

**DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS**

**POMSÁR PÉTER JÁNOS**

**MOSONMAGYARÓVÁR**

**2008**

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM**  
**MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR**  
**KÖRNYEZETTUDOMÁNYI INTÉZET**  
**Növényvédelmi Tanszék**

**Iskolavezető:**

**Dr. Neményi Miklós**  
**intézetigazgató, egyetemi tanár,**  
**az MTA doktora**

**Programvezető:**

**Dr. habil. REISINGER PÉTER**  
**mezőgazdasági tudomány kandidátusa**

**Témavezető:**

**Dr. habil. REISINGER PÉTER**  
**mezőgazdasági tudomány kandidátusa**

**A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) árvakelésre ható  
tényezők vizsgálata térinformatikai módszerekkel**

**Készítette:**

**POMSÁR PÉTER JÁNOS**

**MOSONMAGYARÓVÁR**

**2008**

**AZ ÉRTEKEZÉS CÍME**

**A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) árvakelésre ható tényezők vizsgálata térinformatikai módszerekkel**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

\*a Nyugat-Magyarországi Egyetem **Precíziós növénytermesztési módszerek** Doktori Iskolája, **Növényvédelmi módszerek és növénykezelések precíziós termelésorientált integrálása** programja

Írta: **Pomsár Péter János**

Témavezető: **Dr. Reisinger Péter**

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton ..... % -ot ért el,

Mosonmagyaróvár

.....  
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr. ....) igen /nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr. ....) igen /nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....% - ot ért el

Mosonmagyaróvár,

.....

a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....

Az EDT elnöke

## TARTALOMJEGYZÉK:

Kivonat	7
1. Bevezetés, célkitűzés	9
2. Irodalmi áttekintés	12
2.1. Kultúrnövények, mint gyomnövények	12
2.2. A napraforgó termesztés technológiája	15
2.3. A napraforgó árvakelés gazdasági jelentősége	23
2.3.1. Közvetlen kártétel	24
2.3.2. Közvetett kártétel	26
2.4. A napraforgó árvakelés csírázásbiológiája, és az ökológiai tényezők szerepe	32
2.5. A napraforgó árvakelés elleni integrált védekezés lehetőségei	37
3. Anyag és módszer	47
3.1. Kaszatpergési vizsgálatok	47
3.2. Napraforgó kaszatsírázási vizsgálatok ősszel búzában	50
3.3. Napraforgó csírázási mélységének, és hullámainak vizsgálata	53
3.4. Az árvakelésű napraforgó csírázásának vizsgálata az elpergés utáni év tavaszán	57
3.5. Napraforgó árvakelés csírázásának nyomonkövetése térinformatikai módszerekkel	60
3.6. Biológiai módszer a napraforgó árvakelés csökkentésére, házi szárnyasokkal történő etetéssel	61
4. Eredmények és következtetések	65
4.1. Kaszatpergési vizsgálatok	65

---

4.2. Napraforgó kaszatsírázási vizsgálatok ősszel búzában	72
4.3. Napraforgó csírázási mélységének, és hullámainak vizsgálata	76
4.4. Az árvakelésű napraforgó csírázásának vizsgálata az elpergés utáni év tavaszán	80
4.5. Napraforgó árvakelés csírázásának nyomonkövetése térinformatikai módszerekkel	82
4.6. Biológiai módszer a napraforgó árvakelés csökkentésére, házi szárnyasokkal történő etetéssel	84
5. Következtetések és javaslatok	92
6. Összefoglalás	96
7. Új tudományos eredmények	100
IRODALOMJEGYZÉK	101

**Kivonat**

A napraforgót (*Helianthus annuus* L.), mint jövedelmező olajipari növényt Magyarországon kisebb-nagyobb eltérésekkel 500 ezer hektáron termesztik. A napraforgó termesztés technológiájából adódóan szántóföldjeinken nagy mértékű kaszatpergésből adódó árvakelés lép fel a termesztést követő évek során

A dolgozat célja a probléma kialakulását befolyásoló tényezők, majd ezen túlmenően az ellene történő integrált növénytermesztési rendszerbe illeszthető megelőző-, és védekezési lehetőségek vizsgálata.

Elsőként a vizsgálatokat a napraforgó kaszatok elszóródására ható tényezők kiértékelésével történtek, melyek a betakarítás előtt és után is bekövetkezhetnek. Ezt követően a táblán belüli elpergés eloszlásának, és az elpergett kaszatok őszi csírázásának vizsgálata következett, amely jelentősen befolyásolhatja a védekezés metodikáját. Az elpergett kaszatok a tábla talajára hullva eltérő mélységekbe kerülnek a művelési folyamatok során, a csírázási mélység, vizsgálatával szimuláltuk, mely igazolta feltevésünket, hogy a talaj hőátadásának lassúsága az okozója a kelés elhúzódásának.

Az eltérő mélységbe került kaszatok a kedvezőtlen környezeti feltételek miatt konzerválódhatnak. A kiürülési tendencia vizsgálatok eredményeként a harmadik évben mindössze csak a 15%-a csírázott ki. A talajra került kaszatok a talajba kerülésig jelentős ideig ki vannak téve a táblán élő állatok fogyasztásának, ez a fogyasztás jelentős mértékű lehet. Ennek a típusú kaszatszám-csökkenésnek modellezésére beállított tojótyúkokkal végzett vizsgálatunk.

**Abstract**

In the oil industry profitable sunflower is grown in 500 thousands of hectares in Hungary. From sunflower growing issues that there is a high/increasing standard of the germination of volunteering sunflower after dispersion for a long time.

The aim of this study was to examine the effects which can cause the mentioned weed control problem. Moreover we would have liked to examine the opportunities of prevention and weed control methods, which can be suited into the system of integrated plant production.

Firstly we analysed the factors which can cause achene dispersion before and after harvesting. After it we made investigations in accordance with dispersed achenes on a field. We analysed the emerging ability of dispersed sunflower achenes/seeds in autumn. It can mainly influence the method of weed protection.

Dispersed achenes get through by soil cultivation in into different soil layers at different depth. We simulated this with an investigation, which confirmed/proved that the germination can be lasted because of the slowness of heat transmission in the soil.

In different soil layers sunflower achenes were conserved because of unfavourable conditions. The result of a 3-year-long study was that the tendency of achene free soil was at 15 %, it means only 15% of the examined achenes were able to emerge.

Dispersed achenes are eaten by wild animals, too. This fact can be the main cause of how to stop emergence. To prove this we carried out a study with hens to modelize how can be decreased the numbers of achenes after dispersion.



## 1. Bevezetés, célkitűzés

A napraforgót, mint jövedelmező olajipari növényt Magyarországon kisebb-nagyobb eltérésekkel 500 ezer hektáron termesztik. A termesztés gazdasági előnye évjáratoktól függően és változó mértékben jelentkezik. A termelők nagy része azonban nem gondol arra, hogy a termesztést követő években a napraforgó árvakelés elleni védekezés nagymértékű pótlólagos ráfordítást igényel kukorica, cukorrépa és más kultúrákban. Túlzás nélkül megállapítható, hogy a napraforgó árvakelés elleni védekezés a hazai gyomproblémák sorában az egyik legjelentősebb helyen szerepel. A problémát súlyosbítja az a tény, hogy az árvakelésű napraforgó magot érlelhet a nem művelt gabona tarlón, vagy rossz hatású herbicides kezelés után, kukoricatáblákon is. A napraforgó elpergett kaszattermései évekig megőrzik csírázókéességüket a talajban és az éppen aktuális talajművelési eljárásokkal a fajra jellemző optimális csírázási zónába kerülhetnek.

Integrált gyomszabályozás elve szerint körültekintően megvizsgáltuk a napraforgó árvakelés problémakörét. Vizsgálataink célja az volt, hogy rávilágítsunk a napraforgó kaszatpergés okaira és a kikelt napraforgó árvakelés felvételezésével összefüggést keressünk a kiszóródott kaszatok, és a kikelt napraforgó mennyisége között, rávilágítsunk azon tényezőkre melyek feltehetően okai lehetnek az elpergésnek, illetve az árvakelés megjelenésének, azok felderítésével közelebb kerüljünk a napraforgó árvakelés okainak megszüntetéséhez.

1. Hipotézisünk szerint a kaszatpergési vizsgálatoknál külön kell választani a betakarítás előtti és a betakarítás során előállt

okokat. Az aratás előtti pergési veszteség jelentősen befolyásolja a napraforgó árvakelés mértékét, mely megfelelő technológia alkalmazásával mérhetően csökkenthető. Az aratás során a kombájnok által okozott szórás, illetve a betakarítógéptől független az adott táblán belüli elszóródás mennyiségének vizsgálatát, és a mintatereken belüli eloszlását értékeljük.

2. Feltételeztük, hogy az aratást követő leghatékonyabb módszer a kaszatok közvetlenül aratás utáni sekély bedolgozása és csíráztatása, mellyel jelentősen gyorsítható az őszi árvakelés megjelenése. A napraforgó árvakelés elleni küzdelem egyik sarokpontja lehet a betakarítás utáni sekélyen elvégzett talajművelés.
3. A szakirodalmi adatok alapján igazolható, hogy a talaj különböző mélységeiben lévő kaszatok csírázása a felmelegedés függvényében indul el, esetenként több csírázási hullámban. Ennek az eltolódásnak jelentős hatása van az utóvetemény gyomszabályozása során, mert kellő körültekintés nélkül jelentősen elgyomosodhat az állomány.
4. Az árvakelésű napraforgó csírázására jelentős hatást gyakorolhat a termesztést követően alkalmazott talajművelési technológia. A sekély művelés esetén a kaszatok optimális csírázási feltételekhez juthatnak, míg a mélyebbre került kaszatok konzerválódhatnak. A tavaszi csírázásbeli eltérésekre vonatkozó feltevésünket mind búza, mind pedig kukorica kultúrában helytállónak tekinthetjük.

5. A térinformatikai módszerek lehetőséget nyújthatnak az adott táblán belül elpergett kaszatok kiürülési dinamikájának követésére. A betakarítást követően elpergett kaszatok a talajművelési munkák során csak kismértékben változtatják meg a helyüket, így a természetet követő években megvizsgálhatjuk a napraforgó árvakelés csökkenését, melyből következtethetünk arra, hogy a talajban lévő kaszatok kiürülési tendenciája jelentős.
6. A gyomszabályozási módszerek közül ma még a vegyszeres eljárások dominálnak, de a közelmúltban a mechanikai és agrotechnikai módszerek fejlesztése területén is jelentős kutatási eredmények születtek. Az etetési kísérlet beállításának gondolata egy új „biológiai” módszer lehetőségeként vetődött fel, melyben arra kerestünk választ, hogy milyen mértékű lehet a házi szárnyasok napi kaszat fogyasztása.

## **2. Irodalmi áttekintés**

### **2.1. A kultúrnövények, mint gyomnövények**

Az Európai Gyomkutató Társaság (EWRS) szerint gyomnak nevezhető - a gombákon kívül - minden olyan növény vagy vegetáció, amely gátolja a mezőgazdasági termelésben az ember célkitűzéseit (HUNYADI et al., 2000).

Gyomnövényeknek nevezzük azokat a növényeket, amelyek a termesztés céljával ellentétben az adott területen előfordulnak, térparatizmusukkal, a tápanyag, a víz elvonásával akadályozzák a termesztendő növény fejlődését. (UJVÁROSI, 1973)

A gyomnövény fogalmának meghatározásai alapján, egyes kultúrnövényeinket gyomnövénynek tekinthetjük, amennyiben a termesztést követően megjelenő árvakelés az utóveteményben károkat okoz.

Az úgynevezett kultúrgyomok megjelenésének fő oka a betakarítási technológiák hiányosságaiban keresendő. A gabonavetés utáni állapotokat vizsgálva NERAD (1998) szerint is a betakarító gépek helyes beállításával lehet a problémát csökkenteni.

A hazai kultúrgyomok tulajdonságai jelentősen eltérnek egymástól, de ezen eltérések között kisebb nagyobb összefüggések találhatók, amelyek alapján két fő csoportba sorolhatjuk őket.

- Az első csoport tagjai az évek előrehaladtával kevésbé, vagy nem veszítik el a kultúrnövényekre jellemző tulajdonságaikat. Ez több tényezőtől is függ, mint pl. az adott fajra vonatkozó megtermékenyítési típustól és attól a körülménytől, hogy a fajnak a gyomflórában vannak-e rokon fajai. Általában egy évig kell számítani

a kalászos gabonák, a repce és a gyök-gumósok tömeges árvakelésének jelenlétére. A napraforgó esetében a probléma éveken keresztül jelentkezhet, amit az elpergett kaszatok magas olajtartalmával magyarázhatunk.

- ❖ A kalászos gabonák árvakelése által okozott gyomproblémát, a betakarítási veszteséget és a kompetíciós kapcsolatokat többen is vizsgálták. A gabona betakarítása során az 1%-os betakarítási veszteség kb. 50 kg elhullott magot jelenthet (VASAK és FÁBRY, 1989) és ez jelentős konkurenciát okoz a mostanában divatos - hektáronkénti 3-5 kg-os vetőmagnormával vetett - ritka tőszámú káposztarepce vetésnek. A repce fő termesztési körzeteiben Nyugat-Európában, de főként Csehországban az ősz során a jó repceállomány kialakulásában a legnagyobb problémát a gabona árvakelés okozza (VASAK, 1998). Csapadékos ősz esetén és sekély műveléssel előkészített vetésnél a gabona egyidőben csírázik a repcével (KOHOUT, 1998) és ez a tény növeli a fajok közötti kompetícióból adódó kártétel mértékét.
- ❖ A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) termesztés technológiájából adódóan szántóföldjeinken nagy mértékű kaszatpergésből adódó árvakelés lép fel a termesztést követő évek során, ezáltal jelentősen megnöveli az utóvetemény gyomirtási költségeit. Korábbi vizsgálataink szerint az elpergett kaszatok száma 300-400 db is lehet négyzetméterenként (REISINGER, 1997; POMSÁR és REISINGER, 2004; REISINGER és POMSÁR, 2006). A hibridnapraforgó termesztésnél az árvakelés F-2 nemzedéknek számít, ezáltal a szülővonalak génállományának a hasadása

jellemző rá. A hasadás eredményeként elvesztik a kórokozókkal és a száddal (*Orobancha* spp.) szembeni rezisztenciájukat és alaktani tulajdonságaik is megváltoznak (BENÉCSNÉ és KÓKAI, 2005).

- A másik csoport tagjai az elszóródást követően a környezetükben előforduló rokonfajokkal kereszteződve például eltérő habitusban jelennek meg a természetést követően. Így felvéve a vad fajok, illetve elvadult rokonaik tulajdonságait, sokféle átmenetet megjeleníthetnek. Az évek folyamán a gyomok tulajdonságait felvéve egyedszámuk jelentősen növekszik, de a termesztett fajokban és fajtákban lévő tulajdonságok megjelenhetnek a vadon élő egyedekben is. A termesztési technológiák homogenizálása során az egyes fajok adaptív képességei, illetve a termesztési technológia során alkalmazott mesterséges szelekcióalap tökéletlensége miatt olyan fajok is előtérbe kerültek, melyek a termesztett kultúrával megegyező toleranciát mutatnak. Ide sorolható például a *Cannabis* spp. *Panicum* spp.
- ❖ A kender (*Cannabis sativa* L.) termesztése kapcsán jelentős szempont, hogy a Kárpát-medencében már a honfoglalás előtt is termesztették kisebb mértékben, és a középkorban is általánosan elterjedt volt. Elegendő idő volt a termesztésből történő kivadulásra, és a vadon élő fajokkal történő kereszteződésre. (BENÉCSNÉ és PETRI, 2005).
- ❖ A köles (*Panicum* spp.) az egyik legrégebben termesztett növényünk, így régóta jelen van a szántóterületeinken, azonban felszaporodása jelentősen összefügg a növénytermesztés intenzivitásának mértékével, leginkább a kukorica monokultúrák

megjelenésének időszakában került előtérbe. A köles a C4-es asszimilációs típusának köszönhetően toleráns a klóramino-triazin herbicidekkel szemben, így felszaporodását ezek a szerek nagyüzemi alkalmazása nagymértékben elősegítette. A kikelt köles növények a korábban termesztett köles fajták bélyegeit vegyesen viselik, így változatos képet alkotnak (CZIMBER és HARTMANN, 2005).

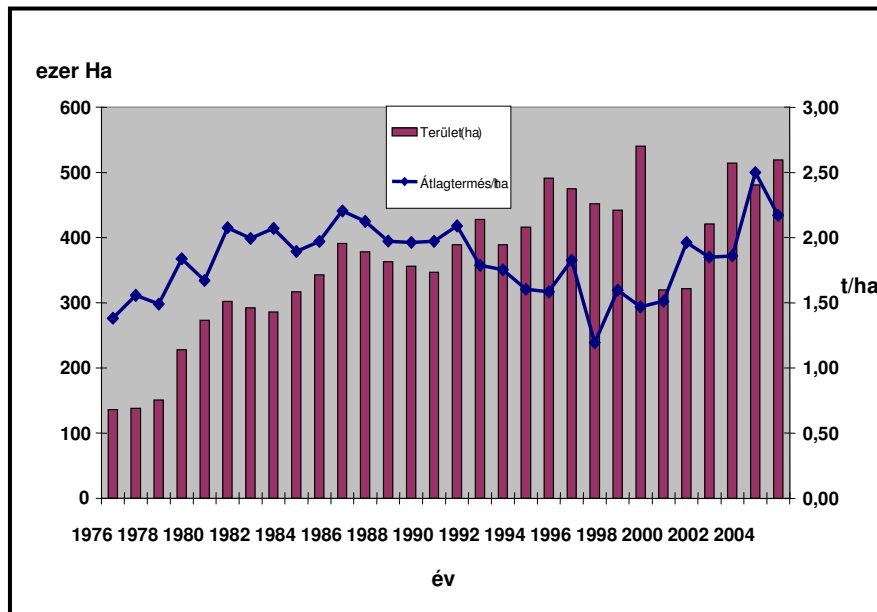
## **2.2 A napraforgó termesztés technológiája**

A napraforgót 1569 óta termesztik Európában. Első irodalmi publikáció Pethe Ferencről származik, aki 1805-ben részletesen írt a napraforgóról (PETHE, 1805).

Hazánkban 1812 utáni évektől van jelen, a figyelem az 1863-as aszály után terelődött rá, mert jól bírta a szárazságot. Korábban főleg csak Szabolcs - Szatmár megyében termesztették, de ott is túlnyomóan a kukorica szegélynövényeként. Nagyüzemi növényé 1931-40 között fejlődött, ekkor vetésterülete 6000 ha volt, amely 1945-55-ös évek átlagában 208 ezer ha-ra növekedett. Az 1960-as évekre tehető a nagy olajtartalmú szovjet fajták elterjedése, amelyek fogékonyak voltak a peronoszpórával szemben, ezért a fajtákkal együtt a gomba is elterjedt szinte az egész világon. Ennek tulajdonítható az, hogy a 70-es években a vetésterület 104 ezer ha-ra csökkent (LÁNG, 1976).

A vetésterületének a maximuma 1999-ben volt, amikor elérte az 540 ezer, ezt követően kisebb-nagyobb ingadozásokkal közelíti a félmillió hektárt.

Az elmúlt negyed évszázad során vetésterülete átlagosan 400 ezer hektárra nőtt és termésátlaga 2 t/ha körül stabilizálódott (1. ábra).



1. ábra: A napraforgó vetésterülete, és átlagtermése 1976-2005-ig. (Forrás: Központi Statisztikai Hivatal évkönyvek)

A napraforgó-termesztés jövedelmezőségét leginkább állományának kórtani állapota határozza meg. Ettől döntően függ a hektáronkénti termésátlag realizálásának lehetősége és az elvégzendő védekezési technológiák alkalmazásának szükségessége.

A korszerű mezőgazdaság elsősorban nagy olajtartalmú kaszattermése miatt termeszti. A cél a minél nagyobb mennyiségű olaj előállítása. Olaja telítetlen zsírsavakat - főként linolsavat tartalmaz - amely az egészséges táplálkozásban és a vérkeringési betegségek



megelőzésében nélkülözhetetlen. Keveréktakarmányként, főként borsóval társítva jó eredményt ad.

Közgazdasági előnye, hogy nem igényel nagy ráfordítást, az egy hektárra jutó összes költség alatta marad a búzáénak és a kukoricáénak, ugyanakkor eléri ezek hozamértékét. A termelés nem igényel speciális gépeket. Jó előveteménye a gabonáknak, de monokultúrában nem termeszthető.

Főként Közép-, Kelet- és Délnyugat-Európában termesztik, így korlátlanok az értékesítési lehetőségeink a nyugati piacon.

A korábbi, gépesítés előtti időszakban a napraforgót akkor aratták, amikor a tányér rozsdabarna színűvé vált, kissé keményedett és a fészek szélén a pikkelyek erősen töredezettké váltak. A tányér víztartalma ilyenkor 40-45%, a magvaké kb. 15% volt. A napraforgó tányérokat felfelé fordítva, éles késsel vagy metszőollóval vágják le úgy, hogy csak néhány centiméteres csonk maradt rajtuk. A termést kosarakba gyűjtötték, és ponyvás szekéren hordták be. Nagyobb táblán célszerűen a szekerek számára utat vágtak (LÁNG, 1965). Ma a napraforgót kombájnnal egy menetben közvetlenül, vagy pedig ráhordással takarítják be. Utóbbit akkor alkalmazzák, amikor a napraforgó érése elhúzódik vagy egyenlőtlen, a szárára pedig szükség van, és elegendő munkaerő áll rendelkezésre (LÁNG, 1966).

A pergési veszteség mindig kisebb mértékű a kiegyenlített erő állományban, mint az egyenlőtlen beérésű területeken (INCZÉDY, 1996). A különböző érettségű (víztartalmú) napraforgó aratása a kombájnnak gyakori eltömődését és teljesítményük csökkenését

okozza, a nagyobb víztartalmú növényi részek ugyanis a kombájnon áthaladva a kaszatot újra nedvesítik (RADICS, 2001).

A betakarítási technológia lényeges hatással van az elpergett kaszatok mennyiségre. Mindenképpen meg kell említeni a műszaki eszközök korszerűségét, a betakarítási időpont helyes megválasztását, az állandó sebességet, a használt adapter típusát, mely lényegesen be tudja határolni a teljesítményt (FÜZY et al., 1994; POMSÁR és REISINGER, 2004).

