

ÖSSZEHASONLÍTÓ MIKROBIOLÓGIAI VIZSGÁLATOK MAGASABB-  
RENDŰ NÖVÉNYEK ANTIFUNGÁLIS VEGYÜLETEIVEL

Doktori értekezés

Készítette és a József Attila Tudományegyetem  
Természettudományi Karához benyújtja

HORVÁTH KÁROLY

Készült:  
a JATE Növényélettani és Mikrobiológiai Intézetében  
1967.



Diss. | B 218



## TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS ÉS A VIZSGÁLATOK CÉLKITŰZÉSE	1
2. ANYAG ÉS MÓDSZER	10
2.1.1. A növények előkészítése a vizsgálathoz	10
2.1.2. Táptalaj	10
2.1.3. Tesztmikroorganizmusok	11
2.1.4. Tesztmikroorganizmusok szuszpenziója	11
2.1.5. Nagy lemezek készítése "large plate" és a kísérletek beállítása	12
2.2. A szelektív gombagátló hatást mutató növényi kivonatok anyagainak szétválasztása	13
2.2.1. Kivonatkészítés	14
2.2.2. Kromatogram-lemezek készítése	14
2.2.3. Az extraktum felvitele	14
2.2.4. A kromatogramok kifejlesztése és bioautográfiája	15
2.3. Az aktív vegyületek megkülönböztetése	18
3.1. Haemolitikus aktivitás mérése	18
3.2. A hatóanyagok specifikus kémiai reakciói	19
3.3. A hatóanyagok fizikai jellemzői	20

2.4. Néhány aktiv vegyület rétegekromatográfiás azonosítása	22
4.1. <i>Solanum laciniatum</i> antifungális anyagainak ismételt azonosítása	24
4.2. A <i>Nicotiana glauca</i> egyes vegyületeinek azonosítása	25
4.3. <i>Tribulus terrestris</i> egyes anyagainak azonosítása	26
4.4. <i>Helleborus purpureus</i> egyes anyagainak azonosítása	27
4.5. <i>Digitalis</i> fajok egyes hatásos anyagainak azonosítása	28
4.6. A <i>Buxus sempervirens</i> egyes hatóanyagainak azonosítása	29
4.7. <i>Cynanchum vincetoxicum</i> egyes vegyületeinek azonosítása	31
2.5. Az egyes növényfajok antifungális és haemolitikus hatása közötti kölcsönviszony tisztázása	32
5.1. 25 %-os metanolos fiziológiás növényi kivonat készítése	33
5.2. "Szendvics" lemezek készítése és az eredmények rögzítése	34.
2.6. A $\Delta^5$ szteroid glikozidok jelenlétének megállapítására szolgáló optimális kimutatási eljárás	36

6.1. Sorozat-vizsgálat módosított Hansen-Dam reagenssel	37
6.2. "Szűrő"-vizsgálat a haemolitikus aktivitás meghatározására	39
3. EREDMÉNYEK ÉS AZ EREDMÉNYEK MEGBESZÉLÉSE	41
3.1. A "screening" eredményei és azok értékelése	41
3.2. A szelektív antifungális anyagok csoportosítása a kromatogramon való elhelyezkedésük alapján	41
3.3. Az aktív vegyületek osztályba sorolása kromatográfiás viselkedésük és néhány reakciójuk alapján	51
3.4. Néhány aktív vegyület azonosítása	54
3.5. Az antifungális hatás és a haemolitikus aktivitás közötti kölcsönviszony értékelése	68
3.6. Javaslat új eljárás bevezetésére a $\Delta^5$ telítetlen szteroid glikozidok kimutatására	74
4. ÖSSZEFOGLALÁS	77
5. IRODALOM	82
6. FÜGGELÉK I.	I/1
7. FÜGGELÉK II.	II/1

- 1.2. A szelektív gombaellenes hatást mutató növényeknél egy vagy több anyag hozzá-e léte a hatást.
- 1.3. Az aktív vegyületek biológiai /antibiotikus és haemolitikus/, fizikai /rétegekromatográfia és UV-fluoreszcencia/ és kémiai /specifikus reagen-  
sek/ jellemzői alapján milyen vegyülettipusba sorolhatók.
- 1.4. Néhány aktív vegyület rétegekromatográfias azonosítása.
- 1.5. Milyen kölcsönviszony állapítható meg az egyes növényfajok antifungális és haemolitikus hatása között.
- 1.6. A magasabbrendű növények antibiotikumainak biológiai, kémiai és fizikai vizsgálata során nyert adatok összevetése, milyen lehetőséget nyújt egy olyan új eljárás kidolgozására, mellyel a gyógyászatilag fontos  $\Delta$  5 szteroid glikozidok jelenlétét és mennyiségi szintjét optimális hatásokkal állapíthatjuk meg.

## 1. BEVEZETÉS ÉS A VIZSGÁLATOK CÉLKITŰZÉSE

A gombaellenes anyagok jelentősége az utóbbi évtizedekben tovább fokozódott, mind elméleti, mind gyakorlati vonatkozásban. A gyógyászati fontosságán túlmenően a gombaellenes anyagok kutatása számos szakterület tudományos ismeretanyagát gazdagította.

Ujabb adatokat szolgáltatott a mikrobiológia, biokémia, a biokémiai mechanizmusok és a genetikai vizsgálatok egyes folyamatainak tisztázásához, az információ és a fehérjeszintézis egyes, még kevésbé tisztázott folyamatainak felderítéséhez, a sejtmembrán szerkezetéhez s a permeációs kérdésekhez, és általában az anyagcserére vonatkozó ismereteink gyarapításához.

Számos gombaellenes antibiotikumot ismerünk, melyet mikroorganizmusokból állítottak elő, viszont sokkal kevesebb volt azoknak a száma, melyeket gombaellenes hatásokért az iparban, mezőgazdaságban vagy az orvosi gyakorlatban eredményesen felhasználhattunk, alkalmazhattunk volna.

Az alábbi táblázatokban /1. és 2. táblázat/ a baktériumokból és a gombákból előállított gombaellenes antibiotikumokat foglaltam össze.

I. táblázat

Az antibiotikum neve	Eredete	Hatás spektrum
Actidion /27/	Streptomyces griseus	széles spektrumú
Actinomycin /49/	Strm. antibioticus Strm. chrysomallus	széles spektrumú
Actinon /42/	Strm. antibioticus	dermatofitonok sarjadzók
Amphotericin B /10/	Strm. M 4574	széles spektrumú
Antibioticum 3569 /65/	Strm. aureus 3569	széles spektrumú
Antibioticum PA 132 /32/	Streptomyces sp.	széles spektrumú
Antibioticum PA 150 /23/	Streptomyces sp.	széles spektrumú
Antibioticum PA 153 /24/	Streptomyces sp.	széles spektrumú
Antibioticum AYF /22/	Strm. aureofaciens	széles spektrumú
Antibioticum PA 166 /26/	Streptomyces	széles spektrumú
Antifungales Antibioticum 1968 /25/	Strm. eminophilus	széles spektrumú
Antimycin /28/	Strm. kitazawaensis	fonalások
Ascocin /20/	Strm. canescus	széles spektrumú
Bacillomycin /2/	Bacillus subtilis	dermatofitonok sarjadzók
Blastmycin /29/	Strm. blastmyceticus	széles spektrumú
Camphomycin /43/	Streptomyces sp.	fonalások



Az antibiotikum neve	Eredete	Hatás spektrum
Candidin /17/	Strm. viridoflavus Strm. griseus	széles spektrumú
Candicidin /18/	Strm. griseus 3570	széles spektrumú
Candimycin /19/	Strm. ehimensis	széles spektrumú
Cardicin /48/	Nocardia sp.	széles spektrumú
Coliformin /1/	Escherichia coli	széles spektrumú
Endomycin /46/	Strm. endus	széles spektrumú
Eulicin /38/	Strm. parvus	fonalasok
Eumycetin /36/	Strm. purpureo- chromogenes	széles spektrumú
Fermicidin /31/	Strm. griseolus	sarjadzók
Filipin /13/	Strm. filipinensis	széles spektrumú
Flavensomycin /37/	Strm. tanashiensis	széles spektrumú
Flevofungin /40/	Strm. flavofungini	széles spektrumú
Flaveolin /7/	Strm. flaveolus	széles spektrumú
Fluvomycin /3/	B. subtilis FC 5036	dermatofitonok sarjadzók
Fungicidin /8/	Strm. noursei	széles spektrumú
Fungichromin /12/	Strm. cellulosa	széles spektrumú
Fradicin /15/	Strm. fradiae	széles spektrumú
Helixin /47/	Streptomyces A 158	széles spektrumú
Lavendulin /5/	Streptomyces la- vendulae	dermatofitonok
Moldin /41/	Strm. phaeochromo- genes	széles spektrumú

Az antibiotikum neve	Erredete	Hatás spektrum
Mycerin /45/	Strm. fradiae	széles spektrumú
Mycolutein /33/	Streptomyces sp.	széles spektrumú
Mycotycin /34/	Strm. ruber	dermatofitonok sarjadzók
Mycobacillin /4/	B. subtilis	fonalások
Oligomycin /35/	Strm. diastachromogenes	széles spektrumú
Pentamycin /14/	Strm. penticus	széles spektrumú
Pimaricin /9/	Strm. natalensis	széles spektrumú
Phaeofacin /44/	Strm. phaeofaciens	széles spektrumú
Protocidin /11/	Strm. 964-A	széles spektrumú
Seligocidin /39/	Strm. roseochromogenus	széles spektrumú
Thiolutin /6/	Strm. albus	dermatofitonok sarjadzók
Trichomycin /21/	Strm. hachijoensis	széles spektrumú
Toyocamycin /30/	Strm. toyocaensis	széles spektrumú

2. táblázat

GOMBAELLENES ANTIBIOTIKUM GOMBÁKBÓL

Az antibiotikum neve	Eredete	Hatás spektrum
Alternarsav /58/	Alternaria solani Alternaria porri	fonalások
Antibiotikum- -Monosporium- ból /59/	Monosporium bonor- den	penészek
Cyclopaldsav /50/	Penicillium cyclo- pium	fonalások
Frequentin /53/	Penicillium frequen- tans Penicillium palitans	fonalások
Gladiolsav /51/	Penicillium gladioli	fonalások
Gliotoxin /57/	Gliocladium fimbria- tum Penicillium sp. Aspergillus sp.	fonalások
Glutinosin /62/	Metarrhizium gluti- nosum	széles spektrumú
Griseofulvin /64/	Penicillium jan- czewski	fonalások
Humicolin /56/	Aspergillus humicola	fonalások
Marasminsav /63/	Marasmius conigenes	széles spektrumú
Notain /54/	Penicillium notatum	dermatofitonok
Patulin /52/	Penicillium expansum	fonalások
Trichotecin /61/	Trichothecium roseum	fonalások
Viridin /60/	Trichoderma viride	penészek
Wortmannin /55/	Penicillium wort- manni	fonalások

Az elmúlt 25 évben a magasabbrendű növényekből is számos antifungális hatóanyagot állítottak elő, és meghatározták mikrobiológiai, fizikai és kémiai jellemzőit. A magasabbrendű növényekből előállított gombaellenes antibiotikumok a következők:

### 3. táblázat

#### GOMBAELLENES ANTIBIOTIKUMOK MAGASABBRENDŰ NÖVÉNYEKBŐL

Az antibiotikum neve	Eredete	Hatás spektrum
Agropyren /106/	Agropyrum repens	széles spektrumú
Allicin /68/	Allium sativum	széles spektrumú
Anacardinsav /69/	Anacardium occiden- tale	széles spektrumú
Anemonin /70/	Anemone pulsatilla Ranunculus sp.	széles spektrumú
Asiaticosid /91/	Centella asiatica	széles spektrumú
2/3/-Benzoxazdin /104/	Triticum vulgare Zea mays	fonalások
Berberin /71/	Berberis sp.	széles spektrumú
Capsicidin /92/	Capsicum annum	sarjadzók
Cheirolin /72/	Cheiranthus cheiri	széles spektrumú
Demissin /90/	Solanum demissum	széles spektrumú

Az antibiotikum neve	Eredete	Hatás spektrum
Digitonin /100/	Digitalis sp.	széles spektrumú
Humulon /73/	Humulus lupulus	széles spektrumú
7-Hydroxy-4 <sup>o</sup> - -methoxy-isofla- von /105/	Trifolium pratense	fonalások
Juglon /74/	Juglans nigra Juglans cinerea Juglans regia	széles spektrumú
Lupulon /73/	Humulus lupulus	széles spektrumú
6-Methoxy-2/3/- -benzoxazolin /104/	Triticum vulgare Zea mays	fonalások
2-Methoxy-1,4- -naphtoquinon /85/	Impatiens balsamina	széles spektrumú
Nootkatin /81/	Chamaecyparis nootkatensis	fonalások
Phaseolin /82/83/	Phaseolus vulgaris	fonalások
Pinosylvin/75, 81/	Pinus silvestris	fonalások
Pinosylvinmono- methylether /81/	Pinus sp.	fonalások
Pisatin /93, 94, 95, 96, 97, 98/	Pisum sativum	széles spektrumú
Plumbagin /76/	Plumbago europaea P. zeylonica P. rosea	széles spektrumú
Protoanemonin /77/	Anemone pulsatilla és egyéb Ranunculus sp.	széles spektrumú
Purothionin /78/	Triticum vulgare	széles spektrumú

Az antibiotikum neve	Eredete	Hatás spektrum
Pygmaein /86/	Cupressus pygmaea	fonalások
Raphanin /99/	Raphanus sativum	széles spektrumú
Soladulcidintet- raosid /101, 102, 103/	Solanum dulcamara	széles spektrumú
Solamargin /88, 89/	Solanum laciniatum	széles spektrumú
Solanin /87, 93/	Solanum tuberosum	széles spektrumú
Solasonin /88, 89/	Solanum laciniatum	széles spektrumú
Thujaplicin /79/	Thuja plicata	fonalások
8-Thujaplicin / 81/	Thuja plicata	fonalások
Tomatin /80/	Solanum lycopersicum	széles spektrumú
Xanthatin /84/	Xanthium pennsylvanicum	széles spektrumú

A doktori értekezésemmel kapcsolatos kísérleti munkával a növényi antifungális anyagokra vonatkozó ismeretanyagot kívántam bővíteni. Ennek érdekében szükséges volt tisztáznom a következő problémákat:

1.1. A magyarországi flóra egyedeiben és a termesztett növényfajokban, elsődlegesen a levelekben, előfordulnak-e gombaellenes vegyületek, és milyen a szelektivitásuk.

## 2. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

### 2.1.1. A növények előkészítése a vizsgálathoz

Vizsgálataimhoz a begyűjtött növények őrölt leveleit használtam. A leveles szárazakat, vagy a leveleket infraégőkkel fűtött szárítóban, mintegy 60 C<sup>o</sup>-on, 4-6 órán át szárítottam. A szárítást addig folytattam, míg a levelek törékennyé nem váltak, ez ugyanis előfeltétele a könnyen és gyorsan elvégezhető őrlésnek. A leveleket a felhasználás előtt liszt vagy korpa finomságúra őröltem.

### 2.1.2. Táptalaj

Bouillon táptalajt használtam, cukorral kiegészítve. Összetétele:

2 db "Yestor" /húsleves kocka/

4 g pepton

10 g glükóz

1000 ml csapvizre

3 % agar-agarral kiegészítve

A táptalajt M/15-ös foszfátpufferrel pH 7 értékre állítottam. Ez a pH érték egyaránt kedvező volt a teszt-

ként alkalmazott baktériumok és gombák fejlődéséhez.

### 2.1.3. Tesztmikroorganizmusok

#### Baktériumok:

*Bacillus cereus* var. *mycoides* /intézeti/

*Escherichia coli* O111

*Serratia marcescens* /intézeti/

*Staphylococcus aureus* /Walker/

#### Gombák:

*Aspergillus niger* /intézeti/

*Candida albicans* /CBS/

*Hansenula anomala* /intézeti/

*Syncephalastrum racemosum* /Szőlészeti és Borászati Kutató Intézet/.

Az "intézeti" jelzéssel a JATE Növényélettani és Mikrobiológiai Tanszéke gyűjteményéből származó törzseket különböztettem meg.

### 2.1.4. Tesztmikroorganizmusok szuszpenziója

A tenyészetekből 2 oltókacsnyi mennyiséget 10 ml steril vízben szuszpendáltam. Baktériumoknál és élesztőknél a szuszpenzió-készítésre használt tenyészet egy hétnél fiatalabb, a fonalas gombáknál 2-4 hetes ferde ágar-tenyészet volt.



### 2.1.5. Nagy lemezek készítése /"large plate"/ és a kísérletek beállítása

A nagyszámú kísérlet elvégzésére a nagy lemezek használata vált be legjobban. A felmelegített glükózos bouillon táptalajból, egy-egy 16x32 cm-es polisztirol tálba 200 ml-t öntöttem, mely 3 mm vastag táptalajréteget jelentett.

Megdermedés és kihülés után a táptalaj felületét beoltottam, a tesztmikroorganizmusok szuszpenziójával. Egy-egy lemezre kb. 10 ml szuszpenziót öntöttem, egyenletesen eloszlattam, majd a szuszpenzió feleslegét eltávolítottam.

A beoltott lemezek felülete 1-1 1/2 óra alatt megszikkadt. A fényessé váló lemezfelület jelezte a megfelelő mértékű szikkadást.

A különböző vizsgálati növények levélőrleményéből M/15-ös foszfátpufferrel /pH 7/ sűrű pépet készítettem. Ez őrlemény-g-ként, 2-3 ml folyadékmenyiséget jelentett, növényfajtól függően. Majd 1/4 óra duzzasztási idő után 0,2-0,3 g levélőrleményt /száraz levélre számítva/ helyeztem mintegy 5 mm átmérőjű, táptalajfelületre.

A tálcákat üveglappal lefedve 30 C°-os  $\pm$  1,5 C°/ bakteriológiai termosztátba helyeztem. A baktériummal inokulált lemezeket 16 óráig, a gombákkal beol-

tottakat 24 óráig inkubáltam.

Az inkubációs idő elteltével ellenőriztem, hogy az egyes növényfajok levélörleményéből diffundáltak-e a táptalajba olyan vegyületek, melyek az egyes tesztmikroorganizmusok szaporodását gátolni képesek. Hatásosság esetén, mikroorganizmus mentes zóna képződik a levélörlemény körül. Amennyiben nincs hatás, a tesztmikroorganizmusok a növényzúzalék közvetlen közelében is szaporodnak.

Számos előkísérlet azt mutatta, hogy gyorsasága és jó hatásfoka miatt, az előbbieken leírt eljárás a legmegfelelőbb szűrő módszer.

A levélörleményben lévő mikroorganizmusok a "szűrés" eredményességét a rövid inkubációs idő miatt nem zavarják.

## 2.2. A szelektív gombagátló hatást mutató növényi kivonatok anyagainak szétválasztása

Annak eldöntésére, hogy egy vagy több antifungális anyag hozzá-e létre a hatást, az alábbi anyagokat és módszereket használtam.

### 2.2.1. Kivonatkészítés

Azokból a levélőrleményekből, melyek gombaelenes hatást mutattak /2.1.2./ 1 g-nyi mennyiséget kémcsőbe mértem, majd 5 ml metanolt /fp.: 64,65 C°/ adtam hozzá. A kémcsöveket visszafolyós hűtővel kapcsoltam össze, gumidugós csatlakozással. Majd vízfürdőbe /70 C°/ helyezve, 30 percig extraháltam. A hatóanyagot tartalmazó extraktumot vékonyréteg kromatográfiás módszerrel vizsgáltam.

### 2.2.2. Kromatogram-lemezek készítése

Adsorbensként Kieselgel G /Merck, nach Stahl/ adszorbenst használtam, melyből desztillált vízzel 1:3 arányú szuszpenziót készítettem. Pipettával 2,5 ml-t vittem fel a 4x16 cm-es üveglemezekre, mely megfelelt 10 mg/cm<sup>2</sup> adszorbens mennyiségnek. A lemezeket szobahőmérsékleten 24 órán át szárítottam, majd szárítószekrényben 110 C°-on 1 óra hosszat aktiváltam. A lemezeket felhasználásig CaCl<sub>2</sub> sicc.-mal töltött exszikkátorban tároltam.

### 2.2.3. Az extraktum felvitele

A metanolos kivonatból Hagedorn-pipettával 0,05

ml-t vittem fel a startpontra, a réteg mintegy 5 mm / $\pm$  1 mm/ átmérőjű területére, egyidejű meleg levegő ráfúvatással. Minden lemezen párhuzamos futtatást alkalmaztam. A startpont centruma az oldószertükörtől /felszintől/ 1 cm távolságra volt. Az előkísérletekkel tisztáztam, hogy az említett mennyiségű kivonat elégséges hatóanyagot tartalmaz ahhoz, hogy határozott megjelenésű antibiotikus foltot hozzon létre. Az extraktum töménysége optimálisan biztosította azt, hogy a kromatogramon a vegyületek jól elkülönüljenek.

Az előkísérletekben alkalmazott futtatórendszerek közül - a *Buxus sempervirens* és a *Cynanchum vincetoxicum* kivonat kivételével - az alábbi összetételű elégítette ki legjobban a vizsgálat követelményeit:

etanol:benzol:viz:NH<sub>3</sub>/25%-os telített vizes oldat/ = 20:10:4:1

#### 2.2.4. A kromatogramok kifejlesztése és bioautográfiája

A futtató elegyet üveghengerekbe töltöttem, légmentesen lefedtem, majd 20 perc telítési idő után behelyeztem a lemezeket. A futtatást szobahőmérsékleten végeztem, a futtatási távolság 12 cm volt, időtartama általában 1 1/2 óra. A futtató hengerből kivett

kromatogram-lemezeket meleg levegővel megszáritottam.

A kromatogramok mikrobiológiai előhívásához *Hansenula anomala* és *Syncephalastrum racemosum* tesztmikroorganizmusok szuszpenzióját használtam a 2.1.4. pontban közölt módon.

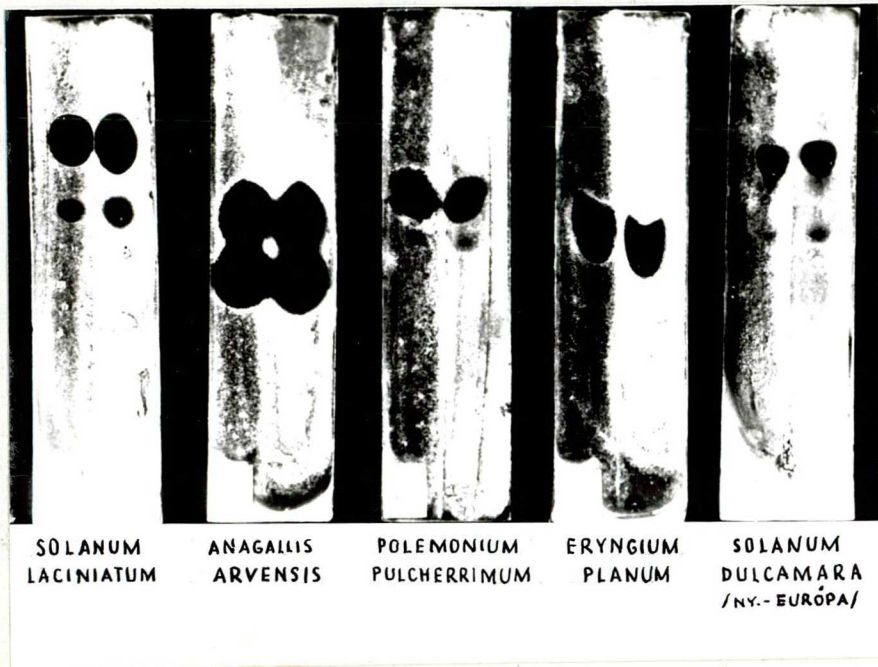
Táptalajként glükózos bouillon-t alkalmaztam, 1,5 % agar-aggarral kiegészítve /2.1.2./ Mind a felmelegített táptalajhoz, mind pedig a gombaszuszpenzióhoz, a baktériumos fertőzés visszaszorítására, 20  $\mu$ g/ml oxitetraciklint és sztreptomcint adtam.

