

K A N D I D A T U S I É R T E K E Z É S

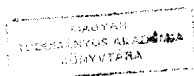
**A RIZS DOMINÁNS GYOMFAJAI ELLENI VÉDEKEZÉS
ÚJABB LEHETŐSÉGEI**

Készítette:

DR LANSZKI IMRE
önálló aspiráns

Budapest

1993



TARTALOMJEGYZÉK

	Oldalszám
1. BEVEZETÉS, CÉLKITÚZÉS	1
2. IRODALMI ELŐZMÉNYEK	6
2.1. A rizsvetések gyomnövényzetével kapcsolatos kutatások	6
2.2. A tanulmányozott gyomfajok taxonómiájával és biológiájával kapcsolatos kutatások	9
2.2.1. Taxonómiával kapcsolatos irodalom	9
2.2.2. A tanulmányozott gyomfajok botanikai és biológiai jellemzése	11
2.2.2.1. Közönséges kakaslábfű (<i>Echinochloa crus-galli</i> /L./P. Beauv.)	11
2.2.2.2. Nagyszemű kakaslábfű (<i>Echinochloa oryzoides</i> /Ard./ Fritsch.)	20
2.2.2.3. Sziki káka (<i>Bolboschoenus maritimus</i> /L./ Palla)	23
2.2.2.4. Rizsfű (<i>Leersia oryzoides</i> /L./ Sw.)	26
2.2.2.5. Nád (<i>Phragmites australis</i> /Cav./ Trin.)	30
2.3. A védekezés lehetőségeivel kapcsolatos kutatások	37
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	44
3.1. Az értékelésben szereplő vizsgálatok terület és talaj alapadatai	45

3.2. Az értékelésben szereplő vizsgálatok kultúrnövény fajtái, valamint a gyomnövény fajok és azok fenológiai állapota a kezelés idején	46
3.3. A vizsgálatok hatékonyságát meghatározó kezeléskori tényezők, és a tenyészidőszak fontosabb meteorológiai adatai	48
3.4. Az értekezésben vizsgált herbicid hatóanyagok alapadatai	56
3.5. A vizsgálatok értékelésének módszerei	58
3.5.1. Gyomirtó és fitotoxikus hatás értékelése	58
3.5.2. Termésmérés módszerei	60
3.5.3. Nedvességtartalom meghatározás	60
3.5.4. Növénymagasságmérés	61
3.5.5. Évelő gyomnövény ujasarjadásának meghatározása	61
3.5.6. Az eredmények statisztikai értékelése	62
4. EREDMÉNYEK	63
4.1. A kakasláb-fűfélék elleni vegyszeres védekezés eredményei	63
4.2. A rizs állományok évelő gyomfajai elleni vegyszeres védekezési vizsgálatok eredményei	69

4.2.1. Bensulfuron-metil hatóanyaggal végzett gyomirtás eredménye	70
4.2.2. A triklopir hatóanyagú kombiná- ciókkal végzett kísérletek ered- ményei	73
4.2.3. A glifozát hatóanyagú készitmény- nyel végzett vizsgálatok eredményei	80
4.2.4. Fluazifop-butil hatóanyag vizsgálati eredményei	86
5. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA	91
6. KÖVETKEZTETÉSEK	99
7. UJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK	101
FELHASZNÁLT IRODALOM	104

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

A magyarországi rizstermesztés mintegy hatvan esztendőre tekint vissza, noha vannak információk a török hódoltság alatti próbálkozásokról is. A hazai rizstermesztés megindulása és az ehhez kapcsolódó műszaki és egyéb problémák kezelése századunk első felében az akkori mezőgazdasági kutatásfejlesztés sikerének könyvelhető el.

Magyarország ugyanis a rizs (*Oryza sativa* L.) termesztetőségének csaknem legészakibb részén helyezkedik el. A II. világháború előtt termőterülete alig érte el a 4000 hektárt, termésátlaga ezen a klimán jónak (3,5 t/ha) volt mondható. A viláégés után az önellátást tűzték ki célul, s gyors elterjesztését szorgalmazták, miközben a szakmai megfontolások háttérbe kerültek. Vetésterülete az 50-es évek közepére megközelítette az 50 ezer hektárt. A monokultúrás és egyfajtás termesztés következményeként "bruzóne" (*Pyricularia oryzae*) járvány és erős gyomosodás jelentkezett, ezért a termésátlagok katasztrófálisan csökkentek. A túlméretezett termelőegységek, a korszerűtlen rizstelepek, az alacsony színvonalú agro- és kemotechnika együttes hatására termesztése - az állami dotáció fenntartása mellett is - gyakorta gazdaságtalanná vált (1-2 t/ha). A 70-es évek végétől kisebb vetésterületen - a KITE (Nádudvar) rendszergazda közreműködésével - magas színvonalú fejlesztési munkák kezdődtek (MAGYAR G. 1984).

Ekkor kerültek be hazánkba lézervezérlésű rizstelepépítő géprendszerek, a termesztéstechnológiába újabb nagy hozamú, betegségellenálló fajták, bevezetésre kerültek új agrotechnikai elemek (SIMONNÉ KISS - LAJTOS, 1984), javult a kemotechnológia hatékonysága is.

A rizs termésátlaga a 80-as években az időjárási körülmények és a technológiai fegyelem függvényében 2,5-3,5 t/ha közé (helyenként 4 t/ha fölé) emelkedett. A rizst termelő üzemeknek egyébként rossz termőhelyi adottságuk miatt ez az ágazat volt gyakran egyetlen nyereségforrása.

Napjainkban, a magyar gazdaságban kialakult változások és a korábban élvezett szubvenciók megszűnése miatt, a rizs vetésterülete 6-7 ezer hektár között van. Népélelmezési szempontból fontos lenne a hazai termesztés intenzív technológiájának fenntartása, hiszen a 3,5 kg/fő évi fogyasztás jelentős import terheket ró a mindenkori kormányzatra (az 1991. évi rizsimport értéke meghaladta a 15 millió USA dollárt).

A rizstermesztés növényvédelmi problémáival szorosabb kapcsolatba 1979-től kerültem, amikor is a Hajdu-Bihar megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomás Öntözéses és Rizs Növényvédelmi Laboratóriumának laborszakdolgozójaként, majd 1982-től gyomirtási főelőadójaként a rizstermesztés növényvédelmi technológia jellegű gondjainak megoldásával foglalkoztam.

A rizstermesztés kedvezőtlen ökológiai tényezőire a honos gyomfajok nem érzékenyek, így a kompetícióban a rizs hihetetlen esélyegyenlőtlenséggel indul. A kompetíciós időszak a szárba-

szökkenés-bugahányás idejéig tart, ami 70-80 napot is jelenthet! Tehát az eredményes termesztés alapfeltétele a hatékony gyomirtás, amit a kalitkaméreték (5-10 ha), a kézi munkaerő-ellátottság, a gépesítettség ismeretében csak herbicidek használatával - megfelelő agrotechnikai elemek integrálásával lehet és lehetett biztosítani.

A 80-as évek elején a +5 cm szintkülönbségű telepfelszín kialakítása után is az egyik legjelentősebb problémát (tenyészidő szerinti időben is) a kakaslábfű fajok (*Echinochloa* spp.) hihetetlen felszaporodása jelentette. Az engedélyezett hatóanyagok (tiobenzkarb, molinát, propanil, drepamon) kezdeti hatékonysága jó volt, azonban hűvösebb tavaszok esetén a kultúrnövény-gyom kompetíciós időszak kitolódott, s így a kalitka (a gátakkal körülvett rizstermő terület) a rizs bokrosodása idejére kakaslábfűvel elgyomosodott.

A sziki káka elleni védekezésre használt Synpran 111 (2,4,5-T triklór-fenoxi-ecetsav) súlyos környezetkárosító hatása miatt a felhasználásból 1979-ben visszavonásra került, így igazán hatékony eszköz a sziki káka (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla) korlátozása számára nem volt. Ráadásul az engedélyezett kombinációk a gyomnövény virágzása idején - jelentős kompetíciós idő (40-60 nap) eltelte után - voltak alkalmazhatók.

A rizstermesztést szolgáló műszaki berendezésekben (árasztó-, lecsapoló-, övcsatornák, stb.) és a rizstelepeken kívüli vízszal-ítást biztosító csatornarendszerekben a létesítést követő 3-4 év múlva felszaporodnak a vízi és mocsári társulások gyomfajai, s a víz mozgásának akadályozásával lehetetlenné tehetik a technológiai fegyelem betartását, a termesztés

eredményességét. A jelentősebb fajok (*Phragmites australis* (Cav.) Trin., *Typha latifolia* L., *Typha angustifolia* L.) nagy növénytömegükkel, a *Leersia oryzoides* (L.) Sw.) a sekélymedrű csatornaszelvény kitöltésével okoz vizárasztási zavart. Utóbbi sekélyvizű kalitkákban is gyomosíthat.

A vázolt előzmények után a dolgozat célkitűzésének - amely közel 10 esztendő, saját elképzeléseken alapuló kezdeményezésem volt a rizs gyomirtási technológiáinak javítására - három probléma-kör megoldását választottam.

- A domináns, és a tenyészidőszak kezdetén jelentős kompetícióval bíró közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* L. Palla), nagyszemű kakaslábfű (*Echinochloa oryzoides* (Ard.) Fritsch) ellen olyan új preemergensen és posztemergensen egyaránt alkalmazható tartósabb herbicidhatású (minimum 60 nap) hatóanyag felkutatása, amely a környezetet (talaj, lecsapolt árasztóvíz flórája, faunája) nem, vagy csak időlegesen és kismértékben veszélyezteti, reziduális hatása nincs, a rizstermesztést szermaradékkal nem terheli.

- Az évelő, rizómáról egyaránt jól szaporodó, ugarolást is jól tűró sziki káka (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla) ellen olyan hatóanyagok, hatóanyagkombinációk feltárása, melyekkel a tenyészidő korai szakaszában, kisebb gyomnövény-kultúrnövény versenyzésnél a rizsre fitotoxikus hatás nélkül lehet gyomirtást végezni. Szerettem volna elérni ezekkel az újabb hatóanyagokkal, hogy az alapvetően monokultúrában termelt rizs állományokban a kezelést követő évben (években) az ellenálló rizómák száma, vigora is csökkenjen.

- A csatornák és a kalitkák szegélyén és mélyebb részein

domináns közönséges nád (*Phragmites australis* (Cav.) Trin.) és rizsfű (*Leersia oryzoides* (L.) Sw.) ellen a korábban kevés technológiai megoldás (kaszálás, egyéb mechanikai gyomkorlátozás, dalapon hatóanyagú készítmények alkalmazása) választéka bővüljön, s hogy legyen megbízható információnk a jelzett gyomfajok herbicid érzékenységi fázisairól, dormanciájáról.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A témábavágó irodalom feldolgozásában főként a mérsékelt éghajlatú területeken született eredményekre támaszkodtam. Ezt indokolja országunk fekvése, és az a tény, hogy a rizsgyomokkal kapcsolatos irodalom olyan óriási, hogy annak teljeskörű feldolgozása több kötetet tenne ki. Az irodalmi áttekintésben kiemelt jelentőséget kaptak a hazai adatok és eredmények.

2.1. A rizsvetések gyomnövényzetével kapcsolatos kutatások

Már viszonylag korán kiderült, hogy a rizstermesztés egyik legnagyobb problémája a terület elgyomosodása (COSTENOBLE, 1930; RIGLER, 1936; OBERMAYER, 1940). HERKE 1933. ill. 1934-ben arról írt, hogy a szódás-szikes talajokon létesített rizstelepeken már a telepítés évében annyira elszaporodott a *Bolboschoenus maritimus*, hogy több helyen tette lehetetlenné a gazdaságos termesztést. Hazánkban a rizs gyomnövényzetével részletesebben BUCHINGER (1943; 1944) foglalkozott, aki a Hortobágyon és annak körzetében florisztikai nézőpontból kutatta a rizsgyomokat. Összesen százhat növényfajt sorolt fel, megemlítve, hogy a legnagyobb mértékben az *Echinochloa crus-galli* és az *Eleocharis acicularis* zavarja a Hortobágyon a rizstermesztést. BAJAI (1943) rizsmonográfiájában a következő növényeket említi, mint jellemző fajokat: *Echinochloa*

crus-galli, *Glyceria fluitans*, *Molinia coerulea*, *Leersia oryzoides*, *Juncus conglomeratus*, *Cyperus fuscus*, *Scirpus silvaticus*, *Salvinia natans*, *Marsilea quadrifolia*. UBRIZSY (1948, 1961a,b) és CSAPODY (1953) elsőként tanulmányozták a rizsvetések cönológiai viszonyait. Megállapításuk szerint a rizsföldek uralkodó társulása az *Echinochloa-Oryzetum sativae*, ezen kívül számos jellegzetes fajuk és asszociációjuk (*echinochloetosum*, *typhetosum*, *eleocharetosum*, *bolboschoenetosum*, *schoenoplectetosum*, *cyperetosum*) van.

UJVÁROSI (1973) a rizsvetést olyan termőhelynek tekinti, amely kedvező életfeltételeket teremt azon mocsári növényfajok számára, amelyek a nedves körülményeket kedvelik, de a talaj időnkénti kiszáradását is elviselik. A rizsvetésekhez hasonló körülmények a folyók árterületein, állóvizek és mocsarak szélén alakulnak ki (SOÓ, 1973). Nem véletlen, hogy a rizsvetések legkártékonyabb növényei a *Phragmites australis*, az *Echinochloa crus-galli*, *E. oryzoides* és a *Bolboschoenus maritimus*. Az említett fajok ugyanis ezeket a termőhelyeket részesítik előnyben. Rajtuk kívül sok hasonló növény gyomosítja a rizsvetéseket és a vízlevezető árkokat. Ilyen pl. a *Leersia oryzoides*, az *Alopecurus aequalis*, az *Eleocharis palustris*, a *Heleochoa schoenoides*, *Crypsis aculeata*, stb. (SOÓ, 1973; UJVÁROSI, 1973).

Külön kell szólni a rizsföldeken igen nagy területet elfoglaló gátakról, töltésekről, amelyek változatos termőhelyet nyújtanak néhány efemer ruderalis- és szegetális társulásnak (*Echinochloa-*

Polygonetum, Echinopsiletum sedoidis, Hordeetum hystericis, Matricario-Atriplicetum stb.). Miután ezeket a termőhelyeket ritkán érik megsemmisítő agrotechnikai behatások gyomforrásként szolgálhatnak (UBRIZSY, 1961b).

A tartós gyomirtószer használat következtében fellépő flóraátalakulás a rizsvetésekkel sem kerülte el. A herbicid-érzékeny gyomfajok itt is kiszelektálódtak. A rizstermesztés kezdetekor széltében elterjedt növényfajok (Potamogeton-fajok, Utricularia vulgaris, Marsilea quadrifolia, Eleocharis acicularis, Salvinia natans, Elatine-fajok) a legtöbb helyen botanikai ritkasággá váltak (UJVÁROSI, 1973).

A hazai rizsföldeken előforduló Echinochloa-fajokat (E. crusgalli, E. oryzoides, E. phyllopogon, E. spiralis) UBRIZSY (1961b) mellett SZILVÁSSY (1964, 1965, 1969) és UJVÁROSI (1973) is rendszeresen figyelemmel kísérte. Ujabban pedig az országos felvételezések nyomán kaptunk helyzetképet a legveszélyesebb rizsgyomok hazai terjedéséről (TÖRÖK et al. 1988). Figyelemre méltó AMPONG NYARKO-DATTA (1991) munkája, akik a Föld legfontosabb rizsgyomfajairól adtak ismertetést, termőhelyek szerinti csoportosításban. Felsorolásukban több hazai gyomfaj (E. crusgalli, Bolboschoenus maritimus, Cynodon dactylon, Eleusine indica) is szerepel.

2.2. A tanulmányozott gyomfajok taxonómiájával és biológiájával kapcsolatos kutatások

2.2.1. Taxonómiával kapcsolatos irodalom

Elsőként HEGI (1965), SOÓ (1973, 1980) és UJVAROSI (1971, 1973) kézikönyveit kell emlitenem, amelyek összefoglalva ismertetik az általam vizsgált növényfajok areálgeográfiai-, florisztikai-, ökológiai-, cönológiai jellemzőit.

RAHN et al. (1965) az USA északkeleti területein több éven át vizsgálták az *E. crus-galli* életciklusát. Sokrétű adataik közül néhányat, e faj biológiájának tárgyalásánál említek meg.

PYRAH (1969) nagyszabású *Leersia*-monográfiájában ismerteti a génusz taxonómiai- és elterjedéstani viszonyait. Nyolc fajt különbözteti meg: *L. monandra* (Nyugat-indiai szigetek, Florida, Texas és Mexikó tengerparti területei), *L. ligularis* (Mexikó, Argentína, Paraguay), *L. stipitata* (Thaiföld), *L. japonica* (Japán, Korea, Kína), *L. hexandra* (trópikusok, szubtrópikusok), *L. lenticularis* (USA), *L. oryzoides* (USA, Kanada, Európa, Közép-Ázsia, Japán), *L. virginica* (Észak-Amerika mérsékelt és Dél-Amerika szubtrópusi területei).

Az *Echinochloa*-génusz taxonómiájáról, valamint a génuszhoz tartozó fajok elterjedéséről MICHAEL (1983) közölt adatokat,

földrészenkénti bontásban. Az említett génusz fajgazdagságát jól tükrözi a szerző alábbi csoportosítása. Trópusi területeken fordul elő az *E.colona*: Eurázsiaiában az *E. crus-galli* dominál : Ázsiában az *E. caudata*, *E. crus-galli* ssp. *crus-galli*, *E. crus-galli* ssp. *hispidula*, *E. frumentacea*, *E. glabrescens*, *E. oryzoides*, *E. phylloponon*, *E. picta*, *E. praestans*, *E. utilis*: Ausztráliában az *E. elliptica*, *E. inundata*, *E. kimberleyensis*, *E. lacunaria*, *E. macrandra*, *E. telmatophila*, *E. turneriana*: Afrikában *E. bealananensis*, *E. brevipedicellata*, *E. callopus*, *E. haploclada*, *E. holubii*, *E. jubata*, *E. lelievrei*, *E. madagascariensis*, *E. obtusiflora*, *E. pyramidalis*, *E. rostrata*, *E. rotundifolia*, *E. senegalensis*, *E. stagnina*, *E. ugandensis*, *E. verticillata* : Észak-Amerikában *E. holciformis*, *E. macra*, *E. microstachys*, *E. muricata*, *E. oplismenoides*, *E. paludigena*, *E. walteri*, *E. zelayensis*: Dél-Amerikában: *E. crus-pavonis*, *E. helodes*, *E. polystachys* var. *polystachys*, *E. polystachys* var. *spectabilis* nevű fajok fordulnak elő. Egyetlen szerző (MICHAEL, 1983) tett kísérletet eddig *Echinochloa* (*E. crus-galli*, *E. oryzicola*) populációk kemotaxonómiai alapon történő szétválasztására, flavonoid tartalombeli különbségeik alapján, sikerrel.

YABUNO (1983) monográfiát írt az *Echinochloa*-fajok morfológiai, ökológiai és fiziológiai különbségeiről. Ebben a munkában kifejtette rendszertani álláspontját néhány kakaslábfű fajról, köztük az *E. crus-galli*, *E. crus-galli* var. *formosensis*, *E. colona*, *E. oryzicola*, *E. obtusiflora*, *E. stanigna* és az *E. pyramidalis* fajokról. Megállapítja, hogy az *E. crus-galli*-nak és az *E. colona*-

nak azonos a citotipusa ($2n=54$) annak ellenére, hogy az előbbi faj mérsékelt-égövi, az utóbbi trópusi-szubtrópusi területeken tejedt el. Japánban két faj (*E. crus-galli* var. *formosensis*, *E. oryzicola*) tartozik a rizsgyomok közé, mindkettőnek azonos a citotipusa ($2n=36$). Feltételezi, hogy a diploid *E. obtusiflora*, amely Nyugat-Afrikában bennszülött, az *Oryza glaberrina* gyomtársulásához tartozik. A tarackos *E. stagnina* dél-ázsiai és nyugat-afrikai elterjedésű, a gyöktörzsés *E. pyramidalis* viszont Afrika trópusi területein szaporodott el. Ez ideig két termesztett *Echinochloa*-faj ismert: az egyik az *E. utilis* (Kelet-Ázsiában), a másik az *E. frumentacea* (Indiában). Az előbbi az *E. crus-galli*-ből, az utóbbi az *E. colona*-ból származik.

2.2.2. A tanulmányozott gyomfajok botanikai és biológiai jellemzése

2.2.2.1. Közönséges kakaslábfű [*Echinochloa crus-galli* (L.)P. Beauv.]

Elnevezése:

A közönséges kakaslábfűvet LINNÉ, az 1753-ban megjelent főművében, a "Species Plantarum"-ban még a *Panico* nemzetségbe sorolta. A jelenlegi tudományos nevét PALISOT DE BEAUVOIS-tól kapta 1812-ben, amely ma is érvényes. A magyar irodalomban két társneve (szinonimon) ismert: az egyik a *Panicum crus-galli*, a másik az *Echinochloa oryzoides* (UJVÁROSI, 1973).

Rendszertani sajátosságai:

Az *E. crus-galli* rendszertanilag az Egyszikűek (Monocotyledonopsida) osztályába, a Pelyvások (Poales) rendjébe, a Pázsitfűvek (Gramineae) családjába és az *Echinochloa* nemzetségbe tartozik, amely feltűnő formagazdagságot mutat. E génusz taxonómiai feldolgozását elsőként YABUNO végezte el 1966-ban. MICHAEL 1973-ban, YABUNO 1983-ban publikálta a nemzetséggel kapcsolatos legújabb kutatási eredményeket.

SOÓ (1973) három varietas-át (*crus-galli*; *aristata*; *echinata*) és 14 formáját (*lutescens*; *violacea*; *atra*; *pallida*; *pygmaea*; *exigua*; *erecta*; *humifusa*; *pauciflora*; *angustifolia*; *compacta*; *ramiflora*; *mixta*; *Rohlenae*) különítette el. A SOÓ-féle kézikönyv egy természetett változatáról (*cv. frumentacea*) is említést tesz, amelyet itthon "japánköles" néven korábban természetettek.

KIM et al. (1989) biokémiai módszerrel (poliakrilamidgél-elektroforézissel) kísérelték meg az *E. crus-galli* var. *crus-galli*; és az *E. crus-galli* var. *praticola*, valamint az *E. oryzicola* elkülönítését. Erre a célra a magfehérjét használták fel. Azt tapasztalták, hogy a két taxon eszteráz- és peroxidáz-zimogramja megegyezett, szemben az *E. oryzicola* mintázatával, amely teljesen eltért a vizsgált taxonokétól. A szerzők úgy vélik, hogy ez a módszer jó kiegészítője lehet a magmorfológia alapján történő identifikálásnak.

Elterjedési területe:

Kozmopolita. Az egész Föld meleg- és mérsékelt éghajlatú te-

rületein elterjedt, az északi szélesség 50⁰-tól a déli szélesség 40⁰-ig. Európában és Indiában őshonos (HOLM et al., 1977). SOÓ (1973) Közép-Európában archeofitonnak, régi behurcolásúnak tartja. Hazánkban az egyik "legveszélyesebb" gyomfaj (UJVÁROSI, 1973; HUNYADI, 1988). Az *E. crus-galli* hazai terjedését jól illusztrálja a következő kutatási eredmény. UJVÁROSI (1966) búzában és kukoricában végzett felvételezéseinek összesítőjében a közönséges kakaslábfű 1950-ben a tizenkilencedik helyen állt, 1964-ben már a második, 1969/71-ben (UJVÁROSI, 1973) pedig az első helyre került. TÖRÖK et al. (1989) szintén a legjelentősebb gyomfajnak tartotta.

Ökológiai igénye:

Speciális ökológiai igénye nincs. A nedves, vagy vízzel borított, tápanyagban és bázisokban gazdag talajon éppúgy megél, mint a homok-, szikes és hordaléktalajon (SOÓ, 1973, HOLZNER-IMMONEN, 1982). Életformája: T4 (UJVÁROSI, 1973).

Cönológiai viszonyai:

A rizsföldek gyomtársulásának uralkodó fűve. Előfordul folyóparton, folyómedrekben, hordalékon, mocsarakban, magassástársulásokban, mocsárréteken, szikfokon, szikes tófenéken, homoki és szikes szántókon, kapásokban, pillangós- és lenvetésekben, szőlőkben, valamint nedves legelőkön (SOÓ, 1973).

Biológiája:

Citotipusa: poliploid, 2n: 36,42,54 (SOÓ, 1973).

Az érett termések 4-8 hónapon keresztül nyugalmi állapotban

vannak. A tejes érés stádiumában betakarított növények szemtermései is csíráznak. A csírázás minimális hőmérséklete 10-15 °C, az optimális pedig 30-35 °C (HUNYADI, 1988).

Más szerzők adatai szerint a csírázáshoz szükséges minimális hőmérsékleti értékek 5-20 °C, az optimális hőmérsékleti értékek pedig 20-40 °C között változnak. A maximális csírázási hőmérséklet 40 °C (CZIMBER, in SZABÓ 1978).

SZABÓ (1970) a közönséges kakaslábfűvet a fényel szemben közömbös fajok közé sorolta.

A legtöbb csíranövény 2-3 cm mélységből csírázik, de bizonyos körülmények között 10-15 cm mélységből is képes kicsírázni (HUNYADI, 1988). A nedvességgel szemben igényes. Az állandóan nedvesen tartott termékek 98 %-a csírázik ki, ha a hőmérséklet kedvező (VORDERBERG, 1967, KOHOUT-LOUDOVA, 1981). Az *E. crus-galli* jól alkalmazkodik a talajnedvességhez. Japánban a csírázáshoz szükséges talajnedvesség optimumát 70-90 %-ban állapították meg. Ilyen nedvességtartalom mellett 10 cm mélységből is képes volt a felszínre törni. Más esetekben ez legfeljebb 2 cm mélységből következett be. A csíranövények megnyúlása 30 °C-nál volt a legkedvezőbb, 10 °C-nál ez erősen lelassult, 5 °C-nál a csíranövények elpusztulnak. A csíranövények megnyúlását a hőmérsékleten kívül a talaj O₂-tartalma is befolyásolja. Alacsony O₂-szint esetén legfeljebb 1-2 cm-es megnyúlásra képesek és elpusztulnak (KACPERSKA et al., 1963; DICKERSON, 1964; BROD, 1968).

Ujabb vizsgálatok szerint anaerob viszonyok között is megfigyelhető bizonyos mértékű csírázás (KENNEDY et al., 1980). A csírázás fő időszaka május, de csapadékos nyár esetén júniusban és júliusban egy második csírázási periódus is megfigyelhető (UJVÁROSI, 1971).

BROD (1953) és VORDERBERG (1967) 3-4 hónapos csíranyugalmi időről számoltak be. SZABÓ (1970) vizsgálatai szerint az 1967-es évjáratú termések már a jelzett év őszén 75 %-ban kicsíráztak. ARAI-MIYAHARA (1960) szerint az E. crus-galli dormancia periódusa Japánban 4-8 hónapig, az USA-ban 4-48 hónapig terjedhet.

Az E. crus-galli eredetileg mocsári növény volt, amely tulajdonképpen iszapban csírázott. Meg is találjuk minden ilyen helyen, ezért a rizsnek is egyik legjelentősebb gyomnövénye. Az elárasztást is tűri, kivéve leterült állapotában, amikor a víz alatt megfullad. (UJVÁROSI, 1973).

KACPERSKA-PALACZ et al. (1963) szövettani alapon tanulmányozták az E. crus-galli egyedfejlődését. Azt tapasztalták, hogy az első járulékos gyökerek a csírázást követő 6. napon jelentek meg. A szár internodiális megnyúlása a csírázás után 30 nappal kezdődött. Ebben az időszakban a főszerű 4-5 levelet viselt. A szerzők szerint a tipikus E. crus-galli-nak 8 leveles a főszerű, amelyek a csírázást követő 2. héten megjelenő levélkezdeményekből alakulnak ki. A vizsgált kakaslábfű egyedeken a bugák a csírázást követő 40. napon, az első érett magvak pedig a 64. napon mutatkoztak. RAHN et al. (1968) egy teljes vegetációs időszakon keresztül vizsgálták az E. crus-galli növekedését szabadföldi körülmények között. Fejlődésének egyes etapjai a következők voltak, a csírázás kezdetétől számítva:

2. napon megjelent az első levél, a 6. napon az első koronagyökér, a 9. napon a második levél, a 10. napon a második koronagyökér, a 12. napon a harmadik levél, a 19. napon az ötödik levél, a 22. napon a virágzati kezdemény, a 30. napon a hatodik levél (és ekkor indult meg az internodialis megnyúlás), a 60. napon a nyolcadik levél, a 64. napon az első érett magvak.

LUBIGAN-VEGA (1971) a közönséges kakaslábfű versenyképességét vizsgálták. Azt találták, hogy amikor az E. crus-galli négyzetméterenkénti egyedszáma elérte a húszat, a rizs termése 18 %-kal, amikor elérte a negyvenet 30 %-kal csökkent.

VENGRIS et al. (1966) szerint a közönséges kakaslábfű versenyképességét a fotoperiódus jelentősen befolyásolja. Az USA észak-keleti területein végzett vizsgálatok arról tanúskodnak, hogy 8-13 órás napi megvilágítás esetén a növény-egyedek gyorsan jutottak virágzó állapotba, amelyet azonban hajtásképződés nem követett nyomon, emiatt ún. neoténiás populációk jöttek létre. Az E.crus-galli optimális fejlődéséhez az említett térségben 16 órás napi megvilágítás szükséges. BROD (1968) azt találta, hogy a rövidnappalos megvilágítás mellett a kísérleti egyedek több bugát képeztek, és több magot produkáltak. HEJNY (1957), ARAI-MIYAHAVA, (1960), JABUNO (1966) és LI SUN-ZEN (1962) úgy véli, hogy a kozmopolita közönséges kakaslábfű ökotípusai különböző területeken a fotoperiódushoz alkalmazkodva képesek széles körben elterjedni. Ez a sajátossága minden bizonnyal kapcsolatban van azzal a ténnyel, hogy a közönséges kakaslábfű C4-es asszimilációjú faj (BLACK et

al.,1969), amely azt jelenti, hogy meleg időjárási körülmények között, erős napsütésben termelékenysége a C3-as növényekének kétszerese is lehet. Ez a kedvező tulajdonság vizgazdálkodásában is megnyilvánul (HORTOBÁGYI, 1979). Így válik érthetővé UJVÁROSI (1973) megfigyelése, miszerint az E. crus-galli-nak az ország egyes területein szárazságtűrő ökotípusai alakultak ki.

