

A BAB

Phaseolus vulgaris L.

(75 ábrával)

Többek közreműködésével írták

VELICH ISTVÁN—UNK JÁNOS

KULTÚRFLÓRA 67.



1995

A III. kötethez tartozó valamennyi (21) füzet
külső borítólapjának beszolgáltatása ellenében
a kötéstáblát a Magiszter Könyvesbolt
(1051 Budapest, Városház u. 1.) kiadja

116134

MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA

III. KÖTET

20. FÜZET

A BAB

Phaseolus vulgaris L.

(75 ábrával)

Többek közreműködésével írták

VELICH ISTVÁN—UNK JÁNOS

MTAK



1995

06682

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

közreműködésével szerkeszti

PRISZTER SZANISZLÓ

Lektorok:

ANTAL JÓZSEF (VIII/3., IX., XIII. fejezet)

GULYÁS SÁNDOR (VI. fejezet)

PRISZTER SZANISZLÓ (V. fejezet)

SZABÓ LÁSZLÓ (VII., VIII/1—2. fejezet)

SZABÓ T. ATTILA (I—IV., XI—XII., XV. fejezet)

VELICH ISTVÁN (XIV. fejezet)

VÖRÖS JÓZSEF (X. fejezet)

MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA

Színes képe a X. kötet 47. tábláján

Megjelent a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával

ISBN 963 05 6937 X

Kiadja az Akadémiai Kiadó
1117 Budapest, Prielle Kornélia u. 19—35.

© Velich István, Unk János, 1995

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

M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
Könyvtár 1891...../19 36.... sz.

TARTALOMJEGYZÉK

Summary	7
I. A bab neve (PRISZTER SZANISZLÓ)	9
II. A bab rendszertani helye és rokonai (PRISZTER SZANISZLÓ)	12
III. A bab származása, kialakulása és elterjedése	13
1. Származás (PRISZTER SZANISZLÓ —VELICH ISTVÁN)	13
2. A bab-kultúrtípusok kialakulása (VELICH ISTVÁN)	16
3. A babtermesztés elterjedése (VELICH ISTVÁN)	18
IV. A bab citogenetikája (VELICH ISTVÁN)	18
V. A bab külső alaktana (UNK JÁNOS)	22
1. Csíranövény	22
2. Gyökérzet	23
3. Hajtásrendszer	24
4. Levél	25
5. Virágzat és virág	26
6. Termés	27
7. Mag	28
VI. A bab belső alaktana (GRACZA PÉTER)	30
1. Gyökér	30
2. Hajtás	36
3. Virágzat és virág	41
4. Termés és mag	47
VII. A bab növekedése és fejlődése (UNK JÁNOS)	56
1. Csírázás	56
2. Növekedés és fejlődés a csírázás után	61
3. Virágzás és termésképződés	64
4. A virágok és virágrészek mérete	66
5. Virág- és terméshullás	67
6. Tápanyagforgalom	69
VIII. A bab anyagszeréje és kémiai összetétele	70
1. Anyagszere (MAJORNÉ BORDÁCS MARGIT)	70
2. A mag kémiai összetétele (MAJORNÉ BORDÁCS MARGIT)	72
3. A bab beltartalmi értékei (UNK JÁNOS)	80
IX. A bab környezeti igényei (UNK JÁNOS)	82
1. Hő	82
2. Fény	83
3. Tápanyagok	84
4. Víz	84
5. Babtermő tájak	86
X. A bab károsítói (VELICH ISTVÁN)	87
1. Élettelen környezet	87
2. Kórokozók	91
3. Állati kártevők (MARTINOVICH VALÉR)	99
4. Gyomnövények	106

XI. A bab genetikája (VELICH ISTVÁN)	109
1. Morfológiai, beltartalmi és élettani tulajdonságok öröklődése	109
2. A rezisztencia öröklődése	112
3. A bahgének listája	117
XII. A bab nemesítése (VELICH ISTVÁN)	122
1. Nemesítési célok és stratégiák	122
2. Nemesítési módszerek	123
XIII. A bab termesztése (UNK JÁNOS)	130
1. Az ősi babtermesztés	130
2. A világ babtermesztése	130
3. A hazai babtermesztés múltja és jelene	134
4. A termesztés módszere	136
5. Betakarítás és tárolás	148
6. Vetőmagtermesztés	154
XIV. A bab gazdasági jelentősége (UNK JÁNOS)	156
XV. Babfajták	157
1. A bab fajtarendszertanának alapelvei (VELICH ISTVÁN—PRISZTER SZANISZLÓ)	157
2. A fontosabb hazai és külföldi babfajták (VELICH ISTVÁN)	159
3. Babfajtagyűjtemények és génalaptartalékok (UNK JÁNOS)	167
Irodalom	179
Név- és tárgymutató (PRISZTER SZANISZLÓ)	189

CONTENTS

Summary	7
I. Nomenclature (SZ. PRISZTER)	9
II. Taxonomy and relationship (SZ. PRISZTER)	12
III. Origin, evolution and spreading	13
1. Origin (SZ. PRISZTER—I. VELICH)	13
2. Evolution of cultivated bean types (I. VELICH)	16
3. Spreading of the cultivation (I. VELICH)	18
IV. Cytogenetics (I. VELICH)	18
V. Morphology (J. UNK)	22
1. Seedling	22
2. Root system	23
3. Shoot system	24
4. Leaf	25
5. Inflorescence and flower	26
6. Fruit	27
7. Seed	28
VI. Anatomy and histology (P. GRACZA)	30
1. Root	30
2. Shoot	36
3. Inflorescence and flower	41
4. Fruit and seed	47
VII. Growth and development (J. UNK)	56
1. Germination	56
2. Growth and development	61
3. Flowering and fruit development	64
4. Measurement of flowers and their parts	66
5. Falling of flowers and fruits	67
6. Circulation of nutritive materials	69
VIII. Metabolism and chemical composition (M. MAJOR-BORDÁCS)	70
1. Metabolism	70
2. Chemical content of the seed	72
3. The inner value of the bean (J. UNK)	80
IX. Ecological claims (J. UNK)	82
1. Temperature	82
2. Light	83
3. Nutritive materials	84
4. Water	84
5. Regions for bean cultivation	86
X. Pathogens (I. VELICH)	87
1. Abiotic environment	87
2. Diseases	91
3. Parasites (V. MARTINOVICH)	99
4. Weeds	106

XI. Genetics (I. VELICH)	109
1. Inheritance of morphological, internal and physiological characters	109
2. Inheritance of resistance	112
3. List of bean genes	117
XII. Improvement (I. VELICH)	122
1. Aims and strategies	122
2. Methods	123
XIII. Breeding (J. UNK)	130
1. Ancient breeding	130
2. The bean cultivation of the world	130
3. Past and present of the Hungarian bean cultivation	134
4. Method of breeding	136
5. Gathering and storing	148
6. Breeding of seed corn	154
XIV. Economical importance (J. UNK)	156
XV. Cultivars	157
1. Principles of cultivar taxonomy (I. VELICH—SZ. PRISZTER)	157
2. Main inland and foreign cultivars (I. VELICH)	159
3. Bean sortiments and gene reserves (J. UNK)	167
References	179
Author and subject index (SZ. PRISZTER)	189

SUMMARY

I. VELICH—J. UNK

The bean (*Phaseolus vulgaris* L.)

Phaseolus vulgaris has not very long ago only been known as a cultivated crop, as up to the 1860s its origin was lost in oblivion. The very deficient floristic exploration of the tropical and subtropical regions and the lack of excavations in the America of that time left even experts, as DE CANDOLLE (1855), in uncertainty about the bean originating from the Old World or the New One. Comprehensive studies at the end of the 1870s fully disproved the supposed Indian or West Asian origin of the bean (DE CANDOLLE 1883; MÁNDY 1971). As already mentioned in **Chapter 1**, the “beans” cultivated in the Antiquity and in the Middle Ages were *Vigna unguiculata* and *Vicia faba* and not *Phaseolus*.

GRAY és TRUMBELL (1983) mentioned that COLUMBUS had seen fields of bean at his very first landing in Cuba (he used the names *fexoné* and *faba*). He considered them rather different from the beans in Spain. After the discovery of America, reports kept on appearing about the new crop in Europe. The first data were found in BOCK's herbal (1539). Soon afterwards FUCHS' famous work (*De historia stirpium...*, 1542) not only mentioned *Phaseolus* but represented it in a picture as well. The foreign beans coming from America to Spain were named *fizol* in the 16th century (BERTSCH 1949).

One of the earliest botanical books in Europe was the work of CLUSIUS from the Netherlands about the Pannon flora (an important source for the Hungarian flora as well, 1583) where he also described and represented several *Phaseolus* species (among others the soya). CLUSIUS received seeds from his friend, GYÖRGY PURKIRCHER, a physician in Pozsony. PURKIRCHER established a medical-botanical garden in his native town (GOMBOCZ 1936) where he also raised *Phaseolus vulgaris* around 1560 from seeds coming from Naples.

In the 17th century, *Phaseolus* was considered a specialty. In the 18th century, however, it was already generally cultivated. From the beginning of the 19th century a rather high number of species and varieties have been known, as also proved by the activities of C. C. HABERLE, director of the University Botanical Garden in Budapest. HABERLE, whose activity is considered to be outstanding in the history of the garden (GOMBOCZ 1941; PRISZTER 1979), described — in his catalogues published in print or in manuscripts between 1819 and 1827—over 150 *Phaseolus* taxa and about 40 *Dolichos*, cultivated in his Garden (PRISZTER, unpublished). Special mention should be made of HABERLE's Latin seed list from 1825 containing more than 100 bean varieties. Several of them were marked with „mh.” indicating that he considered them to be new, such as:

<i>Ph. caffer</i>	<i>Ph. haematocarpus</i>
<i>Ph. carneus</i>	<i>Ph. mesomelus</i>
<i>Ph. compressus</i>	<i>Ph. nanus</i> var. <i>sceletifer</i>
<i>Ph. dimidiatus</i>	<i>Ph. nigricans</i>
<i>Ph. elongatus</i>	<i>Ph. platyspermus</i>
<i>Ph. gonospermus</i>	and their varieties.

Some of HABERLE's new designations were also cited or identified by later monographs (MARTENS 1859; ALEFELD 1866). Thus, ALEFELD cleared up seven taxa of HABERLE within *Phaseolus vulgaris*. In some *Phaseolus* taxa the designation given by HABERLE is still cited as synonyms (e.g. SCHULTZE-MOTEL 1986; WIERSEMA et al. 1990).

The true snap beans (vine and bush types alike) appeared at the beginning of the 19th century. This was the start of their spread in Europe too, as proved by the sudden rise in the number of varieties. In 1925 SAVI and in 1859 MARTENS listed a great number of them. ALEFELD in his standard book (1866) described in detail 124 bean varieties giving their Latin and German names on 24 pages. (In the same book, in contrast to *Phaseolus vulgaris*, he only mentioned 5 varieties of *Ph. coccineus* brought to Europe in 1633.) Later LINNÉ considered *Ph. coccineus* of probable Mexican origin to be a variation of *Ph. vulgaris*. It is also designed as *Ph. multiflorus* LAM. and *Lipusa multiflora vel coccinea* ALEF.

- After reviewing the long way the bean had made from the primary centres to the European culture centres and the research results in Europe and Hungary, the chapters containing new ideas deserve special attention.
- In the chapter about **Internal morphology** the whole histology of the bean plant is described by way of examining modern varieties. Besides the vegetative organs, special importance is attached to the histology of reproductive parts. Flower differentiation, flower (flower parts), fruit differentiation and histological traits determining the economic quality of fruit are indices of high value. New research results not only promote scientific development but also contribute to improving cultural technologies.
- In the chapter on **Bean growth and development**, special attention is paid to germination studies (water uptake, temperature requirements). In respect to stress tolerance, important information can be obtained from the salt tolerance studies at germination (anions, cations). A detailed study of the relationships between abiotic factors (temperature, water content) and reproductive phases could be very useful in finding out the adaptability of species.
- The chapter **Bean pathogen and pests**, includes the description of abiotic and biotic stresses in Hungary, and discusses the relevant general European situation. The detailed analysis of the host-pathogen relationship with the pathogens *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* and *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* casts new light upon these most important pathogens in Europe.
- In the chapter on **Inheritance of bean characters** reactions (resistance or tolerance) are studied to abiotic and biotic stresses. A **List of genes** describing factors known at the preparation of the manuscript (1992) is of great help in the exact evaluation of genetical research results.
- New results are presented in the chapter describing the genetic analysis of reactions (resistance) to bacterial diseases and summarizing the pioneer work of the authors. They have built up a new, comprehensive system to be used in basic and adapted breeding as well by describing resistance to the two bacterial diseases and presenting their source of resistance.
- After representing the botanical, physiological and genetical systems the chapter about **Cultivation of the bean** synthesizes research results. Attempts are made to optimize cultural methods by using the latest research results.
- The chapter on **Variety collection and genes reserves** presenting the nearly 3000 items of the Hungarian gene pool serves as a useful background to basic and adapted sciences. The local variety collection with its 700 items is especially valuable. This high number stresses the importance of Hungary in bean cultural centres.

I. A BAB NEVE

A bab nemzetség tudományos neve *Phaseolus* L., a közismert termesztett fajt *Ph. vulgaris* L. A nemzetségnek és a fajnak Európában használatos neveit az I. táblázat tartalmazza. A magyar bab szó ma a *Phaseolus* nemzetség megfelelője, szűkebb értelemben pedig a köztermesztésben levő *Ph. vulgaris*-t (veteménybab, paszuly) jelenti.

Minthogy nemcsak a latin *Phaseolus*, hanem a magyar bab szavak jelentése az idők során más értelművé vált, ezek tisztázásához rövid történeti áttekintésre van szükség.

A mai tudományos név (*Phaseolus*) görög eredetű. Alapszava a phazélosz (= gyorsvitorlás), valamint az ebből származott pházelosz (= csónak). Ennek kicsinyítő képzős alakja a *Phaseolus*. Ez a találó név a virág (ill. a bimbó), mások szerint a hüvelytermés vagy a mag alakja miatt kapta a nevét. Ilyen névvel illetett már az ókorban egy növényt DIOSZKORIDÉSZ és GALÉNOSZ (80., ill. 180. táján), sőt már előfordul ARISZTOPHANÉSZ írásaiban is (i. e. 400 körül). Egy másik ókori szerző, THEOPHRASZTOSZ (i. e. 330 táján) *Dolichos* néven közli (GENAUST 1976). A későbbi latin *Faba* szó a görög phaké-ből (lencse) ered; a rómaiaknál kedvelt családnevek voltak pl. a FABIVS vagy a FABRICIVS. Az ókori babról PLINIUS (1. század közepe) *Fazeolus* és *Phasiolus* neveken ad ismertetést.

Az ókori (és az említett neveken szereplő) bab azonban — mint azt a kultúr-történeti kutatások már régen kiderítették — nem a ma *Phaseolus vulgaris*-nak nevezett növényfajt jelentette. Ez utóbbi ugyanis csupán a 16. század közepe táján került át Amerikából Európába. Az ókorban a Mediterráneum térségében *Phaseolus* néven már ősidők óta kultivált „bab” az óvilági származású *Vigna unguiculata* (*V. sinensis*) volt. Esetlegesen e néven nevezték az afrikai *Lablab purpureus* (*Dolichos lablab*) fajt is. Később aztán Európa-szerte az egész középkoron át mindenfelé termesztett lóbab (*Vicia faba* vagy *Faba vulgaris*) szerepelt „*Phaseolus*: bab” néven (RAPAICS 1931). Az ősi német Bohne szó szintén egészen a 16. századig ugyancsak a *Vicia faba* neve volt (MARZELL 1977).

A magyar bab szavunk szláv eredetű (bob), és több mint félezer év óta használatos (BENKŐ L. 1976). Hosszú évszázadokon át nálunk is a termesztett lóbab (*Vicia faba*) neve volt. Első előfordulása a Schlägli szójegyzékben található 1400 körül (SZAMOTA 1894); majd megvan CLUSIVS—BEYTHE szótárában is (1584). Ugyanilyen értelemben fordul elő APÁCZAINÁL (1653), VESZÉLSZKINÉL (1795), sőt még KOVÁTSNÁL is (1845) ez a név akkor, amidőn már hazánkban is több száz éve ismerték az amerikai babot. Magyarországon a 16. sz. vége felé ugyanis már egyre több helyen említik ezt az amerikai növényt is, és a bab megjelölés lassanként kezd átterjedni erre a másik — a *Vicia faba*-tól eltérő — nemzetség fajaira is. Már MELIVS (1578) is utal rá (törökbab; de címszóként nem említi; SZABÓ T. A. 1978), és felbukkan több szótárunkban is: CALEPINVS (1585: török bab), SZIKSZAI FABRICIVS (1590: török borsó), később pedig már részletesebben ír róla LIPPAY (1664: török, vagy olasz, vagy fára folyó bab). Másutt a kerti babborsó, fára folyó borsó vagy oláhborsó neveivel is találkozhatunk.

1. táblázat

A *Phaseolus nemzetség* és a *Ph. vulgaris* nevei az európai nyelveken
(BALASHEV 1970 nyomán)

Nyelv	<i>Phaseolus</i> nemzetség	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
Albán	fasule	f. groskë
Angol	bean	kidney b.
Bolgár	фасул (faszul)	обикновен ф. (obiknoven f.)
Cseh	fazol	f. obecný
Dán	fazeol, fazeler, bønnen	brune b.
Finn	torapapu	torapapu
Francia	fayole, flageolet, haricot	h. commun
(Új)görög	φασουλία (faszulia)	
Holland	boon	bruine b., slaboön
Horvát	pasulj	pasulj
Lengyel	fasola	f. zwykla
Német	Bohne, Fisole	Gartenb., Gewöhnliche B.
Norvég	bønne	
Olasz	fagiolo, fagiuolo	f. commune
Orosz	фасоль (faszolja)	ф. обикновенная (f. obiknovennaja)
Portugál	feijoeiro, feijão	
Román	fasole	f. comună
Spanyol	frijol, frejol, judia	
Svéd	bönor	bruna b., störböna
Szerb	пасуль (paszuly)	пасуль (paszuly), грах (grah)
Szlovák	fazuľa	f. záhradná
Szlovén	fazuľa, fizol	f. običajná
Ukrán	квасоля (kvaszolja)	к. звичайна (k. zvičajna)

Mindezek még feltételezhetően nem annyira a *Phaseolus vulgaris* jelentet-
ték, mint inkább a dísznövény jellegű *Ph. coccineus*. A veteménybab hazai ko-
rai termesztésére alighanem csak a 18. század kezdetén kerülhetett sor, amint
erre a román eredetű fuszuly név utal. E szót először PÁPAI PÁRIZ szótárában
1708-ban találjuk, majd 1715-től már a fuszulyka forma is dokumentált (SZABÓ
T. A. sen. 1984). Jó fél évszázaddal később, 1769-ben jelenik meg a szerbhorvát
eredetű paszuly név (BENKŐ L. 1967), de ez még aligha lehetett abban az idő-
ben elterjedt használatú. CSAPO könyve (1775) még csak a „mutató-táblá”-
jában említi („paszuly lásd: bab”), de címszóként nem veszi fel. [Egyébként
mind a fuszuly(ka), mind a paszuly nevek végső sorban a görög—latin *Phaseo-*
lusra vezethetők vissza.]

Részletes nomenklatúrát találunk már BENKŐ JÓZSEF első magyar növénynev-
szótárában (1783): „*Phaseolus vulgaris scandens*: Karós fuszulyka; Paszuly; Török
bab; Török borsó; Oláh borsó; Olasz bab; ... — *Ph. coccineus*: Veres fuszulyka.
Felfolyó ... — *Ph. nanus*: Gyalog fuszulyka ...”. A 18. század fordulóján már
többen (így GÁTI 1795, VESZELSZKI 1795, PETHE 1805) különválasztják a babot
(*Vicia faba*) és a paszulyt, ill. a fuszulykát (*Phaseolus*). MOLNÁR (1961) tévesen közli,
hogy a paszuly szóra csupán a DIÓSZEGI—FAZEKAS-féle füvészkönyv (1807) óta
volna adatunk. Mint láttuk, ez a szó már 1769-ben ismert. Az viszont kétségtelen,
hogy a „*Phaseolus* = paszuly” értelmezés valóban DIÓSZEGIÉK óta vált a 19. század-
ban csaknem egyeduralgoddá. A Füvészkönyvben a *Vicia faba* a „bab-babó”

(vagy csak „bab”) nevet viselte, míg manapság főleg a lóbab nevet használjuk erre, a *Viciától* jelentősen eltérő növényfajra.

A dicsérendő botanikai ismeretekkel és rendelkező jeles szótárírónk: KASSAI JÓZSEF részletesen ír könyvében (1833) arról a nomenklatúrai zűrzavarról, melyet — BENKŐ, FÖLDI és DIÓSZEGIék munkásságától kezdve — a bab (paszuly és fuszuly), a babó, a lednek, a bükköny és a borsó szavak cserélgetése okozott. KASSAI némi rendet kívánván elérni e téren, tágabb értelemben „bab”-nak említi a *Phaseolus*, *Dolichos* és *Faba* nemzetségeket (valamint a *Lupinus* is), míg — szintén tágabb értelemben — „borsó” név alatt „fűzi össze” a *Pisum*, *Orobus* és *Lathyrus* (továbbá az *Ervum* és *Cicer*) genusokat.

A „bab” kettős értelmezése kompromisszumként már TÓTHFALUSI (1847) könyvében megtalálható, majd így BORBÁSNÁL is (1885, 1892, részletesen pedig 1893-ban). Eszerint a „bab” jelenti első értelmezésben a *Vicia fabát* (lóbab, disznóbab, tótbab), míg másodikként a *Phaseolust* (bab, paszuly, fuszuly). A magyar növényhatározókban a *Phaseolus* genus még igen sokáig kizárólag a paszuly nevet viseli (így pl. még JÁVORKÁNÁL 1924-ben is). Genusnévként első ízben CSEREY (1887) használja a „paszuly; bab” kettős értelmezést, és ez a két szó csak 1951-ben cserél helyet [JÁVORKA—SOÓ 1951: *Phaseolus* = Bab (paszuly)].

A nép nyelvében a *Phaseolus* köznyelvi szava a bab mellett (vagy helyett) még ma is sokfelé — így pl. Erdélyben szinte kizárólag — a paszuly. A népi változatnak tekinthető fuszuly vagy fuszulyka már jóval kisebb területen használatos. A nyelvjárási atlaszunk 51. térképlapjának tanúsága szerint (DEME—IMRE 1968) a fővárostól délre és Erdélyben (különösen pedig a Székelységben) ez az utóbbi név gyakori. Ugyancsak az említett térképből értesülhetünk arról, hogy a Dunántúl jelentős részén (valamint az országhatáron túli nyugati területek számos helyén) és a Dráva mentén is a „bab” helyett a „borsó” elnevezés az ismertebb. (A babnak „borsó” nevével már 1590-ben is találkozhatunk.)

Az erdélyi levéltárakban nemrég feldolgozott — és a 17. századig visszamenő — babbal kapcsolatos adatok (SZABÓ T. A. sen. 1975, 1984) alighanem mind a *Vicia fabára* vonatkoznak, mint ahogy a Kalotaszeg környéki új népi gyűjtés adatai is azt igazolják (PÉNTEK—SZABÓ 1985), hogy Erdélyben a *Phaseolust* szinte mindenütt csak paszuly és fuszulyka néven nevezik, míg a „bab” a történeti anyagban kivétel nélkül a lóbabot jelenti (SZABÓ in PÉNTEK—SZABÓ 1985).

Mind a fuszuly(ka), mind a paszuly szavaknak nagyszámú variánsa használatos: faszulyka, faszuly, faszulyka, fizuja, fuszika; paszúly, paszul, paszujka, paszúr, puszulyka stb. (GOMBOCZ—MÁGOCSY-DIETZ 1924; BENKŐ L. 1967, 1976; DEME—IMRE 1968; BORZA 1968; SZABÓ T. A. sen. 1975, 1984; PÉNTEK—SZABÓ 1985).

A babfajok és -fajtáknak számtalan népi neve ismert. Ezek a megjelölések kiterjednek a növény habitusára (pl. karó- vagy gyalogbab), a virágszínre, a hüvely és a mag rendkívüli változatosságára (nagyság, alak, szín; SZABÓ—DANKANITS 1978, PÉNTEK—SZABÓ 1985), az állítólagos származásra (pl. török, arabiai, olasz, oláh stb. bab), a gazdasági felhasználhatóságra, a késői vetésidőre (pl. Vitus-bab, németül Veitsbohne, minthogy egészen Szt. Vitus napjáig — VI. 15. — vethető); több német népi név utal a babfogyasztás puffasztó hatására is (Windknaller, Donnerkraut, Musikant; ilyen a francia pétard is; MARZELL 1977).

A hazánkban termesztett — vagy a keresztezéshez felhasznált — fontosabb babfajok nevei:

Phaseolus vulgaris (s. l.): veteménybab, termesztett bab, közönséges bab, kerti bab, paszuly;
Phaseolus vulgaris convar. *vulgaris*: karóbab, karós bab, futóbab;
Phaseolus vulgaris convar. *nanus*: gyalogbab, bokorbab, guggonülő bab;
Phaseolus aborigineus = *Ph. vulgaris* var. (vel subsp.) *aborigineus*: vadbab, ősi bab;
Phaseolus coccineus (*multiflorus*): török bab, tűzbab, díszbab, olasz bab, nagyvirágú paszuly;
Phaseolus acutifolius: hegyeslevelű bab;
Phaseolus lunatus: holdbab, Lima-bab.

A bab nevével kapcsolatosan végül meg kell említeni, hogy utótagként számos más növénynemzetségnél előfordul (pl. fojtóbab, lóbab, szójabab stb.; LŐRINCZY 1979, PRISZTER 1986). A esieseriborsót (*Cicer arietinum*; bagolyborsó) is hívják helyenként esieseribabnak, mint ahogy — mint már említettük — a Dunántúlon a babnak sokfelé „borsó” a neve (sőt néhol a „babborsó” elnevezés is előfordul).

Mint hogy a bab közismert név és szó, ilyenformán más összetételekben (pl. babos kendő), szólásokban (pl. nem babra megy a játék) vagy a népmesékben (pl. Babszem Jankó) is megtalálható.

II. A BAB RENDSZERTANI HELYE ÉS ROKONAI

A bab (*Phaseolus* L.) nemzetség a zárvatermők (*Angiospermatophyta* = *Magnoliophyta*) törzse, a kétszikűek (*Dicotyledonopsida* = *Magnoliopsida*) osztálya, hüvelyesek (*Fabales*, *Leguminosae*) rendjébe tartozó pillangósvirágúak (*Fabaceae*, *Papilionaceae*) családnak tagja (Soó 1968, TAKTAJAN 1980). Az egész növényvilágnak mind fajszámát tekintve (kb. 18000 faj; WIERSEMA et al. 1990), mind pedig gazdasági jelentőségére nézve ez az egyik legfontosabb növényes családja. Nagyszámú tribusainak egyike a *Phaseoleae*, amelybe zömmel lágyszárú, egyéves fajok tartoznak, gyakran csavarodó vagy kúszó szárakkal. Ázsia, Afrika és Amerika trópusi-szubtrópusi vidékein számos nemzetségük él. Termesztésbe vont genusaik és fajaik közül ismertebbek a

Glycine max (szója)
Apios tuberosa (földkörte)
Canavalia ensiformis (kardbab)
Cilioria ternatea (asszonyka)

Pachyrhizus (jamszbab)
Pueraria (fojtóbab, kudzubab)
Erythrina corallodendron (koralleserje)
Glycine = *Wisteria sinensis* (kékakác); továbbá

a több méteres virágzatú *Mucuna*-fajok, és végül (de nem utolsósorban) a 3 rokon bab-nemzetség: az amerikai *Phaseolus*, a *Vigna* (Kelet-Ázsia, Afrika és Amerika), valamint az afrikai *Dolichos*.

A *Phaseoleae* tribus 6 altribusa közül legfontosabb a *Phaseolinae* subtribus. Az ide tartozó legfontosabb termesztett taxonok (SCHULTZE-MOTEL 1986) és magyar neveik (PRISZTER 1986):

Psophocarpus tetragonolobus
Lablab purpureus (*Dolichos lablab*; sisakbab, köldökbab, sisakborsó, bivalyborsó)
Physostigma venenosum (a hírhedt afrikai istenítéletfa vagy kalabárbab)
Vigna mungo (*Phaseolus mungo* L., non ROXB.; mungóbab)
Vigna radiata (*Ph. radiatus*, *Ph. aureus*; arany bab)
Vigna subterranea (*Glycine* s., *Voandzeia* s.; angolaiborsó, Bambara-dió)
Vigna unguiculata subsp. *sesquipedalis* (*Dolichos* s.; óriási bab, hosszú bab, spárgabab, rőfös paszuly)

Vigna unguiculata subsp. *unguiculata* (*V. sinensis*, *Dolichos sinensis*, *D. unguiculatus*; tehénborsó, tehénbab, homoki bab, szembab, lencsebab, búzabab)

Phaseolus (bab, szűkebb értelemben)

Cajanus cajan (galambborsó, kajánbab).

A *Phaseolinae* subtribusba tartozó mindhárom ismertebb bab-nemzetségnek (*Phaseolus*, *Vigna*, *Dolichos*) igen sok fajtát írták le: ezernél is többet. DURAND indexében (1888) még csak 60 *Phaseolus*, 45 *Vigna* és 30 *Dolichos* faj szerepel, viszont az Index Kewensis 1885 óta 500-nál is több *Phaseolus*-t említ (a szinonimokkal együtt). Ma a régebben *Phaseolus*-ként leírt fajok nagy részét a *Vigna* genusba sorolták át, és a leírt taxonok jelentős része szinonimává vált. Ezeknek betudhatóan a legújabb pillangós-monográfia (WIERSEMA et al. 1990) mindössze 36 — és kizárólag tropikus amerikai — *Phaseolus* fajt tart fenn érvényes névvel. (Közülük legismertebb a már előbb felsorolt 4 faj: *Ph. acutifolius*, *Ph. coccineus*, *Ph. lunatus* és *Ph. vulgaris*.)

A korábban *Phaseolus* néven leírt sárga virágú ázsiai fajok többsége ma a *Vigna* nemzetségbe tartozik. Hazánkban ezek közül az ismertebbek:

<i>Phaseolus aconitifolius</i>	= <i>Vigna aconitifolia</i> (sisakvirág-levelű bab)
<i>Ph. angularis</i> (<i>Dolichos</i> a.)	= <i>V. angularis</i> (adzuki-bab)
<i>Ph. catjang</i> (<i>Ph. cylindricus</i>)	= <i>V. unguiculata</i> subsp. <i>cylindrica</i> (katjábanbab)
<i>Ph. mungo</i> L., non ROXB.	= <i>V. mungo</i> (mungóbab, indiai bab, urdabab)
<i>Ph. pubescens</i> (<i>Ph. calcaratus</i> , <i>Dolichos umbellatus</i>)	= <i>V. umbellata</i> (rizsbab)
<i>Ph. radiatus</i> (<i>Ph. aureus</i>)	= <i>V. radiata</i> (arany bab)
<i>Ph. vexillatus</i>	= <i>V. vexillata</i> (gumós bab).

III. A BAB SZÁRMAZÁSA, KIALAKULÁSA ÉS ELTERJEDÉSE

I. SZÁRMAZÁS

A *Phaseolus vulgaris* régebben csupán termesztett növényként ismerték, eredetét egészen az 1860-as évekig homály fődte. A tropikus-szubtropikus vidékeknek akkor még igen hiányos florisztikai feltárása, valamint az amerikai ásatások nemléte még a kiemelkedő képességű A. DECANDOLLE-t is bizonytalanságban tartották a bab ó- vagy újvilági eredetét illetően (1855). Az 1870-es évek végétől előkerült bizonyító adatok azonban teljesen megcáfolták a bab feltételezett indiai és nyugat-ázsiai eredetét (DECANDOLLE 1894, MÁNDY 1971). Azt már az I. fejezetben említettük, hogy az ókor és a középkor „bab”-ja nem a *Phaseolus*, hanem a *Vigna unguiculata*, majd a *Vicia faba* volt.

UNK (1984) idézi, hogy KOLUMBUSZ már az első kubai partraszállásánál babbal bevetett földeket látott (ezeket fexoné és faba neveken említette), és e növények szerinte különböztek a spanyolországi baboktól. Amerika felfedezése után már sorra jelentek meg beszámolók az új növény (a *Phaseolus*) Európába jöveteléről. A legelső ilyen adat Bock füveskönyvében található (1539), és nemsokára ezután FROUS nevezetes műve (*De historia stirpium* ... 1542) már nemcsak megemlíti, hanem képen is ábrázolja a *Phaseolus vulgaris*-t. Az Amerikából Spanyolországba érkezett idegen babokat a 16. században fizol-nak nevezték (BERTSCH — BERTSCH 1949).



1. ábra. Az első, Magyarországon termesztett, amerikai eredetű bab (*Phaseolus vulgaris*) képe CLUSIUS pannóniai flóraművében (1583)

A korai európai flóraművek közé tartozik a németalföldi CLUSIUSnak — hazánk flórájára nézve is forrásértékű — pannóniai flóraműve (1583). Ebben ő már leír több *Phaseolus* és más rokon fajt (ma: *Lablab purpureus*, *Vigna unguiculata*, *Glycine max*), sőt ezeket ábrázolja is. Könyvének „De Phaseolo” c. fejezetében elsőnek említi a PURKIRCHER-babot (*Phaseolus major varius sive Purkircherianus*) és a növényt rajzban is közli (p. 722., 724.) (1. ábra). E növénynek a magvait CLUSIUS a neves pozsonyi orvos-barátjától, PURKIRCHER GYÖRGYTŐL kapta 1576-ban. PURKIRCHER szülővárosában orvos-botanikai kertet rendezett be (GOMBOCZ 1936), és ott — többek között — a Nápolyból származó magból már 1560 körül a *Phaseolus vulgaris* is felnevelte.

A 17. században a bab még eléggé ritkaságnak számított, és csak a 18. században vált Európában általánosan termesztett növényné. A 19. század elején aztán már meglehetősen sok faj és fajta volt ismeretes. Ezt igazolja többek között a pesti egyetemi botanikus kert akkori igazgatójának: C. C. HABERLENEK ilyen tárgyú tevékenysége is. HABERLE — akinek munkássága a kert életében a legna-

gyobb fellendülést eredményezte (GOMBOCZ 1914, PRISZTER 1979) — egy évtizeden át kiadott (nyomtatott és kéziratos, az 1819 és 1827 közötti évekből származó) katalógusaiban 150-nél is több *Phaseolus*-taxont és kb. 40 *Dolichost* említ, melyeket ő a kertben termesztett (PRISZTER, nem publ.). Különösen kiemelkedő ebből a nézőpontból HABERLE 1823. évi latin magcserejegyzéke, ahol száznál is több babfajta szerepel. Közülük többet „mh.” jelzéssel látott el, jelezve, hogy azokat újnak véli. Ilyenek:

<i>Ph. caffer</i>	<i>Ph. haematocarpus</i>
<i>Ph. carneus</i>	<i>Ph. mesomelus</i>
<i>Ph. compressus</i>	<i>Ph. nanus</i> var. <i>sceletifer</i>
<i>Ph. dimidiatus</i>	<i>Ph. nigricans</i>
<i>Ph. elongatus</i>	<i>Ph. platyspermus</i>
<i>Ph. gonospermus</i>	és ezek számos változata.

HABERLE új nevei egy részét a későbbi monográfiák (MARTENS 1860, ALEFELD 1866) is idézték vagy azonosították. Így pl. ALEFELD a *Phaseolus vulgaris*on belül hét HABERLE-taxont tisztázott. Szinonimaként némelyik *Phaseolus* taxon HABERLE-alkotta nevét még napjainkban is idézik (pl. SCHULTZE-MOTEL 1986, WIERSEMA et al. 1990).

A 19. század elején jelentek meg Amerikában a valódi zöldbabok (karós és bokor típusok egyaránt), és feltételezhetően ez az európai elterjedés időszakának a kezdete, mivel hirtelen megnő a fajták száma. SAVI már 1822-ben, MARTENS 1860-ban igen sok újat említ, ALEFELD alapvető könyve (1866) pedig 24 oldalon ismerteti részletesen 124 babfajtat, latin és német nevekkal. (Ugyanitt — szemben a *Ph. vulgarisszal* — az Európába 1633-ban került *Ph. coccineus*ról csupán 5 fajtát sorol fel. LINNÉ egyébként a feltehetően mexikói származású *Ph. coccineus*t később a *Ph. vulgaris* változatának vélte. Társnevei még: *Ph. multiflorus* LAM. és *Lipusa multiflora* vel *coccinea* ALEF.)

Mint már említettük, a *Phaseolus vulgaris*t sokáig csak termesztésből ismerték. Csupán 1941-ben fedezték fel őseit Argentínában. Ezt a fajnak is felfogható ősi babot (*Ph. aborigineus* BURKART 1952) ma általában alfajként (vagy változatként) vonják a *Ph. vulgaris* alá (BURKART—BRÜCHER 1953, BAUDET 1977). A legújabb vizsgálatok szerint a nyugati Közép-Mexikótól Közép-Amerikán és az Andok keleti vonulatán át egészen Északnyugat-Argentínáig él vadon. Három alaptípusáról (barna, foltos és fekete) feltételezik (GENTRY 1969), hogy részt vettek a *Ph. vulgaris* egykori kialakulásában. Leegyszerűsítve úgy tekinthető, hogy a *Ph. vulgaris* Mexikóban, a subsp. *aborigineus* pedig Argentínában élt vadon. Az őscentrumokból kiinduló másodlagos terjedés helye részben még vitatott. A domesztikálódás színtereként Mexikó és Dél-Amerika jöhet számításba, mint ezt ma már számos archeológiai lelet (hüvely- és magmaradvány) bizonyítja. Dél-Amerikában 8–10 000 éves, Mexikóban ennél fiatalabb (7000 éves) magvakat találtak (KAPLAN 1981). Az ősi leletek feltűnően modern babbátusokat képviselnek, ezért nem tekinthetők a *Ph. vulgaris* faj őseinek, hanem csupán olyan termesztésbe vont taxonoknak, amelyek a mai fajtakörökhöz vezethettek. A perui leletekből arra következtettek, hogy azok determinált (bokor) habitusúak voltak. A származási helyek meghatározásában a mai formagazdagság és a „vad” típusok nagyszámú előfordulása is segítséget nyújt (SMARTT—HYMOWITZ 1985). Ilyen körzetek Nyugat-Mexikó és Guatemala területén figyelhetők meg.

2. táblázat

Négy *Phaseolus* faj eredete és domesztikálásának területei
(SMARTT—HYMOWITZ 1985 nyomán, lerövidítve)

Géncentrum	Fajok	A domesztikálás feltételezett területe
Közép-Amerika	<i>Ph. vulgaris</i> <i>Ph. acutifolius</i> <i>Ph. coccineus</i> <i>Ph. lunatus</i>	Mexikó Mexikó Mexikó Mexikó
Dél-Amerika	<i>Ph. vulgaris</i> <i>Ph. lunatus</i>	Argentína—Peru Peru

Fajok	Régészeti adatok		
	A lelet jellege	A feltárás helye	A lelet becsült kora (év. i.e.)
<i>Ph. vulgaris</i>	hüvelyek és magok	Tehuacan (Mexikó) Huaylillas (Peru)	7000—5000 7680
<i>Ph. acutifolius</i>	nem meghatározott	Tehuacan (Mexikó)	7000
<i>Ph. coccineus</i>	nem meghatározott	Tehuacan (Mexikó)	2200
<i>Ph. lunatus</i>	hüvelyek és magok	Chilea (Peru)	7300

A géncentrumok lokalizációját, valamint a domesztikáció feltételezett központjait (kiterjesztve 3 másik *Phaseolus* fajra) a 2. táblázat szemlélteti.

A géncentrumok közelében lezajlott domesztikálódást követően a *Ph. vulgaris* taxonjai először Amerikában terjedtek el, majd az Európába történt átvitel során juthattak el Afrika, Ázsia és Ausztrália különböző területeire.

2. A BAB-KULTÚRTÍPUSOK KIALAKULÁSA

A természetes evolúció folyamán kialakult alaptípusok (vad fajok) kultúrába vonása és az ezt követő évszázadok (a *Phaseolus vulgaris* esetében ez kb. 10 000 év) jellegzetes fenotípusos változásokat idéztek elő.

SMARTT és HYMOWITZ (1985) a következő pontokban foglalják össze a hüvelyes növényekre jellemző átalakulások típusait:

a) gigantizmus és következetes változás a habitusban, növekedési típusban; b) a természetes elterjedést szolgáló rendszerek redukálódása vagy eltűnése; c) a mérgező anyagok mennyiségének csökkenése vagy eltűnése; egyéb kémiai változások; d) a mag nyugalmi szakaszának eltűnése; e) az elágazásrendszer változása, valamint az egyszerre vagy szakaszosan érés kialakulása; f) változások az élettartamban.

Néhány, a *Phaseolus* genusra jellemző változást a következőkben mutatunk be (követve az előző rendszert):

a) Általános jelenség a magvak méretének növekedése, ehhez kapcsolódott a hüvelytermés méretnövekedése és a szár megerősödése. A legfeltűnőbb változás a vegetatív részekben következett be: a kúszó, sok elágazással rendelkező, sok apró levelet fejlesztő típusból determinált növekedésű, merev szárú, csökkent levélszámú, de megnövekedett levélméretű alakok keletkeztek. Ezek a változások nem vonták maguk után a genetikai izolációs mechanizmus hasonló méretű változását, így a domesztikált és vad formák egymás közötti rekombinánsai létrejöttének nincsenek genetikai korlátai.

b) A mag terjesztését a felpattanó terméshéj segíti elő. A domesztikáció folyamán ellentétes változás indult el; a korszerű baktípusok hüvelye zárt marad. A hüvellyel anatómiai változása a rostok megfásodásának fokozatos megszűnésével alakította ki a mai, ehető termésű zöldbaktípusokat. A szárazbaboknál megőrződött a vad típusokra jellemző rost és membrán, megszüntetve a természetes terjesztést biztosító felpattanást.

c) A hüvelyes növények magjában különböző toxikus anyagok halmozódnak fel. Az ember szelekciós tevékenysége ezek folyamatos csökkenését eredményezte. A gyors hatású alkaloidok mellett lassú hatású toxikus aminosavak (ezek metabolikus antagonistái a babfehérjéket felépítő aminosavaknak), hemagglutininek, proteázgátlók, cianogén glükozidok és szaponinek fordulnak elő.

Egyes anyagok a *Phaseolus vulgaris* fajban például a struma stimulálásával okoznak károkat (feltételezhetően a tiroxin-metabolizmusra hatnak). Táplálkozási szempontból jelentősek azok a változások, amelyek pl. főzés segítségével gátolják a toxikus anyagok (hemagglutininek, proteázgátlók) működését. A domesztikáció korai időszakában kis hatékonysággal folyt a toxikus anyagok elleni szelekció. Napjainkban az azonosítási lehetőségek fejlődése átütő eredményekhez vezethet. Ilyen eredmény a szója- és a babmag proteázgátlói, valamint a hemagglutinin koncentrációjának csökkentése. A további csökkentés lehetősége adott, mivel a toxinkoncentráció és a termőképesség között nem mutatható ki szoros korreláció. A szelekciós lehetőségek mellett a korszerű technológia is jelentős toxinelimináló tényező.

d) Az ősi, vad jelleget képviselő hosszú magnyugalmi állapot előnytelen gazdasági tulajdonság, míg a rövid nyugalmi szakasz (összehasonlítva annak teljes hiányával) előnyös tulajdonság. A babfajtákra általánosan jellemző, hogy a teljes érés után nem csíráznak ki a hüvelyben a szemek. Ezek a típusok „rövid” magnyugalmi szakasszal rendelkeznek. Kivételnek számítanak (és ez gazdaságilag káros) azok a fajták, ahol megfelelő páratartalom esetén már a hüvelyben megindul a csírázás. Ez a jelenség nemcsak a termés kiesés következtében okozhat gazdasági kárt, hanem a fiatal csíranövény — mint a betegségek és rovarkártevők terjedésének táptalaja — önmaga válik közvetett veszélyforrássá.

e) Két növekedési alaptípus különíthető el: a nem determinált és a determinált. A nem determinált formáknál a termő elágazások laterálisan, míg a determináltnál terminálisan helyezkednek el. Az utóbbi esetben csökken a noduszszám, rövidülnek az internódiumok: bokr vagy törpe növekedési típust eredményezve. A valódi determináltság esetén a fő száraz és oldalelágazások is fejlesztenek generatív szerveket; a virágzás, a termésképződés és az érés csaknem egyidejűleg zajlik le, ami a generatív fázis jelentős lerövidüléséhez vezet. Ezek a változások a modern agrotechnika alapfeltételét képezik. A nedves trópusokon, valamint a kisézemi rendszerekben (pl. házikerti termesztés) továbbra is szerepelnek a nem determinált típusok.

f) A domesztikációval induló mesterséges szelekció egyik stratégiája a tenyész-idő lerövidítése volt. Sok hüvelyes növénynél azonban ez nem jelentette az „évelő jelleg” genetikai megszüntetését. Az eredetileg évelő típus fenntartása mellett kialakultak az egyéves változatok. Az évelő jelleg nagy potenciális lehetőségeket rejt magában, azonban az időjárás gyökeres változása (elterjedés) meghatározója lett a tenyészidő, a termesztési ciklus kialakulásának. Az „egyévesesség” irányába hatott az egyes formáknál az a jelenség, hogy az első évi termés jóval meghaladta az elkövetkezőkét. A szelekció további nyomást gyakorolt az egyéves jelleg irányában azzal, hogy a generatív fejlődés: a termésképződés erősítését tűzte ki célul, a vegetatív fejlődés rovására.

3. A BABTERMESZTÉS ELTERJEDÉSE

A 16—17. században világviszonylatban nyomon követhető elterjedés, adaptálódás, majd a helyi alakörök kialakulása századunkra létrehozta a *Phaseolus vulgaris* faj termesztési körzeteit. Öt fő központ alakult ki: Kelet-Afrika, Észak- és Közép-Amerika, Dél-Amerika, Kelet-Ázsia valamint Nyugat- és Délkelet-Európa (ADAMS et al. 1985).

A 24 afrikai államból hétben 120 000—350 000 ha közötti a bab vetésterülete. A legmagasabb értékkel Uganda szerepel. Észak- és Közép-Amerikában Mexikó, az USA és Guatemala állnak az élen; Mexikóban a termőterület meghaladja a 2 millió ha-t. Dél-Amerikában Brazília vezet, több mint 5 millió ha területtel. Kelet-Ázsiában India, Kína és Thaiföld a legnagyobb babtermesztő országok. Európában Románia, Jugoszlávia és Spanyolország foglal el vezető helyet. A világ országait rangsorolva India, Brazília, Kína és Mexikó a babtermesztés központjai (FAO Yearbook 1990).

A *Phaseolus vulgaris* faj két legfontosabb gazdasági kategóriáját képező száraz- és zöldbabok aránya a szárazbab jelentőségét emeli ki a világelelmzésben. A közel 26 millió ha-ból (ami a világ becsült teljes vetésterületét jelenti) csupán 380 ezer ha-t foglalnak el a zöldbabok (az összes területnek 1,5%-át).

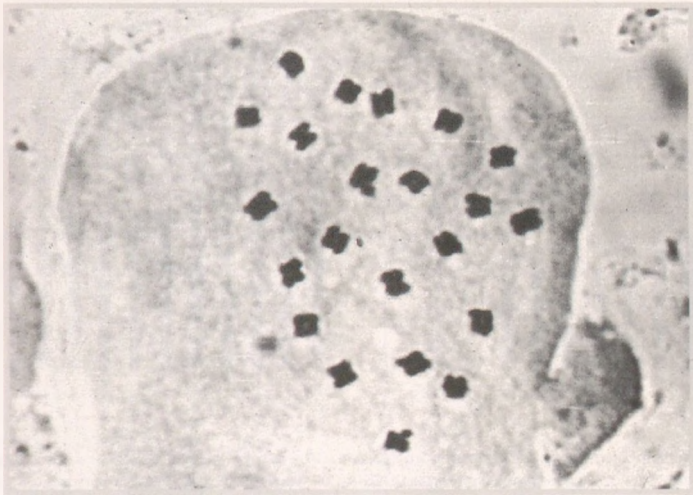
IV. A BAB CITOGENETIKÁJA

A *Phaseolus* genusban a kromoszómaszám többé-kevésbé konstans ($2n = 22$) (2. ábra), kivéve néhány vad tetraploid alakot (BANDEL 1974, SARBHOY 1978, LACKEY 1980), ezek allotetraploid fajok ($2n = 44$).

A kariotípus-vizsgálatok megállapították, hogy az összkromoszómahossz kapcsolatot mutat az evolúcióval. Az evolúció folyamán redukálódott a kromoszómahossz (SARBHOY 1977). A 42,26 μ m hosszal első helyen álló *Ph. vulgaris* faj tekinthető a leprimitívebb formának.

Hasonlóan primitív a medián és szubmedián befűződéses jelenléte, összehasonlítva a szubterminális befűződési típussal. A *Ph. vulgaris*-ra a szimmetrikus kariotípus jellemző: a legtöbb kromoszóma-medián elsődleges befűződésű, néhány-nál fordul elő szubmedián befűződés is.

A *Phaseolus* fajok evolúciójában a génmutációk, a kromoszómák peri- és paracentrikus inverziója és az ennek révén kialakuló izolációs mechanizmusok játszották a fő szerepet.



2. ábra. A bab (*Phaseolus vulgaris* cv. *Tápídi cirmos*) mitotikus kromoszómái, $2n=22$. (UNK 1984)

3. táblázat

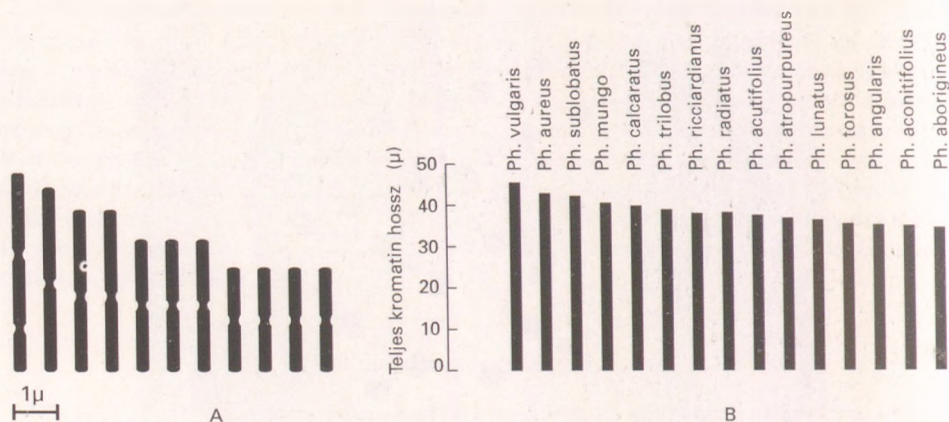
A *Phaseolus* fajok citogenetikai jellemzői
(SARBHAY 1977 nyomán. módosítva)

Fajok	Diploid kromoszómaszám	Teljes kromatinhossz	A kromoszóma méret megoszlása	A hidak gyakorisága	Pollen- sterilitás
	μm			%	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	22	42,26	1,5—3,00	13	15
<i>Ph. atropurpureus</i>	22	30,90	1,0—1,80	—	3
<i>Ph. aureus</i>	22	37,40	1,0—2,80	10	12
<i>Ph. acutifolius</i>	22	36,20	1,0—2,50	—	3
<i>Ph. aconitifolius</i>	22	29,14	1,0—1,85	—	3
<i>Ph. bracteatus</i>	22	30,80	1,0—1,80	—	6
<i>Ph. calcaratus</i>	22	30,64	1,0—1,80	—	4
<i>Ph. helvolus</i>	22	30,30	1,0—1,86	—	4
<i>Ph. lunatus</i>	22	35,20	1,0—2,40	—	3
<i>Ph. mungo</i>	22	33,20	1,0—2,20	8	9
<i>Ph. multiflorus</i>	22	35,20	1,0—2,40	—	4
<i>Ph. ricciardianus</i>	22	28,40	0,85—1,70	6	12
<i>Ph. semirectus</i>	22	28,60	0,85—1,80	14	18
<i>Ph. trilobus</i>	22	29,80	1,0—1,85	—	6
Tetraploid <i>Phaseolus</i> fajok	44	68,40	1,0—2,5'	—	4

A részletes citológiai vizsgálat eredményét (összehasonlítva 13 *Phaseolus* fajjal és a tetraploidokkal) a 3. táblázat tartalmazza.

Jellemző adat a kromoszómák összesített hossza, amely a *Phaseolus* genusban 28,40—42,26 μm megoszlást mutat; a tetraploidoknál ez az érték 68,4 μm.

A szomatikus kromoszómák hossza a vizsgált fajoknál 0,85—3,0 μm között helyezkedik el. A leghosszabb, 3,0 μm-es kromoszóma a *P. vulgaris* fajban található.



3. ábra. A: a *Phaseolus vulgaris* 11 kromoszómájának idiogramja (SARBHOY 1978; B: a fontosabb *Phaseolus* fajok teljes kromatin-hossza (SINHA—ROY 1979 nyomán, módosítva)

SARBHOY (1977) a *Ph. vulgaris* faj idiogramjának leírásánál négy csoportba sorolta a kromoszómákat:

1. Egy pár hosszú kromoszóma (3,0 μm), közel medián elsődleges és szubmedián másodlagos befűződéssel a hosszabb karon.
2. Három pár hosszú kromoszóma (2,5—2,8 μm), medián elsődleges befűződéssel.
3. Három pár közepes méretű kromoszóma (2,0 μm), szubmedián elsődleges befűződéssel.
4. Négy pár rövid kromoszóma (1,75 μm), medián elsődleges befűződéssel (3. ábra).

A hidak gyakorisága alapján készült csoportosításban a *Ph. vulgaris*, a *Ph. aureus* és *Ph. semierectus* fajok az első kategóriába sorolhatók, ahol ez az érték 10% fölötti. Gyakori az inverziós heterozigózis, általában 1 bivalens szerepel az inverzióban; 2—3 bivalens képez hidat. A kromoszómák teljes hossza relatíve kicsi a *Phaseolus* fajoknál, így a kis, invertálódott szegmensek sohasem képeznek kiazmát, amikor normális szegmensekkel párosodnak. Gyakoriak a meiotikus rendellenességek, ezzel párhuzamosan az inverziók gyakorisága is nagy. Ez a jelenség folyamatos feltétele a genetikai variabilitásnak, flexibilitásnak.

A *Ph. vulgaris* fajnál megfigyelt 15%-os pollensterilitás feltehetően a meiotikus rendellenességek eredménye. A vizsgált fajoknál normális meiózis esetén a pollensterilitás nem haladta meg a 3—5%-ot. Az univalensek szabálytalan vándorlása az osztódás folyamán néhány nukleuszban hiányt eredményezhet; előfordul egyes kromoszómák kettős jelenléte az egyik póluson; mindezek pollensterilitást eredményezhetnek. Hasonló hatást fejt ki az inverziós heterozigózis, a hídképződés. A pollensterilitás előidézésében génikus és kromoszómális okok játszanak szerepet. A kromoszómák kis mérete megnehezíti a pachytén analízis alkalmazását.

SINHA és ROY (1979a, b) részletesen tanulmányozták a kromoszómapárosodás és kiazmaképződés folyamatát. A feltételezhető genetikai befolyásolás mellett megfigyelték, hogy a hőmérséklet is hat az univalensek megjelenési gyakoriságára: 20—25 °C-on gyakoriságuk alacsony, míg 30—35 °C-on magas. A meiotikus osztó-

4. táblázat

A kromoszómák párosodása és a kiazmaképződés gyakorisága a Phaseolus fajokban
(SINHA—ROY 1979a nyomán, módosítva)

Fajok	A PMC-k száma, db	Univalensek	Bivalensek		Kiazmak
			gyűrű	pálcá	
		db/PMC			
<i>Ph. vulgaris</i>	50	—	10,4	0,6	21,8
<i>Ph. radiatus</i>	50	—	10,68	0,32	23,44
<i>Ph. aureus</i>	50	—	10,35	0,65	22,44
<i>Ph. sublobatus</i>	50	—	10,16	0,84	21,86
<i>Ph. angularis</i>	50	—	10,20	0,8	21,8
<i>Ph. coccineus</i>	50	0,25	10,31	0,68	21,64
<i>Ph. torosus</i>	50	—	10,37	0,63	21,6
<i>Ph. atropurpureus</i>	50	—	10,37	0,63	21,5
<i>Ph. mungo</i>	50	—	10,3	0,7	21,6
<i>Ph. calcaratus</i>	50	—	10,46	0,54	21,5
<i>Ph. lunatus</i>	50	—	9,63	1,37	21,13
<i>Ph. ricciardianus</i>	50	—	9,90	1,00	20,9
<i>Ph. aborigineus</i>	50	2,1	7,5	1,4	20,28
<i>Ph. acutifolius</i>	50	1,0	8,9	1,15	20,2
<i>Ph. trilobus</i>	50	—	10,33	0,65	19,9
<i>Ph. aconitifolius</i>	50	1,1	7,5	2,9	18,2

dás (diakinézis és metafázis I) folyamán tapasztalt univalens-gyakoriság 0—6, a bivalens-gyakoriság 2—11 volt a 16 fajban. Ez az érték a *Ph. vulgaris* fajnál 0, illetve 9—11 volt. A kiazmak gyakorisága 13—28 között változott a fajoknál, a babnál 20—22 volt (4. táblázat). A bivalensek természetében megfigyelhető eltérések a kariotípusok szerkezeti eltéréseiből, illetve a kiazmak gyakoriságát befolyásoló gének működéséből következnek.

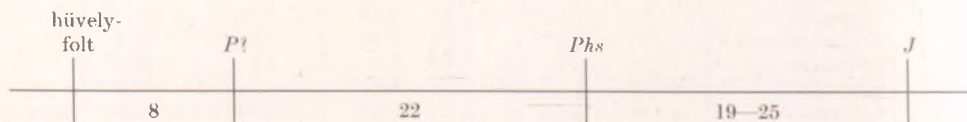
A pálcika megjelenésű bivalens-formációk (a babnál közepes gyakorisággal) feltehetően a kromoszómák kismértékű affinitásával magyarázhatók, amikor néhány identikus gén biztosítja a kapcsolatot az egyébként nem homológ vagy strukturálisan eltérő kromoszómák között. Ide vezethetnek az evolúció folyamán létrejövő strukturális változások; például a génerózió által létrejött heterokromatikus területek kialakulása egyes kromoszómákban. Ilyen megfontolások alapján a 0,32—0,84 közepes gyakoriságú fajok egy csoportba sorolhatók (*Ph. mungo*, *Ph. calcaratus*, *Ph. atropurpureus*, *Ph. radiatus*, *Ph. sublobatus*, *Ph. torosus*, *Ph. aureus* és *Ph. vulgaris*).

A bab genom térképezésében az RFLP-technikától komoly előrehaladás várható; hasonlóan kutatott terület a transzgenikus növények előállítását célzó módszerek, eljárások kidolgozása. A bab marker géneinek kapcsoltsági viszonyairól kevés információt nyújtanak a hagyományos technikák. Az RFLP-térképezés sikerességét a rendelkezésre álló ismert és jelölt génszakaszok (próbák) száma, a felhasználható hasadó nemzedékek mennyisége, az idő és az anyagi források korlátozzák. A próbák ismert vagy ismeretlen funkciójuk is lehetnek. Más növényfajokból izolált gének is felhasználhatók. A géntérképezéshez azonban jelentős számú nem-specifikus próbára van szükség. Különböző szövetek mRNA-jából származó cDNS-másolatokat használnak a próbák forrásaként, melyeket bakteriális plazmidokban tartanak fenn.

Randomszerűen kiválasztott *Ph. vulgaris* fajtákat hasonlítottak össze interspecifikus nemzedékekkel: a fajok között nagyfokú polimorfizmust tapasztaltak, míg a *Ph. vulgaris* fajták között nem tapasztaltak különbséget. Jelentős feladat a géntérképezés felgyorsításában a kapcsolságot jelző izozimek, fehérjék és egyéb morfológiai markerek összegyűjtése.

A fenti nehézségek alapján a bab genom felderítésében a molekuláris megközelítés mellett nagy súlyt kapnak a klasszikus módszerek is a jövőben (MOK 1989).

1977-ben PRAKKEN írt le szoros genetikai kapcsolságot a virágfolt (**Z** gén) és a **C** lokusz között, amely az **Mt**-vel (mag tarkázottság) kapcsolt (ARNDT—GEPTS 1989). ARNDT és GEPTS a fazeolin lokuszt (**Phs**) magában foglaló kapcsolságot mutattak ki. A korábban általunk ismertetett **Phs—J** (fényes mag) kapcsolság mellett szoros kapcsolatot találtak a virág- és magszín (feltehetően **P**), valamint a **Phs** között ($r=0,22 \pm 0,05$). Hasonló kapcsolság figyelhető meg a **Phs** és a hüvelyfoltosságot kialakító faktor között ($r=0,33 \pm 0,06$), ami a virág- és magszínnel mutat kapcsolságot. ($P?$; $r=0,08 \pm 0,11$). Ezt a rendszert a következő séma szemlélteti:



V. A BAB KÜLSŐ ALAKTANA

A bab lágyszárú, egyéves növény. Külső alaktana a vonatkozó külföldi irodalom (BECKER—DILLINGEN 1950, ROEMER—RUDOLF 1962, HEGI 1964) figyelembevételével és saját megfigyelések alapján (UNK 1968) a következőkben foglalható össze.

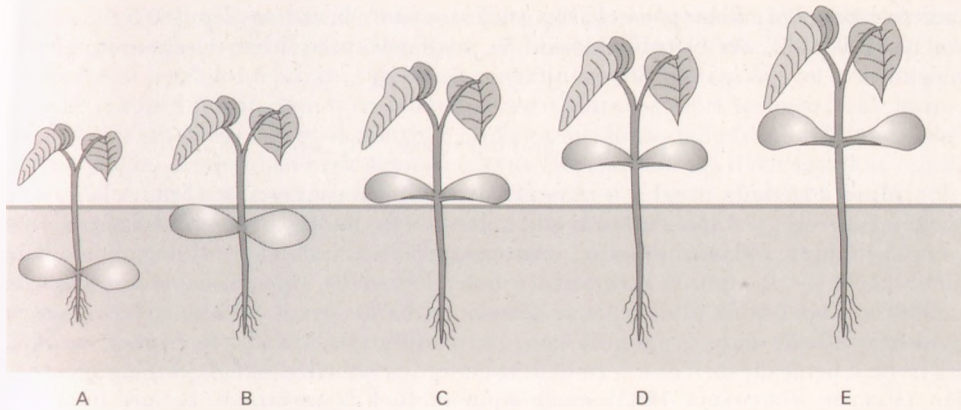
1. CSÍRANÖVÉNY

A babmagvak duzzadása és csírázása a fejlődés első megnyilvánulása. A teljesen érett magvak 12—16%-os nedvességgel fiziológiai nyugalomban vannak; az intenzív légzés csak elegendő nedvesség és meleg hatására kezdődik. Ekkor a magvak gyorsan megduzzadnak és kicsíráznak.

A babmagvak fehérjében gazdagok, emiatt megduzzadásukhoz több vizet használnak fel. Így a közönséges babnak, súlyához viszonyítva 104,5% vízre van szüksége.

A csíranövény fejlődésének gátja lehet a babnál is elég gyakori keményhéjúság. Ennek oka az ilyen magvak köldökének (hylum) különleges anatómiai szerkezetében rejlik (KYLE—RANDALL 1963). A csírázási folyamat kritériumai ui. a csíragyököcskéjének (radicula) a maghéjon történő áttörése (HESS 1979).

A bab 2 nagy sziklevele raktározó szerv, s így funkcionálisan az egyszikűek endospermiumával analóg. Szövet-fejlődéstani szempontból azonban a zigótából alakul ki, vagyis az embrió szerves része. Az egyszikűekben a sziklevelnek a csírapajzs (scutellum) felel meg (SÁRKÁNY—SZALAI 1965), amelynek hormontermelő és -közvetítő képessége a tartaléktápanyagok mobilizálásának fontos feltétele. Vizsgálataink és tájékoztató kísérleteink bebizonyították, hogy a kétszikűek sziklevelének, így a babénak sincs ilyen funkciója. A babcsíranövények fejlődése hormon- és



4. ábra. A bab csírázási típusai (Unk 1984). A: hipogeikus (*Ph. coccineus*), D—E: epigeikus (*Ph. vulgaris*), B—C: átmeneti

vitaminkiegészítés nélkül, mesterséges táptalajon akkor is végbement, ha a szikleveleket eltávolítottuk.

Az embrionális tengely, azaz a gyököcske és a rügyecske, megfelelő szénhidrát-ellátottság esetén, önálló fejlődésre képes része az embriónak, és nem áll a sziklevel lényeges regulációja alatt. Ezzel szemben a sziklevel csak az embrionális tengely szabályozásának hatására képes normális protein-anyagcserére (Unk 1984).

A közönséges bab csírázása föld feletti (epigeikus), azaz csírázáskor a sziklevelek a talaj felszíne fölé emelkednek, s megzöldülve a csíranövényt önellátóan táplálják (X. kötet 47. tábla c). Ezzel szemben a tűzbab (*Ph. coccineus*) sziklevelei a föld felszíne alatt maradnak (hipogeikus csírázás), de vannak e fajok keresztezéséből származó köztesen csírázó alakok is (4. ábra).

A fiatal babnövényeken jól megkülönböztethető a hipokotil szárrészt, mely keresztmetszetben kerek. Vastagsága 4—6 mm, hosszúsága (a vetés mélységétől függően) 5—10 cm, felülete enyhén szőrös.

2. GYÖKÉRZET

A babnak viszonylag gyengén fejlett gyökérzete van. A növény földbeli szerve allorhizás gyökérzet. Az orsó alakú főgyökérből már a gyökérnyak tájékán erős oldalgyökerek erednek (X. kötet 47. tábla c), melyek a főgyökérrel azonos hosszúságúak, sőt néha hosszabbak is annál. A gyökérzet a talajt 50—75 cm szélességben hálózza be, és 100—110 cm mélységig is behatol. A babgyökerek talajba hatoló képessége a többi hüvelyes növény gyökérzetéhez viszonyítva gyengébb. A gyökerek fejlődése nagymértékben a talaj állapotával és szerkezetével van összefüggésben, de a gyökérrendszer jellegét és a gyökérbehatolás mértékét tekintve némelykor a különböző fajták is eltérnek egymástól. Megfigyelték, hogy egyes kerek magvú fajták erősebb, mélyebben a földbe hatoló főgyökeret fejlesztenek, s emiatt szárazságtűrőbbek.

Megfelelő körülmények között a főgyökéren, a gyökérnyak tájékán és az oldalgyökerek felületén elszórtnan kisebb-nagyobb, általában 2—4 mm nagyságú, sima vagy kissé ráncos felületű, gömbölyded *Rhizobium*-gümők fejlődnek. Ezek

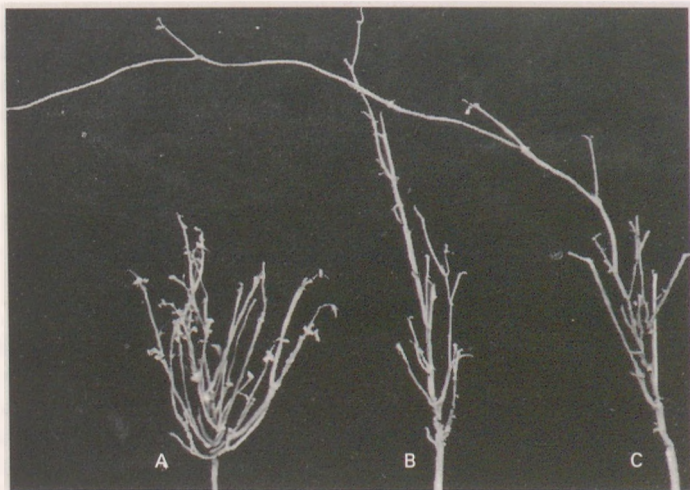
baktériumai (*Rhizobium phaseoli*) egysejtű szervezetek, és nagyságuk $0,5 \times 2,5$ mikron (l. 139 old.). Az életműködésükhöz megfelelő talajokban elszaporodnak, és megkötik a levegő szabad nitrogénjét.

3. HAJTÁSRENDSZER

Mind a tűzbab, mind a termesztett bab típusa csavarodó szárú. A köznyelv ezeket futó- vagy karós babnak (ill. paszulynak) nevezi. (A néhol használatos „kúszó” vagy „indás, indásodó” szár megjelölés a babnál morfológiailag hibás elnevezés*) — A típusos termesztett bab (*Phaseolus vulgaris* convar. *vulgaris*) mellett szintén ősidők óta ismert az alacsonyabb és nem csavarodó (egyenes) szárú gyalogbab (bokorbab, guggonuló bab, ill. paszuly: a *Ph. vulgaris* convar. *nanus*). Egyesek a nemesítésben és a termesztésben fontos növekedési tulajdonságaik alapján (VELICH—CSIZMADIA 1985) megkülönböztetnek determinált bokor- (bokros), ostoros és csavarodó (téves elnevezéssel „indás”) típusokat (5. ábra).

A bokor típusúak szára 15—50 cm magas, 4—8 rövid szártagból áll, támasztékra nem szorul, felálló. Mind a fő-, mind az oldalhajítások virágzatban végződnek. A nagyüzemi termesztésben elsősorban a bokor típusú fajták terjedtek el. A gépi betakarításra a közepes (35 cm fölötti) és a magas (45 cm fölötti) növésű fajták a megfelelőek.

A csavarodó formáknál (futóbab) a babnövény 1—4 m magasra növő szára igen sok és hosszú internódiumra tagolódik; a hosszú szárnak támasztékra van



5. ábra. A bab növekedési típusai (fotó: VELICH I.). A: determinált bokor, B: ostoros, C: csavarodó

* A futó (felfutó) szárak morfológiai terminológiája a hazai irodalomban gyakorta összetévesztett, félrevezető vagy hibás. A botanikai szakkifejezések általában elfogadott terminológiája szerint (PRISZTER—CSAPÓDY 1963. 33. old.) a felfutó szár légbeli: lehet csavarodó, kapaszkodó, fogódzkodó stb.; ezzel szemben a kúszó szár és az inda mindig a földön heverő és csomóin legyökerező. Az utóbbi terminusok a babra semmiképpen nem alkalmazhatók. — (PRISZTER Sz.)

szüksége, ezért az ilyen fajtákat karós típusúaknak is nevezzük. A futóbab szára balról jobbra csavarodó, a csavarodás a 4—7. szártagnál kezdődik. Az első virágzatok az 5—8. levelek hónaljából jelennek meg.

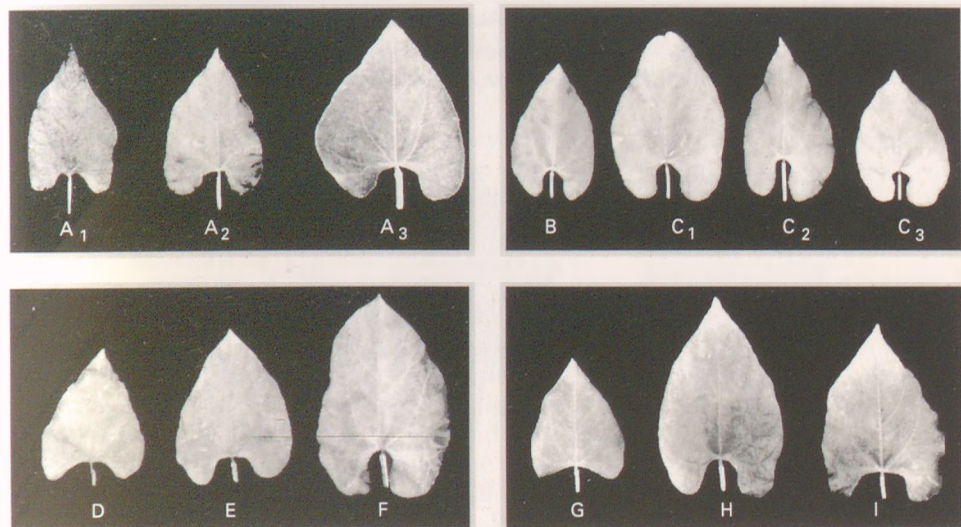
Egyes futó fajták nem növesztenek hosszú szárat, s ezért termesztésük karózás nélkül is lehetséges. A gyakorlatban ezeket a fajtákat „félíg futóknak” nevezzük, de morfológiai értelemben ezek szintén csavarodó szárúak. Az ilyen fajtákat mind köztesként, mind tiszta vetésben termesztik. Ilyenkor az egyes növények csavarodó szárai egymással összefonódnak, ezért karózást nem igényelnek. Az étkezési babfajták nagyobb része bizonyos mértékig csavarodó, a tipikusan bokorbabfajták viszonylag ritkábbak.

A babok mindkét típusánál a szár általában zöld színű, az antociános fajtáknál lilás. A szár keresztmetszetben többnyire 5—6 szögletű, bordás, felülete gyériben vagy erőteljesebben szőrös.

4. LEVÉL

A primer lomblevelek egyszerűek, nagyságuk fajtánként változó. Lemezüik lándzsa, szív vagy tojás alakú. A lemez válla füles vagy vese alakú. Változatos a vállöblől alakulása is (6. ábra).

A későbbi lomblevelek már mind szárnyasan, hármasan összetettek. A három levélkéből egy csúcsi, kettő szemben álló, laterális elhelyezkedésű (X. kötet 47. tábla b). A **levélnyel** hosszú, merev, színe a szár színéhez hasonló; gyengén bordázott, többé-kevésbé szőrös. Felszínén a főér mély barázdát alkot. A levélnyel legalsó része a **levélpárna**, mely csomószerű képletként jelenik meg; színe sötétebb, mint a levélnyelé, felülete szőrös. A levél alapi részén, a levélnyel mellett két kis, tojás alakú **pálhalevél** fejlődik. A pálhalevelek többnyire 3 mm szélesek és kb. 4 mm



6. ábra. A primer bablevél alakja (Urk 1984). A lemez alakja: A: lándzsa, B: szív, C: tojás; a váll: D: keskeny füles, E: széles füles, F: vese alakú; a vállöblől: G: sekélyen öblös, H: kereken öblös, I: szegletesen öblös

hosszúak. A szimmetrikus csúcslevélke nyele lényegesen hosszabb, mint a két aszimmetrikus oldallevélke nyelecskéi. A csúcslevélke alatt kettő, az oldallevélkék alapjainál pedig egy-egy lándzsás, elálló pálhácska található. A levélkenyeleknek sötétebb zöld színű, erősen szőrös; duzzadt részei a levélkepárnák, melyek a levélpárnához hasonlóan a levélkemozgások közvetítői.

A levélkék alakja igen változatos: az oldalsó levélkék többnyire ferdén tojásdadok, a csúcsi levélkéknél a lándzsa alakútól a tojás és deltoid alakún át a dárda alakig az összes köztes forma megtalálható. A levélkék szárnyas erezetűek, ép szélűek, hegyes vagy kihégyezett csúcsúak. Felszínük és fonákjuk fénylő, világos- vagy sötétzöld, többé-kevésbé szőrös. A lemez fonákján a levélerek erősen kidomborodnak, világosabb zöldek (néha kissé lilásak).

A levelek mérete fajtánként változó, de a külső feltételek hatására is széles körű variabilitás tapasztalható. A levélméret befolyással van a gépi betakarítás sikerére is. A kis és közepes nagyságú (6—8 cm-es) levél megkönnyíti a zöld hüvelyek betakarítását. A nagy (10 cm fölötti) levélméret gazdaságilag előnytelen tulajdonság.

5. VIRÁGZAT ÉS VIRÁG

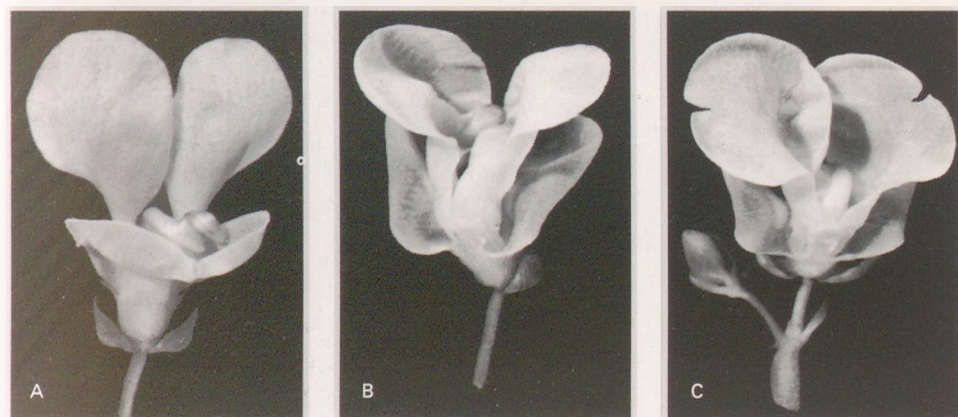
A bab virágai levélhónalji fürtvirágzatot alkotnak (X. kötet 47. tábla *a*). A virágzatok elhelyezkedése az egyes fajtáknál eltérő; olykor a levélzet között, máskor azzal egy szintben vagy pedig a levélzetből kiemelkedve találhatók. A virágzatban 2—6 (olykor 10) párosan elhelyezkedő virág van. A virágzati tengely a levélnél jóval rövidebb; az egyes virágokat a fürt tengelyéhez tojásdad vagy lándzsa alakú, apró murvalevelek hónaljából fejlődő rövidebb kocsányok kötik (7. ábra).

A bab virága szabályos pillangós szerkezetű. A virágok nagysága változó, 10—15 mm hosszú. Általában a virágok nagysága és a magnagyság között kapcsolat van.

A csésze alatt két ülő, párhuzamosan erezett, tojásdad alakú előlevél helyezkedik el, melynek mérete egyes fajtáknál az 5 mm szélességet és a 8 mm hosszúságot is elérheti. A harang alakú zigomorf csésze öt csészelevélből forrt össze. A csészecim-



7. ábra. Kevés- és sokvirágú babfürt (VELICH I.)



8. ábra. A babvirág típusai (Urk 1984). A: hosszú evezők. B: a vitorla és az evezők egyenlő hosszúságúak. C: széles vitorla és evezők

pák közül az alsók hosszabbak, mint a felsők, de rövidebbek, mint a csésze csöve. A csésze az erek mentén és a cimpák szélein szőrös. A csésze nem hullik le, még az érett termésen is megtalálható.

A **párta** színe legtöbbször fehér, de találkozunk piros és lilás színekkel is, sőt számos átmeneti forma is van e színárnyalatok között. A vitorla kifejtett állapotban a széles elliptikustól egészen a kerekdedig változó alakú. Az evezők a vitorla alatt kétoldalt elhelyezkedő aszimmetrikus szíromlevelek; kerekdedek, tojásdadok vagy elliptikusak (8. ábra). A csónak két szíromlevélből alakult úgy, hogy azok a csücs-hoz közeli részüikön kutikulárisan összenőttek. A csónak a csücsi részén a bibeszállal és a porzókkal együtt, 1,5–2 fordulattal, spirálisan csavarodott.

A tűzbab (*Phaseolus coccineus*) virágzata hosszabb, mint a lomblevél, fürtje pedig sokvirágú (X. kötet 47. tábla e). A virágok élénk téglavörösek, és nagyobbak, mint a veteménybabéi.

A **porzótáj** kétfalkás. A kilenc porzósál felül nyitott csövet alkot, a tizedik porzó a porzócső felső felén szabadon fut. A porzócső a **magházat** veszi körül, mely egy termőlevélből alakult. A bibeszál felkunkorodó, a **bibe** szakállas.

6. TERMÉS

A bab termése felső állású monomer magházból alakult, többnyire csüngő, egyenes, kard alakú (esetleg tompa- vagy hegyesszögben görbült), hegyben végződő **hüvely**. A kifejtett hüvely 8–20 cm hosszú, 1–2 cm széles, sima felületű. Alakja és keresztmetszete is változó. Színe zöld vagy sárga, néha antociános színeződésű. A száraz hüvely sárga vagy barna, és mind a hasi, mind a háti oldalon a csüctől a kocsány felé nyílik fel. Külső alaktani szempontból különös jelentőséggel bíró jellemző tulajdonságok (elsősorban a zöldbaboknál) a hüvelyelhelyezkedés, a hüvelygyakoriság, a hüvelyalak és -méret. Vannak koncentrált és elszórt elhelyezkedésű hüvelytípusok, melyekből természetesen szempontjából az előbbiek az előnyösebbek. Gépi betakarításnál a hüvelyek elhelyezkedésének a földfelszín feletti magassága fontos tulajdonság. Ilyenképpen három csoport különböztethető meg: magasan,



9. ábra. A babhüvelyek háromféle elhelyezkedése a babnövényen (fotó: VELICH I.). A: alacsony, B: közepes, C: magas elhelyezkedés

közepesen és alacsonyan tűzött hüvelyek. Az utóbbi csoportba tartozó fajták nagyüzemi termesztésre nem alkalmasak (9. ábra).

Vannak 1—3-asával (X. kötet 47. tábla *b*) és fürtösen hüvelyt termő típusok. Az utóbbiak általában jobban termők, azonban gépi betakarításkor ezeknél a betakarítógépre speciális berendezést (fürtbontót) kell felszerelni.

A zöldbab feldolgozásánál jelentős a hüvely alakja is (egyenes, hajlott vagy görbe). Mind a gépi betakarítás, mind a konzervipari feldolgozás szempontjából az egyenes hüvelyű típusok a megfelelőek (10. ábra). A hüvelyek keresztmetszete lehet kerek, ovális, szív vagy vese. A konzervipar jelenleg csak kerek keresztmetszetű hüvelyeket dolgoz fel.

Hosszméret alapján rövid, közepes és hosszú hüvelyű típusokat különböztetünk meg. A rövid (9 cm körüli) típusok nálunk nem kedveltek. A közepes (10—12 cm-es) és a hosszú (13 cm fölötti) méretűek jó alapanyagai a feldolgozóiparnak (vágott bab).

A hüvelyek vastagsága (átmérője) fajtajelleg; ezt a tulajdonságot a szedés ideje valamelyest befolyásolhatja. A 7 mm alatti átmérőjű típusok „ceruzabab” néven ismertek.

A tűzbab hüvelye jóval szélesebb, érdes szőrű, a magvak fölött jelentősen kidomborodó (X. kötet 47. tábla *e*).

7. MAG

A termés külsején, a magvak előidézte kidomborodásokból következtethetünk a hüvelyekben fejlődött magvak számára, ami 2—8 lehet. A babmag (a köznyelvben „babszem”) alakja, nagysága a fajtára jellemző fontos külső bélyeg. A magvak lehetnek gömbölydedek, tojásdadok, hengerek, lapítottak vagy vese alakúak. A zöldbabbajták magvainál nem tapasztalható nagy formai variabilitás. A magvak hosszúsága 9—16 mm, szélességük 5—11 mm, vastagságuk 5—10 mm.



10. ábra. A babhüvelyek alakja (Unk 1984). A: egyenes, B–C: hajlott, D: görbe hüvelyek



11. ábra. Magtípusok a babnál (fotó: Unk J.—Szcs Á.). A: gömbölyded, B: tojásdad, C: hengeres, D: lapos, E: vese formájú

Felületük fényes vagy fénytelen, sima. Színük fehér, sárga, barna, vörös, rózsaszín, zöld, szürke, fekete, sőt sokszor tarka. A magvak köldöki része többnyire bemélyedt, de lehet a mag felületével egy szintben levő vagy éppen kiemelkedő (X. kötet 47. tábla *d 1—12.*). A köldök színe és alakulása is jellegzetes. A magvak ezermagtömege 200—500 g között ingadozik.

Mind a mag, mind a hüvely alakja a fajtarendszertani munkának alapjául szolgálhat (11. ábra).

A tűzbab magvai csaknem kétszer akkora, mint a veteménybabé, ezermagtömegük 1200—2000 g, méretük 24×15 mm (X. kötet 47. tábla *13.*).

VI. A BAB BELSŐ ALAKTANA

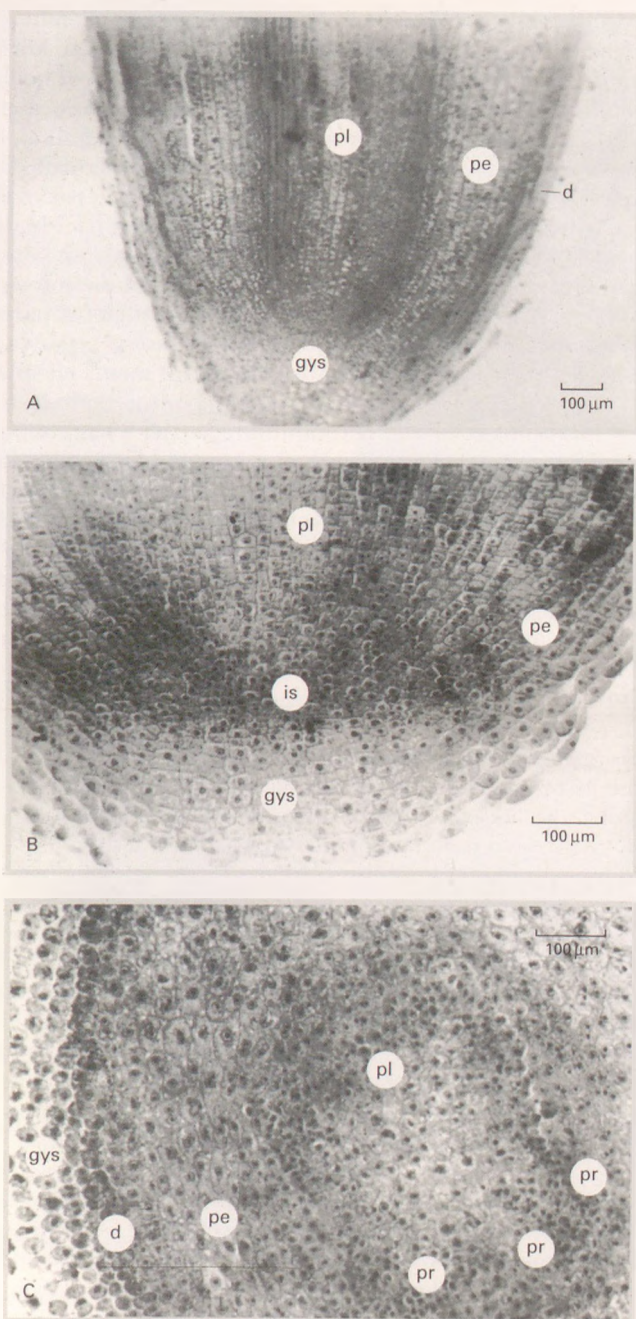
1. GYÖKÉR

A bab anatómiai vizsgálatát a bokor típusú *Budai piaci* babfajta szervein végeztem, a hajtás esetében ezt még az ostoros *Fürj* és a csavarodó *Juliska* fajtára is kiterjesztettem.

A gyökértenyészőkúp embrionális vizsgálata Petri-csészében, nedves szűrőpapíron 3—5 óráig tartott, megpuhult, kissé megduzzadt mag állapotában lehetséges. A gyökértenyészőkúp differenciálódása (12. ábra *A, B*) egyetlen központi fekvésű (centrális) sejt révén történik. Ebből jönnek létre a hisztogén iniciálisok; oldal irányban a peribléma és a dermatogén elsődleges merisztémák kezdő sejtjei, felfelé pleroma, lefelé pedig a gyökérsüveg (kolumella) iniciálisai képződnek; e differenciálódási típus sok kétszikű növényre jellemző (GUTTENBERG 1968).

Hosszmetszetben a gyökérsüveg 12—13 sejt sor magas; sejtjei 3—4 sorban már állandósulófélben vannak, jelentősen megnövekednek, sokszögletesek, a csúcsi és az oldalfelületeken fokozatosan leválnak. A dermatogén egy sejt soros szövet táját radiális irányban, tehát a felületre merőlegesen megnyúlt sejtek építik fel, dús plazmatartalommal és nagy sejt maggal. A peribléma 10—11 sejt soros. Sejtjei a centrális sejt közelében négyszögletesek, kisméretűek és nagy sejt magvúak. Itt jelentős osztódás figyelhető meg: felfelé haladva a peribléma szélesedik, vele a sejtjei is radiális irányban megnyúlnak és téglalap alakúvá válnak, miközben a vakuolizálódás a sejtekben előrehalad. A pleroma kisméretű és nagy sejt magvú sejtjei 6—8 sejt sor magasságig még homogén szerkezetűek, efelett már a külső és a belső táj sejtjei jelentősen elkülönülnek egymástól. Középen 10—12 sejt sor szélességben a sejtszétválás mértéke csökken; először a sejtek hosszúságban és szélességben gyarapodnak, majd ezután csak hosszúságban nyúlnak meg és a hossz tengellyel párhuzamosan téglalap alakú sejtek építik fel a szövet táját, amelyből a belső szövet alakul ki. A pleroma külső részén, hengerpalástján 9—10 sejt sor szélességben a sejtek osztódása intenzív; négy- vagy sokszögletesek, továbbra is nagy sejt magvúak, plazma dúsak, és így erősebben festődnek. Ezután a pleroma merisztematikus zónája is ívesen kifelé hajlik, és átjutunk az embrió hipokotil szárába, ahol a külső szövet tájban a sejtek rövidebbek, ugyanakkor szélesebbek lesznek, és igen gyakori sejtszétválást vagy az ezt követő állapotot: két kisebb utódsejtet láthatunk.

A mag 15—24 óráig tartó csíráztatása után a duzzasztott embrió gyököcskéjéből különböző szintben készített keresztmetszeteken jól látható az elsődleges merisztémák térbeli eloszlása. Legalul még homogén merisztéma építi fel a gyökérte-



12. ábra. A bab gyökértényészőkúpjának hosszmet-szete duzzasztott állapotban (A–B); C: keresztmet-szet a fiatal gyökér még merisztematikus zónájából (fotó: GRACZA P.) — *d*: dermatogén, *gys*: gyökérsüveg, *is*: iniciális sejtesoport, *pe*: periblema, *pl*: pleroma *pr*: prokambium

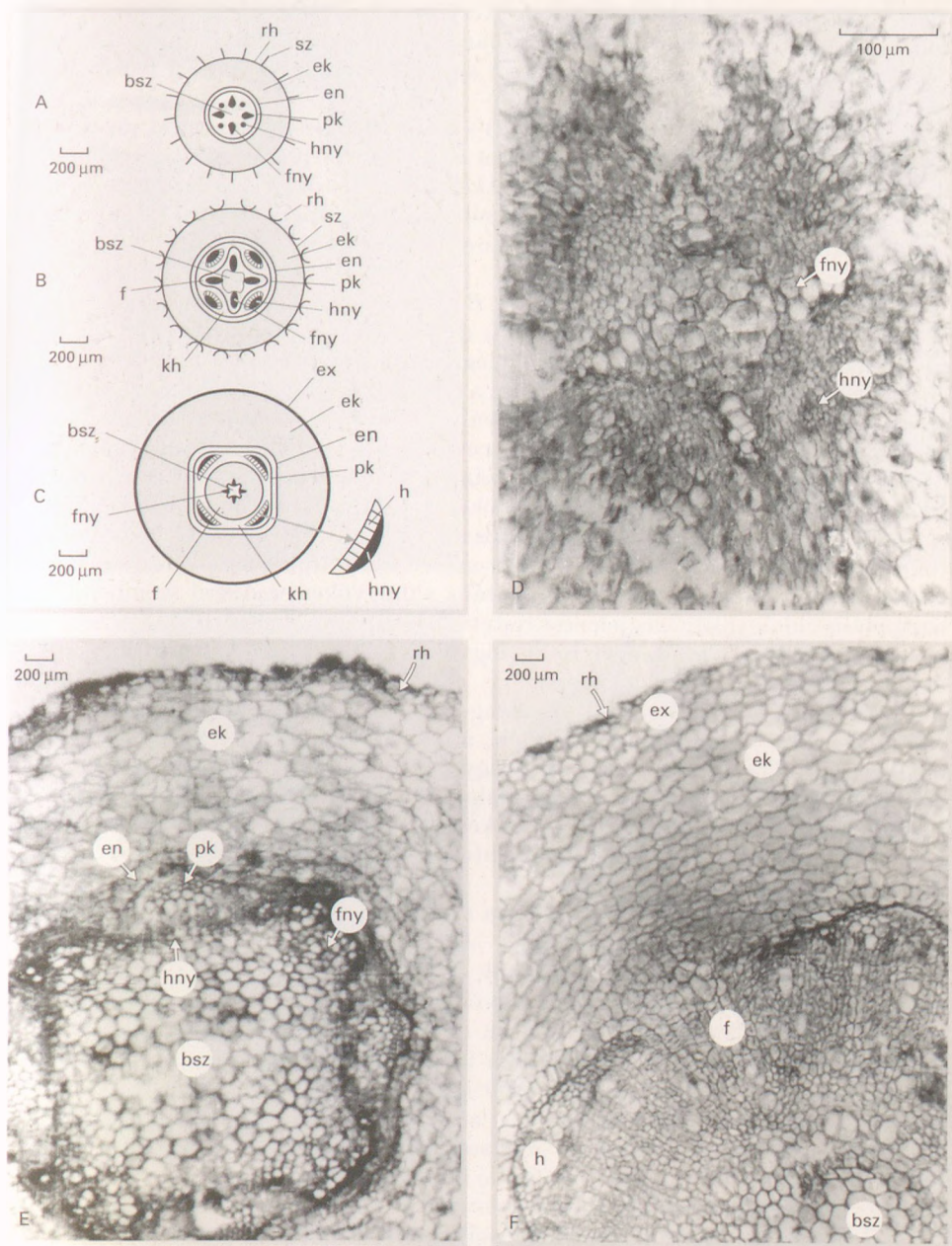
nyészőkúpot, középen a centrális sejttel. E szövettáját a gyökérsüveg 3—4 sejtsoros, már vakuolizálódó, nagyobb sejtekből álló szövete veszi körül. Valamivel feljebb már csak 3—4 sejtsoros a gyökérsüveg, a dermatogénen belül a peribléma és pleroma elkülönül. A keresztmetszetben a következő szinten a jövőző fa- és háncsnyalábok láthatók. A trachea iniciálisok nagyobb méretükkel, de plazmadúsan, nagyobb sejtmagvukkal különböznek a szomszédos sejtektől (12. ábra C).