A napraforgó nem érik egyenletesen, ezért fontos a betakarítás idejének helyes megválasztása. Valamennyi tő beérését azonban nem lehet megvárni, mert nagy lenne a madárkár, és esős időben elszaporodnának a gombás betegségek (fehérpenészes, szürkepenészes tányérrothadás). Ezért a termelők nagy része arra kényszerül, hogy mesterséges beavatkozással szárítsa az állományt (FRANK és SZABÓ, 1989).

A napraforgó veszteségmentes betakarításának egyik legfontosabb tényezője a deszikkálás. Az eljárás növényvédelmi szempontból is nagyon fontos, mivel a kezelés nyomán bekövetkező gyors állományszáradás lefékezi a tányérbetegségek további károsítását. További előnyei, hogy korábban megkezdhető a betakarítás, csökken a betakarítási veszteség, nő a teljesítmény, szárazabb és tisztább lesz a betakarított kaszat, kisebb a szárítási költség, csökkenthető a munkacsúcs és kisebb lesz a madárkár (FRANK, 1999; POCSAI és KUROLI, 2002).

A betakarítást kombájnnal végezzük, amelyre különböző szerkezeti felépítésű napraforgó-adaptereket szerelünk. Az NA jelű, vágóasztalos

adapterek mellett az utóbbi időben kifejlesztették a motolla nélküli soros csigás napraforgó-adaptert is. Betakarításkor a kombájn cséplő- és tisztítószervezetét át kell alakítani a dob és a szelelő fordulatszámát, kerületi sebességét csökkenteni kell, a cséplőrés méretét növelni, a tisztítószervezet sík, és zsalus rostáit a napraforgónak megfelelő rostákra cserélni, illetve a napraforgónak megfelelően beállítani.

Az adapter típus gondos megválasztása, továbbá a kombájn cséplő- és tisztítószervezetének átalakítása ellenére betakarítási veszteséggel kell számolni. A gép szűk keresztmetszete az adapter. Az adapter veszteség az újabb konstrukciókkal jelentősen csökkent. A cséplési veszteség 1,7 m/s sebesség alatt nem haladja meg a 0,4 %-ot (FRANK, 1999).

Hazánkban az OMMI kísérletekben rendszeresen vizsgálják a napraforgó fajták azon tulajdonságait, amelyek összefüggésbe hozhatók a kaszatpergéssel. Ezek többek között a megdőlés, a kidőlés, a tányér alatti letörés fajtára jellemző tulajdonságai. (1. táblázat)

1. táblázat: A napraforgófajta összehasonlító kísérletek eredményei (%-ban)

Hibrid	Tenyész- idő (nap)	Átl. tovább virágzó	Megdőlt	Kidőlt	Tányér alatt letört
PR63A82	124	1,9	1,9	1,3	1,4
Aréna	124	0,6	2,6	4,3	9,4
Alexandra	127	1	2,6	0,5	0,7

Forrás: OMMI évkönyvek: Napraforgó (2001-2002)

A fent vizsgált szempontok jelentősen befolyásolják a kaszatok talajra kerülésének mértékét, a virágzási idő hossza jelentősen befolyásolja a növényegyedek vitalitásán keresztül egyes kórokozók megjelenését (pl.: *Botrytis cinerea*), ezáltal a tányérok széthullása később jelentkezik.

A megdőlt-kidőlt tövek a szár- gyökérszet meggyöngülésére utalnak, melynek hatására kedvezőtlen időjárási körülmények (szél, nagyobb mennyiségű csapadék) jelentős mértékben növelhetik a kaszatelszóródás mértékét. A széles sortávolságú technológia miatt a betakarítógépek vágóasztalából kihajló egyedek a táblán maradnak, és a betakarítást követően nagymértékben növelik a talajra jutó magmennyiséget.

A tányér alatti szártörés egy jelentősebb gombafertőződéssel együtt a teljes tányér talajra esését okozhatja, ami egyszerre 1500-2000 kaszat talajra kerülését jelenti.

A napraforgó kaszatpergés okait – a probléma jelentősége ellenére - kevesen vizsgálták. A gyakorlati tapasztalatok, megfigyelések és vélemények szerint a probléma mögött fajtakérdés, növényi károsítók jelenléte, deszikkálási és gépi betakarítási technológiából fakadó problémák és időjárási tényezők állhatnak. Vizsgálódásaink kezdetén sikerült igazolni, hogy a gépi betakarítási technológia okozza elsősorban a kaszatok nagymértékű elpergését (SNOW, 1999; POMSÁR és REISINGER, 2004).

A termésveszteséget vizsgálva betakarító kombájn munkaszélességében és nyomvonalában végzett kaszatszámítások

arra engedtek következtetni, hogy a betakarítógépből javarészt a cséplő szerkezeten keresztül pereg el a kaszat. Méréseink szerint a betakarítógép nyomvonalában  $652 \text{ db/m}^2$ , míg a nyomvonalon kívüli területeken  $67 \text{ db/m}^2$ , összességében a betakarítás után  $360 \text{ db/m}^2$  mennyiségű kaszat került a talajra.

A betakarítás előtt és utáni mérések szerint a vizsgált napraforgó táblákon négyzetmézterenként  $364 \text{ db/m}^2$  kaszat hullott el, amely megfelel  $0,291 \text{ t/ha}$  termésnek. (POMSÁR és REISINGER, 2004)

### ***Az árvakelés genetikai összefüggései***

A kaszatok csírázási idejének hosszú időtartama jelentős problémákat okozhat az újabb technológiák bevezetését követően.

A flóra, és így a gyomflóra hazánkban (TÓTH és SPILÁK, 1988; SOLYMOSI, 2002) és a világon egyaránt állandó változásban van (BORHIDI, 2002). Kiterjedt kísérletezési tapasztalat mutatja, hogy számos termesztett növényünknek (pl. búza, kukorica, burgonya stb.) nincs olyan rokon faja, amellyel spontán kereszteződne (DUDITS és HESZKY, 2000). A génsodródást Amerikában a vad napraforgó és egyéb *Helianthus* fajok között azonban már többen vizsgálták. THOMPSON és munkatársai 1981-ben végrehajtott vizsgálatai alapján kimutatták, hogy a *H. annuus* az egyéves taxonok közül keresztezhető: *H. niveus* subsp. *Canescens*, *H. debilis*, *H. bolanderi*, *H. exilis*, *H. deserticola*, *H. anomalus*, *H. paradoxus*-al. Az évelő fajok közül a *H. divaricatus*, *H. hirsutus*, *H. decapetalus*, *H. strumosus*, *H. tuberosus*, *H. giganteus*, *H. maximiliani* és *H. angustifolius*-szal keresztezhető.

Nebraszkában az imidazolinon rezisztens napraforgó utóbbi időben történő megjelenésével, a herbicidrezisztencia spontán is létrejöhet mutáció útján (AL KHATIB és MILLER, 2000), illetve véletlenszerűen megjelenik rovarbeporzású kultúrnövények esetében (ARIAS és RIESENBERG, 1994)

A biotechnológia lehetővé teszi a piacnak in vitro kultúrákba vitt új allélek által a termesztett típusok, és változatok számának növelését (SOLDATOV, 1976; PELLETIER et al., 1983). Ezek a fajták hibridizálódnak, és ezek hatással vannak a környezetre. Ezek eredete még nem tisztázott, és a génsodródás mértéke ezek és a napraforgófajták között teljesen ismeretlen. Évelő *Helianthus* formák arról ismeretesek, hogy nagyon bonyolult a kiirtásuk, mivel az évelő rizómadarabok visszamaradnak a talajban (DOZET et al., 1993). A napraforgó házasításánál a változatokból specifikus alléleket szelektáltak ki: az egyfejű a csúcselágazóval szemben dominánsá vált (MILLER, 1992), míg vad fajok domináns alléleket hordoznak az elágazásra. Molekuláris markerek megkönnyítik a termesztett fajták alléljainak azonosítását (ARIAS és RIESENBERG, 1994).

Annak ellenére, hogy napraforgónál a domináns An1 allél irányítja a hypokotil antociános színének megjelenését, bemutatásra került, az A-vonal és Rf-vonal amelyek lehetővé teszik olyan hibrid előállítását amellyel mérhető a normál napraforgóba történő génsodródás. A természetellenes mutáns, amely viseli a oleHOS allélt, és olajtermelése magas olajsav tartalmú (HOAC) zárt körülmények között termesztik. Mivel a jellemzői dominánsak, és távol esnek a vad fajoktól tökéletes eszköz a génsodródás mérésére (SOLDATOV, 1976).

### 2.3. A napraforgó árvakelés gazdasági jelentősége

Közismert tény, hogy a klasszikus értelemben vett gyomnövények károkozása mellett egyes kultúrnövények árvakelése is okozhat jelentős gyomproblémát. A gyakorlat jól ismeri az őszi káposztarepcében esetenként elhatalmasodó őszi búza árvakelés által okozott gondot, vagy más termesztett növények (gyök-gumósok, facélia, stb.) árvakeléseinek jelenlétét az utóveteményben (GECSE, 2001; NAGY, 2003). A napraforgó árvakelés egyik legjelentősebb gyomprobléma a növénytermesztésben és jelentősége évről-évre növekszik. A napraforgó árvakelés elleni küzdelmet nehezíti az a faji sajátosság, hogy a probléma nemcsak a napraforgó termesztés utáni évben jelentkezik, hanem évekig számítani lehet csírázó egyedek előfordulására.

A gyakorlati szakemberek előtt ismert tény, hogy egy adott táblán, ahol napraforgót termesztettek, legalább 5-6 évig számítani lehet az árvakelés megjelenésére. Ehhez képest kissé túlzásnak tűnik Pethe Ferenc találó megjegyzése, mely szerint *„azon helyről, a’hol egyszer termett, semmi idő’ viszontagsága által soha többé magától ki nem veszhet.”* (GAÁL, 1978).

A napraforgó árvakelés, mint gyomprobléma, összefüggésbe hozható a napraforgó termőterület növekedéssel és a termesztéstechnológia egyes elemeinek megváltozásával.

Az I-IV. Országos Gyomfelvételezés eredményei alapján a napraforgó, mint gyomnövény a legkorábbi, 1947-1953-ig tartó, I. Országos gyomfelvételezés idején még csak a 206. helyet foglalta el a gyomfajok fontossági sorrendjében (HARTMANN, 1992), a IV.

felvételezés alkalmával (1996-97) már 13. pozíciót szerezte meg (HUNYADI et al., 2000).

A gyomként növő napraforgó elsősorban a kukoricaterületeken fordul elő, de súlyos gyomirtási gondot jelenthet a cukorrépában is (KOROKNAI, 1994). Előfordul még ritka, tőhiányos, művelő-utas kalászos gabona táblákon, hántatlanul hagyott tarlón, de tarlóhántáson is csírázhat. Minden kultúrában számítani lehet jelenlétére, különösen a tág térállásban termesztett növényeinkben, vagy a kiritkult vetésekben. Az ellene való védekezés rendkívüli mértékben megnövelheti a gyomirtási költségeket (REISINGER, 1997; CZIMBER és HARTMANN, 2004).

Az árvakelésű napraforgó nagy szerepet játszhat a *Sclerotiana sclerotiorum* és *Diaporthe helianthi* kórokozók fennmaradásában (KIS, 1994). Növénybetegségek vonatkozásában: a napraforgó árvakelés az az „állatorvosi ló”, melyen minden napraforgó betegség potenciálisan előfordulhat, és ezáltal biztosítja a kórokozók folyamatos élelciklusát, megszakítás nélküli fennmaradását (CSETE et al., 1997).

### **2.3.1. Közvetlen kártétel**

A gyomnövények közvetlen kártétele az élettelen ökológiai faktorokért folytatott versengésben nyilvánul meg (FEKETE, 1981; HUNYADI, 1993). Versengés alatt a más szervezet számára is fontos környezeti tényező elvonását, illetve hasznosítását értjük akkor is, ha ez felismerhető "agresszivitás" nélkül történik (CLEMETS, 1907; MÁTYÁS, 1996).



A kompetíciót a kultúrnövény és a gyomnövény faja, fajtája, egyedsűrűsége, térfoglalása, eloszlása, a kompetíció időtartama, talajtani és éghajlati tényezők befolyásolják (NIETO et al., 1968; UJVÁROSI, 1973; GYÓRFFY, 1976; BERZSENYI, 1979; ZIMDAHL, 1980; WEAVER et al., 1992). A kukoricavetésekben a vetőágy előkészítése és a vetés között eltelt időnek is nagy szerepe lehet a gyom-kultúrnövény kompetíció alakulásában. Abban az esetben, ha késlekedünk a vetőágy előkészítése után a kultúrnövény vetésével, a gyomnövények magjai előbb kicsíráznak, és a versengésben előnyhöz jutnak a természetett növényvel szemben (CHRISTEN és REISINGER, 2000).

A gyomok gyomosodásra érzékeny kultúrákban, így kukoricában és napraforgóban is 70-80 %-os termésvesztést is okozhatnak (HEWSON és ROBERTS, 1971; MATUSKIN és NOVIKOVA, 1985). Makrogazdasági megközelítésben sokkal kevesebb adattal találkozunk. Világviszonylatban a gyomok több mint 17 millió tonna tápanyagot hasznosítanak a talajból (ZAHARENKO, 1990).

A szerzők többsége (BERZSENYI, 1979; KROPFF et al., 1984; SATTIN et al., 1992) a kultúrnövény és gyomnövény kompetíciót nem lineáris függvénykapcsolattal jellemzik.

A napraforgó vízigénye jelentősen eltér a közismert szántóföldi növényekétől, mert virágzás előtt a levélfelület, és a szár, míg utána pedig a kaszatok és az olaj kialakításához is nagy mennyiségű vizet használ fel. Transpirációs együtthatója nagy, 470 és 750 között változik, a tányérképződéstől a virágzás végéig az összes vízszükséglet majdnem felét veszi fel (ANTAL, 1978; PÉCZELY, 1979; FRANK, 1999).

A napraforgónak közismerten rossz a tápanyag-reakciója, ellentmondásosak a konkrét hatóanyag szükségletre vonatkozó közlemények is. A rossz trágya-reakció vélhetően, a napraforgó "ésszerűtlen" felépítésével a kedvezőtlen harvest index-szel magyarázható. A hagyományos alkalmazástechnikai eljárásokkal a gyenge, vagy közepes tápanyag ellátottságú talajokon 50 kg N, 50 kg P és 100 kg/ha K hatóanyagot igényel (POCSAI és KUROLI, 2002).

### **2.3.2. Közvetett kártétel**

A napraforgó árvakeléssel kapcsolatos közvetett károkozási formák az alábbiakban foglalhatók össze:

- Az árvakelés okozta növénykórtani problémák
- Állati kártevők köztes gazdái
- Termés minőségét rontó tényező
- Hosszútávú hatások

A *napraforgó kórtanával* foglalkozó szakemberek véleménye szerint az árvakelés, mint gyomprobléma, összefüggésbe hozható a napraforgó termőterület növekedéssel és a termesztéstechnológia egyes elemeinek megváltozásával (BÉKÉSI és BIRTHÁNÉ, 1994). Javasolják az árvakelések kiirtását, mivel ezek látenszen fertőzik az állományt, ezzel felszaporítják az - pl. a napraforgó peronoszpóra - oospórákat a talajban.

A megfigyelések szerint a következő év tavaszán kikelő napraforgó árvakelések többségükben fertőzöttek, és a betegség kiindulásának gócai (SZEPESY, 1977).

A vetésváltás, a megfelelő növényi sorrend kialakítása és a legalább 5 éves újravetés betartása a napraforgó növényvédelmi technológiájának sarkalatos pontja. Jól ismert hogy a napraforgó több kórokozója hosszú éveken keresztül megőrzi életképességét a talajba jutott növényi maradványokon. (*Plasmopara halstedii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Macrophomina phaseolina*, stb.) (BÉKÉS és BIRTHÁNÉ, 1994).

Különösen igaz ez a tény a jelenlegi helyzetben, amikor az extenzív fajtákat a világ nagy részén leváltották az intenzív termesztésre nemesített, de betegségekre sokszor fogékonyabb hibridekkel.

A napraforgónak több mint 40 betegsége ismert, szerencsére ezek nem egy országban, termőhelyen jelentkeznek. A globális klímaváltozások jelentős változása és a fungicidek fokozott alkalmazása miatt, a jövőben a kórokozók nagyfokú változékonyságával kell számolnunk. Ezzel magyarázható az új betegségek hirtelen fellépése vagy meglévő betegségek előre nem várt járványszerű terjedése. Ilyenek voltak a *Diaporthe helianthinak* az 1980-as években Jugoszláviában való feltűnése, ill. Európában való gyors elterjedése és nagy kártétele. A Magyarországon 1997-ben eddig nem tapasztalt országos epidémia miatt a termésátlagok a termelő gazdaságokban felére-harmadára csökkentek (SZEPESSY, 1977).

A napraforgó peronoszpóra 1949-ben jelent meg először hazánkban a délkeleti határszélen, ami arra utal, hogy a betegség Romániából, esetleg Jugoszláviából származott át. Nyugat felé terjedve pár év alatt elérte Nyugat-Magyarországot. Azóta napraforgó termesztésünk

állandó károsítója, a betegség kórképe a fertőzés eredetétől, és idejétől függően különböző (LÁNG, 1976).

A *Plasmopara halstedii* az egyik legveszélyesebb gomba, amely a napraforgó teljes pusztulását okozhatja. Megjelenhet korai stádiumban a sziklevélen sporulációt okozva és a csíranövényt elpusztítva vagy később szártörpülést, levélklorózist, tányérokban mag nélküli kaszatokat okozva. Jelenlétére a levélfonákon előforduló fehér bevonat hívja fel a figyelmet. Sok esetben a növény látszólag tünetmentes marad annak ellenére, hogy a gomba megfertőzte, ami speciális festési eljárásokkal kimutatható (pl. a micéliumok, hausztóriumok és zoospórák (SZEPESSY, 1977).

### **Állati kártevők köztesgazdái**

Az önmaga utáni természetesen káros hatásai a "fertőzési nyomás" növekedése valamennyi természetesen növényünk közül a napraforgónál jelentkezik a leglátványosabban. Ezt a problémát szinte kivédhetetlenül felerősíti az árvakelésű napraforgó. A napraforgó termelőknek ezért a cukorrépa termelőkhöz hasonlóan 5 évre előre kell ismerni a növény gazdaságon belüli helyét, ehhez kell igazítani, rá kell építeni a növényi sorrendet, csak így tartható be az elengedhetetlen 5 éves vetésváltás, az előzőek miatt a napraforgó termelésnek elemi feltétele a megfelelő birtok nagyság (POCSAI és KUROLI, 2002).

A Napraforgó legjelentősebb kártevőit fenológiai fázisonként a 2. táblázatban foglaltuk össze.

2. táblázat: Az árvakelésű napraforgón megjelenő kártevők, és kárképek

A vetőmag, a talaj és a növény fejlettségi állapota	Kártevők	Kárképek
Vetőmag	Drótféreg (Agriotes spp.) Pajorok (Melolontha spp.) Kukoricabarkó (Tanimecus dilaticollis) Levéltetvek (Aphididae)	1. A csíranövényt és a gyökereket károsítják a talajlakó lárvák. 2. A kukoricabarkó a sziklevelet lerágja, később karéjozza az első lombleveleket. 3. A levéltetvek a fiatal leveleken táplálkoznak.
Talaj-előkészítés	Drótféreg (Agriotes spp.) és pajorok (Melolonthidae)	A csíranövény szárát átrágja a drótféreg, a növény elpusztul. A pajor a gyökereket fogyasztja.
4-8 leveles fejlettségtől zöldbimbós és virágzó állapotig	Levéltetvek: sárga szilva levéltetű (Brachycaudus hellicrysi), fekete répa levéltetű (Aphis fabae)	A leveleken deformáció. A bimbókon a fészekpikkelyek között a virágzaton táplálkoznak, ami tányértorzulást és részleges sterilitást okoz.
Csillagbimbós állapottól érésig	Különböző poloskafajok (Lygus, Polymerus és Adelphocoris)	1. Jégveréshez hasonló sebzések, parásodások és forradások a száron és a levélnyélen. 2. Sérülések a magkezdeményeken, mézgafolyás és kaszabénulás.
Virágzó állomány	Napraforgómoly (Homoeosoma nebulellum)	Megrágott a virág, a magkezdemény és a mag. A tányért szövedékkal szövö össze.
Az érés folyamata	Seregély (Sturnus vulgaris), galambok (Columbidae), verebek (Passer spp.)	Kicsévelt tányérok.

Forrás: NÉMETH és KUROLI, 2002

A fent említett kártevő-fajok közül részletesen kiemeljük a napraforgómolyt (*Homoeosoma nebulellum*):

A napraforgómoly Eurázsia napraforgó-termő területein elterjedt faj. Kártételi jelentőségéről ismert Perzsiából, Ukrajnából és Romániából. Hazánkban a napraforgó területeken mindenütt megtalálható. Első jelentős kártételére 1947-ben, majd 1958-ban figyeltek fel, amikor a tányérokban 30 ill. 5-16 hernyó károsított. A károsított tányérok száma elérte a 48%-ot. A jelenlegi intenzív napraforgó termesztés mellett viszonylag kevés híradással lehet találkozni a napraforgómollyal kapcsolatos kártételekről. Érdeemes lenne vizsgálatokat folytatni az elterjedésére és a kártételi nagyságrendek alakulására. Feltehetően nagyobb jelentősége van, mint amit általában tulajdonítunk neki.

A nemzetközi és hazai tapasztalatokra hagyatkozva, valamint az irodalmi forrásmunkák beszámolóira tekintettel, bizonyított, hogy a faj több tápnövényű (oligofág). Az ismert tápnövények közé a fészkes virágzatúak családjába tartozó különböző fajok sorolhatók. Tekintettel arra, hogy évente két esetleg három nemzedék is kialakulhat, ezért a károsító faj egyedeinek fejlődése gyakorlatilag a rajzás idejével egybe eső fészkes virágzatú növények virágzásával van összefüggésben. Közéjük tartozik a bókoló bogáncs (*Carduus nutans*), mezei acat (*Cirsium arvense*), szamárbogáncs (*Onopordon acanthium*), máriatövis (*Silybium marianum*), kerti őszirózsa (*Callistephus chinensis*) és a termesztett napraforgó (*Helianthus annuus*) (NÉMETH és KUROLI, 2002).

