

## Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés, célkitűzés .....	2
2.	Irodalmi áttekintés .....	8
2.1	A biológiai alapok szerepe a napraforgótermesztésben.....	8
2.2	A tájkísérletek szerepe és jelentősége a napraforgó biológiai alapjainak fejlesztésében .....	12
2.3	A napraforgó fajták agronómiai tulajdonságainak hatásai a termesztésre, a termés mennyiségi és minőségi paramétereire .....	14
2.3.1	Az ökológiai rezisztencia és stressztűrés .....	14
2.3.2	A fény és a hő hatása .....	17
2.3.3	A vízellátás hatásai .....	18
2.3.4	Betegségrezisztencia és jelentősége.....	21
2.4	A napraforgó fajták fenológiai és morfológiai paramétereinek összefüggései és hatásai a termés mennyiségére és minőségére.....	26
2.4.1	Környezet x genotípus interakció és termésstabilitás elemzése .....	27
3.	A vizsgálatok anyaga és módszere .....	30
3.1	A kísérlet területének talajadottságai.....	30
3.2	Klimatikus adottságok a vizsgált időszakban .....	34
3.3	A szántóföldi kísérlet körülményei.....	43
3.4	A vizsgált napraforgó fajták .....	46
3.5	Az eredmények értékelésének módszertana .....	50
4.	A vizsgálatok eredménye és azok értékelése .....	53
4.1	Az évjárat hatása a napraforgó fajták terméseredményére .....	53
4.2	A vizsgált évjáratok terméseredményre gyakorolt hatásának összevont értékelése .....	65
4.3	Napraforgó fajták fenológiai szakaszainak vizsgálata.....	67
4.4	Napraforgó fajták kórtani paramétereinek hatása a terméseredményekre.....	70
4.5	Napraforgó fajták szárszilárdsági paramétereinek hatása a terméseredményekre.....	84
4.6	Napraforgó fajták minőségének paraméterei és összefüggései .....	96
4.7	A napraforgó fajták termőképességének értékelése a vizsgálati évek átlagában.....	105
4.8	Napraforgó fajták termésstabilitásának statisztikai értékelése .....	108
4.9	A terméseredményekre ható tényezőcsoportok statisztikai elemzése és értékelése főkomponens-analízissel.....	114
5.	Összefoglalás .....	117
6.	Új és újszerű tudományos eredmények .....	121
7.	Gyakorlatban hasznosítható tudományos eredmények.....	123
8.	Szakirodalom jegyzéke .....	124
9.	A táblázatok jegyzéke .....	134
10.	Az ábrák jegyzéke.....	135

## Függelék

## 1. Bevezetés, célkitűzés

A különböző természeti erőforrások az elmúlt időszakban felértékelődtek. Egyre nagyobb hangsúlyt kap, hogy fenntarthatóak maradjanak, illetve megteremtődjenek a bővülő újratermelés feltételei. A biológiai erőforrások megújíthatóak. A biológiai eredetű anyagok az élelmiszer-ellátásban mással nem helyettesíthetőek, nyersanyagot szolgáltatnak az ipar számára és helyi energiaforrást is jelenthetnek. Előállításukban alapvető szerepe van a növénytermesztésnek. Ahhoz, hogy az egyre növekvő szükségleteket hosszabb távon mennyiségileg és minőségileg kielégíthessük, a természeti erőforrások racionális használatára, komplex ökológiai szemléletre van szükség, amely azonban anyagi, technikai és társadalmi feltételeket is igényel. A genetikai erőforrások -mint megújuló energiaforrás- kihasználása a növénytermesztésben alapvető eszköz a növényi produktum növeléséhez. Ehhez azonban a fajta biológiai igényeinek, a termesztési feltételeknek és az ökológiai adottságoknak az összhangja szükséges. Ezek a tényezők viszont meghatározhatják a genetikai potenciál kihasználásának mértékét is.

A faj genetikai potenciálja az ideális feltételek között elérhető maximális bruttó szerves anyag mennyisége, a potenciális termőképesség az előállítható maximális hasznostermés-mennyiség. A gyakorlatban realizálható maximális termés az adott ökológiai adottságok mellett elérhető maximális hasznos termés mennyisége. Magyarországon a víz limitáló szerepe az éghajlat lassú változása, az aszályosságra való hajlam fokozódása miatt egyre jelentősebb tényezővé válik. Ennek kiküszöbölésére a vízpótlás az egyik lehetőség, ami elsősorban ökonómiai okok miatt napjainkra sajnálatos módon háttérbe szorult. A másik lehetőség a rendelkezésre álló víz hasznosításának javítása, szárazságtűrő fajták, hibridek előállításával és termesztésbe vonásával.

Az országosan realizálható termésátlag az alkalmazott fajtákkal (hibridekkel), illetve agrotechnikával elérhető hasznostermés-mennyiség. Ennek alakulásában tehát döntő jelentőséget játszik a megfelelő fajta, illetve hibrid kiválasztása és az ehhez igazodó fajta, illetve hibridspecifikus termesztéstechnológia alkalmazása.

A mennyiségi paraméterek mellett a termésbiztonság és a termésminőség is egyre nagyobb jelentőséggel bíró részét képezi a genetikai erőforrásoknak, különösen azokat a

kultúrnövényeket tekintve, amelyek magas energia, illetve fehérjetartalmuk miatt az élelmiszer-ellátás mennyiségi és minőségi bázisát képezik.

Ezeknek a szempontoknak a figyelembevételével tekintetem át az egyik legfontosabb, nagy energiájú olajat (29,3-39,8 kJ/g) tartalmazó szántóföldi növénynek, a napraforgónak az elmúlt időszakban kialakult sajátos termesztési helyzetét. Mint ismeretes, a napraforgó termesztése nem rendelkezik olyan hosszú, évszázadokra visszanyúló „történelemmel”, mint a kalászos gabonafélék, vagy más olajnövények, mint például a repce. Napjainkra azonban az egyik legfontosabb olajnövényé vált, a hazai étolajgyártásnak pedig alapvető bázisa.

A világtermelés napraforgó magból az elmúlt évben elérte a 26,5 millió tonnát, a világ nagy termelő körzeteiben szinte mindenütt növekedett a termelés. Az Európai Unióban 1980-1990 között megnégyszereződött az olajnövények területe, ezen belül a napraforgó termelési volumene megnyolcsorozódott. 2001-ben az 5,5 millió ha olajnövény terület több, mint felén termeltek napraforgót, ami csekély mértékű növekedést mutat, de a termésátlag csaknem 10 %-al alacsonyabb volt az előző évihez képest. A napraforgó ezzel együtt az olajnövény termelés egynegyedét adta. Az EU ennek ellenére sem önálló növényolajipari alapanyagokból és termékekből, az olajmag termelés a fogyasztás mennyiségének a felét sem éri el. Az EU országokban az olajnövények termőterületét a Blair House Agreement limitálja, ezért megnőtt a jelentősége a nagyobb hozamú olajnövény fajták termesztésének. A napraforgó termelése - elsősorban éghajlati igényei miatt - két országra, Spanyolországra és Franciaországra korlátozódik. Spanyolországban a csaknem 1 millió ha termőterületen igen alacsony intenzitással, ingadozó, 1 t/ha körüli termésátlaggal jellemezhető a napraforgó termesztése, ezzel szemben Franciaországban mintegy 800 ezer ha-on az intenzív termesztés eredményeként 2,5-3 t/ha termésátlagokat érnek el.

A magyarországi olajnövény termelés az elmúlt évtizedekben évről évre növekedett, melyből legnagyobb volument napjainkban is a napraforgó képvisel. Már a nyolcvanas években a negyedik legnagyobb napraforgóolaj-exportőrévé vált az ország, felzárkózva Argentína, az USA és Franciaország után. A napraforgó vetésterülete az elmúlt évtizedben megközelítette a félmillió hektárt, 1995-ben 491 ezer hektárra emelkedett. Ha figyelembe vesszük e növényfaj speciális érzékenységét a betegségekre és az ebből adódó vetésváltási korlátokat, ezt a területnagyságot már az agronómiai felső határnak tekinthetjük.

Hozam szempontjából világviszonylatban is kiemelkedő eredményeket ért el az ország a nyolcvanas évek végére. Az akkori 2 t/ha termésátlagokkal szemben azonban az elmúlt években a hozamok drasztikus visszaesésének lehettünk tanúi, elsősorban a termelés színvonalának csökkenése miatt. Emellett a termésstabilitás is romlott, mind országos, mind üzemi szinten. A Debreceni Egyetem Tangazdaságában végzett fajtaösszehasonlító és termesztéstechnológiai elemeket vizsgáló kísérletek között a minősített napraforgó hibridekkel 1998 óta folytatott tájkísérletek jelentősége tehát vitathatatlan. A korábbi kísérletek eredményeinek ismeretében fel kell tennünk a kérdést: Milyen tényezőkre vezethetők vissza a gyakran tapasztalható, olykor rendkívül nagy különbségek az ágazatban országos szinten, illetve a térségben elért, valamint az egyes fajták vonatkozásában a tájkísérletek során megállapítható termésátlagok között? Az a tény is további vizsgálódásra sarkall, hogy a fajták egy jelentős része - közöttük néhány kimagasló terméseredményekre képes fajta is - eltérő évjáratokra rendkívül szélsőséges módon reagálnak, ezáltal néhány év terméseredményeit vizsgálva is kedvezőtlen termésstabilitást mutatnak. Elegendőek-e tehát a különböző fajtákkal kapcsolatos ismereteink ahhoz, hogy szem előtt tartva a biológiai alapok, az ökológiai tényezők és az alkalmazott agrotechnika összhangjának szükségességét, kiválaszthassuk a megfelelő hibrideket?

A mennyiségi mutatók mellett egyre nagyobb jelentőséget kap a minőség, hiszen a korábbi évtizedek gyakorlatával szemben a hazai feldolgozóipar nem nyersolajat, hanem elsősorban finomított étolajat exportál. A Magyarországon termelt napraforgómag olajának minősége megfelel a piaci igényeknek. Az ország klimatikus sajátosságai előnyösen befolyásolják az olaj esszenciális zsírsavtartalmát, a linolsav aránya 64-69 %-ot is elér. Az olajtartalmat elsősorban az alkalmazott hibridek genetikai adottságai határozzák meg. Az ipari standard 47-47,7%, amelyet a korszerű hibridnapraforgók képesek elérni és felülmúlni. Az olaj-és az étkezési célra termesztett napraforgó vonatkozásában- az olaj és a fehérjetartalom terén a nemesítés már elérte azt a szintet, hogy ezek további növelése a termésstabilitás jelentős romlását idézné elő (FRANK, 1998). Az előbb említett okok miatt a termelés növelésének a lehetősége alapvetően a hozamok javítása. Ez azonban nem jelentheti azt, hogy nem szükséges a hibrideket ebben a vonatkozásban is vizsgálni, hiszen a felgyorsult fajtarotáció, az ökológiai-agrotechnikai tényezők változása módosíthatja az egyes hibridek sajátosságairól megszerzett ismereteinket.

Úgy tűnik, ennél a növénykultúránál sajátos módon esett egybe a rendszerváltásnak, a tulajdonviszonyok rendezetlenségének, a birtokviszonyok megváltozásának, a termelési színvonal jelentős csökkenésének az időszaka a biológiai alapok gyors ütemű fejlődésével, és ezzel együtt a kiemelkedő terméspotenciájú, de nagyobb ökológiai-agrotechnikai érzékenységgel bíró fajták elterjedésével. Ezek az okok is szerepet játszhattak abban, hogy ez a fejlődés a terméseredményekben nem realizálódott.

A jelenlegi helyzeten tehát mindenképpen változtatni szükséges. Az olajnövényekből előállítható termékek iránti fokozódó igény hosszú távon szükségessé teszi a termelési volumen növekedését hazánkban is. Figyelembe kell azonban azokat a szempontokat is venni, amelyek a korábban már említett fenntartható gazdálkodás megvalósítását szolgálják. Át kell értékelnünk a korábbi gazdálkodási stratégiát, ami az ipari eredetű anyagok (műtrágyák, növényvédőszer) egyre növekvő mértékű felhasználásával és a környezeti tényezők figyelmen kívül hagyásával, ezáltal annak fokozott károsításával növelte, illetve tartotta szinten a termelést.

Mind ökológiai, mind ökonómiai szempontból egyaránt hatékony, a fenntartható fejlődés feltételeinek megfelelő technológiát kell alkalmaznunk. Ezek az elvek határozhatják meg a kutatás fő irányait, a kutatási eredmények gyakorlati alkalmazását, és meg kell nyilvánulniuk az agrárképzés minden területén.

Ez a korszerű szemlélet nem lehet azonos a kényszerűségből lecsökkentett ráfordítások alkalmazásával, az így megvalósult extenzív gazdálkodással, ami - mint az a napraforgó termesztésének elmúlt időszakában megnyilvánult - még a termelés korábbi szintjének fenntartásához sem volt elegendő. Az viszont sajnálatos tény, hogy a jelenlegi gazdasági körülmények is alapvetően behatárolják a technológiai fejlesztések lehetőségeit. Ezért kell figyelmünket a megújuló energiaforrások felé fordítani, melyek közül - mint már említettem - a genetikai potenciál kihasználása alapvető jelentőségű. Ehhez az első lépés a tájba illeszkedő, annak potenciálját jól hasznosító növényfajok és fajták megválasztása a szántóföldi növénytermesztés során. Így lehetővé válik a táj adottságaihoz és a fajtákhoz egyaránt illeszkedő agrotechnika kidolgozása, okszerű talajerőgazdálkodás alkalmazása, megelőző jellegű növényvédelem kialakítása, és az egyes agrotechnikai elemek összhangjának megteremtése.

Mindehhez rendelkezésre állnak a napraforgó termesztés biológiai alapjai, melyek az elmúlt években jelentős fejlődést mutattak mind kvantitatív (a minősített hibridek száma), mind kvalitatív (beltartalom, agronómiai sajátosságok) tekintetben, melyben a

hazai nemesítő munka kiemelkedő szerepe vitathatatlan. Az első magyar nemesítésű hibridnapraforgók 1982-ben kaptak állami elismerést. 1998-ban már 16 hazai illetve kooperációs és 26 külföldi nemesítésű hibrid állt a termelők rendelkezésére. A hazai nemesítésű hibridek eközben 17 országban kaptak minősítést. Az európai napraforgó termesztésben meghatározó szerepet betöltő Franciaországban a magyar nemesítésű hibridek 50 %-os részarányt értek el a vetésterület vonatkozásában. A többi jelentős szántóföldi növénykultúrához hasonlóan itt is érvényesült az az elmúlt években tapasztalható tendencia, miszerint a minősített fajták száma növekszik és a külföldi fajták egyre nagyobb arányban szerepelnek a fajtalistán. Az eltérő fajták agroökológiai és agrotechnikai igénye, alkalmazkodóképessége, stressztűrő képessége között azonban jelentős eltéréseket találunk.

Az elmúlt két évben minősített napraforgó hibridek száma is ugrásszerű növekedést mutat, további 15 magyar nemesítésű és 44 külföldi hibriddel bővült a fajtalista, ami így napjainkban mintegy száz hibridet foglal magába. Ha azt is figyelembe vesszük, hogy az EU közös listájának hazai megjelenése újabb jelentős változásokat hoz ezen a téren, megállapíthatjuk, hogy a hibridek eltérő ökológiai, illetve agrotechnikai körülmények között mutatott sajátosságainak ismerete a jövőben még inkább felértékelődik. A fajtákban, hibridekben genetikailag rögzített mennyiségi és minőségi tulajdonságok minél teljesebb érvényre jutását úgy segíthetjük elő legnagyobb mértékben, ha a termőhelyi adottságoknak megfelelő fajták megválasztása mellett a fajta igényeit kielégítő agrotechnika alkalmazására és a környezeti terhelés mérséklésére törekszünk. Mindez tehát a tájkísérletek kiszélesítésének, és a tájkísérletek eredményeinek elemzése és értékelése után elkészíthető „ajánlati fajtalista” létrehozásának szükségességét húzza alá. A gyakorlat számára így elősegíthetjük a megfelelő fajtaválasztást, az adott üzem viszonyai között érvényes hasznos tanácsokkal szolgálhatunk és javíthatjuk a termelés hatékonyságát, pótlólagos befektetés nélkül jobb gazdasági eredményt érhetünk el.

Az új irányba történő technológiafejlesztés első lépése az ökológiai és agrotechnikai stresszfaktorok hatásának pontos felderítése úgy, hogy a teljes tenyészidőben nyomon követjük az állomány fejlődését a terméseredményekben bekövetkezett ok-okozati összefüggések feltárása érdekében. Ennek során vizsgálatra kerülnek az állomány egyes fejlődési szakaszai, növényegészségügyi helyzete, egyes kórokozók fellépésének mértéke és a fertőzés dinamikája, valamint egyéb agronómiai jellemzők, például a szárszilárdsági paraméterek. Mindezen jellemzők és a termésre vonatkozó mennyiségi és minőségi paraméterek, valamint az egyes évjáratok ökológiai sajátosságai közötti

összefüggések feltárása lehetővé teszi a kritikus tényezők megállapítását, megalapozva ezáltal azok kiküszöbölési lehetőségeinek vizsgálatát.

Ph. D. doktori értekezésemben a Debreceni Egyetem Látóképi kísérleti telepén 1998 és 2001 között, Dr. Pepó Péter tanszékvezető egyetemi tanár témavezetésével és szakmai irányításával végzett kutatómunkám eredményeit foglaltam össze.

Kutatásom célja a napraforgó termését befolyásoló biotikus és abiotikus stressztényezők feltárása különböző évjáratok hatásain keresztül, és ezáltal szűkebb tájkörzetünk, a Hajdúsági löszhát ökológiai adottságai mellett eredményesen termesztendő napraforgó fajták meghatározása. Ennek érdekében a vizsgálati években a vegetációs periódusban állományfelvételezéseket végeztem és ezek eredményét az egyes ökológiai paraméterekkel összevetve az összefüggéseket feltártam. A betakarításkor vett kaszatminták analizálását az OMMI Tordasi Kísérleti Telepének laboratóriumában végezték. A mért paraméterek alapján meghatározhattam a fajták eltérő évjáratokban elért minőségét. Vizsgáltam az egyes fajták termésstabilitását és a termésre ható tényezőket.

Kísérleti eredményeink nagy gyakorlati jelentőséggel bírnak, javíthatják legfontosabb ipari növényünk, a napraforgó termesztésének eredményességét a megfelelő biológiai alap megválasztása, a genetika erőforrás, mint megújuló energiaforrás jobb kihasználása által.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1 A biológiai alapok szerepe a napraforgótermesztésben

A fajták szerepe kulcsfontosságú, de csak egyike a termesztést meghatározó tényezőknek. *FRANK* (1982) megállapítása ma is érvényes: „A hibridizáció nyújtotta genetikai előnyök csak ott jutnak érvényre, ahol ez megfelelő termelői fegyelemmel is párosul. Mint nemesítő ilyen fenntartásokkal vallom a fajta meghatározó szerepét, s nem úgy, hogy ez már önmagában garanciát jelent a termelés jövedelmezőbbé tételében”.

*BEARD* (1982) megállapítása szerint a napraforgó termesztés világszerte az 50-es évektől lendült fel, igazi áttörést azonban az egyenletesen érő, nagyobb termést és nagyobb olajprodukciónak biztosító hibridnapraforgó megjelenése hozott. *MINKEVICS-BORKOVSKIJ* (1951) már olyan voronyezsi ill. harkovi fajtákról ír, melyeknek olajtartalma 50 % felett van, sőt az 57-58 %-os olajtartalmat is elérték. *LOPEZ et al.* (1999) a napraforgó biológiai alapjainak fejlődését követték nyomon Argentínában mintegy hatvan évet vizsgálva, és a termésképző elemekre vonatkozóan azt állapították meg, hogy a hozam növelése a kaszatok száma, a kaszattömeg és az olajtartalom növelésén alapult. Az 1970 körüli időszakot, az első hibridek megjelenését fordulópontnak nevezték ebben a fejlődésben. A további fejlesztést a kaszattömeg és az olajtartalom növelésében látják.

Magyarországon 1960 óta folyik nagy olajtartalmú ipari napraforgó termesztés (*FRANK*, 1984). Az első napraforgó hibridek az 1970-es évek elején jelentek meg. Ettől kezdve a beltenyésztéses napraforgó nemesítés is mind nagyobb teret hódított a szabadelvirágzású fajtákkal szemben (*ANTAL*, 1978; *BAKOS*, 1978; *SZENDRŐ*, 1980; *RÁTKAI*, 1979; *FRANK*, 1979). *SÁRKÖZI-SENDULA* (1980) véleménye szerint a napraforgó termőterületének növelése helyett a hozamok javítására kell törekedni, és ennek alapjául szolgál a nagyobb termésre képes hibridek alkalmazása. *BARTHA* (1980) a hektáronkénti olajhozamot vizsgálva szintén a hibridek döntő fölényét állapította meg a fajtákkal szemben. *KISS* (1981) azonban arra is felhívta a figyelmet, hogy a hibridek nem megfelelő ökológiai körülmények között nem tudják kifejteni termés potenciáljukat. Termesztett növényeink genetikai tulajdonságai nagymértékben befolyásolják a természeti adottságok érvényesülését. Közismert tény, hogy a genetikai potenciál a



legtöbb növénynél kétszer akkora, mint amennyi az átlagtermésben realizálódik. Tehát a hozamok növelésének ma még nincsenek genetikai korlátjai (GHIMESSY, 1984). PEPÓ *et al.* (2002) a napraforgó genotípusok termőképességét és agronómiai tulajdonságait vizsgálva arra a következtetésre jutottak, hogy az új genotípusok megjelenésével egyrészt a hagyományosan extenzív napraforgó környezeti és agrotechnikai feltételrendszere az átlagos szint és színvonal irányába mozdult el, másrészt a hibridek ökológiai tényezőkre és agrotechnikai ráfordításokra adott reakciója markánsan eltér egymástól.

ANTAL (1992) a fajtákkal szembeni követelményt a következőképpen határozza meg:

- stabil termőképesség és termésbiztonság
- jó alkalmazkodóképesség a szélsőségesebb talaj- és éghajlati viszonyokhoz
- a kaszat nagy olajtartalma és nagy mérete, kedvező héj-bél arány
- a tányér előnyös formája és állása
- az állomány kiegyenlítetttsége
- jó szárszilárdság
- szárazságtűrés
- jó nektártermelés és pollenprodukción
- betegség- és rovarrezisztencia
- gazdaságos vetőmag-produkción

A terméspotenciál általában a rövidebb vegetációs idő miatt behatárolt, mert ezalatt a növény kevesebb széndioxidot képes asszimilálni. A koraiság és a terméspotenciál között általában negatív korreláció van, ami azonban jó vízellátottság mellett az optimális fejlődés által a virágzásig kompenzálódik, és ezért a növény képes a rövidebb vegetációs periódust jól kihasználni (GANSSMANN-FRIEDT, 1993). A nemesítő tevékenység eredményeként a vegetációs periódus a termesztett napraforgónál meghosszabbodott, hogy a terméspotenciál növekedhessen (SCHUSTER, 1993). VRÂNCEANU *et al.* (1995) napraforgó vonalakat és több mint kilencszáz hibridkombinációt vizsgálva azt állapították meg, hogy szelekcióval megtörhető a pozitív korreláció a hibridek terméspotenciálja és a vegetációs periódus hossza között.

A virágzás, a fiziológiai és a technikai érettség időpontja volt a koraiságra való szelekció szempontja.

A vad napraforgó fajokkal ellentétben a termesztésben megtalálható hibridnapraforgók korai érésűek, rövid szárúak amely nem hajlamos az elágazásra, és meghatározott virághelyzetet mutatnak jól fejlett tányérral (*SCHUSTER*, 1993). Az alkalmazkodó kultúrnaforgó fajták életstratégiája a nyári szárazság koraisággal való elkerülése, ami által az életciklusuk hamarabb befejeződik (*LEVITT*, 1980).

