

MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA

I. KÖTET

FÉSZKESVIRÁGZATÚAK

16. FÜZET

A CSICSÓKA

***Helianthus tuberosus* L.**

(60 ábrával)

Többek közreműködésével írta
SZABÓ LÁSZLÓ GY.

KULTÚRFLÓRA 73.



Szent István Egyetemi Kiadó

2010

432 384
MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA 4'

VI. KÖTET

16. FÜZET

A CSICSÓKA

Helianthus tuberosus L.
(60 ábrával)

Többek közreműködésével írta
SZABÓ LÁSZLÓ GY.

MTAK



Szent István Egyetemi Kiadó

2010

A „Magyarország Kultúrflórája” Szerkesztőbizottsága (HESZKY LÁSZLÓ elnök,
BARNABÁS BEÁTA, BERNÁTH JENŐ, CZIMBER GYULA, GYŐRI ZOLTÁN,
HESZKY LÁSZLÓ, JOLÁNKAI MÁRTON, KOVÁCS MARGIT, MÁTHÉ ÁKOS,
MIHALIK ERZSÉBET, PRISZTER SZANISZLÓ, SURÁNYI DEZSŐ, SZABÓ ISTVÁN,
SZABÓ LÁSZLÓ GY., SZABÓ T. ATTILA, SZŐKE ÉVA, TERPÓ ANDRÁS, TÓTH
MAGDOLNA, TURCSÁNYI GÁBOR)

MTAK

KA-971.389

Szabó, László Gy. :
A csicsóka

közreműködésével szerkeszti
TURCSÁNYI GÁBOR

201205530

Lektorok

CZIMBER GYULA (VI–X. fejezet)
SZABÓ T. ATTILA (I–V. fejezet)

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Az előlső borító Balogh Lajos, a hátulsó Farkas Ágnes
fényképének felhasználásával készült

Színes képe a X. kötet 121. tábláján

Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

201205530

ISBN 978-963-269-167-1

Kiadja a Szent István Egyetemi Kiadó
2103 Gödöllő, Péter Károly u. 1.
Felelős kiadó: Dr. Solti László rektor
Kiadóvezető: Lajos Mihály igazgató

© Szabó László Gy, 2010

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	9
I. A csicsóka neve (SZABÓ LÁSZLÓ GY.)	10
II. A csicsóka rendszertana és elterjedése (SZABÓ LÁSZLÓ GY.)	12
1. Rendszertani helye és rokonsága	12
2. Származása és elterjedése	15
III. A csicsóka külső alakana (SZABÓ MÁRTON)	17
1. Csiranövény	17
2. Gyökérzet	17
3. Tarack és gumó	17
4. Szár	19
5. Lomblevél	19
6. Virágzat, virág	20
7. Termés és mag	22
IV. A csicsóka belső alakana (FARKAS ÁGNES)	23
1. Gyökér	23
2. Gumó	24
3. Szár	27
a) Fiatal szár	27
b) Idős szár	28
4. Levél	31
a) Levélnyél	31
b) Levéllemez	32
5. Fészekvirágzat	39
a) A fészekvirágzat virágzati tengelye	39
b) Fészekpikkely	42
c) Csésze	42
d) Párta (korolla)	43
e) Porzó	47
f) Termő	49
g) Nektárium	52
V. A csicsóka fejlődésetana (SZABÓ MÁRTON)	54
1. Csírázás	54
2. Növekedés és fejlődés	54
3. Virágzás	56
VI. A csicsóka károsítói (SZABÓ MÁRTON)	58
1. Kórokozók	58
a) Vírusok	58
b) Baktériumok	58
c) Gombák	58
2. Kártevők	60
3. Gyomnövények	60
VII. A csicsóka termesztése (SZABÓ MÁRTON)	61
1. Éghajlati igény	61
2. Talajigény	61
3. Agrotechnika	61
a) Vetésforgó	61
(1) Évelő, extenzív termesztés vetésforgón kívül	62
(2) Évelő, intenzív termesztés vetésforgón kívül	62
(3) Kétéves, intenzív termesztés vetésforgóban	63
(4) Egyéves, intenzív termesztés vetésforgóban	63
b) Trágyázás	64
c) Talaj-előkészítés	64
d) Ültetés	64
e) Ápolás	65
f) Betakarítás	65

VIII. A csicsóka genetikája, nemesítése és fajtái (SZABÓ LÁSZLÓ GY.)	67
1. Genetika	67
2. Nemesítés	68
3. Fajták	70
a) Honosított, külföldi eredetű fajták	70
(1) 'Bianka'	70
(2) 'Gyöngyvér'	70
(3) 'Precoce'	70
(4) 'PT-20'	71
(5) 'Rika'	71
(6) 'Sugárka'	71
(7) 'Waldspindel'	71
b) Magyar tájfajták	72
(1) 'Baktalórántházi'	72
(2) 'Bükki'	72
(3) 'Ceglédi'	72
(4) 'Farmosi'	72
(5) 'Fehérgyarmati'	72
(6) 'Galgamácsai'	73
(7) 'Kemenesi'	73
(8) 'Martfői'	73
(9) 'Máriabesnyői'	73
(10) 'Mátraverebélyi'	73
(11) 'Mosonmagyaróvári'	73
(12) 'Nagykálói'	73
(13) 'Nagykőrösi'	74
(14) 'Nyíregyházi'	74
(15) 'Penyigei'	74
(16) 'Sükösdí'	74
(17) 'Sükösdí gömbölyű'	74
(18) 'Ongai'	74
IX. A csicsóka kémiai összetétele (SZABÓ LÁSZLÓ GY.)	75
1. Szénhidrátok	75
2. Takarmány- és táplálékértékű vegyületek, elemek	77
3. Különleges vegyületek	79
X. A csicsóka gazdasági jelentősége, felhasználása (SZABÓ LÁSZLÓ GY.)	82
1. Élelmiszerként való hasznosítás	82
2. Gyógytápszerként, gyógyszerként való felhasználás	83
3. Vegyipari alkalmazás	83
4. Takarmányként való hasznosítás	84
5. Gyomirtó és gyomosító hatás	85
Irodalom	86
Név- és tárgymutató (TURCSÁNYI GÁBOR)	90

L. Gy. Szabó: The Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

CONTENTS

SUMMARY	9
I. NOMENCLATURE (L. GY. SZABÓ)	10
II. TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF JERUSALEM ARTICHOKE (L. GY. SZABÓ)	12
1. TAXONOMY AND RELATED SPECIES	12
2. ORIGIN AND DISTRIBUTION	15
III. MORPHOLOGY OF JERUSALEM ARTICHOKE (M. SZABÓ)	17
1. SEEDLING	17
2. ROOT SYSTEM	17
3. STOLON AND TUBER	17
4. STEM	19
5. LEAF	19
6. INFLORESCENCE AND FLOWER	20
7. ACHENE AND SEED	22
IV. HYSTOLOGY OF JERUSALEM ARTICHOKE (Á. FARKAS)	23
1. ROOT	23
2. TUBER	24
3. STEM	27
a) Young stem	27
b) Old stem	28
4. LEAF	31
a) Petiole	31
b) Leaf blade	32
5. CAPITULUM	39
a) Peduncle	39
b) Involucral bracts	42
c) Sepals	42
d) Petals	43
e) Stamens	47
f) Pistils	49
g) Nectaries	52
V. DEVELOPMENTAL PHYSIOLOGY OF JERUSALEM ARTICHOKE (M. SZABÓ)	54
1. GERMINATION	54
2. GROWTH AND DEVELOPMENT	54
3. FLOWERING	56
VI. DISEASES, PESTS AND WEEDS OF JERUSALEM ARTICHOKE (M. SZABÓ)	58
1. MICROORGANISMS	58
a) Viruses	58
b) Bacteria	58
c) Fungi	58
2. PESTS	60
3. WEEDS	60
VII. CULTIVATION OF JERUSALEM ARTICHOKE (M. SZABÓ)	61
1. CLIMATIC DIMANDS	61
2. SOIL DIMAND	61
3. AGROTECHNOLOGY	61
a) Crop rotation	61
(1) Perennial, extensive cultivation without crop rotation	62
(2) Perennial, intensive cultivation without crop rotation	62
(3) Biennial, intensive cultivation with crop rotation	63
(4) Annual, intensive cultivation with crop rotation	63
b) Fertilization	64
c) Soil preparation	64

d) Planting.....	64
e) Plant care.....	65
f) Harvesting.....	65
VIII. GENETICS, BREEDING AND CULTIVARS OF JERUSALEM ARTICHOKE (L. GY. SZABÓ).....	67
1. GENETICS.....	67
2. BREEDING.....	68
3. CULTIVARS.....	70
a) Introduced alien cultivars.....	70
(1) 'Bianka'.....	70
(2) 'Gyöngyvér'.....	70
(3) 'Precoce'.....	70
(4) 'PT-20'.....	71
(5) 'Rika'.....	71
(6) 'Sugárka'.....	71
(7) 'Waldspindel'.....	71
b) Hungarian local cultivars.....	72
(1) 'Baktalórántházi'.....	72
(2) 'Bükki'.....	72
(3) 'Ceglédi'.....	72
(4) 'Famosi'.....	72
(5) 'Fehérgyarmati'.....	72
(6) 'Galgamácsai'.....	73
(7) 'Kemenesi'.....	73
(8) 'Martfői'.....	73
(9) 'Máriabesnyői'.....	73
(10) 'Mátraverebélyi'.....	73
(11) 'Mosonmagyaróvári'.....	73
(12) 'Nagykállói'.....	73
(13) 'Nagykőrösi'.....	74
(14) 'Nyíregyházi'.....	74
(15) 'Penyigei'.....	74
(16) 'Sükösdí'.....	74
(17) 'Sükösdí gömbölyű'.....	74
(18) 'Ongai'.....	74
IX. CHEMICAL COMPOSITION OF JERUSALEM ARTICHOKE (L. GY. SZABÓ).....	75
1. CARBOHYDRATES.....	75
2. COMPOUNDS AND ELEMENTS OF FODDER AND NUTRITIVE VALUE.....	77
3. SPECIAL METABOLITES.....	79
X. ECONOMIC IMPORTANCE AND USE OF JERUSALEM ARTICHOKE (L. GY. SZABÓ).....	82
1. UTILIZATION AS FOOD.....	82
2. UTILIZATION AS DIET AND MEDICINE.....	83
3. UTILIZATION BY CHEMICAL INDUSTRY.....	83
4. UTILIZATION AS FODDER.....	84
5. HERBICIDE IMPACTS AND CAUSING WEEDINESS.....	85
Literature.....	86
INDEX (G. TURCSÁNYI).....	90

SUMMARY

L. GY. SZABÓ

The Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.)

The genus *Helianthus* originates from North America. The Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*, *Asteraceae*, $2n=6x$) has been introduced in Hungary in the sixteenth century and is grown now as a marginal crop on small fields mainly as fodder, and in hedges of kitchen gardens for food and fodder. Wild Jerusalem artichoke, however, is an invasive weed not utilised yet in Hungary.

The **first chapter** of this book covers the etymology of the scientific name, as well as the origin of the attribute "Jerusalem" and the plant name "artichoke". The origin of the Hungarian plant name "csicsóka" is also discussed here.

The **second chapter** provides information on the taxonomy and evolution of the most significant closely related species, including the cultivated sunflower (*Helianthus annuus*) – a diploid species. The Jerusalem artichoke is an important genetic resource in sunflower breeding. Several related species of Jerusalem artichoke are also perennial, but none of them possesses a considerable and edible tuber. Related *Helianthus* species are known as ornamentals. In Hungary several species (e.g. *H. pauciflorus*) and species hybrids (e.g. *H. × laetiflorus*) are invasive perennials that easily run wild, just like the wild type of Jerusalem artichoke.

The **third and fourth chapters** describe the morphological and anatomical (histological) characteristics of Jerusalem artichoke, based mainly on original observations and anatomical preparations. Special emphasis is laid on the anatomical structure and variability of the inulin-storing tuber, as well as on the description of the robust trichomes.

The **fifth chapter** covers germination, growth and development, including the basics of flowering biology and generative development. The developmental physiology of the stolon and the tuber is also discussed.

The **sixth chapter** enumerates the pathogens and pests of Jerusalem artichoke, giving details on fungal diseases significant for economy. The chapter lists also the potential weeds of the cultivated *H. tuberosus*.

The **seventh chapter** provides insight into climatic and edaphic requirements of the Jerusalem artichoke cultivation, including agrotechnics (crop rotation, fertilisation, soil preparation, plant care, harvesting, etc.).

The **eighth chapter** deals with the genetics and breeding of Jerusalem artichoke, including the different breeding purposes, the significance of local cultivar collections, etc. Besides the morphological description of the most common acclimatized foreign and Hungarian local cultivars, the phenology and yield data are also presented here.

The **ninth and tenth chapters** deal mainly with the fructans of the Jerusalem artichoke tuber, the metabolism of inulin synthesis and decomposition, the biochemistry of dormancy, the manifold (dietary, medicinal and industrial, releasing raw material for alcohol and glycerol production) utilization possibilities of inulin, as well as the diversity of nutritive substances and elements that are significant in mass forage and nutrition. This chapter comprises also the phytochemical characterisation of some specific secondary metabolites (jasmonates, polyacetylenes, chlorogenic acid, sesquiterpene lactones, coumarins) and their role in the physiology of Jerusalem artichoke.

The authors conclude that Jerusalem artichoke is a valuable, but neglected crop plant, a candidate for being an important alternative cultivated species in Hungary.

I. A CSICSÓKA NEVE

A csicsóka tudományos neve: *Helianthus tuberosus* L. Külföldi neveit – MABBERLEY (1997), WIERSEMA és LEÓN (1999), valamint KAYS és NOTTINGHAM (2007) nyomán – az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

A csicsóka (Helianthus tuberosus L.) külföldi nevei [MABBERLEY (1997), WIERSEMA és LEÓN (1999), KAYS és NOTTINGHAM (2007), valamint internetes források nyomán]

Nyelv	Csicsóka neve	Nyelv	Csicsóka neve
Angol	Jerusalem artichoke, sunflower artichoke, girasole artichoke, sunchoke, sunroot, earth puff, earth apple, topinambour, Canada potato	Német	Topinambur, knollige Sonnenblume, Kleine Sonnenblume, Erdapfel, Erdbirne, Jerusalemartischoke, Erdsonnenblume, Zuckerkartoffel, Knollensonnenblume, Ewigkeitskartoffel, Erdartischoke, Erdschocke, Indianerknolle,
Arab	tartûf, tuffâhh el ard	Norvég	jordskokk
Dán	jordskok	Olasz	topinambur, girasole articiocco, girasole del Canadá, patata del Canada, carciofo di terra, carciofo di Gerusalemme, elianto tuberoso, tartufo di canna
Észt	maapim, topinambur, mugul-artishokk, mugulpäevalill, näiteks maapirn,	Orosz	подсолнечник клубеноснй, topinambur, zemljanaja grusa (подсолнечник клубеносний, топинамбур, земляная груша)
Finn	maa-artisokka	Portugál	tupinambo, batata-tupinambá, girassol batateiro, tupinambur
Francia	topinambour, poire de terre, artichaut de terre, artichaut du Canada, artichaut de Jérusalem, hélíanthe tubéreux, soleil vivace	Román	napi porcești
Holland	aardaartisjok, aardpeer, topinamboer	Spanyol	cotufa, castaña de tierra, pataca, patata de caña, aguaturma, tupinambo
Horvát	topinambur, čičoka	Svéd	jordärtskocka
Japán	kiku-imo (きくいも)	Szerb	topinambur, čičoka
Kínai	jú yù (菊芋)	Szlovák	slnečnica hl'uznatá, slnečnica topinambur, čičoka
Koreai	ttung dahn ji, thung ttan ji (통판지)	Szlovén	laška repa, topinambur
Lengyel	ślonecznik bulwiasty, topinambur	Török	beyaz yerelması, tavukgözü, yıldız kökü

Több más európai nyelvben is a topinambourhoz hasonló nevek a leggyakoribbak.

Öshazájában, Észak-Amerikában az indiánok sikkinek (eredetileg hxibén, hxiquebi), egy braziliai indián törzsben viszont a tupinambas nevet használták. SAMUEL DE CHAMPLAIN francia utazó 1605-ben az USA északi részén és Kanadában járva Cape Cod (Massachusetts) környékén lejegyezte, hogy az indiánok kertjükben a kukorica és a bab mellett egy gumós növényt is termesztettek. Nyersen, megfőzve vagy megsütve fogyasztották (DE CANDOLLE 1894, SHOEMAKER 1927, MAYFIELD 1974). Más felfedezők is azt tapasztalták, hogy a gumó íze és szaga hasonló az articsókáéhoz (WYSE–WILFAHRT 1982). A *Cynara scolymus* L. fajára emlékeztető jellegzetes aromája miatt az angolok a Jerusalem artichoke nevet adták neki az 1610-es években. Valószínűnek látszik, hogy az olasz girasole elferdített formája – a jirasole, jerisole, jerisale, jerisalem hangzású szavakon át – alakult jerusalemmé, vagyis a „Jerusalem” angol jelzőnek nincs kapcsolata Jeruzsálem városához. Az olaszoknál a girasole articiocco is bizonyítja, hogy „napraforgó articsóka” a csicsóka, vagyis olyan ehető gumójú „articsóka”, ami a napraforgóhoz hasonló megjelenésű (girare=fordul, forog; sole=nap).

BENKŐ (1967) említi, hogy a Magyar Nyelvőr 1891-ben így nevezi: tsengőffü, tsitsóka, tsudafa. A Magyar Nyelvtudományi Társaság Kiadványai folyóiratban szerepel a picsóka név is, ugyanezt említi SZABÓ T. A. sen. (1978) nagyszabású erdélyi szótörténeti tárában, 1838–1845-ből származó írott forrásra hivatkozva. Régi neve még: csecsóka. LIPPAY (1664) a francia patada földialma fordítását használja neveként, bár ismert, hogy a francia népi nyelvhasználatban a patate krumplit jelent.

Igen változatosak a magyar népi nevei (CSAPODY–PRISZTER 1966, I'SÓ 1955), melyek között a földialma is szerepel. Ismert még a csókapityóka, a csókakrumpli, a csicsókarépa, a csókarépa, a tótrépa, az árparépa, a kocirépa, a pucokrépa. Erdélyben használatosak még a csókapityókán kívül az árpapityóka, a picsóka, a csókapicsóka, a picsócsa, a disznópityóka, az édespityóka, a fingópityóka, a fingospityóka és különböző románosított formák, pl. a picióci (PÉNTEK–SZABÓ T. A. 1985).

A termesztett fajták gumóhéjának színe és gumójának formája különféle jelzős formákban juthat kifejezésre, pl.: pirosgumójú csicsóka, fehérscicsóka, rózsacsicsóka, körteformájú csicsóka, orsóformájú csicsóka stb. (VILLAX 1947).

BENKŐ (1967) szótára alapján a csicsóka név származékszónak valószínűsíthető. Vagy közvetlenül a csúcs szóból keletkezett „-óka” képzővel („csúcsóka”), de lehetséges, hogy a régi nyelvméltékbeli csicsó „-ka” képzős alakja. A nyelvtörténeti-etimológiai szótár szerint a csicsó maga is a csúcs főnév kicsinyítő „-ó” képzős „csucsó” származékának elhasonulásos változata. A szótár szerzői szerint hasonlóan jöhetett létre, ahogyan a búb népies változata, a bibó, ami fogantyút, valaminek kiálló, búbszerű részét jelenti. A csicsó, csicsóka elnevezés a növény ággyomóinak göcsös, görcsös, dudoros voltára utalhat, akárcsak a csúcs, csucor és csucsorka kialakulás. Népiesen az olyan burgonyagumót, amelyből kisebb-nagyobb göcsök, görcsök, gömböcskék dudorodnak ki, csicsókás krumplinak nevezik. A csicsóka név felismerhető a szerb, a horvát és a szlovák népies nevekből (pl. čičovka), sőt az erdélyi szász Tschitschoka szóban is.

A csicsóka szó szláv és újlatin származtatása téves. Maga a „csúcs” valószínűleg ősi hangfestő szó a finnugor korból. Ezt bizonyítja az egyik mordvin nyelvjárás hasonló hangzású, csúcsot, tetőt jelentő szava és a finnugor „csucs” (fonetikus írással!) alapalak.

A tudományos név – akárcsak a napraforgó (*Helianthus annuus* L.) esetében – kifejezi, hogy a csicsóka is „napvirág”, rokona az egyéves olajnövénynek (FRANK–SZABÓ 1989), vagyis nevezhetnénk „gumós napraforgó”-nak is, hiszen a latin tuberosus jelző gumóst jelent (tuber=gumó, daganat, kelés, púp).

II. A CSICSÓKA RENDSZERTANA ÉS ELTERJEDÉSE

I. RENDSZERTANI HELYE ÉS ROKONSÁGA

A *Helianthus tuberosus* L. az *Angiospermatophyta* törzs *Dicotyledonopsida* osztályának *Rhoeadales*–*Asterales* ágazatába, ezen belül az *Asterales* rend *Asteraceae* családjának *Asteroideae* alcsaládjába, ennek *Heliantheae* tribusába tartozik. A *Helianthus* nemzetség egyik legváltozékonyabb és gazdaságilag legfontosabb élő faja (SOÓ 1965, BALOGH 2006, KAYS–NOTTINGHAM 2007).

A *Helianthus* nemzetség alap-kromoszómaszáma ($x=n$) 17. Ugyanennyi a szintén *Heliantheae* tribusba tartozó, legközelebbi rokon nemzetség, az észak-amerikai (főleg mexikói) *Tithonia* (főleg dísznövények) és a korábban *Helianthus similis* (BRANDEGEE) BLAKE, jelenleg *Viguiera similis* BRANDEGEE néven ismert faj kromoszómaszáma is.

A csicsókának sok diploid és poliploid rokon faja van, ezek mind észak-amerikai származásúak. Ismeretük a napraforgó (*Helianthus annuus* L.) nemesítése szempontjából fontos (lásd még a VIII. fejezetet!).

Történeti szempontból kiemelésre érdemes, hogy a *Helianthus* nemzetséget LINNÉ (1753) írta le elsőként. A napraforgón kívül a csicsóka is szerepel benne, megtalálható továbbá a *H. multiflorus*, a *H. decapetalus*, a *H. strumosus*, a *H. giganteus*, a *H. laevis*, a *H. angustifolius*, a *H. divaricatus* és a *H. atrorubens*. A nagy francia növényrendszerező, DE CANDOLLE (1836) szerint a *Helianthus* L. a *Tubuliflorae* alcsaládba, a *Senecionidae* tribusba, a *Heliantheae* altribusba, a *Coreopsidaeae* osztályba tartozik. A nemzetséget négy fajcsoportba sorolta. A különböző flóraművekben közölt rendszertani csoportosításokról FRANK és SZABÓ (1989) monográfiájában bővebben olvashatunk.

Ma HEISER rendszerezése a legelfogadottabb. 42 tulajdonság clusteranalízise nyomán a *Helianthus* fajok 4 szekcióba sorolhatók (HEISER et al. 1969, HEISER 1979, SCHILLING–HEISER 1981):

I. szekció: **HELIANTHUS**

Egyévesek, többnyire Észak-Amerika délnyugati részén találhatók, általában Texasig és Floridáig terjedtek el. A párta és a bibeág is vörös.

H. annuus L.

subsp. *annuus*

subsp. *texanus* HEISER

subsp. *lenticularis* (DOUGL.) CKLL.

H. anomalus BLAKE

H. argophyllus TORREY et A. GRAY – csak Kelet-Texasban fordul elő

H. bolanderi A. GRAY

H. debilis NUTT. – csak Kelet-Texasban fordul elő

subsp. *silvestris* HEISER

subsp. *cucumerifolius* (TORREY et A. GRAY) HEISER

subsp. *runyonii* HEISER

subsp. *hirtus* HEISER

H. deserticola HEISER

H. neglectus HEISER – csak Nyugat-Texasban fordul elő

H. niveus (BENTH.) BRANDEGEE

H. paradoxus HEISER – csak Nyugat-Texasban fordul elő

H. petiolaris NUTT.

H. praecox ENGELM. et A. GRAY – csak Kelet-Texasban fordul elő

II. szekció: **AGRESTES**

Egyéves, a pártá vörös, a bibeág sárga.

H. agrestis POLLARD

III. szekció: **CILIARES**

Évelő fajok.

1. sorozat: **Ciliares**

H. arizonensis R. JACKSON

H. ciliaris DC.

H. laciniatus A. GRAY

2. sorozat: **Pumili**

H. cusickii A. GRAY

H. gracilentus A. GRAY

H. pumilus NUTT.

IV. szekció: **DIVARICATI**

Évelők, Észak-Amerika keleti és középső részein találhatók. Idetartozik a csicsóka is. Fő keletkezési központjuk az Appalache-hegység vidéke, másodlagos központjuk nyugat felé Omakig, dél felé Floridáig körvonalazható. E fajcsoportba diploid, tetraploid és hexaploid fajok soroltak. Az egyéves és a poliploid fajok, így a csicsóka is, csak kivételesen keresztezhetők (l. bővebben a VIII. fejezetben).

1. sorozat: **Corona-solis**

H. californicus DC.

H. decapetalus L.

H. divaricatus L.

H. eggertii SMALL

H. giganteus L.

H. grosseserratus MARTENS

H. hirsutus RAF.

H. maximiliani SCHRAD.

H. mollis LAM.

H. nuttallii TORREY et A. GRAY

H. resinosus SMALL

H. salicifolius OTTO et DIETR.

H. schweinitzii TORREY et A. GRAY

H. strumosus L.

H. tuberosus L.

2. sorozat: **Microcephali**

H. glaucophyllus D. M. SMITH

H. laevigatus TORREY et A. GRAY

H. microcephalus TORREY et A. GRAY

H. smithii HEISER

3. sorozat: **Atrorubentes**

H. atrorubens L.

H. occidentalis RIDD.

H. rigidus (CASS.) DESF. (= *H. scaberrimus* ELLIOT)

H. silphioides NUTT.

4. sorozat: *Angustifolii**H. angustifolius* L.*H. carnosus* SMALL*H. floridanus* A. GRAY*H. heterophyllus* NUTT.*H. longifolius* PURSH*H. radula* (PURSH) TORREY et A. GRAY*H. simulans* E. E. WATS.

A csicsóka élő rokonfajai és ezek gyakori hibridjei többnyire dísznövényekként is ismertek hazánkban. Közülük több özönnövény. A fontosabbakat BALOGH (2006) nyomán jellemezzük, először kiemelve, hogy a magyar kertekben gyakori dísznövény a merevlevelű napraforgó (*H. rigidus*=*H. scaberrimus*, érvényes neve *H. pauciflorus* NUTT.). Ez azért is fontos, mert ez a faj a csicsókával spontán kereszteződve adja a *H. × laetiflorus* PERS. hibridfajt, melynek korábbi neve *H. serotinus* TAUSCH, azaz kései napraforgó. Magyar neve ma is ez.

BALOGH (2006) véleményét átvéve a *Divaricati* szekció 1. sorozatán belüli fajok hajlamosak spontán hibrideket alkotni. E stabil hibridek akár önálló fajokként ismertek. Ilyenek a *H. × doricoides* LAM. (= *H. giganteus* × *H. mollis*), a diploid zergevirágú napraforgó (syn: *H. pilosus* TAUSCH) és a hexaploid kései napraforgó, a *H. × laetiflorus* PERS. [= *H. pauciflorus* NUTT. subsp. *subrhomboideus* (RYDB.) O. SPRING et E. SCHILLING × *H. tuberosus* L.]. Szekciók közötti (*Helianthus* × *Divaricati*) hibrid a triploid, többnyire steril sokvirágú vagy sokszirmú napraforgó, a *H. × multiflorus* L. (= *H. annuus* L. × *H. decapetalus* L.), vagyis a napraforgó és a vadon élő tizszirmú napraforgó hibridje, mely egy dűsvirágú, mesterségesen létrehozott dísznövény.

Érdemes még megemlíteni, hogy a szintén 1. sorozatba tartozó *H. strumosus* L. (nagylevelű napraforgó) több változata közül a var. *willdenowianus* THELL. nagy levelű változatot szalszifisz vagy helianthi néven a 20. században Európában (először Németországban) takarmánynak próbálták termesztetni, erre utal társneve: *Helianthus macrophyllus* var. *sativus* GRAEBNER. Mások szerint a szalszifisz inkább a *H. × doricoides* LAM. (= *H. giganteus* × *H. mollis*), az óriás és a lágylevelű napraforgó hibridje.

Magyarország leggyakrabban elvaduló és invázióra is képes, élő *Helianthusai* a kései napraforgó (*H. × laetiflorus*), a merevlevelű napraforgó (*H. pauciflorus*) és a csicsóka vad és termesztésből kivadult típusai. Mindegyik hexaploid (2n=102). A dísznövényként ültetett kései és merevlevelű napraforgó kertekből kidobva könnyen elvadul, és leginkább száraz gyomtársulásokban terjed. A kései napraforgó valóban később, akár novemberig virágzik. A két faj kissé vastagodott, koloncos tarackokkal terjed a földben. Nem nőnek olyan magasra, mint a csicsóka. Minden tény azt támasztja alá, hogy a vadcsicsóka valóban a *Helianthus tuberosus* alakkörébe tartozik, és nem a valódi *H. decapetalus* L. (tizszirmú napraforgó). Utóbbi, leginkább tetraploid faj is észak-amerikai származású. Közép-Európában dísznövény; több kertészeti változata ismert, de ritkán vadul el (SOÓ 1970). A vad csicsókaforma ártéri gyomtársulásokban, patakpartok mentén tömegével terjed, de inváziós tulajdonsága nedves parlagokon és gyomos területeken is érvényesülhet. Kb. egy hónappal korábban virágzik, mint a termesztett csicsóka. Gyors terjedését elősegíti, hogy a földben koloncosan vastagodott, hosszú tarackjai vannak gyakran vékony (kb. 2–3 cm-es), orsó alakú, többé-kevésbé megnyúlt gumókkal.

A csicsóka faj alatti taxonjai (COCKERELL 1929): var. *typicus* CKLL., var. *nebrascensis* CKLL., var. *alexandri* CKLL., var. *purpurellus* CKLL., var. *fusiformis* CKLL., var. *albus* CKLL., var. *purpureus* CKLL., var. *multituberculatus* CKLL., valamint var. *subcanescens* A. GRAY. A faj alatti típusok, formák modern rendszertani újraértékelését egyelőre nem végezték el.

2. SZÁRMAZÁSA ÉS ELTERJEDÉSE

A *Helianthus* fajok géncentruma Észak-Amerika 32–52. szélességi fokok közé eső területén található. A fajok elterjedési területei annyira átfedik egymást, hogy a csicsóka őshazájára is csak következtetni lehet. Az minden valószínűség szerint Észak-Amerika keleti részére esik, a Nova Scotiától Minnesotáig és Kansasisig terjedő területre (KAYS–NOTTINGHAM 2007). Innen terjedt tovább a Nagy-tavak térségére, továbbá az Ohio-folyó és a Mississippi völgyébe. Régészeti leletek valószínűsítik, hogy a Mississippi völgyében Kr. e. kb. 3000 évvel már termesztettek csicsókát (VILLAX 1947, FRANK–SZABÓ 1989, BALOGH 2006).

Európába az első gumókat valószínűleg 1607-ben LESCARBOT hozta, aki a francia felfedező, CHAMPLAIN útitársa volt. Az emberi táplálkozásra is alkalmas „topinambaux” az 1610-es évektől kezdve Franciaországból először Hollandiába, Itáliába, Angliába, majd Németországba jutott el. Első botanikai leírását COLUMNA (1616) közölte, aki a növényt FARNESE bíboros kertjében ismerte meg. „Flos solis Farnesianus, sive Aster Peruanus tuberosus” névvel látta el (BALOGH 2006). Összefüggő, nagy területeken Európában sehol sem termesztették, csak elszórtan, sovány, kavicsos talajon vonták művelésbe. Vetésforgón kívül eső, más növények termesztésére alkalmatlan területeken ültették kisebb mértékben. VILLAX (1947) szerint a múlt század első felében leginkább Franciaországban termesztették, ahol az évi vetésterület 100 ezer ha körül ingadozott. Ebben az időben Európa más országaiban, sőt világszerte (még Dél-Afrikában is, ahol azóta is termesztik) megismerték. Akkoriban Magyarországon kb. 500 ha-on termesztették. Ahogy írja: „Hasznosítása elsősorban azáltal történik, hogy késő ősszel vagy télen át, ha nem fagyos a föld, sertésekkel kikutatják, egyes országokban emberi táplálkozásra is szolgál. Hazai viszonyaink közt nem nagy a jelentősége.” Megemlíti továbbá, hogy a gumó alakja és színeződése alapján több „fajtát” lehet megkülönböztetni, így: „pirogumójú csicsóka (a gumó héjának színe pirosaskék, alakja gömbölyű, 4–5 cm átmérőjű, bőtermő, nagyban való termesztésre alkalmas, nálunk e fajtát nem igen termesztik), fehérscicsóka (gumója nagy, hosszú, sárgahéjú, fehérhúsú, húsa édes, étkezési célokra is alkalmas, nálunk leginkább ezt a fajtát termesztik), rózsascicsóka (gumója hosszúkas, a héj színe rózsaszín, húsa fehér, tömött, édes), körteformájú csicsóka (a gumó alakja körteformájú, piroshéjú), orsóformájú csicsóka (piroshéjú), jeruzsálemi csicsóka (kissé gömbölyded, nagygumójú, sárgahéjú), stb.”

A csicsókának – spontán keresztetözésekre való hajlama következtében – számos, adaptív ökotípusa alakult ki, emiatt a vad típusok adventív terjedése erőteljes. BALOGH (2006) monografikus feldolgozásából merítve megállapítható, hogy a vad típusok ma már behurcolva megtalálhatók őshazájához közel Kaliforniában és Kanadában, de Közép-, Kelet- és Dél-Európa sok országában, a Brit-szigeteken, továbbá Ázsia mérsékelt égövi tájain (pl. Közép-Ázsiában, az Usszuri-vidéken, Szahalin szigetén, Japánban, sőt Dél-Amerika szubtrópusi területein, az Azori-szigeteken, DK-Afrikában és Új-Zélandon. A vadcsicsóka Közép- és Kelet-Európában inváziós gyomnak minősül, a szűkebb Kárpát-medencén kívül elterjedt a Felvidéken, Kárpátalján, Erdélyben, a Délvidéken, az Örvídkén és Szlavóniában. Jellemző, hogy az 1970-es években a Tisza kárpátaljai szakaszán és mellékfolyóinak mentén még nem számított gyakori növénynek. Ma ezen a területen is előrenyomul.

A vadcsicsóka adaptív készségéhez hozzájárul, hogy a hosszabb tarackokon kialakuló gumókat hamarabb hozza. Ezek ugyan jóval kisebbek, mint a termesztett csicsókáéi, de terjedésük könnyebb. Mivel késői virágzása miatt elvértve érlel életképes kaszatokat, szinte kizárólag a gumókkal terjed. Legfontosabb terjesztői a patakok és a folyók. Számos ártéri kismélység is részt vesz a távolabbi területekre való terjesztésében. Közvetlen környezetében klonális növekedési hajlamához bizonyos fokú allelopátiás potenciál is hozzájárul (TESIO et al. 2008, VIDOTTO et al. 2008). Feltehetően a szeszkviterpén-laktonok mellett a fenoloidok (elsősorban a klorogénsav) oldódnak ki nagyobb mennyiségben a csicsókából, ami szeneszcens és elpusztult állapotban is folytatódik. Hivatkozott szerzők bebizonyították, hogy a levél vizes kivonata jelentős fitotoxikus

hatást gyakorol a *Chenopodium album*, az *Echinochloa crus-galli*, a *Portulaca oleracea*, a *Solanum nigrum* és a *Digitaria sanguinalis* csírázására és kezdeti fejlődésére. A vizsgált termesztett növények közül érzékeny rá a kukorica, a bab, a borsó, a rizs, a paradicsom és az őszi búza is. A vadcsicsóka kompetíciós tulajdonságai (itt nem részletezve a gumó fagy- és szárazságtűrő képességét, a tartalék tápanyagok dinamikusan metabolizálódó fruktánjait, a hajtásrendszer gyors fejlődését és árnyékoló hatását) tehát elősegítik sajátos és erős inváziós jellegének érvényesülését.

BALOGH (2006) a *H. tuberosus* s. l. elterjedési területeit és cönológiai viszonyait jellemezve megállapítja, hogy a vadcsicsóka az alluviális gyomtársulásokban erőteljesen terjedő adventív özöngyomok egyik jellemző, nyár végi–őszai aszpektusképző képviselője. Vízparti–ártéri élőhelyek különböző lágyszárú növénytársulásaiban (nádasok, sásosok, pántlikafüvesek, patakparti és lápi magaskórósok), azok szegélyében vagy azok helyét elfoglalva jelenik meg. Fás társulásokban – így bokorfüzesekben és puhafaligetekben, nemes nyárasokban, néha láperdőkben – inkább a szegélyeken vagy a nyiladékokban kolonizál. Előfordul szálanként, kisebb-nagyobb csoportokban, de leggyakrabban majdnem vagy teljesen egyeduralkodó állományalkotóként, fáciesképzőként. Nemcsak természetközeli vegetációban, hanem erősen emberhatású élőhelyeken, így ruderális és parlagterületeken, néha szegetálisan is gyomosít. A termesztett csicsóka (*H. tuberosus* s. str.) kivadulásai sokkal kisebb fokuak, legtöbbször egykori termesztési területeinek közvetlen közelében találhatók.

Amíg tehát a csicsóka kultúrfajtáinak termesztése napjainkban Magyarországon jelentéktelen, és világszerte sem jelentős, addig a vadcsicsóka erősen terjedő, inváziós gyomnövény.

A termesztethető csicsóka hazai elterjesztésének úttörője LIPPAY (1664) és CSAPÓ (1775) volt, de a munkásságukat követő növénytermesztési szakkönyvek is mindig megemlítették ezt a növényt. A múlt században, az 1950-es években OBERMAYER ERNŐ, az akkori Növénytermesztési Kutató Intézet osztályvezetője kezdeményezésére a Földművelésügyi Minisztérium úgy döntött, hogy a csicsókát ipari növényként kiemeli. Ennek köszönhető, hogy a martonvásári kutatóintézetben I'SÓ és munkatársai hozzákezdtek a nemesítési munkához. A kezdeti buzgalom után 30 évnek kellett eltelnie, amíg az állami szakirányítás illetékesei újra felfigyeltek a csicsóka hasznosítási lehetőségeire. MOLNÁR LÁSZLÓ kaposvári főiskolai tanárt bízták meg az üzemi kísérletek megszervezésével. 1981–85-ig a kutató-fejlesztő munka lezárult, a Bárdibükki Állami Gazdaságban igazolták, hogy a rendelkezésre álló fajták és tájfajták alkalmasak a nagyüzemi körülmények között folyó, ipari feldolgozásra alkalmas csicsóka termesztésére. Jelenleg a csicsóka iránt a magánkertészek és a biokertészek érdeklődnek.

III. A CSICSÓKA KÜLSŐ ALAKTANA

A csicsóka dudvás szárú, élő növény. Szára fiatalon tömör, idősebb állapotban fásodó, belül gyakran üreges, laza bélszövettel. Akár 2, de gyakran közel 3 méter (egyes genotípusok esetében még a 4 métert is megközelítő) magasságúra is megnő, elágazó, többnyire sokfészkű. Levele, levélképletei és szára szőrös, érdes tapintású. Tél előtt hajtásrendszere elszárad, letöredezik, de a talajban maradó tarackjai és gumói az erős hideget átvészelve lehetővé teszik, hogy tavasszal rügyeiből új hajtások fejlődjenek.

1. CSÍRANÖVÉNY

Életképes kaszatok nagyon ritkán képződnek a virágzatban. Emiatt csíranövény ritkán tűnik elő (X. kötet 121. tábla e). Jól kivehető, hogy apró szárán kb. 2 cm hosszú és 1 cm széles, zöld sziklevelepár helyezkedik el. Az epikotil megnyúlása együtt jár a fejlődő, keresztben átelles lomblevélkezdemények előtűnésével. A hosszabb lomblevélkezdemények erezte már jól kivehető. A levél felülete érdes, széle enyhén fogazott. A csíranövény gyökerének egyetlen tengele van, a gyököcskéből kifejlődő vékony főgyökér, mely függőlegesen nő.