/Számos ide vonatkozó kísérlet eredménye igazolta, hogy a gombagátlást, sem negatív, sem pozitív értelemben nem befolyásolták az alkalmazott baktériumellenes antibiotikumok./

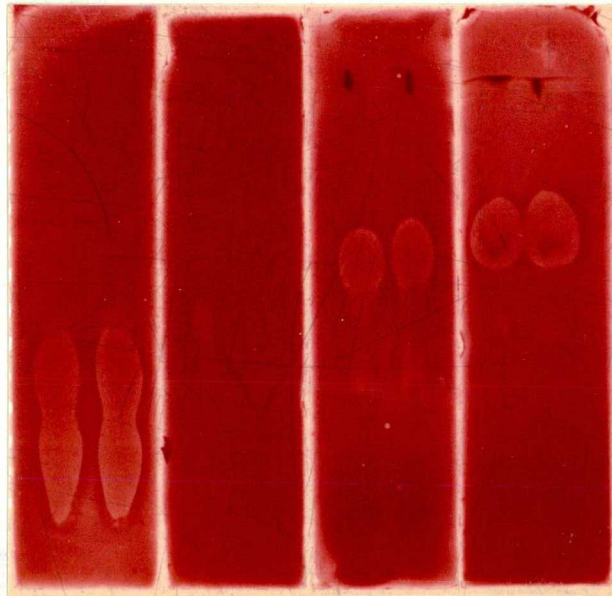
A megszáritott kromatogramokat 45-50 C<sup>o</sup>-os táptalajjal leöntöttem. A táptalaj vastagsága 1-1,5 mm volt. Megdermedés után ecsettel beoltottam a táptalaj felületét a tesztmikroorganizmusok szuszpenziójával /2.1.4./. A beoltott lemezeket nedves kamrába helyeztem és bakteriológiai termosztátban 30 C<sup>o</sup>-on / $\pm$  1,5 C<sup>o</sup>/ 24 órán át inkubáltam.

Nedves kamrának a 2.1.5. pontban ismertetett műanyag tálcákat használtam, melyeket üveglappal lefedtem.

Az inkubációs idő elteltével a kromatográfiá-



1. kép



2. kép

san elkülönített vegyületek felett a tesztgomba nem szaporodik. A vegyületeknek a kromatogramon való elhelyezkedését az éles megjelenésű antibiotikus foltok jelzik. A bioautográfiás képet átlátszó /pausz/ papíron rögzítettem /1. és 2. kép/.

### 2.3. Az aktív vegyületek megkülönböztetése

#### 2.3.1. Haemolitikus aktivitás mérése

A haemolitikus aktivitás méréséhez a kromatogramok előhívásához véres ágar táptalajt alkalmaztam.

A táptalajhoz szükséges vérpreparátumot defibrinált friss marhavérből készítettem. Hűtött centrifugában, + 10 C°-cn 20 percig centrifugáltam /n = 4000/min./ a defibrinált marhavért. A kiülepedett alakos elemeket fiziológias sóoldattal felvettem az eredeti térfogatra, majd ismét centrifugáltam. A kimosást és az egész műveletet megismételtem.

A baktériumok fejlődésének visszaszorítására 20 µg/ml oxitetraciklint és sztreptomcint használtam. Az így elkészített vérpreparátum + 5 C°-on /± 2 C°/ két hétig tárolható.

Felhasználáskor a dermedéspont közelében /45 C°/ lévő táptalajhoz kb. 2 %-ot öntöttem a fenti vérpreparátumból. A táptalaj és kezelése azonos a 2.2.5.

pontban leírtakkal.

A véres táptalajjal a már közöltek szerint /2.2.5./ leöntöttem a kromatogramokat, nedves kamrába helyeztem /2.2.5./ és szobahőmérsékleten állni hagytam. A hatóanyag aktivitáságól függően 1/2-4 óra múlva a sötét rubinpiros táptalajból, a kromatogram haemolitikus aktivitású anyagai fölött, élesen körülhatárolt szintelen, vagy enyhén rózsaszín foltok keletkeztek. A haemolitikus foltok képét átlátszó papíron rögzítettem.

A haemolitikus aktivitás vizsgálatával egy időben, párhuzamosan, megismételtem az előző pontban ismertetett gombaellenes bioautográfias méréseket is.

### 2.3.2. A hatóanyagok specifikus kémiai reakciói

Az előkísérletek alapján, az egyes hatóanyagok kémiai jellemzésére alkalmasnak találtam a módosított Hansen-Dam-reagenst /66/.

Összetétele: 100 ml jégcet  
100 mg  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$   
100 ml cc  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Az  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -t jégcetben feloldottam, majd hozzáadtam a tömény  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -t.

A reagenst zsirtalanított kromatografáló lemez-



re csurgattam és üvegbottal egyenletesen elosztattam a teljes lemezfelületen. A kifejlesztett kromatogramra, a reagenssel bevont felével, ráborítottam a lemezeket.

A kromatogram színes feltjait, a megfelelő színnel, átlátszó papíron rögzítettem.

Az antifungális vegyületeket a színreakció alapján az alábbiak szerint csoportosíthattam:

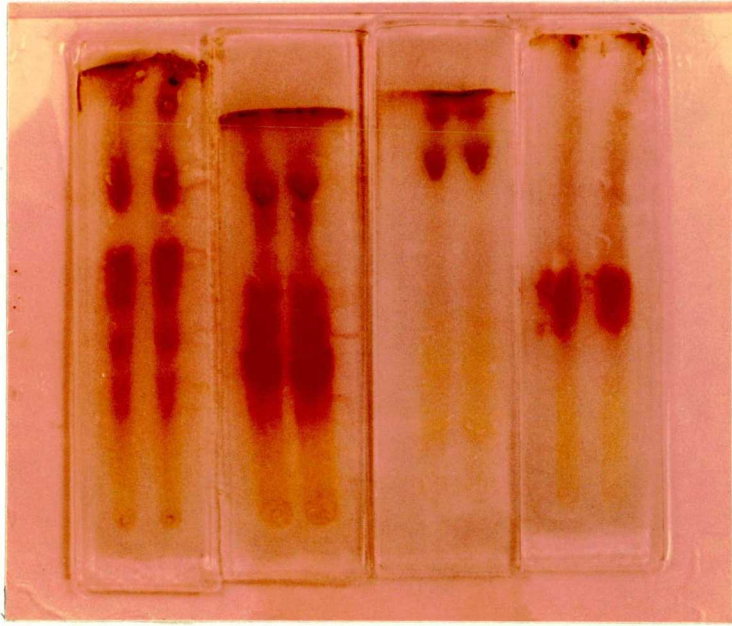
- a/ színreakció nincs
- b/ kék, szürkés-kék /azonnal megjelenik/
- c/ barna /azonnal megjelenik/
- d/ narancs — bibor /3. és 4. kép/.

A módosított Hansen-Dam reagens által előhívott színes feltokat a korábbi vizsgálatok antibiotikus feltjaival összevetettem.

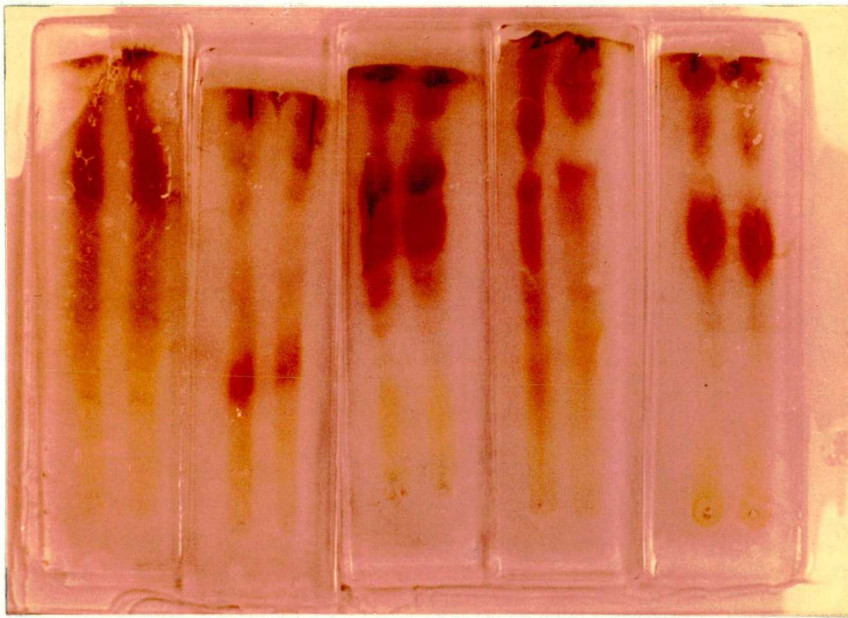
### 2.3.3. A hatóanyagok fizikai jellemzői

A kromatogramon a különböző magasságban elkülönült hatóanyagokat, elsősorban a polárosság figyelembevételével csoportosítottam:

- a/ erősen poláros vegyületek /Rf.100=50 alatt/
- b/ viszonylag kevésbé poláros vegyületek /Rf.100=50 felett, de nem a frontvonal közelében/
- c/ apoláros vegyületek /közvetlenül a frontvonal alatt/.



3. kép



4. kép

Kiegészítőleg elvégeztem a kromatogramon elkülönülő antifungális vegyületek UV-fluoreszcenciás vizsgálatát is.

A kifejlesztett és megszáritott kromatogram egyik csikját /2.2.3./ fekete papírral letakartam, míg a másikat 30 percig megvilágítottam UV-égővel /PHILLIPS; Typ.: 58213 AH/00; 125 W/, a távolság 10 cm.

A megvilágítási idő elteltével, megszüntetve a kromatogram egyoldali lefedését, a két sáv fluoreszcens feltjait összehasonlítottam és pauszpapíron rögzítettem.

Egy kivételtől /*Cynanchum vincetoxicum*/ eltekintve, a hatóanyagok UV-fluoreszcenciás vizsgálata negatív volt.

#### 2.4. Néhány aktív vegyület rétegekromatográfiás azonosítása

A rétegekromatográfiás vizsgálatok eredményeit összehasonlítva számos előkísérlet eredményével lehetővé vált, hogy azonosságot tételezzek fel néhány növény hatóanyaga és az iparilag, gyógyászatilag rendkívül fontos  $\Delta 5$  szteroid vegyületek között.

Ezt a feltételezést elsődlegesen a módosított Hansen-Dam reagens - a  $\Delta 5$  szteroidokra jellemző -

specifikus reakciójára /2.3.2./ valamint a vegyületeknek a kromatogramban való elhelyezkedésére alaphattam.

A "szűrővizsgálatok" eredményeinek összevetése, a fentiekén kívül, kívánatossá tette az olyan szelektív antifungális hatást mutató növénykivonatok egyes anyagainak azonosítását is, melyek kitűntek erélyes gombagátló hatásukkal és viszonylagos apolárosságukkal. Ezek a hatóanyagok nem haemolizáltak és a módosított Hansen-Dam reagenssel negatív  $\Delta 5$  szteroid reakciót adtak /*Buxus sempervirens*, *Cynanchum vincetoxicum*/.

Mivel az eredményekből kitűnt, hogy a hatásos vegyületek egy része glikozid, ezért az említett két csoportba nem sorolható, ezért a glikozidokat tartalmazó egyes növényfajok /*Digitalis*/ antifungális anyagainak azonosítását is elvégeztem.

A vegyületek azonosítására a levélőrlemények metanolos extraktumát /2.2.1./, valamint az extraktumból készült hidrolizátumokat használtam fel. Mind a vizsgálati anyag - extraktum, hidrolizátum - mind pedig az alkalmazott azonosítási módszer, növénycsoportonként változott.

A hidrolizátum készítése: Az 50 %-os metanolos kivonathoz annyi tömény HCl-t adtam, hogy az, az egész térfogatra számítottnan 5 %-os HCl koncentráció-

nak feleljen meg. Az oldatot vízfürdőn, enyhe forrásban tartva, 30 percig folytattam a hidrolízist. A párolgási veszteséget folyamatosan 50 %-os metanollal pótoltam.

A továbbiakban szükségessé vált a módosított Hansen-Dam reagenssel, pozitív  $\Delta$  5 szteroid reakciót adó növényi extraktumok egyes anyagainak azonosítása is: *Solanum laciniatum*, *Nicotiana glauca*, *Tribulus terrestris*, *Helleborus purpurascens* /2.6.2./.

#### 2.4.1. *Solanum laciniatum* antifungális anyagainak ismételt azonosítása

Az azonosítás megkönnyítésére célszerűnek látszott, hogy előzetesen, mint modellkísérletet, a számos vonatkozásban ismert *Solanum laciniatum* antifungális vegyületeinek ismételt azonosítását elvégezzem.

Az ismételt kísérletek során vizsgáltam a *S. laciniatum* kivonatában a két antifungális glikoalkaloid, a solamargin és solasonin rétegekromatográfiás viselkedését, specifikus színreakcióját, a rétegekromatográfiához kapcsolt bioautográfia lehetőségét haemolízissel és mikrobiológiai módszerekkel, valamint a vegyületek hidrolitikus hasítása után a solasodin aglikon rétegekromatográfiás sajátosságait és jellemző színreakcióját, autentikus összehasonlító vegyületek egyidejű alkalmazásával.

A vizsgálat módszere megegyezett a 2.2 és 2.3. pontokban leírtakkal.

#### 2.4.2. A Nicotiana alata egyes vegyületeinek azonosítása

A növények leveleiből készült kivonattal végzett "szűrővizsgálatok" eredményeit összegezve; a növény antifungális és haemolitikus aktivitású, erősen poláros hatóanyagot tartalmaz, mely a módosított Hansen-Dam reagenssel pozitív /  $\Delta^5$  szteroid/ reakciót ad. △

A fentiek szerint végzett előhívásokban egyaránt egy folt jelenik meg a kromatogramon.

A glikozid azonosításra egy lemezre vittem fel és párhuzamosan futtattam a Nicotiana alata és a Solanum laciniatum extraktumát, valamint a S. laciniatum tisztított hatóanyagait a solasonint és a solamargint.

Az alábbi összetételű futtató keveréket használtam:

etanol:benzol: $\text{NH}_3$ :viz = 10:10:1:1

Az előhívást módosított Hansen-Dam reagenssel végeztem és az eredményeket pauszpapíron rögzítettem.

A Nicotiana alata hatóanyaga poláros és a glikozid-azonosítás csak a vegyület körülhatárolását

tette lehetővé. Mivel polárossága nem egyezik sem a solasoninéval, sem a solamarginéval, szükséges volt a kivonat hidrolizátumával is elvégezni az azonosítási vizsgálatot /2.4./.

A hidrolizátumot felvittem a kromatogram-lemezre és párhuzamosan futtattam  $\Delta$ 5 tomatidenol, valamint solasodin metanolos oldatával /20  $\mu$ g felvitt mennyiség/ /2.2.3., 2.2.4./.

A hidrolizátum futtatásánál az alábbi összetételű futtató elegyeket használtam:

I. benzol	:	etanol	=	10	:	1		
		kloroform	:	metanol	=	20	:	1
		benzol	:	ecetsav	=	10	:	1

A kromatogramokat a módosított Hansen-Dam reagenssel hívtam elő és az eredményeket a szokásos módon rögzítettem.

#### 2.4.3. Tribulus terrestris egyes anyagainak azonosítása

A glikozid-azonosításhoz a T. terrestris kivonatát egy lemezen párhuzamosan futtattam a Solanum laciniatum tiszta hatóanyagai és a dioszcín metanolos oldatával /20  $\mu$ g felvitt mennyiség/ /2.2.3, 2.2.4./.

A kifejlesztett kromatogramokat a módosított Hansen-Dam reagenssel hívtam elő.

Az alkalmazott futtató elegyek:

etanol : benzol :  $\text{NH}_3$  : viz = 10 : 10 : 1 : 1

benzol:jégecet /96%/:metanol:aceton:viz=10:5:2:1:1

A glikozid azonosítása hasonló problémákhoz vezetett, mint az előző pontban leírtak /N. alata/. Ezért az azonosítást a *T. terrestris* hidrolizátummal is elvégeztem. A hidrolizátumot párhuzamosan futtattam a dioszgenin metanolos oldatával /20 ug a felvitt mennyiség / /2.2.3, 2.2.4.//. A kromatogramokat kifejlesztés után a módosított Hansen-Dam reagenssel hívtam elő és az eredményeket pauszpapíron rögzítettem.

A használt futtató keverékek összetétele:

benzol : etanol = 10 : 1

kloroform : metanol = 20 : 1

benzol : ecetsav = 10 : 1

#### 2.4.4. *Helleborus purpurascens* egyes anyagainak azonosítása

A *H. purpurescens* kivonat a biológiai tesztekkel /gomba, vér/ negatív eredményt mutatott. A 2.6.1. pontban ismertetett  $\Delta 5$ -ös vegyületekre irányuló "szűrés" során a *H. purpurescens* kivonat az előhíváskor egy erősen poláros, tipikus, a  $\Delta 5$ -ös vegyületekre jellemző színreakciót adott. Mivel gli-



kozidot egyik összehasonlító vegyületünkkel sem tudtam azonosítani, ez feltétlenül megkövetelte a hidralizátum készítését.

A lemezekre a *H. purpurascens* hidrolizátumot és a dioszgenin metanolos /20 µg a felvitt mennyiség/ oldatát vittem fel és párhuzamos futtatást alkalmaztam /2.2.3., 2.2.4./.

Az alkalmazott futtató elegyek összetétele:

benzol : etanol = 10 : 1

benzol : ecetsav = 10 : 1

benzol : metanol = 20 : 1

kloroform : metanol = 20 : 1

A megszáritott kromatogramokat a módosított Hansen-Dam reagenssel hvtam elő és az adatokat rögzítettem /2.2.5./.

#### 2.4.5. Digitalis fajok egyes hatásos anyagainak azonosítása

A 2.4. pontban közöltek indokolttá tették, hogy a szelektív gombagátlást mutató Digitalis fajok egyes hatásos anyagait azonosítsam.

Az antifungális anyag kromatogramban való elhelyezkedéséből levont következtetések a digitoninnal való azonosság gondolatát vetették fel. Az elő-

zésekben /2.4./ leírtak szerint egy-egy lemezen párhuzamosan futtattam a *Digitalis ambigua*, a *D. grandiflora* és a *D. lutea* metanolos extraktumát, a digitonin metanolos /20 µg a felvitt mennyiség/ oldatával.

A kromatogram kifejlesztése és előhívása megegyezett a bioautográfiás vizsgálati módszerben /2.2.3., 2.2.5./ közöltekkel. *Syncephalastrum racemosum* /szuszpenzió/ tesztet használtam /2.1.3., 2.1.4., 2.2.5./.

Az alkalmazott futtató keverék összetétele:

etanol : benzol :  $\text{NH}_3$  : viz = 50 : 15 : 8 : 8

Az antibiotikus foltokat átlátszó papíron rögzítettem.

#### 2.4.6. A *Buxus sempervirens* egyes hatóanyagainak azonosítása

A *Buxus sempervirens* egyes, szelektív gombagátlást mutató anyagainak azonosítása /2.4./ előtt néhány elővizsgálatot végeztem. Ezekből kitűnt, hogy ha a közeget a savas tartományba toltam el, az antifungális hatás a savanyítás mértékével arányosan csökken. Ebből arra következtethettem, hogy a hatásos vegyület bázikus karakterű.

A vegyület azonosítására az eddig alkalmazott rétegekromatográfiás módszert választottam /2.2.3., /2.2.5./.

Az alkalmazott futtató keverékek összetétele:

aceton : benzol :  $\text{NH}_3$  = 35 : 25 : 10

aceton : kloroform :  $\text{NH}_3$  = 30 : 20 : 1

aceton : kloroform :  $\text{NH}_3$  : viz = 30 : 20 : 1 : 1

A kromatogramokat bioautográfiás módszerrel /2.2.5./  
és Dragendorff-reagenssel hivatam elő /67/.

A Dragendorff-reagens összetétele:

/alkaloidák kimutatására/

2,6 g  $\text{Bi}_2 / \text{CO}_3 /_3$  bázisos

7 g NaJ

25 ml jégcetben néhány percig főztem és egy  
éjen át állni hagytam /a Na-acetát kristályok levál-  
nak/. A mélyvörös oldatból 20 ml-t 80 ml etilacetát-  
tal elegyítettem; ez a törzsoldat.

20 ml törzsoldatot 50 ml ecetsavval és 120 ml  
etilacetáttal hígítottam; ez a reagens.

Az eredményeket pauszpapíron rögzítettem. A kü-  
lönböző magasságban elkülönülve megjelenő bioauto-  
gráfiás foltok jelezték, hogy több antifungális a-  
nyag is előfordul a Buxus-kivonatban. Ezeket első-  
sorban az apoláros Buxus alkaloidák között találtam.  
Ezért a további vizsgálatokhoz szükséges volt előál-  
litanom az apolárosabb Buxus alkaloidok frakcióját.

Az alkalmazott eljárás a következő volt:

A szárított és őrölt leveleket tízszeres meny-

nyiségű HCl-as oldattal /pH 3/ extraháltam 60 C<sup>o</sup>-on, 30 percig. A kivonatot szűrtem, NaOH-dal lúgosítottam /pH 10/, majd az oldatot háromszor 1/5 mennyiségű etilacetáttal kiráztam. Az etilacetátos frakciókat egyesítettem, majd vákuumban szárazra pároltam.

A száraz maradékot tízszeres mennyiségű etanolal felvettem. A kivonatból esetenként 250 µg szárazanyagának megfelelő mennyiséget vittem fel.

Két összehasonlító vegyület állt rendelkezésemre, a Buxus alkaloidák két, viszonylag apolárosabb tagja: a/ Cycloprotobuxin C; b/ Isepropilidenbuxamin E.

Az említett futtatóban a két vegyületet az apolárosabb alkaloida-frakcióval együtt futtattam és a kromatogramokat, részint Dragendorff-reagenssel, részint biológiai /Syncephalastrum racemosum teszt 2.1.3., 2.1.4./ módszerrel hívtam elő. Az adatokat rögzítettem.

#### 2.4.7. *Cynanchum vincetoxicum* egyes vegyületeinek azonosítása

Az előző vizsgálati eredményekből kitűnt, hogy a *C. vincetoxicum* hatóanyagai szelektív gombagátló hatást mutatnak. A hatás savas tartományban csökken, majd a pH érték további csökkentésével /pH 5 alatt/

megszűnik. A *C. vincetoxicum* szelektív antifungális anyagai bázikus karakterűek.

A kromatogramok értékelése szerint a határos vegyületek közvetlenül a front alatt helyezkednek el, és haemolitikus aktivitásuk nincs. A hatóanyagok biztosabb értékelése céljából apolárosabb futtatót alkalmaztam.

A futtatók összetétele:

I. benzol : aceton :  $\text{NH}_3$  = 25 : 25 : 1

benzol : abs. etanol = 10 : 2

A kromatogramok kifejlesztése a szokásos módon történt.

A kromatogramokat bioautográfias módszerrel, Dragendorff-reagenssel, valamint UV-fluoreszcenciás módszerrel hívtam elő.

## 2.5. Az egyes növényfajok antifungális és haemolitikus hatása közötti kölcsönviszony tisztázása

Az egyes növényfajok antifungális és haemolitikus hatása közötti kölcsönviszony tisztázására olyan módszert kellett keresnem, mellyel ugyanazon lemezen egyidejűleg lehet mindkét hatást mérni. Erre legmegfelelőbbnek bizonyult a három rétegből kialakított, úgynevezett szendvics táptalaj.

Kétféle táptalajt használtam, "a" és "b" táptalajt.

"a" táptalaj összetétele: 2.2.2. pontban ismertette;

"b" táptalaj összetétele: "a"-val megegyező, kiegészítve 2 % marhavér-preparátummal /2.3.1./

Mindkét táptalaj 20 µg/ml oxitetraciklint és sztreptomocint tartalmazott /2.2.5/. Teszt-mikroorganizmusként *Syncephalastrum racemosum*ot használtam.

#### 2.5.1. 25 %-os metanolos fiziológiás növényi kivonat készítése

Az egyes növények őrlményéből metanolos extraktumot készítettem /2.2.1./, majd háromszoros térfogatú fiziológiás NaCl-oldattal hígítottam. Így közelítőleg 25 térfogat-% metanolt tartalmazó fiziológiás növényi kivonathoz jutottam.

A kész kivonatból felező hígítással - /25 térf.% metanol + 75 térf. % fiziológiás NaCl oldat/ - 4 fokozatú hígítási sort készítettem. A vizsgálataimhoz a hígítási sor tagjait használtam.

## 2.5.2. "Szendvics" lemezek készítése és az eredmények rögzítése

Steril Petri-csészékbe a megolvasztott "a"-táptalajból 2 mm vastag réteget öntöttem, melyet dermedés után azonos vastagságban "b" táptalajjal felöntöttem, s ennek megdermedése után újabb 2 mm-es réteget vittem fel az "a" táptalajból. A lemez megdermedése után a táptalaj felszínére *Syncephalastrum racemosum* konidium szuszpenziót vittem fel /2.1.4., 2.2.5./ . A felesleg eltávolítása után a felületet hagytam beszáradni. A táptalajban 9 mm-es lyukakat hoztam létre, és ebbe vittem be a vizsgálandó növények kivonatát, illetve higitásait.

