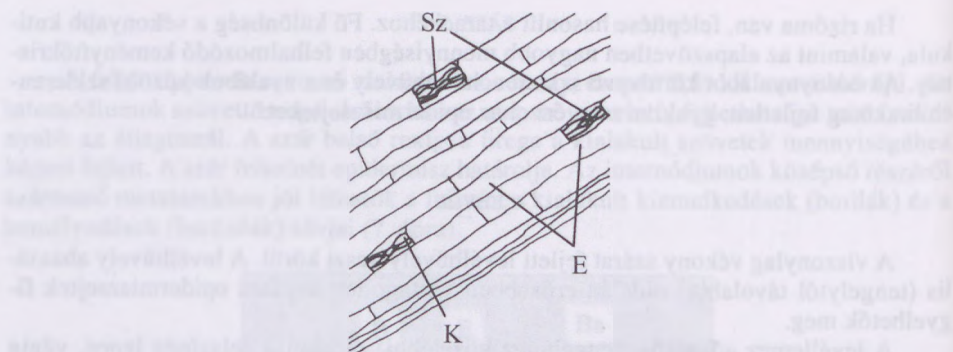
8. ábra: *Agrostis stolonifera* levéllemezének keresztmetszete (200×). Ade: adaxiális oldal, Abe: abaxiális oldal, Ny: edénynyaláb, K: klorenchima

A levéllemez epidermiszén az crezet mentén és az crezet közötti sávokban 5 alapsejt által körülvevő párhuzamos sejtfalú sztómák láthatók hosszúkas, kihegyesedő melléksejtekkel (9. ábra).

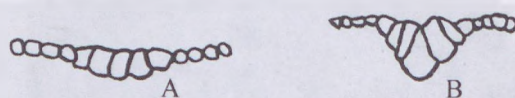
Az epidermisz könyöksejtjei a levéllemez adaxiális barázdáiban általában jól elkülönülő, nem kiemelkedő, lapos könyöksejtsortot alkotnak. Ritkán előforduló jelenség a könyöksejtsortokban a legyezőformában kidudorodó felszín (10. ábra).

A levéllemez és a levélhüvely felszínén vékony szőrök nem figyelhetők meg. Jellemző viszont a horgas végű, tüskés szőrök kifejlődése. Ezek a tüskék szabályos sorban helyezkednek el a levéllemez és a levélhüvely szélén (11. ábra). A fajra általánosságban legjellemzőbb horgas végű, tüskés szőrképződmények alapján sem lehet különbséget tenni az *Agrostis stolonifera* és az *Agrostis capillaris* között (12–13. ábra).

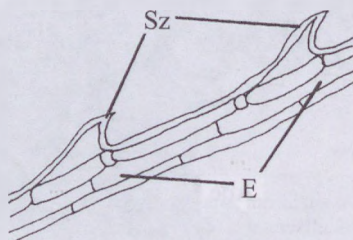
A levélhüvely és a levéllemez epidermisze alatt kovasavas kristályok figyelhetők meg. Ezek általában kissé ovális alakúak és hullámos felszínűek. Ritkábban megfigyelhetők gömb és kereszt alakú kovasavas kristályok is.



9. ábra: *Agrostis stolonifera* levéllemezének epidermisze (200×). Sz: sztóma, K: melléksejtek, E: epidermiszsejtek



10. ábra: Könyöksejttípusok a levéllemez epidermiszében (300×). A: lapos könyöksejt, B: kiemelkedő könyöksejt

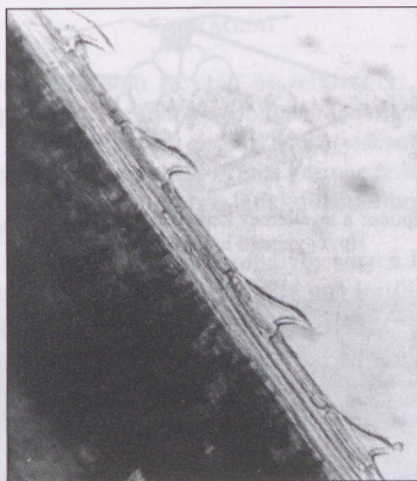


11. ábra: *Agrostis stolonifera* levéllemezének epidermisze (300×). Sz: horgas végű, tüskés szőrök, E: epidermiszsejtek

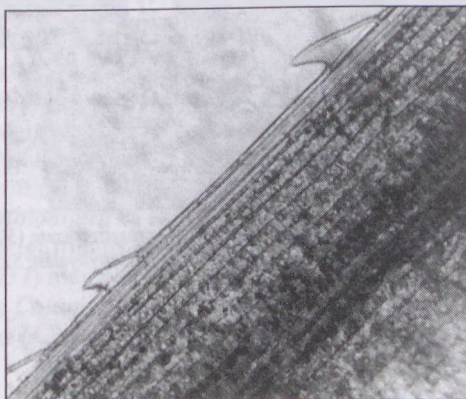
A levéllemez keresztmetszetében kis méretű edénnyalábok alakulnak ki. A középer edénnyalábja sem jelentősen nagyobb a többinél, bár bordajelleggel kissé kiemelkedik a felszínből (14. ábra). Ezeket az edénnyalábokat általában kettő, ritkábban egy körben határolja nyalábhüvely. A külső kör parenchimatikus, a belső kör szklerenchimatikus jellegű sejtekből áll. A kicsiny edénnyalábok közelében az adaxiális (tengelyközeli) és az abaxiális (tengelytől távoli) felszín irányában egy-egy kicsiny szklerenchimaköteget figyelhetünk meg (15. ábra). Előfordul, hogy csak az edénnyaláb adaxiális részén jelenik meg kicsiny szklerenchimaköteg.

A nóduszok közelében a barázdák és a száron, mind a levélhüvelyen kisebbek. A levélhüvely abaxiális epidermisze vastag sejtfalú, tömött sejtsort alkot. Alatta lazább, de vastag sejtfalú sejtek tömege által alkotott klorenchimaszövet alakul ki. Az edénnyalábokhoz szklerenchimatikus korona kapcsolódik (16. ábra).

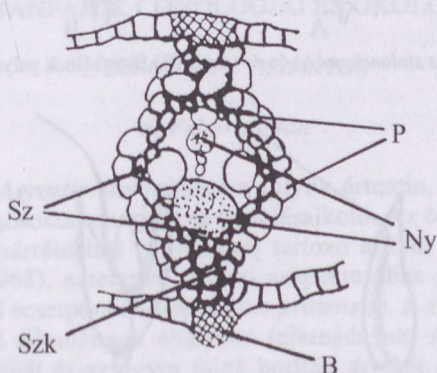
A levéllemez mezofillumában az asszimiláló alapszövet sejtjei szabálytalanok, nem sugaras elhelyezkedésűek.



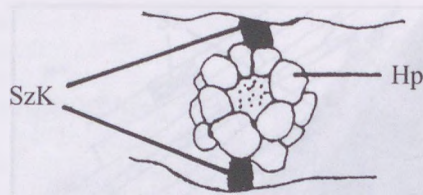
12. ábra: Horgas végű, tüskés szőrök az *Agrostis stolonifera* levéllemezének szélén (300×)



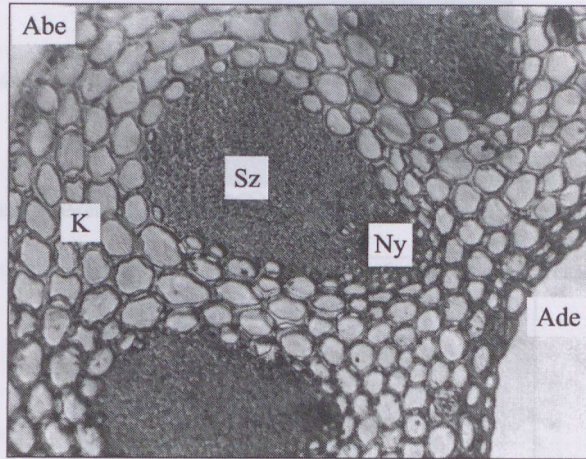
13. ábra: Horgas végű, tüskés szőrök az *Agrostis capillaris* levéllemezének szélén (300×)



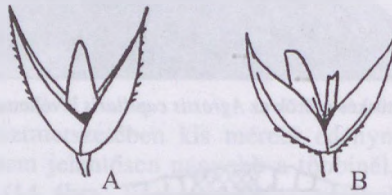
14. ábra: A középerői edénynyaláb felépítése a levéllemez keresztmetszetében (250×). Ny: edénynyaláb, P: parenchimahüvely, Sz: szklerenchimahüvely, Szk: szklerenchimaköteg, B: borda



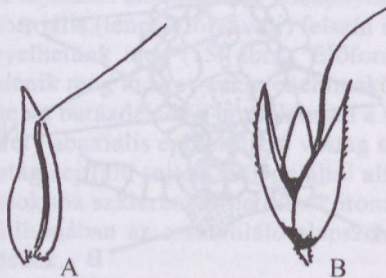
15. ábra: Kis edénynyaláb felépítése a levéllemez keresztmetszetében (250×). SzK: szklerenchimaköteg, Hp: egyrétegű hüvelyparenchima



16. ábra: Az *Agrostis stolonifera* levélhüvelyében a bazális rész keresztmetszete (300×). Ade: adaxiális (belső) epidermisz, Abe: abaxiális (külső) epidermisz, K: klorenchima, Ny: edénynyaláb, Sz: szklerenchimatikus korona



17. ábra: *Agrostis stolonifera* (A) és *A. tenuis* (B) füzérkéinek pelyvalevei (15×)



18. ábra: *Agrostis setacea* (A) és *A. canina* (B) szálkája (arista) (15×)

5. VIRÁGZAT

A fehér tippanra virágzás előtt és után összehúzódott, a virágzás időszakában kiterjedő, kúp alakú bugavirágzat jellemző. A bugaágak érdesek, a füzérkéik kicsinyek, 1,5–2,5 mm hosszúak. A pelyvavelek és a külső toklászok 1,5–2,5 mm hosszúak, kopasz felszínűek. Csupán a pelyvavelek ormós gerince érdes (17. ábra). Az *Agrostis setacea* és az *A. canina* fajok kicsiny virágzatának füzérkéiben 2–3 mm hosszú, térdesen hajlott szálla látható (18. ábra).

A pelyvavél külső epidermiszében szabályos sorrendben szitómák találhatók. Az epidermiszt alkotó hosszú és rövid sejtek hullámos sejtfallal találkoznak. A pelyvavél gerincén hegyes végű, kicsiny fedőszőröket látni. A pelyvavelek és a toklászok keresztmetszete általában 3–6 sejtből álló, vékony. A legvastagabb mezofillum a toklászok főerc mentén látható. A toklász bazális területéről kilépő szálla (*Agrostis canina*, *A. setacea*) vékony, de erősen megvastagodott sejtfa rostoszerű sejtek kötegéből áll.

6. SZEMTERMÉS

A fehér tippan rendkívül kicsiny méretű terméseinek szöveti felépítése alapvetően a *Gramineae* család szemterméstípusára jellemző. A vékony termésfalon belül, a maghéj alatt a fő szövet tömeget az endospermium alkotja. A termés rendkívül kicsiny méreteit jól mutatja az úgynevezett ezermagsúly, amely mindössze 0,05–0,08 g.

Több szerző (PHILIPSON 1937, GOOSSENS 1945) véleménye szerint az alfajok szöveti felépítése között nincs jelentős különbség. Saját vizsgálataink azt valószínűsítik, hogy az *Agrostis stolonifera* és az *Agrostis capillaris* között a szöveti kialakulásban nem lehet kimutatni szignifikáns különbséget. Az *Agrostis* fajok szövettani vizsgálata alapján PHILIPSON (1937) megállapította, hogy a nemzetség nagyon hasonlít több rokon nemzetséghez (*Apera*, *Calamagrostis*, *Deyeuxia*, *Polypogon*). Véleménye szerint ezektől az *Agrostis* fajokat (*A. capillaris*, *A. canina*) nem lehet hisztológiai módszerekkel megkülönböztetni.

VI. A HAZAI TIPPANFAJOK CÖNOLÓGIAI ÉS ÖKOLÓGIAI VISZONYAI

1. CÖNOLÓGIAI VISZONYOK

a) Fehér tippan

A fehér tippan (*Agrostis stolonifera*) a folyók árterein, időszakosan vízállásos helyeken, vizenyős laposokon elterjedt és társulásalkotó. Az öntés réti és a réti talajokon fordul elő a mocsárrétekhez (*Agrostion*) tartozó alföldi mocsárrét (*Agrostetum albae*) (JEANPLONG 1968), amelynek tavaszi aszpektusában gyakori a sovány perje (*Poa trivialis*) és a réti csétpázsit (*Alopecurus pratensis*). A rendszeres elárasztásnak kitett területeken lévő állományok általában fajszerények. A tarackos tippanos rét jellemző fajkombinációját és az egyes fajok borítási értékét a 3. táblázat tünteti fel. Ezek az állományok gyakran kontaktushoz vannak a különböző magassásos (*Magnocacion*) társulásokkal és az iszappnövényzettel (*Nanocyperion*).

3. táblázat

A fehér tippán társulás (*Agrostetum albae*) jellemző fajkombinációja
(Kiskunság, BODROGKÖZY 1960 alapján)

	Borítási érték a BRAUN-BLANQUET skála alapján	%-ban
<i>Agrostis stolonifera</i> (fehér tippán)	3-4	50
<i>Eleocharis uniglumis</i> (egypelyvás csetkák)	2-3	25
<i>Triglochin palustre</i> (mocsári kígyófű)	1	3
<i>Potentilla reptans</i> (indás pimpó)	1	3
<i>Potentilla anserina</i> (libapimpó)	1	3
<i>Taraxacum officinale</i> (pongyola pitypang)	+ - 1	1
<i>Cirsium brachycephalum</i> (kiszéskű aszat)	+ - 1	1
<i>Scorzonera parviflora</i> (kisvirágú pozdor)	+	0,5
<i>Mentha aquatica</i> (vízi menta)	+	0,5
<i>Caltha palustris</i> (mocsári gólyahír)	+	0,5
<i>Iris sibirica</i> (szibériai nőszirm)	+	0,5

A fehér tippán nagyobb borítási értékkel gyakori a különböző mocsárréttársulásokban (például *Festucetum pratensis*) is (SOÓ 1938), az elgyomosodott mocsárréteken, konstans kísérőként előfordul az üde (*Caricion davallianae*) és a kiszáradó lápréteken (*Molinion coeruleae*), valamint az üde kaszálóréteken (*Arrhenatheretum alopecuretum*) is (19. ábra). Fáciesalkotóként gyakori a sziki mézpázsitos állományokban (*Puccinellietum limosae*) és a szikes mocsarakban (*Bolboschoenetum*). A nedves szoloncsák és szolonyec talajokon is társulásalkotó (*Agrosti-Caricetum distantis*). Jellemző kísérő fajtái a réti sás (*Carex distans*), a sziki kerep (*Lotus tenuis*) és a sziki pitypang (*Taraxacum bessarabicum*).

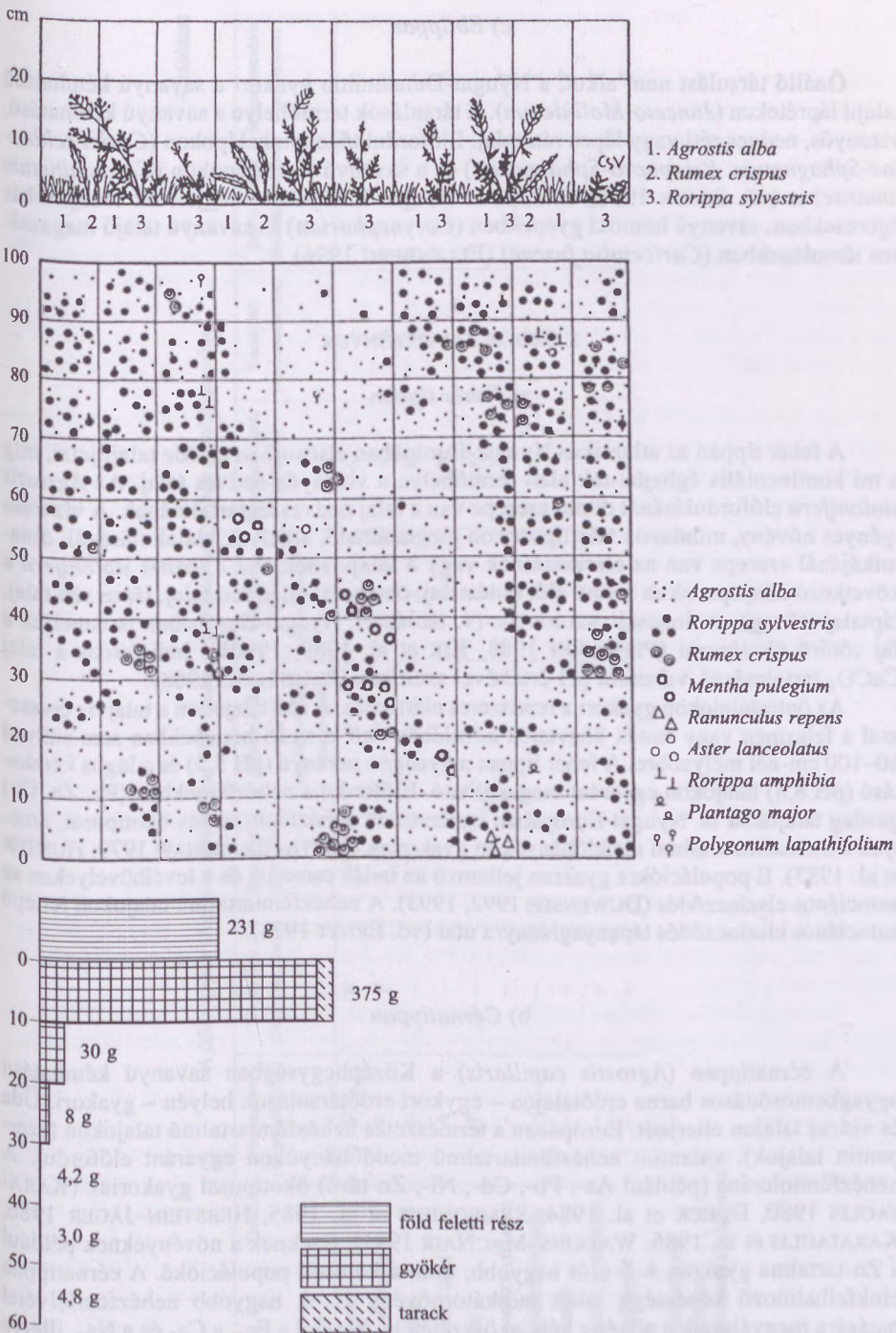
A Duna-Tisza közti és a tiszántúli tarackos tippános állományokban megjelennek a nedves szikes réteken is előforduló növények, mint például a kiszéskű aszat (*Cirsium brachycephalum*), a kisvirágú pozdor (*Scorzonera parviflora*) stb.

A nedves, vízállásos, szikes vagy szikesedő területek jellegzetes társulása a tarackos tippános-ecsetpázsitos rét (*Agrosti-Alopecuretum*). A domináns fehér tippán és a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*) mellett jellemzőek a sziki növényfajok, mint a zsióka (*Bolboschoenus maritimus*), a réti szittyó (*Juncus compressus*), a sziki kerep (*Lotus tenuis*), az eperhere (*Trifolium fragiferum*), a sziki madárhúr (*Cerastium dubium*), az egypelyvás csetkák (*Eleocharis uniglumis*) és a sziki boglárka (*Ranunculus lateriflorus*).

Főleg a Tiszántúl vízállásos szikesein alkot társulást a réti harmatkásával (*Agrostio-Glycerietum poiformis*), a mocsári csetkákával és a gombos ecsetpázsittal (*Agrostio-Eleochariti-Alopecuretum geniculati*), valamint a hernyópázsittal (*Agrostio-Beckmannietum*).

b) Cérnatippán

A Nyugat-Dunántúlon és a Középhegységben, az egykori erdőtársulások (tölgyesek: *Potentillo-Quercetum*; gyertyános-tölgyesek: *Quercu-Carpinetum*; bükkösök: *Melico-Fagetum*; erdei fenyvesek: *Pineto-Quercetum roboris*) termőhelyén (rendszerint agyagbemosódásos barna erdőtalajon) alkot állományt (*Agrostetum tenuis*) (MÁTHÉ-KOVÁCS 1960, 1961-62). Gyakran domináns a hegyi réteken (*Festuco rubrae-Cynosuretum*, *Nardo-Festucetum ovinae*, *Lolio-Cynosuretum*) is.



19. ábra. A tarackos tippán előfordulása mocsárréten (*Rorippo-Agrostetum*) (KÁRPÁTI I.-KÁRPÁTI I.-né 1963)
a: a társulás szintezettsége, b: a fajok borítása 1 m²-en, c: a fitomassza megoszlása

c) *Ebtippán*

Önálló társulást nem alkot, a Nyugat-Dunántúlon gyakori a savanyú kémhatású talajú lápréteken (*Junceto-Molinietum*). E társulások termőhelye a savanyú kémhatású, vizenyős, nedves réti vagy lápos réti talaj. Előfordul tőzegmohalápokon (*Carici echinatae-Sphagnetum*, *Eriophoro-Sphagnetum*) és a savanyú forráslápokon (*Cardaminetum amarae*) is (vö. SIMON 1960). Közép- és Nyugat-Európában megjelenik tőzegmohás égeresekben, savanyú homoki gyepekben (*Corynephorion*) és savanyú talajú magassásos társulásokban (*Caricetalia fuscae*) (ELLENBERG 1996).

2. ÖKOLÓGIAI VISZONYOK

a) *Fehér tippán*

A fehér tippán az atlantikus Nyugat-Európában elsősorban az üde talajt jelzi, míg a mi kontinentális éghajlatunk alatt termőhelye a vizenyős-nedves talaj. Az *Agrostis stolonifera* előfordulásánál döntő szerepe van a talaj nedvességtartalmának. A víz iránt igényes növény, mindazon talajtípusokon megtalálható, amelyek kialakulásánál, dinamikájánál szerepe van az elárasztásnak vagy a talajvíznek. Az *Agrostis stolonifera* a következő talajtípusokon fordul elő: öntéstalaj, öntés réti talaj, réti talaj, lápos réti talaj, láptalaj (tőzeg), szoloncsák, szolonyec (4. táblázat). Nyugat-Európában is ismertek a faj sőtűrő ökotípusai (PEHRSSON 1988, KIK et al. 1989, 1990b). Indifferens a talaj CaCO_3 -tartalmával, valamint pH-értékével szemben (JEANPLONG 1968).

Az öntéstalajokon gyakori a rendszeres elárasztás. A réti talajokon a talajvíz tavasszal a felszínen vagy annak közvetlen közelében van, a nyári hónapokban sem süllyed 50–100 cm-nél mélyebbre. A fehér tippán a gyengén savanyú (pH 5,5) és a lúgos kémhatású (pH 8,8) talajokon egyaránt megtalálható. Előfordul a nehézfémekben (Pb, Zn, Cu) gazdag talajokon is. Nyugat-Európában ismereteseek nehézfém-toleráns ökotípusai, amelyek a nehézfém-tartalmú meddőhányókon gyakoriak (SMITH–BRADSHAW 1979, HUNTER et al. 1987). E populációkra gyakran jellemző az indák csomóin és a levélhüvelyeken az antociános elszíneződés (DUWENSEE 1992, 1993). A nehézfém-tartalmú talajokon fellépő antociános elszíneződés tápanyaghiányra utal (vö. ERNST 1974).

b) *Cérnatippán*

A cérnatippán (*Agrostis capillaris*) a Középhegységben savanyú kémhatású agyagbemosódásos barna erdőtalajon – egykori erdő-társulások helyén – gyakori. Üde és száraz talajon elterjedt. Európában a természetes nehézfém-tartalmú talajokon (szerpentin talajok), valamint nehézfém-tartalmú meddőhányókon egyaránt előfordul. A nehézfém-toleráns (például As-, Pb-, Cd-, Ni-, Zn-tűrő) ökotípusai gyakoriak (KARATAGLIS 1980, DUECK et al. 1984, SYMEONIDIS et al. 1985, HERSTEIN–JÄGER 1986, KARATAGLIS et al. 1986, WATKINS–MACNAIR 1991). Ezeknek a növényeknek például a Zn-tartalma gyakran 4–5-ször nagyobb, mint a kontroll populációké. A cérnatippán cinkfelhalmozó képessége miatt indikátornövény is. A nagyobb nehézfémfelvétel hatására megváltozik a növény kémiai összetétele. Megnö a Fe-, a Ca- és a Na-, illetve csökken a K- és a Mn-tartalma (vö. ERNST 1974). Az *Agrostis* fajok rezisztenciájának oka, hogy a nehézfém a sejtfalban lokalizálódik.

4. táblázat

A fehér tippan (*Agrostis stolonifera*) előfordulása növényiársulásokban és talajtípusokon

Talajtípus	Társulás	Magassásos (<i>Magnocaricion</i>)	Tüpekkás (<i>Nanocyperion</i>)	Mocsárrét (<i>Agrostion</i>)	Elgyomosodott mocsárrét (<i>Agropyro-Rumicicion crispi</i>)	Úde láprét (<i>Caricion davallianae</i>)	Kiszáradó láprét (<i>Molinion</i>)	Kaszálórét (<i>Arrhenatherion</i>)	Szikes mocsár (<i>Bolboschoenion</i>)	Szikes mocsárrét (<i>Puccinellion</i>)
Öntéstalaj		F	F	T	F	-	-	-	-	-
Öntés réti talaj		F	F	T	F	-	-	A	-	-
Réti talaj		F	-	T	F	A	A	A	-	-
Lápos réti talaj		F	-	-	-	A	A	-	-	-
Láptalaj		A	-	-	-	A	A	-	-	-
Szoloncsákos réti talaj		T	-	-	-	-	-	-	T	T
Szolonyces réti talaj		-	-	-	-	-	-	-	T	T
Szoloncsák		-	-	-	-	-	-	-	T	T
Szoloncsák-szolonyc		-	-	-	-	-	-	-	T	T
Réti szolonyc		-	-	-	-	-	-	-	T	T

T: társuláskötő
F: domináns
A: akcidentális (előfordul)

VII. A HAZAI TIPPANFAJOK ÉLETTANA

Az *Agrostis* fajok élettani tulajdonságairól viszonylag kevesebb irodalmi hivatkozás szól. Lényegesen kevesebb fiziológiai kutatás tárgyai, mint a „fontosabb” fűfélék, a *Poa* vagy az *Agropyron* fajok. A legtöbb eredményről holland, illetve skandináv országokban dolgozó, valamint brit kutatók számolnak be. A legtöbbet vizsgált faj az *Agrostis capillaris*, amely igen elterjedt és fontos fűféléje az említett országok legelőinek. Nagyszámú munka foglalkozik emellett még a különböző *Agrostis* hibridekkel, amelyeket általában a nagyobb biomasszahozamú fajok keresztezésével (például: *A. stolonifera* $\times$ *A. gigantea*) állítottak elő, s anyagszere-tulajdonságaik a termesztett növényekével vetekednek.

1. CSÍRÁZÁSÉLETTAN

Az *Agrostis* fajok csírázási optimuma 15 °C körül van. Az északi területeken ennél alacsonyabb értékeket is mértek. Az átlagos szemterméshozammal kapcsolatos adatok eléggé eltérőek. Új-Zélandon 33 lb ac⁻¹, azaz körülbelül 37 kg ha⁻¹ volt a „maghozam” (RICHARDS 1957)¹. EVERS és SONNEVELD (1955) arról számol be, hogy erős (400 kg ha⁻¹) nitrogéntrágyázás mellett, kedvező körülmények (optimális csapadék- és hőmérsékleti viszonyok) között az *Agrostis stolonifera* 464 kg ha⁻¹, az *Agrostis canina* 418 kg ha⁻¹ termést is produkált.

Az *Agrostis* fajokra a hosszú dormancia jellemző. Az *Agrostis alba* csírázási erélye 20 év (kontrollált körülmények közötti) tárolás után még elérte az 50%-ot (HULL 1973).

2. FEJLŐDÉSÉLETTAN

A többi fűfélével összevetve az *Agrostis* fajok nettó asszimilációs rátája (NAR) közepesnek mondható. Relatív növekedési rátája (RGR) azonban igen magas. Az *Agrostis tenuis* esetében a NAR 7,6 g m⁻² nap⁻¹, az RGR 138 mg g⁻¹ nap⁻¹, a levélterület-arány (LAR) 20,4 m⁻² kg⁻¹ (HIGGS-JAMES 1969).

A hajtás/gyökér arányokat figyelembe véve megállapítható, hogy az *Agrostis* fajoknál nagymértékben a hajtás javára tolódott el ez az arány, azaz kevés gyökértömeg mellett nagy föld feletti tömeget tartanak fenn. Az *A. tenuis* esetében ez számszerűsítve 18 (KONINGS 1990).

A növekedési hormonok hatását vizsgálva megállapították, hogy magas (50 ppm-es) gibberellinkezelés az *Agrostis stolonifera* növekedését rendkívüli mértékben stimulálta (JASKA 1958).

Más hormontartalmú készítményekkel (növényvédő szerekkel) szemben az *Agrostis* fajok igen ellenállóak. Az *Agrostis stolonifera* 2,4-D kezelés után inváderként jelent meg a területen, s ez hasonlóan alakult más (akár nem hormonbázisú) szerek használata esetén, sőt paraquat és dalapon hatóanyagú szerekkel szemben is rezisztensnek bizonyult (KEARNS 1960).

Allelopátiás vizsgálatok eredménye volt annak megállapítása, hogy az *Agrostis tenuis* rizómája olyan anyagokat termel, amelyek megakadályozzák más fajok megnyúlásos növekedését (Rep. Rothamsted Exp. Station 1961).

¹ lb ac⁻¹: font/angol hold (1 font 453,6 g-nak, 1 angol hold pedig 4046,78 m²-nek felel meg)

3. ANYAGCSERE-ÉLETTAN

Az *Agrostis* fajok anyagcseréjével kapcsolatos kutatások fő iránya a tápanyagforgalom, illetve a beltartalmi tulajdonságok kérdése, ami érthető is, hisz fontos legelőnövények, és mint azt már említettük, a fejlett mezőgazdaságú európai országokban (Hollandia, skandináv országok) nagy erővel folyt kutatásuk.

Az *Agrostis* fajok beltartalmi tulajdonságait tekintve egyes szerzők megállapították, hogy az *Agrostis alba* nyersfehérje-tartalma alatta marad a hasonló füvekének (*Poa*, *Festuca* spp.), fehérjetartalma hasonló a *Bromus* és a *Phleum* fajokéhoz (SULLIVAN 1956). ALLISON (1947) szerint az *Agrostis* fajoknak kiemelkedően magas a molibdéntartalmuk, amely a szarvasmarha takarmányozása szempontjából igen jelentős. Az oldható cukor és a keményítő mennyiségének alakulását az 5. táblázat szemlélteti. Kiemelendő a gyökerek magas szénhidrát- (különösen oldható cukor-) tartalma.