**Termés minőség romlása**

A talajban elfekvő magvak az utóvetemény termesztése során hullámokban kel, és a kikelt árvakelés a nyomsávokban, illetve vetési hibák okozta ritkább foltok helyein kifejlődhetnek, Így a gépi betakarítás sokkal nehezebb, a nagy tömegű zöldnövény a 80%-ot is elérő víztartalmával akadályozza a kiszáradást, illetve visszanedvesíti a termést. A learatott termésbe bekerülő növénymaradványok növelik az idegenanyag tartalmat, ezért több utómunkát igényel a feldolgozás során, a szennyezett termés mindig kisebb értékű (UJVÁROSI, 1957)

**Hosszútávú hatások**

A napraforgó árvakelés a termesztést követő évek folyamán folyamatosan csírázik az utónövényekben, illetve azok tarlóján ezáltal folyamatosan csökkenti a talaj víz-, és tápanyagtartalmát. A kikelő a tarlón megjelenő árvakelés az őszi talajmunkákig magot érlelhet, és ezáltal folyamatosan visszafertőzheti a táblát, és táptalajt nyújt, illetve fertőzési forrást jelent a környező, és utóveteményeknek (BOCZ, 2000; POCSAI és KUROLI, 2002).

Korábbi felvételezéseink alkalmával lehetőségünk nyílt, egy olajtöktáblán felvételezni a korábbi napraforgó termesztésének eredményeként megjelenő árvakeléseket (2.- 3. ábra). A táblán véletlenszerűen kijelölt 10x10 m-es mintatereken megszámláltuk a kikelt napraforgótöveket, illetve a töveken lévő elágazások számát, majd ezt követően a mintatereken lévő napraforgófejeket begyűjtöttük és a későbbiek folyamán kicsépelve megkaptuk a mintaterén megjelenő árvakelésből származó kaszatok mennyiségét, amely

átlagosan 376 g, ami közel 6000 db életképes kaszatot juttatott vissza a táblára, visszafertőzve a talajt (POMSÁR és REISINGER, nem publikált).



2. ábra: A felhagyott töktáblán megjelenő napraforgótövek



3. ábra: Az árvakelésű túlnyomórészt elágazó napraforgó

#### **2.4. A napraforgó csírázásbiológiája, és az ökológiai tényezők**

A vetési (segetalis) gyomnövényzet sajátosságait fitocönológiailag az emberi tevékenység jelentősen megváltoztatta. Ruderáliákon, amelynek területe egyre nő - szintén az emberi tevékenység következtében - a legkülönbözőbb gyomnövényzet telepedhet meg, amely sok nem őshonos fajból áll. Ezek a fajok általában széles ökológiai amplitúdójúak (JUHÁSZ-NAGY, 1961; JAKUCS, 1981). A szántóterületek gyommagtartalmának meghatározására hazánkban, korábban BENCZE (1958), napjainkban CSONTOS (1997, 2000a, 2000b, 2001) dolgoztak ki módszereket, definíciókat és mintavételi



kérdéseket tisztáztak. A talaj gyommagkészlete „tranzit” és „perzisztens” csoportokba sorolható. A „tranzit” csoport tagjai csupán egy évig csírázóképesek, a „perzisztensek” több évig elfeksznek a talajban anélkül, hogy csírázókéességüket elveszítenék (KAZINCZI és MAGYAR, 2003). A napraforgó árvakelés a „perzisztens” csoportba sorolható.

A gyommagvak csírázási tulajdonságait illetően ismertek bizonyított megállapítások, mint pl. az, hogy a csírázási tulajdonságok fajhoz kötöttek, a csírázásnak szezonális menete van, a csírázás mélységét a mag mérete befolyásolja a gyommagvak csírázásában (CZIMBER, 1984). A csírázás mértékét a magvak mélysége a talajban is meghatározza. Általában minél nagyobb egy mag, annál mélyebbről képes kicsírázni (ILNICKI és JOHNSON, 1959; FROUD et al., 1984). Csírázási, és kelési tulajdonságokkal jellemezhetők a csíranövények életereje (AHMAD, 2001). Mivel a csírázás több faktor által determinált, ezért néhány teszt kombinációja jobb előrejelzést ad a szántóföldi teljesítményről (HAMPTON, 1990). A mag életképességét azon tulajdonságok összességével jellemezhetjük, amelyek meghatározzák a potenciális aktivitást, és a teljesítményt a csírázás, és kelés folyamán (PERRY, 1978). A magcsírázásra mind a genetikai mind a környezeti tényezők hatással vannak (WHITTINGTON, 1973; HODGKIN és HEGARTY, 1978). A napraforgó molekuláris genetikai térképének meghatározására is készültek tanulmányok (BERRY, 1995; JAN, 1998; GENTZBITTEL, 1999; BETTEY, 2000). A gyommagvak csírázását a talaj hőmérséklete és a csapadék mennyisége is jelentősen befolyásolhatja. Mindkét meteorológiai tényező változását csak

korlátozottan, és rövidtávon tudjuk előrejelezni, ami jelentős bizonytalanságot okoz a gyomszabályozási technológiák tervezésében és az eredményekben (SINNIAH, 1998; LEHOCZKY, 2000). A víz több növényi életfolyamat alapfeltétele, a hőmérséklet mellett és vele sokszor szinergizmusban a legfontosabb ökológiai tényező. Egyik kiindulási anyaga a fotoszintézisnek. A víz felvétele, leadása, a szárazságtűrés általában fajra jellemző tulajdonság. A vízgazdálkodás a CO<sub>2</sub> asszimilációval is szoros összefüggésben van (LABORIAN, 1972; JAKUCS, 1981). A szárazság hatását a napraforgó csírázására szimulációs tesztekkel már vizsgálták (SOMERS et al., 1983)

A napraforgó csírázása tekintetében fontos a napraforgó kaszatok érettségi állapota is (FRANK, 1999). A hőmérséklet hatása a vegetatív fejlődésen, és a növekedésen keresztül kihat a termés méretére is. A szemtermés fejlődésének lineáris szakaszában a búza esetében mind szántóföldi, mind kontrollált körülmények (üvegház) között azt mutatták, hogy az optimális hőmérséklet a magméret szempontjából 12-15°C körül van, és a magtömege 3-5%-kal csökken az optimumtól való 1°C-os eltérés esetén. Kukorica, és egyéb termények esetén a magtömeg függ a telítődés mértékétől, és időtartamától (DAYNARD et al., 1971; BADU-APRAKU et al., 1983). A napraforgó esetében a tányér helyzete a kaszattelítődés időszakában eltér más termesztett fajokétól. A egyes fajok függőlegesen fenntartják a fejüket a teljes kaszattelítődési periódus alatt, míg mások elrejtik termőképleteiket egyéb részeikkel. Ezeknek a fejállásbeli különbségeknek a hatására hőrégiók alakulnak ki, melegebb régiók megrövidítik a terméstelítődési időszakot, és csökkentik a kaszat száraz tömegét

(PLOSCHUK és HALL, 1995). A napraforgónál a vetőmag a kaszattermést jelenti. Ezerkaszat tömege az olajipari nagy olajtartalmú hibridek és szabad elvirágzású fajták esetében 55-90 g, az étkezési hibridek és szabad elvirágzású fajtáké 100-200 g között változik. Az elágazó, resztorer típusú vonalak esetében mindössze 25-32 g az átlagos kaszattömeg (FRANK, 1999).

Laboratóriumi körülmények között csíráztatva a napraforgó csírázási erélye 3 nap. 3-7 nap alatt 25-30 °C hőmérsékleten a csírázóképes, és egészséges kaszatok akár 95%-a is kicsírázhat. A jó csírázóképeségű napraforgókaszatok már 6 °C-on, 10 napra kicsíráztak (ZIMMERMANN, 1958). A fajták között az optimális csírázási hőmérséklet eltérő, így az 10 °C-tól 25 °C-ig változik. Az egyes szerzők a napraforgócsírázási hőmérséklet minimumát 6-7 °C, maximumát pedig 40-45 °C-ra teszik (FRANK, 1999).

Az érést követően a gyomnövények magjainak jelentős része nyugalmi állapotban van (KJAER, 1940; HARPER, 1960; ANDERSEN, 1968; ROBERTS, 1972; ROBERTS, 1981; BASKIN és BASKIN, 1989; KAZINCZI et al., 1999). HARPER (1957) a magnyugalom három típusát különíti el. A primer dormancia a magérlelést követően tapasztalható, amikor a magvak a számukra optimális körülmények között sem csíráznak. A szekunder (indukált) magnyugalom kedvezőtlen környezeti feltételek hozzák létre. A harmadik forma a kényszernyugalom, amelyet a csírázáshoz szükséges feltételek hiánya idéz elő. Hűtőraktárakban a napraforgó 4-5 évig tartja meg jó csírázóképeségét, a vetőmag élettartamát tekintve mezobiotikus, középhosszú életű (FRANK, 1999). A gyommagvak csírázásának a

szántóföldön szezonális menete van és ebben a legfontosabb külső szabályozó tényező a hőmérséklet (HERRON, 1953; BARTON, 1962; AMEN, 1968; WILSON, 1988). A növényvilág változatossága, eltérő volta a Föld különböző tájain alapvetően annak a következménye, hogy a növények hőtoleranciái hogyan alakulnak. A különböző életfolyamatok hőigénye eltérő. A hőoptimum leggyakrabban egyéb faktorok, pl. CO<sub>2</sub> koncentráció és a megvilágítás erősségétől is függ (HORTOBÁGYI, 1986). A fajok jelentős része alternáló hőmérsékleten erőteljesebben csírázik (STEINBANER és GRISBY, 1957), míg a nyári egyéveseknél a nyugalmi állapot a téli hideg hatására megszűnik, és tavasszal megindul a csírázás (BASKIN és BASKIN, 1986; BASKIN és BASKIN, 1987). A napraforgó csírázására ható tényezők közül kiemelkedik a kaszatok érettségi állapota. A termelő gazdaságok sok esetben a biológiai érettség előtt betakarítják a napraforgót, amikor ilyen módon megszakítjuk az érés folyamatát ugyanazon állománynál eltérő csírázási képességet tapasztalunk. Ennek az oka, hogy a napraforgót hosszabb rövidebb ideig tartó nyugalmi állapot jellemzi, vagyis utóérésre van szüksége (CSERESZNYÉS, 1979), amely 41-62% víztartalomnál 42-51 nap, 8-12% víztartalomnál 22-29 nap múlva szűnik meg (ZIMMERMANN és ZIMMER, 1978). A napraforgó legfontosabb fenolkarbonsavak, a klorogénsav, az érés elején nagy mennyiségben, szabad állapotban fordul elő, míg az érés előrehaladtával mennyisége fokozatosan csökken. Ezekkel a különbségekkel magyarázhatók szerintük a fajták és hibridek utóérése miatti csírázási eltérések. A single-cross hibridek és a szabad

beporzású fajták érése általában gyorsabb, mint a szülővonalaké (SZABÓ et al., 1984).

A fény, mint ökológiai tényező fontos szerepet játszik számos növény csírázásában (DONALD, 1961; FRANKLAND, 1976; JAKUCS, 1981; TAYLORSON, 1982).

### **2.5. A napraforgó árvakelés elleni integrált védekezés lehetőségei**

Az integrált növénytermesztésben a napraforgó árvakelés elleni védekezést többféleképpen is befolyásolható, melyeket körültekintően alkalmazva a termesztéstechnológiában, jelentős eredményeket érhetünk el.

**Prevenció terén** kiemelkedő fontosságú a megfelelő minőségű vetés, csatlakozósorok kellő megtartása, megfelelő – nem túl sűrű tőállomány, mert az esetleges helytelen sortávolság az aratás kapcsán jelentős veszteségeket okozhat, a túl sűrű vetés miatt a tövek kihajolhatnak, így növelik a csatlakozókban megmaradt tövek számát (4. ábra). Emellett a túl nagy tőszám a zárt mikroklíma miatt kedvező környezetet biztosít a kórokozók számára (5. ábra) (POMSÁR és REISINGER, 2004; POMSÁR és REISINGER, 2005; POMSÁR et al., 2006).



4. ábra: A csatlakozósorokból kihajló és aratás után a táblán maradt napraforgó



5. ábra: A sűrű gyomállomány alakította mikroklíma a hatása

Nem vegyszeres, agrotechnikai lehetőségeink a napraforgó termesztés során már a sorközművelés időszakában kedvező lehetőségeket nyújtanak. A hagyományos mechanikai sorközművelést – kultivátorozást – kiegészíthetjük, vagy akár helyettesíthetjük az állományok töltögetésével, mellyel az állomány alatt kikelt kisebb méretű gyomok betakarása mellett még a sorban lévő napraforgótöveket is megtámasztjuk (6. ábra), ezáltal csökkentve a tőkidőlés veszélyét. Másik előnye, hogy e késői gyomszabályozási beavatkozással jelentősen lecsökkenthető az állományban megmaradó, és köztesgazdaként funkcionáló gyomok, mint pl. a parlagfű, egyedszáma, az állomány gyommentes és stabilabb marad egész betakarításig (7. ábra) (PÁLI et al., 2006).



6. ábra: A töltögetés gyomszabályozó hatása



7. ábra: Töltögetés után aratásig tiszta marad az állomány

A termesztést követően, időben elvégzett tarlóhántással a talajba kerülő kaszatok egy része a kedvező körülmények hatására kicsírázik, ezeket „hamismagágy” készítéssel, vagy egyszerűen az utóvetemény talajelőkészítése folyamán mechanikusan kiirtjuk, illetve a termesztést követő sekély talajművelés hatására kikelő egyedek a téli hideghatás miatt pusztulnak el (8. ábra). Kiemelt szerepe van a termesztést követő években a megfelelő minőségű, és időben elvégzett tarlóápolásnak, mellyel nagymértékben csökkenthetjük a napraforgó árvakelés megjelenésének, és a táblák visszafertőződésének időtartamát (9. ábra).



8. ábra: A sekélyművelés után az utóveteményben kikelt szikleveles napraforgó

9. ábra: Az egyszer hántott tarlón szeptemberre kifejlődő árvalélis tömege

A napraforgó árvalélis elleni védekezés kapcsán mindenképpen jelentős eszköznek minősül a vegyszeres gyomszabályozás, mely esetében figyelembe kell venni, hogy a napraforgó magmérete, és csírázási tulajdonságai alapján elnyújtottan, és több hullámban kel a talajhőmérséklet emelkedésének függvényében (POMSÁR és REISINGER, 2004). Ez a jellemzője körültekintő védekezést igényel, mert például a preemergens szerek esetén az idő előrehaladtával fellépő hatékonyságcsökkenés miatt a később kelő egyedek könnyedén kikelhetnek. Posztemergens kezelések kapcsán az elhullott tányérokba csoportosan kelő árvalélis árnyékoló hatása védi a kisebb egyedeket.

A rendelkezésünkre álló nagyszámú készítményből módunk nyílik kiválogatni az adott tábla esetén alkalmazott technológiánál leginkább hatékony szerkombinációkat (3-6. ábra). Ebben nyújtanak segítséget a



táblán várhatóan megjelenő gyomokra alapozott gyomszabályozás tervező szoftverek (REISINGER et al., 2006).

3. táblázat: Az őszi búza gyomirtó szerei (posztemergens alkalmazás) hormon- és hormon-rokon csoport

Márkanév	Hatóanyag (koncentráció)	Dózis	EE	EK	ÉE	ÉK
Lontrel 300	klopíralid (300)	0,25-0,4 l/ha				
Cliophar 300 SL	klopíralid (300)	0,25-0,4 l/ha				
Duplosan DP	diklórprop-p (60)	1,5-2 l/ha				
Optica	mecoprop-p (60)	1,5 l/ha				
Duplosan KV	mecoprop-p (60)	1,5 l/ha				
Optica trio	diklórprop-p (31) +MCPA (16)	1,5-2 l/ha				
Jambol M Prim	MCPA (80)	0,75-0,9 l/ha				
Agroxone 75	MCPA (75)	0,8-1 l/ha				
Mecomorn 750 SL	MCPA (750)	0,8-1 l/ha				
Mecaphar	MCPA (500)	1,5-2 l/ha				
Mecaphar 750	MCPA (750)	0,8-1 l/ha				
U 46 M 75	MCPA (500)	1,5-2 l/ha				
U 46 M Plus 750 SL	MCPA (750)	0,8-1,0 l/ha				
DMA 6	2,4 D só (66,8)	0,9-1,2 l/ha				
U 46 D Fluid SL	2,4 D só (500)	1,3-1,5 l/ha				
Solution	2,4 D só (96,9)	0,7 l/ha				
Esteron 60	2,4 D észter (850)	0,6-0,8 l/ha				
Mustang SE	florasulam (0,63) +2,4 D észter (45,2)	0,4-0,6 l/ha				
Banvel 480 S	dikamba (48)	0,2 l/ha				
Cadence 70 WG	dikamba Na só (70)	0,14 kg/ha				
Dikamba 480	dikamba (48)	0,2 l/ha				
Lintur 70 WG	dikamba (66) +triaszulfuron (4)	150 g/ha				
Starane 250 EC	fluroxipir metilheptil-észter (36)	0,6-0,8 l/ha				
Tomigan 250 EC	fluroxipir metilheptil-észter (36)	0,6-0,8 l/ha				

4. táblázat: Az őszi búza gyomirtó szerei (posztemergens alkalmazás) szulfonil-karbamidok

Márkanév	Hatóanyag (koncentráció)	Dózis	EE	EK	ÉE	ÉK
Athos	szulfoszulfuron (75)	13-26 g/ha				
Arrath + Dash HC	tritoszulfuron (25)	200 g/ha				CIRAR
Biathlon	tritoszulfuron (714)	50-70 g/ha				CIRAR
Grodyl 75 WG	amidoszulfuron	20-40 g/ha				
Glean 75 DF	klórszulfuron (75)	15-20 g/ha				
Logran 20 WG	triaszulfuron (20)	35-75 g/ha	APESV			
Granstar 75 WG	tribenuron-metil (75)	10-25 g/ha				CIRAR
Granstar 75 DF	tribenuron-metil (75)	10-25 g/ha				CIRAR
Gamma Solo	tribenuron-metil (75)	10-25 g/ha				CIRAR
Growstart-R	tribenuron-metil (75)	10-25 g/ha				CIRAR
Granstar-Starane TW	tribenuron-metil+fluroxipir	5 ha/csom.				CIRAR
Chisel 75 DF	klórszulfuron (6,8) + tifenzulfuron-metil (68,2)	50-60 g/ha				
Stork 50 DF	karfentrazol-etil (25) + tifenzulfuron-metil(25)	60-80 g/ha				
Harmony Extra 75 DF	tribenuron-metil (25) + tifenzulfuron-metil(25)	30-40 g/ha				
Ally Max SX	metszulfuron-metil (111) + tribenuron-metil (222)	35-40 g/ha				
Pointer Star	metszulfuron-metil (143) + tribenuron-metil (143) + fluroxipir-metilheptil-észter (360)	Ally Max Sx 28 g/ha + Starane 250 EC 0,3 l/ha				

Traton 33 SX	metszulfuron-metil (143) + tribenuron-metil (143)	28-35 g/ha			
Huszár OD	jodoszulfuron metil nátrium(8,82) + mefenpir-dietil(26)	0,1 l/ha	APESV		CIRAR
Huszár	jodoszulfuron metil nátrium(5) + mefenpir-dietil(15)	200 g/ha	APESV		CIRAR
Huszár Pack	jodoszulfuron metil nátrium(5) + mefenpir-dietil(15) + dimetilált repceolaj (81)	200 g/ha	APESV		CIRAR
Huzár	jodoszulfuron metil nátrium(5) + mefenpir-dietil(15)	200 g/ha	APESV		CIRAR
Sekator	amidoszulf.(5) + jodosz.met. Na (1,25) + mefenpirdietil(15)	300 g/ha			CIRAR

5. táblázat: Az őszi búza gyomirtó szerei (posztemergens alkalmazás) egyéb szerek csoport

Márkanév	Hatóanyag (koncentráció)	Dózis	EE	EK	ÉE	ÉK
Pardner	bromoxinil (22,5)	1-1,5 l/ha				
Bromotril 25 SC	bromoxinil (250)	1-1,5 l/ha				
Bromotril 40 EC	bromoxinil (400)	0,8-0,9 l/ha				
Mextrol B	bromoxinil (235)	1-1,5 l/ha				
Solar	cinidon-etil (20)	0,2-0,25 l/ha				
Ecopart SC	piraflufenetil(2)	0,3-0,6 l/ha				
Auróra WG	karfentrazon-etil (50)	30-40 g/ha				
Solar (0,2 l/ha)+ Duplosan (1,5 l/ha) + Granstar (5g/ga	Cinidon-etil (200) + diklórprop p (600) + tribenuron metil (75)					

6. táblázat: Posztemergensen (kelés után, állományban) felhasználható gyomirtó szerek kukoricában.