Az E.crus-galli egyéves, gyakran egy méternél is magasabbra növő, igen erőteljes, az alsó részében lekönyöklő, sőt sok esetben az alsó csomókból gyökerező növény. Szára töve felé lapított, gyakran pirosuló. A szár és levél kopasz. Levelei nagyok, lemezük 20-30 cm hosszú, 1-2 cm széles, szálaz, szürkészöld. A levél éle a csúcstól lefelé simítva igen éles. Nyelvecskéje nincs. (UJVÁROSI, 1973).

A közönséges kakaslábfű ökológiai igénye hasonló a rizséhez, emiatt erős versenytársai egymásnak. A relatív növekedési ráta függ az E. crus-galli ökotípusától, a rizs fajtájától és a környezeti körülményektől (HOLM et al.,1977). SWAIN (1967) és NODA et al. (1968) közlése szerint a Szovjetunió rizsvetéseiben a közönséges kakaslábfű sokkal gyorsabban nő, mint a rizs, ugyanakkor az USA-ban azonos ütemben növekednek az első 2-3 hétben, ezt követően pedig a gyomfaj fejlődése felgyorsul és "elnyomja" a közelében fejlődő rizsnövényeket.

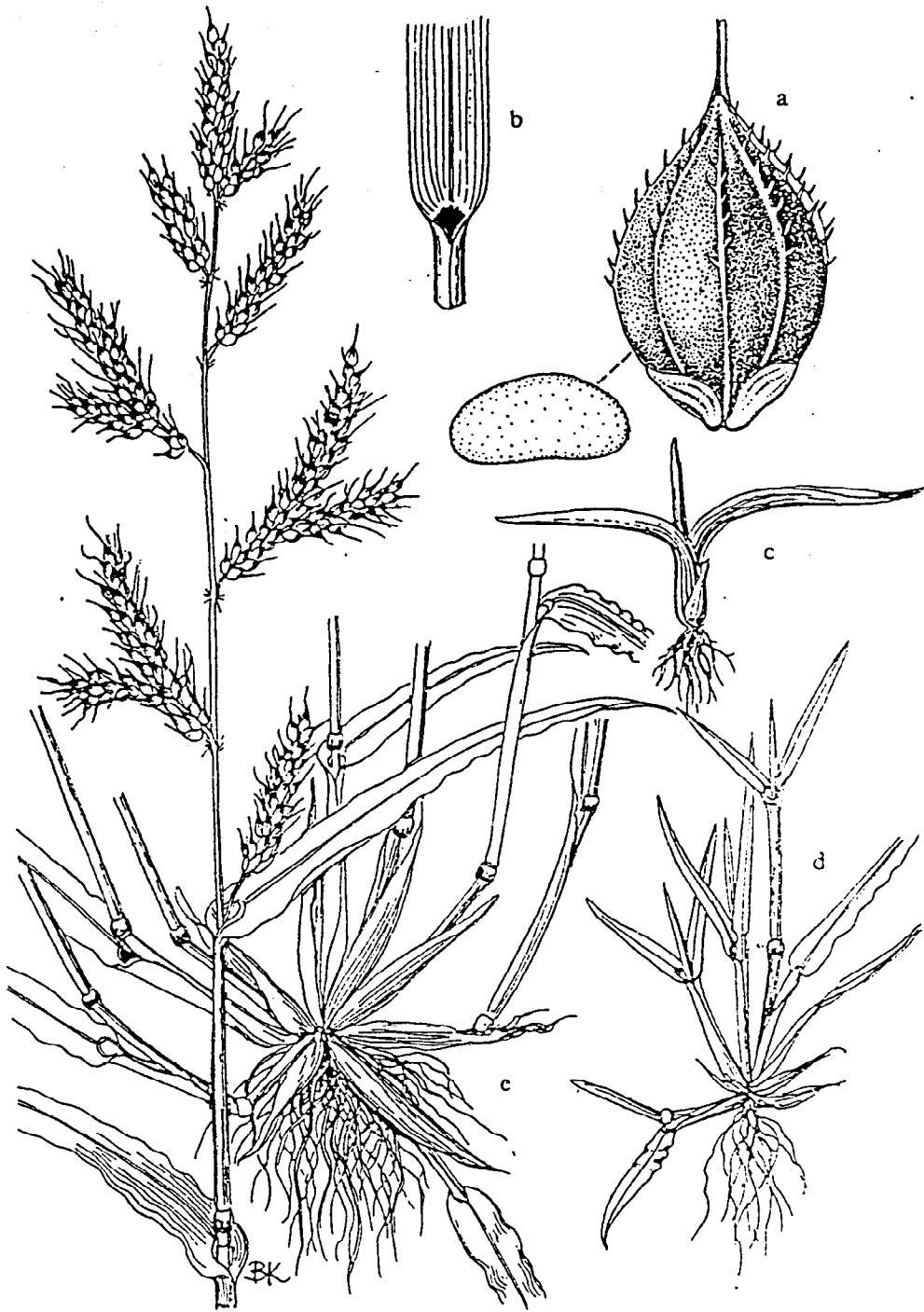
NODA et al. (1968) kísérlete szerint 10 egyedből álló populáció 1 m²-es területen a nitrogén 60-80 %-át képes kivonni a talajból.

A rizsföldeken a nitrogén megszerzéséért folyó küzdelem a termesztési időszak első felében a legnagyobb, és ebben a versengésben a gyomnövény lesz a győztes, és akár 50 %-os termésveszteséget is előidézhet (DICKERSON, 1964; SWAIN, 1967; HOLZNER-IMMONEN, 1982).

A közönséges kakaslábfű nemcsak rizsvetésben versenyképes. Oroszországi kísérletből származó adatok szerint azokban a cukorrépa parcellákban, ahol az E. crus-galli egyedsűrűsége $100/m^2$ volt, a termésveszteség elérte a 85 %-ot. A közönséges kakaslábfű még a cukornádültetvényekben is komoly problémát okozhat (WILLIAMS, 1957 : DAWSON, 1965).

Az E. crus-galli atrazin-hatástalanító képességéről is közismert. JENSEN és BANDEEN (1979) vizsgálataiból tudjuk, hogy a közönséges kakaslábfű a szervezetébe került atrazin-molekulákat 15,5 %-ban képes hatástalanítani, glutationkonjugációval. GASQUEZ (1984) szerint ez a detoxikáló-rendszer csak azon egyedeknél lép működésbe, amelyek herbicidmentes környezetben élnek. Azokon területeken, ahol rendszeresen alkalmaznak atrazinkezelést, ott csak a kloroplasztisz-szinten nyugvó rezisztenciával bíró fajok képesek elszaporodni. Ennek iskolapéldáját a *Setaria viridis* szolgáltatja, amely mindkét sajátossággal rendelkezik.

Virágzata 10-20 cm hosszúra is megnövő bugavirágzat (1. ábra), melynek tengelye érdes és számos hosszabb-rövidebb bugaágat visel,



1. ábra. Echinochloa crus-galli. a./ szentermés b./ levéllemez a levélalappal c./ csiranövény d./ hajtások az internodialis megnyúlás kezdetén e./ kifejlett növény, bugavirágzattal



1.fotó: Echinochloa crus-galli

amelyeken az egyes kalászkák ülnek. Kalászkái tojásdadok, 3-4 mm hosszúak, 2-2,3 mm szélesek, egymagvúak, merev szőrűek. Az alsó pelyva feleakkora, mint a felső, amely érdes töviskés végű, vagy szálkás. Virágzata gyakran ibolyaszínű. Júniustól késő őszig virágzik. A termés tojásdad, domború háti és lapos hasi résszel, síma, fényes, világosszürke, hossza 2,5 mm, szélessége 1,8 mm. Egy növény magtermése 200-tól több ezerig változhat (DICKERSON, 1964; HEJNY, 1957; UJVÁROSI, 1973). Az E.crus-galli magprodukciója HOLM et al. (1977) szerint 2000-40.000-ig terjedhet. A kétezres magprodukciót a Fülöp-szigeteken, a negyvenezrest Libanonban regisztrálták. Az USA-ban egyetlen E.crus-galli növényen 7000 magot számoltak meg.

Jelentősége:

HOLM et al. (1977) arról számoltak be, hogy az E.crus-galli 61 ország 36 különböző kultúrájában károsít. Álljon itt erre vonatkozóan néhány példa a szerzők felsorolásából. Rizsben károsít: Ausztráliában, Brazíliában, Argentínában, Ceylonon, Kolumbiában, Chilében, Görögországban, Indonéziában, Iránban, Olaszországban, Japánban, Koreában, Fülöp-szigeteken, Portugáliában, Romániában, Spanyolországban és Tajvanon. Kukoricában károsít: Ausztráliában, Jugoszláviában, Olaszországban, Romániában, Oroszországban, Spanyolországban és az USA-ban. Cukorrépában károsít: Kanadában, Németországban, Iránban, Izraelben, Oroszországban. Burgonyában károsít: Kanadában, USA-ban, Lengyelországban és Bulgáriában. A felsoroltak mellett problémát okoz a földimogyoró- (Ausztrália), a juta- (Tajvan), a cukornád- (Ausztrália, Indonézia), a zöldség

(Ausztrália, Bulgária, Kanada, Portugália, USA, Oroszország, Új-Zéland) kultúrákban, szőlőkben (Franciaország), napraforgóban (Románia, Argentína) és szamóca-ültetvényekben (Görögország).

Nálunk főként rizs- és kapáskultúrákban gyomosít, de helyenként másutt is (pl. kertészetekben) kellemetlen gyom (UJVÁROSI, 1973, HORVÁTH, 1990). SZILVASSY (1975) rizskultúrában végzett vizsgálatában a kakaslábűvek az összgyomborításban 60 %-ot foglaltak el. LÁNSZKI (1984, 1986) a rizsállományokban 87-90 %-os gyomdominanciát értékelte. Ezen belül az E. crus-galli átlagosan 90 %-ban, az E. oryzoides 10 %-ban gyomosított. TERPO-POMOGYI (1976) Soroksáron paprikatáblákban, magtermő salátában már 1959-ben a közönséges kakaslábű 50 %-os borítását állapította meg. Ugyancsak ők hívták fel a figyelmet idézett dolgozatukban arra, hogy az E. crus-galli öntözött kertészetekben zárt állományokat képez, ott, ahol a csővezetékekből csurgalékvíz szivárog ki.

2.2.2.2. Nagyszemű kakaslábű [Echinochloa oryzoides (Ard.) Fritsch]

Elnevezése:

SÓÓ (1980) szinopszisának VI. kötetében több Echinochloa-faj nomenklatúráját revízió alá vette. Ennek eredményeként a nagyszemű kakaslábű (E. hostii) érvényes neve E. oryzoides-re változott. Ezzel a nevezéktani változtatással a faj társneveinek száma hatra növekedett (E. commutata; E. coarctata; E. crus-galli; E. phylloponon

var. macrocarpa; E. macrocarpa; E. hostii).

Rendszertani sajátosságai:

Rendszertani helye megegyezik az E. crus-galli fajéval (SOÓ, 1973). Mikrotaxonómiája kevésbé ismert. UJVÁROSI (1973) két változatát (mutica; aristata) különbözteti meg.

Elterjedési területe:

Eurázsiai faj, amely főként Közép-Ázsiában elterjedt, de Románia, Bulgária, Szlovákia és Olaszország egyes területein is gyakori. HEJNY (1957) neofitonnak, újkori behurcolásúnak tartja. Nálunk a rizstermesztéssel terjedt. A nagyszemű kakaslábfüvet itthon BOROS írta le 1960-ban, azt azonban nem tudjuk, hogy azelőtt nem volt-e már az országban (SOÓ, 1977). PRISZTER (1978) meghonosodott fajnak tartja, E. hostii néven.

Ökológiai igénye:

Többnyire megegyezik az E. crus-galli-ével (YABUNO, 1966; SOÓ, 1973; UJVÁROSI, 1973), de csirázáshoz melegebb talajt és vízborításos talajállapotot igényel, 3 héttel később érleli a magját, mint az E. crus-galli.

Életformája: T4 (UJVÁROSI, 1973).

Cönológiai viszonyai:

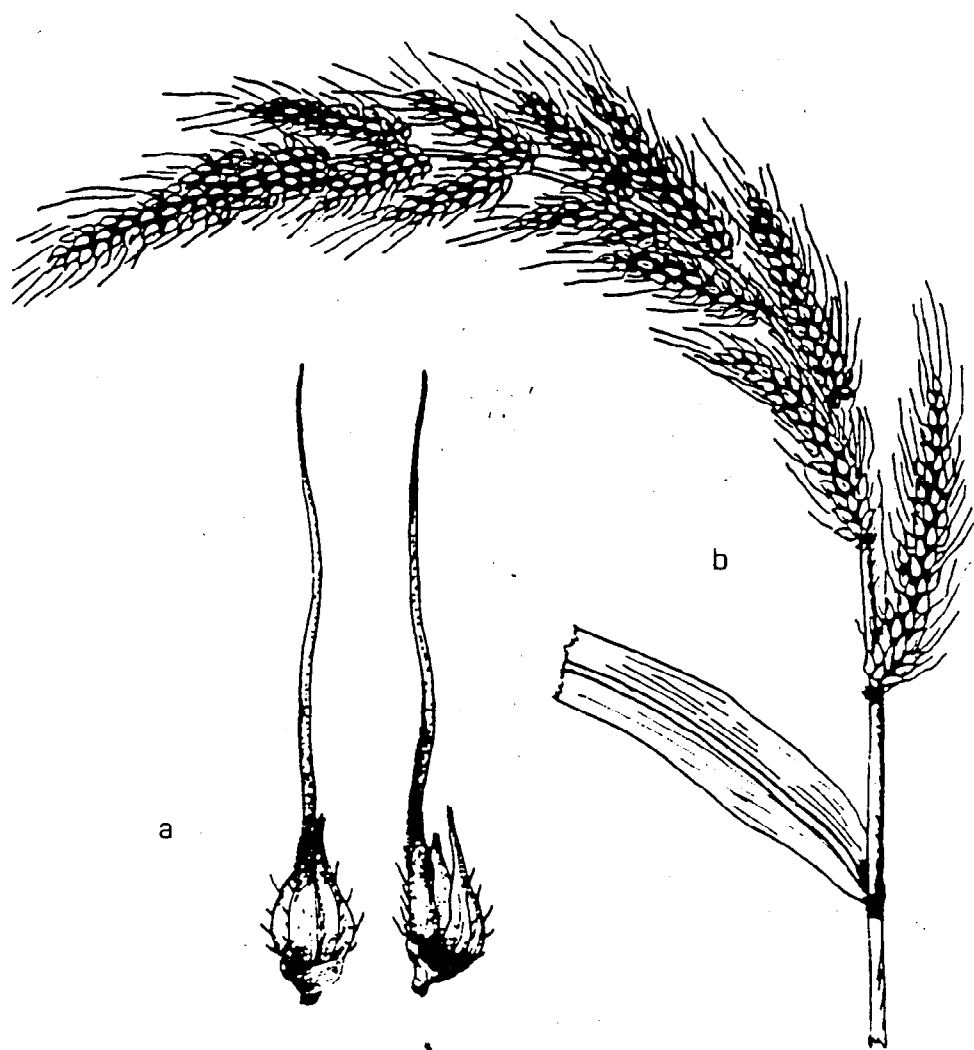
Rizsföldeken, nádasokban, iszaptársulásokban és hínártársulásokban fordul elő (SOÓ, 1973).

Biológiája:

Citotipusa valószínűleg megegyezik az *E. crus-galli*-ével.

Az *E. oryzoides* csírázási sajátosságait illetően nagyon kevés adat áll rendelkezésünkre. Ez időszerint egyedül HEJNY (1957) munkájában található adatok, még *A. coarctata* név alatt. HEJNY nevéhez több *E. oryzoides*-sel kapcsolatos vizsgálat fűződik. A 46 napos, homokkultúrás, 25 °C-on beállított kísérletében a következő megállapítást tette: az elvetett magvak már a 4.-5. napon csírázni kezdtek (5-10 %-ban), de a legnagyobb arányú csírázás (50,7 - 60 %-ban) csak a 17. napon mutatkozott. Egy másik kísérletében az említett szerző arra keresett választ, hogy az ingadozó hőmérséklet hogyan befolyásolja a csírázást. Azt tapasztalta, hogy 24-25 °C-on, 8-12 °C-os napi ingadozás mellett 76,5 %, 38-39 °C-on, 15-20 °C-os napi ingadozás mellett 69 %-os volt a csírázás. Ezt követően a magvakat 3 cm-es vízben és nedves homokban csíráztatta. A csíráztatás érdekes eredményt hozott: 20 °C-on, 21 nap után vízben 88,5 %, homokban 96 %, 24 °C-on, 33 nap után, vízben 57 %, homokban 50,25 %. HEJNY (1957) szerint a magvak csak 10-20 cm-es vízmélységben csíráznak optimálisan (85-90 %-ban). Az ennél mélyebb vízben, vagy ingadozó vízállás mellett a magvak csírázása 5-7 %-ra csökken vissza. A faj csírázása szabadföldi körülmények között április végén kezdődik és rendszerint május, júniusig elhúzódik.

Egyéves, 50-100 cm magas, kevéssé sűrűn gyepes, zöldellő növény (2. ábra). Hajtásai vastagok, kissé összenyomottak, kopaszok, simák, a csomókon megvastagodók, aljukon ágasak. A levelek lemezei széles-szálasak, 1,4 cm szélességig, hosszan kihegyezettek, simák,



2. ábra. Echinochloa oryzoides. a./ szemtermés, b./ bugavirázat a zászlós levél bazális részével



2.fotó: *Echinochloa oryzoides*

kopaszak, vagy gyéren szőrösek. Levelei élesek, nyelvecskéjük nincs. A virágbuga 20-25 cm hosszú, bókoló, kétsoros, nem sűrű, éréskor összehúzódott. A buga ágai egyszerűek. Füzérkéi 4-4,5 mm hosszúak, 2,5 mm szélesek, tojásdad-lándzsásak, hármanként egy nyalábban állók, szálkátlanok, vagy szálkásak. Az alsó pelyva kissé szőrös, háromerű, hegyes. Júliustól szeptemberig virágzik. Toklászos termése 4-4,5 x 2-2,4 mm, toklászatlan termése 2,6-3 x 1,4-1,8 mm nagyságú (YABUNO, 1966; MICHAEL, 1973; UJVÁROSI, 1973).

A közönséges kakaslábfűtől abban is különbözik, hogy a levéllemez közepere végig fehér (annál a töve mindig piros), termése nagyobb, füzérkéi nagyobbak, bókolók, és a töve sem pirosas (UJVÁROSI, 1973).

Jelentősége:

Az *E.oryzoides* jobban alkalmazkodott a rizshez, mint az *E.crus-galli*. Az *E.crus-galli* ugyanis a nagyobb vízmélységű elárasztástól elpusztul, nem úgy az *E.oryzoides*, amelynek nagy erős tövei, a 20 cm-es vizréteggel elárasztott helyeken is terpeszkednek (UJVÁROSI, 1973).

2.2.2.3. Sziki káka [Bolboschoenus maritimus (L.) Palla]

Elnevezés:

LINNÉ e fajt a Species Plantarumban *Scirpus maritimus* néven írta le 1753-ban. A jelenlegi tudományos nevét PALLA-tól kapta 1903-ban (SOÓ, 1973). Magyar neve hol sziki káka, hol zsióka volt.

Jelenleg a sziki káka név az elfogadott (PRISZTER, 1986).

Rendszertani sajátosságai:

A *Bolboschoenus maritimus* az Egyszikűek (Monocotyledonopsida) osztályába, a Palkavirágúak (Cyperales) rendjébe, a Palkafélék (Cyperaceae) családjába és a Palkák (Cyperoideae) alcsaládjába tartozik (HORTOBÁGYI, 1979; TERPO, 1987). Mikrotaxonómiája változatos képet mutat. SOÓ (1973) három változatát (*maritimus*; *macrostachys*; *compactus*) és 12 formáját (*maritimus*; *digynus*; *sarmaticus*; *longifolius*; *laxiflorus*; *monostachys*; *simplex*; *macrostachys*; *lanceolatus*; *subumbellatus*; *compactus*; *Zapalowiczii*) különítette el.

Elterjedési területe:

Kozmopolita síksági-dombvidéki faj, a sarkvidékek kivételével csaknem az egész Földön elterjedt. Nálunk különösen az Alföldön gyakori, a hegyvidéken ritka (SOÓ, 1973, ULJANOVA, 1988).

Ökológiai igénye:

Sókedvelő. Nedves, vagy vízzel borított, tápanyagban és bázisokban gazdag, humuszos agyag-, iszaptalajon fordul elő, főleg szikeseken otthonos (SOÓ, 1973).

Életformája: G1 (UJVÁROSI, 1973).

Cönológiai viszonyai:

A *B. maritimi* *continentale* alkotója. Előfordul továbbá más mocsarakban, szikes réteken, magassás-társulásokban, szikfokon,

szikes tófenéken, nedves réteken is (SOÓ, 1973).

Biológiája:

Citotipusa: poliploid, $2n$: 76,80,86,104,110 (SOÓ, 1973).

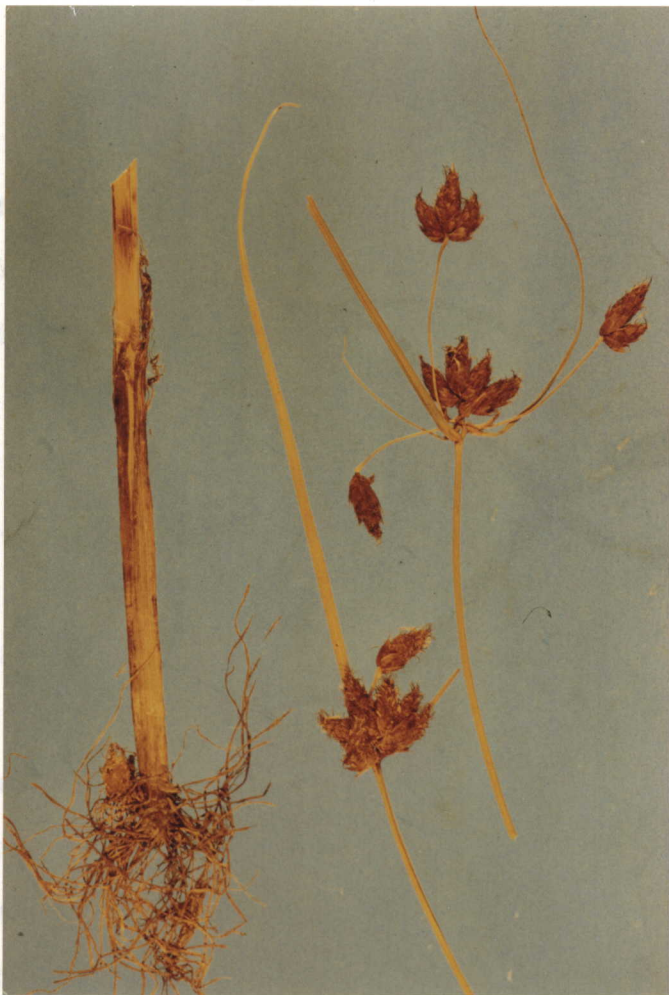
Csírázásbiológiáját nem ismerjük eléggé. ISELY (1944) szerint a sziki káka már igen alacsony (2-4 °C) hőmérsékleten képes csírázni, 63-100 %-ban. Évelő növény, vastag, a csomókon gumószerűen megvastogodó kúszógyöktörzsszel (rizóma). 30-120 cm magas szára háromélű, mereven felálló, felső részében többnyire érdes (3. ábra). Az alsó levélhüvelyek barnák, vagy feketésbarnák. Levéllemeze mintegy 4 mm széles, szára több levelű, a levélcsúcsa háromszögletű. A virágzata a valódi kákáéra emlékeztető, de lapos lomblevelei alapján attól könnyen megkülönböztethető. Füzérkéi nagyok, tojásdadok, vagy hosszúkásak, többnyire hegyesek, 1-2 cm hosszúak, egyesével, vagy többesével ülnek a szár csúcsán, sokszor nyelesek, vagy csak részben nyelesek, olykor ülők. Murvásodó levelei rendszerint sokkal hosszabbak, mint a virág csúcsa. A pelyva tojásdad, barna, hegye kétcsúcsú, közben apró szálkával. A terméknél hosszabb lepelsérték száma 6, a bibe 3 ágú, porzója 3. Virágzik júniustól augusztusig. Visszás tojásdad termése 3 mm hosszú, fényes, barna (UJVÁROSI, 1973; HORTOBÁGYI, 1980).

Jelentősége:

Rizsvetésekben egyike a leggyakoribb, legkártékonyabb és legtömegesebb gyomfajoknak, kártétele a közönséges kakaslábfiút is felülmúlhatja. Kúszó gyöktörzsével igen gyorsan terjed, melyek életképessége arid viszonyok között tíz év is lehet. Termései az



3. ábra. Bolboschoenus maritimus. a./ virágzat b./ virág
c./ termés d./ kifejlett növény a gumós tarackokkal



3. fotó: *Bolboschoenus maritimus*



4.fotó: *Bolboschoenus maritimus* virágzó egyedei
rizs állományban

öntözővízzel terjednek, ezért csatornáknban, vízelvezető árkokban is rendszerint megjelenik (UJVÁROSI, 1973). Kisértékű szükségeltakaromány. Nagy tömeget adó, jó alompótló anyag. Alkalmilag kötélkészítésre és fonásra is használják (HARASZTI, 1964).

2.2.2.4. Rizsfű [*Leersia oryzoides* (L.) Sw.]

Elnevezése:

LINNÉ a rizsfűvet a "Species Plantarum"-ban (1753) a Phalaride génuszba sorolta. A jelenleg is érvényes nevét SWARTZ-tól kapta 1788-ban (in SOÓ, 1973). PRISZTER 1986-ban megjelent munkájában tett javaslatot a vad rizsfű név használatára. HEGI (1965) hat társnevét említi (*Oryza oryzoides*, *O. clandestina*, *Phalaris oryzoides*, *Ehrhartia clandestina*, *Asprella oryzoides*, *Homalocenchrus oryzoides*). A magyar irodalomban három társnév vált ismertté (*Oryza clandestina*, *O. oryzoides*, *Phalaris oryzoides*) (SOÓ, UJVÁROSI 1973).

Rendszertani sajátosságai:

A rizsfű az Egyszikűek (Monocotyledonopsida) osztályába, a Pelyvások (Poales) rendjébe, a Pázsitfűfélék (Gramineae) családjába és a rizsfűfélék (Oryzoideae) alcsaládjába tartozik. HEGI (1965) két alakját (*patens*, *inclusa*) különböztette meg. PYRAH (1969) *Leersia*-monográfiájában két változatát (*japonica*, *oryzoides*) és egy formáját (*glabra*) írta le. SOÓ (1973) csupán két alakot (*picta*, *maculosa*) említ.

Elterjedési területe:

A rizsfű Európában elterjedt, a Pireneusoktól a Baltikumig. Svájcban (900 m-ig) és Ausztriában (1000 m-ig) a hegyeken is megtalálható (HEGI, 1965). Keletre az Uralig fordul elő. Továbbá Kis- és Kelet-Azsiában, Észak-, Közép- és Dél-Amerikában is otthonos. Nálunk a Középhegységnek csak a szélein nő szórványosan. Inkább a Dunántúlon és az Alföldön képez állományokat. A vizimadarak révén lassan kozmopolitává lesz (SOÓ, 1973).

Ökológiai igénye:

Speciális ökológiai igénye nincs. Álló vagy lassan folyó eutróf vizek mentén, vízzel borított vagy nagyon nedves, tápanyagban és bázisokban gazdag, semleges, szelid humuszos, iszapos agyag-, vályog- vagy hordaléktalajon fordul elő (SOÓ, 1973). Életformája: G1 (UJVÁROSI, 1973)

Cönológiai viszonyai:

Nádasokban fáciesképző, patakmenti- és magassásos társulásban olykor állományalkotó. Mocsári- és ártéri gyomnövényzetben szintén állományokat képezhet. Azokban a rizsvetésekben, amelyek szikes talajon létesültek nem gyakori (SOÓ, UJVÁROSI, 1973).

Biológiája:

Citotipusa: poliploid, $2n: 48$ (SOÓ, 1973).