5. táblázat

A fehér tippan (*Agrostis stolonifera*) oldható cukor-
és keményítőtartalma (mg g⁻¹)

	Oldható cukor	Keményítő
Gyökér	149,2	37,3
Hajtás	87,8	34,3

Irodalmi adatok szerint az *Agrostis* fajok fruktozántartalma 0,63–1,31% között van. A műtrágyázás (főleg a nitrogénadagolás) növeli a fruktozánok mennyiségét (LANG et al. 1972). *Agrostis* fajok beltartalmi adatait a 6. táblázatban szemléltetjük.

6. táblázat

Agrostis fajok beltartalmi adatai
a száraztömeg százalékában

Fehérje	5,38
Éterextraktumok	2,83
Hamanyagok	4,14
Lignin	5,52
Cellulóz	26,83
Nyersrost	27,47
Redukáló cukrok	2,63
Összes cukor	11,88

A többi hasonló fűfajjal összevetve az *Agrostis* fajok fehérje-, cellulóz- és nyersrosttartalma alacsonynak tekinthető, lignin- és hamutartalmuk közepes. Kiugróan magas azonban a cukor-, illetve főleg a fruktozántartalmuk (PHILLIPS et al. 1954). A beltartalmi mutatók – elsősorban a fehérjetartalom – a nyár közepétől erősen csökkennek, a nyár eleji értéknek akár harmadára negyedére.

Az anyagcseré-élettanon belül speciális kérdés a vízstressz, pontosabban az elárasztás hatásainak vizsgálata. Bár az *Agrostis* fajok kedvező vízellátás mellett igen nagy produktivitásúak, a tartós elárasztás stresszhatását igen nehezen viselik. Hollandiában számos kísérletet folytattak az ottani igen gyakori vízstressz vizsgálatára. Elárasztás hatására az *Agrostis canina* produkciója erősen csökkent. A magasabb NaCl-koncentráció fokozta ezt a hatást.

a) Tápanyag-gazdálkodás

Számos munka foglalkozik a fajok tápanyag-gazdálkodásával. Az *Agrostis* fajok kedvező vízellátottság mellett a tápanyagok adagolására jelentős produkció-növekedéssel válaszolnak. KOSS (1960) szabadföldi és tenyészedényes kísérletei szerint az *A. stolonifera* (s. l.) viszonylag kevés nitrogént és foszfort vesz fel. A nitrogénadagolás azonban növeli a produktíót, különösen ha a kálium- és foszforellátás is jó. A kálium önmagában nem, vagy alig hatott az *A. alba* és az *A. tenuis* fajokra (JOHANENSON 1956). Más szerzők szerint az *A. alba* rossz káliumellátottság mellett kevésbé kompetitív, mint egyéb fajok. Kedvező foszfor- és káliumellátás mellett viszont megnő a kompetitív képesség (MONAT-WALKER 1959, SPOONER 1955).

Az *A. stolonifera* jól fejlődik kalciumadagolás mellett, ezzel szemben az *A. tenuis* és az *A. canina* produktója alig változik (BRADSHAW 1958).

b) Fotoszintézis és légzés

Az *Agrostis* fajok, így a hazánkban előforduló négy faj C_3 -as fotoszintézistípusú. Leveleik amfisztomatikusak, azaz sztómák a levél mindkét oldalán található. A sztómák sűrűsége az *A. stolonifera*-nál $72,9 \text{ db mm}^{-2}$, az *A. canina* esetében $121,4 \text{ db mm}^{-2}$. Adaxiálisan körülbelül háromszor annyi sztóma található, mint abaxiálisan (SHEARMAN-BEARD 1972). KACPERSKA-PALACZ (1962) szerint az *Agrostis alba* intercelluláris tere nagyobb, sztómáinak száma azonban kevesebb, más fűekkel összevetve.

A fotoszintetikus pigmenttartalom szempontjából az *Agrostis* fajok klorofillban közepesen dús fűeknek mondhatók. A klorofilltartalmuk $1,6\text{--}2,5 \text{ mg g}^{-1}$ körül van, a klorofill a/b arány 2,5. Hasonlóan magas az összkarotinoid mennyisége is (7. táblázat). Mindezek miatt az *Agrostis* fajok igen értékes takarmánynövényeknek tekinthetők.

7. táblázat
Az *Agrostis stolonifera* és az *A. canina* fotoszintetikus pigmenttartalma

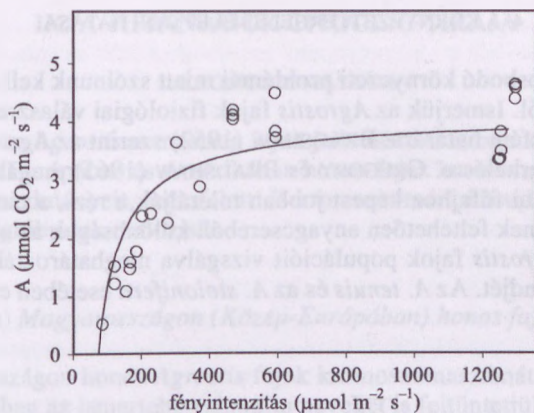
Faj	Klorofill a	Klorofill b	Összes klorofill	Összes karotinoid
<i>Agrostis stolonifera</i>	1,29	0,53	1,82	2,78
<i>Agrostis canina</i>	1,01	0,43	1,44	2,33

Az *A. tenuis* produktójának maximuma 35°C körül van rövidebb (8 h) megvilágítás mellett (MITCHELL-LUCANO 1962).

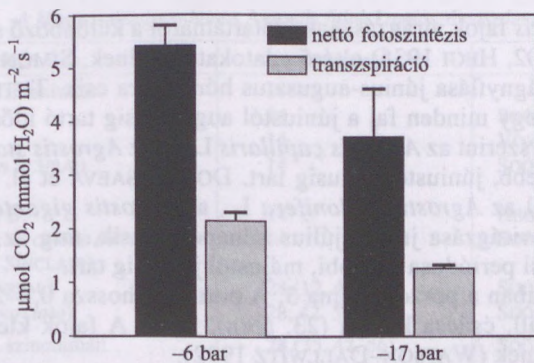
Az *Agrostis stolonifera* nettó fotoszintézisének fényfüggését a 20. ábrán szemléltetjük. A görbe felfutása jellegzetes C_3 -as növény reakcióját jelzi. A $80 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ fénykompenzációs pont elég alacsony, s a növény fotoszintetikus apparátusa $500 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ PAR²-nál már gyakorlatilag telítődöttnek mondható. Mindez a növény jó árnyéktűrését feltételezi. Maximális ($1200 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) fényintenzitáson a nettó fotoszintézis $4\text{--}5 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, ami kedvezőtlenebb vízellátás mellett akár felére, harmadára is csökkenhet (21. ábra).

Az *Agrostis stolonifera* hőoptimuma $25\text{--}30^\circ\text{C}$ között van. Nyáron mért adatok szerint a hőminimum $4\text{--}6^\circ\text{C}$ között, a maximum 45°C körül található (22. ábra). Mindez megfelel annak, amit más C_3 -as fűfajokon mértek (LARCHER 1984). A nemzet-

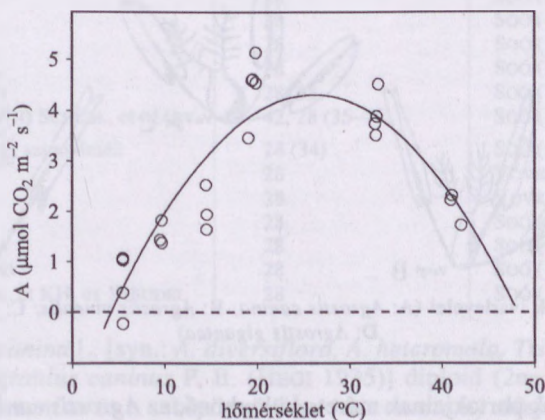
² PAR: fotoszintetikusán aktív radiáció (≈ 380 és 720 nm -es hullámhossz közötti elektromágneses sugárzás)



20. ábra: Az *Agrostis stolonifera* nettó fotoszintézisének (A) fényfüggése



21. ábra: Az *Agrostis stolonifera* nettó fotoszintézise két különböző vízellátottsági (levélvízpotenciál-) szint mellett



22. ábra: Az *Agrostis stolonifera* nettó fotoszintézisének (A) hőfüggése

ség más fajainak vizsgálatakor is a kutatók hasonló eredményekre jutottak. A nettó fotoszintézis hőoptimuma MILLER (1960) szerint 25 °C.

4. A KÖRNYEZETTERHELÉS ÉLETTANI HATÁSAI

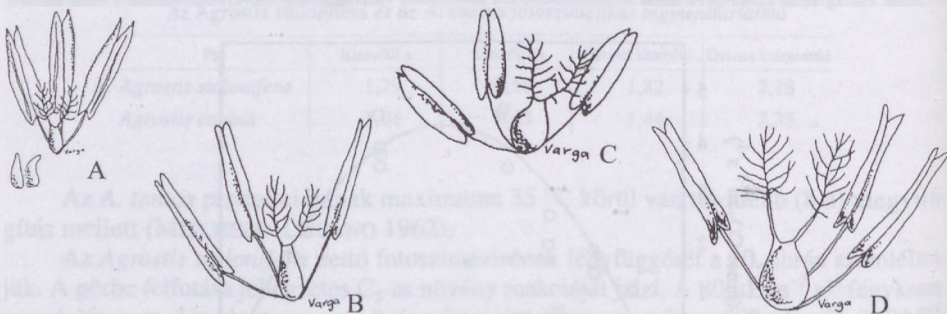
Napjaink súlyosbodó környezeti problémái miatt szólnunk kell a környezetterhelés élettani hatásairól. Ismerjük az *Agrostis* fajok fiziológiai válaszreakciójának változásait számos nehézfém hatására. BRADSHAW (1952) szerint az *Agrostis tenuis* rezisztens ólom- és cinkterhelésre. GREGORY és BRADSHAW (1965) megállapította, hogy az *Agrostis* fajok a többi fűfajhoz képest jobban tolerálják a réz-, a cink-, az ólom- és a nikkelterhelést, aminek feltehetően anyagszerebeli különbségek az okai.

Különböző *Agrostis* fajok populációit vizsgálva meghatározták a főbb nehézfémek toxicitási sorrendjét. Az *A. tenuis* és az *A. stolonifera* esetében ez: $Cu > Ni > Pb > Zn$ (JOWETT 1958).

VIII. A HAZAI TIPPANFAJOK VIRÁGZÁSBIOLOGIÁJA

A hazai *Agrostis* fajok virágzásának időtartamáról a különböző szerzők (ASCHERSON–GRAEBNER 1902, HEGI 1935) eltérő adatokat közölnek. SIMON (1992) szerint az összes hazai faj virágnyílása június-augusztus hónapokra esik. TUTIN et al. (1980) is azt állapítja meg, hogy minden faj a júniustól augusztusig tartó időszakban virágzik. ROTHMALER (1994) szerint az *Agrostis capillaris* L. és az *Agrostis stolonifera* L. virágzási időszaka rövidebb, júniustól júliusig tart. DOBROCSAEVA et al. (1982) szerint az ukrainai fajok közül az *Agrostis stolonifera* L., az *Agrostis gigantea* SCHREB. és az *Agrostis canina* L. virágzása június-július hónapokra esik, míg az *Agrostis vinealis* SCHREB. virágnyílási periódusa korábbi, májustól júniusig tart.

A fajok virágaiban a porzók száma 3. A portokok hossza 0,3–2 mm-ig terjed. A bibeszál szabadon áll, csúcsa kétágú (23. ábra), fehér. A fajok kleisztogámok vagy chazmogámok lehetnek (WATSON–DALLWITZ 1992).



23. ábra: A tippanfajok ivarlevelei (A: *Agrostis canina*; B: *Agrostis vinealis*; C: *Agrostis stolonifera*; D: *Agrostis gigantea*)

Az egyes fajok portokjainak mérete különböző, az *Agrostis canina* L. fajnál 1–1,5 mm (23. ábra A) között alakul. Az *Agrostis vinealis* SCHREB. portokhosszúsága 1–1,8 mm között változik (23. ábra B). Az *Agrostis capillaris* L. portokhosszúsága megegyezik az *Agrostis canina* L. portokhosszúságával. Az *Agrostis stolonifera* L. portokhosszúsága is 1–1,5 mm között alakul (23. ábra C). A legnagyobb portokok – 1,2–2 mm-rel – az *Agrostis gigantea* L. fajnál találhatók (23. ábra D).

IX. A TIPPANFAJOK CITOGENETIKÁJA

1. KROMOSZÓMASZÁM

E fejezetben az *Agrostis* nemzetség fajait jellemezzük citogenetikailag és részletelesen ismertetjük az Európában és Amerikában honos fajok kromoszómaszámát, kariotípus-analízisének eredményeit, számfeletti B-kromoszómáit, aneuploidiját, valamint a faj- és a nemzetséghibridek meiózist.

a) Magyarországon (Közép-Európában) honos fajok

A Magyarországon honos *Agrostis* fajok kromoszómaszámát a 8. táblázat tartalmazza. A táblázatban az ismertebb szinonim neveket is feltüntetjük.

8. táblázat

A Magyarországon honos *Agrostis* fajok kromoszómaszáma

Faj	Kromoszómaszám (2n)	Hivatkozás
<i>Agrostis canina</i> L. és szinonimái:	14	
<i>A. diversiflora</i> KIT.	14	Soó (1973)
<i>A. heteromala</i> KIT.	14	Vovk (1970), Soó (1973)
<i>Trichodium caninum</i> SCHRAD.	14	Soó (1973)
<i>A. rubra</i>		
<i>Agraulus caninus</i> P. B.	14	HEGI (1935)
subsp. <i>canina</i> (syn.: <i>A. canina</i> subsp. <i>fascicularis</i> CURT. ex SINCLAIR)	14	Soó (1973)
subsp. <i>montana</i> (HARTM.)	28 (12, 42, 56)	Soó (1980)
HARTM. (syn.: <i>A. coarctata</i>)	28, 42, 56	Soó (1980)
<i>Agrostis stolonifera</i> L. szinonimái:	28 (35, 42, 56)	Soó (1973, 1980)
<i>A. alba</i> L.		
<i>A. signata</i> SCHUR	28	Soó (1973)
<i>A. trichotoma</i> KIT.	28	Soó (1973)
<i>A. conferta</i> KIT.	28	Soó (1973)
<i>A. multicaulis</i> KIT.	28	Soó (1973)
subsp. <i>stolonifera</i> L.	28	Soó (1980)
var. <i>prorepens</i> KOCH	28, 35	Soó (1973)
subsp. <i>gigantea</i> (ROTH) SCHÜBL. et MART.	42, 28 (35–70)	Soó (1980)
<i>Agrostis tenuis</i> SIBTH. és szinonimái:	28 (34)	Soó (1973)
<i>A. vulgaris</i> WITH.	28	Vovk (1970)
subsp. <i>alba</i>	28	Vovk (1970)
<i>A. capillaris</i> LEERS	28	Soó (1973)
<i>A. pumila</i> L.	28	Soó (1973)
<i>A. pallida</i> KIT. ex JÁV.	28	Soó (1973)
<i>A. divaricata</i> HOFFM. et KH. ex STEUDEL	28	Soó (1973)

Az *Agrostis canina* L. [syn.: *A. diversiflora*, *A. heteromala*, *Trichodium caninum*, *A. rubra* ALL., *Agraulus caninus* P. B. (HEGI 1935)] diploid ($2n=14$) faj. A fajt két egységre, a subsp. *canina* és a subsp. *montana* (*A. coarctata*) alfajokra osztják. Ezek kromoszómaszáma $2n=14$. Az Ukrajnában honos *A. canina* vizsgálatakor is $2n=14$ db kromoszómát találtak (VOVK 1970). A subsp. *montana*, illetve *A. coarctata* poliploid ($2n=28$), de a taxonon belül megtalálhatók 42, sőt 56 kromoszómájú egyedek is.

Az *Agrostis stolonifera* L. fajra a $2n=28$ tetraploid kromoszómaszám a jellemző. Az *A. stolonifera* L. fajt SOÓ (1973) 2 alfajra – subsp. *stolonifera* L. és subsp. *gigantea*

ROTH – bontja. A subsp. *stolonifera* fajra $2n=28$ általánosan jellemző poliploid kromoszómaszámot írtak le, bár a var. *prorepens* esetében extrém magas, $2n=70$ kromoszómaszámról is található adatok. Később ezt az adatot módosították $2n=35$ -re (SOÓ 1973). Megtalálhatók az alfajon belül a 35-ös, a 42-es és az 56-os kromoszómaszámú egyedek és aneuploidok is (SOÓ 1980). A subsp. *gigantea*-ra a $2n=42$ -es kromoszómagarnitúra a legjellemzőbb, bár beszámolnak 35–46-os kromoszómaszámú egyedek előfordulásáról is, sőt még $2n=56$ -os példányokat is regisztráltak (SOÓ 1980).

Az *Agrostis tenuis* SIBTH. faj képviselőit SOÓ (1973) 5 változatba sorolja. Ezek kromoszómaszáma $2n=28$, bár az említett szerző aneuploidokról (-35 -ig) is beszámol. VOVK (1970) ugyancsak $2n=28$ -as kariotípusról tesz említést.

A természetben előfordul néhány úgynevezett „keverékfaj” is. Ezek természetes kereszteződés eredményeként jöttek létre az evolúció során. Magyarországon az alábbi három *Agrostis* keverékfaj fordul elő:

az *A. canina* és az *A. stolonifera* hibridje, melynek $2n=28$ a kromoszómaszáma (SOÓ 1973);

az *A. canina* és az *A. tenuis* hibridje, melynek kromoszómaszáma $2n=28$ (SOÓ 1973);

az *A. stolonifera* (syn.: *A. alba*) és az *A. tenuis* (syn. *A. vulgaris*) hibridje, amely *A. intermedia* C. A. WEBER néven ismert. Kromoszómaszáma $2n=28$ (SOÓ 1973).

9. táblázat

A Kelet-Európában honos *Agrostis* fajok kromoszómaszáma

Faj	Kromoszómaszám ($2n$)	Hivatkozás
<i>A. biebersteiniana</i> CLAUS	14	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. canina</i> L.	14 (14, 28)	SOKOLOVSKAYA (1937) BOWDEN (1960) BJÖRKMAN (1951, 1954a) JONES (1952, 1953, 1956a, b)
<i>A. stolonifera</i> L.	28 (30, 33, 40, 42) (28, 30, 32, 44) (28, 35, 37, 41, 42) 28	SOKOLOVSKAYA (1937) LÖWE-LÖWE (1961) JUHL (1952, 1953) BJÖRKMAN (1954a)
<i>A. alpina</i> SCOP.	14 28	BJÖRKMAN (1951, 1960) REESE (1952) BJÖRKMAN (1951) REESE (1952)
<i>A. rupestris</i> ALL.	14, 28	BJÖRKMAN (1954b, 1960)
<i>A. gigantea</i> ROTH	28 (42)	AVDULOV (1931) SOKOLOVSKAYA (1937) MYERS (1947) JONES (1953) BOWDEN (1960) CARNAHAN-HILL (1961) VOVK (1970)
<i>A. maeotica</i> KLOK.	(28, 42, 46)	BJÖRKMAN (1954a)
<i>A. tenuis</i> SIBTH.	28 (28–41)	AVDULOV (1931) SOKOLOVSKAYA (1937) BJÖRKMAN (1954a) STUCKEY-BANFIELD (1946)
<i>A. syreitschikovii</i> SMIRN.	28	VOVK (1970)
<i>A. sabulicola</i> KLOK.	42	VOVK (1970)

b) Kelet-Európában honos fajok

VOVK (1970) az Ukrajnában honos *Agrostis* fajok kromoszómaszámát jellemezte és hasonlította össze más szerzők eredményeivel. Az esetek nagy részében a kromoszómaszámok megegyeztek a korábban publikált adatokkal, több esetben első ízben sikerült néhány fajt citológiaiailag jellemeznie.

A 9. táblázat az Ukrajnában és Oroszország nyugati részén fellelhető *Agrostis* fajok kromoszómaszámát ismerteti, ploidfokuk növekvő sorrendjében. A táblázat szerint az Ukrajnában található 10 *Agrostis* faj poliploid sort alkot, a diploid *A. canina* L. ($2n=14$) és a hexaploid *A. sabulicola* KLOK. ($2n=42$) között. Három faj, az *A. syreitschikovii* SMIRN. ($2n=28$), az *A. maeotica* KLOK. ($2n=28$) és az *A. sabulicola* KLOK. ($2n=42$) kromoszómaszámáról VOVK (1970) számol be elsőként. Az *A. stolonifera* L. faj kromoszómakészlete a legtöbb esetben a tetraploid $2n=28$ állapottal egyezik, egy esetben azonban – a donyecki biológiai állomás területéről – $2n=30$ -as aneuploid növényt sikerült gyűjteni. Az *A. gigantea* ROTH fajra mind a tetraploid ($2n=28$), mind a hexaploid ($2n=42$) állapot jellemző, amit VOVK (1970) eredményei is megerősítettek.

c) Nyugat-Európában honos fajok

Az Alpokban és a Kárpátokban, 500 m tengerszint fölötti magasságban gyakran előforduló *Agrostis alpina* SCOP. (syn.: *A. festucoides* VILL., *Trichodium rupestre* SCHRAD.) egyes botanikusok szerint az *A. tenuis* SIBTH. egyik variánsa. SOÓ (1973) és más szerzők (BJÖRKMAN 1951, 1960, REESE 1952) szerint azonban önálló faj. Kromoszómaszáma $2n=14$ (REESE 1952), illetve $2n=28$ (BJÖRKMAN 1951, REESE 1952).

A Pireneusokban, az Appennineken és a Kárpátokban fordul elő egy másik *Agrostis* faj, az *A. rupestris* ALL. (syn.: *A. setacea* CURT., *A. alpina* SCOP., *Trichodium alpinum* SCHRAD.). BJÖRKMAN (1951, 1954a, 1960) és REESE (1952) vizsgálatai szerint ez a faj is tetraploid ($2n=28$ kromoszómaszámú).

A 10. táblázat a Nyugat-Európában megtalálható *Agrostis* fajok felsorolását és kromoszómaszámát tartalmazza. A táblázat adatai főképpen DARLINGTON (1945), valamint DARLINGTON és WYLIE (1955) összefoglaló munkáin alapulnak.

Az *Agrostis* fajok egyik legelismertebb citológusa BJÖRKMAN volt, aki nagyszámú vizsgálati adat alapján publikálta eredményeit az Európa északi és nyugati részén előforduló *Agrostis* fajok kromoszómaszámáról. Az *A. canina* L. faj több mint 600 egyedének vizsgálata alapján a fajt 2 változatra különítette: az *A. canina* var. *fasciculata* ($2n=14$) és az *A. canina* var. *aridára* ($2n=28$) (BJÖRKMAN 1954a). A két alfaj között – bár nem túl gyakran – triploid átmenetek is előfordulnak a természetben. A mesterségesen előállított hibrid kromoszómaszáma $2n=21$ volt (BJÖRKMAN 1951).

Az *Agrostis canina* var. *arida* Észak-Svédországból származó 4 különböző populációjában pentaploidok is előfordultak. Ugyanakkor az *Agrostis canina* Ibériai-félszigetről származó mintája – a hajtás morfológiája alapján – a var. *aridához* volt sorolható, de kromoszómaszáma $2n=42$ volt. SOKOLOVSKAYA (1938), valamint SOKOLOVSKAYA és STRELKOVA (1938, 1960) ugyancsak $2n=42$ -es kromoszómaszámot állapított meg az *A. caninához* tartozó *A. planifolia* esetében is.

Az *A. canina* var. *arida* Svédország, Dánia, Finnország, Norvégia, Grönland, Nagy-Britannia, Németország, valamint Skandinávia homokos-füves területeiről származó mintái között $2n=56$ kromoszómaszámú növények is előfordultak, melyek meiózisében 28 bivalens volt látható (WULFF 1937, BJÖRKMAN 1954b).

A Nyugat-Európában elterjedt *Agrostis* fajok kromoszómaszáma

Faj	Kromoszómaszám (2n)	Hivatkozás
<i>A. alpina</i> SCOP.	14	REESE (1952)
<i>A. elegans</i>	14	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. juressi</i>	14	GARDÉ (1951)
<i>A. nebulosa</i> BOISS. et REUT.	14	AVDULOV (1931)
<i>A. reuteri</i> BOISS.	14	BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. salmantica</i>	14	LITARDIÈRE (1949, 1950)
<i>A. setacea</i> CURT.	14	MAUDE (1940, 1939)
<i>A. truncatula</i>	14	GARDÉ (1951)
<i>A. verticillata</i> VILLARS	14 28	BROWN (1950) AVDULOV (1931)
<i>A. rupestris</i> ALL.	14, 28	BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. trinii</i>	14, 28	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. canina</i> L.	14, 28, 35, 42, 56	BJÖRKMAN (1954a)
<i>A. castellana</i> BOISS. et REUT.	42 28+0-3B	RODRIGUES (1953) BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. schraderiana</i> BECHERER	28	BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. tenuis</i> SIBTH.	28, 29-41	STUCKEY-BANFIELD (1946)
<i>A. stolonifera</i> L.	28, 35, 42 28-46	BJÖRKMAN (1954a) JUHL (1952)
<i>A. alba</i> L.	33-42	STUCKEY-BANFIELD (1946)
<i>A. maritima</i> WILLD. var. <i>prorepens</i> var. <i>palustris</i>	28-56 35 28, 56	NIELSEN-HUMPHREY (1937) SOKOLOVSKAYA (1938) CHURCH (1936) MÜNTZING (1937)
<i>A. nevadensis</i> BOISS. et REUT.	42+2-10B	BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. gigantea</i> ROTH	42+0-4B	BJÖRKMAN (1954b)

Az *Agrostis nevadensis* spanyol (Sierra Nevada-i) eredetű példányának szomatikus kromoszómaszáma $2n=42$ volt. A $2n=42$ kromoszómaszámú növényekre a $2n=42+SS$ formula a helyesebb (BJÖRKMAN 1954b), ugyanis mindegyikben találtak 2-10 közötti számfeletti kromoszómát is. Ezek száma nem konstans egy növényen belül, hosszúsága pedig fele vagy harmada az autoszómákénak.

Az *Agrostis rupestris* ALL. Nyugat-Európa különböző részeiből származó mintáiban az azonos gyűjtési helyről származó növények kromoszómaszáma $2n=28$ volt. Érdekesség, hogy kvadrivalenseket nem regisztráltak a tetraploid pollenanyasejtjeiben, viszont a mitózisban számfeletti kromoszómák is előfordultak (BJÖRKMAN 1951).

Az *Agrostis borealis* HARTMANN (syn.: *A. rubra* L.) európai oroszországi, grönlandi és kanadai eredetű példányai $2n=56$ kromoszómaszámúak voltak (CHOUCARD 1951, SOKOLOVSKAYA 1937, BÖCHER-LARSEN 1950). Ez a kromoszómaszám valószínűleg az *A. rupestris* ($2n=28$) és az *A. schraderiana* ($2n=28$) amfidiploid alakjának kromoszómaszáma (BJÖRKMAN 1954b).

Az *Agrostis rupestris* ALL. populációk citológiai analízise alapján megállapították, hogy annak diploid és tetraploid változata egyaránt alkalmas az *A. schraderiana*-val való kereszteződésre. Ez a növények meiózisének vizsgálata során is bizonyítást nyert.

Az *Agrostis schraderiana* BECHERER (syn.: *Calamagrostis tenella*) svájci Alpokból származó növényeinek $2n=28$ kromoszómás tetraploid alakjai voltak a meiózisban, 14 bivalenssel (BJÖRKMAN 1954b, CARNAHAN–HILL 1961).

Az *Agrostis stolonifera* L. finnországi, dániai, norvégiai, angliai, walesi, skóciai, svájci és grönlandi eredetű mintái a kromoszómaszám alapján 3 csoportba sorolhatók: $2n=28$, $2n=35$ és $2n=42$. Néhány aneuploid egyedet ($2n=33$ és 41) is találtak (BJÖRKMAN 1954b). Ezeket az eredményeket SOKOLOVSKAYA (1937) és JUHL (1952) korábbi adatai is megerősítették.

BJÖRKMAN (1954a) vizsgálatai alapján a különböző ploidisztű egyedek meiózisa érdekes képet mutat. A tetraploidokban ugyan 14 bivalens észlelhető, a hexaploid alak viszont autotriploidként viselkedik (azaz 14 trivalenst tartalmaz!), bár a metafázis I-ben az univalensek is gyakoriak). Ennek következtében a hexaploid *A. stolonifera*-ban változó kromoszómaszámú gaméták alakulnak ki.

A pentaploid *Agrostis stolonifera* L. is fertilis – utódnemzedékének kromoszóma-készlete 28–42 között változik (BJÖRKMAN 1954a). A meiózis I-ben változó számú univalens, 14 bivalens és trivalens is előfordul. BJÖRKMAN (1954a) $7^{III} + 7^{II}$ konfigurációt is megfigyelt.

Az *Agrostis tenuis* SIBTH. [syn.: *A. vulgaris* (SOÓ 1973)] tetraploid faj, $2n=28$ -as kromoszómaszámmal. BJÖRKMAN (1954a) szerint 10%-ban $2n=28+SS$ számfeletti kromoszómával rendelkező alakok is előfordulnak. A meiózisa 14 bivalens jellemző. STUCKEY és BANFIELD (1946) aneuploidokról (28–42 között) is beszámol. Az aneuploidok valószínűleg az *A. gigantea* $\times$ *A. tenuis* természetes hibridjei.

Az *Agrostis gigantea* ROTH $2n=42$ hexaploid forma. A meiózis során 21 bivalenssel jellemezhető. JUHL (1952) a $2n=42$ -es számú mellett $2n=46$ kromoszómaszámú alakról is hírt ad.

Az *Agrostis alba* L. $2n=42$ -es kromoszómaszámáról STUCKEY és BANFIELD (1946), valamint SOKOLOVSKAYA (1938) számolt be.

ASCHERSON és GRAEBNER (1902) szerint az *Agrostis prorepens* G. MEY. és az *A. gigantea* ROTH az *A. alba* L. változatai. Citológiai vizsgálatuk során 35-ös és 42-es kromoszómaszámú egyedeket is találtak (SOKOLOVSKAYA–STRELKOVA 1938).

Az *Agrostis nigra* WITH. faj vizsgálata alapján MAUDE (1940) $2n=42$, az *A. palustris* HUDS. faj vizsgálata alapján pedig CHURCH (1936) $2n=28$ -as kromoszómaszámról tesz említést.

CHURCH (1936) az *Agrostis alba* var. *maritima* (LAM.) MEY. egyedeiben $2n=56$ kromoszómát figyelt meg.

Az *Agrostis tenuis* és az *A. alba* fajokkal 1940-ben Rhode Island-on kezdett nemesítési program során a különböző vonalak citológiai vizsgálatát is elvégezték. Az *A. tenuis* egyedekben $2n=28, 29, 30, 31, 33, 34, 35$ vagy 41-es, az *A. alba* egyedekben $2n=33, 35, 36, 39$ vagy 42-es, a hibrid egyedekben pedig $2n=28, 31, 32, 33, 35, 36$ vagy 37-es kromoszómaszámot találtak (STUCKEY–BANFIELD 1946). Az eredményekből azt a következtetést vonták le, hogy az *alba*-típusú növények kromoszómaszáma 35 felett, a *tenuis*-típusúaké 35 alatt van.