2. GYÖKÉRZET

Ahogy a gumó csúcsrügyéből fejlődő hajtáskezdemény áttöri a talaj felszínét, járulékos gyökérrendszert hoz létre. Több rügyből is fejlődhetnek hajtások; ilyenkor a fiatal gyökérzet hálózatosan összefonódik (X. kötet 121. tábla c). Az elsőrendű járulékos gyökerek számos, oldalirányban terjedő gyökérrel gazdagodnak és erőteljes, bozontos gyökérzet alakul ki. Száraz talajban a gyökerek mélyre nőnek, így biztosítják a megfelelő vízellátást. A tarackok hosszú szártagjain kialakuló nóduszokból, sőt az internódiumokból is fejlődhetnek gyökerek. A gyökeresedés jellege, mértéke elsősorban a genotípustól és a talajadottságoktól függ.

A hajtásrendszer elpusztulása után a földben visszamaradt apró gumókon és tarackmaradványokon elegendő élő gyökér található, lehetővé téve a tavaszi megújulást. A talajban visszamaradó gyökérzettömeg kedvez a humusz képződésének, javítja a talaj szerkezetét. A mesterseges feltöltés (pl. bakhátos művelés) serkenti a tarackok képződését és növeli a belőlük fejlődő újabb gumók mennyiségét.

A csicsókagumó általában a tarack felőli részen megnyúlik, szárszerű. Felületét vékony, parásodott réteg fedi.

A tavasszal megduzzadt, megnőtt, de még ki nem hajtott rügyek alapi részénél fejlődnek ki az első járulékos gyökerek. Számuk általában 3 és 8 között változik. Legerősebbek a gyökerek a hajtás alapjánál, az első nóduszoknál és internódiumoknál. Átlagosan egy 15 cm hosszú gyökéren 50–60 oldalalágazás képződik.

A gyökérzet általában 15–20 cm mélységben hálózza be a talajt, de száraz homoktalajon akár 50–80 cm-re is lehatol. Sekélyen szétterülő gyökérzet esetén a gyökerek oldalirányban általában a középponti eredési helytől 20–30 cm-re futnak, de gyakran előfordulnak 50–60 cm-re megnövő oldalgyökerek is. A legfejlettebb 4–5 oldalgyökér másodlagos elágazásokat hoz létre, melyek 10–15 cm hosszúságúak, és a csúcsuk felé eső részen kb. 0,5 cm vastagok.

3. TARACK ÉS GUMÓ

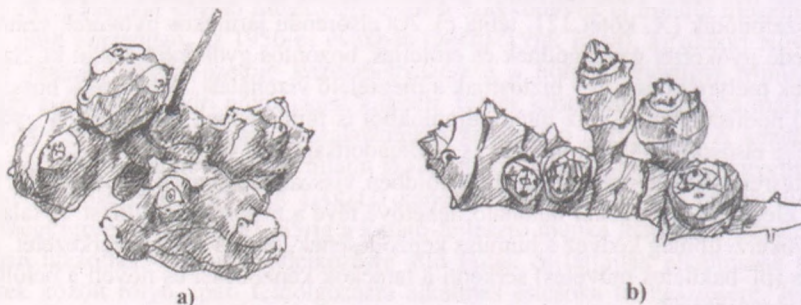
A szár föld alatti részén képződő és fejlődő, hosszú szártagú oldalhajtások képezik a tarackrendszert, vagyis a sztólóhálózatot. Ennek egyes részei megvastagszanak, gumókat képezve. A kifejlett egyedre jellemző, hogy a száralapból kiindulva, 8–10 cm mélyen a talajban, 15–20 izesülési pontból akár 30–40 gumó is fejlődhet. Össztömegük nyersen (nem szárítva) általában

1–1,5 kg. A tarackokból tehát nemcsak számos gumó képződik, hanem azok részt vesznek a klónokban maradt gumók közötti transzportfolyamatokban is.

A tarackok elsősorban a hajtásrendszer alapi részéből differenciálódnak, de a föld alatti szár bármelyik élő részéből is képződhetnek. Utóbbi folyamatot serkenteni szokták a talaj feltöltésével. Ezáltal a tarackok jobb vízellátása lehetővé teszi az intenzív gumószerveződést. Általában már a hajtásrendszer fejlődésének kezdetén, 10–15 cm-es szármagasságnál elkezdődik a tarackosodás.

A tarackokra, akár csak a föld feletti hajtásrendszerre, nóduszok, internódiumok és elágazódások jellemzők. A tarackok vékonyak, elágazásaik végein rendszerint ággumókat hoznak létre; ritkábban azonban inkább csak vastagabbá válnak és nem képeznek gumót. Egy-egy tarackon 5–6 gumó is fejlődhet. Ha a föld feletti hajtásrendszer valamilyen ok miatt elszárad, akkor a talajfelszín közelében futó tarackok kihajthatnak, kizöldülhetnek és újabb hajtásrendszereket képezhetnek.

A csicsókának tehát a tarackokon kialakuló, vaskos, duzzadt ággumói vannak. Plagiotrópos ággumók, mivel oldalirányban fejlődő, elágazó tarackokon jönnek létre. Általában a tarack utolsó 5–10 internódiuma megvastagszik és a legvégén szerveződnek a gumók (1. ábra a, b). Szemben az alsó és felső, többnyire arányos részekre tagolódó burgonyagumóval, a csicsókagumó alakja aszimmetrikus, mert a tarack felé eső része inkább szárszerűen elkeskenyedik, csúcsi része viszont kiszélesedik. A gumók gyakran legömbölyített formájúak vagy többé-kevésbé vastag orsó alakúak.



1. ábra. Gömbölyded (a) és hosszúkás (b) csicsókagumó-csoportok (rajz: PAPP E.)

A gumók átmérője 10 cm körüli; azok hosszúkás forma esetén általában 7–9 cm hosszúak és 5–6 cm vastagok. A tarackok végén jóval keskenyebbek, néhány cm átmérőjűek. Egy tő alatt gyakran 5–10 nagyobb és több kisebb gumó található.

A gumó vékony héján – a hosszanti tengelyéhez viszonyítva – haránt irányú, körkörös lefutású, pikkelyszerű gyűrűk találhatók, amelyek genotípustól és környezeti adottságoktól függetlenül alig észrevehetőek. A szártagokra tagolódó gumó pikkelyszerű gyűrűinek száma 5–12. Minden ilyen gyűrűvel elválasztott övben általában 2–2 átellenes elhelyezkedésű rügy képződik. A kissé kiemelkedő, ritkábban bemélyedő gumórügyek közvetlenül a gyűrűk aljában, a csúcsrügy irányába fordulva helyezkednek el. A csúcsrügy felé eső utolsó rügyeket a pikkelyszerű gyűrűk jobban takarják. A gumó utolsó szártagjában, a csúcsrügy táján legtöbbször 2-nél több rügy tömörül.

A gumóalak elsősorban öröklődő tulajdonság. Megkülönböztethető alaktipusok: körte alakú, tojásdad, orsó alakú, szabálytalan formájú és elágazó jellegű. Átmeneti alakokat főként a talajadottságok változékonysága eredményezhet. Ilyenkor az elágazódások jellege és mértéke sokféle lehet, ami kihat a gumók alakjára. Például a gumó alapi részén hipertrofiás kidudorodás

képződhet („babásodás”), aminek következtében a gumó végül szabálytalan alakú lesz. Kötött talajban az elágazódás erősebb, mint laza, homokos talajban.

A gumóhéj színe is változó (X. kötet 121. tábla d). Megkülönböztethetünk fehér, füstszürke, sárga, rózsaszínű, pirosas, kékes és lilás árnyalatú típusokat. A héjszint a környezeti tényezők közül különösen a talaj kémhatása befolyásolhatja. A gumó kora is meghatározó tényező lehet. A gyakorlatban leggyakrabban csak három szintípust szoktak elkülöníteni: fehérest, sárgást, pirosast. A színek tehát inkább árnyalattal fejezhetőek ki. Ha a gumó vagy egy része napfényre kerül (pl. annak következtében, hogy a talaj lemosódik róla), akkor a gumóhéj arányos része megzöldül.

4. SZÁR

A hajtásrendszer tengelyét képező szár egyenes, elágazó, eleinte dudvás, húsos, sok vizet tartalmazó, később fásodó és törékeny, puha bélállományú. A vegetációs periódus végén az egész hajtásrendszer a szárral, szárképletekkel együtt elszárad; megsárgul, megbarnul, majd szinte megfeketedik, tehát fokozatosan elpusztul.

Felülete eleinte kevésbé, később, a fejlett növényen erősen, érdesen szőrös. Hosszában finoman barázdált. Az alapi részén 1,8–2 cm, a középtáján 1–1,2 cm, a csúcsi részén 0,5–0,6 cm átmérőjű. Ezek a méretek 40–50 lomblevelet tartalmazó hajtásrendszer főtengeleyére érvényesek.

A középtáján készített szárkeresztmetszeti képen a kéregrészt körben 0,2 cm vastag, ami azt jelenti, hogy a fehér és laza állományú bél (központi henger) átmérője kb. 0,8 cm.

A nóduszok sűrűn követik egymást, a főszáron lévő internódiumok kifejlett növény esetén kb. 3 cm hosszúak.

A csicsókára az alaptól számított 5–6. lomblevél leggyakrabban spirális elágazódás jellemző, a további nóduszokon eredő levelek és rövidebb oldalágak inkább szórt állásúak. Az oldalhajtások internódiumainak hosszúsága 5–7 cm. A lomblevelek hónaljából eredő oldalhajtások alapjánál 2–3 kisebb, pálhaszerű lomblevél (melyek kb. 3 cm hosszúak és 1–1,5 cm szélesek), de szárazságot követő kedvező időjárásban inkább elágazáskezdemény fejlődik.

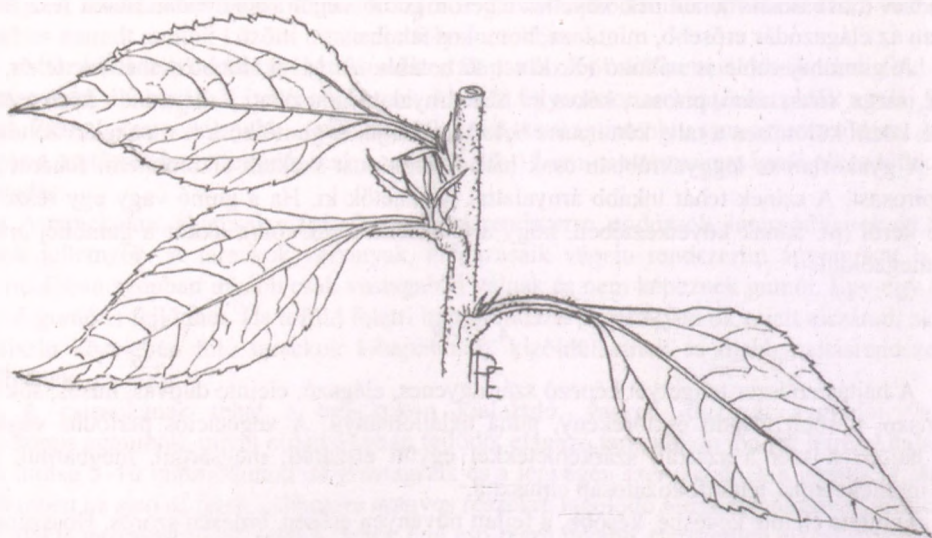
A száron virágzáskor 5–6. fészekvirágzatban végződő virágzati tengely fejlődik.

Az elágazódásra való hajlam nemcsak a genotípustól, hanem a környezeti adottságoktól, de főleg az állománysűrűségtől függ. Ritkább tőállás esetén a szár alapi részén 2–3 erősebb oldalág ered, de az alsó levelek hónaljából még további 7–8 elágazódás jöhet létre. Egy-egy oldalág 40–50 cm hosszú és akár 20–25 kisebb lomblevelet visel. Ezeken rövidebb, harmadrendű elágazások is kialakulhatnak. Az oldalágak internódiumai 5–7 cm hosszúak.

A szár alsó részére, a nóduszok környékére, sőt a csúcs közelében lévő oldalágakra is jellemző lehet az antociános, lilás vagy lilásbarna színeződés. Erre egyes genotípusok hajlamosabbak.

5. LOMBLEVÉL

A kifejlett növény főhajtásán és oldalhajtásain legalább 40–60, változó méretű levél található. A lomblevél egyszerű, szíves-tojásdad, megnyúlt kerülékes, gyengén vagy erősebben fogazott szélű, ép lemezű. Hegyes csúcsban végződik (2. ábra). Zöld színéből jól kitűnik a középen végighúzó világoszöld főér és a levéllemez alapjától a felső harmadáig, a főértől balra és jobbra terjedő, erősebben látszó, két nagyobb oldalér. Az ezeknél kisebb, csúcs felé tartó oldalerek is világoszöldek.



2. ábra. Csicsóka leveles hajtásrészlete (rajz: PAPP E.)

A levéllemez fonáka, különösen az erek mentén, rányomottan borzas-pelyhes vagy molyhos, színe érdes, serteszőrös.

Középtájon a lomblevél hosszúsága 16–18 cm, legnagyobb szélessége 10–11 cm. A levéllemez alapja 7–8 cm hosszú és 0,3–0,4 cm széles levélnyélben folytatódik. A levélnyél alapi része 1,2–1,3 cm széles levéltalppá szélesedik ki a náduszhoz való illeszkedés helyén. Ezen a helyen képződhetnek a már említett, kis levelek (nem pálhák), sőt inkább oldalhajtás-kezdemények. Sérülés, törés esetén továbbnővekednek újabb oldalhajtásokat létrehozva, átvéve az elpusztult oldalhajtás szerepét.

A hajtásrendszer felső levelei – akár a főszárból, akár az ehhez hasonló méretű vagy gyengébben fejlett elágazásokból származnak – keskenyek, hosszúkás-lándzsásak és hegyes csúcsban végződők. Hosszúságuk 9–12 cm, szélességük 3–5 cm. Levélnyeleik viszont hosszabak, mint a nagyméretű lomblevelekéi, 2–3 cm-re is megnyúlhatnak. Rájuk is jellemző a világoszöldebb ér, de többnyire csak egy főér és két oldalér fut végig a levéllemezben.

Antociános színeződésre való hajlam esetén – különösen a levelek fonákán – az erek, főként a hajtásrendszer felső harmadában, többé-kevésbé egyenletesen, néha foltokban lilás vagy lilásbarna árnyalatúak.

Az őszi lehűlés és fagy hatására a levelek gyorsan sárgulnak, de a kisebb, növekedésüket éppen befejező lomblevelek a csúcsi részükön még akár november közepéig is halványzöldek. Erősebb fagy hatására a levelek megbarnulnak, közel feketévé válnak, a szárral együtt elszáradva megtörnek, a talaj felszíne felé dőlnek és ráterülnek. Ilyenkor a legtöbbször nem hullnak le, hanem a száron maradnak. Csak a hirtelen jött fagyok idézhetnek elő bizonyos mértékű levéllehelést.

6. VIRÁGZAT, VIRÁG

A többnyire 10–25 cm hosszú virágzati tengely keresztmetszeti átmérője csupán 2–3 mm. Színe közepesen zöld, a virágzathoz közelebb, virágzás idején szürkészöld. Rajta található vagy hiányzik 1–3 kisebb, 3–4 cm hosszú és 1–1,5 cm széles, hosszúkás-tojásdad, hegyes csúcsú le-

vél. A virágzati oldaltengelyek a főszár virágzatban végződő csúcsától lefelé számított 3–5. nódusból erednek (3. ábra *a*), egy-egy elágazó tengely 4–6 virágzatban végződik.

Előfordul, hogy nem képződik minden oldaltengelyen virágzat, de az sem ritka, hogy akár 10 körüli virágzat fejlődik. Egy növényegyeden (tövön) tehát 20–80, de leggyakrabban 40–50 fészekvirágzat számolható meg. A sok évig ugyanazon a helyen élő csicsókán jóval kevesebb elágazódás jön létre, ennek megfelelően csak 5–10 virágzat alakul ki növényenként. A fészekvirágzatok tehát kisebb-nagyobb terjedelmű, sátorozó elágazásrendszerben helyezkednek el.

A virágzat teljes virágzás idején, amikor a nyelves virágok teljesen kiterülnek, 7–8 cm átmérőjű (X. kötet 121. tábla *a*). Ezen belül a zömében csöves virágokat tartalmazó középrész átmérője kb. 1,5 cm.

A fészekpikkelyek közel a tengellyel azonos irányban zárják körül a virágokat, kb. 1,5 cm hosszan. A virágzat 30–35 fészekpikkelylevele 2–3 sorban fedi egymást. A szürkészöld, finoman pillás szőrű pikkelylevelek 11–13 mm hosszúak és kb. 3 mm hosszú, hegyes csúcsban végződnek; alapjuknál kb. 2 mm szélesek. A belső pikkelylevelek kihegyesedő csúcsa rövidebb.

A fészekvirágzat tengelyén, a kiszélesedett vackon 13–15 nyelves és 60–70 csöves virág tömörül (3. ábra *b*). A sárga, ritkán közel narancssárga nyelves virágok sugárszerűen helyezkednek el a virágzatban. A pártalemeze hosszúka alakú, 23–25 mm hosszú, 7–8 mm széles. Felülete bársonyos, gyengén pelyhes. A pártalevél alapi, a magházzal egy magasságba eső része kb. 3 mm hosszú és 1 mm széles. Az ötös tagolódás az érszerű, hosszirányban lefutó, finom barázdák-ból felismerhető. Különösen két erősebb és két sekélyebb bemélyedés különböztethető meg. A zigomorf szimmetriájú nyelves virágok alapi részénél két apró, szálas, zöldesfehér, csökevényes levél képviseli a két csészelevelet (3. ábra *c*).

A nyelves virágokat a redukálódott, csökevényes magház mentén kettő kcskeny, pillás szőrökkel fedett csúcsú támasztólevél övezi (3. ábra *e*). A legtöbbször meddő nyelves virágokban szerveződhetnek ivarlevelek, amit az bizonyít, hogy a legtöbbször láthatóvá válik a kétkaréjú bibe (3. ábra *c*).



3. ábra. A csicsóka virágzata, virága és virágrészei (rajz: PAPP E.). – *a*: virágzati tengely végálló fészekvirágzatokkal; *b*: fészekvirágzat keresztmetszeti képe; *c*: nyelves virág kétkaréjú bibével; *d*: csöves virág támasztólevéllel; *e*: nyelves virág részlete támasztólevelekkel; *f*: bimbós csöves virág; *g*: felhasított csöves virág porzókkal és bibével; *h*: porzószál

Az aktinomorf szimmetriájú és általában két körben elhelyezkedő csöves virágok virágzás idején kb. 15 mm hosszúak, tehát az ugyanilyen hosszúságú fészekpikkelyek körbeveszik, védik mindegyiket. A pártacsó ötös tagolódása az apró cimpák számából megállapítható. A sárga pártacimpák szélessége 1 mm körüli. Az alsó állású és két termőlevélből összeforrt, fehér színű magház kb. 4–5 mm hosszú és kb. 2 mm széles. A pártacsó a portokok magasságában barnás árnyalatú vagy sárgásbarna. A porzósálak szabadok (3. ábra *h*), viszont a barna portokok összenőttek, tehát az ötös tagolódású portokcső körülveszi a bibét (3. ábra *f, g*). A portokok belső oldalukon nyílnak, tehát introrzok. Csak kevés pollent tartalmaznak. A pollenszemek gömb alakúak, felületükön vaskos, tüskeszerű szőrök találhatók.

A sárgásfehér bibeszál sárga, kétkaréjú bibében végződik és virágzáskor rendszerint többé-kevésbé kiemelkedik (3. ábra *d*).

A csöves virágokat pikkelyszerű, hártyás támasztólevelek (virágok közötti murvalevelek vagy vacokpelyvák) övezik. Kb. 10 mm hosszúak és 1–3 mm szélesek. Szélükön pillás serteszőrök húzódnak végig, melyek a csúcs felé sűrűbben helyezkednek el (3. ábra *d*). Felső harmaduk halványzöld, a többi részük inkább áttetsző. Közepükön hosszirányban zöld ér húzódik, kissé árkos mélyedést képezve. A hártyaszerű támasztólevelek középtájon kissé zöldebb, erősebben kiemelkedő, de rövid, szálszerű csúcsban végződnek. Oldalirányban 1–2, az előbbinél jelentéktelenebb, szálszerű csúcs különböztethető meg, tehát a vacokpelyvák többnyire háromfoguak. Az igen apró, alig észrevehető, fehér, szálszerű két csészelevél (későbbi kaszatpikkely) ugyanúgy megtalálható, mint a nyelves virágok esetében.

7. TERMÉS ÉS MAG

A csicsóka virágaiból csak nagyon ritkán képződik termés. Kaszatja hasonlít a napraforgóéhoz, de annál jóval kisebb és laposabb. Általában 6–7 mm hosszú és 2–2,5 mm széles. Vastagsága alig éri el a 2 mm-t. Ezerkaszat-tömege alig 5 g. Egy kaszat átlagos tömege 4,8 mg (SWANTON 1986).

A kaszathéj alapszíne halvány sárgásbarna vagy szürkés árnyalatú, és gyakran ugyanilyen, de sötétebb foltokkal tarkított (X. kötet 121. tábla *b*).

A kaszat belsejében apró, fehér mag található.

IV. A CSICSÓKA BELSŐ ALAKTANA

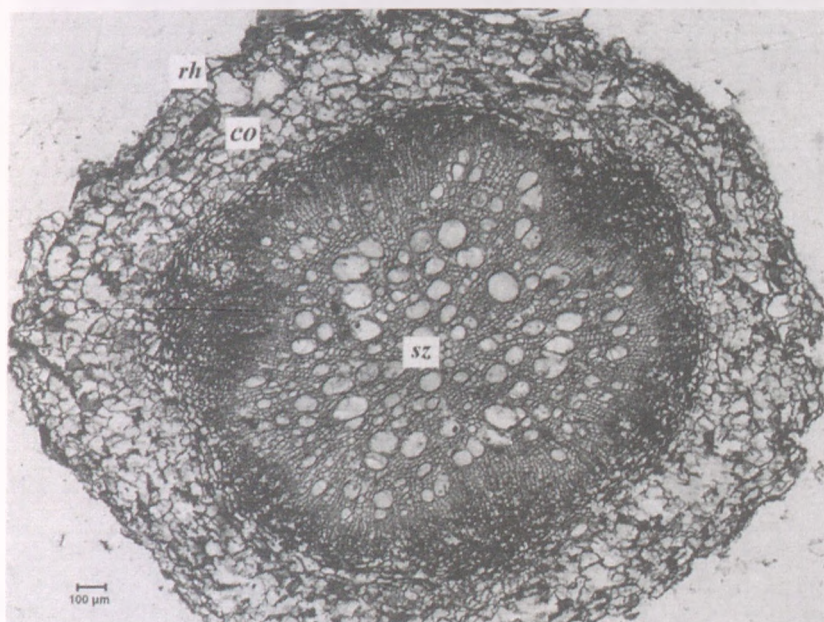
1. GYÖKÉR

A gyökeret keresztmetszetben szemlélve három régiót ismerhetünk fel (4. ábra): kívülről a gyökér bőrszöve (rizodermisz) határolja a szervet; befelé haladva a következő réteg az elsődleges kéreg (kortex), amit parenchimatikus szövet tölt ki; legbelül találjuk a központi hengert (sztéle), mely a gyökérre jellemző egyszerű szállítónyalábokat tartalmazza. Az egyetlen sejtéből álló rizodermisz egyes sejtjei megnyúlva gyökérszőroket fejlesztenek, melyek jelentősen hozzájárulnak a gyökér felszívási funkciójához. A kortex központi hengerrel szomszédos régiójában gyakran váladéktartó járatokat figyelhetünk meg (5. ábra). Az elsődleges kéregparenchima legbelső, jellegzetes formájú sejtekből álló sejtora az endodermisz. Ezzel szomszédos a periciklus (perikambium), ami a sztéle legkülső sejtjét képezi, és fontos szerepet játszik az oldalgökök kialakításában és a gyökér másodlagos vastagodásában.

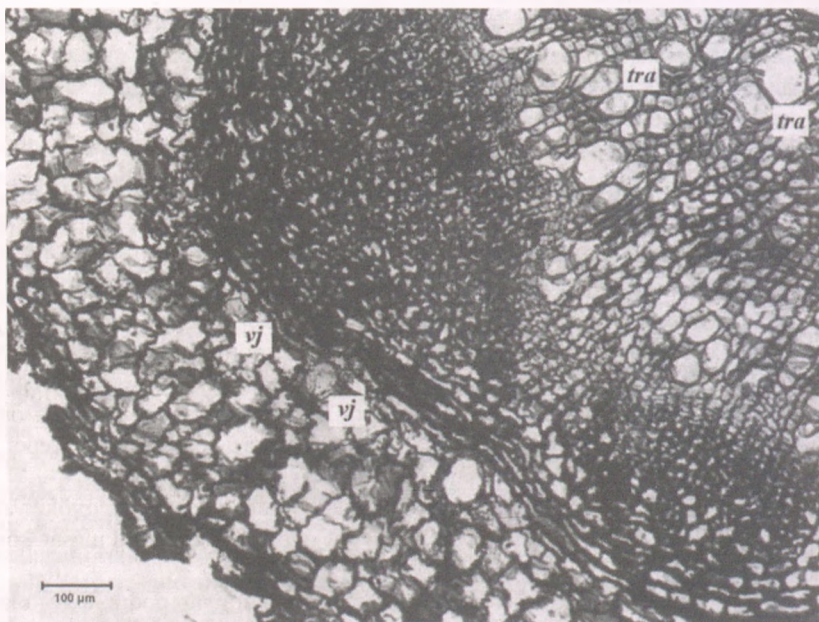
Az oldalgökök kiindulási zónája a periciklus sejtrétege. Az oldalgöke-kezdemény átszakítja az endodermist, majd az elsődleges kérget, a gyökérsüveg kialakulását követően pedig kilép a talajba.

A másodlagos vastagodás során a gyökér haránt irányban gyarapodik, a kör alakúvá váló kambium másodlagos szállítószöveti elemeket fűz le: befelé másodlagos faelemeket (tracheákat, tracheidákat, faparenchimát), kifelé másodlagos háncelemeket (rostacsöveket, kísérősejteket, hánccparenchimát). Az elsődleges hánccsnyalábok helyenként még felismerhetők a másodlagos hánctól kifelé.

A másodlagos vastagodás folyamatai következtében a rizodermisz felszakadozik, lelökődik. Eleinte funkcióját az elsődleges kéreg sejtjei veszik át, majd kialakul a több sejtsoros másodlagos bőrszövet, a periderma. Kialakításában a parakambium vesz részt, amit a kéreg másodlagos merisztémává dedifferenciálódott sejtjei alakítanak.



4. ábra. Csicsókagyökér keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– rh: rizodermisz; co: kortex; sz: sztéle



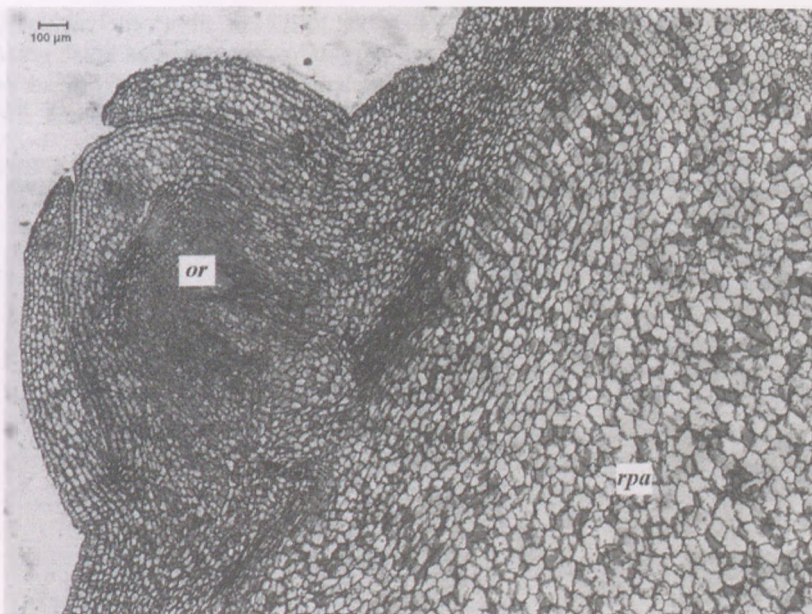
5. ábra. Csicsókagyökér keresztmetszetrészele váladéktartó járatokkal az elsődleges kéreg és a központi henger határán (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *vj*: váladéktartó járat; *tra*: trachea

2. GUMÓ

A gumót kívülről periderma borítja, melyet a parakambium vagy fellogén hoz létre, befelé paraalapszövetet, kifelé pedig parasejteket lefűzve. A másodlagos bőrszövetet alkotó, párhuzamos sorokba rendezett sejtek fala parásodott (6. ábra). A gumó hajtáseredetű képlet, rajta számos esetben láthatjuk az oldalhajtások rügyeit (7. ábra).

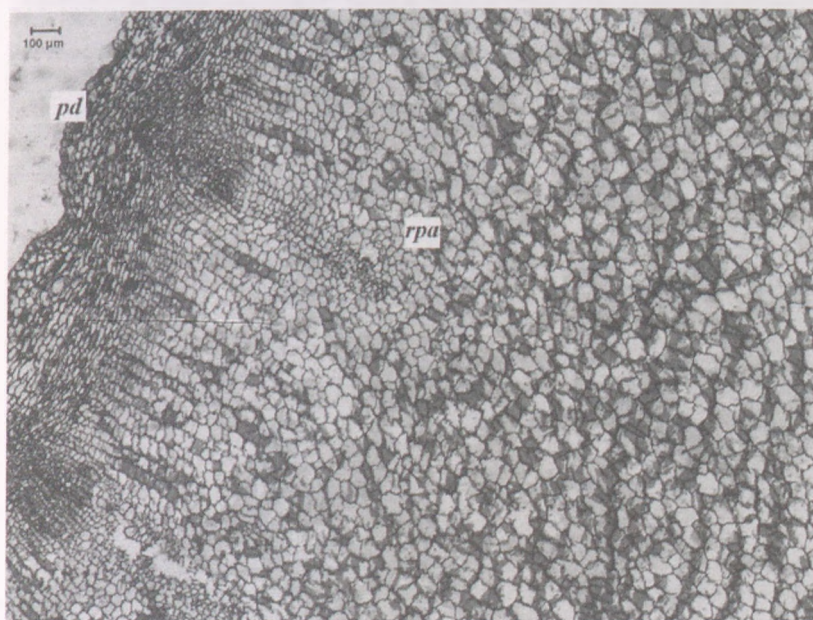


6. ábra. Csicsókagumó keresztmetszetrészele (fotó: FARKAS Á.) (40 ×). – *pd*: periderma; *ny*: szállítónyaláb; *rpa*: raktározó parenchyma



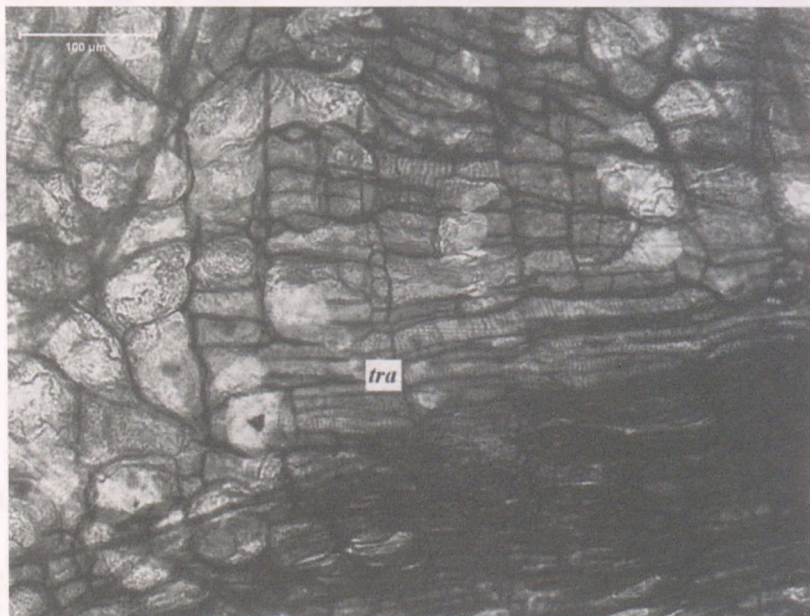
7. ábra. Csicsókagumó keresztmetszetrészlete oldalhajtás-kezdeménnyel (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– *or*: oldalhajtás rügyc; *rpa*: raktározó parenchima

Közvetlenül a periderma alatt kollaterális nyílt nyalábokat figyelhetünk meg (6. ábra). A legkülső háncselemek már közvetlenül határosak a periderma legbelső sejtsoraival. A vastagodott falú faelemek (tracheák és tracheidák) radiális sorai között a bélsugarakat vékony falú parenchimasejtek alkotják.

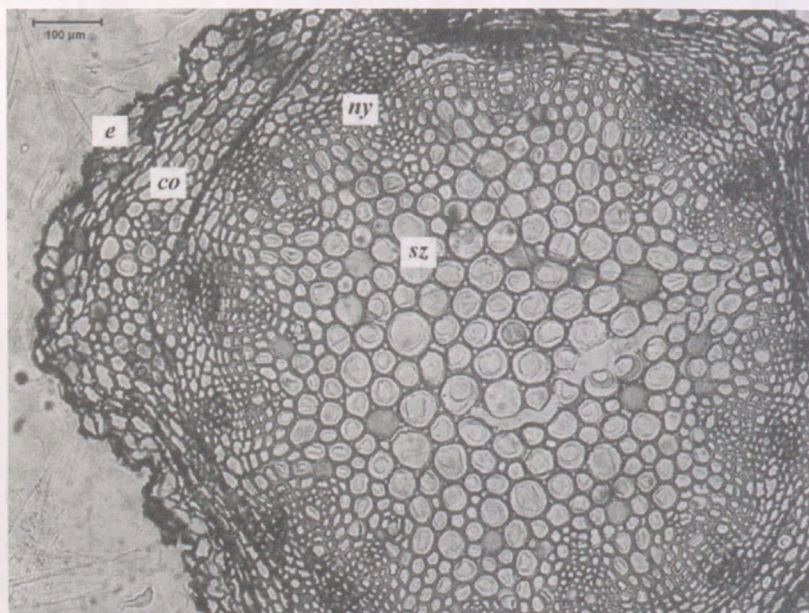


8. ábra. Csicsókagumó keresztmetszetrészlete raktározó alapszövettel (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– *pd*: periderma; *rpa*: raktározó parenchima

A gumó legnagyobb részét raktározó alapszövet tölti ki (8. ábra), melynek sejtjei vékony falúak és nagy mennyiségű inulint halmoznak fel. A raktározó parenchima külső részén gyakran figyelhetünk meg radiális sorokba rendeződött xilémelemeket (8. ábra), olykor csak néhány vízszállító csövet, azaz tracheát (9. ábra), melyekhez hancselemek is kapcsolódhatnak.



9. ábra. Vízszállító csövek a csicsóka gumójában (fotó: FARKAS Á.) (200 ×). – tra: trachea

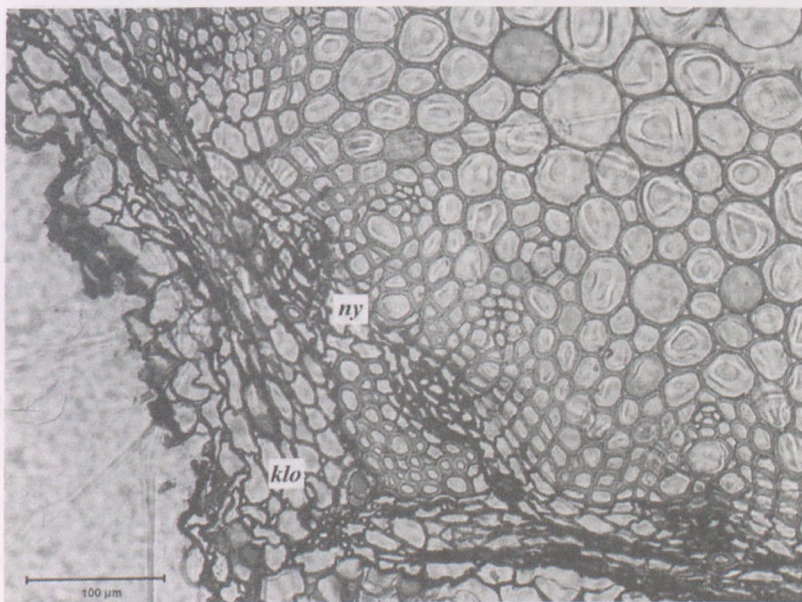


10. ábra. Csicsóka fiatal szára keresztmetszetben (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– e: epidermisz; co: kortex; sz: sztele; ny: szállítóyalábok

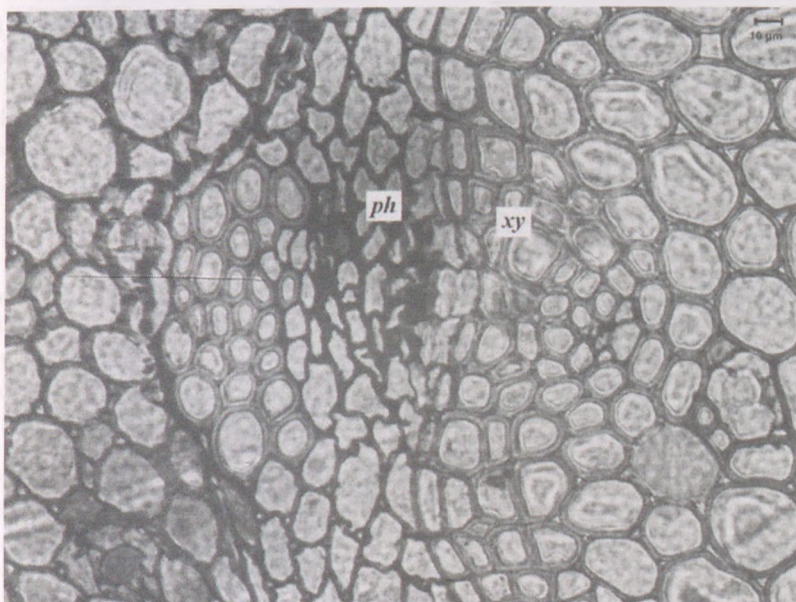
3. SZÁR

a) *Fiatal szár*

A csicsókaszár keresztmetszeti képén három szövettájat különíthetünk el: a bőrszövetet (epidermisz), az elsődleges kérget (kortex) és a központi hengert (sztéle) (fiatal szár: 10. ábra, idős szár: 13. ábra).

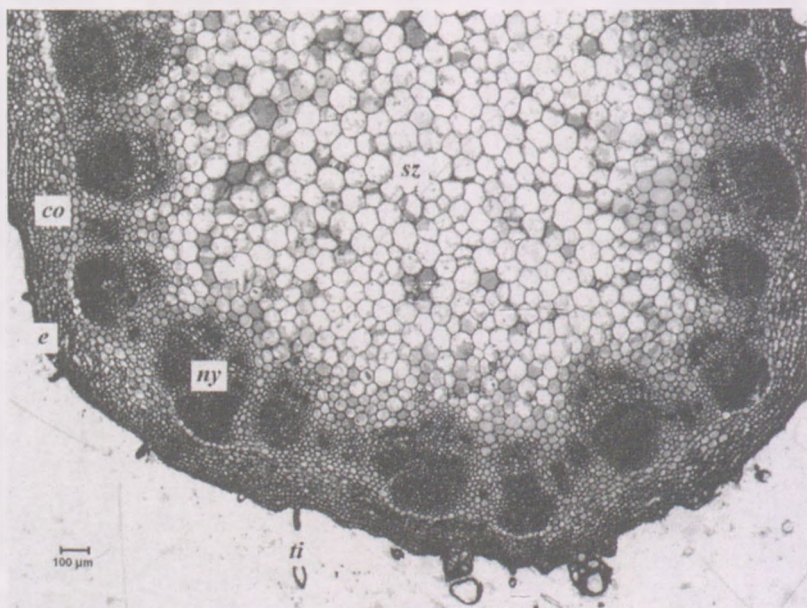


11. ábra. Táplálékkészítő alapszövet és szállítónyalábok a csicsóka fiatal szárában (fotó: FARKAS Á.) (200 ×). – *klo*: klorenchima; *ny*: szállítónyalábok



12. ábra. Szállítónyaláb a csicsóka fiatal szárában (fotó: FARKAS Á.) (400 ×). – *xy*: xilém; *ph*: floém

A szár felső, fiatalabb szártagjai (internódiumai) kisebb átmérőjűek, mint az alsók, és eltérő a szöveti felépítésük is. Az epidermisz kutikulával borított, a szubepidermális régiót vékony falú parenchimatikus sejtek alkotják, és még nem alakult ki szilárdítószöveti gyűrű (11. ábra), ami az idősebb szárrészek jellemzője. Az elsődleges kéreg egy részét karéjos (lobátus) sejtek alkotják, melyek az asszimilációt végző klorenchima alkotóelemei. Erre a feladatra utal a sejtek jellegzetes alakja és a bennük található nagyszámú kloroplasztisz is.