Csirázásbiológiájára vonatkozóan kevés adat áll rendelkezésünkre. Az első BARTON (1939) nevéhez fűződik, amely szerint a rizsfű

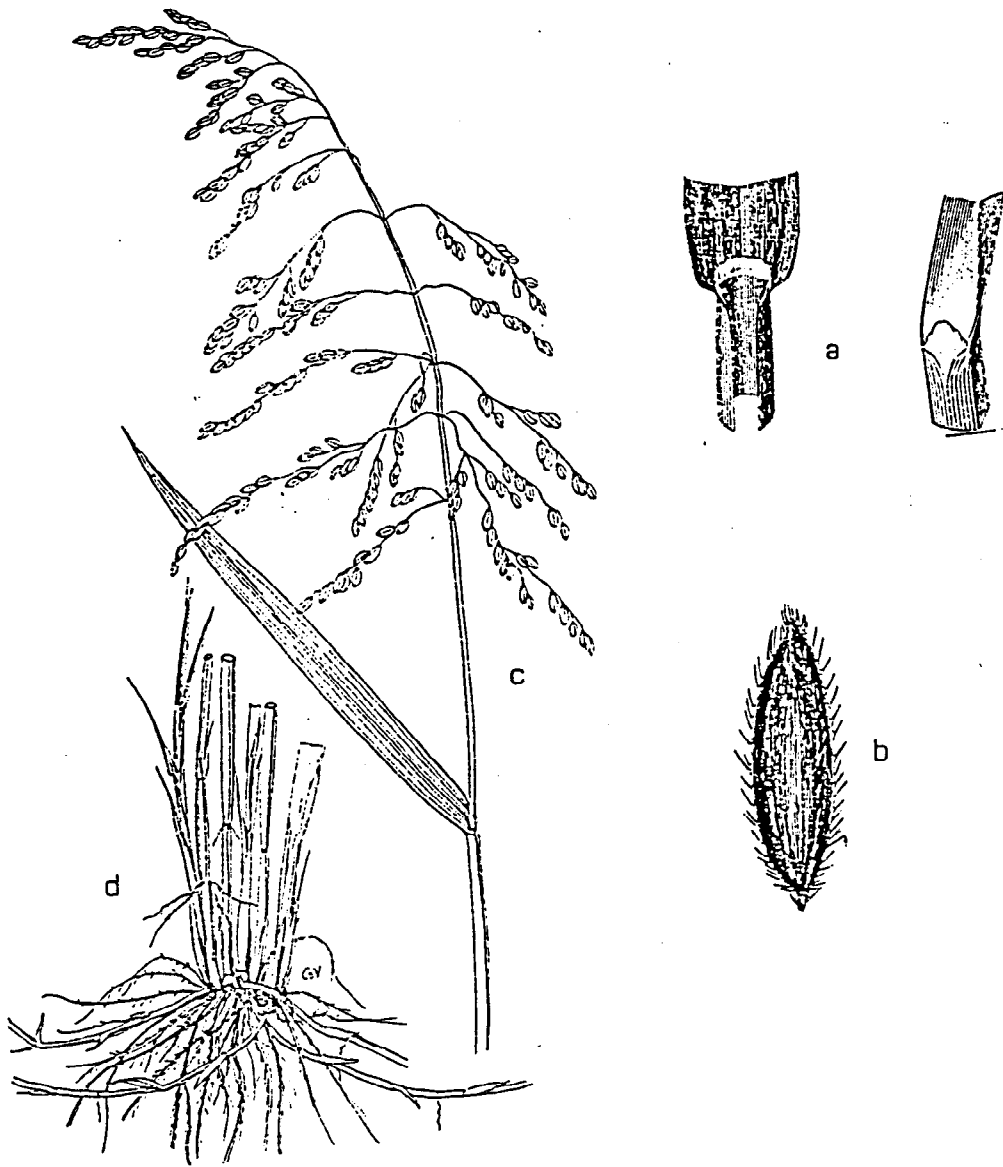
csirázási hőigénye megegyezik az *Oryza sativa*-ével (minimum: 8-10 °C, optimum: 32-35 °C, maximum: 40-44 °C). Itthon DENCŐ (1982a,b) és SZILVÁSSY (1987) vizsgálta csirázási sajátosságait. DENCŐ a rizsfű dormanciájában a maghéjnak tulajdonít alapvető szerepet, amely a víz számára impermeabilis. A földbe került rizsfűszemek csirázása március végén április elején indul meg. A dormancia talajban feloldódik. A csirázás szempontjából optimális hőmérséklet a 28 °C, de az már 13 °C-on megindul (DENCŐ, 1982b). SZILVÁSSY vizsgálata szerint a rizsfű szemterméséből bizonyos nyugalmi időszak után csak a talaj és a hideg hatásának kitett megvak csiráznak. A csirázás szerinte már késő ősszel megkezdődik és legintenzívebb a termés biológiai érését követő 8.-9. hónapban. A csirázás minimális hőmérsékleti értéke 12 °C, optimum értéke pedig 25 °C közelében van (SHIPLEY-PARENT, 1991). A rizsfű a szabadban legjobban a nedves talaj felületén csirázik. A talajmélység és a vízborítás növelésével SZILVÁSSY (1987) szerint csökken a termések csirázóképessége, 20 cm-es talajmélységből már nem képes a felszínre törni. DENCŐ (1984a) vizsgálatai arra utalnak, hogy a tarackok regenerálódása az apikális dominancia szabályainak megfelelően történik. A rügyek kihajtóképességét a tarackon elfoglalt helyük befolyásolja. A legerősebb az apex-hez legközelebb levő, és leggyengébb a tarack bazális részéhez legközelebb elhelyezkedő rügyek kihajtóképessége. A rizsfű rügyei télen kényszernyugalmi állapotban vannak. Érdekes megfigyelés, hogy az egy nóduszos szegmentumból fejlődő rizsfű hajtás és tarackképzés meghaladja a szemből fejlődőét. Egy rizsfű növény egy tenyész-

szak alatt 200 hajtást és 32 részhozzászóló tarackot képezett

(DENCŐ, 1984b). A rizsfű évelő, rövid tarackos, 5-100 (200) cm magas, világoszöld színű növény. Tarackjai 10-20 cm hosszúak, sűrűn pikkelylevelesek. Alsó részében elágazó, hajtásai a csomókon szőrösek. Levéllemeze 6-10 cm hosszú, az alsó harmadában visszafelé, a felső részén előreálló fogacskákkal. A hüvely visszafelé álló szőröktől érdes (4. ábra). Augusztustól szeptemberig virágzik. Bugaágai előreálló szőröket viselnek, görbültek, a buga terebélyes. A füzérek laposak, féltojás alakúak, 4-5 mm hosszúak, 1,5-2 mm szélesek. Pelyvalevelei nincsenek. Toklászai gyengén háromerűek, szélükön pillás szőrűek. A termés lapos, mintegy 5 mm hosszú és 1 mm széles (UJVÁROSI, 1973).

Jelentősége:

Rizstelepeken gyomosít. Megfelelő agrotechnika esetén jelenléte a rizsben előforduló más gyomfajokhoz (pl a kakaslábfűvekhez) képest elhanyagolható. Gyors térhódítását DENCŐ (1982a) szerint a rizstermesztés agrotechnikájának megváltozása idézte elő. Nevezetesen a földbe történő vetés, a rizstelepek ideiglenes kiszáritása a herbicidek alkalmazásának idején, mindezek kedveznek a rizsfű elszaporodásának. Olaszországban kukoricavetésekben is fellép (HOLM et al., 1977). Életmódja hasonlít az Alopecurus myosuroides-éhez (UJVÁROSI, 1973). WATANABE (1989) megfigyelése szerint a Leersia oryzoides terjedését allelopátiás anyagok kiválasztásával is segíti.



4. ábra. Leersia oryzoides. a./ levéllemez a levéllappal b./ szemtermés
 c./ bugavirázat d./ a kifejlett növény tarackgyökérzete



5.-6.fotók: *Leersia oryzoides*



7.fotó: *Leersia oryzoides* állomány a rizs tábla szélén aratás után

2.2.2.5. Nád [Phragmites australis (Cav.) Trin.]

Elnevezése:

A nád elnevezése körül tapasztalható zavart jól tükrözi HEGI "Illustrierte Flora von Mittel-Europa" című munkájának első kötete (1965), amelyben kilenc, a nádra vonatkozó szinonim név (Phragmites phragmites, Ph. vulgare, Arundo vulnerans, A. phragmites, A. vulgaris, A. aggregatum, Czernia arundinacea, Trichoon phragmites, Phragmites vulgaris) található. Ebben a nevezéktani zűrzavarban CLAYTON teremtett rendet, aki 1968-ban megjelent kis monográfiájában tisztázta a nád nevezéktanát, arra a megállapításra jutva, hogy a kozmopolita nád nem önálló faj, hanem gyűjtőfaj, amelyet a Ph. australis név jobban kifejez, mint a korábbi Ph. communis elnevezés. Azt gondolhatnánk, hogy CLAYTON (1968) munkájának megjelenésével a nád körüli nevezéktani vita lezárult. A vita nem zárult le, mert időnként felbukkannak újabb vitás esetek. HOLM et al. (1977) arról adtak hírt, hogy a Ph. australis-t gyakran összetévesztik egy másik nád fajjal, a Délkelet-Ázsiában elterjedt Ph. karka-val. A különbség a két faj között mindössze annyi, hogy a Ph. australis ligulája nagyobb (1.5 mm), mint a Ph. karka-é (0.5 mm) és az előbbinek tarackos rizomája van, szemben az utóbbival, amely csak tarackokat (stolo) fejleszt, rizomát nem (HOLM et al., 1977).

A hazai irodalomban (SÓÓ, 1973; UJVÁROSI, 1973) a Ph. communis tudományos név hosszú ideig elfogadott volt. SÓÓ 1980-ban tett

javaslatot a *Ph. australis* név használatára. Ez a javaslat már kifejezésre jutott PRISZTER (1986) növényneveinket részletező munkájában is. Tulajdonképpen az ő munkájának megjelenésével került a hazai botanikai köztudatba a *Ph. australis* név, mint a nád érvényes neve.

Rendszertani sajátosságai:

A nád rendszertanilag az Egyszikűek (Monocotyledonopsida) osztályába, a Pelyvások (Poales) rendjébe, és a Pázsitfűvek (Gramineae) családjába, a *Phragmites* nemzetségbe tartozik. (HORTOBÁGYI, 1979).

A *Ph. australis* mikrotaxonómiaailag változatos képet mutat. HEGI (1965) két alfaját (*pseudodonax*; *humilis*) négy változatát (*flavescens*; *stolonifera*; *effusa*; *pumila*) és két formáját (*picta*; *striati-picta*) különbözteti meg. SOÓ (1973) a nád esetében két alfajt (*communis*; *flavescens*) és nyolc formát (*communis*; *violaceae*; *effusa*; *stolonifera*; *subuni-flora*; *salsa*; *comosa*; *pumila*) különít el.

Elterjedési területe:

Kozmopolita, valamennyi világrészben megtalálható, egészen a sarkvidékekig. (SOÓ, 1973, ULJANOVA, 1988). A síkságon éppúgy előfordul, mint a magas hegységekben (HOLM et. al., 1977). HEGI (1965) szerint a nád a Bajor-Alpokban 1000 m-ig, a Dolomitokon 1853 m-ig is felhatol.

Ökológiai igénye:

A nád széles ökológiai amplitudóval rendelkezik. Álló, vagy lassan folyó eutróf-mezotróf vizekben, nedves, vízzel borított, vagy kiszáradó, sőt száraz, tápanyagban és bázisokban gazdag, gyengén savanyú-, szelíd humuszos, iszapos agyag-, vályog-, öntés-, homok-, tőzeg és szikes talajokon egyaránt előfordul. Hőmérsékletre, fényre közömbös, nitrogénigénye közepes (IWATA-ISHIZUKA, 1967.; SOÓ, ; UJVÁROSI 1973; HOLM et al., 1977; HUNYADI, 1988.). Életformája: G1 (UJVÁROSI, 1973).

Cönológiai viszonyai:

A nádasok (Phragmitatea, HARTOG-SUKOPP, 1989) alkotója és szubasszociációt képez mocsári-, patakmenti-, magassásos-, magaskórós-, hínár-, iszaptársulásokban, mocsár- és lápréteken, átmeneti lápokban, nedves kaszálókon, szikes-sós réteken, szikfokon, szikes tófenéken, szikes pusztákon, ligeterdőkben, ártéri gyomtársulásokban, nedves szántókon, száraz gabona és kapás kultúrákban, rizsvetésekben. (HEGI, 1965; SOÓ, UJVÁROSI, 1973; HOLM et al., 1977).

Biológiája:

Citotipusa: poliploid, $2n: 36, 48, 84, 96$ (SOÓ, 1973).

A nád esetében a magról való terjedés és szaporodás a vegetatív formához viszonyítva másodlagos jelentőségű. A szemek életképességéről, a csírázás feltételeiről hiányosak ismereteink. A szemek a nedvességre rendkívül érzékenyek, ezért csak állandóan nedves felületű helyeken tudnak kicsírázni. A nád nem csírázik 5

cm-nél sekélyebb és 1 m-nél mélyebb vízben (BEWLEY-BLACK, 1978). HARRIS-MARSHALL (1960) arról számolt be, hogy a nád szemtermései nem fekszenek el a talajban, hanem egy 4 - 5 hónapos nyugalmi periódus után 60-80 %-ban csíráznak. MASUDA-WASHITANI (1990) megfigyelése szerint a *Ph. australis* csírázása tavasszal akkor kezdődik, amikor a napi középhőmérséklet legalább egy héten át stabilan 10 °C felett marad. A szántóterületeken elsősorban a gyöktörzsekből kihajtó fiatal egyedekkel találkozunk (HUNYADI, 1988). A nád gyöktörzsének (rizoma) átmérője elérheti 2.5 cm-t és a gyöktörzs a talajban 3-4 m-re kúszhat. Hajtáseredetű járulékos gyökerei a rizóma csomóin koszorúszerűen fejlődnek (5. ábra). A rizóma, mint az egyszikű szár csomókból és szártagokból álló hengeres, később fásodó cső (HORTOBÁGYI, 1979).

Régóta vitatott kérdés a gyöktörzs (rizoma) és a tarack (stolo) fogalma. PRISZTER (1963) szerint a "gyöktörzs rövid szártagú, vastag, hengeres, földbeli hajtás, mely nem vagy alig elágazó. Belül általában tömött, ritkán fiókosan üreges." Földbeni elhelyezkedése szerint több típusa ismert, nevezetesen: korlátlan és korlátolt növekedésű, függőleges, vízszintes, ferde, sokfejű, visszahajlott (UJVÁROSI, 1973). A tarack (stolo) a gyöktörzshöz hasonló, de annál vékonyabb, dúsan elágazó, hosszú szártagú földbeni hajtás. A tarack eredhet gyöktörzsből, gumós szárból, vagy gyökérből (HORTOBÁGYI, 1980). A nád UJVÁROSI-nál (1973) a G1-es (tarackos) életforma-csoportba tartozik. CZIMBER (1987) szerint a mezőgazdasági gyakorlatban a nád tarackjait a szokásosnál vastagabb méretei miatt nevezik rizomának.



5. ábra. Phragmites australis. a./ kalászka b./ levéllemez a levélalappal
c./ rhizoma d./ bugavirágzat



8. fotó: *Phragmites australis* buga virágzata

A nád tarackja vízszintes helyzetű (plagiotropos) és áltengelyes (simpodialis) elágazású. Csúcsa a talaj felszíne fölé növekedve hajtást fejleszt, de a tarack csúcsa alatti rügyből új tarackág fejlődik. A tarack tehát nem ugyanazon főtenhely részeiből tevődik össze, hanem az oldalrügyeiből fejlődött tengelyképletekből áll.

A tarack (stolo) a talajban 3-4 méterre kúszó, csomókkal (nódusz) szártagokra (internodium) tagolt hengeres cső. A nóduszokon hajtás eredetű gyökerek és egyúttal rügye is fejlődnek. Az internódiumok viszonylag rövidek (3-10 cm), belül üresek. Vastagsága 1,5 - 2,5 cm átmérőjű, falvastagsága 2-4 mm. Színe fehér vagy halványsárga. A csúcsrügyeiből fejlődött földfeletti hajtások különösebb átmenet nélkül ágaznak el róla. Ezen a részen azonban a tarack erősebben fásodott, míg a fiatalabb csúcsi rész alig fásodott, puha. A vastag tarackok feladata a tartaléktápanyag raktározása, amely az új földfeletti részek kialakulásához szükséges. Érdekes, hogy kedvezőtlen körülmények között a talajban lévő tarackok évekig életképesek maradnak. Ennek következménye az is, hogy még többszöri lekaszás sem tudja kimeríteni a raktározott tápanyagot és a rügye új földfeletti hajtásokat fejlesztenek (HASLAM, 1969; 1970a; 1970b).

A nád hajtásai keletkezésük szerint többfélék lehetnek:

- a, a tarack csúcsrügyeiből alakult hajtások
- b, a tarack oldalrügyeiből keletkező oldalhajtások
- c, a tarlómaradványok rügyeiből alakult, ún. tarlóhajtások
(ezek elsősorban a nádaratások után töltenek be fontos szerepet az ipari nádgazdálkodás során).

A nád szára kör keresztmetszetű, hengeres felálló, aránylag vékony csomók (nodusz) által szártagokra (internodium) tagolt fásodó képlet. A csőszerű üres szárat a csomóknál kifejlődött diafragmák rekeszekre tagolják. PRISZTER (1963) szerint a nádszár kemény, fás, szilárdító szövetű, olykor hosszúra növvő szalmaszár. A szár hosszúsága a környezeti tényezőktől függően változó. Leggyakoribb magassága 1-4 m közötti. Átmérője tövétől a csúcsa felé haladva csökken (0,1-2,5 cm). A nódusok száma változó, 5-25, de ennél több is lehet. A szártagok hossza is különböző, általában 4-30 cm. A szár színe egyes változatoknál barnás, másoknál liláspiros, az érett szár sárga színű. A zöld, fejlődő növény szára aránylag puha, csak virágzás után kezd erősebben fásodni. Az üreges szár falvastagsága 0-5,2 mm, benne fehér hártvás bél (parenchima szövet), az érett szárban ennek maradványai (rexiszén járat) láthatók. A nád levelei tagolatlanok. Más pázsitfű fajokhoz hasonlóan 3 részüket különböztetjük meg: levéllemezt, a levélhüvelyt és a nyelvecskét (GORHAM-PEAR-SALL, 1956; CHUZHOVA, 1968). A levéllemez hosszúkás lándzsás alakú, csúcsa hegyes, épszélű, válla karéjos. A levéllemez hossza változó, elérheti a 60 cm-t is, szélessége 0,5 cm-től 5 cm-ig terjedhet. A levéllemez méretei a hajtás tövétől a csúcs felé haladó sorrendben előbb fokozatosan növekszenek, majd a hajtás kétharmadától kezdődően csökkennek. A levélerek a lemez fonákán kissé kidomborodnak. A fejlődő fiatal levéllemezek kúpszerű, összezsavart képletek formájában jelennek meg. Szétterülésük után hosszirányban még növekednek. A fiatal levelek lemeze kissé felálló, később ívelten hajlott, bőrneműek, merevek. A levélhüvely erősen fejlett. Végig

hasított, a szártagot teljesen körülöleli, sőt gyakran olyan hosszú, hogy a felette lévő levél hüvelyére is rásimul. A levélhüvely és levéllemez határán található a nyelvecske (ligula), amely szörkoszorú formájú (HASLAM, 1969; HOLM et al. 1977). Júniustól szeptemberig virágzik. A nád virágzata bugavirágzat. Virágai kétivarúak. A buga negyedrendű oldalágain helyezkednek el a 3-7 virágot magukba foglaló kalászkák. Ezek 6-9 mm hosszúak. A vékony kalásztengelyen 2 pelyvalevél védelmében ülnek egymás felett az egyszerű virágok. A virágokat a külső és belső toklász takarja, ezen belül van 2 csökevényes lepelpikkely. A porzótájban 3 porzót és 1 felsőállású termőt találunk kétágú tollas bibével. Virításkor a 3 porzó kihajlik a toklászok közül. Ezeken 2 portokfélben 2-2 portokzsák található. A virágok alapján selymes tapintatú, hosszú, fehér szörképletekké alakult murvalevelek helyezkednek el. Ezek a termések szél útján történő elterjesztését segítik (UJVAROSI, 1973; HORTOBÁGYI, 1979).

A nád maximálisan 2 m-es vízborításban él, optimálisan 50-150 cm-es vízben fejlődik (CHUZHOVA, 1968). Általában a 75 cm-es vízmélységben tapasztalható a legnagyobb hozam (HOCKING, 1989), nálunk 4-5 éves forgóban aratják (HORTOBÁGYI, 1980).

Jelentősége:

A nád nagyon értékes ipari növény, amelyet az építőiparban, kertészetben, hangszerkészítésben és a cellulózgártásban hasznosítanak (HORTOBÁGYI, 1980; TERPO, 1987).

A nádasok környezetvédelmi szerepe sem lebecsülendő. Javitják a víz minőségét, mert növekedésük során főként a foszfort és a nitrogént vonják ki a vízből. Megszűrik és leülepitik a partról a vízbe kerülő iszapot, hordalékot (KESZTHELYI, in HORTOBÁGYI, 1980, LAKATOS, 1991).

Nedvesebb szántókon, rizsvetésekben nehezen irtható gyom. (UJVÁROSI, 1973). TOTH et al. (1989) dolgozatában a nehezen irtható veszélyes gyomfajó között szerepel. Ujabban kukoricavetésekben is gyomosít (HORVÁTH, 1990).

2.3. A védekezés lehetőségeivel kapcsolatos kutatások

A rizsvetések gyomnövényei komoly károkat okozhatnak azzal, hogy akadályozzák a rizs kelését, a fiatal növények fejlődését, és a betakarítást (UBRIZSY, 1961b). UBRIZSY (1961a) a megfelelő agrotechnikai védekezés mellett fontos szerepet tulajdonít a vetéscserének. Az ő védekezési javaslata a következő: 2 évig rizs, 2 évig fekete ugar, amikor mélyszántást végezve össze kell gyűjteni a gyöktörzseket, és ha szükséges, a területet célszerű elárasztani és a kiszáradt területen totális gyomirtást végezni. A rizstáblák egyéves gyomfajai ellen hatékony védekezésnek számított a mély vízben való csíráztatás, amely a rizsnek még nem árt, de a kakaslábű fajok egy részét megsemmisíti. UBRIZSY már 1948-ban megfigyelte, hogy erre a célra a 15-20 cm-es vízréteg a legalkalmasabb. Ahol ez nem segít, ott hormonbázisú, illetve szuperszelektív hatású herbicidek alkalmazását javasolja. 2-3

hétrel a vetés előtt (amennyiben a területen a gyomok már kicsíráztak) a területet el kell árasztani, majd 2-2,5 kg/ha Dikonirt-tal lepermetezni. Az érzékeny vízi- és mocsári gyomfajok ellen posztemergens kezelést célszerű alkalmazni 1,5-2,5 kg/ha Dikonirt-tal, ill. ennek megfelelő MCPA dózissal vagy a kettő kombinációjával. A kezelést június második felében akkor kell elvégezni, amikor a hőmérséklet 25-26°C-nál nem magasabb (UBRIZSY, 1961b; KOVÁCS-SZILVÁSSY, 1962).

DAWSON (1963) azt tanulmányozta, hogy az EPTC 3 kg/ha dózisban milyen hatást gyakorol az *E. crus-galli* 3-4 leveles fenofázisban lévő egyedeire. Azt tapasztalta, hogy az említett kezelés 90-95 %-ban elpusztította a kezelt növényeket.

Meglepő, hogy a közönséges kakaslábfűnek alig van rovarkártevője. VENGRIS et al. (1963) mutatta ki, hogy egy zsizsikfaj (*Hyperodes humilis*) lárvája fogyasztja az *E. crus-galli* kifejlett egyedeit. Az USA-ban rizs/szója/zab vetésforgót alkalmaznak az említett gyomfaj visszaszorítására. Sajnos azonban mindezek együttléve sem teszik nélkülözhetővé a gyomirtószer alkalmazásának szükségességét (HOLM et al. 1977).

Már a 60-as évek elején kiderült, hogy a 2,4-D nevű, hormonbázisú gyomirtószerrel szemben a kakaslábfű fajok nagyfokú ellenállóságot mutatnak, emiatt más megoldást kellett keresni. SZILVÁSSY (1964, 1965, 1969) diklórpropionanilid (DPA) hatóanyagú készítményekkel (Stam F-34, Siapa Ir, Surcopur, Rogue) próbálko-

zott és azt tapasztalta, hogy ezek közül csak a Stam F-34 alkalmazható (8 l/ha dózisban) a kakaslábfű fajok ellen. Ez utóbbi herbicid, kombinációban [Dikonirt-tal és Dikotex-szel (0,75-1 ill. 1.5-2 l/ha koncentrációban)] a sziki káka, másnéven a zsióka ellen is hatásosnak bizonyult (SZILVÁSSY, 1968).

RAHN et al.(1968) az E. crus-galli ellen klóracetamid, dikamba, tiokarbamat, pebulát, vernolát, amitrol, dalapon és diuron hatóanyagú készítmények alkalmazását javasolják.

BIHARI et al. (1970) a Synpran-111 nevű szisztémikus hatású herbicid hatékonyságát vizsgálták rizsvetésekben. A szerzők arra a megállapításra jutottak, hogy ez a készítmény valamennyi fontosabb mocsári gyomfaj ellen eredményesen alkalmazható 8,75-13,8 l/ha koncentrációban.

KÁDÁR-VIRÁG (1973) az előző évek kutatásaiból napvilágra került (SZILVÁSSY, 1964,1965,1969: BIHARI et al., 1970) herbicidek alkalmazását javasolják. A közönséges kakaslábfű ellen DPA és Synpran-111 herbicideket, a sziki káka ellen DPA+MCPA ill. DPA+2,4-D kombinációkat ajánlják.

CHANDRA SINGH-GUPTA (1973) a dalapon (1 kg/ha), TCA (5kg/ha) és a paraquat (6 l/ha) hatóanyagokat találták a legalkalmasabbnak a közönséges kakaslábfű irtására cukornád-ültetvényben.

RIEMER (1973) gyümölcsösben 65-90 %-os hatékonysággal alkalmazta a glifozát+izopropalin (2-6 l/ha) kombinációit *Ph. australis* ellen. LINEDALE (1974) a nád kiirtását égetés és herbicidkezelés együttes alkalmazásával oldotta meg. A náddal fertőzött terület felégetése után magas dózisú (17 kg/ha) dalapon kezelést végzett. A kezelést szükség esetén 10 nap után megismételte, 5 kg/ha-os dózissal. AGARONYAN (1974) sótalanított szikes talajon szélsőségesen magas töménységű (42,5 kg/ha) dalapon permetezéssel szüntette meg a nád "fertőzést". STONOV-BERSONOVA (1976) a monuron hatását tanulmányozták ugyancsak magas koncentráció (20 kg/ha) mellett. A nád erre a kezelésre is érzékenyen reagált. A kezelést követő 6. napon erősen csökkent a respiráció, a levelek kataláz-aktivitása, és a felére esett vissza a klorofill és karotin tartalom. Az 1980-as években a glifozátot előszeretettel alkalmazzák a nád gyomirtására: öntözőcsatornák mentén (4,8 kg/ha dózisban, STANKOVIC et al. 1982), gyümölcsösben, búzában betakarítása után (2,8 - 3,6 l/ha koncentrációban, EVANS, 1982; ANTAL-LÁNSZKI, 1983; BAIRD, 1983; BORISENKO, 1985; RAPPARINI-FABRI, 1988; SIMON, 1988).

KÁDÁR (1983) *Echinochloa* fajok ellen DPA, molinát és bentiokarb kezelést javasol. A *Bolboschoenus maritimus* irtására a bentazon herbicidet, DPA + MCPA, DPA+2,4-D, MCPA + flurenol + propanil, piridát+ MCPA és svip + MCPA kombinációkat ajánlja. A *Leersia oryzoides*, illetve a *Phragmites australis* visszaszorítását "Glialká"-val és "Fusilade"-dal megoldhatónak tartja.

SOONG (1983), CHEN (1983), CATIZONE (1983) a *Bolboschoenus*

maritimus ellen jó hatásúnak minősítette a molinát+propanil (2+2 kg/ha) tankkeveréket, amely 90-95 %-os gyomirtó hatást eredményezett a szikikáka ellen.

FINASSI (1984) a rizsfű visszaszorítására az aratás utáni közvetlen glifozátos kezelést, vagy a kora tavaszi kezeléseket javasolja.

WIRJAHARDJA et al. (1983), SEAMAN (1983) a rizsvetések eredményes gyomirtására molinát (1-2 kg/ha) ill. alaklór (0,9 kg/ha) hatóanyagú herbicideket javasolnak. SUDHAKARA-NAIR (1986) pendametalin és a tiobenkarb (1+1 kg/ha) használatát ajánlja E. crus-galli fertőzés esetén.

HOLZER (1987), BECK et al. (1989) a benszulfuron-metilt és a kvinklorátot önállóan vagy a tiobenkarb, molinát, ill. bentazon hatóanyagokkal kombinálva próbálta ki rizsvetésekben. Megfigyelése szerint a benszulfuron-metil csak kétszikű gyomfajok ellen nyújtott védelmet az E. oryzoides ellen nem. Amikor azonban a benszulfuron-metil, a molinát, tiobenkarb ill. fenoxiprop-metil hatóanyagokat kombinációban alkalmazta azok teljes mértékű védelmet biztosítottak az E. oryzoides ellen is.

ARIYAWATIE et al. (1987) azt vizsgálták, hogy a Ph.australis felhasználható-e eutróf-vizek vízminőségének javítására. A földfeletti biomasza analízise azt mutatta, hogy a nád 3,5 kg/m² mennyiségű nitrogén és foszfor felvételére képes. WEISNER-GRANÉLI

(1989) ezt azzal egészítette ki, hogy ez csak akkor lehetséges, ha a víz fitotoxikus anyagokat (pl. szulfidokat) nem tartalmaz, mert ilyen anyagok, vegyületek jelenlétében a rizómák respirációja oly mértékben csökken, hogy a növények elpusztulnak.

KÓMIVES et al. (1988) rizsnövényeken tanulmányozták a fenklorim antidótum hatását. Tápoldatos kultúrában a fenklorimmal kezelt rizsnövények gyökerében és levelében a herbicid méregtelenítését végző enzim aktivitása 86-153%-al meghaladta a kontroll növényeknél tapasztalt értéket. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a fenklorim növeli a rizsnövény pretilaklór-tűrőképességét.

SIMON (1988) figyelemre méltó részletességgel foglalta össze a nád biológiai sajátosságait, kártételét, következetesen keresve az ellene való védekezés lehetőségeit.

NIR (1988) már "szakitott" a glifozáttal és szulfometuron (75-150 g/ha), valamint imazapir (500-625 g/ha) hatóanyagokat használt a nád ellen csatornapartok gyomtalanítására.

GIANNAPOLITIS-VASSILIOU (1989) propanil-toleranciát mutatott ki az *E. crus-galli* két változatánál (*oryzicola*, *crus-galli*). Az említett taxonokhoz tartozó növények különösebb károsodás nélkül viselték el a propanil 6 kg/ha dózisát.

LAKATOS (1989, 1991) a tavak optimális vízminőségének megőrzésében fontos ("szűrő") szerepet tulajdonít a tóparti nádas zónának. Véleménye szerint pl. a Velencei-tó vízminőségének

helyreállításában is az első lépés a nádas zóna regenerálása.