Az *Agrostis castellana* BOISS. et REUT. kromoszómaszáma $2n=28$, 14 bivalenssel a meiózisban. Ritkán 1, 2, illetve 3 számfeletti kromoszóma is előfordul (BJÖRKMAN 1954b, LITARDIÈRE 1949, 1950).

Az *Agrostis reuteri* BOISS. faj madridi botanikuskertről és Portugáliából származó példányainak kivétel nélkül $2n=14$ volt a kromoszómaszáma.

d) Európán kívül (is) honos fajok

CARNAHAN és HILL (1961) „Cytology and Genetics of Forage Grasses” című összefoglaló munkájában több mint 1550 faj kromoszómaszámát ismerteti, és megemlíti, hogy a 7-es alapkromoszómaszám többszöröse 572 fajban fordul elő. Ezek közé tartoznak az *Agrostis* nemzetség fajai is. A pázsitfűvek között a legalacsonyabb kromoszómaszámú ($2n=8$) fajok közé tartozik az *Agrostis biebersteiniana* CLAUS (syn. *Zingeria biebersteiniana* (CLAUS) P. SMIRN., BJÖRKMAN 1956) és az *Agrostis chinogiton* (HEDBERG 1952). LITARDIÈRE (1948) feltételezi, hogy az $n=4$ az $n=5$ kromoszómaszámból származik kromoszómafúzió eredményeként. CELARIER és PALIVAL (1957) azonos álláspontot képvisel, mivel szerintük is az $n=4$ -es alapkromoszómaszám a levezetettebb fűvekre jellemző (11. táblázat).

BJÖRKMAN (1956) a *Zingeria biebersteiniana* rendszertani besorolásakor felmerült vitás kérdések tisztázása során arról számol be, hogy a Bukaresti Egyetem botanikus kertjéből begyűjtött *Z. biebersteiniana* magokból kikelt növények gyökércsúcsaiban $2n=8$ kromoszómát talált (11. táblázat). A SOKOLOVSKAYA (1938) által az *A. biebersteiniana* CLAUS-ra megadott $2n=14$ -es kromoszómaszám megkérdőjelezhető, mivel a GRISEBACH (1853) által felállított és SOKOLOVSKAYA által is elfogadott *Airagrostis* szekció az egyéves *Agrostis trichoclada* GRISEB. és az *A. biebersteiniana* CLAUS mellett magába foglalta az *A. elegans* THORE, az *A. nebulosa* BOISS. et REUT., az *A. jurensi* LINK., az *A. truncatula* PARL. és az *A. interrupta* (azaz: *Apera interrupta*) fajokat is. A virág morfológiai jellemzőinek elemzése szerint az *A. elegans*, az *A. nebulosa*, az *A. jurensi* és az *A. truncatula* fajok legalább két különböző *Agrostis* csoportba sorolhatók, és nem állnak rokonságban az *A. biebersteiniana*-val (BJÖRKMAN 1956).

Az *Agrostis clavata* TRIN. Amerikában is fellelhető, Közép-Svédországból származó 7 klónját vizsgálva BJÖRKMAN (1951) $2n=42$ -es kromoszóma-garnitúrát írt le. Ugyancsak $2n=42$ -ről számol be svéd eredetű anyagnál EHRENBURG (1945), valamint Oroszországból származó növényeknél SOKOLOVSKAYA (1937, 1938) is.

Az *Agrostis hiemalis* WALT. faj Kanada (Ontario) néhány lelőhelyéről gyűjtött növényeinek citológiai analízise $2n=42$ -es kromoszómaszámot mutatott (BJÖRKMAN 1951). A faj Oroszországban honos populációira szintén $2n=42$ kromoszómaszám jellemző (SOKOLOVSKAYA 1937, 1938).

Az *Agrostis perennans* kanadai (Ontario) populációi is hexaploidnak ($2n=42$) bizonyultak (BJÖRKMAN 1951).

2. SZÁMFELETTI KROMOSZÓMÁK

Az *Agrostis* nemzetség néhány fajának vizsgálata alapján számfeletti B-kromoszómák jelenlétéről is beszámoltak (lásd a 10. és a 11. táblázatokat). A B-kromoszómák a normális A-kromoszómáknál rövidebbek és heterokromatinban gazdagabbak. További jellemzőjük az, hogy a pollenmitózis során gyakori a „non-disjunction”.

A növények kvantitatív tulajdonságait csak a nagyobb számban jelenlévő B-kromoszómák módosíthatják. Az *Agrostis canina* L., az *A. rupestris* ALL., az *A. castellana* BOISS. et REUT., az *A. nevadensis* BOISS. et REUT. és az *A. gigantea* ROTH fajokban sikerült megfigyelni „non-disjunction”-t (BJÖRKMAN 1954b).

Az *Agrostis canina* L. citológiai és taxonómiai bélyegek alapján két változatra különíthető. Ezek az *A. canina* var. *fascicularis* (CURT.) SINCLAIR és az *A. canina* var. *arida* SCHLECHT. (PHILIPSON 1937, BJÖRKMAN 1951).

11. táblázat

Az Európán kívül (is) megtalálható *Agrostis* fajok kromoszómaszáma

Faj	Kromoszómaszám (2n)	Hivatkozás
<i>A. biebersteiniana</i> CLAUS	14 8	SOKOLOVSKAYA (1938) BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. elegans</i>	14	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. rupestris</i> ALL.	14, 28	BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. castellana</i> BOISS. et REUT.	42 28+0-3B	RODRIGUES (1953) BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. hiemalis</i> WALT.	14, 28, 42	SOKOLOVSKAYA (1938) GOULD (1958)
<i>A. matsumurae</i>	28	MORIYA-KONDO (1950)
<i>A. mongolica</i>	28	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. rossae</i>	28	MYERS (1947)
<i>A. clavata</i> (3 subsp.) TRIN.	42	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. diegoensis</i>	42	STEBBINS (1950)
<i>A. exarata</i>	42	STEBBINS (1950)
<i>A. hallii</i>	42	STEBBINS (1950)
<i>A. hendersoni</i>	42	STEBBINS (1945)
<i>A. borealis</i> HARTM.	56	BJÖRKMAN (1954b)
<i>A. lepida</i>	56	MYERS (1947)
<i>A. retrofracta</i>	56	MYERS (1947)
<i>A. idahoensis</i>	56	SOKOLOVSKAYA (1938)
<i>A. barbuligera</i>	14	REESE (1951)
<i>A. canina</i>		
var. <i>arida</i>	28	BJÖRKMAN (1954a)
var. <i>fascicularis</i>	14	BJÖRKMAN (1954a)
subsp. <i>montana</i>	28	JONES (1956b)
<i>A. chinogeiton</i>	8	HEDBERG (1952, 1957)
<i>A. eriantha</i>	42	DE WET-ANDERSON (1956)
<i>A. flaccida</i>	56	TATEOKA (1955a, b) ONO-TATEOKA (1953)
<i>A. hiemalis</i> WALT.	28	GOULD (1958)
<i>A. hyperborea</i>	28	anonymus (1956-1958)
<i>A. kilimandscharica</i>	28	HEDBERG (1957)
<i>A. lachnantha</i>	28	DE WET (1958)
<i>A. mildbraedii</i>	28	HEDBERG (1957)
<i>A. perennans</i> WALT.	42	BJÖRKMAN (1951)
<i>A. rubra</i>	28	BASHAW-FORBES (1958)
<i>A. scabra</i>	42	BOWDEN (1960)
<i>A. schimperiana</i>	42	HEDBERG (1957)
<i>A. schleicheri</i>	42	BJÖRKMAN (1951)
<i>A. sclerophylla</i>	28	HEDBERG (1957)
<i>A. taylori</i>	28	HEDBERG (1957)
<i>A. trachyphylla</i>	28	HEDBERG (1957)
<i>A. truncatula</i>	14	GARDÉ (1951)
<i>A. volkensisii</i>	28	HEDBERG (1957)

Az *Agrostis canina* var. *fascicularis* kromoszómaszáma $2n=14$. Az irodalomban kétféle számfeletti kromoszómáról tesznek említést. Az úgynevezett normális (I) típusú számfeletti kromoszómák mindegyik növényben jelen vannak. Méretük körülbelül $1/3$ -a az A-kromoszómák méretének és gyakoribb az előfordulásuk. A másik típus (II) előfordulása ritkább, mérete kisebb. Feltehetőleg az I-típustól származik. A vizsgált növények túlnyomó többségének gyökérmerisztéma-sejtjeiben a számfeletti kromoszómák száma alacsony (1–3) és – néhány kivételtől eltekintve – konstans. A nagyobb számú (4–13) B-kromoszómával rendelkező klónokban ugyancsak a szám változó (BJÖRKMAN 1951, JONES 1956a).

A számfeletti kromoszómák az osztódás metafázisában az ekvatoriális sík és az egyik pólus között helyezkednek el. Ez is lehet az egyik magyarázata, hogy számuk sejtenként változó (BJÖRKMAN 1951, JONES 1956a). A meiózis során viselkedésük az A-kromoszómákéhoz hasonló, feltéve, ha páros számban vannak jelen és képesek normális konjugációra. Ha páratlan számban vannak jelen, multivalenseket és univalenseket képeznek. Az utóbbiak véletlenszerűen oszlanak meg a leánysejtek között (JONES 1956a).

A metafázis I során a meiózisban a B-kromoszómák gyengébben festődnek a normális kromoszómáknál. Gömbölyűek vagy csaknem gömbölyűek, és gyakran a párosodott kromoszómák között helyezkednek el. Ha egyetlen B-kromoszóma van a sejtben, az a párosodott kromoszómák pólusokba való vándorlása után az ekvatoriális síkban maradhat. Ezután a centromérája kettéosztódhat. 409 vizsgált sejtből 238-ban mutattak ki elmaradt kromoszómát. Anafázis II-ben a vizsgált 65 sejtből 27-ben volt észlelhető az elmaradt kromoszóma. A párosodott B-kromoszómák ugyanúgy viselkednek, mint a normális bivalente. A centromérák az anafázis II-ben osztódnak (JONES 1956a), azonban az is előfordulhat, hogy nem osztódott B-kromoszóma kerül valamelyik pólusra.

3. TERMÉSZETES ÉS MESTERSÉGES FAJHIBRIDEK

BJÖRKMAN (1954a), valamint CARNAHAN és HILL (1961) az *Agrostis* fajok között említik az esetek nagy részében a *Polypogon* nemzetséghez sorolt *Polypogon semiverticillatus* (FORSKÁL) HYL. fajt, melynek szinonimája az *Agrostis verticillata* WILLARS. Ennek oka, hogy intergenerikus hibridről van szó, melynek kromoszómaszáma $2n=28$.

A *Polypogon fugax* NEES (syn.: *Polypogon littoralis* SM.) tulajdonképpen az *Agrostis stolonifera* $\times$ *Polypogon monspeliensis* (L.) DESF. természetes hibridje. Főként botanikus kertekben található. Kromoszómaínak száma $2n=42$. AVDULOV (1931) és SOKOLOVSKAYA (1937) a *P. littoralis* vizsgálatakor hasonló eredményt regisztrált.

A természetes hibridek között említést érdemel még az *Agrostis palustris* $\times$ *Polypogon elongatus*, azaz *Agrostis platensis* (PARODI 1951) és az *Agrostis rupestris* ALL. $\times$ *Calamagrostis tenella* (= *A. rubra*) (BJÖRKMAN 1954b).

Számosan próbálkoztak *Agrostis* fajok közötti hibridek előállításával. Ezek közül BJÖRKMAN (1954b) alapján csak a sikeres keresztezéseket említjük:

A. stolonifera ($2n=28$) $\times$ *A. stolonifera* ($2n=42$)

A. stolonifera ($2n=28$) $\times$ *A. stolonifera* ($2n=35$)

A. stolonifera ($2n=28$) $\times$ *A. tenuis*

A. stolonifera ($2n=28$) $\times$ *A. gigantea* ($2n=42$)

A. stolonifera ($2n=28$) $\times$ *A. canina* var. *arida*

A. stolonifera ($2n=35$) $\times$ *A. canina* var. *arida*

A. tenuis $\times$ *A. stolonifera* ($2n=28$)

A. tenuis × *A. gigantea*
A. gigantea × *A. stolonifera* (2n=28)
A. gigantea × *A. tenuis*
A. canina var. *fascicularis* × *A. canina* var. *arida*
A. canina var. *fascicularis* × *A. borealis*
A. canina var. *arida* × *A. borealis*
A. borealis × *A. canina* var. *arida*
A. rupestris (2n=28) × *A. borealis*
A. stolonifera (2n=28) × *Polypogon semiverticillatus*.

NOWICKI (1983) nemesítési célból az alábbi 2n=28 kromoszómaszámú *Agrostis* fajok fajtaát keresztezte:

A. stolonifera cv. 'Prominent' × *A. tenuis* cv. 'Trancenta'
A. stolonifera cv. 'Prominent' × *A. canina* cv. 'Barenza'
A. stolonifera cv. 'Smaragd' × *A. tenuis* cv. 'Boral'
A. stolonifera cv. 'Smaragd' × *A. canina* cv. 'Barenza'
A. tenuis cv. 'Boral' × *A. canina* cv. 'Barenza'
A. tenuis cv. 'Ecotyp' N-4 × *A. canina* cv. 'Barenza'

Megállapította, hogy az *A. tenuis* SIBTH. és az *A. canina* L. hibridek fertilisek, genetikailag közeli rokonságban vannak, egy homológ és egy homeológ genomot tartalmaznak. Az *A. tenuis* SIBTH. és az *A. stolonifera* L. egy homológ genommal, az *A. canina* L. és az *A. stolonifera* L. egy homeológ genommal rendelkezik (NOWICKI 1983).

4. CITOTAXONÓMIA

A mintegy 2300 ismert kromoszómaszámú fűfaj 80%-a poliploid (ezekből körülbelül 7% aneuploid), és csak 20%-a diploid.

A poliploidok különböző típusainak elkülönítése nem minden esetben lehetséges pontosan, de citológiai vizsgálatokkal bebizonyították, hogy a szigorú autopoliploidia és a teljes allopoliploidia között vannak átmenetek (NIELSEN 1953, STEBBINS 1948).

STEBBINS (1950) a poliploidok négy típusát különböztette meg: autopoliploidok, szegmentális allopoliploidok, valódi vagy genomikus allopoliploidok és autoallopoliploidok. A genomikus allopoliploidok között előfordulnak természetes úton létrejött és mesterségesen előállított fajok is (STEBBINS 1948). Egy új allopoliploid változat fennmaradása a fertilitás fenntartásán vagy javításán múlik, ami végső soron a kromoszómák meiózis alatti viselkedésére, párosodására vezethető vissza (SORENSEN 1955).

Az *Agrostis* nemzetség taxonómiai szempontból meglehetősen komplikált. Ez a botanikusokon kívül a citológusok figyelmét is korán felkeltette. Különösen a fajok közötti rokoni kapcsolatok tisztázása jelentett kihívást.

a) *Agrostis canina* L. var. *fascicularis* és var. *arida*

Az *Agrostis* nemzetség citológiai vizsgálatának eredményei szerint a nemzetség fajai között jó néhány természetes poliploid fordul elő. A gyakori kvadrivalens előfordulást gyakran az autotetraploidia bizonyítékaként értékelik. Az *A. canina* L. esetében a tetraploid var. *arida* alakban előforduló 4 kvadrivalens szolgált bizonyítékkal arra,

hogy ez az *A. canina* var. *fascicularis* diploid ($2n=2x=14$) változatának az autotetraploid alakja (JONES 1952).

JONES és DAVIES (1953) a brit *Agrostis* fajok citológiai viszonyainak tisztázása során az alábbiakat állapította meg: Az *A. canina* var. *fascicularis* viselkedésére nézve tipikus diploid forma. A meiózis I metafázisában csak bivalensek (7 db) észlelhetők. Az *A. canina* var. *arida* esetében maximálisan 1,73 kvadrialens/PMC³ (összesen maximum 5) figyelhető meg, ami alapján feltételezik, hogy a var. *arida* autotetraploid ($2n=4x=28$) és a diploid var. *fascicularis*ből származik.

A két változat 3 db hibridjében 21 kromoszómás sejteket találtak, 1–7 trivalenssel. A három vizsgált növény átlagában a trivalens érték 4,58 volt, ami azt jelzi, hogy a hibrid 3 genomja között homológia van, tehát a var. *fascicularis* kromoszómái hasonlóak a var. *arida* kromoszómáihoz.

Összefoglalva az *Agrostis canina* L. genomszerkezete a következő:

– Az *A. canina* var. *fascicularis* diploid ($2n=2x=14$). Meiózisban 7 bivalens figyelhető meg. Genomszerkezete A_1A_1 .

– Az *A. canina* var. *arida* autotetraploid ($2n=4x=28$). Meiózisban kvadrialenssek figyelhetők meg. Genomszerkezete $A_1A_1A_1A_1$, tehát a var. *fascicularis* tetraploid formája.

b) *Agrostis canina* L. subsp. *canina* és subsp. *montana*

JONES (1956a) az *A. canina* L. subsp. *canina* ($2n=14$) és az *A. canina* L. subsp. *montana* HARTM. ($2n=28$), valamint hibridjük citológiai vizsgálatát végezte el. Az *A. canina* subsp. *canina* meiózisa szabályszerűen ment végbe, 7 bivalens képződött. A bivalensek domináltak, és a kromoszómakaronkénti egy kiazma alacsony kiazmafrekvenciát – 1,36 fél kiazma/kromoszóma – jelentett (JONES 1956a).

JONES (1956a) az *A. canina* subsp. *montana* ($2n=28$) faj 7 növényének meiózist elemezte. Mindegyik növény 28 kromoszómás volt, és mindegyiknek volt B-kromoszómája. A kromoszómapárosodást az alábbi átlagértékek jellemzik: 0,16 univalens, 8,48 bivalens, 0,06 trivalens és 2,66 kvadrialens/PMC.

JONES (1956a) szerint a két alfaj keresztezhető és hibridjeinek kromoszómaszáma minden esetben $2n=21$ volt. A hibridekben a subsp. *montana* szülőtől származó B-kromoszómákat is regisztráltak.

A hibrid kromoszómapárosodása változó volt. Átlagban 2,92 univalens, 3,07 bivalens, 3,82 trivalens, 0,07 kvadrialens és 0,02 univalens volt jelen (JONES 1956a). A sejtek csaknem mindegyikében észleltek trivalenseket, melyek 7 trivalensként párosodtak, néha láncot képezve.

Az öt kromoszómából álló lánc 11 sejtben fordult elő, néhány sejtben kvadrialens jelenlétében. A kromoszómapárosodás ezekben a sejtekben a subsp. *montana* strukturális heterozigótaságára utal (JONES 1956a).

A citológiai vizsgálatok eredményei alapján lehetővé vált a tetraploid subsp. *montana* genetikai konstitúciójának meghatározása és viszonyának tisztázása a diploid subsp. *canina*val.

A subsp. *montana* kromoszómapárosodása bizonyítja a genomok nagymértékű homológiáját, ugyanakkor az alfajoknál létezik a kromoszómadifferenciáció jelensége

³ PMC: a pollenanyasejt angol rövidítése.

is (például 2 növény – Brca 314 és Brca 315 – heterozigóta volt legalább hét nagy transzlokációra; ezt bizonyítja a nyolcas asszociáció, valamint a kvadrialensek és a kvinkvialensek jelenléte a triploid hibridekben). A transzlokációk a tetraploidok meiotikus instabilitásának növekedését eredményezik.

A hibridekben a kromoszómapárosodás vizsgálata a szülői kromoszómák nagyfokú homológiáját bizonyítja. Következésképpen a subsp. *canina* és a subsp. *montana* közeli rokonságban állnak egymással. Lehetséges, hogy a subsp. *montana* a különböző subsp. *canina* ökotípusok hibridizációja révén alakult ki (JONES 1956a).

c) Az *Agrostis tenuis* SIBTH. és hibridjei

Az *Agrostis tenuis* SIBTH. ($2n=28$) kromoszómapárosodása szabályos, a metafázis I-ben 14 bivalens látható. Ezek a bivalensek pálcika vagy gyűrű alakúak, 1 vagy 2 kiazmával. Kromoszómakaronként csak 1 kiazma fordul elő (JONES 1956b).

Az *A. tenuis* $\times$ *A. canina* var. *arida* hibridben a kromoszómapárosodás teljes. A három vizsgált növény átlagában 0–6 kvadrialens volt (2,86/PMC). Ennek alapján feltételezhető, hogy a var. *arida* és az *A. tenuis* közeli rokonok (az *A. tenuis* maga autotetraploid, amely funkcionális allopoliploiddá vált).

Az *A. tenuis* SIBTH. ($2n=28$) $\times$ *A. canina* subsp. *montana* HARTM. ($2n=28$) F_1 -hibrid mindegyik F_1 -növényére a szabályos és teljes kromoszómapárosodás volt jellemző. A metafázis I-ben a tipikus asszociáció a bivalens és a kvadrialens volt. Univalensek nagyon ritkán fordultak elő. A hibrid meiózisa nem különbözött az autotetraploid subsp. *montana* meiózisától. A legtöbb sejtben előfordultak kvadrialensek. A kvadrialensek és a kiazmagyakoriságok átlaga a hibrid sejteiben azonos volt (JONES 1956b).

Az *A. tenuis* és az *A. stolonifera* ($4x$) hibridje meiózisában csak bivalensek alakulnak ki.

Az *A. stolonifera* $\times$ *A. canina* subsp. *montana* F_1 -ben a kromoszómapárosodás mértéke változó és csekély.

Az *A. tenuis* $\times$ *A. canina* subsp. *montana* F_1 -, F_2 - és back-cross-hibridjeiben a kromoszómapárosodás mértéke azonos volt. A hibridek a meiózis során nem voltak megkülönböztethetők a subsp. *montana*-tól (JONES 1956b).

Összefoglalva az *A. tenuis* ($2n=4x=28$) szegmentális allopoliploid, genomszerkezete $A_1A_1A_2A_2$. Diploid őseinek egyike valószínűleg az *A. canina*. Meiózisban 14 bivalent képez, tehát amfidiploidnak tekinthető.

d) Az *Agrostis stolonifera* L. és hibridjei

Az *Agrostis stolonifera* ($2n=28$) Európában az egyik legelterjedtebb tippanfaj. Nyugat-Európában előforduló populációiban a citotípusok eléggé eltérnek egymástól. Az *A. stolonifera* L. az *A. tenuis* SIBTH.-hoz hasonlóan $2n=28$ kromoszómájú allotetraploid faj. A fajra ugyancsak a bivalensképződés jellemző. A kiazmagyakoriság azonban magasabb, mint az *A. tenuis* esetében (JONES 1956b).

BJÖRKMAN (1954b), valamint ASTON (in: KIK et al. 1990a) tetra-, penta- és hexaploid alakokról számoltak be. JONES (1956b) 3 citotípust említett, melyek genomszerkezete AABB (tetraploid), ABBBB vagy/és AAABB (pentaploid), illetve AAABBB (hexaploid) (KIK et al. 1992). BJÖRKMAN (1954b) a penta- és a hexaploid citotípusokban aneuploid gamétákat is megfigyelt.

KIK et al. (1989, 1990a, 1990b, 1992, 1993) az *A. stolonifera* L. klónokon belül létező kromoszómaszám-variabilitásról számoltak be, amelynek kiváltó okaként az eltérő környezetet jelölték meg. Az általuk vizsgált *A. stolonifera* populáció legtöbb klónjában a kromoszómaszám nagyobb – pentaploid ($2n=5x=35$), illetve hexaploid ($2n=6x=42$) – volt a $2n=4x=28$ tetraploid kromoszómaszámnál. A szerzők az *Agrostis stolonifera* négy különböző genotípusból származó populációiban $2n=24-46$ kromoszómát találtak. A genotípusokat 2 citotípusra osztották: tetraploidokra, melyek kromoszómaszáma nem haladja meg a $2n=32$ -t, és nem tetraploidokra, melyek kromoszómaszáma 32 felett van. A szomatikus kromoszómaszám-változások gyakran a magasabb ploid szintben fordulnak elő, és fontos tényezői a növénypopuláció evolúciójának (KIK et al. 1993). Az *Agrostis* citotípusokat stabil, versenyképes egyedek alkotják. A környezet hatására – a különböző magasabb ploid szintű genotípusok a stabil, stresszmentes élőhelyeken, míg a tetraploidok főként a kedvezőtlen, zavart körülmények között – alakulnak ki (KIK et al. 1992). Az allotetraploid (AABB) *Agrostis stolonifera* interspecifikus hibridizációból származik (JONES 1956b). Az ebből a tetraploid citotípusból kialakuló penta- és hexaploidokban a genetikai és fiziológiai kiegyensúlyozatlanságuk következtében mitotikus és meiotikus rendellenességek észlelhetők. Ezek a szabálytalanságok „non-disjunction”, elimináció és abnormális orsóképződés miatt alakulnak ki, és kormoszómaeliminációhoz vezethetnek (NIRMALO–RAO 1984). A változó kromoszómaszám főként a nagyobb ploid fokú *Agrostis stolonifera* fajra jellemző (KIK et al. 1993).

A továbbiakban a különböző hibridkombinációk meióziszbeli kromoszómapárosodását elemezzük.

Az *A. stolonifera* L. $\times$ *A. canina* var. *arida* hibridekben a meiózis során sok – 10–22 – az univalens. A párosodott kromoszómák között bivalens, trivalens és esetenként kvadrivalens található. Ez a multivalens konfiguráció autoszindézis-eredetű vall.

Az *Agrostis stolonifera* L. ($2n=28$) $\times$ *Agrostis canina* subsp. *montana* (HARTM.) HARTM. ($2n=28$) hibrideket JONES (1956b) eredményeire alapozva ismertetjük. A hibrid kromoszómapárosodása nem teljes, az univalensek aránya magas (sejtenként 7–24 db, 5 növény átlagában pedig 15,75 volt). Amennyiben párosodás következett, annak eredménye túlnyomó részben bivalensek keletkezése volt. Ennek ellenére a sejtek 50%-ában 1–5 trivalens is előfordult. A sejtek több mint 25%-ában $7^{II}-14^I$, $6^{II}-16^I$ vagy $5^{II}-18^I$ -es párosodás fordult elő. A szerző körülbelül ugyanennyi esetben észlelt $1^{III}-3-6^{II}$ + megfelelő számú univalenst tartalmazó konfigurációt. A megfigyelt maximális számú párosodás $1^{III}-9^{II}-7^I$ és $1^{IV}-5^{III}-1^{II}-7^I$ volt. Végeredményben az összes vizsgált sejtben legalább 7 kromoszóma nem párosodott.

A hibridek kizmagyakorisága jóval alacsonyabb volt, mint a szülőké. A trivalens láncot formált. A pálcika és lánc formájú kvadrivalensek azonos gyakorisággal fordultak elő. Mindegyik hibrid rendelkezett 1–2 B-kromoszómával. Azonban azt, hogy melyik szülőtől származtak, nem sikerült tisztázni. A kvadrivalensek száma átlagban 3,15, maximum 7 volt. A kvadrivalensek 55%-a zárt gyűrűt alkotott vagy cikkcakk alakzatot képezett (JONES 1956b).

Mindegyik növényben az anafázis I és a meiózis további szakaszai szabályosak voltak. Elmaradt kromoszómák alig fordultak elő. Dicentrikus hidak és fragmensek csak a sejtek 3–4%-ában voltak kimutathatók. A pollenfejlődés kielégítő volt, és a pollenek 72–95%-a fertilisnek bizonyult. Ennek megfelelően a hibrid fertilitása is jónak mondható (körülbelül 50%) (JONES 1956b).

(1) Az F_2 és a back-cross-hibrid

Az F_2 -nemzedék és a back-cross- (BC-) hibridek pollenfertilitása elérte a 75–90%-ot. Kromoszómapárosodásuk jellege hasonló volt, mint az F_1 -hibrideké. A kvadri-valensgyakoriság nagyobb, a párosodás pedig még teljesebb volt, mint az F_1 -ben.

A BC-hibridek meiózist az univalensok gyakorisága határozta meg. Elmaradt kromoszómák az anafázis II-ben mindenütt észlelhetők voltak. Mikronukleuszok kivétel nélkül minden sejtben előfordultak. Amikor az univalensok száma nem haladta meg a 12-t, az univalens centromérák a párosodott kromoszómák ellentétes pólusokra történő vándorlását követően az osztódási orsóban maradtak (JONES 1956b). Amennyiben az univalensok száma meghaladta a 12-t, nem osztódtak, hanem az osztódási orsó oldalán helyezkedtek el. A hibridek az ezt követő pollenfejlődés-zavarok miatt teljesen sterilek voltak (JONES 1956b).

Az *A. tenuis* SIBTH. és az *A. stolonifera* L. megfelelő körülmények között spontán kereszteződik egymással. Mindkét szülő kromoszómaszáma $2n=48$. A hibridek részlegesen sterilek.

Minden *Agrostis stolonifera* L. ($2n=28$) $\times$ *A. tenuis* SIBTH. ($2n=28$) hibrid sejtjeiben észleltek univalenseket. Ezek átlagos száma 3,54–13,4 között volt. A 791 vizsgált sejt közül csak 16 sejtben volt teljes a kromoszómapárosodás (14^{II}).

A legtöbb metafázisban – eltekintve 1–2 trivalens vagy kvadri-valens előfordulásától – csak bivalensek és univalensek fordultak elő. Ezek alapján az *A. tenuis* és az *A. stolonifera* legalábbis 1 közös genommal rendelkezik, és így az ősiük is közös.

Anafázis I-ben minden sejtben 4–26%-ban dicentrikus hidakat és fragmenseket figyeltek meg. Két növényben rendkívül nagy arányban (64,2%-ban) fordultak elő hidak. Ezekben a növényekben 1–7 híd/sejt is megfigyelhető volt. 4 sejtben regisztráltak tricentrikus hidakat (JONES 1956b).

A párosodott kromoszómák szétválása után az univalensek egy része az orsó közepe felé mozdult és osztódott. Az elmaradt kromoszómák az anafázis II-ben is jelen voltak. A tetradok 90–100%-a mikronukleusszal rendelkezett. A pollenfejlődés és a pollenfertilitás meglehetősen gyenge volt, és csak nagyon kevés mag fejlődött (JONES 1956b).

Összefoglalva az *A. stolonifera* $2n=28$ kromoszómaszámú allotetraploid, jól differenciált genommal. Genomszerkezete $A_2A_2A_3A_3$. Az *A. stolonifera* A_2 -genomja nagymértékben homológ az *A. tenuis* A_2 -genomjával. Ezzel szemben az A_3 -genom csak kevésbé homológ az A_1 -gyel. A meiózisban 14 bivalens alakul ki, tehát a faj amfidiploid.

c) Az *Agrostis gigantea* ROTH és hibridjei

Az *A. gigantea* kromoszómaszáma $2n=42$, tehát hexaploid. A meiózisban 21 bivalens alakul ki.

Az *A. tenuis* L., az *A. gigantea* ROTH és az *A. stolonifera* L. közötti rokonság megállapítása céljából JONES (1956c) összehasonlító citológiai analízist végzett az *A. gigantea* ($2n=42$) $\times$ *A. tenuis* ($2n=28$) pentaploid hibriddel és az *A. stolonifera* ($2n=28,35,42$) tetraploid formájával. Ennek oka az volt, hogy az *A. stolonifera* $\times$ *A. tenuis* hibrid is rendelkezik az *A. gigantea*-val rokon vonásokkal, és lehetséges, hogy az előbbiek szerepet játszanak a faj evolúciójában, vagy legalábbis eredetük közös.