13. ábra. Csicsóka idősebb szára keresztmetszetben (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).

– e: epidermisz; co: kortex; sz: sztélé; ti: trichóma; ny: szállítónyaláb

A sztélében láthatjuk a szállítószöveti elemeket, melyek kollaterális nyílt nyalábokba csoportosulnak (10. ábra). A szállító funkción kívül a fiatalabb szárrészek szilárdításában is jelentős szerepet töltenek be a farész (xilém) tracheái, tracheidái és farostjai, valamint a nyalábok között megfigyelhető ugyancsak vastagodott falú sejtek. A hánrszészhez (floém) is kapcsolódik többnyire egy még viszonylag fejletlen nyalábsapka (12. ábra), mely ebben az időszakban rendszerint csupán két-három sejtorsnyi szklerenchimatizálódott sejtől épül fel.

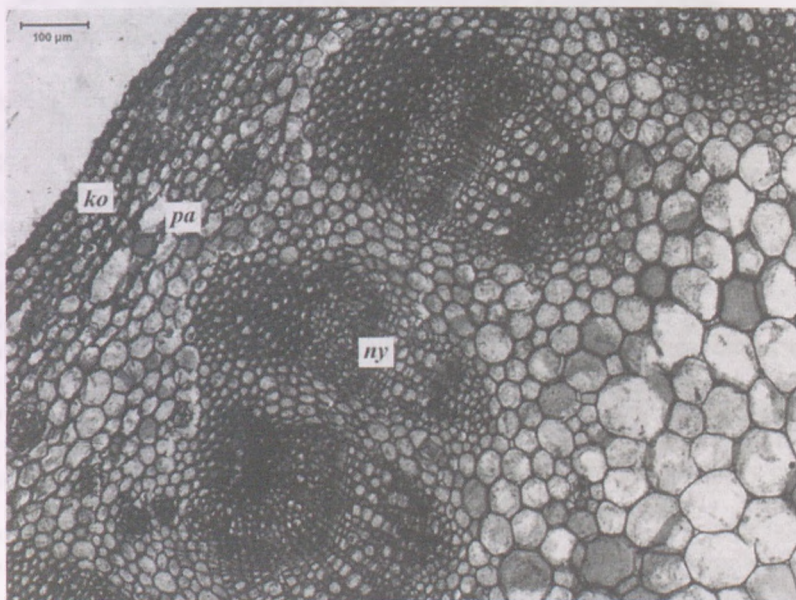
b) Idős szár

Az epidermisz sejtei kissé domború felszínűek, papillásak, felületüket ráncolt kutikula borítja. A bőrszövethez többsejtű, el nem ágazó szörképletek (trichómák) kapcsolódnak (13. ábra). Ezek egy részének csúcsi sejte hegyben végződik. A sejtek plazmát nem tartalmaznak, ennek megfelelően a védelmi szerepet betöltő fedőszőrök közé tartoznak. A trichómák másik csoportját mirigyszőrök alkotják, melyek bunkó alakú fejecskében végződnek, és élő, plazmatartalmú sejtekből állnak.

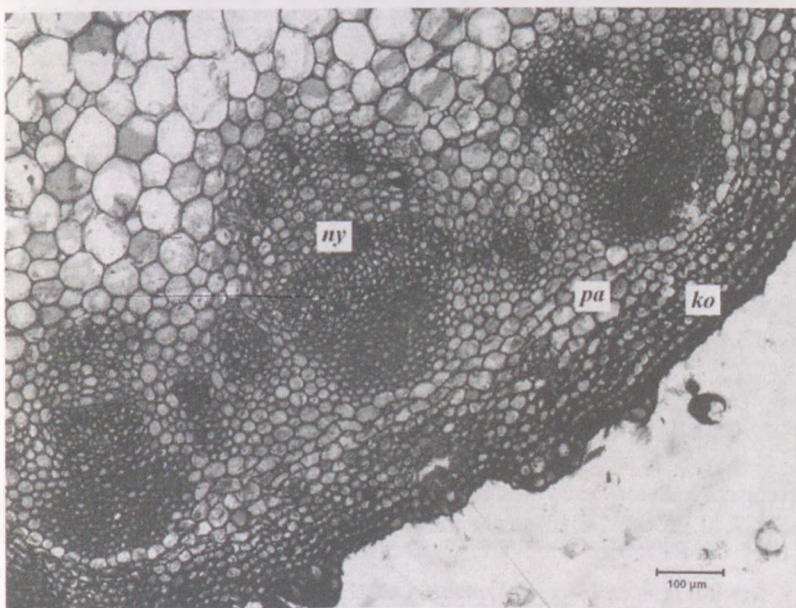
Az epidermisz alatt az elsődleges kéreg szöveteit látjuk (14. ábra). Az alsóbb, idősebb szártagokban szubepidermálisan 4–5 sejtorsnyi, a sarkokon vastagodott falú sejtekből álló szilárdító szövet: sarkos kollenchima figyelhető meg (15. ábra). Ezt követi a néhány sejtorsos, vékony falú sejtekből álló kéregparenchima.

Befelé haladva, a központi henger parenchimaszövetébe ágyazva, különböző méretű kollaterális nyílt szállítónyalábok foglalnak helyet egy kör mentén (13. ábra). A nyalábkambium (fasciculáris kambium) különösen a nagyméretű nyalábokban figyelhető meg jól (16. ábra).

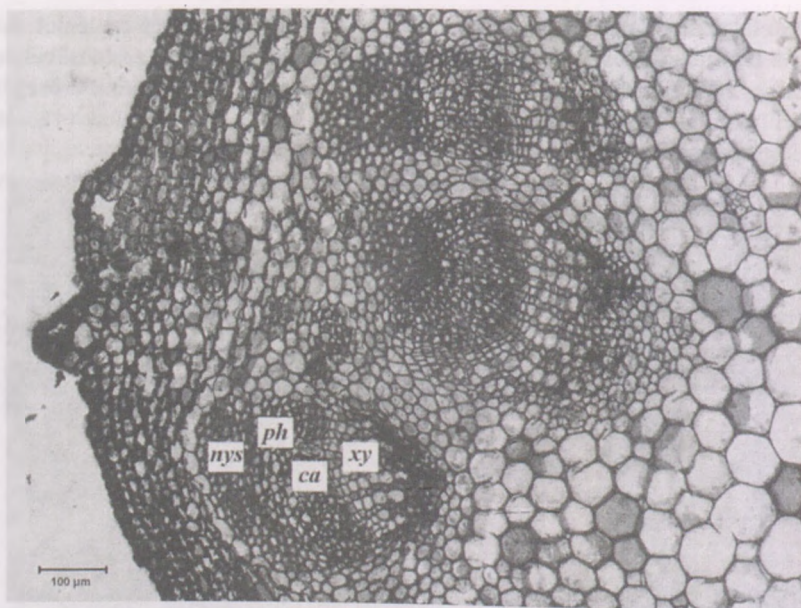
Befelé fa-, kifelé pedig háncselemeket fűz le. A nyalábok elsődleges faelemei a tracheák, a tracheidák és a faparenchimasejtek, az elsődleges háncselemek pedig a rostacsövek, a kísérősejtek és a háncsparenchimasejtek. A háncsrészhez jól fejlett, 8–10 sejtsoros, erősen vastagodott falú szklerenchimatikus sejtekből álló nyalábsapka (háncskorona) csatlakozik (16. ábra). A nyalábok közötti néhány sejtsoros parenchima alkotja az elsődleges bélsugarakat.



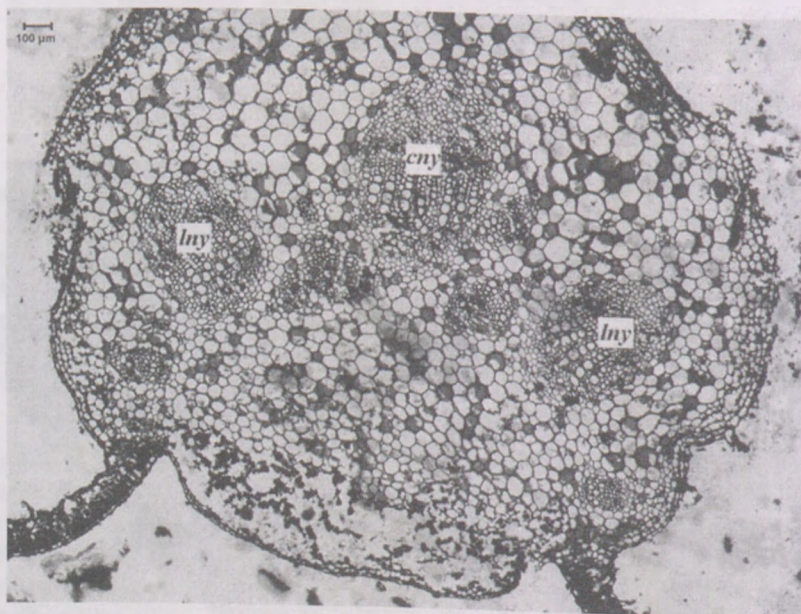
14. ábra. Idősebb csicsókaszár keresztmetszetrésze szilárdítószövettel (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– ko: sarkos kollenchima; pa: kéregparenchima; ny: szállítónyaláb



15. ábra. Idősebb csicsókaszár keresztmetszetrésze nagyobb és kisebb szállítónyalábokkal (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – ko: sarkos kollenchima; pa: kéregparenchima; ny: szállítónyaláb



16. ábra. Csicsókaszár keresztmetszetrészlete kollaterális nyílt szállítónyalábokkal (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *nys*: nyalábsapka; *ph*: floém; *ca*: kambium; *xy*: xilém



17. ábra. A levélnyel közel kör alakú keresztmetszeti képe félkör mentén rendeződött szállítónyalábokkal (fotó: FARKAS Á.) (40 ×). – *cny*: központi (centrális) szállítónyaláb; *lny*: oldalsó (laterális) szállítónyaláb

A szállítónyalábok körén belül jelentős a vékony falú parenchimasejtek által alkotott bél állománya. A sztéle parenchimasejtjei között – főleg a nyalábok között vagy közvetlenül alattuk – időnként váladéktartó járatokat is megfigyelhetünk.

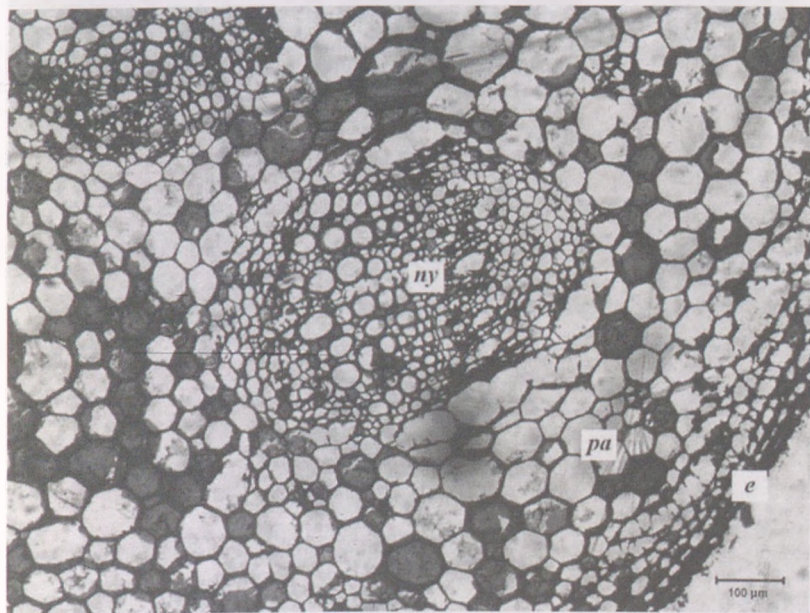
4. LEVÉL

a) Levélnyel

A levélnyel alakja keresztmetszetben szemlélve kör alakú (17. ábra) vagy a színi (adaxiális) oldal felől kissé benyomott félkör. A kutikulával borított, egyrétegű epidermisz felszínnel párhuzamos (tangenciális) sejtfalai megvastagodtak (18. ábra). Szubepidermálisan 4–5 sejtsorban szilárdító funkciót betöltő, élő, plazmadús sejtekből álló sarkos (esetleg lemezes) kollenchimát figyelhetünk meg (19. ábra).

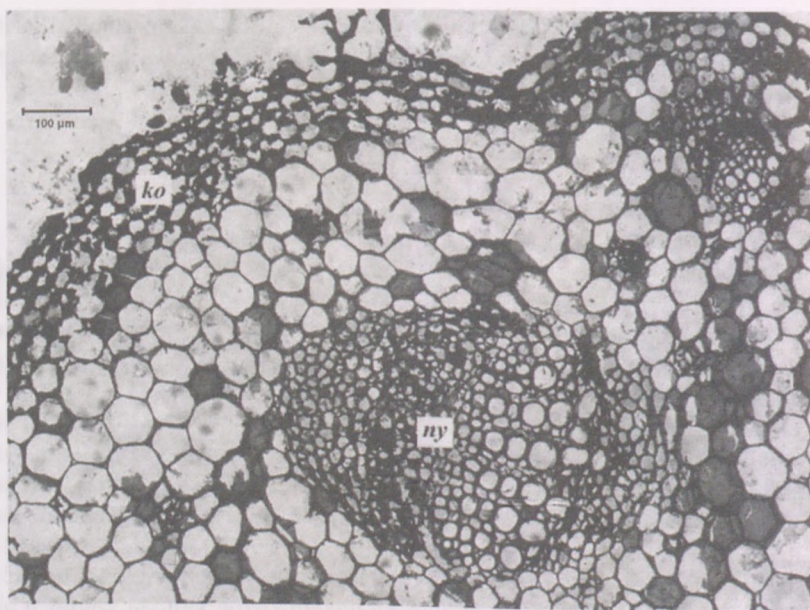
A levélnyel felépítésében jelentős szerepet töltenek be a szállítószövetek, hiszen a levélnyel edénynyalábjai a lemez ereze és a szár szállítórendszere között tartják fenn a kapcsolatot. A szárhoz hasonlóan itt is a kollaterális nyílt nyalábok jellemzőek (18. ábra), melyek egy félkörív mentén rendeződnek (bifaciális levélnyel, 17. ábra). A levélnyel nyalábjai, melyek kapcsolódnak a levéllemez nyalábrendszeréhez, méretüket tekintve nagy változatosságot mutatnak. A központi (centrális) szállítónyaláb a legterjedelmesebb, de a levélnyel 2 oldalsó (laterális) nyalábja is jól fejlett. A középső és a két nagy széli nyaláb között változó számban jóval kisebb nyalábokat is megfigyelhetünk. A szállítónyalábok farésze a levélnyel adaxiális, homorú oldala felé tekint.

A két oldalsó, szarvszerűen elkeskenyedő rész már a levelek jellegzetes felépítését mutatja oszlopos és szivacsos parenchimával, valamint szállítónyalábokkal. Ezen a részen néhány sejtől álló, hegyes végű fedőszőröket (trichómákat) is láthatunk (20. ábra).

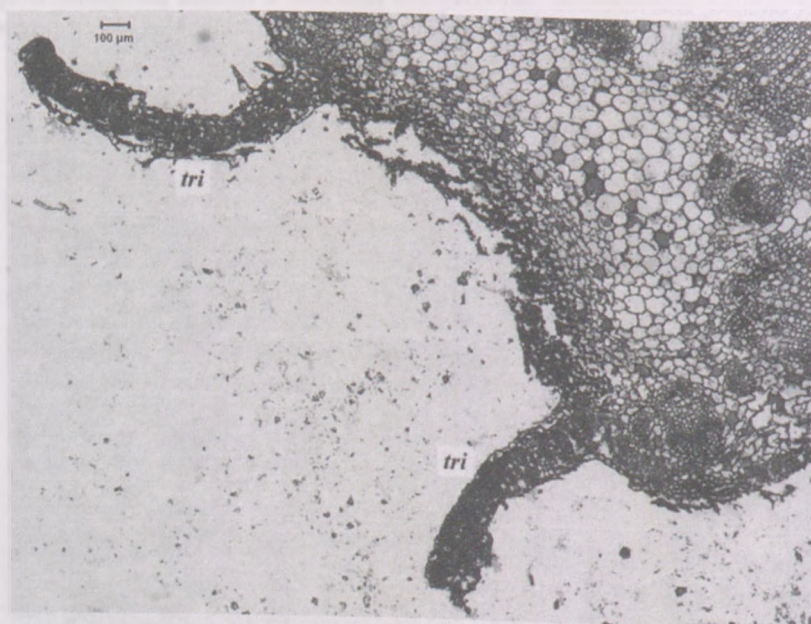


18. ábra. Levélnyel keresztmetszeti részlete (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).

– e: epidermisz; pa: parenchimasejtek; ny: szállítónyaláb



19. ábra. Levélnyel keresztmetszeti képe sarkos kollenchimával (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– ko: kollenchima; ny: szállítóyaláb

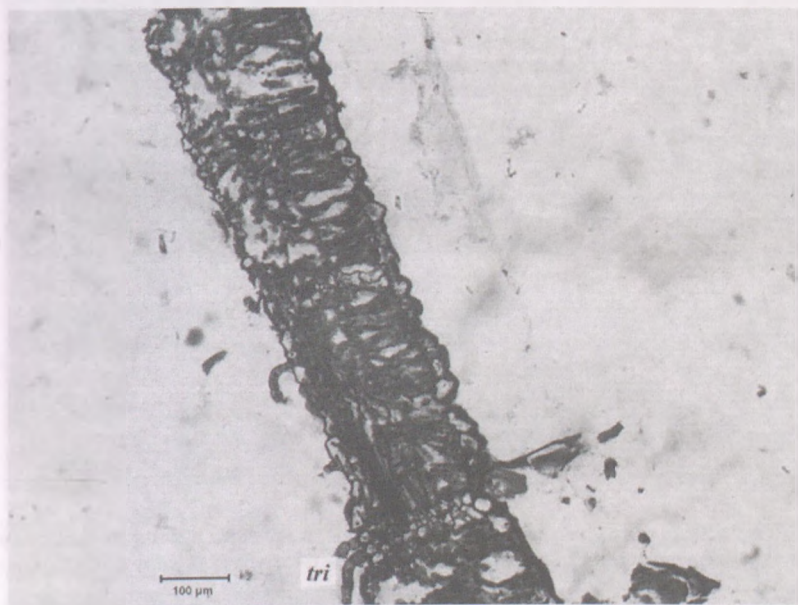


20. ábra. Levélnyel elkeskenyedő részének keresztmetszetrészele fedőszőrökkel (fotó: FARKAS Á.) (40 ×). – tri: trichóma

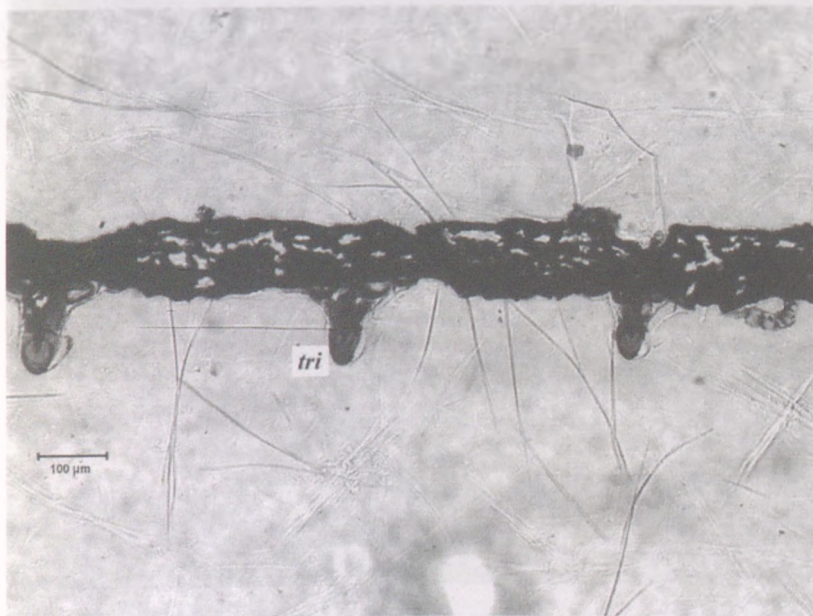
b) Levéllemez

A levéllemez bőrszöveti rétegéhez három–négy sejtből álló, el nem ágazó fedőszőrök (trichómák) kapcsolódnak, melyek lehetnek kisebbek (21. ábra) vagy jóval nagyobb méretűek is (22. ábra). Utóbbiak hossza kb. akkora, mint a levéllemez teljes vastagsága (23. ábra). Főleg a

levél színi oldalán gyakoriak. Felülnézetben látható, hogy a nagyméretű trichómák alapját 9–10, sugár alakban rendeződött sejt veszi körül (24. ábra). Maguk a fedőszőrök változó számú sejtből épülnek fel, elágazásokat nem viselnek, és hegyben végződő csúcsi sejtűek. Gázcserenyílásokat

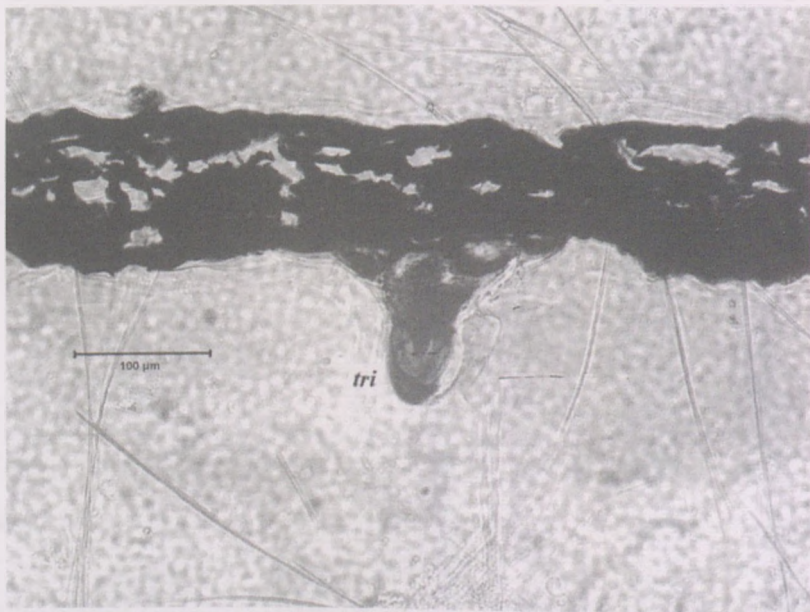


21. ábra. Csicsóka levéllemeznének keresztmetszetrésze kisméretű fedőszőrökkel (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *tri*: trichóma

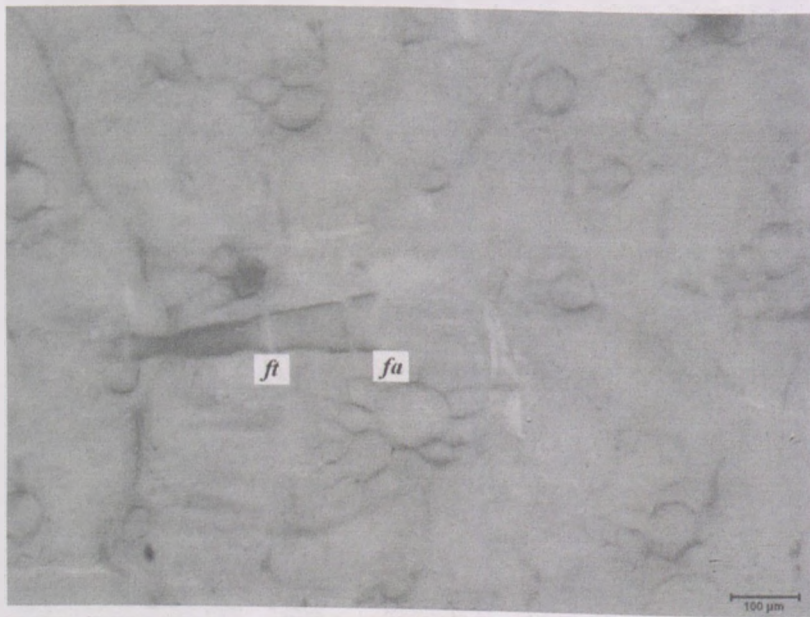


22. ábra. Csicsóka levéllemeznének keresztmetszetrésze nagyméretű fedőszőrökkel (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *tri*: trichóma

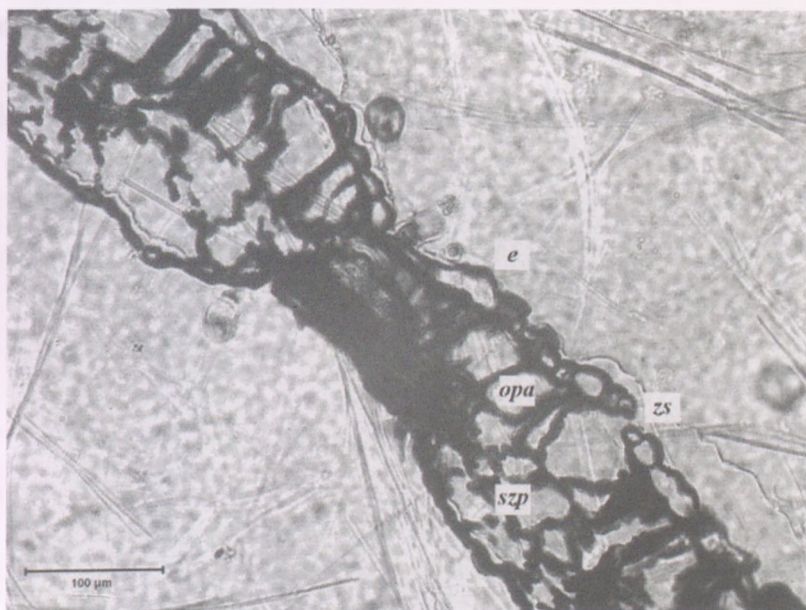
(sztómákat) mind a levél színén (25. ábra), mind annak fonákán megfigyelhetünk (amfisztomatikus levél). Zárósejtjeik az epidermiszsejtekkel egy szintben helyezkednek el (26. ábra), tehát mezomorf típusúak, ami a közepes vízellátottságú növényekre jellemző tulajdonság.



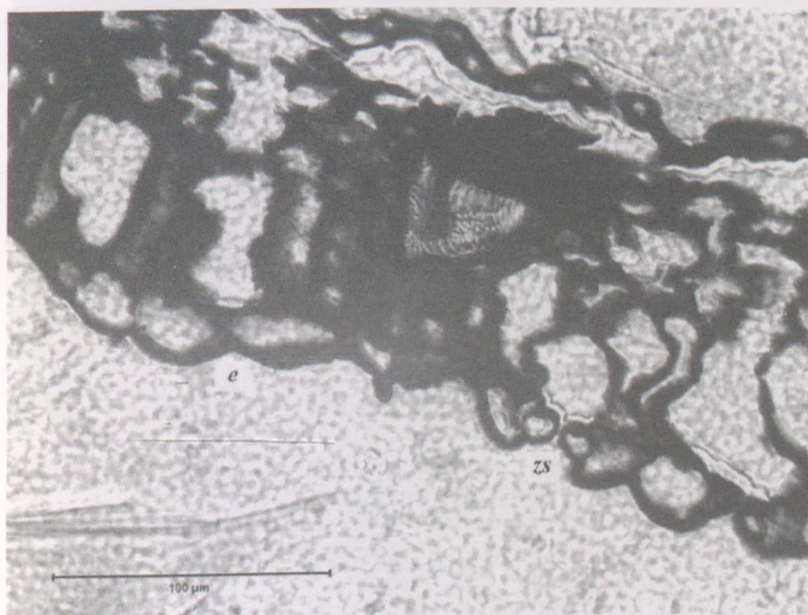
23. ábra. Nagyméretű fedőszőr a levéllemezen (fotó: FARKAS Á.) (200 ×). – *tri*: trichóma



24. ábra. Csicsókalevél-nyúzat felülnézetben (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– *fa*: fedőszőr alapi sejtje; *ft*: fedőszőr teste



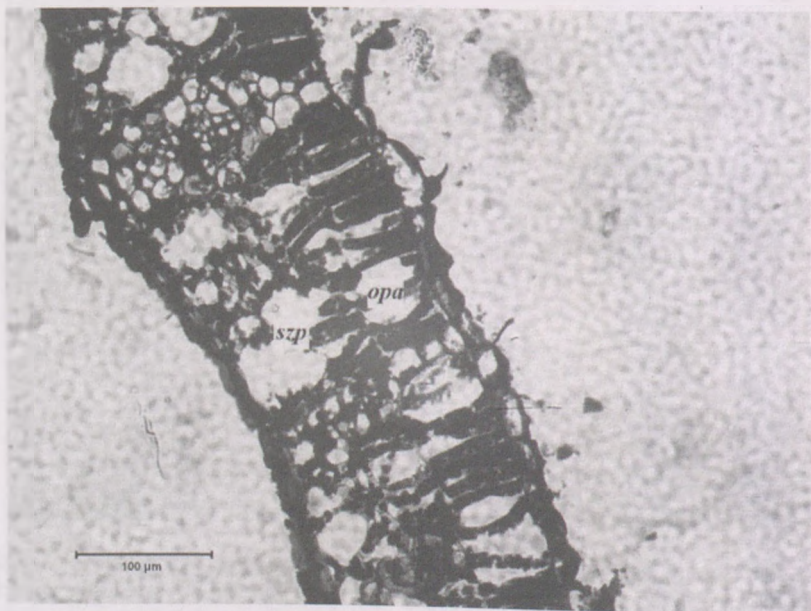
25. ábra. Gázserenyílás a csicsókalevél keresztmetszeti részletén (fotó: FARKAS Á.) (200 ×).
– zs: sztóma zárósejtjei; e: epidermisz; opa: oszlopos parenchima; szp: szivacsos parenchima



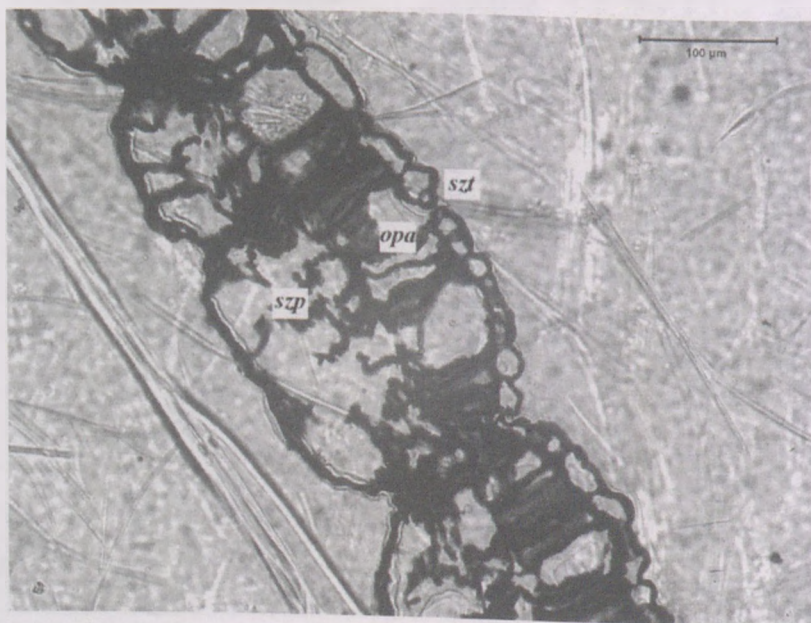
26. ábra. Mezomorf típusú sztóma a csicsókalevél színén (fotó: FARKAS Á.) (400 ×).
– zs: zárósejtek; e: epidermiszsejt

A lomblevél dorziventrális felépítésű: a levélközépi szövetet (mezofillumot) a színi (adaxiális) epidermisz felől egy vagy két sejtsorban oszlopos (paliszád) parenchima (27. ábra), a fonáki (abaxiális) epidermisz felől pedig szivacsos parenchima alkotja (28. ábra). A levélközépi

parenchimasejtek kloroplasztiszokban gazdagok, így az asszimilációs folyamatokban alapvető szerepet játszanak.

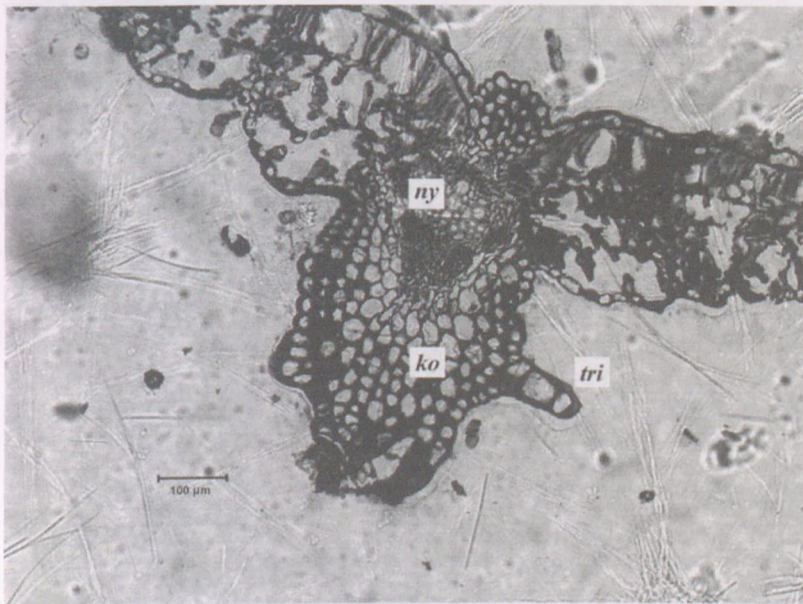


27. ábra. A csicsóka lomblevelének dorziventrális szerkezete (fotó: FARKAS Á.) (200 ×).
– opa: oszloposparenchima-sejtek két sorban; szp: szivacsosparenchima-sejtek



28. ábra. Lombvéllemez-részlet (fotó: FARKAS Á.) (200 ×). – szt: sztóma; opa: oszlopos parenchima;
szp: szivacsos parenchima

A levél különböző méretű erei, azaz kollaterális zárt edénynyalábjai végzik a tápanyagok szállítását, és hozzájárulnak a levél szilárdításához is. A levéllemez fonákán – és kisebb mértékben színén is – megfigyelhető, hogy a főér és a nagyobb oldalerek kiemelkednek a levél szövetéből: azokat mindkét oldali epidermisz felől 3–4 sejtsornyi sarkos kollenchima merevíti (29.

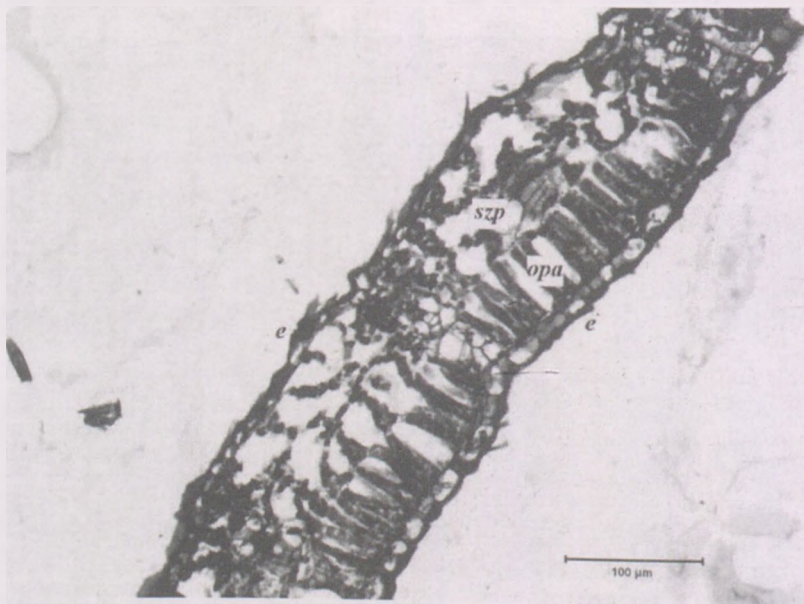


29. ábra. A lomblevél főere keresztmetszeti képben (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– ko: sarkos kollenchima; ny: szállítónyaláb; tri: trichóma



30. ábra. A lomblevél vállai részének nyalábrendszere (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– kny: központi edénynyaláb

ára). A levél alapi részén a központi, legnagyobb méretű edénnyalábban kívül még 5–6 kisebb-nagyobb edénnyaláb látható (30. ábra). A levél csúcsához (31. ábra) közeledve már a főér sem olyan hangsúlyos: itt egyetlen nagyobb méretű szállítónyalábot figyelhetünk csak meg (32. ábra).