CHANG (1988) benszulfuron-metil (30 g/ha); KHODAYARI et al.(1989) fenoxiprop (0,17 kg/ha); ZAFAR, PRADHAN-CHOUDHARY (1989) butaklór (1,20 kg/ha), oxadiazon (0,54 kg/ha), tiobenkarb (2 kg/ha), pendimetalin (1,43 kg/ha); HASSAN-MAHROUS (1989) qinklorak+ tiobenkarb (2,4+2,6 kg/ha); AZMI-ANWAR (1989) qinklorak+ benszulfuron (3+1kg/ha); ZOSCHKE et al.(1989) kinoszulfuron+ qinklorak (45+300 g/ha) kezeléseket tartják a leghatásosabbnak az E.crus-galli ellen. Az említett hatóanyagok az ázsiai gyakorlatban is polgárjogot nyertek (AMPONG NYARKO-DATTA, 1991).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A rizs termesztéstechnológiájához kötődő gyomirtásfejlesztő vizsgálatok a legjelentősebb hazai rizstermelő gazdaságokban, a Tiszántúlon kerültek beállításra, Szarvas, Gyomaendrőd, Karcag, Kisújszállás, Püspökladány, Görbeháza (Bödönhat) és Debrecen térségében. A csatornaszelvények jelentősebb gyomfajai elleni kísérleteket is ezeken a tájakon értékeltem. A kandidátusi értekezésben a több tucat, a témát érintő vizsgálatokból csak azokat emeltem ki, amelyek 4 ismétlésben kerültek beállításra, s a megelőző próbálkozások eredményei már csak kevés, a kezeléssel kapcsolatos kérdést hagytak nyitva. Ezek a munkák részben a MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központja révén kerültek hozzám, mint témavezetőhöz, másrészt saját kezdeményezésű, önálló kísérletek voltak.

Mivel a Hajdú-Bihar megyei Növényvédelmi és Agrokémiai Állomáson a többi szántóföldi, zöldség és gyümölcs kultúrák gyomirtási kérdéseivel is foglalkoztam, a herbicid és fitotoxikus hatás értékelésére és más paraméterek (mintavételes termésbecslés, gyomsúly, nedvességtartalom mérés) meghatározásakor a MÉM NAK által előírt módszereket alkalmaztam. A nemzetközi irodalomban is gyakran használják - elsősorban sorozatmunkáknál - az egyszerűbb módszereket, én is ezek segítségével végeztem az értékeléseket.

1. táblázat

3.1. Az értékelésben szereplő vizsgálatok terület- és talaj alapadatai

A vizsgálat sorszáma	Beállítás helye	Parcella-méret	Ismétlés száma	Elrendezés módja	Kezelés módja	Talaj típusa	Szerves-anyag %	pH
1.	Gyomaendrőd	0,2 ha	4	soros	preem	szolonyeces réti	3,6	6,1
2.	Gyomaendrőd	5,0 ha	4	soros	korai post	öntés réti	3,2	6,3
3.	Püspökladány	20 m2	4	véletlen blokk	post	szolonyeces réti	4,0	5,8
4.	Püspökladány	20 m2	4	véletlen blokk	post	szolonyeces réti	4,0	5,8
5.	Püspökladány	20 m2	4	véletlen blokk	post	szolonyeces réti	4,0	5,8
6.	Görbeháza	10 m2	4	véletlen blokk	post	tiposus réti	3,0	5,6
7.	Kisújzsellás	2,5 ha	4	soros	post	szolonyeces réti	3,5	6,1
8.	Hosszúpályi	250 m2	4	soros	post	humuszos homok	8,0	5,1
	Debrecen	200 m2	4	soros	post	humuszos homok	8,0	5,1
9.	Báránd	20 m2	4	véletlen blokk	post	szolonyeces réti	3,1	6,0

3.2. Az értekezésben szereplő vizsgálatok kultúrnövény fajtái, valamint a
 gymnóvény fajok és azok fenológiai állapota a kezelések idején

A vizsgálat sorszám	helye	Beállítás időpontja	Kultúrnövény fajtája	Kultúrnövény fenológiai állapota	Gymnóvények faja (kód)	fenológiai állapota
1.	Gyomaendrőd	1985.05.09.	M-225	mag	ECHCG ECHOR ECHCG ECHOR	mag mag mag mag
2.	Gyomaendrőd	1985.05.28. 1986.05.24.	M-225 Nucleoryza	2-3 leveles 1-3 leveles	ECHCG ECHOR ECHCG ECHOR	3-5 leveles 1-3 leveles 3-4 leveles 2-3 leveles
3.	Püspökladány	1987.06.06. 1987.06.27.	Nucleoryza Nucleoryza	bokrosodás eleje bokrosodás	ECHCG BOLMA ECHCG BOLMA	4-6 leveles 3-4 leveles bokrosodó virágzó
4.	Püspökladány	1986.06.12. 1986.06.20. 1986.07.03.	Nucleoryza " "	3-5 leveles bokrosodás kezdete bokrosodó	BOLMA BOLMA BOLMA	2-3 leveles 4-5 leveles virágzó
5.	Püspökladány	1987.06.09. 1987.06.26.	Nucleoryza "	3-5 leveles bokrosodó	BOLMA BOLMA	3-4 leveles virágzó
6.	Görbeháza	1988.06.11.	Nucleoryza	4-6 leveles	BOLMA	3-4 leveles

(2. táblázat folytatása)

A vizsgálat sorszáma	helye	Beállítás időpontja	Kultúrnövény fajtája	Kultúrnövény fenológiai állapota	Gyomnövények faja	Gyomnövények fenológiai állapota
7.	Kisújszállás	1987.09.17.	M-225	viaszerés	BOLMA LEEOR PHRAU	virágzás vége virágzás vége virágzás vége
8.	Hosszúpályi	1988.06.22. 1988.06.17. 1988.08.28. 1988.09.29.	- - - -	- - - -	PHRAU PHRAU PHRAU PHRAU	40-60 cm virágzás kezdete virágzó magérés
	Debrecen	1990.06.16. 1990.07.16. 1990.08.25. 1990.09.21.	- - - -	- - - -	PHRAU PHRAU PHRAU PHRAU	30-60 cm virágzás kezdete virágzó magérés
9.	Báránd	1990.06.24. 1991.06.20.	- -	- -	PHRAU PHRAU	20-40 cm 20-40 cm

3. táblázat

3.3. A vizsgálatok hatékonyságát meghatározó kezeléskori tényezők

Vizsgálat sorszáma	helye	Beállítás időpontja	hőmérséklet, °C	Beállítás relatív párat. %	Beállítás kori szél erő m/sec	Permetező gép típusa	Permetlé l/ha	Szórófej típusa	Nyomás bar
1.	Gyomaendrőd	1985.05.09.	14	85	0	Haflinger	350	F-7	2,5
		1986.04.28.	10	65	1				
2.	Gyomaendrőd	1985.05.28.	23	85	2	PZL-M18	50	T-J.8020	2,5
		1986.05.24.	20	60	2				
3.	Püspökladány	1987.06.06.	19	70	0	Van der Weij	500	Birch 120	2,5
		1987.06.27.	22	60	1				
4.	Püspökladány	1986.06.12.	21	75	2-3	Van der Weij	500	Birch 120	2,5
		1986.06.20.	16	80	0				
		1986.07.03.	25	55	0				
5.	Püspökladány	1987.06.09.	20	55	0	Van der Weij	500	Birch 120	2,5
		1987.06.26.	22	60	1				
6.	Görbeháza	1988.06.11.	22	50	0	Van der Weij	500	Birch 120	3,5
7.	Kisújszállás	1987.09.17.	18	70	2	AN-2M	70	T-J. 8020	2,5

-

48

-

(3. táblázat folytatása)

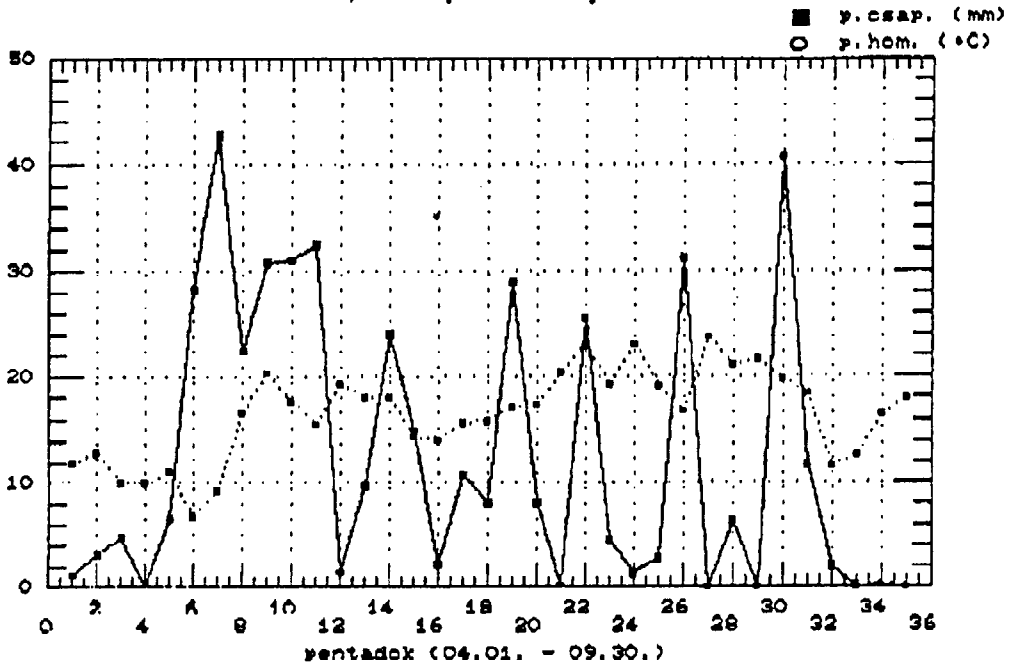
Vizsgálat sorszáma	Beállítás helye	Beállítás időpontja	hőmérséklet, °C	Beállításkori relatív páratartalom, %	Permetezőgéptípusa	Permetlé 1/ha	Szórófejtípusa	Nyomás bar
8.	Hosszúpályi	1988.06.22.	24	60	Haflinger	900	F-7	4,0
		1988.06.17.	26	45	"	"	"	"
		1988.08.28.	19	70	"	"	"	"
		1988.09.29.	14	55	"	"	"	"
	Debrecen	1990.06.16.	20	60	"	"	"	"
		1990.07.16.	24	45	"	"	"	"
		1990.08.25.	18	45	"	"	"	"
		1990.09.21.	15	70	"	"	"	"
9.	Báránd	1989.06.24.	24	60	Van der Weij	500	Birch.120	2,5
		1990.06.20.	20	50	"	"	"	"

A rizs tenyészidőszakának hőmérséklet és csapadék grafikonja
Debrecen és Szarvas adatai alapján

1985.

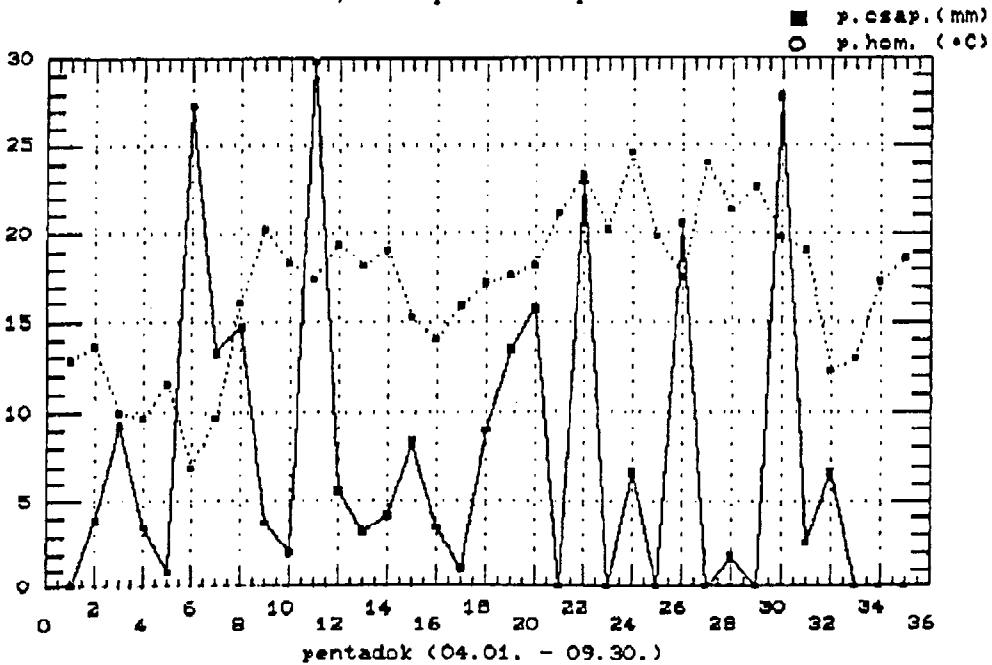
6. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Debrecen, 1985. április 1. - szeptember 30.



7. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Szarvas, 1985. április 1. - szeptember 30.

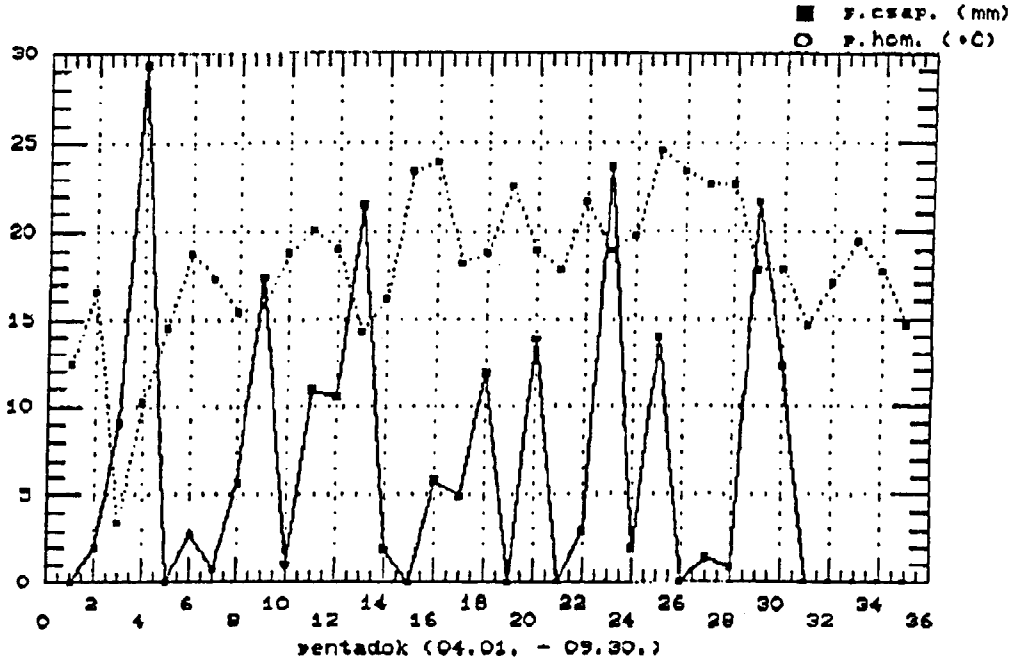


A rizs tenyészidőszakának hőmérséklet és csapadék grafikonja
Debrecen és Szarvas adatai alapján

1986.

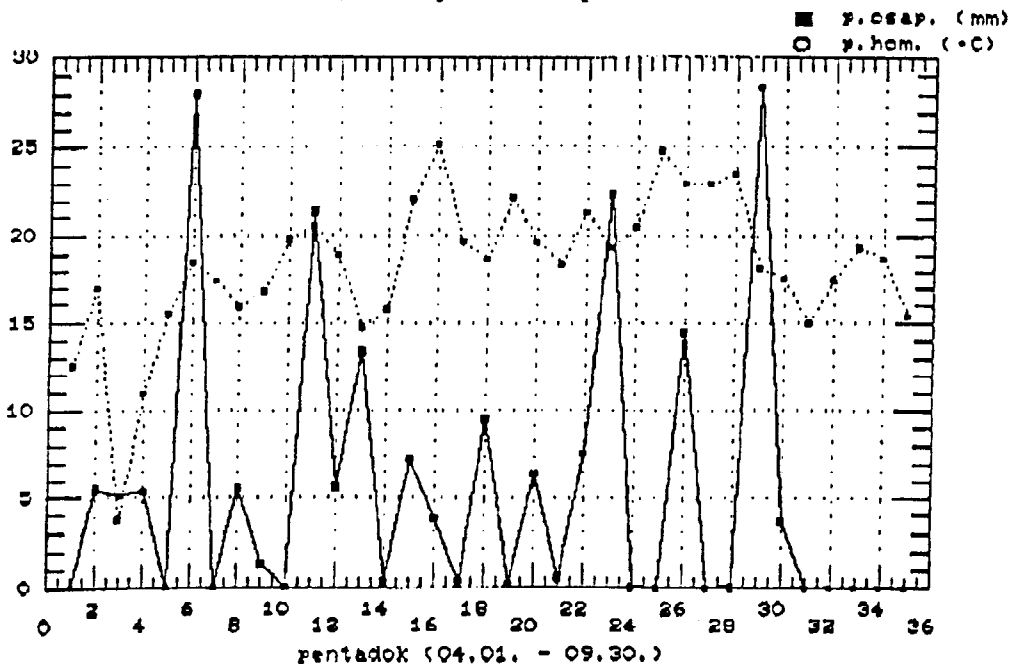
8. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Debrecen, 1986. április 1. - szeptember 30.



9. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Szarvas, 1986. április 1. - szeptember 30.

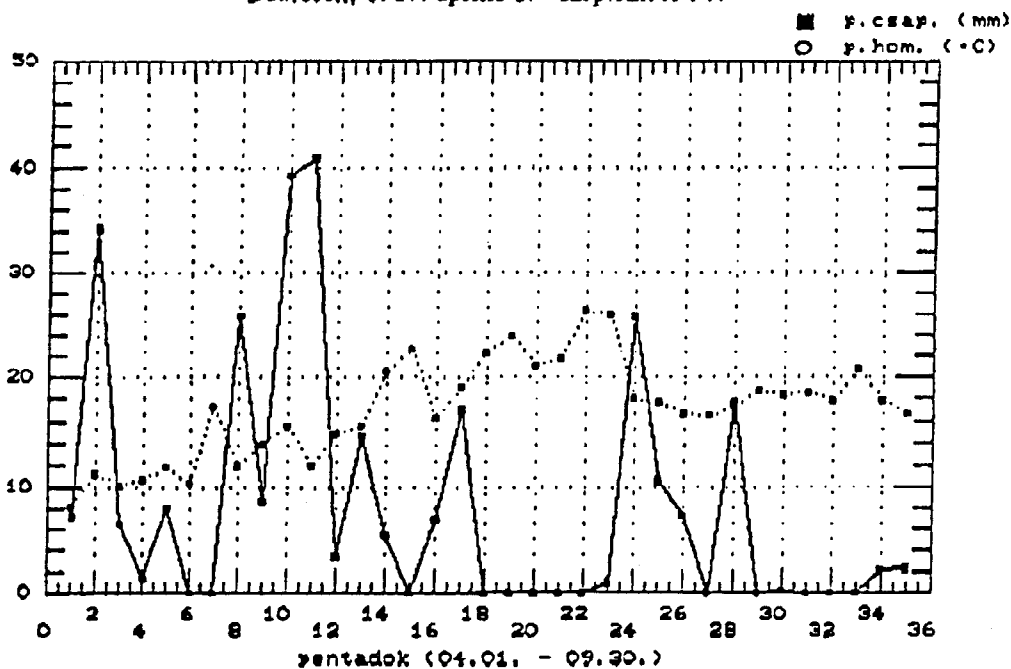


A rizs tenyészidőszakának hőmérséklet és csapadék grafikonja
Debrecen és Szarvas adatai alapján

1987.

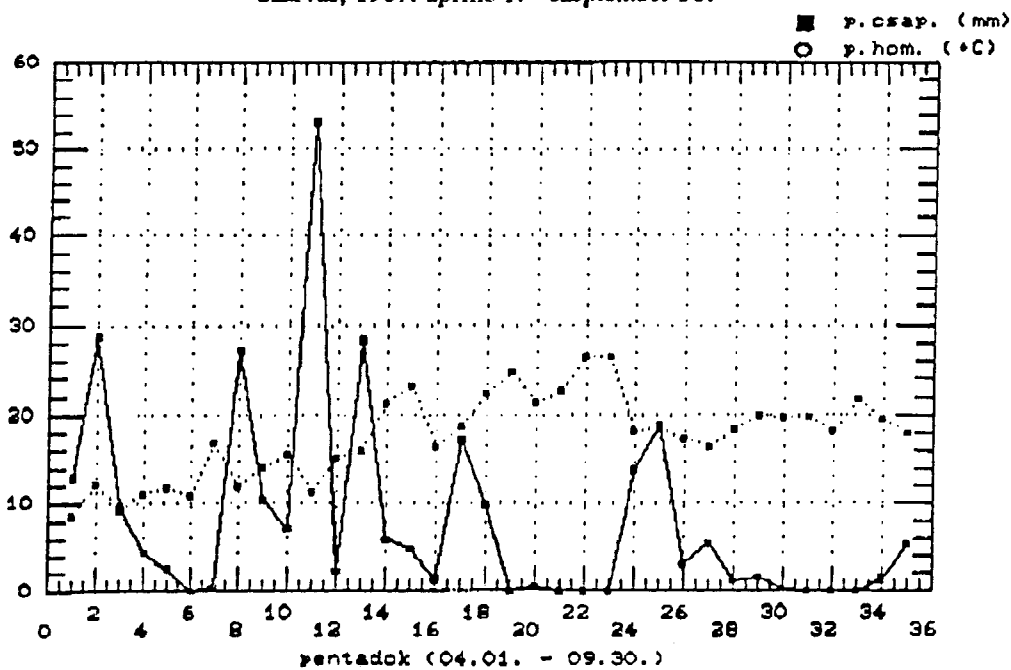
10. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Debrecen, 1987. április 1. - szeptember 30.



11. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Szarvas, 1987. április 1. - szeptember 30.

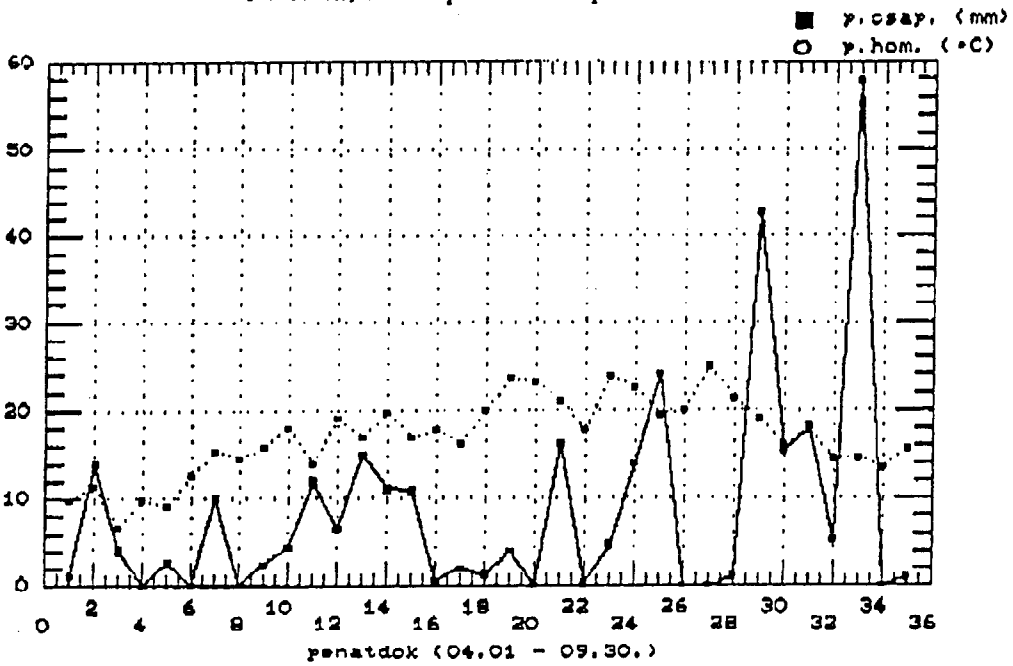


A rizs tenyésztésidőszakának hőmérséklet és csapadék grafikonja
Debrecen és Szarvas adatai alapján

1988.

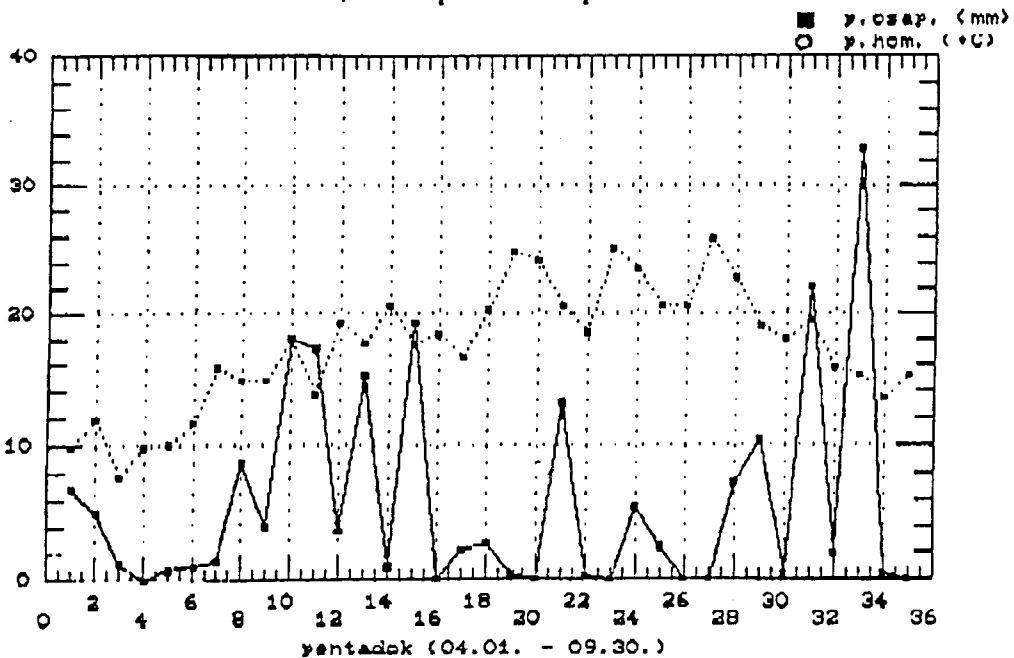
12. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Debrecen, 1988. április 1. - szeptember 30.



13. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Szarvas, 1988. április 1. - szeptember 30.

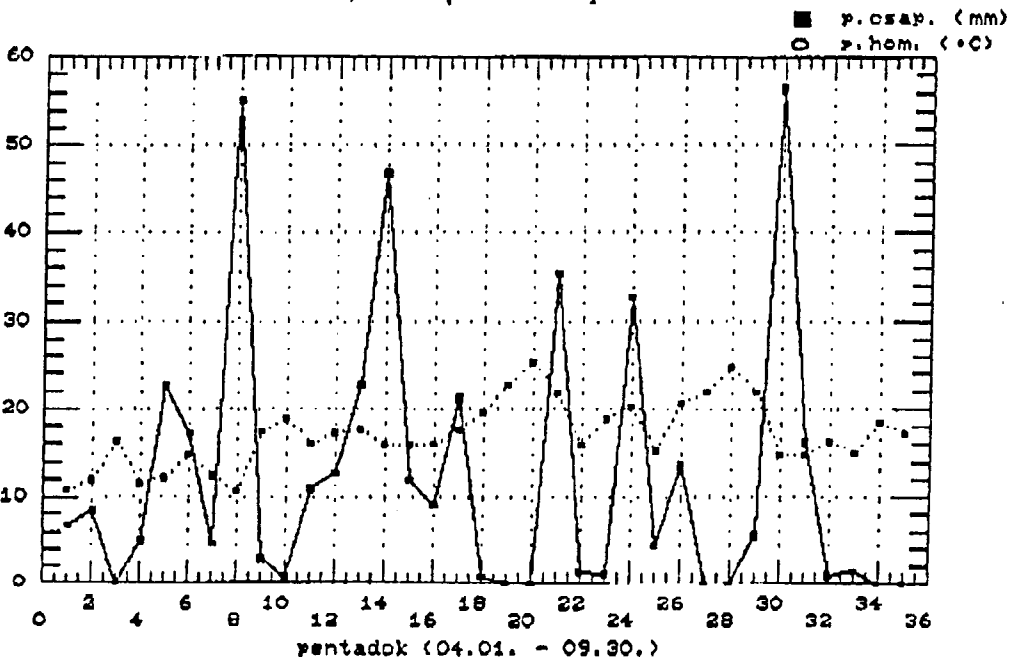


A rizs tenyészidőszakának hőmérséklet és csapadék grafikonja
Debrecen és Szarvas adatai alapján

1989.

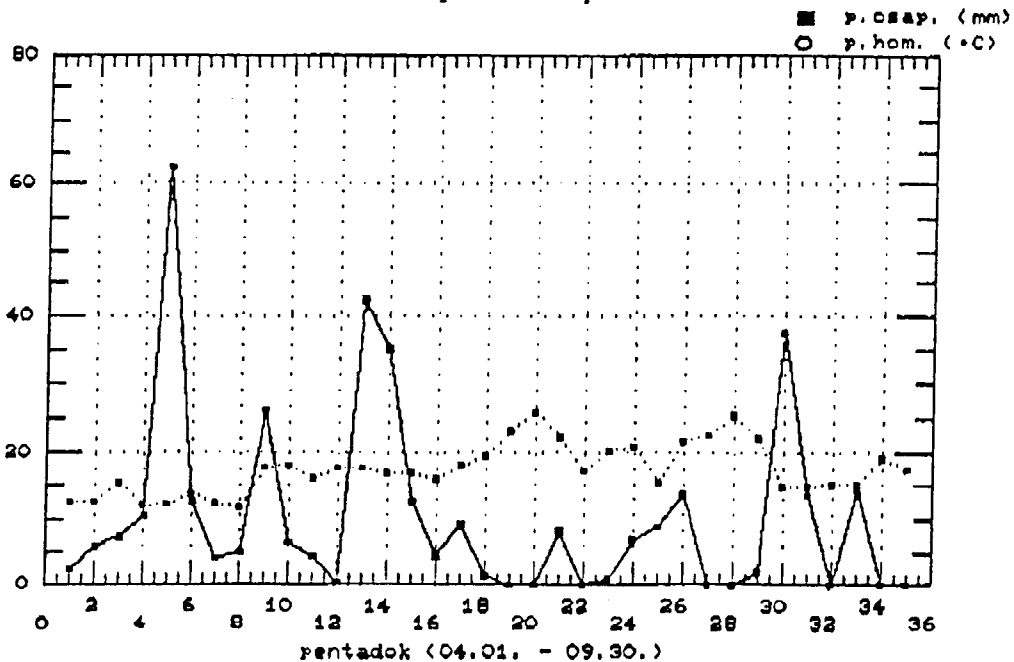
14. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Debrecen, 1989. április 1. - szeptember 30.



15. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Szarvas, 1989. április 1. - szeptember 30.

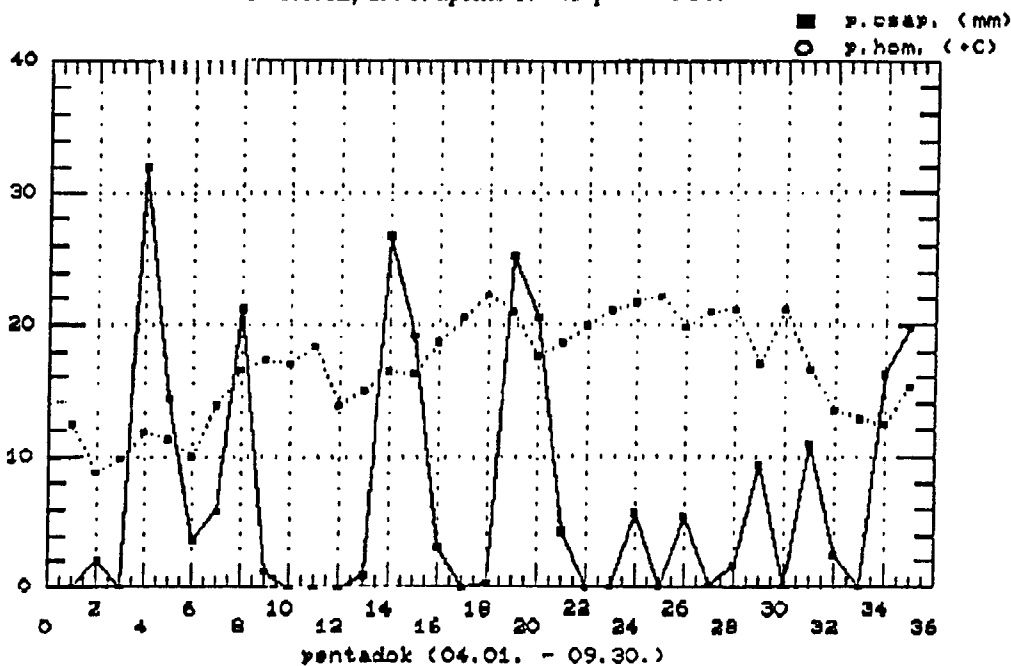


A rizs tenyésztésidőszakának hőmérséklet és csapadék grafikonja
Debrecen és Szarvas adatai alapján

1990.

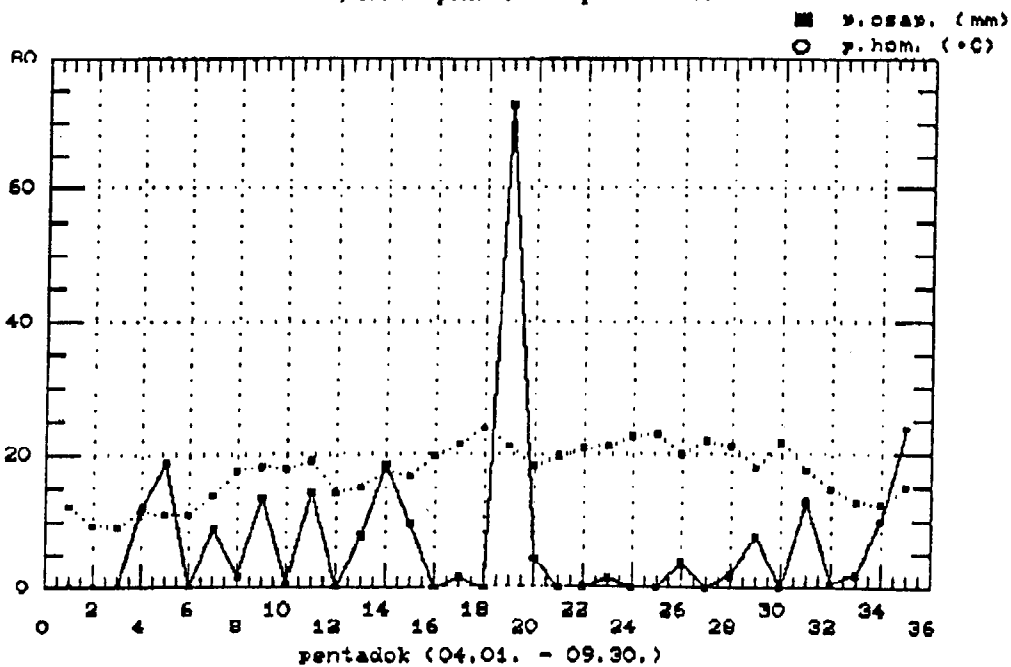
16. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Debrecen, 1990. április 1. - szeptember 30.



17. ábra

Csapadékösszeg (mm) és középhőmérséklet (°C) pentádonként
Szarvas, 1990. április 1. - szeptember 30.



3.4. Az értekezésben vizsgált herbicid-hatóanyagok alapadatai

Hatóanyag általános neve	Hatóanyag kémiai neve	Vizoldékonyság ppm/oC-on	Formázott készítmény neve	Formázott készítmény hatóanyag %-a
tiobenkarb	5-(4-klórbenzil)-N N-dietyl tiolkarbonát	27,5/20	Saturn 50 EC	50
propanil	N-(3,4-diklórfenil)lpropamid	1200/20	Synpran N	20
pendimetalin	N-(1-ethylpropil)-2,6-dinitro- -3,4-xilidin	0,275/25	Stomp 330 EC	33
etalfluralin	N-ethyl-N-(2-metil-2-propanil)-2,6- -dinitro-4-(trifluormetil)benzénamin	0,2/24	Buvilan 33 EC	33
bensulfuron-metil	Metil-2[[[(-dimetoxipirimidin- -2-yl)amino]karbonil]amino]szulfonil] metil]benzoát	12/25	Londax DF 60	60
diklórprop	4-(2,4-diklórfenoxi)butanilsav	46/25	Sys 67 Prop	50
mekoprop	4-(2,4-metoxiklórfenoxi)butanilsav	42/25	Mecoprop	50
MCPA	4-klór-2-metilfenoxi-ecetsav	825/20	Dikotex	40
flurenol	9-hidroxi-fluorén-9-karboxilsav	36,5/20	Aniten S	10

(4. táblázat folytatása)

általános neve	Hatóanyag kémiai neve	Vizoldékonyság ppm/OC-on	Formázott készítmény neve	Formázott készítmény hatóanyag %-a
dikamba	3,6-diklór-2-metoxibenzoésav	6500/20	Banvel 480	48
triklopir	3,6-triklór-2-pirimidil-oxieetsav	0,44/24	Garlon 4 E	48
bromoxinil	4-hidroxi-3,5-dibrómbenzonitril	610/20	Pardner	22,5
piridát	karbontiolosav-0-(6-klór-3-fenil- -4-piridizanil)-5-n-okti-észter	90/25	Lentagran	64
fluazifop-butil	butil-2-/4-(5-trifluormetil-2- piridiloxi)fenoxi/propionát	1/24	Fusilade S	12,5
glifozát	N-foszfonometil-glicin	10000/24	Glialka	20
glufozinát-ammonium	ammónium-/3-amino-3-karboxipropil/- boxilpropil/metil-foszfinát	1370/20	Finale	22,5
bentazon	3-(1-metiletil)-(1H)-2,1,3- benzotiadizin-4(3H)-on 2,2-dioxid	500/20	Basagran 480 WSC	48

3.5. A vizsgálatok értékelésének módszerei

3.5.1. Gyomirtó és fitotoxikus hatás értékelése

A készítmények, kombinációk növényzetre gyakorolt hatását 0-100-ig terjedő értékelési skála segítségével bonitáltam. A skála megfelel az European Weed Research Council által létrehozott 1-9 fokozatú EWRC értékskálának. A százalékos változat használatával az eredmények jobban értékelhetőek kívülállóknak (nem gyomirtási szakemberek) számára is.

A kezelések megnevezését, az alkalmazott dózisokat és az értékelés időpontjait az "Eredmények" fejezetben levő táblázatok tartalmazzák. Az egyes vizsgálatok értékelésénél rendkívül fontos az alkalmazott kezelések és hatóanyagmennyiségek közzlése, ezért az "Anyag és módszer" fejezetben azok előzetes táblázatos összefoglalását nem tartom szükségesnek leírni.

A kezelések hatékonyságának megítéléséhez az 5. táblázat ad útmutatót.

5. táblázat

A 0-100 fokozatú gyomirtó- és fitotoxikus
értékelő skála

Gyomirtó és de- szikkáns hatás %	Általános benyomás	Fitotoxikus hatás %	Általános benyomás
99-100	kiváló	0	tünetmentes
96-98	nagyon jó	1-2	nagyon enyhék
91-95	jó	3-5	enyhe tünetek
83-90	kielégítő	6-10	erős, de mulékony tünetek, termés- csökkenés való- színű
71-82	kérdéses	11-20	ismeretlen hatás- kimenetelű tünetek
56-70	nem kielégítő	21-30	észlelhetően káros tünetek
31-55	rossz	31-45	erős kár tünete
1-30	nagyon rossz	46-70	nagyon erős kár tünete
0	használatatlan	71-100	teljes pusztulás

3.5.2. Termésmérés módszerei

a/ Teljes parcella betakarítással

A betakarításkori nedvességtartalommal mérve. Ezt a módszert a 8. és 10. táblázatban szereplő sziki káka elleni vizsgálatokban Wintersteiger parcella kombájnnal végeztük. Az eredményeket t/ha mértékegységben szerepeltettem.

b/ Mintatér betakarításos termésbecslés

A 9. táblázat sziki káka gyomirtási vizsgálatában szereplő minden kezelés minden ismétléséről 4x0.25 m² felületről takarítottuk be teljesérésben a bugákat, és stabil cséplőgépen (MMI Debrecen-Kismacs Fajtakísérleti Állomáson) csépeztük ki. Az eredmények t/ha mértékegységben közlöm.

c/ Gyomtömegmérés

Az 10. táblázatban szereplő kísérletben alkalmazott módszer volt. A rizs bugáinak betakarítása után parcellánként 4x0.25 m² területen a talaj szintjén elvágva takarítottuk be a növényeket, majd a rizsszalmát, zsiókat és más gyomokat szétválasztottuk. A *Bolboschoenus maritimus*-t száradás után (szérün) 16 %-os nedvességi állapotban lemértük. Az eredményeket t/ha mértékegységben adom meg.

3.5.3. Nedvességtartalom meghatározás

A 12. rizs deszikkálási és gyomirtási vizsgálatban alkalmazott módszer. A kezelések kijuttatása után 5, 10, 15 és 21 nappal a

parcellákról átlós irányban 5-5 helyről 1-1 m²-ről származó bugák (a 3.5.2. b/ pontban említett helyen) cséplése után a nyers, hántolatlan rizs szárítószekrényben történő szárításával határozta meg. Az eredményeket %-os formában fejeztem ki.

3.5.4. Növénymagasságmérés

A kezelések hatásának jobb értékeléséhez alkalmaztam ezt a módszert a nád elleni vizsgálatban (14. táblázat), alapvetően kedvezőtlen terepadottságok miatt. Az első értékelés idején parcellánként 10-10 növényt mértem meg úgy, hogy a geodéziai jelzőkarót (10 cm-es szintbeosztás közepén 5 cm-nél fekete jelzés) a növény alapi részéhez helyeztem. Leolvasás a legfelső levél levélhüvelyének és levéllemezének találkozásánál (nyelvecske) történt.

3.5.5. Évelő gyomnövények újrasarjadásának meghatározása

a/ A 11. táblázatban szereplő *Bolboschenus maritimus* elleni vizsgálat értékelése után a következő évben ugaroltatták a kalitkát, s a korábban (kezeléskor) homogén fertőzöttségű területen a fekete ugarolás megkezdése előtt (1989 május) a szemmel is látható különbségeket az újrasarjadás mértékének vizuális, százalékos becslésével még el tudtam végezni a vizsgálat helyszínrajza alapján.

b/ A 14. táblázatban szereplő nád elleni kezelések kijuttatása, valamint a vizuális gyomirtó hatás becslés és a

magasságmérés után a nád levélzetének száradását követően (az első nagyobb fagyok után) novemberben a parcellákon kb. 1-1 m²-en eltávolítottuk a föld feletti részt, s a talajból 40 cm-es mélységből kiemeltük a rizómákat. (A gépi kitermelés miatt a rizómatömeget pontosan megmérni nem lehetett.) Kitermelési helyenként a gyöktörzsek közül 10-10 db 3 noduszos (3-4 rügy) szegmentumot egy hónapig 5 °C-on 90 %-os relatív páratartalom értéken tartottam. Majd laboratóriumban nagyméretű petricsészében szobahőmérsékleten 17 napig hajtattam, úgy, hogy a petricsészékben a vizet időnként pótoltam. A hajtítás végén a szegmentek rügyének vagy rügyeinek megindulásából következtettem az életképességre. A rügy hajtásnövekedését (mm), tömegét (g) a vizsgált szubsztrát rothadási folyamatáknak megindulása miatt nem lehetett mérni. Az életképesség mértékét %-os formában szemléltettem.

3.5.6. Az eredmények statisztikai értékelése

Az 6. és 7. táblázat értékei 4 ismétlés számtani átlagai.

A 8-13. táblázatokban szereplő kísérletek adathalmazát varianciaanalízissel a MÉM NAK Növényvédelmi és Agrokémiai Állomásain alkalmazott program szerint értékeltem (SVÁB J. 1981.). A 14. táblázat eredményeit IBM számítógépen működő matematikai-statisztikai programmal értékeltem, s ezeket a számítógépes program ábráin szemléltettem.

4. EREDMÉNYEK

4.1. A kakasláb-fű-fajok elleni vegyszeres védekezés eredményei

A dinitroanilin típusú pendimetalin és etalfluralin hatóanyagú készítmények tesztelésére azért került sor, mert a korábbi technológiák (tiobenkarb, DPA, molinát, illetve ezek propanillal alkalmazott posztemergens kombinációi) preemergensen és állománykezelés formájában is technológiai hiányosságokkal rendelkeztek. A tiobenkarb gőztenzióértéke magas (10^{-4}), ezért gyors futóárasztást, vagy bemosó csapadékot igényel. A DPA és molinát herbicid hatóanyagok pedig csak abszolút nedves, illetve viztakaróval (néhány cm) rendelkező talajfelületre juttathatók ki szintén magas gőztenzióértékük miatt. Nagy kalitka és üzemi méretek esetén, netalán elgyomosodott árasztórendszerrel egy-egy repülőgéppel vagy szántóföldi permetezőegységgel nagyobb felület kezelése után időben árasztani sehol sem lehetett.

A jelzett dinitroanilin típusú herbicidekről ismert, hogy vizoldékonyságuk gyakorlatilag nulla, gőztenzió értékük 10^{-5} nagyságrendű, tehát talajba vetett rizs állományokban megfelelő vetésmélységnél jó szelektivitással rendelkezhetnek.

Hatásmechanizmusa csirázásgátláson alapul, akadályozza a sejtek hosszirányú megnyúlását, a kromoszómák rendeződésének gátlásával óriás sejtek jönnek létre. Egyes adatok szerint a sejtlégzésre is gátló hatással van.

Az 1983-84-ben kezdett vizsgálataimban már biztató, tartós gyomirtó hatást és szelektivitást tapasztaltam, így 1985-1986. években preemergensen és korai posztemergensen egyaránt talajba vetett rizs állományban tovább kísérleteztem. A preemergens vizsgálatok jól elmunkált magágyba történő 3-4 cm mélységű vetés után, a korai posztemergens kezeléseket közepes minőségű vetőágyból kelő rizsállományra permeteztük ki.

A vizsgálatok kezelési alapadatait, eredményeit az 6-7. értékelő táblázatok tartalmazzák.

A pendimetalin gyomkorlátozó hatása már 1,32 a.i.kg/ha dózis alkalmazása esetén is jól érvényesült, de a hihetetlen magas kakasláb-fű denzitás (700-1800 csira/m²) miatt a herbicidhatást túlélő egyedek bokrosodtak és magot is tudtak érlelni. A legjobb hatékonyságúnak az 1,98 és 2,31 kg a.i./ha kezelések bizonyultak, mivel az *Echinochloa crus-galli* ellen az egész tenyészidőre kiterjedő gyommentességet biztosítottak, s a nagyobb csirázási hőmérséklet igényű, így a később sekély vízborítás alól is folyamatosan kelő *Echinochloa oryzoides* térnyerését is jól korlátozta. Fitotoxikus hatást a tenyészidő kezdetén okozott a kevésbé mélyről (1-2 cm) vagy a talaj felszínéről csirázó rizs csiranövényeken. A tünetek a gyököcske hagymaszerű duzzanatában, rövid növekedésében nyilvánultak meg, s így a rügyecske fejlődése sem volt egyenletes. A károsodott növénykéek többnyire elpusztultak, vagy csökkent fejlődésük miatt fajtársaik kompetíciójának lettek kitéve. A kezelt állomány jó fejlődési feltételei következtében a rizsállományban a későbbiekben károsodást nem lehetett megfigyelni.

6. táblázat

Preemergens kezelések hatása a kakaslábű-fajokra rizs kultúrában

Kezelés	Dózis a.i.kg/ha	G Y o m i r t ó h a t á s, %				Fitotoxicitás %-a rizsben				
		1 9 8 5.		1 9 8 6.		1985.	1986.			
		ECHCG I.	ECHOR II.	ECHCG I.	ECHOR II.	I.	I.			
Pendimetalin	1,32	90	71	99	76	92	76	90	50	0
	1,65	96	92	99	87	96	94	96	73	0
	1,98	99	99	99	89	99	99	99	85	17
	2,31	99	99	99	89	99	99	99	86	21
Etalfluralin	1,32	80	61	96	70	86	70	90	36	0
	1,65	92	82	97	75	90	86	90	45	0
	1,98	96	84	99	85	95	90	92	66	0
	2,31	97	89	99	96	97	94	96	75	18
Tiobenkarb	4,0	91	72	96	56	94	86	90	66	0
	5,0	98	86	99	70	99	90	96	70	0
	6,0	99	92	99	85	99	90	90	70	0

Értékelés időpontja: I. 3 héttel a kezelés után
II. 2 hónappal a kezelés után

Két hónappal a kezelés után fitotoxikus hatás nem volt értékelhető.

7. táblázat

Korai posztmergens kezelések hatása a kakasláb-fajokra rizs kultúrában

Gyomaendrőd

Kezelés	Dózis a.i.g/ha	G Y O m i r t ó h a t á s, %				Fitotoxicitás %-a rizsben 1985. I. 1986. I.					
		1 9 8 5.		1 9 8 6.							
		ECHCG I.	ECHOR II.	ECHCG I.	ECHOR II.						
Pendimetalin + propanil	1,32	99	96	97	95	99	96	92	90	0	0
	+2,70										
	1,65 +3,20	99	98	99	99	99	99	99	96	90	0
Etalfluralin + propanil	1,32	96	90	96	86	90	78	81	75	0	0
	+2,70										
	1,65 +3,20	99	94	96	90	96	83	91	82	0	0
Tiobenkarb	4,0	96	94	94	86	99	94	90	70	0	0

Értékelés időpontja: I. 3 héttel a kezelés után
II. 2 hónappal a kezelés után

Két hónappal a kezelés után fitotoxikus hatás nem volt értékelhető.



9.fotó: Pendimetalin /1,32 kg a.i./ha/
gyomirtó hatása preemergens kezelésben



10.fotó: Pendimetalin /1,65 kg a.i./ha/ gyomirtó
hatása preemergens kezelésben, jobbra a
takart kontrol

Az etalfluralin hatékonysága 1,32 a.i.kg/ha mennyiség alkalmazása esetén még nem érte el a technológia által támasztott igényt. A közönséges kakaslábfű ellen is csak az 1,98 és 2,31 a.i.kg/ha dózisú kezeléseknek volt megfelelő a tartamhatása. A nagyszemű kakaslábfűre gyakorolt csirázásgátló, így gyomirtó hatása kifogásolható. Az ilyen hatékonyságnak még az a hátránya, hogy több éves etalfluralinos kezelés után oly szelekciós nyomás érvényesül, mely az *Echinochloa oryzoides* felszaporodását teszi lehetővé.

Az etalfluralin csak a legnagyobb vizsgált dózisban (2,31 a.i. kg/ha) károsította a csiranövényeket, hasonló tüneteket okozva, mint ahogy azt a pendimetalin esetében tapasztaltuk. Azonban a rizsállomány ez esetben is jól kompenzálta a csirapusztulásból eredő tőszámvesztést.

A tiobenkarb hatékonysága mindkét esztendőben, az időben történt (24 órán belüli) futóárasztás, illetve bemosó csapadék következtében, jó volt. Mivel fiziológiailag szelektív a rizsre, így toxikus hatása a kelés és a kezdeti fejlődés időszakában nem volt. A közönséges kakaslábfű esetében minimális, a nagyszemű kakaslábfűnél jelentős utókelés volt tapasztalható. Mindez a tiobenkarb viszonylag rövid, 6-8 hetes gyomirtó hatásával magyarázható. A vizsgálat eredményei alapján preemergens hatékonysága (70 %) az *Echinochloa oryzoides* ellen kifogásolható.

A kakaslábfű-fajok elleni vegyszeres védekezés legjobb, a hazai agrotechnikai kondíciók mellett legmegbízhatóbb technológiai megoldásnak a korai (a rizs 1-2, az *Echinochloa* spp. 3, maximum 5 leveles fejlettsége) posztemergens kezeléseket tartom. Mindezt a 6. sz. eredménytáblázatban szereplő átlagértékek jól reprezentálják.

Ritkán sikerül a rizs "alá" jó vetőágyat készíteni. Ez a talajadottságokkal, időjárási körülményekkel, munkaszervezési problémákkal magyarázható, ezért a termelők szívesen alkalmazzák a korai posztemergens kakaslábfű-fajok elleni védekezési megoldást. Előnyös technológia ez, mivel a vetés utáni futó árasztás után a rögök szétesnek, s így a korai posztemergens kezelés talajherbicid komponensének kedvező hatékonysági feltételek teremődnek, a társhatóanyag (többnyire propanil) eredményesen irthatja az ekkor már fejlettebb 3-4 leveles kakaslábfű növénykéket.

A pendimetalin + propanil korai posztemergensen alkalmazott herbicidkombináció a vizsgálat éveiben mindkét dózisvariációban kiválóan irtotta a kakaslábfű fajokat. A kezeléskori felvételezés alkalmával a területen 150-320 db/m² kikelt kakaslábfű volt.

A permetezést követő időbeni vizpótlás (a gyomnövények levélzetének 2/3 részét viz kell, hogy borítsa) után a kakaslábfű két héten belül gyakorlatilag elpusztult, s utókelés sem volt megfigyelhető. Fitotoxikus tünetek az 1986-ban beállított vizsgálat pendimetalin 1,65 + propanil 3,2 a.i.kg/ha dózisával kezelt parcellák partosabb részein a rizs első levele csúcsi részének beszáradásában mutatkozott meg. A kombinációnak kiváló volt a hatékonysága 1985-ben, megfelelő 1986-ban, a később és a viz alól is jól csirázó *Echinochloa oryzoides* ellen.

Az etalfluralin + propanil korai posztemergens kezelések is jó herbicidhatást biztosítottak a kakaslábfűfélék ellen 1985-ben. Az 1986. évi vizsgálatban a kombináció tartamhatása nem volt megfelelő, mivel a rizs bugahányása idejére mindkét kakaslábfű faj

- a herbicidhatást túlélve - egyedei virágzó állapotba kerültek (a gyomirtó hatás így csak 75-80 %-ra volt értékelhető).

A tiobenkarb + propanil kezelés csupán az Echinochloa oryzoides elleni gyengébb hatékonysága miatt volt kifogásolható.

Az Echinochloa fajok elleni kísérletekből kiemelhető a pendimetalin 1,65 és 1,98 a.i.kg/ha preemergens, valamint a pendimetalin + propanil 1,32 + 2,7 és 1,65 + 3,2 kg/ha hatóanyagmennyiséget tartalmazó kezelések tartós és kiváló gyomirtó hatása.

4.2. A rizs állományok évelő gyomfajai elleni vegyszeres védekezési vizsgálatok eredményei

A sziki káka ellen alkalmazott vegyszeres gyomirtási technológiák jelentős részének nagy hátránya volt, hogy csak a sziki káka virágzása idején, annak az adott készítményre legérzékenyebb állapotában lehetett kivitelezni. Több hetes kompetíció - még ha az csak egykomponensű is - az általában lassú kezdeti fejlődésű rizst bokrosodásában akadályozta, s így jelentős termésvesztést okozott. A technológiák másik hátránya a repülőgépes kijuttatásból adódó elsodródás, s így a közvetlen mezőgazdasági és természeti környezetben keletkezett kár (pl. 2,4,5-T elsodródásából fasorok pusztulása a Tiszántúlon a 70-es években).

4.2.1. Bensulfuron-metil hatóanyaggal végzett gyomirtás eredménye

A pendimetalin hatóanyaggal végzett sikeres kakaslábfűirtási kísérletekben (1984-86) már égető probléma volt a sziki káka tömeges felszaporodása, ezért olyan újabb hatóanyagokat, kombinációkat állítottam vizsgálatba, melyek a szakirodalmi adatok alapján a *Bolboschoenus maritimus* korábbi fenológiai stádiumában is eredményesen, a kultúrnövény károsítása nélkül is alkalmazhatók.

A vizsgálat alapcélkitűzése volt megállapítani a sulfonilurea típusú herbicid hatását korábbi (3-4 leveles rizsfejettségénél) és későbbi állapotban (bokrosodás) a közönséges kakaslábfű és a sziki káka ellen.

A vizsgálat eredményéből (8. értékelő táblázat) kitűnik, hogy a bensulfuron-metil a kakaslábfű 4-6 leveles fejlettségénél alkalmazva is csak erős retardáns hatású (63 g a.i./ha dózisonál 50-60 %-os hatékonyság). A gyomnövény fejlődése a kezelés után leállt, majd mintegy egy hónapos késéssel kezdett szárbaszökni.

A későbbi gyomfenológiai állapotnál történt kezelésnek gyakorlatilag nem volt hatása az *Echinochloa crus-galli*-ra. A gyenge hatékonysághoz adalék: a vizsgálati területen a kísérlet beállítása idején gyenge (10-15 tő/m²) kakaslábfű fertőzöttség volt, mivel a preemergensen alkalmazott tiobenzkarb 5 a.i.kg/ha alapkezelést megkésve árasztották, így a kísérleti területen május második felében kelni kezdett a közönséges kakaslábfű.

A bensulfuron-metil már legalacsonyabb dózisban alkalmazva is jelentős gyomkorlátozó hatást biztosított a sziki kákaival szemben,

8. táblázat

A bensulfuron-metil hatása a rizs domináns gyomfajaira és a rizs terméseredményére

Püspökladány, 1987.

Kezelés	Dózis a.i.g/ha	GYOMIRTÓ HATÁS, %				Terméseredmény, t/ha					
		ECHCG	BOLMA	A	B	A	B				
		4-6 leveles bokr. vége		3-4 leveles virgázó							
		I.	II.	I.	II.	I.	II.				
Bensulfuron-metil	21	0	0	0	89	76	70	66	0,65	0,80	
Bensulfuron-metil	35	36	40	0	89	83	70	70	4,75	3,02	
Bensulfuron-metil	49	50	46	20	0	96	90	95	6,25	6,08	
Bensulfuron-metil	63	50	66	25	30	99	90	95	6,62	5,83	
Kezeletlen	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,27	
SzD 5 %		nem volt kimutatható								1,45	1,78

Értékelés időpontjai: I. 3 héttel a kezelés után
 II. 2 hónappal a kezelés után

hiszen annak 3-4 leveles fejlettségénél alkalmazva 76 %, virágzásakor kijuttatva 66 %-os hatékonyság volt értékelhető a második értékelés idején. Agrotechnikai szempontból viszont a 49 és 63 g/ha hatóanyagmennyiségekkel lehetett értékelhető biológiai hatást elérni. Három héttel a kezelés után gyakorlatilag a sziki kákán 96-99 %-os herbicidhatást lehetett megállapítani. A második értékelés idején megállapított 90 %-os hatékonyság (relatív csökkenés) a korai posztemergens kezelés utáni sziki káka ujjahajtásából adódott, tehát a kezelt egyedek nem újultak meg. Megállapítható, hogy a sziki káka virágzás kori (VI.26.) kezelésének hatékonysága jelentősen (kb. 10 %-kal) elmaradt a koraitól (VI.26.).

A bensulfuron-metil gyomirtó hatásának tünetei a *Bolboschoenus maritimus* levéllemezének bórszövetén történt penetráció és transzlokáció után a gyomnövény fejlődésének megállásával kezdődtek. A levelek fokozatosan sárgultak, majd az egész növény sárgás-anthociános árnyalatú lett. A rizs bokrosodásának időszakában, a szárbaszökkenés idején a víz alá került pusztuló sziki káka egyedek elpusztultak.

A bensulfuron-metil hatását a sejtnövekedés, az osztódás blokkolásával, az esszenciális aminosavak (leucin, izoleucin, valin) bioszintézisének gátlásával fejti ki. Inhibitora az acetolaktát szintetáz enzimnek. (PYON et al. 1989.)