JONES (1956b) megállapította, hogy az *A. tenuis* és az *A. stolonifera* ($2n=28$) bivalenst alkotó allopoliploidok. Az *A. gigantea* szintén allopoliploid, 21 bivalenst képez. A kiazmagyakoriság átlagértéke 1,97 bivalensenként, ami magasabb, mint a

nemzetség más fajaiban (JONES 1956c). A meiózis során a gyűrűbivalensek dominálnak. A meiózis általában szabályos lefolyású, hidak és bivalensek nincsenek (JONES 1956c). Végeredményben az *A. tenuis*, az *A. stolonifera* és az *A. gigantea* rendelkezik bizonyos mértékű homológiával.

Az *A. tenuis* × *A. gigantea* és az *A. stolonifera* × *A. gigantea* hibridek pentaploidok ($2n=35$), 14 bivalenssel és 7 univalenssel a metafázis I-ben. Csak néhány trivalens volt megfigyelhető $2^{III}-13^{II}-3^I$ párosodási konfigurációval. Minden sejtben voltak univalensek. Az anafázis I-ben és II-ben elmaradt kromoszómákat regisztráltak, a tetradok mintegy 75–100%-a mikronukleuszokat tartalmazott.

Az *A. tenuis* × *A. gigantea* hibridek pollenjeinek 41–55%-a volt fertilis, az *A. stolonifera* × *A. gigantea* hibridekben ez az érték csak körülbelül 30% volt. A magkötésben is hasonló arányú különbség volt kimutatható a két hibrid között: az *A. tenuis* × *A. gigantea* hibridnél 39 mag/buga, az *A. stolonifera* × *A. gigantea* hibridnél 20 mag/buga.

Az *A. tenuis* × *A. gigantea* hibridek F_2 nemzedékét is tanulmányozták. Az F_2 -növények kromoszómaszáma 29–37 között változott (átlag=32,6). A meiózist $2n=32$, $2n=32+1$ és $2n=33$ kromoszómás növényekben analizálták. Ezek meiózisa – néhány univalenstől eltekintve – hasonlít az F_1 növények meióziséhoz. Metafázis I-ben 14 bivalens, néha 1 trivalens volt látható. A kiazmagyakoriság nagy volt, az életképes pollenszemek aránya 53,3–62,8% között mozgott (JONES 1956c).

(1) Back-cross-hibridek

Az *A. tenuis* × *A. gigantea* hibrideket visszakeresztették mind az *A. tenuisszal*, mind az *A. giganteával*. Az utódnemzedék kromoszómaszáma az (*A. tenuis* × *A. gigantea*) × *A. tenuis* keresztezésből 30–33 között (átlag 31,9), az (*A. gigantea* × *A. tenuis*) × *A. gigantea* hibridekben pedig 35–42 között (átlag $2n=37$) volt. A kromoszómapárosodás a legtöbb esetben hasonló volt ($14^{II}+4^I$).

A fajok közötti rokonsági viszonyokról – a keresztezések analízise alapján – elmondható, hogy a pentaploid F_1 -hibridekben a 7 univalens állandó előfordulása két pár nagymértékben homológ genomra utal. Az ötödik genom kevésbé homológ a többi négygel.

Az *A. gigantea* × *A. tenuis* és az *A. gigantea* × *A. stolonifera* hibridek a meiózisban nagyon hasonlóan viselkedtek. Mindkét hibrid pentaploid ($2n=35$), a meiózisban 14 bivalens és 7 univalens fordult elő. A 7 nem párosodott kromoszóma a *gigantea*-genomból származik. Végeredményben megállapítható, hogy mindkét tetraploid faj genomja homológ az *A. gigantea* 3 genomja közül kettővel.

Összefoglalva az *A. gigantea* ROTH ($2n=6x=42$) allohexaploid, genomszerkezete: $A_1A_1A_2A_2A_3A_3$. Az A_2 -genom az *A. stolonifera* A_2 -genomjával, az A_3 pedig az *A. stolonifera* A_3 -genomjával homológ. A meiózisban 21 bivalens alakul ki, tehát a faj amfidiploid.

X. A HAZAI TIPPANFAJOK KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

A tanulmányozott növények – közöttük az *Agrostis* fajok – szerveinek összes elemtartalma jelentősen eltér egymástól, és az egyes elemek mennyiségi előfordulása is igen különböző. Az általunk vizsgált 26 elem⁴ legnagyobb mennyiségben a gyökerekben mutatható ki. A mennyiségi sorrendben a gyökér után a levél, a szár, majd a buga következik. A növény egészének elemtartalmát, illetve az egyes elemek mennyiségét a talaj elemtartalma nagymértékben befolyásolja.

A fehér tippán fő elterjedési területe a Duna–Tisza köze, ahol réti és szoloncsák talajon (vö. 12.–13. táblázatok) egyaránt előfordul. A réti talajokban viszonylag nagy mennyiségben található meg a Ca, a Mg, a Fe és az Al (l. 14.–15. táblázatok: Jászfalu, Fülöpháza). A felső talajszintben a Na 116–698 $\mu\text{g g}^{-1}$ mennyiségben mutatható ki. Relatív nagyobb mennyiségben van jelen a Zn, valamint az alföldi talajokra jellemző As is. Ez utóbbi elem a fehér tippánban nem volt jelen kimutatható mennyiségben. A nehézfémek közül a fehér tippán szerveiben nagy mennyiségben fordul elő a Fe. Ez összefüggésben van a réti talajok nagyobb Fe-tartalmával.

12. táblázat

A fehér tippán (*Agrostis stolonifera*) talajának és levelének makroelem-tartalma ($\mu\text{g g}^{-1}$ szárazanyag)

	Réti talaj (lúgos kémhatás) Duna–Tisza köze		Szoloncsák (lúgos kémhatás) Duna–Tisza köze		Réti talaj (savanyú kémhatás) Dunántúl	
	Talaj	Levél	Talaj	Levél	Talaj	Levél
Ca	27800–69500	2218–3149	38986	3751	222	2987
Mg	44600	1780–2079	5908	1174	632	1046
K	1065	8383–9250	526	4642	193	3416
Na	116–648	272–678	3769	2576	12	162
P	401–569	948–1487	281	500	242	898

13. táblázat

A tarackos tippán társulása (*Agrostetum albae*) talajának jellemzői Tábláron (BODROGKÖZY 1960)

Talajszintek (cm)	Arany-féle kötöttségi szám	Leiszapolható rész (%)	pH	CaCO ₃ (%)	Na ₂ CO ₃ (%)	Összes aó (%)	Humusz (%)
0–20	45	11,25	8,1	22,56	0,04	0,07	4,30
20–40	38	29,60	8,2	24,64	0,06	< 0,02	1,44
40–65	32	21,65	8,3	37,24	0,08	< 0,02	–
65–95	30	11,60	8,2	40,50	0,09	< 0,02	–
95–110	25	11,35	8,3	21,40	0,07	< 0,02	–
110–140	21	11,75	8,1	–	0,06	< 0,02	–

A fehér tippán kisebb gyakorisággal a dunántúli semleges, gyengén savanyú kémhatású réti talajokon is előfordul. E talajok összes elemtartalma kisebb, mint a Duna–Tisza közén lévőké. A gyökér és a levél elemtartalma is alatta marad a Duna–Tisza közén előforduló növények hasonló szerveiben mért értékeknek.

⁴ ICP-AES-készülékkel mért elemek: Al, As, B, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, K, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Si, Sr, Ti, V és Zn.

14. táblázat
A talaj és a fehér tippán (Agrostis stolonifera) szerveinek kémiai összetétele
 ($\mu\text{g g}^{-1}$ szárazanyag) (Jászfalú, 1992)

	Talaj (0–20 cm)	Gyökér	Szár	Levél	Buga
Al	7374	5385	77,8	206	202
As	28,0	<k.h.*	<k.h.	<k.h.	<k.h.
B	91,0	<k.h.	11,2	9,3	19,5
Ba	60,0	47,7	2,6	3,2	3,5
Ca	27800	22963	1788	3149	38,1
Cd	<k.h.	2,4	<k.h.	1,0	<k.h.
Co	9,0	5,8	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Cr	12,0	10,4	<k.h.	0,6	1,4
Cu	10,0	10,7	3,1	4,9	6,7
Fe	21800	18244	72,4	310	364
Ga	11,0	9,5	<k.h.	<k.h.	<k.h.
K	1065	1421	3257	8383	1818
Li	13,0	23,8	34,6	29,9	19,7
Mg	44600	4866	1176	1780	1636
Mn	660	1834	104	196	315
Mo	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.	0,3
Na	116	408	239	272	179
Ni	20,0	18,6	1,2	1,5	7,3
P	401	841	462	948	906
Pb	19,0	6,7	<k.h.	6,3	<k.h.
Se	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Si	1310	63,1	179	127	281
Sr	94,0	106	16,1	23,2	26,6
Ti	18,0	25,3	0,8	2,2	2,2
V	19,0	15,9	0,9	1,1	1,5
Zn	46,0	50,6	12,2	23,5	31,9

* <k.h. = a műszer kimutatási határa alatti érték

Eltérés van az egyes elemek mennyiségi előfordulásában is. Amíg az Alföldön gyűjtött növényekre a nagyobb mennyiségű Fe, addig a Dunántúlról származókra a nagyobb mennyiségű Mn felhalmozása jellemző. Ez az elem a talajokból is nagyobb mennyiségben mutatható ki. A talaj Na-tartalma kicsi, de ez az elem a növények föld feletti szerveiben viszonylag nagyobb mennyiségben jelenik meg. A dunántúli növények szárában és levelciben a Zn-tartalom is nagyobb, mint az alföldi réti talajokon előforduló növények hasonló szerveiben.

Régi talajon jelenik meg Órimagyarosdon az *Agrostis canina* is. Összehasonlítva az *Agrostis stolonifera* levelének elemtartalmával (16. táblázat) ezen faj föld feletti szerveire a feltűnően nagy K- és P-tartalom jellemző. A Na mennyisége is $100 \mu\text{g g}^{-1}$ felett van. A nehézfémek közül a Mn, a Fe és a Zn mennyisége jelentős.

Takarmányozási szempontból a növény föld feletti részének elemtartalma érdemel mindenekelőtt figyelmet. A nehézfémek (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, V,

15. táblázat

*A talaj és a fehér tippán (Agrostis stolonifera) szerveinek kémiai összetétele
($\mu\text{g g}^{-1}$ szárazanyag) (Füldőpháza, 1992)*

	Talaj (0–20 cm)	Gyökér	Szár	Levél	Buga
Al	3292	1412	76,0	172	151
As	89,0	<k.h.*	<k.h.	<k.h.	<k.h.
B	119	20,2	10,5	11,3	19,8
Ba	640	24,6	9,4	12,8	8,0
Ca	69500	17786	1235	2218	2048
Cd	<k.h.	0,5	<k.h.	<k.h.	0,39
Co	4,0	0,9	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Cr	6,0	5,7	<k.h.	2,5	<k.h.
Cu	10,0	14,8	6,1	5,4	5,3
Fe	6259	2030	78,0	259	135
Ga	11,0	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
K	1065	3445	4749	9250	1552
Li	13,0	19,9	15,0	14,9	14,9
Mg	44600	10511	1660	2079	1543
Mn	340	133	15,7	40,5	47,6
Mo	<k.h.	<k.h.	0,7	1,0	1,5
Na	698	461	300	678	199
Ni	8,0	5,4	1,5	1,4	1,2
P	569	1351	710	1487	575
Pb	19,0	10,0	<k.h.	<k.h.	3,6
Se	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Si	821	68,2	147	146	249
Sr	278	78,4	17,7	23,1	21,9
Ti	41,0	26,7	0,9	1,2	0,4
V	60,0	5,0	0,6	1,0	0,9
Zn	38,0	72,5	15,2	25,1	46,3

* <k.h. = a műszer kimutatási határa alatti érték

Zn) nagyobb mennyiségben a levelekben ($335\text{--}544 \mu\text{g g}^{-1}$) mutathatók ki. A levelek összes elemtartalma $15477\text{--}16429 \mu\text{g g}^{-1}$, míg a szárban lévő összes elem mennyisége ennek mintegy a fele ($7437\text{--}9048 \mu\text{g g}^{-1}$).

A levelekben nagyobb mennyiségben N^5 , továbbá K, Ca, Mg és P van jelen. A levelek Na-tartalma függ a talaj Na-tartalmától. A K/Na arányból következtetni lehet a növény gliko-, illetve halofiton jellegére. A réti talajon előforduló fehér tippán levelében a K/Na arány 30,8–136 volt.

A szoloncsák talajon (17. táblázat) gyűjtött tarackos tippán levelében a K-tartalom kiseb, a Na mennyisége pedig 3–9-szer nagyobb, mint a réti talajon előforduló növényekében (KOVÁCS et al. 1995). A levelekben a K/Na aránya csak 1,78. A talaj na-

⁵ A nitrogéntartalmat (1,5–2,0%) Kjeldahl-módszerrel határoztuk meg.

16. táblázat

A talaj és a fehér tippán (*Agrostis stolonifera*) szerveinek elemtartalma
($\mu\text{g g}^{-1}$) (Órimagyarósd–Nádasd, 1993)

	Talaj (0–20 cm)	Gyökér	Szár	Levél	Buga
Al	5079	1758	121	152	188
As	<k.h.*	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
B	<k.h.	8,8	11,6	12,9	15,2
Ba	65,9	66,2	25,9	42,4	43,9
Ca	222,5	3468	926	2190	1872
Cd	2,8	0,66	<k.h.	0,09	<k.h.
Co	4,8	6,9	<k.h.	0,03	<k.h.
Cr	9,35	1,9	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Cu	4,37	12,8	10,7	5,4	6,1
Fe	11347	1845	73,2	134	239
Ga	5,2	1,0	<k.h.	<k.h.	<k.h.
K	193,3	1114	11656	11476	6099
Li	2,77	7,7	7,7	7,9	7,3
Mg	632,3	560	940	1529	1131
Mn	387	4922	546	782	719
Mo	<k.h.	<k.h.	0,72	0,30	<k.h.
Na	12,4	203	134	138	148
Ni	5,8	9,5	1,8	1,4	1,9
P	242,9	928	1062	1396	1393
Pb	16,1	26,7	<k.h.	2,5	1,4
Se	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Si	825,3	141	98,2	155	183
Sr	1,9	16,3	5,1	10,5	9,0
Ti	28,3	29,5	2,2	2,4	1,7
V	14,1	4,5	<k.h.	0,35	0,35
Zn	19,6	74,9	40,5	43,3	42,5

* <k.h. = a műszer kimutatási határa alatti érték

gyobb Na-tartalma, illetve a növény nagyobb Na-felvétele gátolja a K felvételét (ALBERT 1982). A vizsgált 26 elem figyelembevételével számított összes elemmennyiség a bugában aránylag kicsi ($8335 \mu\text{g g}^{-1}$).

Az *Agrostis capillaris* állományai rendszerint egykori erdőtürsulások termőhelyén (többnyire agyagbemosódásos barna erdőtalajon) fordulnak elő.

A Mátraszentistván környéki talajokban nagyobb mennyiségű Fe és Al mérhető (18. táblázat). A nagyobb mennyiségű Fe, továbbá a nehézfémek közül a Mn és a Zn a növény szerveiben is kimutatható.

17. táblázat

A talaj és a fehér tippán (*Agrostis stolonifera*) szerveinek kémiai összetétele
($\mu\text{g g}^{-1}$ szárazanyag) (Apajpuszta, 1991)

	Talaj (0–20 cm)	Gyökér	Szár	Levél	Buga
Al	3207	3048	39,5	237	104
As	<k.h.*	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
B	1,8	1,8	6,8	13,0	14,8
Ba	30,1	42,6	4,9	10,7	4,6
Ca	38986	14702	979	3751	1752
Cd	0,39	0,40	<k.h.	0,14	0,07
Co	2,5	2,2	<k.h.	0,16	0,15
Cr	3,9	2,9	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Cu	4,9	12,1	2,4	4,5	7,2
Fe	4140	4442	65,5	458	417
Ga	2,8	7,4	<k.h.	3,5	2,1
K	526	1607	5679	4602	2977
Li	5,4	5,2	1,4	2,0	2,2
Mg	5908	3434	512	1174	943
Mn	138	320	114	123	152
Mo	<k.h.	<k.h.	<k.h.	0,01	0,07
Na	3769	1547	2364	2576	504
Ni	6,5	6,01	0,34	2,0	1,1
P	281	690	375	500	661
Pb	3,8	8,9	0,02	1,7	3,7
Se	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Si	1123	120	212	229	740
Sr	48,9	32,4	3,3	10,8	5,0
Ti	16,5	60,8	0,31	6,2	2,4
V	4,2	10,9	1,9	2,9	2,5
Zn	15,2	76,5	18,7	20,1	39,3

* <k.h. = a módszer kimutatási határa alatti érték

18. táblázat

A talaj és a fehér tippán (Agrostis stolonifera) szerveinek kémiai összetétele
($\mu\text{g g}^{-1}$ szárazanyag) (Mátraszentimre, 1992)

	Talaj (0–20 cm)	Gyökér	Szár	Levél	Buga
Al	7400	4262	72,0	218	141
As	<k.h.*	<k.h.	<k.h.	<k.h.	<k.h.
B	20,3	<k.h.	10,4	10,8	12,5
Ba	282	224	16,3	68,9	23,8
Ca	2835	2661	1370	3974	1471
Cd	0,82	2,3	0,06	0,13	0,71
Co	17,8	6,0	0,03	0,14	0,20
Cr	6,5	1,0	<k.h.	<k.h.	<k.h.
Cu	8,7	8,9	3,6	5,0	7,1
Fe	12462	9710	103	451	440
Ga	6,3	6,8	0,4	0,1	1,3
K	407	2607	15492	11235	7611
Li	3,7	4,1	1,3	1,3	1,3
Mg	1219	931	527	1064	678
Mn	929	475	273	418	277
Mo	<k.h.	<k.h.	0,75	<k.h.	0,12
Na	47,9	138	108	134	122
Ni	9,8	4,2	4,6	2,2	2,4
P	222	686	712	921	1343
Pb	22,6	8,6	1,2	1,3	1,2
Se	<k.h.	<k.h.	0,01	<k.h.	<k.h.
Si	1178	151	189	185	419
Sr	18,7	16,2	5,9	16,9	6,9
Ti	17,1	37,2	0,98	3,12	1,98
V	18,7	15,9	0,69	0,95	0,95
Zn	50,9	61,6	51,2	46,51	64,1

* <k.h. = a műszer kimutatási határa alatti érték

XI. A TIPPANFAJOK KÁROSÍTÓI

1. KÓROKOZÓK

Az *Agrostis* fajok betegségeinek leírása során elsősorban a legelő és a szénát fogyasztó állatok egészségét kívánjuk közvetve védeni a kórokozó és a szaprotróf gombák megismertetésével. A termés mennyiségi csökkenése a rét és a legelő művelése szempontjából talán kevésbé fontos, inkább csak tudományos, tünettani és diagnosztikai jelentősége van.

Az *Ustilaginaceae* és a *Tilletiaceae* család tagjai által okozott üszögbetegségek a legtöbb fűféléln előfordulnak. Az *Agrostis* fajok hazai viszonyok között nem fertőződnek, csak az *Agrostis stolonifera* növényen írták le (VÁNKY 1985) az *Urocystis agropyri* (PREUSS) SCHROET. gombát. A kórokozó a tarackbúza csíkosüszögje. Az üszögomba a leveleken, néha a levélhüvelyen és a száron fejlődik ki, 1 mm széles fekete csíkok alakjában. A csíkok felrepednek, és az üszögspórák kiszóródnak. Mikroszkóp alatt ezek 3–4-es halmazokban láthatók, elliptikusak vagy szögletesek. A $12\text{--}18 \times 10\text{--}16$ μm -es méretű spóra fala sima, sötétbarna. A spóra által okozott fertőzésről keveset tudunk. A gomba a gyökértörzsből biztosan áttelel. Tömeges előfordulásakor sem jelent veszélyt a legelő állatokra, mert a teliospórák képződésével párhuzamosan csak hallucinációs anyagcseretermékek (ustilagin, ergotinin) képződhetnek.

A rozsdagombák már gyakrabban fordulnak elő a tippanfajokon. A *Puccinia graminis* f. sp. *agrostis* ERIKS. et HENN., a *Puccinia coronata* ERIKS. et HENN. és a *Puccinia graminis* f. sp. *avenae* ERIKS. et HENN. által okozott jellegzetes tünetekkel gyakran találkozunk. A leveleken, a levélhüvelyen, főleg pedig a száron rozsdabarna színű apró pörsenések keletkeznek. Érintésük után kezünk „rozsdás” lesz. Ezek a nyári telepek, melyekben apró, egysejtű, narancsvörös színű uredospórák tömegét találjuk. Érésekor a növény minden részén sötét színű téli vagy más néven teleutotelepek képződnek. A teleutotelep felett az epidermisz felszakad, s ezáltal a telep fekete színe jól látható. Tünetek alapján más rozsdáktól könnyen elhatárolható, hiszen csak a fekete gabonarozsda károsít a száron (ezért nevezik „szárrozsdának” is).

A rozsdagombák fejlődése bonyolult, mivel többféle szaporító spórával rendelkeznek. Ezek a következők: áttelelő spóra (teliospóra), bunkóspóra (bazidiospóra), spermácium, csészikespóra (ecidiospóra), nyári spóra (uredospóra). Fejlődésük többnyire köztesgazdához kötött. Jelen esetben a sóskaborbolya és a mahónia a köztesgazda, melyeknek segítségével a fekete gabonarozsda teljes életciklusa lezajlik.

Az áttelelt, vastag falú spóra tavasszal csírázik (közben a sejtmag számcsoökkentőn, majd számtartóan osztódik), bazídiumot fejleszt, amelynek oldalán kialakulnak a haploid egymagvú bazidiospórák. Ezek a szél segítségével eljutnak a köztesgazdára (a sóskaborbolyára), amelyet megfertőznek. A sóskaborbolya levélszövetében előbb kancsó alakú termőtestek (spermogóniumok), illetve bennük apró spermáciumok képződnek. Párosával bekövetkező egyesülésük (fúzió) után ugyanazon levél fonákán ecídiumok fejlődnek ki, belőlük pedig kétsejtmagvú ecidiospórák szóródnak ki. Rákerülnek a gazdanövény levelére, a légzőnyíláson át fertőznek, és körülbelül 1 hét múlva apró pörsenészek formájában megjelennek a rozsdavörös uredotelepek, a nyárispórák hatalmas tömegével. A kétmagvú uredospórák szétszóródása után újabb fertőzések, rozsdagomba-generációk alakulnak ki mindaddig, amíg az éréssel párhuzamosan megindul az áttelelő (teleuto-) telepekben a teleutospórák képzése és az ivaros folyamat kariogámiával lezárul.

Az áttelelés enyhébb teleken uredomicélium alakjában is lehetséges. A sejtközzötti járatokban élő, többsejtű, dikariotikus micélium június elején már uredotelepeket képez.

Az epidermisz felszakadása után a spórák azonnal csírázhatnak, de csak pár hétig maradnak életképesek. Az uredospóra csírázási és fertőzési optimuma 20–24 °C (UBRIZSY 1965). Ilyen adottságok mellett 8–9 óra alatt fejlődik ki a spóratelep, tehát aratásig három generáció követheti egymást. Ez a magyarázata az epidémia gyors kialakulásának.

A *Claviceps purpurea* (FR.) TUL. tömlősgomba anyarozsként ismeretes. A gomba szkleróciumai a kalászkokban gyengébben rögződnek, kisebb mozgathatósága hatására a talajra hullanak. A pergés mértéke a tippanfajoknál 40–60% között ingadozik, mivel a patogén gomba nem hatol mélyen a szövetekbe.

Virágzás idején egyes kalászkákban nyálkás csepp, úgynevezett „mézharmat” látható. Később, az érés időszakában a fertőzött kalászkákból 3–4 mm hosszú, varjú-köröm alakú, kissé görbült, lilásfekete színű szklerócium nyúlik ki.

A kórokozó a talajra hullott szkleróciumok alakjában telel át. Tavasszal, csírázás után gombostüfe nagyságú termőtestpárnákban jelennek meg a peritéciumok, melyeknek aszkuszaiból kiszóródó aszkospórák fertőzik a gazdanövényt. A spórák a virágzó kalászra rákerülve kifejlesztik micéliumukat és konídiumaikat. A mézharmattal kifolyó spórákat azután a legyek és különböző rovarok terjesztik tovább a kalászkák nyitott virágaira.

A kalászkokra lokalizálódott fertőzés első szakasza a „mézharmat” állapotban mutatkozik meg, amikor egy édeskés ízű, szirupszerű folyadék szivárog ki a virágpelyvákra. Itt találjuk a gomba fonalait, melyek áttetszőek, világos színűek és végződéseiken konídiumokat fejlesztenek. A spórák tojásdad alakúak, és kocsonyásan összetapadva képződnek. A konídiumok itt csírázhatnak, másodlagos konídiumokat hozhatnak létre, melyek segítik a betegség terjedését azon rovarok segítségével, melyek a mézharmatból táplálkoznak.

A kórokozó agresszivitásának kutatása az anyarozsfertőzéskor igen jelentős feladat, ismereteink e téren mégis hiányosak. Nemcsak az egyes fajták és biotípusok mutatnak különbséget, hanem a szkleróciumdarabkák egyedileg is, amelyekből az aszkospórák képződnek. Megállapították, hogy aszkospórával a kalászkok 72%-a, mézharmattal 82%-a, szaprofiton konídiumokkal 36%-a fertőződik. Nemcsak fertőzőképességbeli különbségekről kell beszélni, hanem figyelembe kell venni a mézharmatok minőségét is. A különböző mézharmatokat ugyanis a terjesztő rovarok nem egyformán kedvelik.

Úgy vélem, itt kell kitérni arra is, mivel magyarázható az a megfigyelés, hogy a mézharmat fertőzőképesebb, mint a szaprofiton (tenyésztéssel nyert) konídiumok. A kémiai analízis eredményei azt a gondolatot vetik fel, hogy a mézharmat nedve a fertőzést befolyásoló speciális anyagokat tartalmaz. E kérdés megvizsgálása céljából a mézharmatot centrifugálták, a konídiumokat elkülönítették, mosták és megfelelő tápoldatban a mézharmat nedve nélkül, illetve azzal együtt *in vitro* csíráztatták. Megállapították, hogy a mézharmat konídiumai önmagukban jobban csíráznak, mint a szaprofiton konídiumok, másrészt hogy a mézharmat nedve több mint 100%-kal serkenti a szaprofiton konídiumok csírázását, tehát az alapanyagban speciális stimuláló anyagoknak kell lenniük.

Hazai és külföldi adatok, valamint saját megfigyeléseink arra mutatnak, hogy a fűfélék ellenállóbbak az anyarozsfertőzéssel szemben. A hazai és a külföldi kutatók (például MÜHLE 1971) fokozottan felhívják a figyelmet arra, hogy a környezeti tényezők hatását az alkaloidtermeléskor nem szabad figyelmen kívül hagyni. Véleményüket elsősorban arra építik, hogy a Németországban vadon előforduló anyarozs vizsgálatakor jelentős különbségek mutatkoznak a déli és az északi részekről begyűjtött anyagok között. Hazánkban is foglalkoztak e kérdéssel (BOROS–GARAY 1955, BÉKÉSY–GARAY 1960). Európa különböző területeiről származó anyarozsmintákat több éven át termesztettek, s azok alkaloidtartalmát összefüggésbe hozták a szklerócium fejlődéskor mért napi középhőmérséklettel. Arra az érdekes megállapításra jutottak, hogy a magasabb

hőmérséklet az alkaloidtartalmat csökkenti, míg az alacsony napi középhőmérséklet jelentős mennyiségi növekedést okoz. Az a tény, hogy az északi fekvésű országokban a vadon előforduló anyarozs alkaloidartalma kevesebb, ugyanakkor fajtakérdés is lehet, mert a hazánkban kísérleti célból északra (Finnországba) vitt anyarozstörzsek több alkaloidot termeltek.

A fertőzés lehetőségei a gátló anyagok, továbbá a gyorsabb virágzás és a mézharmat gyors beszáradása miatt jóval kisebbek a réteken és a legelőkön, mint a szántóföldeken.

Az anyarozs *Sphacelia*-állapota, mézharmatképzése 5–15 napig tart, és ezután kezdődik a szklerócium kialakulása. Ennek képződése a *Sphacelia* alján indul meg, ahol nagyobb mennyiségű hifafonal keletkezik sűrűn egymás mellett. A gomba fonalai gyorsan növekednek, csomókat hoznak létre. Ily módon a *Sphaceliát* felemelik, s megkezdődik a pigment képzése. A szklerócium és a gazdanövény érintkezési helyén tölcsészerű, merisztematikus zóna van, amely felül szkleróciumot hoz létre, alul pedig csak tápanyagfelvétel a szerepe. Élettani szempontból fontos az a kérdés, vajon a *Sphacelia* vagy pedig a gomba egymástól független alakjai alakulnak-e át szkleróciummá. Úgy látszik, hogy a *Sphacelia* csak addig fejlődik, amíg a gomba nem hatol mélyen a szövetekbe.

Az anyarozs mérete, alakja két tényezőtől függ: a táplálkozás lehetőségétől és a gazdanövény toklásza által körülzárt üreg alakjától. Ha a kalászról a megfertőzött virágpelyvát idejében eltávolítjuk, akkor a szklerócium gömb alakú lesz. A táplálkozás jelentősége más vonatkozásban is érvényesül. Korreláció áll fenn az egy kalászban termő szkleróciumok száma és nagysága között. Minél több szklerócium ered meg egy kalászon, azok annál kisebbek maradnak.

Száraz, meleg időben a gomba fejlődése a rozs virágzásától éréséig, körülbelül hat hétig tart. Hűvös, csapadékos időjárás mellett fejlődése egy héttel meghosszabbodik. Befolyásolja nagyságát, hogy a kalász alapján, közepén vagy csúcsán helyezkedik-e el.

A szkleróciumban lévő *Sphacelia* beszáradt maradékát sapkának is nevezik, mivel könnyen leemelhető. Szaga, íze különböző. Főleg rovarokkal lehet ezt kimutatni fajtakísérletekben. A rovarok egyes fajtaikat tömegesen lepnek el, míg másokat alig látogatnak.

Az anyarozs színe a feketétől az ibolyán és sötétbarnán át számtalan árnyalatban változhat. A sokféle árnyalat eltűnik, ha a külső borítóréteget nedves ruhával vagy kézzel alaposan ledörzsöljük. Ilyenkor jól látható a szklerócium kérgének eredeti ibolyásbarna színe. A színifferenciákat tehát a külső borítóréteg okozza, melynek vastagsága az időjárástól is függ. Száraz időben a borítóréteg mézharmatot választ ki, átitatja a hifák közötti üreget, és elveszíti fénytörését.