Szer neve	Hatóanyag	Dózis	EE	EK	ÉE	ÉK
Basagran WSC	bentazon	3,0-4,0 l/ha				
Basagran Forte	bentazon	1,5-2,0 l/ha				
Bromotril 25 EC	bromoxinil	1,0-1,5 l/ha				
Bromotril 40 EC	bromoxinil	0,6 - 0,9 l/ha				
Mextrol B	bromoxinil	1,0-1,5 l/ha				
Emblem	bromoxinil	1,2-1,5 kg/ha				
Pardner	bromoxinil	1,5 l/ha				
Dicopur D Prim	2,4 D só	0,85 kg/ha				
U-46 D Fluid SL	2,4 D só	1,3-1,5 l/ha				
Dezormon	2,4 D só	1,00 l/ha				
DMA	2,4 D só	1,0 l/ha				
Esteron 60	2,4 D észter	0,8 l/ha				
Mustang SE	flóraszulám + 2,4 D észter	0,6-0,8 l/ha				
Banvel 480 S	dikamba	0,5-0,7 l/ha				
Dikamba 480	dikamba	0,5-0,7 l/ha				
Lontrel 300	klopíralid	0,25-0,4 l/ha				
Cliophar 300 SL	klopíralid	0,25-0,4 l/ha				
Starane 250 EC *	fluroxipir-metilheptil-észter	1,0-1,5 l/ha				
Callisto 4 EC	mezotrion	0,3-0,35 l/ha				
Mikado	klórmezulon	1,5-2,0 l/ha				
Refine DF	tifenszulfuron-metil	10-15 g/ha				
Motivell	nikoszulfuron	0,75-1,0 l/ha				
Motivell Turbo D	Mot.+Cambio+Dash	1 cs./5 ha				
Motivell Turbo F	Mot.+Cambio+Frigate	1 cs./5 ha				
Mester	foramszulfuron + izoxadufen-etil + jodoszulfuron metil-natrium	150 g/ha				

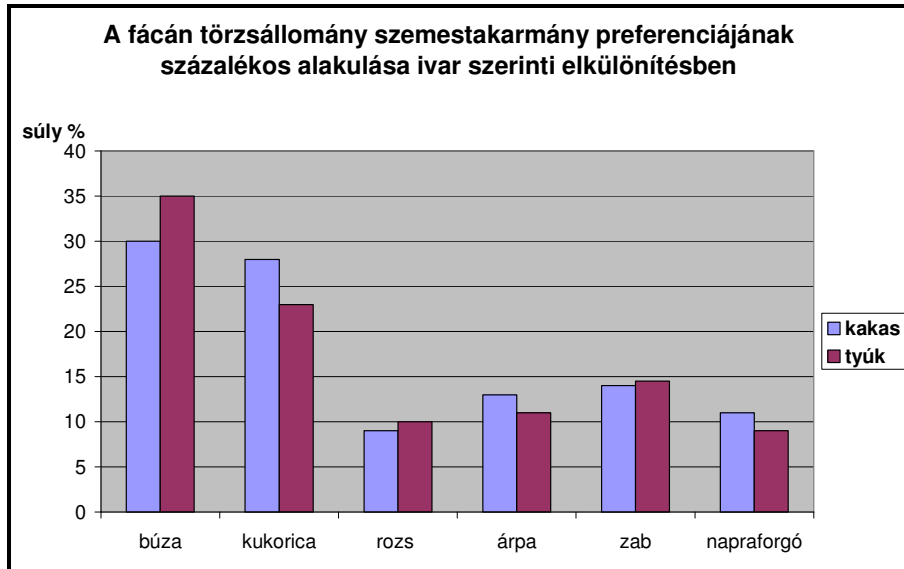
Monsoon	foramszulfuron + izoxadufen-etil	1,8-2,5 l/ha						
Titus 25 DF	rimszulfuron	40-60 g/ha						
Titus Plus DF	rimszulfuron + dikamba	383 g/ha						
Titus MTG	Titus +Mustang	ikerksomag						
Basis 75 DF	rimszulfuron + tifenszulfuron-metil	15-25 g/ha						
Cambio	bentazon + dikamba	2,0-3,3 l/ha						
Clio	topramezon	0,15 l/ha						

Jelölés: \* =  
csak levél alá  
permetezésre

A napraforgóban az esetlegesen rövidebb vetésciklus alkalmazása esetén várhatóan kikelő napraforgó árvakelés ellen is létezik megoldás, a napjainkban sokat emlegetett IMI, és tribenuron-metil rezisztens napraforgófajták termesztésével. Ezek az újonnan bevezetett technológiák a nem rezisztens típusú árvakelést poszemergens kezeléssel irtják ki, ezáltal lehetőség nyílik a termesztett napraforgóból a napraforgó árvakelés kiirtására (NAGY et al., 2006).

Agrotechnikai szempontból figyelembe kell venni a napraforgó növény szármaradványait, melyek akadályozhatják a talajmunkákat, illetve jelentős mennyiségű kórokozó szaporítóképletet tartalmazhatnak. Az elpergett kaszatok már az őszi folyamán tömegesen kelhetnek, így visszaszoríthatják az utóveteményt. A napraforgó fejlődése folyamán sok vizet és tápanyagot használ fel, amely visszafogott fejlődést eredményezhet (BOCZ, 1996; FRANK, 1999).

A biológiai védekezés lehetőségei, a károsítók természetes ellenségeinek, a természetben is korlátozó tényezőként szereplő szervezeteknek a felhasználását jelenti (10. ábra)(VARJAS, 1991).



10. Ábra: A fácán törzsállomány szemestakarmány preferenciájának százalékos alakulása ivar szerinti elkülönítésben (Walterné, 1995)

Megjegyezhetjük, hogy egyes szakemberek a 'biological control' kifejezésen, amelyet mi általában "biológiai védekezés"-nek fordítunk, a ragadozók, élősködők és kórokozók természetes létszámgyérítő tevékenységét értette, amely során tehát emberi beavatkozásra nem kerül sor. Helyesebb azonban, ha biológiai védekezést mindig tudatosan, célirányosan és tervszerűen végrehajtott emberi tevékenységnek tartjuk (VARJAS, 1991).

### 3. Anyag és módszer

#### 3.1 Kaszatpergési vizsgálatok

Vizsgálatainkat 2003 őszén állítottuk be Jánossomorja határában (Győr-Moson-Sopron megye), Jánossomorja (korábban Mosonszentjános, Mosonszentpéter, Pusztasomorja) a Dunántúl északnyugati szögletében, a Kisalföld nyugati szélén, a Fertő-Hanság medence és a Mosoni-síkság találkozásánál, a 86-os számú főút mentén fekszik. Az általunk kiválasztott 5 szántóföldi táblából, 4 táblán deszikkálás nélküli termesztéstechnológiát alkalmaztak (7. táblázat).

7. táblázat: Összefoglaló adatok a kísérletbe vont napraforgó táblákról.

Táblák neve	Ter. ha	Fajta, v. hibrid	Deszikkálás i/n	Betakarítás ideje	Átlagtermés t/ha
1. 13-s sz. tábla	13,7	Aréna	nem	2003 09. 16.	2,3
2. LH Rt.	33	Alexandra	igen	2003 09. 04.	3,5
3. Kendergyár	1,2	Aréna	nem	2003 09. 16.	3,9
4. Csornai út	3	Aréna	nem	2003 09. 16.	2,5
5. Tóbi liget	16	PR63A82	nem	2003 09. 19.	2,9

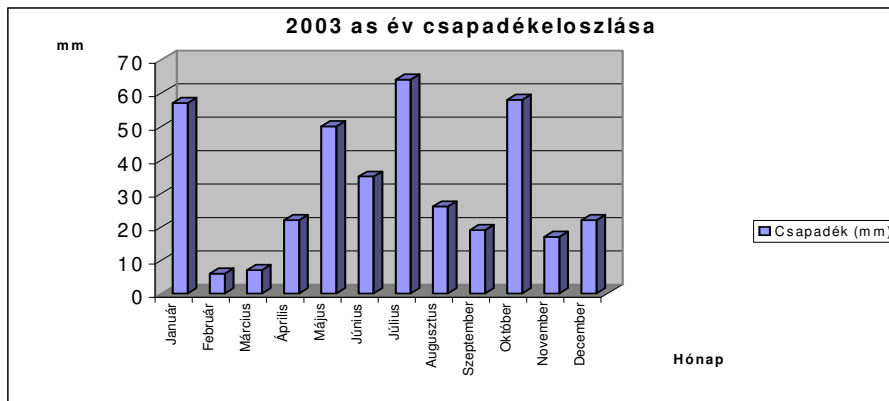
A termesztett fajták az *Aréna*, az *Alexandra* és a *PR63A82*-es hibridek voltak. Az OMMI kísérletek alapján az általunk termesztett három fajta közül az *Aréna* látszik a kaszatpergési tulajdonság miatt leginkább veszélyesnek.

A táblák közül csak az *Alexandra* fajtát deszikkáltuk, *Reglone 1* l/ha dózissal, a többi esetben a természetes vízleadásra hagyatkoztunk. A betakarításkori víztartalom 4-12 % között mozgott. A betakarítás

ideje 2003 09. 04.-től - 2003 09. 19.-ig terjedő időszakra esett (7. táblázat).

A gépi betakarításra John Deere 2256 típusú kombájn használtunk. Kora 3 év, műszaki állapota kiváló, vágószerkezet típusa soros adapter, munkaszélesség 6 sor, sebesség 5 km/h, dobfordulat 450 ford/perc.

A kísérleti táblák talajtípusa: réti csernozjom, lápos réti talaj, csernozjom réti talaj. A talaj fizikai félesége: homokos vályog, és vályog talaj, domborzatuk sík, legfeljebb kisebb, 2-4 m-es szintkülönbségeket találtunk a táblákon. A termőréteg vastagság változó, 25-45 cm közötti. Az Arany-féle kötöttségi szám 39-45 között mozog. A humusz %: 2,32 és 3,1, míg a pH: 7,22-7,31 közötti értéket mutat. A makroelem ellátottság szerint AL-P: 274-369 mg/kg, AL-K: 294-376 mg/kg közötti.



11. ábra: A 2003-as év csapadékeloszlása

Az éves csapadék mennyisége Jánossomorján 2003-ban 383 mm volt, melynek éven belüli megoszlását (11. ábra) tekintve nagy havi



ingadozást figyelhetünk meg, de ez nem csak havi, hanem helyileg is nagyon eltérően alakult a záporoknak köszönhetően.



12. ábra: Mintateret kijelölése a napraforgó állományokban



13. ábra: A GPS térinformatikai eszközzel megjelölt mintateret felkeresése

A vizsgálatba vont táblák mindegyikén 2003. augusztus 27-én és szeptember 14-én véletlenszerűen kijelöltünk 4 db  $10 \text{ m}^2$ -es, és ezeken belül további 4 db  $1 \text{ m}^2$  mintateret (12. ábra). A kvadrátokon felmértük a kijelölés alkalmával a termőtőszámot, a meddő tövek számát, a különböző napraforgó betegségek fertőzöttségének mértékét, a vihar miatt kidőlt tövek számát, a vad- és madárkártételt. Elvégeztük a fajok szerinti gyomfelvételezést, *Balázs-Ujvárosi-féle* cönológiai módszerrel (REISINGER, 1977). Megállapítottuk az aratás előtt kipergett kaszatok számát, majd a kombájnos betakarítás utáni pergést.

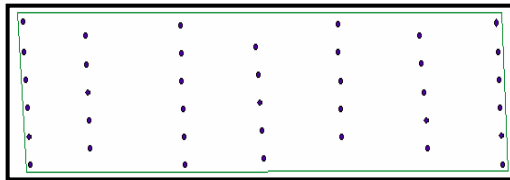
A mintahelyeket megjelöltük nagy pontosságú DGPS földrajzi helymeghatározó eszközzel (13. ábra) abból a célból, hogy egy

későbbi időpontokban végzett vizsgálatokhoz a mintaterületeket pontosan felkereshessük.

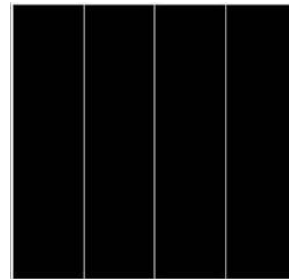
A mintatereken felvett adatokat Excel táblázatokban rögzítettük és elvégeztük a tervezett feldolgozásokat.

### 3.2. Napraforgó kaszatcsírázási vizsgálatok ősszel búzában

A napraforgó árvakelés elleni védekezés stratégiájában nagy szerepet kapnak a nem vegyszeres módszerek. A védekezés integrált elve szerint az elpergett kaszatok csírázását elsősorban sekély talajműveléssel kell elősegíteni, mert az őszi tömeges csírázás során a kikelt növényegyedeket a téli hideg időjárás elpusztítja. Vizsgálatunkat 2004. őszén végeztük el az Annamajori Gazdaság (Baracska) M 4-5 számú tábláján. A táblán 2004-ben napraforgót termesztettek, melyet 2004. 10. 02-án takarítottak be, majd a növényi maradványokat szárzúzóval felaprították. Ekkor a területen szabályos elrendezésben, 0,5 hektáronként (14. ábra), 38 db. 4x4 méteres kvadrátot jelöltünk ki melyeknek a pontos helyét DGPS segítségével rögzítettük.



14. ábra: a mintaterék eloszlása a táblán



15. ábra: A mintateréken belüli számolási egységek elrendezése

Melyeken belül további 4 db. 1x4 méteres alakzatokat határoltunk el (15. ábra). A 4x1m-es mintatereken megszámláltuk az elpergett kaszatok számát (16. ábra). Az aratás utáni tarlómaradvány tömegében helyenként letört teljes, vagy tányérdarabok is hullottak a mintatérre eső kaszatokkal együtt, ami jelentősen növelte a m<sup>2</sup>-ti kaszatszámot (17. ábra).



16. ábra: Kaszatszámolás a mintatereken

17. ábra: A tarló állapota aratás után egy kaszattal

A napraforgó betakarítása után 8-12 cm mélyen megtárcsázták a területet (18. ábra), majd szántóföldi kultivátorral készítették elő a búzavetésre a talajt. A búza vetését 2004. 10. 15-én végezték el 330 kg/ha vetőmag felhasználásával. A fajta neve GASPARD, a vetőmag szaporítási foka: II. A sortávolság 12,5 cm, a vetésben művelő utakat hagytak.



18. ábra: Az aratás után megtárcsázott napraforgótarló

19. ábra: Az őszi búza utóveteményben tömegesen kelő napraforgó

A kikelt sekélyművelésű búzavetésben gyorsan tömegesen kelt a napraforgó árvakelés (19. ábra). A korábban megjelölt négyzeteket - a DGPS eszköz navigációs funkcióját alkalmazva - november 23-án felkerestük és megszámláltuk a csírázott napraforgó árvakelések számát. Majd a felvételezést követő 3. napon bekövetkező fagy hatására elfagyott az összes kikelt napraforgó árvakelés.

A terepen (DGPS-el) kijelölt helyekről vett gyomfelvételezési adatokat a koordinátákhoz rendezetten dolgoztuk fel.

A térinformatikai elemzésekhez MS Excel, és MS Access szoftverekkel készítettük elő az adatbázisokat. Összerendeztük a terepen mért pont koordinátákat, valamint a mintavételi helyek adatsorait, végül dBase táblázatokba mentettük az adattáblákat.

A térinformatikai elemzésekhez az ESRI (Environmental Systems Research Institute, 380 New York Street, Redlands, CA 92373-8100, USA) ArcGIS ArcView 8.3 alapszoftverét, valamint a ArcGIS Spatial Analyst program kiegészítéseket használtuk.

A terepi mérések megfelelő adatsorainak, valamint a digitalizált táblahatároknak a felhasználásával a Spatial Analyst program kiegészítés használatával modelleztük a természetben-i állapotot. Az előállított méretarányos modellekről, illetve a különböző adatsorokból előállított modellek egymás mellé helyezésével további információkat nyertünk a terepi állapotokról.

Az megjelenítésekhez a rácsmodell értékeket magassági értéknek tekintve, készítettünk nézetábrákat. Néhány adatsornál a jobb szemléltetéshez a rácsértékeket további ötszörös, vagy tízszeres szorzóval vettük. Az informatív ábrázolás érdekében az adatsorokhoz egyedi színátmenetes jelkulcsokat készítettünk, amelyet a 2D ábrázolásnál használtunk.

### **3.3. Napraforgó csírázási mélységének, és kelési ritmusának vizsgálata**

#### Laboratóriumi vizsgálatok

A 2003 őszén gyűjtött kaszatok csírázókéességét előzetesen, laboratóriumi körülmények között megvizsgáltuk. A begyűjtött magokból 4x100 db-ot Petri-csészében szobahőmérsékleten csíráztattunk 2003. szeptember 22-én, majd az eredményeket 4, és 12 nap után értékeltük (20.-21. ábra).



20. ábra: A napraforgó csíráztatás 4 nap után



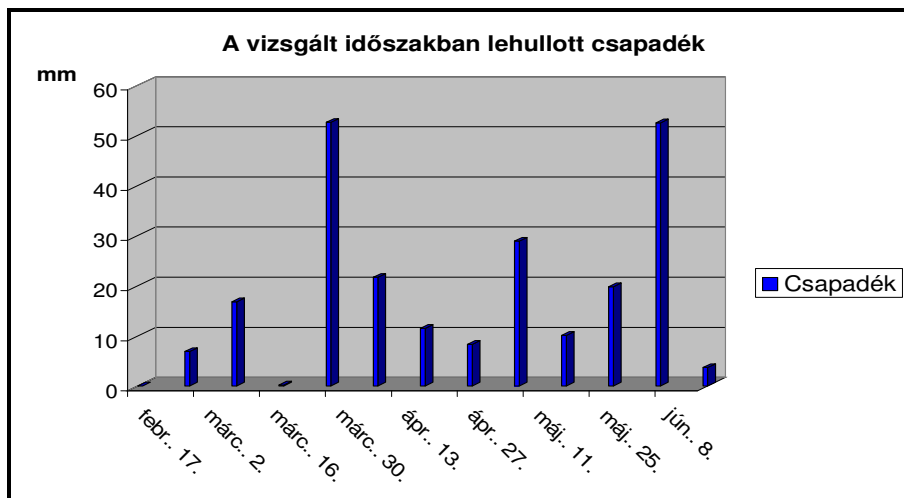
21. ábra: A napraforgó csíráztatás 12 nap után

### Szántóföldi vizsgálatok

Szántóföldi, mikroparcellás vizsgálatainkat 2003. október 2-4 között állítottuk be Mosonmagyaróváron az Egyetem Nemesítési és Termesztéstechnológiai Állomásán. A kísérleti területen a talajelőkészítés 2003. szeptember 26.-án történt középnehéz szántóföldi kultivátorral és talajmaróval, mely műveletek után 20 cm-ig egyenletesen átdolgozott aprómorzsás talajt kaptunk.

A parcellák elrendezése véletlen blokk, az ismétlések száma 4 volt. A parcellák mérete: 29,5 cm x 21 cm, amelyeket erre a célra készített fém sablon segítségével alakítottunk ki (24. ábra). A mikroparcellákba 0-5-10-15 cm-es mélységekbe napraforgó (*Helianthus annuus*), selyemmályva (*Abutilon theophrasti*), és köles (*Panicum miliaceum*) magvakat vetettünk el, parcellánként 100-100 db.-ot. A napraforgót az árvakelés csírázási tulajdonságainak vizsgálata céljából figyeltük meg (20. ábra).

A vizsgálat időszakában mért csapadék adatok (22. ábra), alapján megfelelő vízellátottság alakult ki a talajban, így ez nem volt korlátozó tényező.



22. ábra: A vizsgált időszakban lehullott csapadék

A kiértékeléseket 2004. április 27-én, május 6 – án, 13 – án, 20 – án és 27.- végeztük el, majd további csírázások hiányában a kísérletet a május 27-i időpontban lezártuk tekintettük. A kiértékelések időpontjaiban megszámoltuk a kicsírázott növényeket. A kicsírázott egyedeket 2004. június 10-én eltávolítottuk a területről. A kiértékelés során nyert adatokat Excel táblázatba rendeztük és a program adta lehetőségekkel demonstráltuk.

A kísérleti terület jellemzői: talajtípus - karbonátos Duna-öntéstalaj, pH (KCl-ban) 7,30-7,55; összes sótartalom - 0,00-0,08%, mésztartalom 11-21%,  $K_A$  46-48, a talaj humusztartalma 3,4-3,6%. A számításba vehető A és B szint vastagsága 120-140 cm, összefüggő kavicsréteg csak a 2 m-nél mélyebb talajszelvényben található.



23. ábra: Mikroparcellák és a meteorológiai mérőállomás



24. ábra: a kaszatok elhelyezése a talajban

A területre jellemző meteorológiai adatokat a kísérleti terület közvetlen szomszédságába telepített BCU-3 típusú meteorológiai állomás szolgáltatja (23. ábra), melynek hőmérsékletmérő termináljait 0, 5, 10 és 15 cm mélységben helyeztük el a kísérleti terület talajába. A meteorológiai állomás a mért adatokat 10 percenként továbbította a számítógéphez, melyeket (minimum, maximum és átlag) feldolgozta, és naponként külön *dátum.ber* kiterjesztésű fájlokba mentette el. Az adatokat a beépített feldolgozó alkalmazással pentádonként összesítettük, majd a számított értékekből az átlagot Excelbe importálva feldolgoztuk. A talajhőmérsékletet 2004. február 17 - 2004. június 26 –ig terjedő időhatárok között mértük. A meteorológiai állomás egyéb mérések mellett a csapadék mennyiségét is rögzítette a kísérleti területen. A csapadék és talajhőmérsékleti adatokat táblázatba rendeztük, majd diagrammokat állítottuk elő.



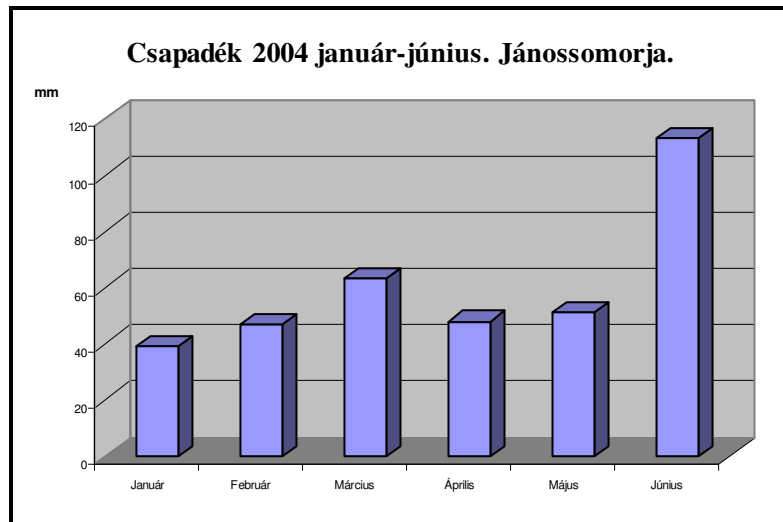
### **3.4. Az árvakelésű napraforgó csírázásának vizsgálata az elpergés utáni év tavaszán**

Az előző évi, elpergést vizsgáló kísérleteinket 2003 őszén állítottuk be Jánossomorja község határában. A kísérleti táblák talajtípusa: réti csernozjom, lápos réti talaj, csernozjom réti talaj. A talaj fizikai félesége: homokos vályog, és vályog talaj, domborzatuk sík, legfeljebb kisebb, 2-4 m-es szintkülönbségeket találtunk a táblákon. A termőréteg vastagság változó, 25-45 cm közötti. 2004-ben kiegyenlítettebb a hullott csapadék megoszlása, és mennyisége is jelentősen eltér a korábbi években „megszokott”-tól. (25. ábra)

A vizsgálat előzményei:

Az általunk kiválasztott 4 szántóföldi táblából, 3 táblán deszikkálás nélküli termesztéstechnológiát alkalmaztak (7. táblázat).

A termesztett fajták az Aréna, az Alexandra és a PR63A82-es hibridek voltak. A táblák közül csak az Alexandra fajta volt deszikkálva, Reglone 1 l/ha dózissal, a többi esetben a természetes vízleadásra hagyatkoztunk. A betakarításkori víztartalom 4-12 % között mozgott. A betakarítás ideje 2003 09. 04.-től - 2003 09. 19.-ig terjedő időszakra esett.



25. ábra: Csapadék 2004. január - június. Jánossomorja (mm).

A mintahelyeket megjelöltük nagypontosságú DGPS földrajzi helymeghatározó eszközzel abból a célból, hogy a tavaszi vizsgálatokhoz a mintaterületeket pontosan felkereshessük.

A DGPS-el megjelölt mintahelyeken a megszámlolt kaszatokat nem gyűjtöttük be, hanem érintetlenül meghagytuk a tavaszi vizsgálat céljaira. A napraforgó betakarítása után, 2003 őszén a 8. táblázat szerint történt a vetőágy előkészítés és a búzavetés.