A fiatal csíranövény 6—8 mm hosszú gyökerének középszintjéből készített keresztmetszeten a felületet borító egyrétegű rizodermisz sejtjei téglalap alakúak: 5—6 sejt után egy-egy hosszú gyökérszőr található. Az elsődleges kéreg 8—9 sejtsor széles, a rizodermisztől befelé haladóan a parenchimasejtek mérete egy ideig növekedik, majd csökken. A legömbölyödött sarkú öt-, hatszögletes parenchimasejtek között tág intercellulárisok vannak; a sejtekben folyékony tápanyag halmozódik fel, és csak kisméretű keményítő mutatható ki a sejtfal menti citoplazma részben. Az elsődleges kérget lezáró egy sejtsoros Caspary-pontos endodermiszen belül a központi hengert határoló egyrétegű perikambium sejtjei a nagyobb méretükkel és a radiális irányú megnyúltságukkal térnek el a szomszédos szövetektől.

A szállítószövet váltokozva 4 egyszerű fa- és 4 egyszerű háncsnyalázból áll, amelyeket 3—4 sejtsoros parenchimaszövet választ el egymástól. Az orsó alakú fanyalábokat 6—8 vastag falú faeleme közül a perikambium felé 2—4 szűk üregű protoxilem-, befelé 3—4 tág üregű metaxilem-elem (trachea) alkotja. A háncsnyalábok kör alakúak, a külső oldalukon a perikambium szomszédságában vékony falú, nagyobb üregű rostacsövek, kisebb átmérőjű kísérősejtek és háncsparenchima alkot egy aktív, működő szövettáját; befelé vastag falú, szűk üregű szilárdító sejtekből álló szövet alakult ki. A belsőszövetet vékony falú parenchimasejtek építik fel (13. ábra A, D).

Másodlagos vastagodás. A fanyalábok irányában a perikambium 2—3 sejtje redifferenciálódik és tangenciális fallal osztódik, így 2—3 sejtsoros osztódó szövet-részlet jelenik meg. Ez az osztódás befelé irányulóan a fanyalábok jobb és bal oldalán áttérjed az ott lévő parenchimaszövetre, és a háncsnyalábok belső oldalán folytatódva létrejön a hullámos kambium, amely itt ezen a szakaszon több sejtsorúvá válik. A hullámos kambium ezután homogén módon működik, kifelé vékony falú, tágabb üregű rostacsöveket és kisebb átmérőjű kísérősejteket, valamint háncsparenchimát produkál, befelé pedig vastag falú, nagyobb üregű sokszögletes tracheákat és kisebb lúmenű szögletes, de ovális alakú tracheidákat, valamint szintén vastagodott falú farostsejteket hoz létre; így fokozatosan összefüggő, gyűrű alakú fatest alakul ki (13. ábra B, C, E, F). A faelemek lefűződése az eredeti fanyalábok közötti szakaszokon intenzívebb, így a kambium hullámos alakja kör alakúvá változik. A belsőszövet sejtjei ez alatt növekednek, és a sejtfaluk hálózatosan megvastagodik. Az egyszerű háncsnyalábok szilárdítószövete és az eredeti élő elemei (rostacsövek, kísérősejtek és háncsparenchimasejtek) összenyomódva a másodlagos háncs külső oldalán található. A szállítószövet gyarapodását a perikambium sejtjei helyenként radiális falakkal osztódva nyomon követik. A Caspary-pontos endodermisz sejtjei egy ideig nem növekednek, de egyes szakaszokon már nem ismerhetők fel. Ugyanakkor a sejtek növekedése mellett sejtosztódások révén gyarapodik a kéregszövet. A rizodermisz sejtjei haránt irányban megnyúlnak, és itt már a gyökérszőrök elhalóban vannak. (GUIGNARD 1882, KROEMER 1903, SZABÓ Z. 1922, MAGER 1932, SÁRKÁNY—SZALAI 1964, KAUSMANN 1963.)

A **kifejlett gyökér** kemény állományú: ezt a jellegét a szállítószövet, különösen az összefüggő, eléggé széles, 14—16 sejtsoros fatest eredményezi. A fatestet a



13. ábra. A balgöyök szöveti szerkezete (fotó és rajz: GRACZA P.). A fejlődő gyökér másodlagos vastagodásának 3 fázisa: egyszerű nyalábos állapot (A), a hullámos kambium megalakulása (B), kifejezett állapot (C). D: fiatal gyökér keresztmetszete, egyszerű fa- és háncsnyalábokkal. E: gyökérkeresztmetszet. F: idős gyökér keresztmetszeti részlete. — *bsz*: bélszövet, *ek*: elsődleges kéreg, *en*: endodermisz, *ex*: exodermisz, *f*: farész, *fny*: fanyaláb, *ft*: fatest, *h*: háncsrész, *hny*: háncsnyaláb, *hsz*: háncsszövet, *kh*: központi henger, *pk*: perikambium, *rh*: rizodermisz, *sz*: gyökérszőr

vermes vastagodású magános pórusok, ikerpórusok, pórussugarak, póruscsoportok, radiális sorokban differenciálódott falú farostok építik fel. A fagyűrű belső oldalán a vékony falú bélszövetbe beleékelődve az eredeti fanyalábok még felismerhetők (13. ábra *F*).

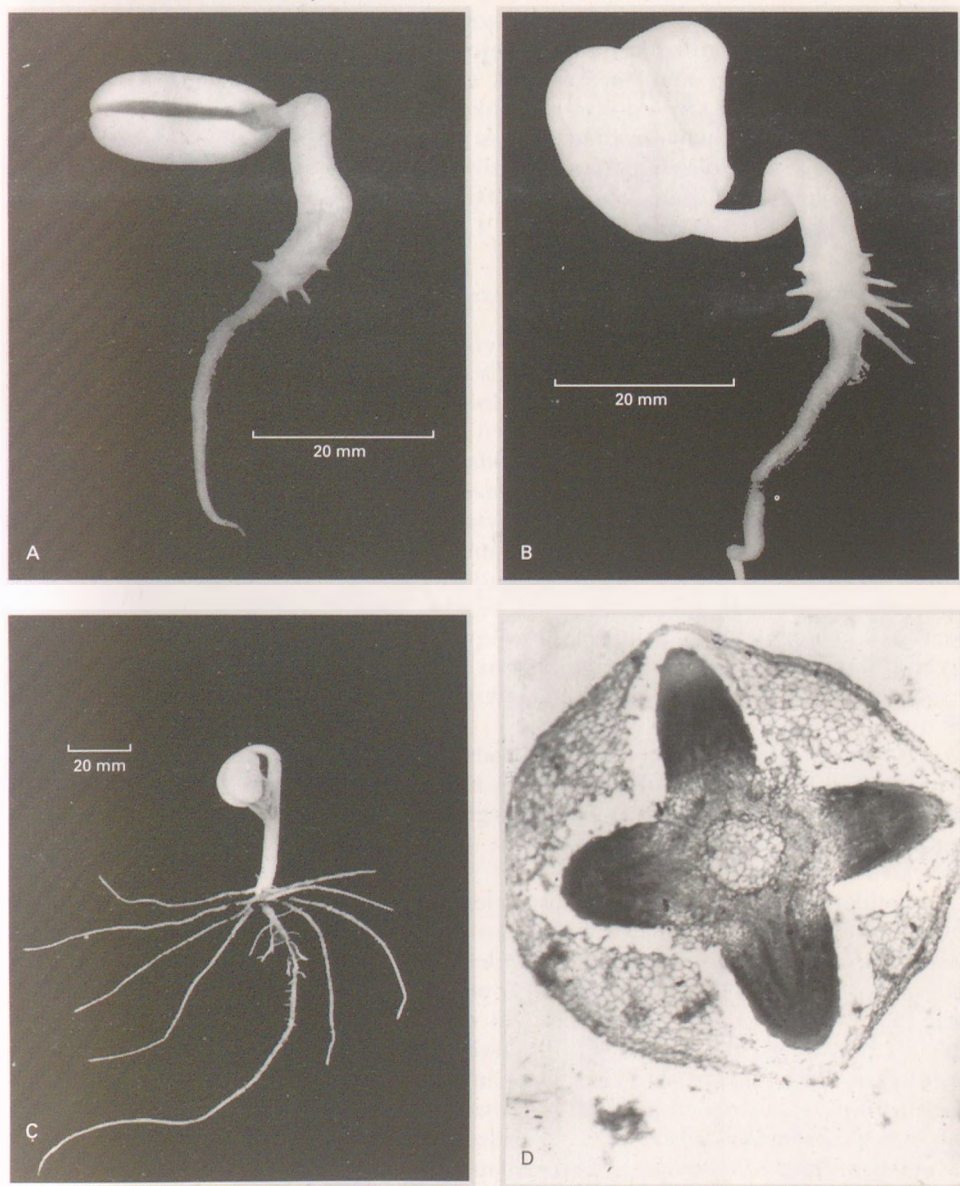
A fatest külső oldalán a kambium 3—4 sejtsor széles. A hánestest jóval kisebb átmérőjű, mint a fatest. A perikambium és a Caspary-pontos endodermisz sejtjei helyenként inkább csak kisebb méretükkel különíthetők el a kéregszövet állományától. A kéregszövet külső 2—3 rétegének sejtjei elparásodnak, és exodermisz formájában borítják be és védik a gyökeret, miközben a rizodermisz sejtjei elpusztulnak (FRAZER 1942).

Oldalgökér-képződés (14. ábra *A, B, C*). Kétféle szerveződésű oldalgökörek képződnek a bab főgyökerén. Az először differenciálódó oldalgökörek a főgyökér és a gyökérnyak határán jönnek létre, mégpedig 3 szintben, 4 ortosztichon mentén. Részletezve: az első szint 4 oldalgökere a főgyökér felső zónájában; a belső szöveti szerkezetet megnézve a fanyalábok irányában iniciálódnak. A második szint gyökeirei a sziklevelek irányában, már a gyökérnyaki részben alakulnak meg. A harmadik szint gyökeirei még feljebb, a hipokotil szárrész alsó határán jelennek meg, ahol már összetett nyalábok vannak. Az oldalgökörek lokalizálását (hogy azok a főgyökéren, a gyökérnyaki és a hipokotil szárrészen képződnek) a belső szövettani vizsgálatok is alátámasztják. Ezt az oldalgökér-szerveződési típust új elnevezéssel bazipetálisnak neveztük el, az ismert akropetális oldalgökér-eredéssel szemben. Ezt a bazipetális oldalgökér-megjelenést rejtett (latens) hajtás eredetű gyökérképződésnek, magát a függőleges tengelyrészt (főgyökér, gyökérnyak, hipokotil) rövid rizómának foghatjuk fel (GRACZA 1968).

Amikor a már másodlagosan vastagodó főgyökéren a bazipetális oldalgökörek a 25—35 mm hosszúságot elérték, az előbbi oldalgökörek szintje alatt új oldalgökérdudorok képződnek, és ahogy a főgyökér nyúlik a csúcsa irányában, akropetális jelleggel újabb és újabb oldalgökörek differenciálódnak. Ezek a másik típusú oldalgökörek egy-egy szintben kettésével-hármasával jelennek meg, tehát nem olyan szabályos ortosztichonok mentén, mint ez a bazipetális oldalgökörekéknél tapasztalható (14. ábra *C*).

Az oldalgökörek differenciálódása a perikambiumból indul meg. A fanyalábok szomszédságában a perikambium 3—4 sejtje tangenciális irányú fallal osztódik, a létrejövő sejtek nyomást gyakorolnak a Caspary-pontos endodermisz sejtjeire, azokat kifelé nyomják. Rövidesen kis gyökértenyészőkúp differenciálódik, amely a további gyarapodása során feloldja az elsődleges kéreg sejtjeit, majd elérve a rizodermiszt, áttöri azt, és gyökérdudor formájában megjelenik a főgyökér felületén. Ebben az időpontban az oldalgökér-kezdemény bazális részén a szállítószöveti elemek differenciálódása megindul, és az egyszerű nyalábok bekapcsolódnak a főgyökér összefüggő szállítószövet-rendszerébe. Az oldalgökörek gyökértenyészőkúpjá és már állandósuló szövetekből álló része szerkezetben megegyezik a csiraggyökér szöveti felépítésével (14. ábra *D*).

Gyökérnyak. Az elsődleges felépítésű, még nyalábos szerkezetű fiatal gyökér és a fiatal szár határa szabad szemmel is jól elhatárolható egymástól. A kisebb átmérőjű, halványbarnás színű gyökér a felső részen egy kiszélesedő, valamivel vastagabb, jól láthatóan fehéres színű tengelyrészbe megy át, és ez fölfelé megint kisebb átmérőjű, zöldes színű hipokotil szárrészben folytatódik. A vastagabb, fehéres tengelyrész kb. 3—4 mm hosszú; ez a gyökérnyak, amelyben a gyökér egyszerű szállítónyalábjai átrendeződnek összetett nyalábokká. Ez úgy megy végbe, hogy a



14. ábra. Bab-csiranóvény oldalgyökereinek képződése (fotó: GRACZA P.). A—B: a fiatal csiranóvény oldalgyökérdudorai a sziklevelek felé bazipetálisán jönnek létre. C: a kissé idősebb csiranóvényen az újabb gyökerek már akropetálisán fejlődnek. D: oldalgyökér-képződés a gyökerek alatt, 4 ortosztichon mentén (40×)

4 fanyaláb a protoxilem részénél szárnyyszerűen szétnyílik, és a metaxilem elemek 90° -os elfordulással ívesen kétoldalra hajolnak (16. ábra A). A metaxilem elemek közben gyarapodnak, majd a szárnyak szétválnak és megközelítően összefüggő fagyűrűt alakítanak ki. A külső oldalukon a helyükön maradó háncsnyalábok elemei kisebb mértékben húzódnak szét, és szigetszerűen helyezkedve kapcsolódnak a fagyűrűkhöz. Így összefüggő szállítószövet-rendszert hoznak létre, amely a szár szöveti szerkezetét jellemzi. Mint említettük, az első oldalgyökerek a gyökérnyakban képződnek egymás feletti szintben, 4 ortosztichonban.

2. HAJTÁS

A hajtástenyészőkúp. A magban levő embrió már jól fejlett (15. ábra A): két primerlevél-kezdemény veszi körül a kis tenyészőkúpot. A tenyészőkúp mintegy 14–15 sejt magas és 20–21 sejtsor átmérőjű, tompa kúp alakú dudor, amelyet kettős rétegű tunika borít; az alatta levő korpusz sejtjei valamivel nagyobbak és gyengébben festődnek. A tenyészőkúp oldalrészén 3–4 sejtsor szélességben szintén jól festődő hisztogén szövet látható (az ún. átmeneti merisztéma), amely a tenyészőkúp alján prokambiumnyalábokban folytatódik. A protoderma és a prokambium között a kéregmerisztéma, a prokambiumtól befelé a bélmerisztéma sejtjei kiesinyek, téglalap alakúak és erősen plazmadúsak.

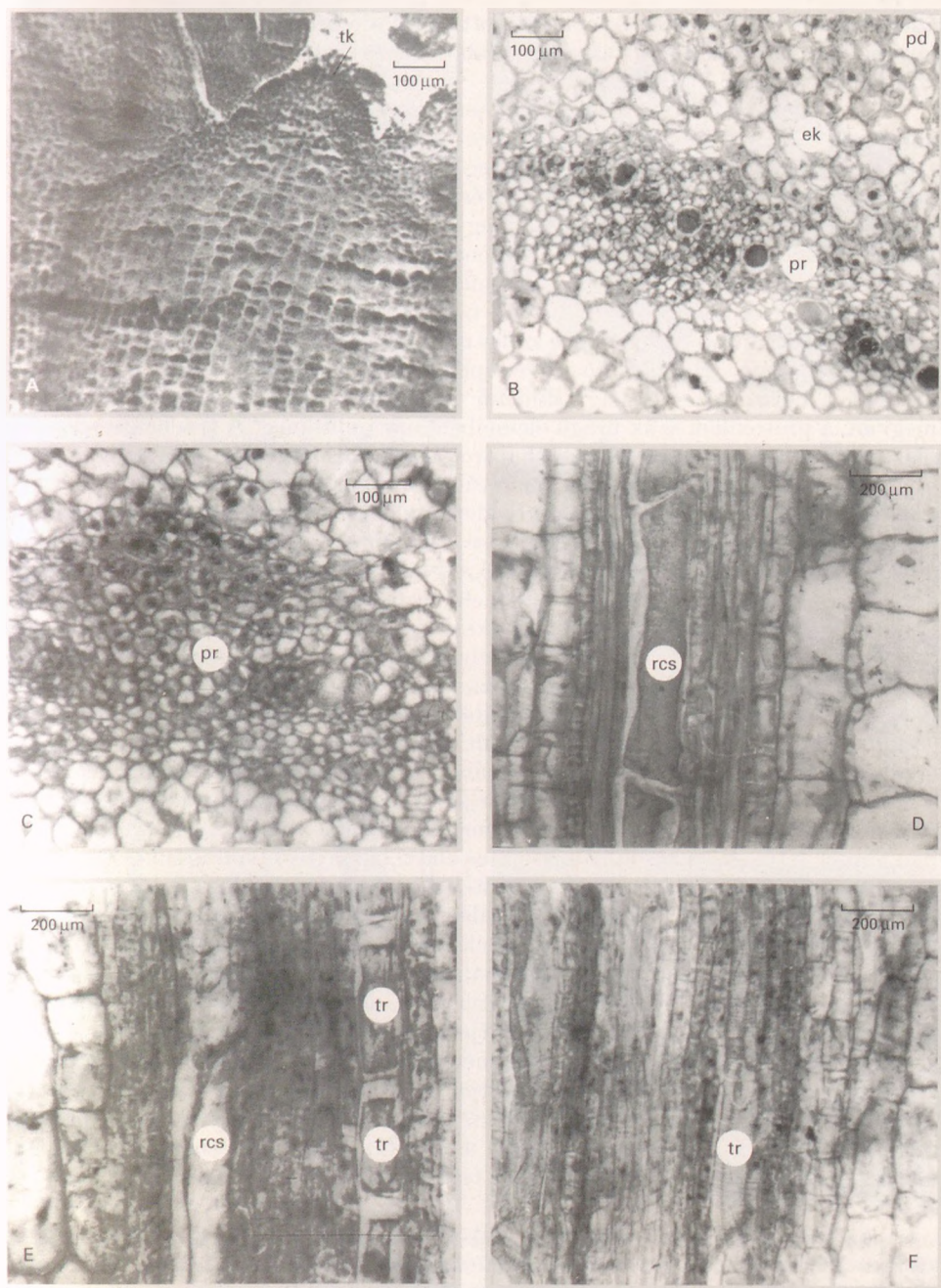
A tenyészőkúp alatt átellenes állásban két, eléggé jól differenciálódott primerlevél-kezdemény található. A széles levélnyelkezdeménybe jól fejlett prokambiumnyaláb húzódik be, és az összehajló és az összehajtogatott levéllemez-kezdemény ráborul a tenyészőkúpra. A levélkezdemények sejtjei erősen festődnek, kisméretűek és dús plazmatartalmúak.

A tenyészőkúp korpusza a még intenzív sejtosztódást mutató bélmerisztémában, majd a bélszövetben folytatódik. A hajtástenyészőkúp alatt a hajtástengelykezdemény rövidesen 90° -os szögben meghajlik, és folytatódik a gyökérnyakban, majd közvetve a gyökérkezdeményben.

A hajtástengelyt hosszsmetszetben — kissé lejjebb haladva a tenyészőkúpon — a felületén még erős festődésű protoderma fedi; sejtjei a felületre merőlegesen megnyúltak. Ez alatt a fiatal elsődleges kéreg 5–7 sejtsor átmérőjű. A sejtek szintén a hosszsmetszetre merőlegesen szélesebbek; bennük raktározott tápanyagok láthatók, egyes sejtek még osztódnak. A prokambiumnyalábok 8–12 sejtsor szélesek. A sejtek dús plazmatartalmúak és csak gyengén megnyúltak. A bélszövet 22–24 sejtsor széles. Sejtjei a többi szövetétől sejtjeihez viszonyítva nagyobb méretűek, négyszögletesek vagy gyengén téglalap alakúak, és a hosszsmetszetre merőlegesek. A sejtekben jelentős tápanyagraktározás figyelhető meg.

Az embrionális hajtástengelyt keresztmetszetben vizsgálva jól elkülöníthetők az előbb említett szövetfajták: a felületre merőleges, erősen festődő sejtekből felépülő protoderma, és az alatta levő, izodiametrikus sejtlű, raktározást végző kéregszövet, melyben a sejtek között tág intercellulárisok vannak (15. ábra B, C). A prokambiumgyűrűben már bizonyos differenciálódás figyelhető meg keresztmetszetben. A kialakuló rostacsőtagokban a plazma rövidesen felszívódik, és a tracheákban megjelenik a hálózatos sejtfalvastagodás (15. ábra E–F). A sejtek méretben már kissé differenciálódnak; egyesek jobban, mások kevésbé festődnek. A bélszövet nagy, raktározó sejtjei között szintén nagy sejt közötti járatok alakulnak ki.

A szikalatti szár rész elsődleges szöveti felépítése. A szár szöveti viszonyait a *Budai piaci* babfajtán tanulmányoztuk. Az előbb ismertetett embrionális szöveti



15. ábra. A csírázó bab szövetei (fotó: GRACZA P.). A: az embrió rügyecskejének (plumula) hosszsmetszete. B – C: az embrió csíratengelyének keresztmetszete és hosszsmetszete (D). E: kialakuló rostacsőtagok. F: hálózatos vastagodású tracheák. — *ek*: elsődleges kéreg, *pd*: protoderma, *pr*: prokambium, *rsc*: rostacső, *tk*: tenyészőkúp, *tr*: trachea

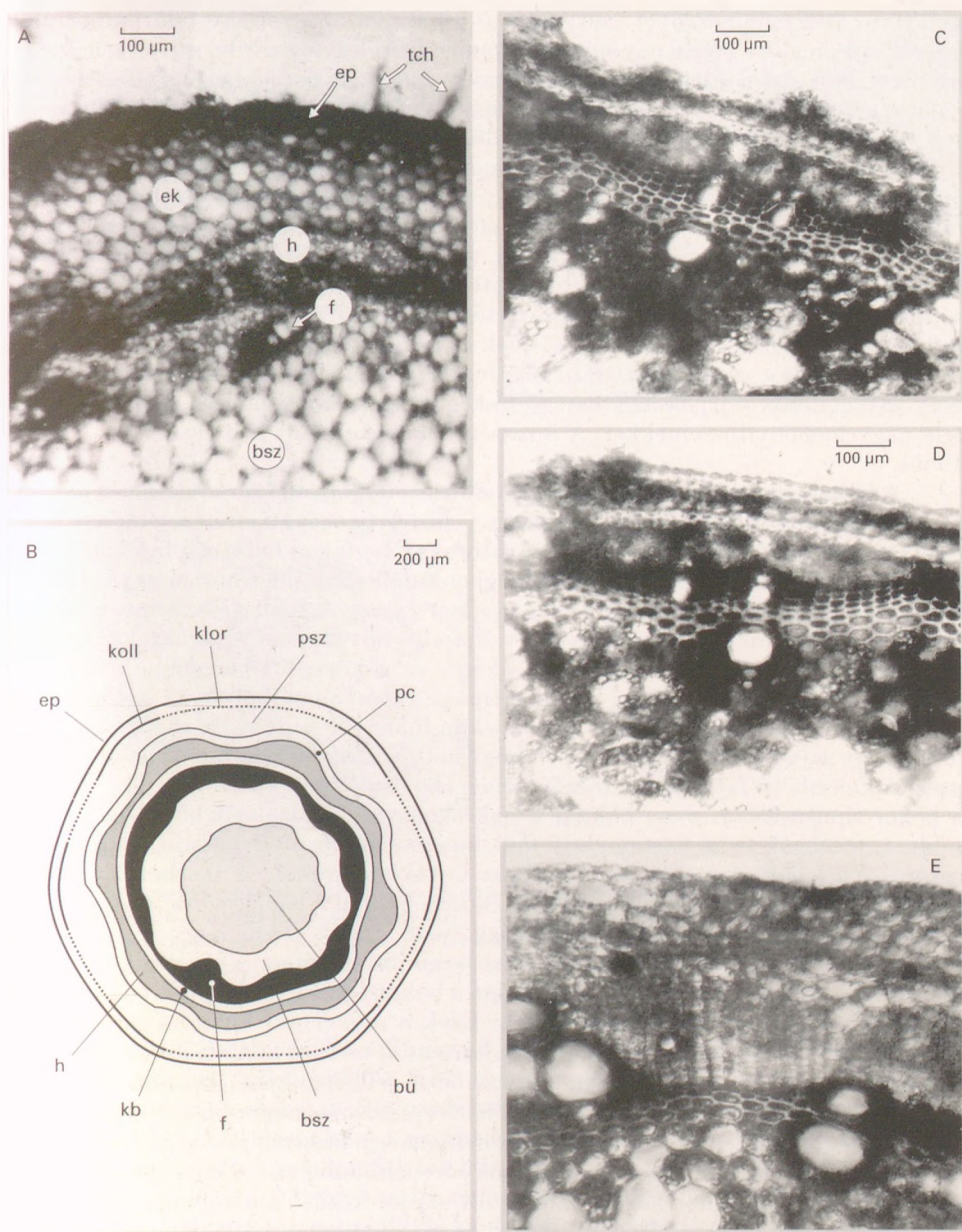
állapot a szik alatt szárrészre vonatkozott. Most a csíranövény-állapotban, 20—30 mm hosszúságú szik alatti szárrész elsődleges szerkezetét mutatjuk be, mielőtt a szik feletti szárrész kialakulna.

Az epidermiszsejtek a felületre merőlegesen megnyúltak, és a külső faluk domború. Sok 3 sejtes fedőszőr és fejes mirigyszőr emelkedik ki az epidermisz szintjéből. Az 5—6 rétegű elsődleges kéreg sejtjeinek mérete befelé növekedik, majd megint csökken. A külső sejtekben kevés kloroplasztisz, a belsőknben raktározott keményítő van. Az elsődleges kérget egy sejt soros keményítő s hüvely zárja le, sejtjeiben aránytalanul kis méretű keményítőszemekkel. A hancsgyűrű összefüggő 3—4 sejt sor szélességű. A közepes lúmenű rostacsöveket plazmadús kísérősejtek és hancsparenchima határolja. Kambium nem figyelhető meg. A fatest szélesebb a hancstestnél. A külső részét eléggé széles gyűrűben még plazmadús, a differenciálódás kezdetén levő sejtekből álló szövet építi fel. Befelé háromszög alakú farészletek nyúlnak a bélszövetbe. A nagy lúmenű tracheákban a plazma még nyomokban megvan, a protoxilem szűk üregű elemeiben már nincs meg. A tracheális elemeket plazmával telt faparenchimasejtek határolják el a bélszövettől. A bélszövet összefüggő sejtjei vékony falúak, nagy méretűek és keményítővel teltek.

Az idős szikalatti szárrészen az epidermisz négyszögletes vagy a felületre kissé megnyúlt sejtekből áll, külső faluk kissé kidomborodik és vastagodott. A 8—10 sejtenként kialakult sztómák zárósejtjei a felületből kissé kiemelkednek. Szubepidermálisan 2—3 sejt soros sarkos kollenchima figyelhető meg. Befelé haladóan az egyre nagyobbodó parenchimasejtek alkotta elsődleges kéreg jelentős keményítőt raktároz. Az ezt lezáró keményítő s hüvely (kéreghatár) sejtjei kisebb méretűek, és kisebb keményítőszemeket tartalmaznak, mint a szomszédos sejtek. A központi hengert 2 sejt soros, egyes helyeken 4 sejt soros periciklus határolja. A sejtek vastagodott falúak, 5—6 szögletesek, megnyúlt alakúak, és plazmát tartalmaznak. Általában a szélesebb fatest részletek irányában a periciklus is vastagabb átmérőjű. 4 sejt soros. Ritkán megszakad, és akkor parenchimasejtek alkotják a megszakadt részek között az összeköttetést. Ezek a megszakadások a vékonyabb farész irányában jönnek létre. Közvetlenül a periciklus alatt, bizonyos távolságoként 4—5 sejt méretű üregek képződtek, bélészeként epitél szövet nem alakul ki. A hancstest 8—10 sejt szélességű. Sejtjei mozaikszerű elrendeződést mutatnak. Az eléggé kis átmérőjű rostacsöveket nagy tömegben kísérősejtek és a hancsparenchima plazmadús sejtjei veszik körül. A szár kifejtett állapotában kambium már nem figyelhető meg. A fagyűrűben szállítást végző és kisebb átmérőjű, de hosszabb szakaszú, raktározó, vastag falú faparenchimaszövet váltogatja egymást. A szállítást végző szövetet tág lúmenű tracheák, tracheidasorok és keményítőtartalmú, fásodott falú faparenchima építi fel. A bélszövet parenchimasejtjei nagyméretűek és dús keményítőtartalmúak. A szár közepén belüreg alakul ki. Hosszmetszetben egyrészt a hancsrészt rostacsövekkel (15. ábra *D*), másrészt a fatestet (még differenciálódásban levő tracheákkal, 15. ábra *E*), végül kifejtett tracheákat láthatunk, spirális vastagodással (15. ábra *F*).

Az idős szikfeletti szárrész. A sziklevelek felett a 2. és 3. szártág szöveti szerkezetében vannak hasonló vonások és különbségek a szikalatti szárrészhez viszonyítva (16. ábra *A—B*) (KAUSSMANN 1963).

A **szár** keresztmetszetben kissé hatszögletes. Az epidermiszsejtek haránt irányban megnyúltak. Az epidermisz szintjéből kiemelkedő fedőszőrök között vannak rövidebb, vastagabb egysejtűek, és hosszabb 2—3 sejtből felépülők. A szögletek irányában az epidermisz alatt több sejt soros, a közbenső szakaszokon egy sejt soros



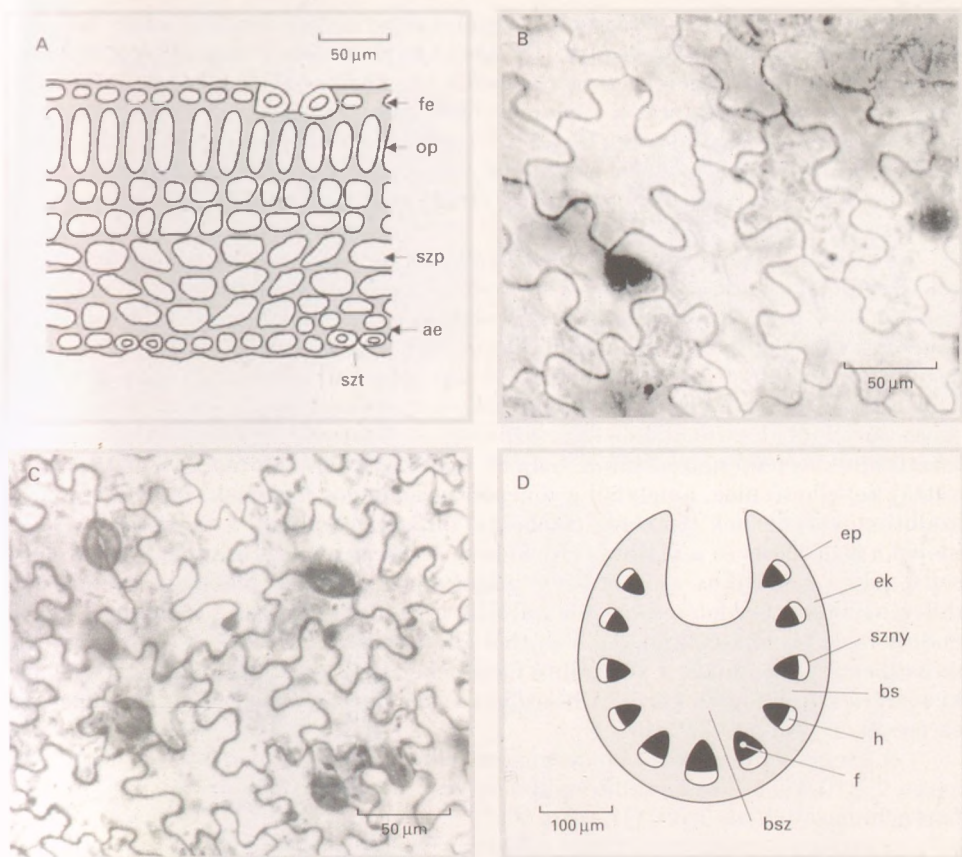
16. ábra. A habszár keresztmetszeti képe (fotó és rajz: GRACZA P.). A: a szik alatti szár keresztmetszete. B: a habszár szövetei. Három babfajta szárkeresztmetszete: *Budai piaci* (C), *Fűrj* (D), *Juliska* (E).
 bsz: belsőszövet, bū: bélüreg, ek: elődleges kéreg, ep: epidermisz, f: farész, h: háncsrész, kb: kambium, klor: klorenchima, koll: kollenchima, pc: periciklus, psz: az elődleges kéreg parenchimaszövege, tch: trichoma

szilárdító kollenchimaszövet van, majd 5—6 sorból álló vékony falú parenchima következik, melyet befelé egy sejtsoros keményítő s hüvely zár le, sejtjei tele keményítővel. Kör alakú sejtjei erősen vastagodott falúak. A periciklus alatt 2—3 sejtsor szélességben keményítővel telt parenchimaszövet van. A hánnesban rostaeső, kísérősejt és hánnesparenchima szövetrészek váltakoznak nagy lúmenű, gazdag keményítőtartalmú szövetesíkokkal, széles bélsugarakkal. A kambium 1—2 sejtsor szélességű, sejtjei haránt irányban megnyúltak, vékony falúak és nagy sejtmagvúak. A fatest összefüggő, a szár bordái irányában erősen fejlett: nagy üregű tracheák és tracheidák radiális sorait 2—3 sejtsoros, vékony falú raktározó faparenchima választja el. A közbelső részeket vastagodott falú, keményítőtartalmú faparenchimas sejtek szövete alkotja. E 3—4 sejtsorú, téglalap alakú szövet a bordák irányában is folytatódik, a nagy üregű szállítóelemek nyalábszerű csoportjainak külső oldalán. A bélszövetnek a vastagodott falú faparenchimaszövettel érintkező sejtjei erősen megvastagodnak, sejtjeik azonban fő tömegükben vékony falúak, nagyméretűek, tele nagy keményítőszemekkel. A közepén béliüreg alakult ki (VELICH—CSIZMADIA 1985).

A bokor, az ostoros és a csavarodó habitusú babfajták szárának szerkezetében — az ötödik és a hatodik ízközt vizsgálva — bizonyos szöveti eltérések tapasztalhatók. Így a bokor (*Budai piaci* fajta) és ostoros (*Fürj* fajta) habitusú fajok szögletes szárának sarkaiban 3—4 sejtsor szélességben található epidermisz alatti kollenchima, a szögletek közötti részekben pedig 1 sejtsor vastagságban, a csavarodó (*Juliska*) fajtánál viszont hiányzik (ha középidős állapotú növényeket vizsgálunk). A szklerenchimatikus periciklus az elsődleges kéreg és a központi henger határán 1—3 sejtsor szélességben alakult ki a bokor típusú *Budai piaci* bab és az ostoros *Fürj* fajta szárában, a csavarodó *Juliska* babéban hiányzik vagy csak nagyon gyengén fejlett, egy sejtsor szélességben éppen hogy csak vastagodott réteg formájában van meg. A különböző fajták szállítószövetében is felismerhető különbség van. A fatest a bokor típusú *Budai piaci* babnál a legkeskenyebb; a tracheák sűrűsége a legkisebb, a tracheák és a vastagodott falú faparenchimas sejtek mérete a kisebb, az ostoros *Fürj* bab és a csavarodó *Juliska* fajtákhoz képest. A tracheák sűrűsége, mérete, a faparenchimas sejtek mérete a *Juliska* babnál a legnagyobb, mely valószínűleg a szár csavarodó habitusával függ össze, tehát azzal, hogy a vízszállítás hosszú pályán történik. Az ostoros *Fürj* babfajta szárában a tracheák sűrűsége, mérete és a faparenchimas sejtek hosszúsága a bokor típusú *Budai piaci* és a csavarodó *Juliska* fajta sejtmérete között van. Ezek a szövettani különbségek a fajták szárának alsó szakaszán, a második és a harmadik nodusz közötti internódiumban is jól felismerhetők, mintegy a habitusuk belső jellemzőiként (16. ábra C, D, E).

A levéllemez keresztmetszetében a felső epidermisz nagyobb méretű, téglalap alakú sejtekből áll, alatta a paliszádparenchima egy hosszabb és egy rövidebb sejt alkotta rétegből tevődik össze. A szivacsos parenchimában 5—6 sejtsor számlálható meg. Az alsó epidermisz kisebb, megnyúlt sejtjei között a sztómák zárósejtjei a bőrszövettel egy szinten láthatók (17. ábra A) (KAUSSMANN 1963). A felső epidermiszt megnyúlt, szabálytalan alakú, sokszögletes sejtek építik fel; itt-ott egy-egy sztóma is kialakult (17. ábra B). Az alsó epidermiszt hullámos falú sejtek alkotják, amelyek körülveszik a sűrűn elhelyezkedő sztómákat (17. ábra C).

A levélnyel keresztmetszetben ötszögletes. A felső oldala két szarvszerű kielmelkedésben végződik, amelyek mindegyikében egy-egy szállítónyaláb, és ezek mellett még mintegy 10 további szállítónyaláb figyelhető meg. A farészben a pórussugarakban elhelyezkedő 4—5 nagy tracheát és a 2—3 tracheidát faparenchi-



17. ábra. A bablevél szövetei (rajz és fotó: GRACZA P.). A: a levéllemez keresztmetszete: szín- (B) és fonákepidermisz (C); a nyél keresztmetszete (D). — *ae*: alsó epidermisz, *bs*: bélsugár, *bsz*: bélszövet, *ek*: elsődleges kéreg, *ep*: epidermisz, *f*: farész, *fe*: felső epidermisz, *h*: hánescsőr, *op*: oszlopos parenchima, *szny*: szállítónyaláb, *szp*: szivacsos parenchima, *szt*: sztóma

ma veszi körül. A hánescsőrt szűk üregű rostacső, kísérősejt és hánescparenchima alkotja, amelynek külső oldalát 2–3 sejtsoros szklerenchimatikus hánescorona határolja. Ehhez — csak a szállítónyalábok felett — egy sejtsoros kéreghatárrészek csatlakoznak, oszlop alakú kristályokkal a belsejükben. Az elsődleges kérget 2–3 sejtsoros parenchima, a szögletek irányában 1–2 sejtsoros sarkos kollenchima alkotja. Az epidermiszből 2–3 sejtcsőrök emelkednek ki. A bélszövet közepén elszakad, így a bélüreget alakítja ki. A bélsugarak sejtjeiben nagy mennyiségű keményítő található (17. ábra D).

3. VIRÁGZAT ÉS VIRÁG

A levelek hónaljában 2–3–5 virág jelenik meg. A virágok differenciálódása a virágzati tengelykezdeményen szorosan egymás mellett történik. A kialakuló virágdudor kezdetben félgömb alakú, és 2 tunikaréteg borítja (18. ábra A). Valami-

vel idősebb állapotban a virágdudor szegélyi része megemelkedik, csésze alakúvá válik és a felső része ellaposodik (18. ábra *A*, jobb oldali dudor). A következő fejlődési fázisban a szegélyi részen a második tunikaréteg alatt közvetlenül történő osztódás révén képződnek a csészelevéldudorok (18. ábra *B*), majd alternált helyzetet a szíromlevéldudorok (18. ábra *C*), ezt követően a porzó, és végül a termő dudorai. A dudorok kezdenek megnyúlni, és az így kialakuló viráglevél-kezdemények egymást borítva, összehajolva a virágbimbót alakítják meg (18. ábra *D*, 19. ábra *A*).

Virágzati tengely. Az epidermisz ovális alakú sejtjei között egysejtű fedőszőrök és sztomák találhatók. Hipodermáisan 2—3 sejtsoros sarkos kollenchima, majd vékony falú parenchimasejtekből álló elsődleges kéreg következik, amely 5—7 sejtsor széles és sejtjeiben kisméretű raktározott anyagok tárolódnak. Vékony falú, dús plazmatartalmú, kis alakú sejtekből álló szövetáj alkotja a központi henger külső határát is, a jövődő periciklus még merisztematikus szöve. A tág üregű rostacsövek jól identifikálják a háncesszövetet. A rostacsövek körül plazmatartalmú kísérősejtek és hánccparenchima, beljebb újabb gyűrű alakú merisztematikus szövetáj figyelhető meg, amelyből a jövődő másodlagos faelemek: faparenchima és szállítószöveti elemek (trachea, tracheida) differenciálódnak, a természerveződés idején a szilárdítás és a szállítás érdekében. A merisztematikus gyűrűn belül nagy sejtű parenchimatikus szövetrészek váltogatják egymást plazmatartalmú, már differenciálódás kezdetén álló prokambiális nyalábokkal. Ezek tovább már vastagodott falú, plazma nélküli, 3—4 sejtéből álló meta- és protoxilem elemek alkotta szövetben folytatódnak. A vízszállító faelemeket 1—2 sorban dús plazmatartalmú, kisméretű sejtek fogják körül. A bélszövet sejtjei parenchimatikusok, nagyméretűek és vékony falúak (18. ábra *E*).

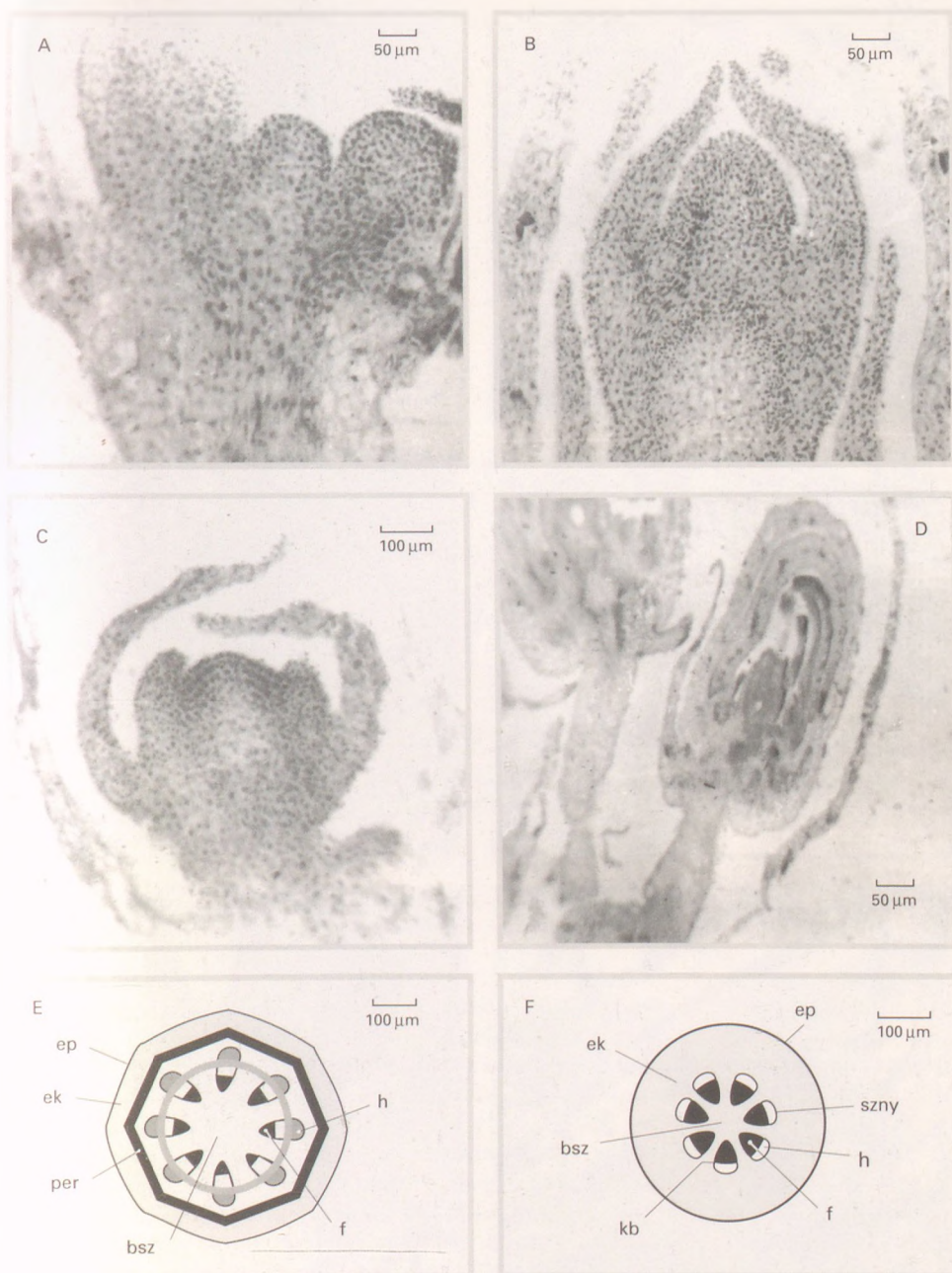
A **virágkocsány**nak az epidermiszen belül 5—6 sejtsor szélességű elsődleges kérge 7—10 kollaterális szállítónyalábot vesz körül. A bélszövetet vékony falú parenchimasejtek alkotják (18. ábra *F*).

A **vacok** a kocsány felső végén csészeszerűen kiszélesedik. A kocsányból belépő nyalábok ívesen széthajolva, az 5—6 sejtsoros elsődleges kéreg belső határán haladnak felfelé, majd a viráglevelek eredése alatt többszöre egymás után elágazódnak, és belépnek a viráglevelekbe. A vékony falú parenchimasejtekből álló bélszövet jelentős átmérőjű.

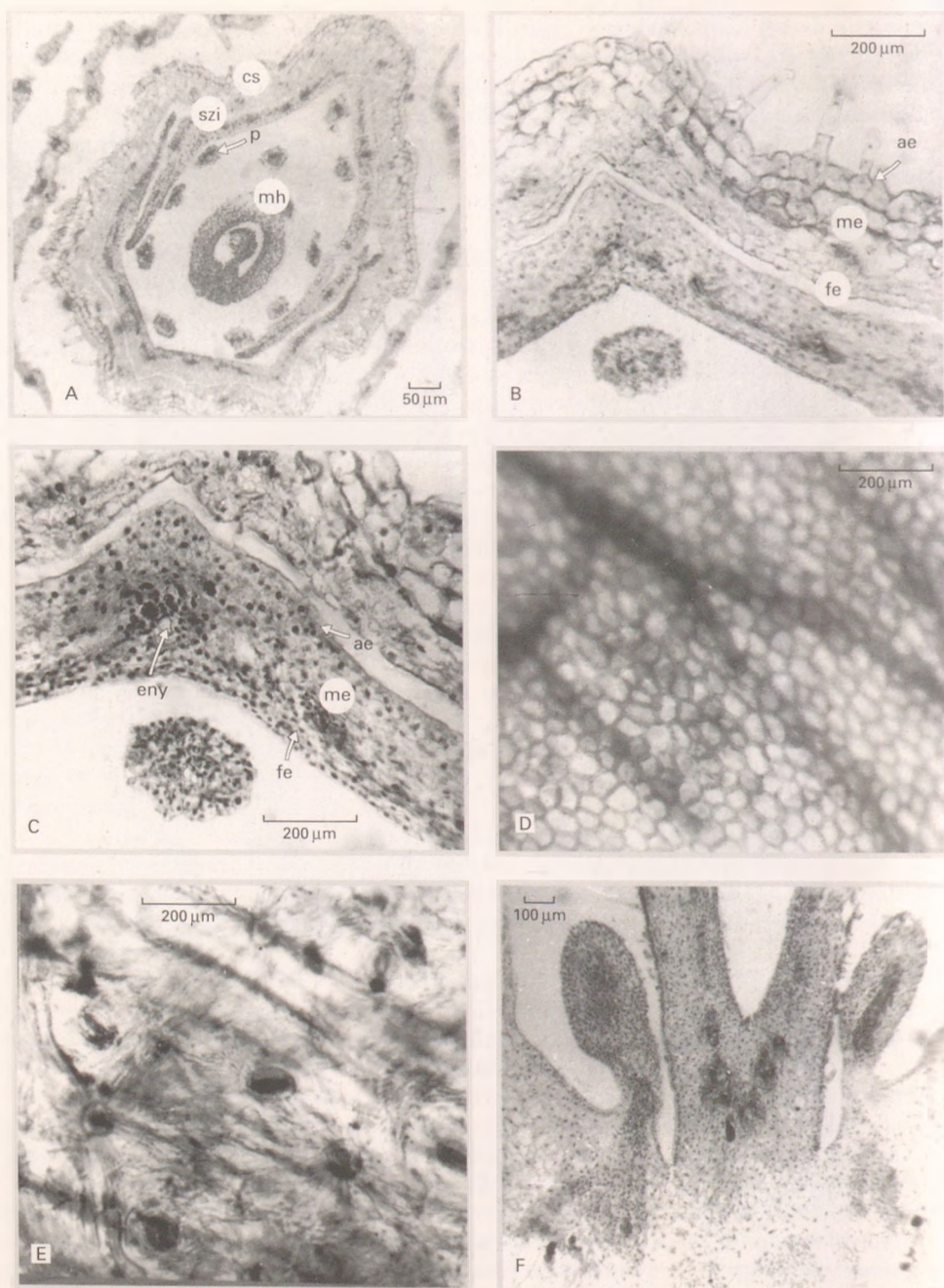
A **csészelevelek** külső (alsó) epidermiszt négyzet alakú, eléggé nagyméretű sejtek alkotják, közöttük 2—4 sejtet fedőszőrök. Az itt található sztomák kissé süllyesztetten figyelhetők meg. A mezofillum alul 5—6, felfelé 2—3 sejtrétegű. A belső epidermiszt megnyúlt, lapított sejtek építik fel (19. ábra *B*).

A **szíromlevelek** alul mintegy 25—30 sejtsor magasságig összenőttek a porzószálak alsó részével. A külső és belső epidermisz megnyúlt sejtsora határolja az ugyancsak megnyúlt sejtekből álló, 6—8 réteg szélességű mezofillumot (19. ábra *C*).

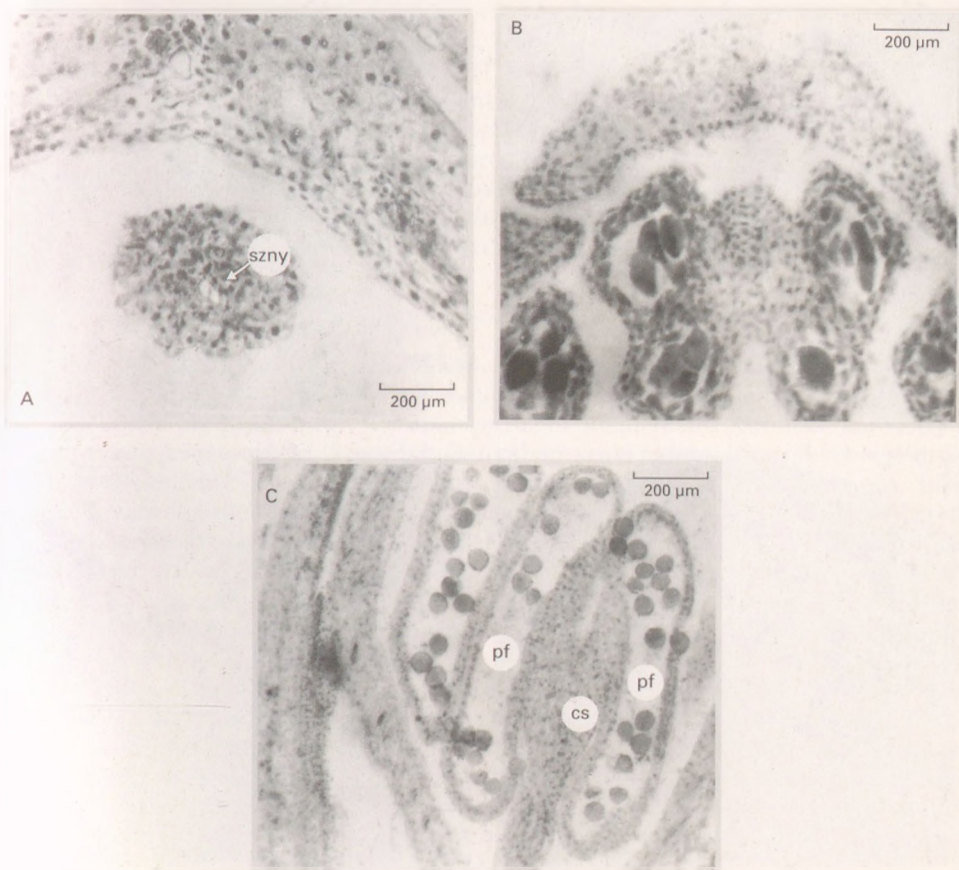
A szíromlevelek erezettsége eléggé sűrű (19. ábra *D*). Az erek (szállítónyalábok) a szíromlevél középtáján villásan kettéágaznak, ugyanakkor e felett és ez alatt oldalerek indulnak ki, amelyek anasztomizálása révén hosszú, szögletes levélérszigetek jönnek létre. A szíromlevél külső (alsó) epidermisze 5—6 szögletes, vastagodott falú sejtéből áll (19. ábra *E*). A sejtek külső felületén a kutikula lécek formájában válik ki, amelyek sugárirányban rendeződnek és átterjednek a másik sejtre is. A belső (felső) epidermisz sejtjei (19. ábra *D*) sokszögletesek, esetenként kissé megnyúltak, vékony falúak, dús plazmatartalommal. Kutikula nem figyelhető meg a belső epidermisz felületén.



18. ábra. A bab virágdudorának differenciálódása (A–C), a bimbó hosszmeteszete (D), a virágzati tengely (E) és a kocsány (F) keresztmeteszete (fotó és rajz: GRACZA P.). — *bs*: bélsugár, *bsz*: bélszövet, *ek*: elsődleges körég, *ep*: epidermisz, *f*: farész, *h*: háncsrész, *kb*: kambium, *per*: periciklus, *szny*: szállítónyáláb



19. ábra. A bab virágának szöveti felépítése (fotó: GRACZA P.). A virág (A), a csészelevél (B) és a szirm (C) keresztmetszete; a szirm felső (belső: D) és alsó (külső: E) epidermisze; nyeles mézfejtő keresztmetszete (F). — *ae*: alsó epidermisz, *cs*: csésze, *eny*: szállítónyáláb, *fe*: felső epidermisz, *me*: mezofillum, *mh*: magház, *p*: porzó, *szi*: szirm



20. ábra. A babporzósál (A) és a portokok (B–C) keresztmetszetben (fotó: GRACZA P.). — *cs*: csatló, *pf*: portokfél, *szny*: szállítónyaláb

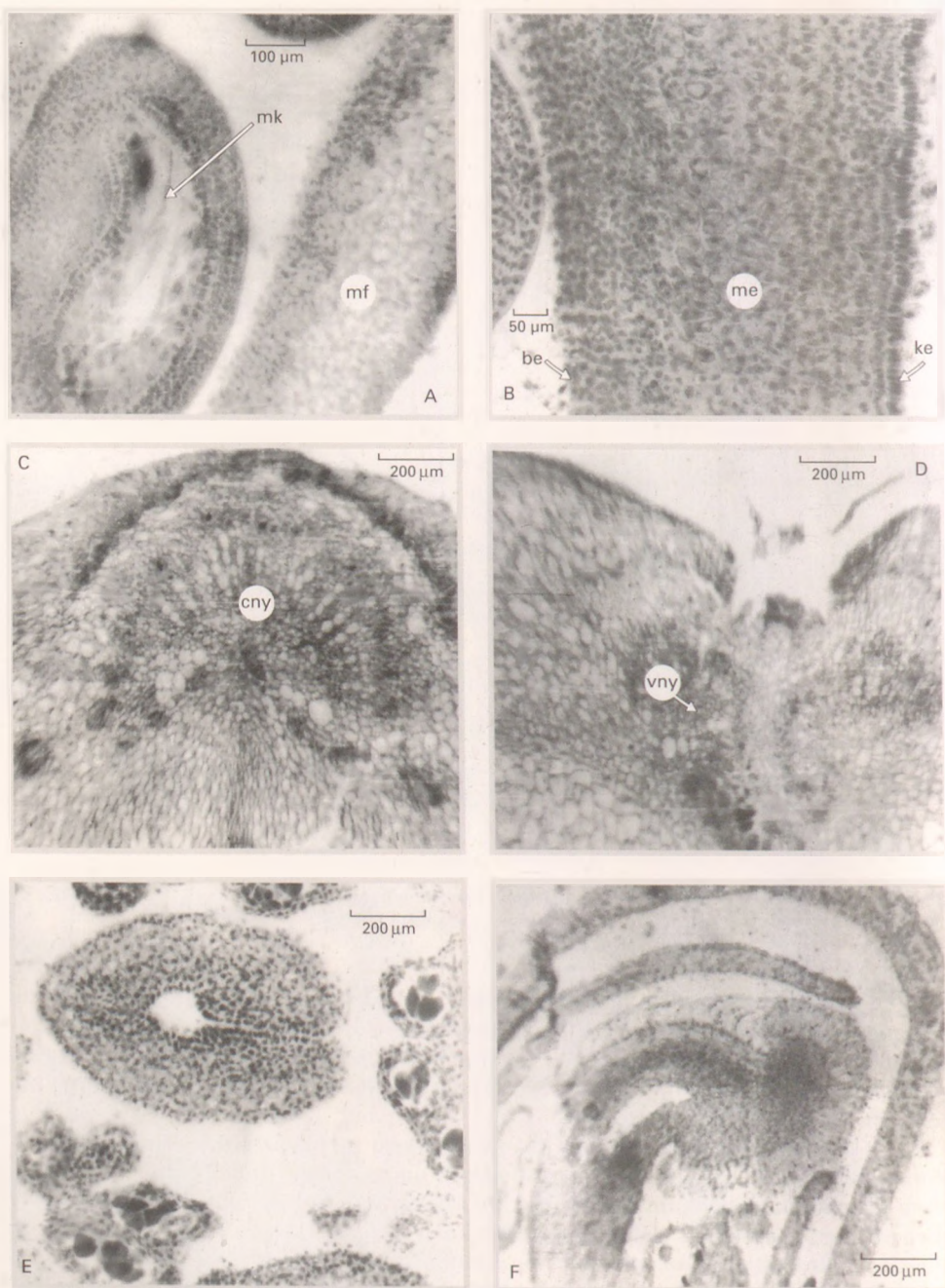
A **porzósálak** csak az alsó részükön nőttek össze a szíromlevelekkel, de egymással a hosszúságuknak mintegy a feléig összeforrtak. Az összenőtt porzósálak alul jóval nagyobb átmérőjűek, a két epidermisz közötti szövettáj mintegy 15

18 sejtsor széles, felfelé 6–7 sejtsorúvá csökken. Középen egyetlen szállítónyaláb húzódik a csatlóba (20. ábra A–C).

A **portokokat** egyrétegű exo- és szintén egy sejtsoros endotécium béleli. A konnektívum vékony falú, kis méretű, eléggé plazmadús sejtekből áll. A konnektívum közepén még prokambialis sejtekből álló nyaláb figyelhető meg. A pollenszemek tetraéder alakúak, poláris nézetben konvex háromszög alakúak, a sarkokon kilépési pólussal, ahol az endosporium kidudorodik (20. ábra E, F).

A porzók eredése felett nyeles, megnyúlt tojás alakú, kívülről nagyobb méretű, belül kisebb, de plazmadúsabb sejtekből álló mézfajtók láthatók (19. ábra F).

A **termő** magházának falát 17–20 sejtsor építi fel. A külső epidermiszből egysejtes fedőszőrök állnak ki. A belső epidermisz szomszédságában a mezofillum 4–5 rétegének sejtjei még kisméretűek, és erősen merisztematikus jellegűek. A



21. ábra. A bab magháza (fotó: GRACZA P.). A: a termő részlete; B: magházfal; C—D: termőfal-részlet; E: bibeszál keresztmetszete; F: papillás bibe. — *be*: belső epidermisz, *cny*: centrális nyáláb, *ke*: külső epidermisz, *me*: mezofillum, *mf*: magházfal, *mk*: magkezdemény, *vny*: ventrális nyáláb

bíbeszálat az epidermiszen belül először vékony falú, nagyobb méretű sejtek 6—8 sejsora, majd kisebb méretű, megnyúlt, erősen festődő szövetből alkotja. A bibe pamacszerű, megnyúlt, fonalas sejtekből áll (21. ábra).

A magkezdeményeket borító két integumentum közül a külső 5—6, a belső 2—3 sejsor szélességű. A kisméretű sejtek plazmadúsak és nagy sejtmagvúak. A nucellusz a mikropiláris részen egy sejsoros, a kalazális tájon gazdagabb szövetű. Az embriózsákot petesejt és két segítősejt, két központi sejt és három ellenlábás sejt alkotja. Az embriózsák belsejét ezenkívül jelentős mennyiségű keményítő tölti ki (22. ábra) (MAHESHWARI 1950, WEINSTEIN 1932).

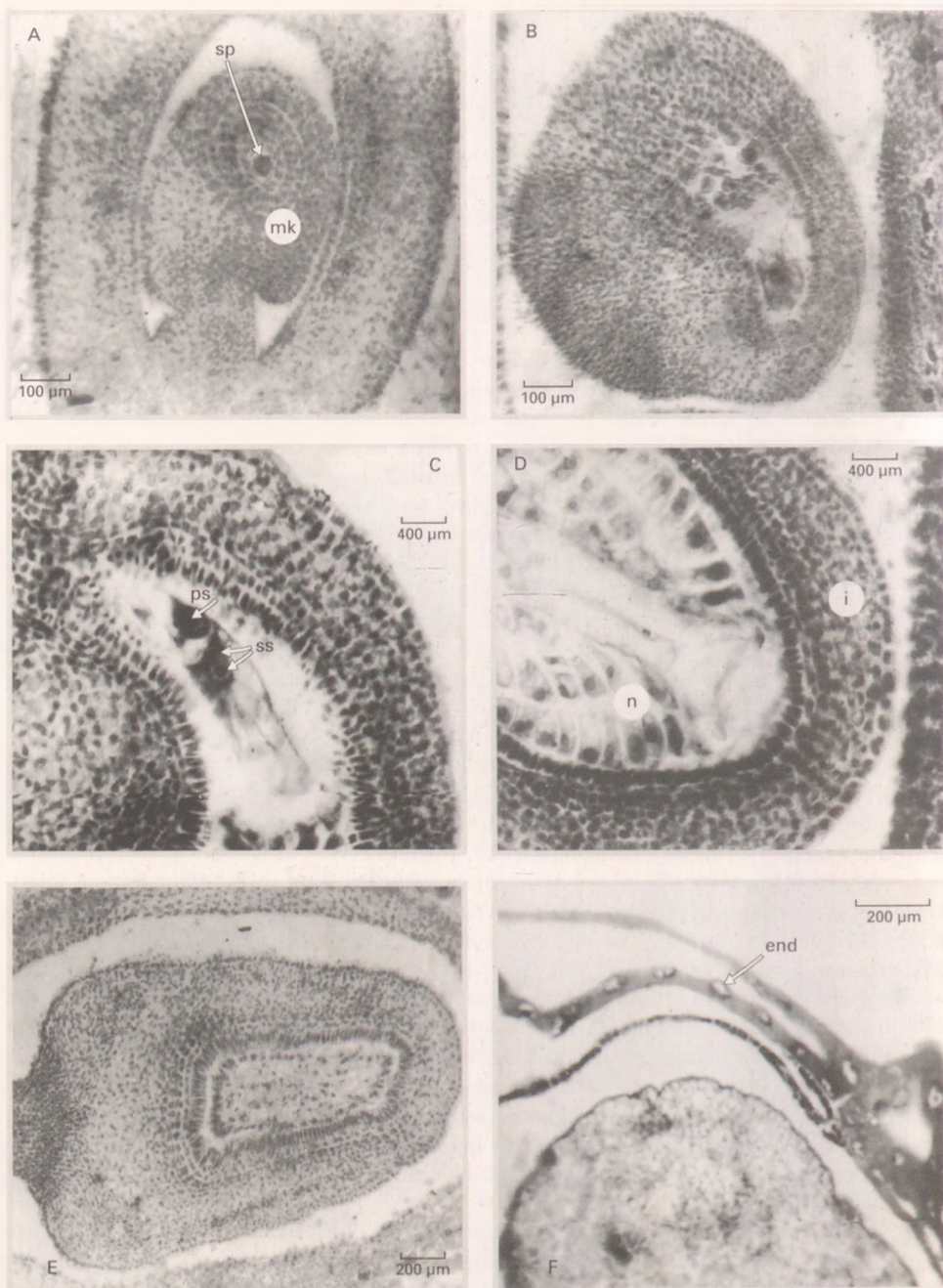
4. TERMÉS ÉS MAG

A virágzati tengely 9—12 szögletű. Nagyobb és kisebb bordák váltogatják egymást. A felületét borító epidermisz sejtjei téglalap alakúak; egyes sejtek egysejtes fedőszőrré nyúltak meg. Az epidermiszből kiemelkedő sztómák zárósejtjei aránytalanul kisméretűek. A bordák irányában szubepidermálisan 3—4 sejsoros szilárdító- (kollenchima-) szövet van, a bordák közötti szakaszon vékony falú parenchima helyezkedik el, kevés kloroplasztisz-tartalommal. Az elsődleges kéreg 2—3 sejsor szélességű. A központi henger határán az 1—2 sejsor széles periciklus vastag falú szilárdító sejtjei szűk lúmenűek, rostjellegűek, tangenciálisan kissé megnyúltak. A szállítószövet összefüggő gyűrű alakú. A hánsgyűrű 8—9 sejsor széles. A szögletes, nagyobb rostaesővek körül kísérősejtek és hánsparenchima látható. A farész heterogén felépítésű. A hánsszövettel határosan a farész fő tömegét fásodott faparenchimaszövet alkotja. Ezt a bordák irányában szélesebb, a közbeeső szakaszokon szigetszerű szállítószöveti elemek (tracheák, tracheidák, plazmatartalmú faparenchima) szövete szakítja meg, amely a bélszövetbe ék alakúan benyúlik. Ez utóbbiak az elsődleges nyalábok farészletei. A nyalábszárnyak közé a bélszövet nagyméretű, izodiametrikus sejtekből álló parenchimaszövete nyomult be, amelyben keményítő raktározódik. A bélszövet többi sejtjei a központ felé sugár irányban megnyúltak és raktároznak (24. ábra A).

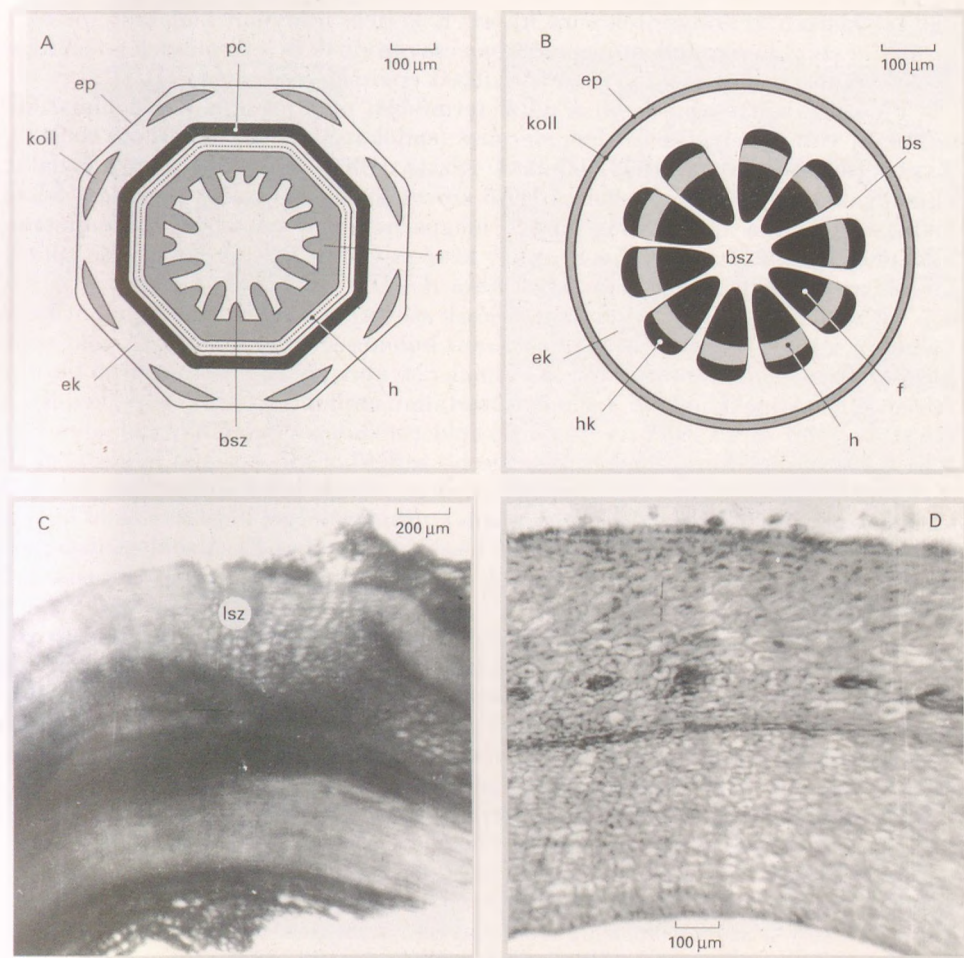
A **terméskocsány** (23. ábra) átmérője a virágkocsány méreteihez képest jelentősen gyarapodott. Az epidermisz sejtjei radiális falakkal történő osztódással kísérték a térfogatgyarapodást, és ugyanekkor még tangenciális irányban is megnyúltak. Az epidermisz alatt a sejtek fala sarkosan vastagodott, 2—3 rétegben; az elsődleges kéreg parenchimasejtjei vékony falúak, nagyobb méretűek és bennük keményítő raktározódik. A virágkocsányban eredeti szállítónyalábos szerkezet másodlagosan jelentősen gyarapodik és összefüggővé válik.

A hánctestet külső oldalán 3—5 sejsor szélességű hánckoronacsíkok húzódnak, bélsugártól bélsugarig. A széles hánctestet a jelentős átméretű fatesttel érintkezik. A fa- és a hánctestet 1—2 sejsoros bélsugarak tagolják. A farészben dominálnak a pórussugarak. A bélszövet sejtjeinek fala mérsékelten megvastagodott (23. ábra B).

Az 5—10 mm hosszúságú termés-kocsány kis, könyökszerű meghajlással kapcsolódik az eléggé redukált virágzati tengelyhez. A termésfejlődés végén, mielőtt még a száradás megindulna, a termés-kocsány és a virágzati tengely érintkezési határán az epidermisz és a 4—5 sejsoros elsődleges kéreg sejtjei kezdenek parásodni, és egyben a térfogatuk zsugorodik. A kéreg belső sejtjeitől kiindulva alakjuk és méretük megváltozik: méretük megnövekedik, majd a sejtek a háncrestszbe és a farészbe hatolva — a paraszövethez hasonlóan — radiális sorokba rendeződnek, ék



22. ábra. A báb magkezdeményei (fotó: GRACZA P.). Magkezdemény makrospóra-anyasejttel (A) és kétséjtes embriózákkal (B); az embriózsák poláris része (C); magkezdemény kereszt- (D) és hosszmetesze-
te (E); fiatal magrésztlet (F) nukleáris endospermium-réteggel. — *end*: endospermium, *i*: integumentum,
mk: magkezdemény, *n*: nucellus, *ps*: petesejt, *sp*: makrospóra-anyasejt, *ss*: segítősejt



23. ábra. A babvirágzat tengelyének (A) és terméskocsányának keresztmetszete (B); utóbbin a leválasztószövet kialakulása (C); a fejlődő termésfal keresztmetszete (D); rajz és fotó; (GRACZA P.). — *bs*: bélsugár, *bsz*: bélszövet, *ek*: elsődleges kéreg, *ep*: epidermisz, *f*: farész, *h*: hánccsész, *hk*: hánccsész, *koll*: kollenchima, *lsz*: leválasztószövet, *pc*: periculus

alakban egészen a bélszövetig nyomulnak, és az így kialakult jellegzetes szövettáj a termés leválasztását segíti elő (23. ábra C).

A **termésfal** vastag kutikulával fedett külső epidermiszt (epikarpium) négy-ötsgöletes, vastag falú sejtek alkotják, közöttük nagy gázcserenyílások, egysejtű kampós fedőszőrök, és ritkán többsejtű mirigyszőrök találhatók.

A mezokarpiumnak az epidermisz szomszédos része, a hipoderma 4–5 rétegben, ferde sorokat alkotó, orsó alakú, vastag falú sejtekből áll, amelyek a termés hossz tengelyével tompaszöveget zárnak be. Ezután a parenchimás alapszövet következik a belsejében a szállítóyalábokkal. Középen újabb rostos réteg van, amelynek sejtjei az előbbi rostos rétegre merőlegesen helyezkednek el, a termés hossz tengelyével pedig tompaszöveget alkotnak. A rostos réteget magános kristályo-

kat tartalmazó kristálysejtek sora kíséri. E kétféle irányban kialakult rostok a termésfal száradásakor ellentétes irányban csavarodnak és a termésnek a főér és az összeforradási varrat mentén való felnyílását eredményezik.

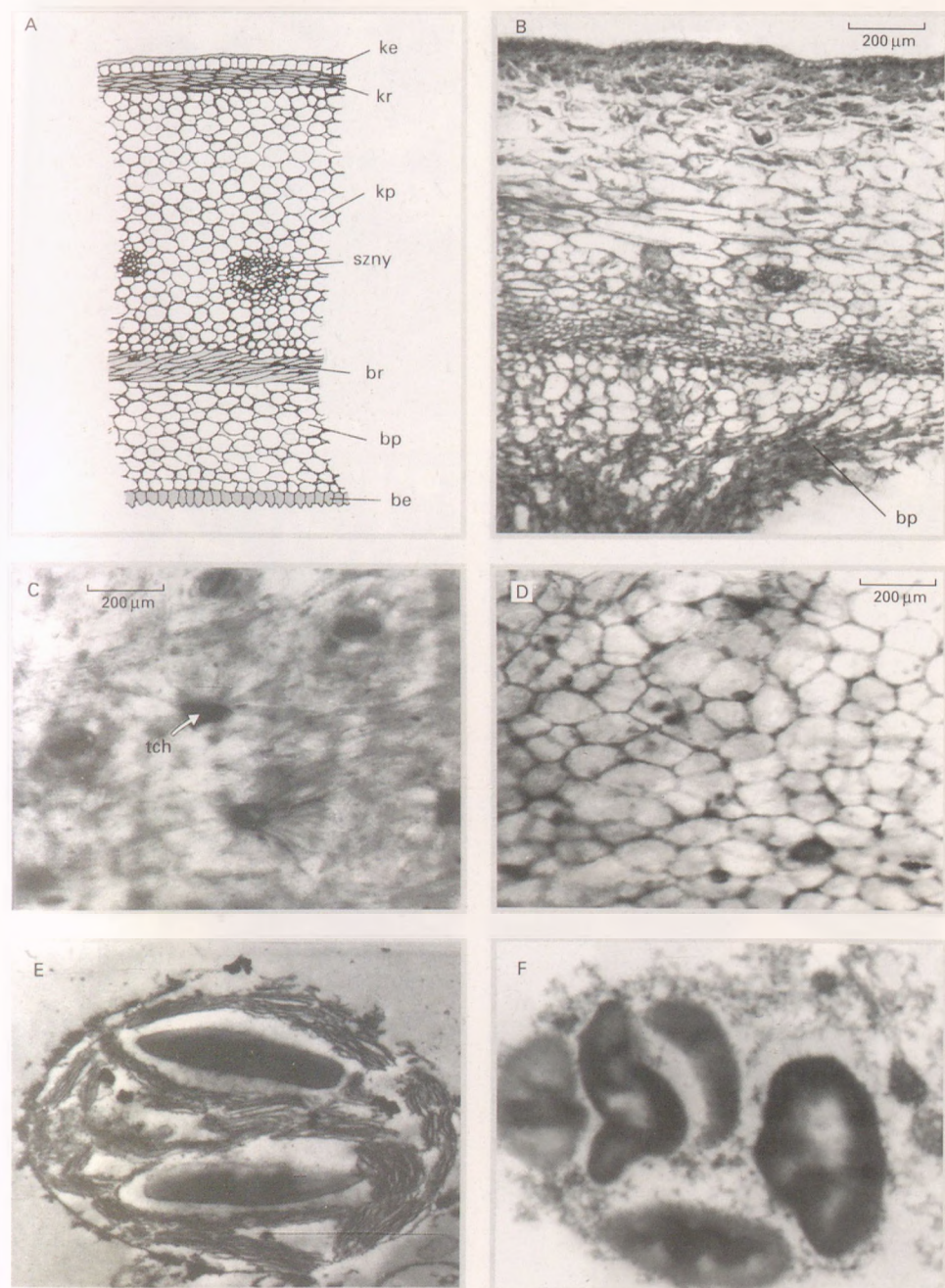
A belső rostrétegen belül a fiatal termésben még jelentős parenchimatikus szövettáj van, amelyet a belső epidermisz (endokarpium) zár le. (HAZSLINSZKY—TAKÁCS 1960, KAUSSMANN 1963, SÁRKÁNY—SZALAY 1965). Idősebb korban a kialakuló magvakkal érintkező részekben a belső szövettáj sejtei összenyomódnak, felszívódnak, és csak a két-két mag közötti magpárnarészen maradnak többsejtsorosnak, illetve jelentős átmérőjűnek, amely kissé szívacsos jellegű. Itt a belső epidermisz is megfigyelhető (23. ábra *D*, 24. ábra *A—D*).

A zöld és a sárga hüvelyű babtermések szöveti szerkezetében, valamint belső tartalmi, sejttani vonatkozásában egyaránt különbségek észlelhetők. A zöld színű termésfalban kloro-amiloplasztiszok vannak (24. ábra *E*), míg a sárga színű termésfal sejteiben lamella nélküli, keményítőtartalmú amiloplasztiszok helyezkednek el (24. ábra *F*). A sárga színű termés külső epidermiszéhez viszonyítva (25. ábra *C*) a zöld színű hüvely külső epidermisze kisebb sejtekből áll, sztomái is kisebbek és sűrűbben helyezkednek el (25. ábra *D*). A sárga hüvely belső epidermisze finoman kutikulázott (25. ábra *E*). Ugyanígy finom kutikularéteggel borított a zöld hüvely is, de itt a sárgához viszonyítva a sejtek kisebbek (25. ábra *F*). A zöld színű termés falában jól látszik a rostréteg (25. ábra *A*, a *B* ábra felnagyítva mutatja a rostsejtek vastag falát).

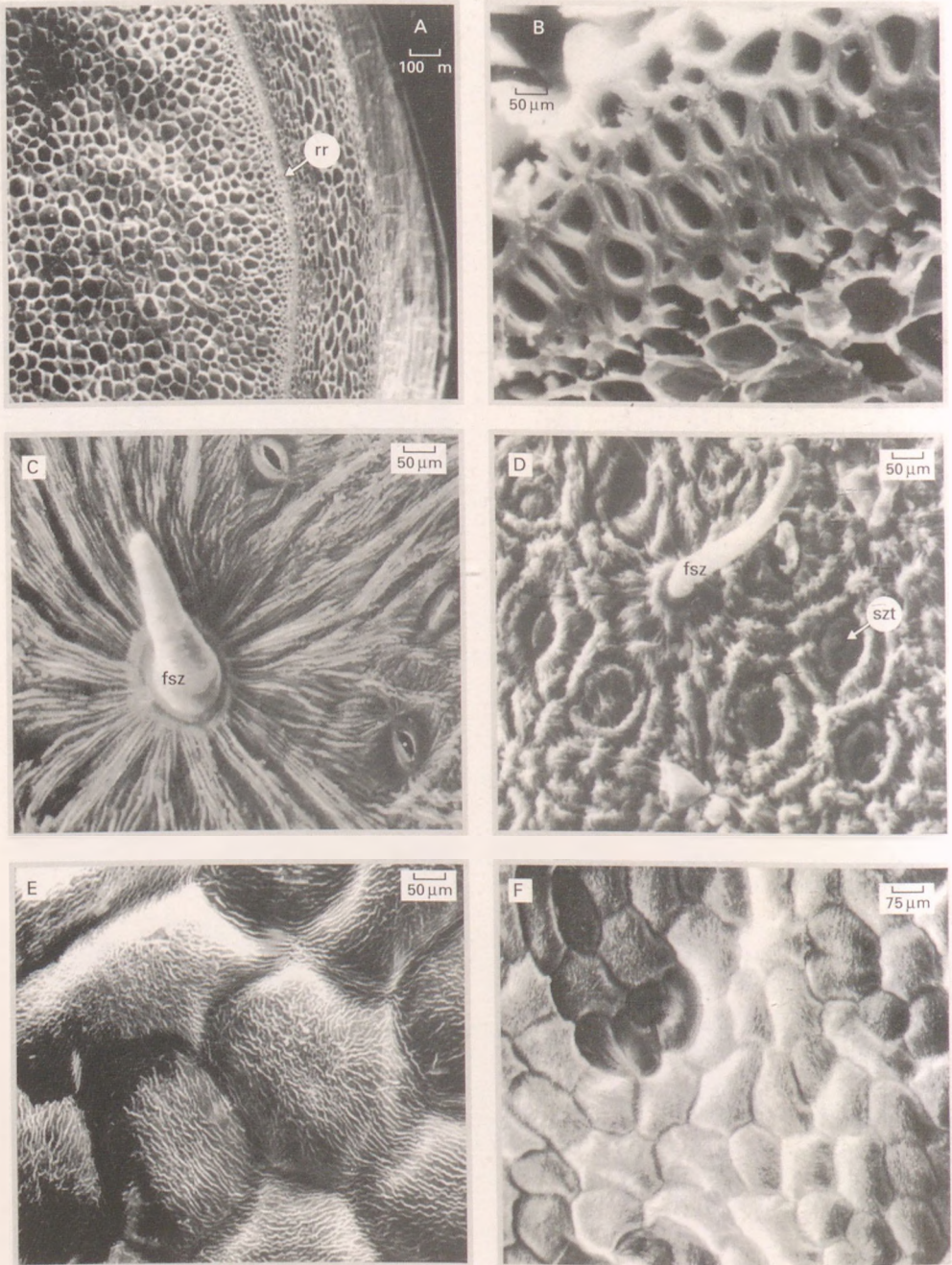
A szálkás babfajták (*Fürj* és *Seaway*) termésében a főérnek és a vele szemben a két levélszél összeolvadt nyalábjának külső oldalán hánckorona-jellegűen, kifli alakú szilárdítószövet alakult ki, 2—3 sejtsor szélességben. A sejtek fala egyenletesen vastagodott, szklerenchimatikus. Ugyanekkor az epidermiszsejtek és az ez alatti parenchimaszövet sejtei is 5—6 rétegben jelentősen megvastagodnak (hipodermálishan). Az epidermisz alatti vastagodott sejtek sorainak száma a két (főér- és szegélyi) nyaláb közötti szakaszon csökken, egy sejtsorra redukálódik, emellett még vastagodott marad az epidermiszsejtek fala is. A két szálkás fajta termésfalában nem alakult ki középen rostos réteg, mint a szálkátlan fajtákban. Utóbbiaknál a két nagy szállítónyaláb külső felületén hosszú ideig nincs szklerenchimatikus hánckorona, amely a szálkátlanságot eredményezi. A teljesen megérett hüvelytermés — mint tudjuk — az esetek többségében szálkássá válik, amely a nyalábok feletti hánckorona, valamint az epidermisz alatti, továbbá a középen levő harántréteg sejteinek jelentős falvastagodásával függ össze (ez utóbbi a fajtájától függően fordul elő).

A maghéj külső részén vékony kutikulával borított paliszádsejtek egysoros szövete helyezkedik el. A sejtek vastag fala által határolt hasítékszerű üreg befelé kissé kiöblösödik. A paliszádsejtek tartalma lehet színes, ettől származik a bab magszíne. A köldökrész irányában a paliszádszövet kétrétegű. Befelé a tartósejtek kocka vagy hasáb alakúak, vastag falúak, üregükben négyzetes oszlop vagy oktaéder alakú sósavasavas mészkristályok helyezkednek el egyesével (ritkán kettesével). A szívacsos parenchima heterogén felépítésű. Kívül nagyobb sejtek alkotják vastagabb falakkal; beljebb a sejtek összenyomódtak, orsó alakúak. A belső sejtsor csillagos parenchimas sejtekből áll. A maghéjon belül egy sejtsoros perispermium szövet látható. Az endospermiumot teljesen felélte a növekedő embrió, tehát még maradványát sem találjuk (26. ábra *A—F*).

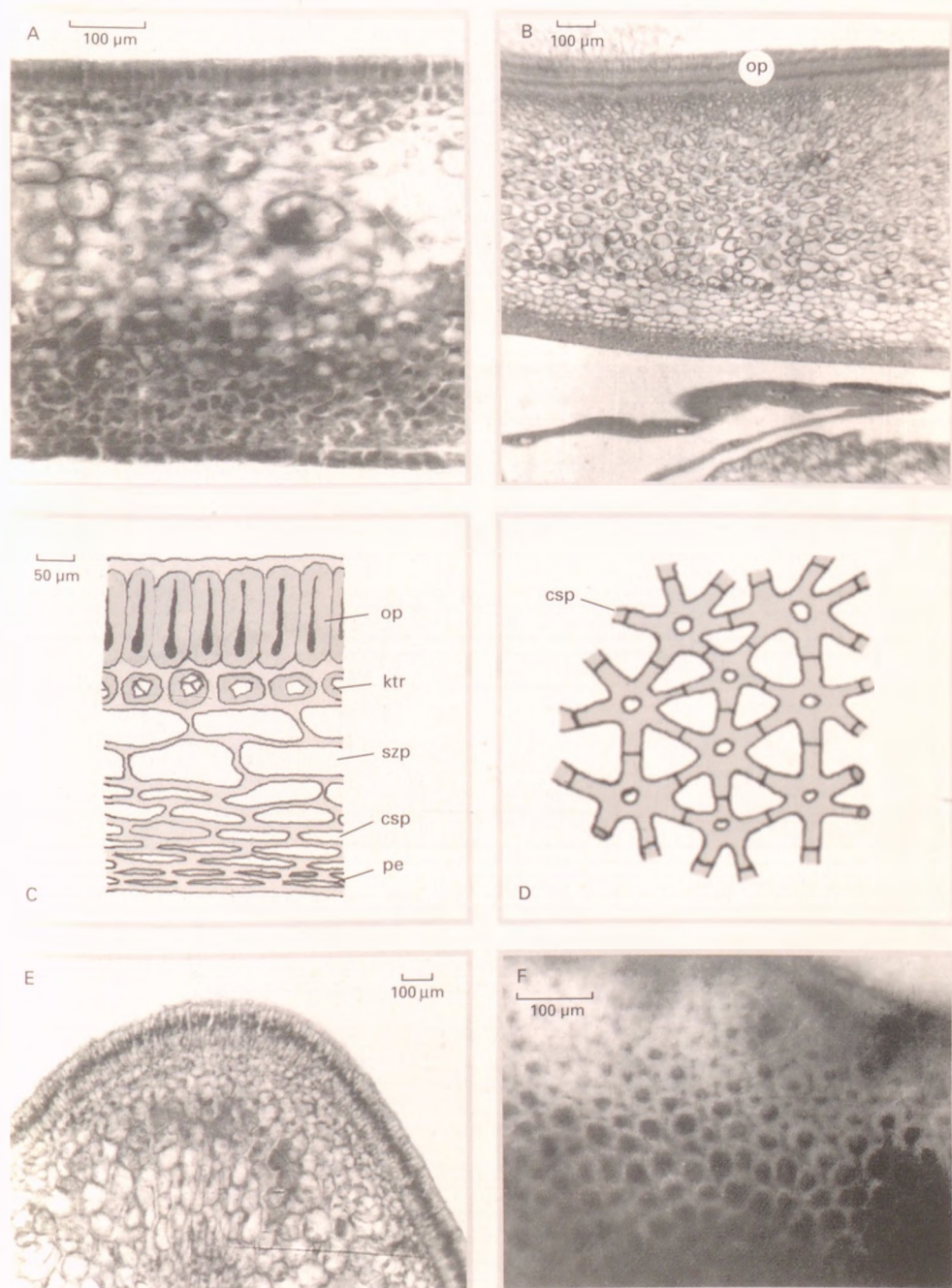
Az embrió a csíratengelyből, és a 2 vastag, húsos, raktározó jellegű sziklevelel áll. Az embrió fejlődése során jól megfigyelhető, hogy az átmegy a torpedó-



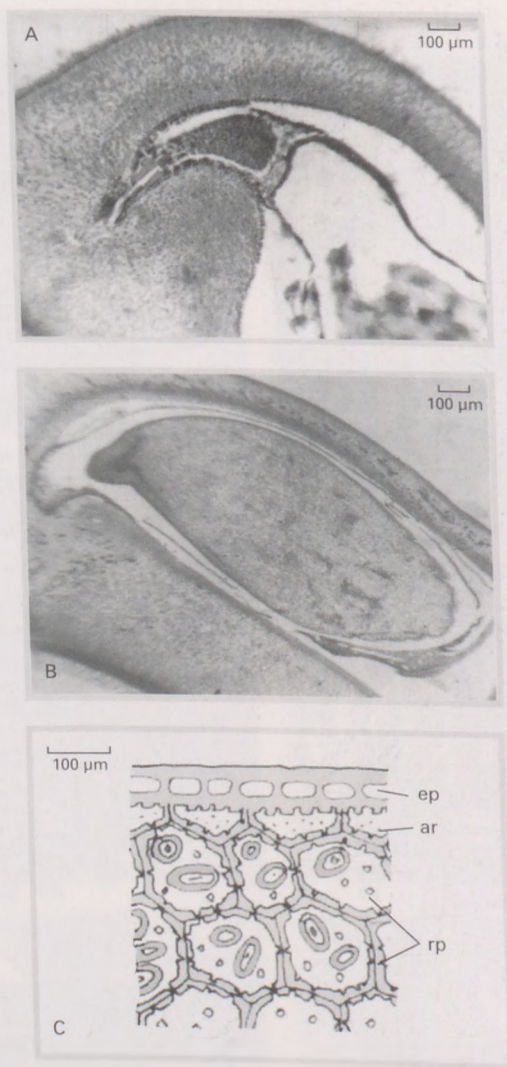
24. ábra. A bab termésfalának szövetei (A–B), külső (C) és belső epidermisze (D); zöld színű termés kloro-amiloplasztiszokkal (E), sárga színű termés amiloplasztiszokkal (F) (rajz és fotó: GRACZA P.; E F 1200 $\times$, elektronmikroszkópos felvétel). — *be*: belső epidermisz, *bp*: belső alapszövet, *br*: belső rostos réteg, *kr*: külső epidermisz, *kp*: külső alapszövet, *kr*: külső rostos réteg, *szny*: szállítónyaláb, *tch*: trichoma



25. ábra. A zöld és sárga babhüvely szövetei (scanning-fotó: GRACZA P.). A—B: zöld hüvely fala rostráttal; C—D: a sárga és a zöld hüvely külső epidermisze; E—F: ugyanezek belső epidermisze. — fsz: fedőszőr, rr: rostrátég, szt: sztóma

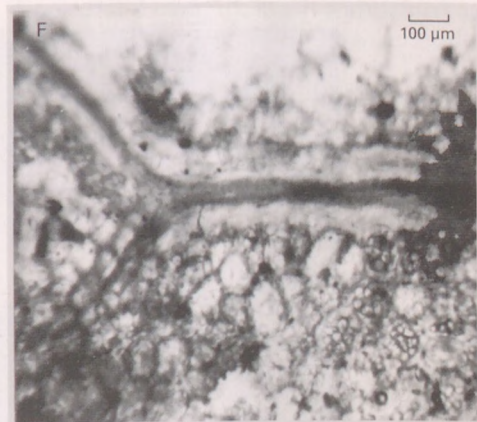
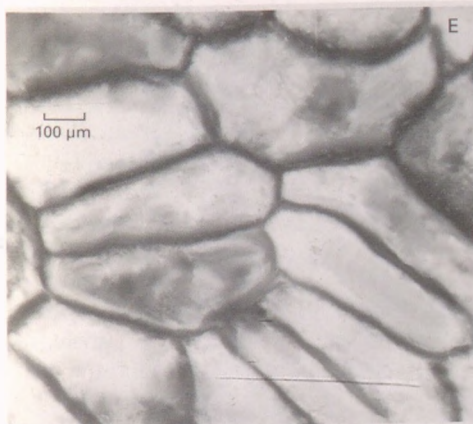
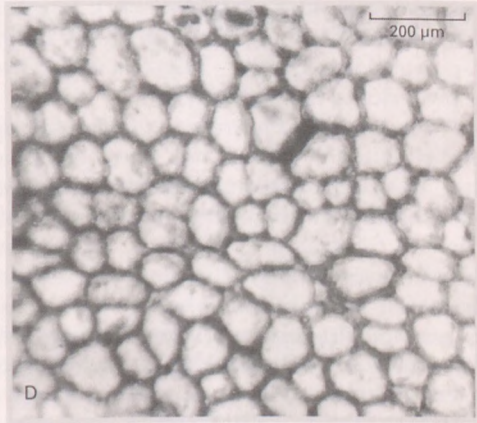
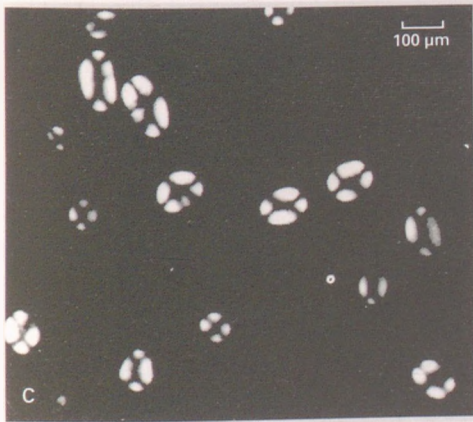
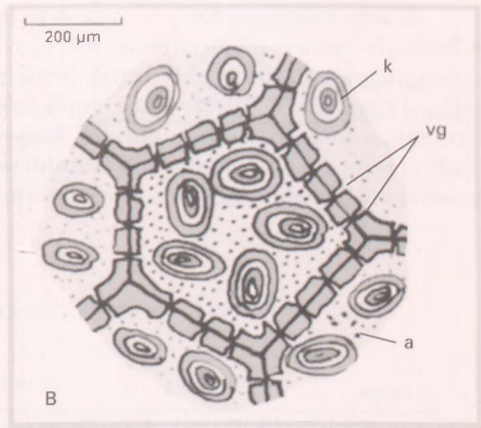
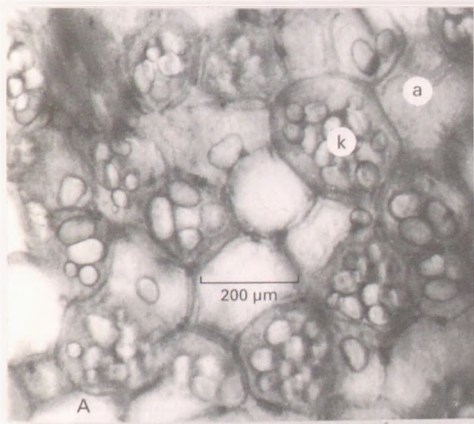


26. ábra. A bab maghéjának szövetei (fotó és rajz: GRACZA P.). Fejlődő (A) és közepes fejlettségű maghéj (B); a kifejllett maghéj szövetei (C), csillagos parenchimaszövet (D); az oszlopos parenchima hosszszelvénye (E) és felülnézete (F). — *csp*: csillagos parenchima, *ktr*: kristálytartó réteg, *op*: oszlopos parenchima, *pe*: perispermium, *szp*: szivacsos parenchima



27. ábra. A bab embriójának fejlődése (fotó és rajz: GRAUZA P.). Fejlődő mag, torpedó alakú embrióval (A) és a csaknem kifejlett embrió (B); sziklevel-részlet (C). — *ar*: aleuronréteg, *ep*: epidermisz, *rp*: raktározó parenchima

majd a megnyúlt torpedóstádiumon (27. ábra A—B). A csíratengely gyököcskéjét, rügyecskéjét és primer levélkezdeményeit kisméretű merisztémasejtek építik fel (27. ábra C). A sziklevelek epidermiszét izodiametrikus sejtek alkotják, majd aleuront tartalmazó sejtréteg következik. Ez alatt az 5–6 szögletű sejtekből álló, gödörkésen vastagodott falú parenchimasejtek láthatók. Az utóbbiakban nagy tömegben halmozódnak fel koncentrikus rétegződésű, egyszerű keményítőszemek és kis aleuronszemek (28. ábra A—F).