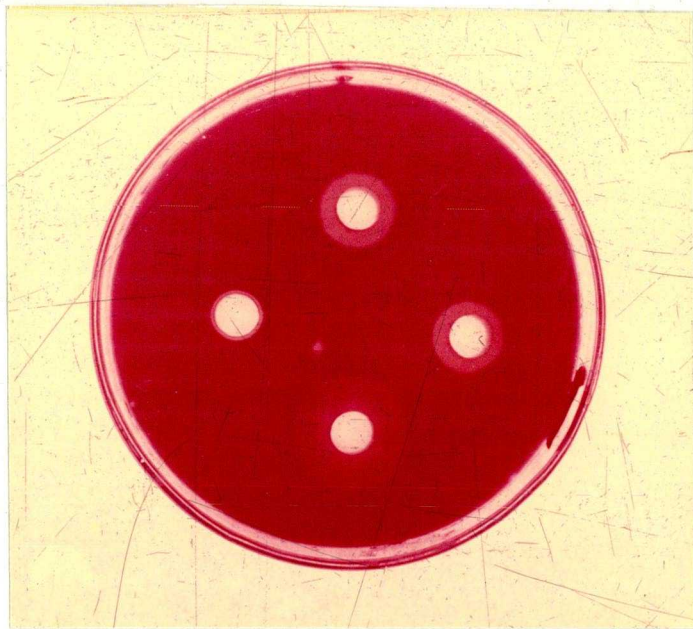
A lemezek kezelése a továbbiakban a 2.2.5., 2.3.1. pontokban leírt módszer szerint történt.

Az inkubáció után felülnézetben a felső - szuszpenzióval beoltott - rétegen a gombagátlást, az alsó réteg felől átnézetben a haemolitikus aktivitást mérhettem egyidejűleg. Ezzel a véresejtek antimykotikum-antagonista hatása, melyet az előkísérletekben tapasztaltam, kiküszöbölhető volt.

A hatásos növényi kivonatok körül létrejött gombamentes és haemolitikus zónák átmérőjét mm-ben mértem. Az adatokat grafikusán ábrázoltam. /5. és 6. kép/.



5. kép



6. kép



2.6. A  $\Delta 5$  szteroid glikozidok jelenlétének  
megállapítására szolgáló optimális  
kimutatási eljárás

Az eddigi vizsgálatok /2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5/  
eredményei felvetették egy olyan új eljárás kidolgo-  
zásának a lehetőségét, mellyel a nagy jelentőségű  
 $\Delta 5$  szteroid glikozidok jelenlétét és mennyiségi  
szintjét optimális hatásokkal, az ez ideig ismert  
módszereknél biztosabban és egyszerűbben állapíthat-  
juk meg.

A biztonsági fok megállapításának céljából a  
három, jelenleg rendelkezésre álló módszer - a most  
kidolgozott kémiai, haemolitikus és a szintén álta-  
lunk kidolgozott mikrobiológiai - eredményességét a  
begyűjtött, teljes vizsgálati anyag felhasználásá-  
val hasonlítottam össze.

A módosított Hansen-Dam reagenssel észlelt ked-  
vező vizsgálati eredmények /2.3.2./ indokoltá és  
szükségessé tették, hogy a teljes vizsgálati anyag  
/2.1/ kromatogramjait a fenti reagenssel hívjam elő.

A kémiai előhívással párhuzamosan - ugyancsak  
a teljes vizsgálati anyaggal - elvégeztem a haemoli-  
tikus aktivitás meghatározását is.

### 2.6.1. Sorozat-vizsgálat módosított Hansen-Dam reagenssel

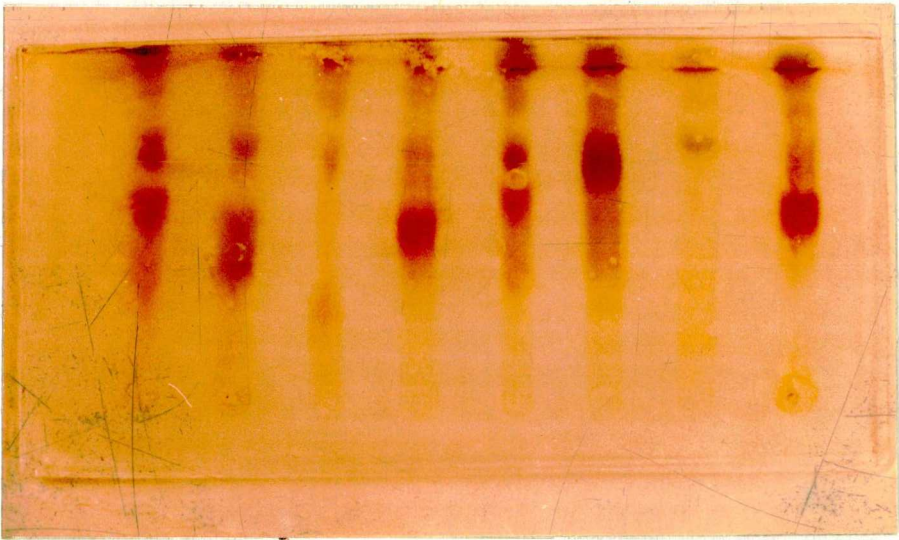
A módosított Hansen-Dam reagenssel /2.3.2/ végzett sorozat-vizsgálathoz a kromatogram-lenczket, melyek nagyobbak /8x16 cm/ voltak, a 2.2.2. pontban ismertetett módszer szerint készítettem elő.

Az extraktum felvitele, a kromatogramok kifejtése és előhívása megegyezett a 2.2.3., 2.2.5. és 2.3.2. pontban leírtakkal.

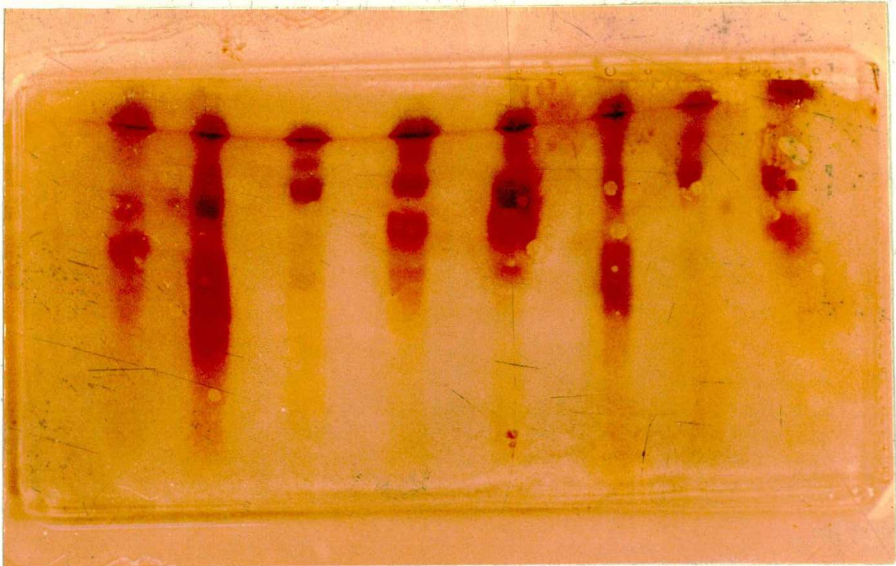
A kromatografáló hengerek helyett üvegcádákat használtam /25x15x10 cm/ a kromatogramok kifejtésénél.

Egy lemezre 9 vizsgálati növény kivonatát vittem fel, valamint a kontrollként alkalmazott Solanum laciniatum kivonatát. A futtatás hossza 6 cm volt.

A  $\Delta$  5 szteroidokra jellemző reakciót adó növényi kivonatok kromatogramjainak adatait /polárosság, R<sub>f</sub>, szín és szinerősség/ feljegyeztem, és a kivonatot a további vizsgálatok elvégzésére elkülönítettem /7. és 8. kép/.



7. kép



8. kép

### 2.6.2. "Szűrő"-vizsgálat a haemolitikus aktivitás meghatározására

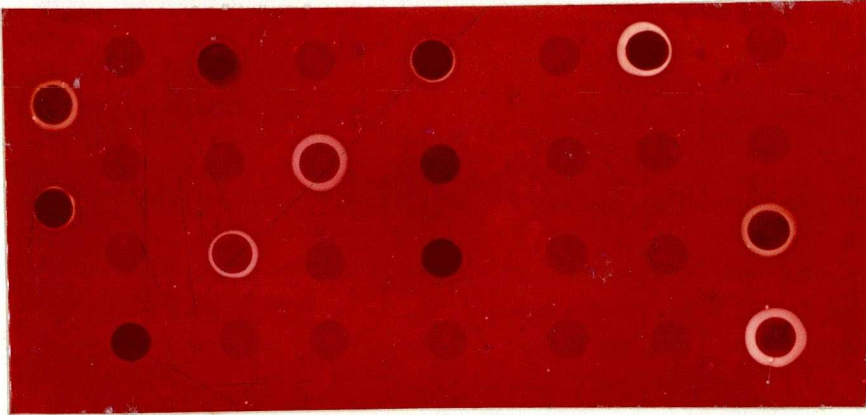
A haemolitikus aktivitás meghatározására átfogó, sorozat /szűrő/-vizsgálat elvégzése szükséges. Az alábbi módszer nyújtotta a megbízható és optimális eredményeket.

A véres éger táptalajból /2.3.1/ 200 ml-t öntöttem a 16x32 cm-es polisztirol tálakba, ez 3 mm rétegvastagságnak felelt meg. Kromatogram papirból /Whatman N<sup>o</sup> 3/ 14 mm átmérőjű korongokat vágtem ki, melyeket a metanolos /25 %/, fiziológiás növénykivonattal telítettem. Kontrollként a Solanum laciniatum kivonattát használtam /2.5.1/.

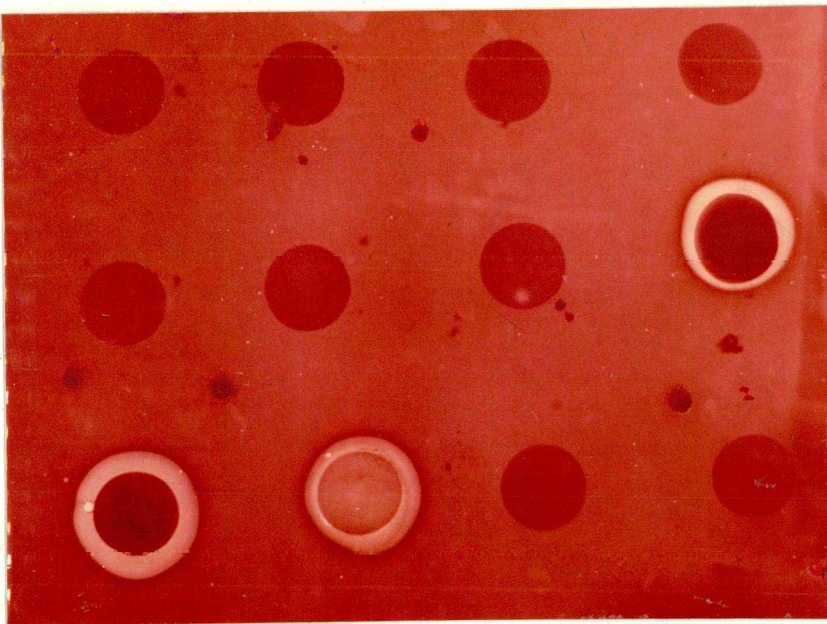
Az extraktummal telített papirkorongokat ráhelyeztem a véres táptalajra, üveglappal lefedtem a tálcákat és szobahőmérsékleten állni hagytam. Az értékelést 4 és 16 óra elteltével végeztem.

Amennyiben, az extraktumok anyagai között valamelyik haemolitikus hatású volt /2.3.1/, a papirkorongot jól látható gyűrű alakú, világos zóna vette körül.

Az eredményeket feljegyeztem. /9. kép/



9. kép



9. kép /részlet/

### 3. EREDMÉNYEK ÉS AZ EREDMÉNYEK MEGBESZÉLÉSE

#### 3.1. A "screening" eredményei és azok értékelése

Az antibiotikus hatást mutató növényeket az I. sz. függelékben foglaltam össze. A megvizsgált 1373 növényfajból: a Gram-pozitív baktériumok fejlődését 367 /25,73 % gátolta; a Gram-negatív baktériumokkal szemben pedig 47 /3,42 %/ bizonyult hatásosnak.

Antifungális hatást 165 /12,01 %/ növényfajnál tapasztaltam, a baktériumokra és gombákra egyaránt hatásos 70 /5,10 %/; míg 95 /6,91 %/ növényfaj csak a gombákkal szemben mutatott antibiotikus hatást.









Az összes hatásos növényfajok száma 466, a vizsgált növények 33,94 %-a.













#### 3.2. A szelektív antifungális anyagok csoportosítása a kromatogramon való elhelyezkedésük alapján










Az előbbieken ismertett növénycsoportok közül az utolsónak említett, tehát a szelektív antifungális aktivitású vegyületeket tartalmazó növények csoportját kívántam részletesen elemezni.

Az adatokat a kromatogramokról készült és csoport-







tosított rajzokkal foglalom össze. A rajzok két szélső, szaggatott vonala a start-, illetve frontmagasságot jelzik. A start- és frontvonal között távolsági mutatókkal, az aktív foltok pozícióját tüntetem fel. A foltok mellé irt szám a folt súlypontjának Rf.100 értékét jelenti. Az antifungális foltokat fekete, a haemolitikus foltokat narancssárga, és a  $\Delta$ 5-telítetlen vegyületekre jellemző tipikus Hansen-Dam-pozitív foltokat vörössel tüntetem fel. A startvonal alatti számok növényfajokat jelölnek, amelyeket közvetlenül a rajzok után ismertetek. A határozott megjelenésű, de gyenge aktivitást mutató foltokat megkülönböztetésül, szaggatott vonallal jelöltem.







 65,1	 52,0	 87,5  52,0	 55,0	 66,0	 74,7  62,2
1	2	3	4	5	6


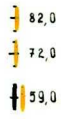





 40,0  29,0	 52,0  42,0	 53,0  27,0	 64,0  54,0	 68,0  45,0	 87,8  48,0
7	8	9	10	11	12

 50,0	 91,7	 41,7  31,8	 15,0  7,0	 19,0	 49,2  34,4
13	14	15	16	17	18



 78,0 64,0	 38,2 31,3 24,3	 57,1 48,0	 60,0	 42,0	 96,0 88,0 76,0 72,0 46,4
19	20	21	22	23	24

 62,0	 51,7	 57,1	 62,0	 83,0 45,0	 75,0 51,7
25	26	27	28	29	30

 75,0	 82,0 72,0 59,0	 50,0	 50,0	 60,0 45,0	 63,0 46,0	 58,0 44,0
31	32	33	34	35	36	37

				94,0		
51,0 39,0	50,0 38,0	48,0	55,0	36,0	42,0	35,0
38	39	40	41	42	43	44

62,6	71,0 57,0	68,0	68,0	66,0	58,3	65,6
45	46	47	48	49	50	51

			25,0 60,0 NY. EUROPAI TIP. K. EUROPAI TIP.			
53,0	68,0 57,0	71,0	68,0	76,0 60,0	72,0 65,0	61,0
52	53	54	55	56	57	58

64,0	42,0	56,0	35,0	71,0 55,0 44,0	83,3	76,0 65,6 60,0 52,8 44,0 28,0
59	60	61	62	63	64	65

**Amaryllidaceae**

1. *Agave leptoseacantha*

**Anemoneaceae**

2. *Anemone coronaria*
3. *A. rivularis*
4. *A. cylindrica*

**Araliaceae**

5. *Hedera helix*

**Asclepiadaceae**

6. *Cynanchum vincetoxicum*<sup>x</sup>

**Asteraceae**

7. *Aster punctatus*
8. *A. purdonis*
9. *A. tobotensis*
10. *Bellis perennis*
11. *Calendula officinalis*
12. *Lindheimera texana*
13. *Solidago virga-aurea*

**Buxacaceae**

14. *Buxus sempervirens*<sup>x</sup>
15. *Buxus sempervirens*<sup>x</sup>

**Caryophyllaceae**

- 16. *Lychnis chalcedonica*
- 17. *Saponaria officinalis*

**Dioscoreaceae**

- 18. *Tamus communis*

**Dipsacaceae**

- 19. *Knautia drymea*

**Helleboraceae**

- 20. *Helleborus purpurascens*<sup>x</sup>
- 21. *Nigella damascena*

**Hippocastanaceae**

- 22. *Aesculus carnea*

**Labiataeae**

- 23. *Salvia jurisichii*

**Liliaceae**

- 24. *Allium montanum*
- 25. *Anthericum ramosum*
- 26. *Aspidistra elatior*
- 27. *Chlorophytum comosum*
- 28. *Hosta coerulea*

- 29. *Hosta plantaginea*
- 30. *Polygonatum multiflorum*
- 31. *Polygonatum odoratum*
- 32. *Rhodea japonica*
- 33. *Yucca filamentosa*

**Pittosporaceae**

- 34. *Pittosporum tobira*

**Polemoniaceae**

- 35. *Polemonium carneum*
- 36. *Polemonium coeruleum*
- 37. *Polemonium pulcherrimum*

**Primulaceae**

- 38. *Anagallis arvensis*
- 39. *Anagallis femina*
- 40. *Cyclamen europaeum*
- 41. *Cyclamen persicum*
- 42. *Primula acaulis*
- 43. *Primula darialica*
- 44. *Primula elatior*

**Scrophulariaceae**

- 45. *Digitalis ambigua*
- 46. *Digitalis grandiflora*



- 47. *Digitalis lanata*
- 48. *Digitalis lutea*
- 49. *Digitalis parviflora*
- 50. *Digitalis purpurea*
- 51. *Digitalis vitifolia*
- 52. *Scrophularia scopolii*
- 53. *Verbascum blattaria*

#### **Solanaceae**

- 54. *Nicotiana glauca*
- 55. *Solanum dulcamara* /"kelet-európai" típus/
- 55. *Solanum dulcamara* /"nyugat-európai" típus/
- 56. *Solanum laciniatum*
- 57. *Solanum luteum*
- 58. *Solanum nigrum*
- 59. *Solanum lycopersicum*

#### **Styracaceae**

- 60. *Halesia carolina*

#### **Umbelliferae**

- 61. *Danae cornubiensis*
- 62. *Eryngium planum*
- 63. *Sanicula europaea*

Violaceae

64. *Viola mirabilis*

Zygophyllaceae

65. *Tribulus terrestris*

A <sup>x</sup>-gal jelzett növények kromatogramjainak kifejlesztése a 2.4.6., a 2.4.7. és a 2.4.4. pontokban közölt módon történt. A többi kromatogram kifejlesztését a 2.2.3. pontban irtam le.

3.3. Az aktív vegyületek osztályba sorolása, kromatográfiás viselkedésük és néhány reakciójuk alapján

Az előző pontban /3.2/ ismertetett kromatogramrajzok egyértelműen mutatják, hogy biológiai szempontból két nagy csoportot különböztethetünk meg: a haemolitikus /szaponin jellegű/ vegyületek és nem haemolitikus vegyületek csoportját. A vizsgált növények túlnyomó többsége az első kategóriába tartozik. Kivételt képez - tehát a második csoportba sorolandó, - a *Cynanchum vincetoxicum* és a *Buxus sempervirens*.

A növényi antifungális anyagok nagyobb része mérsekeltén poláros jellegű, amelyet bizonyít az, hogy poláros futtatórendszert alkalmazva, az aktív vegyü-



letek a kromatogram középső tartományában helyezkednek el. Ez alól a megállapítás alól, kivételt képeznek a haemolitikus aktivitású *Viola odorata* hatóanyagai, valamint a nem haemolitikus *Cynanchum vincetoxicum* és *Buxus sempervirens* aktiv vegyületei.

Ezek az anyagok a frontközelben, vagy a frontban lokalizálódnak, tehát lényegesen apolárosabbak, mint a növényi antifungális vegyületek többsége.

A kifejlesztett kromatogramokon az aktiv vegyületek magasságában jellegzetes UV-fluoreszcencia nem mutatkozik. Ettől a megállapítástól csak egy esetben - a *Cynanchum vincetoxicum* vizsgálatánál - tapasztaltam eltérést. Ugyanis a *C. vincetoxicum* kromatogramjának 15 perces besugárzása után, az aktiv vegyület területén igen jellegzetes citromsárgán fluoreszkáló folt jelenik meg. Ez a folt annyira jellegzetes és érzékeny, valamint az intenzitása szorosan függ a hatóanyag mennyiségétől, hogy alkalmas a hatóanyag kromatogramon történő közvetlen mennyiségi meghatározására.

Az eddigi, kromatográfiával kapcsolt bioautográfiás adatok lehetőséget nyújtanak, kémiai csoport-azonosításra is. Részint irodalmi adatokból, részint a későbbiekben ismertetett saját eredményekből egyértelműen kimondható, hogy a gombagátlást és a haemolizist

egyaránt létrehozó vegyületek glikozidok, ahol az aglikon rész vagy szteroid alkaloida, vagy pedig szteroid, vagy triterpén szapogenin.

A Hansen-Dam reakció lehetőséget nyújt annak megállapítására is, hogy a szapogenin rész  $\Delta^5$ -telitlen vegyület-e, vagy egyéb komponens.

A  $\Delta^5$ -telitlen szteroid aglikonú hatóanyagok a következő növényfajokban találhatóak:

1. Dioscoreaceae

*Tamus communis*

2. Liliaceae

*Aspidistra elatior*

3. Solanaceae

*Nicotiana glauca*

*Solanum dulcamara* /"nyugat-európai" tip./110//

*Solanum laciniatum*

*Solanum luteum*

*Solanum lycopersicum*

*Solanum nigrum*

4. Zygophyllaceae

*Tribulus terrestris*

Néhány növény hatóanyagának pontosabb azonosítását a következő fejezetben ismertetem.

### 3.4. Néhány aktiv vegyület azonosítása

A *Solanum laciniatum* glikozidjainak azonosításánál az alábbi futtató elegyeket használtam:

I. benzol:etanol:viz:NH<sub>3</sub> = 10:10:1:1

II. etilacetát:metanol:NH<sub>3</sub> = 10:10:1

III. kloroform :metanol:NH<sub>3</sub> = 20:10:1

A kromatogramokon egyidejűleg futtattam a növénykivonatot és a korábbi kísérletek során tisztán előállított solasonint /1. ábra/ és solamargint /2. ábra/.

A módszertani részben leírt valamennyi reakciót alkalmaztam. Kitűnt, hogy a *S. laciniatum* apolárosabb antifungális vegyülete minden vonatkozásban a solamarginnal, a polárosabb viszont a solasoninnal egyezik meg.

A kapott 100.Rf értékek:

Futtató elegyek:	solamargin	solasonin
I.	29,5	18,3
II.	59,0	21,8
III.	23,3	7,5

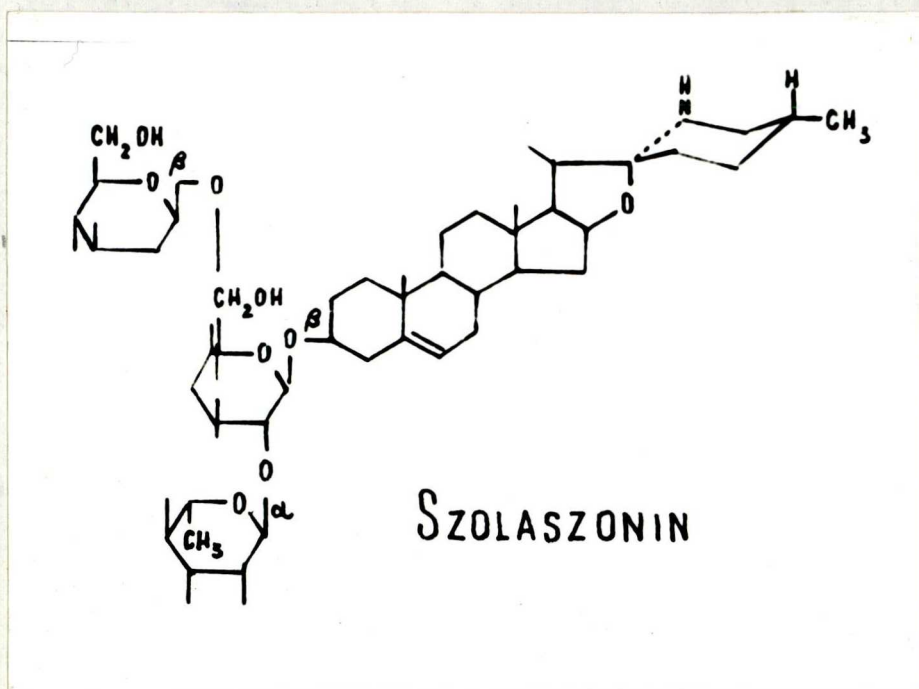
Az aglikon futtatásnál alkalmazott futtató elegyek:

I. benzol : etanol = 10 : 2

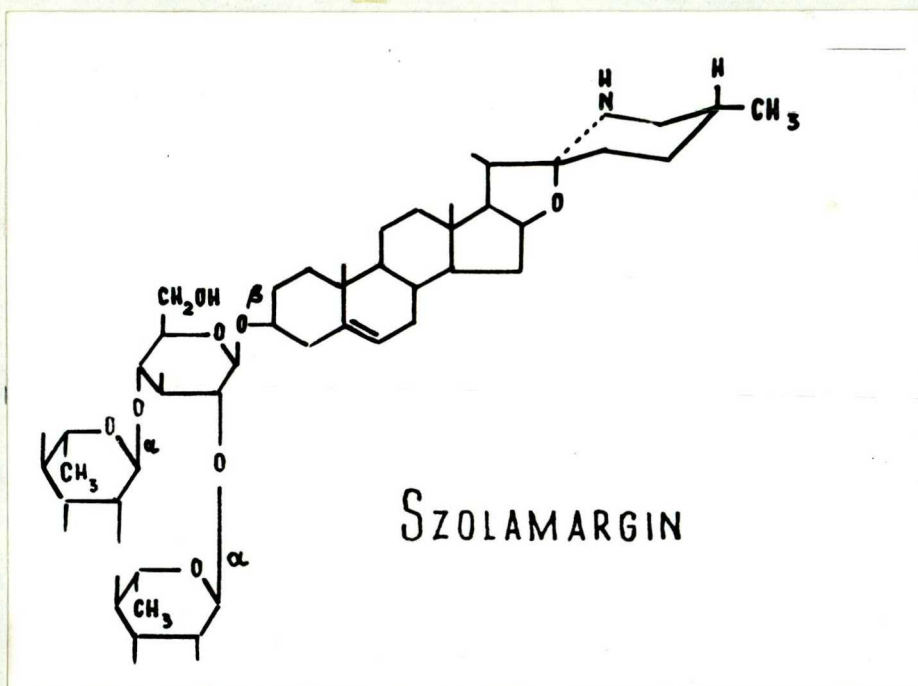
II. kloroform : metanol = 20 : 1

III. benzol:etanol:jégecet = 10 : 2 : 1

A *Solanum laciniatum* hatóanyagainak hidrolitikus terméke és az összehasonlításra használt solasodin kromatográfiás viselkedése teljesen megegyezett.