8. táblázat: A búzavetés magágy előkészítése.

Táblák neve	Terület ha	Vetőágy-előkészítés eszköze	Vetőágy-előkészítés mélysége	Vetés ideje
<b>2. LH Rt.</b>	33	Väderstadt Carrier	18 cm	2003 okt. 16-18
<b>3. Kendergyár</b>	1,2	Tárca+ eke	26 cm	2003 okt. 16-18

A búzatáblákon 2003. őszén megvizsgáltuk a területet, kikelt napraforgó árvakelést azonban nem találtunk a mintatereken. A 2003 őszén beállított kísérletünk folytatásaként, a DGPS-el megjelölt mintatereken, 2004. április 12.-én - a gyomirtó szeres kezelés - előtt megszámláltuk a napraforgó árvakelést.

A kukoricavetést megelőző talajművelési eljárásokat a 9. táblázatban foglaltuk össze.

9. táblázat: A kukoricavetés magágy előkészítése.

Táblák neve	Terület ha	Őszi talajművelés	Vetőágy-előkészítés mélysége	Vetés ideje
<b>13-s sz. tábla</b>	13,7	Tárcsa+eke 35 cm	Kombinátor 2x	2004. ápr. 26.
<b>Tóbi liget</b>	16	Tárcsa+eke 26 cm	Kombinátor 2x	2004. ápr. 15.

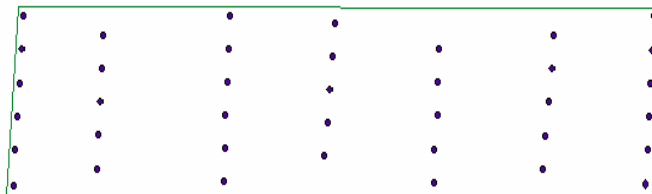
Kukoricában a felvételezés május 3.-ra esett, amikor a növényállomány 4 leveles fenológiai állapotban volt. A kísérleti terület gyomirtó szeres kezelést ekkor még nem kapott. A felvételezések során feljegyeztük a kicsírázott napraforgó árvakelések számát, majd az adatokat statisztikai programmal elemeztük.

A MsExcel adatelemzési lehetőségeit kihasználva előbb t-próbát végeztünk el eltérő szórásnégyzetek esetében, majd miután ez kedvező eredményt adott, egytényezős varianciaanalízist is alkalmaztunk, amely alapján  $P_{5\%}$ -on szignifikánsnak bizonyultak

### 3.5. Napraforgó árvakelés csírázásának nyomonkövetése térinformatikai módszerekkel

Viszonylag kevés ismeret áll rendelkezésre arról, hogy a talajba jutott kaszatok a különféle vetésváltási és ezekkel járó talajművelési eljárások közepedte miként viselkednek, meddig őrzik meg csírázóképességüket.

Vizsgálatainkat Baracska község határában lévő M 4-5 jelű táblán végeztük, ahol 2000. évben napraforgót termesztettek, majd a táblába 2000 őszen búzát vetettek. Ezt követte két éven át kukoricavetés. A táblán szabályos elrendezésben, 0,5 hektáros mintasűrűséggel, 2x2 méteres gyomfelvételezési kvadrátokat jelöltünk ki, melyeket megjelöltünk nagypontosságú (DGPS) térinformatikai eszközzel (26. ábra).



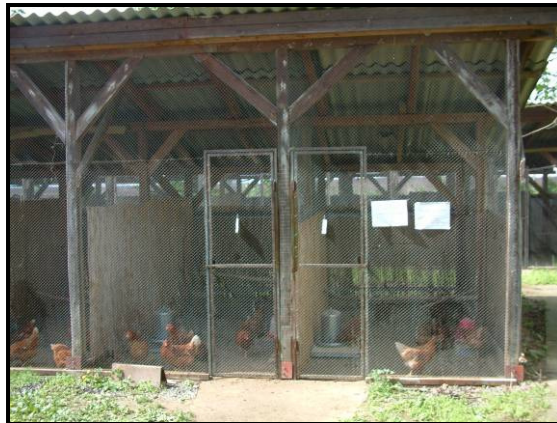
26. ábra: A mintaterék elrendezése a táblán

A megjelölt mintateréken elvégeztük a napraforgó árvakelés felvételezését (több más gyomnövény fajjal együtt) 2001 őszen, tarlón, majd 2002. és 2003. években tavasszal a kukorica posztemergens gyomirtása előtt.

A kapott adatokat a mintaterek ismert koordinátaival történt adatrendezés után Excel és ESRI Arc Map szoftverekkel dolgoztuk fel a 3.3 fejezetben leírtak szerint.

### **3.6. Biológiai módszer a napraforgó árvakelés csökkentésére, házi szárnyasokkal történő etetéssel**

A vizsgálatokat 20-22 hetes korú *SHAVER 579* tojó hibridekkel végeztük. Valamennyi egyed ugyanarról a telephelyről, azonos tenyészpulációból származott. Az állatokat testtömeg szerint csoportosítottuk, 50 g-os csoportosítási intervallum használatával. Az előzetesen csoportosított állatokból at random kiválasztással alakítottuk ki a 7-7 fiatal adult nőstény madárból álló három tesztcsoportot és egy kezeletlen kontroll állományt (27. ábra). Minden csoportot külön ketrecben helyeztünk el, majd két hétig szoktattuk a kísérlet körülményeihez. Azonosításuk a lábszárra helyezett számozott fémgyűrűvel történik, amely tartalmazza a ketreckódot/csoportkódot és ketrecen belül az állat egyedi számát.



27. ábra: A vizsgálatba vont csoportok tartási helye

A tyúkokat a vizsgálat alatt szabadban, ketrecekben hetesével helyezük el. Minden ketrec alapterülete 4 x 2 m, a fedőrész magassága 2,5 m. Az oldalfalak horganyzott dróthálóból készültek. Minden ketrecbe 1 m<sup>2</sup>-nyi búvóhelyet és tojófészket alakítottunk ki. A ketrec padozata két részből áll. Az egyik 2 x 2 m alapterületű felület, kvarchomokkal borított, a másik 2 x 2 m-es terület betonozott.

A tesztcsoportok madarait a tojásrakás időszakában 14 napig napraforgó kaszattal, a kontroll csoport madarait baromfi tojótáppal etettük ad. Libitum (28.-29. ábra).



28. ábra: A csak tojótáppal etetett állatok



29. ábra: A csak napraforgóval etetett állatok

Az előzetesen beszerzett állatkísérleti engedély alapján az állatok elhelyezése megfelelt a jogszabályi előírásoknak.

Megfigyelések és értékelési módszerek

- Az akklimatizáció alatt egyszer, a kísérleti etetés ideje alatt naponta, ketrecenként, csoportos takarmányfogyasztást mérünk, 1 g-os pontossággal (30.-31. ábra).



30. ábra: A mérésekhez használt mérleg, és jegyzőkönyv



31. ábra: A takarmány visszamérés előtti megtisztítása a szennyeződésektől

- Egyedi testtömeget mértünk az akklimatizáció kezdetén március 22-én, a kísérleti etetés kezdetén április 12-én, a beetetést követően 7 naponta április 19-én és április 26-án, majd a végén május 3-án, 1 g-os pontossággal.
- Ketrecenként/csoportonként a kísérlet teljes időtartama alatt naponta egyszer, azonos időpontban, ketrecenként összegyűjtöttük, megszámláltuk, lemértük és grafit ceruzával jelöltük a termelt tojásokat. Feljegyeztük a letojt abnormális formájú és pigmentációjú tojásokat, valamint a méshéj képzés rendellenességére utaló tojásokat. Abnormális alakú az általánosan elfogadott tojásformától való mindennemű eltérés, pl. hosszított, keskeny tojások, gömbölyű tojások, deformálódott, alakatlan tojások. Abnormális pigmentációjú

a festékhiányos, matt, fénytelen felületű, túlzott festék kiválású, tojások. Mészhéj képzés zavarai: érdes, rücskös felület, bőrhéj.

- Az állatok viselkedésének megfigyelése: A kísérleti etetés időtartama alatt naponta legalább egyszer megfigyeltük az állatok viselkedését, ellenőriztük az egészségi állapotukat, majd erről feljegyzést készítettünk.
- boncolás az esetleges belső szervek elváltozások értékelésére.



## 4. Eredmények és következtetések

### 4.1 Kaszatelpergési vizsgálatok

#### Betakarítás előtti vizsgálatok eredményei:

A 2003. augusztus 27-én és szeptember 14-én, amint az alábbi 10. táblázat is mutatja a táblák viszonylag homogén növényállománnyal rendelkeztek. Tőszámuk 50-55 ezer tő/ha körül ingadozott, pusztán egy, a *Csornai* nevű táblán nőtt meg jelentősen. Ennek oka abban kereshető, hogy a táblán négy évvel korábban természetek napraforgót és a kikelt árvakelés megnövelte a vetett tőszámot. A táblákon belüli tőkidőlés elsősorban a jobb termőhelyű részeket sújtotta, különösen a lokálisan, kismértékben kiemelkedő táblarészekben. A Mosoni-síkságra jellemző erőteljes, és állandó szélnyomás itt fokozottabban érvényesült, és csapadékos időjárásban a napraforgó tövek kidőltek.

10. táblázat: A táblákon belüli tő- és a kidőlt tőszám mintaterenként

Tábla neve		Parcella				Átlag:	Szórás
		1	2	3	4		
13-as	Tő/mintatér	55	52	48	62	54,25	5,909
	Kidőlt tő	3	1	2	8	3,5	3,109
Kendergyár	Tő/mintatér	53	64	43	58	54,5	8,888
	Kidőlt tő	0	0	0	0	0	0,000
LH Rt.	Tő/mintatér	54	53	48	51	51,5	2,646
	Kidőlt tő	0	0	0	0	0	0,000
Csornai	Tő/mintatér	75	70	61	72	69,5	6,028
	Kidőlt tő	6	1	3	4	3,5	2,082
Tóbi	Tő/mintatér	38	53	55	50	49	7,616
	Kidőlt tő	0	0	0	0	0	0,000

A táblákon belüli dőlt tövek megjelenése foltszerű (32. *ábra*), jellemzően a jobb termőhelyű, szélnyomásnak jobban kitett részekben jelent meg.



32. ábra: A foltszerűen dőlt tövek



33. ábra: A madarak okozta kártétel

A táblák szélein fasorok mentén jelentős madárkár is megjelent (33. *ábra*). A kísérletek beállításánál csak a Lajta Hanság Rt. táblájának 4-es parcelláján találtunk a két szélső mintatéren 40, illetve 10 db kaszatot.



34. ábra: A kísérleti területen a gyomnövények borítottsága alacsony mértékű.

A táblák viszonylag gyommentesek voltak, a betakarításkori gyomfelvételezések alkalmával 10% alatti értékeket becsültünk (34. ábra). A gyomirtás minden táblán *Racer 2,5 l/ha*+ *Trophy 1,25 l/ha* kombinációval preemergensen történt, illetve a Lajta-Hanság Rt. még *1 l Gesagard*-al is bővítette a kombinációt.

A 13.-as táblázatból látható, hogy a betakarítás előtti kaszatpergést a túlérés csak kismértékben okozta, elsősorban az Aréna fajtánál. Ez a megfigyelést igazolják az OMMI fajtakísérleti vizsgálatok eredményei is.

A madárkár olyképpen okoz kaszatpergést, hogy a madarak pocsékolóan táplálkoznak, amely során kaszatok hullanak a talajra. Két szántóföldi táblánál tapasztaltunk ilyen jelenséget és megfigyeltük azt, hogy a táblaszéli facsoportok jelenléte elősegítik a madárkár bekövetkezését.

Megfigyeléseink szerint a tányér alatti szártörés gyakorlatilag nem okoz kaszatpergést.

A tőkidőlés során jut a legnagyobb mennyiségű kaszat a talajra. A tányérok teljesen lefekszenek, emiatt a betakarítógép nem képes betakarítani a termést. A talajra jutott tányérok a gépek kerekei, vagy a talajművelő munkagépek szétroncsolják. Méréseink szerint a tányéronkénti kaszatszám 1200-1800 kaszat között mozgott mely érték függ a tányér méretétől.

A betakarítás előtt vizsgált kaszatpergés okait és mennyiségi értékeit a (11. táblázat) tartalmazza.

11. táblázat: A betakarítás előtt vizsgált kaszatpergés összefoglaló táblázata\*

Elpergés okai		13,7	LH Rt.	Csornai út	Tóbi liget	Kendergyár	Összes:	Átlag:
Túlérés	Tányér db/mintatér	2	0	0	0	0	2	0,4
	kaszat/mintatér	30	0	0	0	0	30	6
Madárkár	Tányér db/mintatér	0	8	5	0	0	13	2,6
	kaszat/mintatér	0	50	10	0	0	60	12
Tányér alatti törés	Tányér db/mintatér	4	0	0	0	0	4	0,8
	kaszat/mintatér	0	0	0	0	0	0	0
Tőkidőlés**	Tányér db/mintatér	3,5	0	3,5	0	0	7	1,4
	kaszat/mintatér	1500	0	800	0	0	2300	460

\* A táblázat táblánként a 4 mintatér átlagát tartalmazza

\*\*A kidőlt tövek nagy része a mintatereken kívülre került, ezért nem növelte meg jelentősen a kaszatszámot

Nem találtunk összefüggést a betakarítás előtti kaszatpergés mértéke és a meddő tövek száma, a növénybetegségek előfordulása, valamint a gyomosodási viszonyok között. A kísérleti területen vadkárt nem észleltünk. A tenyészidőszakban hullott kismennyiségű csapadék miatt a gombabetegségek jelentős mértékben nem tudtak megjeleni, így a betegségek hatását a kaszatpergésre nem tudtuk értékelni.

A mintaterекről a betakarítás előtt felgyűjtöttük a kaszatokat azért, hogy mérni tudjuk a betakarítás utáni termésvesztést, ill. a további kaszathullást.

Betakarítás utáni vizsgálatok eredményei:

A kombájnos betakarítást követően a korábbi mintatereken ismét megszámloltuk a talajra hullott kaszatokat és az adatokat feldolgoztuk.

12. táblázat: A betakarítás után felvételezett elpergett kaszatszám (db/m<sup>2</sup>)

Táblák		Parcella				Átlag	Szórás	
		1	2	3	4			
13,7	Mintatér	1	67	62	72	68	67,2	4,1
		2	723	850	929	1300	950,5	248,0
		3	790	890	870	820	842,5	45,7
		4	53	78	53	250	108,5	95,0
Kendergyár	Mintatér	1	36	42	65	39	45,5	13,2
		2	450	470	513	463	474,0	27,2
		3	520	556	480	497	513,2	32,8
		4	49	58	47	43	49,2	6,3
LH rt.	Mintatér	1	69	63	39	67	59,5	13,8
		2	790	820	720	610	735,0	93,2
		3	716	756	790	723	746,2	33,9
		4	36	72	62	76	61,5	17,9
Csornai út	Mintatér	1	48	33	246	70	99,2	99,0
		2	556	758	468	423	551,2	148,5
		3	700	886	465	578	657,2	180,2
		4	30	76	136	62	76,0	44,3
Tóbi liget	Mintatér	1	23	36	49	110	54,5	38,4
		2	650	390	563	430	508,2	120,0
		3	780	483	470	460	548,2	154,8
		4	46	57	38	68	52,2	13,0
Átlag:		356,6	371,8	353,7	357,8			
Szórás:		329,7	348,2	310,2	338,2			

13. táblázat: A kombájn alatti és melletti területek kaszatpergéseinek szignifikanciája  $P_{5\%}$ -os valószínűségi szinten

Tábla neve	SZD $_{5\%}$
13-as	149,52
LH Rt	54,58
Csornai	140,42
Tóbi liget	108,18
Kendergyár	29,61

A 12. táblázatból jól szembetűnik, hogy az 1. , 4. mintatereken számolt kaszatomennyiség, valamint a 2. , 3. mintaterék között felvételezett kaszatok száma meglehetősen nagy eltéréseket mutat. Ennek oka abban kereshető, hogy a 2. és 3. mintaterék a betakarító kombájn nyomvonalára közé, míg az 1. és 4. mintaterék pedig a nyomvonalon kívül helyezkedtek el. A nagyobb kaszatpergést tehát nem elsősorban a kombájn vágóasztala, hanem a betakarítógép cséplőszerkezete okozta. (35. ábra)



35. ábra: A kaszatpergés átlagos megoszlása a mintaterék között

Egyéb megfigyelések:

A fajták és hibridek között a kaszatpergés mértékében nem állapíthatunk meg jelentős különbségeket.

Az adatgyűjtés során egy-egy állományban lokálisan erőteljes tőkídölést tapasztaltunk, amely a természetes száradású részeken volt megfigyelhető, vélhetőleg a tányér nagyobb tömege miatt. A túlszáradt állományokban helyenként erőteljes szártörés jelentkezett, mely miatt jellemzően a tányér alatti 20-35 cm között a szár megroppant, és a tányér lehajlott. (36. ábra), de a táblán nem okozott kaszatpergést.



36. ábra: Túlszáradás miatti szártörés a tányér alatti 25-30 cm-en

A töltögető ekével feltöltött állományokban gyakorlatilag nem jelentkezett kídölés (37. ábra).



37. ábra: A tövek feltöltése jelentősen csökkenti a kidőlést, és emellett jó gyomirtó hatást is ad.

Nem tapasztaltunk kaszatpergésre utaló különbséget a deszikkált, ill. a deszikkálás nélkül termesztett táblákon.

#### **4.2. Napraforgó kaszatcsírázási vizsgálatok ősszel búzában**

Vizsgálatunkat 2004. őszén végeztük el az Annamajori Gazdaság (Baracska) M 4-5 számú tábláján.

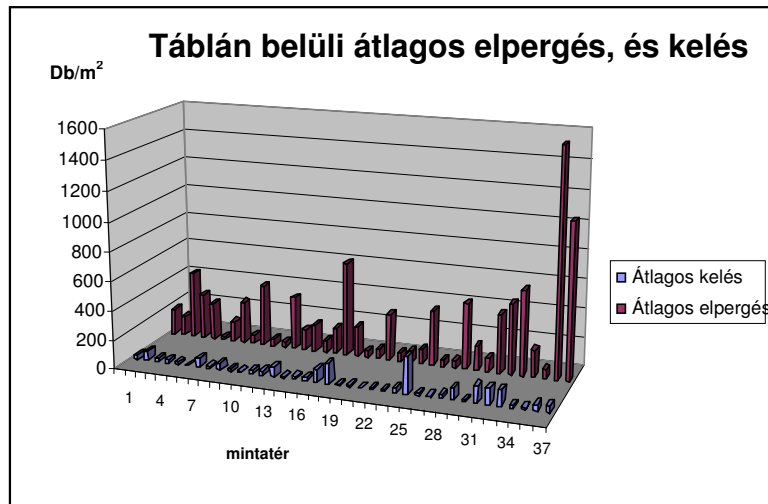
A táblán elpergett kaszatok megoszlása heterogén képet mutatott a mintatereken, kiemelkedő a dűlőkben elszórt kaszat mértéke, itt a hossz, és keresztsorok találkozásánál a betakarítógépek jelentős mennyiségű tövet nyomnak le (38. ábra).





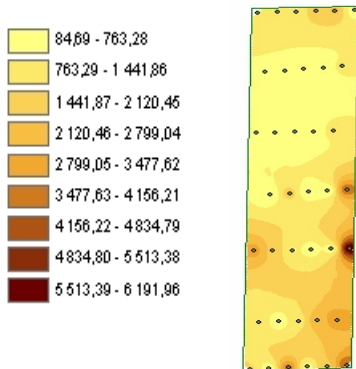
38. ábra: A táblaszéli kereszt sorok, melyek aratáskor jelentős elszórást okoznak

A vizsgált területen a korábban megjelölt, és felvételezett mintatereteket - a DGPS eszköz navigációs funkcióját alkalmazva - november 23-án felkerestük és megszámláltuk az őszi búzában kicsírázott napraforgó árvakelések számát. Kísérletünkben a négyzetméterenként átlagosan elpergett 271 db kaszatóból 51 db csírázott ki összel, amely érték nagy szórást mutatott. A minimális érték 0,89 %, a maximális érték pedig 75,21 % volt (39. ábra).

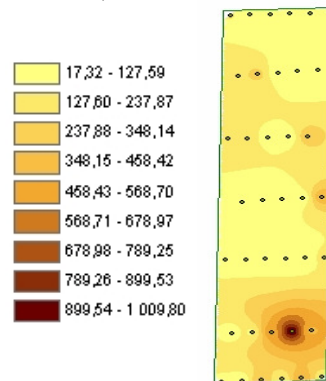


39. ábra: A táblán belüli átlagos elpergés és kelés

A fenti ábrát alátámasztják a vizsgálati adatok alapján, a táblán elpergett kaszatokról készült térképek (40.-41 ábra).



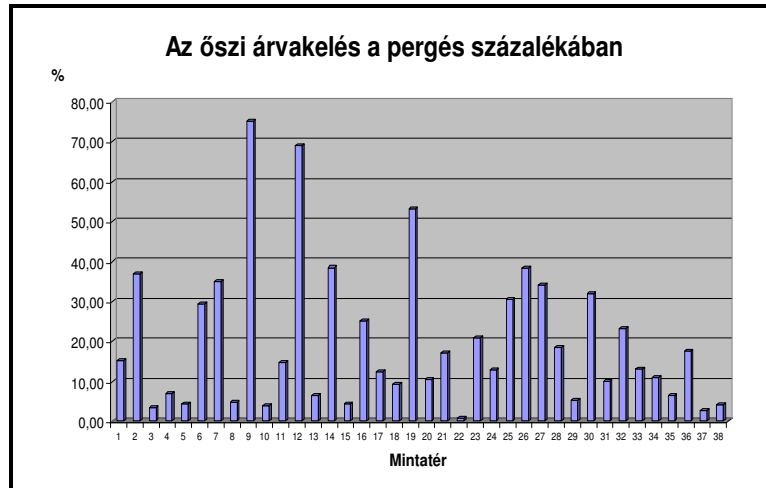
40. ábra: 2004 őszén az elszóródott összes kaszat táblán belüli eloszlása.



41. ábra: 2004 őszén kikelt összes napraforgó

A térképek jelkulcsát figyelembe véve a kikelt napraforgó egyedek száma csak a töredéke az elpergett kaszatok számának. A térképeken

megjelenő csúcsok viszont nem egyeznek, ez az eltérés igazán a 42. ábrán emelkedik ki, amely az adott mintatereken megjelenő-, és az elpergett kaszatok százalékos viszonyát ábrázolja.