28. ábra. A bab sziklevelének szöveti szerkezete (fotó és rajz: GRACZA P.). Raktározó parenchimaszövet (A) és egy sejtje (B); keményítőszemek keresztezett nikolok között (C); a sziklevel külső (D) és belső epidermisze (E); szállítóyalájának részlete (F). — *a*: aleuron, *k*: keményítőszem, *vg*: vermes gödörke

A bab magjának felületét egy sejtsoros paliszádréteg alkotja, amelynek sejtjei a felületre erősen megnyúlnak, sőt egy kissé papillaszerűen ki is emelkednek. A színes magvú babok epidermiszjellegű paliszádréteg-sejtjeinek vakuólumában a sejtnedvben oldva barnás vagy ennél még sötétebb színanyagok válnak ki, és ezek okozzák a maghéj sárgás, barnás, lilás vagy fekete színezetét. Ha márványos a maghéj színe, azt a világosabb-sötétebb sejtnedvanyagok mozaikszerű elrendeződése idézi elő, kisebb-nagyobb szövetrészletekben.

VII. A BAB NÖVEKEDÉSE ÉS FEJLŐDÉSE

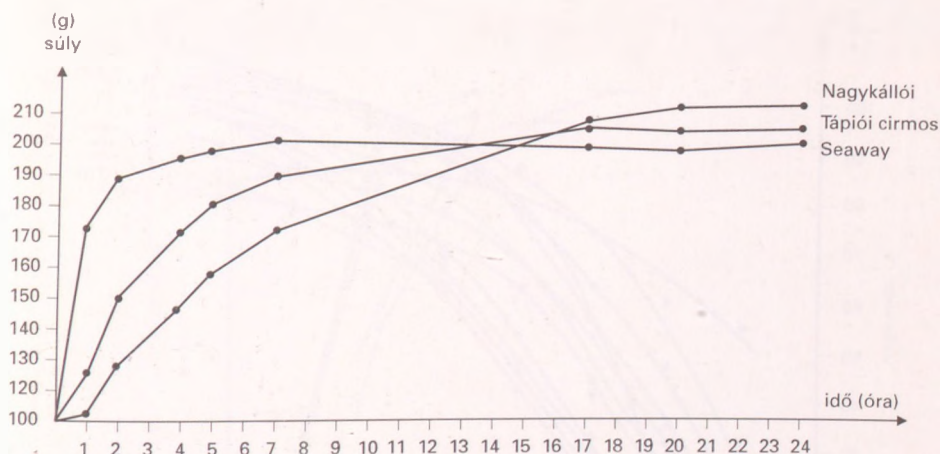
I. CSÍRÁZÁS

Számos növényfajnál az anyanövényről érett állapotban lekerült mag azonnal csírázóképes, más esetekben csak hosszabb vagy rövidebb nyugalmi állapot után. Ennek oka lehet az embrió elégtelen fejlettsége (RUGE 1966), az embrió anyageserésének gátlása (OLNEY—POLLOCK 1960, BRADBEER—THOYD 1964), a genetikai anyag repressziója (KHAN 1966) stb.

A babnál (*Phaseolus vulgaris*) és rokon fajainál a csírázás belső feltételei az embriófejlődés viszonylag korai szakaszában adóttak, a magvak az érés előtti stádiumban nedvesen is kicsíráznak, és ezt a képességüket nem veszítik el beérett száraz állapotukban sem. Megfigyeléseink szerint a babfajok tehát zöld hüvelyben történő csírázásra is képesek. Ezt a *Ph. coccineus* csíráztatásakor észleltük (29. ábra). Az eredményekből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a bab biológiai érettsége után csírázni képes, ami abból adódik, hogy a csíra a mag biológiai érésének befejezése előtt már teljesen kifejlődik, miközben a tartaléktápanyagok felhalmozódása, berakódása még folyamatban van. Nyugalmi állapot tekintetében a vizsgálatok eredményei alapján az egyes fajok között különbség nincsen.



29. ábra. A tűzbabnak a zöld hüvelyben csírázó magvai (fotó: UNK J.)



30. ábra. Három *Ph. vulgaris* fajta vízfelvételeének dinamikája az első 24 órában, 20 °C-on (УСК 1984)

a) A csírázás feltételei

A csírázóképes embrió fejlődése, a tényleges csírázás akkor megy zavartalanul végbe, ha adottak a kedvező ökológiai tényezők, melyek közül legfontosabbak a víz, a hőmérséklet, az oxigén, esetenként a fény.

A teljesen érett magvak 12–16%-os nedvességgel fiziológiai nyugalomban vannak: az intenzív légzés csak elegendő nedvesség és meleg hatására indul meg, a magvak megduzzadnak és kicsíráznak. A babmagvak fehérjében gazdagok, emiatt megduzzadásukhoz több vizet használnak fel, mint pl. a fehérjében szegényebb fűmagvak (FIRSOVA 1958).

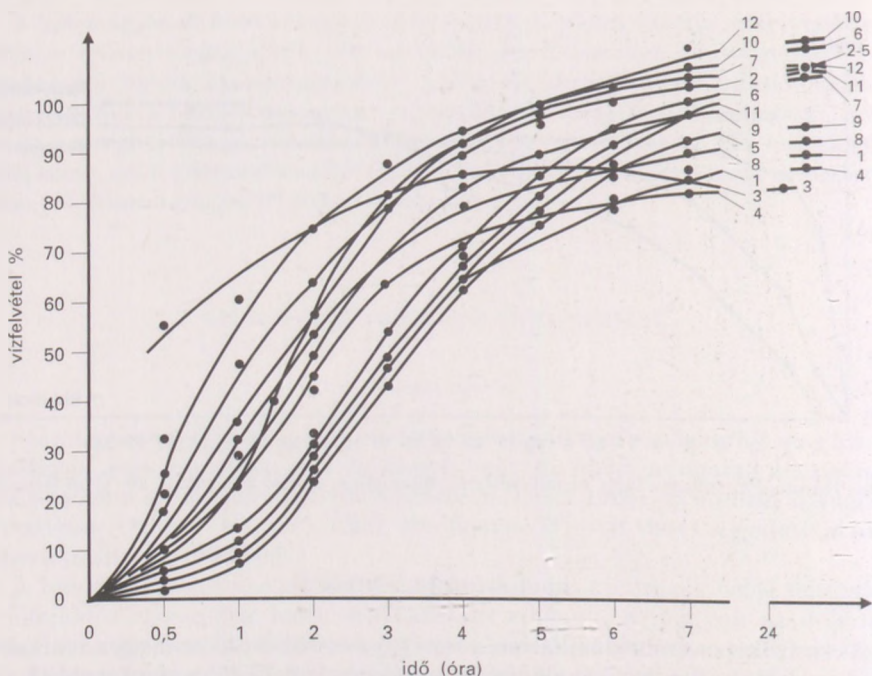
A száraz mag duzzadása részben reverzibilis fizikai folyamat (pl. az NH_2 , $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$ magukhoz vonzzák a víz dipólusait és maguk körül hidrátkurkot képeznek), részben a csírázás biokémiai folyamataihoz kapcsolódó (irreverzibilis kötésű) a vízfelvétel.

A vízfelvétel sebessége függ a maghéj szerkezetétől, a hőmérséklettől, a közeg H-ion-koncentrációjától, de fajtánként is változó.

A vízfelvétel dinamikájának megfigyelésére 20 °C hőmérsékleten a *Ph. vulgaris* 3 fajtáját állítottuk kísérletbe. A vizsgálat az első 24 órára terjedt ki (30. ábra). Úgyszintén vizsgáltuk az inhibíció szempontjából optimális 30 °C hőmérsékleten néhány zöld- és szárazabb fajta vízfelvételeit.

Az eredményekből megállapítható, hogy a vízfelvétel a csírázás 7. órájáig igen erőteljes, a magvak tömege 70–100%-kal gyarapszik, de optimális hőmérsékleten a keléshez a fajtától függően a mag súlya 80–145%-ának megfelelő mennyiségű vizet is magába vesz.

A száraz mag vízfelvétele — amely köztudottan inkább kolloidkémiai, semmint élettani folyamat — hajlamosak vagyunk a növény további élete szempontjából közömbösnek tekinteni. Olyan folyamat ez, amelynél általános szabálynak tekintik, hogy vízelvonással visszafordítható anélkül, hogy a csíra erősebben károsodna (Hess 1979). Ez azonban bizonyos esetekben a babmagot ért hatásra másképpen alakul.

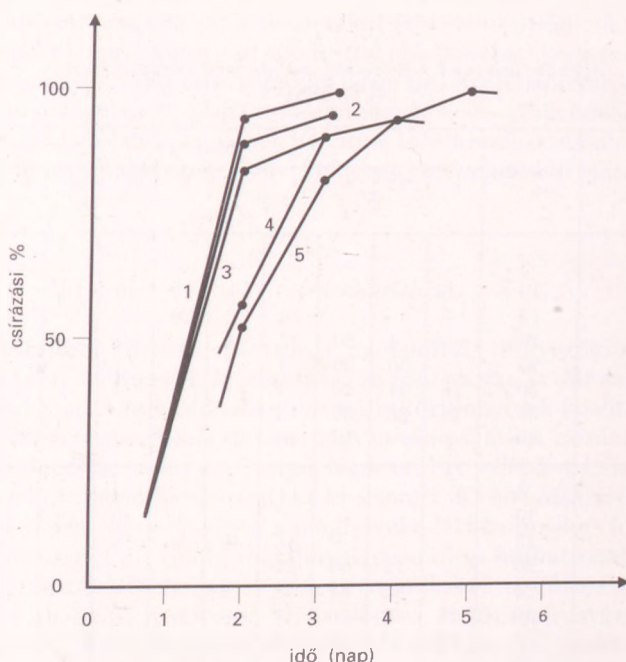


31. ábra. A vízfelvétel sebessége 12 száraz- és zöldbabfajtánál, 30 °C-on (UNK 1984). 1: Detenická konserva, 2: Holländische weisse Schwert, 3: Seaway, 4: Tápiói cirmos, 5: Tápláni fűrj tájfajta (szelekció), 6: Tápiószelei fűrj, 7: Hosszú fűrj (szelekció), 8: Szombathelyi barna (szelekció), 9: Pinto, 10: Coco nain rose, 11: Szigetközi hosszú fűrj tájfajta (szelekció), 12: Long spiked sugar

A babon észlelték először, hogy az imbibíció kezdeti állapotában kapott hidegsokk a növény sérüléséhez vezet. A Lima-bab (*Ph. lunatus*) csíráztatásánál (POLLOCK—TOOLE 1966) az imbibíció + 4 °C-on indult meg, de az első 15 perc után hiába kerültek a növények az optimális hőmérsékletre, mégis rendellenesen fejlődtek. Ezzel szemben, ha az imbibíció első szakasza az optimális hőmérsékleten zajlott le, az ezt követő hidegkezelés szinte hatástalan maradt. Ez a jelenség is figyelmeztető lehet a vetésideő gondos megválasztására, amelyről részletesebben a termesztési fejezetben lesz szó.

A fajtától és az évszaktól függően némely tételeknél a magvak vízfelvétele, ennek következtében a csírázás sem egyenletes, ami a külső alaktani fejezetben már említett kemény magvak mennyiségével függ össze. Nevezetesen némely fajták száraz évszaktokban nagyobb mértékben hajlamosabbak a keményhúsúságra. A keményhúsúság az imbibíció korai szakaszában jelentkező hideghatás ellen hat, amely függ a hőmérséklettől (minél hidegebb a csíráztató víz, a maghéj annál kevésbé eresztí át a vizet), azaz a babmag védekezési mechanizmusainak egyike, az őt károsító külső körülményekkel szemben (31. ábra).

A csírázás hőmérsékleti határai azokat a külső körülményeket tükrözik, amelyek az adott faj további fejlődéséhez szükségesek (HESS 1979). A növény életmódjának megfelelően tehát fajonként változnak a csírázás kardinális pontjai — az optimum, a minimum és a maximum hőmérséklet. A hőmérsékleti optimumgörbék



32. ábra. Babfajok és fajták csírázása 25 °C-on (Urk 1984). 1—3: *Phaseolus vulgaris* fajták: Seaway (1), Nagykállói (2), Tápiói cirmos (3); 4: *Ph. lunatus*, 5: *Ph. coccineus*

meghatározására végzett vizsgálatokat 5–40 °C hőmérséklet között, 5 °C-onként emelkedő hőmérsékletű termosztátokban, 25–25 maggal, 4 sorozatban végeztük el. 3 faj és a *Ph. vulgaris*hoz tartozó 3 fajta szerepeltetésével. A csírázás ütemének naponkénti alakulásáról az 5. táblázat tájékoztat, az egyes fajok csíranövényeinek fejlődését pedig a 32. ábra szemlélteti.

A vizsgálatok eredményéből a következőket állapíthatjuk meg: 5 °C hőmérsékleten a magvak kényszernyugalmi állapotban maradnak, nem csíráznak, de csírázókéességüket — 60% feletti mértékben — megtartják, 30 napos kezelés után is. 10 °C-on a csírázás vontatott, 6–10 napig is elhúzódhat.

A bab vetésidejét — 10 °C minimális talajhőmérsékleten és várhatóan gyors felmelegedés reményében — ennek megfelelően határozhatjuk meg. Az adatokból kitűnik, hogy elegendő nedvesség és hőmérséklet mellett 3–5 nap szükséges a legkedvezőbb csírázási eredmény eléréséhez.

A *Ph. vulgaris* a 20–30 °C-os optimális hőmérsékleti tartományban már az első napon intenzíven megindul, a második napra pedig a magvak zöme kicsírázik. Ugyanakkor a *Ph. lunatus* és a *Ph. coccineus*, amelyek melegigényesebbek, a második napon kezdtek csírázni.

Magasabb hőmérsékleten a patogén mikroorganizmusokkal — különösen a baktériumos paszulyvész kórokozóival — fertőzött magtétéleknél a csírapusztulás mértéke fokozódik; 40 °C-nál a csírázási % jelentősen csökken.

A levegő oxigénje szintén nélkülözhetetlen a csírázáshoz. Levegőtlen, vízzel telt talajban a legtöbb növény magja befulladás. Ha a levegő szén-dioxid-tartalma eléri a 17%-ot, a csírázás jelentős mértékben lelassul, ha pedig 35%-ra emelkedik,

5. táblázat

A *Phaseolus* fajok hőmérsékleti sorban mért csirázási üteme
(UNK 1984)

Faj/fajta	Hőmérsék- let, °C	Csirázás %										Összesen, csirázás %
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
		napon										
<i>Ph. lunatus</i>	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	10	—	—	—	—	—	12	40	28	12	8	100
	15	—	—	—	28	52	20	—	—	—	—	100
	20	—	4	60	32	4	—	—	—	—	—	100
	25	—	56	36	4	4	—	—	—	—	—	100
	30	28	44	20	4	—	—	—	—	—	—	96
	35	28	36	36	—	—	—	—	—	—	—	100
	40	—	—	12	40	28	—	—	—	—	—	80
<i>Ph. coccineus</i>	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	10	—	—	—	—	—	32	40	12	8	4	96
	15	—	—	—	16	40	36	8	—	—	—	100
	20	—	12	60	24	4	—	—	—	—	—	100
	25	—	52	32	12	4	—	—	—	—	—	100
	30	28	48	16	4	—	—	—	—	—	—	96
	35	16	52	20	8	—	—	—	—	—	—	96
	40	—	—	8	4	—	—	—	—	—	—	12
<i>Ph. vulgaris</i> cv. Seaway	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	10	—	—	—	—	—	56	32	12	—	—	100
	15	—	—	48	52	—	—	—	—	—	—	100
	20	—	88	8	0	4	—	—	—	—	—	100
	25	24	72	4	—	—	—	—	—	—	—	100
	30	60	36	—	—	—	—	—	—	—	—	96
	35	44	52	—	—	—	—	—	—	—	—	96
	40	—	—	8	16	12	—	—	—	—	—	36
<i>Ph. vulgaris</i> cv. Nagykállói	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	10	—	—	—	—	16	24	20	4	4	—	68
	15	—	—	80	20	—	—	—	—	—	—	100
	20	—	80	16	—	—	—	—	—	—	—	96
	25	24	68	4	—	—	—	—	—	—	—	96
	30	40	56	—	—	—	—	—	—	—	—	96
	35	56	40	—	—	—	—	—	—	—	—	96
	40	—	16	56	20	—	—	—	—	—	—	92
<i>Ph. vulgaris</i> cv. Tápiói cirmos	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	15	—	—	76	20	4	—	—	—	—	—	100
	20	—	80	16	4	—	—	—	—	—	—	100
	25	28	60	4	4	—	—	—	—	—	—	96
	30	52	48	—	—	—	—	—	—	—	—	100
	35	56	36	4	4	—	—	—	—	—	—	100
	40	—	44	40	8	—	—	—	—	—	—	92

akkor a csírázó vetőmagvak java része elhal (FIRSZOVA 1958). A termesztés során teljes oxigénhiány a legkritikább esetben fordul elő, azonban kedvezőtlen talajszerkezet, túllöntözés vagy a talaj erős tömődöttsége ún. oxigénszegénységet idézhet elő. Ez a körülmény a csírázás vontatottságához, a kelés elhúzódásához és végeredményben csírapusztuláshoz vezethet. Gondos talajkiválasztással, jó talajműveléssel, a megfelelő talajnedvesség (65–70%-os vízkapacitás) biztosításával ennek elejét vehetjük.

b) A csírázás gátlása

A bab talajban történő csírázását az említett tényezőkön kívül döntően befolyásolja a talaj szerkezete, kémhatása, és sótartalma is. Mi az utóbbit vizsgáltuk mélyrehatóbban. A talajoldatban normális körülmények között jelenlévő ionok általában semmilyen specifikus hatást nem gyakorolnak a csírázásra (KOZŁOWSKI 1972). Szabadföldön azonban a víz elpárolgásával is felléphet káros sóhatás, mely a víz hiánya mellett gátló hatást fejthet ki a magvak csírázására (OVCSAROV 1976). A jelenséget elemezve, egyes szerzők a megnövekedett ozmotikus nyomással (PANDYA 1973, HEYDECKER et al. 1963), míg mások specifikus ionhatással (MAGUIRE 1975, TEYSSENDER—BOUTIN 1972), ismét mások mindkettő együttes hatásával (COME 1970, MAYER et al. 1975, KALIPPAN—KAJANGOPAL 1970) magyarázzák a csírázókéesség csökkenését. A sók hatására különösen a csírázás első szakasza (a duzzadás) hosszabbodik meg (COME 1968, EVENARY 1957), és ezzel nemcsak hogy elhúzódik a csírázás, de egyenetlen lesz a kelés is.

Sótűrési kísérleteinkben arra kerestünk választ, hogy miként hatnak a különböző koncentrációjú sóoldatok a bab csírázására, és mely kationok és anionok túlzott jelenléte fejt ki gátló hatást (UNK 1984). Megállapítható, hogy a csírázó magvakra elsősorban az anionok hatnak korlátozóan, legerősebben a kloridok, szulfátok, majd a nitrátok.

Az anionok hatását módosítják a kationok: pl. a Cl^- esetében — hasonlóan HORVÁTH—BALLA (1980) kísérleteihez — a Na^+ 1,5%-nál, míg a Ca^{2+} 2,5%-nál gátolja a csírázást. A kétértékű kationok (pl. Mg^{2+} , Fe^{2+} , Ca^{2+}) jobban mérsékelik az anionok csírázását gátló hatását, mint az egyértékűek.

A csírázókéességet az említetteken kívül kedvezőtlenül befolyásolhatja a mag mechanikai sérülése is. A szorosan tapadó, vastagabb maghéjú és jobban egymáshoz simuló sziklevelű fajták a mechanikai behatásokra kevésbé érzékenyek (ATKIN 1958). A csíranövény a földben a növekedéséhez a mag tartaléktápanyagainak használja fel; a hajtás kampószerűen meggyűrűsödve növekszik és áttöri a talaj felszínét. Fény hatására a csíranövény kiegyenesedik, az addig szorosan összehzárdott sziklevelek szétterülnek, és a növény autotróf táplálkozásba kezd (VELICH—CSIZMADIA 1985).

2. NÖVEKEDÉS ÉS FEJLŐDÉS A CSÍRÁZÁS UTÁN

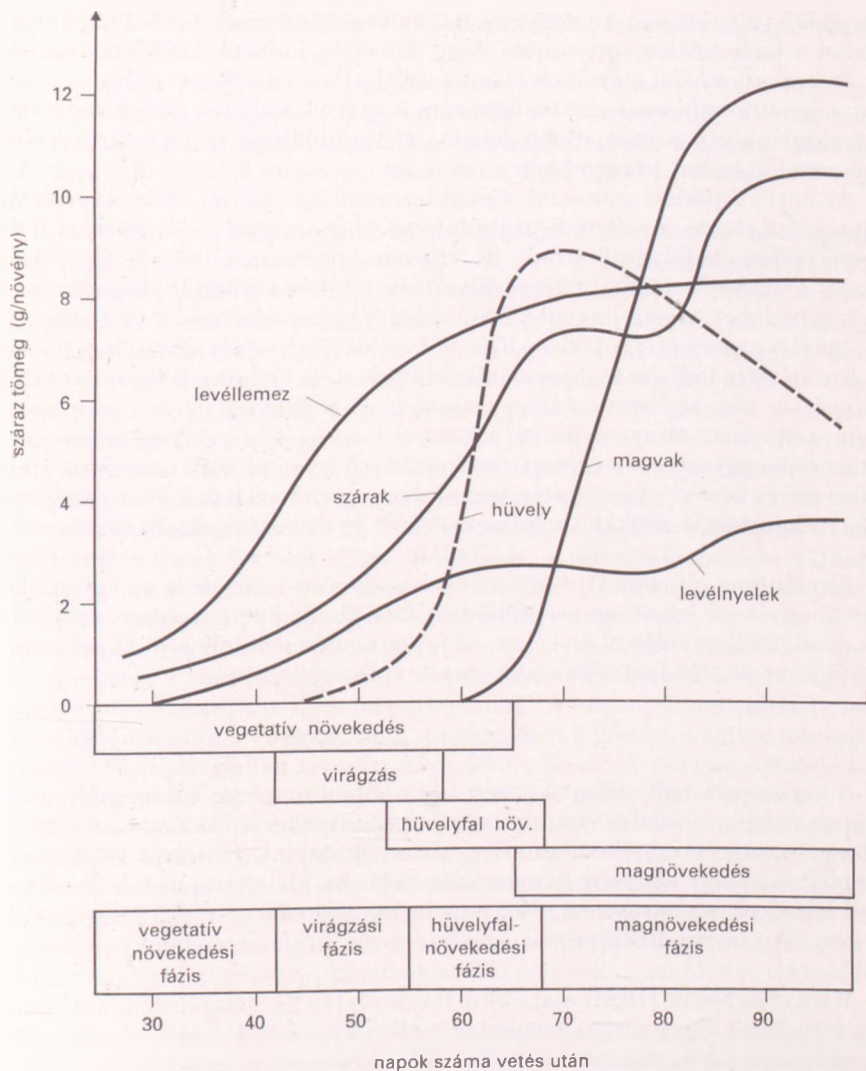
A babszár növény életeciklusa négy fő szakaszra osztható: a) vegetatív szakasz (kelés, első lomblevél megjelenése, elágazás); b) virágképződés (bimbósodás, virágzás); c) hüvelynövekedés; d) magnövekedés (levélsárgulás, magérés) fázisai. E nagyobb fázishatárok között még kisebb alak- és élettani alapokon nyugvó változások

is megkülönböztethetők, amilyenek az első hármasan összetett levelek kialakulásának kezdete és vége, a sziklevek leesése és az érés fokozatai.

A vegetatív növekedés átfedi a virágképződés és a hüvelynövekedés fázisait. A magvak duzzadása és a csírázás, a csíranövény fejlődése, a levél- és hajtásrendszer kialakulása a vegetatív szakasz kezdetét jelenti. A növekedés eleinte gyors, majd fokozatosan lelassul. A növény korosodásával a főhajtás csúcsi növekedése csökken, megjelennek az első- és másodrendű oldalhajtások is, ezzel megindul a bokrosodás. A levelek elérik végleges nagyságukat, a fiatalabb levelek kifejlődésével az idősebbek aktivitása csökken. TANAKA és FUJITA (1979) vizsgálatai szerint a babnövényen az egyes noduszokon elhelyezkedő virágzat viszonylag önálló egység az asszimilátumok képzése és felhasználása szempontjából. Radioaktív szénizotóppal jelzett vegyületekkel végzett vizsgálataikban azt tapasztalták, hogy a levélben képződött asszimilátumok túlnyomó része az azonos noduszon elhelyezkedő hüvelyekbe transzlokálódik. A hüvelyek eltávolításakor a szénhidráttranszport a szomszédos noduszokon levő hüvelyek felé irányul. A levelek különböző mértékben és időben történt eltávolítása más-más hatással volt a generatív szervekre. A virágzási időben és a hüvellyal képződéskor, a levélzet egyharmadának eltávolítása növelte a virág- és a hüvelyaborciót (elrúgást), míg ugyanez a kezelés a magnövekedési fázisban nem befolyásolta a hüvelyszámot, a hüvelyenkénti magszámot és az ezermagtömeget.

TANAKA és FUJITA vizsgálati eredményeiből az a következtetés vonható le, hogy normális környezeti feltételeknél, a virágzás és hüvelykötés idején a rendelkezésre álló asszimilátummennyiség — mint limitáló faktor — határozza meg a hüvelykötés mértékét. A magfejlődési fázisban azonban a rendelkezésre álló asszimilátummennyiség már nem hat limitáló tényezőként. Ennek valószínű magyarázata az, hogy a virágzás és hüvelykötés időszakában, az ekkor még tartó vegetatív növekedés és a nitrogénkötő baktériumok fokozódó szénhidrátfogyasztása jelentősen növeli az asszimilátum-felhasználást, míg a magfejlődési szakaszban az asszimilátum-szolgáltatás kerül túlsúlyba, ugyanis ekkor annak mennyisége rendszerint nagyobb. A hüvelykötődés mértékét tehát a vegetatív és generatív fázis mérlegéből rendelkezésre álló szénhidrátok mennyisége határozza meg, vagyis a hüvelyszám a virágképződés és hüvelyfejlődés során rendelkezésre álló asszimilátumok függvénye (33. ábra).

A levélfelület nagysága és a termés mennyisége közötti összefüggést tanulmányozták bőtermő szárazbab fajtaánál (*Ph. vulgaris*) Közép-Mexikóban is (AGUILAR et al. 1977). A legnagyobb termést — 4,21 t/ha-t — öntözött viszonyok között, a 28,8 tő/m²-rel érték el. A szerzők és egy általuk tanulmányozott ugandai szakdolgozat adatai szerint is, a termés mennyiségét a növényenkénti hüvelyszám határozza meg. A hüvelyenkénti magszám és az ezermagtömeg a különböző növényűrűségeknél kisebb változást mutat. Más kutatók (BENETTE et al. 1977) is vizsgálták az állománysűrűség hatását a termésre. A különböző m²-enkénti növény számmal (17, 21, 34 és 63) véletlen-blokkszerűen elvetett 7 babfajta parcelláit éréskor az oldalhajtások, a noduszok, a virágzatok és a hüvelyek száma szerint értékelték. A növényenkénti hüvelyszámot megosztották virágzatonkénti hüvelyek, noduszonkénti virágzatok, oldalhajtásonkénti noduszok és növényenkénti oldalhajtások száma szerint. Megállapították, hogy a vetés sűrítésével jelentős mértékben csak a noduszonkénti virágzatok és a növényenkénti oldalhajtások száma csökkent. Bár mindkét komponens pozitív összefüggésben van a növényenkénti hüvelyek számával, azonban egymáshoz való viszonyuk negatív összefüggést mutat. A mérsékelt égöv



33. ábra. Egy borsbábfajta növekedési és fejlődési szakaszai, valamint a szénhidrátok felhalmozódása a különböző szervekben (TANAKA—FUJITA 1979 nyomán, UNK 1984)

alatt az az ideális baktípus, melynek oldalhajtásonként nagyszámú nodusza és növényenként 3—5 oldalhajtása van.

A vegetatív és generatív fejlődés mérve és arányai változóak az egyes baktípusoknál. Az indeterminált és szemi-indeterminált típusok rendszerint nagyobb számú virágot képeznek hajtásonként, a hüvelykötés %-a viszont rendszerint kisebb, mint a determinált típusoknál, ui. az előbbieknél a vegetatív fejlődés hosszabb, s jobban fedi a virágképződés és hüvelykötés fázisait. Láthatjuk tehát, hogy a növények fejlődését a területegységenkénti növényesség is befolyásolhatja. Sűrű vetésben kevesebb oldalhajtás képződik, de ez nem minden fajtánál egyformán

érvényesülő tulajdonság. Az erőlyesebb oldalhajítás-növekedés kívánatos tulajdonság lehet a kedvezőtlen agronómiai vagy ökológiai hatások kivédése érdekében.

Bokorbaboknál a mérsékelt elágazódási hajlam és a főszáron kb. a 12 noduszszám, míg a futóbaboknál a 20 noduszszám feletti a kívánatos. A szemi-determinált növekedésű babbtípus előnyösebb lehet a determináltnál, mivel az a szélsőséges környezeti hatásokat könnyebben vészeli át.

Az egyes fejlődési szakaszok életeiklusainak igénye (hő, fény, tápanyag stb.) a fajra jellemző, de amellett fajtulajdonság is, amelyet a környezeti tényezők nagymértékben befolyásolhatnak. Egyforma termesztési helyen ugyanannak a fajtának a fázisidőtartamai eléggé állandóak, csak szélsőséges időjárási körülmények között lehet kisebb-nagyobb eltolódás. A fázisidőtartamok változása e hatásokra inkább a generatív fejlődés időszakában látványos (rövidülés, meghosszabbodás). A vegetatív fejlődés szakaszai minőségükben elkülönülnek a generatív fejlődés fázisaitól. A növekedéskori súlygyarapodás, a tápanyagfelvétel, a szárazanyag felhalmozódásának mérése és üteme a generatív szakaszban lényegesen megnövekedik, illetve meggyorsul, a vegetatív szakasz életfolyamatainak mérsékelt üteméhez és erősségéhez képest. A generatív szakaszban megnövekszik a környezeti hatások iránti érzékenység is, csökken a szárazságtűrés és a betegségekkel szembeni ellenállóság.

Általánosan elfogadott, hogy a teljes magéréssel zárjuk le az egyedfejlődést, és a mag csírázása jelenti az utódfejlődést, tulajdonképpen azonban az egyedfejlődés a megtermékenyüléssel ér véget, és így a magérés már a következő nemzedék legkorábbi vegetatív fejlődési szakaszának volna tekintendő.

3. VIRÁGZÁS ÉS TERMÉSKÉPZŐDÉS

A közönséges bab virágpora még a bimbóban megéri, s a megtermékenyítés általában néhány órával a virágnylás előtt bekövetkezik (McGREGOR 1976), tehát a bab elsősorban öntermékenyülő. Egyes szerzők szerint (KOLBOVA 1973) az általuk megfigyelt fajtákon, nagyobb hőmérséklet hatására kb. a virágok fele nem esukódik be, s ez lehetővé teszi a rovarok által viszonylag nagyobb mértékű idegenmegtermékenyítést. A csavarodó fajtáknál egyébként az idegentermékenyülés aránya nagyobb.

MACKIE és SMITH (1935), valamint BARRONS (1939) vizsgálati adatai szerint az idegentermékenyülés mértéke meghaladhatja a 8%-ot, a fajtától, a virágzás idején uralkodó időjárástól, valamint a területen lévő beporzó rovarok számától függően. FREE (1966) *Processor* fajtával végzett vizsgálatai azt bizonyították, hogy bár a bab rovarmentes körülmények között is normálisan köt magot, a méhek jelenléte azonban elősegíti az öntermékenyülést. A szerző által vizsgált növényeken a maghozam 21%-kal, míg a zöld hüvelytermés tömege 6%-kal növekedett a méhek tevékenységének hatására.

A Lima-bab (*Ph. lunatus*) a közönséges babhoz hasonlóan öntermékenyülő, de különböző mértékű idegentermékenyülés itt is előfordulhat. ALLARD (1954) vizsgálatai szerint méhek jelenlétében az átlagos idegentermékenyülés 2,38%-os volt. AMOS (1943) vizsgálatai szerint a méhek jelenléte a Lima-bab maghozamát mintegy 30%-kal növelte, feltehetően az öntermékenyülés elősegítése révén.

Az említett két babbajtól eltérően a tűzbab (*Ph. coccineus*) idegentermékenyülő. FREE (1966) vizsgálatai szerint a rovaroktól izolált növények hüvely- és maghozama 85–90%-kal csökkent. FREE és RACEY (1968) később azt tapasztalták,

hogy a mézelő méhek és a különböző *Bombus* fajok játsszák a megporzásban a legfontosabb szerepet, s ez üvegházi körülmények között is érvényes.

A közönséges bab virágai általában a reggeli órákban — 5—8 óra tájban, borús időben később — nyílnak. Egy-egy virág 2—3 napig virít, a fehér színűek ezután megsárgulnak. A legtöbb babfajtán a virágok először a növény alsó részén jelennek meg (akropetális virágzás); azonban a futó fajtákon a központi virágok nyílnak először.

A közönséges bab virágpora kerek és sárgászöld színeződésű, a virágporszemek nagysága 38—46, a kúszó baboké 43—54 μm . A megtermékenyülés az érett virágpornak a portokokból történő kiszabadulásával kezdődik. A por a saját virág bibéjére jut; ott kicsírázva pollentömlőn keresztül a pollen egyik sejtmagja a petesejttel, a másik az embriózsák sejtmagjával egyesül. Az érett virágpor a portokokból a kora reggeli órákban szabadul ki, és a megtermékenyítés után 8—9 órával a petesejt megtermékenyül. A magházban egyszerre több petesejt termékenyül meg, s 1 nappal később megfigyelhető a 3—4 sejttű magkezdemények, majd 10—12 nap múlva a sziklevek kialakulása. Röviddel ezután a magkezdeményben már megtalálhatók a szikalatti szár- és az első levélkezdemények.

A megtermékenyüléshez a 23 °C hőmérséklet a legkedvezőbb. 30 °C feletti hőmérsékletnél a fiatal kötések abortálódhatnak, a hüvelyek rostossá válhatnak. Hazánkban a bab virágzását és a megtermékenyülést hátrányosan befolyásolja a nappali és az éjszakai léghőmérséklet közötti nagy ingadozás. Az embriók és az endospermiumuk jelentős mennyiségű hormont (elsősorban auxinokat) termel, melynek hatására a hüvelyek gyorsan nőnek; a növény asszimilátumai ugyanis a nagy auxinkoncentrációjú pontok felé áramlanak. A növény kondíciójának megfelelő hüvelykötődés után a virágzás leáll. A hüvelyben fejlődött magvak fokozatosan vizet veszítenek, biológiailag teljesen érettekké válnak. A növény többi részének anyagszere-aktivitása egyre csökken, majd végül az egész egyed elpusztul.

Fokozottabban kell a bab virágzás-, illetve megtermékenyítésbiológiáját tanulmányoznunk akkor, ha valamilyen meghatározott céllal (tulajdonságtvitel, betegségekkel szembeni ellenállóság fokozása stb.) mesterséges megtermékenyítést kell végrehajtanunk. A leggondosabban véghezvitt keresztezés is csak 10—20%-ban eredményes. SZTOJANOVA (1958) és ANCSERBAK (1968) feljegyezték, hogy a bab reprodukív szervei virágzáskor, kasztrálás után még fokozottabb mértékben hullanak le.

DELICSEV (1979) a reprodukív szervek fejlődésének dinamikáját vizsgálta abból a célból, hogy meghatározza a kasztrálás és a mesterséges megtermékenyítés elvégzéséhez a legmegfelelőbb időpontot. A bimbók és a virágok morfológiáján kívül tanulmányozta a virágpor életképességét és színeződését. A kapott eredmények alapján megállapította, hogy a virágzaton belül a második bimbónak (az elsőhöz képest) egy nappal lassúbb a fejlődése, a harmadik és negyedik bimbók pedig apróbbak, és 2—3 nappal lemaradnak az elsőktől. A keresztezéshez tehát legeredményesebben az első, de legfeljebb a második bimbó használható fel.

A virágok (azaz a reprodukív szervek és sejtek) fejlődésének dinamikája — ha nem is éles határvonallal — két alapszakaszra különíthető el. Az elsőben a bimbózás I. és II. fázisában lejátszódik a mikrosporogenezis, a III. fázisban, a bimbó végleges kifejlődésekor pedig megkezdődik a makrogametogenezis. A virágpor beérése, színeződése a második alapszakaszban (IV. és V. fázis) kezdődik, illetve válik intenzívvé. Ez utóbbi a legmegfelelőbb idő a kasztrálásra és a virágok megtermékenyítésére.

A száraz fogyasztású, bokor típusú babok 20—25, a bokor-zöldbabok 40—50, a futóbabok 30—100 napig virágoznak. Az egyes fajtáknál azonban ezektől az átlagos számadatoktól nagy eltérések lehetnek.

4. A VIRÁGOK ÉS VIRÁGRÉSZEK MÉRETE

A virágméret és a száraz mag nagysága általában pozitív összefüggést mutat. Ez a kapcsolat főképpen a szárazbabokra vonatkozik. A virág méretét viszont hűen reprezentálja a virág vitorlájának szélessége. Az Agrobotanikai Központ fajtagyűjteményében folytatott vizsgálatainkban összefüggést kerestünk a virágrészek mérete és az ezermagtömeg között. Ennek kapcsán megmértük a vitorla szélességét és az evezők hosszát, valamint meghatároztuk az evezők alakját (6. táblázat). Megállapítottuk, hogy az evező hosszának mérete és alakja az ezermagtömegtől független tulajdonság, viszont elsősorban szárazbaboknál — kevés kivétellel — a vitorla szélességi mérete az ezermagtömeggel együtt növekszik. A kismagvú zöldfogyasztású fajták közül némelyeknél (*Supergold*, *Goldfisch*) a vitorla aránytalanul széles, azonban az ugyanilyen ezermagtömegű (170—200 g) szárazfogyasztású fajták vitorlaszélessége legfeljebb csak 12 mm. Az 500 g feletti típusok kivétel nélkül nagyon széles (15 mm-nél nagyobb) vitorlájúak.

6. táblázat

Bokorbabfajták virágrészeinek mérete, alakja és ezermagtömege
(UNK 1984)

Fajta	A vitorla szélessége	Az evező hossza	Az evező alakja	Ezer megtömeg, g
	mm			
Szárazbabok				
<i>Seaway</i>	8	8	kerekded	180
<i>Kompolti gyöngy</i>	9	8	kerekded	170
<i>Sanilac</i>	11	13	tojásdad	170
<i>Christ</i>	12	13	elliptikus	190
<i>Cherokee</i>	13	12	tojásdad	335
<i>Frühe Wachs</i>	14	13	elliptikus	305
<i>Békési „libamáj” tájfajta</i>	14	13	tojásdad	400
<i>Ceglédi tájfajta</i>	16	14	tojásdad	570
<i>Nyíregyházi tájfajta</i>	16	9	kerekded	650
<i>Regente</i>	17	13	kerekded	390
<i>Debreceni tájfajta</i>	17	12	kerekded	540
<i>PU 60—56 fajtajelölt</i>	18	13	tojásdad	320
Zöldbabok				
<i>Belami</i>	13	9	elliptikus	160
<i>Fullgreen</i>	14	13	kerekded	280
<i>Supergold</i>	16	9	tojásdad	200
<i>Goldfisch</i>	17	18	kerekded	210
<i>Toperop</i>	17	13	tojásdad	340
<i>Bajai „vajbab” tájfajta</i>	17	18	kerekded	520
<i>Herkules</i>	18	18	elliptikus	350
<i>Tendergreen</i>	18	17	elliptikus	350

5. VIRÁG- ÉS TERMÉSHULLÁS

A különböző növényfajok esetén a virág- és a terméskezdemények lehullásának okait már sokan tanulmányozták. A kutatók egyik csoportja arra a következtetésre jutott, hogy a defektust a táplálóanyag, illetve a vízforgalom egyensúlyának megbomlása okozza. Mások ezt az állapotot betegséggel, az öröklési tényezők közrejátszásával, vagy a virágok nem teljes értékű megtermékenyítésével magyarázzák (VASZILEVA-DRJANOVSKA 1958, SZTOJANOVA 1958). KOLBOVA (1973) 3 éves kísérletben 6 fajtánál vizsgálta (2 rövid tenyészidejű bokor, 2 félig futó és 2 futó) a virágzás és a termésképződés dinamikáját és a defektusok okait. A vizsgálat 3 évében (1968–70) a csapadék mennyisége általában kielégítő volt, de megoszlása — különösen a teljes virágzás és a hüvelykötés időszakában — nem volt egyenletes (7. táblázat, 34. ábra).

A kísérlet eredményeiből a következők állapíthatók meg.

A virághullás mértéke a június végén — július elején virágzó fajtákon a teljes virágzásban volt a legnagyobb: az összes virág 46–65%-a elpusztult.

A hüvelyhullás a legintenzívebb júliusban volt, és a bab érésének közel a végéig tartott. A vizsgált fajták átlagában a képződött hüvelyek 54,8%-a hullott le.

7. táblázat

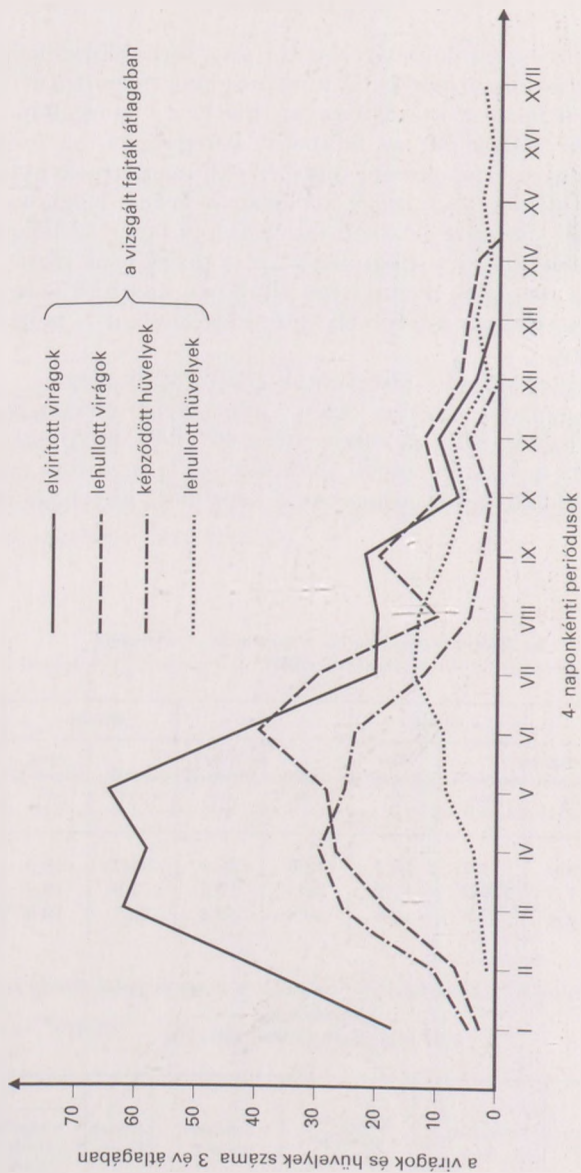
a) Meteorológiai adatok a vegetációs periódusban
(UŇK 1984)

Évek	Május		Június		Július		Augusztus		Összesen	
	csapadék, mm	átlag hőmérséklet, °C	csapadék, mm	átlag hőmérséklet, °C	csapadék, mm	átlag hőmérséklet, °C	csapadék, mm	átlag hőmérséklet, °C	csapadék, mm	hőösszeg a vegetációs időben, °C
1968	44,7	18,0	73,7	18,2	143,6	20,1	94,7	18,0	356,7	2285
1969	67,1	17,5	136,3	17,2	38,5	17,8	7,9	19,8	249,8	2224
1970	107,1	12,4	62,5	17,6	80,8	19,4	36,7	19,5	287,1	2118

b) A virágzás és termésképződés dinamikájának, valamint a virág és fiatal hüvely hullásának vizsgálati eredménye

3 év átlagában (1968–69–70)

Fajta	Képződött virág	Lehullott virág		A virágokból képződött hüvely		Lehullott hüvely		Beérett hüvely	Beérett hüvelyek	
									a képződött hüvelyek számához viszonyítva	a képződött virágok számához viszonyítva
	db	db	%	db	%	db	%		%	
No 221	39	18	44,2	21	53,8	12	57,1	9	42,9	23,1
Duna I	39	18	46,1	21	53,9	12	57,1	9	42,9	23,1
No 1026	53	31	58,5	22	41,5	10	45,4	12	54,6	22,6
Dnyeprowszka-bomba	88	56	63,6	32	36,4	19	63,6	13	36,4	15,0
Buszmanci	51	28	54,9	23	45,1	13	56,5	10	43,5	19,6
Volszevo	97	63	65,0	34	35,0	18	53,0	16	47,0	16,5



34. ábra. Hat bolgár babfajta virág- és hűvelyhullásának mértéke. 3 év kísérleti eredményei alapján (UNK 1984)

Az érett hüvelyek aránya a megjelent összes virághoz képest 3 év átlagában 15–23% volt.

Megállapítható tehát, hogy az említett okok miatt a képződött virágok és hüvelyek tekintélyes hányada veszendőbe megy. Ez a veszteség kedvezőtlenül hat a termés mennyiségére. A vizsgálatok kedvező tapasztalata, hogy a fajták különböző módon reagálnak a károsodást előidéző tényezőkre (tápanyag, víz stb.). Fontos szempont a bab-fajtagyűjtemény anyagát ennek figyelembevételével vizsgálni, és keresni azokat az alapanyagokat, megoldásokat, amelyek segítségével a virág- és hüvelyhullás megszüntethető vagy legalább mérsékelhető (UXK 1984).

6. TÁPANYAGFORGALOM

A sajátos fejlődési és növekedésbeli változékonyságra jellemző a tápanyagok felvételének mennyiségi és minőségi variabilitása is. A kelés és az első levél megjelenésének fázisában a bab **nitrogéntartalma** a legnagyobb, az első 3-as levél megjelenésekor mennyisége erősen csökken, a második 3-as levél és a bimbózás fázisában valamelyest növekszik. Ez utóbbi változás a gümöbaktériumok aktív működésével magyarázható. A kísérletek azt bizonyították (BEBIN—SZINHA 1971), hogy a termésképződés fázisának kezdetén — figyelmen kívül hagyva a levegőből felvett nitrogént — a N koncentrációja a növény minden részében csökken. A szervek képződésével — a növény vegetatív fejlődése során — a N mennyisége növekszik, és az a termésképződés után a vegetatív szervekből a fejlődő magvakba vándorol. A magvak telítődésekor a növényi szervek vegetatív fejlődése, azaz a szerves anyag gyarapodása úgyszólván megszűnik, míg a levegő N-jének a felvétele folytatódik; ennek következménye, hogy a növényi szervekben, különösen a fejlődő termésben a N mennyisége növekszik. Éréskor viszont a N-felvétel minimális, a gümők a gyökereken szétbomlanak, a N átvándorol a talajba. A babmagvak fejlődése során is %-osan csökken a N.

A vegetáció során a N %-a legnagyobb a levelekben, a szárakban és a gyökerekben. A csírázás fázisában a hipokotilban figyelhető meg a N-koncentrációnak egy rövid ideig tartó növekedése. A környezeti feltételekhez mérten a N-tartalom aránya évjáratonként bizonyos mértékben változik.

A **P-tartalom**, a N-hez hasonlóan a kelés után a babnövény minden részében csökken a vegetáció során. BEBIN és SZINHA (1971) a legnagyobb P-koncentrációt csírázáskor és a primer levelekben (1,17–2,0%), a legkisebbet az első és második hármass levelekben (0,34–0,72%) találták. Virágzáskor és magképződéskor, egészen az érésig a P-szint kissé megnövekedett. Számos kutató adatai szerint a P-tartalom a levelekben és a szárakban a virágzási periódusban a legnagyobb. Azt is megfigyelték, hogy az ontogenezis során a P-koncentráció minden babfajtánál a levelekben nagyobb, mint a szárakban és a gyökerekben.

A **K-tartalom** csírázáskor a N- és P-tartalomnál is nagyobb, de — hasonlóan a többi elemhez — csökken az első hármass levelek megjelenésekor. Az ezt követő fázisokban a K mennyisége abszolút értelemben növekszik, de koncentrációja a növényben a fejlődés során csökkenő. Bimbózáskor a csökkenés a levelekben és a szárakban kisebb, viszont termésképződéskor és magtelítődéskor igen intenzív. A szárak és gyökerek K-tartalma a termésképződés után átvándorol a termésbe. A K abszolút mennyisége a fejlődő termésben növekszik, de %-osan kisebb, hasonlóan a P-éhez. A K koncentrációja a növényekben a különböző fajtáknál és évjáratok-

ban változó. Száraz években a késői, nedvesebbekben a korai fajtáknál intenzívebb a K felhalmozódása.

A **Ca-koncentráció** az első hármas levél képződésétől a bimbózás kezdetéig a legnagyobb, majd a Ca a szervekből átáramlik a fejlődő termésbe, amelyben éréskor a Ca mennyisége csökken. Az időjárási tényezők és a talajviszonyok a Ca mennyiségét befolyásolják a növény szerveiben.

A **Mg mennyisége** a növény fejlődésével és növekedésével fokozódik. A vegetáció végén a Mg-tartalom csökken az abban gazdag idős levelek lehullása következtében. Termésképződéskor a levelekben és az egész növényben is legnagyobb a tartalma. A termésben a Mg-koncentráció a beérésig növekedik. A gyökerekben a vegetáció során a tartalma kevésbé változó, a növények fejlődésének késői időszakában csak kissé növekszik. Mg-tartalom tekintetében a fajták között nincs különbség. Nedvesebb években, különösen a virágzás és termésképződés fázisaiban, a Mg- és K-tartalom is nagyobb, a Ca-tartalom kisebb, száraz években ez a hatás fordított. A Mg-tartalom magasabb szintjét némely helyeken a talajban lévő nagyobb N-készlet idézi elő. Ez a jelenség a N- és Mg-ionok kölcsönhatásával magyarázható.

A szervesetlen ionok forgalmáról, mennyiségi és minőségi változékonyságáról végeredményében megállapítható, hogy az ásványi tápanyagelemek felhalmozódása a növényben a szerves tömegét követi, azonban a fejlődés korai szakaszában az elemek mennyiségi növekedése viszonylag gyorsabb. Ez a növények egyenetlen fejlődését jelenti az ontogenezis során.

VIII. A BAB ANYAGCSERÉJE ÉS KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

A babra vonatkozó növényélettani, biokémiai és táplálkozás-élettani szakirodalom teljes feldolgozása és kritikai értékelése meghaladná e sorozat célkitűzéseit. Ezért csak válogatásra szorítkozhatunk. Néhány fontosabb példát említünk több, klasszikusnak tekinthető, főleg fitohormonhatást bizonyító növényélettani kísérletre. Ezután jellemezzük a bab magjának kémiai összetételét, hiszen kultúrnövényként főleg a mag értékes tápanyagai miatt használjuk fel.

I. ANYAGCSERE

Az auxinnak a vegetatív hajtásrészekben, szervekben történő bazipetális irányú áramlását, az auxin mozgássebességét bab-levélyéldarabok segítségével jellemezték MCCREADY és JACOBS (1967 in WAREING—PHILLIPS 1982). Az agarblokkok közötti bab-levélyéldarabokban az indol-ecetsav 6.8 mm/óra sebességgel transzportálódott bazipetális irányba. A szintetikus auxinok áramlása lassúbb, de mozgásuk ugyancsak bazipetális; pl. a 2,4-diklór-fenoxi-ecetsav bab-levélyéldarabokban csak 1 mm/óra sebességgel haladt. Az idézett szerzők azt is bizonyították, hogy a 2,4-D bazipetális irányú transzportja akkor volt kisebb, amikor a darabkákat gibberellinsav segítségével gyors megnyúlásra serkentették, s akkor volt nagyobb mértékű, amikor a darabkákat növekedését mannitollal gátolták.

Klasszikus kísérleten alapszik az a fontos törvényszerűség is, hogy a gibberellin a növényen belül minden irányban szabadon mozognak (WAREING—PHILLIPS 1982). A babsziklevél noduszába radiokarbonsal jelzett gibberellint juttattak, majd a minden irányú transzlokációt, a radioaktív gibberellin növényen belüli eloszlását autoradiográfiás vizsgálattal követték.

A gibberellinsav a bab kifejlett lomblevelének növekedését is serkenti. Bab esetében ilyenkor a mezofillum és a levélerek szövetei szinte egyformán reagálnak. WHEELER bablevéllal végzett kísérleti eredményeit idézve WAREING és PHILLIPS (1982) is elfogadják azt a megállapítást, hogy a levélben lévő gibberellinek töménysége szoros kapcsolatban van a levél növekedési sebességével: a fiatal, gyorsan növekvő levelek több gibberellint tartalmaznak, mint az idősebbek.

LUCKWILL babszár dugványokon végzett fitohormon-kísérleti megfigyelései ugyancsak alapozó eredményekre vezettek (WAREING—PHILLIPS 1982). Az auxinszerű vegyületek közül az 5–50 mg/l naftil-ecetsavas oldattal kezelt bab-szár dugványok jól gyökeresedtek, főleg akkor, ha a kezelést gibberellinsavval együtt végezték. A bab-szár dugvány biotesztként való alkalmazása a mai napig is megfelelő tájékoztató adatokat szolgáltat a növekedésszabályozó vegyületek vagy újabb herbicidek hatásvizsgálatához.

Fontos megemlíteni, hogy babból izolálták a szeneszcenciát indukáló, vagyis abszcisszinsav hatású és ehhez hasonló szerkezetű fazeinsavat és származékait is. A fazeinsavak a fotoszintézist különösen vízhiányos állapotban gátolják (WAREING—PHILLIPS 1982).

Sok hazai eredmény vonatkozik citokininaktivitású vegyületek biotesztelésére bablevéllal. A *Pinto* bablevelek (leginkább kezelt, ecsetelt levélfelek) fehérje- és ribonukleinsav-szintézisét a kontrollhoz képest jelentősen növelte a kinetin (50 ppm), ennél is jobban a benzil-adenin (POZSÁR et al. 1967b). A szintetikus benzimidazol citokininszerű hatását ezzel a módszerrel is igazolni lehetett, a 200 ppm-es benzimidazol-kezelés fokozta a *Pinto* babfajta primer levelének klorofilltartalmát (POZSÁR et al. 1967a). Ezek a hatások együtt járnak a természetes vagy indukált (pl. dohány-mozaikvírus-fertőzéssel előidézett) szeneszcencia gátlásával (KIRÁLY 1968).

A citokininek juvenilitást fokozó hatását bab-levélszövetekkel végzett biokémiai vizsgálatokkal hazánkban POZSÁR (1967) bizonyította. A szintetikus citokininek közül legjobban a benzil-adenin serkentette a fotoszintetikus szén-dioxid-fixálás erősségét. Ezzel arányos mértékben fokozza a fehérjeszintézis intenzitását is. Szövet-tani vizsgálatok szerint a babgyökér fejlődését az 50 ppm-es kinetin jelentősen serkentette, míg a 30 ppm-es benzil-adenin a gyökérképződést gátolta (GRACZA et al. 1969).

Purin és pirimidin bázisanalógok (több fungicid hatású benzimidazol-származék), továbbá potenciális bázisanalógok (pl. 6-metil-uracil) esetében *Pinto* bablevéltesztekkel kiemelkedő biológiai aktivitást igazolt POZSÁR (1972, 1973), nukleinsav- és fehérjeszintézis vizsgálataival. A bablevélteszt alkalmas arra is, hogy műtrágyák (pl. a dolomittartalmú Agronit) vagy ionok (pl. a kloridion) hatását mérjük a fotoszintetikus szén-dioxid-fixálás intenzitására (HORVÁTH—POZSÁR 1970, 1971).

A fehérjeszintézis intenzitására az összfehérje-vizsgálatok is meggyőzően utalnak. Ezekkel a gyors laboratóriumi tájékoztató vizsgálatokkal jól lehet bizonyítani a radio- vagy kemomutagén kezelések primer hatását (RUBAHAYO 1975). A bab egyébként is alkalmas tesztnövény a sugárbiológiai és kemomutagén hatások igazolására (MORRO et al. 1975).

A *Phaseolus vulgaris* és az *Endogone* szimbiózisának köszönhetően a foszfátfelvétel fokozódását lehetett igazolni babból (DAFT—EL GIAHMI 1974). Az ilyen jellegű anyagcsere-kapcsolatok kutatása a szója mellett elsősorban a bab esetében ma is jelentős. Fontosak azok a biokémiai eredmények is, amelyek a genotípusok és fajták jellemzésére, azonosítására alkalmasak. A babbal kapcsolatos genetikai kutatásokban leginkább a fehérjék jellemzése (jellegzetes fehérjefrakciók mennyiségi aránya;

szterológiai reakciók; eszteráz, savas foszfatáz, peroxidáz izoenzimek elektroforetikus tulajdonságai) nyújt megbízható támpontot (SMARTT et al. 1973, BASSIRI—ADAMS 1978, SINGH 1989).

2. A MAG KÉMIAI ÖSSZETÉTELE

A mag értékes tápanyagai teszik a babot egyik legfontosabb kultúrnövényünké. Viszonylag kevés benne az emésztésgátló vegyület. Különbözőképpen megfőzve ízletes és energiagazdag táplálék.

A bab energiatartalmára, tápértékére, vitamintartalmára és szervetlenelem-tartalmára vonatkozó táblázatok (8., 9., 10. táblázat) is bizonyítják, hogy például a borsó, a lencse vagy a szója mellett mennyire fontos a táplálkozásunkban. A babtájfajták és nemesített fajták bősége már régóta nagy választékot kínál a nemesítők számára ahhoz, hogy az esszenciális aminosavak mennyiségét növeljék. A metionin és a lizin a fő limitáló aminosavak a bab esetében is (11., 12. táblázat).

A mag összes fehérjéjének kb. 75%-a **globulin**. Poliakril-amid-gélelektroforézissel négy fő komponensre választható szét. Az alfa-komponens molekulatömege 170 000. A glikoprotein komponens közel 5% mannózt és kb. 1,2% glükóزامint tartalmaz. E két komponens különösen szegény ciszteinben (13. táblázat). A magfehérjék sajátos aminosav-összetételéről a 14. táblázat ad tájékoztatást.

8. táblázat

A bab energiatartalma (kJ) és tápanyagjellemzői (g/100 g), összehasonlítva a borsóéval (BIRÓ—LINDNER 1988)

		Energia	Fehérje	Zsír	Szénhidrát	Víz	Hamu	Nyersrost
Bab	száraz-	1310	21,9	1,0	54,1	16,6	3,4	3,0
	zöld-	167	2,6	0,3	6,8	88,1	0,9	1,3
Borsó	száraz-	1368	21,7	1,5	53,1	14,3	2,8	3,7
	zöld-	368	7,0	0,4	14,0	75,0	0,9	2,7

9. táblázat

A bab vitamintartalma, összehasonlítva a borsóéval (mg/100 g) (BIRÓ—LINDNER 1988 nyomán)

		Karotin	E (toko- ferolok)	C	B ₁ (tiamin)	B ₂ (ribo- flavin)	B ₆ (piri- doxin)	Niacin	Folsav	Pantotén- sav	Biotin
Bab	száraz-	1,5	0,5	0	0,40	0,20	0,48	1,0	0,13	0,97	0,009
	zöld-	0,3	0,3	20	0,20	0,20	0,26	1,0	0,04	0,47	0,003
Borsó	száraz-	0,08	4,9	0	0,20	0,30	0,29	1,0	0,06	2,08	0,003
	zöld-	0,4	3,0	83	0,20	0,15	0,06	1,0	0,01	0,05	0,008

10. táblázat

*A bab ásványi anyagai (mg/100 g), összehasonlítva más hüvelyesekével
(BIRÓ—LINDNER 1988)*

Mag	Hamu	Na	K	Ca	Mg	Fe	P	Cu	Zn	Mn	Co	Cr	Ni
Bab, száraz-	3400	7,8	1120	106	2170	7,0	400	0,63	2,00	1,12	0,058	0,011	0,349
—, sárga hüvelyű	600					0,76	29	0,216	0,31	0,146	0,008	0,003	0,049
gyorsfagyasztott													
—, zöld hüvelyű	480					1,05	37	0,078	0,29	0,192	0,008	0,003	0,058
gyorsfagyasztott													
Borsó, száraz-	2800	9,5	1210	49	1260	4,0	400	0,65	2,25	0,53	0,032	0,003	0,331
—, zöld-,	550					1,28	154	0,165	1,39	0,234	0,006	0,002	0,083
gyorsfagyasztott													
Lencse, száraz	3000	10,0	1155	74	1340	5,0	400	0,77	2,55	1,00	0,032	0,037	0,164
Szója, száraz	4400	13,0	1945	200	3600	7,1	500	0,98	1,87	1,80	0,050	0,018	0,406

11. táblázat

*A bab aminosav-tartalma (mg/100 g fehérje), más hüvelyesekével összehasonlítva
(BIRÓ—LINDNER 1988)*

Aminosav	Bab, száraz-	Borsó, sárga-	Lencse	Szója
Alanin	4,2	4,1	4,3	4,2
Arginin	5,7	9,5	8,7	7,2
Aszparaginsav	12,0	11,0	11,6	11,7
Cisztin	0,8	1,1	0,9	1,3
Fenil-alanin	5,2	4,6	5,2	4,9
Glicin	3,8	4,0	4,2	4,2
Glutaminsav	14,8	16,1	16,6	18,7
Hisztidin	2,8	2,3	2,7	2,5
Izoleucin	4,2	4,3	4,3	4,5
Leucin	7,6	6,8	7,6	7,8
Lizin	7,2	7,5	7,2	6,4
Metionin	1,0	0,9	0,8	1,3
Prolin	3,6	3,9	3,7	5,5
Szerin	5,6	4,3	5,9	5,1
Tirozin	2,5	2,7	3,3	3,1
Treonin	4,0	4,1	4,0	3,9
Triptofán	1,0	0,9	0,9	1,3
Valin	4,6	4,7	5,0	4,8

12. táblázat

Babfajták magfehérjéi (g/100 g száraz tömeg) és aminosav-összetétele (az összfehérje %-ában)
(PUSZTAI et al. 1979 nyomán)

	<i>Carmensita</i>	<i>Prelude</i>	<i>Cornell</i>	<i>SF</i>	<i>Pinto III</i>	<i>Great Northern</i>	<i>Processor</i>
Víztartalom, %	12.1	11.7	12.0	12.2	10.5	8.5	13.6
Nitrogéntartalom, %	4.2	3.7	5.0	4.2	4.0	3.9	3.4
Globulin	15.4	12.9	19.5	15.7	14.2	14.4	11.4
Albumin	4.4	4.6	3.6	4.4	3.0	3.8	3.8
Aszparaginsav	13.8	11.9	15.0	12.8	11.6	10.1	10.8
Treonin	4.0	4.6	3.6	5.2	3.4	3.5	4.1
Szerin	5.8	6.0	6.1	5.6	5.1	5.0	5.9
Glutaminsav	16.1	15.1	16.6	15.9	14.9	13.6	13.9
Prolin	3.5	4.1	4.9	4.4	2.7	3.7	4.0
Glicin	4.0	3.9	4.0	3.8	3.4	3.3	4.0
Alanin	4.3	4.2	4.3	4.0	3.6	3.5	3.9
Valin	5.2	5.0	5.1	5.0	4.7	5.0	5.2
Izoleucin	4.7	4.4	4.7	4.4	4.3	3.9	4.0
Leucin	7.7	7.9	7.8	7.6	7.8	6.9	7.2
Tirozin	3.6	3.4	3.8	3.3	3.8	3.2	3.4
Fenil-alanin	6.1	5.6	6.4	5.6	5.2	4.9	5.2
Lizin	7.2	6.6	7.5	5.3	6.4	6.3	6.3
Hisztidin	3.1	2.8	3.3	2.8	2.7	2.7	2.6
Arginin	8.7	6.9	9.5	7.8	6.1	6.4	5.6
Metionin	1.1	1.4	1.1	1.3	1.4	1.3	1.5
Cisztin	0.9	0.9	0.7	0.9	0.8	0.8	0.9

A mag fehérjetartalma általában 21 és 32% között változik, fajtától függően. A fehérje biológiai hatékonysága babnál is főleg a **metionin** és a **cisztin** (cisztein/cisztinben kifejezve) mennyiségétől függ (KELLY—BLISS 1975b). E limitáló aminosavak növelésén kívül eredményesebb nemesítési módszer a nagy fehérjetartalmú törzsek pozitív szelekciója. A fehérje-% ökostabilitása nagyobb, mint a növényenkénti magtömegé (POLIGNANO 1982). A maghozam és a fehérje-% közötti negatív korreláció miatt először célszerű nagyobb terméshozamra törekedni, majd ezután érdemes a kiemelkedő fehérjetartalmú vonalakat kiválogatni. A metionintartalom nemesítéssel növelhető (KELLY—BLISS 1975a—b), de a metionin és a cisztin mennyisége a fajták nagy részénél negatív korrelációban van a fehérjetartalommal (EVANS et al. 1978).

A babra nem jellemző a **lipidek** kiemelkedő mennyisége, mégis jelentős az a kísérleti eredmény, miszerint magfejlődés során a membránalkotó poláros lipidek

13. táblázat

A babmag-összfehérje, a legfontosabb magfehérje (globulin) és egyéb magfehérje aminosav-összetétele (a fehérje mol-%-ában)

(PUSZTAI — WATT 1970 in ISHINO — ORTEGA 1975)

Aminosav	Teljes mag	Globulin	Savval kicsapható fehérje	Alfa-komponens	Gliko-protein II.
Lizin	4.33	5.58	5.79	5.31	4.70
Hisztidin	2.06	2.33	2.17	2.31	2.09
Arginin	4.07	3.55	3.98	3.81	3.51
Aszparaginsav	8.87	9.40	8.54	10.09	11.86
Treonin	4.80	3.41	4.58	3.95	3.64
Szerin	6.37	6.36	5.54	6.78	8.26
Glutaminsav	14.88	13.30	12.99	12.88	13.76
Prolin	6.80	4.32	5.39	4.08	3.20
Glicin	6.66	5.41	6.38	5.30	4.99
Alanin	5.49	5.60	6.14	5.36	4.50
Cisztin	0.42	0.40	0.87	0.12	0.28
Valin	6.74	6.01	6.22	5.99	5.61
Metionin	1.11	0.98	1.94	0.71	0.57
Izoleucin	5.15	5.20	5.05	5.11	5.36
Leucin	7.70	8.58	7.28	8.28	8.70
Tirozin	2.00	3.47	3.20	3.68	2.23
Fenil-alanin	3.73	4.10	4.03	4.18	4.90
Ammónia	8.90	12.00	10.21	11.58	11.85

14. táblázat

A bab (Carioca fajta) magfehérjéinek aminosav-összetétele

(MARQUEZ — LAMOLO 1981)

Aminosav	Albuminok	Globulinok		Glutelinek
		G ₁	G ₂	
	g/100 g fehérje			
Lizin	8,8	6,8	6,4	9,5
Hisztidin	2,8	3,0	1,8	3,8
Arginin	5,9	5,7	3,5	6,3
Aszparaginsav	14,1	12,8	13,4	10,7
Treonin	7,2	3,2	7,2	5,2
Szerin	7,1	6,4	8,2	8,0
Glutaminsav	13,1	19,0	12,2	10,0
Prolin	4,8	3,8	4,2	0,3
Glicin	4,3	3,5	4,3	8,5
Alanin	4,7	3,3	4,4	7,5
Cisztin	2,9	0,0	nyomok	0,0
Valin	7,7	6,6	7,7	7,1
Metionin	0,8	0,3	0,0	0,7
Izoleucin	4,6	4,7	4,9	5,7
Leucin	7,3	11,3	11,4	9,3
Tirozin	2,8	3,2	3,3	3,9
Fenil-alanin	5,7	5,7	6,7	2,9
Triptofán	2,6	0,3	0,6	—

közül erőteljes lecitinszintézis megy végbe. A mag víztartalmának csökkenésével az érés befejeződésekor a babra 0,16—0,28% lecitinmennyiség jellemző (POZSÁR 1957).

Antinutritív proteineket is tartalmaz a bab, értékes raktározó fehérjéi között. EVANS és munkatársai (1973), valamint RATTRAY és munkatársai (1974) állatkísérletekkel bizonyították, hogy a bab sóoldatban kioldható fehérjéi gátolják a patkány növekedését, kicsapják a vörösvérsejteket, serkentik a leukociták képződését és tripszininhibitor sajátosságúak. Az albumin- és globulin-természetű fehérjék a babmag csírázása során nagyrészt hidrolizálódnak, ezáltal az előbb felsorolt toxikus hatások jelentősen mérséklődnek (PALMER et al. 1973).

A **bablektin** kémiai és élettani tulajdonságainak kutatása terén kiemelkedő eredményeket ért el PUSZTAI és kutatócsoportja (1974, 1975, 1979, 1981). Korábbi kémiai, fizikai és immunokémiai vizsgálataik szerint izoelektromos fókuszálással az albuminfrakcióból két olyan glikoproteint különítettek el, amelyek izolektin sajátosságot mutattak: agglutinálták a vörös- és fehérvérsejteket, általában speciális kötődést mutattak az N-acetil-D-galaktózaminhoz és az N-acetil-D-glükózamin-, mannóz-, és galaktóz-láncvégződésű glikopeptidekhez. A globulin-frakcióban is találtak immunokémiai rokon glikoproteint. Ennek az izolektinnek azonban más volt az aminosav-összetétele. Patkánykísérletek szerint az albuminok (a magban 6,3%) és a globulinok (a magban 11%) közel 75%-a toxikus; erősen gátolja a kísérleti tápban lévő kazein értékesülését. A kétféle raktározófehérjében 3 fő emésztésgátló faktor található: a glikoprotein I és II, valamint a tripszininhibitorokból álló fehérjekomplex. A fajták túlnyomó részére érvényes az a megállapítás, hogy a nyers mag a hasonló aminosav-összetétel (14. táblázat) ellenére is erősen mérgező a patkányokra. A hemagglutináló lektinek mennyisége az összes fehérje 10%-át meghaladja; 13 babfajtából csak 2 (*Pinto UI III* és *Great Northern*) bizonyult lényegesen kisebb hemagglutináló aktivitásúnak. A fajták közötti különbség lehetővé teszi a lektinekben szegényebb vonalak szelekcióját.

A bab két fő tartalékfehérjéje a sziklevélben helyezkedik el. A **vicilin** semleges kémhatásnál 6,9 S proteinfrakció, a 4,5 pH-nál 18,0 S formává asszociál, és 3 alegységre különíthető el molekulatömeg szerint: 52 000, 49 000 és 46 000. A másik tartalékfehérje a 6,4 S proteinfrakció: a fitohemagglutinin (lektin), ami két alegységből áll: 34 000 és 36 000 molekulatömegű részből. BOLLINI és CHRISPEELS (1978) a vicilint azonosnak tartják a glikoprotein II-vel és a G₁-globulinnal, a fitohemagglutint (lektint) pedig a G₂-globulinnal.

ITOH és munkatársai (1980) a bablektin tisztításával és gélelektroforetikus vizsgálatával még pontosabb adatokat adnak. Az általuk vizsgált *Tora-mame* babfajta magjára jellemző lektin 120 000 molekulatömegű, egymással nem kovalens kötéssel kapcsolódó négy alegységből áll, szedimentációs állandója 5,3 pH-nál 6,66 S, izoelektromos pontja pedig 5,5. A humán eritrociták minden típusát agglutinálja, ilyen szempontból tehát nem specifikus. A humán limfociták mitózisát indukálja, 10—100 µg koncentrációban 3-szor 10⁶ limfocitaszám mellett mitogén. Néhány egyszerű eukor közül az N-acetil-D-galaktózamin gátolja leginkább hemagglutináló és mitogén aktivitását (15. táblázat).

A bab fő raktározó fehérjéje, a G₁-**globulin** meglehetősen ellenáll *in vitro* körülmények között a pepszin, a tripszin vagy a kimotripszin lebontó tevékenységének. Nyers bab vagy natív G₁-babglobulin etetése növeli a hasnyálmirigy kiterjedését és tömegét, de a tripszin-kimotripszin kiválasztás fokozódása sem elegendő a várt proteolízishez. Jelentős fehérjehidrolízis csak a babfehérje hőkezelése után következik be (LIENER—THOMPSON 1980). A hőkezelés ugyan csökkenti az összfehér-

15. táblázat

A bablektin (Tora-mame fajta magjából = TM-lektin) cukorspecifikus hemagglutináló és mitogén-aktivitása
(Itoh et al. 1980)

Cukor	Koncentráció, mM	Relatív aktivitás, %	
		hemagglutináló	mitogén
Cukor nélkül		100	100
D-Glükóz	250	98	80
	50		
N-Acetil-D-glükózamin	50	105	66
	20		79
	10		
D-Galaktóz	50	101	60
	20		96
	10		
N-Acetil-D-galaktózamin	50	49	60
	10		64
D-Mannóz	125	99	69 83
	50		
	10		
Alfa-metil-mannozid	50	90	79
	10		90
D-Xilóz	50	70	80
	10		94
L-Ramnóz	50	70	82
	10		100
L-Arabinóz	50	62	69
	10		98

jét, de erre szükség van (rendszerint főzéssel), mert a babfajtákra több-kevesebb tripszininhibitor-tartalom jellemző; pepszin-pankreatin hatására emészthetőségi fokuk nem kielégítő (16. táblázat).

FERRANDO (1983) értékelő tanulmánya szerint a bab rokonsági körébe tartozó Lima-bab (*Phaseolus lunatus*) — akárcsak a bagolyborsó (*Cicer arietinum*) és a lóbab (*Vicia faba*) — fazeolunatin nevű heterozidot tartalmaz. Ez az antinutritív glikozid D-glükózra, hidrogén-cianidra és acetontra hidrolizálható. A közönséges babra jelenléte nem jellemző. Viszont egy másik rokon fajtából, a *Phaseolus aureus* magjából nem mutatható ki hemagglutináló aktivitás, sőt antitripszin-aktivitása is jelentősen kisebb, mint a babé. A fekete (sötét) maghéjú babfajták antitripszin-aktivitása általában nagyobb (2050 TIU/ml), mint a fehéreké (1552 TIU/ml). Fordított a helyzet hemagglutináló aktivitás tekintetében. A fekete fajtákra 2450 HU/ml, a fehérekre 3650 HU/ml érték jellemző. A sötét vagy többé-kevésbé tarka

16. táblázat

Babfajták összes magfehérje-tartalma (%), 0,85 %-os konyhasóoldattal és 121 °C-on 30 percig főzéssel kivont fehérjéi (%), emészthetőségi százaléka és tripszin-inhibitor-aktivitása (MARQUEZ—LÓJÓLO 1981)

Fajta	Fehérje. ‰			Emészthetőségi ‰	Tripszininhibitor. g/kg
	összes	oldható			
		hővel nem kezelt	hővel kezelt		
Venezuela 350	21.1	15.3	13.6	28	8.6
Rico 23	27.4	19.9	12.6	31	7.4
Manteigao fosco	21.5	20.0	11.7	26	4.4
Rico pardo	20.7	16.6	10.0	25	13.9
Jalo	19.8	17.3	12.6	27	12.0
Lavras	17.8	15.9	11.0	19	12.2
Carioca	17.6	16.3	10.0	21	6.8
Pintado	20.6	12.9	8.9	17	10.0
Paraná	20.4	15.2	11.0	23	9.0
Rosinha G-2	20.3	18.8	11.0	40	7.0
Costa Rica	20.3	15.6	10.7	33	10.5
Pirata 1	21.1	18.3	9.9	24	11.3
Roxinho	21.0	17.4	12.6	28	6.3
Mulatinho precoce	20.8	15.4	11.0	26	9.0
Kazein				82	

mintázatu maghéj tanninokat tartalmaz. Ezek önmagukban is tripszingatól hatásúak, ezért nagyobb általában a sötét maghéjú babfajták antitripszin-összaktivitása.

A sókezelés, áztatás és főzés jó konyhatechnikai megoldásnak látszik, tudományos vizsgálatok szerint is. A kezelések nem egyformán csökkentik a különféle antinutritív tényezők hatását (IVER et al. 1980a, b). Ha 18 óra hosszáig sóoldatban vagy ezek keverékében (2,5% nátrium-klorid, 1% nátrium-tripoliszulfát, 1,5% nátrium-bikarbonát, 0,5% nátrium-karbonát) áztatjuk a héjtalánított magvakat, majd megszáritjuk, és ezt követően 15 percig főzzük (ezt a szerzők gyorsfőzési eljárásnak nevezik), akkor az enzimatis (pepszin-, majd tripszin- és kimotripszin-kezelés) hidrolíziserőssége — fajtától függően — 3—8-szor nagyobb lesz. A 22 °C-os hőmérsékleten 18 óráig tartó, desztillált vízben való áztatás vagy a 90 perces főzés jelentősen csökkenti a **tannin**- (fenol-, polifenol-) tartalmat. Pl. a fehér maghéjú *Great Northern* 0,88 mg/g fenoltartalma kezelés után ki sem mutatható; a 6,08 mg/g fenoltartalmú *Kidney* főzés után 0,25 mg/g-ra, a 14,56 mg/g fenoltartalmú *Pinto* főzés után pedig 3,10 mg/g-ra csökkenthető.

A puffasztó hatású oligoszacharidok közül a babra főleg a **sztachióz**, kisebb mennyiségben pedig a **raffinóz** jellemző. Hagyományos főzéssel jelenlétük viszonylag jelentősen csökkenthető, de ilyenkor szacharózvesztés is fellép (17. táblázat).

Az antinutritív faktorok közül sajátos szerepet tölt be a bab szikleveleiben található, foszfátartalekot képező **fitát**. A bab fitinsavtartalma hasonló a többi hüvelyeséhez (18. táblázat). A fitáttartalom hagyományos főzéssel csökkenthető legjobban (19. táblázat); a sóoldatos áztatás gyenge hatása azzal magyarázható, hogy a fehérje-szénhidrát komplexekből felszabaduló kalcium és magnézium a fitinsav foszfátesoportjaival oldhatatlan és nem diffundáló Ca- és Mg-fitátokat képez, és ezek még főzéssel sem „tárhatóak” fel teljes mértékben (IVER et al. 1980b).

17. táblázat

Babfajták oligoszacharid-mennyiségének (g/100 g száraz anyag) változása (a kontroll %-ában), áztatás és főzés hatására
(IYER et al. 1980b)

Kezelés	Szacharóz			Raffinóz			Sztachióz		
	<i>Great Northern</i>	<i>Kidney</i>	<i>Pinto</i>	<i>Great Northern</i>	<i>Kidney</i>	<i>Pinto</i>	<i>Great Northern</i>	<i>Kidney</i>	<i>Pinto</i>
Kontroll (szárazbab) 100% _o =	2,0	1,92	2,19	0,56	0,93	0,63	2,40	2,44	2,95
Áztatás desztillált vízben, 18 óráig, 22 °C-on	70	83	83	61	26	75	69	59	60
Áztatás sóoldatban, 18 óráig, 22 °C-on	68	69	85	46	57	70	71	64	61
Hagyományos főzés (90 percig)	65	55	56	23	11	11	31	38	22
Gyorsfőzés (15 percig)	56	52	53	34	19	43	61	52	34

18. táblázat

A bab fitinsavtartalma (g/100 g), összehasonlítva más hüvelyesekével
(BIRO—LINDNER 1988)

Mag	%
Szárazbab, barna	0,940
Szárazbab, fehér	2,100
Borsó, sárga-	1,130
Lenese	0,750
Szója	1,470

19. táblázat

Babfajták fitáttartalmának (mg/g száraz anyag) változása (a kontroll %-ában), áztatás és főzés hatására
(IYER et al. 1980b)

Kezelés	<i>Great Northern</i>	<i>Kidney</i>	<i>Pinto</i>
Kontroll (szárazbab), 100% _o =	4,6	5,8	5,5
Áztatás desztillált vízben, 18 óráig, 22 °C-on	30,4	48,3	47,3
Áztatás sóoldatban, 18 óráig, 22 °C-on	91,3	77,6	81,8
Áztatás és főzés (15 percig)	86,9	68,7	74,5
Hagyományos főzés (90 percig)	23,9	43,2	38,2

3. A BAB BELTARTALMI ÉRTÉKEI (Étkezési és konyhatechnikai szempontból)

a) A szárazbab beltartalmi értéke

A szárazbab jó beltartalmi értéke, étkezési és élelmiszer-ipari jelentősége azzal magyarázható, hogy kémiai összetétele változatos. Nagy fehérjetartalma miatt nélkülözhetetlen növényi táplálék. Szénhidrátokban is igen gazdag, azonkívül zsírokat, ásványi anyagokat, vitaminokat stb. tartalmaz.

A babban lévő **fehérjék** mennyisége a talaj- és éghajlati viszonyoktól függően 18—28% között ingadozik, de széles körű a variabilitás az egyes fajták között is. A fehérjék főleg a mag két szikleveleiben találhatók, míg a héj fehérjetartalma mindössze 3—4%. A fehérjék 80%-a vízben oldódik, tehát azokat az emberi szervezet könnyen megemésztí. Ellenben vannak az alkotóelemek között ún. antinutritív faktorok is (tripszininhibitorok stb.), melyek jelenléte nem kívánatos. A kutatás területén foglalkoznak a káros tényezők csökkentésével, egyrészt genetikai módszerekkel, másrészt megfelelő főzési technológia kidolgozásával, amellyel biztosítani lehetne a káros elemek elbontását (HUTCHINSON 1970).

YU MA és BLISS (1978) az antinutritív tényezők közül a **tannin-tartalom*** öröklődését vizsgálták, és megállapították, hogy a tanninszintézis irányításában több gén vesz részt. Vizsgálataikból azt a következtetést vonták le, hogy a tannin-tartalom csökkentése nemesítéssel megoldható, ui. a kis tannintartalom domináns a nagy tannintartalommal szemben.

50 babfajta vizsgálatával megállapítottuk, hogy igen nagy a bab lizin-, aszparagin- és glutaminsav-tartalma, viszont meglehetősen alacsony a metionin %-a. Az is kitűnt, hogy a fajták között igen nagy eltérések vannak, s ez reményt ad arra, hogy nemesítómunkával a kántartalmú aminosavak (metionin, cisztin) mennyisége növelhető legyen (UNK 1984).

A termés mennyisége és a fehérjetartalom között a negatív korrelációs együttható kisebb, mint a gabonaféléknél ($r = -0,30$, $r^2 = 0,09$), vagyis a termés növekedésével csak az esetek 9%-ában csökken a fehérjetartalom (KELLY—BLISS 1975a, b).

A fő limitáló aminosavak a metionin, a cisztin és a triptofán. A bab lizintartalma igen nagy, ezért a babliszt hozzáadásával a lizinben szegény gabonafehérjéket komplementálhatja (KENDI 1939).

Az ökológiai körülmények (pl. az ásványi tápanyagok arányváltozása hatására) a magfehérje %-os aminosavarányát is megváltoztatják. Így pl. műtrágyázás hatására a nélkülözhetetlen aminosavak közül a leucin kicsiny, a lizin, az izoleucin, a treonin közepes, a metionin, a fenil-alanin nagy, míg a valin és a cisztin igen nagy szórású mutató.

Egyes baktörzsek vizsgálata azt bizonyítja, hogy a nyersfehérje %-ában kifejezett metionintartalom örökölhetősége (h^2 értékek) elég nagy (0,32—0,61, 0,52—0,87, 0,51—0,81). Megfelelő genetikai variabilitású kiindulási populáció esetében a tulajdonságok nemesítómunkával fokozhatók (KELLY—BLISS 1975a, b).

A metionintartalom és a termés együtt is növelhető, mivel közöttük pozitív összefüggés van ($r = 0,33$).

* *Tannin-(csereszav-) tartalom:* a növényi cserzőanyagok egyik csoportja. Kémiailag nem egységes vegyület, hanem eredetétől függően a galluszsav D-glükóz-molekulákkal alkotott különféle észtereknek elegye.

A babban lévő **szénhidrátok** nagy része, mintegy 42–60%-a keményítőből áll, ez nagymértékben növeli a bab tápláléértékét. Azonkívül a bab magjában többfajta cukor, dextrin stb. is található. A maghéj egyik fő alkotórésze a cellulóz (a mag 3,5–6,0%), amely nagyobb mennyiségben csökkenti a bab élelmiszerértékét. A cellulózt ui. az emberi szervezet nem tudja megemészteni. Tulajdonságai és kémiai szerkezete alapján összetett cukor-, oligo-, ill. poliszacharid. A legtöbb kémiai és enzimes hatásnak ellenáll, vízben és más oldószerben nem oldódik. Csak a celluláz enzim bontja, amely baktériumokban, a kérődző állatok bélflóra-baktériumaiban fordul elő. (A maghéj és a főzhetőség összefüggéseit a következőkben tárgyaljuk.)

A **zsírok** a babmag alkotórészeinek alig 1,5–1,9%-át teszik ki. Az **ásványi anyagok** aránya 3,5–4%, ezek a K, N, Ca, Mg, Fe, P és S stb. A bab elég nagy mennyiségben tartalmaz B-vitamin-komplexumot is.

b) A bab főzhetőségét befolyásoló tényezők

A főzhetőség a babnak igen fontos tulajdonsága, ui. ez szoros összefüggésben van az emészthetőséggel, a bab minőségével és ízével is. A gyors és egyenletes főzhetőség fontos fajtatulajdonság, amelyet bizonyos mértékben a maghéj vastagsága is befolyásol, bár ez utóbbinak a főzési időre gyakorolt hatását a szakirodalom nem egyértelműen értékeli. Ennek tisztázására vizsgáltuk a tápiószelai fajtagyűjtemény 50 különböző fajtájú és színű, azonos termőhelyű és évjáratú bahmintáit. Megállapítottuk, hogy a héjvastagság és a főzhetőség korrelációs együtthatója $r=0.6763$, a szabadságfok $F_2=48$. A korreláció $p=0.1\%$ szinten szignifikáns. Vagyis valóban létezik összefüggés a bab héjvastagsága és főzhetősége között. A függvény determinációs együtthatója $r^2=0.457$, vagyis a bab főzhetősége 45,7%-ban függ a héjvastagságtól. Azt is megállapítottuk, hogy a fehér héjú fajták főzési ideje — kisebb héjvastagságuk ellenére — hosszabb, vagyis lassabban főnek, mint a színes fajták. A csírázóképes magvak vízfelvétele és a főzés közbeni vízfelvétel között, a főzhetőséget tekintve, pozitív korreláció van (UNK 1984).