Az a rendkívüli érdeklődés, lázas kutatómunka – mely a múltban a *Claviceps purpurea* tömlősgombát körülvette – nem a növényeken okozott kártételekre, hanem az emberen, a melegvérű állatokon jelentkező „ergotizmus”-nak nevezett kórtünetekre vezethető vissza. Az ergotinszármazékok által okozott szindrómát két csoportba osztották. Eszerint üszkös ergotizmusról és pszichikus (ernyedésszerű) ergotizmusról beszélhetünk.

Az első csoport klinikai képe gyulladáásokat és daganatokat foglal magában, melyek először ibolya, majd fekete színűvé válnak. A heves fájdalmakhoz váltakozó égés és hidegrázás járul, amit népiesen „Szent Antal tüze”, „szent tűz” stb. néven emlegettek. A betegségtől sújtott szervek érzéketlenségüket elvesztették és nekrosisok következtek be. A mérgezés másik formája elsősorban a pszichikus elernyedés (tompultság) állapotával és farkaséhséggel jár. A toxinhatásokat az alkaloidok sokféleségével lehet magyarázni, melyek közül néhánynak a pontos kémiai természete még vita tárgya.

A szkleróciumok analízise lényegében 1930 körül indult meg nagyobb ütemben. 1935-től 1943-ig egymás után fedezik fel a jól kristályosodó alkaloidokat. Sor kerül szerkezetük felderítésére is (GARAY-KÖKÉNYESINÉ 1955, HEIM 1978). Egész sorozat homológ származékot állítottak elő a szkleróciumból, amelynek végső terméke a D-lizerginsav dietil-amidja lett, s amelyet LSD néven ismert meg a világ. Ez a rendkívül érdekes anyag az anyarozsból közvetlenül kivont D-lizerginsavnak egy másodlagos amiddal, a dietil-amiddal alkotott vegyületéből jött létre, s gyógyászati vonatkozásainak nagy jövőt jósoltak.

Szájon keresztül adagolva erős pszichikai reakciókat vált ki, amelyek színes víziókat és hallucinációszerű tüneteket foglalnak magukban – olyanokat, amelyek egy mexikói kaktuszfajból nyert meszkalin nevű anyag hatására emlékeztetnek. A kísérletek során a kutatókat meglepték a jelentkező szédülések, az optikai és a pszichikai rendellenességek, nevezetesen a képzelet túlfűtöttsége, továbbá fantasztikus alakok látomása, amelyek rendkívül nagy mozgékonyassággal és intenzív színezettel rendelkeztek. Ezek a tünetek nem teljesen azonosak azokkal, amelyeket az anyarozsmérgezésnél észleltek.

Egészséges emberre az anyarozsnak kifejezett pszichikus hatása van. Ez lázálomszerű félrebeszéléssel jár, amely megközelíti a szellemi zavart. A pszichopáták és a szkizofrének, akik kevésbé érzékenyek az LSD-re, négyszer, ötször olyan erős adagokat igényelnek, mint a normális ember. Ilyen adag hatására azonban hasonló módon reagálnak.

A hallucinózisokat a fényhatások észlelése, a színek meleg volta, a mozgások szétszórtsága, a mozdulatok gyorsasága, az abnormális víziók renkívüli változatossága és gazdagsága jellemzi. A mozgás és a szín sokkal inkább uralkodik a hallucinációkban, mint a formák, de később ezek fokozatosan összekeverednek. A környező tárgyak illuzórikus jelenségek kiindulópontjául szolgálnak (például egy laboratóriumi asztal föltjai szalamandrának vagy csillogó színű, csodálatos lepkéknek mutatkoznak).

A felsorolt adatokból, ha azokat összehasonlítjuk a ténylegesen toxikus gombák anyagaira (melyek az állatok gyors elhullásához vezetnek), valamint más pszichodiszleptikus anyagokra (például a pszilocibinre, a mexikóiak „szent” gombáinak terméke) vonatkozókkal, levonhatjuk azt a következtetést, hogy a *Claviceps purpurea* gomba kisebb adagokban (2–5%-ban) a kísérleti alanyoknál csak pszichés elváltozást, vizuális érzécsalódásokat okoz.

Az *Erysiphe graminis* D. C. lisztharmatgomba a réteken általánosan előfordul. Május közepétől kezdődően az alsó leveleken és levélhüvelyeken fehér lisztes bevonat jelenik meg. A felszínről kiindulva, fokozatosan felfelé haladva a levelek sárgulnak, majd leszáradnak. Ezzel egyidejűleg a penészbevonat okkersárga színű lesz, benne pedig szabad szemmel is jól látható apró, fekete pontocskák alakjában jelennek meg a peritéciumok.

A gomba a talajban telel át az e célra képződött zárt termőtestekkel, peritéciumokkal. Ezek a penészszövedékekben ivaros úton, aszkogámiával keletkeznek. Érés vagy áttelelés után felrepednek, és a kiszóródó aszkuszokból az aszkospórák fertőzik az első leveleket. A gomba micéliuma nem hatol be a sejtközi járatokba, hanem a felületen marad. A sejtekbe csak hausztóriumait bocsátja, melyekkel a növényről elszívja a táplálékot. A felálló hifákon keletkező vékony falú szaporítóspórákkal, konfidiumokkal terjed. A konfidiumok mindig láncokban, gyöngysorszerűen képződnek. A legfőbb megéri, leválik, s a szél segítségével könnyen továbbjut az egészséges növényekre.

A gomba micéliuma tagolt (többsejtű), kezdetben világos, később sárguló. A konfidiumok a rövid, el nem ágazó tartókról láncokban fűződnek le. Színtelenek, henge-

res alakúak, vastagságuk 8–10 μm , hosszúságuk 25–30 μm között változik. A peritéciumok szabálytalan gömb alakúak, tetejük kissé lapított. Függelékeik rövidek, világosbarnák. A peritéciumok átmérője 110–280 μm között változik. Több aszkuszt zárnak magukba, melyek rövid nyeleken ülnek.

A környezeti tényezők szerepe a betegség kialakulásában igen jelentős. A meleg, párás időjárás kedvez a járvány kialakulásának. Az eső a spórákat leveri a talajra; a sok víz egyébként is károsan hat csírázásukra.

Az *Epichloë typhina* (PERS.) TUL. et C. TUL. gomba, amelyet a pázsitfűvek gyűrűsfojtó penészének neveznek, sajnos a toxikus gombák csoportjába tartozik. Ismerete (tünetei, kártétele) ezért nagyon fontos.

Tavaszi végén, nyár elején a legfelső levél levélhüvelyén, egészen a levéllemez tövéig vastag, nemezszerű, szürkésfehér sztróma fejlődik, ami narancsbarnává válik. A nemezszerű bevonat alatt a kalász, illetve a buga nem tud kifejlődni, hasban marad. A fertőzött növények magot nem kötnek, a szár és a levélhüvely teljesen elromcsolódik.

A levélhüvelyen keletkezett sztróma a gomba micéliumának sűrű szövedéke. A micélium behatol a levél (levélhüvely) és a szár sejtközzéi járataiba, és a növényi sejtekből táplálkozik, amíg a növényi rész el nem hal. Később a nemezszerű szövedéken a fonálszerű, apró tartókon megindul a konídiumképzés. A konídiumok egysejtűek, tojás alakúak, kezdetben színtelenek, később sárgás színűek.

A spórák a nyár folyamán szétszóródnak. Nyár vége felé a sztróma narancsbarnává színeződik, és megindul az aszkuszképzés. A peritéciumok a sztrómába süppedve sűrűn egymás mellett képződnek. Az aszkuszok hengeresek, hosszúak. Az askospórák színtelenek, fonál alakúak, az aszkuszból kiszabadulva darabokra törnek. Minden askospóradarab önálló micéliumot hajt, és fertőzést válthat ki. Az inkubációs idő igen hosszú.

A fertőzésről csak a kalászkezdemény (illetve bugakezdemény) körül kialakuló nemezszerű bevonat megjelenésekor szerzünk tudomást. A betegség nagyon sok pázsitfűfajt megtámad, amelyek közül különösen az értékeesebbek érzékenyek. Az erősen fertőzött széna az állatoknál (különösen a lovaknál) légzési problémákat, köhögést, asztmás tüneteket okoz. Nagyobb mennyiségben etetve akut mérgezést is kiválthat, hasonlóan a keresztesvirágú növényeken előforduló *Albugo candida* gombához.

A széna penészedését is okozhatják gombák. A helytelenül tárolt vagy megázott szénán különböző penészgombák fordulnak elő, amelyek allergiás (például *Alternaria* spp.) vagy toxikus tüneteket (például *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp.), megbetegedést, enyhébb esetekben étvágytalanságot okoznak.

Számos fitopatogén és szaprofiton gomba a takarmányok betakarítása, tárolása során olyan anyagot termel, amely a patogén szervezet – például hőkezelés okozta – elpusztulása után megtartja mérgező hatását. A mikotoxin tehát a mikroszkopikus gomba szaprofiton növekedése közben képződő másodlagos anyagcseretermék, amely a tápanyagokkal, a gomba szubsztrátumával az állatokba kerülve mérgezést okozhat. A mikotoxinok nagy része karcinogén tulajdonsággal rendelkezik. A legrégebben ismert mikotoxinok az aflatoxin, a patulin és a penicillinsav.

A takarmányokon szaporodó gombák kezdetben főleg primer anyagcserét folytatnak, és életműködésükhöz, szaporodásukhoz a legfontosabb primer metabolitokat szintetizálják. A növekedés és pusztulás egyensúlyához közeledve micélumaik viszont szekunder anyagokat, mikotoxinokat képeznek. A toxint tartalmazhatja a gomba micéliuma (endotoxin), illetve a gomba szaporodására szolgáló közeg (exotoxin). Ezen alapösszefüggés lényegében meghatározza a detoxikálás mechanizmusát és annak gyakorlati kivitelezését.

A mikotoxinok hatása egyrészt a méreg mennyiségétől, másrészt az állatok érzékenységétől függ. Ez utóbbi tulajdonság a fajtól, a kortól, a nemtől és a tápláltsági állapottól függően változik. Kis mennyiségű toxin nem vált ki tipikus klinikai tüneteket. Csak a haszonállatok teljesítőképességének csökkenése jelzi, hogy a takarmányban mikotoxin fordul elő.

Kísérleteket végeztünk a Gödöllői Agrártudományi Egyetemen a *Penicillium citrinum* THOM., a *P. glaucum* LINK és az *Aspergillus oryzae* (AHLBURG) COHN gombák toxikus anyagainak és zootoxikológiai hatásainak vizsgálata céljából. Kísérleteinkben a LATI-ból származó patkányokon a *P. citrinum* THOM. faj által okozott tünetekként leírt idegrendszeri elváltozások (beri-beri szindróma) nem mutatkoztak. Az *A. oryzae* (AHLBURG) COHN gomba etetése viszont a májban kóros sejtsoportok képződését eredményezte, ami karcinogén hatásra utalt. Ezeket a kísérleteket irányításom mellett egy guineai doktorandusz (I. SEMEDO) végezte, aki munkájáról FAO-fórumokon számolt be. A kutatásokat magas elismeréssel értékelték (United Nations 1981, UN 147 503).

Az *Alternaria tenuis* NESS. növényen megtelepedő gombákat fogyasztó állatokat túlzott vizeletbőség, valamint szomjúság, gyengeség és fáradtság jellemezte (PETRÓCZI 1974). A *Fusarium graminearum* SCHWABE és a *F. moniliforme* SHELTON gombák anyagcseretermékei már súlyosabb problémákat okoznak.

Kísérleteinkben bizonyítottuk, hogy a különböző termőtejéről származó *Fusarium graminearum* SCHWABE izolátumok zearalenone-termelése eltérő. A kémiai vizsgálatok és a toxikológiai kísérletek szerint a micélium, valamint a szubsztrátum egyaránt tartalmazza a toxikus anyagcseretermékeket. Képződésük jelentősen függ a környezeti feltételektől és a hőmérséklettől.

A fehér patkányokkal és haszonállatokkal végzett kísérletek során megállapítottuk, hogy a kukoricán élősködő *Fusarium graminearum* SCHWABE az állatok szervezetre káros toxint termel. Az uterotrofikus hatás a kísérleti állatok súlygyarapodását kevésbé befolyásolta (STOB-BALDWIN 1970, KOPPÁNYI 1971).

A fűféléket fogyasztó kérődző állatokon szaporodásbiológiai problémák (a *Fusarium* gombák ösztrogén hatású anyagokat tartalmaznak, mint például a zearalenonet) általában nem jelentkeznak, így rendellenes ivarzással, illetve a spermiogenezisben kedvezőtlen hatással nem kell számolni.

2. ÁLLATI KÁRTEVŐK

a) Rovarak

A talajlakó kártevők közül a drótférgek, főleg az *Agriotes* fajok lárvái rágják a növények gyökereit. Különösen tavasszal aktívak, nyár végére a károsítás csökken.

A lószúnyog *Tipula* fajok lárvái szélesben elterjedtek a réteken és a legelőkön. A lárvák a gyökereket és a föld alatti szárrészt rágják; csfázáskor az egész növényt megsemmisíthetik. A kártevők különösen a mélyen fekvő, nedves területeket kedvelik.

BALACHOWSKY (1972), valamint DAVIDSON és LYON (1979) a fűgyökérmolyokat (*Microlepidoptera*: CRAMBIDAE) említi meg jelentős tippankártevőkként. A fűgyökérmolyok hernyói éjszaka rágnak, ritkán láthatók. Napközben a növények tövéncél vagy a talajban tartózkodnak, s a pázsitfű szárát lerágják. Öntözéssel védekezhetünk ellenük (DAVIDSON és LYON 1979; BÜRGÉS és RAKK 1994).

A különböző gabonalegyek (*Oscinella*, *Opomyza*, *Meromyza*, *Geomyza*, *Chlorops* fajok) lárvái leginkább a kelő növényeket károsítják, sokszor úgy, hogy pusztulásukat okozzák.

Az *Agrostis* fajok gazdanövényei lehetnek számos levéltetűfajnak is. A *Rhopalosiphum padi*, a *Metopolophium dirhodum*, a *Sitobion avenae* és a *Schizaphis graminum* fajok folyamatosan megtalálhatók a növényeken, de nagyon alacsony egyedszámban. Közvetlen táplálkozásuk nem okoz nagy károkat, jelentőségük a vírusátvitelben van. Az árpa sárgaságvírusának (BYDV) így az *Agrostis* fajok is rezervoárjai lehetnek. A levéltetvek ritkán felszaporodhatnak az *Agrostis* fajokon, és a szemtermés-produkcióra csökkentően hatnak.

A rétek és a legelők jellegzetes rovarjai közé tartoznak az egyenesszárnnyúak (*Orthoptera*). Különösen a sáskák egyes fajai lehetnek alkalmi kártevői az *Agrostis* fajoknak. Fejlődésük sajátossága (epimorfózis) miatt mind a lárvák, mind a kifejlett egyedek a zöld részek rágásával és elfogyasztásával károsítják a növényt. Tömeges elszaporodásuknak tarttágás is lehet az eredménye. Hazánkban a két legjobban elterjedt sáskafaj az olasz sáska (*Calliptamus italicus*) és a marokkói sáska (*Dociostaurus maroccanus*).

A fitofág atkák közül a *Tydeidae* és a *Tarsanemidae* család fajai a legjelentősebbek az *Agrostis* fajokon (BOZAI és BÜRGÉS 1994). Kártételük a levelek, a magszár és a virágzat szívogatásában jelentkezik. A leveleken tipikus fehér szívásnyomok találhatóak, amelyek tömeges megjelenése a levelek elhalásához vezethet. A generatív részen okozott kár rejtett. A fehérkalászság kialakulását a mezei poloskák (*Miridae*) okozzák (BOZAI és BÜRGÉS 1994).

b) Fonálférgek

A fonálférgek éppúgy, mint a levéltetvek, mindig jelen vannak a füves területeken. Károkat, pusztulást csak számukra kedvező feltételek mellett okoznak. A leggyakoribb kártételük a növekedés lassítása. Az *Agrostis* fajokra a következő fitofág fonálférgek jelenhetnek veszélyt: *Tylenchorhynchus dubius*, *Heterodera mani*, *Meloidogyne naasi*, *Ditylenchus radiculolus*.

XII. A TIPPANFAJOK GAZDASÁGI JELENTŐSÉGE

1. ÁLLATOK TAKARMÁNYOZÁSA

Az *Agrostis* nemzetségbe tartozó növényfajok közül a hazai és nemzetközi szakirodalom kettőt (*A. stolonifera*, *A. gigantea*) emel ki, mint a természetes és mesterséges legelők növénytársulásainak jelentősebb fajait. Mindkét faj hasznosítható legeltetve, zölden etetve, illetve szénaként lovak, valamint kérődző állatok takarmányozásában. Táplálóanyag-tartalmuk nagymértékben függ a növény aktuális fenofázisától. A növény fejlődésének vegetatív szakaszában igen jelentős a karotin-, valamint az ásványi anyagok közül a foszfortartalma, a generatív szakaszt pedig a növekvő nyersfehérje- és kalciumtartalom jellemzi. A fenofázisok előrehaladtával ugyanakkor fokozatosan nő a nyersrosttartalom is, amely a táplálókértékét csökkenti. Megfelelő fenofázisban betakarítva mindkét faj szénáját kedvező táplálóanyag-tartalma miatt az elsőrendű szénák közé sorolják (BOKORI-KOVÁCS 1993).

Az *Agrostis* fajok a hazai legelők növénytársulásaiiban jelentős mennyiségben és mértékben fordulnak elő, tiszta vetésben azonban ritkán alkalmazzák őket. Jóllehet a fehér tippán (*Agrostis stolonifera*) hozama tekintetében csupán közepes értékű fűfaj, táplálóanyag-tartalma szempontjából (19. táblázat) – akár legeltetve, zölden etetve vagy szénaként értékesítve – egyaránt a jobb fűfajok közé tartozik (MORRISON 1957).

19. táblázat

A fehér tippán táplálóanyag-tartalma (MORRISON 1957)

Takarmány	Eredeti száraz- anyag	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Hamu
	%				
Zöld, vegetatív állapotú	26,0	188,5	42,3	219,2	105,8
Zöld, virágzó	39,0	74,4	28,7	323,1	66,7
Széna	91,2	77,9	25,2	325,8	74,6

Az óriás tippán (*Agrostis gigantea*), különösen öntözött legelőkön, a fehér tippánhoz viszonyítva nagyobb tömeget ad. Táplálóanyag-tartalma a fehér tippánénál kedvezőbb, de erőteljesen függ a fenofázistól. Különösen a nyersfehérje-tartalma jelentős, a rosttartalma ugyanakkor csak közepes. Így tápláléértéke (20. táblázat) különösen a kérődző állatok számára jónak mondható (STÄHLER 1965).

20. táblázat

Az óriás tippán táplálóanyag-tartalma (STÄHLER 1965)

Takarmány	Eredeti száraz- anyag	Nyersfehérje	Nyerszsír	Nyersrost	Hamu
	%	g kg ⁻¹ szárazanyag			
Zöld, korai állapotú	26,0	188,5	42,3	219,2	105,8
Zöld, virágzó	39,0	74,4	28,7	323,1	66,7
Széna, átlagos	85,0	77,6	24,7	327,1	74,1
Széna, 1. kaszálás	85,0	92,7	21,2	365,9	70,6
Széna, 2. kaszálás	85,0	74,1	24,7	296,5	120,0
Széna, teljes virágzásban kaszált	85,0	94,1	37,6	295,3	47,1

2. GYEPTERMESZTÉS

Az *Agrostis* fajok a hazai természetes gyepekben az üde és a nedves fekvésű, jó vízellátású területeken fordulnak elő, de egyes fajok a száraz, vízzel kevésbé ellátott legelőkön is megtalálhatók. A gyeptermesztésben csekély jelentőségűek. Elsősorban a telepített és a felülvetett gyepekben szorulnak vissza, mivel lassú fejlődésűek és rendszerint keveset teremnek. Az intenzív gyepművelést nem hálálják meg. Az *Agrostis* fajok elterjedéséről LARIN (1950) leírja, hogy a természetes gyepekben 100-nál több *Agrostis* faj található, melyekből 29-et alkalmaznak takarmányozásra, és csak 13 faj alkalmas termesztésre.

Magyarországi viszonyok között a fehér tippán (*Agrostis stolonifera*), az óriás tippán (*Agrostis gigantea*), a cérnatippán (*Agrostis capillaris*) és az ebtippán (*Agrostis*

canina) termesztése érdemel említést. Ezek közül is elsősorban a fehér vagy tarackos tippan az, amely a természetes gyepekben gyakran előfordul, és termesztés, többirányú gyeptelepítés céljára ajánlott és alkalmazható.

A fehér tippan az egyedüli olyan alfű, amely nedves fekvésű területeken nagy tömegben fordul elő, és ezeken a helyeken mind a legelők, mind pedig a rétek gyeplegerezékébe telepíthető is. Hosszú életű, kiválóan sarjadzó. Elsősorban töltőfűként jön számításba. A savanyúfüves gyepekben vízrendezés után megjelenik a pántlikafűvel, a réti ecsetpázsittal és a korcs herével társulást alkotva. Takarmányértéke jó, az állatok szívesen legelik és kiváló minőségű széna is készíthető belőle. Az első fűnövedékben kis részarányal szerepel, de a sarjában rendszerint a fehér tippan adja a széna nagyobb tömegét. LICHNER et al. (1983) azt írja, hogy az *Agrostis stolonifera* és az *Agrostis gigantea* ismertek a termesztésben. A fehér tippan a legelőkön, az óriás tippan a kaszálókön fordul elő, illetve az előbbi legeltetés, az utóbbi pedig kaszálás céljára telepíthető. GRUBER (1964) megerősíti azt a véleményt, hogy a fehér tippan a legjelentősebb hosszú életű, évelő alfű, amely ízletes legelőfűvet produkál. NEUMANN (1966) Németország keleti részén lévő gyepekben vizsgálta a fehér tippan elterjedését, és 5%-os borítást állapított meg. CAPUTA et al. (1973) 1–6%-os fehértippan-borítást tapasztalt svájci gyepekben. DÖRY (1961) a fehér tippan készthelyi fajtáinak legfontosabb termesztési jellemzőit ismerteti. Kiemeli, hogy a fehér tippan és az óriás tippan az, ami termesztésre ajánlható.

Az *Agrostis* fajok jól alkalmazhatók különleges gyepekben, pázsitokban, sportgyepekben és talajvédő gyepekben is. A fehér tippan szép, világoszöld vagy sárgászöld színű, szálas levelei selymes gypet biztosítanak, ami kiválóan alkalmassá teszi pázsitgyepekben való felhasználásra. Ugyanakkor a nagy megterhelést, a taposást is jól tűri, ami golfpályák, futballpályák létesítésére teszi alkalmassá.

Az óriás tippan elsősorban a kaszálók növénye. Alapvetően csak takarmányozási célra alkalmas. A különleges gyepekben, sport- és pázsitgyepekben nincs jelentősége.

A cérnatippan 30–50 cm magasra növő alfű. A különböző ökológiai körülményekhez jól alkalmazkodik: igénytelen, a talajban nem válogatós és a szárazságot is jól tűri. Árnyéktűrőre alkalmassá teszi ligetes területek vagy gyümölcsösök, valamint szőlők sorközének gypesítésére is. Kezdeti fejlődése lassú. Inkább pázsitok létesítésére használható (GRUBER 1964).

KURELECZ (1943) cérnatippanos vezérnövényű gyepeket hasonlított össze fehér tippan vezérnövényű gyeptípusokkal, illetve azok fűhozamának beltartalmi értékeivel. Megállapította, hogy a cérnatippan vezérnövényű gyepek gyenge minőségű, másodrendű szénát produkál, ugyanakkor a fehér tippan kiváló minőségű, első osztályú szénát ad.

Az cbitippan száraz fekvésű, homoktalajú gyepekben is megtalálható. Évelő, bokros alfű. Takarmányozási értéke nincs. GRUBER (1964) szerint legelő- és réttelepítés céljára nem használják. Elsősorban golf- és tenispályák létesítésére alkalmas, ilyen célra széles körben alkalmazzák. Mészkerülő növény, a savanyú talajokat kedveli.

XIII. A TIPPANFAJOK TERMESZTÉSE

Az *Agrostis* fajok termesztésének, illetve felhasználásának lehetőségeit a 21. táblázat mutatja. Ennek adataiból megállapítható, hogy az *Agrostis* fajok közül a fehér tippan az, amely mind réteken és legelőkön takarmány-alapanyag előállítására céljára, mind pedig különleges gyepek, sportgyepek, pázsitok, talajvédő gyepek és hobbikertek gyepejének létesítésére használható. Azt azonban mindenképpen figyelembe kell venni, hogy a fehér tippan vízigényes növény, tehát csak ott érdemes telepíteni, ahol üde, nedves fekvésű talajok vannak, vagy ahol a sport- és pázsitgyepek, hobbikertek gyepejei a nyári kiszáradás elkerülésére öntözhetők. Ez utóbbi esetben mintegy 200–300 mm időnormának megfelelő mennyiségű öntözővíz kijuttatásáról kell gondoskodni.

Az óriás tippannak csak takarmánytermő gyepekben, legelők és kaszálók létesítésére van jelentősége. Ugyanakkor a cértippan és az ebtippan takarmánytermesztés céljára nem jöhet szóba, de sportgyepek és pázsitgyepek létesítésére ajánlható.

21. táblázat

A tippanfajok felhasználási területei telepített gyepekben

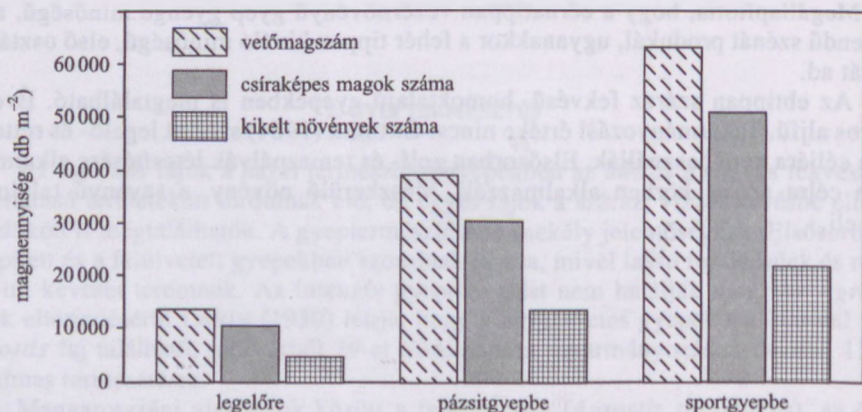
A növény neve	Takarmánygypc (legelő, réti)	Sportgypc	Pázsitgypc	Talajvédő gypc	Hobbikerti
Fehér tippan	+	+	+	+	+
Óriás tippan	+				
Cértippan		+	+		+
Ebtippan		+			

1. ALKALMAZOTT AGROTECHNIKÁK

Takarmánygyepek céljára, legelők és kaszálók létesítésére elsősorban a fehér tippan ajánlható. Telepítésére csak a jó vízellátású, üde és nedves fekvésű talajokon kerüljön sor. A nyári szárazságban öntözése célszerű. A fehér tippan azt is tűri, ha a területet a téli időszakban víz borítja. Fontos, hogy a talajvízszint évi átlagban 50 cm-es mélység körül alakuljon. A fehér tippan egyéb területeken is telepíthető és alkalmazható növény, de ilyenkor intenzív művelésről kell gondoskodni. A legelők telepítésekor 30–40%-os részarányban célszerű alkalmazni, míg a kaszálóba töltőfűként 10–20%-os arányban keverjük.

KOLBAY (1940) a réti ecsetpázsittal, a lápi kereppel, a pántlikafűvel és a korcs herével javasolja társítani, 10–20%-os mennyiségben. BREUNING (1961) 5%-os részarányban, KLAPP (1961) 10–20%-os mennyiségben javasolja fölvetélt a keverékbe. Valamennyi szerző megegyezik abban, hogy gyepekverék összeállításakor a fehér tippan ritkán alkalmazható domináns növényként, sokkal inkább töltőfűként szerepelhet.

A fehér tippan vetőmagmennyisége a legelők telepítésekor 1 ha-ra számítva 80–100 millió szemtermést, illetve csírárt jelent (24. ábra), ami 17–18 kg ha⁻¹ tömegű. Fontos, hogy a tiszta vetésre ajánlott vetőmagmennyiség bizonyos %-át (10, 20 stb. %-át) vegyük be a keverékbe.

24. ábra: A fehér tippan (*Agrostis stolonifera*) különböző célú gyeptelepítésének fontosabb paraméterei

A fehér tippan nagyon lassú fejlődésű. Ezért számítani kell arra, hogy tavaszi telepítéskor a gyomnövények veszélyeztetik vagy erősen károsítják a növényt. Ezért inkább nyárvégi (őszi) telepítéscs javasolt, amikor nincs jelentős gyomosodás. A kikelt növény mind a szárazság, mind pedig a fagy hatására kipusztulhat. Ezért mindenképpen augusztus végén vagy szeptember elején kell telepíteni, hogy a tél beálltaig megerősödhessen. A vetőmagot sekélyre, mindössze 1–2 cm mélyre célszerű a talajba vetni, hogy az apró szemtermések jól és időben ki tudjanak kelni. Telepítésre a TAV-3-as vagy ahhoz hasonló aprómagvető gépet célszerű használni.

A fehér tippan, mint a többi fűféle is, tápanyagigényes. Elsősorban a N-igényét kell kielégíteni. Évenként általában 100 kg ha^{-1} N-hatóanyag adagolása célszerű. Az NPK aránya 1 : 0,38 : 0,45 körül alakuljon. A szükséges tápanyagokat műtrágyával, illetve biofű, biotermék előállításakor szerves vagy környezetbarát trágyázással szükséges biztosítani.

A fehér tippan vezérművényű gyepek, legelők elsősorban legeltetéssel hasznosíthatók, mivel egy évben 4–5 legeltethető fűnövédet adnak. Kaszálókön – ahol a fehér tippan töltőfűként szerepel – a területről kétszer-háromszor is betakaríthatunk. Az óriás tippan vezérművényként is alkalmazható a gyepekben.

A fehér tippan használata, telepítése az utóbbi években visszaszorult. Ugyanakkor jó vízellátás mellett alkalmazása mindenképpen javasolt. Nagy érdeme, hogy az árvíz által sújtott területeken és túlöntözéskor hosszú ideig, 8–10 évig is kitart, és jó minőségű gypet, illetve szénát ad. Hibája az alacsony hozam, ami miatt telepítéskor ritkán van szerepe. VINCZEFFY (1988) igen jó bokrosodóképességét és társulási hajlamát emeli ki. Nemcsak új gypet létesítésére, hanem nedves talajokon felületésre is javasolja. GRUBER (1960) megállapítja, hogy $7\text{--}10 \text{ t ha}^{-1}$ zöldfűhozamot ad, és ősszel igen sok avart hagy maga után. KOTA és VINCZEFFY (1974) a fehér tippan szénájának beltartalmát vizsgálta, és megállapította, hogy a műtrágyázott állomány a kontroll 8,83%-os nyersfehérje-tartalmával szemben 9,37% nyersfehérjét és igen kedvező karotintartalmat produkált.

Tápanyaghiány hatására a növények legyengülnek, a gyp előbb-utóbb hézagossá válik, és a növények gyökérzetét, illetve az állomány jelentős része elpusztul.