42. ábra: Az őszi árvakelés az elpergés százalékában

Vizsgálataink alapján a betakarítás során elpergett kaszatok átlagosan 14,42 %-ban csíráztak ki az ősz folyamán, melyek a november 29-én megérkezett jelentősebb fagy ( $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) hatására csíranövény állapotban elpusztultak. A viszonylag alacsony csírázási % összefügghet a napraforgómag csírázás azon tulajdonságával, mely szerint a magvaknak néhány hétig tartó utóérési folyamaton kell átesniük. Korábbi, hasonló jellegű vizsgálatainkban a sekélyen művelt területeken nagyobb mértékű csírázást tapasztaltunk, mint mélyművelés esetén. Vizsgálataink ezt a tapasztalatot megerősítik.

### 4.3. Napraforgó csírázási mélységének, és kelési hullámainak vizsgálata

A csírázási vagy kelési hullámot a herbológiai gyakorlat használja, azokban az esetekben, amikor időjárási okok miatt a gyomnövények magvai ismét, több hét elteltével újból tömegesen csírának, ezt a gyakorlati megfigyelést támasztottuk alá ezzel a vizsgálattal.

#### *Laboratóriumi vizsgálati eredmények:*

A laboratóriumi csíráztatási próbákat ellenőrző célból állítottuk be, a magvak életképességének vizsgálatára. Az eredményeket az 14. táblázat szemlélteti. A napraforgó (*Helianthus annuus*) és a köles (*Panicum miliaceum*) teljes mértékben kicsírázott a selyemmályva (*Abutilon theophrasti*) pedig 18 %-os csírázási eredményt adott laboratóriumi feltételek között.

14. táblázat: Csírázóképeségi vizsgálatok eredményei laboratóriumi körülmények között.

Gyomfaj neve	Csírázási %
napraforgó ( <i>Helianthus annuus</i> )	100
selyemmályva ( <i>Abutilon theophrasti</i> )	18
köles ( <i>Panicum miliaceum</i> )	100

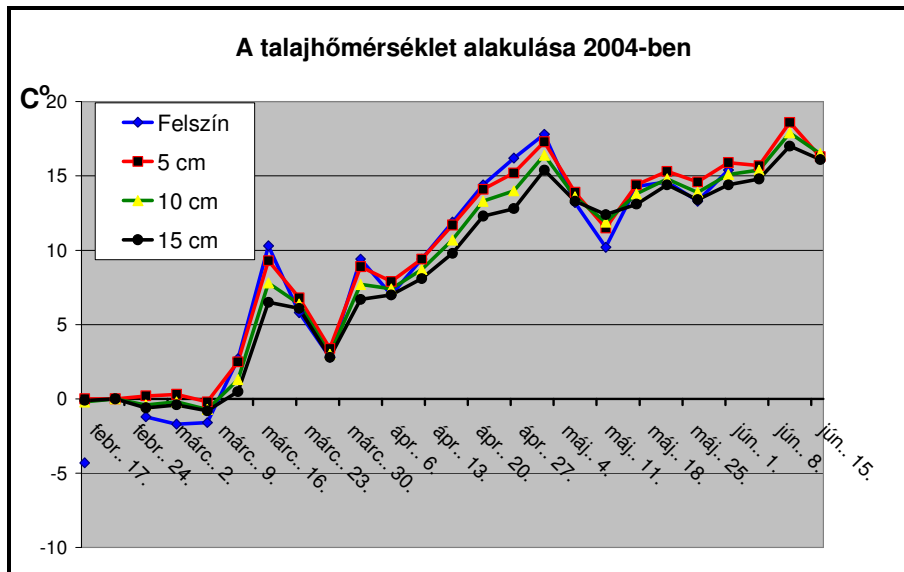
A szabadföldi vizsgálat eredményei:

2004 februárjától mért talajhőmérsékleti adatokat feldolgozva megfigyelhető a hőmérséklet ingadozásának enyhülése a mélyebb rétegek felé. Különösen a koratavaszi, és a május elején bekövetkező

hirtelen csökkenések alkalmával tűnik ki a mélyebb rétegekben lévő egyenletesebb hőmérséklet.

Azt a hőmérsékleti értéket, amelynél a növény élettevékenysége megkezdődik vegetációs minimum hőmérsékletnek, vegetációs nulla foknak, biológiai nulla foknak vagy bázishőmérsékletnek nevezzük. Azt a hőmérsékleti értéket pedig, amelynél magasabb hőmérsékletek esetén a növény vegetációs tevékenysége megszűnik vegetációs maximum hőmérsékletnek nevezzük. E két hőmérsékleti érték jelöli ki azt az intervallumot, amelyen belül a növény létezni képes. Ezen az intervallumon belül van egy olyan zóna, amelyben a hőmérsékleti értékek a növények számára a legkedvezőbb feltételeket jelentik. Ez a hőmérsékleti optimum intervalluma. Erről az intervallumról elmondhatjuk, hogy általában közelebb van a maximumhoz, mint a bázishőmérsékletéhez (VARGA és VARGA, 2006).

Ugyanakkor kiemelendő a talaj hőátadásának a lassúsága, mivel a talajban a hő hővezetéssel terjed, jelentős szerepe van az adott réteg hőmérsékletében a talaj tulajdonságainak. Vizsgálataink alapján igazolt, hogy a mélyebb rétegek folyamatosan 1-4 C°-os késésben vannak a felszínhez viszonyítva (43. ábra). Azonban ez a késés egyben a talaj mélyebb rétegeiben egyenletesebb hőmérsékletet is biztosít a kaszatok számára.



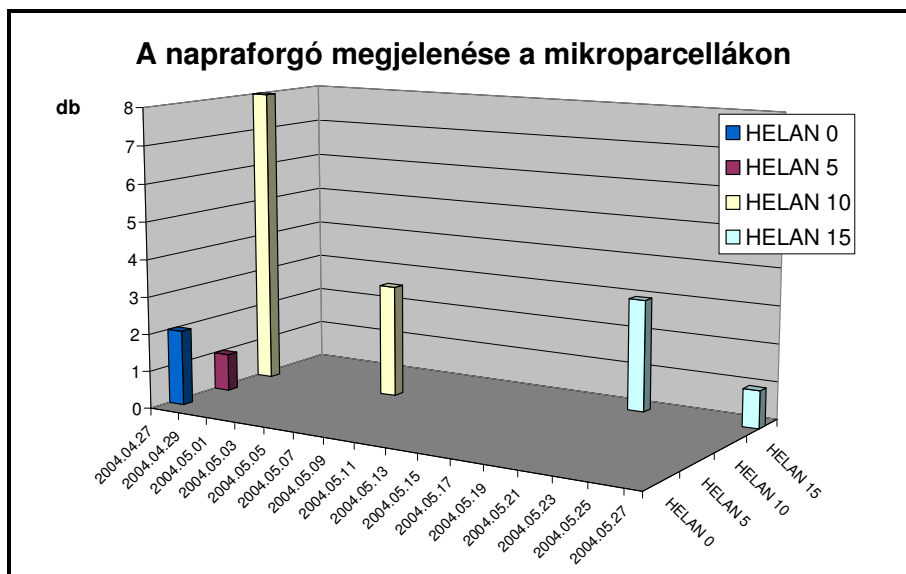
43. ábra: Talajhőmérsékleti adatok

Ez a két tényező jól indokolja a gyomfajok több hullámban történő megjelenését, a mélyebb rétegek később érik el a csírázási bázishőmérsékletet, másrészt a felszín közeli erőteljes hőingadozás jelentősen elősegíti egyes gyomfajok dormanciájának lerövidülését, így a késői nyugalmi állapot megszűnése egy második, vagy szinte folyamatos csírázást eredményezhet (KAZINCZI és MAGYAR, 2002)

#### Gyomcsírázási eredmények

A **napraforgó** magvak 4,5 százaléka csírázott ki a tavaszi időszak során az összes változót és ismétlést magába foglaló kísérletben, ez az érték kissé alacsonynak tűnik, azonban figyelembe véve a tél romboló hatását a felszín-közeli rétegekben, illetve a mélyebb rétegekbe került kaszatok konzerválódását megfelelő ez az érték. Más irányú

vizsgálataink szerint a nagymértékben elpergett napraforgó kaszattömegeből viszonylag kis mennyiség csírázik ki az első évben. A legkorábban csírázó egyedek április 27-én jelentek meg 0, 5 és 10 cm mélységekből és május 20-a után tapasztaltunk csak kelést a 15 cm mélységből. A különböző szinteken mért talajhőmérsékleti adatokat figyelembe véve a kiértékelések alapján megállapítható, hogy a napraforgó tömeges csírázása 14 °C talajhőmérsékletnél kezdődik. Ennek megfelelően alakulnak a csírázási hullámok is. Figyelemre méltó tény, hogy a napraforgó nagyobb részben a mélyebb szintekről csírázott (44. ábra).



44. ábra: A napraforgó csírázásának alakulása

#### **4.4. Az árvakelésű napraforgó csírázásának vizsgálata az elpergés utáni év tavaszán**

A sekély és mélyművelés eredményeit az utóveteményekben külön-külön értékeltük az utóvetemény függvényében, azonban a vetett kultúrák nem adtak eltérő eredményt, míg a művelési mélység eredményei varianciaanalízissel bizonyítottak.

*A sekély és mélyművelés hatásának összehasonlítása búzában:*

A három búzatábla közül kettőt (LH Rt és Kendergyár) értékeltünk ki. Hipotézisünk, miszerint a sekélyebb talajművelés esetén gyakrabban kicsíráznak az elpergett kaszatok, mely jól látható a vizsgálati eredményeinkből. A két tábla művelési mélységénél 10 cm-es eltérés tapasztalható, míg az egyik csak 15-18 cm mély Carrier-es művelést kapott, addig a másik 26 cm-es szántást, és kombinátoros magágy készítést. A sekélyebb művelés átlaga: 34,625 db/m<sup>2</sup>, szórása: 15,618, a mélyebb művelés átlaga: 30,375, szórása: 11,032. Az adatok alapján nem vonható le egyértelmű következtetés, de varianciaanalízissel szignifikánsnak bizonyultak az eredmények.

*A sekély és mélyművelés hatásának összehasonlítása kukoricában:*

Kukoricában őszi csírázásról nem beszélhetünk, mivel a szárazúzást követő őszi mélyszántás eredményeként mélyre lekerültek a kaszatok. A táblák mindegyike szántásban részesült, de közel 10 cm-es szántási mélységkülönbséggel. A tavaszi magágy készítés során kis mértékű



csírázást tapasztaltunk átlagosan 1,5 db/m<sup>2</sup>-ként, ezek a munkafolyamatok során elpusztultak.

A kikelt kukorica állományban történt vizsgálatok eredményei itt is alátámasztják a hipotéziseinket. A mélységek között csak közel 10 cm eltérés volt, mégis a sekélyebb szántás (26 cm) után jelentősen nagyobb volt a kicsírázott napraforgó mennyisége, a sekélyebb szántáson átlagosan 37,31 db/m<sup>2</sup> kelt ki, melynek a szórása 9,93 ; a mélyebb szántáson 29,25 db/m<sup>2</sup> kelt ki, szórása 16,83 volt. Ezen eredmények további vizsgálatok után P<sub>5%</sub> valószínűségi szinten szignifikánsnak bizonyultak.

Jól látható a 4. táblázatból, hogy a mélyebb művelésben részesült 13,7-es számú táblán az elpergett kaszatok csupán az 5,9 % -a, míg a sekély művelésű „Tóbi” nevű táblán 12,8 %-a csírázott ki az első tavaszi kiértékelésekig, mindez jól alátámasztja várakozásainkat (15. táblázat). Azaz a mélyebb talajművelés nagymértékben konzerválhatja a talajba került magvakat.

15. táblázat: A sekély és mélyművelésben kicsírázott kaszatok % -a, kukorica vetés esetében.

Táblák neve	Terület ha	Művelés	Kaszatpergés összesen db.	Csírázás tavasszal db/m <sup>2</sup> .	Csírázási %
<b>13,7 sz. tábla</b>	13,7	mély	492,2	29,25	5,9
<b>Tóbi liget</b>	16	sekély	290,8	37,31	12,8

#### 4.5. Napraforgó árvakelés csírázásának nyomonkövetése térinformatikai módszerekkel

A felvételezések során kapott három adatsort Ms Excel adatelemző bővítményével feldolgozva megkaptuk az adott évek átlagos keléseit, és azok szórásait (16. táblázat).

16. táblázat: A napraforgó kelési átlaga, és szórása 2001-2003:

	HELAN 2001	HELAN 2002	HELAN 2003
<b>Átlag:</b> db/m <sup>2</sup>	1,26	3,05	0,47
<b>Szórás:</b>	2,4006	3,3941	0,9754

A kapott adatok alapján (17. táblázat), elvégeztük az egyes évek között a kétmintás t próbát egyenlő szórásnégyzetekkel, mivel jelentős eltéréseket nem mutattak.

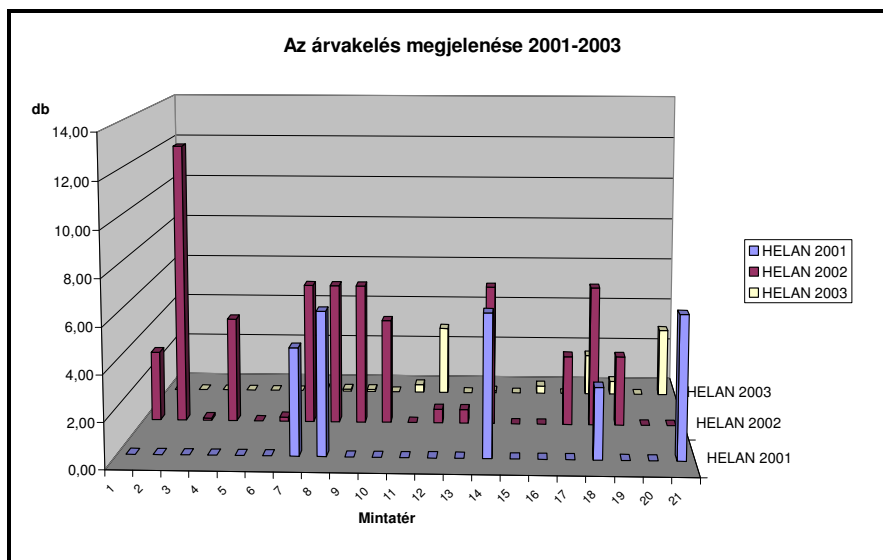
17. Táblázat: A három év során a mintatereken kapott árvakelés borítottsági adatok

No	y	x	HELAN 2001	HELAN 2002	HELAN 2003
102	624669,95313	209387,75254	0,00	3,12	0
103	624856,84690	209176,49792	0,00	12,50	0
104	625040,02935	208967,89973	0,00	0,10	0
105	625220,11213	208759,15027	0,00	4,68	0
106	625160,40709	208852,08398	0,00	0,00	0
107	624969,26173	209090,27311	0,00	0,18	0
108	624768,80999	209299,32200	4,68	6,25	0,1
109	624695,65785	209412,59865	6,25	6,25	0,1
110	624882,53887	209201,52164	0,00	6,25	0,1
111	625065,63636	208992,68225	0,00	4,68	0
112	625245,51263	208784,86602	0,00	0,00	0,36
113	625185,65149	208876,72958	0,00	0,62	3,12
114	624993,75763	209115,79375	0,00	0,62	0
115	624793,43086	209325,37379	6,25	6,25	0,1
116	624721,23739	209437,26308	0,00	0,00	0
117	624908,56305	209226,54183	0,00	0,00	0,36

118	625090,79283	209016,99653	0,00	3,12	0
119	625270,84693	208810,37649	3,12	6,25	1,87
120	625211,53543	208901,68609	0,00	3,12	0,62
121	625012,18712	209135,01576	0,00	0,00	0
122	624817,03586	209352,28379	6,25	0,00	3,12
		Átlag:	1,26	3,05	0,47
		Szórás:	2,400599032	3,394075931	0,975427623

A t próba segítségével a 2001 és 2002 évek között nem, míg a 2002 és 2003 évek között értékelhető, és  $P_{5\%}$ -on szignifikáns eredményt kaptunk.

A kelési adatok alapján elkészített diagrammok jól szemléltetik az árvakelés megjelenését a mintatereken. (45. ábra)



45. ábra: Az árvakelés megjelenése 2001-2003 években

A napraforgó nagyon jól konzerválódik a talajainkban, vetés után még az 5. évben is jelentős kelést tapasztalhatunk. Ezt vizsgálva

készítettünk egy értékelést a baracskai kísérleti táblánkon, a termesztést követő három évet elemezve. A kaszatok elfekvése a talajban jól kifejeződik az első utóvetemény (őszi búza) vizsgálatokor, itt szinte töredéke volt a kikelt napraforgó a második utóveteményhez (kukorica) viszonyítva, míg a harmadik évben megint csökkenés lépett fel. Ezt az ingadozást azonban több tényező is befolyásolhatja.

A betakarítást követő évben a vizsgálatokat az őszi búza utóvetemény tarlóján végeztük. Korábbi vizsgálatok rámutattak, hogy a tarlón végzett felvételezés nem minden esetben ad pontos információt a táblán előforduló gyomnövények csírázási hajlamáról. E tényező miatt az eredmények nem tükrözik híven a napraforgókelést, mivel a tábla már ez évben kapott egy herbicides kezelést, ez a tavaszi kelés nagy részét elpusztította, majd a szárbainduló kultúrnövény kompetíciós hatása, illetve az aratáskor szétszóródott szalma mulcsként csökkentette a napraforgó árvakelés megjelenését.

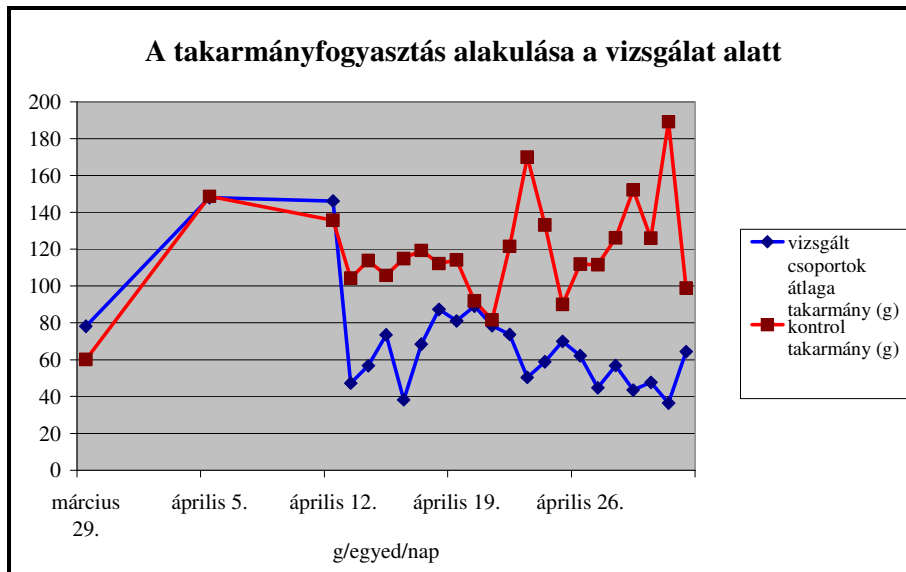
A 2002-2003-as években a felvételezések azonos időszakban történtek, ez alapján a kelő napraforgó tematikailag is együtt értékelhető. A kapott eredményeket értékelve kimutatható kelési csúcsok mindkét évben ugyanazon a mintatereken jelentkeznek, de a két év kelése között jelentős csökkenés mutatható ki az árvakelés tömeges megjelenésében. A 2003- as évben az előző év keléséhez viszonyítva már csak 15% csírázott ki, azaz a betakarítást követően a talajba került, és konzerválódott magvak kiürülési tendenciája jelentős ami köszönhető a táblán 2002-ben jól sikerült gyomirtásnak is, mivel az árvakelés tömeges megjelenése jelentős kaszat visszafertőzést eredményezhet.

#### **4.6. Biológiai módszer a napraforgó árvakelés csökkentésére, házi szárnyasokkal történő etetéssel**

A telepre kerülésüket követő adaptációs időt, a tojáshozam figyelembe vétele következtében, meg kellett hosszabbítani, mivel a fiatal állatok még csak a termelési ciklusuk kezdetén jártak, és nem alakult ki a csoportokra jellemző átlagos tojáshozam, így a kísérlet beállítása az előre tervezett április 5.-e helyett április 12.-re esett. Ekkor már stabilizálódott a tojáshozam, és a testtömeg-növekedés is csökkenő tendenciát mutatott.

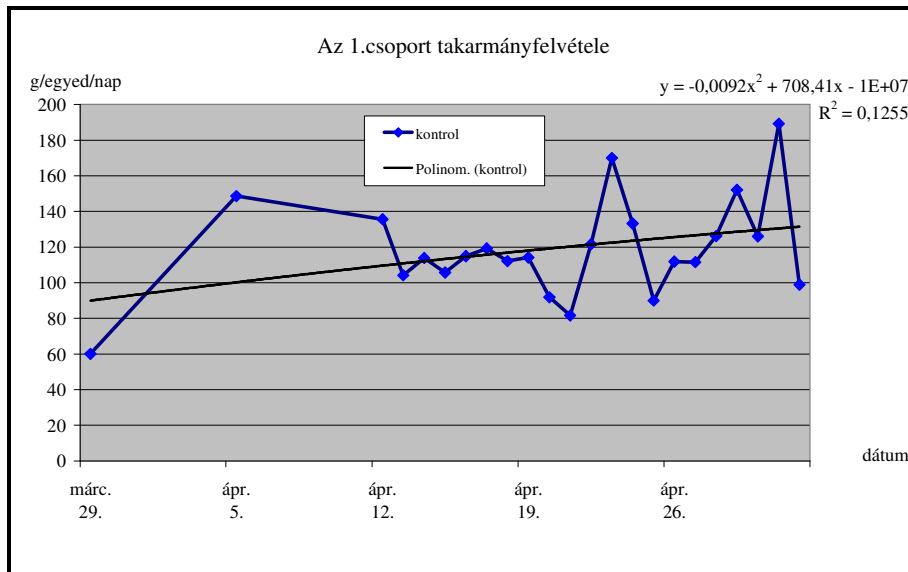
##### Takarmányfogyasztás:

A napraforgóval történő beetetést követően - amely április 12-én kezdődött meg - az állatok először érdeklődve tekintettek a számukra ismeretlen takarmányra, majd a takarmányfelvétel drasztikusan csökkent. Az 1. vizsgálati csoportnál a beetetés előtti felvétel 66,2 %-ra, a 2. vizsgálati csoportnál 10,6 %-ra, míg a 3. vizsgálati csoportnál 24,2 %-ra esett a naponta felvett takarmány mennyisége (46. ábra). Azonban a felvett takarmány mennyisége a takarmányváltást követő egy héten belül beállt egy alacsonyabb, de viszonylag egyenletes mértékre majd további egy hét elteltével egy újabb viszonylag stabil csökkenés lépett fel.