A bab főzhetőségét a termőtalaj minősége is befolyásolja. Túl meszes talaj a főzhetőséget rontja. Ugyisint nem jó a főzhetőség akkor sem, ha a babot sok kalcium- és magnéziumsókat tartalmazó, ún. „kemény vízben” főzik. A sók hatására ui. a maghéjban oldhatatlan anyagok képződnek, amelyek csökkentik a héj vízáteresztő képességét.

A főzhetőséget az időjárási tényezők is befolyásolják. Ha a magvak fejlődése és érése idején (június–július) több csapadék hullik, ez javítja a főzhetőséget.

Hosszabb tároláskor a maghéjban és a fehérjeszerkezetben változások mennek végbe, s ennek hatására a bab „előregszik”, főzhetősége romlik.

c) A szárazbab technológiai minősége

A fajtakísérletekben a perspektivikus szárazbabok minőségét évente vizsgálják. Ennek keretében bírálják a fajták magjának vízfelvevő és duzzadóképességét, a héj és a bél arányát, valamint a főzéstechnológiai tulajdonságokat. Az 1980. évben 24 órai áztatás után a legtöbb vizet a fehér babok közül a *Gama* és a *Fehér óriás*, a tarkák közül a *Mistrál* és a *Budai gömbölyű* vette fel. Duzzadóképességben a fajtáknál szignifikáns különbség nem volt.

Legkedvezőbb volt a héjáránya a *Fehér óriás*nak, a *Nagykállónak* és a *Budai tarkának*.

A főzés során a legkevésbé a *Gama* és a *Szarvasi círmós* fajta magja repedt fel, a legnagyobb mértékben a *Seaway* (95%-ban) és a *Budai gömbölyű* (54,3%-ban). A legjobb a főzési indexe (megfőtt magvak %-ban) a *Seaway* (99,3), a *Fehér óriás* (96,4), a *Verdone* (95,0), a *Tápiói círmós* (94,3) és a *Szarvasi círmós* (94,3) fajtáké. A *Saluggia* (olasz) nehezen főzhető (79,3) (UNK 1984).

Bírálják a fajtákat főzelék- és salátaminőségre is (1–5 pontszámmal).

A küllem lehet nagyon tetszetős (5), tetszetős (4), közepes (3), kevésbé tetszetős (2) és megfelelő (1).

A főzelék konzisztenciája sima (5), lisztes (4), szemcsés (3), érdes (2), darabos (1); íze kiváló (5), jó (4), közepes (3), semleges (2) és nem ízetes (1). A salátababoknál a konzisztencia értékelése abban különbözik, hogy az lehet vékonyhéjú-sima (5), vékonyhéjú-érdes (4), közepes-szemcsés (3), keményhéjú-darabos (2) és keményhéjú, keményszemű (1).

A bírálati összpontszám alapján küllemre a *Fehér óriás* és a *Budai gömbölyű* az első helyet, a *Seafarer* és a *Borlotto* a második helyet foglalta el. Konzisztenciára első a *Dobrudzsanka 2* és a *Budai tarka*, második a *Seaway* és a *Borlotto*. Ízre a *Seafarer* és a *Tápiói cirmos* voltak a legjobbak. A salátababok közül küllemre a *Budai tarka* és a *Bisser*, salátakonzisztenciára a *Fehér óriás* és a *Saluggia*, ízre úgyszintén e két fajta volt a legjobb.

d) A zöldbabok minősége

A zöldbabok külső megjelenésükre sárga- és zöldhüvelyűek, ezenkívül némely fajták a két alapszínen antociánosak. Hazánkban a sárga színű fajták kedveltek, a nyugati országokban a zöld színű fajtákat helyezik előtérbe. Hüvelyszerkezetüket tekintve a zöldbabok kisebb vagy nagyobb mértékben hártásak, szálkásak; az új fajták e tulajdonsága kisebb mérvű. A csapadékosabb nyugati országokban a zöldbabhüvelyek rostosodása lassúbb, mint a hazai szárazabb viszonyok között (*Falja*). Meleg nyaraikon ui. a hüvelyben a szála és a hártya már fiatalabb korban is kifejlődik. Ezért fontos a fajták minősítése szempontjából a zöldbabok szálkázottsági mértékének megállapítása. A hüvely szálkázottságát részben a varrat-szklerechima, másrészt az összefüggő szklerechimakötegek okozzák. A szklerechimikus rétegek méreteikkel és alkotósejtjeik típusával jellemezhetők.

A szklerechimakötegek több sejt sor vastagságúak és a hüvely fejlődése, érése során eltérő mértékben válnak szklerechimatikussá. A zöldbab hüvelyének minősége nagymértékben függ érettségi állapotától, amelyet a szedésidő jó megválasztásával fokozhatunk.

A zöldbab biológiai értéke elmarad ugyan a zöldborsóétól, kevesebb cukrot és keményítőt tartalmaz, de étrendi hatása, jó íz- és zamatanyagai miatt közkedvelt zöldsejfélnék. A-, B₁-, B₂-, valamint C-vitamin található benne. Vas- és foszfortartalma is jelentős.

Az étkezési értéket befolyásolják a zöld hüvelyekben lévő izek és azok harmóniája. A jellegtelen vagy kellemetlen íz rontja a zöldbab minőségét, konyhatechnikai értékét.

Az iz bírálata kiegészül a szín-, hüvely-, alak- és állománybírálattal. A hüvelyalaknál kíváncsiak, hogy a hüvelyek ne legyenek görbültek, torzultak, a kifogástalan hüvelyállománynál pedig az a kíváncsi, hogy zsenge hüvelyeiből álljon.

A zöldbab (és a zöldborsó) keménységét finométerrel mérjük. A magasabb érték nagyobb keménységet jelent. A vízben oldható szárazanyag-tartalom (refrakció %) mérése a refraktométer segítségével.

Vizsgálták néhány zöld- és sárgahüvelyű fajta konzervminőségét (1%-os sóoldatban, 117 °C-on, 10 percig) és gyorsfagyasztás utáni (-20 °C-on) állapotát (BOGNAR 1973). A konzervkészítményekben a *Water*, a gyorsfagyasztott fajták között a *Cordon* volt a legjobb. Bírálták a konzerveket illatuk szerint is, s ebben az első három helyet a *Slankette*, a *Burrona* és az *Amboy* nyerte.

IX. A BAB KÖRNYEZETI IGÉNYEI

A környezet az élő szervezeteket körülvevő világ állandó mozgásban lévő anyagainak összessége. Ide tartoznak elsősorban a táplálkozási és tartási körülmények, a hőmérséklet, a levegő páratartalma és összetétele, a fény, a mozgást és szervműködést előidéző okok. A babtermesztést a természeti tájak környezeti tényezői befolyásolják, amelyek meghatározzák, hogy az egyes tájakon mely fajok és fajták termesztethetők. Az éghajlati tényezők a hő (hőösszeg), a fény (napsütéses órák száma), a tápanyag, a víz (a csapadék mennyisége és megoszlása) azok, amelyek hatással vannak az egyes fajok és fajták termesztetőségére.

1. HŐ

A bab hőmérsékleti igényéről a vetéstől a kelésig tartó periódusban már tettünk említést. Számos kísérlet és a gyakorlati tapasztalatok is bebizonyították, hogy a bab összes faja melegigényes. Azonban az egyes babfajok tenyészideje a

keléstől a betakarításig szükséges hőösszegekkel jellemezhető. A generatív szervek képzéséhez minimálisan 15°C szükséges, míg a virágzás időszakának optimális hőmérséklete $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$. Magas hőmérsékleten (40°C felett) és a levegő csekély relatív páratartalma esetén a virágok nagy hányada lehull. Virágzáskori nagy hőmérséklet-változás, hirtelen lehűlés hiányos magkötést eredményez, sőt a termékenyülés teljesen el is maradhat. A virágzáskori havi optimális egyenletes hőmérsékletátlag $18,3\text{--}23,9^{\circ}\text{C}$.

A bab a hideget nem bírja, egyes fajták a hidegnek jobban ellenállnak, viszont némelyek már 0°C -on elpusztulnak. Nemesítők próbálkoztak ugyan a hideget jobban tűrő fajták előállításával, hogy ezzel a babtermesztés északi határát kiszélessítsék, de mind ez ideig e téren kecssegtető eredmények nem születtek.

2. FÉNY

A fotoperiodikus reakció folyamata a termőhely szélességi fokától függően változik, amely a morfológiai bélyegek, a virágok és a hüvelyek számában mutatkozik meg. A megvilágítás tartama hatással van a növekedésre és a virágzás indukálására. A levelek mozgatásával a babszár a levéllemezre jutó fényenergia mennyiségét szabályozza. A karósbab számára jellemző csavarodó mozgást a Föld nehézségi ereje irányítja, melynek hatására a hajtáscsúcs a támasztékot az óra járásával megegyező irányban körülöleli. Irodalmi adatok tanúsítják, hogy a bab összes vadon termő faja a rövidnappalos növények közé tartozik (IVANOV 1961). A kultúrfajták a nappalosságra nem egyformán reagálnak. Szovjet szerzők a babfajokat fényigény szerint 4 csoportba sorolták:

1. a rövidnappalosságra erősen reagálók;
2. kisebb-nagyobb mértékben a hosszúnappalosságra reagálók, de megmaradnak a rövidnappalosság és a közömbösség határai között;
3. a rövidnappalosságra gyengén reagálók, amelyek megmaradnak a hosszúnappalosság és a közömbösség határai között;
4. a hosszúnappalosságra reagálók.

Az első csoportba tartozó babfajták hosszúnappalos körülmények között későbbben virágoznak, s a növények fenotípusa is megváltozik. Így némely rövidnappalos csavarodó fajta a hosszúnappalosság hatására bokortípusú lesz (IVANOV 1961).

A második és harmadik csoportot a gyakorlatban gyakran összevonják, ami helytelen, mivel ezekben lévő fajták a rövid- és hosszúnappalosságra nem egyformán reagálnak.

A negyedik csoportba a zöldbabfajták egy része és a futó, sokvirágú (*Ph. coccineus*) babok tartoznak.

A nappalosság vizsgálatára szakaszos vetési kísérleteket állítottak be (Kertészeti Egyetem). Az eredményekből megállapították, hogy a megvilágítás tartamának meghosszabbodása a tenyésztő megrövidítésével járt ugyan, de a virágzás és a magkötés a rövid és hosszú megvilágításban is bekövetkezett. Ebből az a gyakorlati következtetés vonható le, hogy a bokorbab zöltszedésre, megfelelő nedvességnél egész nyáron termesztendő. A másodvetés még magnak is sikeres lehet, de ilyenkor nappalközömbös fajtákat célszerű vetni.

A *Phaseolus* (és *Vigna*) fajok ázsiai és amerikai csoportjainál a fotoperiódusos tulajdonság nincs kapcsolatban a rokonsági fokkal. Ha viszont az eredeti termőhely fotoperiódusa az adott fajban már stabilizálódott, öröklődővé vált, akkor már

szoros az összefüggés a fajok földrajzi elterjedése szerint. Így megállapítható, hogy a trópusi növények rövidnappalúak, viszont a mérsékelt égöv növényei általában hosszúnappalúak, mert a filogenezis során ilyen körülmények között alakultak ki.

A fényerősség tekintetében a bab nem igényes. Fejlődése mind teljes megvilágításban, mind gyenge árnyékban zavartalan. Ezért termeszthető köztesként is.

3. TÁPANYAGOK

A bab növényállomány 1 t szem-, valamint 1 t szár- és levélterméshez a legfontosabb makroelemekből a következő mennyiségeket vonja ki a talajból: N 99 kg, P_2O_5 42 kg, CaO 8,4 kg.

A bab fejlődése során a tápanyagfelvétel az egyes stádiumokban más és más. Erről a 20. táblázat adatai tanúskodnak. A számokból kitűnik, hogy ilyen szempontból legkritikusabb fenofázis a virágzás.

A szerves- és zöldtrágyázásról, a makro- és mikroelemigényéről, a babszövet N-táplálkozásáról, a *Rhizobium*ok tevékenységéről részletesebben a termesztési fejezetben (137. old.) lesz szó.

A bab tápanyagfelvételének üteme
(TERNAI, in ZSITVAI 1980)

20. táblázat

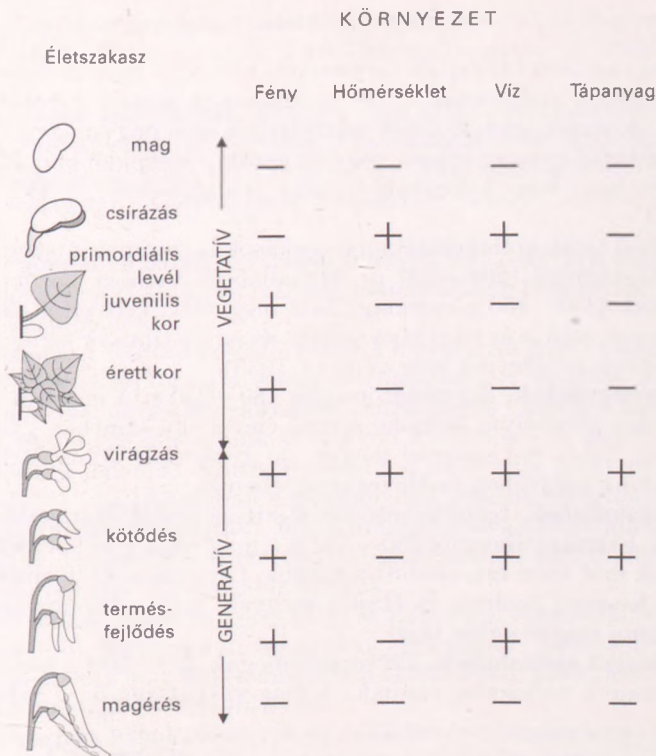
Táp- anyagok	A csírázástól a 3. levél megjelenéséig	A virágzás kezdetéig	A virágzáskor	Zöldhüvely- éréskor	Teljes éréskor
	%				
P_2O_5	10	30	70	95	100
K_2O	15	40	75	90	100
N	8	30	50	75	100
CaO	20	50	90	100	100

4. VÍZ

A víznek a tápanyagok szállításában és a növényben bonyolódó biokémiai reakciókban van igen fontos szerepe. A babszövet termesztésekor a leginkább korlátozó tényező a vízhiány, amely sokszor a csapadék egyenetlen megoszlásából fakad, mert az nem a tenyészidőszak kritikus időpontjában áll a növények rendelkezésére. Ez a nedvességhiány gyakran a szükségesnél magasabb hőmérséklettel is párosul, amikor a növényzetnek még több vizet kellene elpárologtatnia. Biztonságosabb tehát, ha a kritikus időszakban a hiányzó nedvességet (a talaj vízkapacitásának 65%-áig) öntözéssel pótoljuk. (Erről a termesztési fejezetben még bővebben lesz szó.)

A vízfelhasználással függ össze a szárazságtűrés is, amely a növény szöveti szerkezetével, a habitussal, a gyökérzet nagyságával, alakjával összefüggő tulajdonság. A növekedésnek a meleg időjárás kedvez, de a túl száraz meleg gátlólag hat. A legintenzívebb fejlődési szakasz a virágzásra és az ez előtti időpontra, a bimbózásra esik. A szárazságtűrés tehát az egyes fenofázisokban nem egyforma.

A csírázáshoz a babszövetnek sok vízre van szüksége, azonban a keléstől a virágzás előtti szakaszban — a szélsőségesen száraz időjárást kivéve — a szárazságot nem sínyli meg. A bimbózás kezdetétől a virágzás teljes befejezéséig, valamint a magkö-



35. ábra. A bab fejlődési szakaszai és kritikus környezeti igényei (VELICH—CSIZMADIA 1985)

tés és hüvelyképződés időszakában a szárazság gátolja a növény növekedését és a generatív szervek képződését. Ez az időszak vízigény tekintetében a legkritikusabb. Az ilyenkor beálló vízforgalmi zavar a táplálkozási egyensúly megbomlásához vezet, s ennek hatása a virág- és terméskezdemények lehullásához vezet, amely elérheti akár az 50%-ot is (KÖLBOVA 1973).

Az érés időszakában, amikor a bablevelek sárgulni kezdenek, majd lehullanak, a nedvességben szegény, egyenletesen száraz időjárás kedvez a mag beérésének. A túlzottan aszályos idő azonban némely fajtánál magszorulást, ráncosodást, „kényszerérést” okozhat.

Mind a hidegtűrés, mind a szárazsággal szembeni ellenálló képesség az egyes fajták külső és belső tulajdonságaitól függ (habitus, szöveti szerkezet, gyökérzet, anyagszere, tenyészidő, virágzási idő). Ezek befolyással vannak a fajták alkalmazkodóképességére.

Kutatók megállapították, hogy a babnövény hideg általi károsodása az 5 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten következik be. 10–15 °C-ú hőmérséklet a növény ontogenezisének egyik fázisában sem gyakorol átalakító hatást a fiziológiai folyamatokra, de csökkenti azok intenzitását, fékezi a növények növekedését és fejlődését. Tartós alacsony hőmérséklet hatására a babnövény fejlődési üteme lelassul, csökken a produktivitás, a magban több fehérje és hamu halmozódik fel (LAHANOV 1975).

A 35. ábrán a fejlődés és a környezet kapcsolatát foglaljuk össze.

5. BABTERMŐ TÁJAK

A szárazfogyasztású babfajták termesztési körzeteit nálunk elsősorban a klimatikus körülmények alakították ki. Pl. a magasabb relatív páratartalmat és a kissé hűvösebb időjárást igénylő fehér salátababok és a nagymagvú (500—600 g) fűrjbabok a Dunántúl nyugati részén vagy az északi vidékeken honosak. Az időjárásra kevésbé érzékeny fehér közép- (nagy gyöngybabok) az Alföldön is kielégítően teremnek.

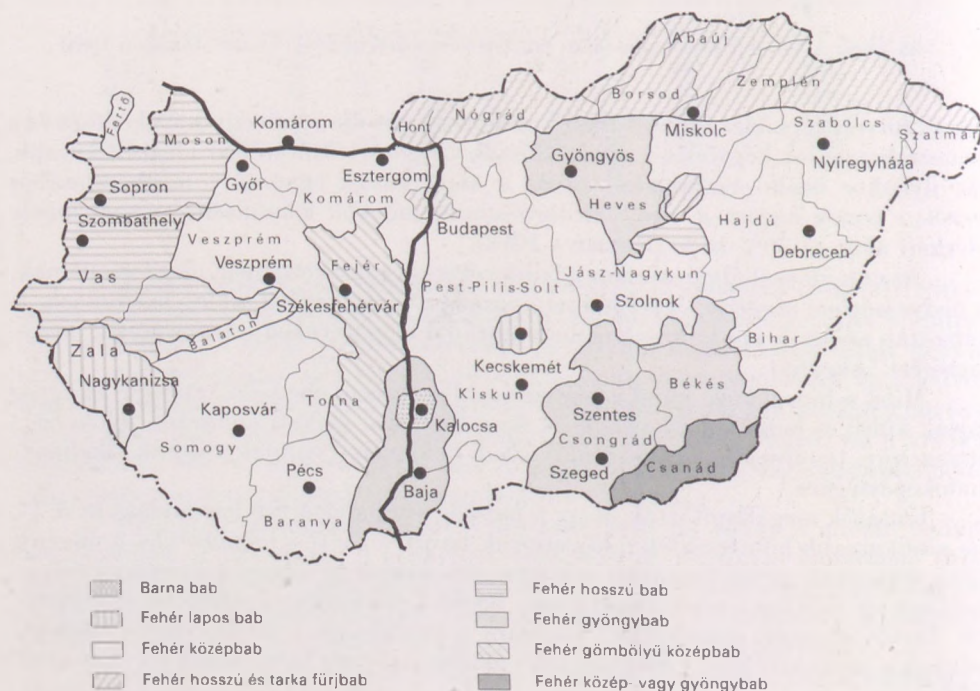
A termesztési tájak kialakulásában a szokások is szerepet játszottak, mert pl. a kisebb ezermagtömegű (200—300 g) barnababok Kalocsa környékén, míg a nagyobb magvúak (350—450 g/ezermag) Zala megyében kedveltek (36. ábra).

A babok színe, alakja és nagysága szerint az egyes típusok termesztési körzetét a következőkben jelölhetjük meg (VILLAX 1935):

a) Fehér gyöngybabok. Ezermagtömegük 180—250 g. A mag két vége inkább „lemetszett”, mint gömbölyű. köldöke a mag élével egy szintben van. Főbb termesztési körzetei Békés és Csongrád megye, de gyakoriak Tolna és Bács-Kiskun megyékben, a Duna völgyében és Heves megyében is.

b) Fehér közép- (nagy) babok. Igénytelenségük miatt az ország szárazabb vidékein is bőven teremnek. Ezermagtömegük 250—350 g, a mag végei gömbölydedek, néhány típusnál a köldök már kissé behúzódtott a magba. Leggyakoribb termesztési körzetük Pest, Bács-Kiskun, Szolnok és Hajdú megyék, míg a Dunántúlon Somogy, Komárom és Tolna megye egyes tájai.

c) Fehér hosszú salátababok. Ezermagtömegük 350—500 g közötti, ui. kis-, közép- és nagymagvú változatai vannak. A mag vastagsága 5—7 mm, kissé vese



36. ábra. Magyarország babtermő tájai (UNK 1984)

alakú. Leggyakoribb előfordulási helyük Győr-Sopron és Vas megye, de Veszprém megye déli részén, a Balaton északi partvidékén is termesztik. Több típusa „ostoros” jellegű.

d) Fehér lapos salátababok. Magjuk vese alakú, ezermagtömegük az előbbi csoport típusával nagyrészt megegyezik (vastagságuk 4–5 mm). Számtalan fajtájuk alakult ki az ország különböző részein, így Nagykanizsa környékén, az Őrségben, a Mohács-szigeten, Nagykőrös és Kecskemét vidékén, de Borsod megye déli részén is.

e) Fehér gömbölyű babok. Ezermagtömegük 300–400 g, a mag teljesen gömbölyded, köldöke kiemelkedő. Ma már kisebb mértékben termesztik, Tolna és Fejér megye egyes községeiben.

f) Fűrjbabok. A babfajták között ezek a legváltozatosabb alakúak, és „cirmozottságuknak” színe és formája szinte leírhatatlan. A magvak alakja az eddig ismertetett típusokénál is változatosabb, „tarkaságuk” pedig a halványpirostól a lilás ibolyáig terjed, de alapszínük is nagyon különböző. A színezettség mértéke az egyes típusokra jellemző. Változatosságukat az is adja, hogy ezermagtömegük 300–500 g között van. Általában a gömbölyded típusok erősebben ostorosodnak (kivétel a Baja környéki tájfajták), míg a hosszú vese alakúak inkább determináltak (Szűcs 1974). Termesztési körzetük Szabolcs-Szatmár megye, de a Rábaközben is megtalálható néhány mutatósabb típusuk.

g) Barna babok. Kalocsa környékén és Zala megyében találhatók. Ez utóbbi helyen egy sötétebb barnacsíktott fajtájukat „békahátú” babnak nevezik. Néhány barnabab-típus itt-ott még Békés megyében is fellelhető. Ezek inkább hosszúkásak és erősen vese alakúak (*Békési libamáj*).

h) Egyéb színes babok. Közülük az Alföldön és Szabolcs megyében néhol még termesztik a „kénbab”-tájfajtákat, melyeknek különféle sárgás-zöldes változatai ma már ritkaságok.

A bab-tájfajták begyűjtésekor az utóbbi időben azt tapasztaltuk, hogy a felsorolt magtípusú fajták termesztési körzetei nem különülnek el olyan szigorúan egymástól, mint korábban. Ennek oka egyrészt az, hogy a hazai nemesítésű és a honosított külföldi fajták a szélsőségesebb klimatikus viszonyokhoz jobban alkalmazkodtak, másrészt pedig az egyes vidékeken kialakult bőtermő, jól alkalmazkodó tájfajták a lakosság széles körű mozgása következtében ismertté váltak és elterjedtek.

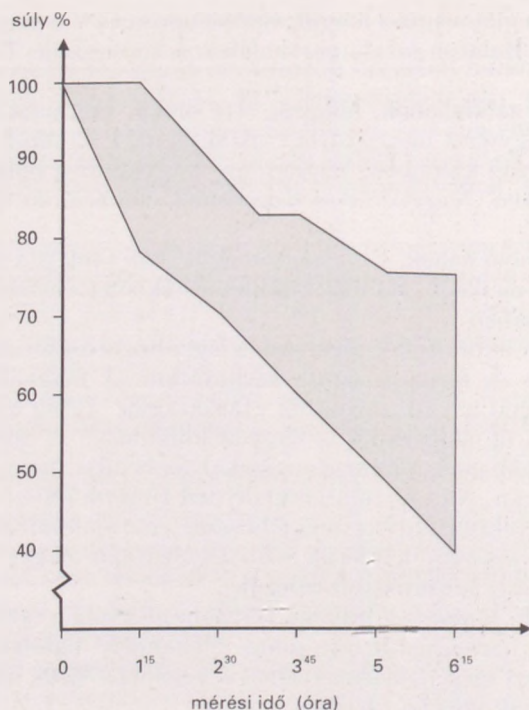
Mindezek a hatások a babfajták választékának fokozatos leszűkülését is jelentik. Ezért nagy jelentőségű volt a fajták begyűjtése az elmúlt évtizedekben, a tájfajták (mintegy 700 tétel) leírása, megőrzése és az újabb típusok felkutatása.

X. A BAB KÁROSÍTÓI

1. ÉLETTELEN KÖRNYEZET

A természetes környezeti tényezők között az élet alapfeltételét képező víz és fény mellett a hőmérséklet, a szél, a levegő gázösszetétele, a technológiában alkalmazott kémiai anyagok és mechanikai behatások okozhatnak károsodást.

A kórokozókhoz hasonlóan a növény reakciója tipikus tünetekben nyilvánul meg, ami az ok megközelítően pontos meghatározását teszi lehetővé.



37. ábra. A leválasztott hablevelek vízvesztésének megoszlása, 28 fajta, Budatétény, 1989 (VELICH I.)

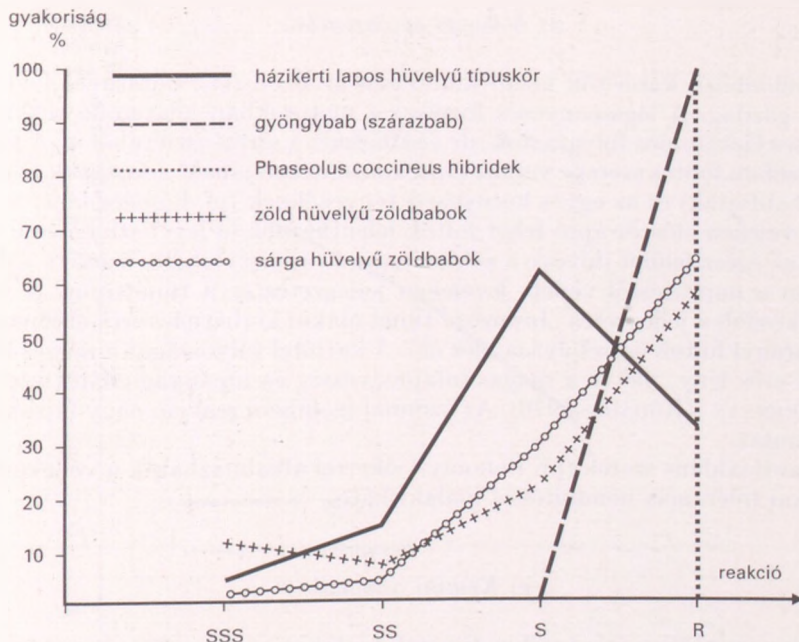
a) Szárazság

A kontinentális klímaviszonyok között általános jelenség a vízhiány (a lég-nedvesség hiánya, talajkiszáradás). Jellemző tünetek: a levelek lógnak (37. ábra), a sztomák zártak, levél-, virág- és terméselrűgás. Védekezési reakcióként a gyökérképződés fokozódik a mélyebb (20–40 cm) talajrétegekben.

A kritikus fázis a vegetatív és generatív szakaszok közötti átmenet időszaka, illetve az azt követő terméskötés és a kezdeti termésnövekedés. A gazdasági kártétel a pollenképződés (tetrádok kialakulása) gátlásából, a pollenaborció és az ezt követő pollen-életképesség és csírázóképeség csökkenéséből ered, ami a terméskötés, a kezdeti termésfejlődés károsodását eredményezi. A generatív szakaszban (a pollenanyasejtek osztódásától a fiziológiai érettségig) a normális fejlődési folyamatokhoz hetenként 25–30 mm csapadék szükséges (XIN YING SHEN—WEBSTER 1986).

b) Napégés

A tenyészidő folyamán, a csapadékos, magas relatív páratartalmú, borús ciklusokat követő intenzív napsütés által kiváltott tünetek a növény levelén, hűvelén és szárán jelentkeznek (HAGEDORN—INGLIS 1986). A kezdetben néhány sejtre kiterjedő vizes foltok (zsírfoltok) gyorsan összefolynak és vörösbarnára színeződ-



38. ábra. Az erős napsütés által kiváltott lombkárosodás fokozatai különböző típuskörű babokban. Újmajor, 1989. (VELICH – HORVÁTH 1990). SSS = nagyon fogékony, R = ellenálló

nek. A napsütésnek kitett felületek károsodnak; a hüvelyen megjelenő foltok az áru minőségét rontják, a lombon keletkező foltok az asszimiláció csökkenésével közvetve a növekedést és fejlődést gátolják. A közvetlenül jelentkező leforrázottság jellegű tünetek súlyossága a fajtákra jellemző tulajdonság. A különböző fajtáknál mennyiségi eltérések figyelhetők meg (38. ábra).

e) Szél

A szél a lomb kiszáradásával és a közvetlen mechanikai sérülésekkel okoz károkat. Közvetve (pl. homokos területeken) a szövetek roncsolásával károsít (szélverés). Különösen a hüvelyeken jelentkező parásodások, görbülések eredményezhetnek gazdaságilag jelentős kieséseket.

A levelek szétszaggatása, egyes részeinek elvesztése az asszimilációs felület csökkenéséhez vezet. Jellemzőes lombtünet a dörzsölésből eredő fényes, szabálytalan alakú folt. A hüvelyeken az elszíneződött kiemelkedő foltok sejtfalburjánzás következtében alakulnak ki. A nagy levelű, csavarodó típusoknál a szár törése, a gyökerek szakadása is megfigyelhető. A levélméretet, a levélszerkezetet, a növekedési típust, a hüvely epidermiszének szerkezetét kialakító genetikai faktorok kapcsolatba hozhatók a szélkár mértékében kimutatható fajtaülönbségekkel.

d) A levegő gázösszetétele

A különböző károsítók közül különösen az ózon (O_3) hatásával foglalkozó irodalom gazdag. A légszennyezés forrásai a motorokban lejátszódó reakciók, a természetes elektromos folyamatok, de eredhetnek a sztratoszférából is. A tünetek kialakulásában fontos szerepe van az ózon koncentrációjának, a fajtnak (ismertek toleráns babfajták) és az egyes környezeti tényezőknek (pl. hőmérséklet) is.

A leveleken először apró fehér foltok jelentkeznek (a levél színén és fonákán is), majd az egész felület (kivéve a zölden maradó ereket) fehéres színűvé változik. Különösen a napsütéstől védett leveleken jellegzetes ez a tünettípus. A levelek felületén később a jellegzetes „bronzos” tünet alakul ki (barnásvörös elszíneződés), amit a parányi foltok összefolyása idéz elő. A kártétel súlyosságát a magas hőmérséklet, az erős fény, illetve a magas talajnedvesség és tápanyag-ellátottsági szint növeli (BRENNAN—RHOADES 1976). Az ózonnal szembeni reakció nagy fajtakülönbségeket mutat.

Az antioxidáns szerek (pl. Benomyl) sikerrel alkalmazhatók a védekezésben. A genetikai tolerancia nemesítéssel kialakítható.

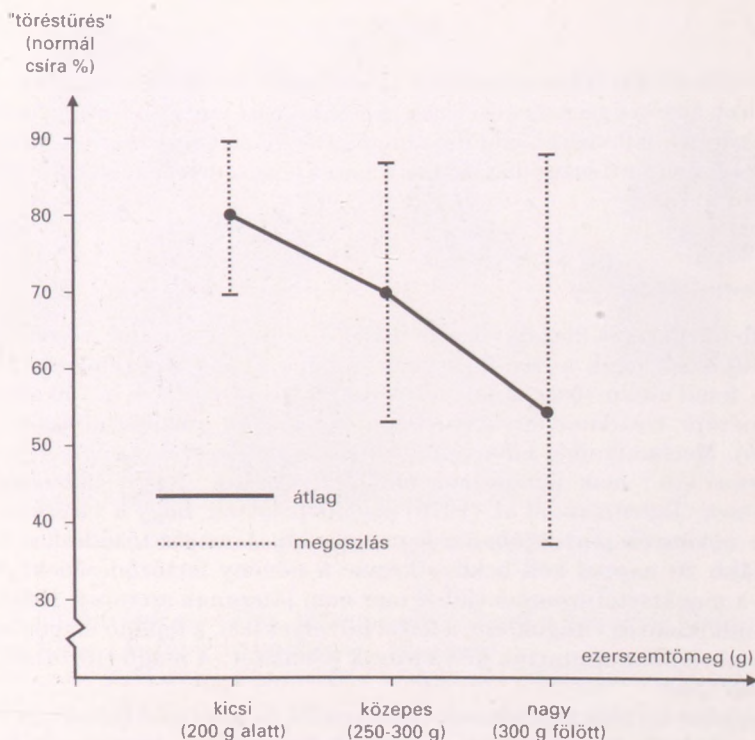
e) Kémiai anyagok

A tápanyaghiány és a toxikus tünetek kialakulásában a fajta és a környezeti tényezők játszanak szerepet. Általában a levelek elszíneződése figyelhető meg (a sárgától a barnásvörös, bronzos színig), a levélerek viszont zöldek maradnak. A leggyakrabban jelentkező magnézium és foszfor mellett hiánybetegségeket okoz a bór, a kalcium, a réz, a vas, a mangán, a nitrogén, a kálium, a kén és a cink elégtelen mennyisége. Az alumínium, a bór és a mangán túlzott jelenléte is kiválthat mérgezősi tüneteket. A talaj pH-értéke kiemelkedő jelentőségű a toxikus és hiánytünetek kialakulásában: az alacsony pH gyakran kapcsolódik alumínium-toxicitással, kalciumhiánnyal és magnéziumhiánnyal, illetve toxicitással; míg a magas pH a bór, a vas, a mangán és a cink hiányával (WALLACE et al. 1974). Jellegzetes, cinkhiányra utaló tünet a levelek sárgulása, kifehéredése (a főerek zöldek maradnak); mangánhiány esetén a levél lemeze halvány zöldessárgára színeződik, az erek (a másod- és harmadrendű elágazások is) zöldek maradnak.

Az egyéb kémiai anyagok közül különösen a gyomirtó szerek okoznak károsodást: a fitotoxikus hatás a növekedés leállásában, levélsárgulásban, levéldeformálásban jelentkezik. Az egyszikűekben (pl. kukorica) alkalmazott szerek jelentenek veszélyt (triazin-maradványok; UJVÁROSI 1973). A kukorica után vetett babfajták eltérő érzékenységet mutatnak a szermaradványokkal szemben.

f) Mechanikai hatások

A betakarítás és a cséplés — különösen az alacsony nedvességtartalom mellett — sok esetben okoz repedéseket és töréseket a magban. Ezek a hatások a csírázóképeség csökkenését, torz növekedést vagy a primer levelek hiányát eredményezik. A sziklevelek fölötti száresonkokból nem képződik hajtás, ami a tenyészőcsúcs pusztulásából következik.



39. ábra. A bab cséplési töréstűrésének laboratóriumi vizsgálata (VELICH 1989)

A mechanikai sérülések forrása az aratásnál a kaszálás, a felhordás, a cséplés, a tisztítás. Ezek a hatások nagy százalékban mérsékelhetők. A különböző fajtákkal végzett kísérletek nagy eltéréseket mutatnak a fajták között, illetve az ezerszemtömeg összefüggésében (39. ábra).

2. KÓROKOZÓK

A gazda-patogén kapcsolatok áttekintése alapján 2 vírus, 2 baktérium és több gombafaj okoz súlyos gazdasági károkat Magyarországon. A technológia fejlődése, a fajtásor gyors változása, valamint az éghajlati periódusok a kórokozók nagy számánál játszhatnak hajlamosító szerepet. A kórokozó-összetétel gyors változásának jó példái a baktériumok. A *Pseudomonas*- és *Xanthomonas*-járványok váltakozásának egyik kiváltó oka a hűvös, esapadékos, illetve a meleg, száraz periódusok váltakozása. Hasonlóan összefüggés van a fenésedést okozó gombafaj fellépése és az időjárás között: míg az észak-európai országokban ez évente megfigyelhető, hazánkban csak a esapadékosabb, hűvösebb években jelentkezik.

A bab növényi kórokozói és állati károsítói elleni védekezés gyakorlati vonatkozásait a XIII. fejezet tárgyalja (144. old.).

a) *Vírusok*

HORVÁTH (1982) Magyarországon 11 vírust írt le a babon, azonban a kártétel alapján a bab közönséges mozaikvírusa és a bab sárga mozaikvírusa játszik jelentős szerepet. A további 9 vírus közül figyelmet érdemel az uborka és a lucerna mozaikvírusa, a földimogyoró satnyulásvírusa, a borsó levélsodródás-vírusa és a fehér here mozaikvírusa.

(1) *Bab közönséges mozaikvírusa*

A bab közönséges mozaikvírusát (BCMV — Bean common mosaic virus, Bab Vírus 1) 1917-ben írták le, azóta a világ minden részén megtalálható (40. ábra). Rugalmas, fonál alakú vírus, a potyvírus-csoportba tartozik. Kb. 750 nm hosszú és 18 nm átmérőjű. Gazdanövényköre viszonylag szűk, a pillangósvirágúakat fertőzi (Bos 1970b). Mechanikailag könnyen átvihető, a levéltetvek (*Aphis fabae*, *Acyrtosiphon pisum* stb.) nem perzisztens módon terjesztik. Nagy jelentősége van a magátvitelnek. TSUTHIZAKI et al. (1970) megállapították, hogy a víruskoncentráció a fertőzött növények portokjában a legmagasabb. A magfertőződéshez a virágzás előtt legalább 20 nappal kell bekövetkeznie a növény fertőződésének. A későbbi fertőzések a magátvitel szempontjából már nem játszanak szerepet. EPHRAIM et al. (1974) a bimbókban és virágokban, a fiatal hüvelyekben, a fejlődő magok szikleveleiben és az embriókban mutatták ki a vírusok jelenlétét. A magfertőzőtség mértéke elérheti a 85%-ot.

A fertőzött levelek mozaikosak (világoszöld és sötétzöld foltok), hólyagosodnak, deformálódnak, kanalasodnak. A virágok deformáltak, termékenyülési problémák jelentkeznek. A hüvelyek foltosak, ráncosodnak, csökkent növekedésűek. A beteg növények növekedése lelassul; alacsonyabbak az egészségeseknél. A tünetek kialakulásához a 15–30 °C közötti hőmérséklet kedvező.

Védekezés: a vírus ellen — természeténél fogva — a vegyszeres védekezés nem kielégítő. Hatékony védelmet csak rezisztens fajták előállításával és termesztésével érhetünk el. A bab közönséges mozaikvírusa ellen 5 rezisztenciagén ismert a különböző babvonalakban.

(2) *Bab sárga mozaikvírusa*

A bab sárga mozaikvírusát (BYMV — Bean yellow mosaic virus, Bab Vírus 2) 1934-ben írták le, azóta a világ babtermesztő körzeteiben mindenhol előfordul. Rugalmas, fonál alakú, 750 nm hosszú, hasonlóan a BCMV-hez, a potyvírusok csoportjába sorolják. UYEMOTO et al. (1972) bizonyos szerológiai rokonságot is kimutattak a két vírus között. A levéltetvek nem perzisztens módon terjesztik, mechanikailag könnyen átvihető (Bos 1970a).

Gazdaköre szélesebb, mint a BCMV-é; eddig Magyarországon a kardvirágról, a csillagfűről, a vörös heréről és más herefajokról izolálták (BECZNER 1968). A bab magja nem terjeszti a vírust, de egyes kísérletek a csillagfűről, a somkóró és a borsó esetében kimutatták a mag fertőzőtségét. Tünetei a levélen jellegzetesek: eleinte sárgás, világoszöld foltok jelennek meg, majd ezek élénksárgára színeződnek (márványos mozaik). Gyakran jelentkezik levéldeformáció. Különösen a magas hőmérséklet kedvez a tünetek kialakulásának. A hüvelyeken foltok képződnek (sötét-vilá-



40. ábra. A bab közönséges mozaikvírusának kórképe (fotó: MIGEND L.)

goszöld), a felület érdessé válik; néha megfigyelhető a hüvelyek deformációja (a vírus egyes törzsei feltűnő alakváltozást okoznak).

Védekezés: elsősorban a preventív védekezési eljárástól várhatunk kielégítő eredményt.

(3) Uborka-mozaikvírus

Az uborka-mozaikvírus (Cucumber mosaic virus) maggal átvihető és a széles gazdanövényköre (polifág) is elősegíti terjedését (BECZNER 1968). A cucumovirus-csoportba tartozik; partikulája kb. 30 nm átmérőjű. RNS-e 4 vagy 5 szegmentumból áll, ezek 3 partikulában helyezkednek el. Ez a jelenség az egyik alapja a vírus tünettani és szerológiai változatosságának. A levéltetvek nem perzisztens módon terjesztik. A fertőzött levelek mozaikosak, deformáltak, csökkent növekedésűek.

Védekezés: a babon viszonylag új víruskórokozóval szemben meg kell kezdeni a rezisztenciára nemesítést, mivel más hatékony védekezés nem ismert. Preventív védekezéssel, a vírusforrások gyérítésével és a levéltetűrajzás megakadályozásával jó eredmény érhető el.

(4) Lucerna-mozaikvírus

A lucerna-mozaikvírus (Alfalfa mosaic virus) hazai előfordulásáról BECZNER (1973) és HORVÁTH (1982) számoltak be. A levéltetvek nem perzisztens módon átviszik. A maggal történő terjedést a babnál még nem írták ugyan le, de több lucernafajnál és gyomnövénynél már sikerült azt bizonyítani. A fő levélerek által határolt területen világossárga, fehér vagy zöldessárga foltokat okoz. Az erek melletti részek sötétzöldek.

Preventív védekezéssel, a vírusforrások (lucerna, gyomnövények) elkerülésével, illetve irtásával és a levéltetvek terjedésének megakadályozásával fékezhető a betegség terjedése.

b) *Baktériumok*

Az 1950-es években Magyarországon regisztrált baktériumfajok részaránya az 1970-es évekre teljesen megváltozott. 1958-ban KLEMENT (1958) szerint a *Corynebacterium* 87,5, a *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* 9, a *Xanthomonas phaseoli* 2, és a *Pseudomonas phaseolicola* 1,5%-ban volt jelen. Ezzel szemben 1978-ban a *Pseudomonas phaseolicola* már 96, a *Xanthomonas phaseoli* csak 4%-ot ért el, míg a másik két kórokozót nem sikerült kimutatni (SZARKA—VELICH 1978). A száraz, meleg nyarak következtében az 1980-as évek első felében a *Xanthomonas phaseoli* jelenléte erősen megnőtt (egyes területeken meghaladta a *Pseudomonas phaseolicola* gyakoriságát).

A *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* és a *Corynebacterium* súlya ma sem számottevő. Egyes területeken (pl. USA északi része) gazdaságilag is jelentős a barnafolt-betegség. Nálunk nem írták le.

(1) *Pseudomonas phaseolicola* (betegség: udvaros foltosság, Halo blight)

BURKHOLDER 1926-ban írta le a *Phytomonas medicaginis* var. *phaseolicola* baktériumot, amely később (1957) kapta a *Pseudomonas phaseolicola* nevet. Újabban a *Ps. syringae* faj patovar.-jaként szerepel (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*). A kontinentális, mérsékelt égövi területeken mindenhol előfordul. A baktérium gazda-patogén kapcsolatai alapján PATEL és WALKER (1964) az amerikai izolátumokat két rasszba sorolták (rassz 1. és rassz 2.). A rasszelmélet megingását jelentette, hogy később az 1-es és 2-es rasszokon belül eltérő virulenciát tapasztaltak, majd Európában eltérő tüneteket írtak le (No. 111, 112, 113.). Hazánkban sem sikerült a *Pseudomonas*-izolátumokat rasszokba sorolni; ezek folyamatos agresszivitási sort alkotnak, felülmúlva az 1-es és 2-es rassz agresszivitását (SZARKA—VELICH 1980). Ezt követően az USA-ban is leírtak nagy agresszivitású izolátumokat (HB-16 és AL-1 törzsek). A baktérium mechanikai úton, levéltetvekkel és maggal terjed. A lombon, a száron, a hüvelyen és a magon is okozhat tüneteket. A leveleken megfigyelhető „zsírfolt” körül sárga toxikus udvar képződik; az új, fiatal levelek a toxin szisztemizálódása következtében sárgulnak. A hüvelyeken zsíros foltok alakulnak ki; a foltok közepén törtfehér színű baktérium-exszudátum figyelhető meg. A fertőzött növények növekedése lelassul (41. ábra).

(2) *Xanthomonas phaseoli* (betegség: közönséges foltosság, Common blight)

Az 1921-es USA-beli ismertetése után 1944-ben PODHRADSKY Magyarországon is leírta, majd 1958-ban KLEMENT számolt be előfordulásáról. Jelenlegi neve az új nomenklatúrában: *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*. A baktérium mechanikai úton, levéltetvekkel és maggal is terjed. A magfertőzöttségből eredő sziklevéltünetek hasonlóak a *Pseudomonas*éhoz; a primer és lombsleveleken már jellegzetes tüneteket okoz: klorózis nélküli, a lézióktól a levélszélek felé terjedő szövetszűrlést. A hüvelyeken is megfigyelhető a barnásvörös foltok éirányban történő megnyúlása, szemben a *Pseudomonas* által okozott koncentrikus léziókkal. A hüvelyen kialakuló foltok közepén sárga baktérium-exszudátum jelenik meg. A levélfelület nagy részére kiterjedő, gyorsan elhaló foltok jelentősen csökkenthetik az asszimilációs felületet, ami a termés csökkenéséhez vezet. A barna foltok határán vékony, citromsárga keret látható (42. ábra). Az edénynyalábokon szaporodó baktériumok hervadást is okozhatnak.



41. ábra. A *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* tünetei fiatal bahnövényeken (fotó: VELICH I.)



42. ábra. A *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* tünete bablevélen (fotó: MICEHD L.)

(3) *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans*

A táptalajon megfigyelhető barnás elszíneződés alapján különíthető el a *X. phaseoli* fajtól (BURKHOLDER 1930). Terjedése és tünettani jellemvonásai hasonlóak a *X. phaseoli* fajéhoz. JINDAL—PATEL (1980) a különböző gazdanövények hüvelyre-akciói alapján javasolják a *fuscans* varietas megnevezés megszüntetését és a *Xanthomonas phaseoli* fajt 6 alakra osztják.

(4) *Corynebacterium flaccumfaciens* (betegség: baktériumos hervadás)

Maggal terjedő betegség. Sebeken keresztül, valamint a gyökéren át is könnyen fertőz. Virulenciáját és patogenitását hosszú ideig megtartja a fertőzött magban (egy kísérletben 24 évig) (BURKHOLDER 1945). KLEMENT (1958) nagy gyakorisággal mutatta ki magyarországi magtétélekben. A fokozatos szisztémikus hervadás után a levelek szalmasárgára színeződnek, ami a növények pusztulásához vezet. Ezalatt a gyökerek és a hipokotil alsó részének edénnyalábjaiiban sötétbarnától a feketéig változó elszíneződés figyelhető meg. A levéllemezek elszáradnak, piszkos sötétbarnák lesznek. A magas hőmérséklet és száraz idő kedvez a tünetek kialakulásának.

E baktériumok elleni vegyszeres védekezés csak a tenyészidőszak alatti újbóli fertőzések korlátozására szorítkozhat. A kórokozóra fogékony fajták természetesen a megelőző védekezés a leghatékonyabb, amely a fertőzésmentes vetőmagon alapul. Ennek előfeltétele a vetőmagvak fertőzöttségi szintjének pontos meghatározása. Ez a vizsgálat — szaporítóládába vetett kellő számú mag esetén — a csíranövények szik- és primer levelein kifejlődő tünetek alapján pontosan elvégezhető.

c) Gombák

Az utóbbi évek száraz, meleg nyarai csökkentették ugyan a *Colletotrichum* által kiváltott fenésedés fellépésének gyakoriságát, ennek ellenére a bab legfontosabb betegségének tekinthető. Egyre növekszik viszont a gyökérellhalást előidéző gombák szerepe. A komplex betegséggént értékelhető jelenség fő kórokozója világviszonylatban a *Fusarium* mellett a *Rhizoctonia* és a *Pythium*; esetenként a *Thielaviopsis* is jelentős. Száraz években jelentkezik a babrozda (*Uromyces phaseoli*), jelentősége azonban nem számottevő Magyarországon. Hasonlóan ritka (főleg a hajtásban figyelhető meg) a fehérpenész (*Sclerotinia sclerotiorum*). Az *Alternaria isariopsis* (szegletes foltosság), *Ascochyta*, *Erysiphe* és *Macrophomina* (külföldön leírt kórokozók) még nem ismertek hazánkban a babon.

(1) *Colletotrichum lindemuthianum* (betegség: fenésedés, antraknózis)

Az 1960-as évek elejéig 4 rasszra lehetett bontani az európai populációt (alfa, béta, gamma, delta). 1962-ben írták le Franciaországban az epszilont (BLONDET 1962), majd HOFFMANN et al. (1974) az NSZK-ban talált új rasszot, a kappát. Az alfa-rassz mutációja eredményezte a hetedik, lambda-rasszot (HUBBELING 1974a). A hét rassz azonosításához négy teszter babfajta szükséges (*Widusa*, *Dark Red Kidney*, *Kaboon*, *Cornell 49-242*).

A betegség kialakulásában a fertőzött mag jelenti a forrást. A csírázás után először a szikleveleken figyelhetők meg a bemélyedő, barna, vörös szegélyű foltok.



43. ábra. A *Colletotrichum lindemuthianum* fertőzése babhüvelyeken (fotó: MIREND L.)

A tünetek a levélnyélén, a levéllemezen (az erek mentén), a száron és a hüvelyeken szembetűnőek. Az ereket követve, kiszélesedő, orsó alakú sötétbarna foltok jelennek meg. A hüvelyeken a foltok közepén fejlődő acervuluszokból képződik a rózsaszínű konídiumtömeg. A konídiumokat az eső, szél és a rovarok terjesztik, ami a szekunder fertőzés egyik forrása (43. ábra). A kórokozó micélium alakban telel át a fertőzött növényi részekben, illetve a magban. A betegség terjedésére az alacsony hőmérséklet (15–20 °C) és a magas páratartalom kedvező.

A megelőző védekezés — mivel maggal terjedő kórokozó — a fertőzésmentes vetőmagra alapozódik. Csávázással csak a mag felületére tapadt kórokozót lehet elpusztítani. A szántóföldi vegyszeres védekezés hatásos, de gazdaságossága vitatott. Ez — a technológiai színvonal mellett — függ a bab egyéb kórokozóinak jelenlététől is. A réztartalmú növényvédő szerek hatásos védelmet nyújtanak. A korszerű zöldbabfajták többsége az *Are* domináns gént tartalmazza, ami gyakorlati rezisztenciát jelent.

(2) *Fusarium solani* f. sp. *phaseoli* (betegség: fuzáriumos hervadás, fuzáriumos gyökérrothadás, *Fusarium* root rot)

A talajban élő gomba öntözővízzel, talajvízzel, valamint a fertőzött talajokkal terjed. A fertőzés jó forrásai a bab szármaradványai. A bab magja nem terjeszti, csak a felületén megtapadó fertőzött talajrészekkel juthat tovább.

Kezdeti stádiumban a hipokotil alsó részén, valamint a főgyökér felső részén apró, hosszúkás, vörösbarna léziók képződnek. Később a foltok száma és mérete növekszik, és nagy felületre kiterjedő, vörösbarna nekrosis jelentkezik. A hipokotilon és a főgyökéren mély, a szövetbe hatoló, száraz sebek képződnek. A gyökérpusztulást követően másodlagos gyökerek fejlődnek (BURKE 1968). A betegség hervad-



44. ábra. Fuzáriumos (balra) és ép babnövény (jobbra) (fotó: VELICH I.)

dást, levélszáradást okoz, ami az edénnyalábok károsodásának következménye (44. ábra). Az elmetesztett szárok, hüvelyek edénnyalábjaiknak lilásfekete elszíneződése jelzi a kórokozó jelenlétét.

A betegség terjedéséhez optimális a 22–32 °C, magas nedvességtartalom és a talaj savanyú kémhatása. A betegség súlyosságát a gyökér-fonálférges és a *Pythium* gomba jelenléte erősen növeli. Erős fertőzés esetén a növények elpusztulnak (kiszáradás). Ha a másodlagos gyökérképződés életben tartja is a növényt, a fejlődő magvak csíráképessége erősen lecsökken.

(3) *Rhizoctonia solani* (betegség: rizoktóniás gyökérrothadás, *Rhizoctonia root rot*)

Hazai adatok kevésbé ismertek e betegség elterjedéséről és jelentőségéről. Egy 1975-ös amerikai felmérésben (Kelet-Nebraska) a gyökérelhalási tünetet mutató növényekben a 75%-ot képviselő *Fusarium* után második helyen szerepelt a *Rhizoctonia* (STEADMAN et al. 1975).

Maggal és fertőzött talajjal terjed, a talajban él. A gyökereken és a hipokotil alsó részén vörösbarna, hosszúkas foltokat képez. A foltok közepén apró, barna szkleróciumok fejlődnek. A szövetek vörös elszíneződése figyelhető meg. A gomba szaporodásának optimális hőmérséklete 18 °C. A talajnedvesség növekedése fokozza a betegség súlyosságát. — A kórokozó a beteg növényi részekben, a talajban áttelel, illetve a betakarított magban is megtalálható.

(4) *Pythium ultimum* (betegség: pítiumos gyökérrothadás, *Pythium root rot*)

P. ultimum legjelentősebb faj mellett más fajok is szerepet játszanak. A fertőzés első szakaszában a hipokotilon és a gyökéren hosszúkas, „zsíros” foltok

jelennek meg (a sejtközötti járatok vízzel telítődnek). A foltok később vörösbarnára színeződnek, összefolynak és az egész gyökérrendszert, valamint a szár alsó részét ellepik; ezek a részek zsugorodnak, színük vörösbarna. Az egész gyökérrendszer elpusztul, és ez a növény eldőléséhez, hervadásához, majd pusztulásához vezet (KOBRIKER—HAGEDORN 1983).

A betegséget a fertőzött talaj terjeszti (öntözés, szél, talajmunkák). A magas talajnedvesség kedvező a betegség kialakulásához; a *Pythium* fajok egy része az alacsony (14–16 °C), másik része a magas hőmérsékletet (28–30 °C) kedveli.

(5) *Uromyces phaseoli* (syn.: *U. appendiculatus*) (habrozsa, Rust)

E gomba spóráit a szél, a rovarok, az állatok és az agrotechnikai eszközök és tevékenységek terjesztik. A gomba a leveleket, ritkábban a szárat, levélnyeleket és hüvelyeket fertőzi. Az első tünetek apró, fehér foltok formájában jelentkeznek. A foltok növekednek, majd vörösbarna uredotelepeket fejlesztenek. Ezekből szabadulnak ki a spórák. A beteg növények legyengülnek. A virágzás előtt vagy alatt fertőződött növényeken alakul ki legsúlyosabban a betegség: a gazdasági kár 10–100% között változhat. A spórák csirázásához (a fertőzés létrejöttéhez) legálább 18 órás magas (95%-os relatív) páratartalom szükséges.

(6) *Sclerotinia sclerotiorum* (fehérpenész, White mold)

Világviszonylatban egyike a bab legfontosabb gombás betegségeinek. Kezdetben zsiros, szabálytalan foltok jelennek meg, majd ezek jellegzetes nedves rothadás-sá fejlődnek. 4–10 nap után vattaszerű, fehér penész borítja be a beteg részeket (micélium), és itt fekete szkleróciumok is kialakulhatnak. A gomba fejlődéséhez optimális a 19–24 °C közötti hőmérséklet és a magas páratartalom. A fehér micélium és a fekete szklerócium megkönnyíti a gomba azonosítását (HAAS—BOLWYN 1972). Az áttelelt szkleróciumból kifejlődő „gombatestek”-ből (apotéciumokból) askospórák szabadulnak ki; ezek a fertőzés primer képletei. Az apotéciumok 50%-os talajnedvesség mellett, 15–18 °C között képződnek.

(7) *Botrytis cinerea* (szürkepenész; betegség: szürkepenészes rothadás)

A *cinerea* név a konídiumos stádiumot jelöli, míg a gomba ritkábban megjelenő askuszos alakja a *Botryotinia fuckeliana*. Nedves, hűvös időjárás esetén, hosszabb tárolásnál, szállításnál gyakori a hüvelyek rothadása; a fertőzött hüvelyek megpuhulnak. Micélium vagy szklerócium formájában telel át a növényi maradványokban.

3. ÁLLATI KÁRTEVŐK

a) Levéltetvek

(1) *Fekete répa-levéltetű* (*Aphis fabae* SCOPOLI)

A világon általánosan elterjedt, ún. geopolita faj. Hazánkban is csaknem mindenütt megtalálható. Többféle termesztett növényt károsít, így a babot, lóbabot, lucernát, mákot, takarmány- és cukorrépát stb. Vírusterjesztő. Szívogatásával a bab közönséges mozaikvírusát, a bab sárga mozaikvírusát stb. terjesztheti. Hazánkban veszélyes károsító (BOGNÁR—HUZIÁN 1979).



45. ábra. A fekete répa-levéltetű (VELICH—CSIZMADIA 1985) és kártétele (fotó: MIGEND L.)

A bab összes föld feletti részén szívogathat. A növénybe bocsátott nyála mérgező hatású, amely akadályozza a fiatal levelek felületi növekedését. Ennek hatására a levélke a főér irányába befelé görbül, deformálódik, növekedése megáll. Fokozatosan sárgul, majd barnul, végül elszárad. A bimbót és a virágot a növény „elrúghatja”, a termés nem kötődik. Fényes ürülékével, az ún. mézharmattal (koromharmat) az alsóbb leveleket szennyezi. Ezek felületén idővel megtelepszik a korompenész (*Apiosporium salicinum* MONTAGU), amely az asszimilációs felületet csökkenti.

A szárnyatlan nőtény zöldesfekete vagy tompa fekete. Testfelületét fehér viaszpor fedi. Hossza 1,8 mm. Lábszára sárga, potrohesőve fekete, a farkoeska sötétszürke. A szárnyas nőtény feje, tora fekete. A csáp, a comb, a lábszárvég, a lábfej fekete, a láb többi része színtelen. A potroheső fekete, a farkoeska sötétszürke, a potroh szürkészöld, 4—4 sötét oldalfolttal. Hossza 2,4 mm hosszú (45. ábra).

Vándorló, ún. migráló faj. Téli gazdanövényeinek (*Philadelphus*, *Euonymus*, *Viburnum*) ágain, vesszőin tojás alakban telel. Tavasszal a tojásból kelt őszanya szűznemzéssel (ál-elevenszüléssel) nőivarú utódot hoz létre. Az őszanya utáni második nemzedékben megjelennek a szárnyas egyedek, és ezek átrepülnek a nyári tápnövényekre, így a babra is. A bab ekkor még fiatalkori stádiumban van, ezért a fertőzés számára különösen veszélyes (JABLONOWSKY 1926, SZALAY-MARZSÓ 1957).

Tömeges elszaporodásának a hosszú őszi időszak, a korai kitavaszkodás, és a párás meleg nyár kedvez. A hűvös, szeles, csapadékos időjárás az elszaporodását, vándorlását (migrálás) hátráltatja. Az aszályos nyár a babon a populációk elnéptelenedését okozhatja. A július végi és az augusztusi, csapadékos, párás meleg időjáráskor e faj a köztes gyomnövényeken erőteljesen szaporodhat. Ennek következtében az ősszel tojást rakó nőtények száma is nagyobb lesz. Megfigyelték, hogy a hosszú, meleg őszi kedvező a tojásrakására, azonban csak a 2 és 10 °C közötti

átlaghőmérsékleten lerakott tojások képesek áttelelni. Hosszabb lejáratú előrejelzést egyrészt a júliusi—augusztusi időjárás (csapadék), másrészt a szeptemberi—októberi—novemberi időjárás (hőmérséklet), valamint a lerakott tojások alapján készíthető. A rövid lejáratú előrejelzés a növényen végbemenő populációváltozásokat veszi figyelembe, a tenyészidő alatt 10 naponként végzett 100—100 baktó vizsgálati módszerének segítségével.

Az entomofág rovarok (gyilkos-, fémfürkészek, katicabogár, lebegőlégy) száma, a szárnyas és szárnyatlan levéltetvek aránya és színe alapján a gradáció mértéke, az összeomlás vagy az elvándorlás erőssége is előre jelezhető.

(2) Zöld őszibarack-levéltetű (*Myzus persicae* SULZER)

A mérsékelt- és melegéögvi részek egyik veszedelmes levéltetű faja. Szívogatásával az eddigi vizsgálatok szerint több mint 100 vírusfajt és -törzset terjeszthet. Nyári tápnövényeinek a száma 400 feletti. Magyarországon gyakorisága és vírusterjesztő volta miatt veszélyes kártevőnek minősült.

Kárképe nem annyira feltűnő, mint a fekete répa-levéltetűé. A bab fiatal levélkéin, a főér mentén, a hajtás csúcsán táplálkozik. A szívogatás hatására a levélké felületi növekedése megáll, de a levélke nem torzul el. Idővel a levélké hullani kezdenek, a hajtásnövekedés ezáltal megáll.

A szárnyatlan nőtény világossárga vagy sárgászöld. 2,6 mm testhosszúságú. Csápvege, lábize, potrohcsövének vége füstszerű. Lábfeje fekete. A szárnyas nőtény 1,9 mm hosszú. Feje, tora fekete, potroha világoszöld alapszínű, hátoldala fekete középfolttal és 4—4 oldalfolttal tarkított.

Többnemzedékű faj. Szabadföldön a teljes (ún. holociklikus) szaporodásmód, üveg- és fóliaházban a részleges (ún. anholociklikus) szaporodásmód jellemzi. Az ivaros nőtény téli. 6—8 db tojását az őszibarack rügyei tövébe helyezi. Téli főtápnövénye lehet még a kajszi, a *Prunus serotina* és a *Lycium barbarum* is. Tojás alakban telel. Az őszanya lárvái teljes fejlettségüket (a tavaszodástól függően) április elején érik el. Az őszanya szűznemzéssel szaporodik, további nemzedékei a leány-nemzedékek. Május közepén a 3. leánynemzedékben megjelennek a szárnyas szűznemző nőtények, amelyek elhagyják a főtápnövényt. Ezek különféle nyári ún. melléktápnövényeken (burgonyán, dohányon, tulipánon, pásztortáskán, vadrepén, a babon is) megtelepednek. A szárnyas emigránsok utódai a nyári melléktápnövényeken élő alakok. Június folyamán a levéltetvek egyre nagyobb egyedszám-növekedését tapasztalhatjuk, ennek a tetőzése a babon július első dekádja. Tömegszaporodásuk ezután hirtelen összeomlik (BÖRNER et al. 1957, KENNEDY 1962, MARTINOVICH 1971, KUROLI 1973).

Májusban a szárnyas nőtény táplálkozási alkalmazkodásában hirtelen változás áll be, ez váltja ki a tápnövénycserét, a migrálást. Amennyiben a levéltetű számára a kedvező párás időjárás az uralkodó, akkor a babon (melléktápnövényeken) megnövekszik az egyedszámuk. Összel viszont, ha hosszan tartó az esőzés, akkor az hátráltatja a szárnyas hímek főtápnövényre való visszatérését. Az ivaros nőtények megtermékenyítése elmaradhat, így kevesebb lesz a telelésnek induló tojások száma. Az előrejelzési módszerek ennél a fajnál megegyeznek a fekete répa-levéltetűnél leírtakkal.

(3) Zöld borsó-levéltetű (*Acyrtosiphon pisum* HARRIS)

Eurázsiai fajkomplexum. Hazánkban mindenütt gyakori. Veszélyes károsító. A vírusos betegségeket szívogatásával gazdanövényeire átviheti.

A bab hajtásán, levélkén az előző két levéltetűfajhoz hasonlóan, kisebb-nagyobb telepekben szívogat. A megtámadott hajtás vége sárgul, a növény fejlődésében visszamarad. A levélkék kissé torzulnak. A szívogatás tömeges virághullást is eredményezhet. Az ürüléklerakódás (mézharmat) következtében az alsóbb leveleken a korompenész megtelepedhet. Súlyos kár esetén a növény elpusztul.

A szárnyatlan nőtény hosszúka, teste orsó alakú, világoszöld. A nyár folyamán ugyanazon a tápnövényen rózsaszínű egyedek is felléphetnek. Potrohsőve világoszöld, a vége füstszerű. Lábai zöldek, lábfeje fekete. A farkoska vége túlér a potrohsővek végén. Testhossza 5,0 mm. A szárnyas nőtény tora világosbarna, teste világoszöld, 4,0 mm testhosszúságú. Különböző tápnövényein eltérő biotípusok ismertek.

Évente több nemzedékű. Fejlődése holociklikus. Tojás alakban telel a különféle évelő pillangósok szártővén. Az őszanya lárvája a tojásból április elején kel ki, és a hó végéig kifejlődik. Ez szűznemzéssel további utódokat hoz létre. A 2. vagy a 3. nemzedékben már megjelennek a szárnyas alakok. Ezek repülnek át a nyári tápnövényre, főleg a borsóra vagy a babra. Tömeges elszaporodásuk általában június vége felé következik be. Ősz kezdetén lucernára és egyéb évelő pillangósokra szállnak vissza. Októberre az ivaros alakok is kifejlődnek, és a megtermékenyített nőtény az évelő pillangósok szárára lerakja 8–10 áttelelő tojását.

A korai párás tavasz és nyár az elszaporodásuknak igen kedvez. Az aszályos vagy a hűvös, csapadékos nyár a populációt megtizedeli, így kevés áttelelő tojás várható. A faj előrejelzésére a fekete répa-levéltetűnél közöltek az irányadók.

A levéltetveknek sok a természetes ellensége. Ezek a kártevő gyérítésében fontos szerepet játszanak. Egy részük a rovarok közül kerül ki. Így a katicabogarak és lárváik, a lebegőlegyek, a fátolykák lárvái, a rabló- és tolvajpoloskák, valamint a fémfürkész- és a gyilkosfürkész-fajok. A permetezés idejének, számának megválasztásában ezek hasznos, korlátozó szerepét tartsuk mindig szem előtt.

Csapadékos időjáráskor az entomopatogén baktériumok és gombák is gyérítik a levéltetveket.

b) *Babzsizsik* (*Acanthoscelides obtectus* SAY)

Közép-, illetve Dél-Amerikából származik. A szárazabbal huroolták szét. Az egész világon elterjedt, súlyos károkat okozó geopolita faj. Magyarországon először a múlt század végén észlelték. Tömeges előfordulása a II. világháború utáni 1946/47-es évekre tehető. Jelenleg Zala, Somogy, Tolna, Baranya, Fejér, Komárom, Pest, Hajdú, Bihar és Szatmár megyék területén fordul elő. Hazánkban veszélyes károsító.

Az érett magon, rendszerint több kerek 2 mm-nél kisebb átmérőjű röplyuk vagy ezzel megegyező nagyságú sötétebb folt: ún. ablakoska (operculum) a kárkép. Több lárvá együttes károsítása esetén a maghéjban már csak a rágesálék, ürülék marad vissza.

Az imágó 2–3,5 mm hosszú. Alapszíne barna. Szárnyfedelét sárgás-szürkés-zöld foltokból álló szőrzet fedi. Hasi része világosszürke. 12 ízből álló csápja és lábai vörösesbarnák. Potroha végét a szárnyfedő nem takarja. Tojása opálos, 0,6–0,8



46. ábra. A babzsizsik (VELICH—CRIZMADIA 1985) és kártétele (UNK 1984)

mm hosszú, ovális alakú. A lárvá teste csontfehér, fejtokja vörösesbarna. Kifejlett állapotban 3—3.5 mm hosszúságú, lábatlan kukac. A frissen kelt lárvá 3 pár tori lábbal rendelkezik, amelyet az első vedléskor elveszít. A báb 2.7—4.0 mm hosszú, szabad báb, csontszínű. Határozatlan nemzedékű faj (46. ábra).

A bogár élete egy részét a szántóföldön, majd a raktárban vagy a háztartások éléskamráiban éli. A megtermékenyített nőstény tojását a zsákokra, babszemekre helyezi. Fő tápnövénye a bab, de a szóján, lencsén, borsón, lóbabon, is előfordulhat. Elvértve a *Lathyrus* és a *Lupinus* magját is fertőzheti. Tojásrakási ideje 7—14 nap. A tojásállapot — a hőmérséklettől függően — 1—4 hét is lehet. A lárvá kelés után a magba rágja magát, és fejlődése folyamán egyre nagyobb üreget odvasít. A negyedik stádiumú lárvá közvetlenül a maghéj alatt bábkamrát készít, és ebben bábozódik. A bábállapot 7—12 napig tart. Az imágó a bábállapot végeztével az ablakocskán át elhagyja a magot. Hazánkban 1—1 babzsizsik-nemzedék kifejlődése változó lehet: nyáron 35—40 nap, tavasszal és ősszel 50—66 nap. Az őszi imágók rendszerint a magban maradnak, így kerülhetnek a raktárakba, éléskamrákba, ahol kedvező hőmérsékleti viszonyok között tovább szaporodhatnak.

A babzsizsik jól repülő bogár, így a raktárakból, éléskamrákból kirepülve a több kilométer távolságra lévő babszárakat is megtalálja. A raktárban, éléskamrában fejlődött második nemzedék elhagyja a helyiséget, és a szabadban a pergamenréssben lévő babszárakra, annak repedéseibe vagy a rágott lyukakba helyezi tojását. Egyes években — hosszúra nyúlt meleg ősszel — a *Juliska* babban még imágóvá is fejlődhet. Enyhébb teleken az imágók áttelelését a szabadban védett helyeken (pl. kukoricaszár és egyéb növényi maradványok között) is megfigyelték.

A babzsizsik tömeges elszaporodása számára az optimális hőmérséklet 23—30 °C, a kártevő páraigénye 80—90%. A hidegre és az aszályos megre viszont érzékeny. Az enyhébb teleket védett helyen még átvészeli, viszont —10, —12 °C alatti hidegben már elpusztul (JERMY 1952).

c) *Paszulylégy, fésűslábú viráglégy* [Delia (Phorbia) platura MEIGEN]

A paleoarktikus faunatartományban csaknem mindenütt előfordul. Magyarországon általánosan előforduló kártevő.

A bab főgyökerében, szárában, sziklevelében szabálytalanul haladó járat látható, amelyben barna ürülékszemesek vannak. A megtámadott növény fokoatosan lankad, elbarnul és a végén elszárad (PÁSTI 1971).

A viráglégy a házi légyre emlékeztet, 3—6 mm nagyságú. A hím hamuszürke, torának háti részén 3 barna színű hosszanti sávval. A potrohon egy hosszanti fekete sáv látható. Feje fekete alapszínű, ezüstös csillogású, homlokán háromszög alakú fekete folttal. Csápja és lábai feketék. A nőstény világosabb sziürke, mint a hím, a homlokán előre haladó sáv rozsdabarna. Tojása fehér, 1 mm hosszú. A lárva kifejeletten 6—8 mm hosszú, szennyesfehér nyű. Fari részén 14 húsesapocskát visel. Bábja barna, 4 mm hosszú tonnabáb (47. ábra).

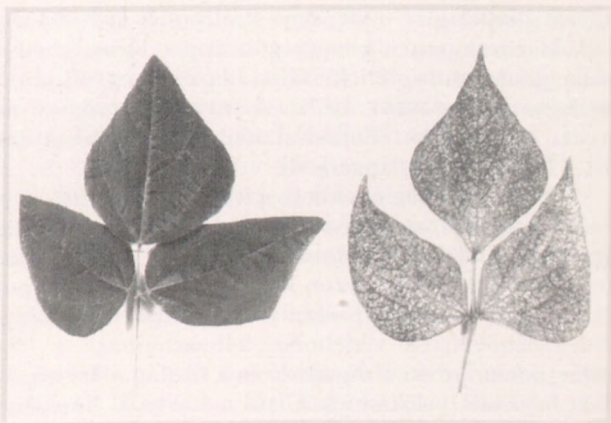
Az ország egyes vidékén babszárrontó légynek is nevezett kártevő az április végét követő tavaszi meleg, vagy a „fagyosszenteket” követő felmelegedés hatására indul intenzív rajzásnak. A megtermékenyített nőstény a csírázó babra vagy annak közelébe — amikor a bab a talajrögöket éppen hogy csak „emelgeti” — helyezi tojását. A 7—8 napos tojásállapot után a nyűvek kikelnek a tojásból, és behatolnak a növénybe. A fertőzött bab fejlődésében megáll, elmarad az egészségestől. A lárva 3—4 hétig fejlődik. A kifejlett nyű elhagyja a növényt, és a talajban bábozódik. Ennek időtartama 2 hét. Évente 3 nemzedéke is lehet: egy tavaszi, egy nyári és egy őszi. A babon kívül a borsót, a spárgát, a káposztát, a vörös- és a póréhagymát is károsíthatja. A legnagyobb kárt a babban a tavaszi nemzedék okozza.

Elszaporodását nagymértékben elősegíti a hűvös, csapadékos kora tavaszi időjárást követő május közepi párás felmelegedés. Tavaszi rajzását sárga- vagy kéktálas csapdázással ellenőrizhetjük.

A megelőző védekezéskor ügyeljünk arra, hogy a bab friss gyeptörésbe ne kerüljön. Az ilyen területre vetett babot a légy előszeretettel fertőzi.



47. ábra. A fésűslábú viráglégy (VELICH—CSIZMADIA 1985)



48. ábra. A kétfoltos takácsatka (VELICH – CSIZMADIA 1985) és kártétele bablevélen (fotó: MIGEND L.)

d) *Kétfoltos (közönséges) takácsatka* (*Tetranychus urticae* KOCH)

Geopolita faj. Magyarországon mindenütt előfordul. Életfeltételét széles ökológiai viszonyok között, szabadföldtől a növényházi viszonyokig megtalálja. Sok gazdanövényű, polifág állat. A szántóföldi és a zöldségnövényeken kívül dísznövényeken, gyomnövényeken élő atkapopulációk fertőzik.

Valamennyi fertőzési alakja a leveleken szívogat, és a növénybe bocsátott nyálával mérgezi azt. A leveleken kívül a bimbót, a virágot és a hüvelytermést is fertőzheti. Ez a jelenség különösen a nyár végén, az érés kezdetén szembetűnő. Ekkor a szövődéssel átszőtt babszáron, levélen, termésen az atkák mozgása, vándorlása szabad szemmel is látható. A megtámadott levélke színén, kezdetben elszórtan, pontszerű foltocskák keletkeznek, amelyek a kár előrehaladtával összefolynak. A levél az intenzív szívogatás hatására barnul, eltorzul, végül elszárad és lehull. Fonáki részén a szövődékre rátapadt porszemcséket találunk. Ez a folyamat az atkák táplálkozásának a következménye, ugyanis a szívogatás hatására a növény párolgása fokozódik, a fotoszintézis folyamata lassul, majd fokozatosan megszűnik.

A nőtény hosszúkás tojás alakú, 0,36–0,37 mm hosszú. A tápnövénytől függően (amelyet szívogat), és az évszaktól függően a sárgászöld színtől a narancssárgáig változhat. A hím kisebb a nőténynél, 0,22–0,34 mm hosszú. Sárgás- vagy narancsvörös színű. A nőtény és a hím egyed is 1–1 sötét foltot visel a háti oldalán. A foltok színe és alakja igen változatos lehet. A kifejlett egyednek mindig 4 pár ízelt lába van. Tojása gömb alakú, 0,02–0,03 mm nagyságú, sárgászöld. A lárvá a kifejlett egyedre hasonlít, de annál kisebb és csak 3 pár lába van. A nimfa színe világoszöldtől a barnászöldig változhat. A hátán található 2 foltocska már jól elhatárolódik. 4 pár lábbal rendelkezik (48. ábra).

Nemzedékszám változó, így szabadföldön 5–7 nemzedéke is lehet. Megtermékenyített nőtény vagy nimfa alakban tel a lehullott avar között. Az atkák tavasszal, amikor a hőmérséklet eléri a 12–13 °C-ot, már megjelennek, és különféle gyomnövényeken szívogatnak. Tojásaikat a levelek fonákán az erek mentén helyezik el. Az időjárástól függően a lárvák 3–21 nap múlva kelnek, majd szétszélednek és szívogatnak. Háromszor vedlenek. Az egyes fejlődési fokozatok közé — a kifejlett

egyed állapotig — nyugalmi stádiumok is beiktatódnak. A kétfoltos takácsatka fejlődési szakaszai a következők: tojás, lárv, nimfokrizális, protonimfa, deutokrizális, deutonimfa, teliokrizális, ivarérett egyed (BOGNÁR—KISS 1972, NUBER 1961, SZABÓNÉ KOMLOVSZKY 1976). A tavaszi és az őszi nemzedék lassabban fejlődik, a nyári gyorsabban. Fejlődési ideje rövidebb nappalon 20—59, hosszú nappalon 10—28 nap között ingadozik.

Száraz, meleg években, a különösen meleg júliusi—augusztusi hónapokban a babon nagy tömegben észlelhető. Űzemi előrejelzése „levélkorong-módszerrel” történik. A babról 3—4 hetenként levélkemintát veszünk. Ezután egységnyi területen belül 10—10 cm² felületen megállapítjuk az atkapopuláció nagyságát.

Újabb hazai tapasztalatok, eredmények alapján mind a zöltség-, mind a levéldísznövények védelmére felhasználható a *Phytoseiulus persimilis* ragadozó atka, amennyiben a ragadozó és a fitofág atka közötti arány 1 : 5. A növényházakban használt peszticidek közül a karbaril hatóanyag veszélyes lehet a ragadozó atkára (BOGNÁR—HUZIÁN 1979).

4. GYOMNÖVÉNYEK

A gyomok kártétele a termőhely elfoglalásából következően a talaj vízkészlete, a tápanyagkészlet, a talajhőmérséklet csökkenésével, a kórokozók és kártevők megtelepedésének elősegítésével közvetve jelentkeznek. Egyes esetekben mérgező magjaik okoznak veszteséget (a termés értékének lerontásával). A növények elnyomásával vagy árnyékolásával közvetlenül is károsítanak. A gyomkárók mértéke meghaladhatja a kórokozók által kiváltott károsodás mértékét (UJVÁROSI 1973).

Hazánkban nem alakultak ki tradicionális babtermesztési körzetek, így érdemes áttekinteni a **gyomnövénytársulások** legfontosabb típusait, amelyek a különböző talaj- és földrajzi adottságokra jellemzőek. Kiemelten öt gyomtársulási forma hozható össze a magyarországi babkultúrával (TERPÓ—POMOGYI 1978).

1. Disznóparéj—libatop társulás (*Amarantho—Chenopodietum albi* Soó). Az Alföld meszes, közömbös, tápdús, inkább nehezebb talajain (ritkábban kötött homokon) ez a legelterjedtebb asszociáció. A névadó fajokon kívül gyakoriak lehetnek a karesú disznóparéj (*Amaranthus chlorostachys*), a pokolvarlibatop (*Chenopodium hybridum*), az apró szulák (*Convolvulus arvensis*), a kicsiny gombvirág (*Galinsoga parviflora*) stb.

2. Varjómák—kis tőtippán társulás (*Hibisco—Eragrostetum poaeoidis* Soó et TIMÁR).

3. Ujjasmuhar—porcsin társulás [*Digitario—Portulacetum* (TIMÁR) Bodrogek.].

A 2. és 3. társulási típusra hasonló gyomfajok jellemzők, így azokat összekapcsolva ismertetjük. A meszes, laza homokok (pl. Duna—Tisza köze) asszociációi. Leggyakoribb fajaik a tavaszi aspektusban: tavaszi aggófű (*Senecio vernalis*), borzas bükköny (*Vicia hirsuta*), ujjaslevelű veronika (*Veronica triphyllos*), sebforrasztófű (*Descurainia sophia*), betyárkóró (*Erigeron canadensis*), kakukk-homokhúr (*Arenaria serpyllifolia*); a nyári aspektusban: kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli*), kövér porcsin (*Portulaca oleracea*), betyárkóró, csillagpázsit (*Cynodon dactylon*) stb.; a nyár végi—őszi aspektusban: kis tőtippán (*Eragrostis poaeoides*), pirók-ujjasmuhar, fakó és zöld muhar (*Digitaria sanguinalis*, *Setaria glauca*, *S. viridis*), varjómák (*Hibiscus trionum*) stb.

4. Ördögboeskor—muhar társulás [*Caucalidi lappulae*—*Setarietum* (KLIKA) Soó]. Főleg a Dunántúlon (a Kis-Alföldön és a Középhegységben) gyakori, közömbös és meszes (löss-, vályog-) talajokon. Fajai: kakaslábffű, fakó muhar, egyényári szélffű (*Mercurialis annua*), kicsiny gombvirág, tarlótisztesffű (*Stachys annua*), libatop (*Chenopodium*) fajok, fali kányazsázsa (*Diplotaxis muralis*) stb.

5. Fakó muhar—ujjasmuhar társulás (*Setario*—*Digitarietum* FÉLFÖLDY). Savanyú, laza homoktalajokon (pl. Nyírségben) elterjedt asszociáció.

A horizontális gyomtársulási megközelítés mellett az időbeni, évszakos változások és a gyomfajok tenyészideje eltéréseinek vizsgálatát néhány jelölés teszi áttekinthetővé.

A szántóföldeken három **gyomnövény-aspektus** különböztethető meg, eltérő életformájú gyomfajokkal.

1. Kora tavaszi aspektus, melyben a már ősszel kikelt kora tavaszi egyéves gyomok (Therophyta, T₁) virágzanak. Egyes tavaszi hagymások (Geophyta, G₄; pl. *Gagea*, *Ornithogalum* fajok) és más évelők, (Hemikryptophyta, H₃; pl. *Taraxacum officinale*) is ide tartoznak.

2. Nyár közepéig a részben ősszel, részben tavasszal kelő, ún. kalászos gyomok (T₂ és T₃) aspektusa az uralkodó. Ide tartoznak pl.: *Papaver rhoeas*, *Consolida regalis*, *C. orientalis*, *Adonis aestivalis*, *Sinapis arvensis*, *Raphanus raphanistrum* stb.

3. A harmadik aspektus nagyjából a tavasz közepétől kelő, a nyár közepétől virágozni kezdő, őszi élő nyárutói (T₄) gyomokból tevődik össze. A kapás kultúrákban már tavasztól kikelnek, de nagy mennyiségben a kapálások befejezése után kelnek újra és jutnak uralomra.

Ezek alapján a babkultúrában tovább differenciálható a gyomflóra jelenléte.

Tavasszal a bab számára előkészített talajon a tavasszal kelő gyomok éppúgy kikelnek, mint a kalászos vetésekben, sőt ha az őszi szántást idejében végrehajtjuk, ott az ősszel kelő gyomokat is megtaláljuk (kései szántásnál ezek csak kis mennyiségben kelnek). A nyárutói gyomok közül a legkorábban csírázó (pl. *Polygonum aviculare*, *Cannabis sativa* stb.) már egészen korán kikelnek, sőt a bab vetéséig már egész sereg gyomfaj indul erős fejlődésnek.

A késői vetésidejű bab között a tavaszi gyomoknak kevesebb faja kel ki. Némely faj azonban (pl. a *Sinapis arvensis* vagy a *Raphanus raphanistrum*) később is olyan tömegben kelhet, hogy az összes többi felülmúlhatja.

A nyárutói gyomok — a ritkább növényzetű talaj gyors felmelegedése következtében — egy hónappal hamarabb is kelnek, mint pl. a sűrű kalászosokban. A kapálással ezeket a kikelt növényeket megsemmisíthetjük, de a talaj óriási magtartalékából újabbak csíráznak.

Az egyes kapálások után kikelő gyomnövények azonban nem azonos fajúak. Az első kapálás után a tavaszi kelésű gabonagyomok (T₃) száma megcsappan, vagy teljesen eltűnnek, és az újra kelő gyomfajok már a nyárutói gyomokhoz tartoznak.

A kapálás erősen szelektáló tényező. Így azok a gyomfajok, melyek a kapáláshoz nem alkalmazkodtak, eltűnnek vagy erősen visszaszorulnak. Olyan fajok viszont, amelyek alkalmazkodtak a kapáláshoz, megszabadulva a többi gyom konkurenciájától, egészen szokatlan mennyiségben szaporodhatnak el.

A kapáláshoz a talajban telelők (Geophyta) és a nyárutói egyéves gyomok (T₄) azon fajai alkalmazkodtak a legjobban, amelyek egész nyáron képesek csírázni, ha elegendő nedvesség áll a rendelkezésükre.



49. ábra. A bab leggyakoribb gyomnövényei (Csapody V. in UJVÁROSI 1973 nyomán, módosítva). A: *Amaranthus chlorostachys*, B: *Convolvulus arvensis*, C: *Echinochloa crus-galli*, D: *Portulaca oleracea*, E: *Chenopodium hybridum*, F: *Digitalis sanguinalis*, G: *Arenaria serpyllifolia*, H: *Erigeron canadensis*, I: *Hibiscus trionum*

A talajban telelők közül az ún. „gyökértarackosok” (G_3) a legalkalmazkodóbbak, amelyek a kapálás után szétvagdalt gyökereik kiegészülése útján igen nagy mértékben szaporodnak. Ha a talaj kellően nedves, a nyárutói egyéves gyomok közül számos faj képes kikelni, de vannak olyan fajok, amelyek a talaj egyszeri, sekély megázása után is tömegesen kelnek olyankor is, amikor más fajok erre nem képesek (pl. *Portulaca oleracea*, *Eragrostis* fajok stb.).

A bab gyomelnyomó hatása csak az állomány záródása után érvényesül. Ugyanakkor — a takarással a környezetnél jóval nedvesebb helyet biztosítva — egyes fajoknak lehetővé teszi, hogy azok ott nagyobb mennyiségben elszaporodjanak. Ha pedig valamely faj megerősödött, könnyebben fölébe nő az alacsony vetésnek.

A bab legfontosabb gyomfajait a 49. ábra szemlélteti.

XI. A BAB GENETIKÁJA

A normális körülmények között öntermékenyülő fajban — mint amilyen a bab is — a kontinentális klímában csak gyakorlatilag elhanyagolható szinten fordul elő idegentermékenyülés. A trópusokon termesztett taxonoknál viszont kimutatható az idegentermékenyülés.

A legújabb babfajták többségükben homozigóták és kiegyenlítettek; közöttük sokszor nagyfokú a rokonság.

Az aránylag jól definiált kvalitatív bélyegekkal szemben a kvantitatív tulajdonságok öröklődéséről csak hiányos adatok állnak rendelkezésre. Hasonlóan kevés az adat a gének kapcsoltsági viszonyairól is.

A fajok közötti kompatibilitás vizsgálata kevés eredményt hozott; sikeres keresztezési kombinációkat kaptak a *Ph. vulgaris* × *Ph. coccineus*, valamint a *Ph. vulgaris* × *Ph. acutifolius* fajokkal. Az utóbbi fajhibrideket csak embriókultúrával sikerült felnevelni.

1. MORFOLÓGIAI BELTARTALMI ÉS ÉLETTANI TULAJDONSÁGOK ÖRÖKLÖDÉSE

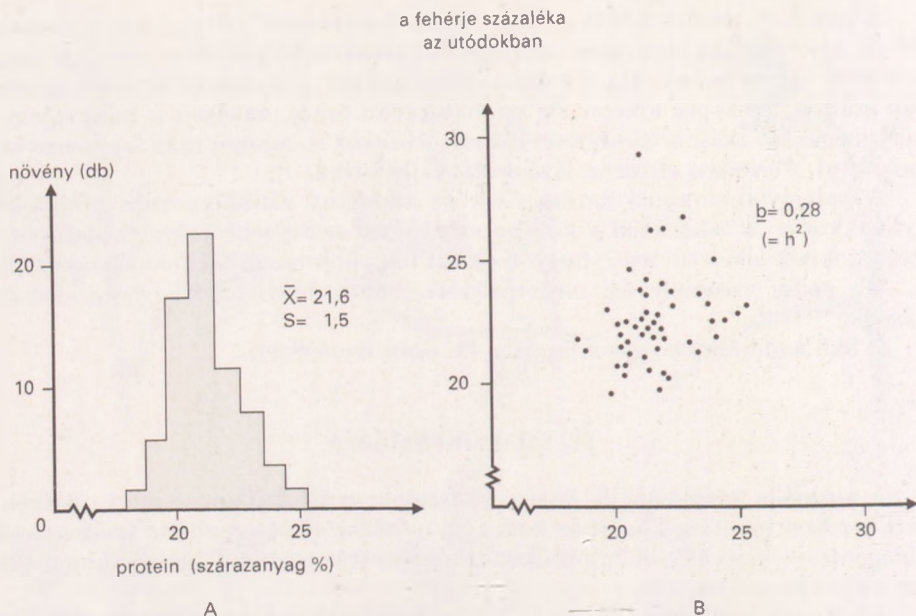
Az egyes tulajdonságok öröklődési vizsgálata eredményeinek bemutatásához ADAMS et al. (1985) csoportosítását követjük.

A **maghéj színének** meghatározásában fő gének szerepelnek; hatásuk a domináns *P* gén jelenlétében érvényesül (PRAKKEN 1940—41). A fehér szín a recesszív *p* gén jelenlétében manifesztálódik, függetlenül attól, hogy milyen szín-allélek fordul elő más lokuszokon. Fehér a maghéj azoknak a recesszív géneknek a jelenlétében is, amelyek gátolják a pigmentképződést. Módosító gének jelenlétét is sikerült kimutatni, amelyek a színgének hatásának érvényre jutását befolyásolják.

A **termőképesség** (hüvely, mag) és annak komponensei a mag kémiai összetétele, valamint a N-fixáció mennyiségi tulajdonságokként öröklődnek; a heritabilitási érték alacsony. Kívótelt képez az egyszemtömeg, ez a tulajdonság kevésbé függ a környezeti tényezőktől (WALLACE 1980).

A termés hozam fő komponensei között negatív korreláció figyelhető meg; ebben az összefüggésben sem a genetikai okok játsszák a főszerepet.

A **mag mérete** szintén kvantitatív jellegű, poligénes öröklődésű. A hibrid F_1 generációkban gyakoriak az intermedier típusok: a statisztikai elemzések négy additív és egy módosító gén jelenlétét igazolták (YARNELL 1965).



50. ábra. A bab fehérjetartalmának (szárazanyag-%) alakulása (Crocorno et al. 1976). A fehérjetartalom megoszlása a kiemelt növényekben (A) és azok utódaiban (B)

A mag **duzzadóképeségében** megfigyelhető különbségek (pl. kemény, kőmag, alig duzzadó) poligénus meghatározottságúak: az F_1 -ekben részleges dominanciát vagy intermedier megoszlást tapasztaltak. A tulajdonság kialakulását a kiindulási nedvességtartalom erősen befolyásolja.

Negatív összefüggés jellemző a maghozam és a **fehérjetartalom** között is, azonban ez a korreláció feloldható: sikerült nagy termőképességű és nagy maghozamú vonalakat kiemelni (BLISS—HALL 1977). Szelektált populációk utódvizsgálatai alapján CROCOMO et al. (1976) a legmagasabb heritabilitási értéknek a 0,28-at találták (50. ábra). A fajták 0—0,28 közötti eltérést mutattak, ami magas szintű környezetérzékenységet igazol.

A termés és terméskomponensek F_1 -ben vizsgált manifesztációja a heterózis meglétét bizonyította. A komponensek kölcsönhatásában tapasztalható heterózis olyan fejlődési szinten jelentkezik, amikor a tulajdonságok kialakításában additív, részlegesen vagy teljesen domináns allélek szerepelnek (ADAMS et al. 1985). Az additív gének uralkodó megnyilvánulása biztosítja a rekurrens szelekciós módszerek sikerét a nemesítésben.