1. ábra



2. ábra

A kapott 100.Rf értékek:

Futtató elegyek:

I.	= 24,2
II.	= 12,0
III.	= 37,4

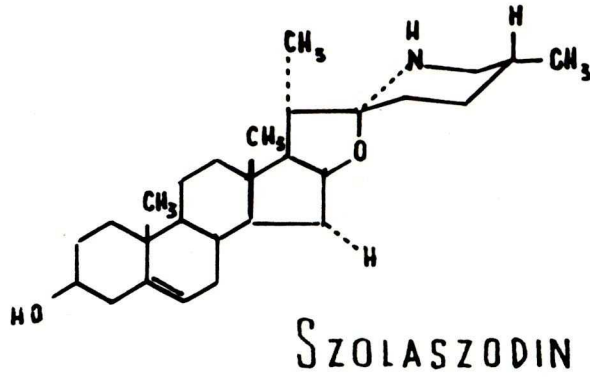
A Nicotiana alata vegyületeinek azonosítását a módszertani részben /2.4.2/ közölt módon végeztem.

A Nicotiana alata glikozidjainak Rf.100 értékei összehasonlítva a solasoninnal és solamarginnal:

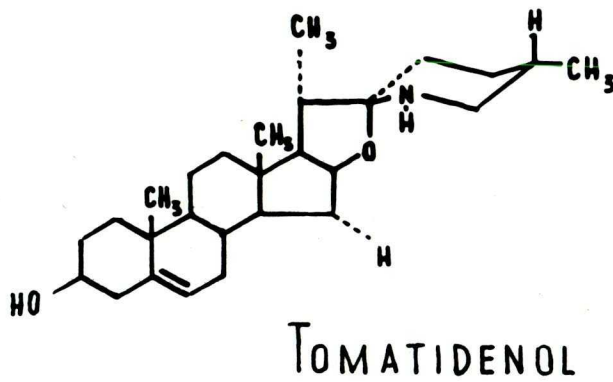
solamargin	solasonin	Nicotiana alata aktiv vegyülete
29,6	18,3	24,3

A Nicotiana alata  $\Delta$ 5-telítetlen glikozidjának Rf értéke nem azonos sem a solamarginéval, sem a solasoninéval. Tehát a hatóanyag sem azonos.

A hidrolizist követő azonosítás során viszont egyértelműen megállapítható volt, hogy a mikrobiológiailag aktív termékből két aglikon jön létre és e két aglikon viselkedése mindenben megegyezik a solasodinéval /3. ábra/, illetve tomatidenoléval /4. ábra/. A tomatidenol négyszeres mennyiségben fordul elő, mint a solasodin. Mivel a hidrolizis során spiroaminoketal rész /F-gyűrű/ térbeli helyzete nem változhat meg, szükségszerű, hogy az antifungális hatást nem egy, hanem két, egymástól csak az F-gyűrű térállásában különböző, ma még ismeretlen cukorösszetételű glikozid hozza létre.



3. ábra



4. ábra

A *Tribulus terrestris* glikozidjainak azonosítása. A lúgos futtató rendszerben a mikrobiológiailag aktív vegyület és az összehasonlításra felhasznált solamargin és dioszcín Rf értékei pontosan egyeztek /29,6 Rf.100/.

A savas futtató rendszer alkalmazásakor a következő 100.Rf értékeket kaptam:

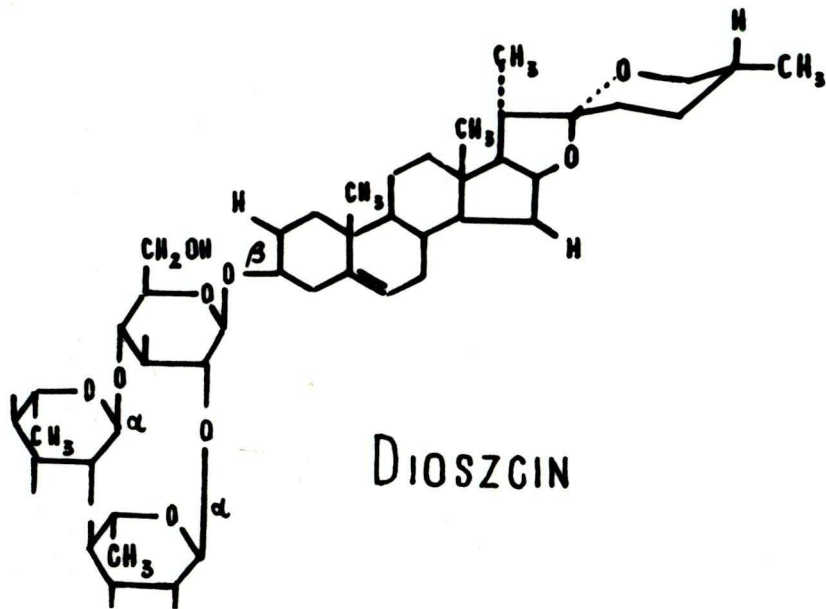
solamargin	dioszcín	<i>Tribulus terrestris</i> hatóanyaga
20,0	54,3	54,3

Részint az itt kapott adatból, részint pedig abból a tényből, hogy a *T. terrestris* hatóanyaga savas és neutrális közegben egyaránt hatásos következik, hogy a növény hatóanyaga a semleges karakterű dioszcín /5. ábra/.

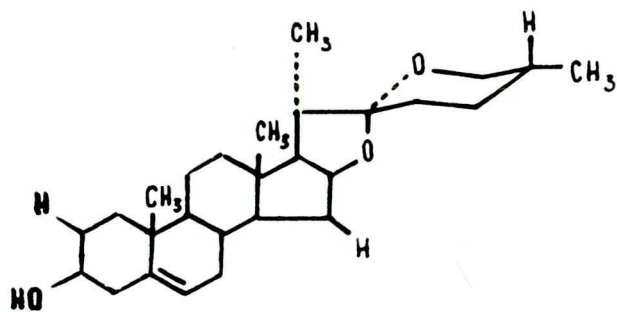
Megjegyzem mind a lúgos, mind a savas futtatás során, a *T. terrestris*-ből a dioszcinen kívül egyéb  $\Delta$  5-telitetlen glikozidok is kimutathatók, amelyek viszont mikrobiológiailag csak nagyon kevésbé aktívak, vagy teljes mértékben hatástalanok. E vegyületek Rf.100 értékei a következők:

lúgos futtató:	4,76	9,41	22,8
savas futtató:	7,61	20,9	43,8

A savas futtatóban a 20,9 100.Rf értékű inaktív vegyület mennyisége mintegy ötszöröse a dioszcínének. A diszsertációban erre a kérdésre még egyszer visszatérek.



5. ábra



6. ábra



A hidrolizátum anyagainak azonosításához a dioszcinn aglikonját, a dioszgenint /6. ábra/ alkalmaztam.

Rf.100 értékek:

Futtatók:

I. benzol : etanol = 10 : 1

II. kloroform:metanol = 20 : 1

III. benzol : ecetsav = 10 : 1

	dioszgenin	T. terrestris vegyületei
I.	60,1	60,1
		56,2
		29,7
		14,8
II.	72,1	72,1
		67,2
		33,6
		4,9
III.	50,0	50,0
		76,3
		37,3
		11,0

Az egyik hidrolizis-termék tehát biztosan a dioszgenin, amely további bizonyíték arra, hogy az aktív vegyület valóban a dioszcinn.

A dioszgeninen kívül még 3 jelenleg ismeretlen aglikon jelenléte igazolható.

A *Helleborus purpurascens* kivonata mikrobiológiailag nem volt aktiv, de  $\Delta^5$ -telítetlen vegyületeket tartalmazott /2.6./.

Bár mikrobiológiailag *H. purpurascens*  $\Delta^5$ -vegyületei nem aktívak, de célszerűségi okok miatt, az azonosítási adatokat itt közlöm. A vegyületek rendkívül polárosak. Igen poláros futtató rendszerrel /benzol:etanol:viz:NH<sub>3</sub>=10:25:5:5/ jó elválást lehetett biztosítani.

A 100.Rf értékek a következők: 38,2 31,3 24,3. Ezek a pozitív Hansen-Dam reakciót adó, szokatlanul apoláros vegyületek semmilyen általam ismert szteroidglikoziddal nem voltak azonosíthatók.

A hidrolízis után, dioszgeninnel összehasonlítva, a következő értékeket kaptam:

I. benzol : etanol = 10 : 1

II. kloroform : metanol = 20 : 1

III. benzol : ecetsav = 10 : 1

Rf.100:

	dioszgenin	<i>H. purpurascens</i> anyagai
I.	42,3	42,3; 38,4; 28,4; 23,8
II.	55,6	55,6; 33,0; 24,3
III.	51,7	51,7; 57,0; 44,7; 36,8; 28,1

A táblázat adataival kapcsolatban megjegyezni kívánom, hogy a *H. purpurascens* hidrolizátumában a dioszgeninnek megfelelő folt, továbbá - az igen jól szelektáló ecetsavas futtató rendszerben megjelenő - 36,8 Rf.100 értékű folt, lényegesen erősebb színintenzitású mint a többi.

Kétségtelen tehát a *H. purpurascens*ben is előfordul dioszgenin aglikonú glikozid anélkül azonban, hogy gombaellenes aktivitású lenne.

A *Digitalis* kivonatokkal glikozid-azonosítást végeztem. Azt kívántam tisztázni, hogy az aktív vegyület azonos-e a digitoninnal? A módszertani részben /2.4.6./ ismerttetettek szerint a bioautográfiás foltoakat létrehozó *Digitalis* fajokkal végeztem az összehasonlítást. Összehasonlító vegyületekként digitonint, valamint desglükodigitonint alkalmaztam.

Vegyületek Rf.100

digitonin: 43,4 /7. ábra/

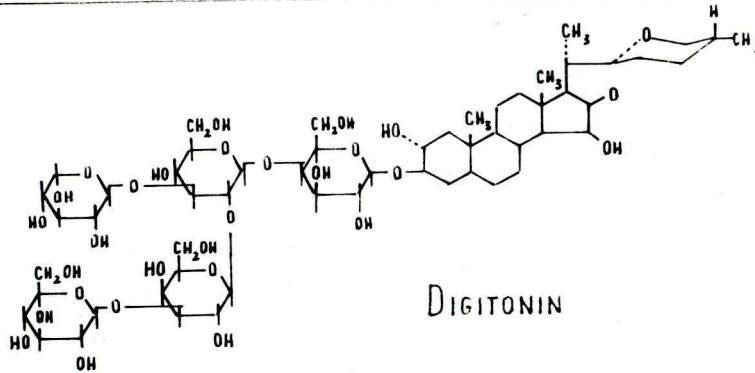
desglükodigitonin: 55,2 /8. ábra/

*Digitalis ambigua*: 62,6  
anyagai:

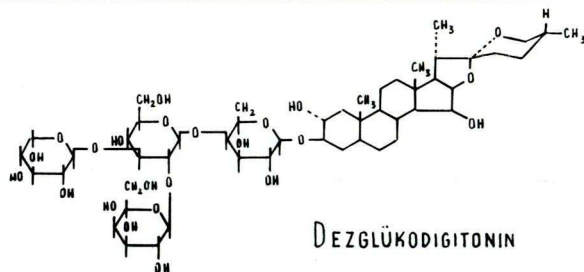
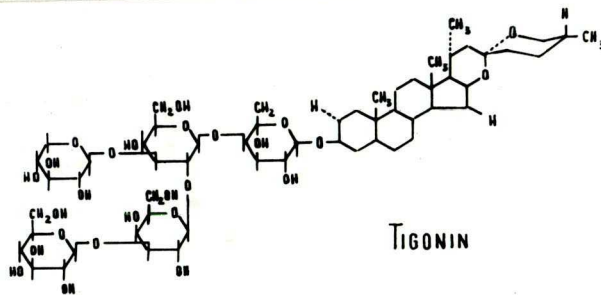
*D. grandiflora*: 61,5; 50,4  
anyagai

*D. lutea* anyagai: 65,5

A glikozidok Rf értékei alapján, digitonin csak *D. grandiflora* levelekben fordul elő. Ennek mennyisége



7. ábra



8. ábra

viszont lényegesen kevesebb, mint a legapoláresabb komponensé. Ennél is kisebb mennyiségben mutatható ki e növényből a desglükodigitonin. Viszont mindhárom növényfajban nagyobb mennyiségben előforduló antifungális anyag nem a digitoninnal, vagy annak bomlástermékével, hanem nagy valószínűséggel a tigoninnal /8. ábra/ azonos /107/.

#### A *Buxus sempervirens* egyes hatóanyagainak azonosítása

Az alkaloida frakció igen jó elválását biztosította az; acetón:NH<sub>3</sub>:kloroform:víz:=30:20:1:1 futtató rendszer. A preparátumból 14 Dragendorff pozitív foltot lehetett kimutatni. A foltok Rf.100 értékeit a következők:

0,8	8,0	12,7	18,2	26,2	33,3	41,3
48,4	56,3	73,8	81,0	88,1	92,8	96,0

A mikrobiológiailag aktív vegyületek az alkaloidok legapoláresabb frakciójában találhatóak, s három vagy négy alkaloida rendelkezett - csekély - antibiotikus aktivitással. Ezek közül kettőt sikerült azonosítani. Az erre vonatkozó módszereket a 2.4.6. pontban közöltem.

Futtatók:

- I. acetón : benzol : NH<sub>3</sub> = 35 : 25 : 1
- II. acetón : kloroform : NH<sub>3</sub> = 30 : 20 : 1

	Cycloprotobuxin C /19. ábra/	Isopropilidenbuxamin E /10. ábra/	A B. sempervirens legapolá- rosabb ható- anyagai:
I. 100.Rf	8,3	34,2	41,6; <u>34,2</u> ; 30,0; 25,8; 18,3; <u>8,3</u> ;
II. 100.Rf	14,6	45,4	59,2; <u>45,4</u> ; 29,2; 21,5; 18,5; <u>14,6</u> ; 6,2;

A legapolárosabb Buxus alkaloidok közül kettő meg-  
egyezett a Cycloprotobuxin C-vel, illetve Isopropili-  
denbuxamin E-vel.

#### A Cynanchum vincetoxicum egyes szelektív anti- fungális anyagainak azonosítása

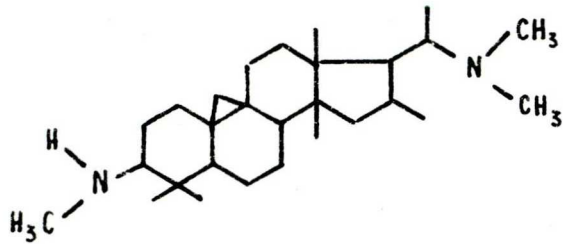
Az azonosítást a korábban izolált /108/ demetoxi-  
tylophorin /11. ábra/ összehasonlító anyaggal végez-  
tem. A mikrobiológiailag aktív feltok a következő Rf  
értéknél helyezkedtek el:

Futtatók:

I. benzol : aceton :  $\text{NH}_3$  = 25 : 25 : 1

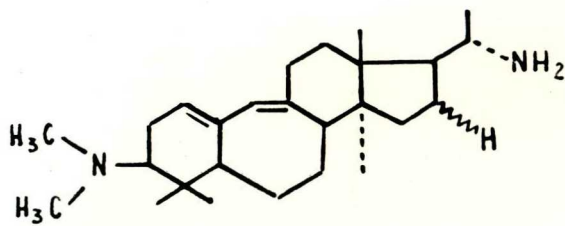
II. benzol : abs. etanol = 10 : 2

Rf. 100	demetoxi- tylophorin	C. vincetoxicum aktív anyagai:
I.	74,7	62,2; 74,7
II.	46,9	27,3; 46,9



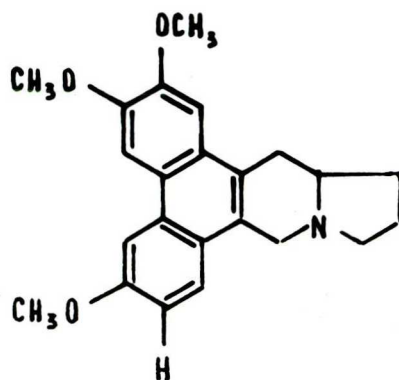
CYCLOPROTOBUXIN C

9. ábra



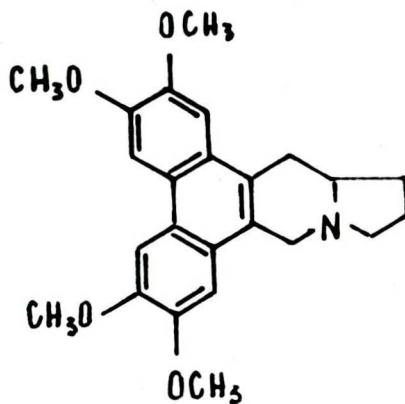
IZOPROPILIDENBUXAMIN E

10. ábra



DEMETOXITYLOPHORIN

11. ábra



TYLOPHORIN

12. ábra



A nagyobb Rf-értékű komponens a demetoxitylophorrinnal azonos. E vegyület rendkívül magas antifungális hatású /109/. A polárosabb vegyület nagy valószínűséggel az előbbinél több mint egy nagyságrenddel kisebb aktivitású tylophorin /12. ábra/.

### 3.5. Az antifungális hatás és a haemolitikus aktivitás közötti kölcsönviszony értékelése

A vizsgált vegyületek közül több gombaellenesnek bizonyult és ugyanezek a vegyületek haemolitikus aktivitást is mutattak. Ez érthető, mert mind a gombaellenes, mind pedig a haemolitikus hatásmód azonos /111/.

Mindkét esetben membrán dezorganizáció következik be. Ugyanis a szelektív antifungális és egyben haemolitikus aktivitást mutató vegyületek nagy része glikoszteroid, mely a gombasejt membránjában lévő ergoszterinhez, illetve a vérsejt membrán koleszterinjéhez kapcsolódik és ezáltal dezorganizálja.

Ez a hatásmód nagyon jellegzetesen mutatkozott meg abban az esetben, ha véres ágár táptalajt oltottam be a bioautográfiás méréseknél, hogy egyidejűleg egy lemezen tanulmányozzam az antifungális és haemolitikus hatást.

Számos esetben csökkent az előzetesen vérmentes táptalajon tapasztalt antifungális hatás, egyes -

alább felsorolt - növényfajoknál pedig teljesen megszűnt: *Anemone rivularis*, *Aspidistra elatior*, *Digitalis ambigua*, *D. parviflora*, *D. purpurea*, *Nigella damascena*, *Polygonatum multiflorum*, *P. odoratum*, *Solanum nigrum*, *Tribulus terrestris*.

A vérsejtek antifungális hatáscsökkentését a "szendvics" táptalaj alkalmazásával /2.5.2./ küszöbölhettem ki, és ugyanakkor lehetővé vált a két hatás /haemolitikus, antifungális/ közötti kölcsönviszony egyidejű tanulmányozása is. A vizsgálatokhoz növényi extraktumokat és tiszta vegyületeket használtam.

A mindkét hatást mutató vegyületeket három nagy csoportba lehetett sorolni:

1. azok a vegyületek, melyek erős antifungális hatás mellett, kisebb haemolitikus aktivitást mutattak /szteroidok/;
2. olyan vegyületek, melyek igen erős haemolitikus aktivitás mellett gyenge gombagátlást mutattak /szaponinok/;
3. amelyekben a két hatás közel azonos mértékű /mindkét típus lehetséges/.

E vizsgálatok eredményét /1-7./grafikonon tüntettem fel. A grafikon y-tengelyén az antifungális és haemolitikus zóna mm-ben mért értékeit, az x-tengelyen a higitási fokozatok értékeit mértem /2.5.2./.

A grafikonokon átlag értékek szerepelnek. Az átlagok szórásának kiszámítását a következő képlet alapján végeztem:

$$\pm S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum /x_i - \bar{x}/^2}{n/n-1/}}$$

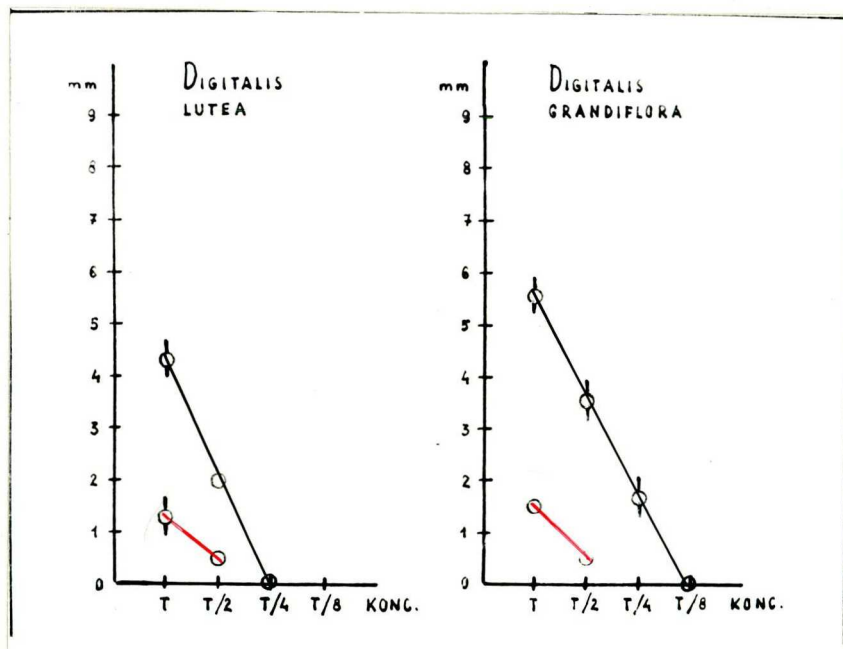
$\pm S_{\bar{x}}$  = az átlagok szórása

$x_i$  = az egyes pontok mm értékei

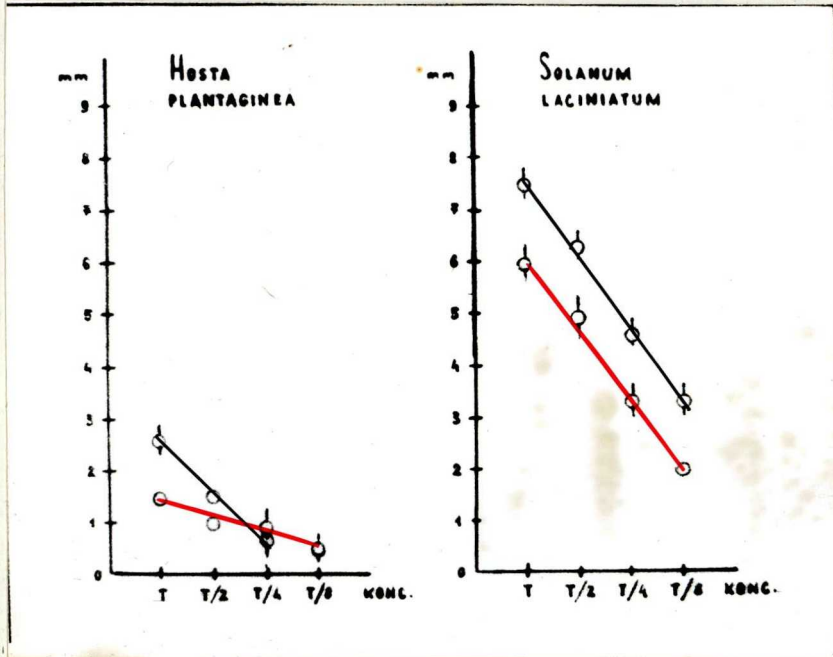
$\bar{x}$  = az átlag érték /mm-ben/

$n$  = a párhuzamos mérések /leolvasások/ száma /4/

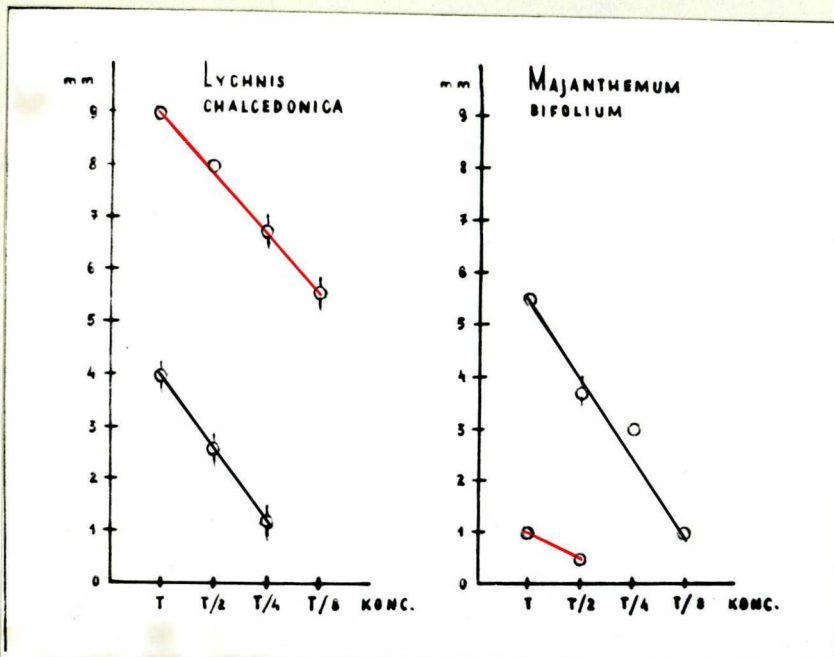
Az egyes koordinátákat körrel, az átlagok szóródását arányos méretű, ebből kiinduló függőleges vonalakkal, a haemolizist piros, a gombagátlást fekete vonalakkal jelöltem.