46. ábra: A takarmányfogyasztás alakulása a vizsgálat alatt

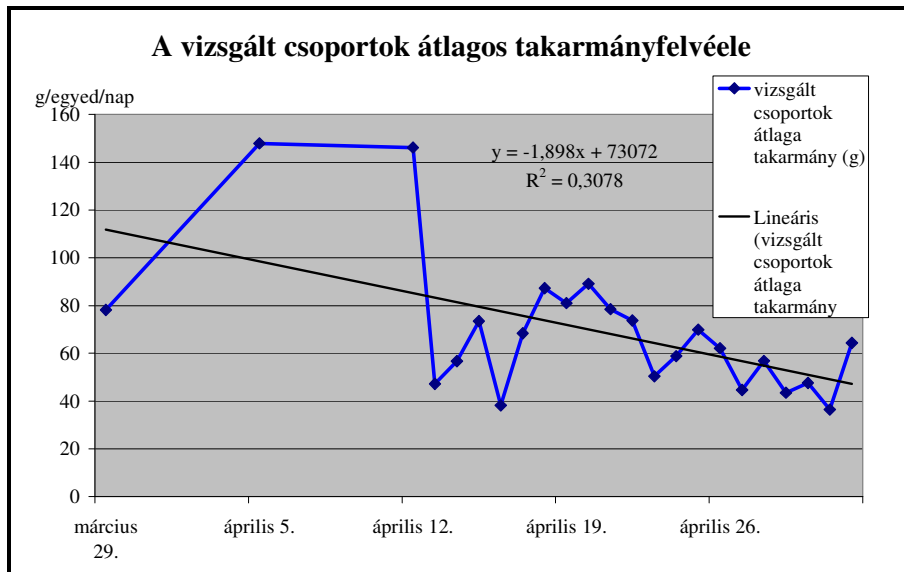
A kontrol csoport esetében a takarmányfelvétel-csökkenés helyett megmaradt a növekvő tendencia (47. ábra). Ez a növekvő takarmányfelvétel eredményezte az 4. ábrán látható testtömeggyarapodást. A felvételezés idején bekövetkező takarmányfelvétel ingadozások az időjárási tényezők változékonyságának eredményei. Ezek az ingadozások többé - kevésbé a többi csoportnál is megfigyelhetők.



47. ábra: A kontrol csoport takarmányfelvétele

A többi csoport esetén a beetetést követő csökkenés után egy jelentős emelkedés volt mérhető, mely az egyes csoportok esetében az adaptáció alatti fogyasztás 84,6%-át, 74,3%-átés 89%-át érte el.

A vizsgálat végéhez közeledve fellépő újbóli jelentős csökkenő tendencia már együtt járt a tojástermelés, és a testtömeg csökkenésével is.(48. ábra)



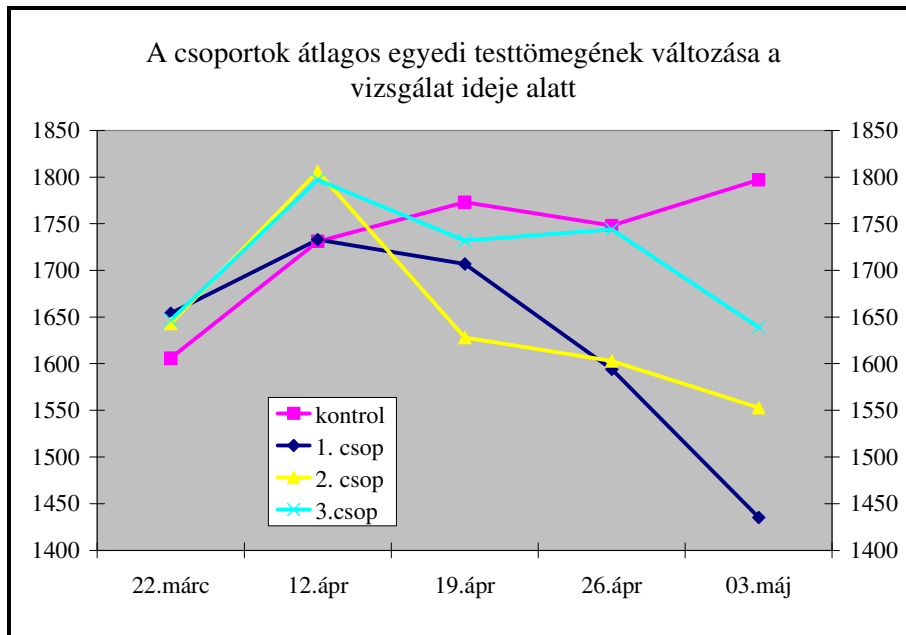
48. ábra: A 2. csoport takarmányfogyasztásának változása a vizsgálat alatt. Fácánkert, 2006

#### Testtömeg mérések:

Az állatok a telepre érkezésükkor még szinte csak előnevelt korban voltak, így a fiatalkori fejlődésüket az adaptáció ideje alatt fejezték be. A testtömeg növekedésükből látható, hogy a vizsgálat kezdetére már viszonylag stabilizálódott a súlyuk. Kisebb növekedés még várható volt, ez azonban csak a kontrol csoport esetében jelent meg, míg a többi csoport átlagai a további mérések során csökkenést mutattak (49. ábra). A testtömeg csökkenés is követte a csoportonkénti takarmányfelvétel dinamikáját. A második hét folyamán a 3. csoport egyedeinek az átlagos súlya a stabilizálódott takarmányfelvétel következtében kis mértékű korrekciót mutatott, átlagos egyedsúlyuk 12g-os növekedést mutatott, míg



a többi vizsgált csoportban a folyamatos csökkenés ebben az időszakban is megmaradt.

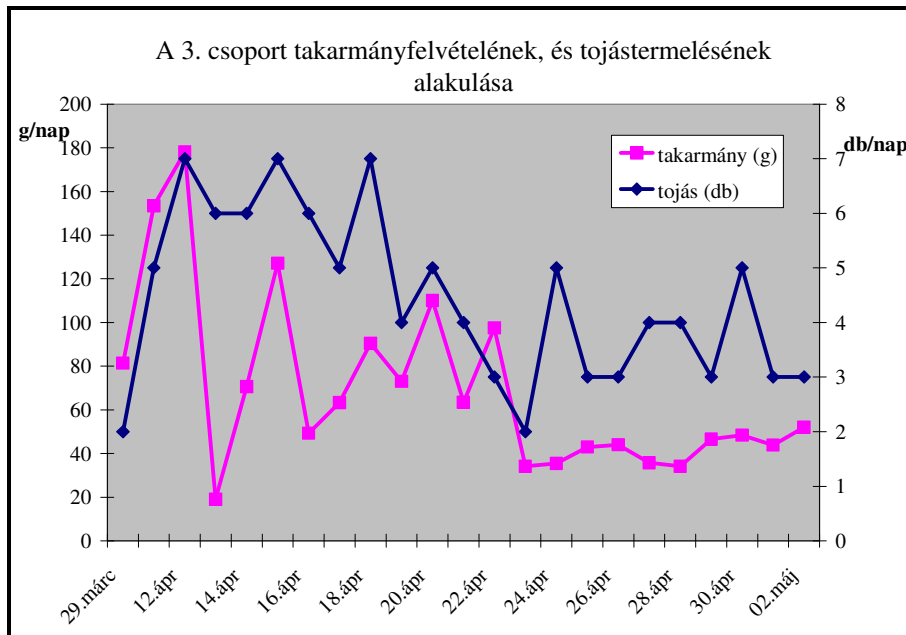


49. ábra: A csoportok átlagos egyedi testtömegének változása a vizsgálat ideje alatt

#### Tojástermelés vizsgálata:

Az állomány a vizsgálat kezdetének tervezett időpontjában még nem érte el a tojástermelés maximumát, így későbbre toltuk egy héttel a beetetést. A takarmányváltást követően a termelésben nem lépett fel drasztikus változás. A tojáshozam csökkenés csoportonként eltérően, de megközelítőleg 10nap késéssel jelent meg (50. ábra), majd a csúcstermelés 40%-a körül ingadozott. A letojt tojások minőségében

nem vettünk észre jelentős változást, az abnormális méretű, méshéjú, repedt tojások számaránya nem nőtt meg, azonban a letojt tojások átlagos tömege csökkent.



50. ábra: A 3. csoport takarmányfelvételének, és tojástermelésének alakulása

#### Boncolás eredményei:

A vizsgálat befejeztével - a 21. napon - a három vizsgált csoportból egyet boncolási vizsgálatnak vetettünk alá. Az állatok kültakarója ép, tápláltsági állapota az igen gyenge és a közepes között mozgott. A hét fős csoportban egy olyan egyedet találtunk, amely a napraforgó magvakat kibontva fogyasztotta. Az állatok mája fakó, törékeny állagú. A petefészek, illetve petevezető egy állatnál involválódó, 3

mm-nél kisebb tüszők találhatók rajta, míg a többinél aktív maradt. A begy illetve a zúzó- és mirigyes gyomor tartalma hat egyednél homokból, kavicsból és napraforgómag maradványokból állt. Egy egyednél a mirigyes gyomor erősen kitágult tojásnyi nagyságú, tartalma homok, és napraforgó, míg a begyben csak 9 szem napraforgót találtunk.

## 5. Következtetések, javaslatok:

Az eredményekből megállapítható, hogy a napraforgó kaszattergés bekövetkezhet már a betakarítás előtt. Okai a túlérés, a madárkártétel, a tányér alatti szártörés és a tőkidőlés is lehetnek. Ezek közül a tőkidőlés által a talajra jutott kaszatok száma a legjelentősebb mértékű, bár a mintatereken nem fordult elő ilyen eset. Kísérleteinkben a betakarítás előtt kipergett kaszatok száma átlagosan 4,5 db volt négyzetméterenként.

További vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a napraforgó elpergésének fő okozója a betakarítógép. A betakarító kombájn munkaszélességében és nyomvonalában végzett kaszatszámolás arra engedtek következtetni, hogy a betakarítógépből javarészt a cséplőszerkezeten keresztül pereg el a kaszat. Méréseink szerint a betakarítógép nyomvonalában  $652,65 \text{ db/m}^2$ , míg a nyomvonalon kívüli területeken  $67,35 \text{ db/m}^2$ , összességében a betakarítás után  $360 \text{ db/m}^2$  mennyiségű kaszat került a talajra.

A betakarítás előtt és utáni mérések szerint a vizsgált napraforgó táblákon négyzetméterenként  $364,5 \text{ db/m}^2$  kaszat hullott el, amely megfelel  $0,291 \text{ t/ha}$  termésnek.

Az elpergett kaszat a betakarítás utáni talajművelési eljárásokkal különböző mélységekbe kerülve, több éven át a napraforgó árvakelés problémájának okozója lehet.

Egyéb irányú megfigyeléseink szerint a növénybetegségek, a meddő tövek száma és a gyomosodás nem okozott mérhető kaszattergést. A napraforgó táblában végzett töltögető ekés művelet csökkentette a tőkidölést.

A kaszatpergés problémakörének további vizsgálatával, az okok felderítésével remélhetően közelebb kerülünk a napraforgó árvakelés kérdés megoldásához.

Az eredmények egyértelműen bizonyítják, hogy a napraforgó betakarítását követő sekély talajművelésben a kaszatok tavaszi csírázása jelentősebb, mint mélyművelésben. Ennek oka lehet az, hogy a sekély művelés esetén a kaszatok optimális csírázási feltételekhez jutnak. Ebből következik, hogy a napraforgó árvakelés elleni küzdelem egyik sarokpontja lehet a betakarítás utáni sekélyen elvégzett talajművelés. Ezzel az agrotechnikai módszerrel a napraforgó termesztés utáni első évben jelentős számú elpergett kaszat csíráztatható ki és mechanikai módszerrel, vagy célzott vegyszeres eljárással hatékony védekezés végezhető.

Ezzel ellentétben a mélyen alászántott kaszatok sokáig megőrzik csírázókéességüket a talajban és az éppen aktuális talajművelés során váratlanul a felső talajrétegekbe kerülve tömegesen csírázhatnak.

A fentiekből következik, hogy amennyiben napraforgót őszi búza vetés követ, célszerű a búza vetőágyat sekélyműveléssel előkészíteni, mert hosszantartó enyhe, csapadékos őszi időjárás esetén a búzavetésben is tömegesen kicsírázhatnak a kaszatok, amelyekből kifejlődött napraforgó növények a tél folyamán elfagyhatnak.

Amennyiben napraforgót tavaszi vetés követ, célszerű a betakarítás után azonnal a táblát sekélyen megművelni azért, hogy az elpergett kaszatokból minél több növény csírázzon ki, melyek az őszi mélyszántással fizikailag elpusztíthatók.

Amennyiben a természetést követően tavaszi kultúra kerül a táblára, abban az esetben érdemes a betakarítást követő talajműveléssel kicsit várni, mivel a táblán élő állatfajok természetes fogyasztásának részét képezik a tábla talaján található napraforgó kaszatok is, így csökkenthetik a talajba kerülő csíráképes kaszatok mennyiségét. Ezt a felvételt szimulálta a házi szárnyasokkal történő napraforgó etetési vizsgálat is.

A dercés takarmányhoz szokott tojótyúkok jól fogyasztják a szemes napraforgót átlagos felvételük naponta 101 g/nap, ez a fogyasztás azonban jelentősen ingadozik.

A vizsgálat eredményei alapján a tojótyúkok takarmányfelvétele a takarmányváltást követően drasztikusan csökkent, ez legfőképp az állatok számára ismeretlen formátumra vezethető vissza. Az állatok fogyasztása, azonban viszonylag gyorsan, átlagosan hét nap alatt, megközelítőleg az eredeti szintre állt vissza. A maximum ebben az időszakban az adaptációs, eredeti érték 74,3 - 89% a között mozgott, mindeközben az egyedsúlyuk folyamatos csökkenésen ment keresztül. A csökkenés mértéke arányos volt a táplálékfogyasztás helyreállításával.

A stabilizálódást követően, átlagosan hét nap elteltével, újabb folyamatos felvételcsökkenés lépett fel, mely a vizsgálat végéig kitartott, ezzel együtt a napi tojáshozam is csökkenni kezdett.

Az állatok rosszul viselték a hosszú ideig tartó monodiétát, így a kezelés végére kondíciójuk jelentősen leromlott. Egyes egyedeknél a vizsgálatot követő boncolás során emésztőszerv elzáródásokat

találtunk, májuk fakó, laza szerkezetű lett. Tápláltsági állapotuk gyenge és közepes között oszlott meg.

## 6. Összefoglalás

A napraforgót (*Helianthus annuus* L.), mint jövedelmező olajipari növényt Magyarországon kisebb-nagyobb eltérésekkel 500 ezer hektáron termesztik. A termesztés gazdasági előnye évjáratoktól függően és változó mértékben jelentkezik. A napraforgó termesztés technológiájából adódóan szántóföldjeinken nagy mértékű kaszatpergésből adódó árvakelés lép fel a termesztést követő évek során

A vetésterületének növekedéséből adódóan jelentős mértékben növekedik az elpergett kaszatokból kikelő árvakelés kártétele. A napraforgó árvakelés utóveteményben történő megjelenésével és az így kikelt napraforgó beérése következtében a tábla napraforgó kaszatokkal történő „visszafertőződésével” súlyosbítja a kártétel mértékét.

A dolgozat célja a probléma kialakulását befolyásoló tényezők, majd az ellene történő integrált növénytermesztési rendszerbe illeszthető megelőző-, és védekezési lehetőségek vizsgálata.

Elsőként a vizsgálatok a napraforgó kaszatok elszóródására ható tényezők kiértékelésével történtek, melyek a betakarítás előtt és után is bekövetkezhetnek. Eredményük alapján megállapítható hogy a legnagyobb hatása a betakarítógépnek van, összességében átlagosan  $364 \text{ db/m}^2$  kaszat kerül a talajra.

Ezt követően a táblán belüli elpergés eloszlásának, és az elpergett kaszatok őszi csírázásának vizsgálata következett, amely jelentősen befolyásolhatja a védekezés metodikáját, azonban táblaszintű



értékelés esetén szoros összefüggést nem eredményezett, mindösszesen 14,4 %-a csírázott ki a kaszatoknak összesen.

Az elpergett kaszatok a tábla talajára kerülve eltérő mélységekbe kerülnek a művelési folyamatok során, az eltérő mélységbe került kaszatok eltérő csírázási feltételek közé kerülve vagy csak később, vagy akár egy-két év múlva kelnek ki. Ezeket a folyamatokat a csírázási mélység, vizsgálatával szimuláltuk, mely igazolta feltevésünket, hogy a talaj hőátadásának lassúsága az okozója a kelés elhúzódásának.

Az eltérő mélységbe került kaszatok a kedvezőtlen környezeti feltételek miatt konzerválódhatnak, és a későbbi talajművelési eljárásokkal a felszín közelébe kerülve kicsírázhatnak. A kiürülési tendencia vizsgálatok eredményeként a harmadik évben mindössze csak a 15%-a csírázott ki a második évi mennyiségnek. Jelentős árvakelést a harmadik évben már nem tapasztaltunk.

A talajra került kaszatok a talajba kerülésig jelentős ideig ki vannak téve a táblán élő állatok fogyasztásának, ez a fogyasztás jelentős mértékű lehet. Ennek a típusú kaszatszám-csökkenésnek modellezésére beállított tojótyúkokkal végzett vizsgálatunk eredményeként kijelenthető, hogy egy adult tojótyúk 1680 db kaszat felvételére képes egy nap folyamán. Azonban ez az eredmény természetes körülmények között jelentősen kisebb, mert az állatok – a vizsgálatától eltérően - nem csak napraforgót vesznek fel.

**Summary**

Sunflower (*Helianthus annuus* L.), an oil industry cash crop, is grown on about 500 thousand hectares in Hungary. Its profit share varies year by year. Owing to sunflower growing technology and dispersing seeds it is a self-seeding plant and one can count with a considerable rate of voluntary germination during the years followed by.

The larger the sunflower acreage got the higher became the rate of volunteer plants and their damage to the following crop. The occurrence of volunteer plants in the following crop “reinfests” the field and increases the rate of damage.

The aim of this study is to investigate problem inducing factors as well as the possibilities of preventive and controlling methods integrated into the crop growing technology.

First investigations included the evaluation of factors influencing seed dispersion, which can occur before and after the harvest. As a result we can conclude that the harvester is the main influencing factor, since an average of 364 seeds/m<sup>2</sup> fall off the harvester onto the ground.

Then we determined the distribution of dispersion on the field and the germination of dispersed seeds in autumn, which has a great influence on the method of prevention, but the field evaluation did not bring any close relationship in this respect, because only 14.4% of dispersed seeds germinated in autumn.

Because of soil cultivation dispersed seeds get into the soil at different depths having different conditions of germination, which can lead to late germination or even much later after one or two years. These

processes were simulated by the depth of germination, which confirmed our assumption, that the slow heat transmission capacity of the soil keeps the seeds from germination.

Seeds at different depths may get preserved because of unfavourable conditions and may get near the soil surface by soil cultivation and germinate if getting into favourable conditions. Testing the tendency of depletion only 15% of the quantity of the second year germinated in the third year. The rate of volunteer plants was not notable in the third year.

Dispersed seeds are exposed to feeding by animals living on the field and its rate could be rather high. We modelled this type of reduction by using hens. As a result of the investigation we observed that one hen could swallow 1680 seed a day. This result is of course much lower under natural conditions, since animals do not feed exclusively on sunflower seeds.

## 7. Új tudományos eredmények

### 1. Kaszatpergési vizsgálatok.

Az eredményekből megállapítható, hogy a napraforgó kaszatpergés bekövetkezhet már a betakarítás előtt is. De a napraforgó elpergésének fő okozója a betakarítógép. A betakarítógépből javarészt a cséplőszerkezeten keresztül perget el a kaszat.

### 2. Napraforgó kaszatsírázási vizsgálatok ősszel búzában.

A napraforgó betakarítását követően a betakarítás során elpergett kaszatok átlagosan 14,42 %-ban csíráztak ki ősszel. Azonban a kikelő árvakelés nem mértéke nem mutatott szoros összefüggést az elpergett mennyiséggel,

### 3. Napraforgó csírázási mélységének, és kelési hullámainak vizsgálata.

A napraforgó magvak 4,5 százaléka csírázott ki a tavaszi időszak során. A legkorábban csírázó egyedek április 27-én jelentek meg 0, 5 és 10 cm mélységekből és május 20-a után tapasztaltunk csak kelést a 15 cm mélységből.

### 4. Az árvakelésű napraforgó csírázásának vizsgálata az elpergés utáni év tavaszán.

A napraforgó betakarítását követő sekély talajművelésben a kaszatok tavaszi csírázása jelentősebb, mint mélyművelésben. A táblák művelési mélységénél a mély- és sekélyművelés között mindösszesen 10 cm-es eltérés volt. De az őszi elpergésből kikelt kaszatok a mélyművelés esetén 5,9%, míg sekély művelés esetén 12,8%-os eredményt adtak.

5. Napraforgó árvakelés csírázásának nyomonkövetése térinformatikai módszerekkel:

A 2002-2003-as években a kapott eredményeket értékelve kimutatható kelési csúcsok mindkét évben ugyanazon a mintatereken jelentkeznek, de a két év kelése között jelentős csökkenés mutatható ki az árvakelés megjelenésében. A 2003-as évben az előző évi  $3,05 \text{ db/m}^2$ -es keléshez viszonyítva mindösszesen csak  $0,47 \text{ db/m}^2$  kelt ki átlagosan a mintatereken, ami már csak a 15%-a. Azaz, a betakarítást követően a talajba került, és konzerválódott magvak kiürülési tendenciája jelentős

6. Biológiai módszer a napraforgó árvakelés csökkentésére, házi szárnyasokkal történő etetéssel. A vizsgálat eredményei alapján a tojótyúkok takarmányfelvétele a takarmányváltást követően drasztikusan csökkent, ami legfőképp az állatok számára ismeretlen formátumra vezethető vissza. A dercés takarmányhoz szokott tojótyúkok jól fogyasztják a szemes napraforgót átlagos felvételük naponta  $101 \text{ g/nap}$ , azaz elméletileg 1680 db kaszatót képes elfogyasztani egy tojótyúk egy nap alatt.