A determinált és nem determinált (futó karósbabok) **növekedési típusok** közötti teljes átmenet megjelenik a kultúrtípusok között is. A két alapforma közötti keresztezések utódvizsgálata a nem determinált típus dominanciáját mutatja. Három fő és néhány módosító gén szerepét sikerült igazolni (YARNELL 1965). Az átmeneti formák (determinált: alacsony, közepes, magas; nem determinált: ostoros, csavarodó) megjelenésében az egyik meghatározó tulajdonság az internódiumok hossza. Ezt a jelleget specifikus gének alakítják ki. Módosíthatja a növekedési típusokat a nappalhosszúság-igény, ami eltérő a különböző fajtáknál. A determinált

típuson belül leírtak extra bokor formát, ami kétszeresen recesszív tulajdonság (NAKAYAMA 1957).

A **növekedés** mennyiségi jellegének (növénymagasság, internódiumok száma és hossza, levélméret) F_1 -ben megfigyelt dominanciája a nagyfokú heterózis jelenlétére utal.

A **virágzat** típusa, valamint a virágzás folyamata (virágzáskezdet) kevésbé kutatott területek. A rövid virágzati tengelyt fejlesztő, 1–2 virágot hordozó típus egyénes, recesszív tulajdonság az 5–7 virágból felépülő (fürtös) virágzattal szemben (YARNELL 1965).

A **virágzás** kezdetének időpontja fontos gazdasági tulajdonság. A korai virágzás recesszív öröklődésű; de a növekedési habitust ellenőrző faktorok befolyásolják. A nem determinált típusoknál kapcsolat figyelhető meg a folyamatos növekedés és késői virágzás között. A virágzás idejének kialakulásában additív genetikai hatásokat is kimutattak.

A **nappalhosszúsági** igény alapján a babfajták három csoportba sorolhatók: hosszúnappalosak, rövidnappalosak és közömbösek. A fotoperiódus-igény és a virágzás közötti kapcsolat jó lehetőség a rendszer vizsgálatában. A keresztezési kísérletek néhány gén jelenlétére utalnak, de nagy eltérések jelentkeznek az eltérő kísérleti (környezeti) feltételek hatására.

Megfigyeltek hím- és nősterilitást, amely recesszív öröklődésű (LAMPRECHT 1952). Ez a rendszer független a kromoszómaoszódási rendellenességekkel kapcsolatban fellépő részleges sterilitási jelenségektől.

A magszín kialakításában szerepet játszó faktorok hatása mellett speciális színgének hatása mutatható ki a vegetatív szervek, a virág és hüvely színének manifestációjában.

A **levél** klorofilltartalmának csökkenésében három recesszív gén szerepét sikerült kimutatni. A mozaikosság citoplazmás öröklődésű, a sárga $\times$ normál keresztezések utódai (F_1) sárgák, míg a reciprok keresztezésből származó F_1 -populációra a normális lombszín a jellemző. Egy aranysárga (aurea) levélszín-mutációt is leírtak, ahol egyetlen recesszív gén határozza meg az új tulajdonságot.

A **virág-, szár- és hüvelyszín** közötti kapcsolat egyes esetekben ugyanazon génnek hatásának eredménye. Ez a kapcsolat azonban nem teljes; előfordulnak zöld szárú és színes virágú, fehér virágú és színes hüvelyű típusok. A zöld és fehér szín — hasonlóan a magszínhez — általában recesszív tulajdonság, illetve a színgének hiányának tulajdonítható (LAMPRECHT 1948).

A gazdasági értékelésben egyes **hüvelytulajdonságok** kiemelt szerepet kapnak (méret, alak, szálkasság, membránosság, szín). A hüvelyek hosszúságának öröklődésében eltérő eredmények születtek; az adatok többsége a hosszú hüvely dominanciáját bizonyította (YARNELL 1965). Hasonlóan domináns a vastag hüvely a vékonytal szemben. A lapos és ovális hüvelykeresztmetszet domináns a kerekkel szemben. A keresztmetszet változásaiban három gén szerepét sikerült kimutatni. A hüvely végének tompasága dominál a hegyes (csőrös) végződéssel szemben. A hüvely alakjában megfigyelhető eltérések az egyeneshez viszonyítva recesszív öröklődésűek. Fontos feldolgozóipari tulajdonság a hüvelyek szálkassága és membránossága. A vad tulajdonságként értékelhető két tulajdonság domináns vagy intermedier öröklődésű, a szülők genotípusától függően. Több gén szerepe mutatható ki. Hasonlóan domináns a rágós, kemény hús a puha hússal szemben.

2. A REZISZTENCIA ÖRÖKLŐDÉSE

A bab közönséges **mozaikvírusával** (BCMV) szembeni ellenállósággal rendelkező amerikai vonal (ZAUMEYER 1969) egy domináns inhibitor gént (*I*) tartalmaz, amely epiztatikus kapcsolatban van a vírusinfekciót elősegítő (*A*) génnel. A szárazbab — kontra BCMV-rendszer SILBERNAGEL—ZAUMEYER (1977) szerint szép példája a VANDERPLANK-féle horizontális rezisztenciának. Az ellenállóság több, a vírus különböző törzseire specifikus, recesszív allél hatásának tulajdonítható. Recesszív ellenállóság jellemző a *Robust*, a *GN UI No. 15* vonalakra, míg domináns hiperszenzitív tüneteket tapasztaltak a *Corbett Refugee*, *U. S. 5, Refugee Furose* és az *Idaho Refugee* vonalakban (KOVÁCS—HORVÁTH 1973).

A sárga mozaikvírussal (BYMV) szembeni hiperszenzitív típusú ellenállóságot egyetlen recesszív gén biztosítja (RUDORF 1955). A *Ph. coccineus*ból sikerült átvenni a rezisztenciát. Kiemelkedő ellenállóságúak a *GN UI No. 16* és *No. 123* vonalak. A *GN 1140* jelű vonal a BYMV-82 izolátummal szemben is megtartotta egygénes (*by-3*) ellenállóságát.

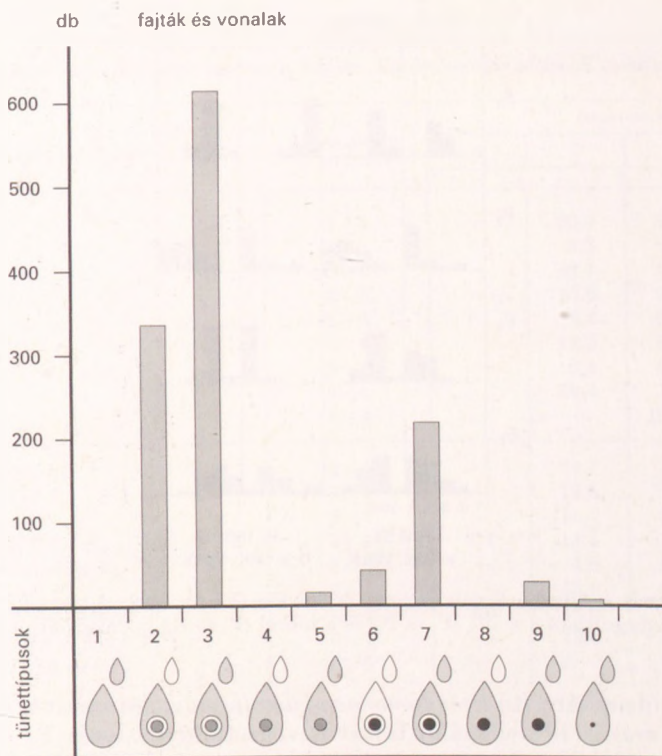
A fenti adatokkal ellentétes megfigyelések is születtek: DICKSON—NATTI (1968) a *Ph. coccineus*ból származó ellenállóságot egygénes, domináns tulajdonságként írta le, míg más kísérletek az átmeneti tünettípusok alapján, két-három fő- és több módosító gén jelenlétét igazolták (SILBERNAGEL—ZAUMEYER 1977). A *Ph. coccineus* faj genetikai készlete gazdagabb, mint a *Ph. vulgaris* fajé — a BYMV reakció vizsgálatában.

Közvetett módon biztosít ellenállóságot a **levéltetűvel** szembeni ellenállóság. Két vonalnál (*Black Turtle Soup*, *GN UI 1123*) figyeltek meg levéltetű—BYMV ellenállóságot (HAGEL et al. 1972). A BYMV legújabb borsótörzsével szembeni ellenállóságot a közönséges BYMV-vel szemben fogékony *Red Kidney* és a *GN UI 31* fajtákban találták meg. Az első tételben egygénes domináns, a másodikban három fő- és néhány módosító génes rendszert figyeltek meg.

Az 1926-ban leírt *Pseudomonas phaseolicola* baktériumot a babvonalakon mutatott eltérő virulenciája alapján PATEL—WALKER (1964) két rasszba sorolta. A rasszok azonosításához az *RM UI 3* babvonalat használták, ez az 1-es rasszal szemben rezisztens, 2-es rasszal szemben fogékony). Az általánossá vált rasszelméletet néhány közlemény megkérdőjelezte. 1971-ben az 1-es és 2-es rasszon belül figyeltek meg eltérő virulenciát (SCHOTH et al. 1971). Ebben az időben jelentek meg a holland törzsek (*No. 111, 112, 113*), majd az USA-ban is leírtak az 1-es és 2-es rassznál agresszívebb izolátumokat (*HB-16* és *AL-1*). Az új amerikai izolátumokkal szemben a *PI 150 414* vonal (rezisztens az 1-es és 2-es rasszokra) megtartotta ellenállóságát (COYNE et al. 1979). Megfigyeléseink is azt a hipotézist támasztják alá, hogy az izolátumok nem sorolhatók rasszokba, hanem folyamatos virulenciasort alkotnak (SZARKA—VELICH 1977).

A magyarországi megoszlást jól reprezentáló baktériumizolátumokkal végzett „génbanktesztelés” (1213 db, tápiószelei gyűjtemény) eredményét az 51. ábra szemlélteti. A főleg tájfajtákból és kis százalékból nemesített fajtákból álló szortiment 0,7%-a képvisel a gyakorlat számára is értékes ellenállósági szintet (VELICH—SZARKA 1977).

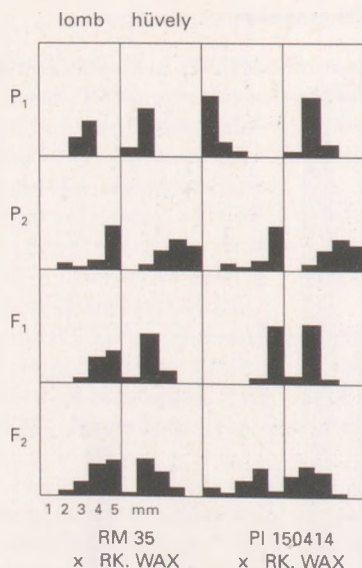
A rezisztencia öröklődésének vizsgálata az 1940-es években indult. SCHUSTER (1950) a fogékony szülőitől függően 1, illetve 2 gén hatását mutatta ki; az ellenállóság recesszív öröklődésű. Az 1-es és 2-es rassz keverékével végzett fertőzésekben DICKSON—NATTI (1966) a *PI 181 954* vonalban egy vagy két recesszív gént mutatott



51. ábra. Babfajták és vonalak fogékonyága a *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* hazai izolátumai-val szemben (VELICH 1982). 1: nem fertőzött (kontroll); 2: zöld zsírfolt, toxikus udvar, szisztemizálódás; 3: ua., de nincs szisztemizálódás; 4: zöld zsírfolt, nincs toxikus udvar, szisztemizálódás; 5: ua., de nincs szisztemizálódás; 6: vörösbarna zsírfolt, toxikus udvar, szisztemizálódás; 7: ua., de nincs szisztemizálódás; 8: vörösbarna zsírfolt, nincs toxikus udvar, szisztemizálódás; 9: ua., de nincs szisztemizálódás; 10: nincs sem zsírfolt, sem toxikus udvar, sem szisztemizálódás; barna, nekrotikus lézió

ki. A hasadások alapján módosító gének jelenlétét feltételezték. A *Red Mexican UI 3* vonal hiperszenzitív rezisztenciáját egygénes, domináns tulajdonságnak értékelték.

A mindkét rasszal szemben toleráns *PI 150 414* vonal hibrid utódainak hasadása viszont egyetlen recesszív gén jelenlétére utal (PATEL—WALKER 1966). COYNE et al. (1971) a *GN Nebr. 1 sel. 27* vonal (toleráns az 1-es rasszal szemben) és a fogékony *Tendergreen* hibridjének vizsgálata alapján egy domináns főgének tulajdonítja a toleranciát. A 2-es rassz által a hármas leveleken előidézett szisztematizálódás és a primer levelek zsírfoltosodásának öröklődését tanulmányozták. A mindkét típusú megbetegedéssel szemben ellenálló *GN Nebr. 1 sel. 27* vonal egy domináns gént, a *PI 150 414* pedig egy recesszív gént tartalmaz. A szisztemikus klorózissal szemben ellenálló *Pinto UI III* (a primer levelek zsírfoltosodnak) és a mindkét tünetet hordozó *Dark Red Kidney* hibridekben a szisztemikus klorózis öröklődése kétgénes, recesszív típusú. A kísérletek rávilágítottak a környezeti tényezők módosító hatására; a szisztemikus klorózis, amelyet a baktérium toxinja vált ki, erősen környezetérzékeny.



52. ábra. A bab lomb- és hüvely-ellenállóságának öröklődése (VELICH 1982). A tünetátmérők gyakorisági megoszlása a szülői (P_1 és P_2) és a hibrid (F_1 és F_2)-populációkban

A Mexikóban károsító *Pseudomonas phaseolicola* izolátumaival végzett tesztelesekben, a *Caranis 101* ellenálló fajtával végzett keresztezés F_2 nemzedékében 9 : 7 (rezisztens: fogékony) arányú hasadást tapasztaltak, ami két komplementer gén működésére utal.

Első ízben számoltak be 1972-ben (HILL et al.) három független rezisztenciagénről, amelyek a növények különböző részeinek 1-es rasszal szembeni ellenállóságért felelősek: 1. zsírfolt a levélen, 2. a hüvelyen, 3. szisztemikus klorózis. A három domináns gén szimbólumai: PD_{HB-1} , L_{HB-1} és SC_{HB-1} (PD = hüvely, L = lomb, SC = szisztemikus klorózis). Az 1-es rasszal szembeni toleranciát azonos gén biztosítja a *GN Nebr. 1 sel. 27* és a *PI 150 414* vonalakban. A magyarországi izolátumokkal szemben ellenálló vonalakkal végzett keresztezések populációinak (lomb- és hüvelytünetek) tesztelése a következő eredményekhez vezetett (VELICH 1982): a *BO 19* lombtoleranciája feltehetően recesszív, hüvelytoleranciája domináns, a *GN Nebr. 1 sel. 27* lombtoleranciája recesszív, hüvelytoleranciája domináns, a *Red Mexican UI 35* lombtoleranciája recesszív, hüvelytoleranciája domináns, a *PI 150 414* lombrezisztenciája recesszív, hüvelytoleranciája domináns tulajdonság (52. ábra).

A különböző gazda-patogén kapcsolatokat értékelve HUBBELING (1974b) egy új ellenállósági formát írt le: egy fekete magszínű dél-amerikai fajta magját nem sikerült fertőzni, az „ellenállóságot” a maghéj biztosította.

A *Xanthomonas phaseoli* baktériummal szembeni ellenállóság poligénis tulajdonság (COYNE—SCHUSTER 1974). A toleranciát mutató szülőkkel végzett keresztezések F_2 utódaiban megjelenő rezisztens egyedek gyakorisága alapján feltételezhető a genetikai transzgresszió (21. táblázat; VELICH et al. 1987).

A fenésedés kórokozója az utóbbi években visszaszorult (meleg, aszályos nyarak, rezisztens fajták), de az öntözéses technológia terjedése jó feltételeket

21. táblázat

A szülők és F_1 hibridek reakciója az agresszív magyar *Xanthomonas phaseoli* izolátummal szemben

Szülők és F_2 -populációk	Tünetkategória szélső értékei	Lombreakció			
		R	T	S	SS
		0			
<i>Oxy-Amidor</i>	2—4	—	20,0	80,0	—
<i>Róna</i>	2—5	—	2,3	95,3	2,4
<i>Valja</i>	2—4	—	42,1	57,9	—
<i>PI 150 414</i>	2—3	—	25,6	74,4	—
<i>Maxidor</i>	2—4	—	3,4	96,6	—
<i>CNRA-HW5A</i>	2—5	—	12,5	82,5	5,0
<i>Amboy</i>	2—4	—	3,4	96,6	—
<i>Fehér óriás</i>	2—4	—	29,4	70,6	—
<i>Budai gömbölyű</i>	3—4	—	—	100,0	—
<i>Oxy-amidor</i> × <i>Róna</i> F_2	2—4	—	24,1	75,9	—
<i>Valja</i> × <i>PI 150 414</i> F_2	2—4	—	16,5	83,5	—
<i>Maxidor</i> × <i>Róna</i> F_2	2—4	—	15,7	84,3	—
<i>Valja</i> × <i>CNRA-HW5A</i> F_2	1—5	1,4	14,4	71,0	13,2
<i>CNRA-HW5A</i> × <i>Amboy</i> F_2	2—5	—	4,0	88,0	8,0
<i>Valja</i> × <i>PI 150 414</i> F_2	2—4	—	13,8	86,2	—
<i>B. gömbölyű</i> × <i>CNRA-HW5A</i> F_2	1—4	2,0	17,0	81,0	—
<i>Fehér óriás</i> × <i>CNRA-HW5A</i> F_2	2—4	—	13,6	86,4	—
<i>Oxy-amidor</i> × <i>PI 150 414</i> F_2	3—5	—	—	83,3	16,7

teremt számára. Elsőként 1918-ban BURKHOLDER számolt be a fenékedéssel szembeni ellenállóság öröklődéséről. A *Wells Red Kidney* és a *Perry White Marrow* keresztezéses utódainak elemzése egyetlen domináns gén működésére utal. Később 37 gomba-izolátummal végzett tesztelések megerősítették a fenti eredményt. Egy-egy izolátummal szemben az ellenállóság egygénés, domináns volt. Új fordulatot jelentett az a megfigyelés, hogy az *Are* rezisztenciagént hordozó *Cornell 49-242* vonal ellenállóságát sikerült áttörni a legújabb *Colletotrichum*-izolátumokkal (SCHNOCK et al. 1975, FOUILLOUX 1976). A feltehetően német eredetű új rassz mellett valószínűsíthető újabb rasszok fellépése is. Európában jelenleg négy rassz jelentős (alfa, béta, gamma, delta), ezekkel szemben megfelelő ellenállóságot biztosít az *Are* gén. Az új biotípusok megjelenése felvetette a *Ph. vulgaris* faj genetikai erősítésének problémáját. Lehetőség a *Ph. coccineus* génjeinek átvétele. Jó alapanyagoknak bizonyultak a török tájfajták (RUDOLPH 1979). Érdekes megfigyelés volt, hogy a *Pseudomonas phaseolicola*val szemben ellenálló babvonalak közel 90%-a ellenálló volt az új lambda rasszal szemben.

A gyökérrothadás komplex betegséget legalább három gombafaj váltja ki Magyarországon (fuzárium, pítium, rizoktónia). Néhány vonalban megfigyeltek bizonyos ellenállóságot a fuzáriummal szemben (toleránsak: *PI 203 958*, *PI 165 426* és *PI 165 352*). Az utóbbi két vonal a rizoktóniával szemben is ellenállónak bizonyult (McCLENNAN et al. 1968). A *Ph. coccineus* fajban megfigyelt ellenállóság átvihető a *Ph. vulgaris*-ba. Hasonlóan a *PI 203 958* vonalhoz, a fuzáriummal szembeni ellenállóság részlegesen domináns tulajdonság. A részt vevő gének számát 3—4-re becsülik (BRAVO et al. 1969).

22. táblázat

Babronalak és -fajták reakciója a levéltetvekkel, takácsatkákkal és tripszekkel szemben
(25 db hármas levélről gyűjtött egyedek száma; HAGEM et al. 1972 nyomán)

Babfajták	Levéltetvek	Atkák	Tripszek
<i>Tenderwhite</i>	1552	596	726
<i>Red Mexican UI 34</i>	1368	120	556
<i>Red Mexican UI 35</i>	1343	38	453
<i>Red Mexican UI 36</i>	1231	57	444
<i>Bountiful</i>	910	344	699
<i>Romano</i>	827	268	483
<i>Red Mexican Bigbend</i>	742	62	423
<i>Red Mexican 6 (USDA-vonal)</i>	674	69	411
<i>Yokima</i>	496	146	571
<i>Great Northern UI 31</i>	489	189	626
<i>Pinto UI 114</i>	406	44	410
<i>Great Northern UI 123</i>	405	216	467
<i>Columbia Pinto</i>	400	113	722
<i>Great Northern 1140</i>	310	109	362
<i>Black Turtle Soup</i>	167	69	395

A pitiummal szembeni ellenállóságot két vonalban írták le (*PI 203 958*, *Bush Green Pod*; ADEGBOLA—HAGEDORN 1970). Nehezíti a genetikai kísérletek értékelését, hogy a betegség kialakításában a *Pythium* nemzetség több faja vesz részt.

1979-ben írták le a *Wisc. (RRR) 46* vonalat, amelynek természetes fertőzőtési indexe 23 volt, az érzékeny fajtára jellemző 78-as értékkel szemben. Az ellenállóság a *Root rot* komplexre vonatkozott (a fenti három kórokozóra). Jó ellenállósági szintet képviselnek még a *Wisc (RRR) 77* és *83* vonalak (HAGEDORN—RAND 1979).

A fuzáriummal szembeni ellenállóság legmagasabb fokát a MILLER—BURKE (1980) által vizsgált *NY 2114-12* vonal képviseli. Erőteljes gyökérzete ellenáll a nagy természetes fertőzési nyomásnak is.

Kisebbszámú gazdasági jelentőségű gombabetegség Magyarországon a **babrozsa**. A több vonalban megfigyelt rezisztenciát egyetlen domináns főgén biztosítja. A kórokozó (*Uromyces phaseoli*) nagyszámú rasszt foglal magába.

A babzsiszik, bablégy, takácsatka és levéltetvek elleni rezisztencia felmérése napjainkban folyik. HAGEM et al. (1972) számolt be levéltetűvel és takácsatkával szembeni ellenállóságról (22. táblázat). A magyarországi babvonalak mesterséges takácsatka-fertőzése nagy különbségeket igazolt (VELICH—MARTINOVICH 1983). A 22. táblázatban bemutatott 15 babfajta, illetve vonal között a *Black Turtle Soup* magas szintű ellenállóságot képvisel a levéltetvek ellen. Kiemelkedő a *Red Mexican UI 35* vonalnak a takácsatkával szembeni rezisztenciája.

Az **abiotikus tényezőkkel** szembeni reakció vizsgálata az utóbbi években felélenkült.

A legkiterjedtebb vizsgálati terület az alacsony hőmérséklettel szembeni ellenállóság, a hidegtűrés. Ausztráliai vizsgálatok a *Dargo* fajtánál bizonyítottak hidegtűrést (PRYKE 1978). Egy évvel később 8 újabb fajta hidegtűrését írták le (*Comtesse de Chambosd*, *Burbank*, *PI 207 229*, *PI 300 680*, *PI 302 534*, *PI 302 542*, *Limelight* és *PI 136 701*; KEMP 1979). A *Ph. coccineus* faj kiemelkedő hidegtűrése a nemesítés számára biztosít jó alapanyagot. A hidegtűrés mennyiségi jellegű tulajdonság, poligénus meghatározottsággal.

A hidegtűrés mellett jelentős tulajdonság a magas hőmérséklettel szembeni reakció. A mesterséges környezetben (40,5 °C nappal, 23,8 °C éjjel) tesztelt 399 *PI* vonalból a *PI 165 616* és *PI 281 711* mutattak nagyfokú rezisztenciát (TIMOTHY—BOUWKAMP 1978). Sok kísérlet foglalkozik a különböző kémiai anyagok (levegőben, talajban) hatásával, illetve a babfajták specifikus érzékenységekkel.

A talaj ásványianyag-hiányával vagy toxikus hatásával (tápanyagok, gyomirtó szerek) foglalkozó megfigyelések kimutatták egyes fajták nagyfokú toleranciáját. Ezek a tulajdonságok általában kvantitatív öröklődést mutatnak. Az alacsony P- és K-koncentrációval szembeni reakció kialakításában szerepet játszó főgének számát csak néhányra becsülik: feltételezhető, hogy egygénés rendszer is kimutatható.

Nagy különbségek jelentkeznek a gyomirtó szerekkel szembeni érzékenységekben. Megfigyeltük egyes szárazbabok nagyfokú rezisztenciáját a kukoricában alkalmazott gyomirtó szerekkel szemben.

3. A BABGÉNEK LISTÁJA

A következőkben a leírt gének ROBERTS (1982) által módosított listáját mutatjuk be, kritika nélkül (néhány korábban leírt gén nem szerepel a listán).

- A* — Alapvető színezőfaktor, mely sárgásbarna színt produkál, a *P* ekvivalense, melynek elsőbbsége van.
- A* — Számos tulajdonságra használt: indeterminált, szemben a determinált növekedéssel; megegyezően a *Fin*-nel, *B*-vel és *C*-vel, sok internódiumot eredményez; mint főgén a *B*-vel és *C*-vel növeli a hibridvigort; 1 eg-ot ad a minimális magtömeghez; az antraknózis alfa rasszával szemben rezisztenciát biztosít.
- ace* — Fényes hüvelyt produkál.
- Aeq* — *P T E Unc* és *Rst* vagy *Rma*-val sötétíti a vitorlalevelet, a *Sal*-lal hatása a *V*-hez hasonló.
- Am* — A *No*-val és a *Sal*-lal muskátlipiros virág, a *Beg No Sal*-lal skarlátvörös virág.
- an* — Feltehetően funkciója *P*-vel azonos.
- Anc* — Elmosódott foltokat okoz a maghéjon.
- aph* — Csak két levelük van (mindkettő egylevelű) a 4–6 noduszon, sterilek.
- Arc, arc* — *Bip* és *bip*-pel kombinálva maghéjmintákat produkál a köldökhöz kapcsolódva.
- Arc* — Négy *Colletotrichum* rasszal biztosít rezisztenciát.
- Arg, arg* — *Y*-nal „ezüst” vagy zöldesszürke hüvelyt produkál; korábban ez volt az *s*; az *arg* az *y*-nal fehér hüvelyt ad.
- Asp* — A maghéj fénylik, a hatás a *J* és *Sh* színgéneknek is tulajdonított, az *ASp* fakó maghéjat eredményez.
- Av* — *Iv*-vel hiperszenzitív (esúcsnekrózis) rezisztenciát biztosít a bab közönséges mozaikvírusával szemben; *iv*-vel érzékenységet eredményez.
- av* — Az *av*-vel recesszív rezisztenciát ad a bab közönséges mozaikvírusával szemben.
- B* — Eredetileg egy „feketítő” antocianint termel az alap *P = A* színgénnel. FEENSTRA szerint ez a gén egyenértékű SHAW és NORTON *G*-jével, KOOIMAN *F*-jével, SIRKS *Z*-jével, valamint LAMPRECHT és PRAKKEN *V*-jével. Ekvivalens FEENSTRA *C*-jével.
- B* — Ahogy LAMPRECHT használja, *P*-vel fehéres maghéjat ad, halványlila árnyalattal, sárgásbarna köldökgyűrűvel; SMITH leírása szerint szürkésfehér. Más színezőfaktorokkal színét a világos drapptól a bronzig változtatja. PRAKKEN szerint a *B* az alap színezőfaktorokkal szürkés-zöldesbarnás maghéjat eredményez, köldökgyűrű nélkül, és sárgásbarnától a barnáig változik. Megfelelő génnel kékítő faktorként szerepel, hasonlóan eredeti jellegéhez; ez a hatás SMITH véleménye szerint egy külön génnek, a *B₁*-nek tulajdonítható. Hasonló vagy ekvivalens gén FEENSTRA szerint TSCHERMAK *C*-je, SHULL *D*-je, KOOIMAN *E*-je, SHAW és NORTON *H*-ja, valamint SIRKS *L*-je.
- B* — Hasonlóan az *A*-hoz, a *B*-t is szematikusan használják számos tulajdonságra: mint a hosszú internódium, minden egyes *B* egy további internódiumot ad. *A*-val és *C*-vel fő tényezője a hibridvigor növelésének (1 eg-ot ad a minimális magtömeghez).
- B* — Fekete érszín a maghéjban.

- B₁, B₂** — Azonos értékű gének a mag szélességre.
bc-u — Nem specifikus rezisztencia a bab közönséges mozaikvírusával szemben.
bc-1^{1,2} — 1-es és 2-es allélek a bab közönséges mozaikvírusa 1-es törzsével szembeni rezisztenciára.
bc-2^{1,2} — 1-es és 2-es allélek a bab közönséges mozaikvírusa 2-es törzsével szembeni rezisztenciára.
bc-3 — A bab közönséges mozaikvírusa 3-as törzsével szembeni rezisztenciát adja.
Bip, bip — Kombinálva *Arc*- és *arc*-kal; köldökből kiinduló maghéjmintázatot okoz.
Beg — A *P Gri*-vel begóniapiros virágszint ad.
Bl — Az alap színtfaktorokkal bíborlila maghéj: „ökörvér”-pirosból bíborba változik, és felelős a növények kékes színárnyalatáért.
bl — Megfelelő génekkel piros maghéjat eredményez.
Br — *P R^k*-val barna maghéjt ad.
br — *P R^k*-val zöld maghéj; *P r^k*-val rózsaszín maghéj; LAMPRECHT szerint azonos az *Och*-al.
By — Rezisztenciát ad a BYMV egy törzsét képviselő borsó 2-es vírussal szemben (PV2).
By-2 — Megakadályozza számos BYMV törzs infekcióját, de hatástalan másokkal, különösen a súlyos hüvelytorzulást okozó törzsszel, a BYMV-S-sel szemben.
hy-3 — Rezisztenciát ad a BYMV-S-sel szemben.
C — *P Gri*-vel kénfehér vagy primulasárga maghéj, a köldökgyűrű szintelen. FEENSTRA szerint ekvivalens TIEBBES, KOOMAN és SIRKS *B*-jével, valamint PRAKKEN *Cm*-jével.
C — A maghéj krémszín faktora.
C, c — A színgénekkal instabil pettyezettséget okoz.
C — Mint az *A* és *B*, sematikusan használatos számos tulajdonságra. Minden egyes *C* egy újabb internódiumot ad; *A*- és *B*-vel fontos faktor a hibridvigor növelésében (1 cg-ot ad a minimális magtömeghez).
Cm — Pettyezett maghéjat produkál.
C' — *P Gri* *F*-vel kékeslila maghéjat, lila virágot és az egyéb növényi részeknek lilás árnyalatot biztosít; megfelel LAMPRECHT *R*-jének.
C^{ho} — Romboid pettyezettségű maghéjat produkál.
C — LAMPRECHT *Rst*-jével azonos.
C' — Csíkos maghéjat eredményez.
C' — Krémszínű maghéjat produkál.
Ca — Színgénekkal köldökgyűrű („*caruncula*”)-csíkot okoz.
Can — Színgénekkal fehéres maghéj, sárgásbarna köldökgyűrűvel.
Cav — A maghéj ráncosodását idézi elő, ami a köldökgyűrűből indul; a heterozigóta kevésbé eltérő.
chl — Halványzöld klorofilhiány.
Cl — Fitotron-ellenőrzés alatt álló esavarodó habitust eredményez az indeterminált bokrabortípusokban.
Cm — Sötét színű folyamatos mintázatot produkál a maghéjon.
Cor — Sötét gyűrű a köldök körül.
Cor, cor — Halvány gyűrű, fehér virágokkal.
cor — Gyűrű nines, a virágok halványlilák.
Cr₁ — „Nyomorék” növények a *GN Nebraska sel. 1*-ben.
Cr₂ — „Nyomorék” növények a *Yellow Eye PI 209 806*-ban.
Cr₃ — „Nyomorék” növények a *Dark Red Kidney*-ben.
ery — Törpe növekedést okozó gén, *Fin*-nel közepes magasságot, az *Ia*-val nyúlánk növekedési típust produkál a nem magas bokorformáknál.
D — Színgen, alapfaktorokkal; sötét köldökgyűrűt eredményez; feltehetően LAMPRECHT *B*-jével ekvivalens.
D — Sematikusan: 1 cg-ot ad a minimális magtömeghez.
D₁ — *D-1* jelenlétében additív módon szabályozza a determinált babnövények fő szárának nodusszám-variációját. Szintén additív módon határozzák meg a virágzásig eltelt napok számát.
D₂ — *D-1* jelenlétében additív módon szabályozza a determinált babnövények fő szárának nodusszám-variációját. Szintén additív módon határozzák meg a virágzásig eltelt napok számát.
Da — Egyenes hüvely.
Db — *Da*-val polimer az egyenes hüvely kialakításában.
diff — *exp*-vel egyszínű maghéjat biztosít, kivéve a mag egyik végét.
dgs — Sötétzöld fodros levél mutáns (káposztalevélű).

- dis* — A *Phaseolus coccineus* virágának foltosságát vagy csikosságát eredményezi.
dt-1^{a, b} — *dt-2* jelenlétében kontrollálja a nappalhosszúsági és hőmérséklet-érzékenységi reakciót.
dt-2^{a, b} — *dt-1* jelenlétében kontrollálja a nappalhosszúsági és hőmérséklet-érzékenységi reakciót.
dw₁, dw₂ — Törpe növekedést okozó kettős gén.
E — A maghéj teljes színezéséhez szükséges faktor.
e — *t*-vel a maghéj részleges színezését (mint pl. a szemíninta) eredményezi, hasonló LAMPRECHT *virgareus* szem génjéhez, a *Bip*-hez.
E — A színgénekkel erősítő hatású.
Ea, Eb — Polimer gének a lapos hüvely tulajdonságra: elliptikus keresztmetszetet eredményeznek, szemben az *ea eb* kerek hüvelykeresztmetszettel.
Epi — Interspecifikus gén (epigeikus sziklevél-elhelyezkedés).
exp — A *diff* génekkel egyszínű maghéjat ad, kivéve a mag egyik végét.
Ext — Interspecifikus gén, a *Ph. coccineus* bibeérését szabályozza.
F — SHAW és NORTON színgénként használta, a bázisszíngének és a *C* sárga színgén jelenlétében kávébarna színt eredményez. Hasonlóan KOOMANN is a *C*-vel (sárgás- vagy narancsbarna) és az *E*-vel (kávébarna szín) a fekete szín meghatározója: *A B C E F*. Az *A B F*, *A C F* és *A D F* kombinációk halványlila virágszínt biztosítanak. Feltéhetően megfelel a *v_{lac}* génnek.
F — Az antraknózis *F*-törzsével szemben biztosít rezisztenciát.
Fa — A hüvelymembrán alapgénje.
Fb, Fc — A hüvelymembrán szupplementer génje.
fa, fb, fc — Gyenge hüvelymembrán; a hüvely zsugorodott lehet; 9:7, 15:1 vagy 63:1 hasadási eredményez.
fast — Elvékonyodó magalak.
fd — Késleltetett virágzási reakció hosszúnappalon.
Fin (fin') — Indeterminált, szemben a determinált (*fin*) növekedéssel; hosszú, szemben a rövid internódiummal; késői, szemben a korai virágzással.
Flav — Halványsárga árnyalatú maghéjszín; korábban recesszívnek tekintették.
Fop 1 — Rezisztenciát ad a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* braziliai rasszával szemben.
Fop 2 — Rezisztenciát ad a *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* USA-beli rasszával szemben.
G — A *P Gri* szürkésfehér maghéjfaktorial a világosdrappot sárgásbarnává változtatja; változtatja a köldökgyűrű körüli színt. PRAKKEN hasonlóképpen használja, kivéve, hogy szerinte a köldökgyűrű helyett a köldökfoltnak adja a színét. Ez a sárgásbarna faktor ekvivalens SHAW és NORTON *C*-jével.
gas — Hím-, illetve nősterilitást okoz.
Gr — Az *ih* jelenlétében zöld száraz hüvelyszínt, az *Ih* jelenlétében pedig barna száraz hüvelyszínt produkál.
gr — Az *ih* vagy *Ih* jelenlétében barna száraz hüvelyszínt eredményez.
Gri — Egyike a két alap-színfaktornak.
gri — *P*-vel szürkésfehér maghéj, köldökgyűrű nélkül.
H — SHAW és NORTON szerint a halványbarna vagy olajzöld maghéjszínt határozza meg. FEENSTRA szerint megfelel SHULL *D*-jének, TSCHERMAK *C*-jének, KOOMAN *E*-jének, SIRKS *L*-jének, LAMPRECHT *B*-jének, PRAKKEN *B*-jének, FEENSTRA *B*-jének és SMITH *BI*-ének.
Hyp — Interspecifikus gén, a hipokotil megnyúlását befolyásolja.
I — A magtömeget 3 eg-al csökkentti.
I — Szabálytalan érorientáció a maghéjban.
L — A bab közönséges mozaikvírusával szembeni rezisztenciát biztosítja az *Aurora* és *Seafarer* fajtákban.
i₁ — Gátolja a *P* működését.
i₂ — Gátolja a *V* működését a hipokotil és maghéj színe tekintetében; *v_{lea}*-val letális.
i — *rf*-re epizstatikus faktor, a *Ph. coccineus*-ból származik.
Ia Ib — Pergamenszerű, szemben a zenge hüvellyel (*ia*); lapos vagy elliptikus keresztmetszetet eredményez, szemben a kerek hüvellyel.
ico — 4–7 cm-es internódiumok, szemben a normális 8–11 cm-essel.
ic — Hasonló az *i₁* hatásához; gátolja *B* és *G* működését is; LAMPRECHT szerint a *c* ekvivalense.
Ih — Inhibitorfaktor, mely *Gr* vagy *gr* jelenlétében barna száraz hüvelyt ad.
ilo — 5–7 hosszú internódium fejlődik a virágzatban, a szokásos 2–3 helyett.
in — Determinált növekedés (*fin*; *in*⁺ indeterminált).

- inh* — A *V* működését gátolja.
- In-ms* — Az *Ms* működését gátolja, visszaadja a himfertilitást.
- Ins* — Megfelelő faktorokkal halványbarna vagy nyersselyem színű maghéjat biztosít, hasonló köldökgyűrűvel.
- Int* — Interspecifikus gén, a *Ph. vulgaris* termőhelyzetét befolyásolja.
- iter* — A *ram*-mal hármas elágazású virágzatot eredményez.
- J* — A *P Gri*-vel világos sárgásbarna vagy halvány okkersárga maghéjat ad, nyersselyem színű maghéj és azonos színű köldökgyűrű. PRAKKEN *Sh*-jának ekvivalense. Az *Ins* hatásához hasonló. Idővel fénylő, sötétedő maghéjat okoz.
- Ke* — A káliumhasznosítás hatékonyságát befolyásolja.
- L* — Hosszú internódiumot eredményez, szemben a rövid internódiummal.
- L* — A *I* hatását gátolja a maghéj részleges színezésében. Az *L* és *I* a *Z* és *z*-vel együtt számos színváltozatot produkál.
- L₁, L₂* — Egyenértékűek a növénymagasság meghatározásában. A mag hosszát is növelik.
- L_{11B-1}* — Ellenőrzi a zsírfoltosság (*Pseudomonas phaseolicola*) terjedését a levelekben.
- La* — Rövid internódiumot eredményez, szemben a *la*-val; a *la* a *Fin*-nel törpességet ad; a *la cry fin* együttes nyúlánk habitust biztosít.
- lin* — Erezett szíromlevelek.
- lo* — Rövid virágzatú növények.
- lr* — Az *lr-2*-vel a hármas levelek sodródását, csúcsnekrózist és a növény pusztulását okozza.
- lr-2* — *lr-1*-gyel a hármas levelek sodródását, csúcsnekrózist és a növény pusztulását okozza.
- M* — Felelős a maghéj konstans foltosodásáért; a színek más génektől függenek. Szerepel mint az *R* allélja. *Rma* megjelöléssel. Eredetileg SHULL használta az inkonstans foltosodásra.
- M* — A *Ph. coccineus*-ból származik; az *rf*-fel epiztatikus kapcsolatban áll.
- M'* — A maghéj csíkosodását okozza; *Rst* megjelöléssel is szerepel.
- mar* — Szeles színes sávot okoz a köldökgyűrű körül. — —
- Mf* — Foltosságot eredményez a virágokban.
- mi* — Mikropiláris csíkokat alakít ki.
- Mie* — Apró pontok a mikropile közelében.
- miv* — A mag vége lapos.
- Ms* — Hímsterilitást eredményez.
- neu' neu* — rövidnappalos, szemben a nappalhosszúságra közömbös virágzással.
- No* — A *V* *Sal*-lal és az *Am*-mal bíborszínű virágot eredményez.
- Nud* — A *P Gri*-vel bíborszínű, viaszos szár, karmazsinvörös virágok.
- Och* — A *P Gri C* j-vel okkersárga héjszín, halvány homokszínű, barnás, színes köldökgyűrű; a *Vir*-re epiztatikus.
- P* — A *Gri*-vel alapszínén. A *P Gri* és a színgének nélkül olyan szintelen, mint *p*. FEENSTRA szerint *P* ekvivalense TSCHERMAK, KOOLMAN és SIKKS *A*-jának.
- P* — A *B C*-vel vigornövelő faktor.
- pa* — Halványzöld levelek.
- Pe* — Zöld hüvelyszín.
- Pd_{11B-1}* — A zsírfoltosság (*Pseudomonas*) terjedését ellenőrzi a hüvelyben.
- pH* — Virágzás idején a magas hőmérsékletre és hosszúnappalra reagálás faktora.
- punc* — A maghéj pontozottságát okozza.
- Pur* — A *Ro P Gri*-vel mélybíbor hüvelyszínt eredményez.
- pur* — A *Ro P Gri*-vel rózsaszín hüvelyt; a *Pur ro* és *pur ro* zöld hüvelyt ad.
- R* — A *P Gri*-vel piros maghéjat ad; ezt a szint különféleképpen írták le: halvány bíborszínű, halvány bíborszínű, mély „ökörvér”-piros; a különbséget módosító gének okozzák. A virágok pirosak. Az *R* nincs hatással a köldökgyűrű színére.
- Reir* — Középméretű pontok felhalmozódása a maghéj oldalán.
- Rma* — A maghéj konstans márványozottsága.
- Rres* — Fröcskölt vagy pettyezett maghéj.
- Rrho* — Romboid pontozottság a maghéjon.
- Rst* — Pettyezett maghéj és hüvely.
- Rr* — A maghéj inkonstans foltossága.
- r* — Fehér maghéj; alléljai: *R*, *Reir*, *Rma*, *Rres*, *Rrho*, *Rst* és *r*.
- R* — Az *A B C*-vel vigort növelő faktor.
- r r₁* — Rezisztenciát biztosítanak a root-knot fonalféreggel szemben.
- ram* — Elágazó virágzat.

- rf* — A lefelé hajló levélnyelvek következtében elfekvő lombozatot eredményez.
- ri* — A babvírus 1 és 2-vel szemben rezisztenciát ad.
- Rk* — A *P Gri J*-vel rózsaszínes-barnássárga maghéjat biztosít, az *Sh*-val világosdrapp vagy krémszínű maghéjat ad.
- rk* — Az *r*-rel rózsaszín vagy piros héjat ad. Az *Sh*-val téglavörös a maghéj (*Kidney* baboknál barnássárga); az *r^k Sh* domináns a vörösbarna fölött, de recesszív a krémszínű szemben; a *C*-vel hatástalan, de a *J*-t módosítja.
- rk^d* — Az *Sh*-val vörösbarna vagy gránátbarna színű maghéjat alakít ki. A *Dark Red Kidney*-ből származik.
- Ro* — A *P Gri*-vel rózsás hüvelyszínt eredményez.
- S* — Pettyezett maghéj és hüvely; LAMBERT szerint ez a tulajdonság az *Rst*-nek tulajdonítható.
- s* — Ezüst hüvelyszín; *y*-nal fehér hüvely; lásd *arg*.
- S* — Az *A B C*-vel vigort fokozó faktor.
- Sal* — A *P*- és *Am*-mal lazactól a sötétpirosig terjedő virágszín és pirosas árnyalatú maghéjat eredményez; az *Aeq*-val hatása a *V*-hez hasonló.
- sal* — A *P*-vel és *Am*-mal vörös virágszínűt alakít ki.
- SC_{HB-1}* — A zsírfoltosság (*Pseudomonas*) terjedését ellenőrzi, szisztemikus klorózist okozva a leveleken.
- Sh* — A *P Gri*-vel krémszínű, fényes maghéjat eredményez barna köldökgyűrűvel; a szín idővel sötétedik. A *J* ekvivalense.
- sh* — Fakó (matt) maghéjat okoz.
- sil* — Ezüstszínű leveleket és súlyos növényesatnyulást (magas fényintenzitás mellett) eredményez.
- St* — Szálkás hüvely; az *st* enyhén szálkás (vannak módosító gének).
- Sur* — A levelek és levélnyelvek lefelé mutatnak (lásd *X_{3a}*).
- sv* — Az *sv*-vel és *in*-vel a közönséges mozaikvírussal szemben biztosít rezisztenciát.
- Sw* — Az *sw*-2-vel a csiránövénny hervadását okozza.
- sw-2* — Az *sw*-vel a csiránövénny hervadását okozza.
- T* — Saját színű maghéj és színes virágok.
- t* — Mintázó gén, a magmintákhoz szükséges; az *e*, *Z* és *z*-vel hat.
- T* — Csavarodó habitus (a *t* nem csavarodó).
- te* — A hüvely rövid (5–8 cm) és keskeny.
- Th₁, Th₂* — Egyenértékű gének a magkövérségre.
- To* — A sejtfal rostképződését ellenőrzi.
- Tri* — Három sziklevelet eredményez.
- Tr* — Maghéjrepedést okoz.
- Ts* — A hőmérséklettől függő rostképződést ellenőrzi.
- Uc, Unc* — Kiegészítő génekkel sötétítik a vitorlát.
- uni* — Egylevélkés levél (a primerhez hasonló).
- us* — Mutáns gén: a *mu* jelenlétében a sárga lombszín-háttérben zöld területeket okoz; az *us us mu mu* tarkaságot eredményez.
- Ur* — Rozsdarezisztencia.
- V* — A *P Gri*-vel enyhe hamvasságot idéző elő, köldökgyűrű nélkül. Más színgének függvényében a héjszín a halványlilától a feketéig változhat. Ez a *V* faktor egyenértékű a TSCHERMAK és SHULL-féle *B*-vel, a KOOMAN-féle *F*-fel, a SHAW és NORTON-féle *G*-vel, valamint a SIRKS-féle *Z*-vel.
- V_{lac}* — A *P Gri*-vel lilás virágszínű és rózsás szárszínűt eredményez.
- V_{pal}* — A *P Gri*-vel világospiros virágszínűt biztosít.
- v* — Fehér virágok, alléljai: *V*, *v_{lac}*, *v_{pal}*, *v*.
- var* — A környezettel szembeni érzékenység faktora, a *mu*-val és az *us*-sel kombinálva sárga, letális növényeket eredményez.
- Vir* — A *P Gri C*-vel sárgás vagy zöldes árnyalatot biztosít a maghéjon.
- X, x* — Korai megjelenésű maghéjfoltosodás; ma ez a *C c*.
- X_{3a}* — A *Sur*-hoz hasonlóan lefelé hajló leveleket, levélnyelveket eredményez.
- Ws* — Rezisztenciát biztosít a *Sclerotinia sclerotiorum*-mal szemben (ma már nem használt génjelölés).
- Y* — Az *Arg*-gal zöld hüvelyszínt produkál, az *arg*-gal zöldesszürke (ezüstös) hüvelyszínt eredményez.
- y* — Az *Arg*-gal sárga hüvelyszínt produkál, az *Arg*-gal fehér hüvelyszínt eredményez.

- Z** — Az *e*-hez hasonlóan a maghéjon levő foltok méretét befolyásolja; az *L* és *t* faktorokkal kölcsönhatásban különböző mintázatokat eredményez.
- Z** — A maghép foltosságát eredményezi; ma ez a *Rma*.
- Z₁** — Saját színű maghép; a *T'* faktor ekvivalense.
- Z₂** — Pigmenterősítő faktor.

XII. A BAB NEMESÍTÉSE

I. NEMESÍTÉSI CÉLOK ÉS STRATÉGIÁK

Napjainkban kiemelkedő szerepet kapott a különböző betegségekkel szembeni többszörös, komplex rezisztencia kialakítását célzó nemesítési munka. Modern területnek számít a rovarrezisztencia, az abiotikus stresszhatásokkal szembeni ellenállóság, a potenciális termőképesség átütő növelését biztosító új habitus kialakítása, a N-fixálás növelése, a beltartalmi (táplálkozási) értéknövelés, a feldolgozóipari minőség javítása, valamint nagyszámú agronómiai tulajdonság fokozása (kiemelten a termőképesség).

A kontinentális klímaterületeken autogám faj nemesítése gyakorlatilag megegyezik a gabonaféléknél alkalmazott rendszerekkel. A leggyakrabban alkalmazott módszerek a tömegszelekció, pedigreszelekció (az egyszerű kétszülős hibriddeknél) és a back-cross.

Talán a legkedveltebb módszer a két- és többszülős keresztezési populációknál a rekurrens fenotípusos szelekció.

A klasszikus visszakeresztezéses módszer olyan esetekben élvez elsőbbséget, amikor egyetlen gén átvitelére van szükség (jól definiált recesszív vagy domináns faktorok) egy egyéb tulajdonságaiban kevésbé ismert donorszülőből egy fajtába, vagy vonalba (rekurrens szülő). Jól alkalmazható a módszer olyan poligén tulajdonságok esetén, amelyek heritabilitási értéke magas (ilyen tulajdonság pl. a szem mérete).

A beltenyésztési ciklusokkal bővített visszakeresztezéses módszert sikerrel alkalmazták a N-fixáció fokozására. Ezt a módszert eredetileg a poligén rendszer tanulmányozására, az egyedi gének hatásának kimutatására használták.

Gyakran alkalmazott módszer a diallél keresztezéses program, ahol biometriaí-genetikai kutatásokat célzó rendszer vált a nemesítés hatékony eszközévé.

A fajta-előállítást célzó nemesítési munkával párhuzamosan nagy jelentőségű, de a túlzottan praktikus szemlélet által kevésbé elismert nemesítési tevékenység az új tulajdonságok, új gének feltárását, „szelídítését” megvalósító kutatás. A feltáró kutatás (nemesítés) ilyen területei pl. a komplex betegségrezisztencia, a N-fixálás, vagy a potenciális termőképesség. Ilyen tulajdonságok esetén nagyszámú szülő bekapcsolásával, ciklikus és rekurrens keresztezési rendszerek kombinációjával kell számolni. Ez a törekvés alakította ki az egymag- (vagy egyhüvely-) módszert, kombinálva a korai szelekcióval. A tesztelesek beiktatása után visszatér a keresztezési fázis, amelynek tervezése döntő a következő ciklus eredményességét illetően.

Ez a stratégia akkor hasznos, amikor a kialakítandó genetikai bázis túlzottan szűk, vagy túl széles. Az első fenotípusos szelekció hatékonysága főleg a nemesítő szubjektivitásától függ, míg a következő a genotípusos értékeket közelíti. A hasznos genetikai rekombinánsok kiemelésének jól feltétele a korai szelekció és a rekurrens keresztezések. A populációk száma szabadon növekedhet addig a pontig, amikor kiválasztható a kívánt csoport. A rendszer elősegíti a „friss” csiraplazma időnkénti beépülését (a keresztezési fázisban). Ez akkor fontos, amikor a genotípus $\times$ környe-

zet interakció csökkentésére törekszünk (pl. ellenőrzött környezetben). Ha a nagy adaptációs érték kialakítása a cél, akkor az eltérő környezeti feltételek közötti tesztelés célravezető, ami már a szülőkombinációk kiválasztásánál indul, és folytatódik a keresztezéses populációk felnevelésével.

A genetikailag eltérő szülők keresztezésénél tapasztalt heterózisjelenség egyelőre nem hasznosul a *Ph. vulgaris* fajban.

A termőképesség stabilizálásának alapkérdése a betegségekkel szembeni érzékenység mellett a káros környezeti stresszhatásokkal szembeni érzékenység csökkentése. Jelentős kutatási terület a növekedési típus, a növény habitusa, ami kapcsolatban áll a betegségekkel, kártevőkkel és az abiotikus tényezőkkel szembeni reakcióval, közvetve vagy közvetlenül a potenciális termőképességgel, a termés stabilitásával. A biológiai (genetikai) termőképesség mellett jelentős vizsgálati terület a termésökonómia, az intenzív és extenzív technológiák értékelése. Hasonló kettős a potenciális termőképesség és a termésbiztonság.

A nemesítés stratégiáját ADAMS et al. (1985) a következő 6 pontban foglalta össze:

- a) a környezeti tényezők és a termesztés technológiai feltételeinek meghatározása és ezek jellemzőinek teljes feltárása;
- b) a választott feltételek között elérhető mutatók meghatározása;
- c) a szülők kiválasztása;
- d) a szülői kombinációk tervezése, a kiemelkedő értékű hibrid populációk létrehozásához;
- e) a létrehozott hibrid populáció olyan hasznosítási stratégiájának kialakítása, amely megőrvi és felszínre hozza a kedvező génkombinációkat, illetve elősegíti az értékes gén-rekombinációk létrejöttét.
- f) olyan technikák alkalmazása, amelyekkel a tervezett génkombinációk felismerhetők és kiemelhetők.

A legtöbb nemesítési program gazdag alanyaggal dolgozik, amelyekben a genetikai háttér is összetett; a vizsgált tulajdonságoknál a gének száma 1-től a poligénus, komplex rendszerekig változik; eltérő a gének működése; gyakori a genetikai kapcsoltság. Nagy eltérések tapasztalhatók a gének és a környezet kölcsönhatásából eredően is. Ezek a jelenségek az elméleti számítások erős torzulását eredményezhetik.

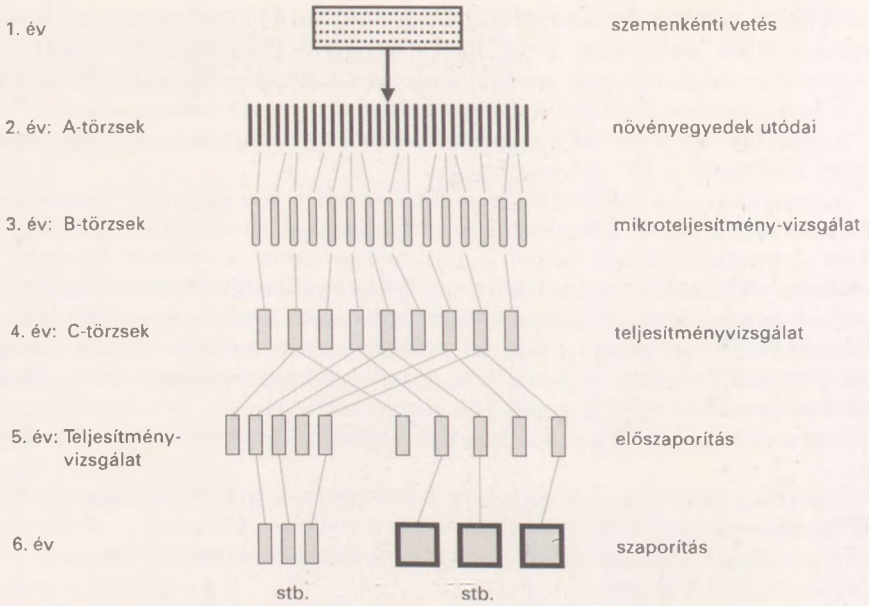
2. NEMESÍTÉSI MÓDSZEREK

A következőkben a bab nemesítésében és fajtafenntartásában alkalmazott leggyakoribb módszereket tekintjük át.

Tömegszelekció. A fajtafenntartás hagyományos módszere, különösen a kiegyenlített, idősebb fajtáknál; a nemesítésben ritkán alkalmazzák.

Egyedszelekció. A fajtafenntartásban általánosan használt módszer. A nemesítés az alanyágok, szülők kiválasztásánál, valamint egyszerű tulajdonságok javításánál használja (53. ábra). A növényegyedek utódainak törzsenkénti továbbtenyésztése és a törzsek szelekciója 5–6 éves ciklust igényel (54. ábra).

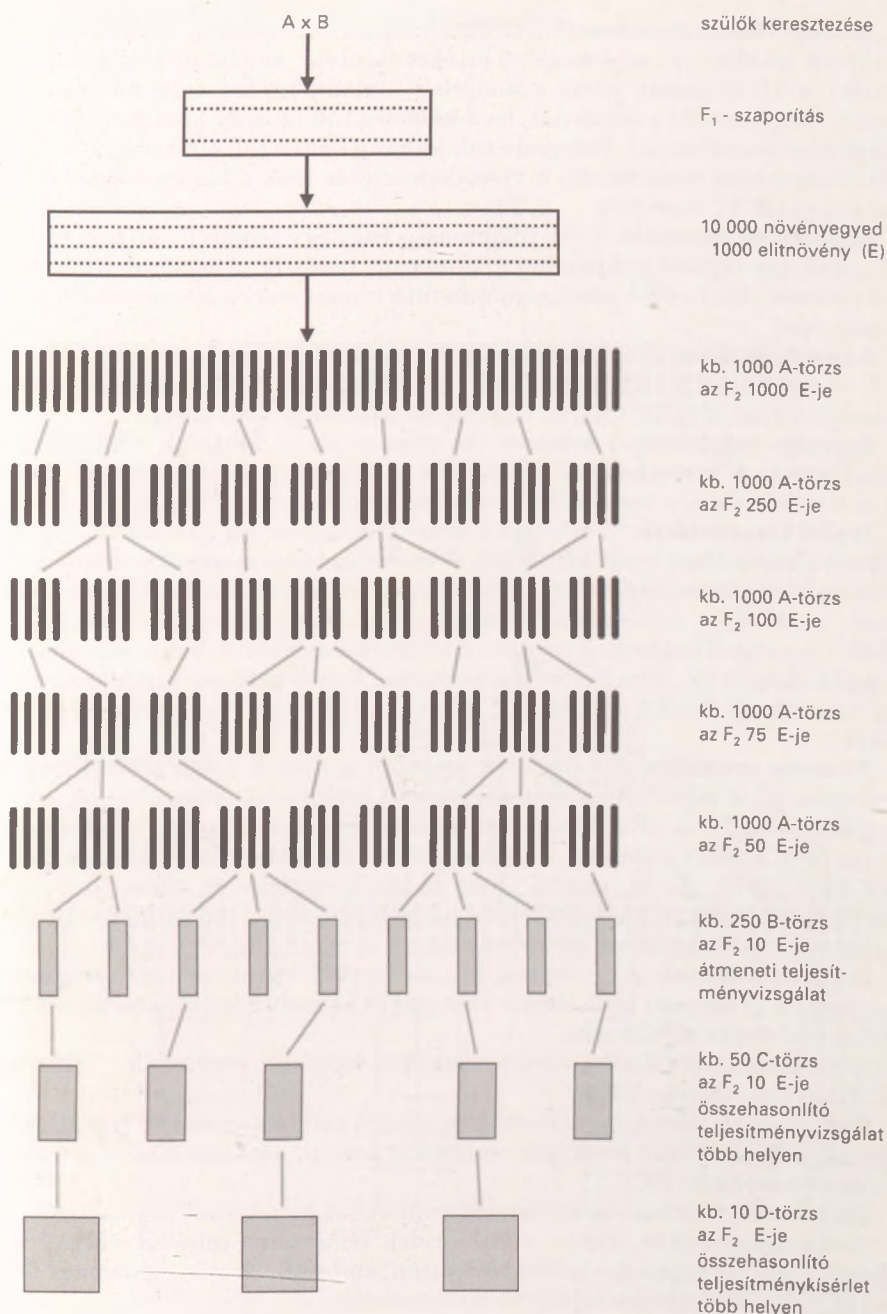
Többszöri egyedkiválogatás (pedigré-módszer). Az előző módszerekhez képest meggyorsítja a keresett genotípusok kiemelését. A módszer sikere a fenotípusos szelekció megfelelő hatékonyságának biztosítása, az előnyös genetikai variabilitás megőrzésével. A kiemelt vonalak nagyfokú kiegyenlítettséggel rendelkeznek (tisztá származéksorok; 55. ábra).



53. ábra. Egyedkiválogatás vázlata az utódok vizsgálatával, öntermékenyülő növényeknél (FCREDI 1971)



54. ábra. Az A-törzsek elszaporítása (UNK 1984)



55. ábra. Többszöri egyedkiválogás (pedigré-módszer) vázlata (FREDI 1971)

Ismételt visszakeresztezés (back-cross módszer). Az ismételt visszakeresztezést a rekurrens szülővel (pl. egy meglévő értékes fajtával, amelyből 1—2 tulajdonság hiányzik), a kiválogatást pedig a donorból átvenni kívánt tulajdonság alapján végezzük. Megkönnyíti a szelekciót, ha a kérdéses tulajdonság könnyen értékelhető (pl. dimonáns rezisztencia). Recesszív tulajdonság esetén (pl. a *Pseudomonas phaseolicola*-val szembeni rezisztencia) a visszakeresztezés csak a második generációban végezhető el (BCF₂-tesztelés).

Konvergens nemesítés. Több tulajdonság vagy egy azonos fenotípust kialakító eltérő gének egy fajtába gyűjtéséhez alkalmazott módszer. A módszer több egyszerű keresztezés, illetve több párhuzamosan futó visszakeresztezéses rendszer kombinációjára épül.

Ramsch-módszer. Nagy területigényű, extenzív módszer. A keresztezés után csak 5—6 évvel indul a vonalak szelekciója. Hibája a kis hatékonyság és a természetes szelekció által kiváltott káros változások lehetősége (56. ábra).

Egymag- (egyhüvely-) módszer. Az előző módszer hibáinak kiküszöbölésére ad lehetőséget. A keresztezéssel létrehozott genotípusok egyenlő eséllyel vesznek részt az értékelésben, a természetes szelekció negatív hatása kizárható (57. ábra).

Diallél keresztezések. E módszer a közvetlen nemesítési felhasználás mellett a szülők kiválasztásában nyújt segítséget. A keresztezésben szereplő szülők nemesítési értékének meghatározásával gyorsított, intenzív nemesítési programok tervezését teszi lehetővé. A dominanciaviszonyok, a genotípus-környezet kölcsönhatása, az additív genetikai hatások, a heritabilitási érték becslésével: különösen a mennyiségi tulajdonságok (pl. termőképesség, poligén *Xanthomonas*-rezisztencia) növelésében kiemelkedő értékű módszer. A diallél keresztezés rendszerét az 58. ábra mutatja.

Mutációs nemesítés. A különböző mutagén kezelések közül a magbesugárzás alkalmazása pl. a rezisztencia-nemesítésben (*Xanthomonas phaseoli*) volt eredményes (gamma-sugárzás). Figyelembe véve az M₁ generáció alacsony csírázási százalékát (ez 50% körüli), valamint a várható mutációs ráta értékét, a kezelt magvak száma 5000 körüli. Az M₂ generációban indított tesztelés és szelekció (recesszív mutációkat feltételezve) eredményeként kiemelt mutánsok teljesítményvizsgálatára a negyedik évtől kerülhet sor (59. ábra).

In vitro módszerek. A protoplasztból, kalluszból végezhető növényregenerálás megoldásáig a gyakorlati nemesítés a klónozás és az embriókultúra területén kidolgozott módszereket alkalmazza.

A csúcsmerisztémából sikerült életképes növényt regenerálni (KUEENMAN 1976, ALLAVENA—SHARP 1981).

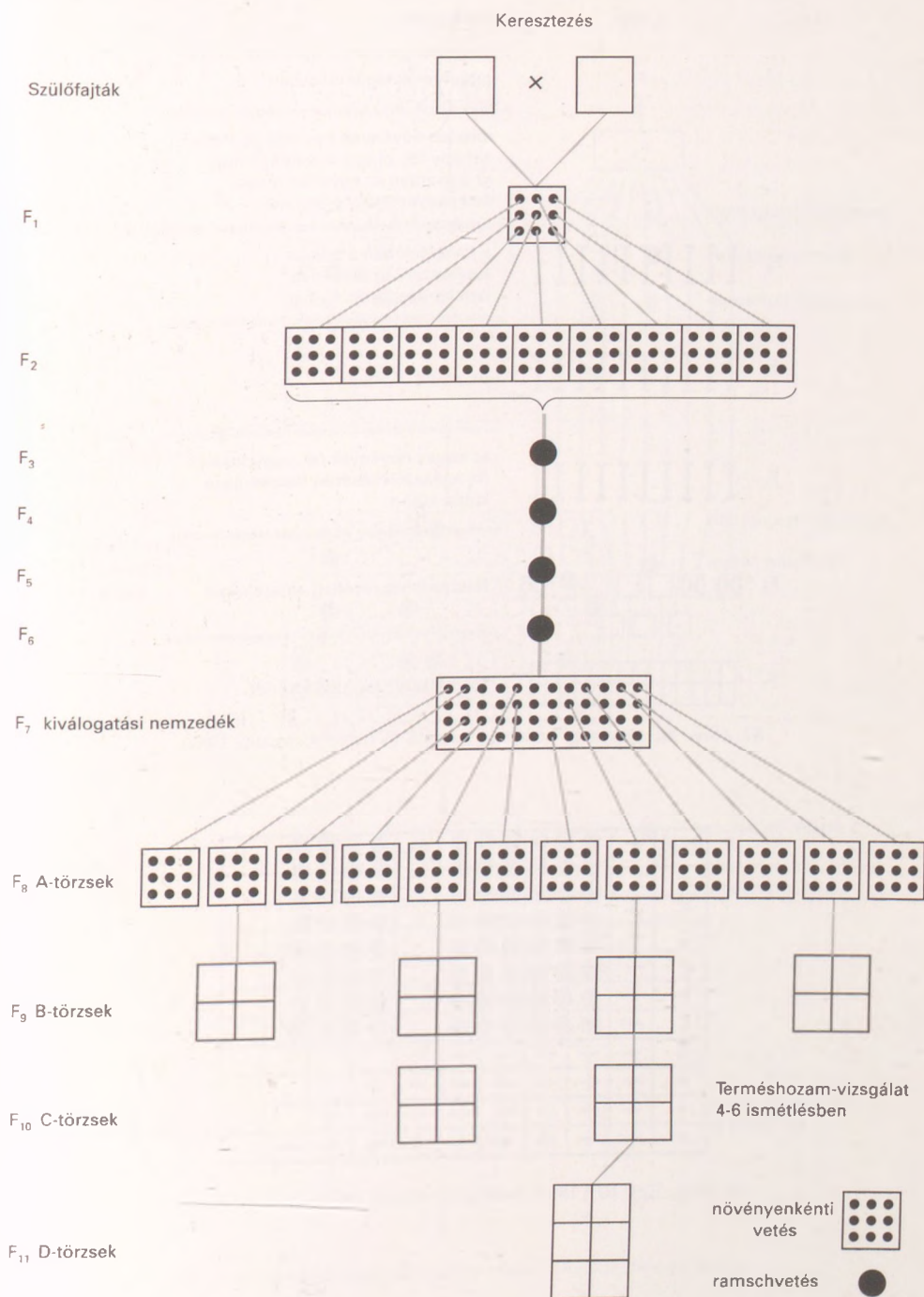
BREUER et al. 1986-ban számoltak be sikeres embriogenezisről. Kísérleteikben levéldarabkákból sikerült életképes embriókat nyerni, azonban a növényregeneráció nem volt eredményes.

1991-ben levéllemez- és levényéldarabkákból indukáltak hajtásnövekedést.

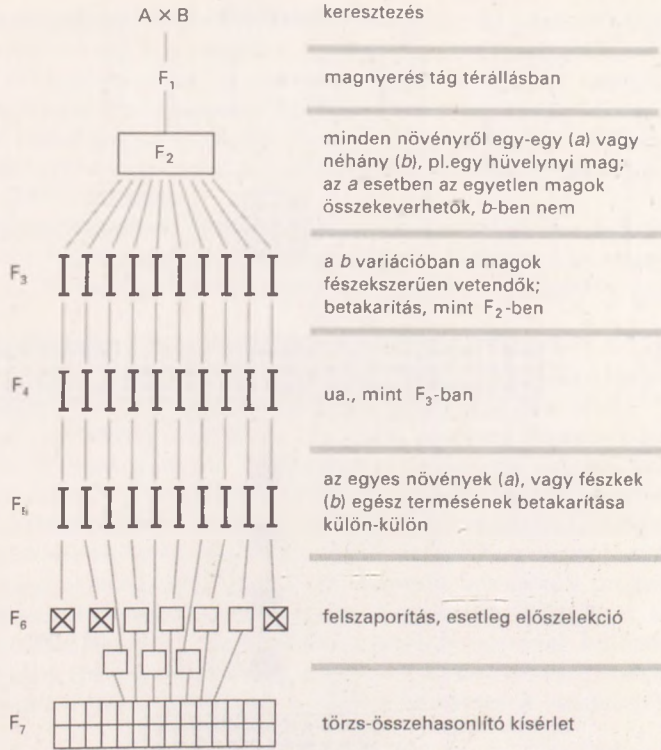
Nemzedékgyorsítás, illetve a fajhibridek felnevelése céljából sikerrel alkalmazhatók a 20—21 napos (termékenyülés után) embriók. Ezzel a módszerrel HONMA (1955) állított elő életképes fajhibrid-növényeket.

A portokokból indukált haploidok előállítása területén 1975-ben számoltak be kezdeti eredményekről: a portokokból kalluszokat sikerült előállítani.

CROCOMO et al. 1976-ban kalluszok felhasználásával sikeres gyökérregenerációt figyelt meg.



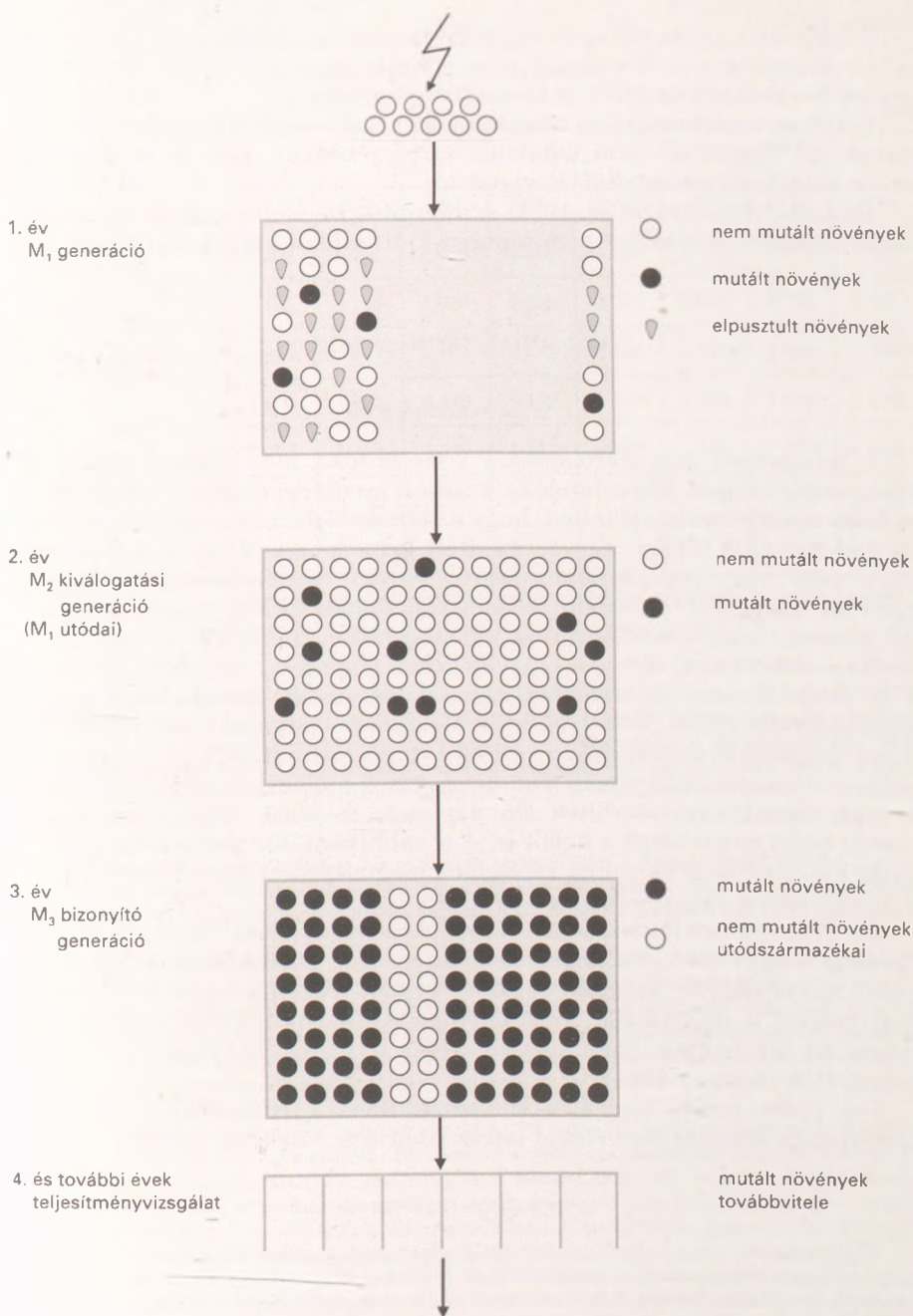
56. ábra. Ramsch-nemesítés vázlata önmegtermékenyülő növénynél, az F_2 -nemzedékben kezdődő kiválogatással (FÜREDI 1971)



57. ábra. Az „egymag”-módszer vázlata (VELICH—CSIZMADIA 1985)

♀ ♂	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
A										
B	+									
C	+	+								
D	+	+	+							
E	+	+	+	+						
F	+	+	+	+	+					
G	+	+	+	+	+	+				
H	+	+	+	+	+	+	+			
I	+	+	+	+	+	+	+	+		
J	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

58. ábra. Egy 10 x 10-es diallél keresztezés modellje (VELICH I.)



59. ábra. Mutációs nemesítés alkalmazási vázlata (FREDI 1971)

Jelentősek a gazda-patogén kapcsolat tanulmányozásában (pl. rezisztenciamegosztás) kalluszokon a kórokozók toxinjaival végzett kísérletek. Hasonló céllal végeztek kísérleteket embriók és toxinok kapcsolatáról.

Újabban a szárazságtűrés vizsgálatában alkalmazzák a kalluszokat: az ozmotikumok (pl. mannitol) által indukált relatív vízhiány által kiváltott stresszre eltérően reagálnak a babfajták és vonalak.

1974 óta (PELCHER et al. 1974) a protoplaszttechnika is kutatási terület. A mezofillumsejtekből előállított protoplaszt-kultúrákból kalluszokat indukáltak.

XIII. A BAB TERMESZTÉSE

I. AZ ŐSI BABTERMESZTÉS

A termesztett bab származására vonatkozóan több elmélet alakult ki. A jelenleg rendelkezésre álló adatok és kutatási eredmények alapján azonban még nem lehet egyértelműen eldönteni, hogy a termesztésbe vonás egy helyen (Közép- vagy Dél-Amerika) történt, és a termesztett formák onnan terjedtek-e el Amerika többi részébe, vagy pedig a babtermesztés Közép- és Dél-Amerikában egymástól függetlenül alakult ki. Ez utóbbi feltételezést támasztja alá, hogy a két területen talált régészeti leletek morfológiailag különböznek egymástól, és a bableletek Dél-Amerika északi részén, illetve a partvidékeken lényegesen fiatalabb korúak (2500—4760 évesek), mint az Andokban találtak (8—10 000 évesek) vagy a mexikói ásatásokból előkerültek (7000 évesek). A Mexikói-öböl nyugati partvidékének mérsékelt csapadékos dombvidékén van Tmaulupis tartomány, ahol a századforduló táján végzett ásatások folyamán a barlanglakások hulladékdombjaiból termesztett növények maradványai kerültek elő. Így az i. e. 5000—3000 éves rétegekben (Ocampo fázis) megtalálták a babot is. A további ásatások azt is bebizonyították, hogy az i. e. 1500-as években itt véglegesen megtelepedett földművelők rendszeresen termesztették a babot, tököket és kukoricát.

Dél-Amerikában Peru kevésbé csapadékos partvidékén, Huaca Prieta mellett a Chicama völgyében a barlanglakásokban az i. e. 2000 körüli időből származó növényi maradványok (lopótök, sütőtök, gyapot, paprika bogyója) mellett több babfaj magvai is előkerültek. Az Andokban (Guitarrero, Peru) újabban végzett ásatások azt bizonyítják, hogy a babot ezen a területen már 8000 évvel ezelőtt is termesztették (KAPLAN 1981).

UNK (1984) említi, hogy KOLUMBUSZ első kubai partraszállásakor jól művelt, babbal tisztán bevetett területeket látott (BERTSCH—BERTSCH 1949).

2. A VILÁG BABTERMESZTÉSE

A babtermesztés mennyisége a második világháború előtti években 6,2. 1968-ban pedig már 10,8 millió tonna volt a világon. Mivel azonban a három évtized alatt a népesség is növekedett, az egy főre jutó babtermés változatlanul kb. 3 kg volt. A bab termesztés e 3 évtized alatt területileg jelentősen megnövekedett, ugyanakkor a ha-onkénti termésátlagok alig változtak.

A korábbi évek adataihoz viszonyítva a világ babtermő területének megoszlása az utóbbi két évtizedben megváltozott. Ázsia 54, Dél-Amerika 20, Észak- és Közép-Amerika 12, Afrika 8 és Európa 6%-kal részesedik a több mint 25 millió ha babtermő területből. Az ázsiai terület növekedése a gazdálkodás fejlődésével, a népesség szaporodásával magyarázható. Az európai terület csökkenésének oka az átlagtermések növekedése és a fogyasztás kisebb mérséklődése.

23. táblázat

*A világ babtermesztésének alakulása
(1969—1980)*

Világrészek	Szárzabab-vetésterület, 1000 ha				Termésmennyiség, 1000 t			
	1969—71	1978	1979	1980	1969—71	1978	1979	1980
Ázsia	12 359	13 640	13 932	14 326	5 616	7 126	7 168	7 310
Dél-Amerika	4 165	5 246	4 926	5 026	2 679	2 692	2 780	2 576
Észak- és Közép-Amerika	2 860	2 773	2 163	3 239	2 056	2 232	1 945	2 734
Afrika	1 895	2 127	2 149	2 130	1 104	1 284	1 289	1 288
Európa	2 343	1 458	1 520	1 512	846	705	678	664
Oceánia	5	10	5	4	1	8	5	3
Ausztrália	5	10	5	4	1	8	5	3
Összesen	23 632	25 264	24 700	25 241	12 303	14 055	13 690	14 578

Az évi termelt babmennyiség tekintetében is Ázsia vezet 7,3 millió tonnával, majd Észak- és Közép-Amerika 1980-ban 2,7, Dél-Amerika 2,5 millió tonna babot termelt. Európa nemcsak a termőterületek nagysága, de a termelt mennyiségre vonatkozóan is csökkentette a babtermesztést, 20 év átlagában mintegy 182 000 tonnával. Az átlagtermések az országokénti nagyfokú szóródás miatt nem tükrözik hűen a ha-onkénti termés alakulásának helyzetét földrészekre vetítve. Vannak ui. országok, ahol a köztesbabsnak és egyéb köztesterületeknek az 1 ha-ra eső termését is az átlagba sorolják (pl. Románia 110 kg/ha, Portugália 175 kg/ha).

A bab étkezési fontosságát bizonyítja a fejlődő országokban a fehérjépotlást betöltő szerepe, hiszen mind a termőterület nagyságát, mind a megtermelt bab mennyiségét tekintve termelésük ötszörös. A fejlett országokban a termelt mennyiség 1980-ban 2,25, a fejlődő országokban 12,41 millió tonna volt (23. táblázat).

Megbízható becslések szerint a világ zöldbabtermesztése az utóbbi évtizedekben még nagyobb mértékben növekszik, mint a szárazbabé. Ez a növekedés — a szárazbab mennyiségének rovására — különösen Európára vonatkozik. A zöldbab fokozottabb felhasználása jó étrendi hatásával, jó ízével, kalóriaszegénységével magyarázható. Emellett a gépesítés fejlődésével a zöldbab termesztése, gépesített betakarítása a nagyüzemekben is lehetségessé vált. Mivel kézi munkaerőigénye tetemesen csökkent, ennek következtében konzervipari feldolgozása is fokozódott. A jövőben a termesztés és fogyasztás nagyobb arányú elterjedése várható az egész világon.

Ázsiában az utóbbi 20 évben a bab termőterülete 12 millió ha-ról 14 millióra növekedett. Az átlagtermés ha-onként 50—60 kg-mal nőtt. Itt zömmel a délnyugat-ázsiai fajcsoportba tartozó *Ph. aureus*, *Ph. mungo*, *Ph. aconitifolius*, *Ph. calcaratus* és a délkelet-ázsiai *Ph. angularis* fajokba tartozó babokat termesztik. (E fajokat ma már mind a *Vigna* nemzetségbe sorolták át.) Az ázsiai országok közül India 7,5 millió ha területtel az első helyen áll, utána Kína 3,5 millió ha-on termel babot. Ez utóbbi azonban a ha-onkénti átlagtermésben túlszárnyalja Indiát.

Dél-Amerika: A bab eredetét egyes szerzők — Mexikón kívül — innen is származtatják. Az egész kontinens babtermő területe 5 millió ha, amely az utóbbi két évtizedben közel 1 millió ha-ra növekedett. A ha-onkénti átlagtermés 643 kg-ról 512 kg-ra, az évi össztermés 2,6 millióról 2,5 millió tonnára csökkent. Zömmel a *Ph. vulgaris* fajhoz tartozó fehér, színes, tarka, fekete magvú változatokat termesztik, de nagy területen találhatók a hosszabb tenészsídejű *Ph. lunatus* különféle változatai is.

Termőterület-nagyság és termésmennyiség tekintetében az első helyen Brazília áll, ahol 4 millió ha-on, Argentínában 205 000 ha-on, Chilében 111 000 ha-on termesztnek babot. Évi össztermelés terén is Brazília áll az élen, 2 millió t mennyiséggel. Argentínát a közelmúltban végzett ásatások nyomán (8000

éves) szintén a bab őshazájának tartják. Kolumbia babtermesztése az utóbbi két évtizedben rohamosan fejlődik. Míg 20 évvel ezelőtt a babtermő terület 67 000 ha volt, amely a mostani időszakra majdnem megkétszereződött. Az átlagtermés közel 700 kg-ra növekedett ha-onként. Az évenkénti termett babb mennyiség jelenleg több mint 80 000 t, a 30 év előttiének kétszerese. Ez a fejlődés, amely egész Közép- és Dél-Amerikára is jellemző, részben azzal is magyarázható, hogy több mint egy évtizede kolumbiai központtal fejlesztette ki az ENSZ a CIAT-ot (Centro Internacional de Agricultura Tropical), a Trópusi Mezőgazdasági Kutató Központot, amelynek keretében a bab világ-génbank is működik. Segítségével nagyarányú kutatómunka folyik a közép- és dél-amerikai babtermesztés fejlesztése érdekében, ennek hatása már most érzékelhető az országok babtermesztési színvonalában és az eredményekben.

Észak- és Közép-Amerika. E két összefüggő kontinensen, számottevően 14 államban termesztnek babot. Észak-Amerika három babtermesztő állama közül Kanada, nagyságához képest kis területen termeszt babot. 1980. évi adatok szerint mindössze 38 000 ha-on, évi 70 000 tonnát. **Mexikó,** az ásatások és kutatások szerint a bab egyik őshazája, ahol a bab mind a mai napig igen közkedvelt népelelmezési cikk. A *Ph. vulgaris* és a *Ph. lunatus* fajok különféle, zömmel színes és tarka változatait termesztik. Az 1980-as évek adatai szerint az országban évente közel 2 millió ha-on, több mint 1 millió tonna szárazbabbot termelnek. A ha-onkénti átlagtermés a korábbi 400 kg-ról 1976-ban több mint 600 kg-ra növekedett.

Mexikóban zömmel a *Ph. vulgaris* fajhoz tartozó fajtákat termesztnek, de ritkán egyes helyeken a *Ph. acutifolius* is megtalálható. A *Ph. vulgaris* fajtái közül legelterjedtebbek a fehér apró magvúak (9 mm hosszúak). Ezeket a legújabb időben kezdték el termesztetni. Az archeológiai ásatásokban, de a vadon termő fajták begyűjtése során sem találtak ilyeneket. Fehérjetartalmuk 24–25%. A fekete magvú fajtákat főként az ország déli területén, a guatemalai határ közelében termesztik. Szárazságtűrők, legtöbbjük jól alkalmazkodik mind a hegyvidéki, mind a sík mexikói területekhez. Vegetációs idejük 90–95 nap. A csoport tipikus képviselője a *Yampa* fajta. A sárga magvú fajták és különféle színváltozataik a *Bayo* nevet viselik. Különféle nagyságban (11–13 mm) fordulnak elő. A világos magvú fajták magvai nagyobbak (12–15 mm-esek), világos testszínűek. Az e csoportba tartozó változatokat *Canariónak* nevezik. A tarka magvú fajták a világos alapszíneken levő rajzolatok szerint a „nyúlsem”, „szemöldök”, „kecskeszem”, vagy „szarvasszem” babok, attól függően, hogy füstsínűek, szürkések, több erézzel és a köldök körül jól kifejezett barna folttal bírnak. Ezek a fajták futók, félig futók, nagyjából későiek. A piros magvú fajtákat Mexikóban *Rositos*, *Moradas*, ill. *Anapolas* fajtáknak nevezik, a színeződés árnyalatától függően. Futó vagy félig futó, nagyon késői fajták (100–150 nap). Megfigyelések szerint a sötétebb színű fajták több fehérjét tartalmaznak. — A mexikói babokból a volt leningrádi (VIR) gyűjteményben szép számú tétel található, amelyekből közel 500 tételt az 1930-as években gyűjtöttek, majd az 1960-as években ez a tételszám Becvi (1970) expedíciója révén kiegészült.

Közép-Amerikában számottevő területen termesztnek még babot (*Ph. vulgaris* és *Ph. lunatus*) Kubában (35 000 ha), Guatemalában (94 000 ha), Haitiban (93 000 ha), Hondurasban (72 000 ha) stb.

Az USA babtermesztés színvonalában a lefejlettebb a világon. Bár területileg nem tartozik a legnagyobb babtermesztő államok közé, de technológiai, gépesítettségi szempontból, átlagtermés tekintetében az első helyen áll. Az 1980. évi adatok alapján 743 000 ha-on több mint 1 millió tonna babtermést takarítottak be, az átlagtermés az utolsó 10 évben 1,4–1,6 t/ha volt. Mindezek alapján érdemel kiemelt és nagyobb terjedelemben szót a babbal kapcsolatos itteni munka.

A babot az USA-ban főnövényként termesztik. Fő termőterülete Michigan állam. Az egész ország babvetésterületének kerekén 37%-a esik erre a 44–45° földrajzi szélességre eső részre. Az évi csapadék itt 720–800 mm, megoszlása egyenletes. A termőtalajok túlnyomóan középkötötték, részben folyóvílgyekben fekvő, jó minőségű öntéstalajok. — A legnagyobb átlagtermést Idaho államban érik el: kb. 40%-kal többet, mint amennyi az USA átlaga. Ide esik a bab egész vetésterületének kb. 10%-a. Ezen a területen kevesebb a csapadék, rosszabb a megoszlása, amelyen a szükséghez mérten öntözéssel segítenek. Az öntözés elterjedt Nebraskában is, ahol már az 1930-as években a bab vetésterületének mintegy 50%-át öntözték. — Az 1940–50-es években 7 állam adta a szárazbabb termés 93%-át. A többi 7% mintegy 12 államra jutott. A termesztés volumenében Kalifornia vezetett közel 25%-kal, ezt Michigan szorosan követte, s később el is hagyta. A felsoroltakon kívül a további számottevő államok még Colorado, New York, Wyoming, Ohio és Nebraska.

Az USA területén sokféle étekezési szárazbab-fajtát termesztnek. Az aprószemű babokat főként Michiganban, a közép-tenyészidejű tarka, barna babokat kisebb területeken Idahóban, a hosszabb tenyészidejű, kerekdedebb, nagy, lapos szemű Lima-babokat főként Kaliforniában és más olyan területeken termesztik, ahol megvannak rá a termesztési feltételek.

Az USA nagy babtermő területein tisztán, főnövényként, korábban szélesebb (80–120 cm), jelenleg keskenyebb (30–50 cm) sorközökbe vetik a babot. A betakarítást két menetben (rendrevágással, rendfelszedő kombajn csépléssel) végzik, de kísérleti jelleggel már jó eredménnyel alkalmazzák az egy menetes, direkt betakarítási módot is.

Afrika 25 országában több mint 2 millió ha-on termesztnek babot, évi 1,2 millió tonna mennyiségben. A legnagyobb babtermő területek Ugandában, Tanzániában, Burundiban találhatók. A forradalom után Angolában is növekszik a babtermesztés. A legelterjedtebb fajok a *Ph. vulgaris*, *Ph. coccineus*, és *Ph. lunatus*, de megtalálható a *Ph. acutifolius* és a *Ph.* (= *Vigna*) *mungo* is, a környezeti feltételeknek megfelelő arányban.

Európa számos országában termesztnek babot, melynek egy része zöldbabként kerül felhasználásra. A legnagyobb szárazbabtermesztő országok Olaszország, Románia, Bulgária, Jugoszlávia stb.

A volt Szovjetunió több mint 50 millió ha szántóterületének igen kis részén termesztnek babot (főleg Ukrajnában, a Kaukázus vidékén). Ez a terület az utóbbi évtizedekben növekedett, a hüvelyes növények 1913-ban 1,5 millió, 1974-ben már 5,8 millió ha területet foglaltak el, ezen belül a bab termőterülete meghaladta az 50 000 ha-t.

A legelterjedtebb a *Ph. vulgaris*, de megfelelő éghajlati körülmények között a *Ph. aureus* (= *Vigna radiata*) és a *Ph. multiflorus* némely fajtáit is termesztik. A *Ph. aureus* egyik legismertebb fajtája a *Pobeda 104*. Melegigényesebb a közönséges fajtáknál, öntözött körülmények között az üzbég, a türkmén és a tadzsik köztársaságokban honos. A termesztett fajták között a 150–450–750 g ezermag-tömegűek is előfordulnak. A tenyészidő általában 80–100 nap. A nem-csernozjom zóna középső területein a babok csak kedvező évjáratokban érnek be. A termések átlaga 1,3–2,6 t/ha között alakul. A tenyészidő hossza — a fajtától a földrajzi szélességi foktól, és az ökológiai körülményektől függően — 80–105 nap. A szárazbabokon kívül a sárga- és zöldhüvelyű zöldbabok termesztése is elterjedőben van. — A volt SZU-ban a termesztési módok sokféle változata megtalálható. Dívik a köztes termesztés, a főnővényként sorbavetés, az ikersorokba vetés. A tisztán négyzetesfészekbe vetési mód is elterjedt, ami lehetővé teszi a kétirányú gépi művelést. Egyes területeken kisebb parcellákban a csavarodó fajtákat karós termesztésben kézzel művelik.

Bulgáriában mintegy 50 000 ha-on termesztnek babot, s a nagyüzemekben elsősorban a szárazbabtermesztés dominál. A zöldbabtermesztést a KGST kooperációban Magyarországon gyártott betakarítógép kifejlesztése előrelendítette. A nagyüzemi termesztés területe az 1960-as évekhez képest a felére csökkent, elsősorban a kukorica köztes művelésének megszűnésével, azonban a köztes bokr- és karós, száraz- és zöldbab termesztése a háztáji területeken manapság is nagymértékű. Az utóbbi évtizedekben igen nagy súlyt fektettek új babfajták előállítására. A nemesítés alapanyagául Bulgária különböző ökológiai tájain kialakult tájfajták szolgálnak.

Romániában a termőterület nagyságát és a termelt babb mennyiséget tekintve az utóbbi időben visszaesés tapasztalható. Tiszta- és köztes vetésben különböző nagyságú fehér, színes és tarka babot termesztnek. Máramarosban és a Küküllő mentén igen sok értékes szárazfogyasztású tájfajtájuk van.

Szlovákiában elsősorban étkezési szárazbabot és kisebb mértékben zöldbabot termesztnek. Jelenleg a termőterület néhány ezer ha-ra tehető, de a távolabbi tervekben a nyugat-szlovákiai (Nyitra, Tapolesány, Érsekújvár, Pozsony stb.) és délkelet-szlovákiai (Kassa, Tóketerebes, Mihályi stb.) körzetekben a termesztést növelni akarják. Az új fajták eredményes nemesítése a pöstyéni Mezőgazdasági Kutató Intézetben folyik. A jelenlegi termőterületet (1977–79. évi adatok alapján) a *Perlicka* fajta 40%-ban, a *Seauway* 36%-ban, a *Ragalla* 18%-ban, a *Kocovska biela* 5%-ban foglalja el. Kisebb mértékben termesztik még az *Alfa*, a *Magna* és a *Gama* fajtákat.