*KURNIK* (1981) a napraforgó fajtákat és hibrideket a mag vízleadásának üteme, és érés menete szempontjából vizsgálta, és három osztályba sorolta őket. Véleménye szerint a gyors vízleadás lerövidíti a rizikófázist, növeli a fajták, hibridek értékét, termelési biztonságát. *KLOPP* (2002) véleménye szerint a biztonságos termés érdekében a fajtaválasztásnál több év terméseredményét kell figyelembe venni egy adott hibridnél, különösen azokat az éveket, melyekben a kórokozók fokozott fellépése volt a jellemző. A hibridválasztás szempontjait tekintve a betegségtoleranciát és a termésstabilitást a termőképesség és az olajtartalom elé helyezi.

„Elméleti és gyakorlati vonatkozásban azok a fajták képviselnek különleges értéket minőségi szempontból, amelyek a kedvezőtlen agroökológiai feltételek (elsősorban időjárás, részben talajtani), illetve az optimálishoz képest rosszabb agrotechnikai ráfordítások esetén minőségi paramétereiket csak mérsékelt mértékben csökkentik (stabil és szenzitív minőségű fajták)” (*PEPÓ*, 1999).

A köztermesztésben lévő magyar és külföldi hibridek képesek üzemi körülmények között is a 3-4 t közötti termés és 50 % fölötti olajtartalom elérésére (*FRANK*, 1999). A fehérjetartalom a napraforgó termesztett fajtáinál 9-24% között ingadozik. A 2 t/ha feletti termésátlagok eléréséhez a genetikai háttér biztosított (*SZEKRÉNYES*, 2000). Az olajtartalom mellett a fehérjetartalmat is jelentősen befolyásolja a fajta (*DHAWAN et al.*, 1983), azonban a környezet ezt módosíthatja (*FRANK-SZABÓ*, 1989).

*VISSYÉ TAKÁCS* (1998) az olajosnövények Európai Unió támogatásával kapcsolatban kifejtette, hogy Magyarország számára jelenleg kedvezőbb lenne a gabona átlaghozamát figyelembe venni, mert a bázisidőszakban a gabonahozam 5,16 t/ha volt az EU 4,6 t/ha átlagával szemben, az olajnövény hozamaink 1,8 t/ha körül alakultak, messze elmaradva az EU 2,36 t/ha hozamaitól.

*VÁSÁRHELYINÉ et al.* (1998) szerint a napraforgó termesztésnél a minőségi termés előállítása érdekében a jövőben:

-a tenyészidő rövidítése által csökkenteni kell a magfertőződés veszélyét (esős időszak elkerülése)

-növelni kell a magvak beltartalmának értékét, főként az olajtartalom növelése, a héjtartalom csökkentése által

-változtatni kell az olaj zsírsav-összetételét: jó terméshozamú nagy olajsavtartalmú, valamint nagy linolsavtartalmú fajtákat is elő kell állítani

-változtatni kell az olaj minorvegyületeinek összetételén: főként a tokoferol tartalom növelése, valamint csoportösszetételének alakítása által.

*FRANK* (1998) megállapítása szerint forradalmi változások előtt állunk az olajminőség (zsírsavösszetétel) vonatkozásában. Genetikai úton ugyanis lehetséges a zsírsavszintézis szabályozása, hiszen a zsírsavak bioszintézise egy szigorú sorrendiséget követve, gének útján szabályozott. A szabályozás a zsírsavak szénláncának hosszát és telítettségüket ill. telítetlenségüket érinti. Sikerült előállítani a napraforgó fordított zsírsavösszetételű biotípusát, mely 60-90 % olajsavtartalmú olajat szintetizál. Sütés és tárolhatóság szempontjából ezeknek az olajoknak nagyobb a stabilitása. *VISSYNE TAKÁCS* (1998) véleménye szerint kedvezően érintheti a hazai minőségi napraforgó piaci esélyeit az EU termőterület után nyújtott támogatása, melynél jelentőségét veszti a hozamnagyság, a minőség, s csak a termelés ténye számít. Ez az EU országokban a jobb biológiai alapok visszaszorulását, az igénytelenebb, kisebb hozamú fajtanapraforgók újbóli elterjesztését, a gyengébb minőség előállítását indukálhatja, mely perspektívában a nemzetközi piacokon a magyar, jó minőségű mag felértékelődését eredményezheti, amennyiben sikerül a hazai termesztésben az agronómiai fegyelmet, a hazai nemesítési vonalakat megerősíteni. A minőségi termesztés egyik ugrópontjának a fajtát tekinti.

A szakirodalom számos publikációban számol be a napraforgó biológiai alapjainak, a hibridizációnak a jelentőségéről, azonban mind többen hangsúlyozzák azt a tényt, hogy a termésmennyiség és a termés minősége mellett a termés biztonsága, a hibridek ökológiai-agrotechnikai stressztűrő képessége is egyre nagyobb jelentőséggel bír. Már a nyolcvanas években jelentek meg publikációk arra vonatkozóan, hogy a hibridek esetenként nagyobb ökológiai érzékenységet mutatnak.

## 2.2 A tájkísérletek szerepe és jelentősége a napraforgó biológiai alapjainak fejlesztésében

*ÁNGYÁN-MENYHÉRT* (1997) véleménye szerint az integrált, alkalmazkodó növénytermesztésnek olyan nemesített tájfajtákra van szüksége, amelyek meghatározott termelési körzet agroökológiai adottságaihoz a lehető legteljesebben alkalmazkodnak. A fajták ismerete azonban ehhez legalább olyan fontos, mint a helyi technológia ismerete, tehát a szaktudás jelentősége is megnő. *HOFFMANN et al.* (2000) megállapítása szerint a genotípusok stressztűrő-alkalmazkodó képességének a megítélésében mindezidáig a leghatékonyabb nemesítési eljárásnak a sok termőhelyes, sokéves kísérlet bizonyult, bár hozzátesszik, hogy költséges, és a nagy genotípus-környezet kölcsönhatás miatt az empirikus megközelítés kevésbé hatékony. *BÓDIS* (1999) felhívja a figyelmet arra, hogy az EU Közös Fajtajegyzék felsorolásszerűen ismerteti a termelhető fajtákat, viszont nem tartalmaz a különböző tagországok termelői számára a fajtahasználatot és a fajtakiválasztást elősegítő információkat. Ezért a tagországok már évek óta azt a gyakorlatot folytatják, hogy a már általuk regisztrált fajtákkal tájkísérleteket állítanak be, és azok eredményeit teszik közzé. Ezekből az adatokból a társadalmi szervezetek „Ajánlati Fajtalistát” készítenek egy adott régió termelői számára. *ÁNGYÁN-MENYHÉRT* (1997) szerint a gyakorlat számára konkrét, az adott üzem termőhelyi viszonyai között érvényes ajánlást egyrészt nagyszámú kísérletek beállításával tehetjük meg, amelyeknek az a célja, hogy a különböző növényfajok és fajták ökológiai reakcióit és igényeit pontosan felmérjük, másrészt üzemi adatelemzéssel derítjük fel azokat a reakciókat és igényeket, hogy növényfajonként minősíthessük a táblák termőhelyi adottságait.

*BÓDIS* (2000) szerint az agrárkutatás és a nemesítés átalakulása során a meglévő intézményrendszert egyebek mellett a táj- és agrotechnikai kísérletezés és a szaktanácsadás irányába kell átstrukturálni. Mivel a jelenleg nagy területen termesztett növényfajoknál számítani lehet arra, hogy a fajták 8-10 évnél tovább nem maradnak termesztésben, így a nemesítőnek a fajtát úgy kell a termesztés számára átadnia, hogy annak ökológiai és technológiai reakcióit is időben meg kell adni, mert arra várhatóan nem lesz idő, hogy mindezek a gyakorlati termesztés során derüljenek ki. Ez feltételezi a fajtakísérleti állomások számának jelentős növelését és tevékenységi körük bővítését, az un. tájkísérleti állomások visszaállítását (*ÁNGYÁN-MENYHÉRT*, 1997).

Már *KURNIK et al.* (1980) is felhívták arra a tényre a figyelmet, hogy egyes napraforgó fajták a másikkhoz képest az ország bizonyos részein évről évre nagyobb termést adnak a többihez képest. A napraforgó szerteágazó, bojtos-gyökérág rendszere amellet, hogy a talaj vízkészletét és tápanyagait nagymértékben kihasználja, a nyers ásványi anyagokat jól fel is tárja. E tulajdonságaiból ered, hogy a talaj iránt nem túlzottan igényes, és a szárazságot még aszályos időben is jól bírja.

*HARGITAY* (1979) már három évtizeddel ezelőtt megállapította, hogy vizsgálni kellene a környezet és fajta kölcsönhatását, mivel a fajták eltérően reagálnak a változó környezeti hatásokra. A genotípus-környezet kapcsolatát elemezve megállapította, hogy a vetést követő hatodik hétig a termőhely hatás dominál, és csak ezután a fajtatulajdonság a magasság és a kiegyenlítettség tekintetében. *PEPÓ* (1999) véleménye szerint a napraforgó hibridekkel folytatott tájkísérletek a fajtaválaszték folyamatos bővülésével egyre nagyobb jelentőséggel bírnak, mert a hibridek termőképességét és kórtani tulajdonságait elemezve segíti a tájökölógiai feltételeknek megfelelő hibridmegválasztást. *PEPÓ* (2000) arra is felhívja a figyelmet, hogy mindez a genetikai potenciál jobb kihasználásához, a nagyobb termésstabilitáshoz, és a kedvezőbb minőséghez járul hozzá, mely azonban csak megfelelő hibridspecifikus agrotechnika mellett érvényesül

A tájkísérletekkel foglalkozó irodalmakból kitűnik, hogy egyre nagyobb jelentőségre tesz szert az ilyen irányú kutatások végzése, és a kísérleti eredmények minél szélesebb körben való megismertetése. Ennek egyik oka a jelentősebb szántóföldi növényeink biológiai alapjainak gyors ütemű változása és szélesedése, másrészt viszont az az új szemlélet is szerepet játszik ebben, amely a fenntarthatóság és a táj adottságait figyelembe vevő természetstechnológiák alkalmazásán alapul. Egyre több szerző hangsúlyozza a tájkísérletek eredményein alapuló „Ajánlati fajtalista” létrehozásának szükségességét, amelyhez nélkülözhetetlen a több éves, több termőhelyes fajtakísérletek beállítása és az újabb fajtákra illetve újabb vizsgálati szempontokra történő kiterjesztése. Ez lehetővé teszi azoknak a fajtáknak illetve hibrideknek a kiválasztását, amelyek a lehető legjobban kihasználják egy agroökölógiai tájkörzet adottságait.

## **2.3 A napraforgó fajták agronómiai tulajdonságainak hatásai a termesztésre, a termés mennyiségi és minőségi paramétereire**

### **2.3.1 Az ökológiai rezisztencia és stressztűrés**

*FOGARASSY* (1999) szerint szántóföldi körülmények között a kukorica, a kínai nád, a napraforgó illetve a kender válhat a közeljövőben a legfontosabb energianövényé, ezért a termés volumenének növekedése várható. *MONTI* (1987) kifejtette, hogy a növényi produkció növelése a termőterület termeszthetőségi határig való kiterjesztése által megköveteli a rezisztencia nemesítés intenzitásának növelését is, többek között az abiotikus környezeti faktorokkal szembeni toleranciát.

Kultúrnövényeink abiotikus tényezőkkel szembeni toleranciára történő szelekciójának szükségessége (pl. vízhiány, hőség, sugárzás) egyre jelentősebbé válik abban a vonatkozásban is, ha tekintetbe vesszük az üvegházhatás és az ózonpajzs sérülése által okozott klímaváltozásokat (*GOUDRIAAN-HUNT*, 1995). *SZÁSZ* (1985) véleménye szerint a szántóföldi növénytermesztés produktivitásának biztosítása, illetve fokozása megkívánja a különböző ökológiai tényezők szerepének eddigénél részletesebb feltárását. Egy USA-ban végzett elemzés a fontosabb szántóföldi növények vonatkozásában kimutatta, hogy a nagyobb termőképesség genetikai potenciálja nem érvényesül, ha a növény nem illeszkedik a környezetébe (*BARTELS*, 1992).

*ÁNGYÁN* (1991) a kiegyensúlyozott és gazdaságos növénytermesztés elengedhetetlen elemének tartja a regionálisan differenciált sokszínű növényi struktúra kialakítását és a termőhelyi adottságokkal összhangban lévő termésszinteket tűz ki célul. *BERZSENYI* (1999) a fenntartható termesztés széles körű bevezetésének időszakában a legfontosabb kutatási stratégiák között említi a növényfajták adaptálását az adott talaj és klimatikus feltételekhez. *RUZSÁNYI et al.* (1999) megállapítása szerint a minőségi növénytermesztés nem csak a termékminőséget, hanem a természeti környezet minőségének megőrzését, a technológiai folyamatok minőségi színvonalának javítását is jelenti

*HOFFMANN et al.* (2000) megállapította, hogy a maximális hozamot, a fajta potenciális termőképességének megvalósulását az abiotikus környezeti hatások akadályozzák a legnagyobb mértékben, melyek közül a víz- és tápanyaghiány

jelentősége kiemelkedő. A legutóbbi időkig a fajta és a környezet közötti összhangot a környezet átalakításával – főként kémiai inputtal – próbáltuk megvalósítani.

*SEILER* (1992) A napraforgótermesztés vonatkozásában szintén azt állapította meg, hogy a napraforgó termesztés világviszonylatban széleskörű elterjedésével ez a kultúrnövény egyre szélsőségesebb környezeti hatásoknak van kitéve. A növények anyagcseréjének, szervesanyagtermelésének, növekedésének és fejlődésének általános és különleges feltételei vannak. E feltételek szintje a két szélső kardinális pont (minimum és maximum) között meghatározza az anyagcsere folyamatok intenzitását. A minimum alatti és a maximum fölötti értékek ( pl. alacsony hőmérséklet vagy talajnedvesség) átmeneti vagy tartós károsodást okozhat. A kedvezőtlen tényezőket stresszoroknak nevezzük (*MENYHÉRT*, 1993). *LEVITT* (1980) a növényi stresszfaktorokat vizsgálva megállapította, hogy a különböző stressztényezők szinergista és antagonista hatásai nehezen ítélnélhetők meg. Egy termőhelyen néha csak egy stresszfaktor hat a növényre, többnyire azonban ezek kombinációja, amelyek gyakran okozati összefüggésben vannak. Ilyen stresszfaktor lehet a talajban levő vízhiány, tápanyaghiány, hőség, alacsony páratartalom vagy az erős sugárzás. Ezek a komplex hatások tartós zavart okoznak a növény vízháztartása (*SLATYER*, 1967; *MORGAN*, 1984; *GREEN-READ*, 1983), tápanyagfelvétele (*KUIPER*, 1984; *LINDHAUER*, 1987; *FREEDEN et al.*, 1991) a széndioxid-megkötés és az asszimiláták megoszlása között, amit a fitohormonok szabályoznak (*LAWLOR*, 1979; *JONES et al.*, 1980; *LINDHAUER*, 1987; *GIMENEZ et al.*, 1992). A fajok életstratégiája stresszdomináns környezetben nem a termésfaktorok korlátozása, hanem kompromisszum létrehozása a túlélés biztonsága és a termés mennyisége között (*TURNER*, 1981). *LARCHER* (1987) a növények ellenállóképességét vizsgálva megállapította, hogy annak eredményessége és tartóssága energiafüggő. A megzavart ökoszisztéma ezt energiavesztéssel éri el és minden reorganizáció nagyobb energiaráfordításba kerül. Az ellenálló képesség gyakran a termőképesség rovására növelhető. A stressz hatására bekövetkezett korai elvényülés példának okáért lerövidíti az asszimiláták képzésére és az energianyeresre rendelkezésre álló időt. *SEILIER* (1992) felhívja a figyelmet arra, hogy a napraforgó nemesítése során nem volt közvetlen szelekciós nyomás a negatív környezeti hatások kivédésének genetikai mechanizmusára, és ezért a növény azt részben elvesztette. Ezt támasztotta alá *BÉKÉSI* (1998) megállapítása is, mely szerint az új hibridek nagyobb teljesítménye az esetek

egy részében- csökkentette a napraforgó közismerten kiváló adaptációs képességét. Egy természetes környezeti tényező akkor is stressztényezővé válhat, ha a mennyisége nem megfelelő (*BECK-LÜTTGE*, 1990). A túlzott mennyiségek által kiváltott egyes reakciók jól megmutatkoznak, de a teljes növény vonatkozásában kevésbé jól mérhetőek. A pusztuláshoz vezető mechanizmusok, mint például az asszimilációs folyamatok teljesítménycsökkenésének hatása, az ellenálló képesség fenntartásához szükséges megnövekedett energiaigény, és a stressz okozta kényszerítés nagyon nehezen választható szét (*LARCHER*, 1987).

„A különböző növények termésének mennyisége és a különböző időjárási elemek egymástól elkülönített, vagy egyesített hatása közötti kapcsolat mind a növénytermesztésnek, mind pedig az agroökológiának egyik legrégebbi kutatási problémája. A kérdéskör alakulása abból a tényből származik, hogy környezetünk egy része, ha lassan is, de állandóan módosuló tényezője, ennek következtében a kapcsolat megnyilvánulásában is eltérések ismerhetők fel. A vizsgálat időszerűségét adja továbbá az, hogy a termesztés biológiai alapjaiban a korábbinál lényegesen gyorsabb változások követik egymást új fajták, hibridek megjelenésével” (*SZÁSZ*, 1998). *ANTAL* (1992) szerint Magyarország éghajlata megfelel a napraforgó termesztésének. Az ország különböző termőtájain a víz, vagy a hó nem fedezi a tenyészidő minden szakaszában a nagy termésekhez szükséges igényt, s ezért termése ebből adódóan is változik. Az évek közötti csapadék és hőösszeg ingadozása is jelentős terméskülönbségeket okoz, de a vegetáció alatt, április közepétől szeptember közepéig a csapadék eloszlása további meghatározója a jó, közepes vagy gyenge termésnek.

*VRÂNCENAU et al.* (1969) megállapítása ma is érvényes, mely szerint az összes éghajlati elemek és a talaj sajátosságai, valamint az alkalmazott agrotechnika meghatározója a termés mennyiségének. *SVÁB* (1979) megállapítása szerint a napraforgó termesztésében a termésingadozást döntően az agrotechnika és a kárt okozó tényezők (időjárási tényezők, járványszerű növényi betegségek) idézik elő. A Vajdaságban az utóbbi 14 év napraforgó termését elemezve *VREBALOV* (1989) arra a megállapításra jutott, hogy a hogy az ökológiai tényezők 17-45%-ban befolyásolják a termést.

*MÁNDY* (1970) vizsgálatai alátámasztották, hogy a nagy olajtartalmú fajták ökológiai érzékenysége nagyobb volt a korábban termesztetteknél. Ennek bizonyítására *MÁNDY* (1968) öt fajtaival, melyek között szerepelt a VNIMK 6540 és a Peredovik, és öt



vetésidő alkalmazásával ökológiai sort állított fel és a növekedési ütem alapján ökológiai sort számolt. Az indexet a fajtától való eltérés alapján számolták. A kisebb indexértékek a fajta ökológiai érzékenységét jelölték. A két éves kísérlet eredményei alapján a nagy olajtartalmú fajták nagyobb ökológiai érzékenységet mutattak.

*KANDIL et al.* (1990) vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy a fajták szignifikánsan eltérően reagálnak az eltérő környezetre: protein és olajtartalmuk, zsírsavösszetételük igen különböző.

### **2.3.2 A fény és a hő hatása**

*SZABÓ* (1971) véleménye szerint a környezeti tényezők közül a fénynek és az évi hőösszegnek meghatározó szerepe van, nem csak a termés mennyiségi vonatkozásában, hanem egyáltalán a termelhetőség tekintetében is. *SZENDRŐ* (1980) megállapítja, hogy a napraforgó jól alkalmazkodik a különböző hőmérsékletekhez, 13-30 °C -ig egyaránt fejlődik, átlagosan azonban 15 °C vagy ettől magasabb hőmérséklet kell a zavartalan fejlődéséhez. A virágzás és a magkötés időszakában legkedvezőbb a 20-22 °C átlaghőmérséklet. A tenyészidőbeni hőösszegigényét 2500-2900 °C -ban határozta meg.

*LÁNG* (1976) szerint a napraforgó mindenütt sikeresen termesztendő, ahol a tenyészidőszak alatt 2900-3000 °C hőösszeg, 1100-1400 napfényes óra, valamint 200-300 mm csapadék biztosított. Gyors és erőteljes csírázáshoz a talaj hőmérsékletének 11-12 °C -ot kell elérnie. Vízigénye a tenyészidő első felében a legnagyobb, a generatív időszakban jól bírja a szárazságot. Kritikus időszak a tányérkezdemény kialakulásától a virágzásig tartó fenológiai stádium, amikor az összes vízigény 40-45 %-át fogyasztja el.

*HASANA-ANDREWS* (1989) megállapították, hogy a növénymagasságot a léghőmérséklet negatívan befolyásolja. A tányér átmérője függ a maximális léghőmérséklettől és a napsugárzás mennyiségétől. A szemtermést és az olajtartalmat legjobban a maximális léghőmérséklet és a csapadék befolyásolja.

A napraforgó effektív hőösszeg igénye 1600-2800 °C között változik (*VRÂNCEANU*, 1977). *SZENDRŐ* (1980) megállapítása szerint a hőmérséklet nagy hatással van az olaj szintetizálására. Ebben az időszakban a legkedvezőbb a 25 °C -ot meg nem haladó napi középhőmérséklet. A több napos 25 °C fölötti hőmérséklet az olajtartalmat 30 %-al is csökkentheti. *HARRISCH et al.* (1978) vizsgálatai szerint a magképződés időszakában fellépő nagy meleg csökkentette az olajsintézist. Ezt a csapadék

mennyisége és eloszlása részben módosította. Ezzel igazolták, hogy a meleg nyarú években a napraforgó természsökkenése és az olajminőség romlása hőstressz következménye. *ROBERTSON et al.* (1979) szerint a tenyészidőbeni hőmérséklet is jelentősen befolyásolja a zsírsavösszetételt.

*TAKÁCS* (1999) a méhlátogatottságot vizsgálta napraforgó hibrideknél, és azt tapasztalta, hogy borús, szeles időben a látogatottság negyedére csökken, hosszan tartó szeles időben egyenetlen a tányérban a sorok megtermékenyülése. Megállapította azt is, hogy kritikus időjárás esetén nagy különbségek vannak az egyes hibridek között.

### **2.3.3 A vízellátás hatásai**

Az abiotikus faktorok között leginkább limitáló tényező a vízhiány a világ növénytermesztésében (*MONTI*, 1987). A szárazság ismert probléma Európa mérsékelt és mediterrán területein is (*SCHMIDT*, 1986). *LINDEMANN-FINK* (1996) azt állapították meg. Hogy Európában a mediterrán térségben leginkább a virágzás időszakában fellépő szárazság befolyásolja jelentősen a napraforgó termésstabilitását. *BOCZ* (1995) felhívja a figyelmet arra, hogy az ökológiai tényezőkhöz való alkalmazkodás szempontjából figyelembe kell venni a fajok és fajták vízhasznosító, vízhiány-stressz tűrőképességét, mivel 1983-tól a súlyosan aszálykáros területek aránya jelentősen megnőtt, a növekedés a hagyományosan vízhiányos, keleti-délkeleti térségektől északi és nyugati irányba történt.

*SEILER* (1992) megállapítása szerint a jövőben szükséges a szárazsághoz jobban alkalmazkodó fajták meghatározásánál az ökofiziológiai összhangot és az ahhoz szükséges életstratégiát, úgymint az élet és a teljesítmény fenntartását az egyes fajtáknál meghatározni és továbbfejleszteni. *BOCZ* (1992) szerint a mélyebben gyökerező növények, például a napraforgó, a talaj mélyebb rétegeit szövik át a gyökérzetükkel, ezért a szárazabb időszakokat jobban átvészelik. *RUZSÁNYI* (1992) vizsgálatai alapján megállapította, hogy a mélyen gyökerező növények termését a tavaszi induló nedvességkészlet, vagyis az előző évi és a téli félévben lehullott csapadék határozza meg erőteljesen. A Tiszántúl kontinentális térségeiben ezért fokozott a talajban tárolt vízmennyiség jelentősége (*CSAJBÓK*, 1997).