31. ábra. A lomblevél csúcsi lemezrészének keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (200 ×).
– *e*: epidermisz; *opa*: oszlopos parenchima; *szp*: szivacsos parenchima

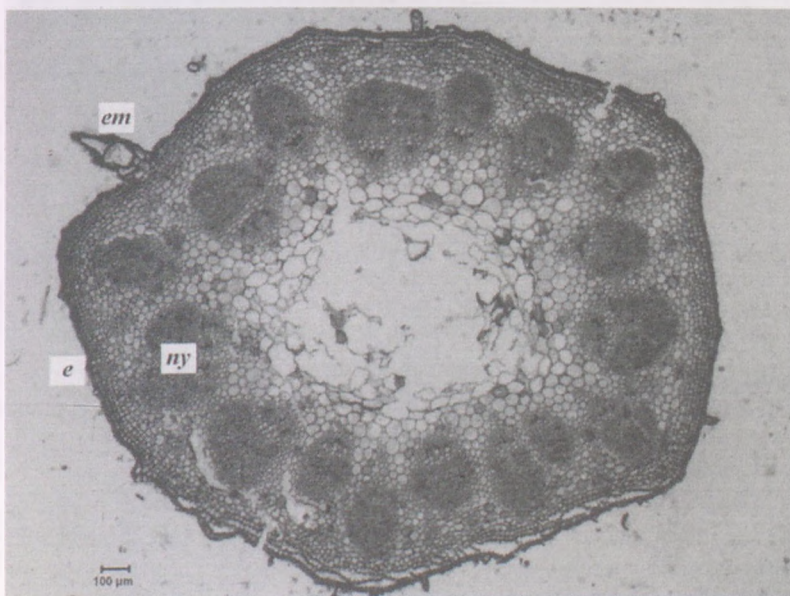


32. ábra. A lomblevél csúcsi részének főér régiója (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– *ny*: edénnyaláb; *ko*: sarkos kollenchima; *opa*: oszlopos parenchima

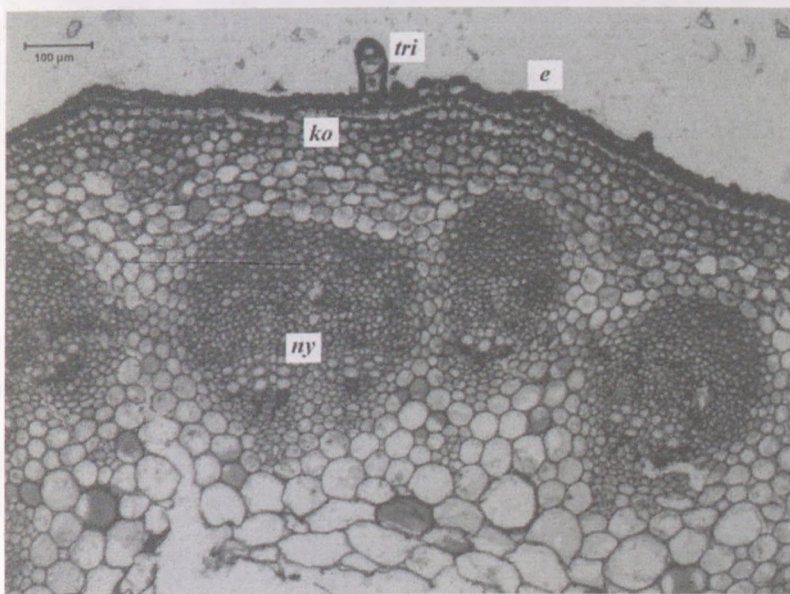
5. FÉSZEKVIRÁGZAT

a) A fészekvirágzat virágzati tengelye

A fészekvirágzatokat hordozó virágzati tengely a szár felépítéséhez hasonló szerkezetet mutat (33. ábra). Az epidermiszhez számos függelék csatlakozik. Vannak kisebb, két-három

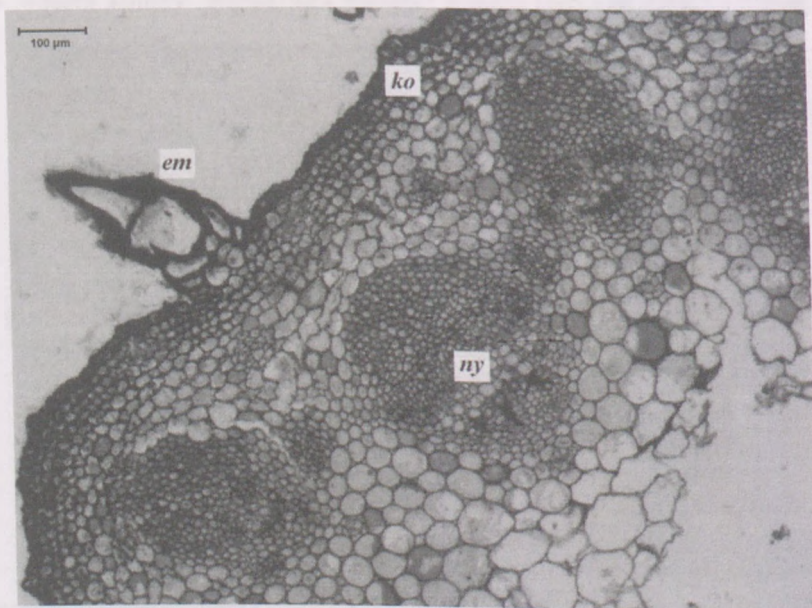


33. ábra. A csicsóka virágzati tengelyének keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– e: epidermisz; ny: szállítónyaláb; em: emergencia

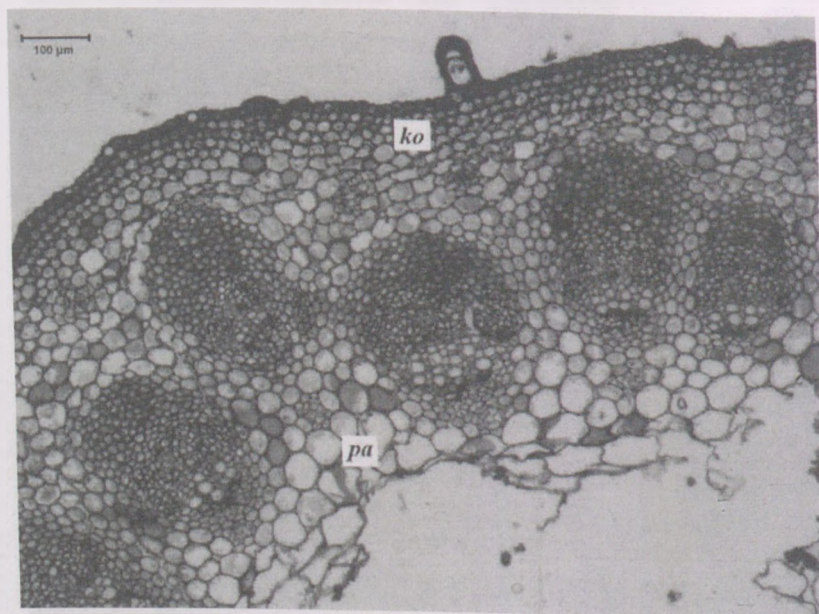


34. ábra. Virágzati tengely keresztmetszeti részlete fedőszőrrel (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– e: epidermisz; tri: trichóma; ko: sarkos kollenchima; ny: edénnyaláb

sejtből álló fedőszőrök (34. ábra), és ezeknél jóval nagyobb, soksejtű komplex növényi szőrök, emergenciák' (35. ábra), melyek felépítésében a bőrszöveten kívül az alapszövet is részt vesz, és melyek hossza több száz μm -t is elérhet. Az emergenciák alapi részét több apró sejt együttese alkotja, melyek egy-két sejtsorral az epidermisz alá hatolnak, a szőr testét pedig néhány nagyobb

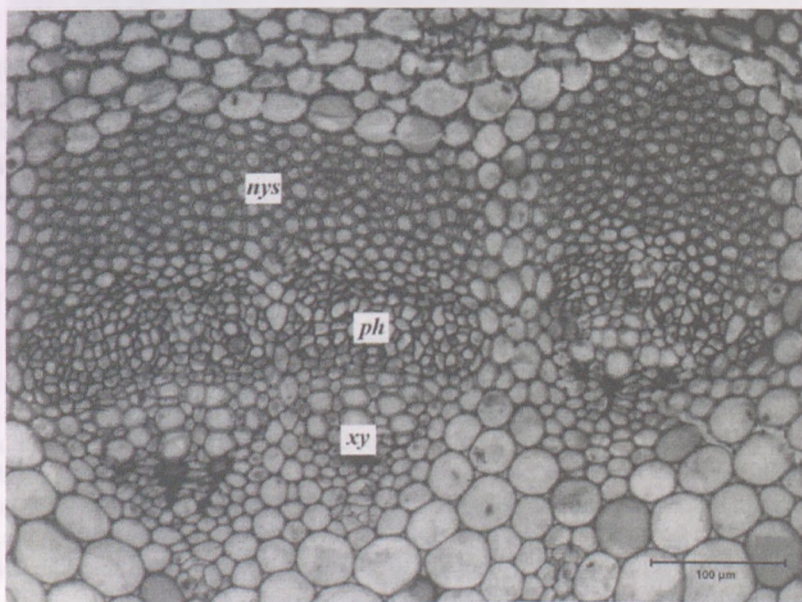


35. ábra. Komplex növényi szőr a csicsóka virágzati tengelyén (fotó: FARKAS Á.) (100 $\times$).
– em: emergencia; ko: sarkos kollenchima; ny: cdénynyaláb

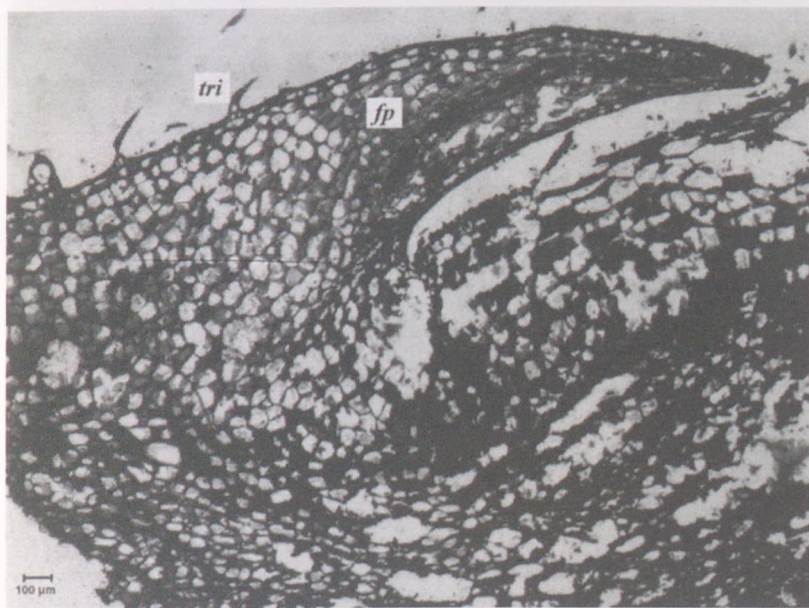


36. ábra. Az elsődleges kéreg szerkezete a virágzati tengely keresztmetszeti részletén (fotó: FARKAS Á.) (100 $\times$). – ko: sarkos kollenchima; pa: vékony falú parenchimasejtek

méretű sejt képezi. A szubepidermális régiót két–három sejtsoros sarkos kollenchima (hipodermisz) szilárdítja (36. ábra). A hipodermisz alatt még néhány sejtsornyi parenchima járul hozzá az elsődleges kéreg szöveteihez. A virágzati tengely legnagyobb hányadát a központi henger foglalja el jókora méretű kollaterális nyílt nyalábokkal, melyek egy körbe rendeződnek (33. ábra). Viszonylag gyakori, hogy két szomszédos nyaláb érintkezik egymással, sőt az őket körül-



37. ábra. „Ikernyalábok” a virágzati tengelyben (fotó: FARKAS Á.) (200 ×).
– *nys*: nyalábsapka; *ph*: floém; *xy*: xilém



38. ábra. A csicsóka fészekvirágzatának alapi része hosszmetsetben (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– *fp*: fészkepikkely; *tri*: trichómák

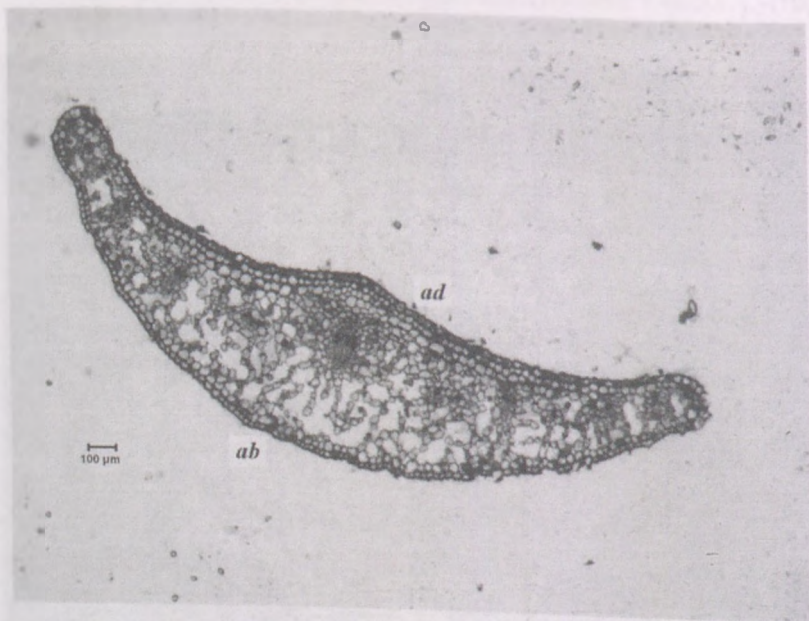
vevő szilárdító szövetek részben közösek is lehetnek (37. ábra). A háncsrész felől erőteljes szklerenchimatikus nyalábsapka figyelhető meg, a nyaláb többi részét pedig különböző mértékben vastagodott falú, a környező parenchimasejteknél kisebb méretű sejtekből álló nyalábhüvely öleli körül.

b) Fészekpikkely

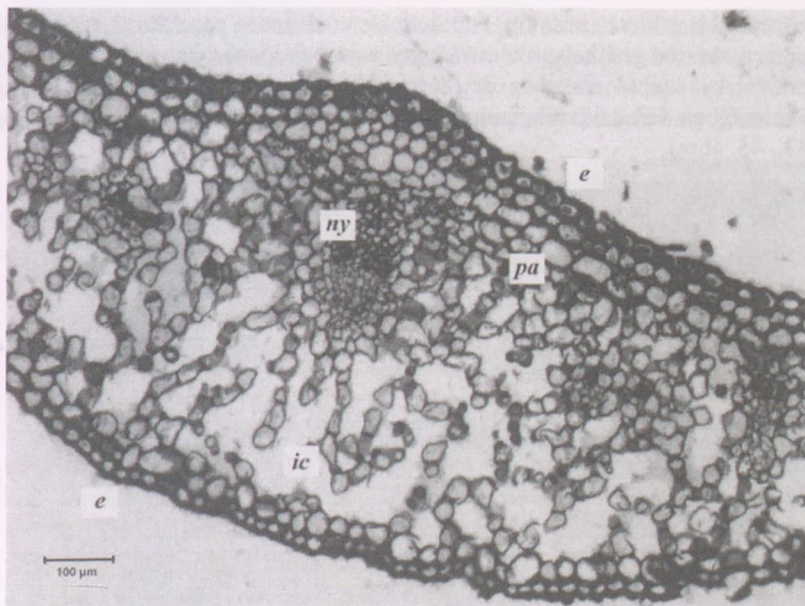
A csicsóka virágzatát borító és védő, szálalándzsás alakú fészekpikkelyek közül a belsők egymásra borulnak, a külsők viszont lazán elállók (BALOGH 2006). Szöveti szerkezetük a lomblevelekéhez hasonló: a két epidermisz közötti parenchimatus mezofillumban szállítónyalábok futnak. A bőrszövethez különböző hosszúságú és sejt számú, el nem ágazó trichómák kapcsolódnak (38. ábra); gyakoriak közöttük a kifejezetten nagyméretű, erőteljes serteszőrök, melyek a fészekpikkely védelmi funkcióját tovább fokozzák.

c) Csésze

A fészekvirágzatban a csészelevelek jelentősége és ebből adódóan szerkezete is redukált. Keresztmetszetben félkör alakúak, a virág középpontja felé tekintő (adaxiális) felszínük egyenes vagy enyhén ívelt lefutású, a kifelé néző (abaxiális) felszín domború (39. ábra). Az adaxiális epidermisz vastag kutikulával borított. Alatta a mezofillumot alkotó sejtek szorosabban kapcsolódnak egymáshoz, míg az abaxiális oldal felől lazábban állnak, és itt jóval nagyobb a sejt közötti járatok (intercellulárisok) aránya (40. ábra). A kisméretű, fejletlen szállítónyalábok a tömöttebb levélközépi szövetben helyezkednek el, és csupán néhány szállítószöveti elemből állnak. Ugyancsak az adaxiális oldal felől néhány váladéktartó járatot is megfigyelhetünk, melyeket vékony falú, lapos kiválasztósejtek bélelnek.



39. ábra. A csicsóka csészelevelének keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– *ab*: domború abaxiális felszín; *ad*: íves adaxiális felszín



40. ábra. Csészelevél szerkezete keresztmetszeti részleten (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– e: epidermisz; pa: parenchimasejt; ic: intercelluláris járat; ny: szállítóyaláb

d) Párta (korolla)

A csöves virágokban az öt szirmlevél (petalum) csővé forr össze (41. ábra), csúcsi részük (pártacimpák) viszont szabadon marad (42. ábra). Egy-egy szirmlevél csupán néhány sejtsor vastagságú, és a legvékonyabb helyeken csupán két epidermális sejtrétegből áll (43. ábra).

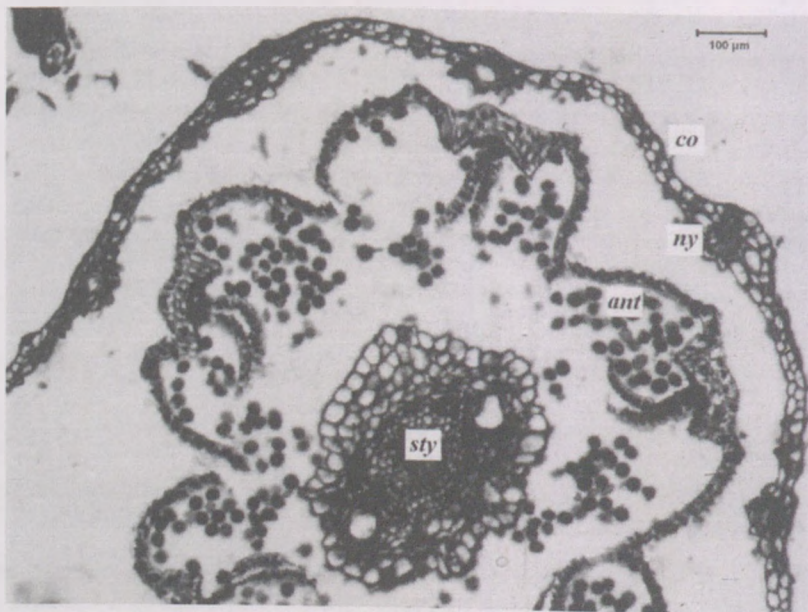


41. ábra. A csicsóka pártacsövének keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– co: korolla; ant: antéra; sty: sztilusz

A pártacsó közepe felé tekintő (adaxiális) epidermisz erőteljesen papillázott, míg a kifelé tekintő (abaxiális) bőrszöveti rétegen helyenként néhány sejtcsomót láthatunk (44. ábra). Az egyes szíromlevelek középső részében egy kevés elemből álló szállítóyaláb foglal helyet. A legtöbb szíromlevélben váladéktartó járatokat is megfigyelhetünk, melyek a nyalábokhoz kapcsolódnak (43., 45. ábra).

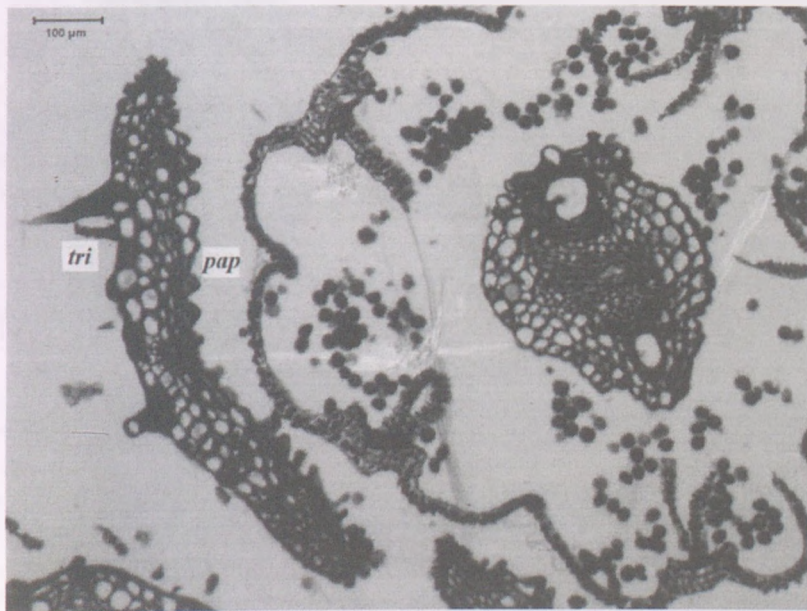


42. ábra. A fészkesvirágzat csúcsi részének keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– *pe*: petalum; *ant*: antéra; *sti*: sztilusz



43. ábra. A csöves virág keresztmetszeti felépítése (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– *co*: korolla; *ny*: szállítóyaláb; *ant*: antéra; *sty*: sztilusz

A nyelvess virágokban a szíromlevelek összeforrásából kialakuló pártá szöveti felépítését tekintve fejlettebb (46. ábra), mint a csöves virágokban. Az adaxiális bórszövet a sugárvirágokban is hosszúkás, megnyúlt papillákat visel (47. ábra). Az abaxiális oldal nem papillázott, viszont itt helyenként fedőszőröket láthatunk. Ugyancsak az abaxiális oldalon helyenként kitéremkedé-



44. ábra. Sziromlevél keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *pap*: adaxiális epidermisz papillákkal; *tri*: abaxiális epidermisz fedőszőrökkel

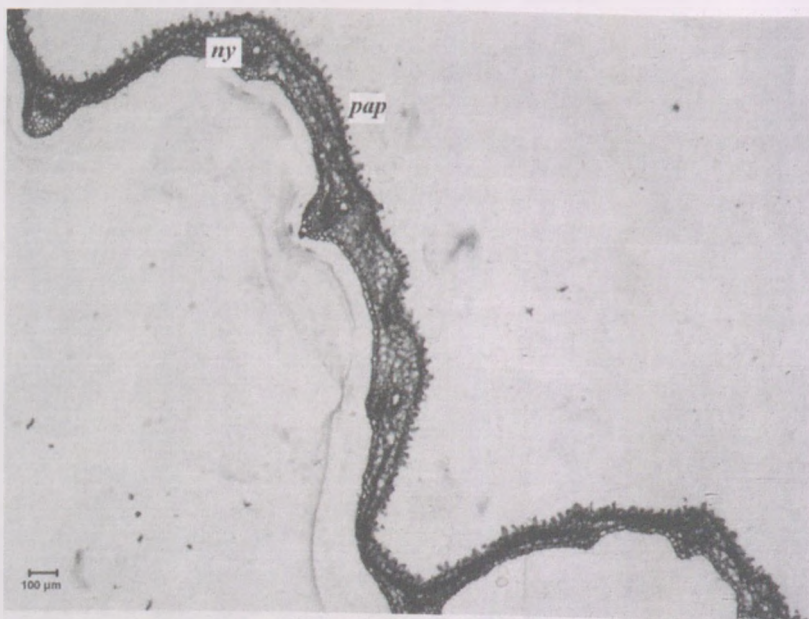


45. ábra. Váladéktartalmú szíromlevél keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *vj*: váladéktartó járat

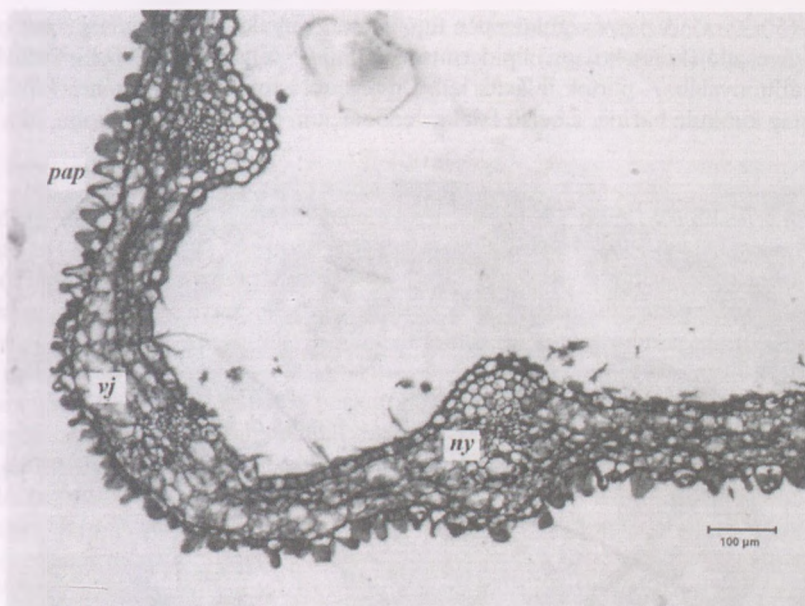
sek figyelhetők meg, melyek jól jelzik az edénnyalábok helyét (48. ábra). Ezek a pártá legvastagabb részei, ahol a szállítónyalábok háncsrészéhez szubepidermálisan még kis nyalábsapka is csatlakozik (49. ábra). A nyelvés virágok pártája a nyalábok közötti (interfascikuláris) régiókban vékonyabb, itt a mezofillumot 6–7 sejtsor alkotja.



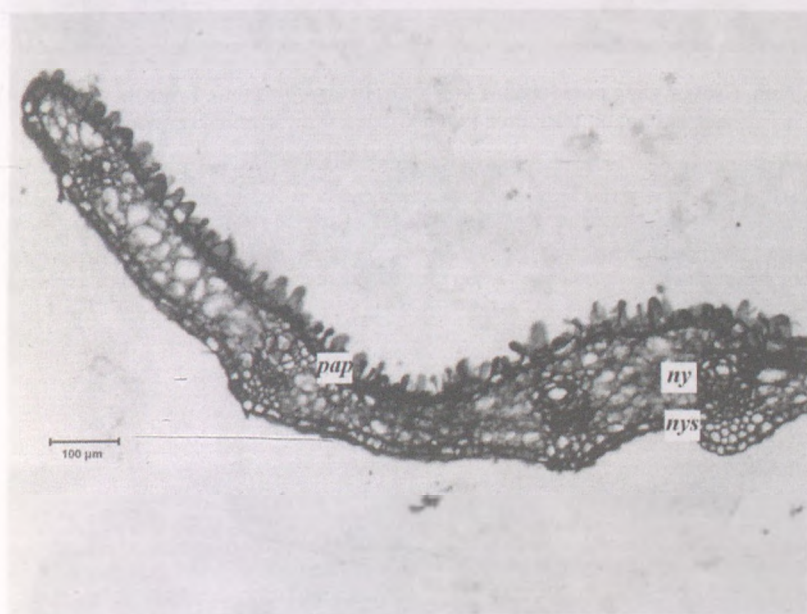
46. ábra. A fészekvirágzat szélén elhelyezkedő nyelvés virág pártalemezének keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×)



47. ábra. A nyelvés virág pártalemezének szerkezeti részei (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– pap: papillázott adaxiális felszín; ny: szállítónyaláb



48. ábra. Váladéktartalmú nyelvcső virág pártalemezének keresztmetszetrészelete (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *vj*: váladéktartó járatok; *ny*: szállítónyaláb; *pap*: papillás epidermiszsejtek



49. ábra. Nyelvcső virág pártalemezének széli része keresztmetszeti képen (fotó: FARKAS Á.) (100 ×). – *ny*: szállítónyalábok; *nys*: nyalábsapka; *pap*: papillás epidermiszsejtek

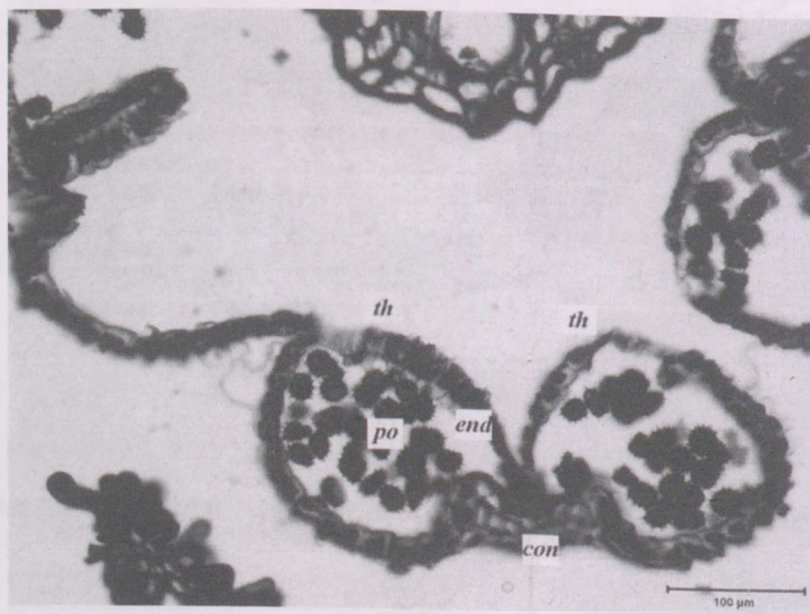
e) Porzó

Porzókat csak a csöves virágokban találunk. A porzók részei a porzószálak (filamentumok) és a portokok (antérák), mely utóbbiak két portokfélből (téka) állnak és csővé

nőnek össze (50. ábra). A porzószál közepén futó centrális nyalábot néhány sejtsoros parenchima veszi körül. A csatló (konnektívum) epidermisze alatt 1–2 sejtsoros kollenchima található, ami alatt fut a szállítónyaláb. A portok falának külső rétege az exotécium, sejteinek külső, tangenciális falát vastag kutikula borítja; a belső falat az endotécium (rostos réteg) alkotja, itt a sejtek fala



50. ábra. Csöves virág porzótájának keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– ant: antéra; th: téka; con: konnektívum; gyn: termőtáj (günőccum)



51. ábra. A csicsóka portokjának keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (200 ×).
– th: téka; con: konnektívum; end: endotécium; po: pollenszem

hálózatosan vastagodott. A portok legbelső rétege a tapétum, mely a sporogén szövetet veszi körül. Utóbbiból alakulnak ki a virág fejlődése során a mikrospóra-anyasejtek, melyek osztódásukkal a tüskés falú pollenszemeket (51. ábra) hozzák létre.

f) Termő

A többi fészekvirágzatúhoz hasonlóan a csicsóka esetében is alsó állású a magház (ovárium); benne egyetlen magkezdeményt (ovulumot) láthatunk (52. ábra). A magház felületén néhány sejtből álló fedőszőrök figyelhetők meg. A portokok felnyílását követően a bibeszál (sztilusz) erőteljes növekedésnek indul, és a portokcsövön áthaladva maga előtt kitolja a virágporaszemeket. Ezután a két bibekaréj széthajolva szabaddá teszi a bibe érzékeny, belső felületét (BORHIDI 1998).

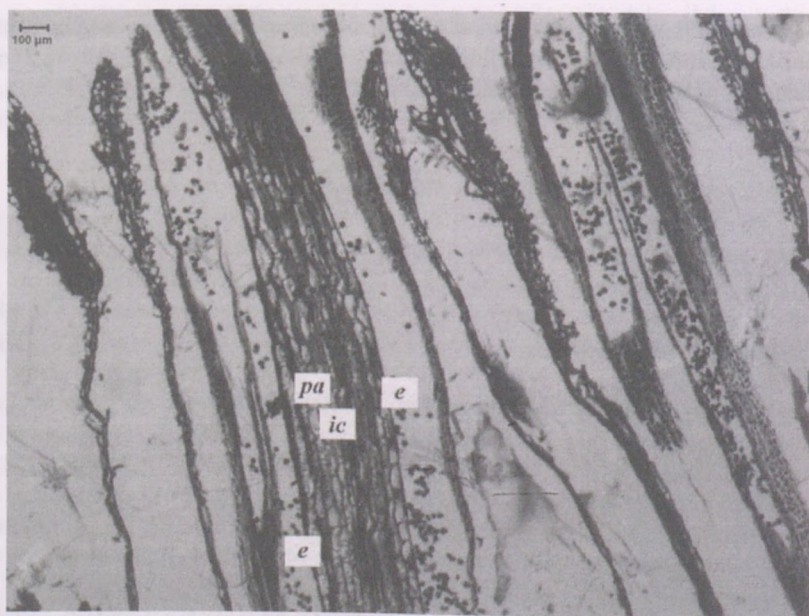
A hengeres bibeszál kutikulával borított bőrszöveti sejtjei hosszanti irányban megnyúltak. Az epidermisz alatt húzódó parenchima intercellulárisokban gazdag (53. ábra); ezekben a sejtközi járatokban halad előre a megporzást követően a pollentömlő. A bibeszál középső részén szállítószövet foglal helyet, melyet szilárdítószövet vesz körül (43., 50. ábra). A bibeszál parenchimatikus szövetébe ágyazva, átellenesen, két tág üregű váladéktartó járat látható.

A bibe két bibeágra különül (54. ábra). A bibekaréjok teljes adaxiális felületét megnyúlt papillák borítják, sőt némelyik bőrszöveti sejt az abaxiális oldalon is papillázott (55. ábra). Az epidermisz tangenciális sejtfalai vastagodottak. A bőrszöveti sejtek által határolt parenchimaszövetben kollaterális zárt szállítónyaláb figyelhető meg, melynek farésze a bibe papillázott adaxiális felszíne felé tekint. A bőrszövet alatt 1–2 sejtsorral jókora váladéktartókat figyelhetünk meg (56. ábra).

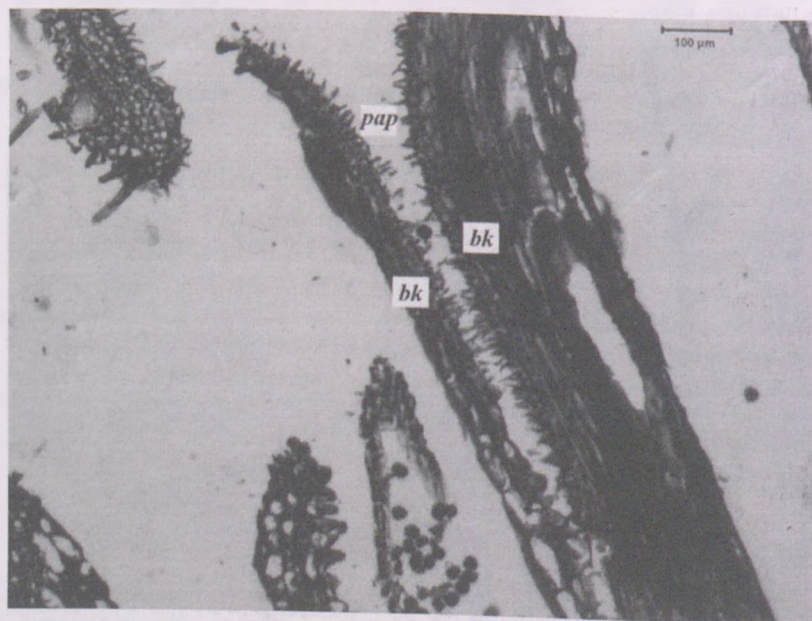


52. ábra. A csicsóka alsó állású magházának hosszsmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).

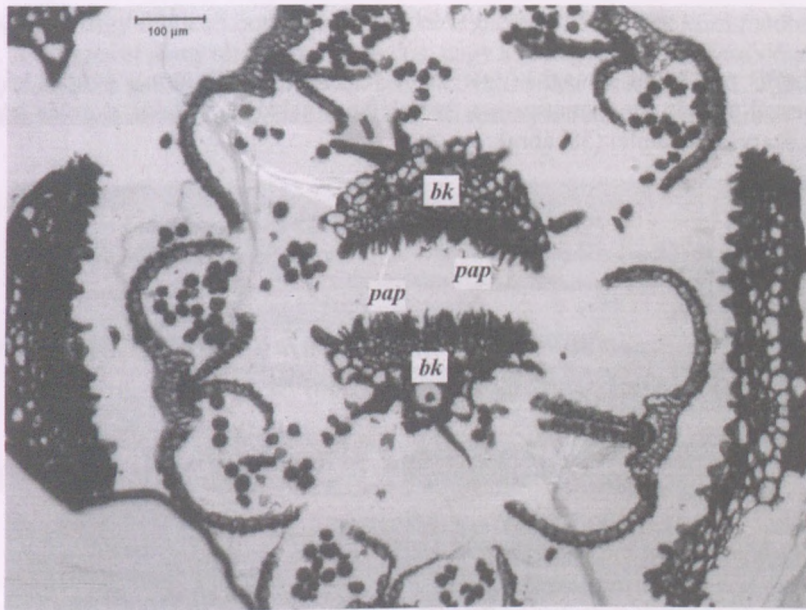
– ova: ovárium; ovu: egyetlen magkezdemény



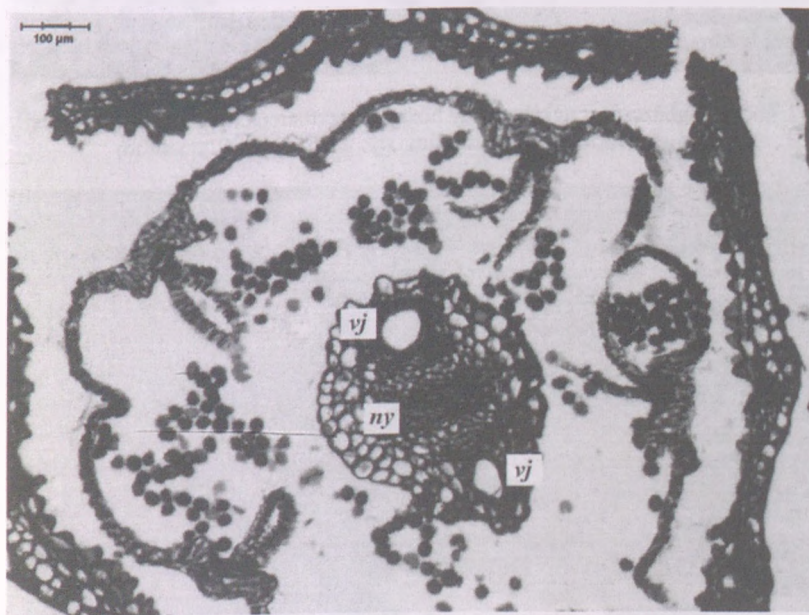
53. ábra. A bibeszál hosszsz metszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– e: epidermisz; pa: parenchima; ic: intercelluláris járat



54. ábra. Bibekaréjok hosszsz metszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– bk: bibekaréjok; pap: papillás sejtek



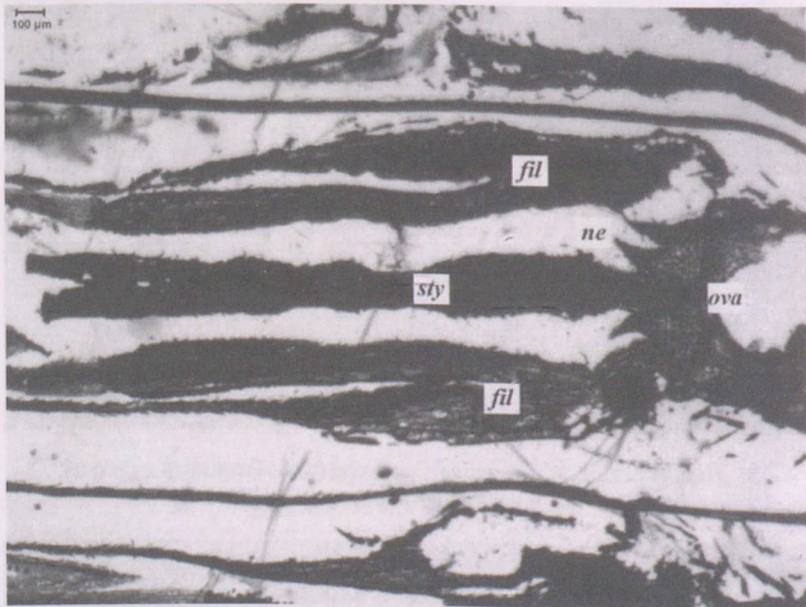
55. ábra. Bibekarék keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– bk: bibekarék; pap: papillás sejtek



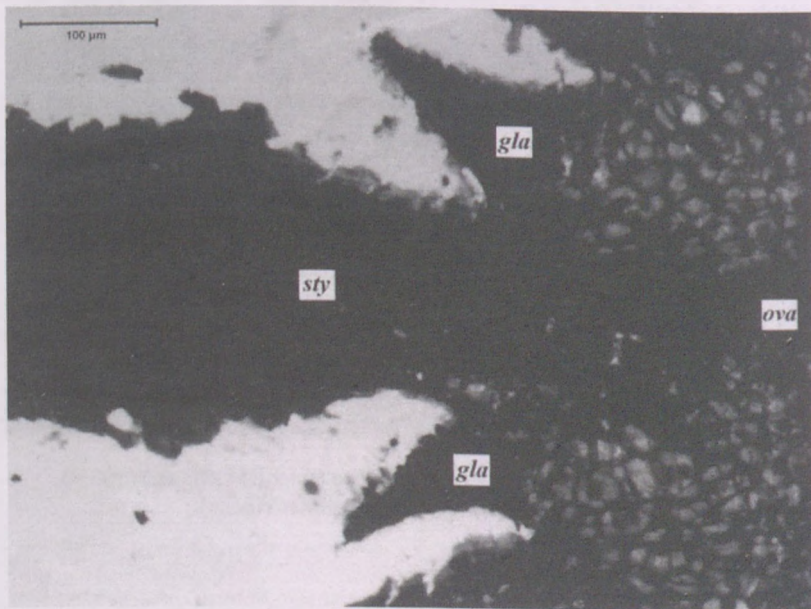
56. ábra. A termőlevél keresztmetszeti képe (fotó: FARKAS Á.) (100 ×).
– ny: szállítóyaláb; vj: váladéktartó járatok

g) Nektárium

A florális nektárium a magház tetején helyezkedik el (57. ábra), gyűrű alakban körülölelve a bibeszál alapját. Hosszmetszetben szemlélve a nektárium alakja a csúcs irányában elkeskenyedő, szarvszerű képlet (58. ábra).



57. ábra. Magházcsúcsi nektármirigy hosszmetsetben (fotó: FARKAS Á.) (40 ×).
– ova: ovárium; ne: nektárium; sty: sztilusz; fil: filamentum



58. ábra. A csicsóka nektáriumának hosszmetseti képe (fotó: FARKAS Á.) (200 ×).
– gla: sötétre festődő glanduláris szövet; sty: sztilusz; ova: ovárium

A nektármirigy felületét borító, szorosan záródó epidermiszsejtek közé módosult sztómák ékelődnek. A bőrszövet alatti rétegben plazmadús, nagy sejtmagvú, sötéten festődő sejtek figyelhetők meg, melyek a nektárium glanduláris szövetét (mirigyszövetét) képezik. Az általuk kiválasztott nektár a módosult sztómák zárósejtjei közötti részen jut a mirigy felületére.

V. A CSICSÓKA FEJLŐDÉSÉLETTANA

1. CSÍRÁZÁS

A képződő kaszatok száma egy virágzatban legtöbbször nem éri az 5-öt sem. A mi éghajlati körülményeink között a késői virágzás miatt a virágok meg sem termékenyülnek. Ha fejlődik kaszat, többnyire akkor sem életképes, mert a kaszathéjon belül nem található mag, vagyis nem fejlődik ki embrió. Ennek következtében a „léha”, terméketlen kaszatok nem csírázhatnak. Előfordul, hogy a kaszat életképes magot, vagyis embriót tartalmaz, de évekig nem csírázik, mert a benne előforduló csírázási inhibitorok (pl. polifenolok, terpenoidok) hosszabb nyugalmi állapotot idéznek elő.

A dormancia 7 napig tartó, 1,7 °C-os hidegkezeléssel megszakítható (WYSE–WILFAHRT 1982).

A csicsóka tehát kaszattal alig szaporodik, csíranövény elvétele található. Még őshazájában is főként vegetatív úton, a gumó rügyeinek kihajtása és fejlődése révén terjed.