A volt Kelet-Németországban (NDK) az 1980. évi statisztikai adatok szerint a bab vetésterülete 4375 ha volt. Elsősorban zöldbabot termesztettek, amelynek 40%-át friss áruként használták fel, 60%-ából a feldolgozóipar konzervet és mélyhűtött árut állított elő. A gépesített nagyüzemi termesztés mellett jelentős volt a kiskerti művelés is. A nagyüzemi termesztésben és feldolgozásban a zöldhüvelyű fajták domináltak; a kiskertekben még a sárgahüvelyű fajták is megtalálhatók. — Az NSZK területén több mint 50 000 ha-on termesztettek zöldbabot. A két német állam 1990. évi egyesülésével a zöldbabtermő terület megközelítette a 10 000 ha-t. Bizonyára az egyesült Német Szövetségi Köztársaságban a jövőben a termőterületi arányokban, az újrendezés következményeképpen változás áll be.

Jugoszláviában a második világháború előtt és után a hazánkéhoz hasonlóan, nagy területeken kukoricaköztesként termesztették a babot (1954-ben pl. 973 000 ha-on), de a nagyüzemi termesztési módzerek miatt (gépesítés, vegyszerhasználat) a köztes termesztés területe leszűkült. A termőterület 150 000 ha körüli, a ha-onkénti átlagtermés pedig 1 tonna volt. A szántóföldi termesztésben a *Ph. vulgaris* és *Ph. coccineus* fajok fajtái domináltak. A karós bab termesztése a horvát és szlovén köztársaságok erdős, dombos vidékein különösen elterjedt, ahol egy-egy hosszú karóra futtatják fel a babot, a szántóföldi és zöldségnövényekkel társítva, szegély- vagy köztes növényként (szőlő, komló, burgonya, kukorica stb.).

Nyugat-Európa legjelentősebb babtermesztő államai **Olaszország** és **Spanyolország**. Ezen országok termőterülete azonban az 1950-es évekhez viszonyítva egyötödére, illetve egyharmadára csökkent. Ugyanakkor az átlagtermések Olaszországban megháromszorozódtak, ennek ellenére a babtermés

mennyisége 1980-ra a felére csökkent. A korszerű agrotechnikai módszerek és a jó fajták bevezetése segítette Olaszországban a termésátlagok növekedését. A legjobb olasz babfajták a *Rosalinda*, *Canellino*, *Saluggia*, *Verdone*, *Commune*, *Roviotto*, *Quarantino*, *Lingua di fuoco*, *Pergonsa* száraz- és zöldbabok. A felsorolt fajtákból néhányat nálunk is kísérletbe állítottunk, azonban betegségekre való fogékonyságuk miatt nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket.

A zöldbab nemesítése terén élenjáró nyugati országok Hollandia és Franciaország. Az előbbi fajtái nálunk is ismereteseek, ugyanis vetőmagtermesztési kooperációban számukra tekintélyes mennyiségű vetőmagot állítunk elő. Jelentős még Portugália babtermesztése, melynek területe évente megközelíti a 300 000 ha-t, azonban az átlagtermések igen alacsonyak.

Az Európai Gazdasági Közösség országaiban mintegy 45 000 ha-on konzervkészítésre alkalmas zöldbabot termesztnek. Ebből a területből 15 000—18 000 ha Franciaországra, 4500—5500 ha Hollandiára, 7000 ha Angliára, 4500 ha Belgiumra, 5500 ha az NSZK-ra, 4000 ha Olaszországra, 500 ha Dániára, 200 ha Írországra esett. A konzervbabot kizárólag gépekkel, 90%-ban holland gyártmányúakkal takarítják be. Legelterjedtebb típusok a soronként szedő Borgia és a frontvágó szerkezetű Ploeger gépek (Boinhand 1973).

Franciaországban az étkezési szárazbabtermesztéssel és -nemesítéssel csak kismértékben foglalkoznak. Szárazbab-igényüket amerikai importtal fedezik, emellett a zöldbabfajták magját is felhasználják sóletkésztetéshez. Zöldbabfajták nagy része hosszú, ún. *Mostou* babok. A *Flageolet* zöldbabok félpuha magját fejtett babként fogyasztják. A *Mostou* babok nemesítésénél fő feladatuk a gépi szedésre való alkalmasság (ne legyenek túl hosszú és túl vastag hüvelyek). Fontos feladatuk a megfelelő agrotechnika kidolgozása (vetéssűrűség növelése, gépesített zöldbab-betakarítás). A fajtaválaszték a finom hüveljű fajták felé tolódik (UNK 1973).

Belgiumban és Hollandiában túlnyomóan holland, amíg az egyéb EKG-országokban elsősorban amerikai zöldbabfajtákat termesztnek. Holland fajták: *Echo*, *Oxy-Amidor*, *Goldroy*, *Goldfisch*, *Amboy* stb.

Svájcban az üveg alatti karós bab termesztésével próbálkoznak mint új lehetőséggel. Vizsgálataik szerint a termesztés egyszerű, kockázatmentes, a zöldbab piaca igen jó. Üveg alatti termesztésre használt fajták a *Rapid*, a *Perle von Marbach*, a *Trebona* stb. (KELLER 1974).

Figyelembe véve a világ országainak babtermesztését, a számokból látható, hogy a szárazbabnak elsődleges jelentősége a fejlődő országokban van, míg a fejlett országokban fontos kiegészítő élelmiszerként szolgál. Az állati fehérje fogyasztásának pótlását a fejlődő országokban több mint 12 millió tonna bab biztosítja. A fejlett országok termelése ezzel szemben alig több, mint 2 millió tonna. Ez a mennyiség azonban nem elegendő a szükségletek fedezésére, így egyes országok (Olaszország, Franciaország, Benelux államok) importra szorulnak. A zöldbabtermesztés nagysága az igényeknek megfelelően változó, és emiatt a vetésterület is nehezen meghatározható.

3. A HAZAI BABTERMESZTÉS MÚLTJA ÉS JELENE

Az étkezési szárazbab és a zöldbab termesztése hazai körülmények között is igen nagy jelentőségű. Konzerviparunk és a nagyüzemi zöldbabtermesztés fejlődésével növekszik a főzelékkonzervek, a mélyhűtött főzelékek mennyisége, ezáltal télen is mind nagyobb választék áll a vásárlók rendelkezésére. Ennek ellenére nem csökkent a fogyasztók érdeklődése a szárazbab iránt sem.

Az egy főre jutó hazai fogyasztásról csak igen kevés adatunk van. Az ismert, hogy 1938-ban még 3,3 kg, 1952-ben 3,2 kg, 1955-ben 2,4 kg, 1962-ben csak 1,6 volt az egy főre jutó mennyiség. Az állandó csökkenés oka nem elsősorban a fogyasztásnak az állati fehérjék felé való eltolódása, hanem inkább az étkezési szárazbabtermesztésben bekövetkezett nagymértékű visszaesés és a bab árának ezzel kapcsolatos növekedése volt. Az 1970-es évek elején kb. 1,5 kg-ra volt tehető a fejenkénti fogyasztás.

A múltban az ország minden kukoricatermesztő vidékén, a keskeny paraszti parcellákban köztes babot termesztettek. A kézi munkaerőre berendezkedett kisüzemi kukoricatermesztést nem zavarta, sőt előnyösen egészítette ki a köztes bab. A II. világháború utáni időkben megalakultak a mezőgazdasági nagyüzemek, és a köztes művelés csak a háztáji területeken maradt meg, ahol elegendő kézi munkatér is volt. Ennek hiánya, továbbá a nagyüzemek komplex gépesítésre irányuló törekvése, a szelektív gyomirtó szerek mind nagyobb fokú használata sem tette lehetővé a köztesbab-művelést. Emiatt az évenkénti babtermés és ezzel arányosan a betakarított termés mennyisége is visszaesett.

Az évenkénti babtermés az 1950-es évektől kezdődően igen nagy ingadozásokat mutatott. Ez a körülmény az exportpiacok elvesztését vonta maga után. Ezt igazolják az AGRIMPEX adatai is, amelyek szerint a babexport 1950-től 1972-re egytizedére csökkent (24. táblázat).

Az 1960-es évek közepén hathatós gazdasági intézkedések történtek annak érdekében, hogy a bab termesztése a megváltozott gazdasági viszonyok között újra fellendüljön. Ez a felvásárlási árak szabá-

24. táblázat

*A babexport alakulása hazánkban
(1950—1972)*

Év	Exportált mennyiség, t
1950	23 877
1951—60	10 979
1961—70	1 639
1971	4 623
1972	2 079

25. táblázat

*Az étkezési szárazbabtermesztés adatai hazánkban
(1960—1977)*

	1960	1965	1970	1975	1976	1977
Nagyüzemi vetésterület, ha	11 861	6 124	3 512	3 900	2 870	2 280
Termésátlag, t/ha	0,44	0,35	0,51	0,85	0,63	0,73
Összes termés, t	5 214	2 138	1 799	3 300	1 920	1 673
Egyéb termésből származó termés, t*	29 786	18 862	9 543	14 747	16 100	16 800
Termés mindösszesen, t	35 000	21 000	11 342	18 047	18 029	18 473

* = Köztes, szegély, ill. más művelési ágban termelt mennyiség

26. táblázat

*A zöldbab vetőmagtermesztésének alakulása hazánkban
(1960—1977)*

	1960	1965	1970	1975	1976	1977
Nagyüzemi vetésterület, ha	2 200	6 554	4 317	5 874	6 991	7 100
Termésátlag, t/ha	1,82	3,24	3,60	3,74	2,63	3,23
Összes termés, t	7 964	18 359	15 530	21 997	18 391	22 720
Egyéb termésből származó termés, t*	8 110	6 220	7 120	5 340	6 522	6 310
Termés mindösszesen, t	16 077	24 579	22 650	27 337	24 913	31 030

* = Kistermelés és más művelési ágban elért termés, saját fogyasztás nélkül

lyozásában, másrészt a köztermesztés háztáji és szövetkezeti felkarolásában, valamint a termelés gépesítésében jutott kifejezésre. Szükséges volt ezenkívül olyan gépesített babtermesztési módszerek kidolgozása, amelyekkel megoldható mind az étkezési szárazbab, mind a zöldbab termelésének fejlesztése.

Az 1960—70-es években a termés jelentős részét a kisüzemek adták (25—26. táblázat). Az adatokból kitűnik, hogy a nagyüzemi vetésterület — bizonyára az alacsony átlagtermések miatt — csökkenő. Ez a hanyatlás a korszerűtlen, nem megfelelő agrotechnikával, a nem megfelelő gépekkel, a kis átlagtermések miatti ráfizetéses termeszéssel magyarázható. A zöldbab nagyüzemi termelése a szomszédos országokkal együtt kialakított FZB-betakarítógépek megjelenésével, jó és bőtermő fajták

termesztésbe állításával kezdett jövedelmezővé válni, és a ha-onkénti termés majdnem megkétszereződött.

A 25–26. táblázatok adataiból is látható, hogy a megtermelt bab igen sokféle szektorból származik, s ebből a maganyagból került ki általában a vetőmag is, amely éppen ezért gyakran nem volt megfelelő minőségű. A termésátlagok növelésének a legfőbb akadályát képező tényezőt szakszerűen irányított magtermesztéssel el kellett hárítani. A zöldbabtermesztéshez szükséges egészséges vetőmag biztosítására már korábban sor került.

A felsorolt hiányosságok kiküszöbölésére mind a szárazbab-, mind a zöldbabtermesztés fejlesztése újból napirendre került. A babtermesztésben élenjáró országokból (USA, Franciaország, Olaszország) vető-, növényápoló, betakarító gépeket importáltunk. A termeléshez a hazai szaporításhól származó, de a külföldi legjobb szárazbab- és zöldbabfajták behozatalával is elegendő vetőmagot biztosítottunk. A szárazbab-vetőmag előállításával a Bólyi Mezőgazdasági Kombinát, a zöldbab-vetőmaggal pedig a Békés megyei Zöldsegetvetőmag Termelési Modell Társulás kezdett foglalkozni, több-kevesebb sikerrel.

A megváltozott új helyzetben a bab jobban beilleszthető lesz a kisebb, de a termelési igényeket teljes mértékben kielégíteni képes farmgazdaságok növényi sorrendjébe. A háztáji bab a termelői önállatáson túl a hazai szükségletet igyekszik kielégíteni, és ha szükséges, kiegészíti az exportot is.

4. A TERMESZTÉS MÓDSZERE

a) Vetésforgó

A növényi sorrendben a bab legfeljebb 4–5 évenként kerüljön csak ugyanarra a helyre. A talajunság elkerülése végett legalább 6 szakaszos vetésváltás biztosítása fontos. Még részleges monokultúra-termesztése sem engedhető meg. Főnövényként a kapás szakaszba vagy a trágyázott kapás utáni szakaszba kerülhet, de jól következzék a pillangós takarmányok után is. Jó előveteményei a kukorica, a burgonya, a répafélék és a kalászosok. Viszont a vegyszerekkel gyomirtott kukoricát ki kell zárunk ebből a sorból. Bár a bab is pillangósvirágú növény, mégis jó előveteménye a lucerna, somkóró, bíbor here stb., mivel azok nitrogént és szerves anyagot hagynak vissza a talajban, viszont közös betegségeik nincsenek. — A zöldbabot kertészeti növényi sorrendben is termesztik, s abban legjobb előveteményei a trágyázott zöldsegnövények, a paradicsom, a paprika, a petrezselyem, a korai murekrépa, a hagyma és a kolkások.

Ha köztesként termesztik a babot, akkor a növényi sorrendben a főnövényre vonatkozó szabályok az irányadók. A bab általában kapásnövénynek kerül köztesként a forgóba, tehát előveteménye őszi kalászos lehet, majd utána valamilyen tavaszi növény következhet.

Másodvetésben kockázatmentesen öntözéssel termesztethető. Ilyenkor előveteményei azok a növények lehetnek, amelyek június közepe tájáig vagy ennél korábban lekerülnek, időt engedve még a megfelelő talaj-előkészítéshez is. Ilyenek a takarmányrozs, a repce, a búkköny, az őszi takarmánykeverékek, a bíbor here stb. Zöldseges forgóban másodvetésben legjobb előveteményei a korán lekerülő zöldborsó, a saláta vagy az előhajtott korai burgonya.

A gyakorlati gazdák a babot a jó elővetemények közé sorolják, mivel pillangósvirágú, nitrogén-gyűjtő növény, a talajt nem zsarolja, kapálásával vagy rövid hatású vegyszeres gyomirtásával gyommentesen hagyja a talajt az utónövény számára, és hazai körülményeink között idejében betakarítható. A talaj- és növényi maradványok útján terjedő betegségek miatt önmagával össze nem férő, s emiatt kockázatos — különösen a babvetést megelőzően — a babszalma szervesztrágyaként való felhasználása is. Az elmondottak alapján a bab tehát jó előveteménye a kalászosoknak, gyakran termesztik két kalászos között is.

b) Területkiválasztás

A területkiválasztáskor nagy gonddal kell ügyelni arra, hogy a babszék síték fekvésű, típusában és tápanyagtartalmában homogén legyen. Fontos, hogy adott táblán belül **domborzati** egyenlenségek ne forduljanak elő. A tábla domborzati viszonyai a jó vetés és veszteségmentes betakarítás szempontjából is fontosak, amiatt a terület lejtése ne haladja meg a 2–3%-ot.

A nagy gazdanövénykörű lucerna-mozzaikvírus babon is károsít, emiatt a bokorbabot a lucernától távol tegyük, a fertőzött növényeket pedig távolítsuk el és semmisítsük meg.

A gazdaságos és sikeres termesztés alapvető feltétele a megfelelő **talajtípus** megválasztása. Ez érvényesült a különböző babtermesztő körzetek kialakulásakor is. Eredményes termesztés csak a laza

szerkezetű, homokos vályog- vagy barna homoktalajokon folytatható. A talaj kémhatása 6,5–7 pH között változhat. Az erősen agyagos, levegőtlen, savanyú talajok nem alkalmasak babtermesztésre, de a laza homokos területek sem, különösen akkor, ha szélvédelemről és öntözésről nem tudunk gondoskodni. A talajtípusok ismerete — amely a genetikus talajosztályozás alapján sajátítható el — nélkülözhetetlen a helyes agrotechnika meghatározásához (NÁHLAK 1981). Agrokémiai szempontból a bab számára az a kultúrállapotú talaj felel meg, melyben a tápelemek könnyen felvehető állapotban vannak, és megfelelő mennyiségben állnak rendelkezésre az elővetemény betakarítása után is. Ez esetben ugyanis a bab számára csak a várható termésbe beépülő tápanyagmennyiséget kell pótolnunk.

A szántóföldi területeket hat termőhelyi csoportba sorolták. Ezek közül azonban négy alkalmas a sikeres zöltség-, azaz a babtermesztésre is. Ezek a következők:

I. sz. szántóföldi termőhely (esernőzjom talajok): sík fekvésű vagy enyhén lejtős, és nem vagy kevéssé erodált talajok. Jellegzetes agronómiai tulajdonságuk a humuszban viszonylag gazdag, mély termőréteg, a kiváló víz-, levegő- és hógazdálkodás, a jó tápanyag-szolgáltató képesség, és a viszonylag könnyű művelhetőség.

II. sz. szántóföldi termőhely (barna erdőtalajok): általánosan jellemző a jó tápanyag-, víz-, levegő- és hógazdálkodás mellett a megfelelő művelhetőség, és a műszaki talajvédelem nélkül még elfogadható lejtésszög.

III. sz. szántóföldi termőhely (kötött réti talajok): az ide sorolt talajokat általában a jó tápanyag-készlet mellett a gyenge tápanyag-feltáródás jellemzi. Víztartó képességük nagy, vízvezetésük viszont kedvezőtlen, felmelegedésük lassú. Ezek a talajok gyakran savanyú kémhatásúak.

IV. sz. szántóföldi termőhely (laza talajok): jellemzőjük a könnyű mechanikai összetétel, a szeretlen és szerves kolloidok kis mennyisége. Ez az alapvető tulajdonság határozza meg a könnyű művelhetőséget, a kedvezőtlen vízgazdálkodást, főleg a kis víztartó képességet és a tápanyagok mozgékonyágát. Egyes humuszban gazdagabb (1,2% fölötti) talajokon gondos technológiával közepesnél jobb hozamok is elérhetők.

Az V. és VI. sz. termőhelyi kategóriába a szikes, sekély rétegű vagy erősen lejtős, erodált talajok tartoznak. Nem alkalmas babtermesztésre a III. számú termőhely, ha a K_A -érték nem éri el a 30-at.

E kategorizálás alapján biztonságosan kizárhatók egyes területek (pl. az V., VI. sz. termőhely), illetve kiválaszthatók a babfajta potenciális termőképessége határán teljesítő termőhelyek.

c) Talaj-előkészítés

A talaj-előkészítés munkáit, bár nagyjából megegyeznek más tavaszi kapásnövényekével, mégis jó, ha az előveteménytől függően külön határozzuk meg. Az elővetemény lekerülése után 8–10 cm mélyen diszktilllerrel tarlóhántást végzünk. Amennyiben a talaj erősen gyomos, vagy a hántás előtt a foszfor- és káli-alaptrágyákat is kijuttatjuk a bab alá, a tarlót 10–15 cm mélyre forgassuk le. A minél jobb beérettetés elősegítése végett a talajt gyűrűshengerrel zárjuk le.

A pontos vetés és a jó betakarítás érdekében sima talajfelületre van szükség, ezért (ha szükséges) a talajgyengítést akár több menetben is átlós és egymásra merőleges irányban el kell végeznünk. Erre használható a szovjet gyártmányú P-2-8-as és a magyar TT-2-2-es talajgyengítő.

A bab jól reagál a mélyművelésre, ui. gyökerének talajba hatoló képessége nem túl erős. Ezért eredményes, ha legalább 4 évenként, (öntözött körülmények között 2 évenként) mélylazítást végzünk. Az őszi mélyszántást a talaj típusától, állapotától függően már augusztus végétől megkezdhetjük, de a jó minőségi munka végett azt legkésőbb október végéig be kell fejeznünk. A túl darabos szántást még az őszi folyamán el kell művelni. Helyzete, talaja, eszköze válogatja, hogy mikor, hogyan és hány műveletben tudjuk a bab alá a talajt beteleltetni úgy, hogy tavasszal minél jobb vetőgépet kapjunk. Őszi, erős kigyomosodáskor adjunk még egy művelést, az osztóbarázdákat pedig húzzuk be.

Tavasszal a talajnedvesség megőrzése és a gyomosodás elkerülése érdekében a talajművelési munkákat idejében kell elkezdenünk. Korán tavasszal simítóznunk, majd a kigyomosodástól és a felszín állapotától függően, nem túlságosan mélyen (8–12 cm-re), kultivátoroznunk kell. A további munkák szükség szerinti kultivátorozásból, ill. kombinátorozásból és boronálásból állnak. Fontos, hogy a talaj a vetés idejére teljes mértékben gyommentes legyen. Tudvalevő, hogy a legelosóbb „növényápolási” munka az, ha gyomoktól mentes, tiszta talajba vetünk.

A talaj-előkészítés eszközei: JD-660-as és az XTN-8,3-as tárcsák, a GyH-3 típusú henger, a Rába-Werke-Kleiber Cs-80-as eke, a RAU-Combi 8,4-es kombinátor.

Az alaptrágyát ősszel (10–15 cm-re), az ezen felüli adagokat a tavaszi talajműveléskor (6–8 cm-re) juttassuk a talajba.

A bab számára kijelölt táblán, ősszel vagy tavasszal talajmintát kell venni. Amennyiben m²-enként 30–50 cm mélységig a talajban drótféreg vagy cserebogárpajor található, tanácsos a talajt

fertőtleníteni diazinon hatóanyagú Diazinon 5—G, vagy Basudin 5—G 35 kg/ha-os vagy a Basudin 10—G 17,5 kg/ha-os adagjával úgy, hogy a szert a vetés előtt 3 héttel a talaj felszínén egyenletesen szétterítjük, és 6—8 cm mélyen a talajba dolgozzuk.

Másodvetésben termesztett zöldbab vagy étkezési szárazbab talaj-előkészítése az elővetemény tarlójától (takarmányrozs, őszi takarmánykeverék, bíbor here stb.) függően sekély (15—20 cm) keverőszántással, diszktillerrel, társával vagy kultivátorral történhet. Fontos, hogy — mivel minden nap késedelem káros az amúgy is megrövidült tenyészidő miatt — minél előbb biztosítsuk a vetéshez megfelelő gyommentes vetőágyat. A művelet előtt ki kell szórni a szükséges műtrágyát, a vetés előtt 4—5 nappal pedig ki kell permetezni a szükséges gyomirtószert, és 6—8 cm-re bedolgozni a talajba.

d) Tápanyagellátás

A bab egész vegetációja idején a többi kultúrnövényhez (búza, kukorica, cukorrépa stb.) képest kevesebb tápanyagot von ki a talajból; ezt azonban viszonylag rövid idő alatt kell felvennie, emiatt a növény fokozottan igényes a tápanyag-ellátottságra. Téves tehát az a korábban igaznak hitt nézet, miszerint a bab — mint talajjavító növény — a trágyázástól távol eső, gyenge talajba is vethető. Sőt — pillangósvirágú növény lévén — „trágyát nem igényel, frissen trágyázott talajon virágait elrúgja”, mondták.

Alapelv az is, hogy a jó babterméshez — mind a zöld-, mind a szárazbab-, vagy a vetőmagtermesztésben — a jól megmunkált talajban a tápanyag könnyen felvehető formában álljon rendelkezésre.

Az adottságtól függően tehát, ha akár a zöld-, akár a magjáért termesztett babot kénytelenek vagyunk gyengébb talajba vetni, hasznos azt az előző év őszen 20—25 t/ha istállótrágyázásban részesíteni. Amennyiben a vetésforgóban a bab az előző évben istállótrágyázott növény után kerül, csak műtrágya-kiegészítést kell adnunk. Két kalászos között szintén eredménnyel jár — különösen lazább, humuszban szegény talajon —, ha szerves trágyát is adunk a bab alá (CSATÁRI-SZÜTS—KOMJÁTI 1963.). BECKER-DILLINGEN (1956) a zöldbab alá — különösen könnyebb talajokon — 10—15 t/ha érett istállótrágyát ajánl őszei a talajba dolgozni. Téli időszakban a babföldre trágyalé kijuttatását ugyiszintén eredményesnek tartja. Mindkét esetben óv a túladagolástól, ugyanis a bőséges nitrogén a vegetatív növényi részeket túlzott növekedésre serkenti. Az istállótrágyát tavasszal sohasem szabad kijuttatni, ismerve annak káros következményeit.

A termesztés során felmerülhet a zöldtrágyázásnak mint szervesanyagpótló módszernek a szükségessége is. Hazai (KURNIK 1970) és külföldi szerzők (SZUHLEKOV 1965, MIYASAKA et al. 1966) egyaránt beszámolnak a zöldtrágya kedvező hatásáról. Erre a célra az ökológiai környezetben honos bármilyen (napraforgó, bíbor here, mustár stb.) növényfaj használható. Fontos, hogy a növény beszántásakor teljes takarást érjünk el. A zöldtrágyát is a tervünknek megfelelő mennyiségű műtrágyával (N, P, K) kell kiegészíteni. Mivel a bab tápanyagellátását sok tényező befolyásolja (talajtípus, fajta, ökológiai adottságok stb.), ezek ismeretében dönthető el, hogy mekkora termést kívánhatunk betakarítani adott körülmények között. A termésre történő tervezést tehát gondos talaj-, fajta- és éghajlati vizsgálódás kell megelőzze. A talajtípus kiválasztása után meg kell határoznunk a talaj 30 cm-es rétegében levő tápanyagállapotot is. Az adott talajnak 0—30 cm-es szintjében 15 mg/100 g talaj-P₂O₅-ot és 20 mg/100 g talaj-K₂O-t kell tartalmaznia. Erre az alapszintre kell meghatároznunk a tervezett terméshez elegendő műtrágyát. A N mennyisége függ a talaj humusztartalmától, és erős mobilizációja folytán mennyisége igen változó (15—35 mg/100 g talaj). A helyi adottságok figyelembevétele mellett támpontul szolgálhatnak a MÉM-NAK adatai (NAHLIK 1981, ANTAL 1987). Saját tapasztalatok és irodalmi ismeretek alapján a következő mennyiségi adatok is irányadók lehetnek (27. táblázat). A zöld hüvelysterms megközelítően 140 kg zöldtömeg felépítésével nyerhető a növény által. Egy másik vizsgálat 100 kg hüvelystermben 0,90 kg N-t, 0,23 kg P-t és 0,59 kg K-t mutatott ki. Más szerzők a 70:20:60-as arányt tartják jónak. A N- és K-adagolásra a bab érzékenyen reagál. Az összes zöldtömeget tekintve az 1:0,5:1 N:P:K ajánlíható (SOMOS 1983). A termesztés során meg kell győződnünk arról is, hogy a növényzet az adagolt tápelemek képes-e felvenni, nincs-e bizonyos elemekből nagyobb mértékű megkötődés a talajkolloidokon, nem éhezik-e a növényzet? A talajvizsgálat mellett tehát levélanalízist is tanácsos végezni, melynek eredményéből meggyőződhetünk a növények fejlődéséről. Kielégítő a növények állapota, ha a levélnyelben a következő táplálóanyag mennyiségeket mérjük:

N (nitrát)-ból	491 ppm
P-ból	83 ppm
K-ból	4078 ppm
Mg-ból	180 ppm
Ca-ból	690 ppm

27. táblázat

100—100 kg szárazbab, zöldbabvetőmag, szalma- és zöldhüvelyster-
méshez szükséges hatóanyag

Hatóanyag	100 kg szárazbab vagy 100kg zöldbabvetőmag- hoz + szalmához	100 kg-nyi zöldhüvelyster- méshez
	kg	
Nitrogén	8—9	1,26
P ₂ O ₅	4—6	0,27
K ₂ O	7—8	1,16

Ettől eltérő mennyiségeknél a talaj tápanyagszintjét műtrágyákkal egyensúlyba kell hoznunk. A vizsgálatot a virágzás idején tanácsos elvégezni, amikor a növény tápanyagszükséglete a legnagyobb. A mintákat a növény kifejlett leveleinek nyeléből kell venni (U_{XX} 1984).

e) *N-ellátás*

A babnövény N-táplálkozása szoros összefüggésben van a pillangósvirágúak jellegével. Az e növények gyökerein élő baktériumok ui. képesek szimbiózisban élni a növényekkel: a levegő nitrogénjét a körülményektől függően kisebb-nagyobb mértékben megkötik és a növény rendelkezésére bocsátják. A megkötött és a növények által felvehető N mennyisége más és más szerzők vizsgálatai alapján különböző, bizonyára a vizsgálati körülmények és módszerek egyöntetűségének hiánya miatt.

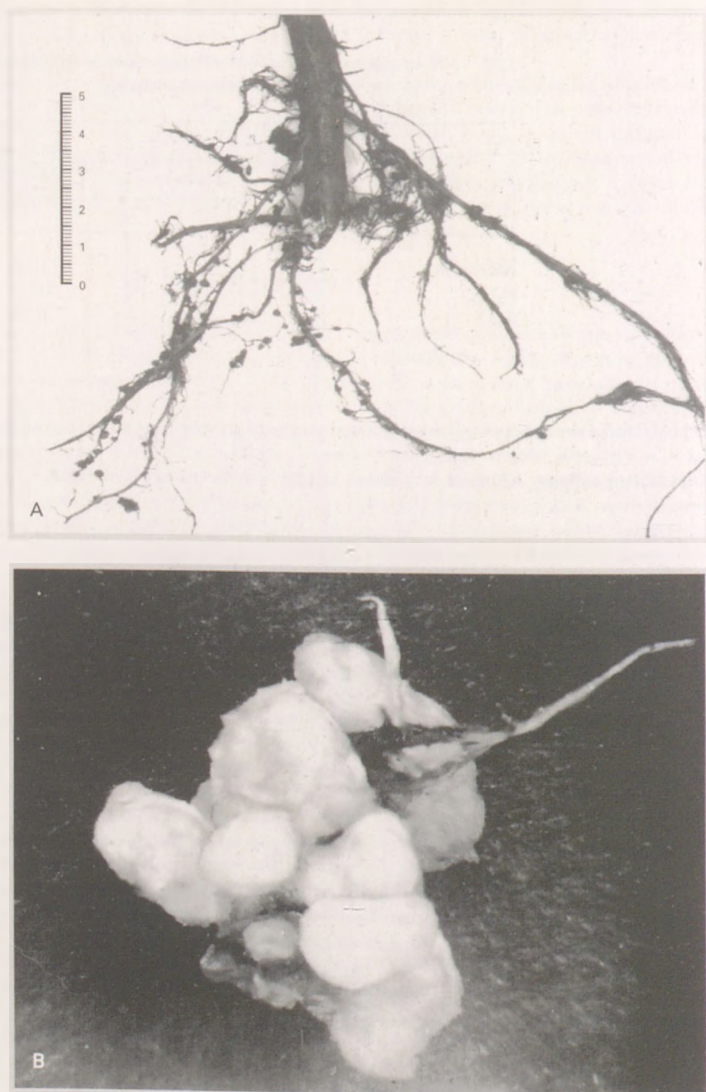
A bab gyökérgümő-baktériumai (*Rhizobium phaseoli*, 60. ábra) egysejtű szervezetek, nagyságuk $0,5 \times 2,5 \mu\text{m}$. Az életműködésükhöz megfelelő talajokban elszaporodnak és megkötik a levegő szabad nitrogénjét. A pillangósok, így a bab gyökérváládéka is kemotaktikumként hat, és vonzást gyakorol a baktériumokra. Ezt a hatást egyes kutatók az oldható szénhidrátoknak, mások a gyökerek savanyú váladékainak (almasav) tulajdonítják. A talajban szabadon élő, a nitrogén megkötésére azonban egymagukban képtelen aerob *Rhizobium leguminosarum* baktérium a gyökérszőrökön vagy más epidermiszsejteken át hatol a növénybe. A sejtfalon való átjutást a pektinoldó (poligalakturonáz) enzim teszi lehetővé, amelyet a baktériumokkal való érintkezés hatására a gazdanövény termel. A behatolás után a baktériumok erőteljesen felszaporodnak, a gümőknek mind több sejtjét töltik ki. Az így kialakult baktériumos szövetbe a központi henger perikambiumából szállítónyálábok lépnek. Ebben a fázisban következik be az elemi nitrogén megkötése. A baktériumok bizonyos fokú szaporodása után megkezdődik enzimátikus elbontásuk is. A baktériumok Y, X, T stb. alakot vesznek fel, ún. bakteroidokká alakulnak, végül feloldódnak. A gümőszövetek szétesésével a megmaradt baktériumok visszakerülnek a talajba (SZALAI 1974).

E baktériumok fejlődéséhez és folyamatos kielégítő szaporodásukhoz a közömbös vagy ahhoz közel álló kémhatású (5 pH-nál nem kisebb és 8 pH-nál nem nagyobb) talaj felel meg. A talajban a működésükhöz elegendő nedvességre is szükség van, de csak annyira, amennyire még biztosítva van a megfelelő levegőmennyiség is. Ezért a bab talajigényével kapcsolatosan leírtak a *Rhizobium*ok igényére is vonatkoznak. Nevezetesen az aprómorzsás, beeredett talajszerkezet szükséges a gümőbaktériumok számára is.

Élettevékenységükhöz a hőmérséklet szintén igen fontos tényező. 12 °C vagy ennél alacsonyabb talajhőmérsékleten mind a babnövény fejlődése, mind a gümők képződése erősen lassul, 36 °C-on pedig mindkettő károsodik. A növények növekedése és a gümők képződése szempontjából a 24 °C hőmérséklet az optimális.

Az ökológiai tényezők közül a fény nem növeli a *Rhizobium* baktériumok aktivitását, azonban a gümők fejlődésére hatást gyakorol, s így indirekt módon hat a nitrogén megkötésére (ANTONI—SPIRENT 1978).

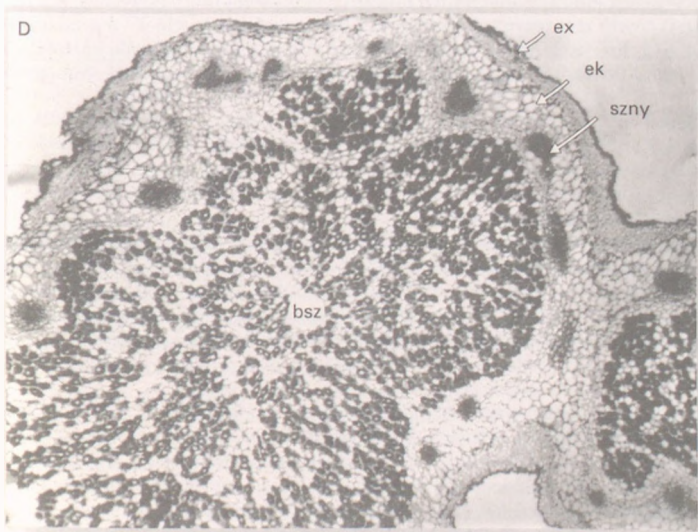
A gümőképződést az alkalmazott agrotechnika is befolyásolja. A területegységre eső nagyobb növényesűrűség bizonyos fajtáknál csökkenti a légköri nitrogén megkötését. Ez a hatás tulajdonképpen a növényenkénti kisebb gyökérgümősúlyra vezethető vissza (GRAHAM—ROKAS 1978).



60. ábra. A *Rhizobium* által kiváltott gyökérgümők a bab gyökérzetén (A; B: 40 ×), a gümő *Rhizobium*ai szny: szállító-

A gümőbaktériumok specifikusak: minden fajnak megvan a maga baktériumtípusa. A bab gümőbaktériumai csupán a bab gyökerén képesek fejlődni. A gümők a *Ph. vulgaris* gyökerein kisebbek, a *Ph. coccineus* és *Ph. acutifolius*nál nagyobbak, kerekdedek, vagy dudoros, szabálytalan alakúak.

Az életkörülmények megfelelő volta mind a babnövény, mind a gümőbaktériumok számára, még nem jelent biztos és erős szimbiózist és megfelelő mértékű szabad N-kötést. Igen fontos a talajban élő vagy oltással a talajba juttatott baktériumok aktivitása és virulenciája. Ez a két alapvető tulajdonsága a gümőbaktériumoknak, amelyek a molekuláris nitrogén megkötődéséért felelősek. A nitrogén megkötődése ugyanis egyedül az aktív törzsekkel nem biztosítható. Megfelelőnek kell lenniük az adott baktériumtörzsek virulenciájának is. Egyébként e két tulajdonság pontos hatásmechanizmusa mind a mai napig nem teljesen tisztázott (SZEMECHANOVA—OLEJNYIKOV 1971).



(C), a gümő keresztmetszeti részlete (D) (U_{NR} 1984) — *bsz*: bélszövet, *ek*: elsődleges kéreg, *ex*: exodermisz, *szny*: szivacsos szövet

Babtermesztésre már régóta használt területeken, jó tápanyag-ellátottságú talajokon, megfelelő agrotechnika alkalmazásakor a nitrogénkötő baktériumok mesterséges talajbavitele nem feltétlenül szükséges. Ha ellenben a *Rhizobium*ok a talajban nincsenek jelen, azokat vetőmagoltással kell a talajba juttatnunk. Egyébként *ui.* a babnövényzet a talaj nitrogénkészletét a gabonafélékkel egyenlő mértékben használja fel. A baktériumok életfeltételeinek megteremtéséhez jó körülményeket (jó talajművelés), megfelelő tápanyag-ellátottságot kell biztosítani. A trágyázásnak (különösen a foszforműtrágyának) *ui.* nemcsak a bab, hanem a *Rhizobium*ok szaporodása szempontjából is nagy jelentősége van. Tápanyagjuttatás nélkül *ui.* a bab nitrogénmegkötési és felhasználási mérlege negatív. Évente 10–15 kg N-vesztéssel kell számolni ha-onként. Az indító N-trágyázásra is azért van szükség, mert a szimbióta N-kötő baktériumok csak a hármas lomblevelék megjelenésétől kezdve teremtik meg a növény számára is értékesíthető, megkötött N-szintet.

f) Mikroelemek

A hiányzó mikroelemeket (Mg, B, Mn, stb.), ill. azok sóit a műtrágyákhoz keverve kell a talajba juttatnunk. Egészen kis mennyiségek úgy oszthatók el egyenletesen, hogy a vetőmagot a mikroelemek sóival kezelik. „esávázják”. Levél- (lomb-) permettrágyázással is jók a gyakorlati tapasztalatok; ebben az esetben a mikroelemet a növényvédőszer folyadékához keverik.

A bab érzékeny a mangán mennyiségére. Hiánya vagy felesége egyaránt káros (barna levélparásodás). A nálunk gyakoribb mangánfelesleg ellen (savanyú pH) meszezéssel védekezhetünk. A bab a klórra is érzékeny, ezért klórtartalmú káliumműtrágyákat nem használjunk. A kén hiánya klorofil-lebomlást, késői virágzást okoz, és károsan befolyásolja a makroelemek felvételét (N, P). Jelentős mikroelemek még a bab számára a réz, a cink és a kobalt. A tápanyag-hasznosulás szempontjából nagy jelentőségű a talaj humusztartalma is.

g) Vetés

A termesztés eredményességét meghatározó egyik legfontosabb technológiai elem a vetés szakszerű végrehajtása. Ennek döntő feltételei a jó vetőmag, a megfelelő vetőgép, a jól megválasztott vetésidő, és a megfelelő számú terméshozó-növény/ha biztosítása.

A jó **vetőmagnak** gyommagvaktól és egyéb szennyeződésektől mentesnek és jó csírázóképeségűnek kell lennie. A bab minőségi vetőmagjának követelményeit az MSZ 6374 sz. szabvány tartalmazza (28. táblázat). A vetőmag minőségének elbírálásánál fontos mutató a betegségek (bakteriózis, antraknózis) és kártevőktől (babzsizsik) való mentesség. A betegségek a maggal is terjednek, s a fertőzött vetőmag elvetése után a betegség már a fejlődés kezdetekor mutatkozik. A babzsizsik kártétele a megrágott magról ismerhető fel: a fertőzött magot még fertőtlenítés után sem szabad vetőmagnak felhasználni.

A vetőmag fajtára jellemző mérete ugyancsak fontos tényező a minőség elbírálásakor. A jól fejlett, egészséges vetőmagnak, különösen a kelés idején van igen nagy jelentősége. Az egyenletes vetés, ill. kelés biztosítása érdekében üzemünkben mind nagyobb jelentőségű a vetőmag kalibrálása, hiszen az újabb típusú (pl. Stanhay-Jumbo) lyukszalag-vezérlésű gépek csak egyenlő nagyságúra kalibrált vetőmagot képesek szemenként, a megkívánt számban elvetni.

A gondosan tisztított, jó minőségű vetőmagot a vetés előtt elengedhetetlenül gombaölőszerekkel kell kezelnünk. A vetőmaggal terjedő gombakórokozók ellen TMTD hatóanyagú csávázóval (0,3/100 kg), Falisan-nal (0,2/100 kg), vagy kaptán hatóanyagú Orthoid 50 WP (0,3/100 kg) készítménnyel csávázunk. A csávázás előtt a vetőmagot 0,5 l/100 kg 20%-os melaszoldattal vagy más tapadászerrel kell bevonnunk a csávázószer tapadásának elősegítésére. Higany tartalmú csávázószerekre a bab érzékeny. Használhatók még a mankoceb hatóanyagú Dithane M-45, valamint a benomyl (Agrocit) készítmények is (PODIHAISZKY 1944).

A **vetésidőt** döntően befolyásolja, hogy a bab 12 °C talajhőmérsékleten csírázik és kel. Ebből következik, hogy a babot nem szabad túl korán vetnünk. De a bab fejlődésére hátrányos a megkésztet vetés is. Ekkor ul, a talaj felső rétege gyakran kiszárad, s emiatt a bab igen vontatottan, egyenetlenül kel. A **késői** vetés hátránya még, hogy a bab fejlődésének kritikus szakasza — a virágzás — is megkésik, a legszárazabb július—augusztusi napokra esik, s ez legtöbbször termésesökkenést idéz elő. Hazai gyakorlati tapasztalataink is bizonyítják, hogy a babot akkor kell vetni, amikor a talaj hőmérséklete 10 cm mélységben a 10—12 °C-t elérte. Több kísérlet és 10 éves gyakorlati tapasztalat alapján ez az időpont április 30. és május 10. közé esik. Az április második felében végzett vetések főleg a késői fagyoktól mentes, meleg fekvésű talajokon sikeresek. Fagyveszélyes helyeken a május 5. utáni vetés ajánlható. A legmegfelelőbb vetésidőről legjobb tájegységenként vetésidő-kísérletek beállításával meggyőződnünk.

A zöldbabtermesztés esetén a felsoroltakon kívül a termesztési cél szabja meg a vetésidőt. Ez attól függ, hogy friss fogyasztásra vagy konzervipari célokra szánjuk a zöldbabot. A termesztendő fajta is befolyással lehet a vetésidőre. A folyamatos betakaríthatóság miatt a nagyüzemi zöldbabtermesztés piaci vagy konzervipari célra történő termesztésére a vetőmagot szakaszokban kell vetni. A szakaszok nagyságát össze kell hangolni a piaci igényekkel, a szerződött fél fogadóképességével, valamint a rendelkezésre álló gépi erő teljesítményével úgy, hogy egy szakasz 5—6 nap alatt betakarítható legyen. A vetésidő közötti szakaszok távolságát nagyüzemeink hőegységben fejezik ki.

A **vetés mélysége** nagyon fontos feltétele a gyors és tömeges kelésnek. A babbagvak csírázásukhoz viszonylag sok vizet igényelnek, s ezért igen érzékenyek a megfelelő mélységben levő és egyenletesen elosztott nedvességre. A kísérletek tanúsága szerint: közép-kötött talajon a 3—4 cm mélyen vetett bab kelt a legjobban (91—94%), míg a 6 cm-es mélységnél a kelés két nappal megkésztet, s a magvaknak csak

28. táblázat

A vetőmagszabvány (MSZ 6374) előírásai

Osztály	Tisztaúság min. %	Nedvességtartalom tömeg % max.	Csírázóképeség db. % min.	Eltérő típusú (alak, szín, köldök) tömeg % max.				
				elit	I.	II.	III.	ker.
1. oszt.	99,5	14	88	0	0,5	1	3	5
2. oszt.	99,0	14	78	0	0,5	1	3	5

29. táblázat

A zöldbab-vetőmag mennyisége ha-onként az ezermagtömeg és a használati érték változásától függően
(VELICH—CSIZMADIA 1985)

Tőtávolság cm (50 cm-es sor- távolságnál)	Növény db/m ² (optimum)	Vetőmag mennyisége, kg/ha											
		200 g/1000 mag				250 g/1000 mag				300 g/1000 mag			
		használati érték				használati érték				használati érték			
		100%	95%	90%	85%	100%	95%	90%	85%	100%	95%	90%	85%
4,0	50	100	105	111	118	125	132	139	147	150	158	166	176
4,5	44	88	93	98	103	110	116	122	129	132	139	147	155
5,0	40	80	84	89	94	100	105	111	118	120	126	133	141

79%-a kelt ki. A mélyebb vetés csak száraz időjárásban indokolt. Kísérleti eredmények és gyakorlati tapasztalat alapján lazább szerkezetű talajon a 4—5 cm-es, kötöttebb talajon a 3—4 cm-es vetésmélység ajánlható. 5 cm-nél mélyebbre még száraz, homokos talajba se vessünk. Fontos az egyenletes vetési mélység biztosítása. Egyenetlen vetés ui. egyenetlen kelést, fejlődést és érést eredményez, s ez az idejében végezhető gépi betakarítást szinte lehetetlenné teszi. Egyenletes vetést jó talajelőkészítéssel, kalibrált vetőmaggal, tökéletes konstrukciójú vetőgéppel érhetünk el. A vetés egyenletességét fokozhatjuk még a vetés utáni síma hengerezéssel.

A sor- és növénytávolság szoros összefüggésben van a fajta optimális tenyészterület-igényével (tenyészidő, habitus stb.) Ez befolyásolja a tenyészterület alakját, amelyet ha valamely irányba túllépünk, a növények tenyészterület-kihasználása nem lesz gazdaságos. Pl. ha az egy növényre jutó terület alakja túlzottan megnyúlt téglalap, akkor a gyökérzet tápanyagfelvételi egyensúlya megbomlik, ha viszont a fm-enkénti növénysszámot a szükségesnél jobban csökkentjük, ez a termés csökkenését vonja maga után. Az optimális tőszám biztosítása mellett, tehát olyan sortávolságot kell kialakítani, amely a gépesítés munkáit nem gátolja, és a tenyészterület alakjára nézve is megfelelő. Megállapítást nyert, hogy a négyzet vagy közel négyzet alakú tenyészterülettel lehetne a legnagyobb termést elérni, ennek viszont a sorművelő gépek szabnak határt. A fajták igényei is különbözők, s ezt is számításba kell venni a vetőmagszükséglet meghatározásánál. Az étkezési szárazbab- és a zöldbab-vetőmag szaporításához a ha-onkénti 300—420 000 növénysszám a megfelelő. A zöldbab számára a legkedvezőbb növényssűrűség a 450—500 000 növény hektáronként (29. táblázat). Újabbban az USA-ban (Idaho, Michigan) a szárazbabnál olyan egyemenetes betakarítási technológia kialakításán dolgoznak, amelynél megfelelő fajtákkal a sortávolság 15—30 cm-re szűkíthető.

A karós babot 70×70-es, illetve 80×80 cm-es kötésben termesztjük. Ehhez ha-onként 21 000, ill. 16 000 db karóra van szükség. A 2,5—3 m-es karókat, a jól előkészített, a kívánt sor- és növénytávolságra megvonalmazott keresztezési pontokra szúrjuk le, és a négy, egymás melletti karó tetejét sátorszerűen összekötjük. A 70×70-es kötésben 195 000, a 80×80-es kötésben 145 000 szemet vetünk úgy, hogy minden karó mellett három fészket készítsünk, amelyekbe 3—4 magot vetünk 4—5 cm mélyen.

Vetőgépek: SPC-6-os, NIBEX, a Rába-1H 10-400-as, a Stanhay Jumbo S-870-es.

A vetéskor szükséges a talajba juttatni a gyomirtó vegyszereket is. Vetés előtt (presowing) a trifluralin hatóanyagúakat: Olitref, Treflan, Triflurex. Vetés után, kelés előtt (preemergens) a metobro-

muron hatóanyagúakat: Patoran 50, metobromuron + metolaklór hatóanyagú Patoran Special 500 EC, valamint — Patorannal kombinált felhasználásra — a metolaklór hatóanyagú Dual 720 EC.

A vetés módja az idők folyamán a körülmények változásával módosultak. Ha történelmileg nézzük a termesztés fejlődését, változását, azt mondhatjuk, hogy hazánkban a mód együtt változott a növényfaj biológiai alkalmazkodóképessége mellett a mezőgazdaság szerkezeti változásával. A kisüzemi, kisparcellás kukoricatermesztés idejében a legelterjedtebb volt a babnak a kukorica közötti ún. köztes termesztése. E hagyományos módszerrel minden második kukoricasorba vetettek babot úgy, hogy két kukoricatő közé, vagy minden második tő után jutott egy-egy fészekbe bab. Ezt a munkát kézikapával a kukorica kikélesése után végezték, 5–6 cm mélyre juttatva 4–6 csírázóképes magot. Más esetben a gépi vetésnél a kukoricavetőmagnak közé keverték a magládaiba a néhány kg babvetőmagot, s ezzel a kukorica sorába került a bab is.

A szója magtermesztésére kidolgozott sávós vetési módszer a bab termesztésére is alkalmazható: bizonyos mértékig nagyüzemi, mivel egyes munkafázisai már jobban gépesíthetők (vegyszeres gyomirtás, kapálás, betakarítás stb.). E vetési móddal és az uralkodó szél irányára merőlegesen vetett kukorica- vagy napraforgósávok kedvezőbb védelmet biztosítanak a közöttük levő babsávok növényeinek. A sávós termesztéskor a négy- vagy ötsoros kukorica-, illetve napraforgósorokat 8–10 sor bab váltja.

A kulisszás vetés a kevés csapadékkal rendelkező, széljárta vidékeken kedvező vetési módnak bizonyult. A módszer gyakorlati végrehajtásánál, ha a napraforgó-kulisszákat alkalmazzuk, a bab vetési ideje előtt egy hónappal — az uralkodó szél irányára merőlegesen — 20–25 cm-enként egy-egy gépalja szélességben (3–4 sort, 50 cm sortávolságra) napraforgót vetnek. A kukorica-kulisszákat a bab vetésével egy időben szintén egy-egy gépalja szélességben vetik el. A kulisszák a bab virágzásának idejére a szél szárító hatását mérsékelni tudják.

A jövőben a farmgazdaságokban és a háztáji magángazdaságokban a köztes, a sávós és kulisszás vetési módok újból jobban előtérbe kerülhetnek.

Kezdetben csupán konyhakertekben volt honos, majd fészkes, kisparaszti termesztési módból az utóbbi évtizedekben kialakult a mai nagyüzemi zöldbab- és szárazbabtermesztés, amelynek főnövényként, tiszta vetésben történő módszere elterjedőben van. A nagyüzemi, nagytáblás soros babvetésnek kezdeti próbálkozásai már az 1960-es évekre nyúlnak vissza. Ekkor néhány termelőszövetkezetben, több állami gazdaságban az USA-ból behozott gyöngyhábfajtákkal (*Sanilac*, *Seaway*) tiszta vetésben 1,4–3,0 t/ha termést értünk el. (UNK 1968). A kísérletek azt igazolták, hogy megfelelő agrotechnikával és fajtákkal a tiszta vetés sem jár nagyobb kockázattal, mint a leírt egyéb vetési módok.

A nagyüzemi gépesített babtermesztésnek tehát a soros vetés felel meg a legjobban. Ez lehet keskeny (zöldbab), széles sortávolságú (24–60 cm), szalagos, illetve ikersoros vetés. Ez utóbbinál a széles és keskeny sorközök változtatják egymást (pl. 50 × 12,5 cm, vagy 45 × 10 cm). Az ikersoros vetés eszéles nem gyomosodó talajokon adhat jó eredményt, és akkor, ha az ikersorok között kigyomosodásokról mechanikai vagy vegyi úton módunkban áll kitisztítani. A szalagos vetést barázdás öntözéskor alkalmazzuk, amikor a 4–6 sornyi 40 × 40, vagy 45 × 45 cm-re vetett szalagok között az öntözőbarázdák részére 70–80 cm-es közüket hagyunk.

Zöldbabnak a sűrűbb vetés a jó, szárazbabnak és vetőmagnak pedig olyan növényállományt kell kialakítanunk, amely a fajtára jellemző ezermagtömeggel a legnagyobb termést biztosítja. Mindenesetre a jó vegyszerek és mind modernebb vető- és betakarítógépek — különösen a zöldbabtermesztésben — a sűrűbb növényállomány irányába fejlesztik a technológiát. Az egyemenetes szárazbab-betakarítási módszer szintén a sűrűbb sorú technológia kialakításának az irányába hat.

Vetésmod tekintetében a másodvetés nem sokban különbözik a felsorolt egyéb fő vetési módoktól. Legfeljebb a rövidebb tenyészidő következtében jelentkező fajta és felhasználási cél (zöld- vagy szárazbabnak) jelenthet némi változást a vetés véghezvitelében.

h) Növényvédelem

A bab károsítóiról a X. fejezetben már részletesen szó esett. Ebben az alfejezetben a gyakorlati védekezést és a megelőzés módját ismertetjük.

A babot mind a talajban, mind a talaj felszíne felett, magállapotától a növény teljes kifejlődéséig, valamint a tárolás folyamán is számos kártevő és betegség károsíthatja. Ezek a fajta ellenálló képességétől, a mindenkor uralkodó időjárástól és a növény kondicionális állapotától függően gyakran jelentős mértékben csökkenthetik a termést. Az ellenálló képességet fokozhatjuk az egészséges vetőmaggal, kedvező táplálkozási, ehhez megfelelő nedvességi, talajszerkezeti, talajművelési tényezők megvalósításával. Az egészséges növényzet — akár kártevő, akár betegség támadja is meg — még mesterséges védekezés nélkül is jobban ellenáll, könnyebben elviseli és erős szervezetével jobban védekezik, mintha a fejlődéséhez nincsenek megfelelően biztosítva a feltételek.

A bab sok és veszedelmes kártevői ellen, illetve a károsítás mértékének csökkentésére integrált védekezést kell alkalmaznunk. Ez a megelőzés (prevenció) és gyógyítás (terápia) komplex rendszerét foglalja magában. Preventív eljárások: karantén (rendeleti) intézkedések a betegségek és a kártevők behurcolásának, továbbterjedésének megakadályozására; agrotechnikai eljárások a kultúrnövényre kedvező, a károsítókra kedvezőtlen környezet kialakítására (vetésváltás, talajművelés, tápanyag-utánpótlás, optimális vetésidő, tenyészterület kialakítása, öntözés stb.); a kártevőkkel és kórokozókkal szembeni rezisztenciára nemesítés. Kuratív eljárások: növényvédelmi előrejelzés a várható kártétel nagyságára és a védekezési eljárások időzítésére; mechanikai és fizikai védekezés; biológiai növényvédelem; vegyi (kémiai) védekezés (gázosítás, csávázás, talajfertőtlenítés, permetezés és porozás).

(1) Élettelen környezet

Az élettelen környezet által okozott károkat (szárazság, napégés, szélverés, ózonkoncentráció, vegyszermérgezés, mechanikai sérülések), valamint az ellenük való védekezést (ill. a megelőzésüket) a X/1. alfejezetben (87. old.) már említettük.

(2) Vírusok elleni védekezés

(2a) A bab közönséges mozaikvírusa tüneteinek erőssége függ a vírustörzstől, a babfajtától, a fertőzés időpontjától és a természeti környezettől. E vírus ellen, természeténél fogva a vegyszeres védekezés nem kielégítő, és hatékony védelmet csak rezisztens fajták előállításával és termesztésével érhetünk el.

(2b) A bab sárga mozaikvírustól fertőzött növény levelein sárga vagy világoszöld foltok, gyűrűk láthatók, sok esetben márványos mozaik, súlyosabb esetben pedig deformált a levél. Elsősorban a preventív védekezési eljárástól várhatunk kielégítő eredményt. A termőhelyet úgy kell megválasztani, hogy az a sárga mozaikvírus gazdanövényeitől (kardvirág, csillagfűrt, herefajok) távol essék. A levéltetvek ellen hatékony védekezést kell kidolgozni.

(2c) Az uborka-mozaikvírus a babnövényen is előfordul az utóbbi években. Vele szemben a rezisztenciára nemesítés ajánlható.

(2d) A lucerna-mozaikvírus ellen is preventíve védekezhetünk.

(3) Baktériumos betegségek elleni védelem

A babot károsító baktériumok (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Corynebacterium*) ellen a vegyszeres védekezés csak a tenyészidő alatti újbóli fertőzések korlátozására szorítkozhat. E kezelésekhez a réztartalmú növényvédő szerek a leghatásosabbak.

A fajták nagymérvű fogékonysága, a vegyszerek nem teljes értékű hatása következtében a védekezés leghatékonyabb formájának a rezisztencianemesítés mutatkozik. A hazai, erős agresszivitású *Pseudomonas*-izolatumokkal szemben is ellenálló babfajták megjelenése újabb növényvédelmi gondokat vet fel. U. i. az ellenálló fajták termesztésének bevezetése változások sorát vonja maga után (a kórokozó agresszívebb típusainak kiszelektálódása, módszertani és szemléletbeli változás a fajtaminósításban stb.). Maggal terjedő kórokozóról lévén szó, a megelőzés legbiztosabb záloga az egészséges vetőmag használata. Gondos vetőmagtisztítás szükséges, amelyet csávázni kell, bár tudvalevő, hogy ezzel a művelettel is csak a mag felületére tapadt kórokozót lehet elpusztítani. Ha a növényzetben a fertőzés jelei mutatkoznak, az állomány permetezésére — 8–10 naponként ismételve — ditiokarbamatokat használjunk (Zineb, Maneb, Dithane M-45).

(4) A gombák elleni védekezés

Külföldön, ahol a babnak legjelentősebb kórokozója, a *Colletotrichum lindemuthianum* (az antraknózis) ellen már jó eredményeket értek el a rezisztencianemesítésben. A megelőzés — mivel maggal terjed a kórokozó — fertőzésmentes vetőmaggal biztosítható. A munkát nehezíti, hogy a kórokozónak számos patogén rassza létezik. Azonosításuk a gazdanövényeken kiváltott reakciójuk alapján történik (BURKHOLDER 1918).

A gyökér- és szártőbetegségek kórokozói a beteg növényi maradványokon, a talajban telelnek át, így a vegyszeres védekezés ellenük hatástalan. A termés betakarítása után a beteg növényi részek megsemmisítésére (égetés), a tarló mielőbbi leszántására kell törekedni. A babot önmaga után 3–4 évig ne termesszük. A termőhely megválasztásánál kerüljük a mély fekvésű, vízállásos területeket. A talaj szakszerű művelésével, jó minőségű vetőágy kialakításával segítsük a növény kezdeti, gyors fejlődését. Különös gondunk legyen a jó talajmunkák elvégzésére öntözéses körülmények között. Tekintettel arra, hogy a kórokozó védekezésére megelőző védekezés módjént ajánlható a vetőmagtermesztésre szánt állomány szigorú elbírálása, valamint fertőzésmentes vetőmag használata.

A vetőmagesávázás kelésvédő hatással is rendelkezik. Paizsné (szóbeli közlés) vizsgálatai szerint a TMTD-hatóanyagú esávázó, valamint a kaptán hatóanyagú Orthocid 50 WP-vel való kezelés a *Fusarium*, *Rhizoctonia* és *Pythium* fajok okozta gyökér- és szártőbetegségek ellen is hatásos.

Babrozsa fellépése esetén a bab betakarítása után a növényi maradványokat meg kell semmisíteni. A megfelelő növényi sorrendet tartsuk be, mély fekvésű helyeken ne termesszünk babot. A betegség elleni vegyszeres védekezést az első tünetek megjelenésekor kell kezdeni, majd 10–14 naponként a permetezést meg kell ismételni. A rozsa ellen alkalmazhatók a cineb, a propineb valamint a mankoceb hatóanyagú szerek oldatai, amelyekbe tapadási elősegítő anyagokat kell hozzáadni (pl. Citowett, Nonit stb.).

A fehérpenész gombája rendkívül polifág, ezért olyan vetési sorrendet kell kialakítani, amelyben a gombával inkompatibilis növények (pl. gabonafélék, kukorica, takarmányfüvek) szerepelnek. Az előrejelzés és ezzel az epidémiák megelőzése igen fontos. Szignifikáns összefüggés van a termesztési gyakorlatban a fehérpenész okozta járvány kialakulása és a növényzet légjárhatósága között. Nevezetesen, ha a növény sorok észak–déli irányúak voltak, nagyobb fertőzöttség alakult ki, mint a kelet–nyugati irányban vetett soroknál. Ezt tapasztalták Délnyugat-Ontarióban (USA), ahol az uralkodó szél iránya nyugati, délnyugati. Ennek következtében a kelet–nyugati irányú babsorokat a szél gyorsabban felszárítja. A napfény behatolása a sorok közé szintén jobb, mint az észak–déli irányú vetésnél. A vegyszeres védekezés akkor hatásos, ha a permetezés a betegség tüneteinek megjelenése előtt történik. A vizsgált fungicidek közül a legjobb eredményt a benomyl adta.

A szürkepenész (*Botrytis cinerea*) fellépésének kedvező párák mikroklima a laza növényállomány kialakításával csökkenthető. Megfigyelések szerint a dús levélzetű fajták erősebben károsodnak. Vegyszeres védekezés — az élelmezés-egészségügyi előírások miatt — csak a szárazabb termesztésénél lehetséges. A betegség megjelenésekor, majd szükség szerint megismételve, permetezésre a benomyl, faltán, kaptafol, vinklozolin, iprodion, procimidon stb. tartalmú fungicidek használhatók.

(5) A bab állati kártevői elleni védekezés

A babültetvények levéltetű-kártétel elleni védelme részben a közvetlen természetesökentő hatás, részben a vírusátvitel megakadályozására irányul. Különösen fontos ez a vetőmagtermesztés során. A védekezés szükségességének eldöntésére és időzítésére sárgatál-csapdás előrejelzés, vagy 2–3 hetenkénti populációváltozás-vizsgálat, valamint az entomofág rovarok (katicabogarak és lárváik stb.), illetve a hangyák számának alakulása nyújt támpontot.

A vegyszeres védekezésre használható készítmények (Tóth 1979, Kónya 1981), mint a pirimikarb (Pirimor 50 DP), fenitrothion (0,2%-os Folithion 50 EC), 0,2%-os Metation 50 EC, 0,2%-os Sumithion 50 EC, formotion (Anthio 33 EC, 0,75 l/ha), fentoat (0,1%-os Cidial 50 L), dimetoat (0,1%-os Bi 58 EC) vagy a 0,1%-os Rogor L-40 hatóanyagú szerek valamelyikével permetezzünk. Nagyüzemben a mély hatású növényvédőszer, így a foszfamidon (0,1%-os Dimecron), a metilparation (0,2%-os Wofatox SP 30), a metidation (0,1%-os Ultracid 40 WP) hatóanyagú rovarölő szerek valamelyikét használjuk. Ajánlatos a permetezést 14–21 naponként legalább egyszer megismételni.

A levéltetvek berepülését, valamint az egyedsűrűség változásait az ún. Möricke-tál vagy („sárgatál”) segítségével, ezenkívül a 100–100 töves módszerrel vizsgáljuk. Az első szárnyas egyedek megjelenésével már kezdjük el a védekezést, és ne várjuk meg elszaporodásukat.

A **babzsizsik** veszélyes kártevő, így az ellene való védekezés már kis fertőzés esetén is kötelező. Megjelenése esetén a fertőzött területet növényegészségügyi zár alá kell helyezni. Ilyen területről származó magot csak eredményes gázosítás után lehet forgalmazni.

A cséplést gyors gázosítás követi, hogy a lárvá bogárrá fejlődését megelőzze. A gázosítást 24 órán át zárt térben (gázkamrában) végzik, egy légköbméterre 250 g szénkéneget számítva. A metil-bromidos kezelés egyszerűbb és gyorsabb eljárás. A zsákokban tárolt magot gúlakba rakják, és műanyag fóliával letakarják. A terményt 8–12 órán át 16 °C-on gázosítják, egy légköbméterre 24, illetve 16 g metil-bromidot számolva.

Újabbban alumínium-foszfid hatóanyagú (Delicia) növényvédő szerrel is eredményesen védekeznek. Itt jegyzendő meg, hogy a gázosítást, fertőtlenítést csakis hatóságilag vizsgáztatott gázmester végezheti. A hideg és száraz helyen tárolt (-10 , -15 °C-on) magban a lárvák szintén elpusztíthatók. Kisebb bábtelek megvédésére (pl. háztartásokban) ez az eljárás is alkalmazható.

A szántóföldi védekezés Wofatox 50 EC-vel (0.75 l/ha), Ekalux 25 EC-vel (1 l/ha), Bancol-lal (1.0 kg/ha), Deciz 2.5 EC-vel (0.5 l/ha) történhet.

Paszulylégy fertőzés veszélye a vetési idő helyes megválasztásával, a jó talajműveléssel, a megfelelő magágy biztosításával elő kell segíteni a csiránövény gyors fejlődését. A már említett talajfertőtlenítés a paszulylégy ellen is hatásos. Kedvező hatása a vetőmag esárvázása is. Mivel a csirázó bábmagot gombabetegségek is (*Rhizoctonia*, *Pythium*, *Fusarium*) megtámadják, leghatásosabb erre a célra az inszekticid és fungicid kombinált használata. FAVARD (1963) Lándán + TMTD-vel való porózást, ill. az ugyanezekkel történő vetőmagesárvázást ajánlja. A paszulylégy kártételének elhárítására a kelés előtt végzett porózás triklórion hatóanyagú Ditrifon 5G-vel is eredményes lehet, amelyből a 2.5 kg/ha dózist kell használnunk.

Az öntözés az **atkák** szaporodását nagymértékben gátolja, hiszen szaporodásukhoz a száraz, meleg időjárás a kedvező (CSATARI-SZCIRS—KOMJÁTI 1963). A vegyi védelem indokolt és gazdaságos elvégzésének az üzemi előrelépésen kell alapulnia. A védekezés akkor a legeredményesebb, mivel a fejlődési alakok zöme lárv- és nimfa I. (protonimfa)-stádiumban van, s a populáció növekedést mutat.

A zöldbabnak termesztett babon általában gyorsan ható, rövidebb (munka- és ételmezés-egészségügyi) várakozási idejű növényvédő szereket használunk (SÁNDOR 1978, KONYA 1981). Így a dimetoat (0.1%-os Bi 58 EC, 0.1%-os Rogor L-40, 0.1%-os Sinoratox 40 EC), a tetradifon (0.15–0.2%-os Pol-Acaritox, 0.15–0.2%-os Tedion V-18), a karbaril (0.2%-os Sevin 85 WP), a cihexatin (1 kg/ha Phietran 25 W) kizárólag nagyüzemben, száraz babban, a fenbutation-oxid (0.5–0.6 kg/ha Torque 50 WP) vagy az amitráz (1.5 l/ha Mitac 20) hatóanyagú atkaölő szerek valamelyikét. A vegyszeres védekezés akkor eredményes, ha a fejlődési alakok többsége még lárv-stádiumban van.

A speciális atkaölő szereken kívül még a mély hatású foszforsav-észterek (triklórfon, diklórfosz, dimetoat, pirimikarb, heptonofosz stb.) is jól alkalmazhatók. Ezek felhasználásakor a várakozási időt szintén vegyük figyelembe.

(6) Gyomirtás

Az ápolás mind a báb növény, mind a növényzet által elfoglalt termőterület jó állapotban tartását foglalja magában. A bab a kevésbé élernes növények közé tartozik, nagyon érzékeny a talaj elgyomosodására. Nagy gondot kell tehát fordítani a talaj állandó gyommentesen tartására. A gyomművelésekről, ill. a babra veszélyes 5 társulás leírásáról a X. fejezetben (106. old.) már szó esett. Itt most csak a gyomok elleni küzdelemről teszünk említést.

A gyomirtással a kikelt gyomokat fejlődésükben megakadályozzuk, mielőtt a kultúrnövényekben kárt okoznának, ill. magot érlelnének. Ezzel elejét vesszük újabb gyommagvaknak a művelt területre jutását. Végül megsemmisítjük a gyomok talajban lévő szaporítószerveit és magvait. Ezt a feladatot az agrotechnikai és a vegyszeres gyomirtás összehangolt, komplex rendszerével valósíthatjuk meg.

A talaj-előkészítés leírása kapcsán a vegyszeres gyomirtásról, a gyomirtók talajba juttatásáról már volt szó, most az agrotechnikai, ill. mechanikai gyomirtás módját ismertetjük. A gyomirtás szempontjából az egyik legfontosabb talaj-előkészítő munka a tarlóhántás. E munkával a gyommagvakat kikelésre bírjuk, s minden a további időszakban végzett újabb műveléssel a hatás csak fokozható. Az őszi mélyszántással különösen a mélyen tarackoló élő gyomok irthatók hatásosan, minthogy a *Cirsium arvense*, a *Convolvulus arvensis*, az *Equisetum*-fajok stb. (melyek az egész feltalajt behálózzák) a tarlóhántással és más sekély műveléssel csak a földbeni száruk felső részében sérülnek meg.

A bab tavaszi vetés-előkészítő talajmunkái során (pl. boronálás, kombinátoros vetőágykészítés) az ősszel kelő (T_1 és T_2) egyévesek, valamint a tavasszal kelő nyáreleji egyévesek (T_3) irthatók.

Ha szükséges, az agrotechnikai gyomirtást már a vetés után folytatni kell. A szeges hengert, a könnyű fogasboronát a növény 10–12 cm-es magasságáig használhatjuk. A legkritikusabb időszak a báb növények csirázásának az ideje. Ezen a pár napon lehetőleg ne bolygassuk a könnyen törő növényeket. De később is a művelést a déli, délutáni órákban végezzük, amikor a növények lankadtabbak. A kelés előtt, ha a talaj esőzést követően összetömődött, azt könnyű fogasboronával, de még inkább küllös kapával kell fellazítani (sajnos, szeges hengerrel, küllös kapával nem minden természetgazdász rendelkezik). Az első kapálást a bab egy-két lombleveles állapotában kell kultivátorral elvégezni, a kelés után 10–12 nappal, amikor a gyomok még fiatalok. A kultivátor sekélyen, az alkalmazott herbicid bedolgozási szintje felett járjon, mert mélyebbről gyommagvakkal fertőzött talajt hoz fel, a talaj kiszáradhat és gyökérsérülés is előfordulhat. A második kapálás 15–18 nappal válik esedékessé az első

után. Ha a talaj gyomosodásra nem hajlamos, vagy nem hullott túl sok csapadék, s nem képződött a talaj felületén vastag „cserép”, akkor a harmadik kapálás elhagyható.

Amint már említettük, akkor műveljünk, ha szükséges. Ez különösen érvényes vegyszerek használatakor. Kapálnunk kell viszont — lehet, hogy többször is —, ha a vegyszeres gyomirtás során a herbicidek valamely oknál fogva nem hatásosak (kedvezőtlen időjárás, megkésett vegyszerbedolgozás, a rezisztens gyomok nagy száma stb.). Sor kerülhet olykor a növény sorokban megjelenő gyomok irtására is, az ún. gazoló kapálásra, amit csak kézi erővel lehet megoldani. A gyomok irtásának tennivalóit a következő 3 pontban foglalhatjuk össze (UNK 1984):

1. A már kikelt gyomokat fejlődésükben megakadályozzuk, és lehetőleg már azelőtt elpusztítjuk, még mielőtt a vetett növényzetben kárt okoznának, vagy magot érlelnének.
 2. Megakadályozzuk újabb gyommagvaknak a művelt területre jutását.
 3. Megsemmisítjük a gyomoknak a talajban levő, szaporító, föld alatti szerveit és magvait.
- E feladatokat az agrotechnikai és a vegyszeres gyomirtás összehangolt, komplex rendszerének alkalmazásával valósíthatjuk meg.

i) Öntözés

A bab fejlődésének és növekedésének vannak kritikus időszakai: a kelés, a bimbózás, a virágzás és a hüvelyképződés fázisai. E kritikus időszakokban a talajban beálló vízhiány és a levegőben mutatózó alacsony páratartalom a fejlődés rovására megy. Legtöbb vizet a bab a virágzást megelőző egy-két héten, valamint a virágzástól a termésérésig terjedő időszakban vesz fel. A bab növényállománya a kelés után naponta 1,5–2 mm vizet használ fel; ez a mennyiség a bimbózás kezdetéig nem sokat változik. Virágzaskor és hüvelyképződéskor viszont a vízfogyasztás naponta már az 5–7 mm-t is elérheti.

Hazánkban, több éves megfigyelés alapján a vízpótlási igény 50–150 mm lehet a kritikus időszakokban. Ezt a mennyiséget általában kétszeri öntözéssel biztosítjuk: az első öntözést bimbózaskor, a másodikat virágzaskor. Nagy szárazságban egy harmadik öntözésre is szükség lehet. Éghajlati körülményeink között a zöldbabot legalább egyszer meg kell öntöznünk, a nagyobb terméshibízottság végett. A vizet a virágdifferenciálódás és a terméskötődés idején kell kijuttatni, ui. ebben a fenofázisban a legnagyobb a zöldbab vízigénye.

Óvakodni kell a túlóntözéstől, melynek veszélye elsősorban a felületi (barázdás) öntözési módnál áll fenn, rosszul tereprendezett viszonyok között. A bab ugyanis igen érzékeny a „befulladásra”. — Elsősorú öntözéskor a talajból való betegségfertőződés (bakteriózis, antraknózis) okozhat kárt. Ennek megelőzésére tanácsos az öntözés utáni védekezés.

Öntözéskor a talajt mélyebben kell művelni, a lazításnak fontos szerepe van, a gyomosodás veszélye nagyobb, úgyszintén a lemosódásé és az elfolyásé is (erózió, tápanyagok, vegyszer).

5. BETAKARÍTÁS ÉS TÁROLÁS

a) Érettség és aratás

A technológiai **érettség** meghatározás különböző aszerint, hogy zöldbab céljára, étkezési szárazbabnak, illetve vetőmagnak termesztjük-e a babot. Más előkészületre, vizsgálatra, előzetes kezelésre van akkor is szükség, ha kézzel vagy géppel, egy vagy két menetben kívánjuk a betakarítást végrehajtani. Befolyásolják a betakarítás idejének és végrehajtásának meghatározását végül a termesztett fajta és annak minőségi, morfológiai stb. tulajdonságai is. Fontos tehát meghatározni a megfelelő időpontot, előkészíteni a minél kisebb veszteséggel járó betakarításhoz a növényzetet (pl. defoliálás), s rövid idő alatt biztonságos helyre juttatni felhasználás céljából a betakarított terményt.

A bokrabbok sok tekintetben megegyeznek a betakarítást illetően, akár magnak termesztett zöldbabokról, akár étkezési szárazbabokról is legyen szó. Számos különbség van viszont a betakaríthatóság nehézségi foka tekintetében. Így pl. a zöldbabbajták vetőmagjának kinyerése (akár kézi erővel, akár géppel végezzük azt) nehezebb, mint a szálkás hüvellyű étkezési baboké. Különbség van a betakarításkori viselkedés illetően az egyes fajták között is, a növényhabitus, a hüvelyfelfűzés magassága és erőssége, a maghéj repedésének érzékenysége stb. terén is. A bokorbabok — a fajtától, az időjárástól, a vetésidejétől függően — július–augusztus hónapban, hűvös nyarú években szeptember elején érnek be. Az érettség jelei: a levelek és a szár elsárgulása, elszáradása, a hüvelyek sárga elszíneződése, és a hüvelyek, valamint a magvak keményedése. A szárazbabok hüvelyei pergamenszerűek, a rostmentes (zöldbabnak való)

fajtáké megráncosodottak. Ez utóbbiak hüvelyeiben levő magvak felveszik végleges színüket (legtöbbször a fehéret), formájukat, és kemények lesznek (körömmel már nem nyomhatók be). Fajtától is függően, a növényekről a levelek nagy része lehull, a szárazon csak itt-ott található kevés zöld levél.

A karos babok hüvelyei nem egyszerre érnek, ezért azokat többszöri kézi szedéssel gyűjtjük össze, s a cséplésig kiterítve, száraz, szellős helyen tároljuk. A hüvelyek akkor érettek, ha sárgák, szárazak és pergemyszerűek. A karos baboknál is a rostmentes fajták hüvelyei ráncosodnak meg.

A **betakarítás** a bab termesztésének legmunkaigényesebb folyamata. A gépesítés megoldása mind agronómiai, mind gépészeti szempontból igen nagy feladatot ró a szakemberekre. Legtöbb babfajtán a hüvelyek a szárazon, a föld felszínéhez közel helyezkednek el, így a gépi aratás közönséges vágószerkezetű gépekkel nagy pergési veszteséggel jár.

A biológiai érettség megállapításán túl, munkaszervezési szempontból is, a betakarítás idejének helyes megválasztása függ a vetésterület nagyságától és a betakarítás módjától (pl. a kézimunkaerő) is. Ha lehetőség van a termésnek rövid idő alatti betakarítására, akkor megvárhatjuk az utolsó hüvelyek beérését is. Egyenetlen éréskor ne törekedjünk a gyors aratásra, de az első hüvelyek felnyílását már ne várjuk meg.

A csavarodó, vegetatív típusú, lombjukat az éréskor nem könnyen hullató fajták esetén a gépek munkáját akadályozó lombzatot kémiai szerekkel lombtalanítsuk. Ezt az ún. **defoliálást** különösen két- és egymentes gépi betakarításnál, valamint egyenetlen érésnél célszerű elvégezni. A szárításra felhasználható és kipróbált szerek közül a legjobb eredményt a Reglone adta. Ez a defoliáns jól szárít, és ha az alkalmazás szakszerű, a csírázóképeség nem károsul. A permetezésre ha-onként 3 kg szert ajánlatos felhasználni, 300–400 liter vízmennyiséggel, lapos sugarú szórófejekkel, 2,5–3,5 atm. nyomással. Az állományyszárítást a gépi betakarítás előtt egy héttel, száraz, napos időben kell elvégezni, amikor a magvak biológiai érettsége 70–80%-os, és a levélzet már száradni kezd. A Reglone használatával a gyomok is elszáradnak.

A zöldfogyasztásra szánt babot jóval a biológiai érés előtti állapotban kell szednünk, amikor a hüvelyek hosszanti növekedése befejeződött, de a hüvelyekben a magvak még nem érték el a végleges nagyságukat, vagyis még zöldek, zsengék. Különböséget kell tennünk fajták között és aszerint is, hogy a babot kézzel vagy géppel, friss fogyasztásra vagy konzervipari célból takarítjuk be. Hátrásodó, szálkás fajták nem alkalmasak gépi szedésre, mert ezeket korábban kell szedni, még mielőtt hüvelyek hosszanti növekedésüket befejezték és a hüvelyekben a hártya nem fejlődött ki. A zöldbabok hüvelyei a kötődés után már 10–12 nap múlva alkalmasak a kézi szedésre. Ezeknek a fajtáknak nem hátránya az, ha virágzásuk elnyúlik. A friss fogyasztás és a piaci szempontok miatt ez éppen kedvező fajtatulajdonosság. A kézi szedést 5–6 naponként az időjárástól is függően ismételhetjük, általában háromszor, négyszer.

A karos bab csak kézzel aratható, mivel a futó fajták folyamatosan virágoznak.

A szárazbab **aratásának** legrégibb módja a kézi nyűvés. A babot a reggeli órákban kell felnyúni, hogy minél kisebb legyen a magvak pergése. A kézi nyűvésnél gyorsabb a kézi kaszával (kaszahegyelve) végzett aratás. Ezt ugyancsak a kora reggeli órákban, harmatos időben végezhetjük, a babszárzást vonódott állapotában.

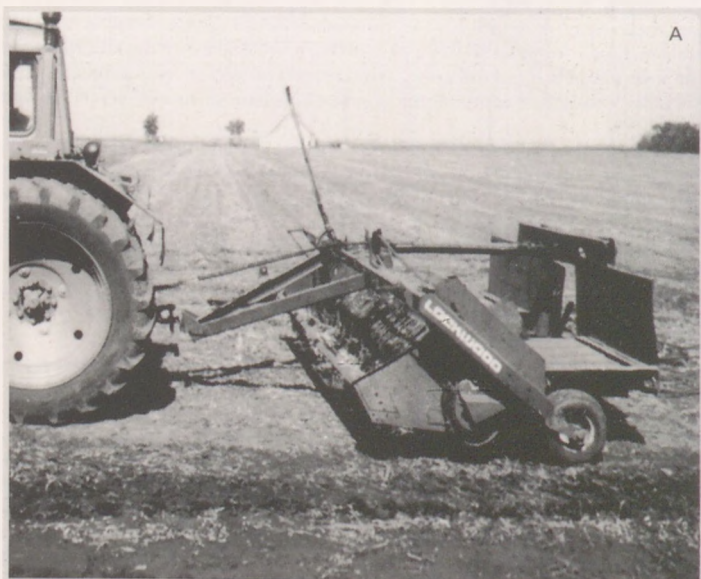
A karos bab betakarítása folyamatos. Véglegesen a felső hüvelyek beérése után aratjuk úgy, hogy a babszárzást a karók mellől felnyújjuk és a növényt a karón hagyjuk utóérni.

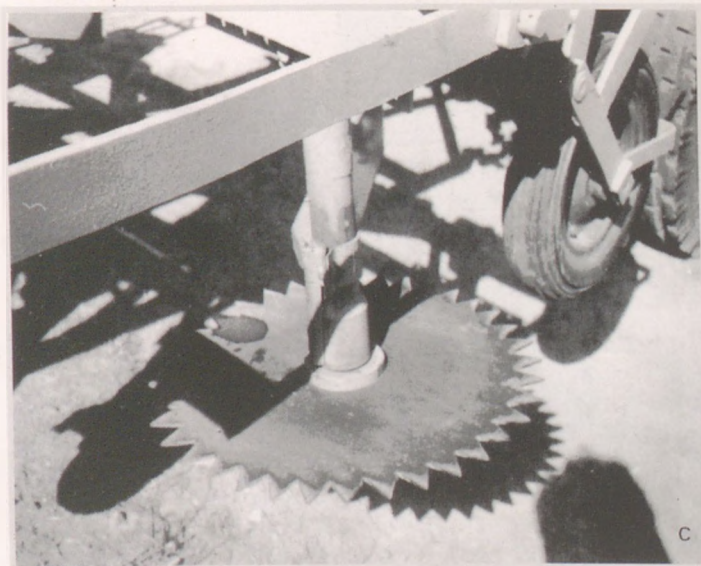
A gépi betakarításnál még a kézinél is inkább érvényes az az igény, hogy a növényt vonódott állapotban arassuk, mert a növények földből való kiemelésekor vagy elválasztásakor következhet be az első, de egyben a legnagyobb szemvesztés is. A babarató gépek jó munkája érdekében igen fontos az aratás időpontjának helyes megállapítása. Ez akkor megfelelő, ha a munka kezdetekor a magvak nedvességtartalma 20–24%. A szálkás fajtákat ezen intervallumon belül nedvesebben (22–24%), a szálkamenteseket szárazabb állapotban (20–21%) kell és lehet aratni. Az aratást rövid idő alatt kell befejezni, hogy a magvak nedvessége túlságosan ne csökkenjen, másrészt, hogy az időjárás viszontagságainak a bab minél rövidebb ideig legyen kitéve.

b) A betakarítás gépei

A kétmenetes betakarítás hagyományos kaszálógépei a BA I., a BA II., illetve ezeknek később módosított változata, az UBA (univerzális borsóaratógép) gépek voltak. A betakarító szerkezetek a Maulwurf RS-09-es traktor elejére voltak szerelhetők. A gépet a traktor, illetve az eszközhordozó első tengelyekönkáról kardántengely hajtotta. A kaszálógépek kaszái a növényzetet a föld felszíne felett vágták el, és jól csak asztalsímaságú terepen dolgoztak. 1978-tól a vetőmagtermesztő célgazdaságok a bab aratását import babarató gépekkel oldották meg: Lockwood-Innes késes babarató (USA) (61. ábra

A). A babnövényeket a talaj felszíne alatt 3—6 cm-re járó éles kultivátorkés vágja el, s egy terelőpálca két-két sort kúpszerűen összetol. Csak kiválóan elmunkált, sima, gyommentes, laza, száraz talajban működik megfelelően. A gép 8 és 4 sor betakarítására állítható. A babarató által felnyűtt sorokat másnap kora reggel a Lockwood-Innes 4×2 soros rendősszerakóval nagyobb rendekbe rakják. A babarató teljesítménye zöldbabfajtákban 7—10 ha, szárazbabokban 15—17 ha/10 óra. A rendrakó teljesítménye 15—20 ha/10 óra. A Franciaországból importált Tepor T-4-R forgótárcsás babarató gép vágószerkezete





61. ábra. Bab-aratógépek (fotó: Unk 1984). A: Lockwood—Innes rendrearató (USA), B: Tepor T—4—R forgótárcsás arató (francia) és forgótárcsája (C)

igen jól idomul a talaj egyenetlenségeihez, a forgótárcsák kiküszöbölik a növényzet feltorlódását. A gép a levágott 4 sorból menet közben egy rendet képez. Ezt az E-247 jelű vezérelt ujjas rendsodró továbbítja az előző rendhez (61. ábra B—C). Jó műszaki felkészültségű műhelyekben végzett átalakításokkal egy-egy helyen jó szerkezeteket, egyirányú — a földfelszín alatt vágó — késes kultivátorokat konstruáltak. De átalakították a KSMK — 6-os kukorica-sorközművelő kultivátort is, fordított késállással.

A bab kétmenetes betakarításának második fázisát, a **eséplést** hazánkban az elmúlt két évtizedben az SZK-3-as, a 4-es illetve a NIVA gabonakombájnok végezték. Ehhez ezeket át kellett alakítani, a vágószerkezet helyett rendfelszedőt felrakni, s a eséplőgép dobjára a vas verőlécek helyett gumi verőléceket felszerelni. Üzemeléskor a dob fordulatszámát 520/percre kellett csökkenteni, s dobkosarat tágra állítani (25—29 mm). Hazánkban a babeséplés fejlesztésére a KGM Mezőgépjárműfejlesztési Intézetben (az 1960-as években) magyar szabadszolgálat alapján tervezték egy ún. BCS-jelű babeséplőgépet, amely alkalmas lett volna a nehezebben esépelhető zöldbabvetőmag előállítására is. A kombinált csapos dob szerkezetű, kiméletesen működő gép azonban nem tudott elterjedni, elektromos meghajtása, helyhez kötöttsége és kis teljesítménye miatt. A 0-szériájú gépek eredeti konstrukciójukban néhány gazdaságban jelenleg is üzemelnek. A jó minőségű vetőmag biztosítása érdekében a eséplés fejlesztésében tovább kellett lépni. A kétfázisú babarátás második lépcsőjének, a eséplésnek minőségi javítására célgepeket importáltunk.

A C.B. Hay babkombájn (USA) vontatható kivitelű; a vontatáshoz a MTZ—80-as traktor megfelelő. A gép rendfelszedőből, felhordóból, két eséplődobból, valamint tisztítószervezetből áll. A kiméletes eséplést a szögdobok végzik, amelyek percnkénti 110—220-as fordulattal a hüvelyekből a magot dörzsölés útján esélik ki. A dob fordulatszámát fajtánként és magnedvesség szerint, lánckerékcserevel kell beállítani (62. ábra). Vontatott kivitelű az ugyancsak USA-ból importált Long Super 2-es babkombájn. Ennél a eséplést három, rugós fogakkal ellátott dob végzi. A tisztítószervezet egyszerűbb (egy zsárurostából és egy kör-rostából áll), aminek egyenes következménye, hogy az elesélt anyag tisztasága nem éri el a Hay kombájnét. A szálláshüvelyű étkezési babok eséplésére, a John Deere 6600-as magajáró kombájn szolgál; univerzális, tehát többféle termény (búza, kukorica, bab stb.) betakarítására alkalmas, a szükséges beállítások elvégzése után. Lényeges tulajdonsága, hogy a dob dörzsléces és fogas kivitelű, a dobkosár 13 léccel takart. A dob fordulata a babesépléshez percnkénti 180—600 között variálható. A magvak sérülésmentes haladását a eséplés folyamatában csigatovábbító szerkezet biztosítja.



62. ábra. A C. B. Hay babkombajn (fotó: Unk 1984)

Mind az amerikai, mind a hazai tapasztalatok szerint a lassított működésre átalakított univerzális John Deere kombájnok jó minőséggel végzik a bab betakarítását. Egyetlen hátrányuk, hogy nehezen tisztíthatók, emiatt ugyanaz a gép egy szezonban lehetőség szerint csak egyfajta babot csépelhet. Ennek különösen vetőmag-előállításakor van nagy jelentősége, de az étkezési baboknál is hátrányos a keveredés (más forma, főzési idő stb.).

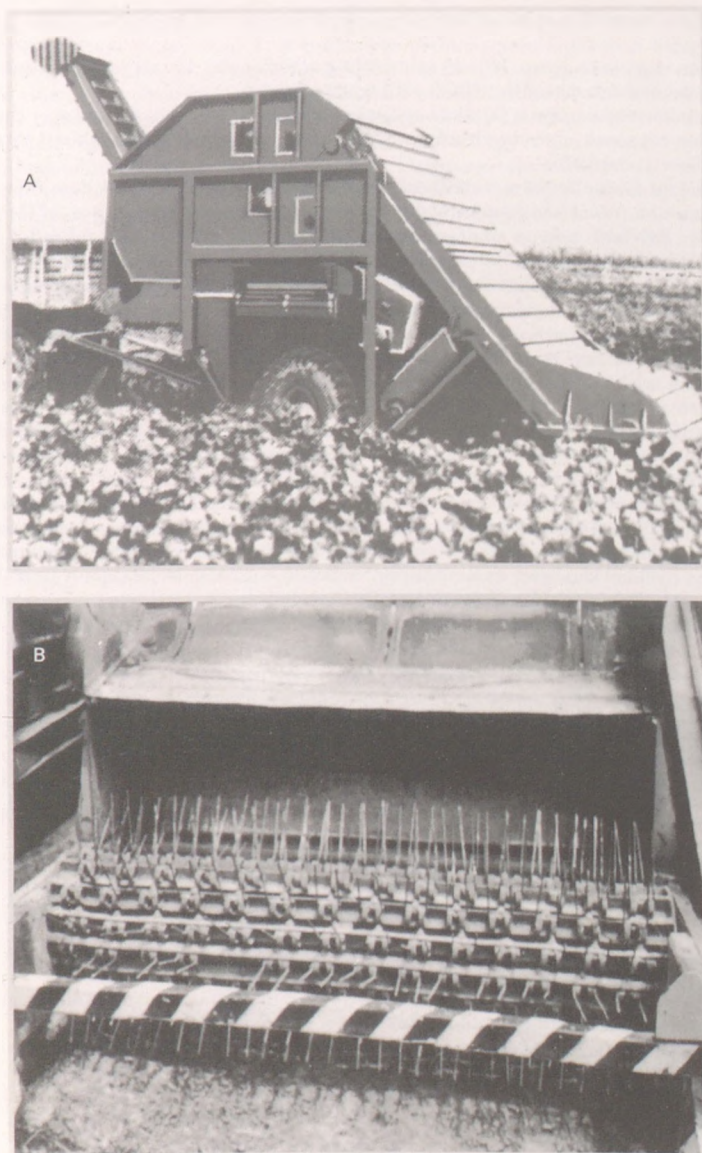
A De Regt speciális babkombájn Hollandiából került behozatalra. A cséplőszerkezet axiál dobbal felszerelt, 94–96%-os tisztaságú (ebben 3% törött szem) magot produkál. Idényteljesítménye 200–250 ha. Speciális babeséplő kombájn, legfeljebb még borsó betakarítására használható, és emiatt drága üzemű. A zöldborsót betakarító SB 9800 típusú kombájnokkal próbálkoznak a bab betakarításánál is.