A kultúrnápraforgó fejlődési üteme a nemesítő munka hatására alkalmazkodik a nyári szárazsághoz, mielőtt a rendszeresen fellépő vízhiány a termésképződést negatívan

befolyásolná. A többi kultúrnövényhez hasonlóan jó alkalmazkodó képességet mutat a vízfelhasználás gazdaságosságának vonatkozásában a talaj különböző vízellátottsági paraméterei mellett (*GREEN-READ*, 1983). Másrészt a 45. északi szélességi fok felett a korán vethetőség fontos értékmérő, ami a fokozottabb hidegtűrésben, a jobb csírázóképeségben és a gyorsabb fiatalkori fejlődésben nyilvánul meg. A 45. északi szélességi foktól délre ezzel szemben nagyobb jelentőséget kapott a szárazsághoz való jobb alkalmazkodás, amikor is a növény a virágzaskor a termésképző elemeket redukálja, például a kaszatképződés romlik (*CONNOR-SADRAS*, 1992). Ilyen mechanizmus a „zölden maradás” effektusa, ami a levelek öregedését késlelteti és emiatt hosszabb idő áll rendelkezésre a zsírképződés fotoszintetikus produkciójához (*MERRIEN et al.*, 1981; *KORELL et al.*, 1992).

A napraforgó transzspirációs együtthatója nagy, 450-750 l/kg szárazanyag közötti. Legnagyobb a vízfogyasztás tányérképződéstől a virágzás végéig, ekkor az összes szükségletnek több mint felét veszi fel a növény. A napraforgó vízigénye fejlődési fázisonként eltérő. A tányérkezdemény kialakulásáig a teljes vízigényének 19 %-át, míg a tányérkezdemény kialakulásától a virágzásig 40-45 %-át használja fel. A két említett fázisban a vízhiány nem csak a termést, hanem az olajtartalmat is csökkenti (*MOROZOV*, 1953). *KMETYKÓ* (1977) szerint legfontosabb a csapadék a magképződés idején. Hasonló véleményen van *SANDOIUS* (1959) is. *PIRJOL et al.* (1971) ezzel szemben a virágzás idejét jelöli meg a legvízigényesebb időszaknak, *ROBELIN* (1967) a virágzás előtti és utáni 20 napot. *SZEHMINENKO et al.* (1960) a legnagyobb termést a szeptembertől márciusig lehullott több mint 400 mm-es csapadék mellett tapasztalták kísérleteikben.

*ANTAL* (1978) megállapítása szerint a napraforgó olyan esztendőekben fejlődik optimálisan és ad jó termést, amikor az április az átlagnál csapadékosabb és melegebb, a május és a június átlagosan csapadékos. Augusztusban és szeptemberben legalább 20-30 száraz nap segíti a kaszatok kifejlődését, beérését. A hideg, vagy az átlagnál hűvösebb augusztus párás levegővel társulva csökkenti a termést. Az esős, párás szeptember pedig nem csak a termést, hanem az olajtartalmat is nagymértékben csökkenti. *JÁKY-JÓNAP* (1957) a vegetatív időszakban lehullott 150-200 mm csapadéknak tulajdonítanak döntő jelentőséget a generatív időszak meleg időjárásának elviseléséhez. *SZÁSZ* (1988) megállapítása szerint a PET gyors és nagymértékű emelkedése kedvezőtlen ökológiai helyzetet alakít ki a növény vízforgalmára.

*FRANK* (1999) szerint hazánkban a párolgási viszonyok miatt a vízhiány a nagy termések kialakulásának szűk keresztmetszete. *MEKKI et al.* (1999) szántóföldi kísérlet során eltérő napraforgó genotípusokat vizsgálva megállapították, hogy vízhiány hatására csökkent a termés, az ezerkaszat tömeg és a tányérátmérő. Az olajtartalom és az olajtermés is szignifikánsan csökkent, mert a kaszathéj aránya nőtt. Megállapították továbbá azt is, hogy a vízhiány a minőséget is befolyásolta: a palmitinsav nőtt, az olajsav csökkent. *HORVÁTH* (1994) felhívja a figyelmet arra, hogy a szádor támadása következtében a növény párologtatása fokozódik, a vízvesztés következtében pedig a termésmennyiség és az olajtartalom csökken. *HORVÁTH* (1996) a napraforgó száddal szembeni genetikai érzékenység kimutatására két korai diagnosztizálási módszert dolgozott ki.

Mindezidáig még nincs megbízható módszer a szárazságstressz toleranciájának mérésére és értékelésére, mert a stresszhatás időpontja - tekintetbe véve a növény fejlődését - döntő hatású a napraforgó szárazságra adott reakcióira. Egyes hibridek, amelyek öntözött viszonyok között kimagasló termésre képesek, gyakran szárazságban is a legjobban szerepelnek. A szárazságtűrés jellegének variációja csekély a napraforgó kultúrhibridek esetében. A koraiak alapvetően jobb alkalmazkodóképességet mutattak mint a késői érésűek (*MERRIEN-CHAMPOLIVIER*, 1995). Ahhoz, hogy a szárazságtolerancia nemesítésének eredményét meghatározhassuk, az egyetlen megbízható paraméter, ha mérjük és összehasonlítjuk a napraforgó hibridek illetve vonalak termésjellemzőit száraz és öntözött körülmények között, több helyen és több évig végzett szántóföldi kísérletek alkalmával. Csak ezáltal lehet a genotípusok terméspotenciálját változó környezeti hatások mellett megbízhatóan meghatározni (*FERERES et al.*, 1983). A konstitutív szárazságtolerancia mechanizmusok, mint például az erős szőrözöttség a vad fajoknál, a kultúrnapraforgónál kevésbé kívánatosak. A nagyon hosszú vegetációs periódus, ami összességében elegendő időt biztosít a széndioxid-asszimilációhoz az egyes fejlődési fázisok alatt, Dél-Európában szintén nem megfelelő alkalmazkodási mechanizmus, mert a generatív fázist a nyári szárazság negatívan befolyásolná, és a betakarítást kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett kellene elvégezni. A levélfelület csökkentése szárazság hatására jelentős szerepet játszik a napraforgó vízháztartásában (*CONNOR-JONES*, 1985).

A napraforgó vízigénye jelentős (470-550 mm). Esőszegény időszakban a talaj mélyebb rétegeiből használja fel a nedvességet, s ezzel a vegetációs idő végére ki is szárítja a

talajt. Jelentős mennyiségű vizet használ fel a növekedés, a kaszatok telítődése és az olajfelhalmozódás idején. Legnagyobb a vízfogyasztása a tányérképződés időszakától a virágzás végéig. Mivel a talaj vízkészlete évről-évre is változó, ezért a talajból felvehető víz is meghatározza a termés hozamokat (ANTAL, 1992). A mély és kiterjedt gyökérzet képzése a termésbiztonság szempontjából jelentős, nem lehet azonban mindig pozitívan értékelni, mert nagyon sok energia vész el a gyökérzet kialakítására, ami szükség esetén nem metabolizálható ismét (PASSIOURA et al., 1983; AGUIRREZABAL et al., 1994). Sekély termőrétegű talajoknál ez a tolerancia mechanizmus egyébként sem kap jelentőséget. Lényeges az optimális gyökér-hajtás arány a rendelkezésre álló vízmennyiségtől függően (PASSIOURA et al., 1983). CSIZMADIA-HORVÁTH (1997) megállapítása szerint a szárazság fokozza a bórhiány megjelenését a talaj kis- vagy közepes bórtartalma esetén.

BIDINGER (1980) rámutatott a szárazságtűrés szelekciós jellemzőjének alapvető hiányosságára, ami az évenként különböző stresszintenzitásból és az alapvetően nagy genotípus x környezet hatásaiból adódik. GLINKA (1980) véleménye szerint a nemesítés során egy jelentősen megnövelt gyökérrezisztenciának kellene a transpiráció vízfelhasználását szabályozottan csökkenteni, és ezáltal a talajban lévő vízkészletet felhasználni, hogy a nyári szárazság és a vízhiány a virágzás időszakában elkerülhető legyen.

Egyes szakemberek szerint a hibridek elterjedésére vezethető vissza az utóbbi években tapasztalt méztermelés visszaesés. BAKÓ (2000) szerint a napraforgó hibridek nektárproduktuma a növények vízellátottságától alapvetően befolyásolt tulajdonság virágzás alatt. Az évről-évre szignifikáns hatással volt a nektártartalomra.

#### **2.3.4 Betegségrezisztencia és jelentősége**

BALLA-GYŐRI (1999) szerint komparatív előnyeink lehetnek a fontosabb, nagy területen termelt és a piacon értékesített növényeink esetében a kiváló minőség, az egészséges (betegségrezisztens) fajták termesztése és a vegyszermaradványtól mentes termék.

A napraforgó csaknem negyven kórokozónak (vírusnak, baktériumnak, de főleg gombáknak) gazdanövénye, de ezek közül szerencsére csak egy tucat körüli az, amely igazán nagy gazdasági jelentőséggel bír. Földrészenként, termőtájanként, sőt, évről-évre is változhat az egyes kórokozók sorrendisége az általuk okozott

termésveszteség alapján (WALCZ 1999). BÉKÉSI-PERCZEL (1979) szerint a napraforgó termesztés eredményességét leginkább a növényi betegségek veszélyeztetik, melyek sok év átlagában a termésmennyiség 30-40 %-át pusztítják el és minőségi kártételük sem jelentéktelen.

„A napraforgó érzékenyen reagál a betegségekre, azok mértékére, a klimatikus viszonyokra, és a technológiai hiányosságokra. Az eredményes napraforgó termesztés alapja a technológia minden egyes elemének fejlesztése és kontrollja” (GOÓR-KISSNÉ, 1999). RUZSÁNYI-PEPÓ (1999) szerint a napraforgó termesztésben a felhasználási célt kielégítő minőség elérése elsősorban a növényegészségügyi állapot javításától függ. Elsődleges feladatként említik a járványos betegségek kórokozóival szembeni tolerancia kialakítását. HORVÁTH-SENDULA (1982) már felhívták a figyelmet a hibridek térhódításával kapcsolatban arra, hogy az egyes betegségekkel szembeni rezisztenciát, illetve toleranciát nem szabad túlbecsülni és az 5-6 éves vetésváltást a hibridnapraforgóknál is be kell tartani.

NAGYNÉ-PÁLVÖLGYI (1999) megállapították, hogy a termést kialakító tényezők közül az ezerkaszattömeg csökkenésében szignifikáns különbségek vannak a beteg és a tünetmentes növények között. Az olajtartalomban szignifikáns különbségeket állapítottak meg a beteg és egészséges növények között, az olajhozammal pedig szoros korrelációt állapítottak meg, ami azt jelenti, hogy az olajhozam alakításában a kaszattermés csökkenése nagyobb szerepet játszik. Az ezerkaszattömeg csökkenés igen erős pozitív korrelációt mutat, a tányértermés és az olajhozam csökkenéssel szignifikáns. Az érzékeny hibrideknél igen szoros összefüggést állapítottak meg az olajhozam csökkenés és a palmitinsav növekedés között. Eredményeik azt mutatják, hogy a betegség hatására a kaszatok növekedése leáll, a zsírsav bioszintézis megszakad és kényszerérés következik be.

PEPÓ *et al.* (2000) nagyparcellás fajta összehasonlító kísérleti eredmények alapján 2000-ben 3500-4500 kg/ha terméseredményeket tapasztaltak Debrecenben, melynek kialakításában döntő szerepe volt annak, hogy a száraz, aszályos évjáratban csak minimális mértékben léptek fel a betegségek, a napraforgó genotípusok adaptációs képessége érvényre juthatott. PERCZEL (2000) egy Martonvásáron végzett fajtaösszehasonlító kísérlet kapcsán a 2000-ben tapasztalható évjáratról ezt írta: ”A rendkívül száraz évjárat hatására páratlan jelenségnek lehettünk tanúi: a nagy olajtartalmú fajták és hibridek bevetése óta először fordult elő, hogy a betegségek

gyakorlatilag alig károsították a napraforgót. Az április közepétől öt hétig tartó rendkívüli hőség a *Diaporthe helianthi* áttelelt populációját súlyosan károsította, így hosszú évek óta először, a járvány elmaradt a magyarországi kísérleti telepeken”.

ZSOMBIK (2001) az egyes genotípusok növényegészségügyi paramétereit vizsgálva megállapította, hogy a tenyésztő folyamán vizsgált fertőzöttségi index értékek jelentős különbségeket mutattak az éréscsoportok átlagában. A nagyobb fertőzöttségi index, és az ehhez tartozó tünetek (kényszerérés, szártörés) nagyobb gyakorisággal fordultak elő az igen korai és az étkezési hibrideknél. VÁGVÖLGYI *et al.* (1999) nyírségi homoktalajon folytatott kísérlet során megállapították, hogy a vetésidő is befolyásolja a fertőződést. A az optimális vetésidőtől későbbi vetéseknél a fertőződés kisebb mértékű volt.

RATKOS–NAGY (1986) megállapították, hogy a fehérpenészes szár- és tányérrothadás (*Sclerotinia sclerotiorum*) csapadékos és hűvös nyarakon okoz nagy károkat. A *Diaporthe helianthi* kórokozó robbanásszerű terjedését a június végi - július eleji nagy mennyiségű csapadék váltja ki megfelelő hőmérséklettel párosulva (BÉKÉSI, 1999; ZSOMBIK, 1999). RATKOS–NAGY (1986) a napraforgó sclerotinia fertőzésének vizsgálata során megállapították, hogy a fertőzés kialakulása és annak nagysága a fenológiai stádiumtól és a mikroklimatikus tényezőktől függ. Döntő a magas nedvességtartalom és a nagy fényerősség. APONYI (1988) 1981 és 1987 között vizsgálta a *Diaporthe helianthi* terjedését, és megállapítása szerint a kórokozó fellépésének mértéke és a fertőzés erőssége erőteljesen függ a júliusi és augusztusi időjárástól. Ha ugyanis a meleg idő csapadékkal együtt párosult, nagyobb arányú fertőzések alakultak ki. Az első tünetek megjelenése július középső dekádjára várható.

FAZEKAS (1986) két éves kísérleti eredményei alapján arra a következtetésre jutott, hogy a gomba fejlődése számára optimális környezeti feltételek esetén a virágzás intenzitása és a fertőzöttség között  $r = 0,9309$  összefüggés van. A fertőzés hatására jelentős termésnövekedést tapasztalt. BÉKÉSI-SZABÓ (1999) a kórokozó elleni védekezés genetikai lehetőségének vonatkozásában megállapították, hogy a fajták között igen nagy fogékonyság különbségek vannak. A genetikai védelem lényege, hogy a nemesítők betegség ellenálló fajtákat próbálnak előállítani. Ezt egyes betegségeknél (pl. peronoszpóra) sikerült is megvalósítani. A termés biztonságát majdnem kizárólag a gombás megbetegedések veszélyeztetik. Kártételük egyenesen katasztrofális lehet (VÖRÖS, 1983).

*PUSZTOVOJT et al.* (1978) már felhasznált olyan *Helianthus* vad fajokat a napraforgó nemesítésben, amelyek számos betegséggel és kártevővel szemben ellenállóak voltak. Sikertelenül olyan fajhibrid-populációkat előállítaniuk, amelyek ellenállóak a peronoszpórával, a rozsdával, és a verticilliumos hervadással szemben, és sikerült fokozni az ellenálló képességet a sclerotíniával és a botritisszel szemben is. Mintegy húsz évvel később *BOCSKOROJ-SZAVCSENKOV* (1991) már ezt írják: „A rezisztencia nemesítésben széles körűen felhasználják a vad fajokkal történő hibridizálást. Jelenleg a hibridek nagyobb részét az amerikai HA-89 vonal felhasználásával állítják elő”.

*APONYINÉ GARAMVÖLGYI-CSETE* (1999) szerint elfogadható védekezési sikert az ellenálló fajták és az egyes agrotechnikai eljárások és a fungicid kezelések együttes alkalmazásában látják. *NÉMETH et al.* (1998) megállapítása szerint a *Diaporthe helianthi* fertőzöttség értékeit a fajta befolyásolta leginkább a vizsgált faktorok közül. A genotípusok között számottevő fogékonyság-különbségek igazolhatók, így a védekezés alapvető módja a *Diaporthe helianthi* ellen az ellenálló hibridek termesztése. *ZSOMBIK* (1999) megállapítása szerint 49 hibrid vizsgálata során a fertőzöttség 35-100% között mozgott. A korai éréscsoportba tartozó hibrideknél a fertőzöttség súlyosabbnak bizonyult, a szártörés mértéke is nagyobb volt. A *Diaporthe helianthi* és az egyéb, napraforgón gyakran károsító gombabetegségek és a betegség ellenállóság összefüggéseinek vizsgálatakor megállapítható, hogy közöttük teljes függetlenség tapasztalható, így a nemesítés során az adott kórokozók ellen külön-külön kell a nemesítői célkitűzéseket meghatározni (*BÉKÉSI – BIRTÁNE*, 1994).

A *Botrytis cinerea*-val szemben nem ismerünk ugyan rezisztencia forrást, azonban a genotípusok között igen nagy fogékonyság különbségek igazolhatóak. Járványos körülmények között a nagyon fogékony fajták tányérjai 80-100 %-ban fertőződhetnek, a kissé fogékony (mérsékelt rezisztens) fajták csak 20-30 %-ban betegszenek meg (*BÉKÉSI*, 1999).

*HARGITAY* (1985) szerint a *Sclerotinia sclerotiorum* tányérfertőzés kockázati tényezője a kb. 40 órás folyamatos vízborítás. *CSENGERI* (1991) a fertőzés időszakára jellemző hőmérsékleti viszonyokkal magyarázta az évjáratonként eltérő fertőződést. A napraforgó szürkepenészes tányérrothadása súlyos mennyiségi kár forrása lehet, különösen, ha az érés során csapadékos idő köszönt be. Azonban a betakarítás táján kedvező, száraz időjárás esetén sem marad el a termés minőségi károsodása: a nagyon fertőzött terméskből nyert olaj savszáma nagyon magas, akár 30-40 is lehet (*BÉKÉSI*,



1999). ZIMAN *et al.* (1998) megállapítása szerint a *Sclerotinia sclerotiorum* a termés mennyiségét és minőségét is negatívan befolyásolja. 8 napraforgó hibridet teszteltek sclerotínia ellenállóságra üvegházi és szántóföldi körülmények között. A két módszer során ugyanazokat a hibridet találták a legfogékonyabbnak illetve a legellenállóbbnak.

HORVÁTH-NÉMETH (1995) vizsgálatai szerint adott körzetekben lehullott nagy mennyiségű csapadék hatására május végén, június elején a napraforgó peronoszpóra (*Plasmopara halstedii*) primer-letörpüléssel is járó. ún. szisztemikus tünetei jelentek meg. Megállapították továbbá, hogy a makrofominás szárkorhadás (*Macrophomina phaseolina*) megjelenését a magas tőszám, illetve a hőségnapok (35 °C csúcshőmérséklet) indukálják.

NAGYNÉ BAKOS (2000) étkezési napraforgó genotípusok kórokozókkal (*Alternaria*, *Botritis*, *Diaporthe helianthi*) – és egyes toxintermelő gombákkal is (*Aspergillus flavus*, *Fusarium*) – történő fertőzöttségét vizsgálva megállapította, hogy a megfelelő szántóföldi rezisztenciával rendelkező és nem túl vékony kaszathéjú genotípusok belfertőzöttsége kisebb. Ezért folyamatos szelekcióval javítható az étkezési napraforgó hibridek magkórtani állapota, ami kihat a napraforgóbelet tartalmazó élelmiszerek egészségügyi minőségére.

HORVÁTH-NÉMETH (1995) megállapították, hogy a *Rhizopus-Erwinia* tünetegyüttes megjelenését a magas csúcshőmérséklet (30-35 °C) és a kártevők jelenléte segíti elő. A kórokozók a termésveszteségen túlmenően a napraforgó ízanyagának romlását okozzák.

A biotikus és abiotikus stressztényezőkkel foglalkozó szakirodalom a csapadéknak és a hőmérsékletnek, valamint a növényi kórokozóknak tulajdonít legnagyobb jelentőséget a napraforgó termesztésben. A hibridek szárazságtűrésének növelése alapvető nemesítési célkitűzés, melynek során a gyökérszövet nagysága, a gyökérrrezisztencia által szabályozott transpiráció, a gyökér-hajtás arány, a koraiság egyaránt szerepet játszik. A kórokozók vonatkozásában az elmúlt években a *Diaporthe helianthi* szerepelt kiemelten, amelynek fellépését több szerző is vizsgálta a tenyészidőszak egyes szakaszaiban (június-július) fellépő csapadékos periódusok függvényében. A szerzők hangsúlyozzák az évjárat meghatározó szerepét, azonban a közelmúltban megjelent publikációkban fokozott figyelmet kapott az a tény, hogy az egyes fajták között jelentős különbségek vannak a kórokozóra való fogékonyság tekintetében.

## 2.4 A napraforgó fajták fenológiai és morfológiai paramétereinek összefüggései és hatásai a termés mennyiségére és minőségére

*KLOCZOWSKI* (1983) vizsgálata szerint két év átlagában a magtermésre lényeges hatással volt a tenyészidő hossza és a növény magassága. *DEIDO* (1982) 35 fajtát és hibridet vizsgált. Megállapította, hogy a héjtartalom és a szemtömeg, valamint az egész mag olajtartalma között szignifikánsan negatív, a magbél és az egész mag olajtartalma között szignifikánsan pozitív korreláció volt. *LUKÁCS-PATAKI* (1984) a fajták illetve hibridek vizsgálata során megállapították, hogy az olajtartalom a tányér nagyságának növekedésével csökkent, az ezerkaszattömeg pedig nőtt. *REDKO* (1985) a terméshozam és a növényenkénti levélszám között tapasztalt pozitív korrelációt. *ANDREI* (1997) 9 hibrid termésképző elemeinek alakulását vizsgálta 1993 és 1996 között. A tányéronkénti kaszattermés és a kaszatsúly, valamint az ezerkaszattömeg között pozitív ( $r=0,398$ ,  $r=0,570$ ) korrelációt talált. Ugyancsak pozitív ( $r=0,879$ ) összefüggést talált a bimbós állapottól a virágzásig eltelt napok száma és a tányérátmérő, valamint az ezerkaszattömeg között ( $r=0,757$ ).

Az olajhozam két alapvető tulajdonság eredménye, mely a kaszat terméshozama és olajtartalma. A kaszattermés a tányéron levő mag sorok számától, az egy sorban levő virágok számától, a terméshozó virágok arányától és az ezermagsúlytól függ (*VRÂNCENAU*, 1977). *FICK et al* (1974) szerint az olajtartalom, az elágazási hajlam és a kis kaszatoméret pozitív kapcsolatot mutat. *FÜREDI-FRANK* (1981) a kaszattermés és a kaszat olajtartalma között pozitív irányú közepes ( $r=0,63$ ) összefüggést mutattak ki. Az étkezési napraforgó hibridek szelekciójában fő szerepe a kaszatoméret és a fehérjetartalom növelésének, a megfelelő mag-bél arány kialakításának, a jó hántolhatóságnak és piríthatóságnak van (*NAGYNÉ BAKOS*, 2000).