A generatív típusú, korábban virágzó, inváziós hajlamú vadcsicsóka hozhat csírázóképes kaszatokat (BALOGH 2006).

2. NÖVEKEDÉS ÉS FEJLŐDÉS

A rügyekkel rendelkező tarackok is képesek hajtássá szerveződni tavasszal, kedvező körülmények között, ha gyökérzetük is képes fejlődni. Lényegesen biztosabb és gyakoribb, ha a gumók rügyei hajtanak ki. Az ilyen kis hajtáskezdemények alapjánál gyökerek képződnek. Rendszerint egy fejlettebb és több kisebb gyökér alakul ki. Hamarosan elágazó, járulékos gyökérrendszer biztosítja az új hajtás, azaz növényegyed erőteljes növekedését.

A terebélyesedő tarackrendszer biztosítja, hogy a rendszerint csoportokban tömörülő gumók a raktározott inulin lebontása révén elegendő energiát biztosítsanak a létrejövő új hajtásrendszer fejlődéséhez. A lebomlás révén keletkező szacharóz mindaddig biztosítja a transzportálódó energiaforrást, amíg a gumó kihajtó rügye ki nem jut a fényre és el nem kezd erősen zöldülni. Megkezdődik a fotoszintézis, ami újabb transzportszacharózt biztosít a gyors növekedéshez.

A fejlődés gumódarabokból, sérült (de nem beteg) gumókból, továbbá apró gumókból is kiindulhat, ha ép rügy található rajtuk. Így előfordulhat, hogy a főhajtástól messzebb, a tarackokon szerveződött, kisebb gumókból új, erős hajtások képződnek (SWANTON–CAVERS 1988).

A gumók – különösen a vegetatív fejlődés kezdetén – többé-kevésbé elveszítik telt formájukat és kemény állományukat. A nyár folyamán, ahogyan a növények kifejlődnek, élénk fotoszintetikus aktivitásuk is biztosítja, hogy újabb inulintartalék képződhessen, vagyis a gumók mérete és száma is fokozatosan növekszik a nyár végéig.

Virágzást követően ismét telt, kemény állományú gumók találhatók a földben. A gumó-rügyek többnyire nyugalmi állapotba kerülnek. A dormancia 2–3 hónapig tarthat. Közben a gyökérzet lassabb ütemben tovább növekszik. A gumórügy nyugalmi állapota kb. 3 hónapos, 0 °C körüli hideghatással vagy gibberellinsav-kezeléssel megszakítható (RUSSELL 1979). Az egyedfejlődés kezdetétől (a rügyek kihajtásától) a virágzás végéig a növénynek bőséges fényre van szüksége (KAYS–NOTTINGHAM 2007).

A gumók és a tarackok regenerációja élénkebb, ha a virágzás elején szedik ki a szaporításra szánt szerveket. Ekkor lehet alkalmazni a nyugalom megszakítására ajánlott kezeléseket.

Hazai körülmények között az újonnan telepített (ültetett) gumók kihajtása kb. 1 hónap múlva várható. A földben már korábban kialakult és visszamaradt gumók, valamint tarackok rügyei általában március végén, április elején bukkannak ki kis hajtáskezdemények formájában.

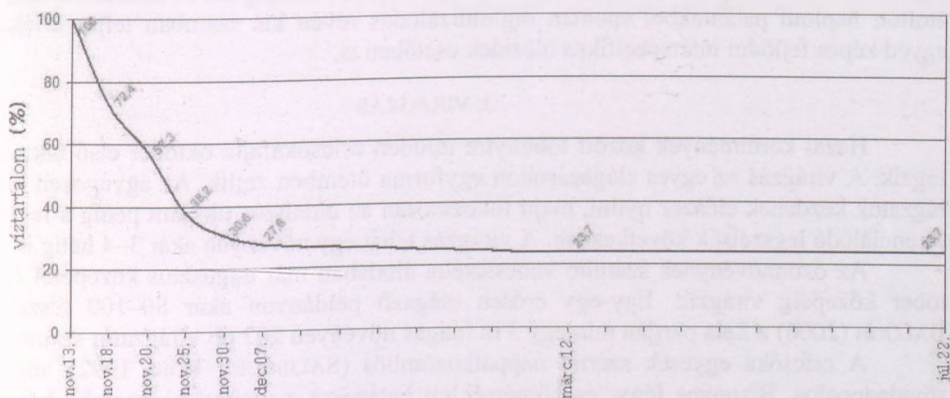
Kedvező csapadék- és hőmérsékleti viszonyok között a növények közel egyenletesen, fokozatosan növekednek június elejéig. A hajtásrendszer terebélyesedése és tömeggyarapodása júniusban és júliusban a legintenzívebb, a főszár magassága is megközelíti a véglegest. A levelek fotoszintetikus aktivitása is ekkor a legélénkebb; ez augusztus közepéig biztosítja minden fejlődési folyamat optimális alakulását, továbbá a kedvezőtlen időjárás (pl. szárazság) hatásainak kivédését. Augusztus közepétől a fejlődés üteme lelassul, de a hosszirányú növekedés még virágzásig tart. A növekedés együtt jár az egész hajtásrendszer minden részének gyarapodásával, oldalhajtások és levelek képződésével. Mindezek jellegének formálásában a genotípusos hajlamon kívül a környezeti hatás és az állomány sűrűsége is nagymértékben részt vesz.

Jó vízellátású, de szárazabb termőhelyeken az elágazódás mértéke nagyobb fokú. Laza, homokos talajon vagy sűrű állományban jóval kisebb. Bár a gyökérrendszer a talaj nedvesség- és tápanyagtartalmától függően akár 2–3 méterre is lehatolhat, a növekedése lelassul, ha a talaj nedvességtartalma tartósan 12–15% körüli értékre csökken.

Az újabb levelek már júniusban kezdenek kialakulni, és a gyarapodás a tenyészidő végéig tart, miközben új gumók képződnek. Legintenzívebben – hazai adottságok között – júliusban és augusztusban szerveződnek, de tömeggyarapodásuk szeptember végéig, sőt október elejéig tart.

A leveles szár elszáradását előidéző erősebb fagyok már október végén is bekövetkezhetnek, de az utóbbi években csak november közepétől várhatók. A legtöbbször – a fajták zöménél – november közepétől bekövetkezik a hatásrendszer teljes pusztulása, elszáradása. Ebben az időszakban a gumók tömeggyarapodása is befejeződik. Ha száraz az ősz, akkor a legtöbbször jellemző, novemberi csapadéktöbblet miatt előfordulhat utólagos, de csak kis mértékű vízfelvétel és nyerstömeg-növekedés.

Ha a hidratált, életképes, kemény állományú és ép héjú gumót a talajból kiszedjük és róla a talajmaradványokat folyó vízzel eltávolítjuk, laboratóriumi körülmények között, 20 °C-on egészben tárolva 5 hét alatt elveszíti tömegének kb. 75%-át. Ebből arra lehet következtetni, hogy a száraz tömeg mintegy negyede a friss tömegnek (59. ábra). Az így száradó gumó kb. egy hónap alatt közel légszáraz állapotba kerül.



59. ábra. Ép csicsókagumó száradásának üteme, friss tömegének változása 490 g (=100%) friss tömegből kiindulva (a szerző saját, bissei adatai, 1992)

Kifejezett a gumók fagyálló képessége. Igen erős hidegben, hótakaró alatt még a –20 °C körüli, fagyott talajban sem szenvednek fagykárt. A fagyűrészben kulcsszerepe van a gumóban raktározott polifruktánoknak, amelyek jelentősen csökkenhetnek a magas víztartalmú gumószövetben a fagyáspontot. Az inulin képezi a gumó fő szénhidráttartalékát, a többnyire 9–35 fruktózmolekulából álló polimert (STAUFFER et al. 1981). Emellett különböző molekulatömegű polifruktózán-egységek, azaz polifruktánok (fruktánok) is előfordulnak a gumóban. Az inulinra

és a többi fruktánra is jellemző, hogy lineáris α -D-fruktóz molekulákból állnak egyetlen α -D-glükóz molekulában végződve. Az abszcizinsav által indukált nyugalmi állapotban vagy alacsony hőmérsékleten a különböző molekulatömegű fruktánfélék száma kisebb, mint a fejlődésben lévő növény gumójában. Különösen a vegetatív fejlődés kezdetén – a fruktánok lebomlása következtében – a kisebb frakciók száma növekszik, hiszen a fruktóz végül is transzportcukrot, azaz szacharózt szolgáltat. A gumó száraz tömegének kb. 80%-a a vegetatív növekedés energiaigényét biztosítja, vagyis a polimerizált fruktóz mintegy 85%-a így hasznosul. Ez a szakasz a gumók rügyezésétől kb. 50 napig tart (JEFFORD–EDELMAN 1960). Az élenkülő anyagcserét a levelek légzéserőssége is jelzi. A kifejtett lomblevélben 1 óra alatt $0,7\text{--}1,0\text{ mg g}^{-1}$ nyerstömeg CO_2 képződése jellemző (HOGETSU et al. 1960). Ahogy közeledik a nyár vége, és a levelek szeneszcens állapotba kerülnek, úgy fokozódik a szacharóz gumókba történő transzlokációja a szár szállítónyálábjában, tehát a fruktánok, így az inulin mennyisége növekszik (INCOLL–NEALES 1970).

A fejlődéséletten speciális területét képezik azok a biotechnológiai ismeretek, amelyek a napraforgó és a csicsóka interspecifikus hibridjeinek és magának a csicsókának szomatikus embriogenezisére és szervképződési sajátosságaira vonatkoznak. Különösen a betegség-ellenállóságra irányuló napraforgó-nemesítés teszi szükségessé olyan in vitro módszerek kidolgozását, amelyek a nemesítésben is felhasználhatók (PUGLIESI et al. 1993). A vizsgálatok szerint teljes értékű növények fejlődnek a hibridek szikleveleltűráiból, ha a MURASHIGE-SKOOG-féle táptalaj nagyobb (4 mg l^{-1}) töménységben tartalmaz benzil-aminopurint vagy kinetint és kisebb ($0,5\text{--}1,0\text{ mg l}^{-1}$) koncentrációban indol-ecetsavat. A csicsóka sziklevelelnek kallusztenyészetéből szerveződő hajtások növekedésére is ez a fitohormonarány bizonyult optimálisnak. 90%-os mértékű gyökeresedést tapasztaltak, ha a kezdeményeket növekedésiregulator-mentes táptalajra oltották át. Később a növényházban felnevelt in vitro palánták teljes értékű, kaszatót és gumót hozó növényekké fejlődtek.

A csicsóka portokjából kisebb mértékben tenyészthető olyan kallusz, melyből embrió és járulékos rügy szerveződik. Optimális fitohormon-koncentrációnak az MS-táptalajhoz adott $0,2\text{ mg l}^{-1}$ benzil-aminopurin és a $0,1\text{ mg l}^{-1}$ 1-naftil-ecetsav bizonyult. A hormonmentes táptalajra átoltott haploid palántákból spontán diploidizálódás révén kis számban teljes értékű növényegyet képes fejlődni interspecifikus hibridek esetében is.

3. VIRÁGZÁS

Hazai körülmények között többnyire minden csicsókafajta október első harmadában virágzik. A virágzás az egyes elágazásokon egyforma ütemben zajlik. Az ágvégeken kialakult virágzatok kezdenek először nyílni, majd fokozatosan az oldalsók, utoljára pedig a legkésőbb differenciálódó legszélsők következnek. A virágzás tehát egy növényen akár 3–4 hétig is tarthat.

Az özönnövénynek számító vadcsicsóka általában már augusztus közepétől egészen október közepéig virágzik. Egy-egy erősen elágazó példányon akár 80–100 fészek is lehet; BALOGH (2006) a Zala partján mintegy 3 m magas növényen 202 db virágzatot számolt meg.

A csicsóka egyesek szerint nappalközömbös (SALISBURY–ROSS 1992), mások szerint rövidnappalos. Bizonyos fény- és hőmérsékleti hatásokra a virágzás hamarabb következik be. Például váltakozó hideg- és melegkezeléssel, valamint rövidnappalos indukcióval (a sötét periódus mesterséges meghosszabbításával) egyes genotípusok virágzása és gumóképződése hamarabb következik be (HAMNER–LONG 1939, MÁNDY 1972). A rövidnappalos hatás tehát serkenteti a gumóképződést is. VILLAX (1947) a rövidnappalos kezelés időtartamát a kezdeti fejlődés időszakában néhány hétre javasolta.

A virágzatban elhelyezkedő virágok idegenmegporzók, de annak ellenére, hogy a virágok pollen- és nektártermelése rendszerint kielégítő mértékű, rovarok késő ősszel igen ritkán működnek közre az eredményes beporzásban (CIRNU 1988).

A virág proterandrikus, vagyis először a portokok érnek és nyílnak fel a belső oldalukon. Ezáltal a szomszédos virág felnyílt portokjaiból kijutó pollenek a később érő és a pártacsöből kiálló, kétágú bibére juthatnak. Az önmegporzás elkerülésével bekövetkezhet a kölcsönös megporzás.

A csöves virágok a fészekvirágzatban kívülről befelé nyílnak. Egy virágzat kb. 1 hétig virágzik. A virítás a virágok kora reggeli nyílásával kezdődik. Először a portok reped fel. A pollen egy része a pártacsöbe hullik. Ilyenkor a bibe még nem érett, aminek következtében ugyanannak a virágnak a pollenjei nem tapadhatnak meg rajta. Délután a bibeszál erősen megnyúlik, megjelenik a kétágú bibe, de felülete csak akkor válik fogékonnyá, ha túlnötte a pártacső magasságát. A beporzás legtöbbször csak másnap reggel következik be.

A nyelves virágokban nem fordul elő megtermékenyülés, a termő- és porzólevelek ki sem fejlődnek. Időnként csak a bibe apró magházból való kinyúlása figyelhető meg. Néha a virágzatokban csak nyelves virágok képződnek, a csöves virágok teljesen redukálódnak.

A generatív típusú vadcsicsóka ivaros szaporodása lehetséges; megtermékenyülése révén kevés, csírázóképes kaszatot érlel, ami az állomány genetikai sokféleségéhez hozzájárulva lehetővé teszi hibridpopulációk keletkezését (BALOGH 2006).

VI. A CSICSÓKA KÁROSÍTÓI

A csicsóka betegségekkel szemben viszonylag ellenálló, kártevője is alig akad. Emiatt természetett állománya ritkán igényel vegyszeres kezelést, védekezést. Sűrű vetésben, jó árnyékoló hatása következtében, említésre méltó gyomnövényei sincsenek.

1. KÓROKOZÓK

a) Vírusok

Klorózist, levélsárgulást okozó vírusok leginkább a fiatal növényeket támadhatják meg, de a csicsókára vonatkozó, konkrét vírusbetegségre a szakirodalomban nincs utalás.

b) Baktériumok

Kisebb jelentőségű a baktériumos levélfoltosodást előidéző *Pseudomonas syringae* VAN HALL pv. *tagetis* (HELLMERS) YOUNG, DYE et WILKIE. Fertőzés esetén a csicsókahajtás csúcsi részén klorózis és levélfoltosodás lép fel. Nagyobb kárt akkor okoz, ha a csíranövényeket támadja meg, viszont a csicsóka – különösen Magyarországon – igen ritkán érlel csírázóképes kaszatokat, így kelés hiányában a betegség ki sem alakulhat. Ha a baktérium kifejtett növényt fertőz, legfeljebb a növekedést gátolja.

c) Gombák

A legjelentősebb károsító faj a fehérpenészes szártő-, szár- és tányérrothadást előidéző *Sclerotinia sclerotiorum* (LIBERT) DE BARY polifág gomba az *Ascomycetes* osztály *Helotiales* rendjének *Sclerotiniaceae* családjából. Az egész világon elterjedt, gazdanövényeinek száma meghaladja a 200-at (WALCZ in FRANK-SZABÓ 1989). Többnyire a csicsókát július végétől augusztus végéig fertőzi. A betegség fő kezdeti jele a szár tövén, alsó részén megjelenő vizenyős, puha folt, ami rothadásba megy át. Közben a levelek sárgulnak, hervadnak, majd leszáradnak. Kialakul a szár alapi részén a jól észrevehető, vattaszerű, fehér micélium. Később a szár bélszövetében kb. 10 mm hosszú és 5 mm széles, fekete, szívósan kemény szkleróciumok képződnek.

Különösen a nedves helyeken élő csicsókaállományok maradványai, törmeléke között marad vissza sok szklerócium, mely a talaj felszíni rétegében éveken át megőrzi fertőzőképességét. Emiatt sok kultúrnövényre jelent veszélyt, különösen akkor, ha az utóvetemény napraforgó vagy szója. A veszély mértéke kisebb, ha a csicsóka könnyen száradó homoktalajon terem. Előnyös, ha természetesen követően a beteg töveket, sőt, a környékükön fejlődő, egészségesnek látszó növényeket is kiszedik és megsemmisítik. Ezt a micélium intenzív növekedése és a szkleróciumok szóródása indokolja.

Előfordul, hogy a fertőzött tövek gumói – különösen prizmába gyűjtve – fokozzák az elfertőződés mértékét. Az ilyen gumókat, sőt a fertőzött gumókat tartalmazó egész prizmatömeget legjobb szikkasztva elégetni. Fontos preventív művelet a prizmázást megelőző gondos, kézi átválogatás és a jól szellőző, homokos talaj közé való rétegezés és/vagy az ilyen talajjal végzett takarás.

A napraforgó-nemesítők egyes csicsókapopulációkban rezisztens genotípusokat találtak.

Szürkepenészes fertőződést okozhat a *Botrytis cinerea* PERSOON polifág gomba. A szürkepenész már a zöld levélfelületen és a zsenge szár felszínén megjelenik. Előfordul raktározott gumókon is. A gomba főként sérüléseken át fertőz. Kártétele kisebb mérvű.

Levélbetegségeket okozhat a napraforgó-lisztharmatot előidéző *Erysiphe cichoracearum* DC. ex MÉRAT [újabban inkább gombaszerű szervezet, „kromisztum”] (cit. ÉRSEK in HORVÁTH

Főleg hűtve tárolt gumókon okozhat kárt a *Botrytis cinerea* PERS. ex PERS., a szürkepenész. Sebeken át fertőzve a zöld hajtásrendszeren is támadhat. A beteg növényi részek megbarnulnak, felületükön szürke vagy szürkészöld bevonat képződik. A kórokozó tehát főként a raktározott gumókban okoz lágyrothadást.

A csicsókát fertőzheti még a fekete szár- és levélfoltosság kórokozója, a *Leptosphaeria lindquistii* FREZZI.

2. KÁRTEVŐK

Kárt okozó rovar a csicsókán alig fordul elő. Időnként jelennek meg rajta az amerikai szövőlepkék (*Hyphantria cunea* DRURY) hernyói, cserebogárfajok (*Melolonthidae*) pajorjai, kis pattanóbogarak (*Agriotes lineatus* L., *A. obscurus* L. és főleg a mezei pattanóbogár, *A. ustulatus* SCHALL) lárvái. Utóbbiak, továbbá a drótférgek (*Coleoptera: Elateridae*) a jelentősebb károsítói.

Őshazájában a napraforgó-szárbogár (*Strauzia longipennis* WIED.) lárvái levélszáradást idéznek elő rajta. A csicsóka gazdanövénye lehet a cukorrépát károsító *Cosmobaris americana* CASEY zsizsikfajnak és a *Publilia concava* SAY kabócafajnak is.

Legtöbb kárt azonban a mezei pocok (*Microtus arvalis* PALLAS) okoz benne; az állatok megrágják és elfogyasztják a gumókat.

Vadkárrel is számolni kell. A vaddisznó (*Sus scrofa* L.) a gumókat, a szarvas (*Cervus elaphus hippelaphus* L.), az őz (*Capreolus capreolus* L.) és a nyúl (*Lepus europaeus* L.) inkább a fiatal hajtásokat kedveli.

Szerves anyagban gazdag, trágyás helyeken a gumót különféle, talajban élő férgek vagy lárvák megfúrhatják. Kisebb-nagyobb járataik rontják a gumó épségét, minőségét, de jelentős kárt nem okoznak.

3. GYOMNÖVÉNYEK

Jelentős kárt egyetlen gyomnövény sem okoz, mivel egyenletes és zárt csicsókaállományban nem jut elég fény a kisebb magasságú fajoknak. Leginkább a szegélyeken fordul elő a *Chenopodium album* L., az *Amaranthus retroflexus* L. és más *Amaranthus* fajok, az országszerte terjedő és egyre több helyen felbukkanó *Abutilon theophrasti* MEDIC. és *Asclepias syriaca* L., továbbá a *Setaria viridis* (L.) BEAUV., az *Ambrosia artemisiifolia* L., valamint helyenként még több *Sonchus* faj. Külön gyomirtást nem szoktak végezni a csicsókaállományokban, csak indokolt esetben érdemes (pl. az ürömlevelű parlagfű irtása céljából) beavatkozni.

VII. A CSICSÓKA TERMESZTÉSE

1. ÉGHAJLATI IGÉNY

A csicsóka szárazságtűrő, fagyálló növény. Igen jól alkalmazkodik a szélsőséges éghajlati körülményekhez. Minden művelhető területen sikerrel termeszthető (MOLNÁR 2001).

Gumója a talajban az erős fagyokat is elviseli. Hótakaró nélkül is károsodás nélkül átvészeli a kemény téli fagyokat, akár a -20°C körüli, hosszabb ideig tartó időszakokat is.

A fejlődő hajtásrendszert erő tavaszi, májusi fagyok csak ritkán perzselik meg. Bőségesen képződő hajtásrügyek, oldalág-kezdemények adott esetben pótolják a fagy károsító hatását. Az őszi fagyok előbb-utóbb a levél barnulását, sokszor megfeketedését idézik elő. A még megmaradó zöld hajtáscsúcsok is hamarosan elpusztulnak.

A vegetatív fejlődés és növekedés kiegyenlített időjárású tavaszi és nyári hónapokban a legkedvezőbb. Optimális körülmények között a gumóképződés és -hozam maximális lehet. A klimatikus adottságok közül főként a talaj kiegyenlített és megfelelő víztartalma a meghatározó tényező. A csicsóka éppen úgy meghálálja az üde fekvésű, jó vízgazdálkodású talajokat, mint más kultúrnövény. Fontos tény, hogy a szárazságtűrő képessége akkor is érvényesül, ha a talaj átmenetileg kiszárad. Aszálytűrő növény. Erősen fejlett tarackrendszere, nehezen kiszáradó és rügyekben gazdag gumói, valamint gyökérhálózata biztosítja kiváló vízmegtartó és talajvíz-hasznosító tulajdonságát. Fontos az is, hogy az időnkénti vízborítást is jól átvészeli. Csapadékosabb nyári időjárás a zöldtömeg-gyarapodásnak különösen kedvező.

A csicsókát fényigényesnek tartjuk, mivel árnyékban, pl. erdőszéleken később következik be a generatív fejlődés, és gyengébb vagy akár el is maradhat a virágzatok képződése. Ugyan a virágindukció szempontjából nappalközömbösnek tartható, de a nappalhosszak változására, szélsőséges időtartamára meglehetősen érzékeny. Ez akkor is megmutatkozik, amikor a szegélyhatás következtében az állományok szélein a kedvezőbb fényviszonyok miatt nagyobb mértékű a virágzatok kifejlődése.

2. TALAJIGÉNY

Minden talajon megél, ezért a csicsókát a talaj iránt igénytelennek tartjuk. Még a köves, sziklás helyeken is virágozhat és gumót hozhat. Ha kultúrában termesztjük, akkor azonban meg kell adni neki a megfelelő tápanyagot, gondosan elő kell készíteni a termőtalajt. Legnagyobb zöldtömeget és gumóhozamot a kellően nedves, humuszban gazdag, jó tápanyagellátású, laza vályogtalajon vagy barna erdőtalajon adja. Már LIPPAY (1664) is így jellemzi: „Nem kíván igen zsíros földet, csak jót”. A túlságosan kötött, hideg agyagtalajokban kevés gumót hoz.

Hazai viszonyok között homoktalajokon is jól gyarapodik, még a futóhomok megkötésére is alkalmas. A többéves állományok javítják a silány talaj vízmegkötési hajlamát. A jobb minőségű homokon termesztett csicsóka gumói simábbak, könnyebben tisztíthatók és feldolgozhatók. Tarackjai azonban legtöbbször hosszabbak, elágazóbbak, emiatt gépi felszedésük nehezebb.

Vízmosásos, gyenge minőségű törmeléken és kavicsos talajokon is jól szaporodik, emiatt erózió ellen is bevált. A talaj kémhatásához is jól alkalmazkodik, nem túl savanyú és nem túl meszes talajokon egyformán megél (I'SÓ 1955).

3. AGROTECHNIKA

A csicsókát, klimatikus és edafikus igénytelenségére hivatkozva, korábban hazánkban is csak extenzíven termesztették. Nehezen művelhető talajokon, nem egyszer sertéstelepek mellett, máshol vadrezervátumokban, erdőszéleken kapott helyet. Ápolásával nem törődtek, tavasztól őszig főként sertésekkel túszták. Szárát a szűkösebb években juhokkal vagy marhákkal etették fel. Fagyok után a szárát összegyűjtötték és elégették, akárcsak a kukoricaét és a napraforgóét. Következő tavasszal a túsások helyét elegyengették vagy megtárcsázták. Nagyobb megbecsülést a vadrezervátumokban kapott. Dús, sűrű hajtásai a vadak számára nemcsak jó búvóhelyet, hanem folytonos élelemforrást is biztosítottak. Kisüzemekben a föld fölötti szárát és a gumóját egyaránt takarmánynak hasznosították, de sok helyen a burgonya mellett is megfért a zöldségeskertekben.

a) Vetésforgó

I'SÓ (1955) szerint a csicsóka termesztése különböző módon illeszthető be a kis- és nagyüzemek vetésforgójába. A tapasztalatok később is igazolódtak (MOLNÁR 1985).

(1) Évelő, extenzív termesztés vetésforgón kívül

Ennek a módszernek az a célja, hogy a nagyobb táblák kialakítása miatt kieső, gyakran meg nem művelt területeket, a vadkáros, erdők közé ékelte táblákat, a gyenge adottságú földeket, továbbá az erózióknak kitett oldalakat hasznosítsák. Ugyanez a módszer alkalmas a vadrezervátumok részére telepített csicsókaállományok kialakítására is. A művelés fő lépései:

- Telepítés előtt trágyázás, nyári vagy őszi mélyszántás.
- Kézzel vagy géppel történő ültetésre – minden második vagy harmadik barázdába – ekével végzett művelés után kerül sor. A következő években a talajban maradt gumók hajtanak ki.
- Kihajtás után az elsőéves kultúrákban gyomirtás, a többévesekben soralakító, illetve ritkító művelés szükséges. Indokolt esetben ilyenkor kerül sor a beteg tövek eltávolítására, majd elégetésére.
- Tömegtakarmány-előállítás esetén – talajerőtől és fejlődéstől függően – 1–2 vagy 3 kaszálás (pl. májusban, júliusban és szeptemberben) szükséges, gumótermesztés esetén októberi szárválgás (silózás-hoz), majd őszi vagy tavaszi gumókiszedés következik.
- A további években őszi vagy tavaszi középmeley szántás és fogasolás célszerű.
- Őszi vagy tavaszi szerves- és műtrágyázás 2–3 évente szükséges. A következő évek ápolási munkái az előbbi három pontban ismertetett szempontok figyelembevételével végezhetők.

Ezzel a módszerrel elsősorban kevésbé kötött talajokon, pl. homokon tartható fenn a csicsóka 5–10 évig vagy ennél hosszabb ideig. MOLNÁR (1985) tapasztalatai szerint szikesedésre hajlamos területen minimális műveléssel (boronálással, tárcsázással) 10 évnél idősebb csicsókaállomány sertések takarmányozására egész télen át jól hasznosítható volt. L'SÓ (1955) véleménye, hogy trágyázás nélkül 5–10 évig hoz gumókat, majd magától kipusztul. Martonvásáron végzett kísérletei bizonyították, hogy száraz fekvésben a zöldhajtás- és a gumóhozam már a 2. évben felére csökkenhet. Szerinte is később, a kipusztulás előtt sertésekkel végeztetett túratás, feletetés jelenti a teljes mértékű hasznosítást. Előfordul, hogy a sertés a földben hagy gumókat; ilyenkor a csicsóka szórványosan, foltokban kihajt.

(2) Évelő, intenzív termesztés vetésforgón kívül

Ebben az esetben mindent meg kell adni a növénynek, ami a jó hozam feltétele. Erre minden olyan vetésforgón kívüli, alakatlan tábla hasznosítható, melynek talaja alkalmas a csicsóka termesztésére. A művelés lépései:

- Telepítés előtt szervestrágyázás, őszi mélyszántás, kora tavaszi műtrágyázás, fogasolás.
- Ültetés géppel vagy kézzel, általában 40–60 cm-es kötésben. A következő években a felújulás a földben visszamaradt gumókból következik be. Ültetéshez a burgonyaültető gépek alkalmasak.
- Mechanikai művelés 2–3 alkalommal addig, amíg a növény annyira megnő, hogy a talajt jól beárnyékolja. Különösen az első években célszerű a napraforgónál bevált gyomirtók alkalmazása. Többéves kultúrában, különösen kevésbé gyomosodó talajokon, az egy- vagy kétszeri mechanikai művelés elegendő. A gépi szedés megkönnyítése céljából előnyös a burgonyánál is bevált bakhátas művelés használata. Ezáltal a mechanikai művelést egyúttal a fokozatosan emelkedő bakhátak kialakítására is alkalmazni lehet. A gépi művelést a gyomok fejlettségi állapotától függő időpontban végzik, többnyire töltőgetőgéppel.
- Tömegtakarmány előállítása céljából a szárat évente 2–3-szor, általában 1,5–2,0 m-es magasságban takarítják be, széna vagy szilázs készítésére alkalmas rendrevágó, illetve járvaszecskázó gépekkel. Különösen akkor lehet 3-szor is betakarítást végezni, ha jó talajon és csapadékos időjárásban jól sarjad a csicsóka. Ha a gumó tömegtakarmánnyként szolgál, akkor azt őszi vagy tavasszal válogatóasztalos, egy- vagy kétsoros burgonyaszedő géppel takarítják be. Laza, morzsalékos talaj esetén a gumók könnyen leválnak a tarackról; ilyenkor a gép tökéletes munkát végez. Az elsőéves állományból érdemes ültetőgumót elkülöníteni és a két- vagy többéves állományt széna vagy szilázs készítésére felhasználni. Ha a talaj jó táperőben van, az elsőéves kultúrában kevesebb ültetőgumóval jóval nagyobb (akár 40-szeres) gumóhozam is várható. Ilyenkor a szár vastagabb, durvább, tömegtakarmány céljára kevésbé alkalmas lesz. Többéves kultúrában viszont elég egy alkalommal sorkialakító művelést végezni. Ekkor a szár vékony, kevésbé rostos, dús levelű lesz. A zöldhozam ideális szilázs- vagy szénának.
- Gumókiszedés után minden évben őszi mély, tavasszal közepesen mély szántás szükséges. Érdemes a harmadik évben megfelelő mennyiségű istállótrágyát alászántani. Az őszi szántást tavasszal fogasolni is kell, amint a talajra rá lehet menni.
- Minden 2. év őszi vagy tavaszi, a gumókiszedés után, megfelelő NPK-műtrágyázás szükséges. Ekkor egy jó minőségű tárcsázás is elegendő szántás helyett.
- A következő évek ápolási munkáit az szabja meg, hogy gumó vagy tömegtakarmány előállítása-e a cél. Gumó-előállítás céljából végzett termesztés esetén a sorkialakító, a töszámbeállító, majd a

töltőgetőgépes kapálást alkalmazzák. Ez azt jelenti, hogy a traktorvezető a zsenge hajtások kialakulása idején (15–30 cm-es magasságnál) keresztben és hosszában, a négyzetes művelés szabályai szerint, a burgonya sortávolságára állított, éles saraboló testekkel ellátott munkagépével járhatja meg a táblát. Így a növényzet 60-szor 60 cm-es, négyzetes kötésben marad meg. A következő héten már csak hosszanti irányban kell töltőgetést végezni. Ezt kb. 2 hét múlva meg kell ismételni. Ha a gép a kultúrában már kárt tesz, a töltőgetést nem szabad folytatni.

E módszerrel – különösen akkor, ha a terület üde fekvésű – biztosan remélhető, hogy a hozam még a 4–6. évben sem csökken. Sertésekkel a túratást csak a kultúra felszámolása idején, leginkább a gumókiszedés után engedik meg. Ha ez előbb bekövetkezik, akkor az állomány foltokban megritkulhat, de ki is pusztulhat.

Ha elhanyagolják a talajerő-utánpótlást és a legalább 2 évenkénti szántást vagy mélylazítást, illetve ha nem biztosítják a megfelelő sor- és tőszám-kialakító kapálást, azaz a 30–40 ezer ha⁻¹ tőszámot, akkor a gumók évről évre kisebbek lesznek.

Az évelő termesztésnek tehát nagy előnye, hogy vele megtakarítható a gumóültetés költsége, továbbá az így kialakított állomány korábban sarjad, és a nem várt tavaszi vagy kora nyári szárazságot lényegesen jobban elviseli. Különösen homoktalajban marad vissza sok gumó, ami bőségesen sarjad. A dús állományt többnyire ritkítani, töltőgetni szükséges.

(3) Kétéves, intenzív termesztés vetésforgóban

Az évelő életforma előnyeit kihasználva itt az a cél, hogy a vetésforgó érvényesülhessen. Tehát elmarad a tavaszi ültetési munkalépés, megtakarítható az ültetőgumó. Így az előző évből visszamaradt, életképes gumót tartalmazó területre vetik a vetésforgóba kiválasztott növényt. A módszer az elgyomosodott táblák megtisztítására is alkalmas. A csicsóka ugyanis a talajt annyira beármékolja, hogy alatta még a tarackos gyomfajok is kipusztulhatnak.

Az ápolási munkákat az előzőekben ismertetett módon kell végezni figyelembe véve, hogy a gumó- vagy a zöldtömegnyerés-e a cél.

A szelektív herbicidek térhódítása miatt az a felfogás, hogy a csicsókát még kiirtani is nehéz, vagyis gyomosit, ma már elavult. Elsősorban arra kell ügyelni, hogy olyan egyszikű növény kövesse kultúráját, mely zöldtakarmánynak vagy szénának takarítható be. Erre a célra jól beválik a szudánifű, de alkalmas a zab, a zabos bükköny vagy a füves here is. Fontos, hogy a herbicidkezelést időben végezzék. A vetésforgó például lehet:

1. évben csicsóka istállótrágyázva,
2. évben csicsóka műtrágyázva,
3. évben szudánifű május végén vegyszerezve, júliusban és szeptemberben kaszálva,
4. évtől a vetésforgó egyéb növényei.

Az ilyen csicsókás vetésforgót leginkább olyan gazdaságokban alkalmazzák, ahol a csicsókagumó ipari feldolgozásra kerül (pl. etil-alkoholt, sűrítményt állítanak elő belőle).

Ha a 4. évtől például zab, majd az 5. évben istállótrágyázott burgonya vagy kukorica kerül a csicsókás forgóba, akkor a 6. évben újra lehet alkalmazni a kétéves, intenzív csicsókatermesztést. Homokon kapásnövény helyett a magnak vagy zöldtrágyának vetett csillagfűt is jól beválik. A módszer tehát lehetővé teszi a vetésváltás, a jó elővetemény-hatás érvényesülését.

(4) Egyéves, intenzív termesztés vetésforgóban

Elit vetőgumó és takarmánykeverék előállítás, valamint talajjavítás az összetett cél. Az intenzív kultúra leginkább a burgonyához hasonló. A vetésforgóban való elhelyezést ugyanúgy kell megoldani, mint a kétéves kultúránál, de a csicsóka csak egy évig marad meg. Kora tavasszal ültetik a csicsókagumót és ősszel, amíg a hajtás zöld, kiszedik. Utána egyébként ezúttal is a herbicidkezelést nem nélkülöző szudánifű vetése vált be leginkább.

Előfordul, hogy a betakarítás elmarad vagy a gumó java a talajban marad. Emiatt – az előbb tárgyalt kétéves kultúrához hasonlóan – a következő évre húzódik át a betakarítás és ezt a 3. évben követi másodvetés.

Őszi gumókiszedés esetén ajánlják még a sertésekkel való utólagos túratást azzal az indokkal, hogy a sertés még sok visszamaradt gumót szed össze. Ma azonban a sertéseket ilyen területre a legritkábban terelik.

Néhány, főleg homokvidékre bevált csicsókás vetésforgó:

Homoktalajra: 1. évben csicsóka trágyázva vagy anélkül, 2. évben csicsóka júliusban kaszálva, majd tarlóhántás vagy túratás, 3. évben őszi keverék, esetleg utána másodvetésként csillagfűt, 4. évben csillagfűt magnak, 5. évben őszi gabona, vagy 1. évben csicsóka, 2. évben vörös here, 3. évben zab.

Korai csicsóka esetén: 1. évben csicsóka, 2. évben őszi bükköny, 3. évben őszi kalászos, 4. évben zab.

Ilyen esetekben ipari növényként pl. a terület harmadán termesztendő csicsóka, homokon zab helyett rozs, vörös here helyett csillagfűt zöldtrágyának, zab helyett pedig magnak szánt csillagfűt vehető.

A csicsóka vetésforgóba állítása a monokultúrák káros következményeit (főleg gombabetegségek, pl. szklerotiniás fertőzés fellépését) mérsékelheti vagy megelőzheti, továbbá a talaj táperejének gazdagításával is hasznosítható.

A gumótermesztésre szánt csicsóka nagy száraztömege juhoknak, szarvasmarháknek még októberi betakarításkor is a kukoricaszárat megközelítő takarmányértéket jelent, különösen silózva. Nagy kiterjedésű gyökérzete gyarapítja a talaj humusztartalmát. A csicsóka mindenképpen jó élőveteménynek számít különösen zöld- vagy tömegtakarmány-, de akár zöldtrágyának szánt növények esetében is.

b) Trágyázás

A kora tavaszi, kihajtás előtti nitrogén-fejtrágyázás ($30 \text{ kg N-hatóanyag ha}^{-1}$) eredményesebb, mint a későbbi, nagyobb adagú fejtrágyázás. A második és a harmadik évi kultúra gyenge talajokon, trágyázás nélkül gyenge zöldtömeg- és gumóhozamot nyújt. A tápanyagokkal rosszul ellátott homoktalajon a 20–25 tonna ha^{-1} átlagos gumóhozam igen jó eredménynek számít.

A talaj tápanyagkészletétől függően hektáronként kb. 100 kg P_2O_5 , 150 kg K_2O és 50 tonna istállótrágya (vagy kb. ennek megfelelő 30–50 kg N) szükséges 20–25 tonna csicsókagumó-hozam eléréséhez. Hazai tapasztalatok (I¹SÓ 1955, MOLNÁR 1985) szerint a csicsóka legjobban a bőséges istállótrágyázást hálálja meg. Az érett istállótrágya legkedvezőbben akkor hat, ha újratelepítéskor nyár végén vagy több éves kultúra esetén ősszel vagy akár tavasszal közepes mélységre szántják alá 30–40 tonna mennyiségben.

Kisebb kertekben az NPK-arány 1:1:1, pl. 10 m^2 -re 200–250 g pétisót, 250–300 g szuperfoszfátot és 150–200 g kálisót szoktak használni.

Üzemi szinten a szervestrágyázás szükséges, nem hagyható el. A talaj kálium- és foszfortartalmától függően az istállótrágya vagy a zöldtrágya kiegészíthető műtrágyákkal. A burgonya és a napraforgó igényét lehet alapul venni: az ezeknek alkalmas műtrágyák 50–80%-át adagolják a szerves trágya mellé. Ilyenkor kedvező gumó- és zöldtömeghozam várható.

c) Talaj-előkészítés

Igénytelenesége ellenére meghálálja a jól előkészített, esetleg mélyen fellazított talajt. Telepítéskor, különösen évelő kultúrában indokolt az őszi mélyszántás vagy a mélylazítás. Ezzel biztosítjuk, hogy a növény mélyre terjedő gyökerei jobban hasznosítsák a talaj nedvesség- és tápanyagtartalmát.

Ha tavaszi szántásba kell ültetni, akkor boronálással, simítózással zárják le a talajt, védve azt a kiszáradástól. Hengert viszont nem használnak, mert a csicsóka nem kedveli a túl tömődött talajt. Különösen cserepesedésre hajlamos táblákon az ültetvényt a sorok irányában minél hamarabb boronálják, esetleg könnyű tárcsával járatják meg.