A bab **egymenetes** gépi betakarítási módja jelenleg még az USA-ban is a kísérlet stádiumában van. A nemesítők új, egyenletesen beérő, tehát rövid elvirágzású, megfelelő habitusú, leveleit érskor lehullató fajtákat nemesítenek. A jó fajtákon kívül tovább kell fokozni az igényt a minden tekintetben kifogástalan agrotechnika megvalósításáért, nevezetesen az egyenletes mélységű vetésért (a kelés és a beérés egyenletessége miatt), a sima talajfelületért stb. Az egymenetes betakarítás a hazai száraz nyarú, a betakarításkor sem túlzottan csapadékos viszonyaink között is perspektivikus lehet.

c) A zöldbab gépi betakarítása

Nagyüzemi méretekben a zöldbabbüveléket manapság már többnyire nem kézzel szedik, hanem géppel takarítják be. A zöldbabszedő gépek kezdetleges formáit az USA-ban (CISCO típusú gép), Angliában (Mather et Platt-féle) egy többsoros, és Németországban (Herbort-féle könnyű gép), már az 1960-as évek elején használták. Hazánkba ezekből a gépekből csak kísérleti példányok kerültek be. Az 1970-es évek elején hazánkban is mind nagyobb igény bontakozott ki a zöldbab-betakarítás gépesítése iránt. Az USA-ban az újabb gépek többnyire önjárók, a Chisholm-Ryder cégnek több modellje van. A Hughes Company 2 soros gépe traktorra szerelhető. A Tiura cég 2 soros gépe önjáró, teljesítménye 0,4 ha/óra. Az NSZK traktorvontatású Simlex cég gépei fűsűsek, ezért a fűszerpaprika betakarítására is jók. Hollandiában a Ploger cég gépei ismertek.

Az 1970-es évek elejére az addig a KGST-tagállamok között megfogalmazott igények figyelembevételével kialakították a FZB vontatott zöldbab-betakarító gépet. A gép 1,6 m munkaszélességben frontálisan működő szedőujjakkal szedődobbal szed. A 1,5 m szélességben lefésült babbüveléket és



63. ábra. Az FZB zöldbab-betakarító gép (A) és betakarító szerkezete (B) (fotó: Unk 1984)

leveleket a fészülőjjak egy esűszőlap mentén a keresztbe dolgozó szállítószalagra terelik, amelyről a tisztítóelemeken át a leszedett tömeg előtisztítva a pótkocsira kerül (63. ábra).

A Magyarországon gyártott FZB-gépeket más országokban is használják és vizsgálják működésüket. Így pl. Bulgáriában is a zöldbab gépi szedése fontos láncszeme a konzervipari technológiának. A volt NDK-ban szintén kipróbálták az FZB-szedőgépet a különféle szövetkezeti termelési rendszereknél.

A különböző helyeken végzett kísérletekből, megfigyelésekből és gyakorlati tapasztalatokból, a betakarítás minőségének javítása érdekében a következő tanulságok vonhatók le:

1. A babot simára elmunkált táblába kell vetni. Ágyásba-vetésnél az ágyás profilját gondosan kell kialakítani.
2. A vetés sorosan vagy szalagosan, 30—40 cm távolságra történjek. A szalagos vetés sémája a betakarítógép vágószélességének maradék nélküli többszöröse legyen.
3. Gépesített betakarításhoz olyan fajtákat ajánlatos termesztetni, amelyek növényei egyenesen állók, legalább 30 cm magasak, gyér levélzetűek. Nagy lombzat esetében defóliálást kell alkalmaznunk (BALINTÉ—HARSÁNYINÉ 1976).
4. Az FZB-szedőgép üzemeltetésére vonatkozó igények: A dob szedőujjainak talajtól való távolsága 3—5 cm; a mozgó palást magassága a növényzet átlagmagasságának 2/3-a, a fésűs dob forgási sebessége 170—200 ford./perc; a szedőgép optimális üzemi sebessége 2,2—3,5 km/h.
5. A szedődob kitöredezett ujjait pótolni, cserélni szükséges; a gép rendszeres tisztítása a gyomoktól és idegen anyagoktól szintén elengedhetetlen. Az FZB-gépekkel 1975-ben a zöldbaterület mintegy 60%-át takarították be. A vetésterület és az átlagtermések növekedésével ennek a gépnek a 2—3 ha/10 óra területteljesítménye nem elegendő a nagygazdaságok igényeinek kielégítésére.

A fejlesztés érdekében mind a hazánkban, mind Európa nyugati országaiban gyártott többféle gépet tanulmányoztak. Az összehasonlítás kiterjedt a teljesítményre, a tisztítóképességre, a kezelhetőségre, a szerkezeti felépítésre és a költségekre. A tapasztalatok után konstruálták meg az új géptípust. Ennek szedőszervezete 8,0 t/ha termésben 6 km/h sebességgel haladva 2,2 kg/s teljesítményű, ami az FZB teljesítményének mintegy kétszerese. A gép — más szedőadapterrel — paprika betakarítására is alkalmas, vontatott és magajáró változatban készíthető. Nagy előny, hogy a gép a hozzá tartozó géprendszerrel beépíthető az FZB-re készített termesztési technológiába. A gép 4—6 ha/10 óra teljesítménye 20—50 t 85,0—8,0 t/ha termés, amely már megfelelő mind a termesztő nagyüzemű, mind a feldolgozó ipar számára (SUTÁRSKY 1976). E konstrukción kívül az összehasonlító vizsgálatok és elemzések alapján jó eredményekkel keesegtet a „frontálisan” működő, a szedődob előtt elhelyezett felhordószalaggal ellátott, ún. előredobós szedőszervezetű IMC-1647-es belga gép.

d) Tisztítás, szárítás, tárolás

A tárolás előtt, tehát a cséplés után néhány órával, el kell végezni az **előtisztítást**. Megfelelő méretű rostákkal a durva szennyeződések, zöld részeket, tört szemeket, földrögöket külön kell választani. Az így kapott nyers vetőmag ezután a fajsúly szerint osztályozó szeparátorra kerül, amely már egyöntetűbb magot biztosít. Az anyagot a magtörés elkerülése végett a tisztító gépekre, lassan mozgó felvonókkal öntik fel.

A bab **szárításánál** nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a bab egyike a leglassabban száradó növényi magvaknak. Ugyanakkor 32 °C-nál nagyobb hőmérsékletnek a szárítás folyamán nem szabad kitenni. A csépléskor még szükséges nagyobb nedvességtartalom a későbbiekben már káros lehet, ezért a kíméletes nedvességelvonó szellőztetésről a tisztítás után azonnal gondoskodni kell. Tároláskor a 14%-os víztartalomig (légszáraz állapot) kézi vagy gépi úton szellőztetni szükséges. A 20—22% nedvességgel elcséplést mag nem alkalmas hosszabb **tárolásra**. Ilyenkor a magot tárolás előtt meleg levegővel vagy természetesen (hideg levegős) ventillációval szárítjuk. Jó megoldás, amikor az előtisztított vetőmagot konténerekben történő átfúvatással szabadítják meg a felesleges nedvességtől.

A leggondosabban szárított és raktározott babban is felléphet penészesedés, dohosodás, a raktározás közben előállott kedvezőtlen, nedves időjárás következtében. Az időközben fellépő nagyobb relatív nedvességet ui. a tárolt mag magába veszi, ami penészedést, túlmelegedést, befűledést okozhat. Mindez csak a nyitott építésű magtárakra vonatkozik. Jól szigetelt magraktárakban ez az ingadozás kisebb, s így csökken annak a veszélye is, hogy a bennük tárolt áru megromlik.

A bab **szállítás**a, raktári kezelése során is igen nagy elővigyázatosságra van szükség, különösen akkor, ha a bab túl száraz és a hőmérséklet a kezelés idején alacsony. A károsodás ömlesztett tárolásnál fokozottan jelentkezik. Alacsony hőmérsékleten a magot lehetőleg ne mozgassuk. Az ejtési magasság növelésével párhuzamosan is növekszik a törési %, függetlenül a hőmérséklettől. A szállítócsiga típusa és annak lejtési szöge is befolyással van a magrepedésre és a törött szemek arányára.

6. VETŐMAGTERMESZTÉS

A termesztés általános szabályai nagyrészt a vetőmagtermesztésre is vonatkoznak. Az alábbiakban csak azokról a fontosságuknál fogva kiemelésre méltó és új, speciális feladatokról lesz szó, amelyet a vetőmagtermesztésnél feltétlenül figyelembe kell vennünk.

A bab vetőmagtermesztésében három fő feladat szem előtt tartása a legfontosabb: 1. A fajtaazonos vetőmag fenntartása és javítása; 2. A rendszeres vetőmagcsere érdekében betegségekktől mentes, fajtiszta vetőmag biztosítása; 3. A szaporítás minden fokozatában nagy termések elérése.

A babvetőmagot a termesztő gazdaságokban 4 évenként kell felújítani. Mindazokat a rendszabályokat be kell tartani, amelyek más növények vetőmagtermesztésében is érvényesek. Nevezetesen: idejében és jól kell végrehajtani a termesztés és kezelés minden egyes mozzanatát mind a szántóföldön, mind a magtárban (elővetemény, a tábla kiválasztása, tápanyag, talajművelés, tisztítás stb.). Megszívlelendő szempont továbbá a borkorbab vetőmagtermesztésben (szárazbab és zöldbab), hogy azt főnövényként, a már tárgyalt növény számmal, a borkor nagyságától függően 40–50 cm-es sortávolságra kell vetni. Nem ajánlatos az ikersoros vetés, mert azok gyommentesen tartása nehezebb, a szelekció lassúbb és nagyobb figyelmet kíván.

Az általános igényeken túl a bab vetőmagtermesztésének vannak speciális kívánalmai is. A szálkás hüvellyű étkezési babnál (bár öntermékenyülő növény) idegentermékenyülés kis %-ban előfordulhat, de több száz méteres térbeli izolációra még sincsen szükség. A mechanikai keveredés veszélyére azonban gondolnunk kell, és ha két fajtát egy gazdaságban akarunk termeszteni, akkor a táblák között 10–30 m távolságot biztosítsunk. A keveredés veszélyét csökkenti, ha a két fajta közül az egyik tarka vagy színes magvú. Más a helyzet a zöldbabokkal, amelyeknél a természetes kereszteződés mértéke tekintélyes lehet. Ez a veszély fokozódik a futóbabok esetében, amelyeknél az idegentermékenyülés lehetősége még nagyobb mérvű. Ezeknél a baboknál tehát feltétlenül tartsuk be a legalább 500 m izolációs távolságot. Ha egy gazdaságban zöld- és szárazbabot is termesztenek, akkor csupán a mechanikai keveredés megelőzéséhez kell a szabályokat betartani (a betakarító gépek tisztítása stb.).

A vetőmagtermesztés másik fontos feladata, hogy a 4 évenkénti vetőmagfelújítási cikluson belül kiküszöbölje az árubab leromlását, amely a környezeti rossz hatásokra (talajfertőzöttség baktériumokkal és gombákkal, időjárási tényezők) jöhet létre. Éppen ezért gondoskodni kell saját területen az évenkénti vetőmagtermesztésről. A vetőmagtermelő gazdaságok a nemesítők által kapott vagy külföldön vásárolt elit vetőmagot szaporítják a termelő gazdaságok részére (első fok, második fok).

A bab vetőmagtermesztésének elválaszthatatlan része a szántóföldi szemle, a laboratóriumi vetőmagvizsgálat és a fémzárolás. A szántóföldi szemlék alkalmából a faj- és fajtatisztaságot (az idegen faj- vagy fajtakeveredést, a betegségek meghatározását, előfordulási mértékét stb.) vizsgálják.

A szelektálásnál az MSZ 6353/5. szabvány az irányadó. A borkorbabot (étkezési szárazbab-, zöldbab-vetőmag) először virágzás idején szelektálják, amikor az előtő virágzsinú és a termesztett fajtára nem jellemzően ostorosodó vagy esavarodásra hajlamos töveket távolítják el. A második szelekció a hüvelyek kifejlődése után van, amikor a növényállományt tüzetesen átböngészve kiszedik a hüvelyek színében és formájában eltérő töveket. Az utolsó szelekcióra az aratás idején kerül sor, amikor a rostmentes (szálkamentes) borkorbabok között legjobban felismerhetők a rostos (szálkás) hüvellyű tövek és megfordítva. Az előbbieket hüvelyei érett állapotban ráncosak, az utóbbiak feszesek, simák (CSATARI-SZCITS 1963). A karós babot két ízben kell szelektálni: először, amint a növények virágozni kezdenek, másodízben a hüvelyek megjelenésekor, zöldlérésben.

A laboratóriumi vetőmagvizsgálat során a vetőmag értékmérő tulajdonságairól (tisztaság, csírázó képesség) győződnek meg. Fontos művelet a babvetőmagnak a betakarítás utáni mielőbbi gázosítása a babzsizsik ellen, metilbromidos vagy alumíniumfoszfidos gázosítóval. A szárított vetőmagot nagyüzemeinkben esávázzák. A jelenlegi esávázószerek a mag felszínén levő kórokozók ellen nyújtanak hatásos védelmet.

A vetőmag minőségével kapcsolatosan annyit kell még megjegyeznünk, hogy a termesztés éghajlati, környezeti körülményei erősen befolyásolják a magvak fizikai–kémiai tulajdonságait. Nedves, hűvös körülmények között az érés vontatottan megy végbe, a cukornak keményítővé alakulása nem teljes értékű, ezért az északon termesztett magvak kevesebb fehérjét tartalmaznak, intenzívebb a légzésük, és így gyorsabban elveszítik csírázóképeségüket. Száraz éghajlat alatt viszont nagyobb mértékben jelentkezik a keménymagvúság, mint a mérsékelt éghajlatú, nedves feltételeknél. A korai fajták magvainak generációi fehérjetartalma nagyobb, csírázóképeségük, a növények életképessége és produktivitása jobb.

A hüvelyesek közül a legmelegigényesebbek közé tartozik a bab. A hüvelyesek északról délre való telepítésével csökken az eszmagtömeg, növekszik a keménymagvúság, a fehérjetartalom, úgyszintén a magvak csírázóképeségüket hosszabb ideig tartják meg (ADAMOVA 1971).

A felsoroltakból levonható következtetések: a vetőmagtermesztés csak ott lehet sikeres, ahol annak biológiai és ökológiai feltételei biztosítva vannak. Hazánk adottságait vizsgálva ezek a feltételek minden tekintetben jók a hüvelyesek és így a bab vetőmagtermesztésére. Jó eredmények eléréséhez jó fajták és az agrotechnika szabályainak betartása szükséges. Jelenlegi gazdálkodási színvonalunkon és a vetőmagtermesztés szervezeti formájában minden reményünk megvan arra, hogy eredményeinket még tovább növeljük a bab vetőmagtermesztésével foglalkozó kis- és nagygazdaságokban.

XIV. A BAB GAZDASÁGI JELENTŐSÉGE

A bab jelentőségére már a mitológiában is találunk feljegyzéseket. FRANKLIN (1787—1847), a híres angol felfedező, a suskehamah indiánok főnökéről hallotta a következő mítikus történetet: „Két indián vadász a megsüített szarvashúsból megkínálta az ott hirtelen megjelenő szellemet. A szellem jóllakott és köszönetképpen megjutalmazta a vadászokat; ui. távozása után három addig sohasem látott növény maradt a helyén: ahol a szellem jobb keze nyugodott, ott pompázott a kukorica; ahol a bal keze érintette a földet, ott érlelte hüvelyét a fehér bab; azon a helyen pedig, ahol ült, ott nőtt a dohány” (SZUTÓRISZ 1905). Ilyen csodálatos módon jutottak az indiának három legfontosabb növényük birtokába. Azóta is minden évben áldozatot mutatnak be a jőtevő Cinteuti szellem tiszteletére.

CLUSIUS (1583) több babfajjal is foglalkozott és azt írta róluk, hogy a bab nem volt még közkinces, mert csak az előkelőek asztalára jutott.

1579-ben CHYTRAEUS a keresztaipjának, SCHÖNEMANNnak küldött hírt Mecklenburgba a babról mint nagy ritkaságról, és költeménybe foglalt főzési utasítást is fűzött hozzá, írja a krónika.

Mexikóban, a bab őshazájában viszont fontos növény volt, és a századok alatt kimondott babkultúra alakult ki. Az étkezési szokásokban meghatározták, hogy az egyes ételekhez milyen babot készítsenek. Így pl. a fehér babot disznóhúshoz, a feketét a tortilla-szendvicshez (palacsinta kukoricalisztból) főzve és megsütve használták. Néhány fajt zölden vagy kifejtőbabként, másokat hüvellyel együtt fogyasztottak. Ezek a szokások Mexikóban mind a mai napig fennállnak (SCOTT 1969).

Az Amerika felfedezését követő évszázadokban a bab termesztése rohamosan fejlődött. 1629-ben PARKINSON (cit. HEDRICK 1931) még úgy ír a babról, mint a gazdag emberek ételéről, míg WORLDIDGE már azt írja, hogy „amennyire az ember vissza tud emlékezni”, ritkaságszámba ment, de most már ismert, finom étel.

1724-ben már öt termesztésben levő bokorbabfajtát írtak le (STURTEVANT 1919). MARTENS 1860-ban adja ki „Garden Beans” címen a kerti bab monográfiáját, amelyben 120 fajtát nevez meg. Irodalmi adatok szerint a XIX. századig a babnak érett, száraz magját fogyasztották. HEDRICK szerint a zöld hüvelyükért termesztett karós- és bokorbabfajták (a *Dutch Coseknife*, a *White Camberry Pole* karós és a *Refugee*, *Mohawk* bokorbabok) az 1800-as évek elején jelentek meg. 1837-ben Angliában jelent meg *Algiers* néven az első karós viaszbab. Ezt követően hamarosan tért hódítanak a sárga hüvelyű bokorbabok is (*Golden Wax*, *German Black Wax*).

A *Phaseolus* nemzetség több kultúrváltozatát termesztik mind Euráziában, mind Amerikában. Ezek értékes maghüvelyesek a trópusi országokban is, és szárazbabként kerülnek fogyasztásra. A mérsékelt égövi országokban a szárazbabok mellett számos zöldfogyasztású fajtát is kinemesítettek, melyek egy részét a hűtőipar hasznosítja. A bab értékes fehérje- és energiaforrást jelent Afrika és Amerika trópusi részein is, ahol az a nagy szénhidráttartalmú növényi élelmiszereket (kukorica, a *Manihot esculenta*) étrendileg kiegészíti.

Hazánkban a XVII. sz. végén találunk utalást a bab termesztésére. Zöldhüvelyes állapotban levesnek, főzeléknek stb. csak jóval később vált általánossá a fogyasztása.

A bab ízletessége mellett igen nagy táplálóértékű is. Fehérjetartalma és kalóriaértéke a burgonyát, a búzából készült kenyeret és más közismert élelmiszert túlszárnyalja. A légszáraz mag 20—25% fehérjét, 50—55% szénhidrátot (ennek 4—7%-a cukor), 0,7—1,7% zsírt, 3,4—4% hamualkotórészt tartalmaz.

A zöldbabnővényekben 90—93% nedvességnél 2—6% fehérje, 0,6—2% szénhidrát, 0,1—0,2% zsír és 0,5—1% hamu alkotórész van. A vitaminok közül a zöldbabban a B₁—B₂- és E-vitaminon kívül legtöbb (300—900 NE) az A-vitaminból található.

Ezen jó tulajdonságaiért a bab gyorsan terjedt Európában, s az idők folyamán sok tájfajta alakult ki. Később a zöldfogyasztású babok is meghonosodtak. A világon az ízlesnek és adottságoknak megfelelően hoztak létre babfajtákat, s manapság már a különféle fajták és változatok nagy tömegét termesztik.

Alapelvünk, akik e témával foglalkozunk, hogy környezetünket és a növényi kultúrát minél gazdagabbá tegyük. Ennek érdekében — saját szakmánkon belül — kötelességünk növényanyagunkat mind változatosabbá tenni. Itt különösen a fehérje pótlására alkalmas fajokra kell gondolnunk.

A FAO szervezetén belül létezik egy növényi Fehérje Tanácsadó Csoport, amely a világ környezetének, a fogyasztói igények ismeretének birtokában felhívja az országok figyelmét a növényi skála szélesítésére. Ezt a biztatást nekünk, magyaroknak is érzékelnünk kell, annál is inkább, hiszen az átalakulóban lévő mezőgazdaság remélhetőleg mind rugalmasabbá, megfelelőbbé válik majd privatizált szektoraiban az új dolgok befogadására. Sajnálatos, hogy ez idő szerint a növényfajok fejlesztése stagnál. Ezt alapította meg az 1970-es években a FAO Fehérje Tanácsadó Csoport egyik tanácskozásan a Nobel-díjas búzanemesítő BORLAUG professzor is. Az általa elindított búzatermesztési „zöld forradalom” kibontakozása 5—6-szorosára növelte a mexikói búzák termésátlagát, úgyszintén a kukoricáét és a rizsét.

A hüvelyesek „zöld forradalmára” azonban nem hatott eléggé a gabonatermesztés példája. A növényi fehérjefejlesztés mint emberi táplálék és állati takarmány, fontos téma hazánkban is. A FAO Fehérje Tanácsadó Csoportjának felhívását tehát meg kell szívlelnünk és a program teljesítésén fáradoznunk ajánlatos. A tanácsadók javaslata több fajra (*Cicer arietinum*, *Cajanus cajan*, *Lens culinaris*, *Vigna radiata* stb.) terjed ki, amelyekből e munkában a közönséges bab emelhető ki.

XV. BABFAJTÁK

I. A BAB FAJTARENDSZERTANÁNAK ALAPELVEI

a) Taxonómiai fajtarendszerezések

A közel 10 000 éves emberi beavatkozás a *Phaseolus vulgaris* fajon belül rendkívül gazdag típusválasztékot hozott létre.

A *Ph. vulgaris* faj feltételezett ősi formája a *Ph. aborigineus* BURKART. Ezt a Közép- és Dél-Amerikában élő vadbabot BURKART (1952, 1953) fajnak, majd alfajnak tartotta, míg a belga BAUDET (1977) csak a *Ph. vulgaris* változatának véli. Hazájában az ott élő népek fogyasztják.

Ősidők óta gyűjtik és fogyasztják, valamint termesztik a *Ph. vulgaris* subsp. *vulgaris* névvel jelölhető kultúrnövényt. (Ez a LINNÉ-féle *Ph. vulgaris* s.str., syn.: *Ph. vulgaris* subsp. *cultigenus* BURKART). A veteménybab mai nézet szerint (SCHULTZE-MOTEL 1986) növekedési típusa alapján a két jól ismert kultúrváltozatra osztható;

subsp. *vulgaris* convar. (var.) ***vulgaris*** (syn.: var. *communis* ASCHERS.) = a karóbab (futóbab);

subsp. *vulgaris* convar. (var.) ***nanus*** ASCHERS. (syn.: *Ph. nanus* L.) = a bokorbab (gyalogbab).

A *Phaseolus vulgaris* rendkívül változatos alakköréről már a középkori Kräuterbuch-okban is találunk adatokat: CLUSIUS pl. már 1583-ben képpel is ábrázol két babfajtat. A későbbi, behatóbb megfigyelések alapján az 1820-as években a taxonómiai leírásuk is megkezdődött. Elsőként az olasz SAVI (1822) említhető, aki egy tucatnyi „bafbajt” közölt (mint pl. a *Phaseolus gonospermus*, *haematocarpus*, *oblongus*, *romanus*, *sphaericus* stb.). Vele egy időben a pesti egyetemi botanikus kert mageserejegyzékeiben sorolta fel HABERLE (1821–23) babokban igen bővelkedő gyűjteményét, sok új taxonnévvel. HABERLE jegyzékeiből kiderül, hogy ő nagy szorgalommal szerezte be az akkori francia, olasz, német, osztrák stb. botanikus kertekből cserekapcsolatai révén azokat a magvakat, amelyekből az abban a korban szinte egyedülálló gazdagságú babgyűjteményét létrehozta. HABERLE jegyzéke (1823) számos új, akkor még le nem írt babfajtat is tartalmazott, melyeket ő — kora szokásának megfelelően — új latin fajnévvel említett (l. 14–15. old.). Ezek a taxonok (mai szemmel nézve) éppúgy csak fajták voltak, mint másfél évtizeddel később — az egyébként alig ismert — német FINGERHUTH további babnevei. FINGERHUTH tanulmánya (1836) a Rajna vidékén termesztett borsó- és babfajtat foglalta össze. Dolgozatában 14 babfajnak közel 100 fajtáját említi. Mintegy 10 új „bafbaja” (mint pl. a *Phaseolus amoenus*, *melanospermus*, *praecox*, *subglobosus*, *zebra* stb.) ma szintén a *Ph. vulgaris* s.l. szinonimjainak a számát gyarapítja (SCHULTZE-MOTEL 1986).

A kultúrnövények akkori rendszerezési kísérleteinek megfelelően SAVI, HABERLE és FINGERHUTH egyaránt a bab magvainak változatos alakjára, nagyságára, főleg pedig a színére alapozták kezdetleges összeállításukat.

A XIX. század második felében MARTENS (1860), majd pedig az ő nyomán ALEFELD (1866) további, igen nagy számú új „bafbajt” (= fajtát) írtak le, illetve kíséreltek meg valamiféle rendszerbe foglalni.

ALEFELD kiemelte munkájában, hogy a LIXÉ által *Phaseolus nanus*ként külön fajnak tartott taxon nem más, mind a *Ph. vulgaris* egyik jellegzetes változata. Ugyanő viszont a karós babokat kettéosztotta egy igen magas (4 m magasra is felcsavarodó) *altus* változatesoportra, valamint a csupán 30–120 cm-re csavarodó *medius* változatesoportra. Munkájának bab-fejezetében 124 fajtát különböztet meg és lát el latin névvel. Változatesoportjain belül a további rendszerezésének alapja elsősorban a hüvelyek és a magvak formája és nagysága, valamint a magoknak a színezete.

BECKER-DILLINGEN (1950) a babfajtat hüvelytípusaik alapján sorolta 4 csoportba:

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1. zöld (<i>viridis</i>) | 3. sárga (<i>flava</i>) |
| 2. fehér (<i>argentea</i>) | 4. ibolyás (<i>violacea</i>). |

Mindnégy csoportjában a hüvelyek átmetszete lehet kerek (*rotunda*), vagy pedig tojásdad (*elliptica*), és végül e 8 csoportnak mindegyike tovább lehet még négyféle:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| a) szálkátlan (<i>sine filis</i>) | c) hártyamentes (<i>sine membrana</i>) |
| b) szálkás (<i>filifera</i>) | d) hártyás (<i>membranea</i>). |

Ugyancsak a hüvelyek és a magvak morfológiai különbségeire alapozott az a rendszer (HEGI 1964), mely a *Ph. vulgaris* fajt 7 változatra és ezen belül 27 formára bontva tárgyalja. Ez a rendszerezés azonban nehezen áttekinthető.

b) *A babfajták gyakorlati csoportosítása*

A taxonómiai fajtarendszerezés a morfológiai viszonyokra épül: sokszor nagy fenotípusos különbségeket mutató alakok kerülnek egy kategóriába a rendszertani kritériumok alapján.

A termesztés, a kereskedelem és a gyakorlati nemesítés a fajták „rendszerezésében” (csoportosításában) másféle, főleg felhasználási szempontokat vesz figyelembe. A felhasználási, feldolgozási célok, valamint a termesztésmódok jellegzetes szortiment kialakítását igénylik.

A magyar (és közelítően az európai) gyakorlat két csoportra osztja a *Phaseolus vulgaris* fajba tartozó fajtákat: 1. zöldbabok, 2. étkezési szárazbabok (ezen belül: kifejtőbabok).

A zöldbabok gyakorlati fajtarendszerét a 30. táblázat mutatja. A konzervipar főleg a kerek keresztmetszetű hüvelytípust kedveli, míg a hűtőipar a finomabb hüvelyű fajtákat dolgozza fel. Újabban a lapos hüvelyű fajták is megjelentek a mélyhűtött termékek között. A 8—10 cm-es hüvelyhossz az „egészbab”-konzerv kedvelt alapanyaga, míg a „vágott” konzerváru optimális mérete 12—14 cm. Újdonságnak számít hazánkban a „ceruzabab”. Jelenleg főleg a nyugat-európai országokba exportáljuk. Várható a francia „filé”-típus megjelenése is a hazai friss piacon, ami kedvező fejlődést jelentene étkezési szokásainkban. Míg a determinált típuskörbe tartozó fajták — a „ceruzát” és „filét” kivéve — kevésbé specifikusak (mind nagyüzemi, mind kisüzemi, házikerti termesztésre alkalmasak), addig a nem determinált (karós) fajták csak kisüzemi körülmények között termesztethetők.

Az étkezési szárazbabok (beleértve a kifejtőbabokat) nagy formagazdagsága (magszín és -méret) a gyakorlati rendszerezés bonyolultságát eredményezte (31. táblázat). A fehér szárazbabok közül a kis magméretű típus a legelterjedtebb. A tarka magszínű csoportban a nagy ezermagtömegű „fürrj”-típusok a legkedveltebbek, azonban újabban megjelent a kevésbé tetszetős (kávészínű) „Pinto” típus is. Ez a fajtakör a káros környezeti (biotikus, abiotikus) tényezőkkel szemben kevésbé érzékeny, és potenciális termőképessége felülmúlja a hagyományos „fürrjek” értékét. Az egyszínű (drapp, bordó, fekete) kategóriában újak számít hazánkban a bordó és a fekete szín; terjedését az exportlehetőségek és a hazai piac bővítése indokolja.

A kifejtőbab fajtakör csak részben önálló csoport; a nagy ezermagtömegű szárazbabok kifejtőbabbként is termesztethetők. A lila mintázat azonban csak a kifejtő kategóriában keresett.

Új fajtacsoport hazánkban a francia eredetű „flageolet” [= fuvola], mely a kifejtő csoport típusbővítésében, valamint az export növelésében (mélyhűtött áru) jelentős.

2. A FONTOSABB HAZAI ÉS KÜLFÖLDI BABFAJTÁK

A nemesítési technikák fejlődése és a nemzetközi verseny lerövidítette a fajták élettartamát, így az egyes fajták részletes ismertetése helyett a kategóriákra jellemző fő paramétereket mutatjuk be.

30. táblázat

A zöldbabfajták gyakorlati csoportosítása

Habitus	Hüvely				Felhasználás	Termesztés-mód
	szín	kereszt-metszet	átmérő, mm	hossz, cm		
Determinált (bokor)	sárga	kerek	8—10	8—10	konzerv, friss, piac	nagyüzemi kisüzemi
			8—10	12—14		
			7—9	12—14	mélyhűtött, friss, piac	
		ovális	8 × 10	14—16	friss, piac, házi tartósítás	
		lapos	9 × 20	15—20	friss, piac, mélyhűtött	
	zöld	kerek	8—10	8—10	konzerv, friss, piac	nagyüzemi kisüzemi
			8—10	12—14		
			7—9	12—14	mélyhűtött	
			6—7	8—10	konzerv (ceruza)	kisüzemi
			6—7	14—16	konzerv, friss, piac („filé”)	kisüzemi
		ovális	8 × 10	14—16	friss, piac, mélyhűtött	nagyüzemi kisüzemi
		lapos	9 × 20	15—20	friss, piac, mélyhűtött	kisüzemi
Nem determinált (karós)	sárga	kerek	8—10	14—16	friss, piac, házi tartósító	kisüzemi
		ovális	8 × 10	14—16		
		lapos	9 × 20	15—20		
	zöld	kerek	8—10	14—16		
		ovális	8 × 10	14—16		
		lapos	9 × 20	15—20		

a) Zöldbabfajták

A determinált növekedésű, sárga hüvelyű, kerek keresztmetszetű, konzervipari hüvelyminőségű kategória hazai fajtái: a *Róna* és a *Sugár*; mind a konzerv-, mind a hűtőipari felhasználás számára nemesített hazai fajták: a *Rege* (64. ábra) és a *Hungold*; a fontosabb külföldi fajták: *Maxidor*, *Echo*, *Bodor*, *Solare*. Ovális hüvelykeresztmetszetű hazai fajta a *Cherokee* (honosított), lapos hüvelyű a *Budai piaci* (65. ábra). A felsorolt fajták legfontosabb gazdasági tulajdonságait a 32. táblázatba gyűjtöttük.

A fentiekhez hasonló (determinált növekedés, kerek hüvelykeresztmetszet, konzervipari minőség), de zöld hüvelyű csoport hazai fajtái: a *Rovet*, a *Sirály* (66. ábra) és a *Buget*; fontosabb külföldi fajta a *Valja* és a *Forum*. A „ceruzabab” kategóriát (67. ábra) a külföldi *Masai* képviseli. Az ovális, illetve lapos hüvelyke-

31. táblázat

Az étkezési szárazbab- és kifejtőbabfajták gyakorlati csoportosítása

Typus	Magaszin			Magméret	Ezermagtömeg, g
Szár- az- babok	fehér			kiesi (gyöngybab)	200 alatt
				közepes (középbab)	250 – 300
				nagy (óriás bab)	350 fölött
	színes	tarka	világosdrapp alap- szín, sötétlila mintá- zat („fürj” típus)	közepes	300 alatt
				nagy	350 fölött
		egyszínű	kávébarna alapszín, barna mintázat („Pinto” típus)	közepes	300 körül
				nagy	350 körül
			drapp	közepes	350 alatt
				nagy	350 fölött
			bordó	közepes	250 körül
			fekete	közepes	250 körül
Kifejtő- babok	nagyszemű hagyomá- nyos	fehér		nagy	350 fölött
		tarka	világosdrapp alap- szín, sötétlila mintá- zat („fürj” típus)	nagy	350 fölött
			fehér alapszín, lila mintázat	nagy	350 fölött
	francia „flageolet”	világoszöld (fehér)		közepes	250 körül

resztmetszetű zöld típusok hazánkban nem kedveltek (hasonlóan a „filet” típus-hoz). Legfontosabb gazdasági tulajdonságaikat a 33. táblázat mutatja.

A karóbab-kultúrkörben a tájfajták mellett az egyetlen hazai nemesített, sárga, lapos hüvelyű fajta a *Juliska* (68. ábra). A háztáji és a kisüzemi termesztés volumenének növekedése a közeljövőben a nemesítés és honosítás intenzitását is fokozni fogja a karós baboknál.

b) Szárazbabfajták

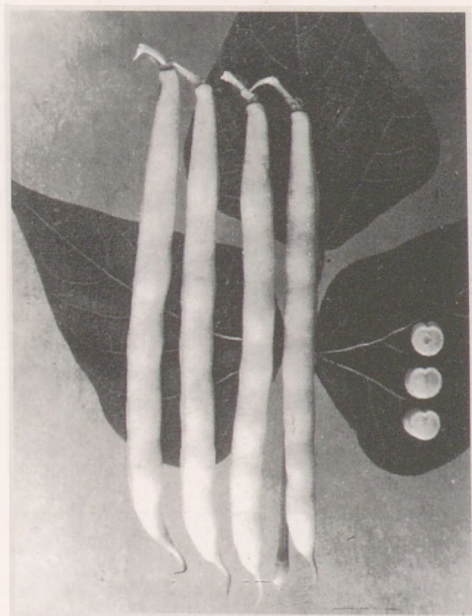
A szárazbabok termesztése nagyobb múltú hazánkban, mint a zöldbaboké, és ez a hazai teljes választék kialakulásában is megnyilvánul. A fehér színű csoport kis ezermagtömegű (gyöngybab) kategóriájában a *Seaway* (honosított) és a *Start* (69. ábra) fajták közismertek. A középbabokat a *Budai fehér* és a *Békési fehér* képviseli; a nagyszemű csoport egyetlen fajtája a *Fehér óriás* (70. ábra).

A színes, tarka csoport legismertebb fajtái a *Tápiói círmos* (közepes ezerszem-tömegű), a *Budai gömbölyű*, *Budai tarka*, (71. ábra), (nagy ezerszemtömegűek).

A halványabb színezetű tarkababok (*Pinto* típus) képviselői a *Bólyi tarka*, a *Szarvasi círmos* és az *Inka* (72. ábra).

Az egyszínű kategória egyetlen fajtája a *Nagykállói*.

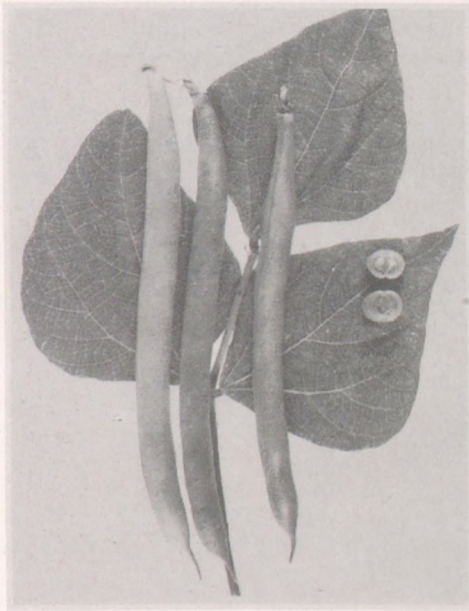
A szárazbabok legfontosabb tulajdonságait a 34. táblázatba gyűjtöttük.



64. ábra. *Rege* zöldbabfajta (fotó: MIGEND L.)



65. ábra. *Budai piaci házikerti* zöldbabfajta (fotó: MIGEND L.)



66. ábra. *Sirály* zöldbabfajta (fotó: MICEND L.). Hüvely 120 × 8 mm



67. ábra. *Ceruzabab*-típusok (fotó: VELICH I.). Hüvely 90 × 5 mm

32. táblázat

A sárga hüvelynű zöldbabfajták legfontosabb tulajdonságai

Fajta	Eredet	Bokor- magasság, cm	Tenyészidő (zöldérés), nap	Hüvelyméret (átmérő × hossz), mm	Hüvely- termés, t/ha	Rezisztencia (B = bakté- rium V = vírus)	Felhasználás
<i>Róna</i>	hazai	45	62	9 × 11	11	B	konzerv
<i>Sugár</i>	hazai	45	60	9 × 13	12,5	V	konzerv, hűtött
<i>Rege</i>	hazai	47	63	8 × 13	12,5	B	konzerv, hűtött
<i>Hungold</i>	hazai	40	61	8 × 11	12	—	konzerv, hűtött
<i>Maxidor</i>	külföldi	40	61	8 × 12	12	V	konzerv, hűtött
<i>Echo</i>	külföldi	45	63	8 × 12	13	V	konzerv, hűtött
<i>Bodor</i>	külföldi	45	63	8 × 12	12,5	V	konzerv, hűtött
<i>Solare</i>	külföldi	45	63	8 × 12	13	V	konzerv, hűtött
<i>Cherokee</i>	hazai	45	62	8 × 10 × 14	12	—	friss, piac
<i>Budai piaci</i>	hazai	47	60	9 × 12 × 16	11,5	—	friss, piac

33. táblázat

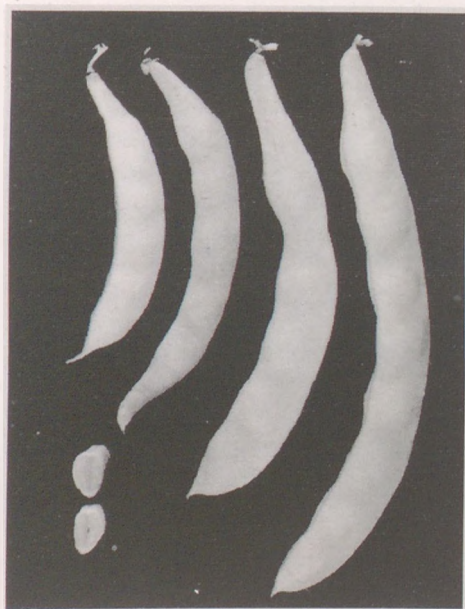
A zöld hüvelynű zöldbabfajták legfontosabb tulajdonságai

Fajta	Eredet	Bokor- magasság, cm	Tenyészidő (zöldérés), nap	Hüvelyméret (átmérő × hossz), mm	Hüvely- termés, t/ha	Rezisztencia (B = bakté- rium V = vírus)	Felhasználás
<i>Rovet</i>	hazai	45	60	9 × 12	12	—	konzerv
<i>Sirály</i>	hazai	47	60	9 × 12	12,5	V	konzerv
<i>Valja</i>	külföldi	45	63	8 × 11	12	—	konzerv, hűtött
<i>Forum</i>	külföldi	45	63	8 × 12	13	BV	hűtött
<i>Fónix</i>	hazai	45	63	8 × 12	13,5	BV	hűtött
<i>Masai</i>	külföldi	45	65	6 × 9	10	BV	konzerv, „ceruza”

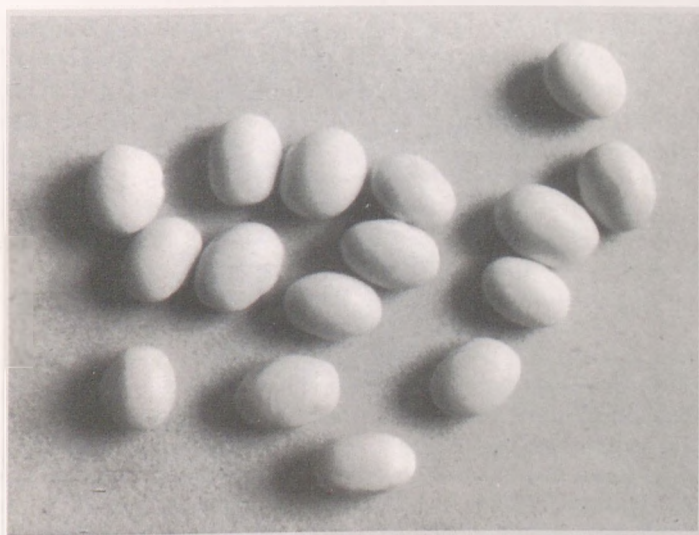
34. táblázat

A szárazbabfajták legfontosabb tulajdonságai

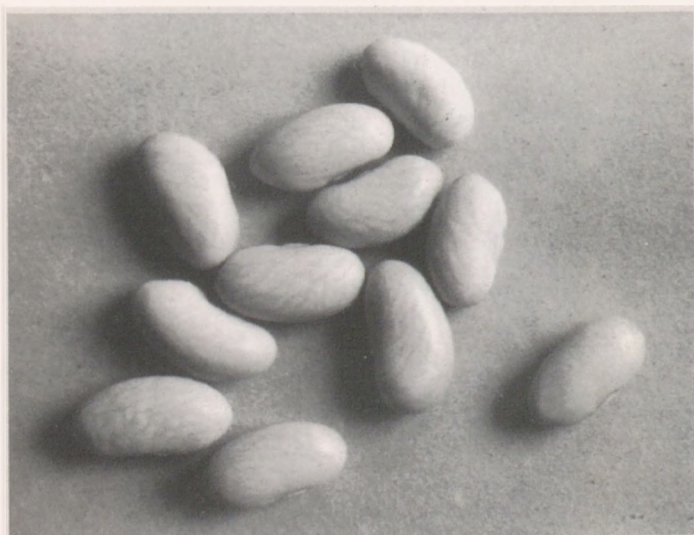
Fajta	Bokormagasság, cm	Hüvelytermés, t/ha	Ezermagtömeg, g	Összes fehérje, szárazanyag-%	Magazin
<i>Seaway</i>	40	1,6	170	23,0	fehér
<i>Start</i>	40	1,6	175	26,1	
<i>Budai fehér</i>	40	1,7	230	27,7	
<i>Békési fehér</i>	40	1,5	250	29,8	
<i>Fehér óriás</i>	50	1,6	380	23,8	
<i>Tápiói cirmos</i>	40	1,4	300	22,6	sötétlila tarkázat, „fürj”
<i>Budai gömbölyű</i>	45	1,0	350	27,3	
<i>Budai tarka</i>	45	1,0	350	29,9	
<i>Inka</i>	50	1,7	390	29,6	kávészínű tarká- zat „Pinto”
<i>Szarvasi cirmos</i>	50	1,4	330	29,3	
<i>Nagykállói</i>	40	1,4	350	25,6	drapp



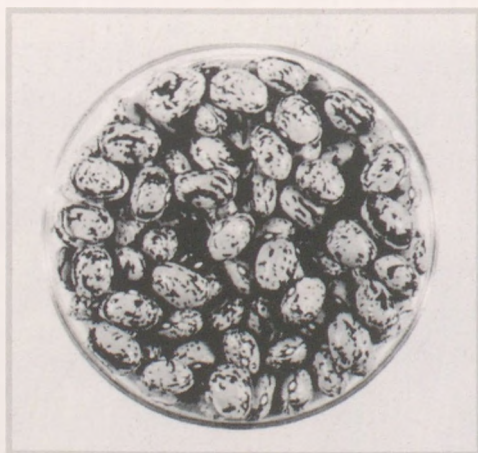
68. ábra. A *Juliska* karós zöldbabfajta hüvelyei és keresztmetszetük (fotó: MEGEND L.)



69. ábra. *Start* gyöngybabfajta, 1,5× (fotó: VELICH L.)



70. ábra. *Fehér óriás* szárazbabfajta, 1,5 × (fotó: VELICH I.)



71. ábra. *Budai tarka* szárazbabfajta, 0,4 × (fotó: UNK J.—SZCS Á.)

A **kifejtőbabok** nagyszemű, hagyományos csoportja közel azonos a nagy ezer-magtömegű szárazbabokkal. Önálló típuskör a kifejtőbabokon belül a francia „flageolet”. Hazai fajtával még nem rendelkezünk, de a nemesítés folyik. A legismertebb külföldi fajták a *Flaveol*, *Alamo*, *Sirano* és *Samuraj*. Magzínük a gazdasági és biológiai érettség időszakában halványzöld.



72. ábra. *Inka* tarka szárazbabfajta. 1,3× (fotó: VELICH L.)

3. BABFAJTAGYŰJTEMÉNYEK ÉS GÉNALAPTARTALÉKOK

a) Az alapanyagok szerepe a babnemesítésben

A növénynemesítés az egyre növekvő, változó igények kielégítése érdekében egyre változatosabb alapanyag-forrásokat igényel. Ezek a források azonban a civilizáció, a modern növénytermesztési módszerek fejlődésének következtében egyre kifogyóban, szűkülőben vannak. Erre a káros tendenciára világszerte felfigyeltek. A növényi alapanyagok iránti fokozódó igény és az egyes kultúrnövényfajokat és rokonsági körüket súlyosan érintő génkészlet-szegényedés következményeinek felismerése világméretű összefogást és együttműködést indított el. A génerózió további fokozódásának megakadályozása elsőrendű feladattá vált.

b) Bab-fajtagyűjtemény vizsgálata Magyarországon

Közel harminc éve foglalkozunk a babfajták gyűjtésével, vizsgálatával és leírásával. Az 1960-as években pedig egyre intenzívebben kezdtük el a hazai babfajták gyűjtését és vizsgálatát. A tápiószelei génbankban tárolt fajtagyűjtemény jelenlegi anyaga összesen közel 2500 tétel. Ebből hazai nemesített fajta közel 30, a külföldi fajták száma közel 1500, míg több mint 700 tétel hazai tájfajta.

A külföldi fajták mintegy 65%-a a környező országokból (Csehország és Szlovákia, a volt Szovjetunió, Románia, Bulgária, Lengyelország) származik. A többi európai ország közül Hollandia, Németország és Franciaország fajtái szerepelnek nagyobb számban (főleg zöldfogyasztásúak) a fajtagyűjteményben. Az európai országokon kívül még a következő országok anyaga számottevő: USA, Japán, Kanada, Brazília, Marokkó és Angola.

A felsorolt mennyiségeken kívül, — amelyek a *Phaseolus vulgaris* fajhoz tartoznak — van több mint 100 tétel, amelyek más fajok alakköréből áll: *Ph.*

coccineus, *Ph. lunatus*, *Ph. aureus*, *Ph. mungo*, *Ph. aconitifolius*, *Ph. acutifolius*, *Ph. calcaratus*, *Ph. radiatus*, *Ph. semierectus*, *Ph. lathyroides*, *Ph. angularis*. E fajok közül azokat, amelyek zömmel a trópusokon fordulnak elő, VERDCOURT (1970) morfológiai és kémiai sajátosságai alapján a *Vigna* nemzetségbe sorolta át, sok (itt nem felsorolt) más fajjal együtt. WESTPHAL (1974) részletesen összefoglalta azokat a bizonyítékokat (morfológiai bélyegek, fehérjereakciók különbözősége stb.) amelyek a *Phaseolus* és a *Vigna* nemzetség revízióját szükségessé tették.

A babfajok vizsgálatánál elsősorban a honosítási lehetőségeket vettük figyelembe, így pl. a *Ph. lunatus* egyes típusai nemesítői alapanyagként számításba jöhettek.

c) A babfajták vizsgált tulajdonságai

A génbanki tevékenységben szükség van a gyűjteményben lévő egyes tételek tulajdonságait pontosan leíró meghatározókra (klasszifikátorok), amelyek alapján a tételek számítógépes feldolgozása elvégezhető. Az így feldolgozott, jellemzett gyűjtemény lehetővé teszi a nemesítési alapanyag módszeres kiválasztását. Bizonyos tulajdonságok eredményei hasznosak lehetnek a külföldi eserepartnerek számára is.

1979-ben elkezdődött az egyes fajtákra vonatkozóan a tulajdonságokon belül a jellemzők kódolása. A bab-klasszifikátorok tulajdonságcsoportjainak elkészítésénél figyelembe vettük más hüvelyes növények — (borsó, szója) — már elkészített és jóváhagyott klasszifikátorait. Ezek a következők:

1. morfológiai bélyegek,
2. biokémiai bélyegek,
3. biológiai bélyegek,
4. a kórokozókkal szembeni rezisztencia,
5. gazdasági jellemzők.

A morfológiai bélyegek mindazokat a jellemzőket tartalmazzák, amelyek birtokában a fajtákat leírni és rendszerezni tudjuk. Itt szerepelnek az egyes növényi szervek mennyiségi tulajdonságai (pl. a növénymagasság) is (35. táblázat). A figyelembe vett bélyegek: a hipokotil színe, a primer levél alakja, hossza, szélessége, vállalakulása, a vállöböl alakulása; a szár típusa, hossza, színe; a középső levélke alakja, színe, hossza, szélessége; a virágzat elhelyezkedése; a vitorla színe, szélessége; az evezők színe, hossza, alakja; a zöld érésű hüvely alakja, hossza, szélessége, színe; antociánózottsága; a hüvelyesúcs alakja, hossza, keresztmetszetének alakja, szálkázottsága; a száraz hüvely hossza, alakja, színe, falának állománya, száron való elhelyezkedése; a száraz mag alakja, hosszúsága, szélessége, vastagsága, felülete, hossz- és keresztmetszetének alakja, színe, hüvelyenkénti száma; ezermagtömege, a száraz mag köldökének elhelyezkedése, a köldökgyűrű színe, a köldökgyűrű körüli sáv színe.

A biokémiai bélyegeknél a következő mennyiségi tulajdonságok %-os megoszlását vizsgáljuk: a száraz mag nyersfehérje-tartalma, keményítőtartalma, maximális vízfelvevő (duzzadó) képessége.

A biológiai bélyegek a fenológiai adatokat és ezen belül az egyes fenofázisok közötti időszakot tartalmazzák: a vetés, ill. a keléstől a virágzásig eltelt idő, a

35. táblázat

Száraz fogyasztású bab-tájfajtákból előállított nemesítői alapanyag néhány fontosabb tulajdonsága
(UNK 1984)

A felhasznált tájfajták származási helye	A tenyésztő hossza, nap	Növénytipusa (det. = deter- minált f. det. = félig determinált)	A növény magas- sága, cm	A hüvely hossza, cm	A száraz mag		Ezermag- tömege, g
					színe	alakja	
Győrzámoly	88	f. det.	67	8,5	fehér	kissé lapított	207
Szentmártonkáta	93	det.	40	13,6	fehér	hosszúkás	404
Szandaszőlős	96	det.	50	12,5	fehér	kissé vese alakú	630
Heves	95	f. det.	65	14,5	fehér	kissé vese alakú	600
Kisvárdá	94	det.	36	14,2	fehér	hosszúkás	450
Farkasmajor	83	det.	37	12,5	világos- barna	kissé vese alakú	390
Békés	91	det.	43	16,5	világos- barna	vese alakú	510
Szentmártonkáta	95	f. det.	63	13,5	világos drapp	kissé vese alakú	620
Cegléd	95	det.	40	11,2	szürkés- rózsaszín	hosszúkás	670
Dunasziget	90	det.	32	12,8	lila, fehér foltos	kissé vese alakú	360
Heves	85	det.	38	13,8	lila, márvá- nyozott	hosszú	680
Rábaszentandrás	103	det.	55	12,0	lilás, piros cirmos	kissé hosszúkás	600
Érsekesanád	105	f. det.	68	11,2	lilásan cirmozott	lapított tojásdad	630
Nagykanizsa	94	det.	41	9,6	lilásan cirmozott	kissé hosszúkás	550
Nagykáta	95	det.	46	13,2	liláspirosan cirmozott	kissé hosszú	730
Heves	97	f. det.	53	13,0	liláspirosan cirmozott	kissé vese alakú	660
Heves	98	det.	42	12,8	lilásan cirmozott	kissé lapított	500
Szentlőrincskáta	96	det.	40	11,7	liláspirosan cirmozott	kissé vese alakú	620
Zsarolyán	93	det.	42	10,0	barnán cirmozott	kissé lapított	560
Szigetvár	92	det.	31	11,3	liláspirosan cirmozott	kissé lapított	450
Foktő	94	det.	42	11,8	pirosan cirmozott	hosszú	550
Lókút	92	f. det.	50	11,0	liláspirosan cirmozott	hosszú	500
Heves	96	det.	40	10,4	barnáspirosan cirmozott	hosszúkás	560

36. táblázat

A tápiószelei génbank babgyűjteménye 1991-ben

Determinált	1731	478
Félig determinált	919	163
Indeterminált	162	33
Színek szerint:		
Fehér gyöngy	279	435
Fehér közép	611	
Tarka	1433	152
Színes	489	87

keléstől a zöldhüvelyű érésig eltelt idő, a keléstől a száraz érésig eltelt idő (napok száma).

A kórokozókkal szembeni **rezisztencia**-megfigyeléseink a következő kórokozókra terjednek ki: *Pseudomonas phaseolicola*, *Xanthomonas phaseoli*, *Colletotrichum lindemuthianum*, BCMV.

A gazdasági jellemzők a fajta fontosabb gazdasági tulajdonságainak leírására szolgálnak: a kontrollhoz viszonyított száraz maghozam %-ban, a termőképesség stabilitása, a főzési idő (percben), a bab héjának felrepedése főzéskor, a fajta általános felhasználhatósága.

Az itt felsorolt 5 tulajdonságsoporton belül minden fajtánál összesen 60 tulajdonságot figyelünk meg. Egy-egy tulajdonságon belül a botanikai, minőségi vagy mennyiségi eltéréseket kódszámokkal jelöljük.

A babfajtáknál minden tulajdonság leírására 9 kódszám elegendő volt. Kivételt a száraz mag színének megállapítására kellett tennünk. A rendkívüli változottság miatt ui. még további 15 csoport kialakítására volt szükség: a fehér, sárga, barna, piros (vörös), rózsaszín, lila (kék), zöld, szürke és fekete színek, valamint a fehér alapszínen foltos, foltos és pettyes, a szürke alapszínen jelentkező egyéb színű és a barnás alapszínen cirmozott, márványozott és csíktolt magvak. Az egyes csoportokon belül a színárnyalatokat a többi tulajdonságsoportok mintájára kódoltuk. Ezzel a módszerrel 90 színt vagy színárnyalatot, illetve a színezettség módozatait és jelentkezési formáit is meghatározhattuk (UNK—SZÜCS 1981).

Az 1980-as években a gyűjtemény vizsgálati a következő tulajdonságokra terjedtek ki:

- 1. fenológia:** vetés, kelés, virágzáskezdet és -vég, zöldhüvelyű és szárazhüvelyű érés időpontja;
- 2. morfológia:** hipokotil színe, szár, levélzet (primer levél is), zöld és érett hüvely, valamint a magra vonatkozó összes alaktani bélyeg (33 tulajdonság);
- 3. mennyiségi tulajdonságok:** a szárra, levelekre, a zöld és száraz hüvelyre, valamint a magra vonatkozó adatok (21 tulajdonság);
- 4. rezisztencia:** 3 gombára, 3 baktériumra és 3 vírusra vonatkozó felvételezések;
- 5. életképesség.** A tartós tárolásra a gyűjteményben elhelyezett anyag (bázis) csírázóképeségének 80% felettinek kell lennie. Vizsgálataink szerint ennek az anyagnak a csírázóképesége 15 év során sem csökkent.

A babgyűjteményben őrzött összes babtétel száma 1991-ben 3486 volt. Ezek (BÁRDY ÁGNES adatai szerint) a 36. táblázatban közölt típusokból álltak.

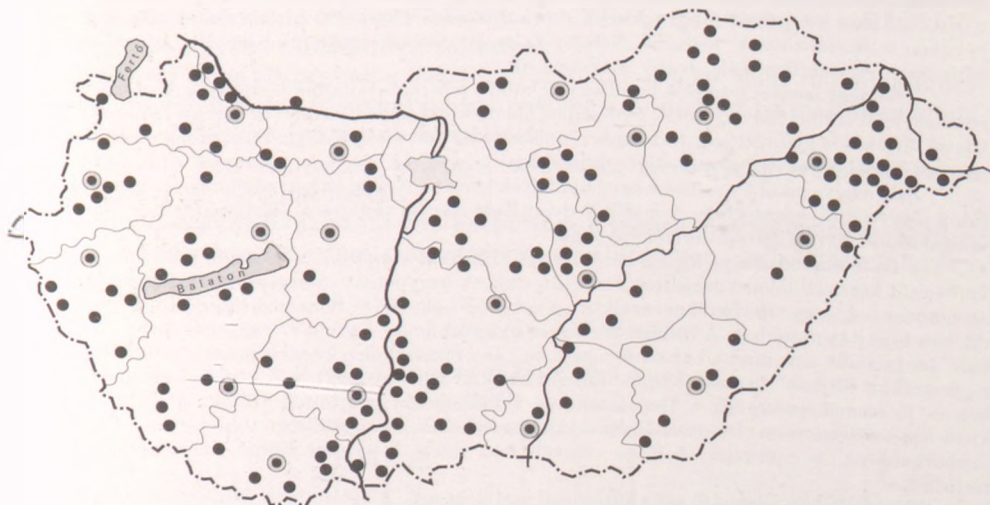
A táblázat adataiból látható, hogy az 1980-as évek során a gyűjtemény mind mennyiségi összetételében, mind vizsgálati metodikájában sokat fejlődött.

d) Száraz fogyasztású babfajták és a hazai tájfajták

Nálunk elsősorban a száraz fogyasztású baboknak a meghonosodás óta eltelt 3 évszázada alatt (a XVII. sz. közepétől) számos változata alakult ki, amelyek kisebb mértékben spontán mutációk, de több esetben természetes kereszteződések eredményei. Az előbbieken is szó volt már arról, hogy a babfajták vagy tájfajták leírásánál mennyire nélkülözhetetlen feladat a mag színének és alakjának meghatározása. Egy-egy száraz fogyasztású babfajta piacképességét is sokszor csak az dönti el, hogy milyen a maghéj színe, milyen a mag alakja és méretei. Pl. a nyugat-európai országok inkább a fehér magvú fajtákat kedvelik, a skandináv államokban már a színes (elsősorban világosbarna) babfajták terjedtek el, Közép- és Dél-Amerikában pedig inkább a sötétebb maghéjú (fekete, sötétbarna és barna cirmozottságú) fajtákat fogyasztják.

Kutatómunkánkban alapfeladatunk a **tájfajták** gyűjtése (73. ábra). A begyűjtött tájfajtákat tartós tárolóban megőrizzük és vizsgáljuk. A vizsgálatok során kitűnő, értékesebb gazdasági tulajdonságokkal is rendelkező nemesítői alapanyagként ajánljuk. A vizsgált babfajták rendkívül változatosak, mint ahogy azt általában a tájfajtákról SCHWANITZ (1971) írja: „A tájfajták génpooljában nagy allélgazdagság rejlik; ebből kifolyólag a hasznosság szempontjából igen különböző értékű növényegyedek tarka keveréke képezi állományukat.”

A nemesítői alapanyag-kutatásban a tájfajtáknak megvan az a nagy előnyük is, hogy évek hosszú során alkalmazkodtak környezetükhöz, így a természetes és mesterséges szelekció következtében ellenállóbbak, mint az újonnan beszerzett



73. ábra. Bab-tájfajták gyűjtési helyei Magyarországon (UNK 1984)

külföldi fajták túlnyomó része. Mindez azt bizonyítja, hogy a korábbi nemesítésű *Kompolti gyöngybab*, a *Tétényi cukorbab*, a *Tétényi középbab*, a *Tápiószelei barna*, a *Tápiószelei fűrjbab*, a jelenleg is államilag minősített *Nagykállói* és a *Tápiói cirmos bab* nemesítésénél is tájfajta-alapanyagból indultak ki.

Az általunk begyűjtött tájfajtákat megyék, illetve termesztési körzetek szerint — 2—3 megye összevonásával — csoportosítottuk és vizsgáltuk:

1. Baranya és Bács-Kiskun,
2. Tolna, Somogy és Zala,
3. Győr-Sopron és Vas,
4. Szabolcs-Szatmár és Borsod,
5. Csongrád és Békés megyékből.

1. A Baranya és Bács-Kiskun megyében gyűjtött szárazbab-tájfajták rendkívül változatos típusúak. A kisüzemi termesztésben különböző magalakú fehér babok és a sokféle színű és formájú „fűrj”-fajták egyaránt megtalálhatók.

A Duna völgyében — Kalocsától Mohácsig — a fehér, nem nagy magvú babfajtáknak, az ún. „Dunai középbaboknak” nagy múltjuk van. Mindez azt is bizonyítja, hogy a hosszabb ideig tartó szelekció következtében az Érsekesanádton, Hercegszántón, Dávodon, Dunszokon, Sükösdön vagy akár a Mohácsen begyűjtött fehér magvú tájfajták vizsgálataink szerint csaknem egyöntetűek voltak. Érsekesanádton és Dunafalván talákoztunk először a „Bóna bab” elnevezéssel, mellyel termelők jól termő, kissé ostoros jellegű, középnagy, vese alakú fehér babot jelöltek. Ugyanekes Érsekesanádton termelik a fehér gyöngybab típusú ún. „Szébényi babot”, amely nem kétséges, hogy értékes tulajdonságai miatt került el a Baranya megyei Szébény községből. A fehér lapos babok között a mohácsi tájfajta ugyanekes figyelmenre méltó.

A fűrjbabok közül a mohácsi „vese alakú fűrjbab”, valamint a Sükösdön és Bátyán begyűjtött tájfajták érdemelnek említést. Ez utóbbiak azért, mert korai érésűek (Sükösdön tarló-fűrjbabnak is nevezik), determináltak, hüvelyek a száron magasan helyezkednek el, kisebb ezermagtömegűek (320—350 g) miatt könnyebben csépelhetők. E jó tulajdonságok miatt — megfelelő szelektálással — ezek a babok nagyüzemi termesztésre is alkalmassá tehetők.

A színes magvú tájfajták közül még két barnabab-tájfajta tűnt ki, mégpedig a nagy (510 g) ezermagtömegű „Szeremlei” és a bokr típusú, bőtermő „Sükösi barna” bab. Kalocsa vidékén termesztik az ún. „gyikbab”-okat, amelyek igénytelenek és bőtermők ugyan, de kicsi ezermagtömegűek (210 g), sötétbarna magszínük miatt szélesebb körben nem terjedtek el.

2. Tolna megyében főleg a kisebb ezermagtömegű (200—300 g) fehérbab-tájfajtákat, népies nevükön a „borsóbabokat” kedvelik. Néhány Tolna megyei községben (pl. Kocsolán) az apróbb magvú fehér babot egyszerűen csak „borsó”-nak nevezik.

A Somogy megyei termelők körében is inkább a fehérbab-tájfajták hódítottak, de a megye északi részében levő Kéthelyen az értékes fehér lapos babon kívül színes, pirosan és barnán cirmozott „fűrj”-típusú fajtákat is gyűjtöttünk. Balatonberényben pedig már tetszetős színű fűrjbabokat termesztettek; magjuk gömbölyded, és erősen ostoros jellegűek.

Zala megye inkább a színes magvú babfajták körzete. A zalai barna babot még ma is megtalálhatjuk a megye több községében. A másik kedvelt Zala megyei tájfajta a „Kanizsai esikos” bab, amely vizsgálataink szerint igen jó termőképeségű.

3. Győr-Sopron megye legrégebből ismert tájfajtája a soproni „vese alakú fehérbab”, melyet a város és a környék lakói kiterjedten termesztettek. A hagyomány szerint a soproniakat a gondos és szorgalmas babtermesztésükről nevezték el „ponzichter”-eknek (= Bohnenzüchter). Szigetköz bővelkedik bab-tájfajtatípusokban. A Halászi községben gyűjtött fehér „Gyikbab” vagy más néven „Gyiktojásbab” (ez találobb név, mert a bab fehér magja halvány rózsaszínűen kissé cirmozott) tájfajtatól egészen a „Szigetközi fűrjbab”-ig számos típust termesztettek. A fehér gyöngybabok közül a legkiegyenlítettettek és jó termőképeségűek a Darnózsolin és Dunaremetén gyűjtöttek voltak. A fűrjbabok közül kiemelést a sötétpirosan cirmozott Halászi tájfajta érdemel. A Szigetközben több helyen a fűrjbabokat „cukorbabként” is emlegetik. A Rába völgyében az eléggé heterogén jellegű fehér gyöngybabfajták terjedtek el.

Vas megyében három fő tájfajtatípussal találkoztunk. A determinált *Táplánszentkereszti hosszú fűrjbabot*, de valamennyi ehhez hasonló típust is itt „csersznyeab”-nak nevezik. Az itt található fehér „salátababok” kivétel nélkül a *Phaseolus coccineus* fajhoz tartoznak, amelyek között félig determinált

tipusok is vannak. A harmadik Vas megyei tájfajta a fehér gyöngybabok csoportjába sorolható, ennek egyik legjellegzetesebb formáját Csepregen gyűjtöttük.

4. **Szabolcs-Szatmár és Borsod** megyékben vannak a hazánkban legváltozatosabb bab-tájfajták, amelyeknek nemcsak színük, de elnevezésük is eltér az eddigiektől. A „büdöskőszín” nevet a kénsárga színűekre használják, míg a „büdöskő”-babokon mindig világos vagy szürkésbarna színűeket értenek. Egyedülállóak az itt található „kőbabok”, vagy ahogy néhol (pl. Érpatakon) nevezik: az „ezüstbab”-tájfajták. Ezek rendkívül izletesek, ezért az ottani termelők mint „gesztenyebabot” is emlegetik. Ezeknek magja szürkés-rózsaszín árnyalatú, ezáltal könnyen elkülöníthető egyéb barnabab-tájfajtáktól is. Egyes barnásszürke magvú babokat „szegényember”- vagy „szegényasszony”-paszulynak neveznek. Az „Erzsi”- vagy „Böske”-bab elnevezés a piros cirmos fűrjbabokra vonatkozik, de a barna cirmos fűrjbabot már „rozsdá Erzsi”-nek hívják. A Szabolcs megyei fűrjbabok közül a kevésbé ostorosak kisebb magvúak, míg a nagyobbak erősen ostorosak.

Szabolcs-Szatmárban fehér babot csak néhány helyen termelnek (Timár, Tiszanagyfalú), ezek kis ezermagtömegűek. Borsodban gyakoriak a „fecskehasú” vagy „fecskefarkú” tájfajták is (fehér mag, a köldök körüli fekete gyűrűvel), melyeket száraz és zöld fogyasztásra egyaránt használnak.

5. **Csongrád és Békés** megyében csak kisebb mértékben alakultak ki értékesebb tájfajták, valószínű a kedvezőtlen, aszályos klíma miatt. Néhány helyen (Szentes, Csongrád, Vésztő, Gyula) gyűjthettünk fehér gyöngybab tájfajtákat (ottani elnevezéssel „rizsbabokat”). Békés megye legjellegzetesebb tájfajtája volt a békési „libamáj-bab”, amely ma már csak néhány helyen található. A leírt tájfajták közül igen sokat ma már a házikertekben sem találunk meg. Ezért volt és még ma is az a sürgős feladatunk, hogy a még fellelhető tájfajtákat begyűjtsük, vizsgáljuk és megőrizzük a génbanki tartós tárolóban.

e) Zöld fogyasztású babfajták

Az 1960-as években 3 éves kísérletekben 112 zöld fogyasztású fajtát vizsgáltunk. Szárazságra hajló éghajlatunk miatt a zöldbaboknál lényeges követelmény a **koraiság**, ezért vizsgáltuk a kelés és a virágzás közötti fenofázist. Ennek alapján a fajtákat 4 csoportba soroltuk (37. táblázat). A vizsgált fajtákból 24 fajta volt nagyon korán virágzó, míg 22 bizonyult későinek. 66 tételnél a virágzási idő középkorai volt.

Vizsgálatainkat kibővítettük a „szálkázottság” meghatározásával, majd a hüvely színének és keresztmetszetének megállapításával is. A **szálkázottság** mértéke hazai időjárási körülmények között lényeges tulajdonság, mert még az egyébként nem vagy alig szálkásodó „nyugati” fajták is — többnyire a meleg és száraz klíma hatására — könnyen szálkásodóvá válhatnak.

A hüvely **színe** elsősorban a hazai fogyasztókat érdekli, mert nálunk a mutató, sárga hüvelyű fajtákat sokkal jobban kedvelik, mint Európa más államaiban, ahol inkább a zöldhüvelyű fajták hódítottak.

A hüvely **keresztmetszete** lényeges szempont, mert a konzervipar a kerek, hengeres hüvelyű fajtákat keresi.

A zöldbab konzerválásánál van jelentősége a **zsenge mag színének** is, mert az előfőzött hüvelyekben a színes mag áttetszővé válik ugyan, de a konzerv levét is megfesti, zavarossá teszi.

37. táblázat

A kelés és a virágzás között eltelt napok száma

I. csoport	35—40
II. csoport	41—45
III. csoport	46—50
IV. csoport	51—55

A zöldbabkísérletek során a már említett klasszifikátorokat is meghatároztuk. Eddig több mint 100 zöld fogyasztású babfajtát írtunk le és tettünk alkalmassá az adatokat gépi adatbanki feldolgozáshoz.

f) Kiskertes szaporítóhálózat

A tájfajták szerepe a hazai babnemesítésben mint kiindulási alapanyag nagy jelentőségű. A jelenleg köztermesztésben lévő szárazbabfajták közül több hazai tájfajtaszármazék, ezért is a tájfajták változásmentes fenntartása és felszaporítása különösen nagy figyelmet érdemel (UNK—HOLLY 1981).

A tájfajták többsége néhány tulajdonságra (pl. magszín, magalak, növekedési típus) viszonylag kiegyenlített, míg számos más jellegre vonatkozóan változatos populációnak számítanak. A populációk eredeti genetikai összetételben való megőrzését a kialakuláshoz hasonló ökológiai feltételek között lehet megfelelően biztosítani. Ilyen körülmények között ugyanis a szelektációs viszonyok változatlanok maradnak, és a tájfajták a kialakulás helyén egyensúlyi populációknak tekinthetők.

E megfontolások alapján törekedtünk a hazai tájfajtákat származási helyükhöz hasonló ökológiai feltételek között elszaporítani. Létrehoztunk egy kiskertes szaporító hálózatot, amelyet később több körzetre terjesztettünk ki. 1980-tól két babfaj fajtáit kiskertekbe helyeztük ki. A kiskertes kihelyezés előnye — az izoklimatikusan izolált körülmények biztosításán kívül — az, hogy sokkal egyszerűbben lehet házikertekben a futóbabokat felszaporítani, mint pl. a tenyészkertben.

g) *Phaseolus* világ-génbank

A fajtagyűjtemények, génalaptartalékok témakörében említést érdemel a CGAR (Consultative Group for International Agricultural Research) és az IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources) által az 1970-es évek derekán szervezett *Phaseolus*-génbank. Bár ez a szervezet a CIAT-on — azaz a Nemzetközi Trópusi Mezőgazdasági Központon — belül (Columbia székhellyel) elsősorban Latin-Amerika babtermesztését, annak fejlesztését hivatott segíteni, de a kapcsolatok jó kiépítésével, a közös érdekek egyeztetésével szolgálhatja a világ minden babtermesztő országát, beleértve Európa e témával foglalkozó kutatóintézeteit, génbank-jait is (74. ábra).

A CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1976-ban lett a világ *Phaseolus*-génbankjának központja. A Génbank Tanácsadó Bizottsága megvitatta és jóváhagyta azt a programot, amely a magvak tárolására, azonosítására, jellemzésére, és az adatok visszakeresésére vonatkozik. Már a munka elején részletes katalógust készítettek több mint 700 ígéretes fajtáról.

A CIAT babtermesztési programjának (Bean Production Systems Program) feladata egy, az egész Latin-Amerikát behálózó közös babtermesztési kutatómunka megszervezése. A program alapvető része egy „génbank” kialakítása (CIAT 1976).

A CIAT-hoz eddig a világ minden tájáról érkezett 12000 magminta közül több mint 7000-et felszaporítottak és morfológiailag jellemeztek. A felszaporított tételek között számos, jelenleg is létező, valamint régebbi, már nem termesztett *Ph. vulgaris*-hoz tartozó fajta és őshonos típus van. Értékesek a keresztezésre használatos fajok (*Ph. coccineus*, *Ph. acutifolius* és *Ph. lunatus*), valamint néhány vadfaj (*Ph. ritensis*, *Ph. dumosus*, *Ph. polystachyus*, *Ph. adenanthus*) és ezek természetes és mesterséges kereszteződései, mutánsai.

1976-ban Mexikóból, Guatemalából, Hollandiából, Németországból és Franciaországból 2200 magtétellel gyarapodott ez a génbank, majd megszervezték a gyűjtést Afrikában és Közép-Amerikában is. 1981-re a *Phaseolus*-gyűjtemény tétele száma meghaladta a 27000-et, melyből mintegy 24000 a *Ph. vulgaris* fajhoz tartozott. A génbanki anyagból keresztezési partnerül 178 fajtát választottak ki, s ezekből közel 3000 különböző szülői kombinációt állítottak elő. A hibrideket betegségrezisztencia és hozam szempontjából értékelik és a megfelelőeket eljuttatják az érdekelt országos programok számára.



74. ábra. A CIAT Latin-Amerikát behálózó babtermesztési helyei (UNK 1984)

38. táblázat

A CIAT génbankból az egyes földrészekre küldött magminták megoszlása 1976-ban

Földrész	A magminták száma, db
Dél-Amerika	923
Afrika	869
Közép-Amerika	714
Európa	343
Észak-Amerika	100
Ausztrália	454
Összesen:	3403

A CIAT maganyagát kezdetben hűtött tárolóhelyiségekben tartották, ahol nem volt páratartalom-szabályozás. A csírázóképeség ellenőrzésére gyakori vizsgálatokra volt szükség. Az így tárolt maganyagot 4 évenként fel kellett újítani. 1976-ban elkészültek az új génbank berendezésének tervei, és az 1977-ben elkészült kamrák mintegy 60 000 tétel tárolására alkalmasak. A tárolók egy része $+15^{\circ}\text{C}$, másik része -15°C -on működik. A magmintákat alacsony páratartalom mellett csomagolják. Véleményük szerint a $+15^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű kamrákban a magvak 6–10 évig, míg a -15°C -úakban a magvak 100 évig is megtartják életképességüket.

A CIAT-ból 1976-ban más országokba több mint 3000 magmintát küldtek a világ különböző földrészeire (38. táblázat). A CIAT-tal a magyar Agrobotanikai Központ is eredményes kapcsolatot

épített ki. Az 1970-es évek végén publikációkat és bab-maganyagot cseréltünk. Az általunk a CIAT-nak küldött magyar tájfajta-maganyagért cserébe rezisztencia-forrásokat (bakteriózis és fenésedés), hő- és szárazságtűrő típusokat, valamint gépesíthető és sűrítendő fenotípusú vonalakat kaptunk. 1983-tól kezdődően 100 perspektivikus fajta és törzs vizsgálatával bekapcsolódtunk a CIAT nemzetközi ökológiai kísérleti rendszerébe. Ennek anyagát a CIAT gyűjteménye számára rendelkezésre bocsátottuk.

h) A babmagvak tartós tárolása

A vizsgált és megfelelően tisztított egészséges babmagvakat megfelelően kell **előkészíteni** a tárolásra. A magtétélek tárolási élettartamának növelését a nedvességtartalom és a tárolási hőmérséklet csökkentésével érhetjük el.

A hüvelyes magvakat lassú ütemben kell **szárítani**. A gyors szárítás ugyanis káros, aminek valószínű oka az egyenlőtlen vízleadás. Ennek eredményeképpen a magvaknál alakváltozás és mikrorepedések keletkeznek (SIMON 1969). A szárítást egy holland gyártmányú EA-100 típusú magszárító berendezéssel hajtjuk végre szobahőmérsékleten (20–25 °C-nál). A babszáritás átlagos időtartama 14 nap, melynek befejező időpontját a légmentesen zárt szárítótérben kialakuló egyensúlyi relatív **páratartalom** alapján határozzuk meg. Vizsgálataink szerint a 15–20% relatív páratartalomhoz tartozó egyensúlyi nedvességtartalom átlagosan 7,2%. Az egyes babfajták és magminták (évjáratok) közötti különbség $\pm 1\%$. Az ún. „erősen kötött” víz eltérő mennyiségeiből adódnak a tapasztalható különbségek. Ez függ a magvak beltartalmától (pl. fehérje, keményítő), szövettani felépítésétől, a makromolekulák felületétől stb. (IMRE 1974). Az azonos erővel kötött különböző mennyiségű víz azonban feltételezhetően azonos élettani funkciót lát el, így a tárolhatóság szempontjából az egyensúlyi relatív páratartalom megbízhatóbb támpontul szolgálhat, mint a magvak konkrét nedvességtartalma (KREYGER 1972). Külföldi irodalmi adatok és saját tapasztalataink szerint is a kb. 8%-ra, vagy ennél alacsonyabb nedvességtartalomra szárított magtétéleknél már nem kell számolni a kártevők vagy kórokozók fellépésével. Ezért is rendkívül fontos a betakarítás után a szárítást a lehető legrövidebb időn belül elkezdni (THOMSON 1979).

A szárított bab-magminták légmentesen zárható „Hungarocap”-típusú üvegekben kerülnek a hűtött tárolókba (75. ábra). A **tárolás** osztott módszerrel történik. Az ún. „bázis-gyűjtemény”, melynek magmintái babnál 400–600 magot (10–17 dkg) tartalmaznak, a tartalék szerepét töltik be. A tárolás az 1979-ben üzembe állított Tyler-típusú **mélyhűtő kamrában** (–15––20 °C hőmérsékleten) biztosítja a babszárítók számára a megfelelő körülményeket (39. táblázat).

39. táblázat

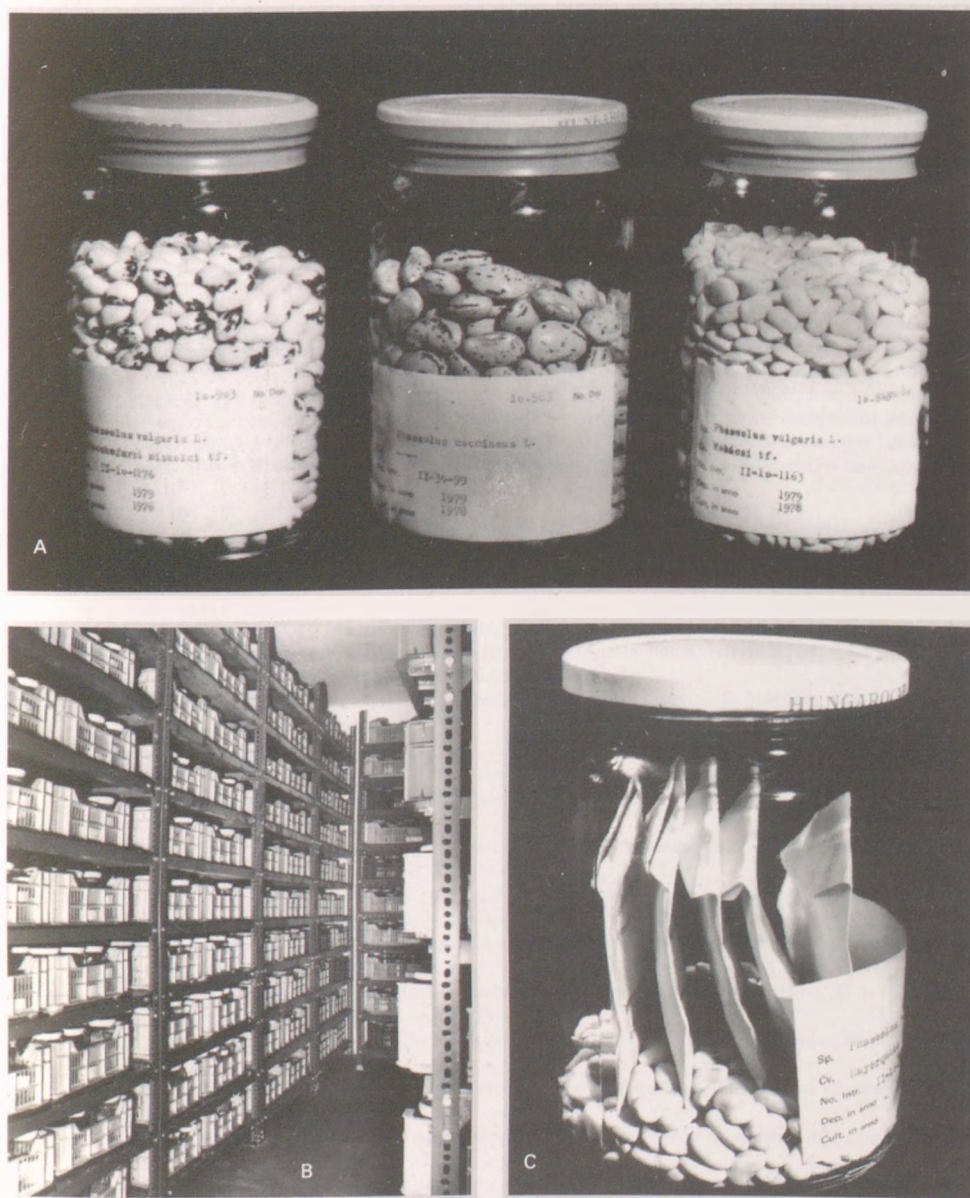
Babszárítók a tájékoztató gyűjteményben (UNK 1984)

a) A „bázis-gyűjteményben” tárolt babszárítók száma évjáratonként
(hőmérséklet: –20 °C, nedvességtartalom: $7,2 \pm 1\%$)

Faj	A tárolás kezdete			Összesen
	1979	1980	1981	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	252	257	208	717
<i>Ph. coccineus</i>	—	2	10	12

b) Az „aktív-gyűjteményben” tárolt babszárítók évjáratonkénti megoszlása
(hőmérséklet: +4 és 0 °C, nedvességtartalom: $7,2 \pm 1\%$)

Faj	A tárolás kezdete				Összesen
	1976	1979	1980	1981	
<i>Phaseolus vulgaris</i>	434	425	264	208	1331
<i>Ph. coccineus</i>	—	6	5	10	21



75. ábra. A hűtőtárolóban elhelyezett bab-magminták Hungarocap zárt tárolóedényekben (A); magmin-
tak tárolása a -15°C -on működő Tyler-típusú hűtőkamrában (B); a magcsere szolgáló habminták
tárolása, előzetes leszárítás után (C) (Urk 1984)

A **tartalék-maganyag** szolgál az életképesség-csökkenés megállapítására, vagy az egyéb okból
szükségessé váló felszaporítások elvégzésére. A közreadás és a magcsere célját is ezek a minták szolgálta-
ják közép- ill. hosszú távon. Ez az ún. „aktív-gyűjtemény” hagyományos és Tyler-típusú normál
hűtőtárolókban van elhelyezve $+4$, illetve 0°C -on.

Az osztott tárolási módszerrel biztosítható, hogy a kondicionált magtárolás szervesen kapcsolódjék a gyűjtemények fenntartási rendszerébe, és fenntartás vagy felszaporítás céljából csak az életképesség csökkenésekor kelljen az egyes tételeket szántóföldi parcellákba elvetni.

A tartós magtárolásra alapozott fenntartási rendszer a gyűjtemény értékelő vizsgálata terén fokozott igényeket támaszt. A reálisan várható 30–50 éves tárolási élettartam ideje alatt az egyes tételeket általában nem vetik el, így azoknál a korábban felvételezett adatokra kell támaszkodni. Ennek sikere érdekében a jellemzésre felhasznált adatoknak egyre több genetikai információt kell tartalmazniuk.

i) A babgyűjtemény számítógépes adatfeldolgozása

Az alapanyagok hosszú távú változásmentes megőrzése és a részletes értékelő vizsgálatok szükségessé teszik, hogy a nagy mennyiségű információt visszakereshető formában őrizzük meg. Nagyobb tételszámú gyűjteményeknél ez hatékonyan csak számítógéppel oldható meg. A génbankokban ezért világszerte fokozott figyelmet fordítanak a speciális igényeket kielégítő számítógépes adatbázis-kezelő rendszerek kidolgozására és alkalmazására. Az információcsere természetesen feltételez bizonyos szintű nemzetközi egyeztetést és koordinálást is a felvételezett tulajdonságok, a felvételezési módszerek, az adatfeldolgozó rendszerek és programok területén.

IRODALOM

- (АДАМОВА, О. П.) Адамова, О. П. 1971: Влияние условий выращивания зерновых бобовых на формирование семян. Труды. Прикл. Бот. Ген. Сел. Ленинград. **45**; 3.
- ADAMS, M. W.—COYNE, D. P.—DAVIS, J. H. C.—GRAHAM, P. H.—FRANCIS, C. A. 1985: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.); in: SUMMERFIELD, R. J.—ROBERTS, E. H.: Grain legume crops. Kent. p. 433—476.
- ADEGBOJA, M. O. K.—HAGEDORN, D. J. 1970: Host resistance and pathogen virulence in *Pythium* blight of bean. Phytopath. **60** p. 1477—1479.
- AGUILAR, J. M.—FISCHER, R. A.—KOHASHI, L. S. 1977: Effects of plant density and thinning on high yielding dry beans (*Phaseolus vulgaris*) in Mexico. Experimental Agricult., London—New York **13** p. 325—334.
- ALEFELD, F. 1866: Landwirtschaftliche Flora. Wiegandt u. Hempel, Berlin. p. 2—27.
- ALLARD, R. W. 1954: Natural hybridization in lima beans in California. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. **64** p. 410—416.
- ALLAYENA, A.—SHARP, W. R. 1981: Adventitious shoot and plantlets development of *Phaseolus vulgaris* apical buds growth "in vitro". Proc. XXV. Meet. Italian Soc. Agr. Genetics. Legumes: Beans.
- AMOS, J. M. 1943: A measurement of the value of bees in the pollination of lima beans. Amer. Bee Jour. **83** p. 240—241.
- (АНЧЕРБАК, С. П.) Анчербак, С. П. 1968: Влияние температура и влажности воздуха на цветение и плодобразование фасоли Труды аспирантов и молодых научсотрудников. ВИР. Но. 9.
- ANTAL, J. 1987: Növénytermesztők zsebkönyve. Mezőg. Kiadó. Bp.
- ANTONI, L. D.—SPRENT, J. I. 1978: Primary metabolites of *Phaseolus vulgaris* nodules. Phytochemistry, Oxford **17/4** p. 675—678.
- APACZAI CSERE J. 1653: Magyar Encyclopaedia... Ultrajecti
- ARNDT, G. C.—GEPTS, P. 1989: Segregation and linkage for morphological and biochemical markers in a wide cross in common bean (*Phaseolus vulgaris*). Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Fort Collins **32** p. 68—69.
- ATKIN, I. D. 1958: Relative susceptibility of snap bean varieties to mechanical injury of seed. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., Ithaca **72** p. 370—373.
- BALASHEV, L. L. 1970: Dictionary of useful plants. Nauka, Moscow
- BALINT I.-né—HARSANYI Gy.-né 1976: Zöldbabfajták értékelése, különös tekintettel a gépi betakarításra. Őtödik kertészeti gépesítési kongresszus. „A zöldségtermesztés gépesítése szekció előadásai”. Bp. IX/7—10. p. 108—117.
- BANDEL, G. 1974: Chromosome numbers and evolution in the *Leguminosae*. Cytologia **27** p. 17—22.
- BARRA L. 1841: Növénytan. Trattner—Károlyi. Pest
- BARROWS, K. C. 1939: Natural crossing in beans at different degrees of isolation. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. **36** p. 637—640.
- BASSIFI, A.—ADAMS, M. W. 1978: An electrophoretic survey of seedling isozymes in several *Phaseolus* species. Euphytica **27** p. 447—459.
- BAUDET, J. C. 1977: Origine et classification des espèces cultivées du genre *Phaseolus*. Bull. Soc. Roy. Belg. Bot. **110** p. 65—76.
- (БЕБИН, С. И.—СИНХА, Р.) Бэбин, С. И.—Синха, Р. 1971: Особенности потребления элементов минерального питания разнотипными сортами фасол известия. Т. С. А., Москва, стр. 37—49.
- BECKER-DILLINGEN, I. 1950: Handbuch des gesamten Gemüsebaues. 5. Aufl. Parey, Berlin—Hamburg
- BECKER-DILLINGEN, I. 1956: Die Gartenbohne; in: Handbuch des gesamten Gemüsebaues. 6. Aufl. Parey, Berlin
- BEZNER L. 1968: A sárga babmozaik vírus. XVIII. Növényvéd. Tud. Értekezlet. p. 151—155.
- BEZNER L. 1973: A lucerna mozaik vírus gazdanövényköre; in: A növényvédelem korszerűsítése. **7** p. 103—122.
- BENETTE, I. P.—ADAMS, M. W.—BURGA, C. 1977: Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. as affected by planting density. Crop Sci., Madison **17** p. 73—75.