*ATLAGIC-SKORIC* (1999) a napraforgó vad fajával, a *Helianthus laevigatus* ssal folytatott kísérletei során megállapították, hogy a vad faj nagyobb rezisztenciával rendelkezik a sclerotíniával szemben, magasabb a fehérjetartalma és a linolsav aránya. *AMINISOVA et al.* (1999) az élelmiszeripar egyik alapvető növényi fehérje forrásának nevezték a napraforgómagban található fehérjéket, elsősorban a "helianthinin" és az albumin vonatkozásában. A különböző vad napraforgó fajokat, a hibrideket és a vonalakat vizsgálva megállapították, hogy a napraforgóban lévő kéntartalmú aminosavak növelésére egyre több lehetőség van. *GOKSOY et al.* (1999) hét citoplazmás hímsterilitással rendelkező vonallal, és négy restorer vonallal végzett

keresztezéseket. A standard és a 28 új F1 nemzedékkel végzett kísérleteik során a növénymagasság (3,5-43,1 %), a tányérátmérő (10-64,5%), az ezermagtömeg (12,3-93%) , a tányéronkénti magtermés (7,8-98,4 %), és a magtermés (15,9-178,1 %) vonatkozásában az új genotípusoknál heterózishatást mutattak ki. Megállapították, hogy az új genotípusok 4,2-17,5 %-al magasabb termésre voltak képesek mint a standard hibridek.

*KURNIK-VARSÁNYINÉ* (1964) az étkezési napraforgó ezerkaszat-tömegét és olajtartalmát vizsgálva negatív ( $r = -0,88$ ) összefüggést találtak. *MARINESCU* (1980) a kaszattermés olajtartalma és fehérjetartalma között szoros negatív korrelációt állapított meg. *BARTOS-FEKETE* (1992) vizsgálatai azt mutatták, hogy a kaszatok nyersfehérjetartalma a nagyon szoros pozitív kapcsolatot mutat a mag nitrogén és foszfor tartalmával. A napraforgó termésének olajtartalmát és ennek összetételét *HARRIS et al.* (1978) vizsgálta. A szénhidrát beépülés dinamikáját *POPOV* (1980) a klorogénsav, az olaj és a zsírsavak koncentrációját *DORELL* (1978) figyelte meg.

A termésképző elemekkel és minőségi paraméterekkel foglalkozó kutatók többsége vizsgálta a két tényezőcsoport közötti összefüggést, és negatív összefüggést talált a kaszattermés és az olajtartalom között. Ugyanakkor a kaszattermés és az olajtartalom között az újabb napraforgó vonalak vizsgálatakor már pozitív korelációt állapítottak meg. A heterózishatás a termésképző elemek és az olajtartalom vonatkozásában is megnyilvánul. Több szerző véleménye szerint a vad napraforgó fajokkal történő keresztezés a minőség javításában is szerepet játszhat.

## **2.5 Környezet x genotípus interakció és termésstabilitás elemzése**

*JOLÁNKAI et al.* (2001) megállapítása szerint a termesztett fajta értékét lényegében a fajta agroökológiai-termesztéstechnológiai alkalmazkodóképessége határozza meg, vagyis az a tulajdonsága, miszerint az adott termesztési körülmények között (termőhely- és évjáráthatás) termésbiztonsága meghaladja az egyéb fajtákét. *HOFFMANN et al.* (1999) a növénynevelés feladatát a kedvezőtlen termőhelyi adottságú területeken is jó termőképességű, gazdaságosan termesztendő fajták előállításában látják. *HARGITAY* (1999) a napraforgó hibridek között lévő termésbeli különbségeket a potenciális termőképességnek és az eltérő termésbiztonságnak tulajdonítja. A vártnál nagyobb különbségek a hibridek eltérő rezisztencia-szintjének tudható be. *PEPÓ* (1999) szerint legnagyobb hiányosságok a hibridek termésbiztonságában (betegségekkel szembeni ellenállóság, egyes agronómiai tulajdonságok) vannak. Megállapította azt is, hogy a

megnövekedett hibridválaszték ellenére a hibridek eltérő termesztéstechnológiai igényére, a genotípusra épülő hibridspecifikus termesztéstechnológiákra kevés figyelem fordítódik.

A genotípus és az évspecifikus feltételek kölcsönhatása statisztikailag erősen szignifikáns a napraforgó főbb értékmérő tulajdonságait tekintve, de elsősorban a termés hozam vonatkozásában (*IVANOV et al.*, 1987; *VREBALOV*, 1989). Az évjárat hatására jelentősen változik a kaszattermés, az olajtartalom és az olajhozam. Emellett azonban az egyes hibridek olajhozama között is jelentős különbségek vannak (*HARMATI*, 1991). A napraforgó olajtartalmát elsősorban a termőhely ökológiai adottsága, klimatikus és talajviszonyai határozzák meg. Módosító tényező a termesztési körülmény, és a fajták betegségekkel szembeni érzékenysége (*RUZSÁNYI*, 1999).

*KANDIL et al.* (1990) vizsgálatai azt mutatták, hogy az olajtartalmat nem befolyásolta jelentősen a környezet x genotípus kölcsönhatás. *HALASWAMY et al.* (2001) 16 különböző napraforgó genotípust vizsgált termés és olajtartalom, valamint termésstabilitás vonatkozásában, közöttük 14 háromvonalas hibridet különböző környezeti feltételek mellett. Megállapította, hogy a genotípus x környezet interakció varianciája a tányérátmérő vonatkozásában nem volt szignifikáns. A termés vonatkozásában kilenc hibrid mutatkozott stabilnak, ezek közül is két háromvonalas hibrid volt stabil a vizsgált paraméterek többségét tekintve.

A stabilitásanalízis a kezelés termése és a hely / év környezet átlagtermése közötti lineáris regresszió. Először a növénynevelésben használták, mint a különböző genotípusok eltérő környezetben történő összehasonlítására alkalmas statisztikai módszert (*EBERHART et al.*, 1966; *LIN et al.*, 1986; *KANG*, 1993). *BERZSENYI* (1995); *BERZSENYI et al.* (1995, 1997) szerint a stabilitásanalízis egy egyszerű módszer a tartamkísérletek és a kísérletsorozatok varianciaanalízis modelljeiben észlelt szignifikáns év x kezelés interakciók interpretálására. Az év x kezelés interakciók értelmezése a hagyományos varianciaanalízissel bonyolult, a környezetre ható faktorok komplexitása miatt. A stabilitásanalízisnek a variancia és regressziós módszerei egyaránt hozzájárultak a kísérleti kezelések stabilitásának jellemzésére eltérő környezetben. *BERZSENYI* (1999) szerint a termésstabilitás időbeni mérése legalább három komponenst foglal magába: a termés összefüggését a helyi környezettel, az átlagos termésszintet és a termés variabilitását. A stabilitásanalízis tartamkísérletek elemzésére, a kölcsönhatások megfelelő értékelésére való alkalmasságát bizonyították

*GUERTAL et al.* (1994). Három tartamkísérlet 16 éves adatsorának feldolgozása során kijelentették, hogy a stabilitásanalízis nagyon jól alkalmazható a tartamkísérletek feldolgozása során. *KANG et al.* (1996) úgy jellemezték a stabil genotípust, hogy lineáris regressziós koefficiense egy, és eltérése a regressziós egyenlettől egyenlő a zéróval. Őszi búza vonatkozásában a Hajdúságban végzett kísérletek során *KUTASY-CSAJBÓK* (2001) azokat a fajtákat javasolják termesztésre, amelynek a termőképessége, termésstabilitása és a termésminősége egyaránt kedvező. Őszi búza, kukorica, napraforgó váltásban vizsgálták a talajművelés hatását a termés stabilitására 1990-1995 között *IONITA et al.* (1997), kilúgzott csernozjom talajon. Az őszi búza termése volt a legstabilabb a vizsgált időszakban, a különböző talajművelések nem okoztak szignifikáns változást. *RUZSÁNYI-CSAJBÓK* (2001) a termésstabilitás és az évjárat kölcsönhatásait vizsgálva azt állapították meg a napraforgó vonatkozásában, hogy a termés csapadékos évjáratban jelentősen csökken, száraz és átlagos évjárat között különbség nem mutatható ki. Az olajtartalom azonban mind csapadékos, mind száraz évjáratban jelentősen csökken az átlagos csapadéku évjáratokhoz viszonyítva.

Az évjárat hatása több tényező együttes hatásának függvénye, ezért az egy-egy tényezőpárra vonatkozó korreláció mellett a többszemponú matematikai módszerek pl. a faktoranalízis alkalmazása is célszerű. *TUCKER* (1963) megfogalmazása szerint ha mintát veszünk egy halmazból, és valamely változóhalmazt mérünk, megfigyelünk a minta egyedeivel, akkor a megfigyelési egységekhez hozzárendelünk egy index-halmazt, amely azonosítja, megkülönbözteti a megfigyelési egységeket, klasszifikálja őket. A második szempont a teszt-halmaz. A megfigyelt értékeket a két index-halmaz alapján egy kétdimenziós mátrixba rendezzük, ahol a sorok jelölik a megfigyelési egységeket, az oszlopok pedig a változókat. Ez lesz az adathalmaz egyik szempontja. *FÜSTÖS et al* (1997) szerint ez a megközelítés a komplex adatok absztrakt kapcsolatainak felderítésére mindmáig a legmeghatározóbb az exploratív strukturális elemzéshez. A különböző növénykultúrák termésstabilitásával foglalkozó szerzők a stabilitás elemzéséhez a lineáris regresszió számítását alkalmazzák, amely alkalmas a több éves kísérletek eredményeinek értékeléséhez. A fajták értékelésénél azonban egyes szerzők felhívják arra is a figyelmet, hogy a termőképesség, a termésstabilitás és a minőség együttes figyelembe vétele szükséges. A termésre ható tényezők, mint megfigyelési egységek klasszifikálásához, értékeléséhez a többváltozós matematikai módszerek alkalmasak.

### **3. A vizsgálatok anyaga és módszere**

#### **3.1 A kísérlet területének talajadottságai**

Kísérleteimet a Debreceni Egyetem Tangazdaságának Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén végeztem. A telep a Hajdúsági löszháton, Debrecentől 15 km távolságra, a 33-as főút mellett található.

A kísérleti terület talaja löszön képződött mély humusgrétegű alföldi mészlepedékes csernozjom, a talaj néhány jellemzőjét az 1. táblázat tartalmazza. A kísérlet talaja jó kultúrállapotú, középkötött (Arany-féle kötöttség 42), talajfizikailag a középkötött vályog kategóriába sorolható.

A kísérlet területén a humuszos réteg vastagsága 80-90 cm között változik, amiből 40-50 cm az egyenletesen humuszosodott réteg. Az egyenletesen humuszos réteg átlagos humusztartalma 2,8 %.

A  $\text{CaCO}_3$  a szelvényben az átmeneti szintben, 75-100 cm-es mélységben jelenik meg. A szénsavas mész általában lepedék formájában is látható a talajszemcséken, a mésztartalom 10-13%.

A művelt réteg pH-ja (KCl) 6,3-6,5 között változik, az össznitrogén tartalom 0,12-0,15 % közötti. Az össznitrogén tartalom alapján a terület N-ellátottsága közepes.

Az ammónium-laktátos  $\text{P}_2\text{O}_5$  és  $\text{K}_2\text{O}$  tartalom meghatározás eredményeit elemezve megállapítható, hogy a kísérleti terület talajának káliumtartalma (240 g/kg) jó. Foszfor ellátottság tekintetében a terület meglehetősen változékonyságot mutat. A minták átlagában a talaj közepes ellátottsággal jellemezhető (133 g/kg).

1. táblázat A kísérleti terület talajvizsgálatai adatai

Talaj- réteg (cm)	pH (KCl)	K <sub>A</sub>	CaCO <sub>3</sub> %	Hu- musz %	Össz. N %	NO <sub>3</sub> <sup>+</sup> NO <sub>2</sub> g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Mg g/kg	Na g/kg	Zn g/kg	Cu g/kg	Mn g/kg	SO <sub>4</sub> g/kg
							AL oldható							
							g/kg	g/kg						
0-25	6.46	43.0	0	2.76	0.150	6.20	133.4	239.8	332.4	38.0	2.80	5.86	438	9.25
25-50	6.36	44.6	0	2.16	0.120	1.74	48.0	173.6	405.4	66.2	0.80	4.54	406	9.13
50-75	6.58	47.6	0	1.52	0.086	0.60	40.4	123.0	366.6	55.4	0.58	3.64	339	10.80
75-100	7.27	46.6	10.25	0.90	0.083	1.92	39.8	93.6	249.0	67.8	0.48	2.24	74	7.95
100-130	7.36	45.4	12.75	0.59	0.078	1.78	31.6	78.0	286.6	62.6	0.84	1.64	4	22.98

(Pepó Péter adatai alapján, 1998)

A kísérleti telep talajának vízháztartási jellemzőit értékelve (2. táblázat) megállapítható, hogy a csernozjom talajokra jellemző, kedvező vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkezik. A Várallyai-féle osztályozás szerint a IV. vízgazdálkodási kategóriába sorolható, azaz jó vízvezetési és víztartó tulajdonságokkal rendelkezik.

A minimális vízkapacitás ( $V_{k_{min}}$ ) 33,65-46 % a 0-200 cm-es rétegben.

A holtvíztartalom (HV) 8,5-15,7 % a 0-200 cm-es rétegben.

A talajvíz 8-10 m mélyen található, a talaj nagy mennyiségű, csapadékból származó víz raktározására képes.



**2. táblázat A kísérleti terület talajának vízgazdálkodását jellemző mutatók**

<b>Talajréteg cm</b>	<b>Térfogat- tömeg Tt</b>	<b>Pórus térfogat P %</b>	<b>Gravitációs pórustér + levegőzárvány Pg+I %</b>	<b>Minimális vízkapacitás VK<sub>min</sub> %</b>	<b>Holtvíztartalom HV %</b>	<b>hy</b>
5-25	1.433	45.93	11.53	33.65	15.55	2.715
27-33	1.410	46.73	7.05	37.75	15.70	2.783
47-53	1.275	51.90	12.50	36.87	14.75	2.755
97-103	1.285	51.55	8.73	40.93	11.13	2.168
122-128	1.268	52.20	7.23	43.10	9.38	1.853
147-153	1.268	52.13	6.68	43.95	9.03	1.778
197-203	1.230	53.70	6.30	46.00	8.50	1.690

(Pepó Péter adatai alapján, 1998)

### 3.2 Klimatikus adottságok a vizsgált időszakban

Az éghajlat lassú változása (melegedése), és az egyre gyakoribb aszályhatások azt eredményezték, hogy az éghajlati elemek terméseredményekre gyakorolt hatásai egyre inkább a figyelem középpontjába kerülnek, mind a kutatók, mind a gyakorlati szakemberek részéről. Különösen igaz ez térségünkben, tekintve, hogy Kárpát-medence éghajlatának legfőbb jellemzője az időjárás változékonysága.

A napraforgó sikeres termesztésében a talajadottságok mellett a hőmérséklet, a csapadék és a fény játszik meghatározó szerepet. Magyarországon a hó és a fény mennyiségét, a tenyészidőszak hosszát, valamint az őszi első és a tavaszi utolsó fagyos napok bekövetkezésének idejét tekintve a napraforgó számára a termesztés feltételei jók, kivéve a hűvösebb hegyvidékeket, hegyekkel körülzárt katlanokat.

Hazánk legnagyobb területén az éghajlati elemek közül a csapadék tölti be a legfontosabb szerepet. A Nagyalföldön 250 mm éves vízziánnal lehet általában számolni. Az Alföldre jellemző, hogy éghajlata meleg-száraz, illetve mérsékelten meleg-száraz.

A napraforgónak azok az évek kedvezőek, amikor az április az átlagosnál csapadékosabb és melegebb, a május és a június átlagosan csapadékos, júliusban és augusztusban legalább kétszer 20-30 mm csapadék hullik egyszerre az átlagos mennyiségén belül, a kaszatok fejlődésekor pedig legalább 20-30 száraz nap van. A tényleges párolgás mértéke a tenyészidőszak nagy részében több mint az átlagosan lehullott csapadék. A napraforgó vízigénye fedezéséhez azonban a talaj 60-120 cm-es rétegéből is képes vízfelvétele, ezért a talajból felvehető víz nagymértékben befolyásolja a termések közötti különbségeket (FRANK, 1999).

A kísérleti évek havi átlag hőmérsékleteit a 3. táblázat, a lehullott csapadék mennyiségét a 4. táblázat, a napsütéses órák számát az 5. táblázat, a levegő relatív páratartalmát a 6. táblázat tartalmazza.

### **Az 1998. tenyészév időjárásának értékelése**

Szeptember az átlagosnál néhány fokkal melegebb és csapadékszegény volt. Szeptember végére a talajok felszíni rétegei igen erősen kiszáradtak, ami nehezítette az őszi talajmunkákat. Az október szintén csapadékban szegény volt, a hónap közepétől néhol már fagyok is voltak. A télies hideg november 1. dekádjában szűnt meg, sőt néhány helyen rekordokat döntött a meleg. November a hőmérséklet és csapadékviszonyok szempontjából is átlagos volt. December elején jelentősebb csapadék is hullott.

Januárban Látóképen a csapadék mennyisége alig fele volt a harmincéves átlagnak, 17,9 mm (átlag 37 mm). Az átlaghőmérséklet januárban és februárban 6,7, illetve 4,8 °C -kal volt magasabb. Látóképen említésre méltó csapadék nem hullott (1,2 mm), nagyon száraz volt a hónap. A meleg és csapadékszegény időjárás miatt, a talaj felső rétege kiszáradt. Március igen száraz volt, (8,5 mm) 25 mm-rel elmarad a harmincéves átlagtól. A hónap elejének enyhe hőmérséklete után jelentős lehűlés következett, a 2., 3. dekádban télies hideg volt, amely csak a hónap utolsó napjaiban kezdett enyhülni.

Áprilisban jelentős felmelegedés kezdődött és az egész hónap igen enyhe, a harmincéves átlagot meghaladó hőmérsékletű volt. A hónap csapadékban is bőségesen ellátott volt, az ilyenkor szokásos mennyiség kétszerese hullott.

A május végig enyhe, hónap végén szinte nyáriasan meleg és csapadékban bővelkedő volt. Mindez a napraforgó állomány kezdeti vegetatív fejlődését kedvezően befolyásolta.

Június a szokásosnál kissé melegebb és átlagosan csapadékos volt. A július átlagos hőmérsékletű és az átlagostól csapadékosabb volt (88,2 mm). Június végének és július elejének hatalmas záporai, viharai és jégesői kedvezőtlen kórtani helyzetet teremtettek. A Diaporthe helianthi fertőzőtség súlyosan károsította a növényeket, emellett a szeptemberi csapadékos időjárás a betakarítást is megnehezítette. A vizsgált időszakot tekintve a legkedvezőtlenebb évjáráthatást tapasztalhattuk ebben a tenyészévben.

### **Az 1999. tenyészév időjárásának értékelése**

Szeptemberben rendkívül sok csapadék hullott (2,5-szerese az átlagnak). Októberben tovább folytatódott a változékony és csapadékos időjárás. A túlzottan nedves talaj miatt

az őszi talajmunkák sok helyen tavaszra maradtak. Novemberben a hónap első fele csapadékos volt, utána télies jellegű szárazabb idő következett.

Decemberben mindössze 24,9 mm csapadék hullott (átlag 43,5 mm), és a harmincéves átlagtól lényegesen alacsonyabb átlaghőmérsékletű volt.

Januárban tovább folytatódott a szárazabb időjárás, 9 mm csapadék hullott, ami az átlagos érték harmadát sem érte el, de a decemberhez képest sokkal enyhébb hőmérsékleti értékeket mértek.

Február ismét bővelkedett csapadékban, a szokásos mennyiség kétszerese hullott. Március elején kellemes, enyhe idő köszöntött be, a fagyok zömét március középső dekádja hozta. A hónap végére a fagyok is megszűntek. A csapadékmennyiség csak az átlag 60 %-át érte el (18,6 mm). Áprilisban ismét a megszokott vízmennyiség másfélszerese hullott (68 mm). A hideg, nedves talajok lassan melegedtek. A hónap végére jelentősen felmelegedett az idő, így a napraforgó csírázását és kelést nem hátráltatta jelentősen.

Május csapadéka és hőmérséklete átlagosnak tekinthető. A június-július rendkívülinek számító igen meleg és csapadékos időjárást hozott. Júniusban 117 mm (átlag 79 mm), júliusban 82,5 mm (átlag 65,5mm) csapadék hullott. A kórokozók fellépése és a fertőzés dinamikájának növekedése azonban az előző évihez képest későbbre tolódott, így nem okozott az előző évihez hasonló drasztikus mértékű termés kiesést. A száraz augusztusi (24,5 mm) és szeptemberi időjárás kedvezett a napraforgó számára, és a betakarítási munkákat sem hátráltatta. Mindez azonban nem kompenzálta az évjárat negatív hatásait.

### **A 2000. tenyészév időjárásának értékelése**

Az 1999. évi nyárvégi – kora őszi hónapokat száraz, az átlagosnál melegebb időjárás jellemezte. Ez a száraz időjárás folytatódott október hónapban is. A november (74,0 mm) és december (70,2 mm) hónapok sokévi átlagot meghaladó csapadéka elősegítette a talaj vízkészletének feltöltődését. Januárban (11,6 mm) és februárban (22,6 mm) az átlagosnál kevesebb csapadék hullott. A márciusi és áprilisi (41,6 mm, 50,6 mm) csapadék elősegítette a kedvező vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkező csernozjom talaj vízkészletének gyarapodását. A talaj megfelelő nedvességi állapota kedvező magágy-készítési munkák elvégzését tette lehetővé. Az április változékony és szeszélyes hónap volt. Hőmérséklete meghaladta az átlagot, a 2. dekádtól dinamikus felmelegedést tapasztaltunk.

Májusban a napi középhőmérsékletek szinte egész hónapban meghaladták a sokéves átlagot, amely elősegítette a napraforgó állományok fejlődését. A hónap szokatlanul száraz volt, Látóképen csak negyede esett le a szokásos „aranyat érő” májusi esőnek (15,0 mm, átlag 59,0 mm). Az átlagosnál melegebb és szárazabb idő júniusban is folytatódott, a sokéves átlag mintegy ötöde volt a csapadék (13,0 mm, sokévi átlag 69,0 mm). Az állományok fejlődése felgyorsult, az állományok virágzása már júniusban elkezdődött. A virágzás és terméskötődés szempontjából kedvező volt a hosszú, száraz időszak után a júliusban bekövetkező csapadékosabb időjárás (66,7 mm). A csapadékos júliusi időjárás ellenére a szárbetegségek minimális mértékben jelentkeztek ebben a hónapban. Az augusztusban uralkodó kánikulai és száraz időjárás hatására mind a szár-, mind a tányérbetegségek mérsékelt szinten jelentkeztek a napraforgó állományokban. Összességében a 2000. évi vegetációs periódus időjárása – a száraz május, június, valamint augusztus ellenére – kedvezett a napraforgó állományok fejlődésének, amelyhez a csernozjom talaj kedvező vízkészlete és vízgazdálkodási tulajdonságai nagymértékben hozzájárultak, átsegítve az állományokat az aszályos periódusokon. Az összességében száraz, meleg időjárás miatt a szár- és tányérbetegségek mérsékelt szinten léptek fel az állományokban. Mindezek a tényezők a vizsgált időszak legkedvezőbb évjáratát eredményezték a térségben a napraforgó számára.