A fehér tippan késői fejlődése, csekély fűhozama következtében intenzív gyptermesztésre, nagyhozamú szén- vagy silóalapanyag előállítására nem ajánlott. Jelentőségét hosszú élettartama, szívóssága, elárasztással szembeni tűrőképessége, és egész évben jelentkező kedvező sarjadási képessége növeli.

2. KÜLÖNLEGES GYEPEK LÉTESÍTÉSE

A fehér tippan az az egyik legelterjedtebb melioráló és talajvédő növény, amelyet különböző védőgátak víz felőli oldalára, víztározók partjának gypesítésére széles körben használunk. Gyökérzetével úgy átszővi a talajt, hogy azt a hullámvás, a vízfolyás, a rohanó árvíz sem tudja kikezdeni. A vízbortást jól tűri, több hetes elárasztás után is megújul vagy tarackjaiból újjahajt. Alacsony szára nem igényel gyakori kaszálást. Szemtermését a különböző állatok, így a rácsálók sem szeretik, és így a fehér tippanos gyepekben nem fordul elő a gátvédelemet veszélyeztető kártétel.

A fehér tippanos gyepek kiválóan védik a talajt a vízkártétel, az erózió ellen is. Ezért északi lejtésű területeken a fehér tippan jó szolgálatot tehet a talajvédelemben is. A növény ugyancsak alkalmazható házikertek és hétvégi telkek öntözhető gypjeinek létesítésére.

A cématippan a veres csenkesszel és a karscsú perjével (keskenylevelű réti perje) társítható pázsitgypet létesítése céljából. Inkább külföldön termesztik, Magyarországon kevésbé van jelentősége. Az ebtippan ugyancsak más országokban használatos különböző sportgyepek, golf- és tenispályák létesítésére. Szemtermését elsősorban Németországban termesztik.

A fehér tippan az egyik legszebb pázsitgypet és legstrapabíróbb sportgypet biztosíthatja. LUNCH (1952) szerint zöld felületek, pázsitok biztosítására keverékben is jól alkalmazható üde talajokon. Dekoratív gypeteket is alakíthatunk vele. JANOVSZKY (1985) azt írja, hogy a „Szár” fajtájú fehér tippan évelő, törpenövésű alfű, ami szürkészöld színével igen kedvező esztétikai hatású. Mind gypszőnyeg, mind pedig gypcégla készítésére kiválóan alkalmas. A vetéstől számított 14.–16. hét után a gypnövénnyek elszállíthatók a felhasználás helyére.

NAGY (1983) a fehér tippant öntözött pázsitok és sportpályák létesítésére ajánlja. VINCZEFFY (1974) vizsgálatai alapján bizonyítja, hogy a fehér tippan gyökereinek nagy része a talaj felső 10 cm-es rétegében helyezkedik el, ami alkalmassá teszi a növényt sportpályák létesítésére is. Az *Agrostis capillaris* csak fele mennyiségű gyökértömeget tudott előállítani.

A pázsitok és a sportgyepek telepítési ideje megegyezik a takarmánycélú fehér tippanos új gyepek vetési idejével, azonban mind a pázsitgyepekben, mind pedig a sportgyepekben nagyobb vetőmagmennyiséget kell telepíteni. A fehér tippan és annak nemcsített fajtái kiválóan tűrik a nagy megterhelést és a sűrű, rendszeres kaszálást. Fontos figyelembe venni a különleges gyepek esetében is, hogy megfelelő tápanyagot, elsősorban N-hatóanyagot (körülbelül 100 kg ha^{-1}) kell a növényeknek biztosítani. Szép és erős pázsit- vagy sportgypet, talajvédő hatást csak optimális tápanyagellátás biztosításakor várhatunk.

3. VETŐMAG ELŐÁLLÍTÁSA

A fehér tippant könnyen telepíthetjük vetőmagtermesztés céljából is. Magyarország talajai, de különösen éghajlati viszonyai az apró vetőmagvak termesztésére, így a fehér tippant vetőmagtermesztésére is kiválóan alkalmasak. Hazánkban igen jó csírázóképeségű és használati értékű vetőmagot lehet előállítani. Vetőmagtermesztésre általában 3–4 maghozó évet tervezhetünk.

JANOVSKY (1985) leírja, hogy hazánkban mintegy 500 ha-on célszerű lenne fehér tippant vetőmagot termelni. Nemcsak a hazai, hanem az exportigényeket is ki kellene elégíteni. A fehér tippant vetőmagjának előállításakor figyelembe kell venni, hogy az utóbbi évek során nemcsak a takarmányelőállítást szolgáló legelők és rétek, hanem egyéb különleges gyepek telepítése miatt is megnőtt a vetőmag iránti igény.

A fehér tippant csak jó minőségű talajon hoz megfelelő, 200–250 kg ha⁻¹ szemtermést, míg a gyenge talajokon gyorsan kipusztul. Telepítését gabona-, illetve dupla gabona-sortávolságra ajánljuk, lehetőleg nyár végi vetésidővel. Utána 4 évig művelhető. A tápanyagellátás szintje és az NPK-arány a használat intenzitásának, valamint a talaj típusának megfelelően alakuljon. A fehér tippant idegenclési, ápolási munkáit rendszeresen el kell végezni, vagyis a területet az elvárásoknak megfelelően gondozni szükséges. Az aratást, a vetőmag-betakarítást viaszérésben kombájnnal végezzük. Fontos a betakarított vetőmag megfelelő szállítása, szükség szerinti szárítása és tárolása.

A fehér tippant, illetve az *Agrostis* fajok gyeptermesztése, és különösen vetőmagtermesztése elsősorban a szép pázsitok, a sportgyepek és a jó minőségű legelők kialakítása, telepítése érdekében szükséges.

XIV. A TIPPANFAJTÁK

Az *Agrostis* fajok közül gazdasági jelentőségüknek megfelelően az *A. stolonifera*-ból, az *A. capillaris*-ből, valamint az *A. caninából* állítottak elő fajtákat. A takarmánytermesztés eltérő intenzitású rendszereiben a gyeptermesztés jelentőségének növekedése, a zöldfelület-gazdálkodással szemben támasztott táj- és környezetvédelmi, valamint esztétikai igények teljesítése és a sportcélok (futball-, golf-, teke-, tenisz-, lóversenypályák stb.) szolgáló intenzív pázsitok területének nagyságrendje mind fokozottabb követelményeket támaszt az új fajtákkal szemben.

A fűfajok közül a nemesítők a *Lolium* nemzetség fajaiból állították elő a legtöbb fajtát – számuk körülbelül ezerre tehető. Összehasonlításként érdemes megemlíteni, hogy az *Agrostis* fajok fajtáinak száma nem több, mint negyven. Jelentőségük a humid klímaövs országokban a legnagyobb. Az *Agrostis* fajok jelenleg minősített, ismertebb fajtáit a következőkben mutatjuk be.

1. FEHÉR TIPPANT

A fehér tippant egyik változata az alacsony növésű *Agrostis stolonifera* L. var. *prorepens* KOCH, amelynek sok, gyakran méternyi hosszúságú tarackja van.

1. Sztár

Nemesítő: Öntözési Kutató Intézet, Szarvas.

Szára kúszó, könyöklő, és mindössze 30–50 cm magas. Dús és finom levélzetű. Szürkészöld levele fokozatosan elhegyesedő. Nagy alkalmazkodóképességű fajta. Hőigénye alacsony, télállósága kiváló. Szárazságtűrőse jó. Klímákat lényegesen jobban tűri, mint a nyugat-európai és a tengerentúli fajták. Betegségekkel szemben ellenálló. Magas borítottasági értékű, taposást, nyírást jól tűrő pázsitot ad. Lassú, kiegyenlített fejlődésű fajta. Hosszú életű (8–10 évig megmaradó). Szemterméshozama jó (400–500 kg ha⁻¹). Elsősorban öntözhető, intenzív pázsitok telepítésére, te-

nisz- és golfpályák gyepesítésére javasolják. JANOVSZKY (1995) vizsgálatai szerint nagy tömegű és nagy szakítási szilárdságú gyökérzete révén kész gyep (gyeptégla, gyepszőnyeg) készítésére is kiválóan alkalmas.

2. Keszthelyi-4

Nemesítő: Agrártudományi Egyetem, Keszthely.

Alacsony növésű, finom levélzetű, zárt gyepet alkotó, legelő típusú fajta. Szára vékony, 40–50 cm magas, térdelő. Leveli vékonyak, világoszöld színűek. Igen sok meddő hajtást nevel. Korán virágzik. Szemtermése erősen pereg. A betegségekkel szemben ellenálló. A rágást és a tiprást jól tűri. Zöldhozama közepes. Magtermőképessége gyenge. A Dunántúl üde, mélyebb fekvésű tőzeg- és láptalajain telepített legelők értékes komponense.

3. Penncross

Nemesítő: Pennsylvania AES University, Amerikai Egyesült Államok.

Három, vegetatív úton szaporított klón keresztezéséből előállított fajta. Mindekelőtt nagyszámú vegetatív hajtás képzésére, valamint a növényi betegségekkel szembeni fokozott ellenálló képességre nemesítették. HANSON és JUSKA (1969) arról tájékoztat, hogy jól alkalmazkodik a hideg, humid éghajlatú területekhez, valamint a gyenge minőségű, savanyú talajokhoz. Fejlődése a telepítést követően lassú. Sarjadzó-képessége közepes. Szárazságtűrése gyenge. Szemterméshozama közepes. Elsősorban golf- („green” pályarészek) és bowling- (teke-) pályák gyepesítésére használják.

4. National

Nemesítő: US Golf Association, Arlington, Amerikai Egyesült Államok.

Kanadai golfpályákról begyűjtött növényanyagból polycross-módszerrel előállított szintetikus fajta. Télállósága kiváló, szárazság- és nyírástűrése-, valamint a növényi betegségekkel szembeni ellenálló képessége jó. Növényállományainak sűrűsége és sarjadzó-képessége közepes. Elsősorban golfpályák gyepesítésére alkalmas.

5. Regent

Nemesítő: Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Hollandia.

Golfpályák („green” és „tee” pályarészek) gyepesítésére használják. Klímarciszisztenciája igen jó. Hosszú életű (7–8 évig megmaradó) fajta.

2. ÓRIÁS TIPPAN

A fehér tippan másik – ma külön fajnak tekintett – rokona az óriás tippan (*Agrostis stolonifera* L. subsp. *gigantea* ROTH), mely magas növésű és gyengén tarackosodó.

1. Keszthelyi óriás tippan

Nemesítő: Agrártudományi Egyetem, Keszthely.

Felálló szárú, laza állományú. Szára magas növésű, szilárd, de nem durva. Levélzete dús, sötétzöld színű. A buga nagy és laza, a virágzás után is szétterül. Télállósága kiváló, szárazságtűrése közepes. Zöld- és szemterméshozama jó. Első kaszáláskor ad nagy tömeget, de levélsarjúja is dús. Hosszú életű (7–8 évig megmaradó). A vizenyős vagy vízjárta, laza szerkezetű, humuszban gazdag tőzegtalajok nagy hozamú és jó minőségű fűfajtája. Keverékben és tiszta vetésben egyaránt használható.

2. Chanteloup

Nemesítő: King Agro, Chatham–Ontario, Kanada.

Zöldhozama és élettartama (5–6 év) közepes. Legelő típusú fajta. Perzisztenciája, ízletessége, valamint betegségekkel szembeni ellenálló képessége jó. Sekély termőrétegű, savanyú talajokon is sikerrel termesztethető. Magtermőképesége közepes.

3. Listra

Nemesítő: VEB, Saat und Pflanzengut, Halle, Németország.

Kaszáló típusú, hosszú élettartamú (6–8 évig megmaradó), nagy alkalmazkodó-képességű fajta. Télállósága és betegségekkel szembeni ellenálló képessége jó. Szarjadzása erőyes. Az állatok szívesen fogyasztják zölden és szénaként is. Szemterméshozama gyenge.

3. CÉRNATIPPAN

1. Bardot

Nemesítő: Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Hollandia.

Magas borítottasági értékű, finom levélzetű pázsitok fajtája. A különleges használati célokat szolgáló parkkeverékekben gyakran használják. BARENBRUG (1995) szerint az alacsony (0,3–0,5 cm magas) nyírást igen jól tűri, ezért a füves tenisz- és golfpályák kedvelt komponense. Szárazságtűrése közepes. Élettartama hosszú (6–8 év).

2. Barostis

Nemesítő: Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Hollandia.

Dús, finom levélzetű, középzöld színű fajta. Pázsitok telepítésére tiszta vetésben és keverékekben egyaránt használják. Télállósága jó, szárazságtűrése gyenge. Hosszú életű (7–8 évig megmaradó). Szemterméshozama közepes.

3. Heriot

Nemesítő: Barenbrug Holland Bv., Oosterhout, Hollandia.

A legújabb nemesítésű Barenbrug fajta. Dús, finom szerkezetű pázsitot alkot. Nyírástűrése, betegségekkel szembeni ellenálló képessége, valamint színtartóképesége igen jó. Szárazságtűrése gyenge. Golfpályák kedvelt fajtája.

4. Grasslands Sefton

Nemesítő: DSIR/Pyne Gould Guinness, Christchurch, Új-Zéland.

Dús levélzetű, sötétzöld színű fajta. Télállósága és szárazságtűrése gyenge. A meleg és csapadékos éghajlatot kedveli. Parkok és sportpályák gyepesítésére használják.

4. EBTIPPAN

1. Kingstown

Nemesítő: Rhode Island AES, Kingstown, Amerikai Egyesült Államok.

Nemesítése során a legfontosabb cél az élettartam, a színtartóképeség, a növényállomány-sűrűség, illetve a betegségekkel szembeni ellenálló képesség javítása volt. Gyönyörű középzöld színe, nagyszámú hajtása, klímahatásokkal és betegségekkel szembeni ellenálló képessége méltán teszi keresetté ezt a fajtát.

IRODALOM

- ALBERT, R. 1982: Halophyten; in: KINZEL, H. (ed.): Pflanzenökologie und Mineralstoffwechsel. E. Ulmer, Stuttgart
- ALLISON, R. V. 1947: Mineral requirements of cattle. Molybden content of forage crops. Annual Rep. for the Fiskal Year. Toronto, Ontario
- ANONYMUS 1956–1958: Index to plant chromosome numbers for 1956–1958. Multilith published by Calif. Botanical Society
- ASCHERSON, P.–GRAEBNER, P. 1902: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. II. Engelmann, Leipzig
- ASTON, J. L. 1962: Evolutionary divergence in *Gramineae*, with special reference to *Agrostis stolonifera* L. PhD Thesis, University College of North Wales, Bangor
- AVDULOV, N. P. 1931: Karyo-systematische Untersuchung der Familie *Gramineen*. Bull. Appl. Bot. Genet. and Plant Breed., Suppl. 43 (Zusammenfassung p. 353–425.)
- BALACHOWSKY, A. S. 1972: Entomologie appliquée à l'agriculture. II. Lepidopteres. Masson et C., Paris
- BALASHEV, L. L. (ed.) 1970: Dictionary of useful plants. Nauka, Moscow
- BANASOVA, V.–HOLUB, Z. 1992: The use of plant population to the indication of heavy metal contamination; in: BOHÁČ, J. (ed.): Proc. VIth Int. Conf. Bioind. Det. Reg. České Budejovice. p. 357–361.
- BARCSÁK Z.–BASKAY T. B.–PRIEGER K. 1978: Gyeptermesztés és hasznosítás. Mg. Kiadó, Bp.
- BARCSÁK Z.–KERTÉSZ I. 1980: Különböző gyepnövényfajták összehasonlító vizsgálata, figyelemmel a gyepetakarmány tartósítására. Növénytermelés 29 p. 61–71.
- BARENBRUG, B. 1995: Range of varieties. Barenbrug Holland Bv., Arnheim. p. 10–11.
- BARENBRUG, B. 1997: Range of varieties. Barenbrug Holland Bv., Arnheim. p. 13.
- BASHAW, E. C.–FORBES, I. 1958: Chromosome numbers and microsporogenesis in *Dallisgrass*, *Paspalum dilatatum* POOR. Agron. Journ. 50 p. 441–445.
- BAUMGARTEN, J. CH. G. 1816: Enumeratio stirpium Magno Transsilvaniae ... Vindobonae
- BENKŐ J. 1783: Fűszerezés bővebb nevezet. M. Könyvház (Pozsony) 1/1. p. 317–432.
- BENKŐ L. (szerk.) 1976: A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára. 3. Akad. Kiadó, Bp.
- BENYOVSZKY B. 1996: Pusztaberényi lőlegelő vizsgálata. Szakmérnöki dolgozat. Lovas Akadémia, PATE, Kaposvár
- BEZOOIJEN, J. 1985: Pest and disease problems in newly sown grass in Netherland. Weed pest and diseases of grassland and herbage legumes. Proceedings of a symposium held at the University Nottingham 10–12 April 1985. p. 57–64.
- BÉKÉSY M.–GARAY A. 1960: Az anyarozs (*Claviceps purpurea* (Fr.) TUL. Magyarország kultúrflórája I. Akad. Kiadó, Bp.
- BJÖRKMAN, S. O. 1951: Chromosome studies in *Agrostis*. Hereditas 37 p. 465–468.
- BJÖRKMAN, S. O. 1954a: Chromosome studies in *Agrostis* II. Hereditas 40 p. 254–258.
- BJÖRKMAN, S. O. 1954b: Observations sur la taxonomie et la caryologie des espèces *Calamagrostis tenella*, *Agrostis rupestris*, *A. borealis* et *A. „rubra”*. VIII. Congrès Inter. de Bot. Paris 1954. Sect. 4 p. 56–58.
- BJÖRKMAN, S. O. 1956: *Zingeria biebersteiniana* (CLAUS) P. SMIRN. One more grass species with the chromosome number $2n=8$. Svensk Botanisk Tidskrift 50 p. 513–515.
- BJÖRKMAN, S. O. 1960: Studies in *Agrostis* and related genera. Symbolae Upsalensis 17 p. 111–112.
- BODROGKÖZY GY. 1960: Phytozoölogische und bodenökologische Untersuchungen an den Sumpfwiesen im Süden des Gebietes Kiskunság (Klein-Kumanien). Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 6 p. 171–207.
- BOKORI J.–KOVÁCS G. 1993: Zöldtakarmányok; in: SCHMIDT J. (szerk.): Takarmányozás. Mezőgazda Kiadó, Bp.
- BOROS Á.–GARAY A. 1955: Anyarozsoltási kísérletek különböző pázsítfüvekkel. Bot. Közlem. 46 p. 83–95.
- BORZA, A. 1968: Dicționar etnobotanic. Acad. RS România, București
- BOWDEN, W. M. 1960: Chromosome numbers and taxonomic notes on northern grasses. II. Tribe *Festuceae*. Canad. Journ. Bot. 38 p. 541–557
- BOZAI J.–BÜRGÉS GY. 1994: Réti perje magfűves fajtájának atkanépessége. Növényvédelem 30 p. 113–119.
- BÜCHER, T. W.–LARSEN, K. 1950: Chromosome numbers of some arctic or boreal flowering plants. Medd. Grönland 147 p. 1–32.
- BRADSHAW, A. D. 1952: Population of *Agrostis tenuis* resistant to lead and zinc poisoning. Nature 169 p. 1098.

- BRADSHAW, A. D. 1958: Experimental investigations into the mineral nutrition of several grass species. Part I. Calcium level. *J. of Ecology* **46** p. 749–757.
- BRADSHAW, A. D. 1958: Natural hybridization in *Agrostis tenuis* SIBTH. and *A. stolonifera* L. *New Phytol.* **57** p. 66–84.
- BREUNING, W. 1961: Untersuchungen über die Wirksamkeit der Nachmahd und Fladenverteilung in der Weidepflege. *Zeitschrift für Landeskultur* **3** p. 120–169.
- BROWN, W. V. 1950: A cytological study of some Texas grasses. *Bull. Torrey Club* **78** p. 292–299.
- BÜRGÉS GY. 1986: Magfüvesek ormányosbogár (*Curculionidae*) faunája. *Növényvédelem* **22** p. 315–316.
- BÜRGÉS GY.–NAGY B.–SZIRMAI I. 1990: Gyepállományok sáska- (*Acridoidea*) faunája és dominanciaviszonya. *Növényvédelem* **26** p. 210–211.
- BÜRGÉS GY.–RAKK ZS. 1994: A fűgyökérmolyok (*Microlepidoptera: Crambidae*) jelentősége a fűmagtermesztésben. *Növényvédelem* **30** p. 113–116.
- CAPUTA, J.–GOSPODARCZYK, F.–PRIEGER, K. 1973: Le comportement des refus sur un pâturage rationnel. *Schweizerische Landwirtschaftliche Forschung* **12** p. 51–68.
- CARNAHAN, H. L.–HILL, D. H. 1961: Cytology and genetics of forage grasses. *The Botanical Review. Interpreting Botanical Progress* **27** p. 1–161.
- CELARIER, R. P.–PALIVAL, R. L. 1957: Basic chromosome number of four species in the subfamily *Panicoidae* of the *Gramineae*. *Science* **126** p. 1247.
- CHOUCARD, P. 1951: Nouvelles observations sur l' *Agrostis rubra* (L.) WAHLB. (*A. borealis* HARTM.) espèce artique méconnue dans les Alpes et les Pyrénées. *Bull. Soc. Bot. France* **97** p. 119–120.
- CHURCH, G. L. 1936: Cytological studies in the *Gramineae*. *Am. Journ. Bot.* **23** p. 12–13.
- CLEMENTS, R. O.–BENTLEY, B. R. 1985: Incidence, impact and control of insect pests in newly sown grassland in the UK. Weeds, pest and diseases of grassland and herbage legumes. Proceedings of a symposium held at the University Nottingham 10–12 April 1985. p. 49–56.
- CZUCZOR G.–FOGARASI J. 1865, 1874: A magyar nyelv szótára. Mezőg. Kiadó, Bp.
- CSAPODY V.–PRISZTER SZ. 1966: Magyar növénynevek szótára. Mezőg. Kiadó, Bp.
- DARLINGTON, C. D. 1945: Chromosome atlas of cultivated plants. Allen & Unwin, London
- DARLINGTON, C. D.–WYLIE, A. P. 1955: Chromosome atlas of flowering plants. Allen & Unwin, London
- DAVIDSON, R. H.–LYON, W. F. 1979: Insect pests of farm, garden and orchard. Wiley, Toronto
- DIÓSZEGI S.–FAZEKAS M. 1807: Magyar Fűvész Könyv. Csáthy, Debrecen
- DOBROCSAEVA, D. N.–KOTOV, M. I.–PROKUBIN, JU. N. 1982: 'Opredelitel' vűszsih rasztenij Ukrainü. Naukova Dumka, Kiev
- DÖRY L. 1961: Adatok a gyepnövények keléséről és kezdeti fejlődéséről. I. A kelés és a fajta közti összefüggés. A Keszthelyi Mg-i Akadémia Kiadványai. Mg. Kiadó, Bp.
- DUECK, TH. A.–ERNST, W. H. O.–FABER, J.–PASMAN, F. 1984: Heavy metal immission and genetic constitution of plant populations in the vicinity of two metal emission sources. *Angew. Bot.* **58** p. 47–59.
- DUWENSEE, H. A. 1992: Zur Anthocyanfärbung bei *Agrostis stolonifera* L. auf Schwermetallböden (Pb, Zn) im Harz. *Flor. Rundbl. (Bochum)* **26** p. 48–49.
- DUWENSEE, H. A. 1993: Morphologie von *Agrostis stolonifera* (*Poaceae*) auf Schwermetallböden. *Phyton (Austria)* **33** p. 27–31.
- EHRENBERG, L. 1945: Kromosomtalen hos några kärlväxter. *Bot. Not.* p. 430–437.
- ELLENBERG, H. 1996: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 5. Aufl. E. Ulmer, Stuttgart
- ERNST, W. H. O. 1974: Schwermetallvegetation der Erde. G. Fischer, Stuttgart
- EVERS, A.–SONNEVELD, A. (1955): Grass seed growing trials. Gersten. Meded. Landbouwkundigen Onderzoek, Wageningen
- GARAY A. A.–KÖKÉNYESINÉ S. 1955: Vegleichende Untersuchungen über die Keimung der Mutterkornkonidien saprophytischen und parasitischen Ursprungs. *Phytopath. Zeitschr.* **25** p. 109–110.
- GARDÉ, A. 1951: Short note on the cariology of some Portuguese *Gramineae*. *Genet. Iber.* **3** p. 145–153.
- GENAUST, H. 1976: Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. Birkhäuser, Basel–Stuttgart
- GILL, N. T.–VEAR, K. C. 1958: Agricultural Botany. Gerald Duckworth, London
- GOMBOCZ E. in JÁVORKA S. 1924–1925: Magyar Flóra, Flora Hungarica. Studium, Bp.
- GOOSSENS, A. P. 1945: A revision of the genus *Agrostis* LINN. in South Africa. *S. Afr. J. Sci.* **41** p. 172–185.
- GOULD, F. W. 1958: Chromosome numbers in southwestern grasses. *Am. Journ. Bot.* **45** p. 757–767.
- GRAUMANN S. 1909: Magyar növénynevek szótára. Schütz H., Langensalza
- GREGORY, R. P. G.–BRADSHAW, A. D. (1965): Heavy metal tolerance in populations of *Agrostis tenuis* and other crops. *New Phytologist* **64** p. 131–143.
- GRISEBACH, A. 1853: *Gramineae* JUSS.; in: C. F. LEDEBOUR: Flora rossica IV, Stuttgart
- GRUBER F. 1960: Rét és legelő. 2. kiad. Mg. Kiadó, Bp.
- GRUBER F. 1964: Pázsitok, gypszőnyegek. Mg. Kiadó, Bp.

- HANSON, A. A.–JUSKA, F. V. 1969: Turfgrass science. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, USA. p. 378–382.
- HEDBERG, O. 1952: Cytological studies in East African mountain grasses. *Hereditas* **38** p. 256–266.
- HEDBERG, O. 1957: Afroalpine vascular plants. *Sym. Bot. Uppsala* **15** p. 1–41.
- HEGI, G. 1935: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. 2. Aufl. Lehmann, München
- HEIM, R. 1978: Les champignons toxiques et hallucinogens. Boubâce, Paris
- HERSTEIN, U.–JÄGER, H.–J. 1986: Tolerances of different populations of three grass species to cadmium and other metals. *Env. Exp. Bot.* **26** p. 309–319.
- HIGGS, D. E. B.–JAMES, D. B. 1969: Comparative studies on the biology of upland grasses. I. Rate of dry matter production and its control in four grass species. *J. Ecol.* **57** p. 553–563.
- HUBBARD, C. E. 1985: *Gräser*. E. Ulmer, Stuttgart
- HULL, A. C. 1973: Germination of range plant seed after long periods of uncontrolled storage. *J. of Range Management* **26** p. 198–200.
- HUNTER, B. A.–JOHNSON, M. S.–THOMPSON, D. J. 1987: Ecotoxicology of copper and cadmium in a contaminated grassland ecosystem. I. Soil and vegetation contamination. *J. Appl. Ecol.* **24** p. 573–586.
- JACQUES, W. A. 1941: Root development in some common New Zealand pasture plants. *N. Zeal. J. Sc. Techn. Sect. A*. **22** p. 237–247.
- JANOVSZKY J. 1985: Fűmagtermesztés. Öntözési Kutatóintézet, Szarvas
- JANOVSZKY J. 1995: Szarvasi fűfajták. Öntözési Kutatóintézet, Szarvas
- JASKA, F. V. 1958: Some effects of gibberelin acid on turfgrasses. *US Golf Ass. J.* **11** p. 25–28.
- JÁVORKA S. 1924–1925: *Magyar Flóra, Flora Hungarica*. Studium, Bp.
- JÁVORKA S.–CSAPODY V. 1934: *A magyar flóra képekben*. Studium, Bp.
- JÁVORKA S.–SOÓ R. 1951: *A magyar növényvilág kézikönyve. I–II*. Tankönyvkiadó, Bp.
- JEANPLONG J. 1968: A Rába ártéri rétek-legelők ökológiai, cönológiai és hozamvizsgálatai. Kandidátusi értekezés, Gödöllő
- JEANPLONG J. 1980: A *Lolium* fajok külső alaklana; in: HESZKY L.–JEANPLONG J. (szerk.): *Az angolperje (Lolium perenne L.) és rokonai*. Akad. Kiadó, Bp. p. 19–27.
- JOHANENSON, B. 1956: Phosphate and potash requirements of some permanent grassfields in south and south-west Iceland. p. 3–16.
- JONES, K. 1952: Autotetraploidy in *Agrostis canina*. *Nature* **109** p. 159–160.
- JONES, K. 1953: The cytology of some British species of *Agrostis* and their hybrids. *British Agric. Bull.* **5** p. 316.
- JONES, K. 1956a: Species differentiation in *Agrostis* I. Cytological relationships in *Agrostis canina* L., *Journ. Genet.* **54** p. 370–376.
- JONES, K. 1956b: Species differentiation in *Agrostis* II. The significance of chromosome pairing in the tetraploid hybrids of *Agrostis canina* subsp. *montana* HARTM., *A. tenuis* SIBTH. and *A. stolonifera* L. *Journ. Genet.* **54** p. 377–393.
- JONES, K. 1956c: Species differentiation in *Agrostis* III. *Agrostis gigantea* ROTH and its hybrids with *A. tenuis* SIBTH. and *A. stolonifera* L. *Journ. Genet.* **54** p. 394–399.
- JONES, K.–DAVIES, W. E. 1953: The breeding affinities of some British species of *Agrostis*. *Brit. Agric. Bull.* **5** p. 313–315.
- JOWETT, D. 1958: Populations of *Agrostis* spp. tolerant of heavy metals. *Nature* **182** p. 816–817.
- JUHL, H. 1952: An-cuploidic und Systematic bei *Agrostis stolonifera* L. und *Festuca rubra* L. aus Schleswig-Holstein – *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **65** p. 330–337.
- KACPERSKA–PALACZ, A. 1962: The acration in some grasses found mainly on lowland meadow. *Roczn. Nauk.* **75** p. 295–318.
- KARATAGLIS, S. S. 1980: Variability between and within *Agrostis tenuis* populations regarding heavy metal tolerance. *Phyton (Austria)* **20** p. 23–32.
- KARATAGLIS, S. S.–MCNEILLY, T.–BRADSHAW, A. D. 1986: Lead and zinc tolerance of *Agrostis capillaris* L. and *Festuca rubra* L. Across a mine-pasture boundary at Minera North Wales. *Phyton (Austria)* **26** p. 65–72.
- KÁRPÁTI I.–KÁRPÁTI I.-NÉ 1963: A Duna-ártér félruderals gyepjeinek cönológiai és termőhelyi értékelése. *Botan. Közlem.* **50** p. 21–32.
- KASSAI J. 1835–1836: Származtató, s gyökerésző magyar-diák szó-könyv. 3–4. Trattner–Károlyi, Pest
- KEARNS, H. G. H. 1960: Grass culture and control. *Ann. Rep. Agric. Hort. Stat. University Bristol* 1960. p. 23–25.
- KIK, C. 1989: Ecological genetics of salt resistance in the clonal perennial *Agrostis stolonifera* L. *New Phytol.* **113** p. 453–458.
- KIK, C.–LINDERS, TH. E.–BIJLSMA, R. 1992: Distribution of cytotypes in ecologically contrasting populations of the clonal perennial *Agrostis stolonifera*. *Evol. Tr. in Plants* **6** p. 93–98.