## 7. IRODALOMJEGYZÉK

1. AL KHATIB, K., MILLER, J. (2000): Registration of four genetic stocks of sunflower resistant to imidazolinone herbicide. *Crop Sci.* (40), pp. 869–870.
2. ANDERSEN, R.N. (1968): Germination and establishment of weeds for experimental purposes. A Weed Science Society of Amerika Handbook, W. F. Humprey Press Inc., Geneva (N.Y.), pp. 236.
3. ANTAL, J. (szerk)(1978): Olajnövények termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
4. ARIAS, D.M., RIESEBERG, L.H.(1994): Gene flow between cultivated and wild sunflowers. *Theor. Appl. Genet.* (89), pp. 655–660.
5. AMEN, R.D. (1968): A model of seed dormancy. *Bot. Rev.* (34), pp.1-31
6. AHMAD, S. (2001): Environmental effect on seed characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J. Agron. Crop Sci.* (187), pp. 213–216.
7. BADU-APRAKU, B., HUNTER, R.B., TOLLERNAAR, M., (1983): Effect of temperature during grain filling on whole plant and grain yield in maize (*Zea mays* L.). *Can. J. Plant Sci.* (63), 357–363. pp.

8. BARTON, L.V. (1962): The germination of weed seeds. *Weeds* (10), pp. 174-182.
9. BASKIN, J.M., BASKIN, C.C. (1986): Temperature requirements for after-ripening in seeds of nine winter annuals. *Weed Res.* (26), 375-380 pp.
10. BASKIN, J.M., BASKIN C.C. (1987): Temperature requirements for after-ripening in buried seeds of four summer annual weeds. *Weed Res.* (27), 385-389 pp.
11. BASKIN, J.M., BASKIN C.C. (1989): Seasonal changes in the germination responses of buried seeds of *Barbarca vulgaris*. *Can. J. Bot.* (67), 2131-2134 pp.
12. BÉKÉSI, P., BIRTHÁNÉ, V.ZS. (1994): Az agrotechnikai védelem lehetőségei a napraforgó betegségei ellen. Integrált termesztés a szántóföldi kultúrákban. Budapest Fővárosi Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás 116-122 p.
13. BENCZE, J. (1958): Szántóföldi gyommagvizsgálatok eredményei Nyíregyháza homoktalajain. Agrártudományi Egyetem. Mg. tud. Kar Közlem. Gödöllő
14. BERRY, S.T., LEON, A.J., HANFREY, C.C., CHALLIS, P., BURKOLZ, A., BARNES, S.R., RUFENER, G.K., LEE, M., CALIGARI, P.D.S. (1995): Molecular-marker analysis of

- Helianthus annuus* L. 2. Construction of an RFLP map for cultivated sunflower, *Theor. Appl. Genet.* (91), 195–199. pp.
15. BERZSENYI, Z. (1979): A kukorica vetések gyomborítottsága és termésmennyisége közötti összefüggés. *Növénytermelés* (28), 417-425 pp.
  16. BETTEY, M., FINCH-SAVAGE, W.E., KING, G.J., LYNN, J.R. (2000): Quantitative genetic analysis of seed vigour and pre-emergence seedling growth traits in *Brassica oleracea*, *New Phytol.* (148), 277–286. pp.
  17. BOLSON, BOLSON, E.L. (1977): Effects of isolation distance on outcrossing in seed production of sunflower (*Helianthus annuus* L.). M.S. Thesis, North Dakota State University, Fargo.
  18. BOCZ, E. (szerk).(1996): Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest 623-642 p
  19. BORHIDI, A. (2002): Gaia zöld ruhája. Magyarország az ezredfordulón. MTA, Budapest, 298-299 pp.
  20. CHRISTEN, T., REISINGER, P.(2000): Erfahrungen und Ergebnisse der ESCORT-Applikation in Clearfield-Maiskulturen in Ungarn. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. Sonderheft XVII.* 347-353. pp. Eugen Ulmer Stuttgart.



21. CLEMENTS, E.E., (1907): *Plant Physiology and Ecology*. H. Hott and Co. N.Y. 251-269 pp.
22. CSERESZNYÉS, Z. (1979): Studies of the duration of dormancy and methods of determining the germination of dormant seeds of *helianthus annuus*, *Seed Sci. Techn.* (7). pp. 179-188
23. CSETE, S., MADARÁSZ, J.(1997): A napraforgó árvakelés növényvédelmi jelentősége. *Gyakorlati Agrofórum*, (8). 44-46 pp.
24. CSONTOS, P. (1997): A magbank ökológiai alapjai, definíciók, és mintavételi kérdések. *Természetvédelmi Közlem.* (5-6), 17-26. pp.
25. CSONTOS, P. (2000a): A magbank ökológiai alapjai II: A talajminták feldolgozásának módszerei és alkalmazhatóságuk összehasonlító elemzése. *Acta Agron. Óváriensis* (42), 133-150. pp.
26. CSONTOS, P. (2000b): A magbank ökológiai alapjai III: További lehetőségek a magbank, és a túlélés vizsgálatára. *Acta Agron. Óváriensis* (42), 251-259. pp.
27. CSONTOS, P. (2001): A természetes magbank kutatásának módszerei. *Synbiologica Hungarica* (4), 1-155 pp.

28. CZIMBER, GY. (1980): A magvak elfekvése a talajban, gyomnövények csírázása. In: SZABÓ, L.(szerk.)(1980): A magbiológia alapjai. Akadémiai kiadó, Budapest 140-153 pp.
29. CZIMBER, GY., HARTMANN, F. (2004): Az árpa gyomnövényei, In: TOMCSÁNYI, A., TURCSÁNYI, G. (2004): Az árpa. Akadémia kiadó, 229-230 pp.
30. DUDITS, D., HESZKY, L. (2000): Növényi biotechnológia, és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Bp.
31. DONALD, C.M. (1961): Competition for light in crops and pastures. Symposia of the Society for experimental Biology. Soc. Exp. Biol. (15). 282-312 pp.
32. DOZET, B., MARINKOVIC, R., SCKORIC, D., MARJANOVIC, A. (1993): Genetic similarities of the Jerusalem artichoke populations (*Helianthus tuberosus* L.) collected in Montenegro. *Helia* (16–18), pp. 41–48.
33. ENNS, H., DORELL, D.G., HOES, J.A., CHUBB, W.O. (1970): Sunflower research, a progress report. In: Proceedings of the 4th International Sunflower Conference. National Cottonseed Products Association, Memphis, TN, pp. 162–167
34. FEKETE, G. (1981): Növénytársulástan. In: HORTOBÁGYI, T. (szerk.): Növényföldrajz társulástan és ökológia, Tankönyvkiadó, Budapest 169-263 pp.

35. FRANK, J. (szerk.)(1999): A napraforgó biológiája, termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
36. FRANK, J., SZABÓ, L. (1989): A napraforgó. Magyarország kultúrflórája, Akadémia Kiadó
37. FRANKLAND, B. (1976): Phytochrome control of seed germination in relation to the light environment. In: SMITH, H. (ed.): Light and Plant Development. Butter orths Press. London. 477-491 pp.
38. FROUD-WILLIAMS, R.J., CHANCELLOR, R.J., DRENNAN, D.S. (1984): The effects of seed burial and soil disturbance on emergence and survial of arable weeds in relation to minimal cultivation. J. Appl. Ecol. (21), 629-641 pp.
39. FÜZY, J., SZÜLE, ZS. (1994): A napraforgó betakarítás technológiája. Agrofórum, (4). 38-39p.
40. GAÁL, L.(1978): A magyar növénytermesztés múltja. Akadémiai Kiadó, Budapest 340-342 p.
41. GECSE, M. (2001): Búzavetés előtt, Agronapló (5). évf. 2001/9
42. GENTZBITTEL, L., MESTRIES, E., MOUZEYAR, S., MAZEYRAT, F., BADAOU, S., VEAR, F., TOURVIEILLE DE LABROUHE, D., NICOLAS, P. (1999): A composite map of expressed sequences and phenotypic traits of the sunflower (*Helianthus annuus* L.) genome, *Theor. Appl. Genet.* (99), pp. 218–234.

43. GLITS, M., HORVÁTH, J., KUROLI, G., PPETRÓCZI, I. (szerk.):  
Növényvédelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 81-85 pp.
44. GUNDAEV, A.I. (1971): Basic principles of sunflower selection,  
Genetic Principles of Plant Selection. Nauka, Moscow, pp.  
417–465.
45. GYOMINFÓ, (2008): <http://gyominfo.mtk.nyme.hu/gyominfo/>
46. GYÖRFFY, B. (1976): A kukorica termésére ható  
növénytermelési tényezők értékelése. Agrártudományi  
közlemények (35). 239-266 p.
47. HAMPTON, J.G., COOLBEAR, P. (1990): Potential versus actual  
seed performance, can vigour testing provide an answer, *Seed  
Sci. Technol.* (18), pp. 215–228.
48. HARPER, J.L. (1957): The ecological significance of dormancy  
and its importance in weed control. 7<sup>th</sup> Int. Conf. Plant. Prot.  
(4). 415-420 pp.
49. HARPER, J.L. (1960): The Biology of Weeds. Blackwell  
Science, Oxford. 542 pp.
50. HARTMANN, F.(1992): Gondolatok a kukorica vegyszeres  
gyomirtásához. Agrofórum 1992. (2). Különszám 38-42 pp.

51. HERRON, J.W. (1953): Study of seed production, seed identification and seed germination of *Chenopodium* spp.. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 320:24. pp.
52. HEWSON, R.T., ROBERTS, H.A. (1971): The effect of weed removal at different times on the yield of bulb onions. I. Hort. Sci. (46). 471-483 pp.
53. HODGKIN, T., HEGARTY, T.W. (1978): Genetically determined variation in seed germination and field emergence of *Brassica oleracea*. *Ann. Appl. Biol.* (88), pp. 407–413.
54. HORTOBÁGYI, T.(1986): Agrobotanika. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
55. HUNYADI, K. (1993): Jelentősebb szántóföldi egyéves és évelő gyomnövények biológiája. Akadémiai doktori értekezés, Keszthely.
56. HUNYADI, K., BÉRES, I., KAZINCZI, G. (szerk.)(2000): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest 10-14 pp.
57. HUNYADI, K., KAZINCZI, G. (2000): A gyomnövények szaporodásbiológiája. In: HUNYADI, K., BÉRES, I., KAZINCZI, G. (ed.): Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.

58. ILNICKI, R.D., JOHNSON, M.W. (1959): Temperature, light and seed size and their effects on germination of dog fennel. NE WCC, Abstr. (13). 440. p.
59. INCZÉDY, P. (1996): Néhány szó a kémiai érésgyorsításról. Agrofórum, VII. 8. szám, 36 p.
60. JAKUCS, P. (1981): Magyarország legfontosabb növénytársulásai. In: HORTOBÁGYI, T., SIMON, T. (szerk.): Növényföldrajz, társulástan és ökológia. Tankönyvkiadó, Budapest. 225-263 p.
61. JAN, C.C., VICK, B.A., MILLER, J.F., KAHLER, A.L., BUTLER, E.T. (1998): Construction of an RFLP linkage map for cultivated sunflower, *Theor. Appl. Genet.* (96), pp. 15–22.
62. JUHÁSZ-NAGY, P. (1961): A modern növényökológia helyzete és problémaköre. *Acta Univ. Debreceniensis* 7/2 181-211 pp.
63. KAZINCZI, G., HUNYADI, K., LUKÁCS, D. (1999): Adatok a kék búzavirág (*Centaurea cyanus* L.) biológiájához. Csírázásbiológia és növekedésanalízis. *Növényvédelem*. 35 (2): 45-52 pp.
64. KEELING, P.L., BACON, P.J., HOLT, D.C., (1993): Elevated temperature reduces starch deposition in wheat endosperm by reducing the activity of soluble starch synthase. *Planta* **191**, pp. 342–348.

65. KIS, GY.(1994): Védekezzünk a napraforgó betegségek ellen?  
Agrofórum (4.) szám 24-25 p.
66. KJAER, A. (1940): Germination of buried and dry stored seeds.  
I. 1934-1939. Int. Seed Test Assoc. Proc. 2: 167-190 p.
67. KROPFF, M.J., VOSSEN, F.H., SPITTERS. C.J.T., GROT, W.  
(1984): Competition between a maize crop and natural  
population of *Echinochloa crus-galli* L. Neth. J. Agric. Sci.  
32: 324-327 p.
68. KOHOUT, V. (1998): Zkusenosti s nechemickym hubenim  
vydrolu obilniny pred zakladanim porostu oz. repky, Systém  
vyroby repky, Hluk, pp.183-184.
69. LABORIAN, L.G. (1972): On the physiology of seed  
germination in *Vicia graminea*. Sm -J II. Ari analysis of the  
temperature dependence of the seed germination rates. Ann.  
Aced. -Bras. Sci. 44: 477-534 p.
70. LÁNG, G. (1965): Növénytermesztés, Mezőgazdasági kiadó.  
Budapest, 1965, 218 p.
71. LÁNG, G. (1966): A növénytermesztés kézikönyve.  
Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 614 p.
72. LÁNG, G. (1976): Szántóföldi növénytermesztés.  
Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 240 p.

- 
73. LEHOCZKY, É. (2000): A gyomnövények tápanyagfelvétele és tápanyagtartalma. In: HUNYADI, K., BÉRES, I., KAZINCZI, G.: Gyomnövények, gyomirtás, gyombiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
74. MATUSKIN, SZ.I., NOVIKOVA, L.SZ.(1985): Ro, Agrotechniceszkih prijomov v borbe sz szovnyakami. Zemledelie 7., 44-45 p.
75. MÁTYÁS, Cs. (1996): Erdészeti ökológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest 31 pp.
76. MILLER, J., (1992): Update on inheritance of sunflower characteristics. In: Proceedings of the 13th International Sunflower Conference, II. Pisa, Italy, pp. 905–945.
77. NAGY, I.(2003): Az őszi káposztarepce gyomnövényei és a kétszikű gyomnövények elleni gyomszabályozás lehetőségei. Doktori értekezés. Keszthely.
78. NAGY, S., REISINGER, P., POMSÁR, P. (2006): Experiences of introduction of imidazolinone-resistant sunflower in Hungary from the herbological point of view. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz Sonderheft XX, 31-37 (2006), ISSN 1861-4051 Eugen Ulmer KG, Stuttgart



79. NERAD, (1998): Vliv ruznych variant pripravy púdy a vzcházení vydrolu, Sbornik Systém výroby repky, Hluk, pp. 184-187.
80. NIETO, H.I., BRONDO, M.A., GONZALO, I.T. (1968): Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pest Articles and News Summaries (C)* 14, 159-166p.
81. OMMI évkönyvek: Napraforgó (2001-2006). Kiadó Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet, Budapest
82. PÁLI, O., REISINGER, P., POMSÁR, P. (2006): Hibridkukorica vetőmag előállítása nem vegyszeres és vegyszeres gyomirtási módszerekkel. Előadás. XV. Keszthelyi Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 2006. január 26. – 27.
83. PELLETIER, G., PRIMARD, C., VEDEL, F., CHÉTRIT, P., ROUSSELLE, P., RENARD, M. (1983): Intergeneric cytoplasmic hybridization in cruciferae by protoplast fusion. *Mol. Gen. Genet.* 191, pp. 244–250
84. PERRY, D.A. (1978): Report of the vigour test committee 1974–1977, *Seed Sci. Technol.* 6, pp. 159–181.
85. PETHE, F. (1805): „Pallérozott mezei gazdaság”. Trattner János Tamás betűivel Pesten.

86. PLOCHUK, E.L., HALL, A.J. (1995): Capitulum position in sunflower affects grain temperature and duration of grain filling. *Field Crops Res.* 44, pp. 111–117.
87. POCSAI, K., KUROLI, G.(2002): A napraforgó termesztése. *Agronapló VI. évf.* (4).
88. POMSÁR, P., REISINGER, P.(2004): Kaszatpergés vizsgálatok napraforgóban. *Növénytermelés*, 489-498 pp
89. POMSÁR, P., REISINGER, P.(2004): A napraforgó kaszatpergés okainak vizsgálata. *Növényvédelmi Tudományos Napok. Magyar Tudományos Akadémia Budapest, Kiadv.* p.134.
90. POMSÁR, P., REISINGER, P. (2005): Napraforgó (*Helianthus annuus*) kaszatcsírázási vizsgálatok ősszel búzában. 51. *Növényvédelmi Tudományos Napok, METESZ Székház,*
91. POMSÁR, P., REISINGER, P., PÁLI, O. (2006): Napraforgó árvakelés (*Helianthus annuus*) elleni integrált védekezési lehetőségek. XV. *Keszthelyi Növényvédelmi Fórum. Keszthely.*
92. POZSGAI, J. (1982): Kompetíció a cukorrépa és gyomnövényzete között. *Kandidátusi értekezés, Sopronhorpács.*
93. RADICS, L. (2001): *Ökológiai gazdálkodás, Dinasztia kiadó, Budapest, 190-192 p.*

94. REISINGER, P. (1977): A gyomfelvételezési módszerek összehasonlító vizsgálata. *Növényvédelem*. 13. évf. (8) 359-361.
95. REISINGER, P. (1997): Kukorica gyomnövényei és gyomirtása  
In.: GLITS, M., HORVÁTH, J., KUROLI, G., PETRÓCZI, I. (szerk.): *Növényvédelem*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 81-85
96. REISINGER, P., SZÉLL, E. (2008): Mérföldkő a gyomszabályozás fejlesztésében, *Agrofórum Extra* 22. Kukoricatermesztőknek
97. REISINGER, P., SZÉLL, E., TAKÁCSNÉ-GYÖRGY, K., BARKASZI, L. (2006): GYOMINFO - Internetes gyomirtási szaktanácsadási rendszer. XLVIII. Georgikon Napok. 168. old.
98. ROBERTS, E.H. (1972): Dormancy: a factor affecting seed survival and soil. In: ROBERTS, E.H. (ed.) *Vitality of seeds*. Chapman and Male, London. 321-329 pp.
99. ROBERTS, E.H. (1981): The interaction of environmental factors controlling loss dormancy in seeds. *Ann. Appl. Biol.* 98., 552-555 pp.
100. SATTIN, M.G., ZANNIN, G., BERTI, A. (1992): Case history for weed competition/population ecology velvetleaf (*Abutilon*

---

*theoprasti*) in COffi (*Zea mays*). Weed Technol. 6., 213-219 pp.

- 101.SINNIAH, U.R., ELLIS, R.H., JOHN, P. (1998): Irrigation and seed quality development in rapid-cycling brassica: seed germination and longevity, *Ann. Botany* 82, pp. 309–314.
- 102.SNOW, A. (1999): Report of the sunflower working group. In: Proceedings of a Workshop on Ecological Effects of Pest Resistance Genes in Managed Ecosystems, Bethesda, MD, 31 January–3 February 1999.
- 103.SOLDATOV, K.I. (1976): Chemical mutagenesis in sunflower breeding. In: Proceedings of the 7th International Sunflower Conference. Krasnodar, USSR.
- 104.SOLYMOSSI, P. (2002): A globális felmelegedés hatása a gyomflóra összetételére valamint a C3-as és C4-es gyomfajok produktivására. *Gyomnövények, gyomirtás* 3. (1) 12-19 pp.
- 105.SOMMERS, D.A., ULLRICH, S.E., RAMSAY, M.F. (1983): Sunflower germination under simulated drought stress, *Agronomy Journal* 75 (3): 570-572
- 106.STEINBANER, G. P, GRISBY, B. (1957): Interaction of temperature, light and moistening agent in the germination of weed seeds. *Weed* 5: 175-182 p.

- 107.SZABÓ, L., SIPOS, I., PAPP, E. (1984): A napraforgó csírázása a kaszatóérés, és utóérés folyamán. Növénytermelés 33., 313-318. pp.
- 108.SZEPESY, I. (1977): Növénybetegségek. Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 325-326 p.
- 109.TAYLORSON, R. B. (1982): Interaction of phytochrome and other factors in seed germination. In: KHAON, A. A. (ed). The Physiology and Biochemistry of Seed Development, Dormancy and Germination. Amsterdam. 323-346 p.
- 110.THOMPSON, T.E., ZIMMERMANN, D.C., ROGERS, C.E. (1981): Wild *Helianthus* as a genetic resource. Field Crops Res. 4, 333-343 pp.
- 111.TÓTH, Á., SPILÁK, K. (1988): A IV. Országos Gyomfelvételezés tapasztalatai. Növényvédelmi Fórum, Keszthely, 49 p.
- 112.UJVÁROSI, M. (1957): Gyomnövények, gyomirtás, Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 5-29 pp.
- 113.UJVÁROSI, M. (1973): Gyomirtás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
114. Varga, H. Z., Varga, Z. (2006): A makro- és mikroklíma hatása a növényekre (Fitoklimatológia). Mosonmagyaróvár 140-160 pp.

115. VARJAS, L. (2000): A biológiai védekezés alapjai és gyakorlata (posztgraduális továbbképző tanfolyami jegyzet)
116. VAŠÁK, J., FÁBRY, A. (1989): Komplexe Technologie des Rapsanbaus in der Tschechoslowakei. Internationale Agrarindustrie (6) 458-461., Osteuropastudien der Hochschulen des Landes Hessen
117. VAŠÁK, J. (1998): Zkusenosti s nechemickým hubením vydrolu obilniny pred zakladáním porostu oz. repky. Systém výroby repky, Hluk, pp. 182-183.
118. ZAHARENKO, V.A., (1990): Gerbicide. Agropromizdat, Moszkva,
119. ZIMDAHL, R.L. (1980): Weed crop competition. Oregon State Univ. Corvallis, Oregon. a: 196pp.
120. ZIMMERMANN, H.G. (1958): Die Sonnenblume. Deutscher Bauernverlag, Berlin
121. ZIMMERMANN, D.C., ZIMMER, D.E. (1978): Influence of harvest date and freezing on sunflower seed germination. Crop Sci. 18 pp. 479-481
122. WALTERNÉ, I. V. (1995): Takarmányozástan Kézirat. Nyugat Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Vadgazda Mérnöki Szak, Sopron 120-128 pp.

123. WILSON, R. G. (1988): Biology of weeds in the soil. PP 25-39.  
In: ALTIERI, M. A., LIEBMAN, M. (eds): Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approches, CRCPress, Boca Raton (FL).

## **Köszönetnyilvánítás**

Dolgozatomhoz saját munkámon kívül még nagyon sok ember gondoskodása, valamint segítő tanácsa járult hozzá

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni konzulensemnek és PhD témavezetőmnek, Dr. Reisinger Péter egyetemi tanárnak segítségéért és tanácsaiért.

Köszönöm családomnak, hogy mindenben támogatott kitűzött céljaim elérésében és szeretetével túljuttatott minden eddigi nehézségen.