### **A 2001. tenyészév időjárásának értékelése**

Az 2000. év nyár végi - őszeleji időjárását a rendkívül száraz, meleg jellemezte. Ez folytatódott október hónapban is (1,9 mm csapadék hullott a sokévi átlag 53,0 mm-ével szemben, a havi átlag hőmérséklet is magasabb volt 2,5 °C –kal). A csapadékszegény, enyhe időjárás jellemezte a novembert is (20,7 mm csapadék, az átlag 51,0 mm; 8,6 °C havi hőmérséklet; az átlag 4,5 °C). A téli hónapok (december, január, február) időjárását az enyhe, fagymentes időszakok gyakorisága, valamint átlagos, ill. az átlagot meghaladó csapadék jellemezte. A márciusi enyhe (8,0 °C, átlag 5,0 °C) és csapadékos (76,8 mm, átlag 34,0 mm) időjárás elősegítette a kísérleti terület vízkészletének feltöltődését, mely folyamathoz az áprilisi átlagos csapadékmennyiség (50,8 mm) is hozzájárult. A hűvös áprilisi időjárás miatt a csírázás és kelés relatíve hosszabb ideig tartott. A májusi meleg időjárás elősegítette az állományok gyors fejlődését, melynek vízellátási feltételeit a talajban tárolt vízkészlet a hónap első kétharmadában biztosította a csapadékhány ellenére (0,9 mm csapadék hullott májusban, az átlag 59,0 mm). A júniusban

bekövetkező Medárdi időjárás hatására, mely során az átlagos csapadékmennyiség több mint kétszerese hullott (160,4 mm), az állományok kedvező fejlődést produkáltak. A kedvező hő- és vízellátás folytatódott július hónapban is (77,0 mm csapadék). A június-júliusban lehullott jelentős csapadék ellenére az állományokban a Diaporthe helianthi - fertőzöttség csak későn (július végén-augusztus elején) jelent meg, a betegség jelentős elterjedése csak augusztus második felében, azaz későn következett be. A csapadékos időjárás hatására az átlagosnál kissé erőteljesebb mértékű szár Sclerotinia-fertőzöttséget lehetett tapasztalni.

Az augusztusi száraz (18,0 mm csapadék) és rendkívül meleg időjárás nem kedvezett a kaszatok kitelésének, a tartalék tápanyagok felhalmozódásának. A szeptemberben jelentkező gyakori esőzések hatására növekedett a tányérbetegségek mértéke, valamint a már biológiailag beéredett állományokat csak késéssel lehetett betakarítani. A csapadékos időjárás, a túlérésbeni állapot miatt az átlagosnál nagyobb mértékű szárdőlést tapasztaltunk, valamint növekedett a letört tányerú növények aránya az állományban. A 2001. évi eltérő időjárás és egyéb hatások eredőjeként összességében az átlagosnál kedvezőbb terméseredményeket tapasztaltunk.

**3. táblázat A kísérleti évek havi átlaghőmérséklete (°C)**

(Debrecen, 1997. október-2001. szeptember)

Hónap	1997/1998		1998/1999		1999/2000		2000/2001		30 éves átlag (1961-90)
	°C	eltérés az átlagtól	°C	eltérés az átlagtól	°C	eltérés az átlagtól	°C	eltérés az átlagtól	
<b>X.</b>	9,6	-0,7	11,1	-0,8	10,7	0,4	12,8	2,5	10,3
<b>XI.</b>	8,1	3,6	3,1	1,1	3,7	-0,8	8,6	4,1	4,5
<b>XII.</b>	3,7	3,9	-4,9	-4,7	0,7	0,9	2,4	2,6	-0,2
<b>I.</b>	4,1	6,7	-0,7	1,9	-3,3	-0,7	1,1	3,7	-2,6
<b>II.</b>	5,0	4,8	-1	-0,8	2,5	2,3	2,7	2,5	0,2
<b>III.</b>	4,7	-0,3	6,7	1,7	5,0	0,0	8,0	3,0	5,0
<b>IV.</b>	12,4	1,7	12,4	1,7	14,1	3,4	11,3	0,6	10,7
<b>V.</b>	15,8	0,0	15,9	0,1	18,1	2,3	18,2	2,4	15,8
<b>VI.</b>	20,3	1,6	20,7	2,0	20,2	1,5	18,2	-0,5	18,7
<b>VII.</b>	20,6	0,3	22,4	2,1	22,1	1,8	21,8	1,5	20,3
<b>VIII.</b>	21,8	2,2	19,9	0,3	19,9	0,3	21,9	2,3	19,6
<b>IX.</b>	17,0	1,2	18,2	2,4	18,2	2,4	13,4	-2,4	15,8

**4. táblázat A kísérleti évek csapadék mennyisége (mm)**

(Debrecen, 1997. október-2001. szeptember)

Hónap	1997/1998		1998/1999		1999/2000		2000/2001		30 éves átlag (1961-90)
	mm	eltérés az átlagtól	mm	eltérés az átlagtól	mm	eltérés az átlagtól	mm	eltérés az átlagtól	
<b>X.</b>	9,7	-21,1	42,6	11,8	14,0	-16,8	1,9	-28,9	30,8
<b>XI.</b>	37,5	-7,7	59,3	14,1	74,0	28,8	20,7	24,5	45,2
<b>XII.</b>	58,3	14,8	24,9	-18,6	70,0	26,5	59,4	15,9	43,5
<b>I.</b>	17,9	-19,1	9,0	-28	11,3	-25,7	33,4	-3,6	37,0
<b>II.</b>	1,2	-29,0	60,1	29,9	22,6	-7,6	25,9	-4,3	30,2
<b>III.</b>	8,5	-25,0	18,6	-14,9	41,6	8,1	76,8	43,3	33,5
<b>IV.</b>	87,7	45,3	68,0	26,4	50,6	8,2	50,8	8,4	42,4
<b>V.</b>	85,8	27,0	53,8	-5,0	15,0	-43,8	0,9	-57,9	58,8
<b>VI.</b>	78,5	-1,0	117,6	38,1	13,0	-66,5	160,4	80,9	79,5
<b>VII.</b>	88,2	22,5	82,5	16,8	66,7	1,0	77	11,3	65,7
<b>VIII.</b>	52,3	-8,4	24,5	-36,2	24,0	-36,7	18	-42,7	60,7
<b>IX.</b>	7,5	-30,5	15,8	-22,2	42,0	4,0	93,8	55,8	38,0



**5. táblázat A vegetációs periódus napsütéses óráinak száma (óra)**

(Debrecen, 1998. április-2001. szeptember)

Hónap	1998		1999		2000		2001		30 éves átlag (1961-90)
	óra	eltérés az átlagtól	óra	eltérés az átlagtól	óra	eltérés az átlagtól	óra	eltérés az átlagtól	
<b>IV.</b>	160,9	-35,5	194,3	-2,1	196,9	0,5	185,2	-11,2	196,4
<b>V.</b>	230,5	-18,9	263,0	13,6	303,1	53,7	303,3	53,9	249,4
<b>VI.</b>	253,3	-9,9	248,1	-15,1	347,4	84,2	213,0	-50,2	263,2
<b>VII.</b>	266,7	-27,4	280,5	-13,6	232,1	-62	245,0	-49,1	294,1
<b>VIII.</b>	306,3	35,4	283,0	12,1	310,1	39,2	307,0	36,1	270,9
<b>IX.</b>	162,1	-44	230	23,9	194,2	-11,9	102,5	-103,6	206,1

**6. táblázat A levegő relatív nedvességtartalma a tenyészidőszakban (%)**

(Debrecen, 1998. április-2001. szeptember)

Hónap	1998		1999		2000		2001		30 éves átlag (1961-90)
	%	eltérés az átlagtól	%	eltérés az átlagtól	%	eltérés az átlagtól	%	eltérés az átlagtól	
<b>IV.</b>	80	10,6	75	5,6	68	-1,4	67	-2,4	69,4
<b>V.</b>	63	-6,3	74	4,7	64	-5,3	53	-16,3	69,3
<b>VI.</b>	57	-14	83	12	65	-6	70	-1,0	71,0
<b>VII.</b>	64	-5,2	75	5,8	78	8,8	73	3,8	69,2
<b>VIII.</b>	71	-0,9	77	5,1	65	-6,9	65	-6,9	71,9
<b>IX.</b>	79	3,5	69	-6,5	86	10,5	84	8,5	75,5

### 3.3 A szántóföldi kísérlet körülményei

A látóképi kísérleti telepen 1998 óta teszteljük az államilag minősített napraforgó fajtákat. A kísérletben egységes agrotechnikai feltételek mellett, kisparcellákon, négy ismétlésben vizsgáltuk a fajták fontosabb fenológiai és agronómiai tulajdonságait, betegségellenállóságát és termőképességét.

#### **Agrotechnikai feltételek:**

A kísérlet elrendezése: 4 ismétléses, véletlen blokk elrendezés  
betakarított parcellaterület  $3,04 \times 9,2 = 27,968 \text{ m}^2$

Kivetett tőszám: igen korai éréscsoport: 60.000 tő/ha,  
korai és középérésű éréscsoport: 47000 tő/ha,  
étkezési csoport: 35000 tő/ha

#### 1998. év:

Elővetemény                      kukorica

Felhasznált műtrágya

N            = 120 kg/ha

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>       = 0 kg/ha

K<sub>2</sub>O        = 0 kg/ha

#### Talajelőkészítés

1997. november 10.                      szárzúzás

1997. november 12.                      tárcsa + gyűrűshenger

1997. november 16.                      tárcsa + gyűrűshenger

1997. november 20.                      szántás (25-27 cm)

1998. március 10.                        simító + fogas

1998. április 15.                         kombinátor

#### Vetés

1998. április 16.                        kézi vetőpuska

#### Növényvédelem

1998. április 15. Olitref 480 EC 1,8 l/ha

1998. április 17.                        Stomp                      3,0 l/ha

#### Betakarítás

1998. szeptember 21.-október 07. Bourgoin parcellakombájn

1999. év:

Elővetemény őszi búza

Felhasznált műtrágya

N = 90 kg/ha

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0 kg/ha

K<sub>2</sub>O = 0 kg/ha

Talajelőkészítés

1998. augusztus 10. tárcsa + gyűrűshenger

1998. szeptember 05. tárcsa + gyűrűshenger

1998. október 06. szántás (25-27 cm)

1999. március 18. simító + fogas

1999. április 08. kombinátor

Vetés

1999. április 13. kézi vetőpuska

Növényvédelem

1999. április 09. Marshal 5 l/ha

Olitref 480 EC 1,8 l/ha

1999. április 16. Gesagard 500 FW 1 l/ha

Goal 2 E 0,7 l/ha

Betakarítás

1999. augusztus 27-28. kézi + cséplés (Sampo parcellakombájn)

2000. év:

Elővetemény borsó

Felhasznált műtrágya

N = 60 kg/ha

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0 kg/ha

K<sub>2</sub>O = 0 kg/ha

Talajelőkészítés

1999. augusztus 2. tárcsa + gyűrűshenger

	1999. szeptember 10.	tárcsa + gyűrűshenger
	1999. október 11.	szántás (25-27 cm)
	2000. március 25.	kombinátor
	2000. április 10.	kombinátor
Vetés		
	2000. április 13.	kézi vetőpuska
Növényvédelem		
	2000. április 10.	Marshal 5 l/ha
	2000. április 15.	Racer 2,5 l/ha + Goal 1,0 l/ha
	2000. augusztus 31.	Reglone 2,0 l/ha
Betakarítás		
	2000. szeptember 8.	Sampo parcellakombájn

## 2001. év

Elővetemény kukorica

Felhasznált műtrágya

N = 75 kg/ha

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0 kg/ha

K<sub>2</sub>O = 0 kg/ha

Talajelőkészítés

	2000. október 20.	tárcsa + gyűrűshenger
	2000. október 25.	tárcsa + gyűrűshenger
	2000. október 29.	szántás (27-29 cm)
	2001. március 30.	kombinátor
	2001. április 07.	kombinátor

Vetés

2001. április 09. kézi vetőpuska

Növényvédelem

2001. április 07. Marshal 5 l/ha

2001. április 11. Tiara 1 l/ha + Goal 1 l/ha

Betakarítás

2001. szeptember 14. Sampo parcellakombájn

### 3.4 A vizsgált napraforgó fajták

#### 1998

##### Igen korai érésű

1. Ex. 399
2. (AS 3211) Florio
3. S. 256
4. Beni

##### Középérésű

1. Ketil
2. Lympil
3. Util
4. Olbaril
5. Arena
6. Antlia
7. Master
8. Iregi HNK 173
9. S. 277
10. S.151
11. S.8196
12. S.1031
13. S.1106
14. Trisun 860
15. Dogo
16. Denver
17. Aquila
18. Anita

##### Korai érésű

1. Natil
2. Pixel
3. NSH 26
4. Viki
5. U-55-E
6. Blumix
7. Florakisz
8. Sonrisa
9. Rondo
10. Resia
11. Florix
12. Hysun 321
13. Cerberus
14. Cersol
15. Cergold
16. IBH 166
17. Barbara
18. Trident
19. Andrea
20. Baleno
21. Rigasol
22. Fantasol
23. Alinka

##### Étkezési

1. Marica-2
2. Iregi szürke csíkos
3. Largo
4. IS 8004

## **1999**

### **Igen korai érésű**

1. Ex. 399
2. Flores(AS 3211)
3. Beni

### **Középérésű**

1. Lympil
2. Util
3. Arena
4. Antlia
5. Master
6. Iregi HNK 173
7. S.277
8. Dogo
9. Aquila
10. Anita
11. Zoltán (NS-H 425)
12. Zsuzsa (NS-H 4747)

### **Étkezési**

1. Marica 2
2. Iregi szürke csíkos
3. IS 8004
4. Largo
5. Birdy
6. Hattyú

### **Korai érésű**

1. Natil
2. Pixel
3. NS-H- 26
4. Viki
5. U-55-E
6. Florakisz
7. Sonrisa
8. Rondo
9. Resia
10. Florix
11. Hysun 321
12. Cerberus
13. Cersol
14. Cergold
15. Barbara
16. Andrea
17. Rigasol
18. Fantasol
19. Rigasol PR
20. Alexandra
21. Trentil
22. Cerstar
23. Alinka
24. Hoggar

## **2000**

### **Igen korai érésű**

1. Ex. 399
2. Beni
3. Magóg
4. Nova
5. Flores
6. Floria

### **Középérésű**

1. Lympil
2. Util
3. Arena
4. Dogo
5. Zoltán
6. Zsuzsa
7. Árpád
8. Arena PR
9. Opera
10. Mazurka
11. Agatha
12. Masai

### **Étkezési**

1. Marica 2
2. Iregi szürke csíkos
3. IS 8004
4. Largo
5. Birdy
6. Hattyú

### **Korai érésű**

1. Natil
2. Viki
3. U-55-E
4. Sonrisa
5. Rondó
6. Resia
7. Florix
8. Hysun 321
9. Cergold
10. Rigasol
11. Fantasol
12. Rigasol PR
13. Alexandra
14. Trentil
15. Cerstar
16. Goldie
17. Lucil
18. Torero
19. Sancho
20. Pixel
21. Astor
22. KWS Helia 04
23. Fleuret
24. Cresus
25. LG 5630



## **2001**

### **Igen korai érésű**

7. Ex. 399
8. Magóg
9. Nova
4. Flores
5. Floria
6. LG 5385/LHA 147/01
7. Samanta

### **Középérésű**

13. Lympil
14. Dogo
15. Zoltán
16. Zsuzsa
17. Árpád
18. Arena PR
19. Opera PR
20. Mazurka
21. Agatha
22. Masai
23. Iregi HNK 173
24. XF 4711/PR 64A42
13. LG 5645/LHA 347/02
14. NSH 484
15. Manade

### **Étkezési**

1. Marica 2
2. Iregi szürke csíkos
3. IS 8004
4. Largo
5. Birdy
6. Hattyú

### **Korai érésű**

1. Viki
2. U 55 E
3. Sonrisa
4. Rondo
5. Macha
6. Resia
7. Florix
8. Rigasol PR
9. Fantasol
10. Larisol/SC 643
11. Hysun 321
12. Hysun 321 PR
13. Alexandra PR
14. Torero PR
15. Pixel PR
16. Astor
17. KWS Helia 04
18. KWS Helia 04 RM
19. Fleuret
20. Cresus
21. LG 5634
22. Abigel
23. Allstar RM
24. Altess RM
25. KWS Helia 18
26. KWS Helia 14
27. XF 475/PR 63A90

A tenyészidőszakban folyamatosan növényállomány felvételezéseket végeztünk. Vizsgáltuk a fajták kelését, fejlődését, szárszilárdságát, fontosabb kórtani tulajdonságait (7. táblázat).

Betakarításkor mértük a parcellánkénti terméseredményt, meghatároztuk a betakarításkori kaszatnedvességet és kiszámoltuk a 8 %-os kaszatnedvességre korrigált hektárra számított termésmennyiséget.

**7. táblázat Az állományfelvételezések paraméterei**

<b>Fejlődésdinamika (1-5)</b>	<b>Fenológiai fázis</b>	<b>Szárszilárdság (%)</b>	<b>Fertőzőtség (%)</b>
1.kelési erély	1. kelés	1.megdőlő	1.Diaporthe
2.kezdeti fejlettség erélye	2. virágzás kezdete	tövek 2.kidőlt tövek	helianthi (több időpontban)
3.10 leveles fejlettség	3. 50% virágzás	3.letört tövek	2.Sclerotinia
4.virágzáskori fejlettség	4. virágzás vége	4.növény- magasság (2000-2001)	sclerotiorum (száron)
5.betakarításkori fejlettség	5. technikai érettség		3.tányérbetegségek

### 3.5 Az eredmények értékelésének módszertana

Az adatok feldolgozásához IBM kompatibilis számítógépet használtam, Windows 98 operációs rendszerrel.

A felhasznált táblázatkezelő és statisztikai szoftverek: MS EXCEL 2000, SPSS 9.0 for Windows.

Az értékeléshez egy és többváltozós varianciaanalízist, lineáris regresszióanalízist, korrelációs számítást alkalmaztam. A korrelációt Pearson módszere szerint számítottam. A szórások összehasonlítására F-próbát alkalmaztam. A különböző középértékek összehasonlításához t-tesztet használtam, 5%-os hibavalószínűséggel.

Az egyes évjáratok ökológiai hatásainak elemzéséhez a PET és a TET értékeit, valamint ezek különbségét állapítottam meg.

### **A PET meghatározása**

A potenciális evapotranszspirációt naponkénti számítással határoztam meg, az alábbi módszerrel:

#### **Szász Gábor módszere**

A víz párolgását döntő módon befolyásoló légköri elemeket és folyamatokat veszi figyelembe.

$$PET = \beta \left[ 0,0054(T + 21)^2 (1 - R)^{\frac{2}{3}} f(v) \right] \text{ [mm/nap]},$$

ahol  $T$  = napi középhőmérséklet ( $^{\circ}\text{C}$ )

$R$  = a telítési hányad ( $e/E$ )

$\beta$  = oázishatás tényezője

$f(v)$  = a szélsébség hatásfüggvénye

A számítás egyszerűsítése miatt a szélsébséget állandó 2 m/s értékűnek vettem, ekkor  $f(v) = 1$ .

### **A TET meghatározása**

A tényleges evapotranszspirációt szintén naponkénti számítással határoztam meg, a következő módszerrel:

#### **Antal Emánuel féle formula**

A számítási módszer figyelembe veszi a a légkör vízfelvevő képességét, a talaj nedvességkészletét és a növényzet hatását.

$$TET = \frac{w + b}{1 + b} \cdot w \cdot PET \quad \text{[mm/nap]},$$

ahol  $w$  = a relatív talajnedvesség tartalom a gyökérszónában(mm)

$b$  = a növényzet hatását figyelembe vevő faktor

$PET$  = a potenciális evapotranszspiráció napi értéke (mm/nap)

A  $w$  értékének kiszámítása:

$$w = \frac{NT - HV}{VK_{\min} - HV}$$

ahol  $NT$  = a talaj aktuális nedvességtartalma az adott rétegben (mm)

$HV$  = a talaj holtvíztartalma az adott rétegben (mm)

$VK_{\min}$  = a talaj minimális vízkapacitása az adott rétegben (mm)

A számítás kezdetekor 20 cm-es réteggel számoltam, és 14 naponként növeltem 20 cm-rel a gyökérszóna mélységét, egészen 1 méterig.

A stabilitásanalízisben KANG (1993) módszerét alkalmazva vizsgáltam a különböző termesztési tényezők hatását a termés stabilitására, regresszióanalízissel. A termésre ható tényezőket többváltozós matematikai módszerrel, főkomponens-analízissel elemeztem.

## **4. A vizsgálatok eredménye és azok értékelése**

### **4.1 Az évjárat hatása a napraforgó fajták termésereedményére**

Legnagyobb területen termesztett olajnövényünk a napraforgó. A napraforgó termesztés biológiai alapjai az elmúlt években jelentős fejlődést mutattak mind a minősített hibridek számát, mind azok kvalitatív tulajdonságait tekintve, melyben a hazai nemesítő munka kiemelkedő szerepe vitathatatlan. Az első magyar nemesítésű hibridnapraforgók 1982-ben kaptak állami elismerést. 1998-ban már 16 hazai, ill. kooperációs és 26 külföldi nemesítésű hibrid szerepelt a fajtalistán. Az elmúlt években minősített hibridek száma ugrásszerű növekedést mutat, a hazai nemesítésű hibridek aránya azonban csökken.

Az új hibridek nagyobb teljesítménye -az esetek egy részében- csökkentette a napraforgó közismerten kiváló adaptációs képességét. A termésmennyiség és a termésminőség mellett előtérbe került a termésstabilitás, ezzel összefüggésben a kórtani, ökológiai és agrotechnikai „rezisztencia”. Kísérleti eredményeink rámutattak arra, hogy a napraforgó termését jelentősen befolyásolják a termőhely ökológiai sajátosságai. A tenyészidőszakban hullott csapadéknak döntő szerepe van a betegségek fellépésében, a kialakulásuk mértékében, így a termésereedmények alakulásában is. A kedvező talajadottságok azonban a tenyészidőszakot megelőző hónapokban hullott csapadék hasznosulását is lehetővé teszik a napraforgó számára, így szárazabb tenyészidőszakban is kimagasló termés érhető el.

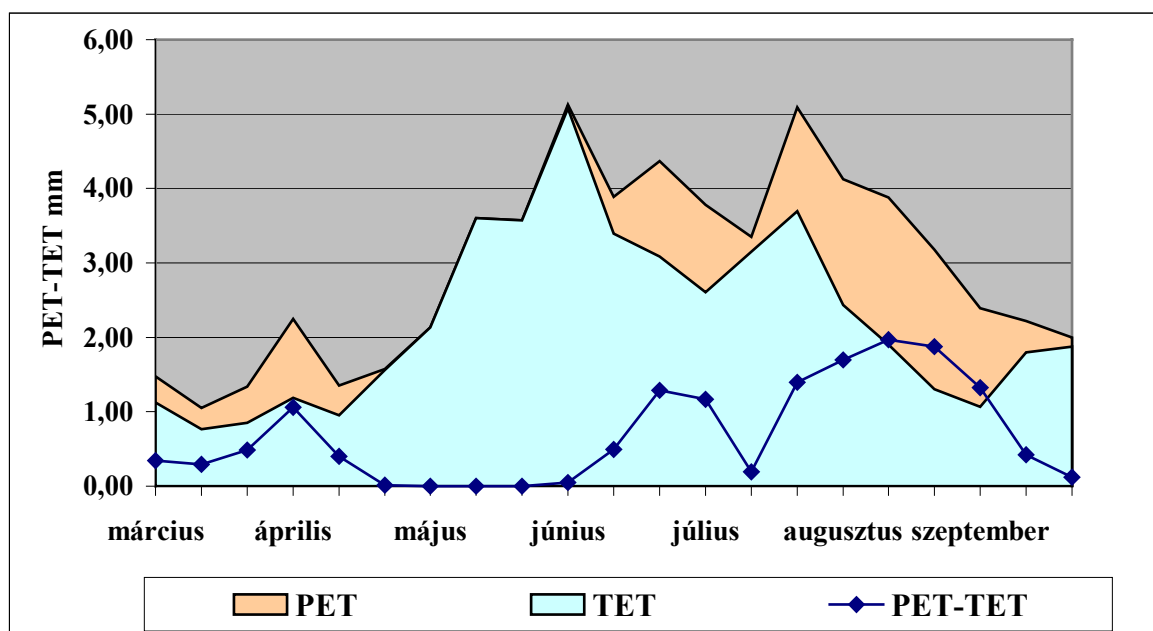
Az ökológiai stresszfaktorok hatásának nyomon követéséhez évjáratonként megvizsgáltam a tenyészidőszak alakulását, megállapítottam éréscsoportonként az egyes fajták termésereedményeit, a vizsgált tenyészidőszakok PET és a TET értékeinek alakulását és különbségét, vegetációs periódus egyes szakaszainak bekövetkezését és időtartamát a különböző éréscsoportoknál, valamint az egyes fajták főbb növényegészségügyi és agronómiai paramétereit, valamint legfontosabb beltartalmi mutatóit. Az egyes paraméterek közötti összefüggés megállapítására korrelációs függvényt alkalmaztam, majd főkomponens-analízis segítségével az egyes tényezők termésereedményekre gyakorolt hatását elemeztem.