- KIK, C.-LINDERS, TH. E.-BIJLSMA, R. 1993: Ploidy level and somatic chromosome number variation in *Agrostis stolonifera*. Acta Bot. Neerl. 42 p. 73-80.
- KIK, C.-VAN ANDEL, J.-VAN DELDEN, W.-JOENJE, W.-BIJLSMA, R. 1990a: Colonization and differentiation in the clonal perennial *Agrostis stolonifera*. J. Ecol. 78 p. 949-961.
- KIK, C.-VAN ANDEL, J.-JOENJE, W.-BIJLSMA, R. 1990b: Life history variation in ecologically contrasting populations of *Agrostis stolonifera*. J. Ecol. 78 p. 962-973.
- KLAPP, E. 1961: Szenokoszú i pasztbicsca. Kolosz, Moszkva
- KOLBAY K. 1940: Útmutató új gyepek magvetés és telepítéséhez. Pátria, Bp.
- KONINGS, H. 1990: Physiological and morphological differences; in: LAMBERS, H.-CAMBRIDGE, M. L.-KONINGS, H.-PONS, T. L. (eds.): Variation in growth rate and productivity. SPB Acad. Publishing, The Hague
- KOPPÁNYI M. 1971: A kukoricán károsító *Fusarium* fajok anyagcseretermékeinek vizsgálata. Doktori értekezés. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő
- KOSS, V. 1960: Untersuchungen über Leistung Mineralstoffaufnahme sowie gegenseitiges Verhalten von einigen Kulturgräsern im Gefäß- und Feldversuch. Albrecht-Thaer-Arch. 4 p. 131-172.
- KOTA M.-VINCZEFFY I. 1974: A gyp beltartalmi értékei. Debrecen, Series Rerum Pecuarium 19 p. 71-124.
- KOVÁCS M.-PENKSZA K.-TURCSÁNYI G.-KASZAB L.-ÓTVÖS E. 1995: Element concentration cadasters of halophytic plant communities in Hungary. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 39 p. 3-16.
- KOVÁTS M. 1845: Növénybölcsesség avagy háromnyelvű fejltő növénynév műszótár. Gyurián és Bagó, Buda
- KURELECZ V. 1943: Adatok a hazai legelők összetételéhez és takarmányértékéhez. Mg-i kutatások (Földművelési Minisztérium) 16 p. 145-171.
- KUTSCHERA, L.-LICHTENEGGER, E. 1982: Wurzelatlas mitteleuropäischer Grünlandpflanzen. Band I. Monocotyledoneae. G. Fischer, Stuttgart
- LANG, V.-LOOSEN, S.-KÜHBACH, W. 1972: On the influence of certain factors on the content of soluble carbohydrates in herbage plants. Zeitschrift Acker und Pflanzenbau 136 p. 309-319.
- LARCHER, W. 1984: Physiological plant ecology. Springer, Berlin
- LARIN, I. V. 1950: Kormovie rasztienija szenakoszov i pasztbicsca. Szelszhozgiz, Moszkva
- LICHNER, S.-KLESNIL, A.-HALVA, E. 1983: Krmovinárstvo. Príroda, Bratislava
- LITARDIÈRE, R., DE 1948: Sur deux Graminées (Avenées-Airopsidiées) à nombre chromosomique de base égal à 4: les *Airopsis tenella* (CAV.) COSS. et D. R. et *Periballia laevis* (BROT.) ASCH. et GRAEBNER. Compt. Rend. Acad. Paris 227 p. 1071-1072.
- LITARDIÈRE, R., DE 1949: Nombres chromosomiques dans le genre *Holcus* L. Compt. Rend. Acad. Paris 228 p. 1786-1787.
- LITARDIÈRE, R., DE 1950: Nombres chromosomiques de diverses Graminées. Bol. Soc. Brot. 24 p. 79-87.
- LÖWE, A.-LÖWE, D. 1961: Chromosome numbers of central and northwest European plant species. Opera Botanica. A Societate Botanica Lundensi. 5. Göteborg, Uppsala
- LUMNITZER S. 1791: Flora Posoniensis. Lipsiae
- LUNCH, L. B. 1952: Zelenoje sztroityelsztvo. Zemledelie, Moszkva
- MARZELL, H. 1937-42: Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen. Hirzel, Leipzig
- MÁTHÉ I.-KOVÁCS M. 1960: Vegetationstudien im Mátragebirge. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 6 p. 343-382.
- MÁTHÉ I.-KOVÁCS M. 1961-1962: Erodierete Weiden in der Umgebung von Pará. Acta Agronomica Acad. Sci. Hung. 11 p. 383-404.
- MAUDE, P. F. 1939: The Merton catalogue. A list of chromosome numerals of British flowering plants. New Phytologist 38 p. 1-31.
- MAUDE, P. F. 1940: Chromosome numbers in some British plants. New Phytol. 39 p. 17-32.
- METCALFE, C. R. 1960: Anatomy of the monocotyledons. Clarendon, Oxford
- MILLER, V. J. 1960: Temperature effect of the rate of photosynthesis of seaside bent and bermudagrass. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75 p. 700-703.
- MITCHELL, K. J.-LUCANO, R. 1962: Growth of pasture species under controlled environment N. Z. J. Agric. Res. 5 p. 135-149.
- MONAT, M. C. H.-WALKER, T. W. 1959: Competition for nutrients between grasses and white clover. Plant and Soil 11 p. 41-52.
- MORIYA, A.-KONDO, A. 1950: Cytological studies of forage plants I. Grasses. Jap. Journ. Genet. 25 p. 126-131.
- MORRISON, F. B. 1957: Feeds and feeding. 22nd ed. Morrison Publ. Co., Ithaca, New York
- MÜHLE, E. 1971: Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. S. Hirzel, Leipzig
- MÜNTZING, A. 1937: Polyploidy from twin seedlings. Cytologia. Fujii Jubilee Number. p. 211-227.
- MYERS, W. M. 1947: Cytology and genetics of forage grasses. Bot. Rev. 13 p. 322-421.
- NAGY Z. 1983: Gyepek felújítása különös tekintettel a gyp-szántó váltóforgó alkalmazására. OMFB Kiadványa, Szombathely-Celldömök
- NEUMANN, S. 1966: Über die Stickstoffdüngung auf Weiden. Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin 13 p. 281-290.

- Niab 1975–1976: Classified list of herbage varieties, England and Wales 1975–1976. Nat. Inst. Agricult. Bot., Cambridge
- NIELSEN, E. L. 1953: Cytology in relation to breeding behaviour in grasses. 6th Int. Grass. Cong. Proc. 1 p. 233–239.
- NIELSEN, E. L.–HUMPHREY, L. M. 1937: Grass studies. I. Chromosome numbers in certain members of the tribes *Festuceae*, *Hordeae*, *Aveneae*, *Agrostideae*, *Chlorideae*, *Phalarideae* and *Tripsaceae*. Am. Journ. Bot. 24 p. 276–279.
- NIRMAŁO, A.–RAO, P. N. 1984: Chromosome instability in *Coix gigantea* KOEN. (*Maydeae*). Can. J. Genet. Cyt. 26 p. 355–338.
- NOWICKI, C. 1983: Badania metodyczno-hodowlane nad tworzeniem odmian traw gazonowych. Polska Akademia Nauk. Wydział Nauk Rolniczych i Lesnych. Seria D Monografie 190 p. 1–70
- NYÁRÁDY, E. I.–BELDIE, A.–MORARIU, I.–NYÁRÁDY, A. (red.) 1972: Flora Reipublicae Socialisticae Romania. 12. Acad. RSR, Bucuresti
- ONO, H.–TATEOKA, T. 1953: Karyotaxonomy in *Poaceae*. I. Chromosomes and taxonomic relations in some Japanese grasses. Bot. Mag., Tokyo 66 p. 18–27.
- PARODI, L. R. 1951: Una nueva especie de *Gramineae* del Género *Agrostis* del delta del río Paraná. Rev. Argent. Agron. 18 p. 143–146.
- PEHRSSON, O. 1988: Effects of grazing and inundation on pasture quality and seed production in salt marsh. Vegetatio 74 p. 113–124.
- PETERSEN, A. 1953: Die Gräser. Akademie-Verlag, Berlin
- PETRÓCZI I. 1974: *Alternaria tenuis* gomba toxintermelése fűszerpaprikánál. Környezetvéd. Kut., Bp. p. 71–75.
- PHILIPSON, W. R. 1937: A review of the British species of the genus *Agrostis*. J. Linn. Soc. Bot. 51 p. 73–151.
- PHILLIPS, T. G.–SULLIVAN, J. T.–LOUGHLIN, V. G.–SPRAGUE, V. G. 1954: Chemical composition of some forage grasses. Agron. J. 46 p. 361–369.
- PRISZTER SZ. 1986: Növényneveink. Magyar–latin szógyűjtemény. Mg. Kiadó, Bp.
- RÁTKAI J. 1992: Államilag minősített növényfajták jegyzéke. OMMI, Bp.
- REESE, G. 1951: Ergänzende Mitteilungen über die Chromosomenzahlen mitteleuropäischer Gefäßpflanzen I. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 64 p. 240–255.
- Report of Rothamsted Exp. Station 1961: Production of toxins in soil by decay of plant material. Rothamsted, Harpenden
- RICHARDS, J. G. 1957: Seed production in New Zealand. New Zealand J. Agric. 95 p. 1–15.
- RODRIGUES, J. E. 1953: Contribuicao para o conhecimento cariologica das halófitas e psamófitas literais. Diss. Univ. Coimbra, Coimbra
- ROTHMALER, W. 1994: Exkursionsflora von Deutschland. Band 3. Gefäßpflanzen: Atlasband. G. Fischer, Jena–Stuttgart
- SADLER J. 1845: A magyarországi fűnemek családja s földrajzi elterjedése. Kir. M. Természettud. Társ. Évk. 1 p. 141–162.
- SHEARMAN, R. C.–BEARD, J. E. 1972: Stomatal density and distribution in *Agrostis* as influenced by species, cultivar and leaf blade surface and position. Crop Science 12 p. 822–823.
- SIMON T. 1960: Die Vegetation der Moore in den Naturschutzgebieten des nördlichen Alföld. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 6 p. 107–137.
- SIMON T. 1992: A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó, Bp.
- SIMONKAI L. 1895: Növényhatározó. (2. kiad.). Nagel B., Bp. (3. kiad.: 1902.)
- SMITH, R. A.–BRADSHAW, A. D. 1979: The use of metal tolerant plant populations for the reclamation of metalliferous wastes. Journ. Appl. Ecol. 15 p. 595–612.
- SOKOLOVSKAYA, A. P. 1937: A caryo-geographical investigation on the genus *Agrostis* L. Journ. Bot. URSS 22 p. 478–480.
- SOKOLOVSKAYA, A. P. 1938: A caryo-geographical study of the genus *Agrostis*. Cytologia 8 p. 452–467.
- SOKOLOVSKAYA, A. P. 1960: Geograficeszkoe raszprosztranyenie poliploidnih vidov rasztenij (issledovanie flori o. Sakhalina). Vestnik Leningr. Univ., Ser. Biol 21 p. 42–50.
- SOKOLOVSKAYA, A. P.–STRELKOVA, O. S. 1938: Polyploidy in the high mountain regions of Pamir and Altai. Dokladi Akad. Nauk SSSR 21 p. 68–71.
- SOKOLOVSKAYA, A. P.–STRELKOVA, O. S. 1960: Geograficeszkoe raszprosztranyenie poliploidnih vidov rasztenij v evroaziatzkoi arktike. Bot. Zsurn. 45 p. 369–381.
- SOÓ R.–KÁRPÁTI Z. 1968: Növényhatározó 2. Tankönyvkiadó, Bp.
- SOÓ R. 1973: A magyar flóra és vegetáció rendszertani és növényföldrajzi kézikönyve. 5. Akad. Kiadó, Bp.
- SOÓ R. 1980: A magyar flóra és vegetáció rendszertani–növényföldrajzi kézikönyve 6. Akad. Kiadó, Bp.
- SORINSON, E. L. 1955: Factors affecting pollen germination and interrelations of pollen characters and fertility in smooth brome grass (*Bromus inermis* LEYSS.) PhD Thesis, Univ. of Wisconsin, Wisconsin

- SPOONER, A. E. 1955: Species competition and potash levels in relation to yield and K uptake. Diss. Abstr. 15 p. 1697–1698.
- STÄHLER, A. 1965: Grünfütter und Heu; in: BECKER, M.–NEHRING, K. 1965: Handbuch der Futtermittel. Vol. 2. Paul Parey, Hamburg. p. 116–117.
- STEBBINS, G. L. 1945: The cytological analysis of species hybrids II. Bot. Rev. 11 p. 473.
- STEBBINS, G. L. 1948: Allopolyploids in evolution. Journ. Hered. 39 p. 299.
- STEBBINS, G. L. 1950: Variation and evolution in plants. Columbia Univ. Press
- STOB, M.–BALDWIN, R. 1970: Zearalenone production by *Fusarium* species. Appl. Microbiol. 20 p. 41–44.
- STUCKEY, J.–BANFIELD, W. G. 1946: The morphological variations and the occurrence of aneuploids in some species of *Agrostis* in Rhode Island. Am. J. Bot. 33 p. 185–190.
- SULLIVAN, J. T. 1956: Chemical composition of some forage grasses. Agron. J. 48 p. 11–14.
- SYMEONIDIS, L.–MCNEILLY, T.–BRADSHAW, A. D. 1985: Interpopulation variation in tolerance to cadmium, copper, lead, nickel and zink in nine populations of *Agrostis capillaris* L. New Phytol. 101 p. 317–324.
- SZÁDLER, J. 1827: Magyarázat a magyar plánták szárított gyűjteményéhez. Trattner M., Pest. XIII. köt. 8. sz. p. 4.
- SZAMOTA I.–ZOLNAI GY. 1902–1906: Magyar oklevél-szótár. Hornyánszky, Bp.
- SZARVAS G.–SIMONYI ZS. 1893: Magyar nyelvtörténeti szótár. 3. Hornyánszky, Bp.
- SZINNYEI J. 1893, 1901: Magyar tájszótár. 1–2. Hornyánszky, Bp.
- TATEOKA, T. 1955a: Karyotaxonomic studies in *Poaceae*. II. Natl. Inst. Genet. (Japan) Ann. Rep. 5 p. 68–69.
- TATEOKA, T. 1955b: Karyotaxonomy in *Poaceae*. III. Further studies of somatic chromosomes. Cytologia 20 p. 296–306.
- TUTIN, T. G.–HEYWOOD, V. H.–BURGES, N. A.–MOOR, D. M.–VALENTINE, D. H.–WALTERS, S.–WEBB, D. A. 1980: Flora Europea. 5. Univ. Press, Cambridge
- UBRIZSY G. 1965: Növénykórtan II. Akad. Kiadó, Bp.
- UJVÁROSI M. 1973: Gyomnövények. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- VANGRONVELD, J.–COLPAERT, J. V.–VAN TICHELEN, K. K. 1996: Reclamation of a bare industrial area contaminated by non-ferrous metals: physico-chemical and biological evaluation of the durability of soil treatment and revegetation. Env. Pollut. 94 p. 131–140.
- VÁNKY, K. 1985: Carpathian *Ustilaginales*. Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala
- VINCZEFFY I. 1974: A gyepek gyökérprodukcója. Series Plantarum Culturalum, Debrecen 19 p. 55–90.
- VOVK, O. G. 1970: Hromoszomni csiszla vidov ta form Ukrainszkih mitlic (rid *Agrostis* L.) Ukr. Bot. Zsum. 27 p. 739–742.
- WAGNER J. 1908: Magyarország gyomnövényei. Pallas, Bp.
- WAGNER J.; in: HOFFMANN GY. 1903: Magyarország virágos növényei. Athenaeum, Bp.
- WATKINS, A. J.–MACNAIR, M. R. 1991: Genetics of arsenic tolerance in *Agrostis capillaris* L. Heredity 66 p. 47–54.
- WATSON, D. P. 1950: Anatomical modification of velvet bent grass (*Agrostis canina* L.) caused by soil treatment with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid. Amer. J. Bot. 37 p. 424–431.
- WATSON, L.–DALLWITZ, M. J. 1992: The grass genera of the world. Cambridge University Press, Cambridge
- DE WET, J. M. J. 1958: Additional chromosome numbers in Transvaal grasses. Cytologia 23 p. 113–118.
- DE WET, J. M. J.–ANDERSON, L. J. 1956: Chromosome numbers in Transvaal grasses. Cytologia 21 p. 1–10.
- WULFF, H. D. 1937: Chromosomenstudien an der Schleswig-holsteinischen Angiospermen-Flora. Ber. Deutsch. Bot. Ges. 55 p. 262–269.
- ZIFLSTRA, K. (1946) Sensitiveness of some plants to sea water. Verslag Landbouwkundigen, Onderzoek

NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

2,4-D kezelés 32

Achnatherum 7, 11, 13*Acridoidea* 73

adventív flóraelem 14

aflatoxin 61

Agraulus caninus 37*agrestis* 12*Agriotes* 8, 62*Agropyron* 32— *repens* 12*Agropyro-Rumicion crispi* 31*agrostes* 12*Agrostetum albae* 7, 27–28*Agrosti-Alopecuretum* 7, 28*Agrosti-Caricetum distantis* 28*Agrostideae* 76*Agrostio-Beckmannietum* 7, 28*Agrostio-Eleochariti-Alopecuretum geniculati* 7, 28*Agrostio-Glycerietum poiformis* 7, 28*Agrostion* 27, 31*Agrostis* 7–8, 11–13, 15, 17, 19–21, 27, 30,

32–34, 36–40, 42–46, 48, 51, 57, 63–66, 68, 72–74, 76–77

— *alba* 13, 32–34, 37–38, 40–41— var. *maritima* 41— *alpina* 13, 38–40— *barbuligera* 43— *biebersteiniana* 38, 42–43— *borealis* 40, 43, 45, 72–73— *canina* 7–9, 13–15, 17–20, 26–27, 32–34,

36–40, 42–43, 45–47, 52, 65, 68, 74, 77

— subsp. *canina* 37, 46–47— subsp. *fascicularis* 37— subsp. *montana* 13, 37, 43, 46–48, 74— var. *arida* 8, 39, 42–48— var. *fascicularis* 8, 39, 42–46— var. *mutica* 18— *capillaris* 7, 9, 12–15, 17–21, 23, 25, 27, 30,

32, 36–37, 54, 64, 67–68, 74, 77

— *castellana* 40–43— *chinogeiton* 42–43— *clavata* 13, 42–43— *coarctata* 13, 37— *conferta* 37— *curtisii* 13, 21— *diegoensis* 43— *divaricata* 37— *diversiflora* 37— *elegans* 40, 42–43— *eriantha* 43— *exarata* 43— *festucoides* 39— *flaccida* 43— *gigantea* 7–9, 11, 13–15, 17–20, 32, 36, 38–42, 44–45, 49–50, 64–65, 74— *hallii* 43— *hendersoni* 43— *heteromala* 37

— hibridek 32

— *hiemalis* 42–43— *hyperborea* 43— *idahoensis* 43— *interrupta* 42— *juressi* 40, 42— *kilimandscharica* 43— *lachnantha* 43— *lepida* 43— *maeotica* 38–39— *maritima* 40— — var. *palustris* 40— — var. *prorepens* 40— *matsumurae* 43— *mertensii* 13— *mildbraedii* 43— *mongolica* 43— *multicaulis* 37— *nebulosa* 40, 42— *nevadensis* 13, 40, 42— *nigra* 41— *pallida* 37— *palustris* 41, 44— *perennans* 42–43— *planifolia* 39— *platensis* 44— *prorepens* 41— *pumila* 37— *retrofracta* 43— *reuteri* 40–41— *rossae* 43— *rubra* 37, 40, 43–44, 72–73— *rupestris* 13, 38–40, 42–45, 72— *sabulicola* 38–39— *salmantica* 40— *scabra* 43— *schimperiana* 43— *schleicheri* 13, 43— *schraderiana* 13, 40–41— *sclerophylla* 43— *setacea* 21, 26–27, 39–40— *signata* 37— *sparsiflora* 13— *stolonifera* 7–8, 11, 13–15, 17–28, 30–41, 44–45, 47–57, 63–66, 68, 72–75— — subsp. *gigantea* 11, 13, 15, 37–38, 69

- — subsp. *stolonifera* 37–38
- — var. *prorepens* 15, 37–38, 68
- *syreistschikovii* 38–39
- *taylori* 43
- *tenuis* 8, 13, 26, 32, 34, 36–41, 44–45, 47, 49–50, 72–74
- — subsp. *alba* 37
- *trachyphylla* 43
- *trichoclada* 42
- *trichotoma* 37
- *trinii* 40
- *truncatula* 40, 42–43
- *verticillata* 40, 44
- *vinealis* 7, 13–15, 17–20, 36
- *volkensii* 43
- *vulgaris* 37, 41
- agrotechnika 66–67
- agyagbemosódásos barna erdőtalaj 28, 30
- Airagrostis* 42
- Aiopsis tenella* 75
- alaktan, belső 21–27
- , külső 15–21
- ALBERT, R. 54, 72
- Albugo candida* 61
- alföldi mocsártét 27
- aljfü 65, 67
- alkalmazkodóképesség 68, 70
- alkaloid 59–60
- állat, kérődző 64
- állati kártevők 62–63
- allelópátia 32
- ALLISON, R. V. 33, 72
- Alopecurus pratensis* 27–28
- Alternaria* 8, 61
- *tenuis* 62, 76
- alumínium 51–56
- VAN ANDEL, J. 75
- ANDERSON, L. J. 43, 77
- aneuploidia 37–39
- Angiospermatophyta* 7, 13
- antociános elszíneződés 30
- anyagcsere-élettan 33–35
- anyarozs 58–60, 72
- Apera* 7, 11–13, 27
- *interrupta* 42
- *spica-venti* 12
- ápolási munkák 68
- Arany-féle kötöttségi szám 51
- aratás 68
- árnyéklűrész 34, 65, 71
- árpa sárgaságvírusa 63
- Arrhenatheretum alopecuretosum* 7, 28
- Arrhenatherion* 31
- árvíz 67
- arzén 30, 51–56
- ASCHERSON, P. 36, 41, 72
- Aspergillus* 8, 61
- *oryzae* 62
- ASTON, J. L. 47, 72
- aszat, kistészku 28
- atka 63
- autoszindézis-eredet 48
- autoszóma 40
- AVDULOV, N. P. 38, 40, 44, 72
- Avenae* 7, 13
- Aveneae* 76
- back-cross-hibrid 47, 49–50
- BALACHOWSKY, A. S. 62, 72
- BALASHEV, L. L. 11, 72
- BALDWIN, R. 62, 77
- BANASOVA, V. 72
- BANFIELD, W. G. 38, 40–41, 77
- BARCSÁK Z. 72
- BARENBRUG, B. 70, 72
- BARİTU 12
- bárium 52–56
- barna erdőtalaj 28
- , agyagbemosódásos 30, 54
- BASHAW, E. C. 43, 72
- BASKAY T. B. 72
- BAUMGARTEN, J. CH. G. 12, 72
- BEARD, J. E. 34, 76
- BÉKÉSY M. 58, 72
- BELDIE, A. 76
- beltartalmi érték 65
- beltartalmi tulajdonságok 33
- beltartalom 33, 67
- BENKŐ J. 12, 72
- BENKŐ L. 12, 72
- BENTLEY, B. R. 73
- BENYOVSZKY B. 72
- beri-beri szindróma 62
- betegség 57
- betegségekkel szembeni ellenállás 68–70
- BEZOUIEN, J. 72
- bibeszá 36
- BIJLSMA, R. 74–75
- biofü 67
- BJÖRKMAN, S. O. 38–44, 47, 72
- BØCHER, T. W. 40, 72
- BODROGKÖZY GY. 28, 51, 72
- boglárka, sziki 28
- BOHÁČ, J. 72
- bojtos gyökérrendszer 15
- BOKORI J. 63, 72
- bokrétapázsit 13
- bokrosodóképesség 67
- Bolboschoenetum* 7, 28
- Bolboschoenion* 31
- Bolboschoenus maritimus* 28
- bór 52–56
- BOROS Á. 58, 72
- BORZA, A. 12, 72
- BOWDEN, W. M. 38, 43, 72
- BOZAI J. 63, 72
- BRADSHAW, A. D. 30, 34, 36, 72–74, 76–77
- Braun-Blanquet skála 28
- BREUNING, W. 66, 73
- Bromus* 33

- *inermis* 76
 BROWN, W. V. 40, 73
 buga elemtartalma 51–56
 bugavirágzat 18, 20, 50, 69
 BURGESS, N. A. 77
 BÜRGÉS GY. 62–63, 72–73
 BYDV 63
- C₃-as fotoszintézistípus 34
Calamagrostis 7, 11, 13, 27
 — *tenella* 41, 44, 72
Calliptamus 8
 — *italicus* 63
Caltha palustris 28
 CAMBRIDGE, M. L. 75
 CAPUTA, J. 65
Cardaminetum amarae 7, 30
Carex distans 28
Caricetalia fuscae 7, 30
Carici echinatae-Sphagnetum 7, 30
Caricion davallianae 7, 28, 31
 CARNAHAN, H. L. 38, 41–42, 44, 73
 CELARIER, R. P. 42, 73
 cellulóztartalom 33
Centaurea 12
Cerastium dubium 28
 cérnatippán 7, 12–14, 28, 30, 64–67, 70
 chazmogámia 36
Chlorideae 76
Chlorops 8, 63
 CHOUCARD, P. 40, 73
 CHURCH, G. L. 40–41, 73
 cink 30, 36, 51–56
 cirkumpoláris flóraclem 14
Cirsium brachycephalum 28
 citogenetika 37–50
 citotaxonómia 45–50
 citotípus 47–48
Claviceps purpurea 8, 58–60, 72
 CLEMENTS, R. O. 73
Coix gigantea 76
 COLPAERT, J. V. 77
 ökológiai viszonyok 27–30
Corynephorion 7, 30
Crambidae 8, 62, 73
 cukortartalom 33
Curculionidae 73
 CZUCZOR G. 12, 73
- CSAPODY V. 12, 73–74
 CSEREY A. 12
 csetkák, egypelyväs 28
 —, mocsári 28
 csírázásélettan 32
 csomók száma 15
- dalapon 32
 DALLWITZ, M. J. 13, 36, 77
 DARLINGTON, C. D. 39, 73
 DAVIDSON, R. H. 62, 73
- DAVIES, W. E. 46, 74
 VAN DELDEN, W. 75
 DE WET, J. M. J. 43, 77
Deyeuxia 27
 DIÓSZEGI S. 7, 12, 73
Ditylenchus radicolus 8, 63
 DOBROCSAÉVA, D. N. 36, 73
Dociosaurus 8
 — *maroccanus* 63
 dormancia 32
 DÓRY L. 65, 73
 drótféreg 62
 DUECK, TH. A. 30, 73
 DUWENSEE, H. A. 30, 73
- ebtippán 7, 13–14, 30, 64–67, 70
 ecsetpázsit, gombos 28
 —, réti 27–28, 65–66
 égeres, tőzegmohás 30
 egyenesszárnú 63
 egypelyväs csetkák 28
 egyszikűek 13
 EHRENBURG, L. 42, 73
 elárasztás 27, 30, 33, 67
 elemtartalom 51–56
Eleocharis uniglumis 28
 élettan 32–36
 élettartam 70
 elgyomosodott mocsárrét 28, 31
 ELLENBERG, H. 30, 73
 elterjedés 14
 eperhere 28
Epichloë typhina 8, 61
Eragrostis 13
 ergotinín 57
 ergotizmus 59
Eriophoro-Sphagnetum 7, 30
 ERNST, W. H. O. 30, 73
 erózió elleni védelem 67
Erysiphe graminis 60
 éterextraktum 33
 etetés zölden 64
 EVERS, A. 32, 73
 evolúció 48–49
- F₂-nemzedék 49–50
 FABER, J. 73
 fagy 67
 fajta, szintetikus 69
 fajták 45, 65, 68–71
 —, cérnatippán- 9, 45, 70
 Bardot 70
 Barostis 9, 70
 Boral 45
 Ecotyp 45
 Grasslands Seston 9, 70
 Heriot 9, 70
 Tracenta 45
 —, ebtippán- 9, 45, 70–71
 Barenza 9, 45, 71

- Kingstown 9, 70
 —, fehér tippán- 8, 45, 67–69
Keszthelyi-4 8, 69
National 8, 69
Penncross 8, 69
Prominent 45
Regent 8, 69
Smaragd 45
Szítár 8, 67–68
 —, óriás tippán- 9, 69–70
Chanteloup 9, 70
Keszthelyi óriás tippán 9, 69
Listra 9, 70
 fajtanemesítők
 Agrártudományi Egyetem, Keszthely 69
 Barenbrug Holland Bv., Oosterhout,
 Hollandia 69–72
 DSIR/Pyne Gould Guinness, Christchurch,
 Új-Zéland 70
 King Agro, Chatham-Ontario, Kanada 70
 Öntözési Kutató Intézet, Szarvas 68
 Pennsylvania AES University, USA 69
 Rhode Island AES, Kingstown, USA 70
 US Golf Association, Arlington, USA 69
 VEB, Saat und Pflanzengut, Halle,
 Németország 70
 FAZEKAS M. 7, 12, 73
 fehér tippán 7, 13–14, 21–22, 27–28, 30–31, 33,
 51–56, 64–69
 fehér tippán társulás 28
 fehérjetartalom 33
 fejlődés 67
 fejlődésélettan 32
 felülvetés 67
 fenofázis 63–64
 fény 34
 fényértippán 7, 13, 15
 fényintenzitás 34
 fénykompenzációs pont 34
Festuca 33
 — *rubra* 74
Festuceae 76
Festucetum pratensis 7, 28
Festuco rubrae-Cynosuretum 7, 28
 fiorinfű 11
 flóracsem, adventív 14
 —, cirkumpoláris 14
 —, kozmopolita 14
 FOGARASI J. 12, 73
 fonálféreg 63
 FORBES, I. 43, 72
 forrásláp 30
 FORSKÁL 44
 foszfor 34, 51–56
 foszfortartalom 63
 fotoszintetikus pigmenttartalom 34
 fotoszintézis 34–35
 fruktozántartalom 33
Fusarium 8, 61–62, 75, 77
 — *graminearum* 62
 — *moniliforme* 62
 futballpálya 65, 68
 fűgyökérmoly 62
 gabonalegy 63
 gabonarozsda, fekete 57
 gallium 52–56
 gaméta 47
 GARAY A. 58, 60, 72–73
 GARDÉ, A. 40, 43, 73
 gátvédelem 67
 gazdasági jelentőség 63–65
 GENAUST, H. 12, 73
 genomszerkezet 8, 46–47, 49–50
 genotípus 48
Geomyza 8, 63
 gibberellinkezelés 32
 GILL, N. T. 73
 golfpálya 65, 67–69, 70–71
 gólyahír, mocsári 28
 gombák 57–62
 GOMBÓCZ E. 12–13, 73
 gombos ecsetpázsit 28
 GOOSSENS, A. P. 27, 73
 GOSPODARCZYK, F. 73
 GOULD, F. W. 43, 73
 Gödöllői Agrártudományi Egyetem 15, 62
 GRAEBNER, P. 36, 41, 72
Gramineae 11, 21, 27, 72–73, 76
 GRAUMANN S. 12, 73
 GREGORY, R. P. G. 36, 73
 GRISEBACH, A. 42, 73
 GRUBER F. 65, 67, 73
 gyepeverék 65–66, 69–70
 gyepszőnyeg 67, 69
 gyepptéglá 67, 69
 gyeptelepítés 67
 gyeptermesztés 64–65
 gyomnövények 67
 gyomosodás 67
 gyökér 21, 67, 69
 —, clemtartalma 51–56
 —, tápanyagtartalma 33
 gyökértömeg 67
 gyökérezet 15, 17, 21
 —, szövelei 21
 gyümölcsös 65
 hajszálű 12
 hajtás 17
 —, tápanyagtartalma 33
 hajtás/gyökér arány 32
 hajtásrendszer 15
 hallucinációs anyagcseretermékek 57
 HALVA, E. 75
 hamu 33, 64
 hamuanyag-tartalom 33
 HANSON, A. A. 69, 74
 határalkása, réti 28

harmatpázsit 13
 harmattartó fű 12
 harmattartó tippán 12
 havasi sarkfű 12
 házikert 67
 HAZSLINSZKY F. 12
 HEDBERG, O. 42–43, 74
 HEGI, G. 36–37, 74
 hegyi réti 28
 HEIM, R. 60, 74
 here, eper- 28
 —, korcs 65–66
 hernyópázsit 28
 HERSTEIN, U. 30, 74
 HESZKY L. 74
Heterodera mani 8, 63
 heterokromatin 42
 heterozigótáság 46
 HEYWOOD, V. H. 77
 hibrid 38–39, 41, 44–50
 HIGGS, D. E. B. 32, 74
 HILL, D. H. 38, 41–42, 44, 73
 hobbikert 66
 HOFFMANN GY. 77
Holcus 75
 HOLUB, Z. 72
 HOMÉROSZ 12
 homoki gypc 30
Hordeae 76
 hormontartalmú készítmények hatása 32
 hozam 64, 67
 —, szemtermés- 32, 68–70
 —, zöld- 67, 69–70
 hő 34
 hőigény 68
 HUBBARD, C. E. 15, 74
 HULL, A. C. 32, 74
 HUMPHREY, L. M. 40, 76
 humusz 51
 HUNTER, B. A. 30, 74
 imla 12
 imola 12
 inda 15, 30
 indás pimpó 28
 indikátornövény 30
 intenzív művelés 66
 inváder növény 14, 32
Iris sibirica 28
 iszapnövényzet 27
 ivarlevél 36
 JACQUES, W. A. 15, 74
 JÄGER, H.-J. 30, 74
 JAMES, D. B. 32, 74
 JANOVSZKY J. 67–69, 74
 járulékos gyökér 15
 JASKA, F. V. 32, 74
 JÁVORKA S. 12–13, 15, 73–74
 JEANPLONG J. 15, 27, 30, 74