A gumónagyság és a gumóhozam között pozitív korreláció mutatkozik. Hazai kísérleti eredmények (I¹SÓ 1955) szerint a csicsóka 30–50 g-os gumói megfelelőek az ültetésre. Ennél kisebb gumókból egy-egy fészekbe 2–2 db-ot tesznek. Ez csak kényszermegoldás, hiszen csak kézi ültetéssel oldható meg. 50–100 g-os gumókat csak intenzív termesztés, jó talajerő és ápolás mellett célszerű ültetni, mert nagyobb hozamokat csak ilyen esetben kaphatunk.

A gumó nagysága számottevően befolyásolja az 1 ha-ra eső ültetőgumó-szükségletet. Nagyobb gumók és kisebb tőtávolságok esetében a területegységre eső ültetőgumó mennyisége nő. Ha nincs elegendő ültetőgumó, hosszában kettévágott gumókat szoktak elültetni. Az ilyen telepítésből is kedvező hozamot kaptak. Fontos a gumó kettévágásának módja: a köldök és a csücsrűgy vonalában szelve mindkét félen megfelelő számú rügynek kell lennie. A feldarabolt gumót késlekedés nélkül el kell ültetni.

Az ültetésre szánt csicsókagumó nagysága a fajta, a talajerő, a művelés és a szedés ideje szerint igen változó lehet. Hazai tapasztalatok alapján 100 gumó tömege általában 2,6–7,4 kg. Hektolitertömege 73–80 kg.

Az ültetőgumó minősége, jó egészségi állapota döntő. Csak egészséges, a lehető legkiegyenlítettebb ültetőgumótól várhatjuk el az optimális fejlődést és termőképességet. Napos, száraz levegőn, különösen szállításkor az ültetőgumó könnyen megfogyhat. A viszonylag vékony periderma és a nagy köldökseb siettet a fonyadást. Az ilyen gumókat 1–2 óráig vízben kell áztatni, majd a megduzzadt gumókat kell elültetni.

d) Ültetés

A burgonyához hasonlóan a csicsókát is gumók ültetésével szaporítják. Nagy előny, hogy a gumó ősszel és tavasszal – pontosabban október elejétől május elejéig, amikor a talaj nem fagyott és kellően nedves – egyaránt ültethető. Az őszi ültetést elsősorban szárazabb fekvésekben, laza homoktalajokon végzik, ahol télen át vadkárral nem kell számolni. Hideg, mély fekvésű, vízjárta, túl kötött talajokon csak a tavaszi telepítés alkalmazható. Ezt úgy végzik, hogy az ültetőgumót a termőhelyén, a talajban visszahagyják. Ilyenkor a vadak, de inkább a mezői pocokok tehetnek bennük kárt. Ellenük időnként szükséges védekezni.

Őszi ültetéskor a csicsóka tavasszal korábban és erőteljesebben sarjad, így a gyomokat hamarabb túlnövi, elnyomja. Emiatt az ápolási munka is olcsóbb lehet; általában vegyszer nélkül, csupán mechanikai műveléssel elvé-

gezhető. Ha későn tavaszodik, a termőhelyén visszahagyott gumó kiszedése, majd elültetése könnyen megkésíthet. Ez a növényt fejlődésében visszaveti, sőt a hozamot is hátrányosan befolyásolhatja.

A csicsóka gumója az ültetésre kevésbé érzékeny, mint a burgonyáé. Ekézéskor barázdába ültetik, de ennek előfeltétele az őszi mélyszántás elvégzése. Ügyelni kell arra is, hogy a gumók 10 cm-nél mélyebbre ne kerüljenek, így az ültetéshez barázdát nyitó eke ennél mélyebben nem járhat. Az ültetőgumó a barázda szélességének megfelelően minden második vagy harmadik barázdába, egymástól 40–50 cm távolságra kerüljön. A sortávolság tehát 50–70 cm, a tőtávolság pedig 40–50 cm legyen. Célszerű a gumókat a frissen kifordított barázda oldalába helyezni. Így a traktor kereke nem tapossa meg azokat, és azok lazább, puhább talajba kerülnek.

Töltőgető ekével húzott barázdákba is ültethetik, ami kedvezőbb, mint az eke utáni ültetés. Az előzően megművelt, boronált vagy simítózott talajon 60–70 cm sortávolságban 10–15 cm mély, párhuzamosan futó barázdákat húznak. Ezt a műveletet a többsoros töltőgetővel egyszerűbb elvégezni; csupán a csatlakozó sorokra kell nagyobb figyelmet fordítani, hogy azok egyformák és egyenesek legyenek. Az így megnyitott barázdákba, egymástól 40–50 cm-re helyezik el a gumókat, majd a barázdákat simítóval vagy a hátára fektetett fogassal rónázzák el. Ezzel a gumókat megfelelően betakarják.

A gépi ültetést a burgonyánál is alkalmazott ültetőgépekkel végzik. Nehézséget az elágazó, túlságosan megnyúlt gumók jelenthetnek. A sima felületű, közel gömbölyű gumókat sokkal könnyebb ültetni. Ezért előnyösek az olyan fajták, amelyekre jellemző a gömbölyded gumó képzése.

Vonalazás utáni ültetést csak kísérleti, illetve fajtabemutató parcellákon alkalmaznak. Ez a módszer azonban házikerti termesztéshez is alkalmazható. Az erre a célra készített vonalzóval kijelölt helyeken egy-egy kapavágásnyi mélyedésbe egy-egy gumót dobnak, majd a lyukat a kapán maradt földdel betemetik. Cserpepedésre hajlamos talajokon a gumókat csak lazán szabad befedni, mert a taposott, cserpes talajból a növény nehezen sarjad ki.

Általános az a javaslat, hogy a csicsókát valamivel sekélyebbre kell ültetni, mint a burgonyát. Az ültetés mélységét az ültetési idő és a talajszerkezet határozza meg. Ősszel mindig valamivel mélyebbre (10–12 cm-re) kerüljenek a gumók, így kevesebb fagy- és vadkárrel számolhatunk. Tavasszal homokos talajba szintén mélyebbre (8–10 cm-re), kötött talajba viszont sekélyebbre (6–8 cm-re) szoktak ültetni.

Házánkban a csicsókát általában a burgonya sor- és tőtávolságára (70 × 40 cm-re) telepítik, aminek előnye, hogy ültetéséhez és műveléséhez a burgonyánál használt gépek alkalmasak. Attól függően, hogy a gumó- vagy a szártermesztés-e (esetleg mindkettő) a feladat, nagyobb vagy kisebb (esetleg közepes) távolságokat érdemes kijelölni. Gumótermesztés esetén nagyobb, szártermesztés és tömegtakarmány-nyerés esetén viszont kisebb távolságok beállítása a kedvezőbb. A gumókiszedést megkönnyíti a nagyobb távolságok alkalmazása.

Jobb minőségű talajokon, kedvező vízellátási viszonyok vagy bőséges tápanyagellátás esetén kedvezőbb a nagyobb (80 × 60 cm-es) távolságok betartása.

A 30–50 g-os gumótömeget, valamint a 60 × 40, illetve 80 × 60 cm-es távolságokat alapul véve a hektáronkénti ültetőgumó-szükséglet többnyire 600–2000 kg.

c) Ápolás

A csicsóka az ápolás szempontjából is igénytelen, ami különösen akkor jelentkezik, ha a növény a talajt már beárménykoltta. Kezdetben a gyomfajok, különösen, ha a talaj gyomkészlete bőséges, a vegetatív fejlődést gátolhatják. A csicsóka azonban a legtöbb gyomnövényt túlnövi, sokszor 5–10 cm-rel is meghaladja magasságukat. Augusztusban a táblán a csicsóka „egyeduralkodó” lehet, noha a gyomok által felvett víz és táplálékanyag csökkentheti a hozamot, főleg, ha azt a gyommentes állományéhoz viszonyítjuk.

Az elsőéves csicsóka viszonylag vontatottan, gyakran egyenlőtlenül hajt ki, és így a gyorsan növekvő gyomok miatt a tábla erősen el is gyomosodhat. Kedvezőtlen az is, ha a talaj cserpepedésre hajlamos vagy a zivatarok miatt összetömrődik. Ilyenkor a sorokkal megegyező irányban végzett fogasolás előnyös lehet.

Ha burgonyaültető géppel végzik a telepítést, amely a gumókat egyben bakháttal is elfedi, akkor boronálás helyett a gyomok irtására a szokásos burgonyatöltőgető gépeket használják. Mindig ügyelni kell arra, hogy ezeket az ápolási munkákat a gyomok zsenge állapotában, kezdeti fejlődése idején kell végezni.

I'SÓ (1955) a csicsóka töltőgetését csak nedves fekvésű táblákon tartja szükségesnek. A „sima művelést” a hazai szárazabb klíma miatt jobbnak tartja. MOLNÁR (1985) szerint a gépi művelés, főleg a gumószedés megkönnyítése céljából végzett bakhátas művelés a nagyobb termelődésgépekben előnyös.

Amikor – kb. 1,5–2 hónap elteltével – az állomány záródik, a csicsóka további ápolást nem igényel.

f) Betakarítás

A csicsóka esetében a föld feletti száraz és a földben lévő gumók betakarítása a feladat. Emiatt mindig kétszeri betakarítási munkával kell számolni.

Gumó-előállítás céljával folytatott termesztéskor a szárat csak késő ősszel, az első fagyok után (az erősebb, –3 és –5 °C közötti tartós dércsípés bekövetkezése után) takarítják be, amikor a levelek megbarnulnak, néha feketés színűek lesznek. A szártömeg szilázs készítésére alkalmas. Takarmányértéke az őszi kukoricaszár-szilázsét közelíti

meg (keményítőértéke 12,6%, emészthetőnyersfőhéj-értéke 0,6%). Az így készült szilázs gulyában tartott szarvasmarhának és juhoknak ad megfelelő téli tömegtakarmányt.

Az őszi csicsókaszár – különösen az alapja felé, a tövén – erősen elfásodott. Emiatt a szokásos betakarítógépekkel csak úgy lehet levágni, ha a gépet magas tarlóra állítják. Így az elfásodott alsó, táblán visszamaradó szárrészeket újabb művelettel (pl. „orkánrendszerű” betakarítóval) talajszintig lehet lezúzatni.

A bakhátasan művelt csicsókás szártól megtisztított területen kora tavasszal, a fagyok megszűnte és a talaj megfelelő száradása után lehet a gumót géppel kiszedni. Egy- vagy kétsoros burgonyaszedő gép alkalmazható. A tavaszi szedés megfelelőbb, ősszel ugyanis a gumók erősen kötődnek a tarackokhoz mindaddig, amíg a csicsóka töve el nem korhad. A könnyen leváló gumótípusú fajták kivételt képeznek. Az őszi kiszedés tehát csak a gépi és a kézi szedés kombinálásával lehetséges, emiatt költséges. Pedig a gumó ebben az időszakban közel 30%-kal több inulint tartalmaz, mint tavasszal.

Laza, homokos talajon a tavaszi gépi kiszedés könnyebb és olcsóbb. Az így nyert gumók ugyan kevésbé értékesek, de a termesztés gazdaságosabb.

Tömegtakarmány, vagyis föld fölötti hajtás előállítása céljából folytatott termesztés esetén a nagyobb lombozatú, sok oldalhajtást és zsenge lombeveleket hozó fajták megfelelőbbek. Ezek betakarítását 2, ritkán 3 alkalommal végzik, amikor a kb. 35%-os szárazanyag-tartalom és a megfelelő biomasszatömeg kedvező a szilázs készítéséhez. Általában az első kaszálást júliusban, a másodikat szeptemberben kell végezni. Ezután a hagyományos betakarítógépekkel végzik a további feladatokat, ideértve a szilázs készítését is.

Kistermelőknél a kézi szedés a legmegvalósíthatóbb. Ebben az esetben is érdemes a munkát oly módon megkönnyíteni, hogy előbb a tövet ásóval meglazítják, majd villával gumóstól kiemelik. A gombos villa használatának előnye az ásóéval szemben az, hogy a homok és az apróbb gumók kihullnak, és a tövek szinte tisztán kerülnek felszínre. Előfordul, hogy a későn érő fajták kiemelt példányairól a gumók nehezen válnak le. Ezeket kézzel kell a tarackokról leszakítani. Extenzív körülmények között a sorok kiszántása révén is kiemelhetők a gumók. Ilyenkor jelentős gumóvesztéssel kell számolni.

VIII. A CSICSÓKA GENETIKÁJA, NEMESÍTÉSE ÉS FAJTÁI

I. GENETIKA

A *Helianthus* nemzetséghez tartozó fajok alap-kromoszómaszáma ($x=n$) 17 (HEISER 1954). A csicsóka esetében is négy csoportot lehet megkülönböztetni a centroméra helyzete és a szatellitás kromoszómák előfordulása alapján: 1. két pár kromoszómán a centromérák enyhén a középvonal alatt helyezkednek el, a rövid karon a szatelliták jól kivehetők; 2. öt pár kromoszómán a centromérák középen vagy közép alatt találhatók; 3. hat pár kromoszómán a centroméraállás határozottan közép alatti; 4. négy pár kromoszómán a centroméra állása a közép alattitól a végállóig lehetséges.

A fajok között diploidok ($2n$), tetraploidok ($4n$) és hexaploidok ($6n$) fordulnak elő. A *Helianthus tuberosus* hexaploid, $6n=102$.

Diploid ($2n=34$) fajok: *H. agrestis* POLLARD, *H. angustifolius* L., *H. annuus* L., *H. anomalus* BLAKE, *H. argophyllus* T. G., *H. arizonensis* R. JACKSON, *H. atrorubens* L., *H. bolanderi* A. GRAY, *H. carnosus* SMALL, *H. cusickii* A. GRAY, *H. debilis* NUTT., *H. decapetalus* L. (de létezik $2n=68$ kromoszómaszámú is!), *H. deserticola* HEISER, *H. divaricatus* L., *H. floridanus* A. GRAY ex CHAPMAN, *H. giganteus* L., *H. glaucophyllus* D. M. SMITH, *H. gracilentus* A. GRAY, *H. grosseserratus* MARTENS, *H. heterophyllus* NUTT., *H. laciniatus* A. GRAY, *H. lenticularis* DOUGL., *H. ludens* SHINNERS, *H. maximiliani* SCHR., *H. microcephalus* T. G., *H. mollis* LAM., *H. neglectus* HEISER, *H. niveus* (BENTH.) BRANDEGEE, *H. nuttallii* T. G., *H. occidentalis* RIDDEL, *H. orgyalis* DC., *H. paradoxus* HEISER, *H. petiolaris* NUTT., *H. praecox* EXGELM. et A. GRAY, *H. pumilus* NUTT., *H. radula* (PURSH) TORR. et A. GRAY, *H. salicifolius* A. DIETR., *H. silphioides* NUTT., *H. similis* (BRANDEGEE) BLAKE, *H. simulans* E. E. WATS., *H. tracheifolius* MILLER (létezik $2n=68$ kromoszómaszámú is!).

Tetraploid ($2n=4x=68$) fajok: *H. hirsutus* RAF., *H. laevigatus* T. G., *H. macrophyllus* WILLD. (létezik $2n=102$ kromoszómaszámú is!), *H. smithii* HEISER, *H. strumosus* L. (létezik $2n=102$ kromoszómaszámú is!).

Hexaploid ($2n=6x=102$) fajok: *H. californicus* DC., *H. eggertii* SMALL, *H. laetiflorus* PERS., *H. resinusus* SMALL, *H. rigidus* (CASS.) DESF., *H. schweinitzii* T. G.

A *H. tuberosus* L. $\times$ *H. annuus* L. hibridek visszakeresztéssel nyert utódai között találunk aneuploid ($2n+1$) növényeket, amelyek extra kromoszómája a *H. tuberosus* L. genomjából származott. Ezek a növények peronoszporerezisztenciát mutattak (LECLERCQ 1970).

A csicsóka citogenetikai jellemzése a napraforgó-nemesítés szempontjából vált fontossá (FRANK-SZABÓ 1989), mivel a napraforgó betegség-ellenállóságra való nemesítésében a csicsóka is hasznos partner lehet. A két faj F_1 -hibridje ($2n=68$) viszonylag nagyobb nehézség nélkül előállítható. A szülőfajok domináns genetikai adottságai azonban nehézséget jelentenek az utódok életben tartásában, mivel az interspecifikus hibridek kaszatjai éppen olyan gyenge életképességűek, mint a csicsókáéi. Gyakori az F_1 és F_2 interspecifikus hibridek nagyfokú sterilitása, továbbá a hibridnövények gyakran torzok. A késői virágzás és érés általános jelenség, és az életképes kaszatok képződése emiatt is csekély. Újabban in vitro embriókultúrák alkalmazásával próbálkoznak.

A növény domináns tulajdonsága az erős elágazódásra való hajlam, továbbá az erőteljes virágzat- és ággumóképződés. Ugyanilyen tulajdonság a több hónapig tartó rügydormancia, a késői virágzás és az ezzel járó rossz megtermékenyülés.

A gumók formája és a gumót borító bőrszövetszín öröklődési törvényszerűségeinek megállapítását megnehezíti a környezeti tényezők módosító hatása. Domináns tulajdonság a klorogénsav jelenléte a növény hajtásrendszerében, így az ággumókban is. Ez a fenolkarbonsav azonban minden *Helianthus* fajra is jellemző. Egyes genotípusok hajlamosak antociánok képzé-

sére, ami lilás, gyakran közel fekete színeződésben mutatkozik meg, akár a megszokottól eltérő szervekben (pl. fészekpikkelyekben), ill. szövettájakon (pl. levélerezet mentén) is.

A faj legfontosabb adottságai az inulin és más polifruktánok bioszintézisére való fokozott hajlam, az ezek keletkezését elősegítő fruktotranszferázok expresszáldása, továbbá β -fruktofuranozidázok működése a lebontó folyamatok szabályozásában.

2. NEMESÍTÉS

Összességében a fő nemesítési cél a biztonságos termesztetőség, azaz a termésbiztonság megvalósítása. Alapvető, hogy a szelekcióra alkalmas genotípusok betegségekre kevésbé legyenek fogékonyak és ökostabilitásuk minden tekintetben kielégítő legyen. Ajánlatos, hogy a köztermesztésre kerülő fajtajelöltek vagy fajták megfelelő ellenállósággal rendelkezzenek a súlyosabb kórokozók (pl. a fehérpenészes rothadás kórokozójával) és kártevőkkel szemben.

A nemesítés további célja, hogy a kiemelt genotípus minél elágazóbb és bő levéltömegű legyen. Különösen a zöldtakarmánynak szánt csicsókának kell minél nagyobb zöldtömeget produkálnia.

Fontos, hogy a csicsóka minél jobban elviselje a sűrű állományú vetést, ill. növénynevelést. Ez azért is fontos, mert allelopátiás hatása így jobban érvényesül. Nemcsak a fényt veszti el a konkurens gyomfajoktól, hanem a belőle kimosódó allelokémiai anyagok (pl. klorogénsav) jobban gátolják ezek csírázását és csíranövény-fejlődését.

A szelekciós nemesítésnek, az egyedszelekción alapuló értékelésnek szem előtt kell tartania, hogy a gumóképződés intenzitása megfelelő-e. Előnyös, ha a gumóhozam együtt jár a rövidebb tenyészidővel, vagyis a virágzás hamarabb kezdődik és gyorsabban zajlik le.

A nagyüzemi termesztésre alkalmas genotípusok szelekciójának alapvető szempontja a minél gömbölyűbb, kerekdedebb, de legalább tojásdad vagy kissé körtére, esetleg kevésbé megnyúlt körtére emlékeztető gumóforma elérése. A gumó felülete ne legyen „babás”, vagyis ne legyen túlságosan göcsös, dudoros, de legfontosabb, hogy a gumó ne legyen erősen elágazó. Ideális, ha sima felületű. A gumók rövid tarackokon sűrűn fejlődjenek, tömören helyezkedjenek el. Szárról való leválásuk minél könnyebben következzen be. Mindezen tulajdonságok meglete szükséges a gépi felszedés és az ipari feldolgozás eredményességéhez.

A nemesítési módszerek közül a keresztezés csak akkor valósulhat meg, ha fotoperiódusos kezelésre az előnyös tulajdonságokkal rendelkező genotípus hamarabb virágzik. Virágzásbiológiai nehézségek miatt a nemesítés szinte kizárólag egyedszelekciós törzskísérletekre szorítkozik. Az eredményes szelekciónak legfontosabb feltétele, hogy gazdag fajtagyűjtemény álljon rendelkezésre.

Magyarországon I'só (1955) 45 piros és fehér gumójú tájfajtát gyűjtött össze Martonvásáron. Nemesítómunkája csak 1957-ig tartott, mivel a csicsókanemesítési programot beszüntették. Főként a korábbi ismeretek alapján végezte az egyedszelekciót, fő szempontnak tartva a gumók eltérő (piros, sárga, fehér) színét és alakját (orsóalak, gömbölyű alak). Olyan ökotípusokat választott ki, amelyek jól túrték az időjárási viszontagságokat és ellenállónak mutatkoztak betegségekkel szemben.

Az Országos Agrobotanikai Intézetben már az 1960-as évek elejétől foglalkoztak csicsókafajta-gyűjtemény létrehozásával. Megkezdtek a tájfajták összehasonlító agrobotanikai (fenológiai, körtani, terméslemezési) vizsgálatát.

1981-ben az akkori Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság és az illetékes mezőgazdasági minisztérium támogatásával, továbbá a bárdudvarnoki Bárdibükki Állami Gazdaság megbízásával fellendült a csicsóka nemesítése az ipar és egészségügy érdeklődése miatt. A tápiószelei Országos Agrobotanikai Intézet, ekkor már Agrobotanikai Központ, megbízást kapott, hogy bővítsé fajtagyűjteményét. Így a csicsókagénbank kb. 100 hazai és 14 külföldi genotípust gyűjtött össze. Közülük 34 hazai és 4 külföldi fajta (ökotípus) került összehasonlító, nagyparcellás kísérletre. Hamarosan sikerült két, klónszelekcióval nemesített fajtát ('Bárdi BT-3' és 'Bükki BT-20')

államilag elismert fajtvá minősített. Ma már egyik sem szerepel a magyar fajtajegyzékben, de más sem. Az amerikai csiraplazmabankokban azonban megtalálhatók (KAYS–NOTTINGHAM 2007).

A csicsókanemesítést Franciaországban kezdték; a múlt század első felében kb. 50 csicsókafajtát nemesítettek. Hamarosan Németországban, majd a korábbi Szovjetunió területén is létrehoztak jó minőségű fajtákat (MOLNÁR 1985).

A hazai tájfajták származási helye az Alföldön: Nagykálló, Kállósemjén, Újfehértó, Érpatak, Nyíregyháza, Magy, Apagy, Napkor, Levelek, Baktalórántháza, Mezőkövesd, Mezőkeresztes, Pilis, Farnos, Szőlősnymaró; a Kisalföldön: Mosonmagyaróvár, Marcaltó; a Dunántúl egyéb részein: Keszthely, Balatonalmádi, Oroszlány, Kaposvár, Iregszemcse, Döbrököz, Tamási, Bicsérd; az Északi-középhegység környékén: Nyék-ládháza, Miskolc, Mezőnagymihály, Kisszeres, Szirma, Felsősolca, Galgamácsa, Mátraverebély, Balassagyarmat, Kemence.

A csicsókátájfajták fenológiai, morfológiai és termőképességi adatait a 2. táblázat szemlélteti. A fajtakísérletek alapján a silózható zöldtömeg (a levelek és a szár együtt) nagy változást mutatott. Közel 40 tájfajta átlagos levélaránya 38%. A nagykállói, a galgamácsai és a baktalórántházi tájfajták viszonylag kevesebb levelet hoztak, kb. 30% volt a levélarányuk. A gumótömeg a nagykállói tájfajta esetében csak 10 tonna ha⁻¹ volt, a leveleki, a magyi és a balassagyarmati tájfajták esetében viszont megközelítette az 50 tonna ha⁻¹-t.

2. táblázat

Magyar csicsókátájfajták fenológiai, morfológiai és termőképességi jellemzői
(Tápiószecs, 1981, forrás: MOLNÁR 1985)

Ültetés ideje	Tájfajta neve	Gumó színe	Gumó alakja	Kihajtás kezdete	Virágzás kezdete	Elágazódás mértéke, %	Termés t ha ⁻¹
Március 17.							
	'Apagy'	sárga	elágazó	IV. 8.	X. 2.	70	57
	'Apagy'	lila	tojás	IV. 28.	X. 3.	5	34
	'Baktalórántházi'	sárga	körte	IV. 6.	X. 12.	25	58
	'Baktalórántházi'	sárga	hosszúkás	IV. 8.	X. 13.	25	30
	'Baktalórántházi'	sárga	hosszúkás	IV. 7.	X. 1.	30	58
	'Farmosi'	sárga	körte	IV. 7.	X. 2.	20	59
	'Leveleki'	sárga	körte	IV. 7.	X. 14.	20	66
	'Leveleki'	sárga	tojás	IV. 7.	X. 3.	15	51
	'Magyi'	halványlila	tojás	IV. 8.	X. 1.	10	33
	'Magyi'	sötétlila	tojás	IV. 28.	X. 4.	30	36
	'Nagykállói'	sárgásbarna		IV. 3.	IX. 22.	0	37
	'Nagykállói'	sárga	körte	IV. 10.	X. 3.	30	56
	'Napkori'	sárga	hosszúkás	IV. 9.	IX. 25.	30	63
	'Napkori'	sötétlila	tojás	IV. 28.	X. 2.	5	31
	'Szőlősnymaró'	sárga	hosszúkás	IV. 6.	X. 22.	25	48
Május 6.							
	'Balassagyarmati'	sárga	tojás	V..17.	X..11.	10	42
	'Galgamácsai'	sárga	körte	V..20.	IX..28.	25	42
	'Kaposvári'	sárga	körte	V..17.	IX..28.	20	55
	'Keszthelyi'	sárga	körte	V..17.	X..2.	15	44
	'Mátraverebélyi'	sárga	körte	V..19.	IX..30.	25	49
	'Oroszlányi'	sárga	körte	V..18.	X..2.	25	47
	'Pilisi'	sárga	tojás	V..18.	X..15.	10	23

Az adatokból kitűnik, hogy sok tájfajtát szükséges összehasonlítani, hogy viszonylag rövid tenyésztő alatt nagy mennyiségű zöldtömeget vagy jó minőségű (pl. gumóformájú) és kielégítő tömegű gumót szolgáltató genotípusokat lehessen kijelölni a további szelekcióra, akár egyedszelekcióval.

3. FAJTÁK

Újabb, hazai, államilag elismert fajta jelenleg nincs termesztésben. Néhány külföldi, honosított fajta jöhet számításba. Az internetes ismertetésekben újabban több észak-amerikai fajta (pl. 'Boston Red', 'Dwarf Sunray', 'Fuseau', 'Long Red', 'Stampede') említése jelzi, hogy az USA-ban a csicsóka fontos alternatív szántóföldi növény jelenleg is. KAYS és NOTTINGHAM (2007) részletes adatai szerint a világon közel ezer klón képviseli a genetikai változatosságot. Igen gazdag csíraplaszma-gyűjtemények találhatók például Kanadában (Plant Gene Resources of Canada, Saskatoon Research Centre) és az USA-ban (U. S. National Plant Germplasm System, USDA ARS, Beltsville), továbbá Gaterslebenben (Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung). Ez utóbbi intézetben, ahová a legismeretesebb európai fajták kerültek a braunschweigi Federal Centre for Breeding Research on Cultivated Plant gyűjteményéből, 2006-ban 115 törzs volt megtalálható. Az újabb amerikai fajtákkal kapcsolatban hazai tapasztalatok egyelőre nincsenek. A termesztendő fajtákat és a magyar tájfajtákat PAPP (2007) jellemzése alapján ismertetjük. A méretekre és az időpontokra vonatkozó adatok tájékoztató jellegűek.

a) Honosított, külföldi eredetű fajták

(1) 'Bianka'

Németországban nemesítették. Átlagos magassága 176 cm. Gazdagon elágazó. A száruk kb. 50 cm magasságban 1,8 cm átmérőjűek, gyengén antociánosak. A levelek lándzsa alakúak, közép magasságban átlagosan 17 cm hosszúak és 10 cm szélesek, világoszöld színűek. A levélerek nem sötétek. Egy növényen kb. 42 levél fejlődik. A sátorozó virágzatban 19 fészekvirágzat alakul. A nyelves virágok pártája sötétsárga, gyengén bordázott. A gumók világosbarnák. A rügyek kiemelkedők, hengeresek és többsével összekapcsolódnak, világosabb színűek, de a csúcsaikon mindig sötétbarnák.

Ültetés: április 18., kelés: május 1., virágzás kezdete: július 15.

(2) 'Gyöngyvér'

Franciaországi fajta. Felálló szárú, bokrosodásra nem hajlamos. Szármagassága 330–340 cm, szárátmérője 3,1–3,2 cm. Levélhossza 17–19 cm, levélszélessége 11–13 cm. Gumói központi elhelyezkedésűek, babásodásra közepesen hajlamosak. Gumóhossza 7,2–7,3 cm, gumóinak szélessége 4,9–5,4 cm. Október közepén virágzik. Termőképessége közepes.

(3) 'Precoce'

Franciaországi fajta. Átlagos magassága 177 cm. A száruk kb. 50 cm magasságban 2,6 cm átmérőjűek. A száron és a virágzati tengelyeken lilás színeződés alakul ki. A levelek lándzsa alakúak, közép magasságban átlagosan 16,8 cm hosszúak és 12,5 cm szélesek. A levélgyekek igen rövidek. A levéllemezek nyélre futók. Színük közepesen zöld, ereik sötétebb színűek. A sátorozó virágzatban 19 fészekvirágzat fejlődik. A nyelves virágok sárgák, rajtuk kifejezett redőzöttség figyelhető meg. A gumók világosbarnák, megnyúlt tojás alakúak. Rajtuk sok rügy fejlődik, melyek mindig világosabb barna színűek.

Korai fajta. Ültetés: április 18., kelés: május 4., virágzás kezdete: július 20.

(4) 'PT-20'

Oroszországból származik. Átlagos magassága 270 cm. A szárai kb. 50 cm magasságban 2,1 cm vastagok, zöldek, nem antociánosak. A levelek dárda alakúak, középmagasságban 20 cm hosszúra is megnőnek és átlagosan 12,1 cm szélesek. A levéllemezek nyélre futók, közepesen zöld színűek. A levélerek közel feketék. A levélszélek fűrészesek, színük közepesen zöld. A virágzatok nyelvis virágai 5–6 cm hosszúak, sárgák, enyhe redőzöttségűek. A gumók, melyekből több csatlakozik egymáshoz, hengeresek. Közepesen barnák, de a pikkelyeik sötétbarnák. Sok rügy fejlődik rajtuk. Ezek zöldesfehérek, de a csúcsrügy lilás, antociános.

Hosszú tenyészidejű. Ültetés: április 8., kelés: április 29., virágzás kezdete: szeptember 25.

(5) 'Rika'

Oroszországi fajta. Átlagosan 266 cm magasra nő. A szárok zöldek, nem antociánosak, kb. 50 cm magasságban 2,4 cm átmérőjűek. A levelek dárda alakúak. Középmagasságban 20,4 cm hosszúak és 13,4 cm szélesek. A levéllemezek közepesen zöld színűek, az erek világosabb zöldek. Egy növényen akár 60 levél is fejlődhet. A sátorozó virágzatban 19–20 fészekvirágzat található. Feltűnően nagyok, 6–7 cm hosszú, sárga nyelvis virágokkal, melyek gyengén bordázottak. A gumók hengeresek, nagyok. Színük sötétlila, bordó árnyalattal. A gumópikkelyek még sötétebbek, de a gumórügyek világoslilák.

Hosszú tenyészidejű. Ültetés: április 27., kelés: május 4., virágzás kezdete: szeptember 25.

(6) 'Sugárka'

Ausztriában nemesítették. Átlagos magassága 148 cm. Az alacsony fajták közé tartozik. A szárok gyengén lilák, antociánosak, kb. 50 cm magasságban 1,3 cm átmérőjűek. A virágzati tengely szintén lilás. A levelek lándzsa alakúak, fűrészes szélűek, közepesen zöld színűek. Az erezet világosabb a lemeznél. A levelek a növény középmagasságában átlagosan 16,6 cm hosszúak és 10 cm szélesek. Egy növényen 62 levél is fejlődhet. A sátorozó virágzatban átlagosan 16 fészekvirágzat fejlődik. A nyelvis virágok világossárgák, gyengén bordázottak. A gumók gömb alakúak, alapszínük sötétebb barna. Sok rügy fejlődik rajtuk, melyek világosbarna színűek.

Rövid tenyészidejű. Ültetés: április 17., kelés: május 4., virágzás kezdete: július 14.

(7) 'Waldspindel'

Oszták fajta. Átlagos magassága 280 cm. A szárok kb. 50 cm magasságban 1,8 cm átmérőjűek, zöldek, de a virágzati tengelyek gyengén lilák, antociánosak. A levelek dárda alakúak, sötétzöld színűek. A levélszélek gyengén fűrészesek. Az erezet sötétebb színű, mint a levéllemez. A levelek átlagos hosszúsága 12,9 cm, szélessége 7,1 cm. A levelek száma a növényeken kb. 100. A nyelvis virágok sárgák, gyengén bordázottak, 3–6 cm hosszúak. Egy sátorozó virágzatban 22 fészekvirágzat található. A sötétlila színű gumók elágazók. Több hengeres gumó együtt fejlődik. A gumók sok rügyet fejlesztenek. A rügyek halványabb lila színűek, a csúcsnál vajsárgák.

Késői fajta. Ültetés: április 18., kelés: április 29., virágzás kezdete: szeptember 10.

b) *Magyar tájfajták*(1) *'Baktalórántházi'*

Felálló típusú. Szármagassága 290–300 cm, szárátmérője 1,6–1,8 cm. Levélhossza 17,5–18 cm, levélszélessége 10–11 cm. Gumói szétfutó elhelyezkedésűek. Gumóhossza 11,0–11,2 cm, -szélessége 3,6–3,8 cm.

Szeptember végén virágzik. Termőképessége közepes.

(2) *'Bükki'*

295 cm magasra nőhet. A szára lilás, antociános, az alapnál 3 cm átmérőjű. A levelek sötétzöld színűek, a száron örvösen, hármásával fejlődnek. Lándzsa alakúak, csúcsosak. A levelek széle közepesen fűrészelt. A levéllyekek közepesen hosszúak. A levéllemez nyélre futó. A virágzatok csoportosan fejlődnek. A fészkepikkelyek megnyúltak, csúcsosak, a csúcsok visszahajlók. A nyelv virágok világos narancssárgák. A csöves virágok világossárgák, támasztólevelük is világossárga. A bibék is világossárgák.

Középkései tájfajta. Ültetés: március 27., kihajtás: április 27., virágzás kezdete: szeptember 25.

(3) *'Ceglédi'*

315 cm magasra nő. A szára szőrözött és kissé lilás, antociános. Az alapnál 3 cm átmérőjű. Levelei közepesen zöld színűek, lándzsa alakúak, hegyes csúcsúak. Levélszélei kissé fűrészeltek. A levéllemez nyélbe futó. A fészkepikkelyek megnyúlt-hosszúkásak, alapjuknál pelyhesen szőrözöttek. A virágzatok nyelv virágai élénksárgák, csöves virágai sárgák. A bibe is sárga, nem antociános.

Középkésői tájfajta. Ültetés: március 27., kihajtás: április 23., virágzás eleje október 1.

(4) *'Farmosi'*

275 cm magasra nőhet. A szár a tőnél 3 cm vastag. A levelek szórt állásúak, lándzsa alakúak, hegyes csúcsúak. Szélük fűrészes, színük sötétzöld. A levéllyekek rövidek. A levéllemez kissé nyélbe futó. A fészkepikkelyek háromszögletűek és alapjuk felé pelyhesen szőrözöttek. A nyelv virágok halványsárgák, de az alapjuknál sötétebbek. A csöves virágok is halványsárgák. A bibe sárga.

Középkorai fajta. Ültetés: március 27., kihajtás: április 21., virágzás kezdete: szeptember 24.

(5) *'Fehérgyarmati'*

Átlagos magassága 230 cm. Szárai kb. 50 cm magasságban 1,9 cm vastagok. A szárok zöldek, nem antociánosak. Egy növényen átlagosan 37 levél fejlődik. A levelek dárda alakúak, közép magasságban átlagosan 14,7 cm hosszúak és 9,6 cm szélesek. A levéllemez közepesen zöldek, nyélbe futók. Az erek nem feketések. A sátorozó virágzatban 17 virágzat fejlődik. A sárga nyelv virágok erősen redőzöttek. A gumó világosbarna, de a rügyeknél zöldessárga. A hosszú, hengeres gumók végén a rügyek csoportosan fejlődnek.

Középkorai fajta. Ültetés: április 13., kelés: április 29., virágzás kezdete: szeptember 25.

(6) *'Galgamácsai'*

Felálló szárú, bokrosodásra hajlamos fajta. Szármagassága 310–320 cm, szárátmérője 1,7–1,9 cm. Gumói nem központi eredésűek, kissé szétfutók, babásodásra hajlamosak. A gumók hossza 12,0–12,5 cm, szélessége 4,8–5,2 cm.

Október közepén virágzik. Termőképessége közepesnél gyengébb.

(7) *'Kemenesi'*

Felálló típusú, bokrosodásra hajlamos. Szármagassága 300–310 cm, szárátmérője 2,7–2,9 cm. Gumói szétterjedő elhelyezkedésűek. A gumók hossza 8–8,5 cm, szélessége 3,5–4,0 cm.

Október elején virágzik. Termőképessége közepesnél gyengébb.

(8) *'Martfűi'*

290 cm magasra nőhet. A szár gyengén lilás, antociános, a tőnél 3 cm vastag. A levelek szórt állásúak, közepesen zöld színűek, széles lándzsás alakúak, rövid csúccsal. Szélük fűrészelt. A virágzatok általában kettesével fejlődnek ki, de nem egyszerre virágoznak. A fészekpikkelyek keskeny hosszúkasak, csúcsuk visszahajló. A nyelves virágok világossárgák, kettős rovátka fut le rajtuk. A csöves virágok halványsárgák. Támasztóleveleik fehérek. A bibe sárga.

Középkésői fajta. Ültetés: március 27., kihajtás: április 23., virágzás kezdete: október 6. A virágzás hosszan elhúzódó.

(9) *'Máriabesnyői'*

Átlagosan 224 cm magasra nő. A száruk erősek, gyengén lilásak, antociánosak, kb. 50 cm magasságban 1,8 cm átmérőjűek. Egy növényen átlagosan 37 levél fejlődik. A levelek dárda alakúak, fűrészes szélűek, sötétzöld színűek, a növények közép magasságában általában 10–15 cm hosszúak és 3,8 cm szélesek. Az ereik feketések. A sátorozó virágzatban 15 fészekvirágzat alakul ki. A nyelves virágok sárgák és enyhén bordázottak. A sötétbarna gumók hengeresek, magánosak vagy párosával fejlődnek. Csúcsukon rügycsoport található.

Késői fajta. Ültetés: április 18., kihajtás: április 29., virágzás kezdete: szeptember 25.

(10) *'Mátraverebélyi'*

Felálló szárú, bokrosodásra hajlamos fajta. Szármagassága 360–370 cm, szárátmérője 2,0–2,4 cm. Levélhossza 17–18 cm, -szélessége 9–10 cm. Gumói szétterülő elágazásúak. A gumók hossza 10–11 cm, szélessége 4,0–4,3 cm.

Szeptember végén virágzik. Termőképessége közepes.

(11) *'Mosonmagyaróvári'*

Felálló szárú, bokrosodásra hajlamos fajta. Szármagassága 300–310 cm, szárátmérője 2,0–2,2 cm. Leveleinek hossza 18–18,5 cm, szélessége 10–11 cm. Gumói szétterülő jellegűek, babásodásra kevésbé hajlamosak. Hosszuk 8–9 cm, szélességük 4,8–5,8 cm.

Október elején virágzik. Termőképessége gyenge.

(12) *'Nagykállói'*

325 cm magasra nőhet. Szárai és levélnyelei lilásak, antociánosak. A levelek sötétzöldek, szórt állásúak, keskenyek, hosszúkas-lándzsás alakúak, fűrészelt szélűek. Csúcsuk viszonylag széles. A levéllemez kissé nyélbe futó. A fészekpikkelyek keskenyek, csúcsosak, fehér ereze-

tűek. A nyelves virágok viszonylag szélesek, közepesen narancssárgák. Kettős rovátkolásuk enyhe fokú. A csöves virágok sárgák; támasztólevelük sötétebb, gyakran feketés. A bibe sárga. A gumó hosszúkás-hengeres, barna.

Középkorai fajta. Ültetés: március 27., kihajtás: április 21., virágzás kezdete: szeptember 26.