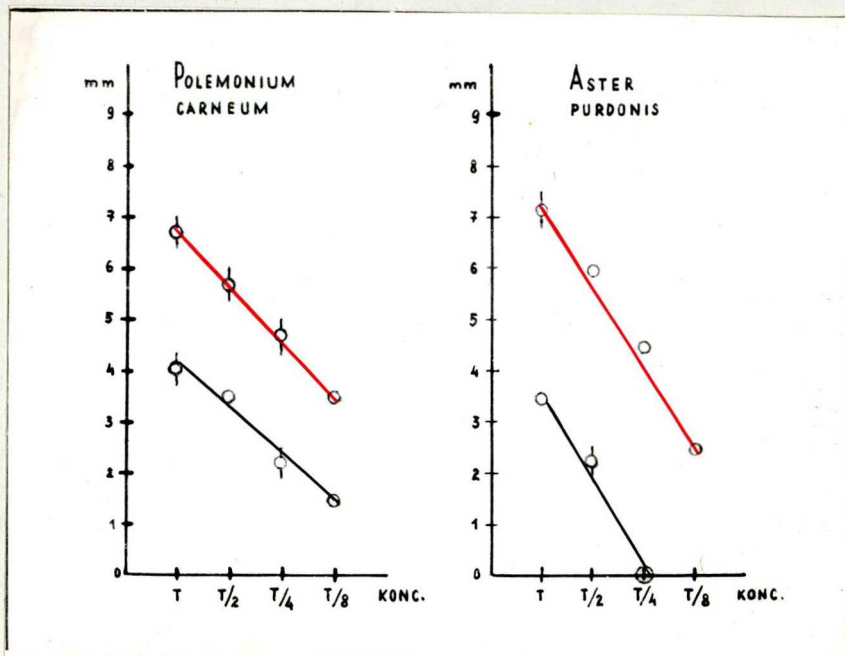
1. grafikon



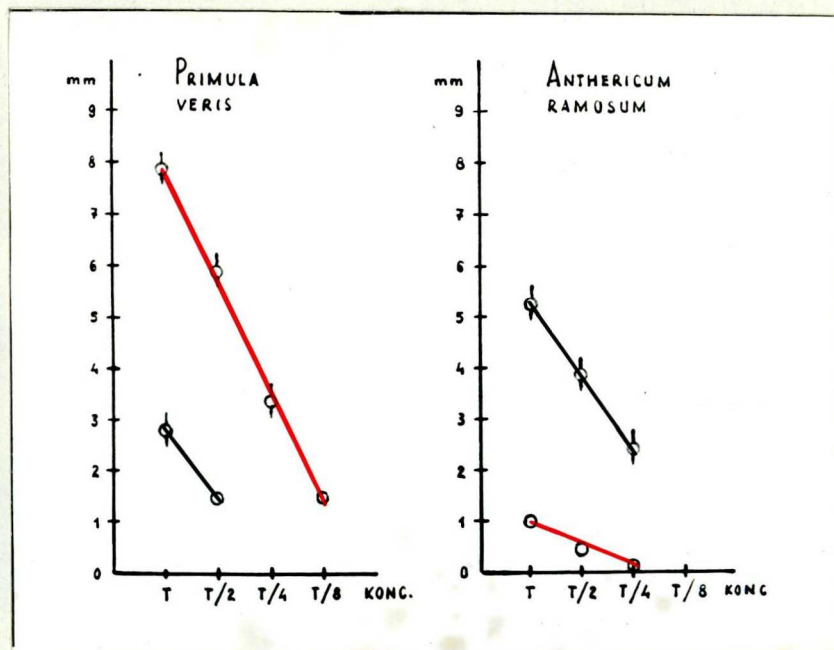
2. grafikon



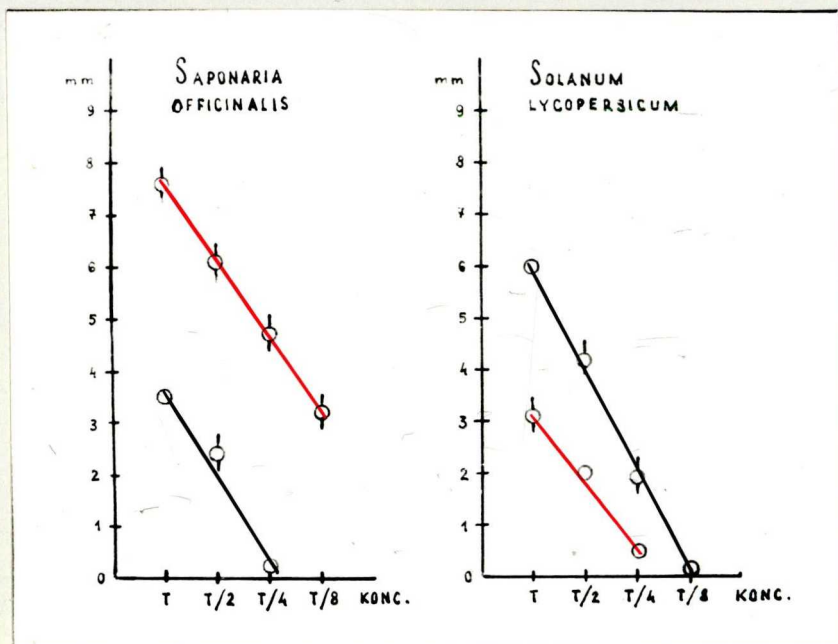
3. grafikon



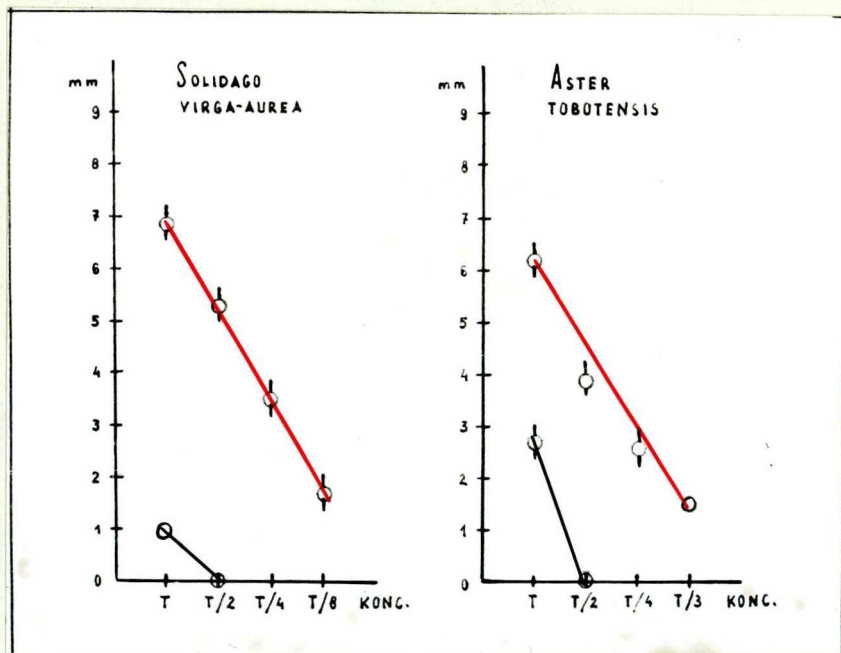
4. grafikon



5. grafikon



6. grafikon



7. grafikon

### 3.6. Javaslat új eljárás bevezetésére a $\Delta$ 5-telitetlen szteroid glikozidok kimutatására

Az antifungális vegyületekkel végzett összehasonlító vizsgálatok során bizonyosságot szereztem afelől, hogy a hatásos vegyületek egy része  $\Delta$  5-telitetlen szteroid glikozid.

Megállapítást nyert az is, hogy az antifungális anyagok kémiai jellemzésénél alkalmazott Hansen-Dam reagens kizárólag a  $\Delta$  5-szteroidokkal adja a jellemző pozitív reakciót /2.3.2./.

Ezek a tények vezettek arra, hogy - a korábbi -  $\Delta$  5-telitetlen vegyületek felkutatására irányuló screening programok módszereit /112-117 és 118-120/ összevesszem a /2.6 pontban közölt módszerekkel. Ezért szükséges volt a vizsgált növényfajok haemolitikus aktivitásának a vizsgálata is /2.6.2./. A vizsgált növényfajok /1373/ közül 130 mutatott haemolitikus aktivitást /9,45 %/; 95 pedig szelektív gombagátlást /6,9 %/. Hét /3,3 %/ esetben valóban a  $\Delta$  5-szteroid telitetlen vegyületek idéztek elő haemolitikus aktivitást vagy gombagátlást.

Az alább ismertetett növényfajok  $\Delta$  5-telitetlen vegyületeinek kimutatása biológiai módszerekkel nem volt lehetséges.

Elsőnek emlitem meg a *Helleborus purpurascens* /Helleboraceae/  $\Delta^5$ -telítetlen szteroid vegyületeit, melyeknek kimutatása csak az általam alkalmazott kémiai módszerrel vált lehetővé, mert a  $\Delta^5$ -telítetlen szerkezet még nem jelenti azt, hogy a szóbanforgó vegyület biológiai /antifungális, haemolitikus/ aktivitással is rendelkezik. Hasonló megállapításra jutottam a *Tribulus terrestris* anyagainak vizsgálatánál is, mely anyagok túlnyomó többsége - melyek bizonyítottan  $\Delta^5$ -telítetlen vegyületeket tartalmaznak - biológiailag hatástalanok. A *T. terrestris* anyagainak jellemzésénél leírtak érvényesek a *Paris quadrifolia* /Liliaceae/ esetében is /121/.

A *Solanum laciniatum* részletesebb vizsgálata pedig bizonyította, hogy a gyökérben solaradixin, melynek mennyisége többszöröse az ott előforduló glikozidoknak, biológiailag inaktív. Ezt a korábbi /111/ vizsgálatok magyarázzák, melyek szerint a  $\Delta^5$ -telítetlen szteroid glikozidok biológiai aktivitása a cukormolekulák számától és milyenségétől függ.

A rétegekromatográfiával kapcsolt kémiai módszer alkalmas félkvantitatív meghatározásra is abban az esetben, ha tiszta vegyületek ismert töménységű oldatával egyidejű párhuzamos futtatást végzek /2.4., 3.4./.



A kémiai módszer pontossága és a félkvantitatív meghatározás lehetősége feltétlenül e módszer alkalmazását helyezi előtérbe a  $\Delta$ 5-telítetlen vegyületek felkutatására irányuló screening programoknál.

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Összehasonlító vizsgálatokat végeztem 1373 növényfaj antifungális vegyületeivel. Teszt-mikroorganizmusként Gram-pozitív és Gram-negatív baktériumokat, élesztőket és fonalas gombákat használtam. Antibiotikus hatással 466 faj /33,94 %/ rendelkezett, melyből 367 /26,73 %/ hatott a Gram-pozitív baktériumokra, 47 /3,42 %/ a Gram-negatív baktériumokra, míg szelektív antifungális hatást 95 /6,91 %/ fajnál állapítottam meg.

Haemolitikus aktivitással 130 /9,45 %/ faj rendelkezett. Néhány kivételtől - *Buxus sempervirens*, *Cynanchum vincetoxicum* - eltekintve, ez utóbbi csoporthoz tartoztak az antifungális hatású növényfajok is.

A szelektív antifungális hatást eredményező növényfajok levél-extraktumaival végzett rétegekromatográfiás eredmények azt bizonyítják, hogy a növényi antifungális anyagok nagyobb része mérsékelten poláros jellegű. Kivétel, a már említett *C. vincetoxicum*, *B. sempervirens* és a *Viola odorata* hatóanyagai, melyek erősen apolárosak.

Ugyancsak a rétegekromatográfiás vizsgálatok mutattak rá arra, hogy egy növényfajban több hatásos

vegyület is előfordulhat.

A kromatogramok UV-fluoreszcenciás vizsgálata a *C. vincetoxicum*-nál tapasztalt kivételtől eltekintve, negatív eredményt hozott.

Részint irodalmi adatokból, részben a vizsgálatok eredményeiből egyértelműen kimondható, hogy az antifungális hatású és egyben haemolitikus aktivitású vegyületek glikozidok.

A kifejlesztett kromatogramoknak a módosított Hansen-Dam reagenssel történő előhívása lehetőséget nyújtott annak eldöntésére, hogy a hatásos vegyület  $\Delta$ 5-telitetlen szteroid-e vagy sem. E vizsgálat során a *Tamus communis* /Dioscoreaceae/, *Aspidistra elatior* /Liliaceae/, *Nicotiana glauca*, *Solanum dulcamara* /"nyugat-európai" típus/, *S. laciniatum*, *S. luteum*, *S. lycopersicum*, *S. nigrum* /Solanaceae/, *Tribulus terrestris* /Zygophyllaceae/ fajokban találtam  $\Delta$ 5-telitetlen szteroid aglikonú hatóanyagot.

Néhány aktív vegyület rétegekromatográfiás azonosítását is elvégeztem. Az összehasonlítást tiszta vegyületekkel végeztem, melyeket párhuzamosan futtattam a növényi extraktumokkal, illetve az extraktum hidrolizátumával, ha az aglikon részt kívántam azonosítani. A kifejlesztett kromatogramokat bioautográfiás módszerrel és Hansen-Dam reagenssel, Dragendorff-reagenssel hívtam elő. A *C. vincetoxicum* ese-

tében elvégeztem az UV-fluoreszcenciás vizsgálatot is.

Ennek alapján egyértelműen bizonyítottam az alábbiakat:

A *Solanum laciniatum* antifungális vegyülete a solamargin és a solasonin, az aglikon rész pedig a solasodin.

A *Nicotiana glauca*  $\Delta^5$ -telítetlen glikozidja nem azonos sem a solamarginnal, sem a solasoninnal; hidrolízis után két mikrobiológiailag aktív aglikon rész a solasodinnal és a tomatidenollal egyezik meg.

A *Tribulus terrestris* egyik hatásos glikozidját dioszcinnak, az aktív aglikonját pedig dioszgeninnek találtam.

A *Helleborus purpurascens* nem tartalmazott mikrobiológiailag aktív vegyületeket, ugyanakkor több  $\Delta^5$ -telítetlen vegyületet találtam, melyek közül a glikozid-azonosításnál dioszcint, az aglikon-azonosításnál dioszgenint mutattam ki.

Néhány *Digitalis* faj hatásos vegyületeinek azonosítása során azt tapasztaltam, hogy csak a *Digitalis grandiflora* antifungális anyagaiból sikerült egyértelműen a digitonin és a desglükodigitonin jelen-

létét bizonyítani.

A *Buxus sempervirens* számos alkaloidája közül egyet cyclöprotobuxin C-vel, egyet pedig isopropilindenbuxamin E-vel találtam azonosnak.

A *Cynanchum vincetoxicum* két hatásos vegyülete közül az apolárosabbat, demetoxitylophorinnal azonosítottam.

Kölcsönviszonyt állapítottam meg a haemolitikus aktivitás és a gombagátlás között. Számos aktiv vegyület antifungális hatását csökkenti, vagy megszünteti a táptalaj véresejtanyaga, ha véres ágáron a két hatást egyidejűleg mérjük. Ezt küszöbölte ki az eddig még nem alkalmazott "szendvics"-lemez módszer.

Vizsgálataim előtérbe helyezték, hogy a  $\Delta^5$ -telitelen szteroid vegyületek felkutatásánál jelenleg használatos screenelési módszerek hatásosságát összehasonlítsam az általam alkalmazott rétegekromatográfiával kapcsolt kémiai screening eljárással.

A módosított Hansen-Dam reagens kizárólag  $\Delta^5$ -telitelen szteroidokkal jellemző és érzékeny reakciót ad. Ezzel a módszerrel vált lehetővé, a biológiai tesztet alkalmazó módszerek által - a  $\Delta^5$ -telitelen szteroid tartalom szempontjából - figyelmen kívül hagyott, biológiailag inaktív *Helleborus pur-*

purascens -telitetlen szteroid anyagainak kimutatása.

Ugyanilyen okok miatt eddig ismeretlen maradt számos  $\Delta^5$ -telitetlen szteroid vegyület a *Tribulus terrestris* és a *Paris quadrifolia* /Liliaceae/ biológiailag inaktív anyagai közül.

A biológiai eljárások bizonyított pontatlansága miatt a jövőben megvalósuló screening programoknál feltétlenül célszerűbbnek látszik a rétegekromatográfiával kapcsolt kémiai módszer alkalmazása. Ez annál is inkább indokolt, mert pontossága mellett megbízható tájékoztatást nyújt a  $\Delta^5$ -telitetlen szteroid vegyületek mennyiségi szintjéről is.

Munkám során a felvetett problémák túlnyomó többségét sikerült tisztáznom. A munkavégzés közben végzett megfigyelések és a kapott eredmények számos - nevezetesen a hatásmódra vonatkozó - új kérdést vetettek fel, melynek megoldása nem tartozott a kitűzött feladatok közé. E megfigyelések valószínűleg érdeklődésre tarthatnak számot az antifungális anyagok hatásmódjának tisztázása során.

5. IRODALOM

1. FREYSCHUSS, S.K.L., PEHRSON, S.O., STEENBER, B.  
/1955/ Antibiotics and Chemoterapy, 5, 218.
2. LANDY, M., ROSEMANN, S.B., WARREN, G.H. /1947/  
J. Bact. 54, 24.
3. CARVAJAL, F. /1952/ Bact. Proc., 25-26.
4. MAJUMDAR, S.K. /1958/ Nature, 181, 134.
5. KELNER, A., KOCHALATY, W., JUNOWICZ-KOCHALATY, R.,  
MORTON, E. /1946/ J. Bact. 51, 591.
6. TANNER, F.W., MEANS, J.A., DAVISSON, J. /1950/  
118-th Meeting, September 7-8.
7. TAKAHASHI, B. /1953/ J. Antibiotics, 6, 11.
8. BROWN, R., HAZEN, E.L. /1955-56/ Antibiotics An-  
nual, 245.
9. STRUYK, A.P., HOETT, J., DROST, G., WAISVISZ, J.M.,  
VAN EEK, T., HOOGERHEIDE, J.C. /1957-58/  
879.
10. GOLD, W., STOUT, H.A., PAGANO, J.F., DONOVICK, R.  
/1955-1956/ Antibiotics Annual, 579.
11. TYTELL, A.A., McCARTHY, F.J., FISHER, W.P., BOLHOFER,  
W.A., CHARNEY, J. /1954-1955/ Antibiotics  
Annual, 716.
12. SAKAMOTO, J.M.J. /1957/ J. Antibiotics, 10, 128.

13. WHITEFIELD, G.B., BROCK, T.D., AMMANN, A., GOTTLIEB, D., CARTER, H.E. /1955/ J. Am. Chem. Soc., 77, 4799.
14. UMEZAWA, S., TANAKA, Y. /1958/ J. Antibiotics, 11, 26.
15. HICKEY, R.J., HIDY, P.H. /1951/ Science, 113, 261.
16. PLEDGER, R.A., LECHEVALIER, H. /1955-1956/ Antibiotics Annual, 249.
17. TABER, W.A., VINING, L.C. /1954/ Proc. Soc. Am. Bact., 86.
18. ACKER, R.F., LECHEVALIER, H. /1954/ Applied Microbiol., 2, 152.
19. URI, J. /1959/ Arzneimittel-Forschung, 9, 175.
20. HICKEY, R.J. /1953/ Arch. Biochem. Biophys. 46, 331.
21. HOSOYA, S. /1953/ The Botanical Review, 19, 287.
22. KAPLAN, M.A., HEINEMANN, B., MYDLINSKI, I., BUCK-WALTER, F.H., LEIN, J., HOOPER, I.R. /1958/ Antibiotics and Chemotherapy, 8, 491.
23. ENGLISH, A.R., McBRIDE, T.J. /1957-1958/ Antibiotics Annual, 893.
24. ENGLISH, A.R., McBRIDE, T.J. /1957-1958/ Antibiotics Annual, 893.
25. OSWALD, E.J., REEDY, R.J., RANDALL, W.A. /1955-1956/ Antibiotics Annual, 236.
26. ENGLISH, A.R., McBRIDE, T.J. /1957-1958/ Antibiotics Annual, 893.



27. BROWN, R., HAZEN, E. /1955-1956/ Antibiotics Annual, 245.
28. LEBEN, C., KEITT, G.W. /1947/ Phytophath. 37, 14.
29. WATANABE, K., TANAKA, T., FUKUHARA, K., MIYAIRI, N., YONEHARA, H., UMEZAWA, H. /1957/ J. Antibiotics, 10, 39.
30. NISHIMURA, H., KATAGIRI, K., SATO, K., MAYAMA, M., SHIMAOKA, N. /1956/ J. Antibiotics, 9, 60.
31. IGARASI, S., WADA, S. /1954/ J. Antibiotics, /Abst./ 7, 174.
32. KOE, B.K., SOBIN, B.A., CELMER, W.D. /1956-1957/ Antibiotics Annual, 672.
33. SCHMITZ, H., WOODSIDE, R. /1955/ Antibiotics and Chemotherapy, 5, 652.
34. BURKE, R.C., SCHWARTZ, J.H., CHAPMAN, S.S., HUANG, WEI-YUAN. /1954/ J. Invest. Derm., 23, 163.
35. SMITH, R.M., PETERSEN, W.H., McCOY, E. /1954/ Antibiotics and Chemotherapy, 4, 962.
36. ARAI, T., TAKAMIZAWA, Y. /1954/ J. Antibiotics, 4, 165.
37. CRAVERI, R., GIOLITTI, G. /1957/ Nature, 179, 1307.
38. CHARNEY, J., MACHLOWITZ, R.A., MCCARTHY, F.J., RUTKOWSKI, G.A., TYTELL, A.A., FISHER, W.P. /1955-1956/ Antibiotics Annual, 228.
39. NAKAMURA, S., MAEDA, K., OKAMI, Y., UMEZAWA, H. /1954/ J. Antibiotics, 7, 57.