## 1998. tenyészév

A vizsgált éveket összességében tekintve megállapítható, hogy az évjárat még a kedvező természetes termékenységű, jó minőségű mészlepedékes csernozjom talajon is jelentős mértékben meghatározza a fajták termését. A négy tenyészév közül az 1998-as évben realizálódtak a legalacsonyabb átlagtermések (igen korai éréscsoport 770 kg/ha, korai érésű csoport 1650 kg/ha, középérésű csoport 1606 kg/ha, étkezési csoport 1945 kg/ha), ami az 1. függelék adataiból is látható.

Az igen korai éréscsoport kiemelkedően kedvezőtlen értékei csak részben vezethetők vissza a fajták nagyobb fokú ökológiai érzékenységére. Döntő hatást gyakoroltak a terméseredményekre az ebben az évjáratban térségünkben tapasztalható anomáliák. A téli és kora tavaszi csapadékszegény időszakot az átlagostól hűvösebb, csapadékosabb időjárás követte. Mindegyik éréscsoportra összességében kedvezőtlenül hatott az 1998-ban tapasztalható szélsőséges mennyiségű és eloszlású csapadék. Az 1. ábra a potenciális és a tényleges evapotranspirációt, valamint a két érték különbségét mutatja dekádonként. Csapadékos időszakokban a különbség minimális, szárazabb periódusokban viszont a hőmérséklet és a páratartalom függvényében nő.

**1. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyészidőszakban (Debrecen, 1998)**



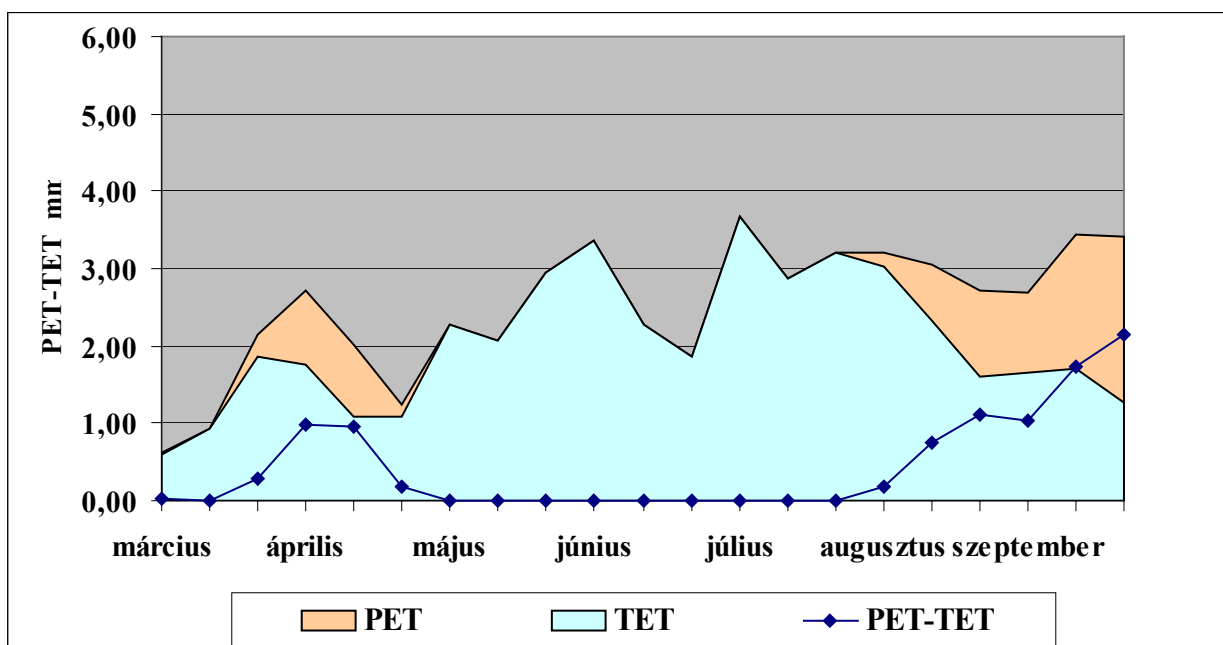
Áprilistól július közepéig 340 mm csapadék hullott, ezt követően aszályos periódus következett, majd augusztus utolsó harmadától szeptember végéig további 130 mm csapadék hullott. Mindez a *Diaporthe helianthi* fokozott fellépését eredményezte, továbbá tányér alatti szártörést, kaszatpergést okozott. Ezen túlmenően a betakarítás későbbre tolódott, fokozva ezzel a szárszilárdsági paraméterek romlását és a betakarítási veszteséget.

Az ökológiai stresszhatásokat a vizsgált fajták közül az igen korai éréscsoportból a Florio, a koraiak közül a Hysun 321, a Resia, és a Pixel, a középérésűek közül a Util, az Aréna, és a Lympil, az étkezési genotípusok közül pedig a Marica-2 és az Iregi szürke csíkos tolerálta legjobban (5. ábra, 9. ábra).

### 1999. tenyésztés

Bár az 1999-es tenyésztés időjárását az átlagosnál hűvösebb tavaszi- nyár eleji időjárás jellemezte, ez az évszázad térségünkben jóval kedvezőbbnek bizonyult az előzőnél. A 2. ábra mutatja, hogy a PET és a TET értékei és különbsége hogyan alakult a tenyészidőszakban. A szárazabb periódus csak augusztus elejétől volt jellemző.

**2. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyészidőszakban (Debrecen, 1999)**



Negatív tényezőként értékelhető, hogy a június az átlagosnál csapadékosabbnak bizonyult, majd ezt követően a júliusi hűvösebb, és ismét csapadékosabb időjárás kedvezőtlen kórtani feltételeket eredményezett. Az augusztusi csapadék mindössze 24 mm volt, ami a további szár- és tányérbetegségek mérsékelt szintjét eredményezte, és kedvezőbb betakarítási feltételeket biztosított az előző évihez képest.

Ebben az évben közepes átlagtermést értek el a kísérletben szereplő fajták (igen korai éréscsoport 3349 kg/ha, korai érésűek 3640 kg/ha, középérésűek 3782 kg/ha, étkezési csoport 3358 kg/ha). A terméseredményeket a 2. függelék tartalmazza.

A vizsgált genotípusok közül az igen korai éréscsoportból a Beni, a korai éréscsoportból a Fantasol, a Hysun 321, az Alexandra és a Cergold, a középérésűek közül az Arena, Util, Zoltán és Zsuzsa, az étkezési csoportból a Marica-2, a Birdy és a Hattyú érte el a legjobb terméseredményt (6. ábra, 9. ábra).

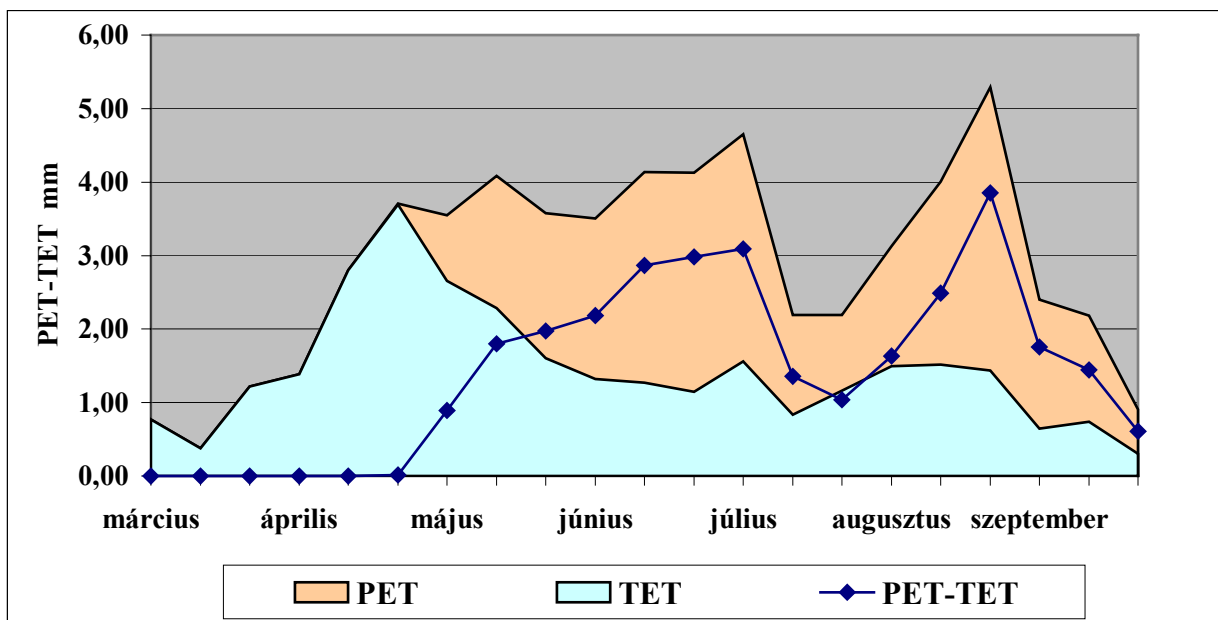
#### 2000. tenyésztés

A vizsgált éveket tekintve 2000-ben kaptuk a legnagyobb terméseredményeket. A kiemelkedő terméseredmények elérésében az országosan is tapasztalható kedvező évjáratnak meghatározó szerepe volt. Az 1999. novemberi és decemberi csapadék az átlagot meghaladó mértékű volt (összesen 140 mm). Ezt követően a január és a február szárazabb volt, de a kedvező vízgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkező csernozjom talaj vízkészletének feltöltődését jelentősen elősegítette. A márciusi és áprilisi 40-50 mm-es csapadék szintén hozzájárult ehhez a kedvező folyamathoz. A száraz, meleg május és június kedvezett az állomány fejlődésének, és nem eredményezett jelentős negatív kórtani hatást a csapadékosabb július (67 mm) sem. Az állományok fejlődése felgyorsult, az állományok virágzása már júniusban elkezdődött. A virágzás és terméskötődés szempontjából kedvező volt a hosszú, száraz időszak után a csapadékosabb július. A csapadékos júliusi időjárás ellenére a szárbetegségek minimális mértékben jelentkeztek ebben a hónapban. Az augusztusban uralkodó kánikulai és száraz időjárás hatására mind a szár, mind a tányérbetegségek mérsékelt szinten jelentkeztek a napraforgó állományokban. A 3. ábra alapján kitűnik, hogy a TET és a PET különbsége az előző két évben tapasztaltakhoz képest jelentős eltérést mutat, különösen a tenyészidőszak második felében.



Összességében a 2000. évi vegetációs periódus időjárása – a száraz május – június, valamint augusztus ellenére – kedvezett a napraforgó állományok fejlődésének, amelyhez a csernozjom talaj kedvező vízkészlete és vízgazdálkodási tulajdonságai nagymértékben hozzájárultak, átsegítve az állományokat az aszályos periódusokon. Az összességében száraz, meleg időjárás miatt a szár- és tányérbetegségek mérsékelt szinten léptek fel az állományokban. Mindezek a tényezők a vizsgált időszak legkedvezőbb évjáratát eredményezték a térségben, melynek eredményeként a legnagyobb átlagterméseket takarítottuk be (igen korai éréscsoport 3717 kg/ha, korai éréscsoport 4390 kg/ha, középérésű csoport 4742 kg/ha, étkezési 3554 kg/ha). A 3. függelék adataiból látható, hogy egyes hibridek termése az 5 t/ha-t is meghaladta. A vizsgált fajták közül az igen korai éréscsoportból a Magog, a Floria és a Nova, a korai éréscsoportból a Hysun 321, a Fantasol, a Lucil, az U-55-E, az Astor és a Florix, a középérésűek közül a Lympil, Arena, Util, Zoltán és Zsuzsa, az étkezési csoportból a Birdy és a Hattyú ért el legjobb terméseredményt (7. ábra, 9. ábra).

**3. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyészidőszakban (Debrecen, 2000)**

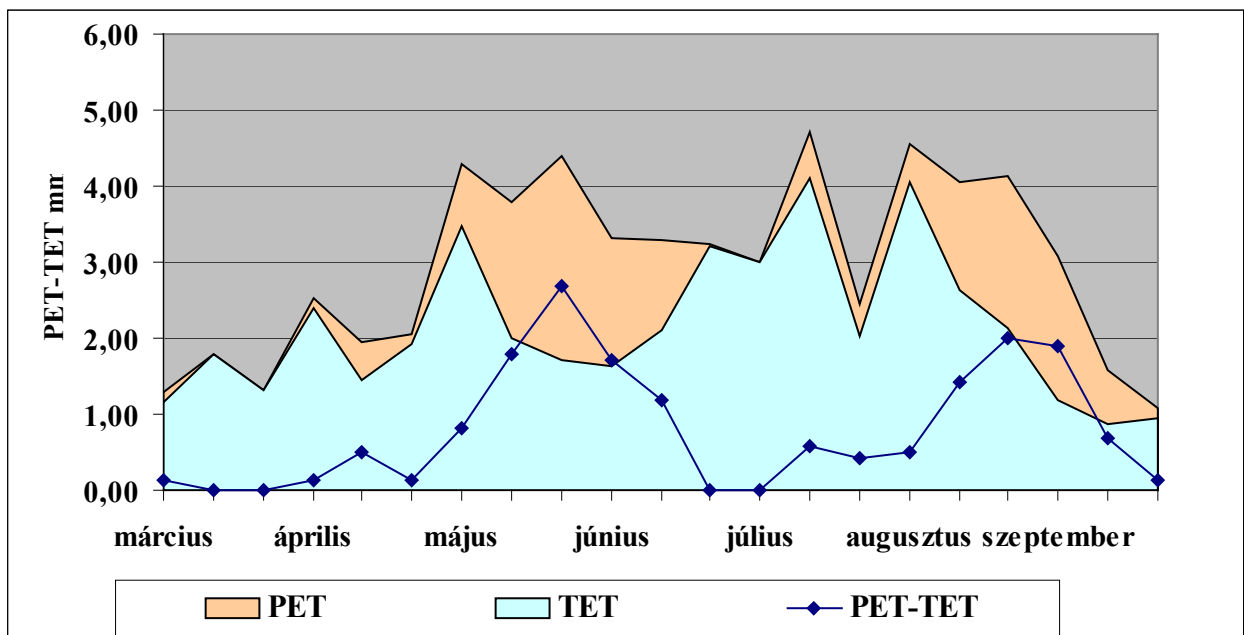


## 2001. tenyészév

Az előző év őszen zavartalanul elvégezhetőek voltak az őszi talajelőkészítési munkák. A téli hónapok és a tavasz eleji időszak csapadékos periódusai a talaj vízkészletének alakulását kedvezően befolyásolták, ami a tenyészidőszak első felében a száraz periódusok átvészelését tette lehetővé a növényállomány számára.

A hűvös áprilisi időjárás miatt a csírázás és kelés relatíve hosszabb ideig tartott. A májusi meleg időjárás elősegítette az állományok gyors fejlődését, melynek vízellátási feltételeit a talajban tárolt vízkészlet a hónap első kétharmadában biztosította a csapadékhiány ellenére. A júniustól csapadékosra forduló időjárás már ismét kedvező hatással volt az állományra, a vegetatív fejlődés felgyorsult, az állományok kedvező fejlődést produkáltak. A kedvező hő- és vízellátás folytatódott július hónapban is (77 mm csapadék). A június-júliusban lehullott jelentős csapadék ellenére az állományokban a Diaporthe helianthi -fertőzőttség csak későn (július végén-augusztus elején) jelent meg, a betegség jelentős elterjedése csak augusztus második felében, azaz későn következett be. A csapadékos időjárás hatására az átlagosnál kissé erőteljesebb mértékű szár Sclerotinia-fertőzőttséget lehetett tapasztalni. A 4. ábra tartalmazza a TET és a PET értékeit és különbségét.

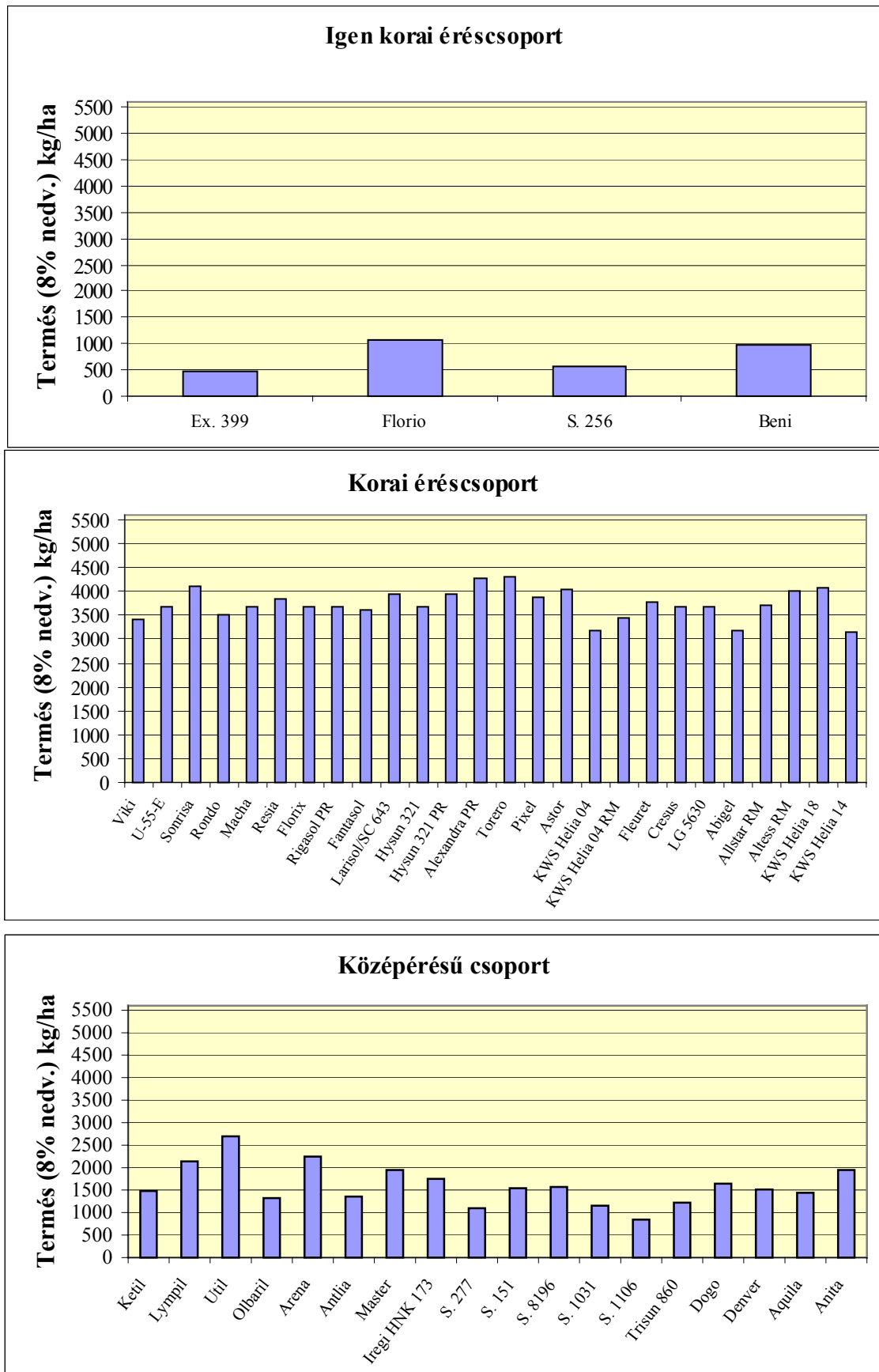
**4. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyészidőszakban (Debrecen, 2001)**



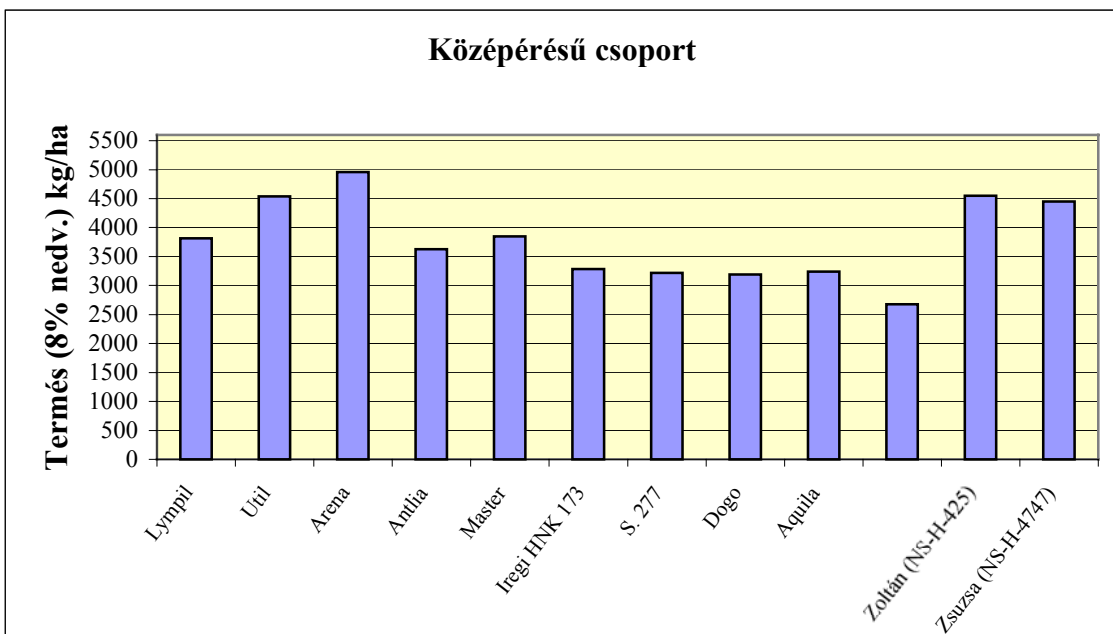
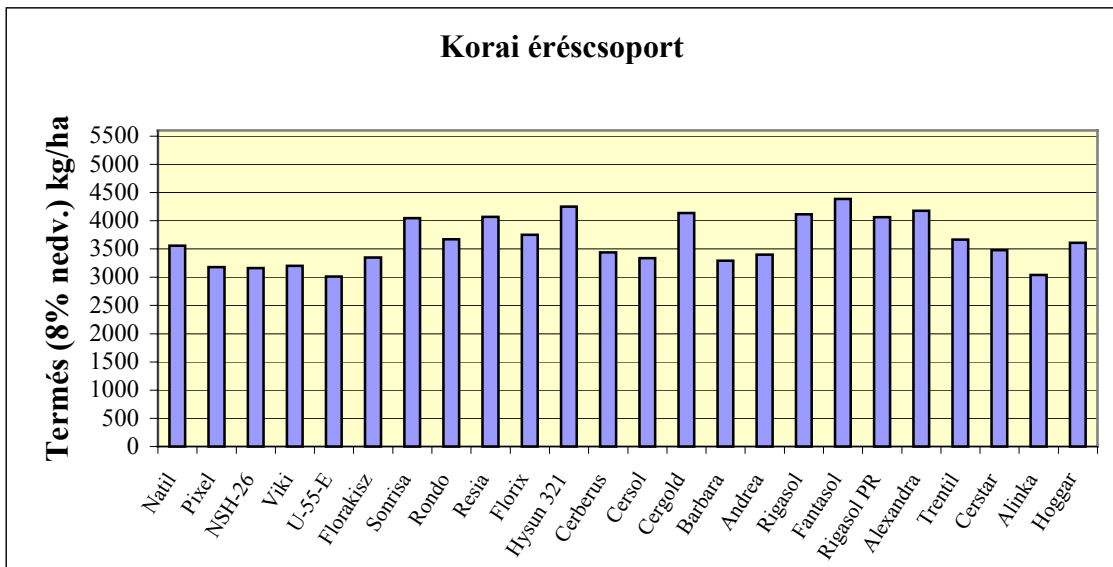
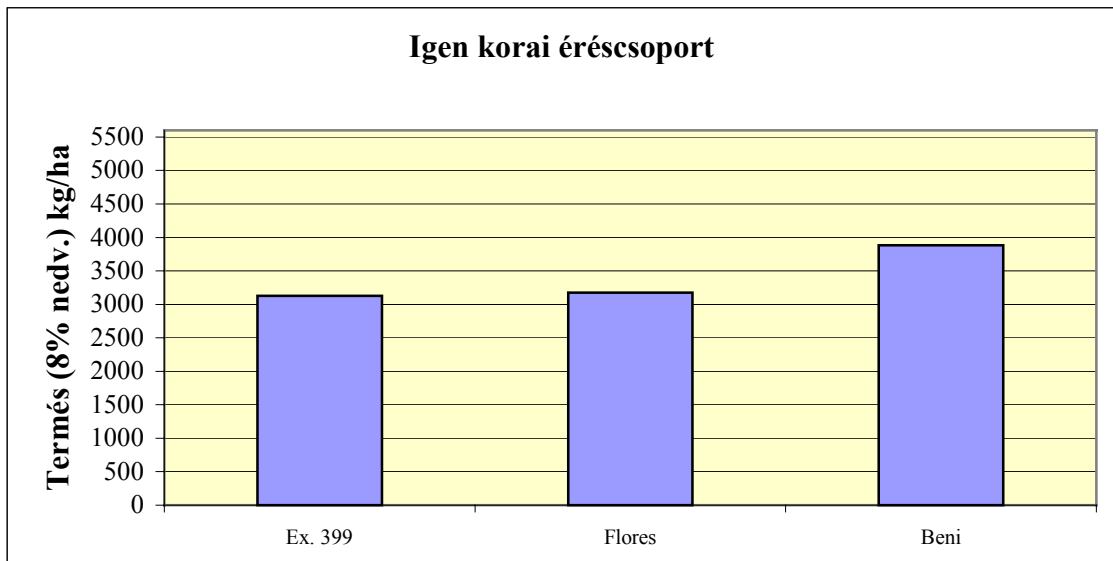
Az augusztusi száraz (18,0 mm csapadék) és rendkívül meleg időjárás nem kedvezett a kaszatok kitelésének, a tartalék tápanyagok felhalmozódásának. A szeptemberben jelentkező gyakori esőzések hatására növekedett a tányérbetegségek mértéke, valamint a már biológiailag beérett állományokat csak késéssel lehetett betakarítani. A csapadékos időjárás, a túlérésbeni állapot miatt az átlagosnál nagyobb mértékű szárdőlést tapasztaltunk, valamint növekedett a letört tányerű növények aránya az állományban. A 2001. évi eltérő időjárási és egyéb hatások eredőjeként a hibridek jó közepes terméseredményekre voltak képesek ebben az évjáratban (igen korai éréscsoport 3660 kg/ha, korai érésűek 3886 kg/ha, középérésűek 3843 kg/ha, étkezési csoport 2734 kg/ha). A terméseredményeket a 4. függelék tartalmazza.