- BENKŐ J. 1783: Nomenclatura Botanica. M. Könyv-Ház, Pozsony. I/1. p. 319—432.
- BENKŐ L. (szerk.) 1967: 1976: A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára. I. 3. Akad. Kiadó, Bp.
- BERTSCH, K. — BERTSCH, F. 1949: Geschichte unserer Kulturpflanzen. Wiss. Verlagsges., Stuttgart
- BIRÓ Gy. — LINDNER K. 1988: Tápanyagtáblázat. Medicina, Bp.
- BLISS, F. A. — HALL, T. C. 1977: in: SUMMERFIELD, R. J. — ROBERTS, E. H. 1985: Grain legume crops. Kent
- BLONDET, A. 1962: L'antracnose du haricot. Etude des races physiologiques français du *Colletotrichum lindemuthianum*. Thesis. Faculty of Sciences, Paris
- BOCK, H. 1539: New Kreutterbuch. W. Richel, Strassburg
- (BODNAR, G. V. — LAVRINENKO, G. T.) Боднар, Г. В. — Лавриненко 1977: Зернобобо вис култури. Москва. „Колос”.
- BOGNÁR S. — HUZIAN L. 1979: Növényvédelmi állattan. 2. kiad. Mezőg. Kiadó, Bp.
- BOGNÁR S. — KISS A. 1972: Faunisztikai és ökológiai megfigyelések a termesztett növényeken károsító atkákról. Növényvéd. 8 p. 241—247.
- BOGNÁR V.-né 1973: A zöldbabfajták feldolgozásra való alkalmassága. A Lippai János tudományos ülésszak előadásai. Kertészeti Egyet. Bp.
- BOISHAND, T. J. 1973: Machinale oogst van bonen in de EEG. Bedrontw. Ed. Tuinb., Den Haag 4 p. 4.
- BOLLINI, R. — CHRISPEELS, M. J. 1978: Characterization and subcellular localization of vicilin and phytohemagglutinin, the two major reserve proteins of *Phaseolus vulgaris* L. Planta 142 p. 291—298.
- BORRÁS V. 1885: A *Phaseolus vulgaris* és a *Vicia Faba* magyar neveiről. Term.tud. Közl. 17 p. 141
- BORRÁS V. 1892: A nemzetiségek a növények elnevezésében: in: Emlékkönyv a K. M. Term.tud. Társulat félévszázados jubileumára. TTT., Bp. p. 184—201.
- BORRÁS V. 1893: Bab; in Pallas Nagy Lexikona. Bp. 2 p. 402—403.
- BORZA, A. 1968: Dictionar etnobotanic. Acad. RSR., (București)
- BOS, L. 1970a: Bean yellow mosaic virus; in: Description of Plant Viruses, No. 40; Kew, Surrey
- BOS, L. 1970b: Bean common mosaic virus; in: Description of Plant Viruses, No. 70; Kew, Surrey
- BORKER, C. — HEINZE, K. et al. 1957: *Homoptera*; in: „Handbuch der Pflanzenkrankheiten”. Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. Berlin — Hamburg. p. 525.
- BRADBEEK, J. W. — THOYD, V. M. 1964: Nucleotide synthesis in hazel seeds during and after ripening. Nature 201 p. 99—100.
- BRAVO, A. — WALLACE, D. H. — WILKINSON, R. E. 1969: Inheritance of resistance to *Fusarium* root rot of beans. Phytopath. 59 p. 1930—1933.
- BRENNAN, E. — RHOADES, A. 1976: Response of field-grown bean cultivars to atmospheric oxidant in New Jersey. Plant Dis. Repr. 60 p. 941—945.
- BREIER, R. — KISELY, W. — JACOBSON, I. 1986: in: SHARP, W. R. — EVANS, D. A. — AMMIRATO, P. V. — YAMEDA, Y. Handbook of plant cell culture. 2 (Crop Species) McMillan, New York
- (BUGYIN, K. Z.) Будин, К. З. 1970: Генетический резерви в Мексико. Вир. (Всесоюзни Научноисследовательский Институт Растениеводства) ТР. Поприкл. Бот. Ген. и Сел. л. 43. Н. 2. 44—70.
- BURKART, A. 1952: Las Leguminosas Argentinas. Ed. 2. p. 395.
- BURKART, A. — BRÜCHER, H. 1953: Züchter 23 p. 71.
- BURKE, D. W. 1968: Root grow obstructions and *Fusarium* root rot of beans. Phytopath. 58 p. 1575—1576.
- BURKHOLDER, W. H. 1918: The production of an anthracnose-resistant white marrow bean. Phytopath. 8 p. 353—359.
- BURKHOLDER, W. H. 1926: A new bacterial disease of the bean. Phytopath. 16 p. 915—927.
- BURKHOLDER, W. H. 1930: The bacterial diseases of the bean: a comparative study. N. Y. Agric. Exp. Stn., Ithaca 127.
- BURKHOLDER, W. H. 1945: The longevity of the pathogen causing the wilt of the common bean. Phytopath. 35 p. 743—744.
- CALEPINUS, A. 1585: Dictionarium septem linguarum. Lugduni
- CIAT (Centro International de Agricultura Tropical) 1976: Bean production systems program. Columbia
- CLUSIUS, C. 1584: Rariorum stirpium ... per Pannoniam ... historia. Plantinus, Antverpiae
- CLUSIUS, C. — BEYTHE, S. 1584: Stirpium nomenclator panonicus. Manlius, Nemetyvvarini
- COME, D. 1968: Problèmes de terminologie posés par la germination et ses obstacles. Bull. Soc. Fr. Physiol.
- COME, D. 1970: Les obstacles à la germination. Masson, Paris
- COYNE, D. P. — SCHUSTER, M. L. 1974: Breeding and genetic studies of tolerance to several bean (*Phaseolus vulgaris* L.) bacterial pathogens. Euphytica 23 p. 651—656.
- COYNE, D. P. — SCHUSTER, M. L. — ERWIN, C. 1979: Reaction of *Phaseolus vulgaris* germplasm to a new virulent strain of *Pseudomonas phaseolicola*. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva 22 p. 20—21.

- COYNE, D. P.—SCHUSTER, M. L.—GALLEGOS, C. C. 1971: Inheritance and linkage of the halo blight systemic chlorosis and leaf watersoaked reaction in *Phaseolus vulgaris* variety crosses. Pl. Dis. Repr. **55** p. 203—207.
- CROCOMO, O. J.—SHARP, W. R.—PETERS, J. E. 1976: Plantlet morphogenesis and the control of callus growth and root induction of *Phaseolus vulgaris* with the addition of a bean seed extract. Z. Ph. physiol. **78** p. 456—460.
- CROCOMO, O. J.—TULMAN NETO, A.—BLINT, S.—MIKAELSON, K. 1976: Breeding for protein in the bean (*Phaseolus vulgaris* L.). I. Inventory of some Brazilian varieties and a number of lines of differing origin. Evaluation of seed protein alteration by mutation breeding. Proc. Res. Co-ord. Meet. Hahnenklee 5—9 May. 1965.
- CZUCZOR G.—FOGARASI J. 1862: 1870: A magyar nyelv szótára. Athenaeum, Pest. **1**; **4**.
- CSAPO J. 1775: Új füves és virágos magyar kert. Landerer, Pozsony
- CSATARI-SZÓTS K.—KOMJÁTI I. 1963: Borsó- és babtermesztés. 2. kiad. Mezőgazd. Kiadó, Bp.
- DEMEYER A. 1887: Növényhatározó. Joerges Á. Selmecbánya
- DAIT, M. J.—EL GHAMMI, A. A. 1974: Effect of endogen mycorrhiza on plant growth. New Phytol. **73** p. 1139—1147.
- DE CANDOLLE, A. P. 1855: Géographie botanique raisonnée. **1—2**. Paris—Genève
- DE CANDOLLE, A. P. 1894: Termesztett növényeink eredete. (Ford.: PAVLICSEK S.) Term.tud. Társ., Bpest.
- (DELSEV, I.) ДОЛЧЕВ, И. 1979: Изследване биологията на цвета при фасула. (*Ph. vulgaris*) с оглед на хибридизацията. В. С. И. „В. Коларов”. Пливдив, Научни Трудове. **24/1**.
- DELGADO 1985: System of the genus *Phaseolus* in North and Central America. Texas
- DEME L.—IMRE S. (szerk.) 1968: A magyar nyelvjárások atlasza. I. Akad. Kiadó, Bp. 51. térkép
- DICKSON, M. H.—NATTI, J. J. 1966: Breeding for halo blight and virus resistance in snap bean. Farm. Res., **32** p. 4—5.
- DICKSON, M. H.—NATTI, J. J. 1968: Inheritance of resistance of *Phaseolus vulgaris* to bean yellow mosaic virus. Phytopath. **58** p. 1450.
- DIERCKS, R. 1983: Alternativen im Landbau. Ulmer, Stuttgart
- DIOSZEGI S.—FAZEKAS M. 1807: Magyar Fűvész Könyv. Csáthy, Debrecen
- DURAND, TH. 1888: Index Generum Phanerogamarum. Bruxellis—Londini—Berolini—Parisiis
- DVOŘČÁK E. 1985: Élelmiszer-tápanyag. Mezőg. Kiadó, Bp.
- EPHRAIM, J. A.—EKPO, J. A.—SAETTTLER, W. 1974: Distribution pattern of bean common mosaic virus in developing bean seed. Phytopath. **64** p. 2.
- EVANS, R. J.—BAUER, D. H.—ADAMS, M. W.—SAETTTLER, A. W. 1978: Methionine and cystine contents of bean (*Phaseolus*) seeds. Agr. Food Chem. **26** p. 1234—1237.
- EVANS, R. J.—PUSZTAI, A.—WATT, W. B.—BAUER, D. H. 1973: Isolation and properties of protein fractions from navy beans (*Phaseolus vulgaris*) which inhibit growth of rats. Biochim. Biophys. Acta **303** p. 175—184.
- EVENARY, M. 1957: Les problèmes physiologiques de la germination. Bull. Soc. Fr. Physiol. Veg. **3** p. 105—124.
- FAO Yearbook 1990: Food and agriculture organisation. Production Yearbook. FAO, Rome
- FAVARD, P. 1963: A propos des attaques de la mouche de l'échalotte sur haricots. Phytima, Paris **15** p. 145.
- FERRANDO, R. 1983: Natural antinutritional factors present in European plant proteins. Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr. **32** p. 455—467.
- FINGERHUTH, K. A. 1836: Beiträge zur öconomischen Flora des Nieder- und Mittelrheins. I. *Phaseolus* und *Pisum*. Linnaea **10** p. 1—31.
- FISZOVA, M. K. 1958: A vetőmagvizsgálat és minősítés módszerei. Mezőgazd. Kiadó, Bp.
- FOUILLOUX, G. 1976: Antracnose du haricot: nouveaux gènes de résistance, nouvelles races physiologiques. Ann. Amélior. d. Plantes **26** p. 443—453.
- FOLDI J. 1793: Rövid kritika és rajzolat a magyar fűvéstudományról. Béts
- FRAZER, H. 1942: The occurrence of endodermis in leguminous root nodules and its effect upon nodule function. Proc. Roy Soc., Edinburgh **B61**.
- FREE, J. B. 1966: The pollination of the beans *Phaseolus multiflorus* and *Phaseolus vulgaris* by honeybees. J. Agric. Res. **7** p. 67—69.
- FREE, J. B.—RACEY, P. A. 1968: The pollination of runner beans (*Phaseolus multiflorus*) in a glasshouse. Jour. Apic. Res. **7** p. 67—69.
- FUCHS, L. 1542: De historia stirpium. Isgriniana, Basileae
- FÜREDI J. 1971: Növénynemesítési gyakorlatok. AE Gödöllő, jegyzet. p. 282.
- GAAL L. 1978: A magyar növénytermesztés múltja. Akad. Kiadó, Bp.

- GATI I. 1795: A természet históriája. Wéber S. P., Pozsony
- GENAUST, H. 1976: Etymologisches Wörterbuch der botanischen Pflanzennamen. Birkhäuser, Basel—Stuttgart
- GENTRY, H. S. 1969: Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. Econ. Bot. **23** p. 55—69.
- GOMBOCZ E. 1914: A budapesti egyetemi botanikus kert és tanszék története. Tud. Egyetem. Bpest.
- GOMBOCZ E. 1936: A magyar botanika története. A magyar flóra kutatói. MTA. Bpest.
- GOMBOCZ E.—MÁGOCSY-DIETZ S. 1924: [Népi és régi magyar növénynevek]; in JÁVORKA S.: Magyar Flóra (Flora hungarica). Studium, Bp. p. 657.
- GRACZA P. 1968: Some observation on the formation of lateral roots in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Acta Agron. Sci. Hung. **17** p. 291—298.
- GRACZA P.—CSILLAG A. 1992: A sárga és a zöld babtermések szövettani és kémiai értékelése. Bp., KEE. p. 947—948.
- GRACZA P.—POZSAR B.—SZÓKE E. 1969: Kinetin és benziladenin hatása a babgyökér szerveződésére. Bot. Közlem. **56** p. 105—111.
- GRAHAM, P. H.—ROKAS, J. C. 1978: Nodule development and nitrogen fixation in cultivars of *Phaseolus vulgaris* L. as influenced by planting density. J. Agricult. Sci., London **90** p. 19—28.
- GUIGNARD, L. 1882: Recherches anatomiques et physiologiques sur les légumineux. — Diss. Paris
- GUTTENBERG, H. 1966: Pflanzenanatomie. Akademie Verl., Berlin
- GUTTENBERG, H. 1968: Der primäre Bau der Angiospermenwurzel. Borntraeger, Berlin—Stuttgart
- GYÁRFAS J. 1989: A sikeres gazdálkodás szárazságban. 3. kiad. Mezőg. Kiadó, Bp.
- HAAS, J. H.—BOLWYN, B. 1972: Ecology and epidemiology of *Sclerotinia* wilt of white beans in Ontario. Can. J. Plant Sci. **52** p. 525—533.
- HABERLE, C. C. 1821/1822/1823: Selectus Seminum e collectione anni 1821/1822/1823, quae in horto botanico Reg. Scient. Universitatis Pesthiensis pro mutua commutatione offeruntur. (Pesth) (3). (5). (5) pp.
- HAGEDORN, D. J.—INGLIS, D. A. 1986: Handbook of bean diseases. Agric. Bull., Rm. 245, Madison, Wisconsin
- HAGEDORN, D. J.—RAND, R. E. 1979: Release new *Phaseolus vulgaris* germplasm resistant to Wisconsin's bean root rot disease complex. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva **22** p. 53.
- HAGEL, G. T.—SILBERNAGEL, M. I.—BURKE, D. W. 1972: Resistance to aphids, mites and trips in field beans relative to infection by aphid-borne viruses. Agric. Res. Service, U. S. Dept. Agric.
- HAWKINS, C. F.—EVANS, A. M. 1973: Elucidating the behaviour of pollen tubes in intra- and interspecific pollination of *Phaseolus vulgaris* and *Ph. coccineus*. Euphytica **22** p. 378—385.
- HAZSLINSZKY B.—TAKÁCS I. 1960: Növényi eredetű élelmiszerek és abraktermények mikroszkopos vizsgálata. Mezőg. Kiadó, Bp.
- HEDRICK, U. P. 1931: The vegetables of New York. **1—2**. Albany
- HEGL, G. 1964: Illustrierte Flora von Mittel-Europa. 2. Aufl. **4**. 2. Hansen, München
- HESS, D. 1979: Növényélettan. Natura, Bp. p. 361—377.
- HEYDECKER et al. 1963: Bringing seeds to brink of germination. Grower **80** p. 1134—1135.
- HILL, K.—COYNE, D. P.—SCHUSTER, M. L. 1972: Leaf, pod and systemic chlorosis reaction in *Phaseolus vulgaris* to halo blight controlled by different genes. J. Amer. Soc. Hort. Sci. **97** p. 484—498.
- HOFFMANN, G. M.—SCHNOCK, M. G.—KRÜGER, I. 1974: Zum Auftreten einer neuen physiologischen Rasse von *Colletotrichum lindemuthianum* an *Phaseolus vulgaris*. Z. Pfl. Krankh. Pflanzenschutz **81** p. 490—493.
- HONMA, S. 1955: A technique for artificial culturing of bean embryos. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **65** p. 405—408.
- HONMA, S.—HECKT, O. 1959: Interspecific hybrid between *Phaseolus vulgaris* L. and *Ph. lunatus* L. J. Heredity **50** p. 233—237.
- HORVÁTH Gy.—BALLA L.-né 1980: Növekvő sókoncentráció hatása a karalábé magok csírázására. Kertgazdaság **12** p. 7—13.
- HORVÁTH J. 1982: Bab (*Phaseolus* L.) fajok vírusfogékonysága és vírusrezisztenciája (irodalmi áttekintés). Kertgazdaság **14** p. 69—78.
- HORVÁTH L.—POZSAR B. I. 1970: Cation-dependent effect of chloride on the photosynthetic carbon dioxide fixation by bean leaves. Acta Agron. Hung. **19** p. 331—332.
- HORVÁTH L.—POZSAR B. 1971: Az Agronit hatása a fotoszintetikus széndioxid-fixálás intenzitásának serkentésére, bablevelekben. Agrobotanika **12** p. 127—129.
- HUBBELING, N. 1974a: Resistance in beans to the lambda race of *Colletotrichum lindemuthianum*. Proc. 19th Int. Hort. Congr. I/A. p. 293.

- HUBBELING, N. 1974b: Resistance of the black seeded bean Negro Vaine Blanca El Conge to halo blight, with respect to the development of races or strains of *Pseudomonas phaseolicola* BURK. Ann. Rep. Bean Imp. Coop., Geneva **17** p. 46—47.
- HUTCHINSON, I. B. 1970: The evolutionary diversity of the pulses. Proc. Nutr. Soc. **29** p. 49—55.
- IMRE L. 1974: Szűritási kézikönyv. Műszaki könyvkiadó, Bp.
- ISHINO, K.—ORTEGA, D. M. L. 1975: Fractionation and characterization of major reserve proteins from seeds of *Phaseolus vulgaris*. Agr. Food Chem. **23** p. 529—533.
- ITOH, M.—KONDO, K.—KOMADA, H.—IZUTSU, K.—SHIMABAYASHI, Y.—TAKAHASHI, T. 1980: Purification and characterization of a lectin from *Phaseolus vulgaris* seed. Agric. Biol. Chem. **44** p. 125—133.
- (IVANOV, N. R.) ИВАНОВ, Н. Р. 1961: Фасоль. Государственное издательство сельскохозяйственное литературы. Ленинград, Москва.
- IYER, V.—SALUNKHE, D. K.—SATHE, S. K.—ROCKLAND, L. B. 1980a: Quick-cooking beans (*Phaseolus vulgaris* L.) I. Investigations on quality. Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr. **30** p. 27—43.
- IYER, V.—SALUNKHE, D. K.—SATHE, S. K.—ROCKLAND, L. B. 1980b: Quick-cooking beans (*Phaseolus vulgaris* L.). II. Phytates, oligosaccharides and antienzymes. Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr. **30** p. 45—52.
- JABLONOWSKY, J. 1926: Vedekezés a répalevéltetű ellen. Köztelek **36** p. 770., 964.
- JAVORKA S. 1924: Magyar Flóra (Flora Hungarica). Studium, Bp.
- JAVORKA S.—SÓÓ R. 1951: A magyar növényvilág kézikönyve. Akad. Kiadó, Bp.
- JERMY T. 1952: A babzsizsik (*Acanthoscelides obtectus* SAY) táplálékfogyasztása. Növényvéd. Kut. Int. Évk. **5** p. 305.
- JINDAL, J. K.—PATEL, P. N. 1980: Variability in *Xanthomonas* of grain legumes. I. Pathogenic behaviour and taxonomy. Phytopath. **99** p. 332—356.
- KALIPATAN, R.—KAJANGOPAL, A. 1970: Effects of salinity on the South Indian field crops: germination and early vigour of chillies (*Capsicum annum* L.). Madras Agric. J. **57** p. 231—233.
- KAPLAN, L. 1981: What is the origin of the common bean? Econ. Bot. NY. **35** p. 240—254.
- KASSAI J. 1833, 1835: Származtató s gyökerésző magyar-diák szó-könyv. Trattner—Károlyi, Pest. **3** p. 220—223., **5** p. 279.
- KAUSSMANN, B. 1963: Pflanzenanatomie. Fischer, Jena
- KELLER, F. 1974: Stangenbohnen unter Glas, eine Alternative gegenüber Standardkulturen. Gemüsebau Wögensurill. **37/22**, p. 221—227.
- KELLY, J. D.—BLISS, F. A. 1975a: Heritability estimates of percentage seed protein and available methionine and correlations with yield in dry beans. Crop Sci. **15** p. 753—757.
- KELLY, J. D.—BLISS, F. A. 1975b: Quality factors affecting the nutritive value of bean seed protein. Crop Sci. **15** p. 757—760.
- KEMP, G. A. 1979: Suboptimum temperature tolerance in relation to early growth of *Phaseolus vulgaris* L. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva **22** p. 26—27.
- KENDI F. I. 1939: Mezőgazdasági kutatások. Mezőgazdasági irányú természettudományi kutatások szakfolyóirata és szemléje. Bp. **12**.
- KENNEDY, J. S. 1962: A conspectus of aphids as vectors of plant viruses. Commonwealth Inst. Entomol., London **114** pp.
- KHAN, A. A. 1966: Breaking of dormancy in *Xanthium* seeds by kinetin mediated by light and DNA dependent RNA synthesis. Physiologia Pl. **19** p. 869—874.
- KIRALY Z. 1968: A növényi betegséggellenállóság élettana. Akad. Kiadó, Bp.
- KLEMENT Z. 1958: A bab baktériumos betegségei Magyarországon. I. A kórokozók és gazdasági jelentőségük. Növényterm. **7** p. 351—370.
- KLOZ, J.—KLOZOVÁ, E. 1974: The protein euphaseolin in *Phaseolineae* — a chemotaxonomical study. Biol. Plant., Praha **16** p. 290—300.
- KOBRIGER, K. M.—HAGEDORN, D. J. 1983: Determination of bean root rot potential in vegetable production fields in Wisconsin's central sands. Pl. Dis. **67** p. 177—178.
- KONYA Á. 1981: Engedélyezett növényvédőszerek 1981. A MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Főosztályának összeállítása alapján. Mezőg. Kiadó, Bp.
- KOVACS J.—HORVÁTH J. 1973: A zöldbab és étkezési paprika termesztésének és vírusrezisztencia-nemesítésének problémái. Agrártud. Egyet. Közlem., Keszthely **15** p. 10.
- KOVACS M. 1845: Növénybölcsesség, avagy háromnyelvű fejtő növénynévműszótár. **2**. Gyurián—Bagó, Buda
- KOZŁOWSKI, T. T. 1972: Seed biology. II. Acad. Press, New York—London
- (KOŁBOVA, V.) КЪЛБОВА, В. 1973: Върху пъфтежа оплождането завръза и окапването на цветцата и пушките при фасула. Хаучни Трудове Растениеводство София **23**; **51** стр. 91—109.

- KREYGER, J. 1972: Drying and storing grains, seeds and pulses in temperate climates. IBVL Publikatie 205. Wageningen
- KROEMER, K. 1903: Wurzelhaut, Hypodermis und Endodermis der Angiospermenwurzel. Biblioth. Bot. 12 (50.) p. 1—51.
- KUENEMAN, E. A. 1976: Meristem culture in *Phaseolus vulgaris*. Bean Impr. Coop. 19 p. 53—55.
- KURNIK E. 1970: Étkezési és abraktakarmány-hüvelyesek termesztése. Akad. Kiadó, Bp.
- KUROLI G. 1973: Adatok a zöld őszibarack levéltetű (*Myzus persicae* Sciz.) biológiájához. ATE Mg.tud. Kar Közlem., Magyaróvár 16/6 p. 5—29.
- KYLE, J. H.—RANDALL, T. E. 1963: A new concept of the hard seed character in *Phaseolus vulgaris* L. and its use in breeding and inheritance studies. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 83 p. 461—475.
- LACKEY, J. A. 1980: Chromosome numbers in the *Phaseolus* (*Fabaceae: Faboideae*) and their relation to taxonomy. Am. J. Bot. 67 p. 594—602.
- (LAHANOV, A. P.) Лаханов, А. П. 1975: Роль температурного факто в онтогенезе растенное фасольи физиопласт. Москва
- LAMPRECHT, H. 1948: Die Terminalverstärkung der Blütenfarbe von *Phaseolus vulgaris* und ihre Vererbung. Agr. Hort. Genet. 6 p. 49—63.
- LAMPRECHT, H. 1952: Weitere Kopplungsgruppen von *Phaseolus vulgaris*. Agr. Hort. Genet. 10 p. 141—151.
- LIENER, I. E.—THOMPSON, R. M. 1980: In vitro and in vivo studies on the digestibility of the major storage protein of the navy bean (*Phaseolus vulgaris*). Qual. Plant. Plant Foods Hum. Nutr. 30 p. 13—25.
- LIPPAY J. 1664: Posoni Kert. Commerovius, Bécs. 2 p. 198—203.
- B. LÖRINCZY E. (szerk.) 1979: Új Magyar Tájszótár. Akad. Kiadó, Bp. 1 p. 286.
- MACKIE, W. W.—SMITH, F. H. 1935: Evidence of field hybridization in beans. Amer. Soc. Agr. J. 27 p. 903—909.
- MAGER, H. 1932: Beiträge zur Kenntnis der primären Wurzelrinde. Planta 16 p. 666—708.
- MAGUIRE, I. F. 1975: Seed dormancy. Adv. Res. Techn. Seeds 1. p. 17—19.
- MAHESWAR, P. 1950: Embryology of Angiosperms. McGraw—Hill, New-York—Toronto—London
- MÁNDY Gy. 1951: Bab; in JÁVORKA S.—SÓÓ R.: A magyar növényvilág kézikönyve. 1 p. 357—359.
- MÁNDY Gy. 1963: Szántóföldi növények nemesítése táblázatokban. Mezőg. Kiadó, Bp.
- MÁNDY Gy. 1971: Hogyan jöttek létre kultúrnövényeink? Mezőg. Kiadó, Bp.
- MARQUEZ, U. M. L.—LAIOLA, F. M. 1981: Composition and digestibility of albumin, globulins, and glutelins from *Phaseolus vulgaris*. J. Agric. Food Chem. 29 p. 1068—1074.
- MARTENS, G. 1860: Die Gartenbohnen. Ebner u. Seubert, Stuttgart — (2. Aufl. 1869)
- MARTINOVICH V. 1971: Szabadföldi védekezés lehetőségei a zöld borsólevéltetű ellen. Zöldségterm. 5 p. 125—130.
- MARZELL, H. 1977: Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen, Hirzel, Leipzig. 3 col. 663—677.
- MAYER, A. M.—POLJAKOFF-MAYBER, A. 1975: The germination of seeds. Pergamon Press, Oxford—New York—Toronto
- MCCLEAN, D. M.—HOFFMAN, I. C.—BROWN, G. B. 1968: Greenhouse studies on resistance of snap beans to *Rhizoctonia solani*. Pl. Dis. Repr. 52 p. 486—488.
- MCGEEGOR, S. E. 1976: Insect pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook, ARS, USDA, Washington 496 p. 100—101.
- MELIUS P. 1578: Herbarium az faknac fvveknec nevekről... Heltai G.-né, Colosuar
- MÉM 1987: Új műtrágyázási irányelvek. Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. Bp.
- MILLER, D. E.—BURKE, D. W. 1980: Resistance to bean root rot may be overcome by adverse soil condition. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva 23 p. 67.
- MIRANDA, C. S.—EVANS, A. M. 1973: Exploring the genetical isolating mechanisms between *Phaseolus vulgaris* and *Ph. coccineus*. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva 16 p. 39—42.
- MIYASAKA et al. 1966: Efeitos da cobertura e da incorporação ao solo, imediatamente antes do plantio, de diferentes formas de matéria orgânica não decomposta, na cultura do feijoeiro. Gragantia, São-Paulo 25 p. 349—363.
- MOK, D. W. S. 1989: Comments on RFLP mapping and transformation in beans. Ann. Rep. BIC, Fort Collin Co. 32 p. VI—X.
- MOLNAR N. 1961: A magyar gazdasági növénynevek történetéből. Gödöllő—Bp.
- MOTTO, M.—SORESSI, G. P.—SALAMINI, F. 1975: Mutation frequencies and chimeric formation in *Phaseolus vulgaris* after EMS treatment of dormant seeds. Radiation Bot. 15 p. 291—299.
- NAHLIK Gy. 1981: A szántóföldi zöldségnövények műtrágyázási irányelvei. MÉM Növényvéd. Agrokém. Közp., Bp.
- NAKAYAMA, K. 1957: Genetical studies of French beans. I. on the inheritance of abnormal dwarfness. Bull. Fac. Agr. Hirosaki Univ. 3 p. 26—29.

- NÜBER, K. 1961: Overwintering of the red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) in hop gardens. Hoef. Briefe **14** p. 6—15.
- OLNEY, H. O.—POLLOCK, B. M. 1960: Studies of rest period. II. Nitrogen and phosphorus changes in embryonic organs of after ripening cherry seed. Pl. Physiol. **35** p. 970—975.
- (OVCSÁROV, K. E.) Овчаров, К. Э. 1976: Физиология формирования семян. „Колос”. Москва
- PALMER, R.—MCINTOSH, A.—PUSZTAI, A. 1973: The nutritional evaluation of kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). The effect on nutritional value of seed germination and changes in trypsin inhibitor content. J. Sci. Food Agric. **24** p. 937—944.
- PANDYA 1973: Effect of seed size upon germination, moisture uptake, seedling growth, dry weight changes and soluble sugars under polyethylene glycol (PEG) induced stress. Biochem. Physiol. d. Pl. **164** p. 80—87.
- PAPAI PÁRIZ F. 1708: Dictionarium Hungarico-Latinum. Lőcse
- PASTI L. 1971: A hagymalégy (*Phorbia antiqua* Meig.) és a fészüslábú viráglégy (*P. platura* Meig.) együttes kártétele Hajdú-Bihar megyében az 1969/70. években. Növényvéd. **7** p. 259—262.
- PATEL, P. N.—WALKER, J. C. 1964: Reaction of *Phaseolus* ssp. to two races of *Pseudomonas phaseolicola* and a brownspot organism. Phytopathol. **56** p. 681—682.
- PATEL, P. N.—WALKER, J. C. 1966: Inheritance of tolerance to halo blight in bean. Phytopathol. **56** p. 681—682.
- PELÉCHER, L. E.—GAMBOOG, O. L.—KAO, K. N. 1974: Bean mesophyll protoplasts: production, culture and callus formation. Plant Sci. Lett. **3** p. 107—111.
- PENTEK J.—SZABÓ A. 1985: Ember és növényvilág. Kriterion, Bukarest
- PETHE F. 1805: Pallérozott mezei gazdaság. Szisz A. J., Sopron. **1**.
- PODHRADESKÝ J. 1944: Mivel lehet a bab és borsó vetőmagvakat csávázni vagy porozni? Mezőgazdák **1** p. 1—20.
- POLIGNANO, G. B. 1982: Breeding for protein percentage and seed weight in *Phaseolus vulgaris*. J. Agric. Sci., Camb. **99** p. 191—197.
- POLLOCK, B. M.—TOOLE, V. K. 1966: Inhibition period as the critical temperature sensitive stage in germination of Lima bean seeds. Pl. Physiol. **41** p. 221—229.
- POZSÁR B. 1957: Lecithin synthesis in dehydrating seeds. Acta Bot. Hung. **3** p. 37—42.
- POZSÁR B. 1967: A szintetikus citokininek hatása a klorofill fotokémiai aktivitásának fokozódására, bablevelben. Bot. Közlem. **54** p. 219—225.
- POZSÁR B. 1972: DNS, RNS és fehérje szintézis vizsgálatok Pinto babfajta levélszövetében, potenciális purin és pirimidin bázisanalogok segítségével. Növényterm. **21** p. 291—298.
- POZSÁR B. 1973: A gombafertőzések, a szintetikus citokininek és a rezisztencia faktorok (benzimidazol típusú szisztematikus fungicidek) hatása a különböző molekulásúlyú fehérjefrakciók arányainak változására búza- és bableveleken. Növényterm. **22** p. 97—102.
- POZSÁR B.—EL HAMMADY, M.—KIRÁLY Z. 1967a: A benzimidazol citokinin-aktivitása. Bot. Közlem. **54** p. 79—83.
- POZSÁR, B. I.—KIRÁLY, Z.—EL HAMMADY, M. 1967b: Benzyladenine effects on the increase of ribonucleic acid and protein synthesis in bean leaves. Nature **214** p. 273—274.
- PRAKKE, R. 1940—41: Inheritance of colors in *Phaseolus vulgaris* L. Genetica **22** p. 331—408.
- PRISZTER SZ. 1979: Zur Geschichte des Botanischen Gartens zu Pest. 9. Gartenpflanzenverzeichnisse (1819—1831) und neue Pflanzen von Haberle. Annal. Univ. Sci. Budapest. Sect. Biol. **20—21** p. 111—123.
- PRISZTER SZ. 1986: Növényneveink. Mezög. Kiadó, Bp.
- PRISZTER SZ.—CSAPODY V. 1963: A növényiszervtan terminológiája. Mezög. Kiadó, Bp.
- PRYKE, P. I. 1978: Environmental suppression of runner development in *Phaseolus vulgaris*. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva. **21** p.
- PUSZTAI, A.—CLARKE, E. M. W.—GRANT, G.—KING, T. P. 1981: The toxicity of *Phaseolus vulgaris* lectins. Nitrogen balance and immunochemical studies. J. Sci. Food Agric. **32** p. 1037—1046.
- PUSZTAI, A.—CLARKE, E. M. W.—KING, T. P.—STEWART, J. C. 1979: Nutritional evaluation of kidney beans (*Phaseolus vulgaris*): chemical composition, lectin content and nutritional value of selected cultivars. J. Sci. Food Agric. **30** p. 843—848.
- PUSZTAI, A.—GRANT, G.—PALMER, R. 1975: Nutritional evaluation of kidney beans (*Phaseolus vulgaris*): the isolation and partial characterization of toxic constituents. J. Sci. Food Agric. **26** p. 149—156.
- PUSZTAI, A.—WATT, W. B. 1974: Isolectins of *Phaseolus vulgaris*. A comprehensive study of fractionation. Biochim. et Biophys. Acta **365** p. 57—71.
- RAPAICS R. 1931: A bab története. Term.tud. Közl. **63** p. 79—82.
- RAPAICS R. 1932: A magyarság virágai. Term.tud. Társ., Bp.

- RATTRAY, E. A. S.—PALMER, R.—PUSZTAI, A. 1974: Toxicity of kidney beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to conventional and gnotobiotic rats. *J. Sci. Food Agric.* **25** p. 1035—1046.
- ROBERTS, M. E. 1982: List of genes — *Phaseolus vulgaris* L. *Ann. Rep. Bean Impr. Coop. Geneva* **25** p. 109—127.
- ROEMER, T. H.—RUDOLF, W. 1962: *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. Parey, Berlin—Hamburg.
- RUBAIHAYO, P. R. 1975: The use of gamma-ray induced-mutations in *Phaseolus vulgaris* L. *Z. Pfl. Züchtg.* **75** p. 257—261.
- RUDOLPH, K. 1979: Source of disease resistance in Turkish bean varieties (*Phaseolus vulgaris*). *Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva* **22** p. 93—96.
- RUDOLF, W. 1955: Die Übertragung der Resistenz gegen die Bohnenmozaik-Viren 1 und 2 aus *Phaseolus coccineus* in fertile Bastardpflanzen aus der Kreuzung *P. vulgaris* × *P. coccineus*. *Naturwissenschaft.* **4** p. 19—20.
- RUGE, U. 1966: *Angewandte Pflanzenphysiologie*. Ulmer, Stuttgart.
- SÁNDOR F. 1978: *Növényvédelmi technológiák 1979—1980*. Mezög. Kiadó, Bp.
- SARIBHOY, R. K. 1977: Cytogenetical studies in the genus *Phaseolus* LINN. III. Evolution in the genus *Phaseolus*. *Cytologia* **42** p. 401—413.
- SARIBHOY, R. K. 1978: Cytogenetical studies in the genus *Phaseolus* LINN. I—II. Somatic and meiotic studies in fifteen species of *Phaseolus* (Part 1., 2.). *Cytologia* **43** p. 161—180.
- SÁRKÁNY S.—SZALAI I. 1964: *Növénysszervezettani gyakorlatok*. Tankönyvkiadó, Bp.
- SÁRKÁNY S.—SZALAI I. 1968: *Növénysszervezettani praktikum*. Tankönyvkiadó, Bp.
- SAVI, G. 1822: Osservazioni sopra i generi *Phaseolus* et *Dolichos*. *Memoria* I—IV. Pisa. 85 pp.
- SCHNOCK, M. G.—HOFFMANN, G. M.—KRÜGER, I. 1975: A new physiological strain of *Colletotrichum lindemuthianum* infecting *P. vulgaris* L. *Hort. Sci.* **10** p. 140.
- SCHOTH, M. N.—VITANZA, V. B.—HILDEBRAND, D. C. 1971: Pathogenic and nutritional variation in the halo blight group of fluorescent *Pseudomonas* of bean. *Phytopath.* **61** p. 852—857.
- SCHULTZE-MOTEL, J. 1986: Rudolf Mansfelds Kulturpflanzen-Verzeichnis. 2. Aufl. Akad. Verl., Berlin. **1** p. 561—575.
- SCHUSTER, M. L. 1950: A genetic study of halo blight reaction in *Phaseolus vulgaris*. *Phytopath.* **40** p. 604—612.
- SCHWANITZ, F. 1971: Die Entstehung der Kulturpflanzen als Modell für die Evolution der gesamten Pflanzenwelt; in: *Die Evolution der Organismen*. Fischer, Stuttgart.
- SCOTT, H. 1969: Origin of the common bean, *Phaseolus vulgaris*. *Century Economic Botany* **V/23**. No. 1.
- SILBERNAGEL, M. I.—ZAUMEYER, W. I. 1977: Beans; in: NELSON, R. R.: *Breeding plants for disease resistance*. Pennsylvania St. Univ. Press, London.
- SIMON, K. H. 1969: Probleme der Hülsenfruchttrocknung. *Deutsche Agrotechnik* **19** p. 132—135.
- SINGH, S. P. 1989: Patterns of variation in cultivated common bean (*Phaseolus vulgaris*, *Fabaceae*). *Econ. Bot.* **43** p. 39—57.
- SINHA, S. S.—ROY, H. 1979a: Cytological studies in the genus *Phaseolus* L. Mitotic analysis in fourteen species. *Cytologia* **44** p. 191—199.
- SINHA, S. S.—ROY, H. 1979b: Cytological studies in the genus *Phaseolus* L. Meiotic analysis of sixteen species. *Cytologia* **44** p. 201—209.
- SMARTT, J.—HYMOWITZ, T. 1985; in: SUMMERFIELD, R. J.—ROBERTS, E. H.: *Grain legume crops*. Collins, London.
- SMARTT, J.—KLOZ, J.—KLOZOVÁ, E. 1973: Segregation of serological characters in the cross *Phaseolus coccineus* L. × *Ph. vulgaris* L. *Biol. Plant.* **15** p. 369—373.
- SOMOS A. 1983: *Zöldségtermesztés*. Mezög. Kiadó, Bp.
- SÓÓ R. 1963: *Fejlődéstörténeti növényrendszertan*. 2. kiad. Tankönyvkiadó, Bp.
- SÓÓ R. 1966: *A magyar flóra és vegetáció ... kézikönyve*. Akad. Kiadó, Bp. **2** p. 376—377.
- STEADMAN, I. R.—KEIR, E. D.—HUMM, R. F. 1975: Root rot of bean in Nebraska; Primary pathogen and yield loss appraisal. *Pl. Dis. Rep. Beltsville* **59** p. 305—308.
- STURTEVANT, L. 1919: *Notes of edible plants*.
- SUN, S. M. 1975: Solubility characteristics of globulins from *Phaseolus* seeds in regard to their isolation and characterization. *J. Agr. Food Chem.* **23** p. 184—189.
- SUTÁRSKY K. 1966: *Zöldhüvelyesek betakarítása*. MEFI Jelentés/593. sz.
- SZABÓ T. A. [jr.] 1978: *Melius Péter: Herbarium ... Kriterion, Bukarest*
- SZABÓ T. A. 1985: Regional variability in *Phaseolus vulgaris* L. II. Seed character frequencies in Transsilvania. *Notulae Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca* **15** p. 21—28.
- SZABÓ T. A.—DANKANITS, V. 1978: Regional variability in *Phaseolus vulgaris* L. *Notulae Bot. Hort. Agrobot. Cluj-Napoca* **9** p. 73—78.

- SZABO T. A.—PENTEK J. 1976: Ezerjófű. Kriterion, Bukarest
- SZABO T. A. [sen.] 1975, 1984: Erdélyi Magyar Szótörténeti Tár. Bukarest. 1 p. 535.; 4 p. 433—435.
- SZABÓ Z. 1922: A növények szervezete. Szerző. Bp.
- SZABONÉ KOMLOVSZKY I. 1976: Adatok a közönséges takácsatka (*Tetranychus telarius* L.) táplálkozásbiológiájához. Növényvéd. 12 p. 153—157.
- SZALAI I. 1974: Növényélettan II. Növekedés és fejlődésettan. Tankönyvkiadó. Bp.
- SZALAY-MARZÓ L. 1957: Életmódtani vizsgálatok egy répaföldi levétetű (*Doralis fabae*) állományán. Növényvéd. Kut. Int. Évk. 7 p. 91—101.
- SZAMOTA I. 1894: A schlägli szójegyzék. Bp.
- SZARKA, J.—VELICH, I. 1977: Virulence tests of Hungarian *Pseudomonas phaseolicola* isolates within the species *Phaseolus vulgaris*. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva 20 p. 64—66.
- SZARKA, J.—VELICH, I. 1978: A babot károsító baktériumfajok magyarországi felmérése. Tesztelés-módszertani vizsgálatok. Zöldségterm. Kut. Int. Bull. 13 p. 17—24.
- SZARKA, J.—VELICH, I. 1980: Classification of isolates of *Pseudomonas phaseolicola* (BURKH.) DOWSON by means of the diameter of the watersoaked lesion caused on pods of bean. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva 23 p. 105—106.
- (SZE MEHANOVA, N. M.—OLEJNYIKOV, R. R.) СЭМЭХАНОВА, Н. М.—Олейников, Р. Р. 1971: Об активности и вирулентности клубениковых бактерий фасоли. Новое в изучении биол. Фиксации азота. Москва, Наука, стр. 79—86.
- SZIKSZAI FABRICIUS B. 1590: Nomenclatura seu dictionarium latino-ungaricum. Czaktornyaj, Debreceni
- (SZTOJANOVA, J.) Стойанова, Й. 1958: Използуване на половата хибридизация при селекцията на фасула. Селскостопанска мисъл. кн. 2—3. София
- (SZUHLEKOV, P.) Сюхлэков, П. 1965: Подходяща форма на зелено торене при зеленчуковите култури. Град и Лоз. Наука, София 2: 1 стр. 65—70.
- SZÜTORISZ F. 1905: A növényvilág és az ember. TTTT, Bp.
- SZÜCS Á. 1974: Magyar bokorbab-fajták agrobotanikai vizsgálata és gazdasági értékelése. Agrobotanikai Int. Közlem., Tápiószéle 15 p. 155—174.
- TAKTALAN, A. 1980: Outline of the classification of flowering plants (*Magnoliophyta*). Bot. Rev. 46 p. 226—359.
- TANAKA, A.—FUJITA, K. 1979: Growth, photosynthesis and yield components in relation to grain yield of the field bean. J. Fac. Agricult. 59 2 p. 146—238.
- TERNAI 1980; in: ZSITVAI A. A szántóföldi zöldségtermesztés gyakorlata. Mezőgazd. Kiadó, Bp.
- TERPÓ A. 1986: Növényrendszertan az ökonombotanika alapjaival 1—2. Mezőg. Kiadó, Bp.
- TERPÓ A.—POMOGYI M. 1978: A kertészeti növénytermesztés gyombiológiai kérdései és a gyomirtás technológiáját meghatározó tényezők; in: BOGNÁR S. Kertészeti növényvédelem. Mezőg. Kiadó, Bp.
- TEYSSENDER DE LA SERVE, B.—BOUTIN, I. P. 1972: Polymorphisme la luzerne: Etude d'une sélection pour la germination en présence de chlorure de sodium au sein du cultivar (*Gabes*. Ann. Amélior. d. Plantes 22.
- THOMSON, J. R. 1979: Seed quality, seed multiplication systems, agronomy of seed production and seed storage; in IBPGR: Seed technology for genebanks. IBPGR Secretariat, Rome
- TIMOTHY, J. N.—BOUWKAMP, J. C. 1978: Screening for high temperature pod setting ability in *Phaseolus vulgaris* L. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva 21 p. 39.
- TÓTH T. 1979: A bab és a lencse termesztése. Mezőg. Kiadó, Bp.
- TÓTHFALUSI M. 1847: Konyhakertész. Pest. p. 39—43.
- TSUCHIZAKI, T.—YORA, K.—ASUYAMA, H. 1970: Seed transmission of viruses in Cowpea and Azuki bean plants. Relations between seed transmission and gamete infection. Ann. Phytopath. Soc. Japan. 36 p. 4.
- UJVÁROSI M. 1973: Gyomirtás. Mezőg. Kiadó, Bp.
- UNK J. 1968: Szárazbabermetesztés. Mezőg. Kiadó, Bp.
- UNK J. 1973: Jelentés a franciaországi INRA tanulmányútról. MEM. Tud. Kut. Főoszt. KELLÁS. Bp.
- UNK J. 1984: A bab (*Phaseolus vulgaris*). Akad. Kiadó, Bp.
- UNK, J.—HOLLY, L. 1981: Preservation of Hungarian landraces as genetic resources. Kulturpflanze 29 p. 63—65.
- UNK J.—SZÜCS Á. 1981: Szárazfogyasztású babgyűjtemény értékelő vizsgálata Tápiószélen. Fajtakísérletezés. Mezőgazd. Kiadó, Bp.
- UYEMOTO, J. K.—PROVVIDENTI, R.—SCHROEDER, W. T. 1972: Serological relationship and detection of bean Common and bean Yellow mosaic viruses in agar gel. Ann. Appl. Biol., Cambridge 71 p. 3.

- (VANSZILEVA-DRJANOVSKA, O. A.) Василѣва-Дрянѡвска, Д. А. 1958: Цитоембриѡлогично ислѣдане на ѡплодителиния процес и развитието на ендосперма при *Ph. vulgaris* Исв. Бот. Инст., стр. 313—330.
- VELICH I. 1982: Válság vagy egyensúly. Gondok és feladatok a rezisztencianemesítésben. Mezőg. Kiadó, Bp.
- VELICH I.—CSIZMADIA L. 1985: Zöldbab- és zöldborsótermesztés. Mezőg. Kiadó, Bp.
- VELICH, I.—HORVÁTH, I. 1990: Differences in sunscald and water-loss in beans. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Fort Collins USA **33**.
- VELICH, I.—MARTINOVICH, V. 1983: The different frequency of red spider mite (*Tetranychus urticae* KOCH) on bean lines. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva **26** p. 84.
- VELICH, I.—SZARKA, J. 1977: Testing of bean varieties and lines and hybrids with the strains of Hungarian *Pseudomonas phaseolicola*. Ann. Rep. Bean Impr. Coop., Geneva **20** p. 61—63.
- VELICH I.—SZARKA J.—HORVÁTH I. 1987: A *Xanthomonas phaseolicola* szemben ellenálló babfajták nemesítése. Zöldségterm. Kut. Int. Bull. **20** p. 99—104.
- VERDECOURT, B. 1970: Studies in *Leguminosae-Papilionideae* for the "Flora of Tropical East Africa" III. Kew Bull. **24**, 3 p. 507—569.
- VESZELSZKI A. 1795: ... Fa- és Fűszerezés Könyv. Trattner M., Pesth
- VILLAX Ö. 1935: Szántóföldi pillangósvirágúak II./1. Hüvelyesek. Pátria, Bp.
- WALLACE, A.—MUELLER, R. T.—CHA, J. W.—ALEXANDER, G. V. 1974: Soil pH, excess lime and chelating agent on micronutrients in soybeans and bush beans. Agron. J. **66** p. 698—700.
- WALLACE, D. H. 1980: Adaptation of *Phaseolus* to different environments; in: SUMMERFIELD, R. J.—BUNTING, A. H.: Advances in legume science. London. p. 349—358.
- WAREING, P. F.—PHILLIPS, I. D. J. 1982: Növényi növekedés-élettan. Natura, Bp.
- WEINSTEIN, A. J. 1932: Cytological studies on *Phaseolus vulgaris* L. Amer. J. Bot. **13** p. 248—263.
- WESTPHAL, E. 1974: Pulses in Ethiopia their taxonomy and agricultural significance. *Phaseolus*. Agric. Res. Rep. Wageningen **815** p. 129—176.
- WIERSEMA, J. H.—KIRKBRIDGE, J. H. jr.—GUNX, CH. R. 1990: Legume (*Fabaceae*) nomenclature in the USDA Germplasm System. U. S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No. 1757. (Springfield) 572 pp.
- XIN YING SHEN—WEBSTER, B. D. 1986: Effects of environmental stress on pollen of *Phaseolus vulgaris* L. Bean Impr. Coop., Geneva—N. Y. **29** p. 111—112.
- YARNELL, S. H. 1965: Cytogenetics of vegetable crops. IV. Legumes. Bot. Rev. **31** p. 247—335.
- YU MA—BLISS, F. A. 1978: Tannin content and inheritance in common bean. Crop. Sci. **18** p. 201—204.
- ZAUMEYER, W. I. 1969: The origin of resistance to common bean mosaic in snap beans. Seed World **105**/4. p. 8—9.
- ZSITVAI A. 1980: A szántóföldi zöldségtermesztés gyakorlata. Mezőg. Kiadó, Bp.

NÉV- ÉS TÁRGYMUTATÓ

- Acanthoscelides obtectus* 102
Acyrtosiphon pisum 92, 102
 ADAMOVA, O. P. 155
 ADAMS, M. V. 18, 72, 109—110, 123
 ADEGBOLA, M. O. K. 116
Adonis aestivalis 107
 agrotechnika 136—148
 AGUILAR, J. M. 62
 akác, kék- 12
 alaktan, belső 30—56
 külső 22—30
 ALLEFELD, F. 8, 15, 158
 ALEXANDER, G. V. 188
 ALLARD, R. W. 179
 állati kártevők 99—106
 ALLAVENA, A. 126
Alternaria isariopsis 96
Amarantho-Chenopodietum albi 96
Amaranthus chlorostachys 106—108
 aminosav-tartalom 73—75
 AMMIRATO, P. V. 180
 AMOS, J. M. 64
 ANCSERBAK, SZ. P. 65
Angiospermatophyta 12
 ANTEAL, J. 138
 ANTONI, L. D. 179
 antraknózis 96, 142, 148
 anyacsere 70—72
 APACZAI CSERE J. 9
Aphis fabae 92, 99
Apios tuberosa 12
Apiosporium salicinum 100
 aratás 148—149
Arenaria serpyllifolia 106, 108
 ARISZTOPHANESZ 9
 ARNDT, G. C. 22
Ascochyta 96
 ASUYAMA, H. 187
 asszonyka 12
 atka, takács- 105—106, 116
 atkák 105—106, 147
 ATKIN, I. D. 61
 bab 9—13
 adzuki- 13
 amerikai 9
 arabiai 11
 arany 12—13
 bokor- 12, 158, 160
 búza- 13
 ceruza- → ceruzabab
 cukor- → babfajták
 csicserei- 12
 dísz- 12
 dísznő- 11
 fára folyó 9
 filé- 159—161
 flageolet- 159, 161, 166
 fojtó- 12
 futó- 12, 24—25, 158
 fürj- → fürjbab
 guggonülő 12, 24
 gumós 13
 gyalog- 12, 158
 gyöngy- → gyöngybab
 hegyeslevelű 12
 hold- 12; l. még Lima-bab
 homoki 13
 hosszú 12
 hűtőipari 159—160, 164
 indiai 13
 jamsz- 12
 kaján- 13
 kalabár- 12
 kard- 12
 karó-, karós 11—12, 15, 158—161
 katján- 13
 kerti 12
 kifejtő- 159, 161, 166
 konzerv- 28, 82, 159—160, 164
 köldök- 12
 közönséges 12, 65
 kudzu- 12
 lencse- 13
 Lima- → Lima-bab
 mungó- 12—13
 oláh 9, 11
 olasz 9—12
 óriás 12
 ősi 12, 15
 Purkircher- 14
 rizs- 13, 173

bab, saláta- 81—82, 86—87, 172

—, sisak- 12

—, sisakvirág-levelű 13

—, spárga- 12

—, száraz- (száraz fogyasztású bab) 17—18, 81, 159, 161, 164, 171

—, szem- 13

—, szója- → szója

—, tarka- 161, 166—167, 170

—, tehén- 13

—, termesztett 12, 24

—, tót- 11

—, török 9, 12

—, tűz- → tűzbab

—, urda- 13

—, vad- 12

—, vetemény- 10, 12, 30

—, viasz- 156

—, Vítus- 11

—, zöld- (zöld fogyasztású bab) 15, 18, 82, 159—160, 164

bab-babó 10

babborsó 9, 12

babfajták 159—166

babfajták (fajtajelöltek, vonalak, tájfajták)

Alamo 166

Alfa 133

Algiers 156

Amapolas 132

Amboy 82, 115, 134

Bajai vajbab 66

Barnabab 58, 86—87, 172

Bayo 132

Békahátú 87

Békési fehér 161, 164

Békési libamáj 66, 87

Belami 66

Bisser 82

Black Turtle Soup 112, 116

BO 19 114

Bodor 160, 164

Bályi tarka 161

Bóna 172

Borsóbab 172

Böske 173

Budai fehér 161, 164

Budai gömbölyű 81—82, 115, 161, 164

Budai piaci 30, 36, 39—40, 160, 162, 164

Budai tarka 81—82, 161, 164, 166

Burbank 116

Burrona 82

Bush Green Pod 116

Buszmanei 67

Buvet 160

Büdöskő 173

Canario 132

Canellino 134

Caranis 101 114

Carioca 75, 78

Carmensita 74

Ceglédi 66

Cherokee 66, 164

Christ 66

CNRA-IHW5A 115

Coco nain rose 58

Columbia Pinto 116

Commune 134

Comtesse de Chambosd 116

Corbett Refugee 112

Cordon 82

Cornell 49-242 96, 115

Costa Rica 78

Cukorbab 172

Cseresznyeabab 172

Dargo 116

Dark Red Kidney → *Kidney*

Debreceni 66

Detenická konzerva 58

Dnyeprowszka-bomba 67

Dobrudzsanka 2 82

Duna 1 67, 172

Dutch Coseknife 156

Echo 134, 160, 164

Erzsi 173

Ezüstbab 173

Fecskefarkú, Fecskehasú 173

Fehér óriás 81—82, 115, 161, 164, 166

Flageolet 134, 159—160

Flaveol 166

Forum 160, 164

Fönix 164

Frühe Wachs 66

Fullgreen 66

Fürj → *fürjbab*

Gama 81, 133

German Black Wax 156

Gesztengyebab 173

GN (Great Northern) 76, 78—79

Nebr. I sel. 27 113—114

UI 15 112

UI 16 112

UI 31 112, 116

UI 123 112, 116

UI 1140 112

Golden Wax 156

Goldfisch 66, 134

Goldroy 134

Gyikbab, Gyiktojásbab 172

Gyöngy → *gyöngybab*

Halászi 172

Herkules 66

Hollandische weisse Schwert 58

Hosszú fürjbab 58

Hungold 160, 164

Idaho Refugee 112

Inka 161, 164, 167

Jalo 78

Juliska 30, 39—40, 161, 165

Kaboon 96

Kanizsai csikor 172

- Kénbab* 87
Kidney 78—79, 121
Kidney, Dark Red 96, 113, 118, 121
Kidney, Red 112
Kidney, Wells Red 115
Kocovska biela 133
Kompolti gyöngybab 66, 172
Köbab 173
Lavras 78
Libamáj 173
Limelight 116
Lingua di fuoco 134
Long spiked sugar 58
Magna 133
Manteigno fosco 78
Masai 160, 164
Maxidor 115, 160, 164
Mistral 81
Mohácsi 172
Mohawk 156
Moradas 132
Mostou 134
Mulatinho precoce 78
Nagykállói 57, 59—60, 81, 161, 164, 172
No 221 67
No 1026 67
NY 2114-12 116
Nyíregyházi 66
Oxy-Amidor 115, 134
Paraná 78
Pergonsa 134
Perle von Marbach 134
Perlcka 133
Perry White Marrow 115
PI 136 701 116
 150 414 112—115
 165 352 115
 165 426 115
 165 616 117
 181 954 112
 203 958 115—116
 207 229 116
 281 711 117
 300 680 116
 302 534 116
 302 542 116
Pintado 78
Pinto 58, 71, 78—79, 161, 164
Pinto UI 111 76
Pinto UI 114 116
Pirata 1, 78
Pobeda 104, 133
Prelude 74
Processor 64
PU 60-56 66
Quarantino 134
Ragalla 133
Rapid 134
Red Kidney → *Kidney*
Red Mexican → *RM*
Refugee 156
Refugee Furose 112
Rege 160, 162, 164
Regente 66
Rico 23 78
Rico pardo 78
Rizsbab 13, 173
RM (Red Mexican) Bigbend 116
 6 116
 UI 3 112—113
 UI 34 116
 UI 35 114, 116
 UI 36 116
Robust 112
Romano 116
Róna 115, 160, 164
Rosalinga 134
Rosinha G-2 78
Rositos 132
Rovet 160, 164
Rociotto 134
Roxinho 78
Rozsda Erzsé 173
Salátabab 172
Saluggia 81—82, 134
Samuraj 166
Sanilac 66, 144
Seafarer 82
Seaway 50, 57—60, 66, 81—82, 133, 144, 161, 164
SF 74
Sirály 160, 163
Sirano 166
Slankette 82
Solare 160, 164
Soproni vese 172
Start 161, 164—165
Sugár 160, 164
Supergold 66
Sükösd barna 172
Szarvasi cirmos 81, 161, 164
Szebényi 172
Szeremlei 172
Szigetközi fűrjbab 172
Szigetközi hosszú fűrjbab 58
Szombathelyi barna 58
Tápiói cirmos 19, 57—60, 81—82, 164, 172
Tápiószelei barna 172
Tápiószelei fűrjbab 58, 172
Tápláni fűrjbab 58
Tápiószentkereszt hosszú fűrjbab 172
Tarló-fűrjbab 172
Tendergreen 66, 113
Tenderwhite 116
Tétényi cukorbab 172
Tétényi középbab 172
Topcrop 66
Tora-mame 76—77
Trebona 134
U. S. 5 112

babfajták

- Falja* 82, 115, 160, 164
Venezuela 350 78
Verdone 81, 134
Völcsere 67
Watex 82
Wells Red Kidney → *Kidney*
White Camberry Pole 156
Widusa 96
Wise. (RRR) 46 116
 77 116
 83 116
Yampa 132
Yellow Eye PI 209 806 118
Yokima 116
Zalai barna 172
 babgének jegyzéke 117—122
 bablégy, babszárrontó légy → paszulylégy
 bab-mozaikvírus, közönséges 92—93, 99, 112, 119
 —, sárga 92—93, 99, 112, 145
 babó 11
 —, bab- 10
 babrozsa 96, 99, 116, 146
 „babszem” 28
 balttermő tájak hazánkban 86—87
 babszizsik (zsizsik) 102—103, 116, 142, 146
 bakteriózis → baktériumos betegségek
 baktériumok 94—96, 112—114
 baktériumos betegségek (bakteriózis) elleni véde-
 kezés 142, 145, 148, 176
 baktériumos foltosság 94—96
 baktériumos hervadás 96
 BALASHEV, L. L. 10
 BALINT I.-né 179
 BALLA I.-né 61
 Bambara-dió 12
 BANDEL, G. 18
 barack → őszibarack
 BARDY Á. 171
 barnabab → babfajták
 BARRA I. 179
 BARROWS, K. C. 64
 BASSIRI, A. 72
 BAUDET, J. C. 15, 157
 BAUER, D. H. 181
 BEBIN, SZ. I. 69
 BECKER-DILLINGEN, I. 22, 138, 158
 BECHNER L. 92—93
 beltartalmi érték 80—82
 BENETTE, I. P. 62
 BENKŐ J. 10—11
 BENKŐ L. 9—11
 BERTSCH, F. et K. 7, 13, 130
 betakarítás 148
 — gépei 149—154
 betyárkóró 106
 BEYTHE S. 9
 BÍRÓ Gy. 72—73, 79
 BLISS, F. A. 74, 80, 110
 BLIXT, S. 181

- BLONDET, A. 180
 BOCK, H. 7, 13
 BODNAR, G. V. 180
 BOGNÁR S. 82, 99, 106
 BOGNÁR V.-né 180
 BOISHAND, T. J. 180
 BOLLINI, R. 76
 BOLWYN, B. 99
Bombus 65
 BORBÁS V. 11
 BORLAUG 157
 borsó (zöldborsó) 11—12, 72—73, 79, 82, 102—
 104, 136, 149, 158, 168
 —, angolai 12
 —, bab- 9, 12
 —, bagoly- 12, 77
 —, bivaly- 12
 —, esicséri- 12
 —, galamb- 13
 —, sisak- 12
 —, tehén- 13
 —, török 9
 borsóbab → babfajták
 borsó-levéltetű, zöld 102
 BÖRZA, A. 11
 BOS, L. 92
Botryotinia fuckeliana 99
Botrytis cinerea 99, 146
 BOUTIN, I. P. 61
 BOUWKAMP, J. C. 117
 BÖRNER, C. 101
 BRADBEER, J. W. 56
 BRAVO, A. 115
 BRENNAN, E. 90
 BREUER, R. 126
 BROWN, G. B. 184
 BRÜCHER, H. 15
 BUGYIN, K. Z. 132
 BURGA, C. 179
 burgonya 101, 133, 136, 156
 BURKART, A. 15, 157
 BURKE, D. W. 97, 116
 BURKHOLDER, W. H. 94, 96, 115, 145
 búza 138, 151, 156
 bükköny 11, 136
 —, borzas 106

Cajanus cajan 13, 157
 CALEPINUS, A. 180
Canavalia ensiformis 12
Cannabis sativa 107
Capsicum annuum 183
Caucalidi lappulae-Setarium 107
 cellulóztartalom 81
 ceruzabab 28, 159, 160, 173—174
 CHA, J. W. 188
Chenopodium 107
 — *hybridum* 106, 108
 CHRISPEELS, M. J. 76
 CHYTRAEUS 156

Cicer 11— *arielinum* 12, 77, 157*Cirsium arvense* 147

citogenetika 18—22

CLARKE, E. M. W. 185

Clitoria ternatea 12

CLUSIUS, C. 7, 9, 14, 156, 158

Colletotrichum 96, 113, 115— *lindemuthianum* 96—97, 145, 170

COLUMBUS, C. → KOLUMBUSZ

COME, D. 61

Consolida orientalis 107— *regalis* 107*Convolvulus arvensis* 106, 108, 147*Corynebacterium* 94, 145— *flaccumfaciens* 96

COYNE, D. P. 112—114

CROCOMO, O. J. 110, 126

eukorbab → babfajták

Cynodon dactylon 106

CZUCZOR G. 181

CSAPO J. 10

CSAPODY V. 24, 108

CSATARI-SZCZTS K. 138, 147, 155

csávárdó szár 24—25, 83

csávázás 97, 145—147

cserebogár 137

CSÉREY A. 11

CSILLAG A. 182

csillagfürt 92

csillagpázsit 106

csíranövény belső alakтана 36—38, 54—55

külső alakтана 22—23

csírázás 56—61

CSIZMADIA L. 24, 61, 85, 103—104, 128, 143

DAFT, M. J. 181

DANKANTS, V. 11

DAVIS, J. H. C. 179

DECANDOLLE, A. P. 7, 13

defoliálás 148—149

DELSEV, I. 65

DELGADO 181

Delia platura 104

DEME L. 11

Descurainia sophia 106

DICKSON, M. H. 112

Dicotyledonopsida 12

DIERCKS, R. 181

Digitaria sanguinalis 106, 108*Digitario-Portulacelum* 106

DIOSZEGI S. 10—11

DIOSZKORIDESZ, P. 9

Diplolaxis muralis 107

disznóparéj, karesú 106

disznóparéj-libatop társulás 106

dohány 101, 156

Dolichos 7, 9, 11—13, 15— *angularis* 13— *lablab* 9, 12— *sesquipedalis* 12— *sinensis* 13— *umbellatus* 13— *unguicularis* 13*Doralis fabae* 187

drótléreg 137

DURAND, TH. 13

DWORSCHAK E. 181

Echinochloa crus-galli 106, 108

EKPO, J. A. 181

EL GHAMI, A. A. 171

EL HAMMADY, M. 185

Endogone 71

EPHRAIM, J. A. 92

Equisetum 147*Eragrostis* 109— *poveoides* 106*Erigeron canadensis* 106, 108*Erium* 11

ERWIN, C. 180

Erysiphe 96*Erythrina corallodendron* 12*Euonymus* 100

EVANS, A. M. 182, 184

EVANS, D. A. 180

EVANS, R. J. 74, 76

EVENARY, M. 61

ezermagtömeg 86—87, 143, 164, 169

ezüstbab → babfajták

Faba 9, 11— *vulgaris* 9*Fabaceae* 12*Fabales* 12*Faboideae* 184

fajtagyűjtemények 167—178

fajták → babfajták

fajtarendszerezések 157—159

fakó muhar-ujjasmuhar társulás 107

fátyolka 102

FAVARD, P. 147

FAZEKAS M. 10

FEENSTRA 117—120

fehérjetartalom 72—80, 110

fehérpenész 96, 99, 110

fejlődés 62—64

fenésedés 96, 114—115, 176

fenofázisok 61—64, 85, 148

fényigény 83—84

FERRANDO, R. 77

FINGERHUTH, K. A. 158

FIRSOVA, M. K. 57, 61

FISCHER, R. A. 179

FOGARASI J. 181

fojtóbab 12

foltosság, baktériumos 94—96

— szegletes 96

FOUILLLOUX, G. 115

- FÖLDI J. 11
 földikörte 12
 földimogyoró 92
 FRANCIS, C. A. 179
 FRANKLIN 156
 FRAZER, H. 181
 FREE, J. B. 64
 FUCHS, L. 13
 FUJITA, K. 62—63
Fusarium 96, 98, 146—147
 — *oxysporum* f. sp. *phaseoli* 119
 — *solani* f. sp. *phaseoli* 97
 fuszuly, fuszulyka 10—11
 —, gyalog 10
 —, karós 10
 FÜREDI J. 124—125, 127, 129
 füribab 17, 30, 39—40, 50, 58, 159, 161, 169, 172
 fürkész, fém- 101—102
 —, gyilkos 101—102
- GAAL L. 181
Gagea 107
 GALÉNOSZ 9
Galinsoga parviflora 106
 GALLEGOS, C. C. 181
 GAMBOG, O. L. 185
 GÁTI I. 10
 gazdasági jelentőség 156—157
 gázosítás 146—147
 GENAUNT, H. 9
 génbankgyűjtemény (Tápiószelén) 167—171, 176—178
 génbankok 167, 174—176
 genetika 109—122
 génlista 117—122
 GENTRY, H. S. 15
 GEPTS, P. 22
 globulin 72, 76
Glycine 12
 — *max* 12, 14
 — *sinensis* 12
 — *subterranea* 12
 gombabetegségek 96—99, 142, 145—147
 GOMBOCZ E. 7, 11, 15
 gombvirág, kicsiny 106—107
 GRACZA P. 31—55, 71
 GRAHAM, P. H. 139
 GRANT, G. 185
 GRAY, A. 7
 GUIGNARD, L. 32
 GUNN, CH. R. 188
 GUTTENBERG, H. 30
 giümöképződés 23—24, 139—141
- gyapot 130
 GYÁRFÁS J. 182
 gyomirtás 147—148
 gyomnövények 106—109
 gyökér belső alaktana 30—36
 — külső alaktana 23—24
 gyökérrothadás, fuzáriumos 97, 115—116
 —, pítiumos 98, 115—116
 —, rizoktóniás 98, 115
 gyöngybab 66, 86, 89, 144, 161, 165, 170—173
- HAAS, J. H. 99
 HABERLE, C. C. 7—8, 14—15, 158
 HAGEDORN, D. J. 88, 99, 116
 HAGEL, G. T. 116
 hagyma, póré- 104
 —, vörös- 104
 hajtás belső alaktana 36—41
 — külső alaktana 24—25
 HALL, T. C. 110
 hangyák 146
 HARSÁNYI Gy.-né 179
 HAWKINS, C. F. 182
 HAZSLINSZKY B. 50
 HECKT, O. 182
 HEDRICK, U. P. 156
 HEGI, G. 22, 159
 HEINZE, K. 180
 here 92
 —, bíbor 136, 138
 —, fehér 92
 —, vörös 92
 hervadás, baktériumos 96
 —, fuzáriumos 97
 HESS, D. 57—58
 HEYDECKER 61
Hibisco-Eragrostetum poaeoidis 126
Hibiscus trionum 106, 108
 HILDEBRAND, D. C. 196
 HILL, K. 114
 HOFFMAN, I. C. 184
 HOFFMANN, G. M. 94
 HOLLY L. 174
 homokhúr, kakukk- 106
Homoptera 180
 HONMA, S. 126
 HORVÁTH Gy. 61
 HORVÁTH I. 89
 HORVÁTH J. 92—93, 112
 HORVÁTH L. 71
 hőigény 82—83
 HUBBELING, N. 96, 114
 HUMM, R. F. 186
 HUTCHINSON, I. B. 80
 HUZIAN L. 99, 106
 hüvelyesek 12
 HYMOWITZ, T. 15—16
- IMRE L. 176
 IMRE S. 11
 INGLIS, D. A. 88
 ISHINO, K. 75
 istenitéletfa, afrikai 12
 ITOH, M. 76—77
 IVANOV, N. R. 83
 IYER, V. 78—79
 IZUTSU, K. 183

- JABLONOWSKY J. 100
 JACOBS 70
 JACOBSON, I. 180
 jamszbab 12
 JAVORKA S. 11
 JERMY T. 103
 JINDAL, J. K. 96

 KAMANGOPAL, A. 61
 kajszi 101
 kakaslábfű 106—107
 kalabárbab 12
 KALIPPAN, R. 61
 kányaszászsa, fali 107
 KAO, K. N. 185
 KAPLAN, L. 15
 káposzta 104
 kardvirág 92, 145
 károsítók 87—109
 KASSAI J. 11
 katicabogár 101—102, 146
 KAUSMANN, B. 32, 38, 40, 50
 kékakác 12
 KELLER, F. 134
 KELLY, J. D. 74, 80
 kémiai összetétel 72—79
 KEMP, G. A. 116
 KENDI F. I. 80
 KENNEDY, J. S. 101
 keresztezés 109, 174
 KERR, E. D. 186
 kétszikűek 12
 KHAN, A. A. 56
 kialakulás 16—18
 KING, T. P. 185
 KIRALY Z. 71
 KIRKBRIDGE, J. H. jr. 188
 KISELY, W. 180
 KISS A. 106
 klasszifikátorok, babfajta- 168—170
 KLEMENT Z. 94, 96
 KLOZ, J. 183, 186
 KLOZOVÁ, E. 183, 186
 KOBRIGER, K. M. 99
 KOHASHI, L. S. 179
 KOLUMBUSZ K. (COLUMBUS, C.) 7, 13, 130
 KOMADA, H. 183
 KOMJÁTI I. 138, 147
 komló 133
 KONDO, K. 183
 KONYA Á. 146—147
 KOOLMAN 117—121
 korallszerje 12
 kórokozók 91—99
 korompenész 100
 KOVÁCS J. 112
 KOVÁTS M. 9
 KOZŁOWSKI, T. T. 61
 KOLBOVA, V. 64, 67, 85
 környezeti igények 82—85

 — károsítások 87—91
 körte, földi- 12
 KREYGER, J. 176
 KROEMER, K. 32
 kromoszómaszám 19
 KRÜGER, I. 182, 186
 kudzubab 12
 KUENEMAN, E. A. 126
 kukorica 117, 130, 133, 136, 138, 144, 146, 151,
 156—157
 KURNIK E. 138
 KUROLI G. 101
 KYLE, J. H. 22

Lablab purpureus 9, 12, 14
 LACKEY, J. A. 18
 LAHANOV, A. P. 85
 LAJOLO, F. M. 75, 78
 LAMPRECHT, H. 111, 117—121
Lathyrus 11, 103
 LAVRINYENKO, G. T. 180
 lednek 11
Leguminosae 12
 légy, bab- 116
 —, habszárrontó 104
 —, lebegő- 101—102
 —, paszuly- 104, 147
 —, virág- 104
 lenese 9, 72—73, 79, 103
Lens culinaris 157
 levél belső alaktana 40—41
 — külső alaktana 25—26
 levéltetű, borsó- 102, 112
 —, őszibarack- 101
 —, répa- 99—101
 levéltetvek 94, 99—102, 116, 146
 libatop 107
 —, pokolvar- 106
 LIENER, I. E. 76
 Lima-bab 12, 58, 64, 77, 132
 LINDNER K. 72—73, 79
 LINNÉ, C. 8, 15, 157—158
 LIPPAY J. 9
Lipusa coccinea 8, 15
 — *multiflora* 8, 15
 lóbab 9—12, 77, 99, 103
 lopótök 130
 B. LÓRINCZY É. 12
 lucerna 99, 102, 136
 lucernafajta: *Gabes* 187
 lucerna-mozaikvírus 92—93, 136, 145
 LUCKWILL 71
Lupinus 11, 103
Lycium barbarum 101

 MACKIE, W. W. 64
Macrophomina 96
 mag belső alaktana 48, 50, 53—56
 — külső alaktana 28—30
 MAGUIRE, I. F. 61

- Magnoliophyta* 12
Magnoliopsida 12
 MAGOCSY-DIETZ S. 11
 MAHESHWARI, P. 184
 MAJORNÉ BORDÁCS M. 3
 mák 99
 —, varjú- 106
 MANDY Gy. 7, 13
Manihot esculenta 156
 MANSFELD, R. 186
 MARQUEZ, U. M. L. 75, 78
 MARTENS, G. 8, 15, 156, 158
 MARTINOVICH V. 101, 116
 MARZELL, H. 9, 11
 MAYER, A. M. 61
 McCLEAN, D. M. 115
 McCREADY 70
 MCGREGOR, S. E. 64
 MCINTOSH, A. 185
 méh 64
 —, mézelő 65
 MELIUS P. 5
Mercurialis annua 107
 MIGEND L. 93—97, 100, 105, 162—165
 MIKAELSON, K. 181
 MILLER, D. E. 116
 MIRANDA, C. S. 184
 MIYASAKA 138
 mogyoró, földi- 92
 MOK, D. W. S. 12
 MOLNAR N. 10
 MOTTO, M. 184
 mozaikvírus, bab- 92—93, 99, 112, 119
 —, fehér here- 92
 —, lucerna- 92—93, 136, 145
 —, uborka- 92—93, 145
Mucuna 12
 MUELLER, R. T. 188
 muhar, fakó 106—107
 —, ujjas- → ujjasmuhar
 —, zöld 106—107
 mungóbab 12
 murokrépa 136
 mustár 138
Myzus persicae 101

 NAHLIK Gy. 137—138
 NAKAYAMA, R. 111
 napraforgó 138, 144
 NATTI, J. J. 112
 nemesítés 122—130
 nemesítési célok 122—123
 — módszerek 123—130
 név 9—12
 NORTON 117, 119, 121
 növekedés 61—64
 növényvédelem 144—148
 NUBER, K. 106

 OLNEY, H. O. 56
Ornithogalum 107
Orobis 11
 ORTEGA, D. M. L. 75
 OYCSAROV, K. E. 61

 öntözés 148
 ördögboeskor-muhar társulás 107
 örökléstan 109—122
 öröklődés, beltartalmi és morfológiai tulajdonsá-
 goké 109—111
 —, rezisztenciáé 112—117
 őszibarack 101
 őszibarack-levéltetű 101

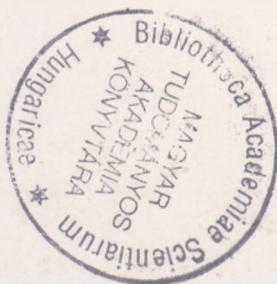
Pachyrhizus 12
 PAIZSNÉ 146
 PALMER, R. 76
 PANDYA 61
 PÁPAI PÁRIZ F. 10
Papaver rhoeas 107
Papilionaceae 12
Papilionideae 188
 paprika 130, 136
 paradicsom 186
 PARKINSON 156
 PÁSTI L. 104
 pásztortáska 101
 paszuly 10—12, 24
 —, nagyvirágú 12
 —, rőfös 12
 paszulylégy (bablégy, babszárrontó légy) 104, 116,
 147
 PATEL, P. N. 94, 96, 112—113
 patkány 76
 PELCHER, L. E. 130
 penész, fehér- 96, 99, 146
 —, korom- 100
 —, szürke- 99, 146
 PENTER J. 11
 PETERS, J. E. 181
 PETHE F. 10
 petrezselyem 136
Phaseoleae 12
Phaseolin(e)ae 12
Phaseolus 7—13
 — *aboriginus* 12, 15, 20—21, 157
 — *aconitifolius* 13, 19—21, 131, 168
 — *acutifolius* 12—13, 16, 20—21, 109, 132—133,
 140, 168, 174
 — *adenanthus* 174
 — *amoenus* 158
 — *angularis* 13, 20—21, 131, 168
 — *atropurpureus* 19—21
 — *aureus* 12—13, 19—21, 77, 131, 133, 168
 — *bracteatus* 19
 — *caffer* 7, 15
 — *calcaratus* 13, 19—21, 131, 168
 — *carneus* 7, 15
 — *catjang* 13

- coccineus* 8, 10, 12—13, 15—16, 21, 23, 27, 56,
 59—60, 64, 89, 109, 112, 115—116, 119—120,
 133, 140, 168, 172, 174, 176
compressus 7, 15
cylindricus 13
dimidiatus 7, 15
dumosus 174
elongatus 15
gonospermus 7, 15, 158
haematocarpus 7, 15, 158
helvolus 19
lathyroides 168
lunatus 12—13, 16, 19—21, 58—60, 64, 77,
 131—133, 168, 174
major varius 14
melanospermus 158
mesomelus 7
multiflorus 8, 12, 15, 19, 133
mungo 12—13, 19—21, 131, 133, 168
nanus 158
 var. *sceletifer* 7, 15
nigricans 7, 15
oblongus 158
platyspermus 7, 15
polystachyus 174
praecox 158
pubescens 13
Purkitcherianus 14
radiatus 12—13, 20—21, 168
ricciardianus 19—21
ritensis 174
romanus 158
semierectus 19—20, 168
sphaericus 158
subglobosus 158
sublobatus 20—21
torosus 20—21
trilobus 19—21
vexillatus 13
vulgaris 7—10, 12—13
 var. (subsp.) *aborigineus* 12, 15
 var. *communis* 157
 var. *cultigenus* 157
 convar. (var.) *nanus* 12, 24, 158
 scandens 10
 convar. (subsp., var.) *vulgaris* 12, 24, 157
 × *acutifolius* 109
 × *coccineus* 109
 zebra 158
Philadelphus 100
 PHILLIPS, I. D. J. 70—71
Phorbia antiqua 185
 plutara 104
Physostigma venenosum 12
Phytomonas medicaginis var. *phaseolicola* 94
Phytoseiulus persimilis 106
 pillangósok, pillangósvirágúak 12—13, 92, 102,
 136, 138—139
Pisum 11: 1. még borsó
 PLINIUS, C. 9
- PODHRADSKÝ J. 94
 POLIGNANO, G. B. 74
 POLJAKOFF-MAYBER, A. 184
 POLLOCK, B. M. 56, 58
 poloska, rabló- 102
 —, tolvaj- 102
Polygonum aviculare 107
 POMOGYI M. 106
 poresin, kövér 106
Portulaca oleracea 106, 108—109
 POZSAR B. I. 71, 76
 PRAKKEN, R. 22, 109, 117—120
 PRISZTER SZ. 7, 12—15, 24
 PROVIDENTI, R. 187
Prunus serotina 101
 PRYKE, P. I. 116
Pseudomonas 91, 94, 120—121, 145
 — *phaseolicola* 94, 114—115, 120, 170
 — törzsek 94
 — *syringae* 94
 — pv. *phaseolicola* 8, 94—95, 113
Psophocarpus tetragonolobus 12
Pueraria 12
 puffasztó hatás 11, 78
 PURKIRCHER Gy. 7, 14
 PUSZTAI, A. 74—76
Pythium 96, 98—99, 116, 146—147
 — *ultimum* 98
- RACEY, P. A. 64
 RAND, R. E. 182
 RANDALL, T. E. 22
 RAPAICS R. 9
Raphanus raphanistrum 12—13
 RATTKAY, E. A. S. 76
 rendszertani hely 12—13
 répa, cukor- 99, 138
 —, murok- 136
 —, takarmány- 99
 répa-levéltetű, fekete 99—102
 repce 136
 —, vad- 101
 rezisztencia 112—117, 145, 164
Rhizobium 23, 84, 139—141
 — *leguminosarum* 139
 — *phaseoli* 24, 139
Rhizoctonia 96, 98, 146—147
 — *solani* 98
 RHOADES, A. 90
 RIZS 157
 ROBERTS, E. H. 179, 186
 ROBERTS, M. E. 117
 ROCKLAND, L. B. 183
 ROEMER, T. H. 22
 rokonság 12—13
 ROSAS, I. C. 139
 rovarkártevők 99—106
 rovarok 64, 101—102
 ROY, H. 20—21
 rozs, takarmány- 136, 138

- rozsa → babrozsa
 rövidnappalosság 83, 111
 RUBAHAYO, P. R. 71
 RUDOLPH, K. 115
 RUDOLF, W. 115
 RUGE, U. 186
- SAETTLER, A. W. 181
 SALAMINI, F. 184
 saláta 136
 SALUNKHE, D. K. 183
 SÁNDOR F. 147
 SARBHOY, R. K. 18—20
 SÁRKÁNY S. 22, 32, 50
 SATHE, S. K. 183
 SAVI, G. 8, 15, 158
 SCHNOCK, M. G. 115
 SCHOTH, M. N. 112
 SCHÖNEMANN 156
 SCHROEDER, W. T. 187
 SCHULTZE-MOTEL, J. 8, 12, 15, 157—158
 SCHUSTER, M. L. 112, 114
 SCHWANITZ, F. 171
Sclerotinia 182
 — *sclerotiorum* 96, 99, 121
 SCOTT, H. 156
 sebforrasztófű 106
Senecio vernalis 106
Setaria glauca 106
 — *viridis* 106
Setario-Digitarietum 107
 SHARP, W. R. 126
 SHAW 117, 119, 121
 SHIMABAYASHI, Y. 183
 SHULL 117—121
 SILBERNAGEL, M. I. 112
 SIMON, K. H. 176
Sinapis arvensis 107
 SINGH, S. P. 72
 SINHA, S. S. 20—21
 SIRKS 117—121
 sisakbab 12
 SMART, J. 15—16, 72
 SMITH, F. H. 64, 117, 119
 somkóró 92, 136
 SOMOS A. 186
 SOÓ R. 11—12
 SORESSI, G. P. 184
 spárga 104
 SPRENT, J. I. 179
Stachys annua 107
 STEADMAN, I. R. 98
 STEWART, J. C. 185
 STURTEVANT, L. 156
 SUMMERFIELD, R. J. 179, 186
 SUN, S. M. 186
 SUTARSKY K. 154
- SZABÓ, SZABÓ A. → SZABÓ T. A. [jr.]
 SZABÓ T. A. [jr.] 9, 11
- SZABÓ T. A. [sen.] 10—11
 SZABÓ Z. 32
 SZABÓNÉ KOMLOWSZKY I. 106
 SZALAI I. 22, 32, 50, 139
 SZALAY-MARZSÓ L. 100
 szálkás babfajták 50, 82, 111, 121, 148—149, 155, 158, 173
 SZAMOTA I. 9
 szár belső alaktana 38—40
 — külső alaktana 24—25
 szárítás 154
 SZARKA J. 94, 112
 származás 13—16
 szélfű, egynyári 107
 SZEMECHANOVA, N. M. 140
 SZIKSZAI FABRICIUS B. 187
 SZINHA, R. 69
 szója, szójabab 12, 17, 72—73, 79, 103, 144, 168
 SZÓKE É. 182
 szőlő 133
 SZTOJANOVA, J. 65, 67
 SZUHLEKOV, P. 138
 szulák, apró 106
 SZÜTÖRISZ F. 156
 szürkepenész 99, 146
 SZÜCS A. 29, 87, 166, 170
- tájfajták 167—173
 TAKÁCS I. 50
 takácsatka 116
 —, kétfoltos 105—106
 —, közönséges 105—106
 TAKAHASHI, T. 183
 TAKTAJAN, A. 12
 talaj-előkészítés 136—138
 TANAKA, A. 62—63
 tápanyagforgalom 69—70
 tápanyagigény 84
Taraxacum officinale 107
 tárolás 154, 175—178
 termés belső alaktana 47—50, 52
 — külső alaktana 27—29
 természetbiológia 65—69
 termesztés 130—155
 — egyes kontinenseken 130—134
 — Magyarországon 134—136
 — őstörténete 18, 130
 TERNAI 84
 TERPÓ A. 106
Tetranychus telarius 187
 — *urticae* 105
 tetvek 92—102
 TEYSSENDIER DE LA SERVE, B. 61
 THEOPHRASZTOSZ 9
Thielaviopsis 96
 THOMPSON, R. M. 76
 THOMPSON, J. R. 176
 THOYD, V. M. 56
 TIMOTHY, J. N. 117
 tippán, tő- → tőtippán

- tisztesfű, tarló- 107
tisztítás (mag-) 154
TJEBBES 118
TOOLE, V. K. 58
TOTI T. 146
TÓTHFALUSI M. 11
tök 130
—, lopó- 130
—, sütő- 130
tőtíppan, kis 106
trágyázás 137—142
TRUMBELL 7
TSCHERMAK 117—120
TSETHIZAKI, T. 92
tulipán 101
TULMAN NETO, A. 181
tűzbab 12, 23, 27, 30, 56, 64; l. még *Phaseolus coccineus*
uborka-mozaikvírus 92—93, 145
ujjasmuhar, pirók- 106
ujjasmuhar-poresin társulás 106
ULVÁROSI M. 90, 106, 108
UNK J. 13, 19, 22—23, 25, 27, 29, 56—63, 66—69, 80—81, 86, 103, 124, 130, 134, 139—141, 144, 148, 150—153, 166, 169—171, 174—177
Uromyces appendiculatus 99
— *phaseoli* 96, 99, 116
UYEMOTO, J. K. 92
vadrepce 101
vajbab → babfajták
varjómák 106
varjómák-kis tőtíppan társulás 106
VASZILEVA-DILJANOVSKA, C. A. 67
VELICH I. 24, 26, 28, 61, 85, 88—89, 91, 94—95, 98, 103—104, 112—114, 116, 128, 143, 163, 165—167
VERICOURT, B. 168
Veronica triphyllos 106
veronika, ujjaslevelű 106
VESZELESZKI A. 9—10
vetés 136, 142—144
vetésforgó 136
vetőmagtermesztés 154—155
Vicia faba 7, 9—11, 77
— *hirsuta* 106
Vigna 12—13, 83, 131, 168
— *aconitifolia* 13
— *angularis* 13
— *mungo* 12—13, 133
— *radiata* 12—13, 133, 157
— *sinensis* 9, 13
— *subterranea* 12
— *umbellata* 13
— *unguiculata* 7, 9, 13—14
— subsp. *cylindrica* 13
— subsp. *sesquipedalis* 12
— subsp. *unguiculata* 13
— *verillata* 13
VILLAX Ö. 86
virág belső alaktana 42—47
— külső alaktana 26—27
viráglégy, fésűslábú 104
virágzásbiológia 64—68
virágzat belső alaktana 41—42, 47
— külső alaktana 26
vírus, levélsodródás- 92
—, mozaik- 92—94, 145
—, satnyulás- 92
vírusok, vírusbetegségek 92—94, 145
vitamintartalom 72
VITANZA, V. B. 186
vízigény 84—85
Voandzeia subterranea 12
WALKER, J. C. 94, 112—113
WALLACE, A. 90
WALLACE, D. H. 109
WAREING, P. F. 70—71
WATT, V. B. 75
WEBSTER, B. D. 88
WEINSTEIN, A. J. 188
WESTPHAL, E. 168
WHEELER 71
WIERSEMA, J. H. 8, 12—13, 15
WILKINSON, R. E. 180
Wisteria sinensis 12
WORLDGE 156
Xanthium 183
Xanthomonas 91, 145
— *campestris* pv. *phaseoli* 8, 94—95
— *phaseoli* 94, 96, 114, 170
— var. *fuscans* 94, 96
XIN YING SHEN 88
YAMEDA, Y. 180
YARNELL, S. H. 109—111
YORA, K. 187
YU MA 80
zárwatermők 12
ZAUMEYER, W. I. 112
zöldborsó → borsó
ZSITVAI A. 84
zsízsík → babzsízsík

A kiadásért felelős
az Akadémiai Kiadó és Nyomda igazgatója
A nyomdai munkálatokat
az Akadémiai Kiadó és Nyomda végezte
Felelős vezető: Zöld Ferenc
Nyomdai táskaszám: 24225



Felelős szerkesztő: Balassa Éva
Műszaki szerkesztő: Agócs András
A fedélterv Polgár Mariann munkája
Kiadványszám: 1—94—87
Megjelent 17,87 (A/5) ív terjedelemben
HU ISSN 0076-2482

EDDIG MEGJELENT

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

1. [I/1.] HORVÁTH J.: Bevezetés az általános mikrobiológiába
2. [I/4.] SOÓS I.: Az ecetbaktériumok, *Acetobacter*-fajok
3. [I/3.] BANNHEGYI 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.] VOROS J.—UBIRIZSY G.: A penészgombák, *Mucorales*, *Hyphomycetes*
9. [I/7.] KOL E.—MACHAY L.: A termesztett algák
10. [I/9.] ZSOLT J.—PAZONYI B.—NOVÁK E.—PELCS A.: Az élesztők
11. [I/11.] BOHUS G.—KORONCZY I.—né—UZONYI S.—né: A termesztett csiperke, *Psalliota bispora* (LANGE) TRESCHOW
12. [X.] CSAPODY V.: Színes atlasz „Magyarország Kultúrlőrája”-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.] MANDY GY.—BÓCSA I.: A kender, *Cannabis sativa* L.
16. [VII/7.] PRISZTER SZ.: A kerti laboda, *Atriplex hortensis* L.
17. [VII/3.] BOROS A.—JÁNOSSY A.: A vetési csibehúr, *Spergula arvensis* L.
18. [VII/12.] JESZENSZKY A.—KÁRPÁTI I.: A füge, *Ficus carica* L.
19. [VIII/13.] LELLEY J.—MANDY GY.: A búza, *Triticum aestivum* L.
20. [VIII/17.] PÉNZES A.—SZEKÁCS J.: A franciaperje, *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. PRESL
21. [VII/5.] MANDY GY.—HORVÁTH A.: A répa (*Beta vulgaris* L. s. l.) és rokonai (takarmány-, cukorrépa, cékla, mangold)
22. [IV/3.] BOROS A.: A turbolya, *Anthriscus cerefolium* (L.) HOFFM.
23. [V/15.] MANDY GY.—CSÁK Z.: A burgonya, *Solanum tuberosum* L.
24. [V/17.] MATHÉ I.—FÖLDESI D.: Az orvosi csucsor, *Solanum laciniatum* AIT.
25. [VII/3.] BOROS A.: A jöféle sáfrány, *Crocus sativus* L.
26. [IV/1.] HEGEDÜS A.—KOZMA P.—NÉMETH M.: A szőlő, *Vitis vinifera* L.
27. [VII/13.] SIMON T.—MANDY GY.: A komló, *Humulus lupulus* L.
28. [III/16.] KÁRPÁTI I.—VEZEKÉNYI E.: A szegletes lednek, *Lathyrus sativus* L.
29. [V/2.] BOROS A.: A levendula, *Lavandula angustifolia* MILL.
30. [IX/4.] MATHÉ 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 A.—SZUJKÓ I.—né: A kapor, *Anethum graveolens* L.
33. [III/15.] MANDY GY.—KISS B.: A lencse, *Lens culinaris* MEDIK.
34. [VII/6.] SOMOS A.—PRISZTER SZ.: A spenót, *Spinacia oleracea* L.
35. [IX/3.] MATHÉ I.—HESZKY L.: A réti komócsin, *Phleum pratense* L.
36. [VII/11.] JESZENSZKY A.: Az eperfa, *Morus alba* L.
37. [III/11.] TÉTÉNYI P.: A földimogyoró (amerikaimogyoró), *Arachis hypogaea* L.
38. [V/20.] BOROS A.: Az okórfarkkóró, *Verbascum phlomoides* L.
39. [III/2.] MATHÉ I.: A görögcséna, *Trigonella foenum-graecum* L.
40. [IV/22.] BOROS A.: A mézontófu, *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.] MATHÉ 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* MONCH, *F. tataricum* (L.) GÄRTN.
48. [VIII/10.] HESZKY L.—JEANPLONG J.: Az angolperje (*Lolium perenne* L.) és rokonai
49. [III/17.] MANDY GY.—SZABÓ L.—ACS A.: A borsó, *Pisum sativum* L.
50. [X/F/1.] MATHÉ I.—PRISZTER SZ.: „Magyarország Kultúrlőrája”, 1—50. füzet (Ismeret és mutatók) — „The Cultivated Plants of Hungary”, booklets 1—50 (Review and indices of the series)
51. [VI/7.] CZIMBER GY.: A kerti zsáza, *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 I.—UNK J.: A bab, *Phaseolus vulgaris* L.

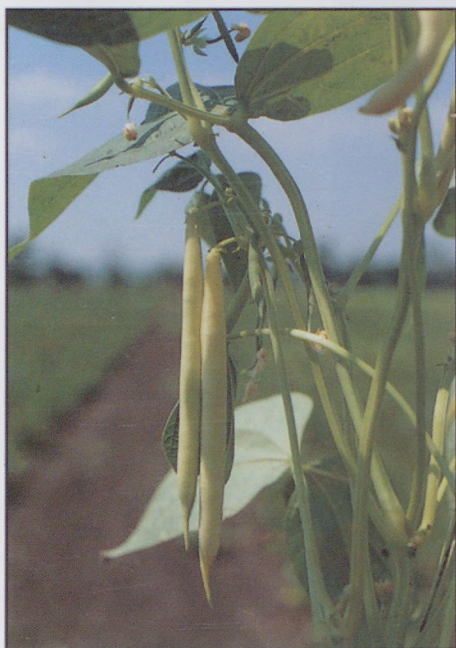
Ára: 426,- Ft 12% áfával

ELŐKÉSZÜLETBEN

[VIII/4.] CZIMBER GY.—VARGA I.: A rozsok, *Bromus* L.

[IV/15.] PETRI G.: A macskagyökér, *Valeriana officinalis* L.

[V/22.] SÁRKÁNY S.: A mák, *Papaver somniferum* L.



Akadémiai Kiadó, Budapest

06682

MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA ❖ **A BAB**

MAGYARORSZÁG KULTÚRFLÓRÁJA

A BAB