40. URI, J., BÉKÉSI, I. /1958/ Nature, 181, 908.
41. MAEDA, K., OKAMI, Y., TAYA, O., UMEZAWA, H. /1952/  
J. Antibiotics, 5, 465.
42. IKEDA, Y., HARAI, T., NISHIMAKI, T. /1950/ J. Anti-  
biotics, 3, 726.
43. URI, J. /1959/ Arzneimittel-Forschung, 9, 175.
44. MAEDA, K., OKAMI, Y., TAYA, O., UMEZAWA, H. /1952/  
J. Antibiotics, 5, 465.
45. ARAI, T., AISO, K. /1954/ zit. nach. Chem. Abstr.  
48, 11. 736.
46. ANDERSON, H.W., GOTTLIEB, D. /1952/ Econ. Bot. 6, 294.
47. LEBEN, C., STESSEL, G.J., KEITT, G.W. /1952/ Myco-  
logia, 44, 159.
48. MACHLOWITZ, R.A. /1952/ 122-nd Meeting Am. Chem.  
Soc., Atlantic City, 13 A.
49. BROCKMANN, H. /1953/ Oester. Chem. Ztg., 54, 148.
50. BIRKINSHAW, J.H., RAISTRICK, H., ROSS, D.J.,  
STICKINGS, C.E. /1952/ Biochem. J. 50, 620.
51. WILKINS, W.H., HARRIS, G. C.M. /1943/ Brit. J. Exp.  
Path., 24, 141.
52. LUIJK VAN, A. /1938/ Meded. Phytopath. Lab. Schol-  
ten, 14, 43.
53. WILKINS, W.H., HARRIS, G.C.M. /1943/ Brit. J. Exp.  
Path., 24, 141.
54. BARON, A.L. /1950/ Handbook of antibiotics, 171.

55. BRIAN, P.W., CURTIS, P.S., HEMMING, H.G., NORRIS, G.L.F. /1957/ Brit. Mycol. Soc. Trans, 40, 365.; zit. Chem. Abstr., 1958, 52. 1345c.
56. CURTIS, P.J., HEMMING, H.G., JEFFERYS, E.G. /1952/ Brit. Mycol. Soc. Trans, 35, part 4, 263.
57. WEIDLING, R. /1932/ Phytopath., 22, 839.
58. BRIAN, P.W., CURTIS, P.J., HEMMING, H.G., JEFFERYS, E.G., UNWIN, C.H., WRIGHT, J.M. /1951/ J. Gen. Microbiol. 5, 619.
59. DELMOTTE, P., DELMOTTE-PLAQUE, J. /1953/ Nature, 171, 344.
60. BRIAN, P.W., MCGOWAN, J.C. /1945/ Nature, 156, 144.
61. FREEMAN, G.G. /1955/ J. Gen. Microbiol. 12, 213.
62. BRIAN, P.W., MCGOWAN, J.C. /1946/ Nature, 157, 334.
63. KAVANGH, F., HERVEY, A., ROBBINS, W.J. /1949/ Proc. Nat. Acad. Sci. 35, 543.
64. BRIAN, P.W., CURTIS, P.J., HEMMING, H.G., /1949/ Brit. Mycol. Soc. Trans., 32, 30.
65. RAUBITSCHCK, F., ACKER, R.F., WAKSMAN, S.A. /1952/ Antibiotics and Chemotherapy, 2, 179.
66. VAHOUNY, G.V., BORJA, C.R., WEERSING, S. /1963/ Anal. Biochem. 6, 555.
67. THIES, H., REUTHER, F.W. /1954/ Naturwissenschaften, 41, 230.

68. CAVALLITO, C.J., BAILEY, J.H. /1944/ Jour. Am. Chem. Soc., 66, 1950-1951.
69. STÄDELER /1847/ Ann. Chem. Pharm. 63, 137.
70. McCAWLEY, E.L., RUBIN, B.A., GIACOMINO, N.J. /1949/ Fed. Proc. 5, 191.
71. GUPTA, J.C., KAHALI, B.S. /1944/ Indian Jour. Med. Res. 32, 53-56.
72. SANDERS, A.G. /1946/ Lancet 1, 44-46.
73. WALKER, T.K., PARKER, A., /1937/ Jour. Inst. Brewing, 43, 17.
74. BRISSMORET, A., MICHAUD, J., /1917/ Jour. Pharm. Chim., 16, 283-285.
75. ERDTMANN, H., /1939/ Liebigs Ann. Chem. 539, 116.
76. SAINT-RAT, L., OLIVIER, H.R., /1946/ Compt. rend. Acad. Sci. 222, 297-299.
77. ASAHINA, Y., FUJITA, A., /1922/ Acta phytochim. /Japan/ 1, 1.
78. STUART, L.S., HARRIS, T.H., /1942/ Cereal Chem. 19, 288-300.
79. SOWDER, A.M., /1949/ Industr. England Chem. 21, 981-984.
80. IRVING, G.W., FONTAIN, D.T., DOOLITTLE, S.P., /1945/ Science, 102, 9-11.
81. RENNERFELT, E., NACHT, G., /1955/ Sv. Bot. Tdskr. 49, 3.

82. CRUCKSHANK, J.A.M., PERRIN, D.R. /1963/ Life Sciences, 9, 680-682.
83. PERRIN, D.R., /1964/ Tetrahedron Letters, 1, 29-35.
84. LITTLE, J.E., FOOTE, M.W., JOHNSTONE, D.B., /1950/ Arch. of Biochem, 27, 247-254.
85. LITTLE, J.E., SPROSTON, T.J., FOOTE, M.W. /1948/ J. Biol. Chem. 174, 355-342.
86. ANDERSON, A.B., SCHEFFER, T.C., DUNCAN, C. /1962/ Science, 137, 859-860.
87. SACKMANN, W., KERN, H., WIESMANN, E., /1959/ Schweiz. Z. Path. Bakt., 22, 557-563.
88. FERENCZY, L. /1962/ Hungarian-Patent No 149. 878.
89. FERENCZY, L., KEVEI, F. /1967/ Internat. Symposium Wirkungsmechanismen von Fungiziden und Antibiotika, Reinhardtsbrunn.
90. KUHN, R., IÖW, I. /1947/ Chem. Ber., 80, 408.
91. BOITEAU, P., BUZÁS, A., LEDERER, E., POLONSKY, J., /1949/ Nature, 163, 258.
92. GÁL, I., /1964/ Z. Lebensmittelunters. u.-Forsch., 124, 333.
93. MCKEE, R.K., /1959/ J. gen. Microbiol. 20, 686-696.
94. CRUCKSHANK, J.A.M., PERRIN, D.R., /1960/ Nature, 187, 799-800.
95. PERRIN, D.R., BOTTOMLEY, W., /1961/ Nature, 191, 76-77.

96. CRUICKSHANK, I.A.M., PERRIN, D.R. /1961/ Austr.  
J. Biol. Sci., 14, 336-348.
97. CRUICKSHANK, I.A.M. /1962/ Austr. J. Biol. Sci.,  
15, 147-159.
98. CRUICKSHANK, I.A.M., PERRIN, D.R., /1965/ Aust.  
J. Biol. Sci., 18, 829-35.
99. IVANOVICS, Gy., HORVÁTH, S., /1947/ Nature, 160,  
297-298.
100. BOAS, F., /1928/ Naturwiss. u. Landwirtschaft, 14.
101. WOLTERS, B., /1964/ Arch. Pharm. 297, 748.
102. WOLTERS? B., /1965/ Planta med. 13, 189.
103. WOLTERS, B., /1965/ Pharm. Ztg. 110, 1718.
104. VIRTANEN, A.I., /1956/ G. Microbiol. 2, 15-32.
105. VIRTANEN, A.I., HIETALA, P.K., /1958/ Acta Chem.  
Scand. 12, 579.
106. HEJTMÁNEK, M., DADÁK, V., /1959/ Česká Mykol. 13,  
183-188.
107. TSCHESCHE, R., WULFF, G., /1964/ Plant. Med. 3, 273.
108. HÁZNAGY, A., TÓTH, L., SZENDREI, K., /1967/ Acta  
Pharmaceut. Hung. 37, 186.
109. FERENCZY, L., ZSOLT, J., HÁZNAGY, A., TÓTH, L.,  
SZENDREI, K., /1965/ Acta Microbiol. Acad.  
Sci. Hung. 12, 337.
110. FERENCZY, L., BEREK, I., PÁPAI, I., /1968/ szóbeli  
közlés.

111. FERENCZY, L., KEVEI, F., /1967/ Wirkungsmechanis-  
men von Fungiziden und Antibiotika, Inter-  
nationales Symposium, Reinhardtsbrunn.
- 112-117. WALL, M.E. et al., /1945/ J. Pharm. Sci. 43, 1;  
/1954/ 43, 503; /1955/ 44, 438; /1957/ 46,  
653; /1959/ 48, 695; /1961/ 50, 1001.
- 118-120. ANZALDO, F.E. et al., /1957/ Philippine J. Sci.  
85, 305; /1957/ 86, 233; /1958/ 87, 191.
121. FERENCZY, L., KEVEI, F., /1968/ szóbeli közlés.

## FÜGGELÉK /1/

### MIKROBIOLOGIAILAG AKTIV VEGYÜLETEKET TARTALMAZÓ

### NÖVÉNYFAJOK LISTÁJA

#### Jelmagyarázat

- $n$  = átlagos gátlási zóna éles határral és teljes gátlással /a különböző egyedek preparátumainak hatása  $\pm 2$  mm ingadozáson belül/
- $n^x$  = átlagos gátlási zóna /a különböző egyedek preparátumainak hatása  $\pm 2$  mm ingadozásnál nagyobb
- $n^0$  = átlagos gátlási zóna /a különböző egyedek preparátumai között inaktív is előfordul/
- /n/ = átlagos gátlási zóna /a gátlás csak részleges/
- +
- = 1 mm-nél kisebb, illetve 3 mm-nél kisebb, de nem éles határú zóna



GYMNOSPERMAE

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<u>Araucariaceae</u>								
<i>Araucaria excelsa</i>	2	3			+	2		
<u>Cupressaceae</u>								
<i>Biota orientalis</i>	6	3						
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	5	3						
" <i>pisifera</i>	2	+						
" <i>stewarti</i>	2							
" <i>thuoides</i>	2							
<i>Cupressus macrocarpa</i>	2	3						
" <i>sempervirens</i>	2							
<i>Juniperus communis</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" <i>sabina</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" <i>virginiana</i>	2 <sup>o</sup>							
<i>Thuja occidentalis</i>	3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
" " <i>elwangeriana</i>	2	+				+	+	+
" " <i>malonyai</i>					+	2	2	
" " <i>vareana</i>	2							
" <i>plicata</i>	3	2						
" " <i>variegata</i>	+	+						
<u>Pinaceae</u>								
<i>Abies alba</i>	2	+						
<i>Abies concolor</i>	5	3						
" " <i>violacea</i>	3	3						
" <i>nordmanniana</i>	3	2						
" <i>numilata</i>	3	2						
" <i>pardei</i>	2	2						
" <i>religiosa</i>	2	3						
" <i>sibirica</i>	3	+						

<u>Családnév, fajnév</u>	<u>M</u>	<u>St</u>	<u>E</u>	<u>Ser</u>	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>Syn</u>	<u>A</u>
Larix decidua	4	3						
Picea abies	3	3	/3/					
" glauca	2	2						
" omorica	3	+						
" orientalis	3	2						
Picea pungens	2	2						
Pinus banksiana	3	2						
" griffithii	3							
" mugo	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" nigra	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" peuce	3	2						
" pinaster	2							
" silvestris	2	2						
Pseudotsuga taxifolia	2	2						
Tsuga canadensis	5	+						
<u>Podocarpaceae</u>								
Podocarpus falcatus	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>				3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	
<u>Taxaceae</u>								
Taxus baccata	+							
" " brevifolia						2	2	
<u>Taxodiaceae</u>								
Criptomeria japonica	2							
Cunninghamia lanceolata	2							
Metasequoia glyptostroboides	2	2						
Sequoia wellingtonia	2	2						
" sempervirens	2	+						
Taxodium distichum	3							

ANGIOSPERMAE

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<u>Aceraceae</u>								
Acer campestre	4 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>			3 <sup>o</sup>	+	3 <sup>o</sup>	
" cappadocicum								2
" ginnala	3				+			
" palmatum	3							
" platanoides	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>			2 <sup>o</sup>		3 <sup>o</sup>	
" pseudoplatanus	4 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>			3 <sup>x</sup>	+	3 <sup>x</sup>	
" rubrum	3							
" saccharinum	5 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>	3 <sup>o</sup>					
" tataricum	4 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>			2 <sup>x</sup>			2 <sup>x</sup>
<u>Amaranthaceae</u>								
Amaranthus albus					6 <sup>o</sup>			
Celosia cristata					+			+
<u>Amaryllidaceae</u>								
Agave leptoseacantha	2				5	3	5	
Hippeastrum vittatum					2			
<u>Anacardiaceae</u>								
Cotinus coggygria	3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
Rhus scoparium	2	3						
" typhina	2	+						
<u>Anemoneaceae</u>								
Anemone barbulata					2			
" coronaria					4	+	2	
" cylindrica					5	3	2	
" rivularis					4 <sup>x</sup>	2 <sup>o</sup>	10 <sup>x</sup>	

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<i>Clematis heracleifolia</i>					+		+	
" <i>recta</i>		2					10	
" <i>vitalba</i>					2			
<i>Pulsatilla grandis</i>					12 <sup>x</sup>		6 <sup>x</sup>	
" <i>hungarica</i>					5 <sup>x</sup>		12 <sup>x</sup>	
" <i>nigricans</i>	15 <sup>o</sup>	20 <sup>o</sup>	16 <sup>o</sup>	12 <sup>o</sup>	30 <sup>o</sup>	25 <sup>o</sup>	40 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>
<i>Ranunculus repens</i>	7 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>				
<u>Apiaceae</u>								
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	3				3		5	
<i>Danae cornubiensis</i>					3		4	
<i>Daucus carota</i>	+							
<i>Eryngium campestre</i>							+	
" <i>planum</i>					3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	
<i>Orlaya grandiflora</i>	2							
<i>Sanicula europaea</i>					3	2	5	
<u>Aquifoliaceae</u>								
<i>Ilex aquifolium</i>					3 <sup>o</sup>		3 <sup>o</sup>	
<u>Araceae</u>								
<i>Zantedeschia aethiopica</i>							3	
<u>Araliaceae</u>								
<i>Fatshedera</i>	3				7	2	3	
<i>Fatsia japonica</i>	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>			3	2	4	
<i>Hedera helix</i>	3 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>			5 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>	
<u>Aristolochiaceae</u>								
<i>Aristolochia clematitis</i>	5	3						
" <i>durior</i>	3 <sup>o</sup>							
<i>Asarum europaeum</i>	4 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>						

<u>Családnév, fajnév</u>	<u>M</u>	<u>St</u>	<u>E</u>	<u>Ser</u>	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>Syn</u>	<u>A</u>
<u>Asclepiadaceae</u>								
<i>Cynanchum medium</i>						6 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>
" <i>nigrum</i>						6 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>
" <i>pannonicum</i>						7 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>
" <i>vincetoxicum</i>						7 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>
<u>Asteraceae</u>								
<i>Achillea kitaibeliana</i>	3	+						
<i>Anaphalis margaritacea</i>	5	+						
<i>Arctium lappa</i>	10 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>						
" <i>tomentosum</i>	3	+						
<i>Arctotis grandis</i>	2	+						
<i>Artemisia dracunculus</i>	2							
" <i>vulgaris</i>	3 <sup>o</sup>							
<i>Aster tongotensis</i>						3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>
<i>Bellis perennis</i>						3	+	2
" " <i>hort.</i>						4	+	2
<i>Centaurea banatica</i>	4	4	3	4				
" <i>micrantha</i>	2	3	3	3				
" <i>minus</i>	2	+						
" <i>sadleriana</i>	6 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>						
" <i>scabiosa</i>	5	3						
" <i>spinulosa</i>	6	4						
" <i>stenolepis</i>	2							
<i>Chrysanthemum cinerariae-folium</i>	6 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>						
<i>Chrysanthemum corimbosum</i>	2	8	+					
" <i>leucanthemum</i>	3 <sup>o</sup>							
" <i>parthenium</i>	3 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>						
<i>Cnicus benedictus</i>	5 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>				
<i>Coreopsis douglasii</i>		8					/3/	12
<i>Doronicum hungaricum</i>	3	4						
" <i>orphanides</i>	3	3						
" <i>pardalienenches</i>	5	5						

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<i>Erigeron acer</i>			13/					
<i>Gnaphalium lanatum</i>	5	15/	13/					
<i>Helichrysum arenarium</i>	3	3						
<i>Homolanthus populifolius</i>	3	3	13/					
<i>Inula helenium</i>	6 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>						
<i>Lindheimera texana</i>	13/				2			
<i>Matricaria africana</i>	3							
" <i>grandiflora</i>	5	7					2	
<i>Onopordum acanthium</i>	8	6						
<i>Pyrethrum parthenifolium</i>	5 <sup>x</sup>							
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	3/							
<i>Schkaria abrotanoides</i>	6							
<i>Senecia viscosa</i>	4 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>						
<i>Serratula lycopifolia</i>	2	2						
<i>Solidago virga-aurea</i>							5 <sup>o</sup>	
<i>Tagetes tenuifolius</i>	2							
<i>Telekia speciosa</i>	2						3	
<i>Xanthium italicum</i>	10 <sup>x</sup>	8 <sup>x</sup>			3 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>
" <i>spinosum</i>	6	3			+	+	+	+
<i>Zinnia peruviana</i>	7	5					13/	
<u>Balsaminaceae</u>								
<i>Impatiens roylei</i>	15/				+	+		
<u>Begoniaceae</u>								
<i>Begonia rex</i>	3							
<u>Betulaceae</u>								
<i>Alnus glutinosa</i>	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" <i>rubra</i>	4 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	14/ <sup>o</sup>				3 <sup>o</sup>	
" <i>rugosa</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
<i>Betula pendula</i>	4	2						
" <i>pubescens</i>	3	2						
<i>Carpinus betulus</i>	5 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	15/ <sup>o</sup>				16/ <sup>o</sup>	

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<u>Berberidaceae</u>								
Berberis brachipoda	3							
" silvatarancana	4 <sup>o</sup>							
" thunbergii	3							
Mahonia aquifolium						5 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	
<u>Bignoniaceae</u>								
Catalpa bignonioides	3	+	3					
" cruscos	2							15/
Jacaranda mimosaeifolia	4 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
<u>Boraginaceae</u>								
Alkanna tinctoria	2	+						2
Cynoglossum hungaricum								+
Echium vulgare							+	
Ehretia thirsiflora			13/					3
Heliotropium peruvianum			+					
Lithospermum arvense	4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>				6 <sup>o</sup>		
Nonea pulla								3 <sup>o</sup>
<u>Brassicaceae</u>								
Arabis turrata	6 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>						
" vachinensis	3	2						
Barbarea vulgaris	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
Calepina irregularis	10 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>	13/ <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>			
Capsella bursa pastoris	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
Cheiranthus cheirii	4 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	+ <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>		+ <sup>o</sup>	
Biploxaxis tenuifolia	6	4						
Erysimum alhionii	3	2						
" arhantanum	12	4						
" aureum	10 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>						
" diffusum	10	8	14/					
" dubium	10	10	2	2				
" erysimoides	4	6	2	+	10	7	3	

<u>Családnév, fajnév</u>	<u>M</u>	<u>St</u>	<u>E</u>	<u>Ser</u>	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>Syn</u>	<u>A</u>
<i>Erysimum odoratum</i>	14	8	+	3				
" <i>parmonicum</i>	3	5	+	+	3			
" <i>wahlenbergii</i>	+	+						
" <i>wittmannii</i>	5	3	2	+	6	4		
<i>Hesperis tristis</i>	7 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>						
<i>Isatis aleppica</i>	6 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>						
" <i>glauca</i>	9 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>						
" <i>tinctoria</i>	6	/5/						
" <i>trachycarpa</i>	7	5						
<i>Lepidium campestre</i>	2	+						
" <i>draba</i>	3	+			3			
<i>Rorippa austriaca</i>	8	3						
<i>Sinapis arvensis</i>	3							
<i>Thlaspi perfoliatum</i>	10 <sup>x</sup>	10 <sup>x</sup>						
<i>Turritis glabra</i>	5 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>						
<u>Buxaceae</u>								
<i>Buxus microphyllus</i>					3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>
" <i>sempervirens</i>					3 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>
<u>Calycanthaceae</u>								
<i>Calycanthus occidentalis</i>	2 <sup>o</sup>							
<u>Campanulaceae</u>								
<i>Platycodon grandiflorum</i>	5	2						
<u>Cannabinaceae</u>								
<i>Cannabis sativa</i>	8 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>						
<i>Humulus lupulus</i>	4 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
<u>Caprifoliaceae</u>								
<i>Legcesteria formosa</i>	4	2						
<i>Lonicera chactocarpa</i>	4							
" <i>tatarica</i>	2							



<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<i>Sambucus ebulus</i>	2 <sup>o</sup>							
<i>Symphoricarpus racemosus</i>	3							
<i>Viburnum lantana</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" <i>opulus hort.</i>	2 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>						
<i>Weigelia praecox</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
<u>Caryophyllaceae</u>								
<i>Lychnis chalcedonica</i>						3		3
<i>Saponaria ocymoides</i>						2		3
" <i>officinalis</i>	+					+		+
<i>Silene cucubalus</i>						2 <sup>o</sup>	+ <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>
<u>Cercidiphyllaceae</u>								
<i>Cercidiphyllum japonicum</i>	4 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>						
<u>Chenopodiaceae</u>								
<i>Chenopodium album</i>								+
" <i>hybridum</i>	+					13/		3
" <i>schroederianum</i>	2							
<u>Cistaceae</u>								
<i>Fumana vulgaris</i>								+
<i>Helianthemum ovatum</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	+					
<u>Convolvulaceae</u>								
<i>Cuscuta obtusiflora</i>	2	3						
<u>Cornaceae</u>								
<i>Cornus baylei</i>	3 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>				2 <sup>x</sup>		3 <sup>x</sup>
<u>Crassulaceae</u>								
<i>Sedum rupestre</i>	2	4						

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<u>Cucurbitaceae</u>								
Colocynthis citrullus	2	2						
Ecballium elaterium							+	
<u>Cyperaceae</u>								
Carex pseudocyperus	3							
<u>Dioscoraceae</u>								
Tamus communis						3 <sup>o</sup>		3 <sup>o</sup>
<u>Dipsacaceae</u>								
Knautia drymeia						3		+
Succisa pratensis	2 <sup>o</sup>							
<u>Ebenaceae</u>								
Diospyros lotus	3	3				2		
<u>Eleagnaceae</u>								
Hippophae rhamnoides		2						
<u>Euphorbiaceae</u>								
Euphorbia lucida var. salicifolia	3							
Euphorbia palustris	4	3						
" polychroma	3	2						
" salicifolia	2							
" sequieriana	4							
" virgata	2							
<u>Fabaceae</u>								
Amorpha fruticosa	2 <sup>o</sup>							
Astragalus cicer	2 <sup>o</sup>							
" gummifera	+	+						
Genista pilosa	2							

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<i>Genista tinctoria</i>	3 <sup>0</sup>	+						
<i>Robinia ambigua</i>	+	3						
<i>Wistaria sinensis</i>	5	3						
<u>Fagaceae</u>								
<i>Castanea sativa</i>	2	3						
<i>Quercus alba</i>	4	4						
" <i>borealis</i>	2	5						
" <i>cerris</i>	4 <sup>0</sup>	3 <sup>0</sup>						
" <i>lyrata</i>	+	2						
" <i>macrocarpa</i>	3	+						
" <i>robur</i>	2 <sup>0</sup>	3 <sup>0</sup>						
<u>Gentianaceae</u>								
<i>Blackstonia acuminata</i>	2	+						
<i>Centaureum vulgare</i>	4 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>						
<u>Geraniaceae</u>								
<i>Geranium sanguineum</i>	3 <sup>0</sup>	3 <sup>0</sup>	13/0	+ <sup>0</sup>			4 <sup>0</sup>	4 <sup>0</sup>
<u>Grossulariaceae</u>								
<i>Ribes americanum</i>	2 <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>						
" <i>aureus</i>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>				2 <sup>0</sup>	
<u>Helleboraceae</u>								
<i>Helleborus dumetorum</i>					5 <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	4 <sup>0</sup>	
" <i>purpurascens</i>					4 <sup>0</sup>	+ <sup>0</sup>	3 <sup>0</sup>	
<i>Nigella arvensis</i>	2 <sup>0</sup>							
<u>Hippocastanaceae</u>								
<i>Aesculus carnea</i>	+				3		3	
" <i>hippocastanum</i>	+				2 <sup>0</sup>		2 <sup>0</sup>	

<u>Családnév, fajnév</u>	<u>M</u>	<u>St</u>	<u>E</u>	<u>Ser</u>	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>Syn</u>	<u>A</u>
<u>Hypericaceae</u>								
Hypericum hircinum	6	10						
" moschatum	2 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>						
" olympicum	2	+						
" perforatum	3 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>						
<u>Juglandaceae</u>								
Carya illinoensis	5	5			2	2		
" peau	8	6			2	2		
Juglans nigra	2	3				3		3
" regia	6 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>				3 <sup>o</sup>		3 <sup>o</sup>
Pterocarya stenoptera	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
<u>Lamiaceae</u>								
Coleus scutellarioides	3 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>						
Dracocephalus rupestre	2							
Horminum pyrenaicum	2	3						
Hyssopus officinalis var. seravehanicus						+		
Majoranna hortensis	3							
Melissa officinalis	3 <sup>o</sup>							
Mellitis melissophyllum	4 <sup>o</sup>							
Monarda didyma	/3/	3						
Monarda pectinata	5	13						
Ocimum basilicum	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
Perowskia abrotanioides	6	2						
Prunella crepis					3			+
" vulgaris					2			
Rosmarinus officinalis	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
Salvia officinalis	3	2						
Salvia verbenacea	3	+						
Satureja hortensis	3							