A két alkalmazási időpont és a kezelések gyomirtó hatásának a terméseredményben jelentkező különbsége jól tükrözi a rizs - sziki káka - közönséges kakaslábfű kompetenciójának erőviszonyait. Rossz kakaslábfű, kifogásolható sziki káka elleni hatékonyság már 5 t/ha

körüli termésveszteséget is eredményezhet a rizs kedvezőtlen bokrosodása miatt.

A két kezelési időpont alapján is megállapítható, hogy a korai posztemergens alkalmazás (a *Bolboschoenus maritimus* 3-4 leveles fejlettségénél) esetén a rizsnek kedvezőbb bokrosodási feltételeket teremtünk, még akkor is, ha a gyomnövény utósarjadása általában megfigyelhető.

4.2.2. A triklopir hatóanyagú kombinációkkal végzett kísérletek eredményei

1986-88. között három alkalommal teszteltem a triklopir hatóanyagú kombinációkat sziki káka növényzete ellen rizs állománykezelésére. Az alapötletet az adta, hogy a triklórfenoxi-ecetsav (2,4,5-T), más néven klorinol betiltása után az engedélyezett kemotechnológiák hatékonysága (propanil + MCPA, piridát + propanil, flurenol + MCPA + propanil) romlott. Csupán a bentazon + propanil keverékű kezelések voltak hatékonyak és kevésbé fitotoxikusak a rizsre, de a készítmény árfekvése miatt nem gyakran használták a gyomirtás gyakorlatában.

A viszonylagos hatástalanság oka a sziki káka levélzetének hiperszenzitivitása a behatoló gyomirtószer hatóanyagokkal szemben. A parenchima szöveten áthatoló anyagok egy része lassú transzlokációjú és a gyökerek (rizómák) felé a tápanyagtranszporttal azért nem jutnak el, mert a levéllemezben a társ herbicid hatóanyagok hamarabb felborítják az anyagcserét. Pedig a sziki káka

(zsióka) irtása monokultúrás rizstermesztés esetén alapvető fontosságú a következő évek jobb gyomhigiénés állapota érdekében. A triklopirban sikerült egy gyorsan (egy órán belül) penetrálódó, szabadon transzlokálódó hatóanyagot találni, ami több éves használat után jelentősen csökkentheti (más hatóanyagokkal együtt) a vitális *Bolboschoenus maritimus* rizómák számát.

A triklopir viszonylag kis gőztenziójú (10^{-5}) herbicid, közepes vizoldékonyságú (90 ppm) és közepesen stabil a környezetben (felezési idő 6 hét). Kiváló hatékonyságú az összes kétszikű növényfajra (azok irtása esetén), de hátrányosan használható a Juncaceae, a Cyperaceae (*Scirpus* nemzetség) és az Equisetaceae család növényfajai ellen. Hatásmechanizmusa megegyezik a hormonbázisú herbicidekével, azaz auxin-típusú reakciókat vált ki a növényben.

A vizsgálatokban standard hatóanyagok a triklopir és a propanil (a levéllemez leszáradását segíti elő az oxidatív fotofoszforylálás gyors blokkolása révén) voltak. Hormonbázisú (mekoprop, diklórprop, MCPA) és a fotoszintézist gátló egyéb hatóanyagok felhasználásával hármas kombinációkat teszteltem.

A vizsgálatok eredményeit a 9.-10.-11. táblázatok tartalmazzák.

1986-ban sziki kákával erősen fertőzött területen (60-75 tő/m²) állítottam be a vizsgálatokat, melyben a triklopir és a propanil hatóanyagok mellé a diklórpropot vagy a mekopropot társítottam. A két dózisváltozatban és három gyomfenológiai stádiumban beállított vizsgálat rendkívül jó eredményt mutatott. Az adatok elemzése alapján megállapítható, hogy minél korábban

9. táblázat

Kezelések hatása a sziki kákára rizs kultúrában

Püspökladány, 1986.

Kezelés	Dózis a.i.kg/ha	Kezeléskori gyomfenológiai állapot				Száras tömeg			Termés					
		2-3 leveles(A)		4-5 leveles(B) virágzó(C)		A	B	C	A	B	C			
		I.	II.	I.	II.	g/m ²	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha			
Mecoprop	0,68	95	80	96	92	90	90	70	126	167	181	4,11	3,83	3,90
+ triklópir	0,38													
+ propanil	1,15													
Mecoprop	0,4	97	94	99	92	92	70	70	120	166	178	4,62	4,61	4,10
+ triklópir	1,1													
+ propanil	1,5													
Diklórprop	0,68	95	78	96	87	83	78	78	100	168	176	4,53	4,25	3,90
+ triklópir	0,38													
+ propanil	1,15													
Diklórprop	0,81	99	97	99	94	96	79	79	100	160	192	4,78	4,52	3,64
+ triklópir	0,45													
+ propanil	1,38													
Flurenol	0,4	90	86	95	96	96	90	90	119	170	188	3,78	4,00	3,40
+ MCPA	1,1													
+ propanil(st)	1,5													
Kezeletlen	-	-	-	-	-	-	-	-	289	362	341	1,90	1,90	1,90
SZD 5 %		4,7	6,2	2,8	4,7	4,9	8,9	33,4	24,8	30,2	0,56	0,89	0,61	

Értékelés időpontja: I. 3 héttel a kezelés után
II. 2 hónappal a kezelés után

10. táblázat

Kezelések hatása a sziki kákára rizs kultúrában

Püspökladány, 1987.

Kezelés	Dózis a.i.kg/ha	Gyomnövény fejlettsége kezelés idején	G y o m i r t ó h a t á s, %		Fitotoxikus hatás az I.ért.ídején, %		Termés- eredmény t/ha		
			A	B	I.	II.		A	B
Diklórprop + triklopir + propanil	0,27 0,15 0,46	3-4 leveles virágzó	0	0	28	0	0	1,34 1,27	
Diklórprop + triklopir + propanil	0,54 0,30 0,92	3-4 leveles virágzó	75	65	85	80	0	3,08 3,09	
Diklórprop + triklopir + propanil	0,68 0,38 1,15	3-4 leveles virágzó	80	71	91	88	15	4,90 4,03	
Diklórprop + triklopir + propanil	0,81 0,45 1,38	3-4 leveles virágzó	99	94	99	95	23	4,81 4,08	
Diklórprop + triklopir + propanil	1,08 0,60 1,84	3-4 leveles virágzó	99	96	99	99	19	4,92 4,37	
Flurenol + MCPA + propanil	0,4 1,1 1,5	3-4 leveles virágzó	99	94	99	99	34	4,12 3,91	
SZD 5 %			8,0	12,5	14,3	12,1	-	-	1,63

Értékelés időpontja: I. 3 héttel a kezelés után.

II. 2 hónappal a kezelés után.

A: Kijuttatás után megkészt (5 nap) árasztás.

B: Időben történt árasztás (2 napon belül).

Herbicidkombinációk hatása a sziki kákára rizs kultúrában
11. táblázat

Görbeháza-Polgár, 1988.

Kezelés	Dózis a.i.kg/ha	Gyomirtó hatás a BOLMA-ra, % 3 6 9 héttel a kezelés után	Újrassarjadás mértéke, % (1989. május)
Mecoprop	0,68	99	87
+ triklópir	0,38		
+ propanil	1,80		
Diklórprop	0,68	99	90
+ triklópir	0,38		
+ propanil	1,80		
Bromoxinil	0,34	99	76
+ triklópir	0,38		
+ propanil	1,80		
Bentazon	1,70	99	78
+ triklópir	0,38		
+ propanil	1,80		
MCPA	1,30	93	76
+ triklópir	0,38		
+ propanil	1,80		
Piridát	1,30	97	80
+ priklópir	0,38		
+ propanil	1,80		
Flurenol	0,30	99	67
+ MCPA	1,10		
+ propanil	2,70		

Nem volt kimutatható.

SZD 5 %

A kezelés a zsióka 3-5 leveles fejlettségi állapotában történt.

11.fotó: Flurenol + MCPA + propanil
kezelés hatása a sziki
kákára rizsben



12.fotó: kezeletlen sziki káka állomány, balra
a triklópir + MCPA + propanil kombinációval
kezelt parcella

alkalmazzuk a herbicideket a sziki káka visszaszorítására, a rizsre korai versengő helyzet (kompetíció) megszüntetésével, mérséklésével a jobb bokrosodási feltételek biztosításával lényegesen magasabb terméseredmény volt realizálható.

A két kombinációtípus közül a diklórprop+triklopir+propanil magasabb diklórprop dózist tartalmazó kezelése biztosított jobb gyomirtó hatást. A betakarítás utáni gyom száraztömeg mérés eredményei szerint is a két klóratomot tartalmazó propionsav származék a jobb partner a triklopir és a propanil hatásának kiegészítésére.

A vizsgálatban fitotoxikus hatást csak a standard kezelés korai (a sziki káka 2-3 leveles állapota) alkalmazásánál tapasztaltam. A rizs levélzetén enyhe perzselés tünetei voltak láthatók.

A kedvező tapasztalatok után alacsonyabb ára és jobb gyártás-technológiai paramétereire alapján már csak a diklórprop+triklopir+propanil kombinációja került öt dózisvariációban kipróbálásra a sziki káka 3-4 leveles és virágzó állapotában (10. táblázat).

A legkevesebb hatóanyagmennyiséget tartalmazó kombinációval gyakorlatilag értékelhető herbicidhatást nem tapasztaltam. A *Bolboschoenus maritimus* ellen ebben a vizsgálatban is a gyomnövény 3-4 leveles, kezdeti fejlődési szakaszában kijuttatott kombinációk voltak a hatékonyak, azonban fitotoxikus tünetek is ekkor jelentkeztek a kultúrnövényen. Elfogadható, üzemi technológiában is helytálló a diklórprop 0,68 + triklopir 0,38 + propanil 1,15 kg.a.i/ha kezelés. A táblázat eredményeiből is kitűnik, hogy ha a sziki káka elleni védekezés utáni vizpótlást késleltetik, nemcsak

a kezelés hatékonysága csökken, hanem a fitotoxicitás mértéke is növekszik.

Az 1988-ban beállított vizsgálatban (11. táblázat) a hormonbázisú hatóanyagok (diklórprop, mecoprop, MCPA) sziki kákára gyakorolt gyomirtó hatása - azonos dózisvariációban az előző két év kezeléseivel - igazolta a hormonbázisú három komponensű posztemergens kombinációk megbízhatóságát. A fotoszintézisre ható hatóanyagok közül a piridát volt jó kiegészítő partnere a triklopir+propanil alapkombinációnak: a kezelt parcellákon a rizs virágzása idején 90 %-os gyomirtó hatást értékeltem.

A következő esztendő májusában a fekete ugaroltatás megkezdése előtt történt újrasarjadás felvételezési eredménye kapcsán viszont megállapítható, hogy a *Bolboschoenus maritimus* esetében az előző évi kezelésekből kevésbé jó gyomirtó hatást adó kezeléseknél volt tapasztalható ritkább gyomnövény állomány és csökkentett fejlődés. Azonban a hármas hatóanyag-kombinációnak egyik kezelése sem korlátozta annyira a *Bolboschoenus maritimus*-t, hogy a rizómák mortalitása kapcsán évelők elleni hatásról beszélhetnénk.

A sziki káka elleni vizsgálatok kezeléseiből hatékonyságuk alapján ki kell emelni a bensulfuron-metil 63 a.i.g/ha dózisát, és a diklórprop 0,81 + triklopir 0,45 + propanil 1,38 a.i. kg/ha kombinációt. Ezekkel az anyagokkal biztonságosabban és korábbi fenológiai állapotban lehet megoldani a sziki káka gyomkorlátozását rizs állományokban.

4.2.3. A glifozát hatóanyagú készítménnyel végzett vizsgálatok eredményei

A rizstelepeken és a kiszolgáló csatornarendszerekben tapasztalt erős évelő egyszikű gyomfertőzés miatt már 1985-től végeztem deszikkálással összefüggő, de a gyomok irtását is célzó kísérleteket. 4 ismétléses vizsgálatot azonban csak 1987-ben sikerült egy szerencsés elrendezési terv segítségével repülőgéppel kivitelezni. A megelőző vizsgálatokban általában glifozát hatóanyagú készítményeket teszteltem az Alkaloida Vegyészeti Gyár megbízásából, így az ő terméküket választottam a vizsgálat egyik alapherbicidjéül.

A glifozát 1971-es felfedezése óta a legnagyobb mennyiségben használt gyomirtószer a világon, noha általános arboricid anyagnak tekinthető. Különösen hatásos az egy- és kétéves fűféle és az évelő egyszikűek, valamint számos kétszikű növény ellen is. Herbicid hatását a sikiminsav ciklusba való beavatkozással, az aromás aminosavak bioszintézisének gátlásával éri el, de gátolja a klorofill képződését is.

A nád elleni hatását már régóta vizsgálják, azonban a *Phragmites australis* dormancia viszonyainak részleges tisztázottsága miatt sok sikertelen próbálkozás kísérte ezt a munkát.

A vizsgálatban szereplő másik deszikkáns hatóanyag a glufozinát-ammónium volt, melyről köztudott, hogy az első organikus eredetű, gombamicélium-extretum származék. Totális gyomirtásokra használják világszerte. A növényi N-anyagcsere gátlásával, a

fotoszintézis egyidejű blokkolásával fejti ki gyomirtó, deszikkáns hatását. Penetrációja lassabb, transzlokációja korlátozott.

A vizsgálat kezelési sorának összeállításánál (12. táblázat) pontosan a glifozát gyors behatolása, szabad vándorlása és a glufozinát-ammónium lassabb mozgása következtében előálló gyomirtó hatást kívántam tanulmányozni. Feltételeztem, hogy a gyorsabb mozgású glifozát a funkcionális helyekre (pl. rizómák) jutása után a glufozinát-ammónium a növény ellenállását csökkenti azzal, hogy az energia termelő részeit, a leveleket elpusztítja.

0,1 tf% Frigate adalékanyagot a permetlé jobb tapadása érdekében használtam.

A kísérletet vetőmagnak termelt (I.szap.fok) rizsállományban állítottuk be.

A vizsgálat első értékeléséből kitűnik, hogy az alacsony, 2 a.i.kg/ha glifozát dózis kivételével mindegyik kezelés jól irtotta késő ősszel a sziki káka és rizsfű populációkat, s viszonylag elfogadhatóan a közönséges nádat. A második felvételezésnél (1988. májusa) az ujasarjadás alapján értékeltem az eredményeket. A glifozát 2,5 és 3 a.i.kg/ha mennyiségben alkalmazva minimálisan csökkentette a *Bolboschoenus maritimus*-t, jobban (60-70 %-os pusztulás) a *Leersia oryzoides*-t, s mintegy 50 %-kal csökkent a *Phragmites australis* állománya.

A glufozinát-ammónium kiváló deszikkáló hatás után gyakorlatilag egyik gyomfaj populációját sem csökkentette.

A két hatóanyag variált dózisú kombinációinak viszont a kiváló deszikkáns hatás mellett rendkívül jó gyomirtó hatása volt az évelő

12. táblázat

Glifozát hatóanyagú gyomirtó és deszikkáló hatása rizsben

Kisujszállás, 1987.

Kezelés	Dózis a.i.kg/ha	GYOMIRTÓ HATÁS, %		Deszikkáns hatás a rizsben, %	Termés nedvességtartalma, %							
		BOLMA I. II.	LEFOR I. II.		PHRAU I. II.	a kezelés után napokkal 5 10 15 21						
Glifozát	2,0	75	25	55	25	23	0	78	29,2	29,0	23,7	17,2
+ Frigate 0,1 tf%												
Glifozát	2,5	90	25	89	66	52	40	92	28,7	28,7	23,0	16,2
+ Frigate 0,1 tf%												
Glifozát	3,0	96	45	96	75	70	57	92	28,5	28,2	22,0	17,5
+ Frigate 0,1 tf%												
Glufozinát-ammónium	0,4	83	0	92	0	90	0	96	28,6	28,0	20,4	16,0
+ Frigate 0,1 tf%												
Glufozinát-ammónium	0,5	96	0	99	0	99	0	99	28,7	26,2	19,2	16,1
+ Frigate 0,1 tf%												
Glufozinát-ammónium	0,6	99	25	99	0	99	0	99	27,3	24,9	19,7	16,0
+ Frigate 0,1 tf%												
Glifozát	2,0	99	66	99	87	99	33	99	27,9	27,7	19,2	16,8
+ Glufozinát-am.	0,6											
+ Frigate 0,1 tf%												
Glifozát	3,0	99	69	99	87	99	66	99	28,2	26,6	19,0	16,1
+ Glufozinát-am.	0,4											
+ Frigate 0,1 tf%												
Glifozát	2,5	99	66	99	92	99	75	99	27,0	26,6	18,2	16,1
+ Glufozinát-am.	0,5											
+ Frigate 0,1 tf%												
Kezeletlen	-	-	-	-	-	-	-	-	28,7	28,5	28,0	22,0
SZD 5 %	5,4	20,2	6,8	27,0	12,1	-	3,2	1,4	0,9	3,1	2,1	

gyomnövényzetre. A sziki káka közel 70 %-os mortalitása mellett a rizsfű pusztulása megközelítette a 90 %-ot, s a 3,0 + 0,4 és a 2,5 + 0,5 a.i.kg/ha glifozát + glufozinát-ammonium dózisvariánsok 70 % körüli nádirtó hatása is több, mint figyelemre méltó.

A rizs növényre gyakorolt szárító hatása a glifozátnak volt gyengébb, de a két nagyobb dózisának deszikkáns hatása is jó volt. A termés nedvességtartalmának vizsgálata alapján is érzékelhető a glufozinát-ammonium bármelyik dózisának jobb szárító hatása a nyers rizstermésre.

A lecsapolt, többnyire vizmentes, felújításra váró ugyanazon belvizlevezető csatornaszelvényben (1988-ban Hosszupályi határában, 1990-ben Debrecen közelében) beállított vizsgálatban szintén korábbi gyomirtási tapasztalatok alapján állítottam össze a kezelések sorát (13. táblázat).

A csatornaszelvényben több kilométer hosszon dominált a *Phragmites australis*, de mellette számos mocsári-vizi gyomtársulásra jellemző faj volt megtalálható. Értékelni azonban ebben a dolgozatban csak a közönséges nádra gyakorolt hatást lehetett. A vizsgálatban szereplő glifozát hatóanyagot kiegészítő anyagokkal annak hatékonyságát kívántam javítani.

A négy időpontban végzett két éves vizsgálat eredményeiből kitűnik, hogy a *Phragmites australis* glifozát érzékenysége a vegetációs idő függvényében nagyon eltérő. A tavaszi fakadás után a nád intenzív növekedési stádiumában a glifozát nem tud a rizómák apikális és axiális rügyeibe lejutni, így a vegetatív szaporító-



13.fotó: Glifozát deszikkáns hatása a rizsen és gyomirtó hatása a nádron



14.fotó: Glifozát gyomirtó hatása a csatornaszelvény gyomflórájára

13. táblázat
Phragmites australis elleni vegyszeres védekezés időzítésének hatékonysága

Hosszupályi, 1988. - Debrecen, 1990.

Kezelés	Dózis a.i.kg/ha	Értékelés ideje	G y o m i r t ó h a t á s P H R A U - n , %									
			VI.22.	VII.17.	VIII.28.	IX.27.	VI.16.	VII.16.	VIII.25.	IX.21.	1990.	
Glifozát	2,6	I.	35	35	66	76	23	30	60	76		
		II.	0	0	25	25	0	0	10	0		
Glifozát	4,5	I.	50	61	71	89	33	35	57	80		
		II.	0	0	38	66	0	0	43	66		
Glifozát	2,6	I.	45	78	90	86	36	66	92	96		
+ glufozinát-ammónium	0,5	II.	0	18	75	75	0	33	70	66		
Glifozát	2,6	I.	60	80	96	96	66	75	99	96		
+ glufozinát-ammónium	0,75	II.	0	25	66	76	0	18	75	66		
Glifozát	2,6	I.	30	38	60	66	20	25	43	38		
+ dikamba	0,3	II.	0	0	25	18	0	0	0	0		
Glifozát	2,6	I.	28	35	70	71	25	28	43	36		
+ dikamba	0,45	II.	0	0	0	30	0	0	30	45		
Glifozát	2,6	I.	40	43	80	75	45	36	70	78		
+ NH4NO3	2,5	II.	0	20	66	60	25	0	53	55		
Glifozát	2,6	I.	45	50	78	86	50	43	86	83		
+ NH4NO3	3,75	II.	0	33	58	66	0	33	68	75		

SZD 5 % Nem volt kimutatható.

Értékelés ideje: I. 1988. X. 28. 1989. X. 24
 II. 1989. V. 30. 1991. V. 25.

képleteket a júniusi és júliusi kezelésekben gyakorlatilag nem károsította, a föld feletti hajtásokon is csak klorotikus elváltozások, növekedési depresszió volt megfigyelhető.

A glifozát hatékonysága a nád virágzása, virágzás utáni időszakában történt kijuttatás esetén mindkét év adatai alapján jelentősen javult, elsősorban a 4,5 kg.a.i./ha hatóanyagmennyiséggel kezelt területeken. A nagyadagú glifozát kezelés nádpusztító hatása (66 % mindkét esztendőben) figyelemre méltó.

A glifozát hatékonyságát a glufozinát-ammónium mindkét dózisvariációban jelentősen javította azzal, hogy ősszel a zöld növényi részek hamarabb pusztultak, a következő év tavaszi gyomirtás értékelési eredményei pedig felülmúlták a glifozátos kezeléseket. Az augusztus és szeptember végén kipermetezett glifozát 2,6 a.i.kg/ha + glufozinát-ammónium 0,75 a.i.kg/ha kezelések gyomirtó hatása volt a legjobb a nád gyomkorlátozására.

Irodalmi adatokkal ellentétben a dikamba kombinációs partnerként mindkét vizsgálati évben és területen jelentősen csökkentette a glifozát hatékonyságát. A hatékonyságcsökkenés elsősorban a nád glifozátra érzékeny virágzás és virágzás utáni fenológiai stádiumában volt nagyobb mértékű.

Az NH_4NO_3 szinergizáló hatása a glifozáttal már régóta ismert. Az ammónium-nitrát lombtrágyaként a növény parenchima szöveteiben a fehérje bioszintézis folyamatát gyorsítja fel, ugyanakkor növeli, javítja a levéllemez bőrszövetének permeabilitását is. A glifozát, amely szintén a fehérje bioszintézisbe lép be, az aromás aminosavak bioszintézisét gátolja. A fehérje bioszintézist gátló és erősítő faktorok találkozása a növényben súlyos anyagcsere zavart okoz.

Ezek a folyamatok érvényesültek a glifozát + ammónium-nitrát (2,5+2,6 és 2,5+3,75 a.i.kg/ha) kombinációs kezelésekben is. A kijuttatás után elsősorban az augusztus végi kezelésekben javult a glifozát hatékonysága, ha tankkombinációban NH_4NO_3 -t is használtunk a nád kezelésére.

A gyomirtó hatás gyorsabban jelentkezett, a nád levélzete hamarabb sárgult és a nyárvégi kezelésekben a nád mortalitása is nagyobb volt.

4.2. 4. Fluazifop-butil hatóanyag vizsgálati eredményei

A vizsgálatban (14. táblázat) a nád korai (20-40 cm) fejlettségi állapotában végrehajtott kezelések hatékonyságát értékeltem.

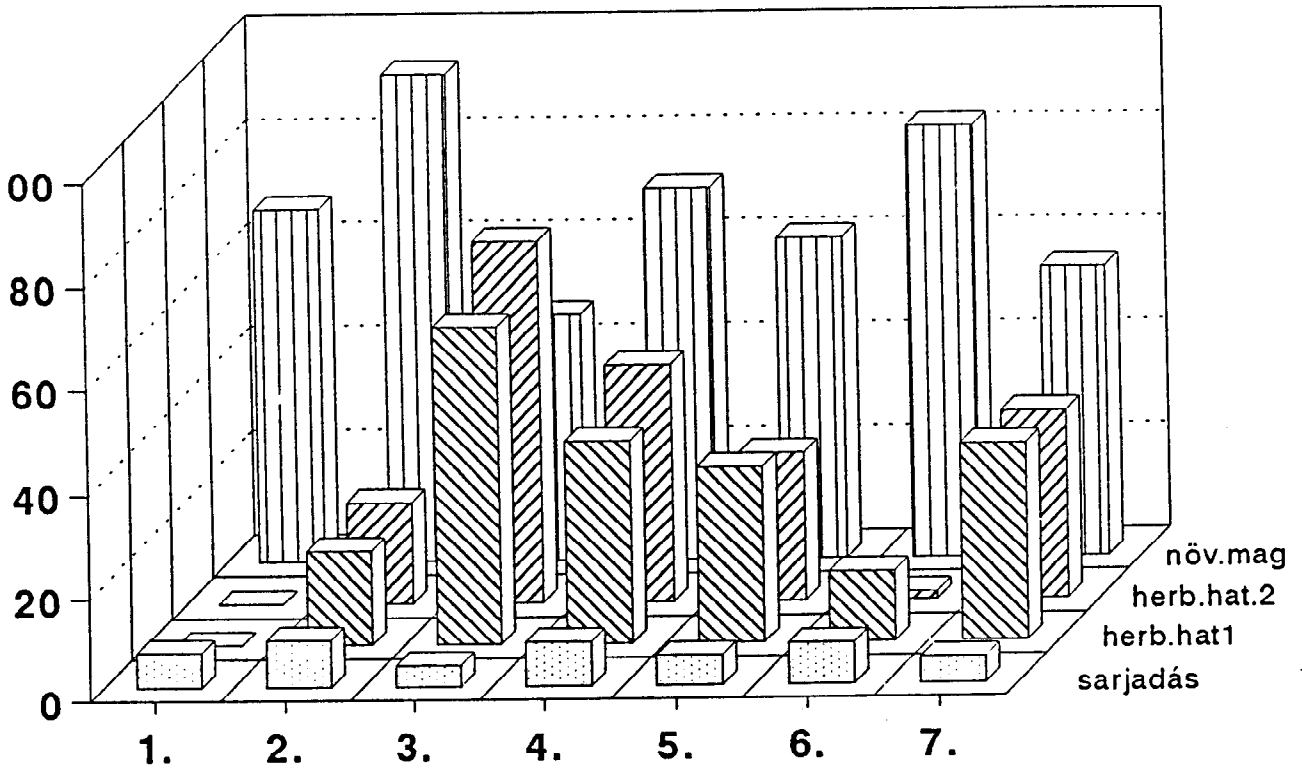
14. táblázat

A vizsgálat kezelései

Kezelés	Dózis, a.i. g/ha
Kezeletlen	
Fluazifop-b	150
Fluazifop-b	300
Fluazifop-b + NaHCO_3	300 + 500
Fluazifop-b + NaHCO_3	300 + 1000
Fluazifop-b + NaHCO_3	300 + 2000
Fluazifop-b + NaHCO_3 + NH_4NO_3	300 + 2000 + 2000

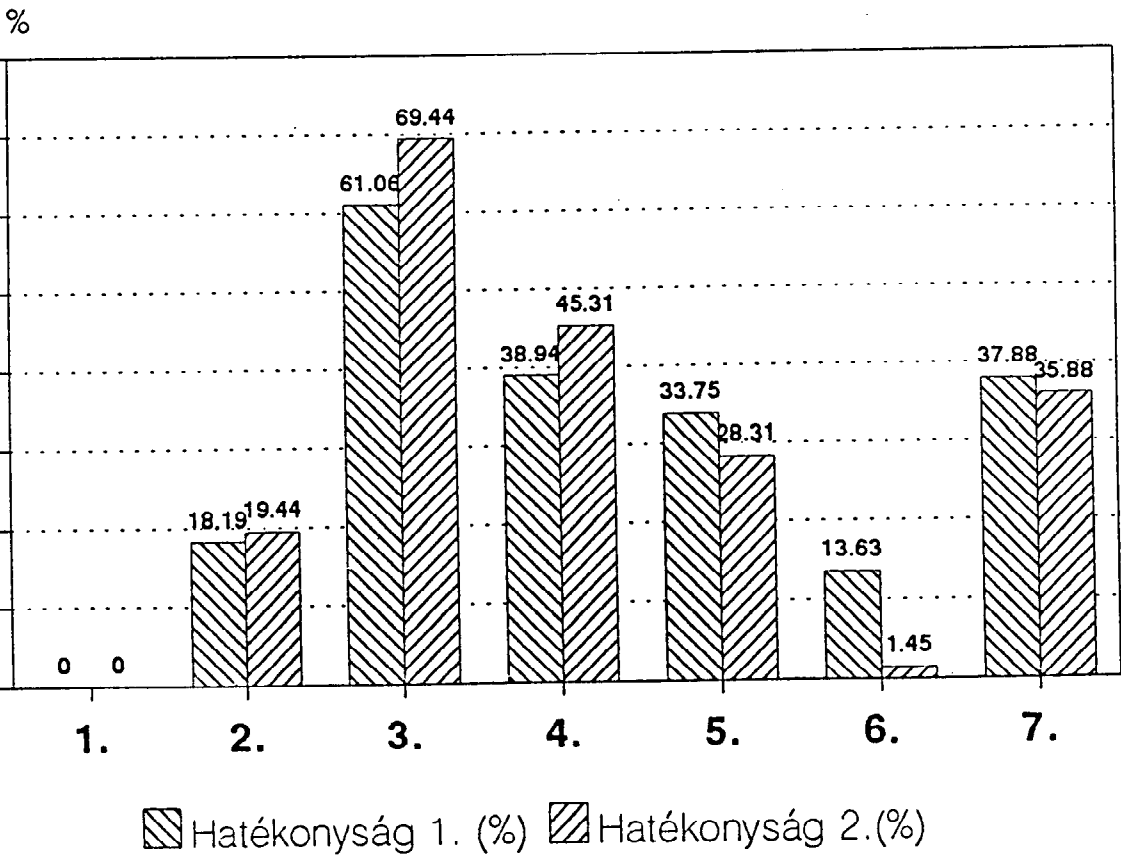
Kezelések hatása a nád állományra
/4 paraméter/