JOENJE, W. 75
 JOHANENSON, B. 34, 74
 JOHNSON, M. S. 74
 JONES, K. 38, 43–44, 46–50, 74
 JOWETT, D. 36, 74
 JUHL, H. 38, 40–41, 74
Junceto-Molinietum 7, 30
Juncus compressus 28
 JUSKA, F. V. 69, 74

KACPERSKA-PALACZ, A. 74
 kadmium 30, 52–56
 kalászká 18–20
 kalcium 30, 34, 51–56
 kalcium-karbonát, talajban 51
 kalciumtartalom 63
 kálium 30, 34, 51–56
 KARATAGLIS, S. S. 30, 74
 karcsú perje 67
 kariotípus 37–38
 károsítók 57–63
 karotinoid 34
 karotintartalom 63, 67
 KÁRPÁTI I. 29, 74
 KÁRPÁTI I.-né 29, 74
 KÁRPÁTI Z. 15, 76
 kártevők, állati 62–63
 KASSAI J. 12, 74
 KASZAB L. 75
 kaszálás 67, 69
 kaszáló 31, 65–67
 KEARNS, H. G. H. 32, 74
 kecskeszakáll 12
 kelés 67
 keményítőtartalom 33
 kémiai összetétel 51–56
 kerep, lápi 66
 —, sziki 28
 kérődző állat 64
 KERTÉSZ I. 72
 keverék, gypc- 65–66
 kiazma 47
 kiazmagyakoriság 46–50
 kígyófü, mocsári 28
 KIK, C. 30, 47–48, 74–75
 KINZEL, H. 72
 kisfészekű aszat 28
 kisvirágú pozdor 28
 kiszáradó láprét 28, 31
 KLAPP, E. 66, 75
 kleisztogámia 36
 KLESNIL, A. 75
 klímarezisztencia 69–70
 klón 44, 48, 69
 klorofill 34
 kobalt 52–56
 KOLBAY K. 66, 75
 KOLTAY A. 15
 KONDO, A. 43, 75
 KONINGS, H. 32, 75

- konjugáció 44
 KOPPÁNYI M. 62, 75
 korcs here 65–66
 kórokozók 57–62
 KOSS, V. 34, 75
 KOTA M. 67, 75
 KOTOV, M. I. 73
 KOVÁCS G. 63, 72
 KOVÁCS M. 28, 54, 75
 KOVÁTS M. 12, 75
 kozmopolita flóraclem 14
 KÖKÉNYESINÉ S. 60, 73
 környezetterhelés, élettani hatások 36
 közönséges tippán 7, 13
 króm 52–56
 kromoszóma, A 42, 44
 —, B 42, 44, 46, 48
 — —, számféletti 37
 —, számféletti 40, 42, 44
 kromoszóma-elimináció 48
 kromoszóma-garnitúra 42
 kromoszóma-párosodás 48
 kromoszómaszám 37–46, 48–50
 KURELECZ V. 65, 75
 KUTSCHERA, L. 15, 75
 KÜHBACH, W. 75
 különleges gyeppek 67–68
 külső alaktan 15–21
 kvadrivalens 40

 LAMBERS, H. 75
 LANG, V. 33, 75
 lápi kerep 66
 lápos réti talaj 30–31
 láprét 30
 —, kiszáradó 31
 —, üde 31
 láptalaj 30–31, 69
 LAR → levélterület-arány
 LARCHER, W. 34, 75
 LARIN, I. V. 64, 75
 LARSEN, K. 40, 72
Lasiagrostis 7, 11, 13
 legelő 64–68
 légzés 34
 levél 18, 34
 —, elemtartalma 51–56
 —, szövevei 23
 levélterület-arány 32
 levéltetű 63
 libapimpó 28
 LICHNER, S. 65, 75
 LICHTENEGGER, E. 75
 liget 65
 lignintartalom 33
 LINDERS, TH. E. 74–75
 LINNÉ, K. 7, 11, 13
 lisztharmatgomba 60
 LITARDIÈRE, R., DE 40–42, 75
 lítium 52–56

 D-lizerginsav 60
Lolium-Cynosuretum 7, 28
Lolium 15, 68
 — *perenne* 74
 LOOSEN, S. 75
 lószúnyog 62
Lotus tenuis 28
 LOUGHLIN, V. G. 76
 lóversenypálya 68
 LÖWE, A. 38, 75
 LÖWE, D. 38, 75
 LSD 60
 LUCANO, R. 34, 75
 LUMNITZER S. 12, 75
 LUNCH, L. B. 67, 75
 LYON, W. F. 62, 73

 MACNAIR, M. R. 30, 77
 madárhúr, sziki 28
 mag 50
 magár 12
 magasság 15
 magasságos társulás 27, 30–31
 magnézium 51–56
Magnocaricion 7, 27
 magtermőképesség 69–70
 mahónia 57
 mangán 30, 52–56
 marokkói sáska 63
 MARZELL, H. 75
 MÁTHÉ I. 28, 75
 MAUDE, P. F. 40–41, 75
Maydeae 76
 MCNEILLY, T. 74, 77
 meddőhányó 30
 mediterráneum 11
 megvilágítás 34
 meiotikus rendellenesség 48
 meiózis 37, 40–41, 44–50
Melico-Fagetum 28
 melioráció 67
Meloidogyne naasi 8, 63
 menta, vízi 28
Mentha aquatica 28
Mercurialis 12
Meromyza 8, 63
 meszkalin 60
 METCALFE, C. R. 75
Metopolophium 8
 — *dirhodum* 63
 mezci poloska 63
 mézpázsit, sziki 28
Mibora 7, 11
Microlepidoptera 62, 73
 mikotoxin 61–62
 mikronukleusz 49–50
 MILLER, V. J. 35, 75
Miridae 8, 63
 MITCHELL, K. J. 34, 75
 mitotikus rendellenesség 48

mitózis 40
 —, pollen- 42
 mocsár, szikes 31
 mocsári csetkák 28
 mocsári gólyahfr 28
 mocsári kígyófű 28
 mocsárrét 27, 29, 31
 —, elgyomosodott 28, 31
 —, szikes 31
 mocsárréttársulások 28
 molibdén 52–56
 molibdéntartalom 33
Molinia 31
 — *coerulea* 7, 28
 MONAT, M. C. H. 34, 75
Monocotyledonopsida 7, 13
 MOOR, D. M. 77
 MÓRA F. 12
 MORARIU, I. 76
 morfológia 15–21
 MORIYA, A. 43, 75
 MORRISON, F. B. 64, 75
 MÜHLE, E. 58, 75
 MÜNTZING, A. 40, 75
 műtrágya 67
 —, NPK- 67–68
 műtrágyázás 33
 MYERS, W. M. 38, 43, 75

NaCl-koncentráció 33
 nádtippán 11, 13
 NAGY B. 73
 NAGY Z. 67, 75
Nanocyperion 27, 31
 NAR → nettó asszimilációs ráta
Nardo-Festucetum ovinae 7, 28
Nardus 12
 — *stricta* 12
 nátrium 30, 51–56
 nátrium-karbonát, talajban 51
 nehézfém 30, 36, 51, 54
 nehézfém-tartalmú talaj 30
 nehézfém-toleráns ökotípus 30
 nehézfém-toxicitás 36
 nettó asszimilációs ráta 32
 nettó fotoszintézis 34–35
 NEUMANN, S. 65, 75
 név 11–13
 NIELSEN, E. L. 40, 45, 76
 nikkel 30, 36, 52–56
 NIRMALO, A. 48, 76
 nitrogén 34, 53
 nitrogén, tápanyag 67
 nitrogénigény 67
 nitrogéntrágyázás 32–33
 nódusz 15
 non-disjunction 42, 48
 NOWICKI, C. 45, 76
 nőszirm, szibériai 28
 növekedési hormonok hatása 32

növényvédő szerek hatása 32
 NPK 67–68

NYÁRÁDY, A. 76
 NYÁRÁDY, E. I. 12, 76
 nyelvecske 19
 nyersfehérje-tartalom 33, 63–64, 67
 nyersrost 64
 nyersrosttartalom 33, 63
 nyerszsír 64
 nyírástűrés 68–70, 71

olasz sáska 63
 ólom 30, 36, 52–56
 ONO, H. 43, 76
Opomyza 8, 63
 óriás tippán 7, 13–14, 64–67, 69
Orthoptera 63
Oryzopsis 7, 11
Oscinella 8, 63

ökológiai viszonyok 30, 65
 öntés réti talaj 27, 30–31
 öntés talaj 30–31
 öntözés 66
 ÖTVÖS E. 75

PALACZ, A. 34
 PALIVAL, R. L. 42, 73
Panicoideae 73
 pántlikafű 65–66
 PAR 34
 paraquat 32
 park 70–71
 parkkeverék 70
 PARODI, L. R. 44, 76
 PASMAN, F. 73
Paspalum dilatatum 72
 patulin 61
 pázsit 65–68, 70
 —, intenzív 68
 pázsitfűfélék 11
 pázsitfűvek családj 13
 pázsitfűvek felnevezéscsoportja 13
 pázsitfűvek rendje 13
 pázsitgyep 67
 PEHRSSON, O. 30, 76
 pelyva 18, 20
 penész, gyűrűsfolt 61
 penicillinsav 61
Penicillium 8, 61
 — *citrinum* 62
 — *glaucum* 62
 PENKSZA K. 75
Periballia laevis 75
 perje, karcsú 67
 —, sovány 27
 perjefélék alcsaládj 13
 PETERSEN, A. 76
 PETRÓCZI I. 62, 76

pH, talaj- 51
Phalarideae 76
 PHILIPSON, W. R. 21, 27, 42, 76
 PHILLIPS, T. G. 33, 76
Phleum 33
 pigmenttartalom, fotoszintetikus 34
 pimpó, indás 28
 —, liba- 28
Pinetum-Quercetum roboris 28
 pippan 12–13
 pitypang, pongyola 28
 —, sziki 28
Poa 13, 32–33
 — *trivialis* 27
Poaceae 7, 11, 13, 21, 76–77
Poales 7, 13
 poliploid sor 39
 poliploidia 37–38, 45
 pollen 48, 50
 pollenfejlődés-zavar 49
 pollenfertilitás 49–50
 pollenmitózis 42
 poloska, mezei 63
Polypogon 27, 44
 — *elongatus* 44
 — *fugax* 44
 — *littoralis* 44
 — *monspeliensis* 44
 — *semiverticillatus* 44–45
 pongyola pitypang 28
 PONS, T. L. 75
Pooideae 7, 13
Pooideae 7, 13
 portok 36
 porzó 36
Potentilla anserina 28
 — *reptans* 28
Potentillo-Quercetum 28
 pozdor, kisvirágú 28
 PRIEGER, K. 72–73
 PRISZTER SZ. 12–13, 73, 76
 produktivitás 33–34
 PROKUBIN, JU. N. 73
 pszichodiszleptikus anyagok 60
Puccinellietum limosae 7, 28
Puccinellion 31
Puccinia coronata 57
 — *graminis* 57
 — f. *sp. agrostis* 57
 — f. *sp. avenae* 57
 pusztai tippán 7, 13–14

Quercus-Carpinetum 28

rágástűrő 69
 rágcsálók 67
 RAKK ZS. 62, 73
Ranunculus lateriflorus 28
 RAO, P. N. 48, 76
 RÁTKAI J. 76

REESE, G. 38–40, 43, 76
 relatív növekedési ráta 32
 rendszertani helyzet 13
 rét 31, 65–66, 68
 réti ecsetpázsit 27–28, 65–66
 réti harmatkása 28
 réti perje, keskenylevelű 67
 réti sás 28
 réti szittyó 28
 réti szolonyec 31
 réti talaj 27, 30–31, 51–53
 —, lápos 30–31
 —, szoloncsákos 31
 —, szolonyeces 31
 réz 30, 36, 52–56
 rezisztencia, növényvédőszerrel szemben 32
 RGR → relatív növekedési ráta
Rhopalosiphum 8
 — *padi* 63
 RICHARDS, J. G. 32, 76
 RODRIGUES, J. E. 40, 43, 76
Rorippo-Agrostetum 29
 rosttartalom 64
 ROTHMALER, W. 15, 36, 76
 rovarok 62–63
 rozsdagomba 57

SADLER J. 12, 76
 sárgaságvírus
 —, árpa- 63
 sarjadás 67
 sarjázóképesség 69–70
 sarjú 65
 sarkfű, havasi 12
 sás, réti 28
 sáska 63
 savanyúfüves gyepek 65
Schizaphis 8
 — *graminum* 63
Scorzonera parviflora 28
 sejtosztódás 44
 SEMEDO, I. 62
 SHEARMAN, R. C. 34, 76
 síkos szőrű 12
 siló 67
 SIMON T. 12, 15, 18, 30, 36, 76
 SIMONKAI L. 12, 76
 SIMONYI ZS. 12, 77
Sitobion 8
 — *avenae* 63
 SMITH, R. A. 30, 76
 SOKOLOVSKAYA, A. P. 38–44, 76
 SONNEVELD, A. 32, 73
 SOÓ R. 15, 28, 37–39, 41, 74, 76
 SORENSON, E. L. 45, 76
 sóskaborbolya 57
 sórtalom talajban 51
 sótűró ökotípusok 30
 sovány perje 27
Sphacelia 59

SPOONER, A. E. 34, 77
 sportgyep 65–68
 sportpálya 67, 70
 SPRAGUE, V. G. 76
 STÄHLER, A. 64, 77
 STEBBINS, G. L. 43, 45, 77
 STOB, M. 62, 77
 STRELKOVA, O. S. 39, 41, 76
 stressz, víz (elárasztás) okozta 33
 stroncium 52–56
 STUCKEY, J. 38, 40–41, 77
 SULLIVAN, J. T. 33, 76, 77
 sűrűség, növényállomány- 70
 SYMEONIDIS, L. 30, 77

SZÁDLER J. 12, 77
 szálla 18, 20
 szalmaszár 22
 SZAMOTA I. 12, 77
 szár 15
 —, clemtartalma 51–56
 —, szövetei 22
 szárazanyag 64
 szárazság 65, 67
 szárazságtűrés 68–71
 szármagasság 67
 SZARVAS G. 12, 77
 szarvasmarha takarmányozása 33
 szelén 52–56
 szélfü 12
 szélfűszár 12
 szélperje 12
 széltippán 11, 13
 szemtermés 20–21
 —, szövetei 27
 szemterméshozam 32
 széna 63–65, 67, 70
 szén-dioxid 34
 szénhidrátartalom 33
 szerpentin talaj 30
 szerves trágya 67
 szibériai nőszirm 28
 szikes mocsár 28, 31
 szikes mocsárrét 31
 sziki boglárka 28
 sziki kerep 28
 sziki madárhúr 28
 sziki mézpázsit 28
 sziki pitypang 28
 szilícium 52–56
 színtartóképeség 70
 SZINNYEI J. 12, 77
 SZIRMAI I. 73
 szittyó, réti 28
 szolonszák talaj 28, 30–31, 51, 53
 szolonszákös réti talaj 31
 szolonszák-szolonyec talaj 31
 szolonyec talaj 28, 30
 —, réti 31
 szolonyecös réti talaj 31

szőlő 65
 szőrű 12
 —, sfkos 12
 szőrtippán 7, 12–13
 szövetek 21–27
 szótma 34
 szupertribus 13

takarmány 34, 65
 —, szarvasmarha- 33
 takarmányérték 65
 takarmányozás 52, 63–65
 takarmánytermesztés 66, 68
 talaj 51
 —, elemtartalma 51–56
 talajigény 68
 talajvédelem 67
 talajvédő gye 65–66
 talajvízszint 66
 tápanyagellátás 67–68
 tápanyagforgalom 33
 tápanyag-gazdálkodás 34
 tápanyaghiány 30, 67
 táplálóanyag-tartalom 64
 táplálékérték 64
 taposástűrő 68
 tarack 15, 18, 67–69
 —, szövetei 22
 tarackbúza 12
 tarackbúza csíkosüszögje 57
 tarackos tippán 7, 13, 27–29, 51, 53, 65
 tarackos tippános rét 27
 tarackos tippános-ecsetpázsitos rét 28
Taraxacum bessarabicum 28
 — *officinale* 28
Tarsanemidae 8, 63
 társulási hajlam 67
 TATEOKA, T. 43, 76–77
 tekepálya 68–69, 71
 telállóság 68–71
 telepítés 66–67
 telepítés vetőmagtermesztéskor 68
 telepített gye 66
 tenispálya 65, 67–70
 termesztés 64–68
 THOMPSON, D. J. 74
 VAN TICHELEN, K. K. 77
Tilletiaceae 57
 tipán 12
 tippán 13
 —, cerna- 7, 12–14, 28, 30, 64–67, 70
 —, cb- 7, 13–14, 30, 64–67, 70
 —, fchér 7, 13–14, 21–22, 27–28, 30–31, 33,
 51–56, 64–69
 —, fenyér- 7, 13, 15
 —, harmattartó 12
 —, közönséges 7, 13
 —, nád- 11, 13
 —, óriás 7, 13–14, 64–67, 69
 —, pusztai 7, 13–14

—, szél- 11, 13
 —, szőr- 7, 12–13
 —, tarackos 7, 13, 27–29, 51, 53, 65
 —, tő- 13
 tippán szó 12
 tippannemzetiség 13
 tiprástűrés 69
Tipula 8, 62
 tiszta vetés 64
 titán 52–56
 toklász 18, 20
 toxin, miko- 61–62
 töltőfű 65–67
 törű 12
 törpekákás 31
 tőtippan 13
 tőzeg 30
 tőzegmohaláp 30
 tőzegmohás égeres 30
 tőzegtalaj 69
 trágya, szerves 67
 tribus 13
Trichodium alpinum 39
 — *caninum* 37
 — *rupestre* 39
Trifolium fragiferum 28
Triglochin palustre 28
Tripsaceae 76
 túllöntözés 67
 TURCSÁNYI G. 75
 TUTIN, T. G. 13, 15, 36, 77
 tűrdkéesség 67
 Tydeidae 8, 63
Tylenchorhynchus dubius 8, 63
 UBRIZSY G. 58, 77
 UJVÁROSI M. 77
Urocystis agropyri 57
 ustilagin 57
Ustilaginaceae 57
Ustilaginales 77
 üde kaszálórét 28
 üde láprét 28, 31
 üszögbetegség 57

VALENTINE, D. H. 77
 vanádium 52–56
 VANGRONSVELD, J. 77
 VÁNKY, K. 57, 77
 vas 30, 51–56
 VEAR, K. C. 73
 védőgát 67
 veres csenkesz 67
 vetés 67
 vetésidő 68
 vetőgép 67
 vetőmag 66–67
 —, -betakarítás 68
 —, előállítása 68
 —, -mennyiség 67
 VINCZEFFY I. 67, 75, 77
 virág 18
 virágzásbiológia 36
 virágzat 18
 —, szövetei 27
 vízborítás 67
 vízellátás 33–34, 67
 vízi menta 28
 vízigény 66
 víztressz 33
 víztározó 67
 VOVK, O. G. 37–39, 77

WAGNER J. 12, 77
 WALKER, T. W. 34, 75
 WALTERS, S. 77
 WATKINS, A. J. 30, 77
 WATSON, D. P. 13, 77
 WATSON, L. 36, 77
 WEBB, D. A. 77
 WULFF, H. D. 39, 77
 WYLIE, A. P. 39, 73

zabfélék nemzetségcsoportja 13
 zárvatermők 13
 ZIFLSTRA, K. 77
Zingeria biebersteiniana 42, 72
 ZOLNAI GY. 12, 77

zsióka 28

A kiadásért felelős az Akadémiai Kiadó Rt. ügyvezető igazgatója

Nyomdai előkészítés: Seszták József

A nyomdai munkálatokat a PXP Rt. végezte

Felelős vezető: Végh Balázs

Budapest, 1999

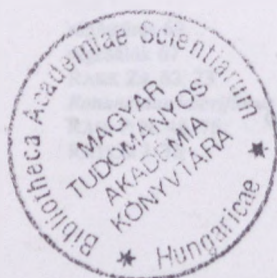
Felelős szerkesztő: Nagy Tibor

Műszaki szerkesztő: Gábor Péter

Kiadványszám: KMA8-023

Megjelenet 7,87 (A/5) (v terjedelemben)

HU ISSN 0076-2482



EDDIG MEGJELENT

(A sorozat sorszáma után szögletes zárójelben a kötet- és a füzetszámot tüntettük fel)

1. [I/1.] HORVÁTH J.: Bevezetés az általános mikrobiológiába
2. [I/4.] SOÓS I.: Az ecetbaktériumok, *Acetobacter*-fajok
3. [I/3.] BÁNHEGYI J.: A tejsavbaktériumok, *Lactobacteriaceae*
4. [I/5.] NAGY GY.: A butilalkohol-baktériumok
5. [I/2.] HORVÁTH J.: A nitrogénkötő baktériumok
6. [I/6.] HORVÁTH J.: Az antibiotikumtermelő sugárgombák
7. [I/10.] BÉKÉSY M.—GARAY A.: Az anyarozs, *Claviceps purpurea* (FR.) TUL.
8. [I/8.] VÖRÖS J.—UBRIZSY G.: A penészgombák, *Mucorales*, *Hyphomycetes*
9. [I/7.] KOL E.—MACHAY L.: A termesztett algák
10. [I/9.] ZSOLT J.—PAZONYI B.—NOVÁK E.—PELC A.: Az élesztők
11. [I/11.] BOHUS G.—KORONCZY I.-né—UZONYI S.-né: A termesztett csiperke, *Psalliota bispora* (LANGE) TRESCHOW
12. [X.] CSAPODY V.: Színes atlasz „Magyarország Kultúrlírája”-hoz
13. [I/F/1.] PRISZTER SZ.: Kiegészítések és mutatók az 1–7. füzethez
14. [I/F/2.] PRISZTER SZ.: Kiegészítések és mutatók a 8–11. füzethez
15. [VII/14.] MÁNDY GY.—BÓCSA I.: A kender, *Cannabis sativa* L.
16. [VII/7.] PRISZTER SZ.: A kerti laboda, *Atriplex hortensis* L.
17. [VII/3.] BOROS Á.—JÁNOSSY A.: A vetési csibehúr, *Spergula arvensis* L.
18. [VII/12.] JESZENSZKY Á.—KÁRPÁTI I.: A füge, *Ficus carica* L.
19. [VII/13.] LELLEY J.—MÁNDY GY.: A búza, *Triticum aestivum* L.
20. [VII/17.] PÉNZES A.—SZÉKÁCS J.: A franciapérje, *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL
21. [VII/5.] MÁNDY GY.—HORVÁTH A.: A répa (*Beta vulgaris* L.s.l.) és rokonai (takarmány-, cukorrépa, cékla, mangold)
22. [I/V/3.] BOROS Á.: A turbolya, *Anthriscus cerefolium* (L.) HOFFM.
23. [I/V/15.] MÁNDY GY.—CSÁK Z.: A burgonya, *Solanum tuberosum* L.
24. [I/V/17.] MÁTHÉ I.—FÖLDESI D.: Az orvosi csucsor, *Solanum laciniatum* AIT.
25. [VII/3.] BOROS Á.: A jóféle sáfrány, *Crocus sativus* L.
26. [I/V/1.] HEGEDŰS Á.—KOZMA P.—NÉMETH M.: A szőlő, *Vitis vinifera* L.
27. [VII/13.] SIMON T.—MÁNDY GY.: A komló, *Humulus lupulus* L.
28. [III/16.] KÁRPÁTI I.—VEZEKÉNYI E.: A szegletes lednek, *Lathyrus sativus* L.
29. [I/2.] BOROS Á.: A levendula, *Lavandula angustifolia* MILL.
30. [I/X/4.] MÁTHÉ I.—DÖRY L.: A réti ecsetpázsit, *Alopecurus pratensis* L.
31. [VII/16.] JÁVORKA S.—MALIGA P.: A gesztenye, *Castanea sativa* MILL.
32. [I/V/10.] BOROS Á.—SZUJKÓ I.-né: A kapor, *Anethum graveolens* L.
33. [III/15.] MÁNDY GY.—KISS B.: A lencse, *Lens culinaris* MEDIK.
34. [VII/6.] SOMOS A.—PRISZTER SZ.: A spenót, *Spinacia oleracea* L.
35. [I/X/3.] MÁTHÉ I.—HESZKY L.: A réti komócsin, *Phleum pratense* L.
36. [VII/11.] JESZENSZKY Á.: Az eperfa, *Morus alba* L.
37. [III/11.] TÉTÉNYI P.: A földimogyoró (amerikaimogyoró), *Arachis hypogaea* L.
38. [I/V/20.] BOROS Á.: Az ökörfarkkóró, *Verbascum phlomoides* L.
39. [III/2.] MÁTHÉ I.: A görögcséna, *Trigonella foenum-graecum* L.
40. [I/V/22.] BOROS Á.: A mézontófü, *Phacelia tanacetifolia* BENTH.
41. [III/7.] SZ. BORSOS O.: A szarvas kerep, *Lotus corniculatus* L.
42. [I/V/8.] SZUJKÓ I.-né LACZA J.: Az ánizs, *Pimpinella anisum* L.
43. [I/V/14.] SOMOS A.: A paradicsom, *Lycopersicon esculentum* MILL.
44. [VII/1.] PRISZTER SZ.: Az újjélandiparaj, *Tetragonia tetragonoides* (PALL.) O. KTZE.
45. [VII/18.] MÁTHÉ I.: A kamilla, *Matricaria chamomilla* L.
46. [III/4.] CZIMBER GY.: A somkóró, *Meilolus* MILL.
47. [VII/10.] KÁRPÁTI I.—BÁNYAI L.: A pohánka és a tatárka, *Fagopyrum esculentum* MÖNCH, *F. tataricum* (L.) GÄRTN.
48. [VIII/10.] HESZKY L.—JEANPLONG J.: Az angolpérje (*Lolium perenne* L.) és rokonai
49. [III/17.] MÁNDY GY.—SZABÓ L.—ÁCS A.: A borsó, *Pisum sativum* L.
50. [I/X/F/1.] MÁTHÉ I.—PRISZTER SZ.: „Magyarország Kultúrlírája”, 1–50. füzet (ismertetés és mutatók) – „The Cultivated Plants of Hungary”, booklets 1–50 (Review and indices of the series)
51. [VI/7.] CZIMBER GY.: A kerti zsázsa, *Lepidium sativum* L.
52. [I/X/1.] SZABÓ L.: A zab, *Avena sativa* L.
53. [I/V/20.] SZABÓ L.—JÁKY M.: A ricinus, *Ricinus communis* L.
54. [I/V/13.] SOMOS A.: A paprika, *Capiscum annum* L.
- 55–58. [I/X/10–11.] BARABÁS Z.—BÁNYAI L.: A cirok és a szudánifű, *Sorghum bicolor* (L.) MOENCH, *S. sudanense* (PIPER) STAPP
57. [III/3.] BÓCSA I.—SZABÓ L.: A lucerna (*Medicago sativa* L.) és rokonai
58. [III/18.] KURNIK E.—SZABÓ L.: A szója, *Glycine max* (L.) MERRILL
59. [III/F/4.] PRISZTER SZ.: Mutatók a III/D. kötethez
60. [VII/F/3.] PRISZTER SZ.: Mutatók a VII/C. kötethez
61. [VI/15.] FRANK J.—SZABÓ L.: A napraforgó, *Helianthus annuus* L.
62. [I/V/2.] PRISZTER SZ.: A húsa som, *Cornus mas* L.
63. [I/V/F/1.] PRISZTER SZ.: Mutatók a I/VA. kötethez
64. [I/V/4.] SZUJKÓ-LACZA J.: A koriander, *Coriandrum sativum* L.
65. [I/V/4.] SZABÓ L.: Az olajrepcé, *Brassica napus* L. subsp. *napus*
66. [III/9/a.] BÓCSA I.: A tarka koronafűrt, *Coronilla varia* L.
67. [I/20.] VELICH I.—UNK J.: A bab, *Phaseolus vulgaris* L.
68. [VII/4.] CZIMBER GY.—VARGA J.: A rozenok (*Bromus* L.) fajok
69. [I/V/15.] PETRI G.: A macskagyökér, *Valeriana officinalis* L.
70. [I/X/2.] KOVÁCS M.: A tippan (*Agrostis* L.) fajok

Ára: 1620,- Ft 12% áfával

ELŐKÉSZÜLETBEN

[V/22.] SÁRKÁNY S.—BERNÁTH J.—TÉTÉNYI P.: A mák, *Papaver somniferum* L.