(13) 'Nagykőrösi'

Felálló szárú, bokrosodásra hajlamos. Szármagassága 300–320 cm, szárátmérője 3,7–3,9 cm. Levelének hossza 16–17 cm, szélessége 10–11 cm. Gumói szétterülő jellegűek, babásodásra hajlamosak. A gumók hossza 10–10,5 cm, szélessége 5,0–5,2 cm.

Szeptember végén virágzik. Termőképessége közepes.

(14) 'Nyíregyházi'

310 cm magasra nőhet. A szár átmérője a tövénél 3 cm körüli. A levelek szórt állásúak, keskeny lándzsás alakúak és keskeny csúcsúak. A levéllemez kissé nyélbe futó. A fészekpikkely igen keskeny, az alapjánál pelyhes-szőrös. Az ere világosabb színű. A nyelves virágok világos narancssárgák. A csöves virág sárga ereztű; támasztólevelei fehérek, kissé sötétebb csúccsal. A bibe sárga. A gumó hosszúkás-hengeres, barna.

(15) 'Penyigei'

Felálló szárú, bokrosodásra hajlamos. Szármagassága 300–310 cm, szárátmérője 3,0–3,5 cm. Levelének hossza 18–19 cm, szélessége 10–11 cm. Gumói szétterülő jellegűek, babásodásra kissé hajlamosak. Gumóinak hossza 7,5–8,0 cm, szélessége 4,5–5,0 cm.

Október elején virágzik. Termőképessége közepes.

(16) 'Sükösdí'

Felálló típusú. Szármagassága 175–180 cm, szárátmérője 1,1–1,3 cm. Levélhossza 10–12 cm, -szélessége 6–7 cm. A gumók központi eredésűek, babásodásra hajlamosak. Gumóhossza 9–10 cm, -szélessége 3,0–3,8 cm.

Augusztus elején virágzik. Termőképessége nagyon jó.

(17) 'Sükösdí gömbölyű'

Átlagosan 177 cm magasra nő. A száraz kb. 50 cm magasságban 3,1 cm átmérőjűek. A szárazak zöldek, a virágzati tengely lilás színeződésű, antociános. Egy növényen 62 levél is fejlődhet. A levelek lándzsa alakúak, kissé nyélbe futók, a növény középmagasságában 17,4 cm hosszúak és 13 cm szélesek. Színük sötétzöld, szélük fűrészes. A sátorozó virágzatban 24 fészekvirágzat fejlődik. A nyelves virágok sárgák, gyengén bordázottak. A gumók kissé hengerek, közel gömbölyűek, sötétbarnák. Több gumó összekapcsolódik. A rügyek kicsik és világosabb színűek.

Rövid tenyészidejű fajta. Ültetés: április 8., kihajtás: május 1., virágzás kezdete: július 20.

(18) 'Ongai'

Felálló típusú, bokrosodásra erősen hajlamos. Szármagassága 300–330 cm, szárátmérője 1,9–2,1 cm. Levelének hossza 16–17 cm, szélessége 9–10 cm. Gumóinak többsége központi eredésű. Babásodásra erősen hajlamosak. A gumók hossza 10–10,4 cm, szélessége 4,5–4,7 cm.

Október elején virágzik. Termőképessége jó.

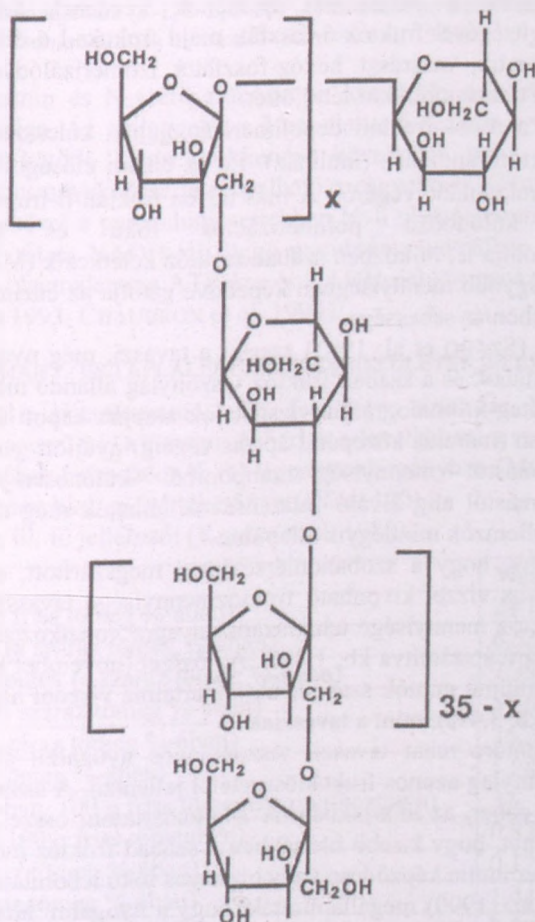
IX. A CSICSÓKA KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

1. SZÉNHYDRÁTOK

A csicsóka anyagcseréjére legjellemzőbb a fruktánok bioszintézise és a gumójában való raktározása. A gumó vegyi összetételének fő alkotórésze, az inulin, nem más, mint fruktán, más néven polifruktán, fruktozán vagy polifruktozán. Más, kisebb mennyiségben előforduló és kisebb molekulatömegű fruktán még az inulenin (fruktán B), ennél is kisebb pedig a szinantrin, korábban levulin (fruktán A). Az inulin 1–2%, az inulenin kb. 3%, a szinantrin pedig kb. 5% glükózt tartalmaz, a fruktánmolekulák többi részét fruktóz alkotja.

A vízdékony fruktánok java része a vakuólumokban tárolódik. Mint endogén ozmotikumoknak – a sejt negatív vízpotenciáljának csökkentésével – szerepük van a hidegtűrésben és a szárazságstressz kivédésében.

Szerkezetükre jellemző, hogy egy szacharózmolekulához biokémiai úton fruktóz-molekulák kapcsolódnak. Az inulin legtöbbször maximum 35 fruktózt tartalmaz.



Inulin

A fruktózmolekulák β -2,1-glikozidkötéssel alkotnak lineáris β -D-fruktofuranóz polimerket. A keményítő keletkezésével szemben a fruktánok bioszintézisére jellemző, hogy képződésükhöz nincs szükség cukornukleotidok létrejöttére. A vakuólumban található glikozil-transzferázok katalizálják a fruktózok átvitelét az akceptor oligoszacharidokra (PENSON–CAIRNS 1994). Először primer donorként a transzportálódó szacharóznak van szerepe; két molekula glükóz kilépésével a legegyszerűbb oligofruktán, az 1-kesztőz (G-1,1-F-1,2-F, ahol G=glükóz, F=fruktóz) keletkezik. A fruktózátvitelt külön enzim, a szacharóz-szacharóz-fruktozil-transzferáz katalizálja (PRAZNIK et al. 1990). A molekulalánc meghosszabbítását másik enzim, a fruktán-fruktán-fruktozil-transzferáz segíti elő (LÜSCHER et al. 1993, KOOPS–JONKER 1994). Közben a szacharózmolekulák újabb és újabb fruktózt szolgáltatnak. A szabaddá váló glükóz glükóz-6-foszfátot képezve a glikolitikus folyamathoz biztosít hexóz-foszfátot, ezáltal lehetővé téve a növény fejlődéséhez szükséges energiaellátást. A csicsóka zöld hajtásszerveiben és gyökérrendszerében egyidejűleg zajlik az energianyerés és az energiaraktározás. A tarackok és a gumók egyre több fruktánt halmoznak fel, miközben a hajtásrendszer tömeggyarapodása és differenciálódása is felgyorsul. A fokozott légzést az is bizonyítja, hogy a hajtásrendszerben megnő a trikarbonsavciklus aktivitása. Ennek jele az a tény, hogy a csicsóka a fiatal lombleveleiben különösen sok almasavat és citromsavat tartalmaz (HEGNAUER 1964).

Amikor tavasszal a raktározott fruktánok kezdenek lebomlani, fruktokináz és foszfofruktokináz segítségével fruktóz-6-foszfát, majd fruktóz-1,6-difoszfát képződik. Utóbbi a glikolízis révén lebomlik, másrészt hexóz-foszfáttá izomerizálódva lehetővé teszi a gyors szacharózsztézist, a transzportcukor létrejöttét.

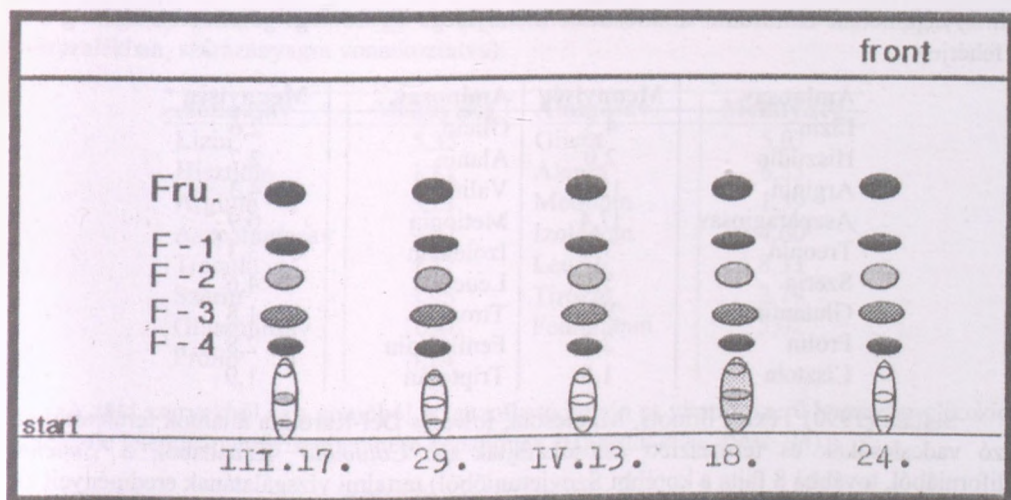
Az inulin és a többi fruktán depolimerizációjában kulcsszerepet játszik egy fruktán-exohidroláz, a β -fruktofuranozidáz (inulináz). Ez az enzim elősegíti a fruktózmolekulák fokozatos lehasadását a fruktánlánc végéről. A más néven fruktán- β -fruktozidáz tehát a fruktánokat (polifruktozidokat) különböző polimerizációs fokú és kisebb molekulatömegű oligofruktozidokká bontja le, miközben szabad fruktóz keletkezik (MARX et al. 1997). A szintetizálódó szacharóz nagyobb mennyiségben képződve gátolja az enzim aktivitását, így válik szabályozottá az inulinlebontás sebessége.

Vizsgálataink (SZABÓ et al. 1993) szerint a tavaszi, még nyugalmi állapotban lévő csicsókagumókra a fruktánok és a szabad fruktóz viszonylag állandó mennyisége jellemző. Ezt bizonyítják a vékonyréteg-kromatográfias vizsgálatok alapján kapott kromatogramok (60. ábra). Mindegyik időpontban (március közepétől április végéig) gyűjtött gumómintából azonosítható a fruktóz és négy, egymástól – mennyiségi szempontból – különösen jól elkülöníthető fruktán jelenléte. Kisebb, egymástól alig elváló fruktánsávok láthatók még a starthoz közeli helyeken. Ezek is egyformán jellemzők mindegyik állapotra.

Megállapítottuk, hogy a szobahőmérsékleten megszáritott, eredetileg kb. 80% víztartalmú gumók 20 °C-os vízzel kivonható fruktózmennyisége tavasszal 2,7%-tól 10,9%-ig változhat, a szabad fruktóz mennyisége tehát szárazanyagra vonatkoztatva 5 időpont átlagában 6–7% (friss gumótömegre átszámítva kb. 1,4%). Az ősszel (november közepén) gyűjtött, kb. szintén 80% körüli víztartalmú gumók szabadfruktóz-tartalma viszont nagyobb (17,1%, friss gumótömegre átszámítva kb. 3,4%), mint a tavasziaké.

A csicsókagumóra tehát tavaszi, viszonylagos nyugalmi állapotban, természetes körülmények között aránylag azonos fruktánösszetétel jellemző. A szabad fruktóz mennyiségi változása sem jelentős ebben az időszakban. A fruktóztartalom ősszel sem sokkal nagyobb, ami alátámasztja azt a tényt, hogy kisebb mértékben a szabad fruktóz mindig jelen van a gumóban, attól függően, hogy az inulin képződése vagy bizonyos fokú lebomlása erősebb-e.

GRIFFAUT et al. (1990) megállapították, hogy a nyugalmi állapotban lévő csicsókagumó kis mennyiségben speciális, hexózaminokhoz kötődő lektint tartalmaz. A lektinmolekulák két olyan hexózaminhoz kapcsolódnak, amelyek később szabaddá válva lehetővé teszik a dormancia fokozatos megszűnését. A rügyek parenchimaszövetében 16 hétig tartó, 4 °C-os hidegkezelés



60. ábra. A csicsókagumó fruktánjainak (F-1, F-2, F-3, F-4) és a szabad fruktóznak (Fru.) vékonyréteg-kromatográfiás mintázata (SZABÓ et al. 1993)

hatására N-acetil-galaktózamin és N-acetil-glükózamin képződik, miközben a hajtáscsúcsban növekszik a lektin mennyisége. Az aminocukrok 2 hét alatt előidézik a nyugalom megszűnését. Hatásukra a membránhoz kötődő lektin csökkenése következik be a raktározó alapszövet parenchimasejtjeiben, viszont növekedése tapasztalható a rügyekben (GRIFFAUT et al. 1994). A nyugalmi állapot megszűnésével a parenchimasejtben lévő plazmalemma jelentős változás következik be az ATP-től és NADH-tól függő membránpotenciálban. A protonkiválasztás csökkenésével együtt jár a plazmalemma ATP-áza és NADH-dehidrogenáza aktivitásának csökkenése (PÉTEL–GENDRAUD 1993, CHAUBRON et al. 1994).

2. TAKARMÁNY- ÉS TÁPLÁLÉKÉRTÉKŰ VEGYÜLETEK, ELEMÉK

A fruktánokon kívül a csicsókagumó 2–7% fehérjét is tartalmaz. Ennek nagyobb része raktározó jellegű, 18, 16,5 vagy 16 kD tömegű. Fehérjék a levelekben, a szárban és a gyökérben is megtalálhatók, de a gumóban halmozódnak fel legnagyobb arányban (MUSSIGMANN–LEDOIGT 1989). A gumóban lévő fehérje biológiai értéke 58 (a tojásé: 100).

A gumó összetétele, ill. fő jellemzői (KALDY et al. 1980):

Összetevő	Mennyiség
Szárazanyag (a friss tömeg %-ában)	24,12
Összes fehérje (a száraz tömeg %-ában)	6,53
Összes zsír – lipidek (a száraz tömeg %-ában)	7,33
Összes cukor (a száraz tömeg %-ában)	51,65
Keményítő (a száraz tömeg %-ában)	26,26
Rost (a száraz tömeg %-ában)	5,28
A-vitamin (IU-ban, 100 g friss tömegre vonatkoztatva)	37
C-vitamin (mg 100 g friss tömegben)	0,82
Foszfor (a száraz tömeg %-ában)	0,12
Kálium (a száraz tömeg %-ában)	1,44
Kalcium (a száraz tömeg %-ában)	0,39
Magnézium (a száraz tömeg %-ában)	0,11
Vas (mg 100 g száraz tömegben)	3,3

A gumóban előforduló aminosavak mennyisége ($\text{g } 16^{-1} \text{ g}^{-1}$ összes nitrogén= $\text{g } 100^{-1} \text{ g}^{-1}$ fehérje):

Aminosav	Mennyiség	Aminosav	Mennyiség
Lizin	4,5	Glicin	2,6
Hisztidin	2,0	Alanin	2,7
Arginin	12,2	Valin	4,3
Aszparaginsav	17,4	Metionin	0,9
Treonin	3,6	Izoleucin	3,3
Szerin	3,1	Leucin	4,6
Glutaminsav	27,8	Tirozin	1,8
Prolin	2,7	Fenilalanin	2,8
Cisztein	1,8	Triptofán	1,9

SEILER (1990) Texas, Illinois, Minnesota, Iowa és Dél-Karolina államok területéről származó vadcsicsókák és termesztett csicsókafajták (a 'Columbia' Kanadából, a 'Sunchoke' Kaliforniából, továbbá 8 fajta a korábbi Szovjetunióból) tartalmi vizsgálatának eredményeit közli a vegetatív és a virágzó fejlődési fázisokban, valamint a vegetációs idő végén vett minták alapján. Az adatsorokból átlagolva a következő jellemző értékek adhatók meg:

Összetevő	Mennyiség
Friss gumó víztartalma	62%
Nyersfehérje-tartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	9,3%
Magnéziumtartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	0,11%
Foszfortartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	0,30%
Kalciumtartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	0,39%
Káliumtartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	2,00%
Nátriumtartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	0,14%
Vastartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	32 mg kg^{-1}
Mangántartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	122 mg kg^{-1}
Cinktartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	38 mg kg^{-1}
Réztartalom (száraz tömegre vonatkoztatva)	18 mg kg^{-1}

Megállapítható, hogy a gyökeres növények közül a csicsóka fehérjetartalma kiemelkedő. Nátriumkoncentrációja kissé nagyobb azokénál, nyomelemtartalma viszont hasonló.

Hazai adatok (MOLNÁR 1985, BALOGH 2006) szerint a gumó szárazanyag-tartalma 20–25%, szárazabb években több. Szárazanyagra vonatkoztatott szénhidráttartalma 13–20%. A fehérjetartalom 2% körüli, friss tömegre vonatkoztatva. A hamutartalom 1–2%, aminek közel fele kálium. A kb. 80% víztartalmú gumó 100 g-ján 130 kJ energiatartalmú. A hazai sűrítmény (a Vésén gyártott „Topinambur” nevű készítmény) energiatartalmát 1091 kJ 100^{-1} g^{-1} adattal jellemezték. Nyersen sem vitamin-, sem nyomelemtartalma nem kiemelkedő, de a sűrítményben króm, titán és szelén is kimutatható. Ha a talajban van elég szelén, akkor a csicsóka hajlamos feldúsítani, így lehet szelénben gazdag is.

A takarmányként hasznos zöldtömeg értékes fehérje- és mikroelemforrásnak bizonyult, különösen kérődzők számára. A nyers zöldtömeg szénává szárítva közel 17% nyersfehérjét, 18% nyersrostot, 10% nem rostos szénhidrátot tartalmaz 15% hamu mellett. A rostos (préselés után visszamaradt) maradvány értékei is igen jók, az kb. 12% nyersfehérjét, 28% nyersrostot, 2% nem rostos szénhidrátot tartalmaz 16% hamut visszahagyva (RAWATE-HILL 1985). A zöld csicsókahajtás különösen gazdag lizinben, emiatt arra is alkalmas, hogy nyersfehérjeizolátumot vagy tisztított fehérjeizolátumot készítsenek belőle.

A zöld nyersanyag aminosavai az idézett munka (RAWATE-HILL 1985) alapján (amino-sav-százalékban, szárazanyagra vonatkoztatva):

Aminosav	Mennyiség	Aminosav	Mennyiség
Lizin	5,35	Glicin	5,07
Hisztidin	1,81	Alanin	6,33
Arginin	5,21	Metionin	1,39
Aszparaginsav	9,07	Izoleucin	4,60
Treonin	4,37	Leucin	8,33
Szerin	3,95	Tirozin	2,79
Glutaminsav	10,46	Fenilalanin	5,02
Prolin	4,14		

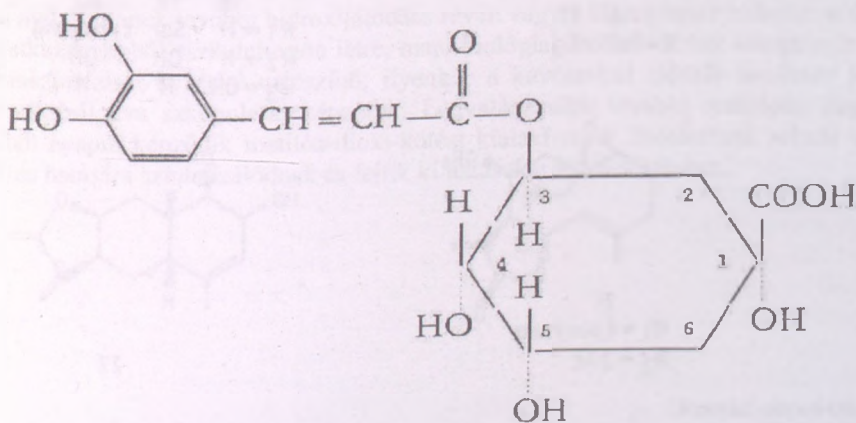
A zöld szervekből és a gumóból is igazolható betain és vitaminszerű kvercetin-glikozidok jelenléte, de jelentős mennyiségben nem képződnek (HÄNSEL et al. 1992–94).

3. KÜLÖNLEGES VEGYÜLETEK

A csicsóka levelében éppen úgy képződik a gumóképződésben fontos szerepet játszó tuberonsav-glikozid, mint a burgonyáéban. Az alap-szignálmolekula nem más, mint a jazmonsav, mely *epi*-jazmonsav izomer formájában a levélben szintetizálódik, de a gumóképződés idején a gyökérzetbe transzlokálódik és jazmonsavvá alakulva járul hozzá a tuberonsav-glikozid erősebb hatásához.

A jazmonátokon kívül a gumósodást szinergista módon speciális poliacetilének segíthetik elő (MATSUURA et al. 1993a). A metil-10-*O*- β -D-glükopiranozil-heliantenát A 10,0 ppm, a metil-8-*O*- β -D-glükopiranozil-heliantenát B pedig 32,5 ppm töménységben volt gumóképző aktivitású. Még további, új poliacetiléneket, a metil- β -D-glükopiranozil-heliantenát C, D, E és F vegyületeket is azonosítottak a csicsóka leveléből. Ezek hatására vagy szerepére egyelőre nincs adat (MATSUURA et al. 1993b), de feltételezhető, hogy aktívak a betegség-ellenállóság kialakításában vagy az oxidatív stressz elleni védekezésben.

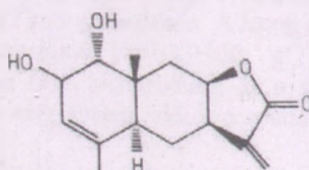
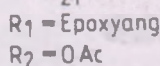
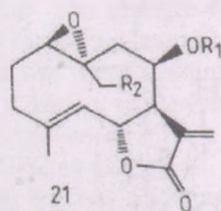
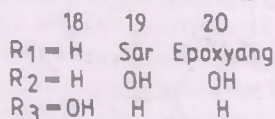
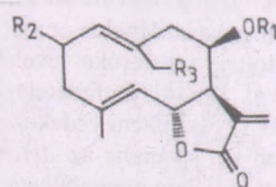
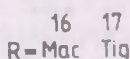
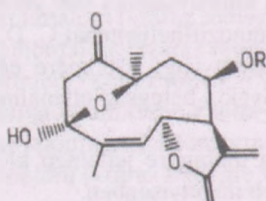
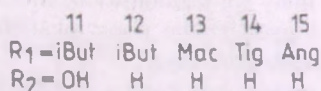
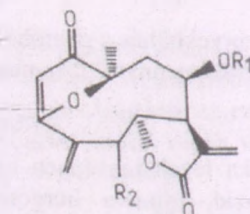
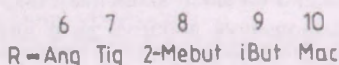
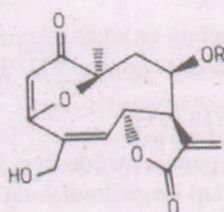
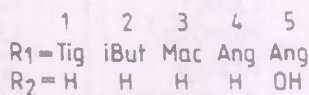
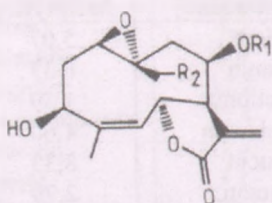
Nem annyira speciális az *Asteraceae* családra többnyire jellemző klorogénsav, mely a csicsóka minden részében megtalálható kisebb-nagyobb mennyiségben.



Klorogénsav

Hasonló szerepük lehet a speciális metabolitok közül a csicsóka allelopátiás hatásáért (SAGGESE et al. 1985) felelősnek vélt szeszkviterpén-laktonoknak, melyeknek száma meghaladja

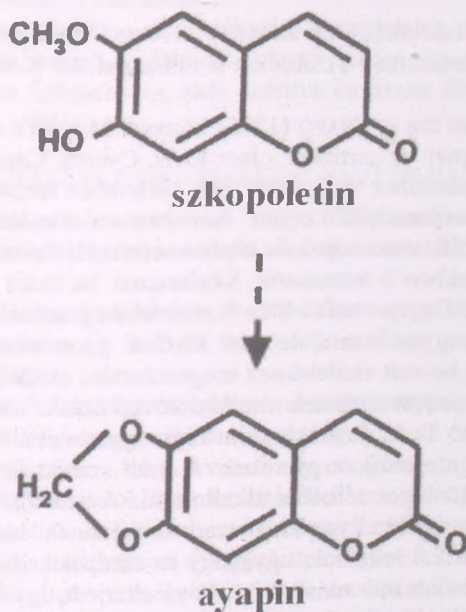
a 20-at (SPRING 1991). Különböző kemotípusokat megkülönböztetve két fő csoportba sorolhatók: 1,10-epoxi-heliangolidok, illetve 1,10-epoxi-germakranolidok.



Szeszkviterpén-laktonok:

1: heliangin, 2: tagitinin-E, 3: erioflorin, 4: leptokarpin, 5: 14-hidroxi-leptokarpin, 6: budlein-A, 7: budlein-A-tiglát, 8: budlein-A-2-metil-butirát, 9: budlein-A-izobutirát (=viguiepinin), 10: budlein-A-metil-akrilát, 11: 4,15-izo-budlein-A-izobutirát, 12: 4,15-izo-atrupliciolid-izobutirát, 13: 4,15-izo-atrupliciolid-metil-akrilát, 14: 4,15-izo-atrupliciolid-tiglát, 15: 4,15-izo-atrupliciolid-angelát, 16: 1-oxo-zacatechinolid, 17: 3-hidroxi-atrupliciolid-tiglát, 18: dezacetil-lovatifolin (=8β,14-dihidroxi-costunolid), 19: dezacetil-cupa-serrin, 20: mollisorin-B, 21: 14-acetoxi-tithi-folin-epoxi-angelát, 22: 1α,2-dihidroxi-pinna-tifidin

A kumarinok közül fitoalexinnek tartjuk a csicsókában képződő és a gumóra jellemző szkopoletint és a belőle képződő ayapint (CABELLO-HURTADO et al. 1998). A szkopoletin 6-metoxi-7-hidroxi-kumarin, az ayapin pedig 6,7-metiléndioxi-kumarin.



Kumarin: ayapin képződése szkopoletinből

Mint fitoalexinek, nem csak a csicsókában fordulnak elő. A szkopoletin viszonylag gyakori a növényekben, de az ayapin leginkább az *Asteraceae* család fajaiban található rezisztenciafaktor. A csicsókára is jellemző.

A bioszintézis az L-fenilalaninból képződő fahéjsavból indul ki. Ez P450-citokróm-monooxygenáz (transz-cinnamát-4-hidroxiláz) közreműködésével 4-hidroxi-származékká, p-kumársavvá alakul. Ennek további hidroxilálódása révén vagy a klorogénsav hidrolízise útján kávéssav keletkezik. Ebből eszkuletin jön létre, majd biológiai metileződéssel szkopoletin. Az alternatív bioszintézisút kevésbé valószínű; ilyenkor a kávéssavból először ferulasav jöhet létre, majd ciklizálódva szkopoletin képződik. Legvalószínűbb további reakcióút, hogy a szkopoletinből ayapin képződik metilén-dioxi-kötést kialakítva. E fitoalexinek sebzés vagy gombafertőzés hatására szintetizálódnak és fejtik ki hatásukat a védekezésben.

X. A CSICSÓKA GAZDASÁGI JELENTŐSÉGE, FELHASZNÁLÁSA

LIPPAY (1664) a csicsókát földi almának nevezte. Akkor még nem ismerték Európában a burgonyát. Helyette élelmiszernek a csicsókát is fölhasználták. Később, a burgonya megismerése miatt, háttérbe szorult.

Különösen értékes ma is CSAPÓ (1775) könyve. Mielőtt a csicsóka felhasználásáról ír, a valódi articsókát is jellemzi: az „artitsok, olasz-tővis, Cynara, Carduus sativus v. esculentus tuskés plánta, bogátskoro nemeihez való; nagy urak kerteikben termesztik. A tuskés fejeit meg-főzik, úgy eszik, de alkalmatlan tápláló erejű.” Azonban – a csicsókával folytatva – olvashatjuk: a „*Helianthus tuberosus foliis ovato cordatis triplici nerviis* H. Crantz a tsillag füvek nemei között, ez legmagosabb és kertekben is termesztik. Közhasznai: ha tüzes parás alatt megsütik, jobb ízű és hasznosabb meg enni. De nyersen és főve ’s etzettel meg-öntve enni nem javallom, mivel nem csak kevés tápláló erő vagyon benne, de ezen kívül a’ gyomorban sok szeleket támaszt, melly miatt egyéb hasznosabb bé-vett eledeleknek megemésztése akadályoztatik; a’ honnét gyomor és bélfájások, és a’ tápláló nedvességeknek romlásai következnek.”

PÉNTEK és SZABÓ T. A. (1985) szerint régi tapasztalatot tükröz, hogy „vadon növénye gumióit ma is kieszedik és megeszik a gyerekek. A múlt század fordulóján a piacon is árulták a barabollyal együtt.” Különleges célból is alkalmazták. A szerzők feljegyezték, hogy Erdélyben, Magyarbikalon a szárát megfőzték és párnahuzathoz „kenőnek” használták.

Ahogy az amerikai indiánok, ugyanúgy az európaiak is, először a franciák, majd a németek és az olaszok, később már máshol is, ahová elterjedt, így Magyarországon is különleges élelmiszerként használták először. Csak később ismerték fel takarmányozási értékét és ipari feldolgozásának lehetőségeit. E felismeréshez jobban meg kellett ismerni a növény, különösen a gumó kémiai anyagait, értékes összetevőit. Üzemi termesztésének, nem utolsósorban ipari feldolgozásának módszereit is ki kellett dolgozni.

1. ÉLELMISZERKÉNT VALÓ HASZNOSÍTÁS

A csicsókagumó nyersen különleges zöldség, főzve, sítve vagy savanyítva diétás táplálék, szárítottja (örölve, liszté feldolgozva) táplálékkiegészítő, az inulinból előállított fruktóz-szirup pedig szörpként fogyasztható.

Diétában való alkalmazása hazánkban főként ANGELI ISTVÁNNAK köszönhető, aki számos orvosi vizsgálattal bizonyította, hogy különösen időskori, főként kóvér cukorbetegeknek igen hasznos a rostokban gazdag csicsókagumó és a belőle előállított sűrítmény, szörp. Az élettani bizonyítékoknak köszönhető, hogy az 1980-as években újra elkezdtek foglalkozni a csicsókával és termesztéstechnológiájának kidolgozásával. A Kaposvári Mezőgazdasági Főiskolán folyt élelmiszer- és takarmánykutatásnak, valamint a kaposvári kórházban végzett cukorbeteg-vizsgálatoknak eredményei közös kutatásokat kezdeményeztek gyártás- és konzervtechnológiai témában a korábbi Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Tartósítóipari Karával, a Központi Élelmiszeripari Kutató Intézettel, a Konzerv- és Paprikaipari Kutató Intézettel és a Dunakeszi Konzervgyárral. Jelentősnek bizonyult a Semmelweis Orvostudományi Egyetem I. sz. Kémiai-Biokémiai Intézetének bekapcsolódása. Igen fontos gyakorlati feladatot vállalt a Hosszúhegyi Állami Gazdaság almalégyártó üzeme. A kutatás fő célja olyan fruktózban gazdag csicsókasűrítmény (szörp) előállítása volt, amely energiaszegény, főleg diabetikus élelmiszerek készítésére is alkalmazható. Az úttörő félüzemi technológia eleinte két fő szakaszból állt. Először a vízzel alaposan megmosott, tisztított csicsókából préslevet nyertek, de a nagy (40–50%-os) cukorvesztés miatt extraktoros módszert dolgoztak ki, és ezzel sikerült a fruktóz 85–90%-át kinyerni. A továbbiakban – derítők közbeiktatásával – a folyamatba illesztették a meszes derítést. Így kolloidmentes, tiszta, fruktózban gazdag lé keletkezett. A gyártás második, fő szakaszában anioncserélő oszlop-

rendszerrel végezték a sóalanítást, majd a bepárlást. Utóbbi műveletnél optimalizálni kellett a besűrítésre kerülő lé mennyiségét, mert csak ennek ismeretében lehetett előállítani tiszta, sárgás-barna, üledékmentes, méz sűrűségű szirupot. A sűrítmény, az ún. csicsókakelő alkalmasnak bizonyult gyümölcskonzervek, üdítőitalok édesítésére.

Ha a csicsókagumót mélyhűtéssel kívánják tárolni, ajánlatos rövid ideig hőkezeléssel blansírozni. Ezáltal az inulináz mellett a sötétedést okozó polifenoloxidáz is inaktiválható. Ezután már, akár mélyhűtés után felhasználva, akár szárítva és liszté feldolgozva, világos színű marad a gumó (MODLER et al. 1993).

2. GYÓGYTÁPSZERKÉNT, GYÓGYSZERKÉNT VALÓ FELHASZNÁLÁS

Korábbi, népgyógyászati alkalmazásra utal, hogy 1895-ben FARKAS megemlíti: „a csicsóka gumói nyersen görvélyeseknek igen hasznosak, s e bajban mint külön szer a köznép között eléggé ismeretesek”.

A csicsóka nyersen, salátáknak elkészítve, továbbá főzve vagy sütvé önmagában, húselekekhez fogyasztva már megismerése óta kedvelt, bár a már említett puffasztó hatása többé-kevésbé megmarad hőkezelés után is.

Gyógyászati alkalmazása sokkal ígéretesebbnek mutatkozott, mivel kórházi tapasztalatok igazolták, hogy különösen a túlsúlyos egyének, a cukorbetegség és az érrendszeri bántalmakban szenvedők állapotán jelentős mértékben lehet javítani a nyers gumó fogyasztásával vagy olyan diétával, amelyben az ételek vagy az italok, teák készítéséhez nem répacukrot, hanem fruktózból álló csicsókásűrítmenyt alkalmaznak. A fruktóz a cukorbetegség részére előnyös, mivel lebontása nem igényel inzulint. A kórházban szakorvosi felügyelettel végzett kúrák eredményesek voltak. A csicsókaszörp közvetve elősegítette a megelőző diéták eredményességét. Bizonyítást nyert, hogy kúraszerű fogyasztásával csökken a vér trigliceridszintje, mérséklődik a koleszterinlerakódás mértéke, vagyis igazolható volt előnye érlemezésében és bizonyos rákos betegségekben szenvedők kezelése során (FRANZ–KRAUS 1987). Sok esetben az alkoholisták táplálásában májkímélő cukorforrásként is bevált (ANGELI–MOLNÁR 1991).

A szárított csicsókaliszt könnyen granulálható vagy tablettázható, akár almahéjliszttel kombinálható. Ezáltal lehetséges inulinban, egyéb polifruktánokban és pektinben gazdag, összetett rostgranulátumok és -tabletták előállítása is gyógyszer technológiai eljárással (ANGELI et al. 1991).

A legnagyobb sikert korábban a Hosszúhegyi Mezőgazdasági Kombinát gyümölcsfeldolgozó üze me érte el a csicsókaszörp előállításával. Ennek jellemzői: szárazanyag-tartalom 66 tömegszázalék, energiatartalom $1110 \text{ kJ } 100^{-1} \text{ g}^{-1}$. A készítmény nemcsak ételek édesítéséhez, hanem diétás étkeztetésben is ígéretesnek bizonyult, hiszen édesítő hatása erősebb, mint a kristálycukoré. Gazdasági okok miatt azonban a csicsókaszörp-előállítás megszűnt.

Kiemelhető, hogy a csicsókagumóból előállított, tisztított inulin és a kisebb molekulatömegű fruktooligoszacharidok nemcsak értékes oldható rostanyagoknak számítanak (BECK–PRAZNIK 1986), hanem jelentősen serkentik a bifidobaktériumok (pl. *Bifidobacterium infantis*, *B. adolescentis*, *B. longum*) szaporodását az ember bélrendszerében (ROBERFROID 1993, YAMAZAKI–MATSUMOTO 1994). A gumó nyersen vagy feldolgozva detoxikáló, emésztést normalizáló, a bélrendszer működését optimalizáló hatása lehetővé teszi, hogy a dietetikus táplálásban, pl. csicsókalé formájában alkalmazzák.

Homeopátiában használatos a csicsókagumóból előállított tablettá- és cseppkészítmény. Étvágycsökkentő hatást tulajdonítanak neki, vagyis sikerrel alkalmazzák elhízás esetén, de székrekedés ellen vagy adjuvánsként – orvosi jóváhagyással – cukorbetegség kezelésére is.

3. VEGYIPARI ALKALMAZÁS

A csicsókagumóból állítják elő a tisztított, gyógyszerkönyvi minőségű inulint, amit a gyógyszeriparban tablettázáshoz is felhasználnak. Az inulin ipari hidrolízise és a keletkezett

fruktóz erjesztése útján ipari etilalkohol és finomított alkohol állítható elő. 100 kg-ból kb. 10 liter tiszta etilalkohol nyerhető. Az inulin peroxidációs oxidációját követő redukív hidrolizissal jó hozammal gyártható belőle glicerín (NARAYAN et al. 1988). Az energiaipar szempontjából figyelemre méltó, hogy a nagy tömegben termő gumó is szolgáltathat etilalkohol-üzemanyagot.

4. TAKARMÁNYKÉNT VALÓ HASZNOSÍTÁS

Különösen sertésnek, továbbá szarvasmarhának, juhnak, kecskének, sőt lónak is hasznos, az állatok számára ízletes takarmány a gumó, de ugyanígy – főként a kérődzőknek – a friss vagy a fonnasztott leveles szár is. A felszeletelt gumót és friss levelet a baromfi is szívesen fogyasztja. Különösen előnyös és viszonylag olcsó a leveles szár silózása. Erre az őszi, már sárguló, barnuló szárak és leveles hajtások is alkalmasak. A száron maradó lomblevelek fehérjetartalma hozzájárul az elhervadt leveles szárakból savanyítással készített silótakarmány jó minőségéhez. A szilázs és a gumók emészthetősége elsőrendű. A leveles szár az egyik legnagyobb tömegű takarmányforrást biztosítja akár szecskázott szénaként, akár szilázként etetve.

Kísérleti eredmények (MOLNÁR 1985) igazolták, hogy a csicsóka zöldtömegének (június végétől augusztus végéig kb. 13 t ha⁻¹-ről 60 t ha⁻¹-ra való) gyarapodásával a nyersfehérje-tartalom kb. 20%-ról mintegy 7%-ra csökken. Még az utóbbi érték is jónak tartható. A kérődzők számára kívánatos 20% körüli nyersrosttartalommal kb. június elején takarítható be a zöld csicsóka (a szár és a levélzet együtt). A sarjünövedék keletkezése és a július közepén végzett kaszálás együttes eredménye alapján a vegetációs periódus során két kaszálás is megvalósítható.

A tapasztalatok szerint a bárányok a csicsókaszénát vagy -szilázt hamar megszokták, jóízűen fogyasztották. A csicsóka tehát minden kérődző állat számára igen értékes szalastakarmányt biztosít.

Mint vadtakarmány különösen értékes. A vaddisznók a gumót különösen kedvelik, de a szarvas is szívesen keresi fel és fogyasztja. Különösen télen fontos, hogy a vad elegendő zöldhöz jusson. Ebből a szempontból a vadmályva, az édes csillagfűrt és a baltacím ugyan értékesek, de sokkal igényesebbek, és vetőmagjuk sem mindig beszerezhető. A versenyt felveszi velük az élő és biztosan termő csicsóka.

A szarvas a vegetációs időben is fogyasztja a csicsókát. A hajtások legelése májusban–júniusban a legélénkebb, de szeptembertől szabad területen a zöld részek fogyasztása megszűnik. A szarvasok többnyire nem részesítik előnyben a kukorica zöld szárát, ha a kukorica együtt fordul elő a csicsókával.

A csicsóka kitűnően sarjad, a rágást jól elviseli. A folyamatos rágást azonban megsínyli. Ilyenkor a vadtakarmányozásra alkalmas csicsókátáblákat célszerű napraforgóval felülvetni; így a csicsóka meg tud erősödni.