A vizsgált fajták közül az igen korai éréscsoportból az LG 5385/LHA 147/01, az Ex. 399 és a Nova, a korai éréscsoportból az XF 475/PR 63A90, a Torero, az Alexandra PR, és a Sonrisa, a középérésűek közül az Opera PR, a Zsuzsa, a Lympil és az Arena PR, az étkezési csoportból a Birdy és az IS 8004 ért el kiemelkedő terméseredményt (8. ábra, 9. ábra).

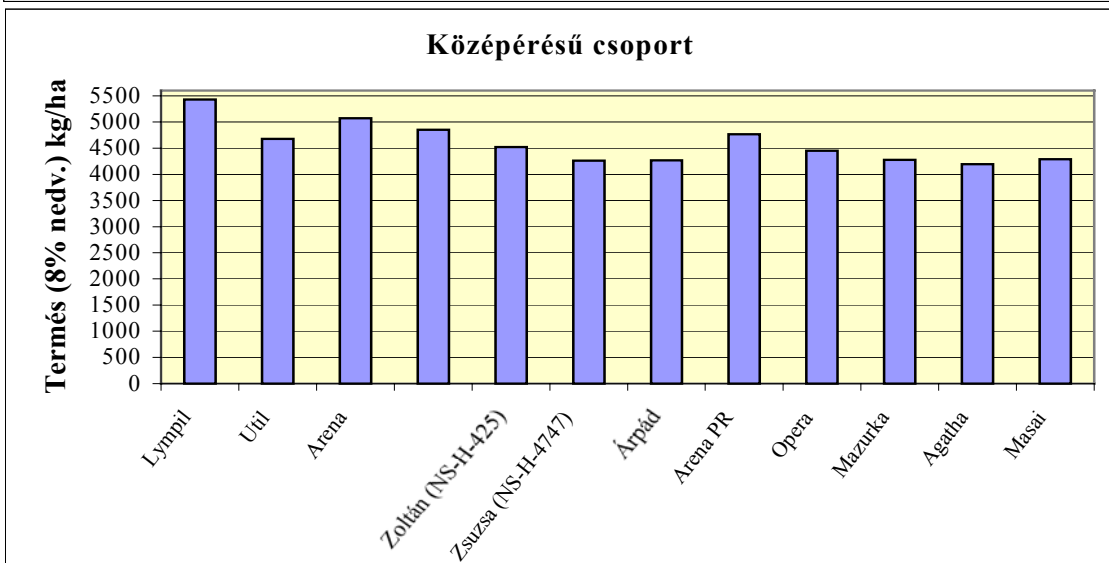
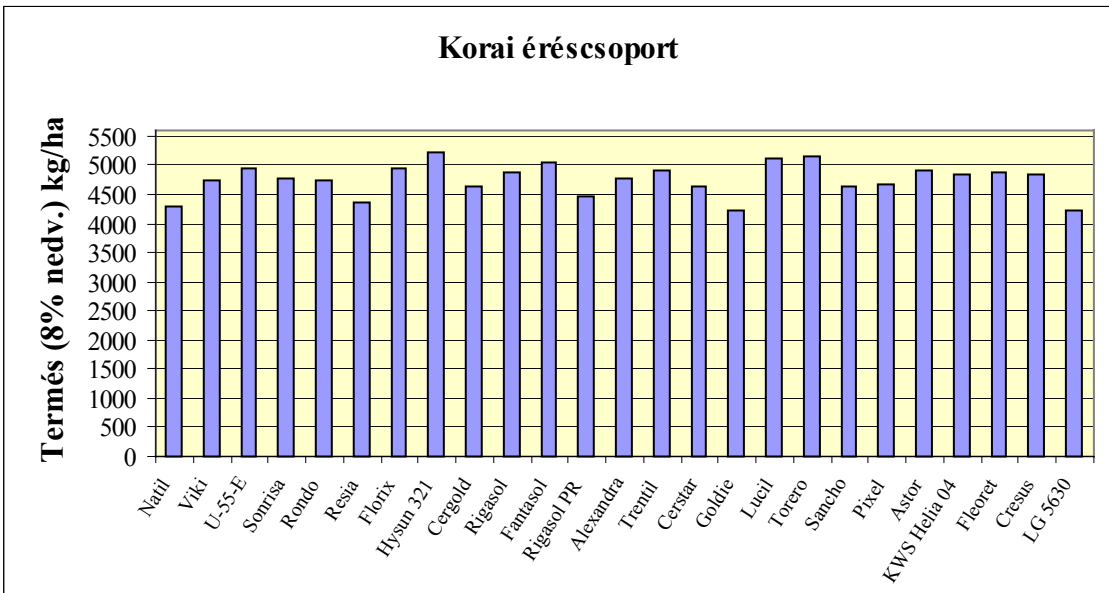
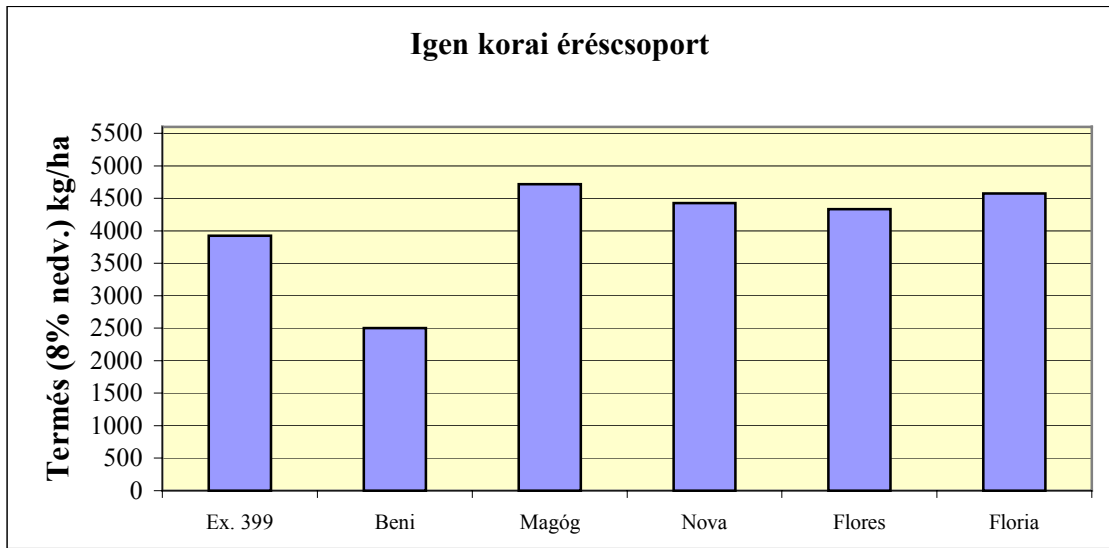
5. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1998)



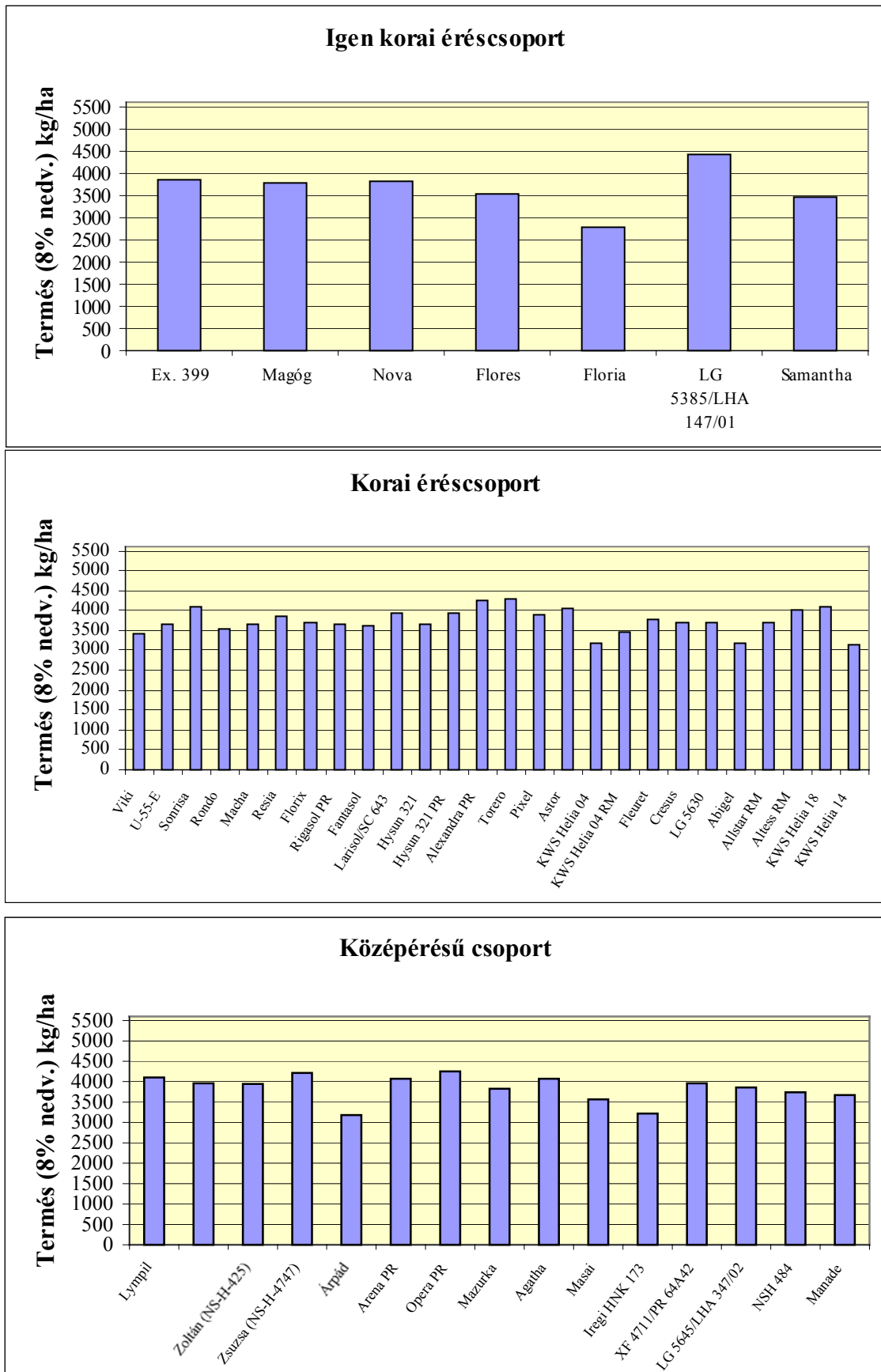
6. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1999)



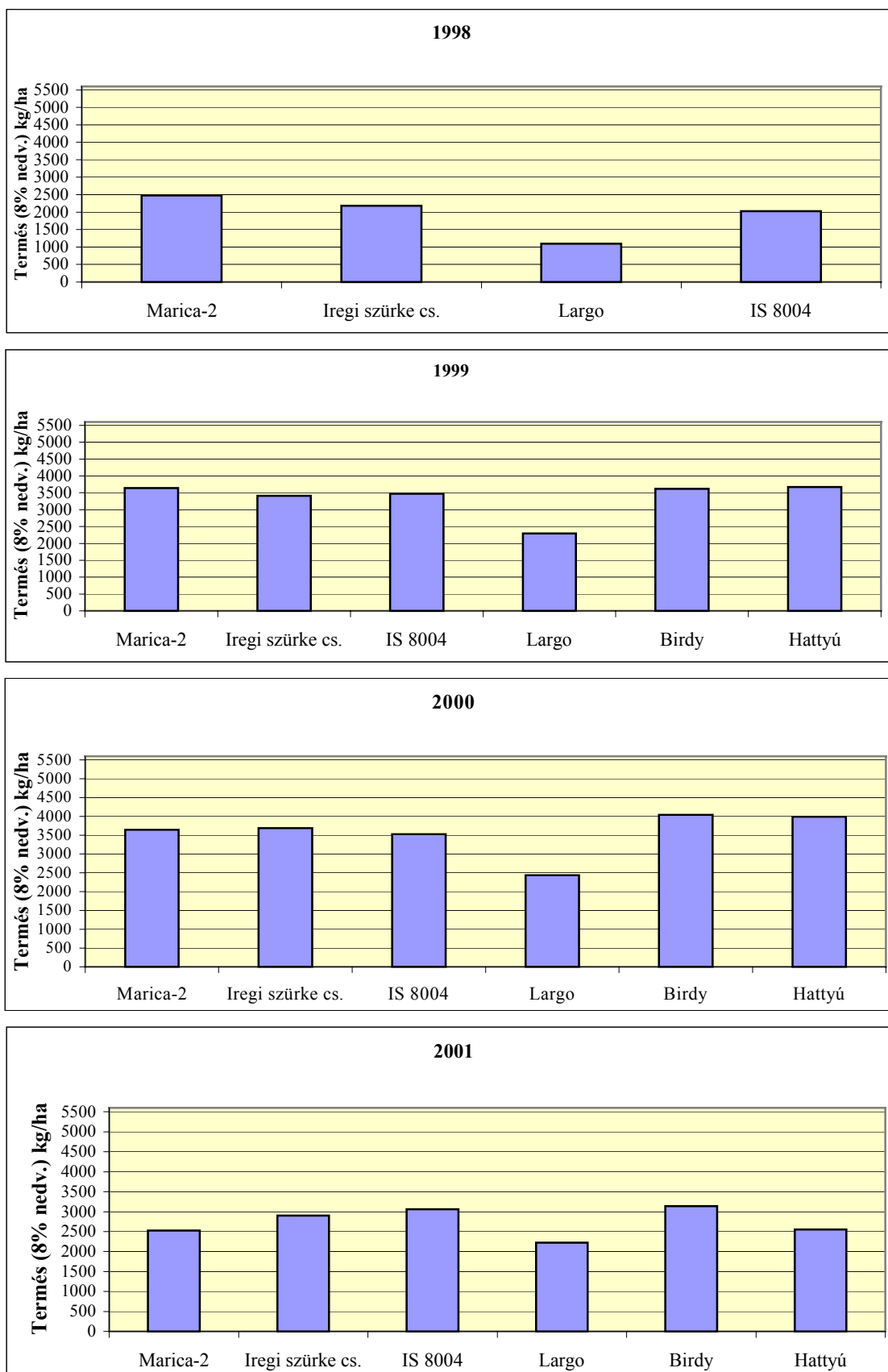
7. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 2000)



8. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 2001)



9. ábra Étkezési napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1998-2001)





#### 4.2 A vizsgált évjáratok terméseredményre gyakorolt hatásának összevont értékelése

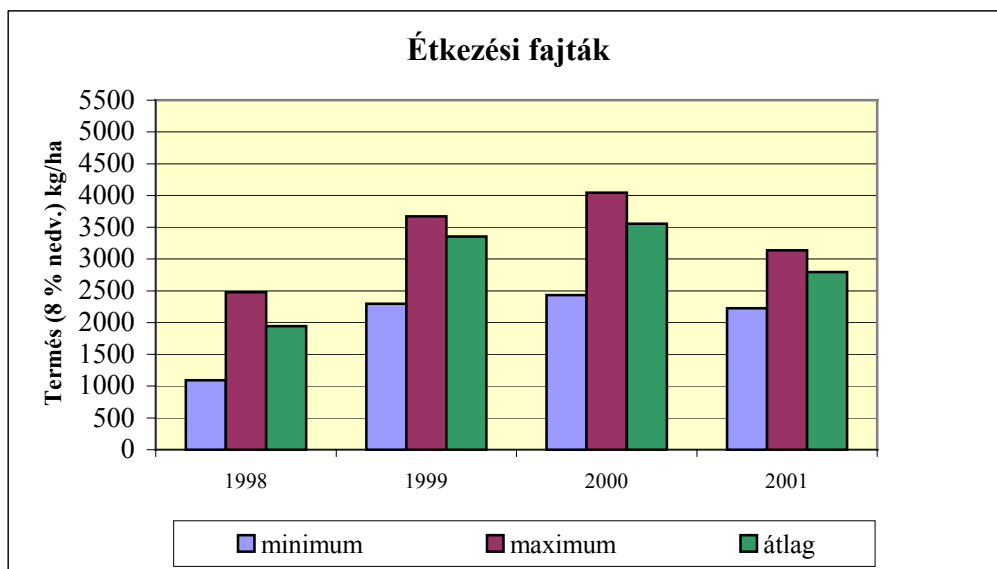
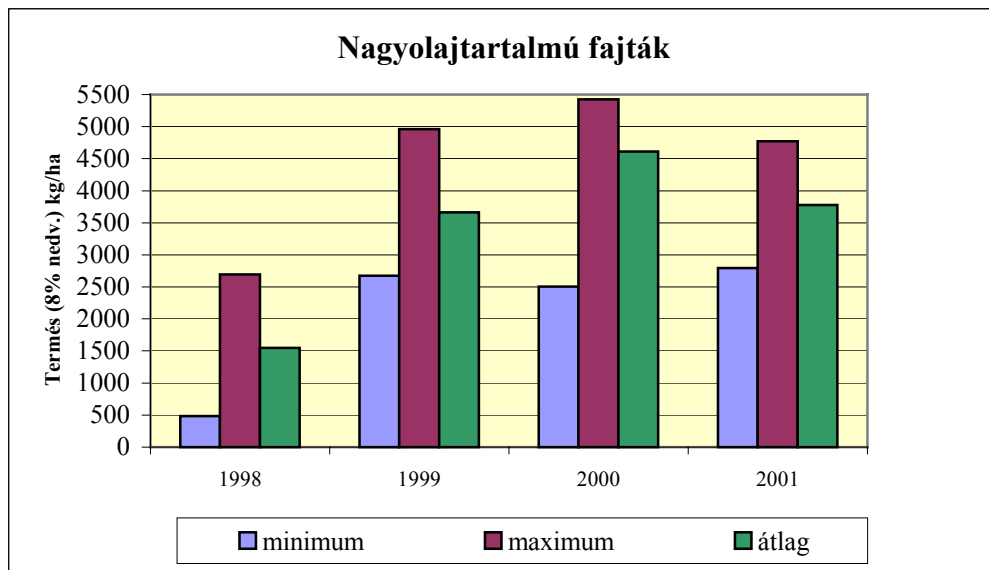
A vizsgált időszak időjárási sajátosságait, potenciális és tényleges evapotranspirációs értékeit vizsgálva megállapítható, hogy igen eltérően alakultak a vizsgált négy évben. A legnagyobb különbséget a PET és a TET értékei között 2000-ben tapasztaltuk, ami az átlagosnál szárazabb tenyészidőszak következménye. Ugyanakkor a legkedvezőtlenebb évjárat nem a legkisebb különbséget mutató 1999-es év, hanem az 1998-as tenyészév volt. Ez azt jelenti, hogy differenciáltan kell értékelní a tenyészévek időjárási viszonyait, és a tenyészidőszak folyamán lejátszódó változásokat (8. táblázat).

**8. táblázat A PET és a TET értékei és különbsége (Debrecen, 1998-2001)**

ÉV	PET	TET	PET-TET
	mm		
1998	624,4	477,3	147,1
1999	538,4	437,4	101,1
2000	607,4	304,1	303,3
2001	623,8	456,1	167,7

Az évjárat a terméseredményeket döntő módon befolyásolhatja, ugyanakkor azt is tapasztalhatjuk, hogy az egyes fajtákra eltérő módon hat. A vizsgált négy évben a nagyolajtartalmú és az étkezési csoport terméseredménye markánsan eltér egymástól. Az étkezési csoport legkiemelkedőbb fajtái nem érik el a nagyolajtartalmú csoport legnagyobb termőképességű hibridjeinek termését, és a csoport átlagértékei is alatta maradnak a nagyolajtartalmú hibridekének. Ugyanakkor kisebb mértékű az egyes fajták közötti különbség, amiben a vizsgált fajták jóval kevesebb száma is szerepet játszik. A legkedvezőtlenebb mindkét csoport számára az 1998-as év volt, a legkedvezőbb terméseredményeket 2000-ben lehetett tapasztalni. A két évjárat terméseredményei között még a legkiemelkedőbb fajták esetében is közel 50 %-os különbségek adódtak. A legkedvezőbb évjáratban, 2000-ben is megfigyelhető volt az, hogy jelentős különbségek lehetnek az egyes fajták termése közötti (10. ábra).

10. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1998-2001)



### 4.3 Napraforgó fajták fenológiai szakaszainak vizsgálata

Az évjárat x genotípus interakció megnyilvánulása az egyes fajták fenológiai fázisainak bekövetkezése, az egyes fenológiai szakaszok időtartama, azok lezajlása során is megfigyelhető. Az 11. ábra tartalmazza a napraforgó fajták csoportjainak fontosabb fenológiai szakaszait. Az egymást követő kísérleti évek vizsgálatokor az egyes érés-és technikai csoportok (igen korai, korai, középérésű, étkezési) átlagos értékeit figyelembe véve kitűnik, hogy az évjárat hatással van a vegetatív és generatív szakaszra egyaránt. Befolyásolja a kelés gyorsaságát, a vetéstől a virágzásig eltelt idő hosszát, annak időtartamát, a vetéstől a technikai érettségig eltelt idő hosszát is.