%, cm

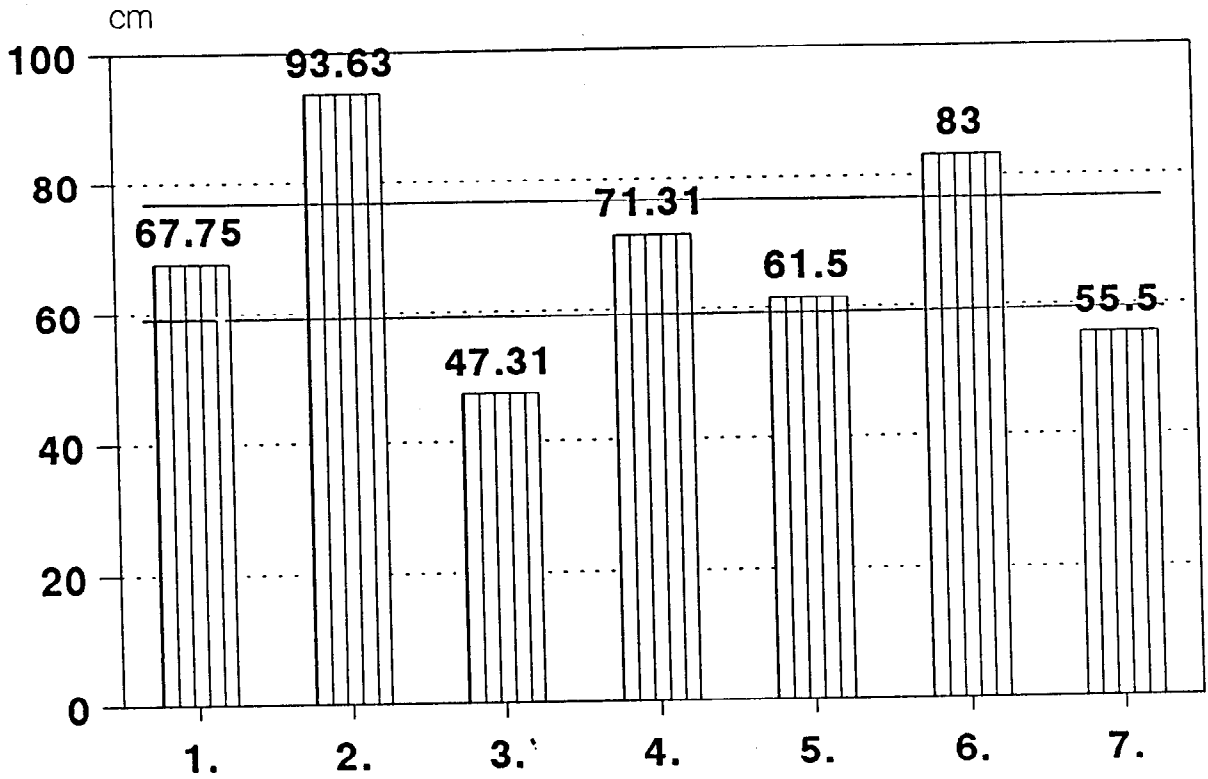


19. ábra

Kezelések gyomirtó hatása a nádon

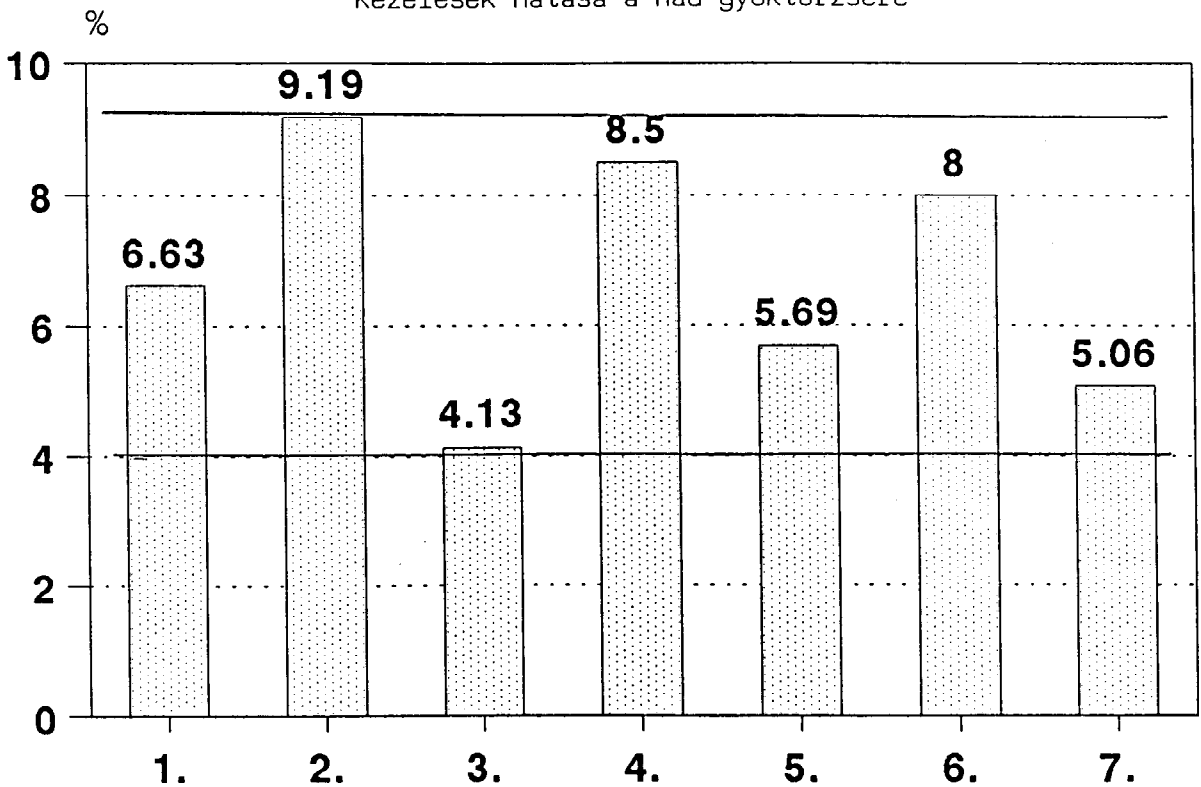


Kezelések hatása a nád magasságára



%) = 9.38

Kezelések hatása a nád gyöktörzsére 21. ábra



%) = 3.04

A fluazifop-butil hatóanyagot több, mint tíz éve használják hazánkban a magról kelő és évelő egyszikű gyomfajok irtására kétszikű kultúrnövény állományokban. A vizsgált herbicid gyakorlatilag csak a Gramineae családba tartozó növényfajokat irtja. Hatásmechanizmusa az ósmerisztéma sejtek károsításán alapszik, ezért kezelés után az érzékeny növényfaj növekedése leáll, a juvenil levélen (leveleken) antociános elszíneződés, sárgulás jelei mutatkoznak, majd a teljes pusztulás következik. A sejtosztódásra gyakorolt károsító hatása mellett az aminosav bioszintézis folyamatának gátlása is jellemző következménye a fluazifop-butil aktiv izomer hatásának.

A kísérletben a fluazifop-butil nádra gyakorolt hatását vizsgáltam, s értékeltem a NaHCO_3 -nak a herbicid hatékonyságát befolyásoló szerepét. Más gyomfajokra már számos publikációban jelezték a szerzők (NODA et al 1968, NIR, 1976, YABUNO, 1983), hogy a különböző kationok és anionok hogyan viselkednek az aktiv hatóanyagokkal szemben (pH inaktivitás).

A vizsgálatban a fluazifop-butilnak csak a 300 a.i.g/ha dózisa mutatott a két esztendő adatai alapján gyenge, kérdéses gyomirtó hatékonyságot. A 150 g/ha dózisú kezelés gyakorlatilag hatástalan volt. A diagramok jól szemléltetik, hogy a Na-hidrogénkarbonát koncentrációjának növekedésével rohamosan csökkent a herbicid hatása, s 2,0 kg/ha NaHCO_3 koncentráció a permetlében a magas 300g/ha fluazifop-butil kezelés hatástalanságát okozta. Amennyiben a kezeléshez hasonló mennyiségű ammónium-nitrát (2,0 kg/ha) hatóanyag mennyiséget adtunk, a nátriumhidrogénkarbonát

antagonizáló hatása mérséklődött. Ez a jelenség a sejtek aminosav-bioszintézis folyamatának serkentésével magyarázható, amit az NH_4NO_3 váltott ki. A kezelések utáni első értékelés idején mértem a növény magasságokat, s korábbi tapasztalataimmal ellentétben mindkét esztendőben a fluazifop-butil 150 g a.i./ha és a fluazifop-butil 300 g a.i./ha + NaHCO_3 2000 g/ha dózisú kezelésekből a kezelt növények magassága, az alig értékelhető herbicid okozta tünetek ellenére, szignifikánsan nagyobb volt, mint a kezeletlen parcellán mért értékek. A fluazifop-butil nagyobb dóziséval kezelt parcellák mérési eredményei alapján a kezelés hatására szignifikáns növekedés lassulás volt megfigyelhető. A nád állomány ez esetben a permetezés után csak rövid ideig növekedett.

A nád rizómák érzékenységének értékelését a rizómák 3 rügyes fregmentumainak laboratóriumban történt hajtásával végeztem. Mivel a nád gyöktörzsek ilyen típusú vizsgálatára módszert nem találtam, a 3.5.5./b. fejezetben leírtak szerint jártam el. A 17 napos inkubálás után nagyon kevés rügy indult fejlődésnek, s így lényeges differenciát a kezelések hatása között nem találtam. A 17. napon a hajtást be kellett fejezni, mert a gyöktörzsek darabokon erős bomlási folyamatok indultak meg.

5. EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A magyarországi rizsföldeken harminc évvel ezelőtt még több *Echinochloa* faj (*E. crus-galli*, *E. oryzoides*, *E. phyllopogon*, *E. spiralis*) volt fellelhető. (UBRIZSI 1961b, SZILVÁSSY 1965, 1969, UJVÁROSI 1973). A 80-as évek gyomirtási vizsgálataiban dominánsan az *Echinochloa crus-galli* (90-95 %) és az *E. oryzoides* (5-10 %) jelent meg (LÁNSZKI, 1984). Szálanként és csak a régi rizstelepeken lehetett megtalálni az *E. phyllopogon*-t. Az *Echinochloa spiralis* nem volt az általam vizsgált rizstermő területek növényflórájában. A fajszám csökkenés a tartós és egyoldalú (hasonló hatóanyag-konstrukció) vegyszerhasználat következménye volt a rizs esetében is (ANTAL - LÁNSZKI, 1983).

A lézervezérléssel kialakított nagy felületű termesztő egységekben (kalitkák) a 80-as években saját vizsgálataim szerint is az *E. oryzoides* alkalmazkodott jobban a rizs termesztés-technológiájához (ULANOVA 1988, SOÓ 1973), ugyanis kelése a rizzsel azonos időben (az *E. crus-galli* lényegesen hamarabb) történik, és a magérés is a rizsfajtákkal azonos időben következik be. (YABUNO, 1983). A nagyszemű kakaslábfű magas vízborítás alól is kikel, míg a közönséges kakaslábfű nem bírja azt. Így a preemergens gyomirtási technológiák - ha rövid a tartamhatása a készítményeknek - kedveznek az *Echinochloa oryzoides* felszaporodásának, dominanciája erősödik a rizstermő területek növényflórájában (LÁNSZKI, 1986).

A tiokarbamat típusú tiobenkarb hatóanyag több, mint 15 éve van használatban Magyarországon, de már a 80-as évek elején ismert volt rövidebb (6-8 hét) hatástartama. KIMURA (1983) még csak előnyös tulajdonságairól számolt be, azonban CASTIN-MOODY (1989) és SHIN et al. (1989) a tiobenkarb tartamhatását hozzám hasonlóan rövidnek ítélte meg. Az utóbbi szerzők már érintik a tiobenkarb mikrobiális bomlásából származó bomlástermékek rizsfajtákra gyakorolt negatív hatását (törpenövés, hasban virágzás, meddőség), amire Magyarországon csak feltételezések vannak.

A pendimetalin hatóanyag kiválasztása, tesztelése eredményesnek bizonyult, hiszen vizsgálataimban e herbicid preemergensen és propanil hatóanyaggal korai posztemergensen tankkombinációban alkalmazva egyaránt tartós, jó herbicidhatással volt nemcsak az *Echinochloa crus-galli*-ra, hanem a technológiai szempontból nehezen kezelhető *E. oryzoides*-re is. A későbbi hatósági vizsgálatokban bebizonyosodott, hogy bomlásterméke, szermaradéka a tenyészidőszak végén már nem mutatható ki a talajban és a vízben - csupán a rizsszalmában. A szemtermés analitikai vizsgálatai alapján a rizs mentes volt a káros szermaradékoktól.

A pendimetalinnal végzett kísérleteim kezdetén a világ 14 országában (CALORA-FINE, 1983) végeztek vele különböző vetési, termesztési módú rizsállományokban gyomirtási vizsgálatokat, noha én akkor alkalmazhatóságáról semmiféle háttérinformációval nem rendelkezttem. WIRJAHARDJA et al. (1983), SEAMAN (1983) vizsgálatával ellentétben hazai viszonyok között a klóracetamid típusú herbicideket nem találtam szelektívnek a rizsre, s nagy

vizoldékonyságuk miatt technológiába illesztésük környezetkárosító hatást eredményezett volna.

A pendimetalinnal végzett vizsgálatok eredményeit alátámasztják SIMON (1984), SUDHAKARA-NAIR (1986), STAUBER (1991), BOLH-SING (1987) publikációi is. A szerzők a talajba vetett és palántázott rizs állományok kezelésére ajánlják a pendimetalint. Ők is kiemelik a talajba vetésnél (dry seeded) a 2-3 cm vastag földtakaró, a jó vetőágy, az egy héten belüli árasztás vagy bemosó csapadék szükségességét. Kombinációban ajánlják preemergens kezelésekben a tiobenkarb + pendimetalin vizsgálatát, ezzel is kihasználva a tiobenkarb fiziológiai szelektivitását, s a pendimetalin tartósabb herbicid hatását. Ez az ötlet sajnos nekem nem jutott eszembe.

A korai posztemergens technológiában való alkalmazás vizsgálataimban a legjobb megoldásnak tűnt: kedvezőtlen agro-ökológiai feltételek mellett viszonylag rövid ideig tartó kezdeti kakaslábfű gyomkompetíció után átlagos időjárás esetén megfelelő technológiai fegyelem betartásával a rizstelep gyakorlatilag mentes marad az *Echinochloa* fajok fertőzésétől (LÁNSZKI, 1989/a). SIMON (1984), MOLETTI (1987) álláspontja hasonló volt a korai posztemergens kezelések megítélését illetően, s mindketten a hűvösebb klimán gazdálkodó termelőknek javasolták bevezetésre.

A *Bolboschoenus maritimus* elleni vizsgálataim egyikében a bensulfuron-metil hatékonyságát vizsgáltam úgy, hogy a parcellán alacsony fertőzöttséggel rendelkező közönséges kakaslábfűre gyakorolt hatását is értékeltem. A kísérletben a bensulfuron-metil

az *Echinochloa crus-galli* ellen elfogadható gyomkorlátozó hatással nem volt. HOLZER (1987), BECK et al. (1989), PYON-KWON (1989) és még sokan mások elemezték ezt a témát, s vizsgálataik szerint a *Cyperus*, *Scirpus* fajokra jó hatással bíró bensulfuron-metil mellé a kvinklorat, propanil hatóanyagokat kell társítani, hogy az 5 levelesnél nem fejlettebb kakaslábfű-fajokat irtsa. Vizsgálatom beállítása idején (1987) az additív hatást adó kiegészítő partner hatóanyag szükségességéről még nem tudtam.

A bensulfuron-metil magasabb dózisai (49 és 63 g a.i./ha) a *Bolboschoenus maritimus* ellen már korai (2-3 és 3-4 leveles) fejlettségnél hatásosak voltak, azonban a később sarjadó rizómák kissé gyomosították a parcellákat. Mégis, a rövidebb ideig tartó kompetíció és a rizs jobb térállása miatt lényegesen magasabb termés volt mérhető, mint a sziki káka virágzásakor történt kezeléseknél. A bensulfuron-metil a rizsre nem volt fitotoxikus, bár egyes adatok szerint melegebb országokban gyökérnövekedésgátlást és asszimilációs zavarokat okozhat a fajtaérzékenységtől függően. TAKEMON et al. (1989) szerint a Japonica fajtatípusba tartozó rizsek ötször érzékenyebbek a bensulfuron-metilre, mint az Indica típusúak. Hasonló véleménye volt SHIBAYAMA-FUJITA (1989) szerzőpárosnak. Így érthető a hazai rizsfajták nagyobb bensulfuron-metil tűrőképessége. A távol-keleti országokban jelentős gondot okoz a bensulfuron-metil alkalmazása, mert egyrészt sok évelő, veszélyes *Cyperus* faj (pl. *C. rotundus*) dominál, másrészt a rizsfajták többségben a Japonica fajtacsoportba tartoznak, így a fitotoxikus hatás - ha időlegesen is, de felborítja a rizs anyagcsere-egyensúlyát. Hazánkban a máshol folytatott vizsgálatok

nyomán a bensulfuron-metil felhasználási engedélyezésre került, ami bizonyítja a rizs gyomirtási technológiába való illeszthetőségét, s hogy reziduális hatása, szermaradék probléma nem veszélyezteti a környezetet és a fogyasztót.

A triklopir és kombinációs partnereivel beállított 3 éves kísérlet eredményei alapján összefoglalóan megállapítható, hogy a *Bolboschoenus maritimus* ellen a diklórprop + triklopir + propanil, mekoprop+triklopir+propanil kezelések (az eredmény-táblázatokban szereplő hatékony dózisvariációkban) jó herbicid hatással voltak, s a kezelések a rendkívül nagy ellenállóképességű sziki káka rizómákra is hatnak. A hármas kombináció alapelemei közül a triklopir rendelkezett olyan vízveszélyességi paraméterekkel (haltoxicitás), amely korábban kizárta a rizsben történő felhasználásból, azonban a vizsgálataimban szereplő triklopir észter változat, így a kedvezőbb paraméterek kapcsán komponensként felhasználható a rizs gyomirtására. Hasonló változatát használta LIAO et al. (1987) *Sagittaria trifolia*, *Cyperus difformis*, *Scripus juncoides* ellen palántázott rizsben tridifénnel kombinálva. A készítmény szelektivitása, hatékonysága hasonlóan alakult, amit saját vizsgálati eredményeim bizonyítottak.

A rizs állományokban előforduló évelő gyomfajok ellen, a rizs viaszérés stádiumában végrehajtott deszikkáló hatású vizsgálat eredményei szerint a glifozát 2,5 kg a.i./ha dózisban, valamint a glifozát + glufozinát-ammónium három dózisvariációja (különösen a glifozát 2,5 kg a.i./ha + glufozinát-ammónium 0,5 kg a.i./ha kombináció) a rizsfű és a közönséges nádra nemcsak jó deszikkáns

hatással volt, hanem a rizómákat, tarackokat is pusztította. A *Bolboschoenus maritimus* ellen is a glifozát + glufozinát-ammónium nagyobb dózisú kombinációi voltak eredményesek.

A nemzetközi gyakorlatban többé-kevésbé ismeretlen a betakarításra váró rizs állománykezelése, deszikkálása, mert a világ fő termőterületein a melegebb klímán van idő a rizs beérésére. Ott a betakarítás utáni tarlókezeléseket részesítik előnyben. (FINASSI, 1984). Hazánkban a kora őszi fagyok veszélye, a csapadékos időjárás esetén szükség van ilyen beavatkozásra. Azonban ilyen technológiai megoldást csak vetőmagnak termelt állományokban lehet végrehajtani a kombinációban szereplő glifozát hatóanyag miatt.

A rizstelepek kapcsolódó vízszállító rendszerében (árasztó, levezető csatornák, övcsatornák) és más csatornarendszerekben jelentkező gyomosodási folyamatok is megoldásra várnak. A meder mechanikai tisztántartása igen nagy gondot okoz az üzemeltetőknek, s gyakran kell a nád, gyékényfélék, hinárfélék, algák, stb. ellen kémiai eredetű eszközöket alkalmazni.

A csatornaszelvényekben (belvizlevezető, övcsatorna) beállított kísérleteimben a glifozát hatóanyaggal, annak néhány kombinációs partnerével eredményes gyomirtó hatást tudtam elérni. A 4 időpontban - két esztendőben más-más helyen - beállított vizsgálatból egyértelműen kitűnik, hogy a glifozát tartalmú kezelések nem hatékonyak június-július hónapokban a nád növekedési fázisában a gyomnövény ellen. Azonban a nád virágzása után a magérés stádiumában a tápanyagtranszporttal a herbicid a rizómákba jut, s jól értékelhető mortalitást eredményez. Optimális kezelési

időpontnak - átlagos évet alapul véve - az augusztus 15.-szeptember 15. közötti időszakot tartom.

Hasonló véleményen volt ANTAL-LÁNSZKI (1983), amikor megítélésük szerint a dalapont a nád fejlődése kezdetén, a glifozátot virágzás után kell alkalmazni.

A csatorna nádpopuláció irtása kombinatív kezelésekkel hatékonyabb. A glifozát gyors felszívódását, transzlokációját jól kiegészíti levélszáritó hatásával a glufozinát-ammónium, s így a nád mortalitása is nagyobb. Az ammónium-nitrát műtrágya kiegészítés a permetlében a glifozát hatását szinergizálja. Ezt a jelenséget ANTAL-LÁNSZKI (1983) akkori vizsgálatában már jelezte. A glifozát + dikamba kombinációval kezelt parcellákon szerantagonizmus volt megfigyelhető.

Hazánkhoz hasonlóan más országokban is gondot okoz a nád a csatornaszelvényekben és a szántóföldi gyümölcskultúrákban egyaránt. A glifozát hatékonyságát SVENSON (1983) úgy ítélte meg, hogy az a késői augusztusi kijuttatás miatt nem volt hatással a nádra. BREAY (1983) a cukorrépa deszikkálása kapcsán korai őszi glifozátos kezelés hatását a nádra (a rizómákra) jónak tartotta. SIMON (1988) doktori értekezésében számos vizsgálat alapján megállapította: őszi buza deszikkálása, buzatarló kezelésére használt glifozátos kezelések csak a föld felszíni vegetatív részekre hatnak, a rizómák mortalitása nem megfelelő. Ugyancsak ő a rizs deszikkálás és a rizsben végzett kezelések kapcsán kedvező nád gyöktörzs mortalitásról számol be.

NIR (1976) vizsgálatában 3,4 és 5,6 kg/ha glifozát dózissal 90 %-os nádirtásról ad számot késő nyári kezelés esetén.

Az évelő egyszikű gyomnövények ellen - főleg szántóföldi kultúrákban - számos szuperszelektív egyszikűirtó hatóanyag került kifejlesztésre (szetoxidim, fluazifop-butil, haloxifop, kvizalofop, stb.). A nádra gyakorolt hatását kevesen elemezték.

A két esztendőben beállított vizsgálatomban a fluazifop-butil hatékonyságát a nád juvenil állapotában, a hajtásnövekedés intenzív szakaszában (20-40 cm) nem érte el azt a szintet, amit más évelő gyomfajnál (pl. *Sorghum halepense*, *Elymus repens*) számos vizsgálatban tapasztaltunk. A kezelés utáni értékelések alapján megállapítható, hogy a fluazifop-butil 300 g.a.i./ha dóziséval is csak gyenge gyomirtó hatást lehet elérni a nád 20-40 cm-es fejlettségénél.

A vizsgálat adataiból kitűnik, hogy a Na-hidrogénkarbonát hozzáadásával a szuperszelektív egyszikűirtó hatóanyag hatékonysága a NaHCO_3 mennyiségének növekedésével arányban jelentősen csökken, s 2 kg/ha mennyiség (500 l/ha permetlében) gyakorlatilag teljes hatástalanságot mutat. Ez az információ azért fontos, mert utal arra, hogy szikesedésre hajlamos, és szikes területek felszíni vizeiből permetlevet felhasználni állománykezelésre nem szabad. Ugyanakkor a fluazifop-butil nem rendelkezik olyan hatással a nádra, hogy kezelésbe, gyomirtási technológiába illeszthető lenne. A megelőző vizsgálatok glifozát hatóanyagú kezeléseivel - bár előrehaladott fenológiai stádiumban - a nád ellen hatékonyabban lehet védekezni.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A rizs gyomirtásának kérdésköre csak komplexitásában kezelhető. Az olyan kultúrnövény, mely termelésének a magyarországi ökológiai adottságok nem kedveznek, illetve minimális szinten biztosítják a termésbiztonság feltételeit, fokozottan van kitéve a honos gyomfajok kizáró hatásának. Ilyenkor az adott körülmények között elérhető terméseredményt minden egyes, az arra ható faktor lényegesebben tudja befolyásolni. A rizs állományok gyomosodása (függetlenül a termesztéstechnológiától) ilyen tényező.

Ahhoz, hogy biztonságosan lehessen rizst termesztetni, a tenyészidő folyamán keléstől a betakarításig folyamatos relatív gyommentességet kell tartani a kalitkákban, s ami fontos, az árasztóvíz bevezető rendszerében is.

Az értekezésemben vizsgált kísérletek eredményei a rizstermesztés gyomirtási problémáinak teljes körét érintették. Sikerült a pendimetalin hatóanyag vizsgálatával olyan technológiát kifejleszteni, amely a korábbi eljárások hatástartamát felülmulta, s az *Echinochloa crus-galli* mellett szintén domináns, de a rizstermesztésre potenciálisan veszélyesebb *Echinochloa oryzoides* ellen az eddig ismert vegyszeres kezelések közül a legjobbnak bizonyult. A pendimetalin technológiába illesztésével növekedett a szerválaszték, s így a nagyszemű kakaslábfű terjedése korlátozható. A pendimetalin + propanil kombináció alkalmazásával pedig még

jobban kezelhető a kakasláb-fű-fajok okozta gyomkompetíció kérdésköre.

A bensulfuron-metil és a triklopir alkalmazása a hagyományos hatóanyagok mellett (propanil, 2,4-DP, MCPA, bentazon, stb.) lehetővé teszi a korábbi gyomfenológiai stádiumban történő kijuttatást, s így a versengésből adódó termésveszteség mérsékelhető. Előnye mindkét hatóanyag alkalmazásának, hogy a hazai rizsfajtákra nem fitotoxikusak. Monokultúrás termesztési viszonyok mellett a hatóanyagválaszték bővítése a sziki káka elleni védekezésnél is csökkenti a tolerancia-rezisztencia jelenség kialakulásának lehetőségét.

A glifozát hatóanyagú herbicid nádra gyakorolt hatékonyságának és a védekezés időzítésének pontosságával a csatornaszelvények (elsősorban a náddal fertőzöttek) gyomhigiénés állapota javítható. Bár a glifozát gyomirtó hatása sem tökéletes, mégis jelenleg a nádra a legjobb hatékonysággal bíró készítmény.

Tekintettel arra, hogy a fluazifop-butil magas koncentrációban nem rendelkezik megbízható hatékonysággal, így kétszeri kezelésre van szükség. A nyár végi - őszi eleji glifozátos kezelés után télen az elhalt növényi részeket el kell távolítani, s tavasz-nyárelő időszakában a legyengült nádpopulációt fluazifop-butil-lal hatásosan lehet gyéríteni.

7. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Megállapítást nyert, hogy a hazai rizstelepeken a kakasláb-fű-fajok ellen alkalmazott készítmények szűk szerválasztéka, a monokultúras növénytermesztés hatása, egyéb technológiai eredetű szabálytalanságok következtében felgyorsult a mocsári-vizi gyomtársulás fajszám csökkenése. Dominánssá az *Echinochloa crus-galli* és a *Bolboschoenus maritimus* vált, néhány egyéb faj (*Phragmites australis*, *Leersia oryzoides*, *Typha* fajok, stb.) csak másod-harmadlagos szerepet játszik.

2. A magról kelő egyszikű gyomfajok ellen alkalmazott készítményeknek a hazai rizstermesztés feltételrendszerében jelentkező hiányosságai (magas gőztenzió-érték, közepes vagy magas vizoldékonyság, mikrobiális instabilitás, bonyolult igény a növénytermesztési technológiától, stb.) miatt a magasabb csirázási hőmérsékletigényű, a rizstermesztés optimális feltételrendszeréhez jobban alkalmazkodó *Echinochloa oryzoides* (syn. *Echinochloa hostii*) ellen az akkori kezelések nem voltak hatékonyak. Így ez a faj fokozatosan teret nyert, s nehezíti a hatékony új gyomirtás végrehajtását.

3. Ennek következtében új hatóanyag rizs gyomirtási technológiába illesztésére volt szükség. A pendimetalin hatóanyag,

amely minimális vizoldékonysága (1 ppm alatti), közepes gőztenió értékkel (10^{-5} nagyságrendű) reziduális hatása rizstermesztésben nincs, tartamhatása (3-4 hónap) megfelel a hazai rizstermesztés követelményeinek.

Hatékonyan irtja az *Echinochloa crus-galli*-t és az *E. oryzoides*-t egyaránt. Preemergens és korai posztemergens kezelési mód esetén - az egyéb szükséges technológiai normák betartása mellett - a kultúrnövényre, talajba vetett rizs termesztése esetén, nincs fitotoxikus hatása. (Öt éves jelentős munkám nyomán 24222/92. számon a STOMP 330 EC engedélyokirattal rendelkezik.)

4. A bensulfuron-metil szulfonil-urea típusú herbicid *Bolboschoenus maritimus*-ra gyakorolt gyomirtó hatásának tisztázásával, a védekezés időpontjának optimalizálásával hozzájárultem a LONDAX 60 DF herbicid engedélyokiratának kiadásához szükséges döntési adatbázis létrehozásához. (A LONDAX 60 DF engedélyezése 9436/92. számon jelent meg.)

5. A sziki káka elleni hatékonyabb technológiák kidolgozása során, több éves kísérletek után, konkretizálódott azon hatóanyagoknak a köre, amelyek a triklopir hatását jól egészítik ki. Így a diklórprop+triklopir+propanil kombináció - az elhúzóó környezet-toxikológiai paraméterek utóvizsgálata miatt - várhatóan 1993-ban - a *Bolboschoenus maritimus* gyomkorlátozására engedélyezésre kerül. Ebben a munkában vizsgálataimmal az optimális kezelési időpontot és a technológiai kivitelezést sikerült pontosítani.