A csicsóka az apróvad-gazdálkodásban is hasznos növény: például fácánok etetésére alkalmas. Ásóval mindig annyi gumót szoktak felszedni naponta, amennyit a madarak egyszerre el tudnak fogyasztani. Legjobb, ha a gondozó a kiszedett gumókat szeletekre vágja; így lédús élelemhez jut a fácán. Előny még, hogy a csicsókaállomány jó búvóhelyet nyújt az állatnak olyan helyen is, ahol sem fa, sem bokor nem él.

A növény vadföldekre, széles nyiladékokra, árokpartokra, tisztásokra különösen jól telepíthető. Az ültetés jó eredménnyel és gyorsan végezhető traktor vagy ló vontatta eke után. A telepítést tavasszal végzik. A telepítendő területet előző ősszel szárzúzóval kell megjáratni, majd az apróra zúzott számaradványt nitrogén- és káliumműtrágyával szükséges alászántani. Őszi mélyszántás után tavasszal megkezdhető a telepítés. Szabad területű vadföldre – 25-ször 25 cm-es tőtávolsággal – dupla szaporítóanyaggal kell számolni. Ha a vadak a gumó felét közben elfogyasztják, egy év alatt a vadföld újbóli betelepítése sikerrel elvégezhető (MOLNÁR 1985).

5. GYOMIRTÓ ÉS GYOMOSÍTÓ HATÁS

A csicsóka – főként a vadcsicsóka – gyomosító is lehet. Különösen a folyóvizek partvédelmére veszélyes, mivel a gumókat kereső rágcsálók vagy nagyobb vadak a partoldalt feltúrhadják, ezzel csökkentve a talaj tömörségét és fokozva az áradások által előidézett eróziót.

A termesztett csicsóka, ha zárt állományt alkot, árnyékoló és allelopátiás hatása miatt kompetíciós előnyre tesz szert, azaz elnyomja az agresszív és káros gyomfajokat. Ugyanakkor önmagában, tömegesen növe olyan területeken is elterjedhet gyomként, ahol értékes, fajokban gazdag, ősi vegetáció található. Ahol van rá lehetőség, a vadcsicsóka többszöri kaszálásával olyan fokú ritkulás következhet be, ami a gumóképződés jelentős gyengülésével és az állomány nagyobb fokú gyérülésével vagy akár kipusztulásával járhat. Így, betartva a természetvédelmi kívánalmakat, mellőzni lehet a vegyszeres csicsókairtást.

IRODALOM

- ANGELI I.–MOLNÁR L. 1991: A gyógyító csicsóka. Pannon Agrártudományi Egyetem, Kaposvár
- ANGELI, I.–OLÁH, I.–SZABÓ, L. 1991: The use of Jerusalem artichoke (inulin) pills in medicinal practice. Abstr. 2nd Int. Cong. on Jerusalem artichoke. Febr. 18–21, 1991, Wageningen
- BALOGH L. 1996: Adatok néhány inváziós növényfaj elterjedéséhez az Őrségi Tájvédelmi Körzetben és a kapcsolódó területeken; in: VIG K. (szerk.): Az Őrség Tájvédelmi Körzet természeti képe II. Savaria – a Vas Megyei Múzeumok Értesítője **23** p. 297–307.
- BALOGH L. 2006: Napraforgófajok; in: BOTTA-DUKÁT Z.–MIHÁLY B. (szerk.): Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények II. KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei **10.**, Bp. p. 247–305.
- BECK, R. H. F.–PRAZNIK, W. 1986: Inulinhaltige Pflanzen als Rohstoffquelle. Biochemische und Pflanzenphysiologische Aspekte. *Starch* **38** p. 391–394.
- BENKŐ L. (főszerk.) 1967: A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára I. Akadémiai Kiadó, Bp.
- BORHIDI A. 1998: A zárvatermők fejlődéstörténeti rendszertana. Nemzeti Könyvkiadó, Bp.
- CABELLO-HURTADO, F.–DURST, F.–JORRÍN, J. V.–WERCK-REICHARDT, D. 1998: Coumarins in *Helianthus tuberosus*: characterization, induced accumulation and biosynthesis. *Phytochemistry* **49** p. 1029–1036.
- CHAUBRON, F.–ROBERT, F.–GENDRAUD, M.–PÉTEL, G. 1994: Partial purification and immunocytocharacterization of the plasma membrane ATPase of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers in relation to dormancy. *Plant Cell Physiol.* **35** p. 1179–1184.
- CIRNU, I. 1988: Artichoke and Jerusalem artichoke: two valuable late sources of nectar and pollen. *Apicultura in Romania* **63/7** p. 7–8.
- COCKERELL, T. D. A. 1929: Hybrid sunflowers. *Amer. Nat.* **63** p. 470–475.
- COLUMNA, F. 1616: Minus cognitarum stirpium pars altera. Romae
- CSAPODY V.–PRISZTER SZ. 1966: Magyar növénynevek szótára. Mezőg. Kiadó, Bp.
- CSAPÓ J. 1775: Új füves és virágos magyar kert. Landerer, Posony
- DE CANDOLLE, A. P. 1836: *Prodromus systematis naturalis* 5. Paris
- DE CANDOLLE A. 1894: Termesztett növényeink eredete. Kir. Magyar Természettud. Társulat, Bp.
- FARKAS M. 1895: Magyar kertészkönyv. A belterjes (intenzív) kertgazdászat foglalatja. Franklin Társulat, Bp.
- FRANK J.–SZABÓ L. 1989: A napraforgó – *Helianthus annuus* L. Magyarország Kultúrflórája VI/15. Akad. Kiadó, Bp.
- FRANZ, G.–KRAUS, J. 1987: Pflanzliche Polysaccharide mit Antitumorwirkung. *Z. Phytotherapie* **8** p. 114–118.
- GRIFFAUT, B.–GUILTAT, CH.–GUILLOTT, J. 1990: In vitro breaking of dormancy in Jerusalem artichoke tuber buds promoted by two N-acetyl hexosamines. Effect on lectin content. *Plant Physiol. Biochem.* **28** p. 683–689.
- GRIFFAUT, B.–SMIT, C.–LEDOIGT, G. 1994: Evidence for in vitro interactions between bud and parenchyma in Jerusalem artichoke tubers breaking of dormancy promoted by two N-acetylhexosamines. Effect on membrane lectin localization. *Plant Physiol. Biochem.* **32** p. 437–442.
- HAMNER, K. C.–LONG, E. M. 1939: Localization of photoperiodic perception in *Helianthus tuberosus*. *Bot. Gaz. (Chicago)* **101** p. 81–90.

- HÄNSEL, R.–KELLER, K.–RIMPLER, H.–SCHNEIDER, G. (Hrsg.) 1992–1994: Hagers Handbuch der Pharmazeutischen Praxis, 5. Aufl. IV–VI. (Drogen). Springer Verlag, Berlin–Heidelberg–New York
- HEGNAUER, R. 1964: Chemotaxonomie der Pflanzen III. Birkhäuser Verlag, Basel–Stuttgart
- HEISER, C. B. 1954: Variation and subspecialization on the common sunflower, *Helianthus annuus*. Am. Midl. Nat. **51** p. 387–405.
- HEISER, C. B. 1979: Sunflower – *Helianthus*; in: SIMMONDS, N. W. (ed.): Evolution of crop plants. Longman, London–New York
- HEISER, C. B.–SMITH, D. M.–CLEVINGER, S. B.–MARTIN, W. C. 1969: The North American sunflowers (*Helianthus*). Mem. Torrey Bot. Club **22/3** p. 1–218.
- HOGETSU, K. J.–OSHIMA, Y.–MIDORIKAWA, B.–TEZUKA, Y.–SAKAMOTO, M.–MOTOTANI, I.–KIMURA, M. 1960: Growth analytical studies on the artificial communities of *Helianthus tuberosus* with different densities. Japan. J. Bot. **17** p. 278–305.
- HORVÁTH J. (szerk.) 1995: A szántóföldi növények betegségei. Mezőgazda, Bp.
- INCOLL, L. D.–NEALES, T. F. 1970: The stem as a temporary sink before tuberization in *Helianthus tuberosus* L. J. Exp. Bot. **21** p. 469–476.
- I'SÓ I. 1955: A csicsóka termesztése és nemesítése. Akad. Kiadó, Bp.
- JAKUCS E.–VAJNA L. (szerk.) 2003: Mikológia. Agroinform, Bp.
- JEFFORD, T. G.–EDELMAN, J. 1960: Changes in content and composition of fructose polymers in tubers of *Helianthus tuberosus* L. during growth of daughter plants. J. Exp. Bot. **12** p. 177–187.
- KALDY, M. S.–JOHNSTON, A.–WILSON, D. B. 1980: Nutritive value of Indian bread-root, squaw-root, and Jerusalem artichoke. Econ. Bot. **34** p. 352–357.
- KAYS, S. J.–NOTTINGHAM, S. F. 2007: Biology and chemistry of Jerusalem artichoke: *Helianthus tuberosus* L. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, Florida
- KOOPS, A. J.–JONKER, H. H. 1994: Purification and characterization of the enzymes of fructan biosynthesis in tubers of *Helianthus tuberosus* 'Colombia' I. Fructan: fructan fructosyl transferase. J. Exp. Botany **45** p. 1623–1631.
- LECLERCQ, P. 1970: Sunflower hybrids using male sterility. Proc. 4th Int. Sunflower Conf., Memphis, Tennessee. p. 123–126.
- LINNÉ, C. 1753: Species Plantarum L. Salvii, Holmiae
- LIPPAY J. 1664: Posoni kert. Cosmerovius Nyomda, Nagyszombat
- LÜSCHER, M.–FREHNER, M.–NÖSBERGER, J. 1993: Purification and characterization of fructan: fructan fructosyltransferase from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). New Phytol. **123** p. 717–724.
- MABBERLEY, D. J. 1997. The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- MÁNDY GY. 1972: Mezőgazdasági növénytani gyakorlatok II. Agrártudományi Egyetem, Debrecen
- MARX, S. P.–NÖSBERGER, J.–FREHNER, M. 1997: Seasonal variation of fructan- β -fructosidase (FEH) activity and characterization of a β -(2-1)-linkage specific FEH from tubers of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*). New Phytol. **135** p. 267–277.
- MATSUURA, H.–YOSHIHARA, T.–ICHIHARA, A.–KIKUTA, Y.–KODA, Y. 1993a: Tuber-forming substances in Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Biosci. Biotech. Biochem. **57** p. 1253–1256.
- MATSUURA, H.–YOSHIHARA, T.–ICHIHARA, A. 1993b: Four new polyacetylenic glucosides, methyl β -D-glucopyranosyl helianthenate C-F, from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Biosci. Biotech. Biochem. **57** p. 1492–1498.
- MAYFIELD, L. 1974: The Jerusalem artichoke. Horticulture **52** p. 53–54.

- MODLER, H. W.–JONES, J. D.–MAZZA, G. 1993: Observations on long-term storage and processing of Jerusalem artichoke tubers (*Helianthus tuberosus*). Food Chemistry 48 p. 279–284.
- MOLNÁR L. (szerk.) 1985: A csicsóka termesztése és hasznosítása. Bárdibükki ÁG, Bárdudvarnok
- MOLNÁR L. 2001: A csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.); in: RADICS L. (szerk.): Alternatív növények termesztése I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Bp. p. 162–178.
- MUSSIGMANN, C.–LEDOIGT, G. 1989: Major storage proteins in Jerusalem artichoke tubers. Plant Physiol. Biochem. 27 p. 81–86.
- NARAYAN, R.–KIESSLING, T.–TSAO, G. T. 1988: Glycerol from the tubers of Jerusalem artichoke. Humana Press, Totowa, New Jersey. p. 45–54.
- PAPP E. 2007: Haszonnövények színes atlasza I–II. Mezőgazda, Bp.
- PENSON, S. P.–CAIRNS, A. J. 1994: Fructan biosynthesis in excised leaves of wheat (*Triticum aestivum* L.): a comparison of de novo synthesis in vivo and in vitro. New Phytol. 128 p. 395–402.
- PÉNTEK J.–SZABÓ T. A. 1985: Ember és növényvilág = Kalotaszeg növényzete és népi növényismerete. Kriterion, Bukarest
- PÉTEL, G.–GENDRAUD, M. 1993: ATP- and NADH-dependent membrane potential generation in plasmalemma enriched vesicles from parenchyma of dormant and non-dormant Jerusalem artichoke tubers. Biol. Plant. 35 p. 161–167.
- PRAZNIK, W.–BECK, R. H. F.–SPIES, TH. 1990: Isolation and characterization of sucrose: sucrose 1^F-D-fructosyltransferase from tubers of *Helianthus tuberosus* L. Agric. Biol. Chem. 54 p. 2429–2431.
- PUGLISI, C.–MEGALE, P.–CECCONI, F.–BARONCELLI, S. 1993: Organogenesis and embryogenesis in *Helianthus tuberosus* and in the interspecific hybrid *Helianthus annuus* × *Helianthus tuberosus*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 33 p. 187–193.
- RAWATE, P. D.–HILL, R. M. 1985: Extraction of a high-protein isolate from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*) tops and evaluation of its nutrition potential. J. Agric. Food Chem. 33 p. 29–31.
- ROBERFROID, M. 1993: Dietary fiber, inulin, and oligofructose: a review comparing their physiological effects. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 33 p. 103–148.
- RUSSELL, W. E. 1979: The growth and reproductive characteristics and herbicidal control of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*). Ph.D. thesis, Ohio State University. p. 86.; cit.
- SWANTON, C. J.–CAVERS, P. B.–CLEMENTS, D. R.–MOORE, M. J. 1992: The biology of Canadian weeds. 101. *Helianthus tuberosus* L. Can. J. Plant Sci. 72 p. 1367–1382.
- SAGGESE, E. J.–FOGLIA, T. A.–LEATHER, G.–THOMPSON, M. P.–BILLS, D. D.–HOAGLAND, P. D. 1985: Fractionation of allelochemicals from oilseed sunflowers and Jerusalem artichokes; in: THOMPSON, A. C. (ed.): The chemistry of allelopathy – biochemical interactions among plants. ACS Symp. Ser. 265, ACS, Washington, D. C.
- SALISBURY, F. B.–ROSS, C. W. 1992: Plant physiology. Wadsworth, Belmont, California
- SCHILLING, E. E.–HEISER, C. B. 1981: Infrageneric classification of *Helianthus* (*Compositae*). Taxon 30 p. 393–403.
- SEILER, G. J. 1990: Protein and mineral concentrations in tubers of selected genotypes of wild and cultivated Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*, *Asteraceae*). Economic Botany 44 p. 322–335.
- SHOEMAKER, M. D. 1927: The Jerusalem artichoke as a crop plant. USDA Techn. Bull. 33 p. 1–32.
- SOÓ R. 1965: Fejlődéstörténeti növényrendszertan. Tankönyvkiadó, Bp.
- SOÓ R. 1970: A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve IV. Akad. Kiadó, Bp.

- SPRING, O. 1991: Sesquiterpene lactones from *Helianthus tuberosus*. *Phytochemistry* **30** p. 519–522.
- STAUFFER, M. D.–CHUBEY, B. B.–DORRELL, D. G. 1981: Growth, yield and compositional characteristics of Jerusalem artichoke as they relate to biomass production. p. 69.; in: KLASS, D. K.–EMERT, G. M. (eds.): *Fuels from biomass and wastes*. Ann Arbor Sci. Publ. Inc., Ann Arbor, MI.
- SWANTON, C. J. 1986: Ecological aspects of growth and development of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.). Ph.D. thesis, University of Western Ontario; cit. SWANTON, C. J.–CAVERS, P. B.–CLEMENTS, D. R.–MOORE, M. J. 1992: The biology of Canadian weeds. 101. *Helianthus tuberosus* L. *Can. J. Plant Sci.* **72** p. 1367–1382.
- SWANTON, C. J.–CAVERS, P. B. 1988: Regenerative capacity of rhizomes and tubers from two populations of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus*). *Weed Res.* **28** p. 339–345.
- SZABÓ L. GY.–BOTZ L.–M. BORDÁCS M. 1993: A csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.) nyugalmi állapotú gumójának fruktántartalma, fruktánjainak kimutatása. *Bot. Közlem.* **80** p. 199–204.
- SZABÓ T. A. sen. 1978: Erdélyi magyar szótörténeti tár II. Kriterion Könyvkiadó, Bukarest
- TESIO, F.–VIDOTTO, F.–WESTON, L. A.–FERRERO, A. 2008: Allelopathic effects of aqueous leaf extracts of *Helianthus tuberosus* L. *Allelopathy J.* **22** p. 47–58.
- VIDOTTO, F.–TESIO, F.–FERRERO, A. 2008: Allelopathic effects of *Helianthus tuberosus* L. on germination and seedling growth of several crops and weeds. *Biol. Agr. Hort.* **26** p. 55–68.
- VILLAX Ö. 1947: Növénynevelés II. Különleges növénynevelés (pázsitfűfélék, gumós- és gyökérnövények, hüvelyesek). Pátria, Magyaróvár
- WIERSEMA, J. H.–LEÓN, B. 1999. *World economic plants: a standard reference*. CRC Press LLC, Boca Raton, Florida
- WYSE, D. L.–WILFAHRT, L. 1982: Today's weed: Jerusalem artichoke. *Weeds Today* **82** p. 14–16.
- YAMAZAKI, H.–MATSUMOTO, K. 1994: Purification of Jerusalem artichoke fructans and their utilisation by *Bifidobacteria*. *J. Sci. Food Agric.* **64** p. 461–465.

NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

- abszcizinsav 56
Abutilon theophrasti 60
 adventív növény → özönnövény
Agriotes lineatus 60
 — *obscurus* 60
 — *ustulatus* 60
 agrotechnika 61–66
 alaktan, belső 23–53
 —, külső 17–22
 alkohol 84
 allelopátia 15, 79, 85
Alternaria alternata 59
 — *helianthi* 59
 — *helianthinificiens* 59
 — *tenuissima* 59
 alternáriás levél- és szárfoltosság 59
Amaranthus retroflexus 60
Ambrosia artemisiifolia 60
 aminosav-tartalom 78–79
 ANGELI I. 82–83
 antocián 67
 antociános színeződés, gumóé 19
 —, leveleké 20
 ápolás 65
 articsóka 10
Asclepias syriaca 60
 A-vitamin 77
 ayapin 81
 bab 10
 babásodás 19
 bakhátos művelés 17
 baktériumok 58
 BALOGH L. 12, 14–16, 54, 56–57, 78
 BARONCELLI, S. 88
 BECK, R. H. F. 83, 88
 BENKŐ L. 11
 benzil-aminopurin 56
 betakarítás 65–66
Bifidobacterium adolescentis 83
 — *infantis* 83
 — *longum* 83
 BILLS, D. D. 88
 biotechnológia 56
 BORHIDI A. 49
Botrytis cinerea 58, 60
 BOTTA-DUKÁT Z. 86
 BOTZ L. 89
 burgonyagumó 18
 CABELLO-HURTADO, F. 81
 CAIRNS, A. J. 76
Capreolus capreolus 60
 CAVERS, P. B. 54, 88–89
 CECCONI, F. 88
Cervus elaphus hippelaphus 60
 CHAMPLAIN 15
 CHAUBRON, F. 77
Chenopodium album 16, 60
 CHUBÉY, B. B. 89
 CIRNU, I. 56
 CLEMENTS, D. R. 88–89
 CLEVENGER, S. B. 87
 COCKERELL, T. D. A. 14
 COLUMNA, F. 15
Cosmobaris americana 60
 cönológiai viszonyok 16
 cukor, összes 77
 C-vitamin 77
Cynara scolymus 10
 CSAPÓ J. 16, 82
 CSAPODY V. 11
 cserebogár 60
 csésze 42
 csicsóka, fehér- 15
 —, jeruzsálemi 15
 —, körteformájú 15
 —, orsóformájú 15
 —, pirosgumójú 15
 —, rózsá- 15
 —, vad- 14–16, 57, 78
 csicsókafajták 70–74
 Bárdi BT-3 68
 Bianka 70
 Boston Red 70
 Bükki BT-20 68
 Columbia 78
 Dwarf Sunray 70
 Fuseau 70
 Gyöngyvér 70
 Long Red 70
 Precoce 70
 PT-20 71
 Rika 71

- Stampede* 70
Sugárka 71
Sunchoke 78
Waldspindel 71
 csicsókatájfajták 69, 72–74
Apagyi 69
Baktalórántházi 69, 72
Balassagyarmati 69
Bükki 72
Ceglédi 72
Farmosi 69, 72
Fehérgyarmati 72
Galgamácsai 69, 73
Kaposvári 69
Kemenesi 73
Keszthelyi 69
Leveleki 69
Magyi 69
Máriabesnyői 73
Martfői 73
Mátraverebélyi 69, 73
Mosonmagyaróvári 73
Nagykállói 69, 73
Nagykőrösi 74
Napkori 69
Nyíregyházi 74
Ongai 74
Oroszlányi 69
Penyigei 74
Pilisi 69
Sükösd 74
Sükösd gömbölyű 74
Szőllősnaralói 69
 csicsókavelő 83
 csiranövény 17
 csiraplazma-gyűjtemények 70
 csírázás 54
 DE CANDOLLE, A. P. 10, 12
 DE CHAMPLAIN, SAMUEL 10
 diabetikus élelmiszerek 82
Digitaria sanguinalis 16
 dormancia → nyugalmi állapot, gumóé
 DORRELL, D. G. 89
 drótférgék 60
 DURST, F. 86
Echinochloa crus-galli 16
 EDELMAN, J. 56
 éghajlatigény 61
Elateridae 60
 élelmiszer 82–83
 elemtartalom 77–78
 elterjedés 14–16
Embellisia helianthi 59
 EMERT, G. M. 89
 energiatartalom 83
 —, gumóé 78
 erózió elleni védelem 61
 ÉRSEK T. 58
Erysiphe cichoracearum 58
 etilalkohol 84
 fagyálló képesség 55
 fagytűrés 61
 fajták → csicsókafajták
 FARKAS M. 83
 FARNESE bíboros 15
 fehérje 77
 fehérjetartalom 78
 fehérpenészes szártő-, szár- és tányérrothadás 58
 fejlődés 16, 54–56
 fejlődésélettan 54–57
 fekete szár- és levélfoltosság 60
 felhasználás 82–85
 fényigény 61
 FERRERO, A. 89
 fészekpikkely 42
 fészekvirágzat 17
 — belső alaktana 38–53
 — szövettana 38–53
 fitoalexin 81
 fitotoxikus hatás 16
 FOGLIA, T. A. 88
 fotoperiódus 68
 FRANK J. 11–12, 15, 58, 67
 FRANZ, G. 83
 FREHNER, M. 87
 fruktán 16, 55–56, 75–77
 fruktooligoszacharidok 83
Fusarium 59
 gazdasági jelentőség 82–85
 génbank 68
 géncentrum 15
 GENDRAUD, M. 77, 86
 genetika 67–68
 gibberellinsav 54
 glicerín 84
Golovinomyces cichoracearum 59
 gombák 58–60
 GRIFFAUT, B. 76–77
 GUILLOTT, J. 86

GUILTAT, CH. 86

gumó 14–17

— alakja 18

— belső alaktana 24–26

— külső alaktana 17–19

— szövettana 24–26

gumóforma 68, 70

gumóhéj színe 19

gyógyszer 83

gyógytápszer 83

gyomirtó hatás 84–85

gyomnövény, vadcsicsóka 15

gyomnövények 60

gyomosító hatás 16, 85

gyökér külső alaktana 17

— szövettana 23–24

HAMNER, K. C. 56

hamutartalom 78

HÄNSEL, R. 79

HAWSWORTH, D. L. 59

HEGNAUER, R. 76

HEISER, C. B. 12, 67

Helianthus annuus L. × *H. decapetalus* 14

— × *Divaricati* hibrid 14

— × *doronicoides* 14

— × *laetiflorus* 9, 14

— × *multiflorus* 14

— *agrestis* 13, 67

— *angustifolius* 12, 14, 67

— *annuus* 9, 11–12, 67

— subsp. *annuus* 12

— subsp. *lenticularis* 12

— subsp. *texanus* 12

— *anomalus* 12, 67

— *argophyllus* 12, 67

— *arizonensis* 13, 67

— *atrorubens* 12–13, 67

— *bolanderi* 12, 67

— *californicus* 13, 67

— *carnosus* 14, 67

— *ciliaris* 13

— *cusickii* 13, 67

— *debilis* 12, 67

— subsp. *cucumerifolius* 12

— subsp. *hirtus* 12

— subsp. *runyonii* 12

— subsp. *silvestris* 12

— *decapetalus* 12–14, 67

— *deserticola* 12, 67

— *divaricatus* 12–13, 67

— *eggertii* 13, 67

— *floridanus* 14, 67

— *giganteus* 12–14, 67

— × *H. mollis* 14

— *glaucophyllus* 13, 67

— *gracilentus* 13, 67

— *grosseserratus* 13, 67

— *heterophyllus* 14, 67

— *hirsutus* 13, 67

— *laciniatus* 13, 67

— *laetiflorus* 67

— *laevigatus* 13, 67

— *laevis* 12

— *lenticularis* 67

— *longifolius* 14

— *ludens* 67

— *macrophyllus* 67

— var. *sativus* 14

— *maximiliani* 13, 67

— *microcephalus* 13, 67

— *mollis* 13–14, 67

— *multiflorus* 12

— *neglectus* 12, 67

— *niveus* 12, 67

— *nuttallii* 13, 67

— *occidentalis* 13, 67

— *orgyalis* 67

— *paradoxus* 12, 67

— *pauciflorus* 9, 14

— *petiolaris* 12, 67

— *praecox* 12, 67

— *pumilus* 13, 67

— *radula* 14, 67

— *resinosus* 13, 67

— *rigidus* 13–14, 67

— *salicifolius* 13, 67

— *scaberrimus* 13–14

— *schweinitzii* 13, 67

— *serotinus* 14

— *silphioides* 13, 67

— *similis* 12, 67

— *simulans* 14, 67

— *smithii* 13, 67

— *strumosus* 12–14, 67

— *strumosus* var. *willdenowianus* 14

— *tracheifolius* 67

— *tuberosus* 13

— var. *albus* 14

— var. *alexandri* 14

— var. *fusiformis* 14

- var. *nebrascensis* 14
- var. *purpurellus* 14
- var. *purpureus* 14
- var. *subcanescens* 14
- var. *typicus* 14
- *tuberosus* L. × *H. annuus* 67
- Helminthosporium helianthi* 59
- hideghatás 54
- HILL, R. M. 78–79
- HOAGLAND, P. D. 88
- HOGETSU, K. J. 56
- homeopátia 83
- HORVÁTH J. 58, 59
- Hyphantria cunea* 60
- I'só I. 11, 16, 61–62, 64–65, 68
- ICHIHARA, A. 87
- INCOLL, L. D. 56
- indáspenész, fekete 59
- indol-ecetsav 56
- inulin 54–56, 68, 75–77, 82–84
- inváziós faj → özönnövény
- JAKUCS E. 59
- jazmonát 79
- jazmonsav 79
- JEFFORD, T. G. 56
- Jerusalem artichoke 10
- JOHNSTON, A. 87
- JONES, J. D. 88
- JONKER, H. H. 76
- JORRÍN, J. V. 86
- kabóca 60
- KALDY, M. S. 77
- kálium 78
- kallusztényészet 56
- károsítók 58–60
- kártevők 60
- kaszattermés 17, 54, 57
- külső alaktana 22
- KAYS, S. J., 10, 12, 15, 54, 69–70
- KELLER, K. 87
- keményítő 77
- kémiai összetétel 75–81
- KIESSLING, T. 88
- KIKUTA, Y. 87
- KIMURA, M. 87
- kinetin 56
- KLASS, D. K. 89
- klorogénsav 67–68, 79, 81
- KODA, Y. 87
- KOOPS, A. J. 76
- kórokozók 58–60
- KRAUS, J. 83
- kromoszómaszám 12, 67
- kukorica 10
- kumarinok 81
- LEATHER, G. 88
- LECLERCQ, P. 67
- LEDOIGT, G. 77, 86
- lektin 76–77
- LEÓN, B. 10
- Leptosphaeria lindquistii* 60
- Lepus europaeus* 60
- LESCARBOT 15
- levél 17
- belső alaktana 30–38
- külső alaktana 19–20
- szövettana 30–38
- levélállás 19
- LINNÉ, C. 12
- lipidek 77
- LIPPAY J. 11, 16, 61, 82
- LONG, E. M. 56
- LÜSCHER, M. 76
- M. BORDÁCS M. 89
- MABBERLEY, D. J. 10
- MÁNDY GY. 56
- MARTIN, W. C. 87
- MARX, S. P. 76
- MATSUMOTO, K. 83
- MATSUURA, H. 79
- MAYFIELD, L. 10
- MAZZA, G. 88
- MEGALE, P. 88
- Melolonthidae* 60
- Microtus arvalis* 60
- MIDORIKAWA, B. 87
- MIHÁLY B. 86
- MODLER, H. W. 83
- MOLNÁR L. 16, 61–62, 65, 69, 78, 83–84
- MOORE, M. J. 88–89
- morfológia → alaktan, külső
- MOTOTANI, I. 87
- MURASHIGE-SKOOG-féle táptalaj 56
- MUSSIGMANN, C. 77
- nappalhosszigény 61
- napraforgó 11
- -lisztharmat 58–59
- -peronoszpóra 59
- -szárbogár 60
- NEALES, T. F. 56

- nektárium 51–53
 nemesítés 68–70
 név 10–11
 NOTTINGHAM, S. F. 10, 12, 15, 54, 69–70
 NÖSBERGER, J. 87
 növekedés 54–56
 nyersfehérje-tartalom 78
 nyersrosttartalom 78
 nyugalmi állapot, gumóé 54
 nyúl 60
 OBERMAYER E. 16
 OLÁH I. 86
 OSHIMA, Y. 87
 ökotípus 15
 őz 60
 özönnövény 14–16
 PAPP E. 70
 pártá 43
 pattanóbogár, mezei 60
 —, kis 60
 pektin 83
Penicillium 59
 PENSON, S. P. 76
 PÉNTÉK J. 11, 82
 PÉTEL, G. 77, 86
Plasmopara halstedii 59
 — *helianthi* f. sp. *perennis* 59
 ploidiafok 67
 pocok, mezei 60
 poliacetilének 79
 polifruktán 68, 83
Portulaca oleracea 16
 porzó 47–48
 PRAZNIK, W. 76, 83
 PRISZTER SZ. 11
Pseudomonas syringae pv. *tagetis* 58
Publilia concava 60
Puccinia helianthi 59
 — f. sp. *tuberosi* 59
 — *helianthorum* 59
 PUGLIESI, C. 56
 RADICS L. 88
 RAWATE, P. D. 78–79
 rendszertan 12–14
Rhizopus nigricans 59
 — *stolonifer* 59
 RIMPLER, H. 87
 ROBERFROID, M. 83
 ROBERT, F. 86
 ROSS, C. W. 56
 rost 77
 rozsdagomba 59
 RUSSELL, W. E. 54
 SAGGESE, E. J. 79
 SAKAMOTO, M. 87
 SALISBURY, F. B. 56
 SCHILLING, E. E. 12
 SCHNEIDER, G. 87
Sclerotinia sclerotiorum 58
 SEILER, G. J. 78
Setaria viridis 60
 SHOEMAKER, M. D. 10
 SIMMONDS, N. W. 87
 SMIT, C. 86
 SMITH, D. M. 87
Solanum nigrum 16
Sonchus 60
 SOÓ R. 12, 14
Sphaerotheca fuliginea 59
 SPIES, TH. 88
 SPRING, O. 80
 STAUFFER, M. D. 55
Strauzia longipennis 60
Sus scrofa 60
 SWANTON, C. J. 22, 54, 88–89
 SZABÓ L. 11–12, 15, 58, 67, 76, 86
 SZABÓ T. A. 11, 82
 Szabó T. A. sen. 11
 szacharóz 54, 56
 szalszifisz 14
 szár 17
 — belső alaktana 26–30
 — elágazódása 19
 — külső alaktana 19
 — szövettana 26–30
 szárazanyag-tartalom 77–78, 83
 szárazságtűrés 61
 szárbogár, napraforgó- 60
 származás 14–16
 szarvas 60
 szénhidrátok 75–77
 szénhidráttartalom 78
 szeszkviterpén-laktonok 79–80
 sziklelél 17
 szírom 43
 szkopoletin 81
 szövettan → alaktan, belső
 szövőlepke, amerikai 60
 szürkepenész 58, 60
 tájfajták → csicsókatájfajták

takarmány 84
takarmányértékű vegyületek és elemek 77–79
talaj-előkészítés 64
talajigény 61
táplálékértékű vegyületek és elemek 77–79
tarack 17
— külső alaktana 17–19
termés → kaszattermés
termesztés 61–66
termő 49
TESIO, F. 15, 89
TEZUKA, Y. 87
THOMPSON, A. C. 88
THOMPSON, M. P. 88
Tithonia 12
Topinambur készítmény 78
trágyázás 64
TSAO, G. T. 88
tuberonsav-glikozid 79
ültetés 64–65
vaddisznó 60
vadtakarmány 84
VAJNA L. 59

vegyipari alkalmazás 83–84
vetésforgó 61, 63–64
VIDOTTO, F. 89
VIG K. 86
Viguiera similis 12
VILLAX Ö. 11, 15, 56
virág külső alaktana 20–22
virágzás 56–57
virágzat → fészekvirágzat
virágzat külső alaktana 20–22
vírusok 58
vízborítás 61
víztartalom 78
WALCZ I. 58
WERCK-REICHARDT, D. 86
WESTON, L. A. 89
WIERSEMA, J. H. 10
WILFAHRT, L. 10, 54
WILSON, D. B. 87
WYSE, D. L. 10, 54
YAMAZAKI, H. 83
YOSHIHARA, T. 87
zsizsik 60

EDDIG MEGJELENT KULTÚRFLÓRAKÖTETEK

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

1. [I/1.] HORVÁTH J.: Bevezetés az általános mikrobiológiába
2. [I/4.] SOÓS I.: Az ecetbaktériumok, *Acetobacter*-fajok
3. [I/3.] BÁNHÉGYI 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–ÚZONYI S.-né: A termesztett csiperke, *Psalliota bispora* (LANGE) TRESCHOW
12. [X.] CSAPODY V.: Színes Atlasz „Magyarország Kultúrflórája”-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. [VIII/13.] LELLEY J.–MÁNDY GY.: A búza, *Triticum aestivum* L.
20. [VIII/17.] PÉNZES A.–SZÉKÁCS J.: A franciaperje, *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. [IV/3.] BOROS Á.: A turbolya, *Anthriscus cerefolium* (L.) HOFFM.
23. [V/15.] MÁNDY GY.–CSÁK Z.: A burgonya, *Solanum tuberosum* L.
24. [V/17.] MÁTHÉ I.–FÖLDESI D.: Az orvosi csucor, *Solanum laciniatum* AIT.
25. [VIII/3.] BOROS Á.: A jóféle sáfrány, *Crocus sativus* L.
26. [IV/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 É.: A szegletes lednek, *Lathyrus sativus* L.
29. [V/2.] BOROS Á.: A levendula, *Lavandula angustifolia* MILL.
30. [IX/4.] MÁTHÉ I.–DÖRY L.: A réti ecsetpázsit, *Alopecurus pratensis* L.
31. [VII/16.] JÁVORKA S.–MALIGA P.: A gesztenye, *Castanea sativa* MILL.
32. [IV/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. [IX/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. [V/20.] BOROS Á.: Az ökörfarkkóró, *Verbascum phlomoides* L.
39. [III/2.] MÁTHÉ I.: A görögszéna, *Trigonella foenum-graecum* L.
40. [IV/22.] BOROS Á.: A mézontófű, *Phacelia tanacetifolia* BENTH.
41. [III/7.] SZ. BORSOS O.: A szarvas kerep, *Lotus corniculatus* L.
42. [IV/8.] SZUJKÓ I.-né LACZA J.: Az ánizs, *Pimpinella anisum* L.
43. [V/14.] SOMOS A.: A paradicsom, *Lycopersicon esculentum* MILL.
44. [VII/1.] PRISZTER SZ.: Az újjélandiparaj, *Tetragonia tetragonoides* (PALL.) O. KTZE.
45. [VI/18.] MÁTHÉ I.: A kamilla, *Matricaria chamomilla* L.
46. [III/4.] CZIMBER GY.: A somkóró, *Melilotus* 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 angolperje (*Lolium perenne* L.) és rokonai
49. [III/17.] MÁNDY GY.–SZABÓ L.–ÁCS A.: A borsó, *Pisum sativum* L.
50. [X/F/1.] MÁTHÉ I.–PRISZTER SZ.: „Magyarország kultúrflórája”, 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. [IX/1.] SZABÓ L.: A zab, *Avena sativa* L.
53. [IV/20.] SZABÓ L.–JÁKY M.: A ricinus, *Ricinus communis* L.

54. [V/13.] SOMOS A.: A paprika, *Capsicum annum* L.
- 55–56. [IX/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. [IV/2.] PRISZTER SZ.: A húsos som, *Cornus mas* L.
63. [IV/F/1.] PRISZTER SZ.: Mutatók a IV/A. kötethez
64. [IV/4.] SZUJKÓ-LACZA J.: A koriander, *Coriandrum sativum* L.
65. [VI/4.] SZABÓ L.: Az olajrepcé, *Brassica napus* L. subsp. *napus*
66. [III/9/a.] BÓCSA I.: A tarka koronafűrt, *Coronilla varia* L.
67. [III/20.] VELICH J.–UNK J.: A bab, *Phaseolus vulgaris* L.
68. [VIII/4.] CZIMBER GY.–VARGA J.: A rozsnok (*Bromus* L.) fajok
69. [IV/15.] PETRI G.: A macskagyökér, *Valeriana officinalis* L.
70. [IX/2.] KOVÁCS M.: A tippán (*Agrostis* L.) fajok
71. [V/22.] SÁRKÁNY S.–BERNÁTH J.–TÉTÉNYI P.: A mák, *Papaver somniferum* L.
72. [VIII/14.] TOMCSÁNYI A.–TURCSÁNYI G.: Az árpa, *Hordeum* L.
73. [VI/16.] SZABÓ L. GY.: A csicsóka, *Helianthus tuberosus* L.



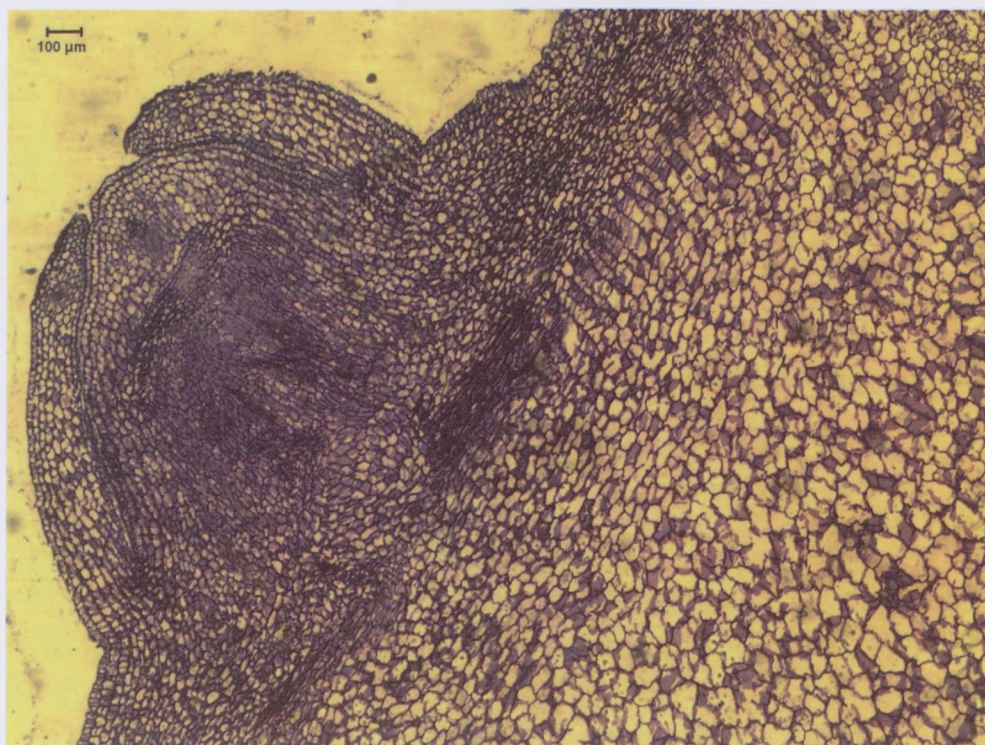
Ára: 1800,-Ft.

KA-971.389

MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA

A CSICSÓKA

MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA ♣ A CSICSÓKA



SZENT ISTVÁN EGYETEMI KIADÓ
GÖDÖLLŐ
www.szie.hu