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<u>Liliaceae</u>								
Allium montanum	3 <sup>x</sup>				7 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	
Allium rubrum	2 <sup>x</sup>				4 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	
Allium scorodoprasum					6 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>	
Anthericum ramosum					7 <sup>x</sup>	+	8 <sup>x</sup>	
Asparagus officinalis					5 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	6 <sup>o</sup>	
Aspidistra elatior					6	3	6	
Chlorophytum comosum					3		3	
Convallaria majalis					3 <sup>o</sup>		2 <sup>o</sup>	
Hosta coerulea					7 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>	
" plantaginea					7 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	
Majanthemum bifolium					3 <sup>x</sup>	+	5 <sup>x</sup>	
Paris quadrifolia					6 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>	7 <sup>x</sup>	
Polygonatum latifolium					3 <sup>o</sup>	+ <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>	
" multiflorum					4 <sup>o</sup>		4 <sup>o</sup>	
" odoratum					2		3	
Rhodea japonica					3 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	
Tulipa hort.	12	7	7	10				
Veratrum album					4 <sup>o</sup>	4 <sup>o</sup>		
Yucca filamentosa					10 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>	8 <sup>x</sup>	
<u>Lythraceae</u>								
Lythrum salicaria	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>					2 <sup>o</sup>	
<u>Magnoliaceae</u>								
Liriodendron tulipifera	4 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
Magnolia liliiflora	/3/	+						
<u>Meliaceae</u>								
Cedrela sinensis		+						
<u>Myrsinaceae</u>								
Myrsine africana	+	5						

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<u>Myrtaceae</u>								
Eugenia myrtiflora	5	3						
Eucalyptus rostratus	3	3						
Homoranthus populifolius	3	3	+					
Myrtus bullata	4	6						
" communis	4	5						
<u>Oenotheraceae</u>								
Epilobium parviflorum	2	+						3
Godetia rubicunda	4	+						
Lopezia coronata	3 <sup>x</sup>	+						
Oenothera lamarckiana	2	3						4
<u>Oleaceae</u>								
Fontanesia fortunei	10 <sup>x</sup>	12 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	+	/3/
Fraxinus ornus	4 <sup>o</sup>	+						
Ligustrum ovalifolium	/2/	2						
<u>Paeoniaceae</u>								
Paeonia delawagis	3	2						
" delawar	3	3						
" officinalis	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" potaninii	5	3	+	3				
" trolloidea	3	3	/3/	+				
<u>Papaveraceae</u>								
Bocconia cordata	2 <sup>o</sup>	+ <sup>o</sup>						2 <sup>o</sup> 3 <sup>o</sup>
Chelidonium majus	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
Dicentra spectabilis	+	3						
<u>Pittosporaceae</u>								
Pittosporum bicolor	+				5	3		7
" cranifolium	+				3	+		+

<u>Családnév, fajnév</u>	<u>M</u>	<u>St</u>	<u>E</u>	<u>Ser</u>	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>Syn</u>	<u>A</u>
<i>Pittosporum undulata</i>					8	6	8	
" <i>tobira</i>					6	3	7	
<u>Plumbaginaceae</u>								
<i>Plumbago europaea</i>	10	15	3	+	15	12	12	13
<u>Poaceae</u>								
<i>Milium effusum</i>					3		3	
<u>Polemoniaceae</u>								
<i>Phlox paniculata</i>	2	2						
<i>Polemonium carneum</i>					5	3	5	
" <i>coeruleum</i>					7	4	6	
" <i>pulcherrimum</i>					5	3	5	
<u>Polygonaceae</u>								
<i>Emex spinosa</i>	3	+						
<i>Rumex limonus</i>	+	3						
<u>Portulaccaceae</u>								
<i>Portulacca oleracea</i>								+
<u>Primulaceae</u>								
<i>Anagallis arvensis</i>					6 <sup>K</sup>	5 <sup>K</sup>	10 <sup>K</sup> /3/	
" <i>femina</i>					10 <sup>K</sup>	7 <sup>K</sup>	10 <sup>K</sup>	
<i>Cyclamen europaeum</i>					3		5	
" <i>persicum</i>					2		2	
<i>Lysimachia punctata</i>	3 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup>						
" <i>vulgaris</i>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup>						
<i>Primula acaulis</i>					3	+	7	+
" <i>darialica</i>					7	6	10	/4/
" <i>elatior</i>					7	5	10	/3/
" <i>kewensis</i>	+							

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<i>Primula obconica</i>					6	3	5	
" <i>officinalis</i>	5 <sup>o</sup>				4	+	4	
" <i>veris</i>	5 <sup>o</sup>				4	+	4	
<i>Samolus valerandi</i>	3				10 <sup>x</sup>	8 <sup>x</sup>	12 <sup>x</sup>	
<u>Punicaceae</u>								
<i>Punica granatum</i>	5	4	/4/					
<u>Rosedaceae</u>								
<i>Roseda lutea</i>	10	8						
" <i>odorata</i>	7	7						
<u>Rhamnaceae</u>								
<i>Ceanothus coeruleus</i>	+	+						
<i>Frangula albus</i>	2							
<i>Rhamnus cathartica</i>	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" <i>dahurica</i>	3	2						
<u>Rosaceae</u>								
<i>Amelanchier canadensis</i>	2 <sup>o</sup>							
<i>Azuncus silvestris</i>	8	3						
<i>Chaenomeles japonica</i>	2							
<i>Crataegus crus galli</i>	2	2						
" <i>macracantha</i>	2							
" <i>monogyna</i>	2 <sup>o</sup>							
" <i>oxycantha</i>	2							
<i>Filipendula hexapetala</i>	2	+						
" <i>ulmaria</i>	4 <sup>o</sup>							
<i>Malus baccata</i>	5 <sup>x</sup>	5 <sup>x</sup>						
" <i>floribunda</i>	4	3						
" <i>prunifolia</i>	6	5						
" <i>pumila</i>	2	2						
" <i>purpurea</i>	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" <i>sargentii</i>	2							



<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
Potentilla anserina	2 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
Potentilla nepalensis			/4/					
Pyracantha coccinea	+	+						
Pyrus pyrastrer	2	2	/3/		2			
" sativa	2	2						
Rosa alpina	3	2	/2/					
" canina	3	2	/3/					
" rugosa	3	2	/3/					
Rubus caesius	3 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	/3/ <sup>o</sup>					
" idaeus	2	+						
Spiraea revisii	7	6	/3/					
" vanhouttii	10	2						
" watsoniana	+	+						
Waldsteinia geoides	3	+						
<u>Rubiaceae</u>								
Asperula azurea	3							
<u>Rutaceae</u>								
Citrus limonum	3							
Phellodendron amurense	5							
Ruta graveolens	3 <sup>o</sup>							
<u>Salicaceae</u>								
Populus alba	4 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
" deltoides	3 <sup>o</sup>							
" geneva	2							
" marylandica	3 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>	/3/					
" nigra	2 <sup>o</sup>							
" serotina	2 <sup>o</sup>							
" virginiana	5	3						
Salix acutifolia	4	2						
" alba	2							

<u>Gsaládnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
<i>Salix amygdalina</i>	2							
" <i>cinerea</i>	3 <sup>0</sup>	3 <sup>0</sup>					+	
" <i>daphnoides</i>	3	+						
" <i>purpurea</i>	2							3
<u>Sapindaceae</u>								
<i>Koelreuteria paniculata</i>	10 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>	+					
<i>Xanthoceras sorbifolium</i>					2			4
<u>Saxifragaceae</u>								
<i>Bergenia bifolia</i>	4	5						
<i>Houchera americana</i>	4 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>						
" <i>macrophylla</i>	+	+						+
<u>Scrophulariaceae</u>								
<i>Alonsoa caulialata</i>	3	+	13/					
<i>Calceolaria gracilis</i>	2	3						
<i>Chaenorrhinum minus</i>	2	2						
<i>Digitalis amandina</i>					6 <sup>x</sup>	+		5 <sup>x</sup>
" <i>ambigua</i>					5 <sup>x</sup>			7 <sup>x</sup>
" <i>bonata</i>					4			4
" <i>glutinosa</i>					6 <sup>x</sup>	+		7 <sup>x</sup>
" <i>grandiflora</i>					6 <sup>x</sup>	+		8 <sup>x</sup>
" <i>lutea</i>					4	+		3
" <i>orientalis</i>					5 <sup>x</sup>	+		5 <sup>x</sup>
" <i>parviflora</i>					6	+		5
" <i>purpurea</i>					4 <sup>x</sup>	+		4 <sup>x</sup>
" <i>sibirica</i>					5 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>		7 <sup>x</sup>
" <i>vitifolia</i>					3	+		4
<i>Mimulus cardinalis</i>	2	3						
<i>Pentstemon azureus</i>	2	+						
" <i>barbata</i>	3 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup>						
" <i>barettae</i>	3	+						
" <i>hybridum</i>	4	5						

<u>Családnév, fajnév</u>	M	St	E	Ser	H	C	Syn	A
Rinanthus minor	2							
Scrophularia scopolii	+					3 <sup>o</sup>		2 <sup>o</sup>
Scutellaria altissima	3 <sup>o</sup>							
Verbascum blattaria	2					4 <sup>x</sup>	+	5 <sup>x</sup> /4/
Veronica anagallis-aqua- tica	3							
" anagalloides	3							
" austriaca	/4/	4						
<u>Simarubaceae</u>								
Ailanthus glandulosa	+							
<u>Solanaceae</u>								
Nicotiana affinis						5 <sup>x</sup>	+	5 <sup>x</sup>
Physalis alkekengi	2	+						
" francheti	5	3	/2/					
Salpiglossis sinuata	2	2						
Solanum dulcamara						7 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	10 <sup>x</sup>
" laciniatum						5 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	6 <sup>x</sup>
" luteum						3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	5 <sup>o</sup>
" nigrum						4 <sup>o</sup>		4 <sup>o</sup>
<u>Staphyleaceae</u>								
Staphylea pinnata	+	2						
<u>Styracaceae</u>								
Halesia carolina	+					6 <sup>x</sup>	3 <sup>x</sup>	8 <sup>x</sup>
<u>Tamaricaceae</u>								
Tamarix sp.	2	2						
" tetrandra	+							

<u>Családnév, fajnév</u>	<u>M</u>	<u>St</u>	<u>E</u>	<u>Ser</u>	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>Syn</u>	<u>A</u>
<u>Thymeleaceae</u>								
Daphne mezereum	3	+						+
<u>Valerianaceae</u>								
Valeriana officinalis	4 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>						
<u>Verbenaceae</u>								
Lantana lilacina	3							
<u>Violaceae</u>								
Viola alba	3	3						
" arvensis	2	3						
" cyanea	2	+						
" hirta	3	3						
" hispida	4	+						
" lutea	2 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>						
" mirabilis	4	4				/4/ /4/		5
" odorata	4	4						
" silvestris	2	2						
<u>Vitaceae</u>								
Vitis silvestris	2	2						
<u>Zygophyllaceae</u>								
Peganum harmala								+
Tribulus terrestris orientalis	2					6 <sup>x</sup>	2 <sup>x</sup>	4 <sup>x</sup>

FÜGGELÉK /II/

A VIZSGÁLT NÖVÉNYFAJOK LISTÁJA

G Y M N O S P E R M A E

Araucariaceae: *Araucaria excelsa*

Cephalotaxaceae: *Cephalotaxus drupacea*

Cupressaceae: *Biota orientalis*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Ch. laws. alumii*, *Ch. laws. erecta*, *Ch. laws. pisifera*, *Ch. laws. stewarti*, *Ch. laws. thuoides*, *Cupressus macrocarpa*, *C. sempervirens*, *Juniperus communis*, *J. fitzeriana*, *J. recurvata*, *J. sabina*, *J. stricta*, *J. virginiana*, *J. virg. glauca*, *Thuja occidentalis*, *Th. occ. elwaugeriana*, *Th. occ. globosa*, *Th. occ. malonyai*, *Th. occ. sempervirens*, *Th. occ. spiralis*, *Th. occ. vareana*, *Th. plicata*, *Th. plicata variegata*

Ephedraceae: *Ephedra distachya*

Ginkgoaceae: *Ginkgo biloba*

Pinaceae: *Abies alba*, *A. cephalonica*, *A. concolor*, *A. conc. violacea*, *A. insignis*, *A. nordmanniana*, *A. numilata*, *A. pardei*, *A. religiosa*, *A. sibirica*, *Larix decidua*, *Picea abies*, *P. glauca*, *P. omorika*, *P. orientalis*, *P. pungens*, *P. pung. violacea*, *Pinus banksiana*, *P. bungeana*, *P. canariensis*, *P. griffithii*, *P. longifolia*, *P. mugo*, *P. nigra*, *P. peuce*, *P. pinea*, *P. pinaster*, *P. ponderosa*, *P. silvestris*, *P. strobus*, *Pseudotsuga taxifolia*, *Tsuga canadensis*

Podocarpaceae: *Podocarpus falcatus*

Taxaceae: *Taxus baccata*, *T. bacc. brevifolia*

Taxodiaceae: *Cryptomeria japonica*, *Cunninghamia lanceolata*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Sequoia sempervirens*, *S. wellingtonia*, *Taxodium distichum*

A N G I O S P E R M A E

Aceraceae: *Acer campestre*, *A. cappadocicum*, *A. ginnala*, *A. negundo*, *A. palmatum*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. rubrum*, *A. saccharinum*, *A. tataricum*

Acanthaceae: *Acanthus longifolius*, *A. spinosus*, *Eranthemum nervosum*, *Ruellia devosiana*

Aizoaceae: *Tetragonia tetragonoides*

Alismataceae: *Alisma lanceolatum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*

Amaranthaceae: *Achyranthes aureo-reticulata*, *Amaranthus albus*, *A. caudatus*, *A. deflexus*, *A. gangeticus*, *A. retroflexus*, *Celosia cristata*, *Iresine lindnerii*

Amaryllidaceae: *Agave leptouseacantha*, *Clivia miniata*, *Crocus variegatus*, *Galanthus nivalis*, *Gladiolus gandavensis*, *Haemanthus catharinae*, *Hippeastrum vittatum*, *Iris flavescens*, *I. luseta*, *I. Pseudacorus*, *I. tenuifolia*, *I. versicolor*, *Narcissus pseudonarcissus*

Anacardiaceae: *Cotinus coggygria*, *Rhus scopolium*, *R. typhina*

Anemonaceae: *Adonis flammea*, *A. vernalis*, *Anemone barbata*, *A. coronaria*, *A. cylindrica*, *A. japonica*, *A. ranunculoides*, *A. rivularis*, *Clematis alba*, *Cl. alpina*, *Cl. heracleifolia*, *Cl. integrifolia*, *Cl. recta*, *Cl. vitalba*, *Hepatica novilis*, *Fulsatilla grandis*, *P. hungarica*, *P. nigricans*, *P. pratensis*, *P. rubra*, *Ranunculus arvensis*, *R. cassubicus*, *R. polyanthemus*, *R. repens*, *R. sceleratus*, *Thalictrum adiantifolium*, *Th. flavum*, *Th. lucidum*

Apiaceae: *Aegopodium podagraria*, *Anethum graveolens*, *Anthriscus cerefolium*, *A. scandicina*, *A. silvestris*, *Bupleurum rotundifolium*, *Caucalis lappula*, *Chaerophyllum aromaticum*, *Danae cornubiensis*, *Daucus carota*, *Eryngium campestre*, *E. planum*, *Falcaria vulgaris*, *Heracleum sphondylium*, *Laserpitium latifolium*, *Libanotus trancaucasica*, *Orlaya grandiflora*, *Pastinaca sativa*, *Petroselinum*, *Peucedanum cervaria*, *Pimpinella anisum*, *P. major*, *Sanicula europea*, *Seseli gummiferum*, *S. libanotis*, *S. osseum*, *Sium latifolium*, *Torilis japonica*

Apocynaceae: *Catharanthus roseus*, *Nerium oleander*, *Vinca herbacea*, *V. major*, *V. minor*

Aquifoliaceae: *Ilex aquifolium*, *Il. caprifolium*

Araceae: *Aglaonema illustris*, *Arum maculatum*, *Zantedeschia aethiopica*

Araliaceae: *Fatshedera*, *Fatsia japonica*, *Hedera helix*

Aristolochiaceae: *Aristolochia clematitis*, *A. durior*, *Asarum europaeum*

Asclepiadaceae: *Asclepias syriaca*, *Cynanchum medium*,  
*Cy. nigrum*, *Cy. pannonicum*, *Cy. vincetoxicum*

Asteraceae: *Achillea ageratum*, *A. asplenifolia*, *A. kitaibeliana*, *A. millefolium*, *A. nobilis*, *A. setacea*, *A. tanacetifolia*, *Ageratum mexicanum*, *Ambrosia elatior*, *Anaphalis margaritacea*, *Antennaria dioica*, *Anthemis austriaca*, *A. tinctoria*, *Arctium lappa*, *A. tomentosum*, *Arctotis grandis*, *Artemisia absinthium*, *A. alba*, *A. argentea*, *A. campestris*, *A. consaria*, *A. dracunculus*, *A. pontica*, *A. vulgaris*, *Aster alpinus*, *A. alp. wolffii*, *A. amellus*, *A. dumosus*, *A. illyricus*, *A. japonicus*, *A. likionaensis*, *A. novi-belgii*, *A. punctatum*, *A. purdonis*, *A. tongotensis*, *Baccharis halimifolia*, *Bacria coronaria*, *Bellis perennis*, *B. perennis hort.*, *Bidens tripartitus*, *Calendula officinalis*, *callistephus chinensis*, *Carduus acanthoides*, *C. nutans*, *Carlina acaulis*, *C. vulgaris*, *Centaurea axillaris*, *C. banatica*, *C. cyanus*, *C. fritschii*, *C. micrantha*, *C. minus*, *C. sadleriana*, *C. scabiosa*, *C. solstitialis*, *C. spinulosa*, *C. stenolepis*, *Chrysanthemum cinerariaefolium*, *Ch. corymbosum*, *Ch. leucanthemum*, *Ch. maximum*, *Ch. ochroleucum*, *Ch. parthenium*, *Ch. part. fl. pl.*, *Ch. vulgare*, *Cicerbita muralis*, *Cichorium intybus*, *Cineraria maritima*, *Cirsium arvense*, *C. deraceum*, *Cnicus benedictus*, *Coreopsis douglasii*, *C. tinctoria*, *Cosmos bipinnatus*, *Crepis rheoadifolia*, *Cr. setosa*, *Cynara scolymus*, *Dahlia coccinea*, *D. merckii*, *D. rosea*, *D. variabilis*, *Dimorphoteca aurantiaca*, *D. calendulacea*, *Doronicum hungaricum*, *D. orphanides*, *D. pardaliences*, *Echinacea purpurea*, *Echinops ritro*, *Emilia flammea*, *Erechtites hieracifolia*, *Erigeron acer*, *E. canadense*, *E. grandiflorus*, *Eupatorium cannabinum*, *Filago germanica*, *Gaillardia grandiflora*, *G. lorenthiana*, *Galinsoga parviflora*, *Gazania splendens*, *Gnaphalium lanatum*, *G. luteo-album*, *Helichrysum arenarium*, *H. bracteatum*, *H. petiolatum*, *Helminthia echioides*, *Hieracium pilosella*, *Homolanthus populifolius*, *Inula britannica*, *I. ensifolia*, *I. helenium*, *I. salicina*, *I. spiracifolia*, *Iva xanthifolia*, *Lactuca quercina*, *L. saligna*, *L. sativa*, *L. serriola*, *Laya elegans*, *L. platyglossa*, *Leontodon hispidus*, *Lindheimera texana*, *Lyatris graminifolia*, *Matricaria africana*, *M. caucasica*, *M. chamomilla*, *M. globifera*, *M. grandiflora*, *M. inodora*, *M. nigellaefolia*, *M. recutita*, *Onopordum acanthium*, *Petasites hybridus*, *Picris hieracioides*, *Pyrethrum carneum*, *P. parthenifolium*, *Rudbeckia bicolor*, *Rudbeckia hirta*, *R. maxima*, *R. newmanii*, *Santolina chamaecyparissus*, *S. viridis*, *Sanvitalia procumbens*, *Schkurgia abrotanoides*, *Scolymus maculatus*, *Scorzonera cana*, *S. laciniata*, *Senecio doria*, *S. jacobaea*, *S. nemorensis*, *S. viscosa*, *S. vulgaris*, *Serratula lycopitolia*, *S. radiata*, *S. tinctoria*, *Solidago serotina*,

Solidago trachystachys, S. virga-aurea, Sonchus asper, S. oleraceus, Stenactis annua, Tagetes erectus, T. patulus, T. tenuifolius, Taraxacum officinale, Telekia speciosa, Tragopogon dubius, T. floccosus, T. orientalis, Tussilago farfara, Ursinia anthemoides, Verbesina echioides, Xanthium italicum, X. spinosum, Zinnia elegans, Z. haageana, Z. peruviana

Balsaminaceae: Impatiens balfourii, I. balsamina, I. parviflora, I. roylei

Begoniaceae: Begonia rex, B. semperflorens

Butomaceae: Butomus umbellatus

Betulaceae: Alnus glutinosa, A. rubra, A. rugosa, Betula pendula, B. pubescens, Carpinus betulus, Corylus avellana, C. colurna

Berberidaceae: Berberis brachipoda, B. juliannae, B. silvatarancana, B. thunbergii, B. vulgaris, Epimedium niveum, Mahoberberis neubertii, Mahonia aquifolium

Bignoniaceae: Campsis radicans, Catalpa bignonioides, C. crasoscos, Incarvillea sinensis, Jacaranda mimosae-folia

Boraginaceae: Alkanna tinctoria, Anchusa italica, A. officinalis, Asperugo procumbens, Borago officinalis, Cerithe minor, Cynoglossum hungaricum, C. officinale, Echium vulgare, Ehretia dixonii, E. thyrsoflora, Heliotropium peruvianum, Lappula myosotis, Lindelofolia longifolia, Lithospermum arvense, L. officinale, L. purpureo-coeruleum, Myosotis hispida, Myosotis laxa, M. micrantha, Nonca pulla, Onosma visianii, Pulmonaria mollissima, P. officinalis, Symphytum officinale, S. tuberosum, Tournefortia heliotropioides

Brassicaceae: Alliaria officinalis, Alyssum alyssoides, A. benthamii, A. boreale, A. ferdinandi-cebeurigi, A. murale, Arabis sieboldii, A. turrita, A. vachinensis, Armoracia lapathifolia, Barbarea vulgaris, Berteroa incana, Calepina irregularis, Capsella bursa-pastoris, Cardamine impatiens, Cheiranthus albioni, Cheiranthus cheirii, Crambe maritima, C. tatarica, Dentaria bulbifera, D. enneaphylla, D. glandulosa, Diploxaxis tenuifolia, Draba muralis, Erophila verna, Erysimum alhionii, E. arhantanum, E. aureum, E. cuspidatum, E. diffusum, E. dubium, E. erysimoides, E. hieracifolium, E. lepidifolium, E. lissifolium, E. odoratum, E. officinale, E. parmonicum, E. perfoliatum, E. pyrenaicum, E. wahlenbergii, E. wittmannii, Hesperis tristis, Iberis amara, I. sempervirens, Isatis aleppica, I. glauca,



*Isatis tinctoria*, *I. trachycarpa*, *Lepidium campestre*,  
*L. cartilagineum*, *L. draba*, *L. perfoliatum*, *Myagrum*  
*peltatum*, *Raphanus sativus*, *Rorippa austriaca*, *R. is-*  
*landica*, *R. silvestris*, *R. silv. kernerii*, *Sinapis ar-*  
*vensis*, *Sisymbrium osculare*, *S. sophia*, *Thlaspi per-*  
*foliatum*, *Turritis glabra*

Buxaceae: *Buxus microphyllus*, *B. sempervirens*

Caesalpiniaceae: *Cercis chuadentis*, *C. siliquastrum*,  
*Gleditsia triacanthos*, *Gymnocladus dioica*

Calycanthaceae: *Calycanthus occidentalis*, *Chimonanthus*  
*fragrans*, *Ch. praecox*

Campanulaceae: *Campanula bononiensis*, *C. hemulanae*,  
*C. patula*, *C. persicifolia*, *C. rapunculoides*, *C. ro-*  
*tundifolia*, *Platycodon grandiflorum*