6. A rizs állományokban domináns, de többnyire foltszerű telepeket alkotó *Phragmites australis*, *Leersia oryzoides* kártételének mérséklésére, egyidejűleg a rizs betakarítás előtti deszikkálására, glifozát hatóanyagú készítményre alapozva egy új technológiát dolgoztam ki, valamint sikerült részben megállapítani a nád glifozát érzékenységének időintervallumát és a számításba jövő, a gyomirtó és szárító hatást segítő kombinációs partnereket (glufozinát-ammónium, N-tartalmú műtrágyák).

7. Csatornaszelvények gyomirtása kapcsán megállapítottam a glifozát hatóanyagú Glialka korábban jelzett hatástalanságának az okát. A két évben 4-4 időpontban beállított, ugyanazon kezeléseket tartalmazó vizsgálat alapján egyértelműen nyilvánvalóvá vált a *Phragmites australis* glifozát érzékenységének időszaka, mely a nád virágzása utánra, augusztus közepétől identifikálható. Megállapítást nyert, hogy a dikamba + glifozát kombinációban az előző (hormon hatású) gyomirtószer hatóanyag antagonistá hatású a glifozáttal szemben.

8. A szuperszelektív egyszikűirtó hatással rendelkező fluazifop-butil herbicid hatóanyag gyomirtó hatását a permetlé NaHCO_3 tartalma alapvetően befolyásolja. Ezért a gyomirtáshoz használt permetlevet lehetőség szerint mélyebb rétegekből kell kiemelni, s kerülni kell a felszíni vizek használatát.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Agaroyan, A.G. (1974): The sequential application of herbicides against weeds of winter wheat on desalinized soil. *Bio. Zhurn. Armen.* 27, 1, 106-107.
- Ampong-Nyarko, K. and De Datta, S.K. (1991): Handbook for Weed Control in Rice. IRRI, Manila, Philippines. 41-90.
- Antal, F. és Lánszki, I. (1983): Rizsfű, zsióka és a nád irtásának lehetőségei rizstelepeken. *Növényvéd.* 19, 6, 270-274.
- Arai, M and Miyahava, M. (1960): Physiological and ecological studies on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) I. On the primary dormancy of seed. 1. Relation of the seed covering dormancy and effects of temperature and oxygen on breaking dormancy. *Proc. of Crop Sci. Soc. Conf., Japan.* 29, 130-132.
- Azmi, M. and Anwar, A.I. (1989): Quinclorac and bensulfuron - potential herbicides for direct-seeded rice. *Mardi-Res. I.* 17, 2, 208-217.

- Baird, D.D., Baker, G.E., Brown, H.F. and Urrutia, V.M. (1983):
Aquatic weed control with glyphosate in South
Florida. Proc. 36th. Aquat. Meet. South Weed
Sci. Soc. 430-435.
- Bajai, J. (1943): A rizstermesztés jelentősége Magyarorszá-
gon. Budapest. 1-112.
- Barton, L.V. (1939): Experiments at Boyce Thompson Institute
on germination and dormancy in seeds. Sci.
Hort., 7, 186-193.
- Beck, J. - Ito, M. - Kashibuchi, S. (1989): Quinclorac (BAS 514)
and its herbicide-combination in transplanted rice
in Japan Proc. 12th Asian-Pacific Weed. Sci. Soc.
Conf. Seoul, Rep. Korea, 1989. 1. 235-244.
- Bewley, J.D. and Black, M. (1978): Physiology and biochemistry
of seeds 1., Springer Verlag, Berlin-New-
York, 143.
- Bhol, B.B. - Singh, K.N. (1987): Weed control in irrigated wet and
dry seeded rice in medium textured soils of
northwestern.
India. International - Rice - Research - Newsletter.
1987. 12. 4, 46.
- Bihari, F., Vásárhelyi, E. és Szilvássy L. (1970): Gyomirtó
szerek szinergista hatásának vizsgálata
rizsben. Növényterm., 19, 4, 347-360.

- Black, C.C., Chen, T.M. and Brown, R.H. (1969): Biochemical basis for plant competition. *Weed Sci.*, 17, 338-344.
- Borisenko, L.A. (1985): Roundup against perennial weeds. *Zashch. Rasten.* 11, 20-21.
- Breay, T. (1983): Pre-harvest Roundup for difficult weeds *British Sugar Beet Review*: 51. 2, 42-44.
- Brod, G. (1968): Untersuchungen zur Biologie und Ökologie der Hüner-Hirse, *Echinochloa crus-galli*. *Weed Res.*, 8, 115-127.
- Buchinger, M. (1943): Adatok a rizs gyomnövényzetéhez. *Köztelek.* 1027-1028.
- Buchinger, M. (1944): A rizs őszi gyomnövényzete. *Mezőgazdaságtud. Közl.*, I, 15-20.
- Calora, F.B. - Fine R.R. (1983): Performance of pendimethalin herbicide in rice culture. *Weed control in rice. Proc. of the Conf. of Weed Control in Rice. Int. Rice. Res. Inst. Los Banos, Laguma, Manila, Philippines.* 275.
- Castin, E.M. - Moody, K. (1989): Effect of different seeding rates, moisture regimes, and weed control treatments on weed growth and yield of wet-seeded rice. *Proc. of the Twelfth Conf. of. Asian-Pacific*

Weed Sci. Soc. Seoul, Rep. of Korea, 337-343.

Catizone, P. (1983): Farmers' weed control technology in rice in Southern Europe. Proc. Conf. on Weed Control in Rice, Rice Res. Inst., Los Banos, Laguna, Manila, Phillipines, 183-191.

Chandra Singh, D.J. and Gupta, M.K. (1973): The influence of certain herbicides on juice quality and yield of sugarcane. Co-operative Sugar. 4, 4-5.

Chang, S.H. (1988): Bensulfuron-methyl combination with quinclorac for broadspectrum weed control in rice. Proc. Nat. Sem. Workshop on Rice Field Weed Manag. 123-129.

Chen, Y.L. (1983): Herbicides and the environment. Proc. Conf. on Weeds Control in Rice, Rice Res. Inst. Los Banos, Laguna, Manila, 385-399.

Chuzhova, A. (1968): Phragmites communis regeneration in the delta of the River Volga. Rastitel nye Resursy. 4 (2), 230-236.

Clayton, W. (1968): The correct name of the common reed. Taxon. 17, 168-173.

Costenoble, H.V. (1930): Der Reis. Hamburg, 1-21.

Csapody, V. (1953): A rizs gyomnövényei. Ann. Hist. Nat. Mus.

Hung., IV, 35-45.

Czímber, Gy. (1978): A magvak elfekvése a talajban, gyomnövények csirázása, in Szabó L. Gy. (szerk.): A magbiológia alapjai. Akad. Kiadó, Budapest. 141-152.

Czímber, Gy. (1987): Tarackos gyomnövények biológiájának kutatása. (Kézirat) ATE, Mosonmagyaróvár.

Dawson, J.H. (1963): Effects of EPTC on barnyardgrass seeds. Weeds. 11: 184-186.

Dawson, J.H. (1965): Competition between irrigated sugarbeets and annual weeds. Weeds. 13, 245-249.

Dencső, I. (1982a): Kísérlet a rizsfű (*Leersia oryzoides* L/Sw.) csirázás biológiájának megismerésére I. Növényterm., 31, 1-6, 394-399.

Dencső, I. (1982b): Kísérlet a rizsfű (*Leersia oryzoides* L/Sw.) csirázásbiológiájának megismerésére. II. Növényterm., 31, 6, 507-513.

Dencső, I. (1984a): A rizsfű (*Leersia oryzoides* L/Sw.) produktivitásának és térbeli terjedésének vizsgálata. Növényterm., 33, 5, 429-436.

36 Dencső, I. (1984b): A rizsfű (*Leersia oryzoides* L/Sw.) tarackok regenerálódása. Növényterm., 33, 6, 515-522.

- Dickerson, C. (1964): Life history studies of barnyardgrass.
M.S. Thesis. Univ. of Delaware. Newark. 56.
- Evans, D.M. (1982): Phragmites control with glyphosate
through selective equipment. Proc. 6th. EWRS
Internat. Symp. on Aquatic Weeds. 209-211.
- Finassi, A. (1984): A rizs termesztése Olaszországban.
Rizstermesztési Tudományos Tanácskozás. 138-148.
- Gasquez, J. (1984): Approche génétique des mauvaises herbes:
variabilité infraspecificque évolution-
resistances. Schweiz. Landw. Res. Agron. en
Suisse. 23, 77-88.
- Giannapolitis, C.N. and Vassiliou, G. (1989): The Echinochloa
crus-galli complex in rice, morphological
variants and tolerance to propanil in Greece.
Proc. Meet. Ec. Exp. Group Tollose Denim, 23-
28.
- Gorham, E. and Pearsall, W. (1956): Production ecology 3.
Shoot production in Phragmites in relation to
habit. Oikos. 7, 207-214.
- Han, K.W. - Chun, J.C. (1989): Effect of herbicides on growth and
mineral status of rice seedlings. Proc. of the
Twelfth Asian-Pacific Weed.Sci. Conf., Seoul, Rep.
of Korea, 675-681.

- Haraszti, E. (1964): Savanyúfűvek. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 108.
- Harris, S. and Marschall, W (1960) Experimental germination of seed and establishment of seedling of *Phragmites communis*. Ecology. 41, 395-396.
- Hartog, C.D., Kvét, I. and Sukopp, H. (1989): Reed, a common species in decline. Aquatic. Botany. 35, 1-4.
- Haslam, S. (1969): The biology of the reed (*Phragmites communis*). Ann. Bot., 33, 289-301.
- Haslam, S. (1970a): Variation in population types of *Ph. communis*. Ann. Bot., 34, 147-158.
- Haslam, S. (1970b): Development of the annual populations in *Ph. communis*. Ann. Bot., 34, 571-591.
- 50 Hassan, S.M. and Mahrous, F.N. (1989): Weed management for rice in Egypt. Proc. 4th. EWRS Symp. on Weed-problems in Mediterranean crops and rice. 330-337.
- Hegi, G. (1965): Illustrierte Flora von Mittel-Europa I. Hanser Verlag, München. 271-273, 365-368.
- Hejny, S. (1957): Eine Studie über die Ökologie der *Echinochloa*-Arten (*Echinochloa crus-galli* und *E.coarctata*) Biologické práce, Slovenskej Akademie Vied v. Bratislave (5), 1-115.

- Herke, S. (1933): Az újabb hazai rizstermesztés. Köztelek. 529-531.
- Herke, S. (1934): A szikes talajok hasznosítása rizstermesztéssel. Magyar Szikések. 348-374.
- Hocking, P.I. (1989): Seasonal dynamics of production and nutrient accumulation and cycling by *Phragmites australis* I. Whole plants. Austr. J. Marine Freshw. Res., 40, 4, 421-444.
- Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V. and Herberger, J.P. (1977): The World's Worst Weeds - Distribution and Biology. Univ. Press of Hawaii, Honolulu. 32-40, 303-306, 373-378.
- Holczner, W. and Immonen, I. (1982): Europa: an overview, in Holczner, W. and Numata, M. (eds.): Biology and Ecology of Weeds. Junk Publ., Hague-London, 203-226.
- Holzer, M.I. (1987): New herbicide combinations - will they save California rice. Proc. West. Soc. Weed Sci., 40, 141-142.
- Hortobágyi, T. (szerk., 1979): Növényrendszertan. Tank. Kiadó, Budapest. 641-676.
- ⁶⁰
Hortobágyi, T. (1980): Agrobotanika. Tank. Kiadó, Budapest. 417-455.

- Horváth,K. (1990): Diversity studies of the weed community of a maize field. *Acta Ovar.*, 32, 1, 35-43.
- Hunyadi,K. (szerk.,1988): Szántóföldi gyomnövények és biológiájuk. *Mezőgazd. Kiadó, Budapest.* 152-153, 242-243
- Isely,D. (1944): A study of conditions that effect the germination of *Scirpus* seeds. *Agric. Exp. Stat. Mem.*, 257, 1-28.
- Iwata,E. and Ishizuka,K. (1967): Plant succession in Hachirogata polder. 1. Ecological studies on the common reed (*Phragmites communis*). *Ecol. Rev.*,17 (1),37-46.
- Jensen,K.I.N. and Bandeen,J.D. (1979): Triazine-resistance in annual weeds. *Maiz. Ciba Geigy Agrochemic. Monogr.*,55-57.
- Kacperska-Palacz,A.E.,Putala,E.C. and Vengris,J. (1963): Developmental anatomy of Barnyardgrass seedlings. *Weeds.* 11, 4, 311-316.
- Kádár,A. és Virágh,A. (1973): Agrotechnika és vegyszeres gyomirtás, in Ujvárosi,M. (1973): Gyomirtás. *Mezőgazd. Kiadó, Budapest.* 177-178, 217-219.
- Kádár,A. (szerk.,1983): Gyomirtás- vegyszeres termés-szabályozás. *Mezőgazd. Kiadó, Budapest.* 202-210.

- Kennedy, R.A., Barrett, S.C.H., Vander, D. and Bumpho, M.E.
(1980): Germination and seedling growth under
anerobic conditions in *Echinochloa crus-*
galli. *Plant Cell Environ.*, 3, 243-248.
- 70
Keszthelyi, I. (1980): Környezet- és természetvédelem, in
Hortobágyi, T (szerk.) *Agrobotanika*. Tank.
Kiadó, Budapest. 531-551.
- Khodayari, K., Nastasi, P. and Smith, R.J. (1989): Fenoxaprop
for grass control in dry seeded rice (*Oryza*
sativa). *Weed Technol.*, 3, 1, 131-135.
- Kim, K.U., Kim, J.H. and Lee, I.J. (1989): Biochemical dentifi-
cation of *Echinochloa* species collected in
Korea. *Proc. of the Twelfth Asian-Pacific*
Weed Sci.Soc.Conf., Seoul, Rep. of. Korea, 519-531.
- Kimura, I. (1983): Thiobencarb: a rice herbicide. *Proc.Conf.*
on Weed Control in Rice. Internat. Rice.Pes.
Inst. Los Banos, Laguna, Manila, Philippines.
275.
- Kohout, V. and Loudová, H. (1981): Differences in dormancy of
weed seeds of the genus *Echinochloa* and
Setaria. *UVTIZ-Ochr. Rostl.*, 17, 2, 145-150
- Kovács, I. és Szilvássy, L. (1963): Hazai rizsföldek nagyüzemi
vegyszeres gyomirtása. *Növényvéd. Időszerű*
Kérdései. 3, 3-28.

- Kömíves, T., Kömíves, A.V., Balázs, M. és Dutka, F. (1988):
Herbicide antidote in rice cultivation: a
fenchlorim biochemical mode of action. *Növényvéd.
Tud. Napok Ea-i*, 92.
- Krusóczy, T. (1991): A gyomirtó nád biológiája és az ellene
való védekezés glifozát hatóanyagú herbiciddel.
Kenéses gyomirtási technológia. Diplomadolgozat.
DATE, 22-40.
- Lakatos, G. (1989): Composition of reed periphyton (biotec-
ton) in the Hungarian part of lake Fertő.
BFB-Bericht. 71, 125-134.
- Lakatos, G. (1991): Structural characterization of periphy-
ton in Kis-Balaton protecting system. *BFB-
Bericht.* 77, 147-156.
- Lánszki, I. - Giricz, M. (1984): A Stomp 330 EC és a Buvilan 33 EC
gyomirtószer alkalmazása lehetőségének vizsgálata
a Kőrösi AG-ban. Risztermesztési Tudományos Tanács-
kozás. 152-156.p.
- Lánszki, I. (1986): Vizsgálatok a Stomp 330 EC és a Buvilan 33 EC
gyomirtószer alkalmazásának lehetőségére talajba ve-
tett rizsben. *Növényvédelem.* XX. 9. 419-421.p.
- Lánszki, I. (1989a): New prospects in the weed control of rice
stands. Sep. of Twelfth. Conf. of Asian Pacific.
Weed Sci. Soc. 1:12.

- Lánszki, I. (1989b): On rice kultivation in Hungary. Proc. Twelfth Conf. of Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Soeul, Rep.of Korea, 331-335.
- Liao, P.H. - Lee, M.S.- Chen, M. (1987): Tridiphane/triclopyr combination for weed control in transplanted rice. Pro.11th Conf.of Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Taipei, Taiwan, 1987. 2, 519-526.
- Linedale,A.I. (1974): Fighting the common reed. Quat. Bulletin. 38, 2, 46-48.
- Li Sun-Zen (1962): Badania ecologiczne nad chwastnica jednostronna- *Echinochloa crus-galli* (L.) var. *longisetum* Doll. Roczniki nauk rolniczych. 86-A-1.
- Lubigan,R. and Vega,M. (1971): The effect of different densities and durations of competition of *Echinochloa crus-galli* and *Monochoria vaginalis* on the yield of lowland rice, in Weed Sci. Report (1970-71) Dept. Agric. Bot. Univ. Philippines, Coll. Agric., Los Banos, 19-23.
- Magyar, G. (1984): Magyarország rizstermesztésének helyzete, a fejlesztés feladatai.Rizstermesztési tudományos tanácskozás.Szarvas, 1984. 7-18.

Mani, V.S., Gautam, K.C. and Chakraborty, T.K. (1968): Losses in crop yield in India due to weed growth. PANS. 15, 30-36.

Go
Masuda, M. and Washitani, I. (1990): A comparative ecology of the seasonal schedules for reproduction by seeds in a moist tall grassland community. Funct. Ecol., 4, 2, 169-182.

Michael, P.W. (1973): Barnyardgrass in the Asian-Pacific region, with special reference to Australia, in Proc. of 4th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf., Rotorna. 2, 489-493.

Michael, P.W. (1983): Taxonomy and distribution of Echinochloa species with special reference to their occurrence as weeds of rice, in Internat. Rice Res. Inst., Weed Contr. in Rice, Los Banos, Laguna, Philippines, 291-306.

Moletti, M. - Villa, B. - Mazzini, F. - Baldi, G. (1987): Five years of experiments on the chemical control of weeds in non flooded rice in Italy. Informatore-Fitopatologico. 1987. 37: 49-62.

Nir, A. (1976): Control of perennial weeds in drainage ditches. Phytoparasitica. 4, 2, 157.

Nir, A. (1988): Combined control of both weeds and mosquitoes in drainage canals. Phytopat. 16, 4, 385-386.

Noda, K., Ozawa, K. and Ibaraki, K (1968): Studies on the damage to rice plants due to weed competition (Effect of barnyard grass competition on growth, yield and some eco-physiological aspect of rice plants). Bulletin of the Kyushu Agricultural Experiment Station. 13, 345-367.

Obermayer, E. (1940): A hazai rizstermesztés kilátásai a legújabb kísérletek és tapasztalatok alapján. Mezőgazd. Közl., 13, 24-31.

Pradhan, A.C. and Choudhary, C.N. (1989): Performance of herbicides and their economic direct seeded upland rice production. Ind. J. Agron., 34, 2, 268-269.

Priszter, Sz. (1963): A növényiszervtan terminológiája. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 357, 364.

²⁰⁰ Priszter, Sz. (1978): Die Einschleppung frender Pflanzenarten nach Ungarn in der Vergangenheit und nach dem II. Weltkrieg. Acta Bot. Slovaca. 3, 65-69.

Priszter, Sz. (1986): Növényneveink (Magyar-latin szógyűjtemény). Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 89, 121, 141, 156.

- Pyon, J.Y. - Kwon, Ch.S. (1989): Selective mode of action of bensulfuron in rice and two paddy weeds. Proc. of Twelfth Asian-Pacific. Weed Science Society, Conf., Seoul, Rep. of Korea, 471-478.
- Rahn, E.M., Sweet, R.D., Vengris, J. and Dunn, S. (1968): Life history studies as related to weed control in the Northeast. 5. Barnyard-grass. North. Region. Publ., Agric. Exp. Stat., Newark, Delaware, 5-46.
- Rapparini, G. and Fabbri, M. (1988): Trials for control of seeds infesting irrigation canals. Inform. Agr., 44, 29, 59-65.
- Riemer, D.N. (1973): Effects of rate spray volume and surfactant on the control of Phragmites with glyphosate. Proc. Northeast. Weed Sci. Soc. New-York, 27, 101-104.
- Rigler, J. (1936): Néhány melegövi növény termesztésének kérdése Magyarországon. III. Rizs. Mezögazd., 15, 30-36.
- Seaman, D.E. (1983): Farmers' weed control technology for water-seeded rice in North America. Proc. Conf. on Weed Control in Rice, Internat. Rice. Res. Inst., Los Banos, Laguna, Manila, Philippi-

nes, 167-177.

Shibayama, H. - Fujita, K. (1989): Morphological responses of rice paddy to bensulfuron-methyl, a new rice herbicide in Japan, and their safening by combination with dimepiperate. Proc. of The Twelfth Conf. of Asian-Pac. Weed, Sci. Soc. 119-125.

Shin, D.H. - Moody, K. - Zapata, F.J. - Kim, K.U. (1989): Differences in response of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars to herbicides. Proc. of the Twelfth Conf. of Asian-Pacific. Weed Sci. Soc. Seoul, Rep. of Korea. 393-403.

240
Shipley, B. and Parent, M. (1991): Germination responses of 64 wetland species in relation to seed size, minimum to reproduction and seedling relative growth rate. *Funct. Ecol.*, 5, 1, 111-118.

Simon, L.C. (1984): Gyomirtás talajba vetett rizs kultúrában. Rizstermesztési Tudományos Napok. 150-151.

Simon, E. (1988): A gyomosító nád (*Phragmites communis* Trin.) biológiája és az ellene való védekezés lehetőségei. Doktori értekezés (Kézirat). ATE, Növénytani és Növényélettani Tanszék, 3-88.

Simonné Kiss, I. - Lajtos, J. (1984): A hazai rizstermesztés problémái és eredményei. Rizstermesztési tudomá-

nyos tanácskozás. Szarvas, 1984. 26-41.

Snipes, Ch.E. - Streel, J.E. (1987): Fenoxaprop for postemergence barnyardgrass control in rice. *Weed Science* 35. 224-227.

Sparacino, A.C. - Ferrero, R. - Mannino, M.R. (1986): The weeds in continual and rotational rice fields in the south-west areas of Milan province. *Informatore-Agrario*. 1986. 42. 12, 101-108.

Soong, S.Y.C. (1983): New uses of Molinate combinations techniques, in *Internat Rice Res. Inst., Weed Contr. in Rice*, Los Banos, Luguma, Philippines, 285-290.

Soó, R. (1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve V. Akad. Kiadó, Budapest. 184, 366-368, 433, 438-441.

Soó, R. (1980): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve VI. (Pótlások és javítások). Akad. Kiadó, Budapest. 154, 159, 522.

Stankovic, A., Arsenovic, M., Dimitrajevic, M. and Konstantinovic, B. (1982): A study of the possibility of the elimination of emerged vegetation in irrigation system by new herbicides. *Proc. 6th. EWRS Internat. Symp. on Aquatic Weeds*. 185-192.

- Stanber, L.G. et al. (1991): Barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and bearded Sproagletop (*Leptochloa fascicularis*) control in Rice (*Oryza sativa*). *Weed Technology*, 2. 337-344.p.
- Stanber, L.G. - Smith, J.R.J. - Talbert, R.E. (1991): Density and spatial interference of barnyardgrass with rice. *Weed Science*. 39.(2) 163-174.
- Stonov, L.D. and Bersonova, K.A. (1976): Changes in physiological characteristics of the seed in relation to its degree of inhibition by monuron. *Khimich. Sreds. Zashch. Rasten* 5, 128-130.
- Sudhakara, K. and Nair, R.R. (1986): Weed control in rice under semi-arid system. *Agric. Res. I. Kerala*, 24, 2, 211-215.
- Sváb, J. (1981): *Biometriai módszerek a kutatásban*. Mg. Kiadó, Bp. 1981. 85-262.
- Svensson, E. (1983): Official tests with weed control by means of the pipe-wich or weedwiper method. *Weeds and weed control. 24th Swedish Weed Conf., Uppsala, 1983. Vol.1. Rep.* 137-144.
- Szabó, L. (1970): Germination study of some weeds. *Acta Agron. Acad. Sci. Hung.*, 19 (1-2), 177-180.

Szilvássy, L. (1964): Adatok a kakaslábfű (*Echinochloa*)-fajok és a zsióka (*Bolboschoenus maritimus*) vegyszeres irtásához. *Növényterm.*, 13, 3, 253-268.

Szilvássy, L. (1965): Ujabb adatok a kakaslábfű (*Echinochloa*)-fajok vegyszeres irtásához. *Növényterm.*, 14, 3, 233-246.

Szilvássy, L. (1968): A zsióka (*Bolboschoenus maritimus*) vegyszeres irtásának legújabb eredményei és a szakszerűtlen vegyszerezés káros következményei a rizsre. *Növényvéd.* 4, 2, 49-61.

Szilvássy, L. (1969): A kakasfűvek (*Echinochloa* spp) vegyszeres irtása DPA hatóanyagú herbicidekkel a magyarországi rizsvetésekben. *Öntözéses Gazdálkodás.* VII, 1, 91-101.

Szilvássy, L. (1975): A rizs gyomirtásával kapcsolatos hazai tapasztalatok. *Növényvéd.*, XI, 6, 241-247.

Szilvássy, L. (1987): Adatok a rizsfű (*Leersia oryzoides* L/Sw.) biológiájához. *Növényterm.* 36, 5, 349-357.

Swain, D. (1967): Controlling barnyardgrass in rice. *Agricult. Gazette of New South Wales.* 78 (8), 473-475.

Takemoni, I.-Okamura, M.-Terakawa, T.-Takahata, Y.-Yamamura, H.-
-Saka, H. (1989): Safening activity of dimepiperate for bensul-
furon-metil on rice plants. Proc. of the Twelfth
Conf. of Asian-Pacific Weed Sci. Soc. 277-284.

Terpó-Pomogyi, M. (1976): Néhány egyszikű gyomnövény
térhódítása Magyarországon. Kert. Egyet.
Közl. XL, 524.

Terpó, A. (1987): Növényrendszertan az ökonóbotanika alap-
jaival 2. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 757-767.

Tóth, A., Molnár, J., Török, T. és Fekete, A. (1989): Előzetes
tájékoztatás a nehezen irtható gyomnövények
III. országos felvételezésének eredményeiről.
Növényvéd., 25, 9, 420-422.

Török, T., Tóth, A., Molnár, J. és Fekete, A-né (1988): Veszé-
lyes gyomnövények II. országos felvételezé-
sének eredményei. 24, 9, 414-416.

Ubrizsy, G. (1948): A rizs hazai gyomnövényzete. Acta Agro-
bot. Hung., I (3-4), 1-43.

²⁴⁰
Ubrizsy, G. (1961a): Unkrautvegetation der Reiskulturen in
Ungarn. Acta Bot. Acad. Sci. Hung., VII (1-2),
175-220.

- Ubrizsy, G. (1961b): Magyarországi rizsvetések gyomnövényzete és a védekezés lehetőségei. Ann. Inst. Prot. Plant Hung., VIII, 47-107.
- Ujvárosi, M. (1966): A gyomnövényzet változása a szántóföldeken az elmúlt évtizedben. MTA IV. Oszt. Közl., 25, 275-289.
- Ujvárosi, M. (1971): A gyomnövényzet ökológiai viszonyai és összetétele a szántóföldi termőhelyeken. MÉM, Budapest, 5-108.
- Ujvárosi, M. (1973): Gyomnövények. Mezőgazd. Kiadó, Budapest. 714-715, 752-754, 781-782, 787-790.
- Uljanova, N.T. (1988): Weeds of the Korea Democratic People's Republic. Inst. Rasten. Vodst. Imen. Vavilova, 181, 21-25.
- Vengris, J., Kacperska-Palacz, A.E., Shaw, F.R. and Ziener, W.H (1963): Weevil affects Barnyardgrass in Massachusetts. Weeds. 11, 4, 321-322.
- Vengris, J., Kacperska-Palacz A. and Livingston, R. (1966): Growth and development of barnyardgrass in Massachusetts. Weeds. 14, 299-301.
- Vorderberg, K. (1967): Zur Keimungsphysiologie von Hirsarten der Unkrautflora. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutz. 21, 176-179.

Watanabe,N. (1989): An assessment of allelopathic effects of
Oryza and *Leersia* genotypes. Res. Bul. Fac.
Agric. Univ. Gifu, 54, 19-22.

129
Wathugala,A.G., Suzuki,T. and Karihara,Y. (1987): Removal of
nitrogen, phosphorus and cod from waste water
using sand filtration system with *Phragmites*
australis. Wat. Res. 21, 10, 1217-1224.

Weisner,S.E.B. and Granéli,W. (1989): Influence of substrate
conditions on the growth of *Phragmites aust-*
ralis after a reduction in oxygen transport
to below-ground parts. Aquatic Botany 35, 71-
80.

Williams,O. (1957): The effect of irrigated pasture in the
rice rotation on seed populations of
Echinochloa crus-galli.J. Austral. Inst. of
Agricult. Sci.,23, 331-333.

Wirjahardja,S.,Guhardja,E. and Wiroatmodjo,J. (1983): Wild
rice and its control, in Internat.Rice Res.
Inst.,Weed Contr.in Rice, Los Banos, Luguma,
Manila, Philippines, 219-225.

Yabuno,T. (1966): Biosystematic study of the genus
Echinochloa. Japan J. Botany. 19 (2), 277-323.

- Yabuno, T. (1975): The classification and geographical distribution of the genus *Echinochloa*. *Weed Res.* 20, 97-104.
- Yabuno, T. (1983): Biology of *Echinochloa* species, in *Internat. Rice Res. Inst., Weed control in Rice. Los Banos Luguma, Philippines*, 307-318.
- Zafar, M.A. (1989): Studies on weed control in irrigated-transplanted rice and its cost benefits. *Sarhad-I. Agric.*, 5,4, 413-419.
- 952
Zoschke, A., Yun, S.K. and Kiessling, U. (1989): CGA142`464 plus BAS-514 a new timing-flexible herbicide combination for broadspectrum weed control in rice. *Proc. 12th. Asian-Pac. Weed Sci. Soc. Conf. Taiwan*, 1, 245-253.