Cannabaceae: *Cannabis sativa*, *Humulus lupulus*

Caprifoliaceae: *Leycesteria formosa*, *Lonicera ameri-*  
*cana*, *L. caprifolium*, *L. chactocarpa*, *L. flava*, *L.*  
*periclimena*, *L. pileata*, *L. tatarica*, *Sambucus cana-*  
*densis*, *S. obulus*, *S. nigra*, *S. pubens*, *S. racemosa*,  
*Symphoricarpus racemosus*, *Viburnum lantana*, *V. opulus*  
*hort.*, *V. rhitidophyllum*, *Weigelia praecox*

Caryophyllaceae: *Agrostemma githago*, *Cerastium anoma-*  
*lum*, *C. bieberstenii*, *C. glomeratum*, *C. lanatum*, *C.*  
*pumilum*, *C. vulgatum*, *Cucubalus baccifer*, *Dianthus*  
*chinensis*, *D. collinus*, *D. pontederacae*, *D. serotinus*,  
*D. superbus*, *Gypsophila muralis*, *G. paniculata*, *Her-*  
*niaria glabra*, *Lychnis chalcedonica*, *L. coronaria*,  
*L. flos-cuculi*, *Melandryum album*, *M. silvestre*, *Mi-*  
*nuartia caespitosa*, *Sagina subulata*, *Saponaria ocy-*  
*moides*, *S. officinalis*, *Silene cucubalus*, *S. dichoto-*  
*ma*, *S. multiflora*, *S. otites*, *Spergularia marginata*,  
*Stellaria aquatica*, *S. holostea*, *S. media*, *Tunica*  
*saxifraga*, *Viscaria vulgaris*

Casuarinaceae: *Casuarina decu*

Celastraceae: *Euonymus europaeus*, *E. japonicus*, *E.*  
*radicans*, *E. sachalinensis*, *E. verrucosa*

Ceratophyllaceae: *Ceratophyllum demersum*

Cercidiphyllaceae: *Cercidiphyllum japonicum*

Chenopodiaceae: *Atriplex hastata*, *A. nitens*, *A. patula*, *A. tatarica*, *Camphorosma annua*, *C. ovata*, *Chenopodium album*, *Ch. ambrosoides*, *Ch. anthelminticum*, *Ch. bonus-henricus*, *Ch. botryoides*, *Ch. glaucum*, *Ch. hybridum*, *Ch. nazicum*, *Ch. opulifolium*, *Ch. schroederianum*, *Hablitzia tamusides*, *Kochia scoparia*, *Salsola kali*

Cistaceae: *Fumana vulgaris*, *Helianthemum ovatum*

Commelinaceae: *Commelina coelestis*, *Tradescantia grant*, *T. reflexa*, *T. virginiana*

Convolvulaceae: *Calystegia sepium*, *Convolvulus arvensis*, *C. cantabricus*, *C. tricolor*, *Cuscuta campestris*, *C. obtusiflora*, *Nolana prostrata*

Cornaceae: *Cornus baylei*, *C. mas*, *C. sanguinea*

Crassulaceae: *Crassula patula*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. maximum*, *S. rupestre*, *Sempervivum schlehani*

Cucurbitaceae: *Benincasa cerifera*, *Bryonia alba*, *B. dioica*, *Bryonopsis laciniosa*, *Colocynthis citrullus*, *Cucurbita pepo*, *Ecballium elaterium*, *Lagenaria sicerari*, *Luffa acutangula*

Cyperaceae: *Bolboschoenus maritimus*, *Carex pseudocyperus*, *Holoschoenus romanus*, *Schoenoplectus lacustris*

Dioscoreaceae: *Dioscorea macrona*, *Tamus communis*

Dipsacaceae: *Cephalaria alpina*, *Dipsacus silvester*, *Knautia arvensis*, *K. drymeia*, *Morina longifolia*, *Scabiosa ochroleuca*, *Succisa pratensis*

Ebenaceae: *Diospyros lotus*

Eleagnaceae: *Eleagnus angustifolia*, *E. commutata*, *Hippophae rhamnoides*

Ericaceae: *Calluna vulgaris*, *Vaccinium myrtillus*

Euphorbiaceae: *Acalypha hispida*, *Andrachne colchica*, *Euphorbia amygdaloides*, *E. cyparissias*, *E. esula*, *E. gregersii*, *E. lucida* var. *salicifolia*, *E. palustris*, *E. polychroma*, *E. salicifolia*, *E. seguieriana*, *E. virgata*, *Mercurialis perennis*, *Ricinus communis*

Fabaceae: *Amorpha fruticosa*, *Anthyllis vulneraria*, *Astragalus cicer*, *A. glycyphyllus*, *A. gummifera*, *A. onobrychis*, *Baptisia tinctoria*, *Caragana arborescens*,

*Caragana frutex*, *Colutea arborescens*, *Coronilla emer-*  
*rus*, *C. varia*, *Cytisus nigricans*, *C. ratisgonensis*,  
*C. supinus*, *Dorycnium sericeum*, *Galega officinalis*,  
*Genista germanica*, *G. pilosa*, *G. tinctoria*, *Glycyrrhiza*  
*echinata*, *G. glabra*, *Indigofera splendens*, *Laburnum*  
*anagyroides*, *Lathyrus megalanthus*, *L. pratensis*, *L.*  
*tuberosus*, *L. vernus*, *Lotus corniculatus*, *Medicago fal-*  
*cata*, *M. lupulina*, *M. prostrata*, *M. sativa*, *Melilotus*  
*albus*, *M. officinalis*, *Onobrychis viciaefolia*, *Ononis*  
*spinosa*, *Phaseolus vulgaris*, *Robinia ambigua*, *R. pseu-*  
*doacacia*, *Securigera ramiflora*, *S. suffruticosa*, *Sopho-*  
*ra japonica*, *Tetragonolobus siliquosus*, *Trifolium ag-*  
*rarium*, *T. alpestre*, *T. arvense*, *T. campestre*, *T. fra-*  
*giferum*, *Tr. montanum*, *T. ochroleucum*, *T. pratense*,  
*T. repens*, *T. rubens*, *Vicia dumetorum*, *V. grandiflora*,  
*V. hirsuta*, *V. lathyroides*, *V. picta*, *V. pratensis*, *V.*  
*saepium*, *Wistaria sinensis*

Fagaceae: *Castanea sativa*, *Fagus silvatica*, *Quercus*  
*alba*, *Q. borealis*, *Q. bor. maxima*, *Q. cerris*, *Q. lyra-*  
*ta*, *Q. macrocarpa*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur*,  
*Q. robur cv. fastigiata*, *Q. rubra*, *Q. turneri pseudo-*  
*turneri*

Gentianaceae: *Blackstonia acuminata*, *Centaurium vulga-*  
*re*, *Gentiana pneumonanthe*, *G. tibetica*

Geraniaceae: *Erodium cicutarium*, *Geranium echinatum*,  
*G. phaeum*, *G. robertianum*, *G. sanguineum*

Gesneriaceae: *Isoloma hirsutum*, *Saintpaulia ionantha*

Grossulariaceae: *Ribes americanum*, *R. aureum*, *R. nig-*  
*rum*, *R. uva-crispa*

Hamamelidaceae: *Hamamelis japonica*, *Parrotia persica*

Helleboraceae: *Aconitum anthora*, *A. lycoctonum*, *Actaea*  
*spicata*, *Aquilegia alpina*, *A. canadensis*, *A. chrysantha*,  
*A. japonica*, *A. kitaibelii*, *A. sibirica*, *A. vulgaris*,  
*Caltha palustris*, *Consolida ajacis*, *C. cashmirianum*, *C.*  
*orientalis*, *C. regalis*, *Delphinium cultorum*, *Hellebo-*  
*rus dumetorum*, *H. odorus*, *H. purpurascens*, *Isopyrum*  
*thalictroides*, *Nigella arvensis*, *N. damascena*

Hippocastanaceae: *Aesculus carnea*, *A. hippocastanum*,  
*A. parviflora*

Hydrangeaceae: *Hydrangea opuloides hort.*, *Philadelphus*  
*coronarius*

Hydrocharitaceae: *Hydrocharis morsus ranae*, *Vallisne-*  
*ria spiralis*

Hypericaceae: *Hypericum hircinum*, *H. moschatum*, *H. olympicum*, *H. perforatum*

Juglandaceae: *Carya illinoensis*, *Carya ovalis*, *C. peau*, *Juglans nigra*, *J. regia*, *Pterocarya stenoptera*

Lamiaceae: *Ajuga chamaepytis*, *A. genevensis*, *A. reptans*, *Ballota africana*, *B. nigra*, *B. pseudodictamnus*, *Coleus scutellarioides*, *Dracocephalus nutans*, *D. moldavicus*, *D. rupestre*, *Galeopsis pubescens*, *Glechoma hederacea*, *Horminum pyrenaicum*, *Hyssopus officinalis*, *H. off. fl. alba*, *H. off. fl. rosea*, *H. off. var. serravehanicus*, *Lallemantia iberica*, *Lamium amplexicaule*, *L. galeobdolon*, *L. maculatum*, *L. purpureum*, *Lavandula angustifolia*, *L. dentata*, *L. latifolia*, *L. officinalis*, *L. spica*, *L. vera*, *Leonurus cardiaca*, *L. sibiricus*, *L. villosus*, *Lycopus exaltatus*, *Majoranna hortensis*, *Marrubium endidissimum*, *M. peregrinum*, *M. vulgare*, *Melissa officinalis*, *Mellitis melissophyllum*, *Mentha arvensis*, *M. crispa*, *M. gentilis*, *M. longiflora*, *M. piperita*, *M. rotundifolia*, *M. verticillata*, *Monarda didyma*, *M. pectinata*, *Nepeta mussinii*, *Ocimum basilicum*, *O. carnosum*, *O. comosum*, *Origanum majorannam* *O. vulgare*, *Perilla frutescens*, *P. ocymoides*, *Perowskia abrotanioides*, *Physoctegia virginiana alba*, *P. virg. violacea*, *Prunella crepis*, *P. vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, *Salvia argentea*, *S. austriaca*, *S. glutinosa*, *S. jurischichii*, *S. nemorosa*, *S. nutans*, *S. officinalis*, *S. pratensis*, *S. sclarea*, *S. splendens*, *S. verbenacea*, *S. verticillata*, *S. virgata*, *Satureja acinos*, *S. hortensis*, *S. silvatica*, *S. vulgaris*, *Sideritis montana*, *Stachys alpina*, *S. annua*, *S. officinalis*, *S. palustris*, *S. recta*, *Teucrium montanum*, *Thymus glabrescens*, *T. marschallianus*, *T. vulgaris*

Lauraceae: *Laurus nobilis*

Liliaceae: *Allium cepa*, *A. montanum*, *A. rubrum*, *A. scorodophrasum*, *A. ursinum*, *Aloe arborescens*, *Anthericum ramosum*, *Asparagus officinalis*, *A. pseudoscaber*, *Aspidistra elatior*, *Chlorophytum comosum*, *Colchicum autumnale*, *Convallaria majalis*, *Fritillaria imperialis*, *Hemerocallis flava*, *H. fulva*, *Hosta coerulea*, *H. plantaginea*, *Hyacinthus orientalis*, *Kniphofia hybrida*, *K. pumila*, *Lilium martagon*, *Majanthemum bifolium*, *Muscari comosum*, *M. racemosum*, *Ornithogalum boucheanum*, *O. gussonei*, *O. umbellatum*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum latifolium*, *P. multiflorum*, *P. odoratum*, *Rhodea japonica*, *Ruscus aculeatus*, *R. hypoglossus*, *Scilla bifolia*, *Tulipa hort.*, *Veratrum album*, *V. nigrum*, *Yucca aloifolia*, *Y. filamentosa*

Linaceae: *Linum austriacum*, *L. catharticum*, *L. grandiflorum*, *L. perenne*, *L. usitatissimum*

Lobeliaceae: *Lobelia erinus*

Loganiaceae: *Buddleia davidii*

Lythraceae: *Lythrum hyssopifolium*, *L. salicaria*, *L. virgatum*

Magnoliaceae: *Liriodendron tulipifera*, *Magnolia kobus*, *M. liliphora*, *M. purpurea*, *M. soulangeana*

Malvaceae: *Abutilon avicennae*, *Althaea annua*, *A. kurdica*, *A. officinalis*, *A. rosea*, *A. rosea* var. *nigra*, *A. sulphurea*, *A. taurinensis*, *Hibiscus syriacus*, *H. trionum*, *Lavatera thuringiaca*, *L. trimestris*, *Malva alcea*, *M. mauritanica*, *M. neglecta*, *M. silvestris*, *Sida hermaphroditica*, *Sidalcea neomexicana*

Meliaceae: *Cedrela sinensis*

Mimosaceae: *Acacia verticillata*

Moraceae: *Broussonetia papyrifera*, *Ficus australis*, *F. capensis*, *F. carica*, *F. elastica*, *Maclura aurantiaca*, *Morus alba*, *M. alba pendula*, *M. nigra*

Myrsinaceae: *Myrsine africana*

Myrtaceae: *Eugenia myrtiflora*, *Eucalyptus rostratus*, *Homoranthus populifolius*, *Myrtus bullata*, *M. communis*

Nyctaginaceae: *Mirabilis jalapa*, *M. longiflora*

Nymphaeaceae: *Nelumbo speciosa*, *Nymphaea alba*

Oenotheraceae: *Chamaenerion angustifolium*, *Circaea lutetiana*, *Clarkia elegans*, *Epilobium parviflorum*, *Godetia amoena*, *G. rubicunda*, *Lopezia coronata*, *Oenothera acaulis*, *O. biennis*, *O. lamarkiana*, *O. muricata*

Oleaceae: *Fontanesia fortunei*, *Forsythia intermedia*, *F. viridissima*, *Fraxinus excelsior*, *F. exc.* *pendula*, *F. ornus*, *F. pennsylvanicus*, *Jasminum humile*, *Ligustrum ovalifolium*, *L. vulgare*, *Syringa josikae*, *S. penkinensis*, *S. vulgaris*

Orchidaceae: *Orchis coriophora*, *O. laxiflora* ssp. *elegans*, *Platanthera bifolia*

Oxalidaceae: *Oxalis acetosella*, *O. stricta*

Paeoniaceae: *Paeonia banatica*, *P. delawagis*, *P. delawar*, *P. officinalis*, *P. potaninii*, *P. suffruticosa*, *P. trolloidea*

Pandanaceae: *Pandanus veitchii*

Papaveraceae: *Bocconia cordata*, *Chelidonium laciniatum*, *Ch. majus*, *Corydalis sempervirens*, *C. solida*, *Dicentra spectabilis*, *Dicranostigma franchetiana*, *Escholtzia californica*, *E. stantonii*, *Fumaria officinalis*, *F. schleicheri*, *F. vaillantii*, *Glaucium corniculatum*, *G. flavum*, *Papaver bracteatum*, *P. croceum*, *P. dubium*, *P. nudicaule*, *P. rhoeas*

Passifloraceae: *Passiflora coerulea*, *P. violacea*

Phytolaccaceae: *Phytolacca americana*

Piperaceae: *Peperomia camelifolia*, *P. marmorata*, *Piper ornatum*

Pittosporaceae: *Pittosperum bicolor*, *P. cranifolium*, *P. undulata*, *P. tobira*

Plantaginaceae: *Plantago altissima*, *P. indica*, *P. lanceolata*, *P. major*, *P. maritima*, *P. media*, *P. schwarzenbergiana*, *P. tibetica*

Platanaceae: *Platanus acerifolius*, *P. occidentalis*

Plumbaginaceae: *Armeria humilis*, *A. vulgaris*, *Limonium gmelini*, *L. sinuatum*, *Plumbago europaea*

Poaceae: *Bromus mollis*, *B. sterilis*, *B. tectorum*, *Dactylis glomerata*, *Echinochloa crus galli*, *Elymus arenarius glaucus*, *Festuca pseudovina*, *Melica uniflora*, *Milium effusum*, *Phragmites communis*, *Phyllostachys viridiglaucescens*, *Poa bulbosa*, *Poa pratensis*, *Stipa pennata*

Polemoniaceae: *Gilia tricolor*, *Phlox paniculata*, *Polemonium carneum*, *P. coeruleum*, *P. pulcherrimum*

Polygalaceae: *Polygala comosa*, *P. vulgaris*

Polygonaceae: *Emex spinosa*, *Fagopyrum baldschuanicum*, *F. tataricum*, *F. vulgare*, *Polygonum aviculare*, *P. convolvulus*, *P. lapathifolium*, *P. minus*, *P. persicaria*, *Rheum palmatum*, *Rh. weblianum*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *R. conglomeratus*, *R. crispus*, *R. limonus*, *R. obtusifolius*, *R. sanguineus*

Pontederiaceae: *Bichornia crassipes*

Portulaccaceae: *Portulacca oleracea*

Primulaceae: *Anagallis arvensis*, *A. femina*, *Cyclamen europaeum*, *C. persicum*, *Lysimachia nummularia*, *L. punctata*, *L. vulgaris*, *Primula acaulis*, *P. darialica*, *P. elatior*, *P. kewensis*, *P. malacoides*, *P. obconica*, *P. officinalis*, *P. veris*, *Samolus valerandi*

Punicaceae: *Punica granatum*

Resedaceae: *Reseda glauca*, *R. lutea*, *R. odorata*, *R. phyteuma*

Rhamnaceae: *Ceanothus coeruleus*, *Frangula albus*, *Hovenia dulcis*, *Rhamnus cathartica*, *Rh. dahurica*, *Rh. imeretina*

Rosaceae: *Agrimonia eupatoria*, *Amelanchier canadensis*, *Aruncus silvestris*, *Chaenomeles japonica*, *Cotoneaster horizontalis*, *C. tomentosa*, *Crataegus crus galli*, *Cr. macracantha*, *Cr. monogyna*, *Cr. orientalis*, *Cr. oxyacantha*, *Cydonia oblonga*, *Filipendula hexapetala*, *F. ulmaria*, *F. vulgaris*, *Fragaria indica*, *F. vesca*, *Geum urbanum*, *Kerria japonica*, *Malus baccata*, *M. floribunda*, *M. prunifolia*, *M. pumila*, *M. purpurea*, *M. sargentii*, *Mespilus germanicus*, *Neviusa alabamensis*, *Physocarpus opulifolius*, *Potentilla alba*, *P. anserina*, *P. arenaria*, *P. argentea*, *P. erecta*, *P. micrantha*, *P. nepalensis*, *P. recta*, *P. rubens*, *Prunus amygdalus*, *Pr. armeniaca*, *Pr. avium*, *Pr. cerasifera*, *Pr. cerasus*, *Pr. glandulosa*, *Pr. laurocerasus*, *Pr. mahaleb*, *Pr. padus*, *Pr. persica*, *Pr. serotina*, *Pr. spinosa*, *Pr. triloba*, *Pr. yedoensis*, *Pyracantha coccinea*, *P. crenulata*, *Pyrus communis*, *P. pyrastrer*, *P. sativa*, *Rhodotypos scandens*, *Rosa alpina*, *R. canina*, *R. rugosa*, *Rubus caesius*, *R. idaeus*, *Sanguisorba minor*, *S. officinalis*, *Sorbus aria*, *S. aucuparia*, *S. dacica*, *S. terminalis*, *Spiraea arguata*, *Sp. revisii*, *Sp. vanhouttii*, *Sp. watsoniana*, *Waldsteinia geoides*

Rubiaceae: *Asperula azurea*, *A. cynanchica*, *A. heterophylla*, *A. odorata*, *Galium aparine*, *G. cruciatum*, *G. mollugo*, *G. rubioides*, *G. schultesii*, *G. verum*

Rutaceae: *Citrus bisiruni*, *C. limonum*, *C. grandis*, *Dic-tamnus albus*, *Phellodendron amurense*, *Poncirus trifoliata*, *Ptelea trifoliata*, *Ruta chlapensis*, *R. divaricata*, *R. graveolens*, *R. macrophylla*, *R. montana*, *Skimmia japonica*

Salicaceae: *Populus alba*, *P. canadensis*, *P. deltoides*, *P. geneva*, *P. grandidentata*, *P. lasiocarpa*, *P. marylandica*, *P. nigra*, *P. serotina*, *P. simonii*, *P. tremula*, *P.*

*P. virginiana*, *Salix acutifolia*, *S. adenophylla*, *S. alba*, *S. amygdalina*, *S. aquatica*, *S. cinerea*, *S. daphnoides*, *S. purpurea*

Santalaceae: *Thesium ramosum*

Sapindaceae: *Koelreuteria paniculata*, *Xanthoceras sorbifolium*

Saxifragaceae: *Bergenia bifolia*, *Heuchera americana*, *H. macrophylla*, *Saxifraga aizoides*, *S. bulbifera*, *S. tri-dactylites*

Scrophulariaceae: *Alonsoa caudata*, *Anthriscum majus*, *Calceolaria gracilis*, *Chaenorrhinum minus*, *Dol-linsia grandiflora*, *Digitalis amandina*, *D. ambigua*, *D. bonata*, *D. ferruginea*, *D. glutinosa*, *D. grandiflo-ra*, *D. lutea*, *D. orientalis*, *D. parviflora*, *D. purpu-rea*, *D. sibirica*, *D. lati-vitifolia*, *Euphrasia varie-gata*, *Gratiola officinalis*, *Kickxia elatine*, *Linaria amethystina*, *L. genistifolia*, *L. vulgaris*, *Melampyrum* sp., *Mimulus cardinalis*, *M. cupreus*, *M. luteus*, *Neme-sia floribunda*, *N. strumosa*, *N. versicolor*, *Odontites rubra*, *Paulownia tomentosa*, *Pentstemon azureus*, *P. bar-bata*, *P. barettae*, *P. cobeae*, *P. coccineus*, *P. digita-lis*, *P. hybridum*, *Rhinanthus minor*, *Scrophularia nodo-sa*, *Ser. scopolii*, *Scutellaria altissima*, *Verbascum austriacum*, *V. blattaria*, *V. lychnitis*, *V. phlomoides*, *V. phoeniceum*, *V. pyramidatum*, *V. speciosum*, *V. thap-siforme*, *V. thapsus*, *Veronica anagallis-aquatica*, *V. anagalloides*, *V. arvensis*, *V. austriaca*, *V. chamaedrys*, *V. hederifolia*, *V. prostrata*, *V. spicata*

Simarubaceae: *Ailanthus glandulosa*,

Solanaceae: *Atropa belladonna*, *Browallia grandiflora*, *Nyosclamus niger*, *Lycium halimifolium*, *Nicotiana affi-nis*, *N. tabacum*, *Nierenbergia*, *Petunia hybrida*, *P. in-flata*, *Physalis alkekengi*, *Ph. francheti*, *Salpiglossis sinuata*, *Schizanthus pinnatus*, *Solanum capsicastrum*, *S. dulcamara*, *S. laciniatum*, *S. luteum*, *S. melongena*, *S. nigrum*, *S. tuberosum*, *Withania somnifera*

Staphyleaceae: *Staphylea colchica*, *St. pinnata*

Sterculiaceae: *Lophanthus anisatus*

Styracaceae: *Halesia carolina*

Tamaricaceae: *Tamarix* sp., *T. tetrandra*

Thymeleaceae: *Daphne mezereum*



Tiliaceae: *Sparmannia africana*, *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *T. argentea*

Tropaeolaceae: *Tropaeolum majus*

Typhaceae: *Typha*

Ulmaceae: *Celtis australis*, *C. occidentalis*, *Ulmus americana*, *U. campestris*, *U. laevis*, *U. scabra*

Urticaceae: *Parietaria officinalis*, *Pellonia argentea*, *Pilea frondosa*, *P. spruceana*, *Urtica dioica*, *U. pilifera*, *U. urens*

Valerianaceae: *Valeriana officinalis*, *Valerianella dentata*, *V. dentata* sp.

Verbenaceae: *Lantana camara*, *L. lilacina*, *L. lilacina* sp., *Verbena hybrida*, *V. officinalis*, *V. pulchella*, *V. venosa*

Violaceae: *Viola alba*, *V. arvensis*, *V. cyanea*, *V. hirta*, *V. hispida*, *V. lutea*, *V. mirabilis*, *V. odorata*, *V. riviniana*, *V. silvestris*, *V. tricolor*

Vitaceae: *Parthenocissus inserta*, *P. tricuspidata*, *Vitis silvestris*, *V. vinifera*

Zosteraceae: *Potamogeton crispus*

Zygophyllaceae: *Peganum harmala*, *Tribulus terrestris orientalis*

Munkám befejezésével köszönetet mondok:

Dr. Szalai István Professor Urnak, a  
Növényélettani és Mikrobiológiai Intézet vezető-  
jének messzemenő támogatásáért és azért, hogy le-  
hetővé tette számomra munkám gyakorlati részének  
elvégzését, a vezetése alatt álló intézetben,

Dr. Ferenczy Lajos docensnek, témaveze-  
tőmnek a téma kijelöléséért, számos gyakorlati és  
elméleti útmutatásaiért,

Dr. Zsolt János kutatónak a vizsgálati  
anyag begyűjtésében és rendszerezésében nyújtott  
segítségéért, valamint mindkettőjüknek a baráti  
segítségnyújtásért.