A kelés a korai éréscsoportban a legtöbb évjáratban átlagosan 1-2 nappal korábban következett be. A legkisebb eltéréseket és a leggyorsabb kelést 2000-ben tapasztaltuk (a vetéstől számított 13.-14. napon kikelt az állomány), a leghosszabb kelésidőt pedig 2001-ben (18-20 nap).

A virágzás kezdete szintén az igen korai napraforgóknál következett be a leghamarabb, ugyanakkor az étkezési napraforgók is néhány nappal hamarabb nyíltak, mint a korai, illetve a középérésű hibridek. A 2000-es év ebből a szempontból is eltérő, mivel ebben az évben következett be a leghamarabb a virágzás ( a vetés utáni 66.-70. napon), és itt tapasztaltuk a legkisebb eltéréseket. 1999-ben és 2001-ben azonban csaknem 10 napos eltérést tapasztaltunk az igen korai és a középérésű hibridek között.

A virágzás az 1998-as évben húzódott el leginkább, 20-24 nap telt el átlagosan a virágzás kezdetétől a virágzás végéig.

A vizsgált hibridek vonatkozásában statisztikailag értékelve az egyes fenofázisok bekövetkezését, időtartamát és hatását a terméseredményekre, a következő összefüggéseket állapíthattunk meg a vizsgált időszakban:

- a vetés-kelés között eltelt idő negatív korrelációban van a terméssel ( $r=-0,5698$ )
- a vetés-kelés között eltelt idő szoros pozitív korrelációban van a vetéstől a virágzásig eltelt napok számával ( $r=0,8504$ )
- a vetéstől a virágzás kezdetéig eltelt napok száma és a termés között negatív korreláció állapítható meg ( $r=-0,4982$ )
- a virágzás kezdetétől a végéig eltelt napok száma és a termés között ugyancsak negatív korreláció állapítható meg ( $r=-0,4404$ )

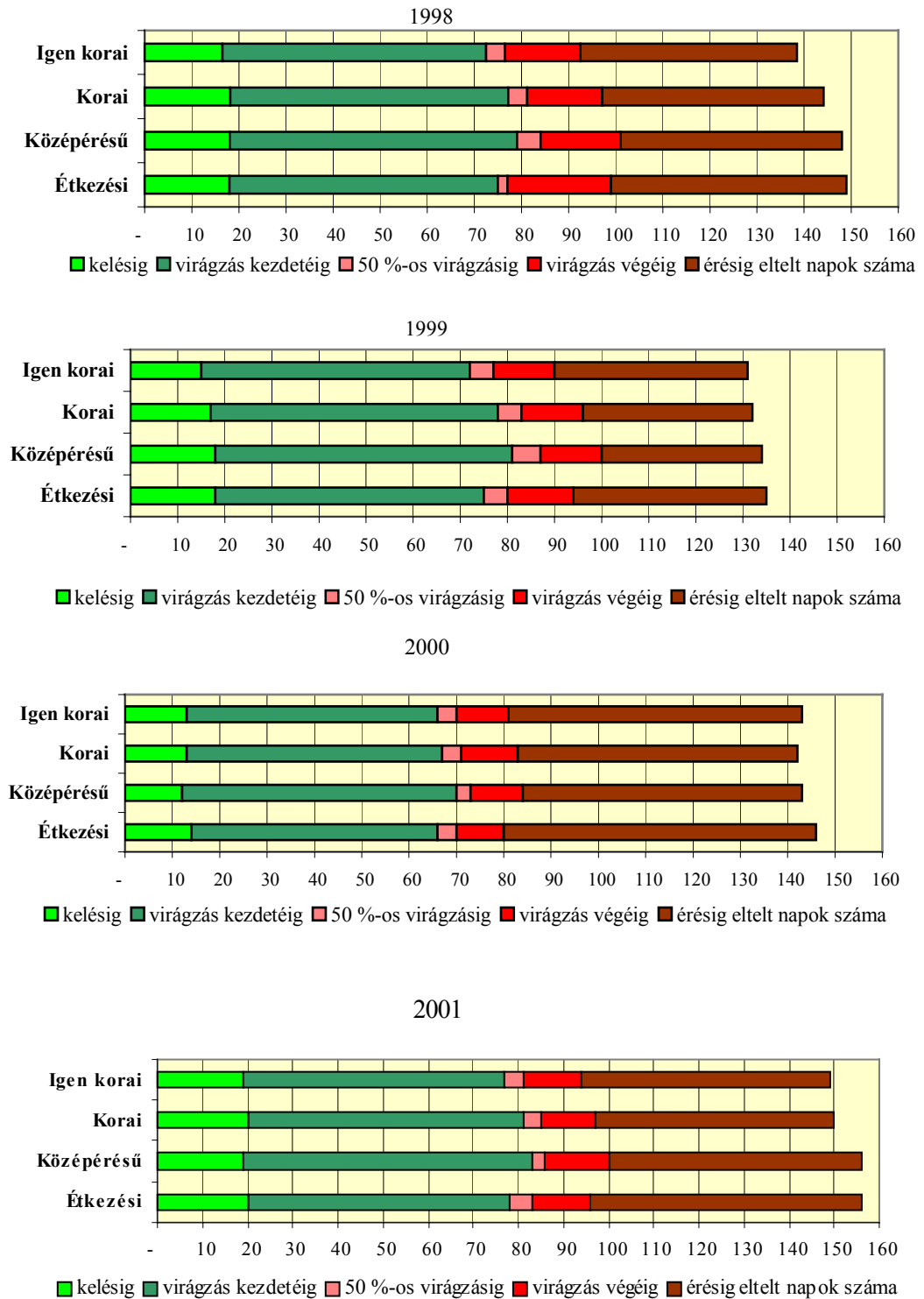
Mindezek alapján azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a gyorsabb kezdeti vegetatív fejlődés hatására a virágzás is hamarabb következik be, ami pozitív hatással van a terméseredményekre is. A rövidebb idő alatt lezajlott virágzás szintén kedvező hatással volt a terméseredményekre. Ugyanakkor a vetéstől a virágzás kezdetéig eltelt idő nem befolyásolta statisztikailag is értékelhetően a virágzás időtartamát ( $r= 0,1152$ ).

Legkedvezőbb terméseredményeket a 12-14 napos kelésidő, a vetéstől számított 65.-70. napon bekövetkezett és 13-14 nap alatt lezajlott virágzás mellett tapasztaltuk.

A vetéstől a technikai érettségig eltelt idő nem mutatott szignifikáns összefüggést a terméseredményekkel.

Az olajtartalom nem mutatott összefüggést sem a virágzásbiológiai paraméterek, sem a vetéstől a technikai érettségig eltelt idő vonatkozásában.

### 11. ábra Napraforgó fajták fenológiai szakaszai (Debrecen, 1998-2001)



#### 4.4 Napraforgó fajták kórtani paramétereinek hatása a terméseredményekre

A vizsgált időszakban a kórokozók közül legerőteljesebben a *Diaporthe helianthi* lépett fel, több évjáratban is járványszerű fertőzéssel károsítva az állományt. Ez indokoltta az egyes genotípusok megfigyelését és értékelését a kórokozóval szemben mutatott ellenállóképességére vonatkozóan is. A kórokozó fellépését és a fertőzésdinamikát, valamint a fertőzöttség mértékét többszöri állományfelvételezéssel állapítottuk meg a kísérleti parcellákon, a kórokozó fellépésének, a tünetek megjelenésének időpontjától függően évjáratonként változó kezdeti időponttal, három-négy alkalommal. A megbízhatóbb értékelés és összehasonlítás érdekében az augusztus közepső dekádjában megállapított fertőzöttséget vettük figyelembe a további számításoknál. A 12. ábra az 1998-as, a 13. ábra az 1999-es, a 14. ábra a 2000-es, a 15. ábra a 2001-es fertőzöttségi értékeket mutatja a nagyolajtartalmú hibridek vonatkozásában, a 16. ábra az étkezési genotípusok fertőzöttségi értékeit tartalmazza a vizsgált időszakban.

1998-ban az igen korai éréscsoport mind a négy hibridje igen magas, 70% fölötti fertőzöttségi értékeket mutatott. A korai éréscsoportban már nagyobb különbségek mutatkoztak az egyes genotípusok között, a Pixel, a Florix, a Cersol és a Cergold mutatott alacsonyabb fertőzöttséget, az NSH-26, a Viki, az Andrea és az Alinka pedig közel 90 % -ot. A középérésű csoportból a Lympil, az Util, az Arena, a Master, és az Iregi HNK 173 hibridek tűntek ki 50 % alatti fertőzöttséggel. Az étkezési csoportban az IS 8004 és a Marica-2 mutatkozott ellenállóbbnak, bár a csoport összességében is némileg alacsonyabb értékeket mutatott a nagyolajtartalmú hibridekhez képest.

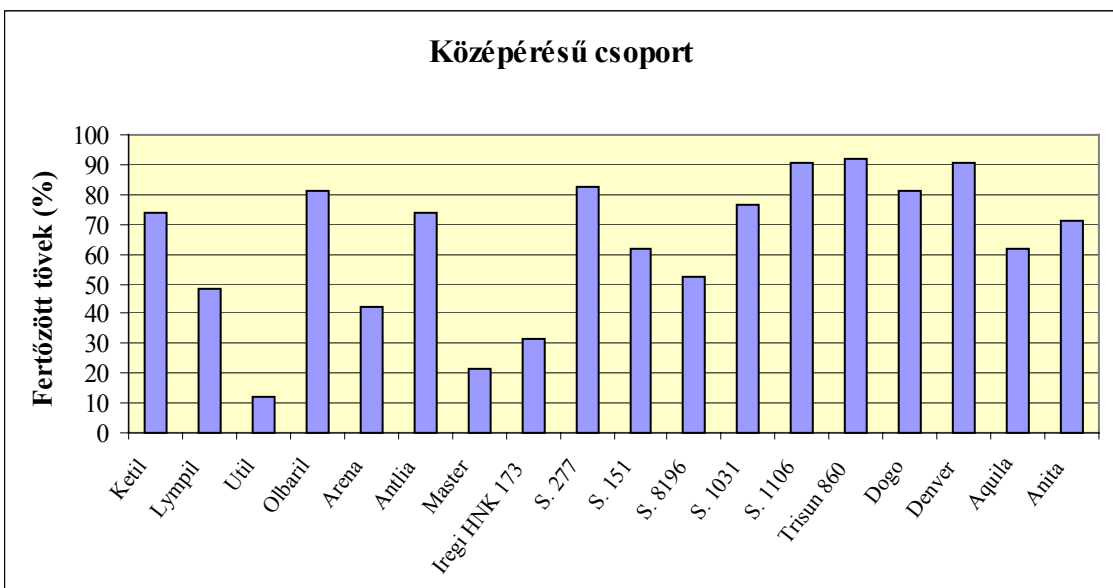
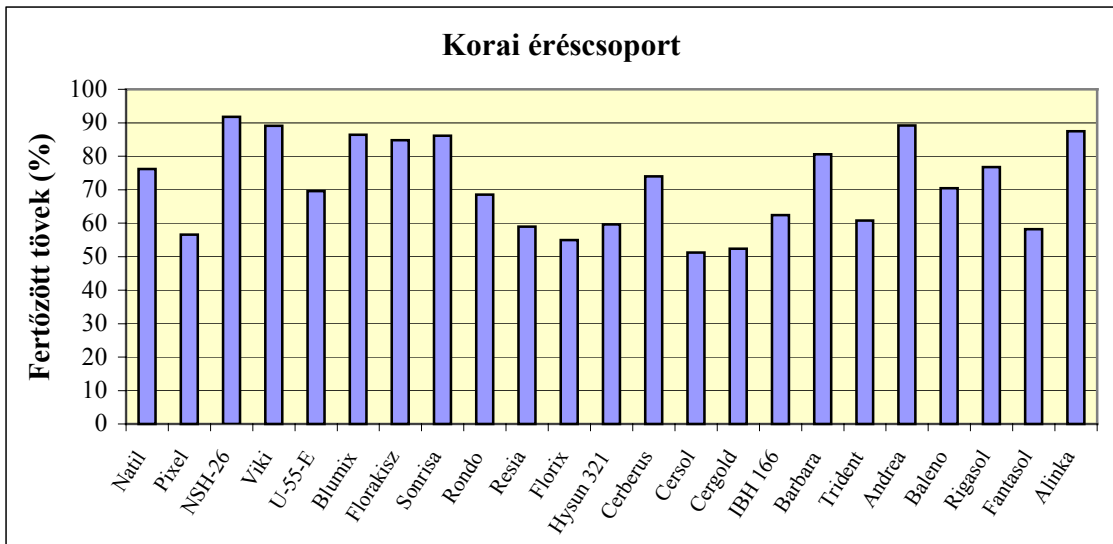
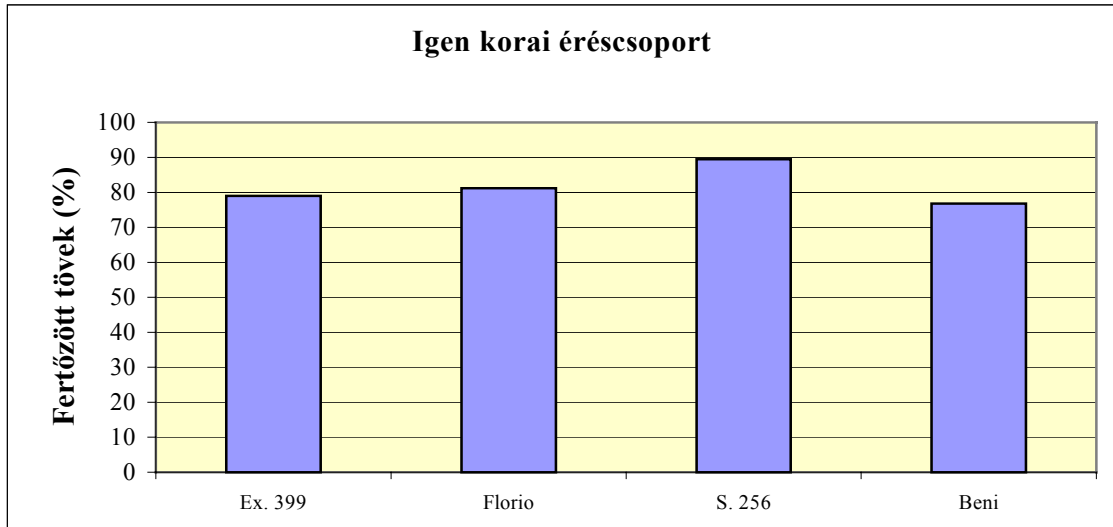
1999-ben az igen korai és a korai éréscsoport hibridjei szintén magasabb fertőzöttségi értékeket mutattak, a korai éréscsoportból a Pixel és a Hysun 321 hibridek fertőzöttségi értékei maradtak 70 % alatt. Ugyanakkor a középérésű csoportban a Util és az Aréna mellett feltűnt két igen kedvező ellenálló képességet mutató hibrid, a Zoltán és a Zsuzsa.

2000-ben a legtöbb hibrid fertőzöttsége még a 20 %-ot sem érte el, ami az évjárat kedvező hatásának köszönhető. Ugyanakkor néhány hibrid, pl. a Flores, a Rondo, a Goldie, az Astor, a Cresus, illetve a Mazurka az átlagot jóval meghaladó fertőzöttséggel tűntek ki, ami ezeknek a genotípusoknak a fokozott érzékenységére utalhat.

2001-ben sajátosan alakultak az egyes fajták fertőzöttségi értékei, a különbségek a hibridek között ebben az évben nyilvánultak meg a legszembetűnőbben. Az igen korai éréscsoportban a Nova, a korai éréscsoportban a Florix, az Alexandra PR, a Torero és az Abigél, a középérésűek közül az Arena PR, az Opera PR, a Mazurka, az Agatha, az

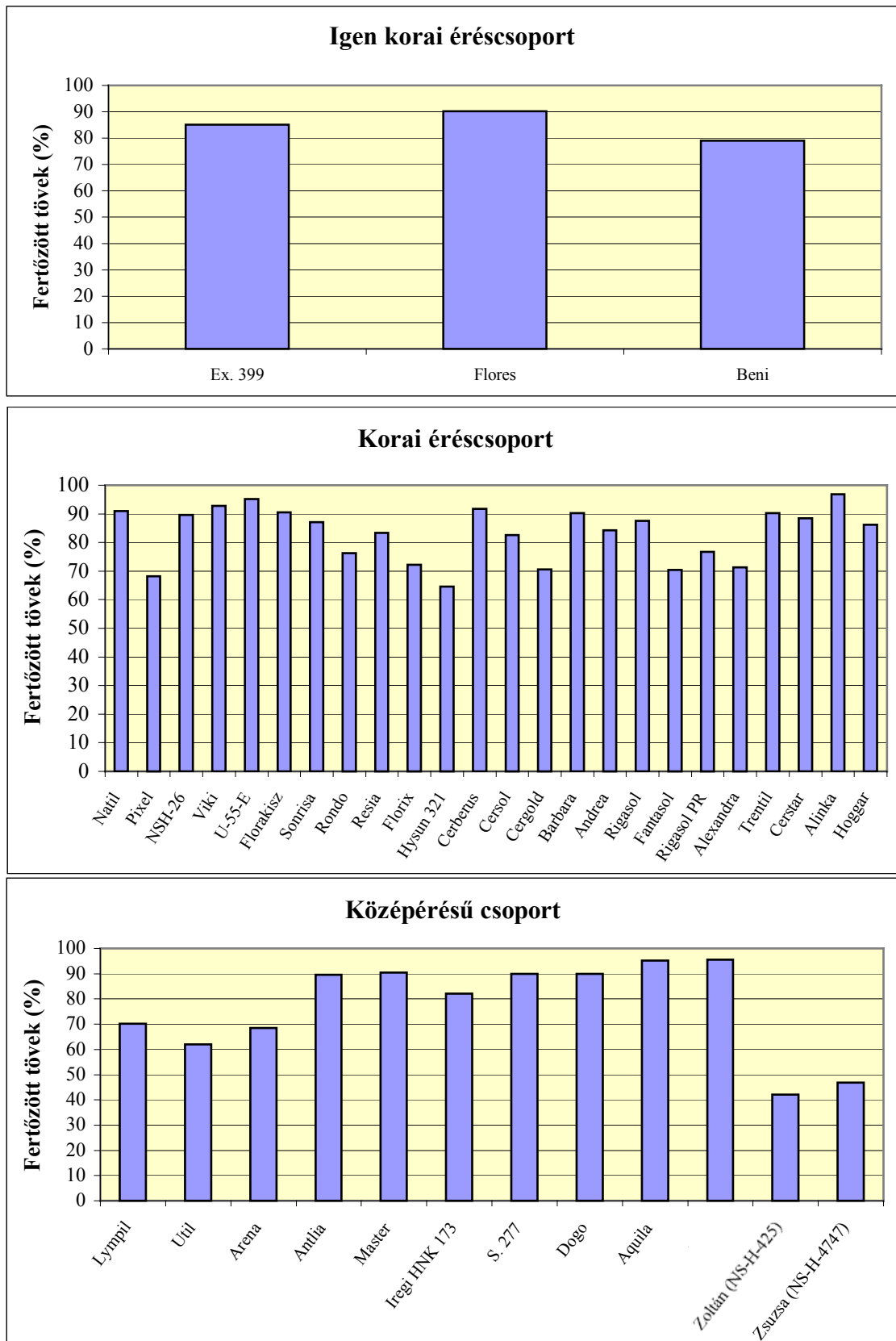
NSH-484, a Manade, és az LG5645/LHA 347/02 hibrid mindössze 20 % körüli fertőzöttséget mutatott, ugyanakkor egyes hibridek, például a Floria, a Viki, a Macha, vagy az Astor esetében a 80 %-ot is meghaladta. Az étkezési csoportban az IS 8004 mutatta a legkedvezőbb, míg a Marica-2 a legkedvezőtlenebb fertőzöttségi értéket.

12. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1998)

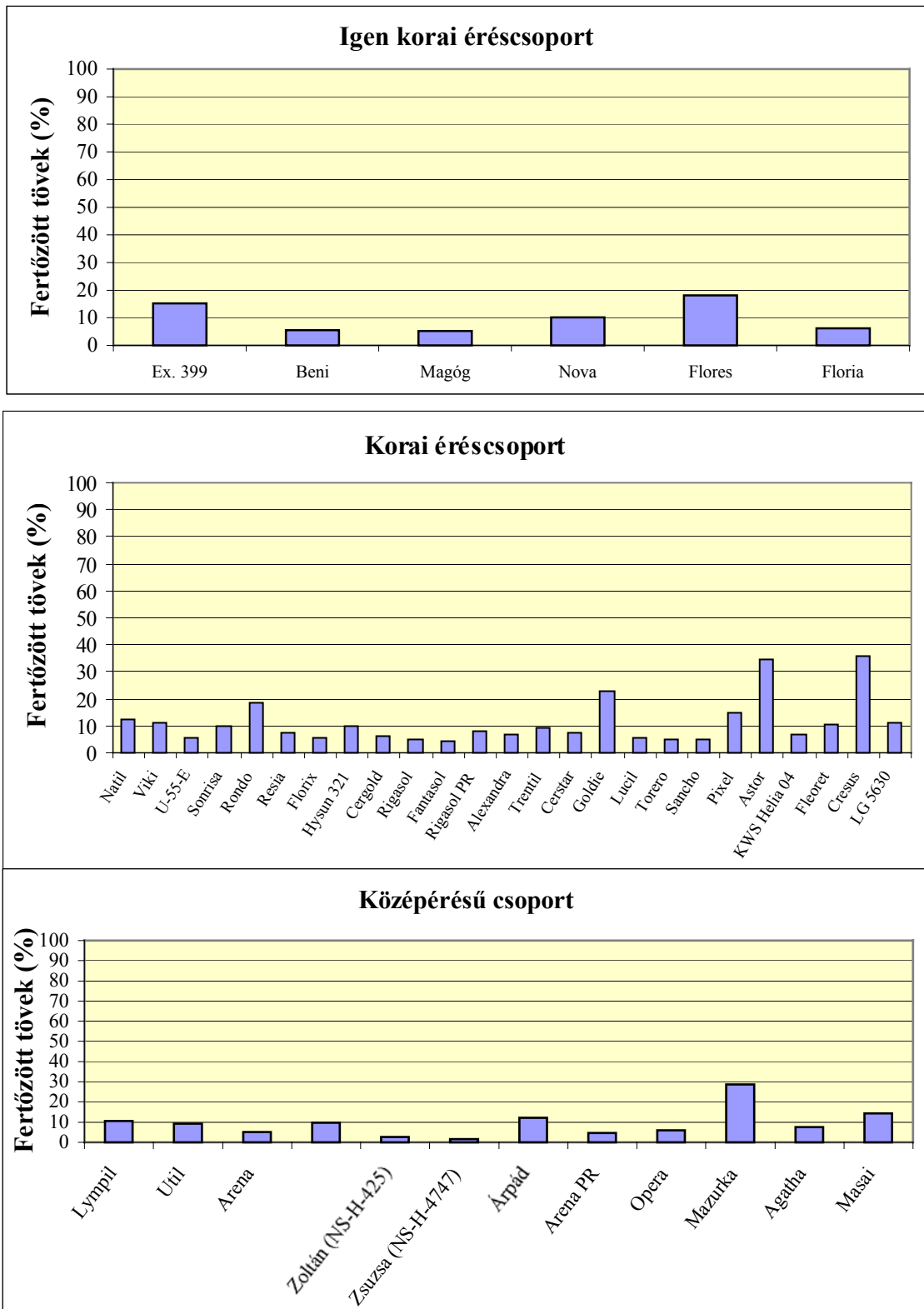




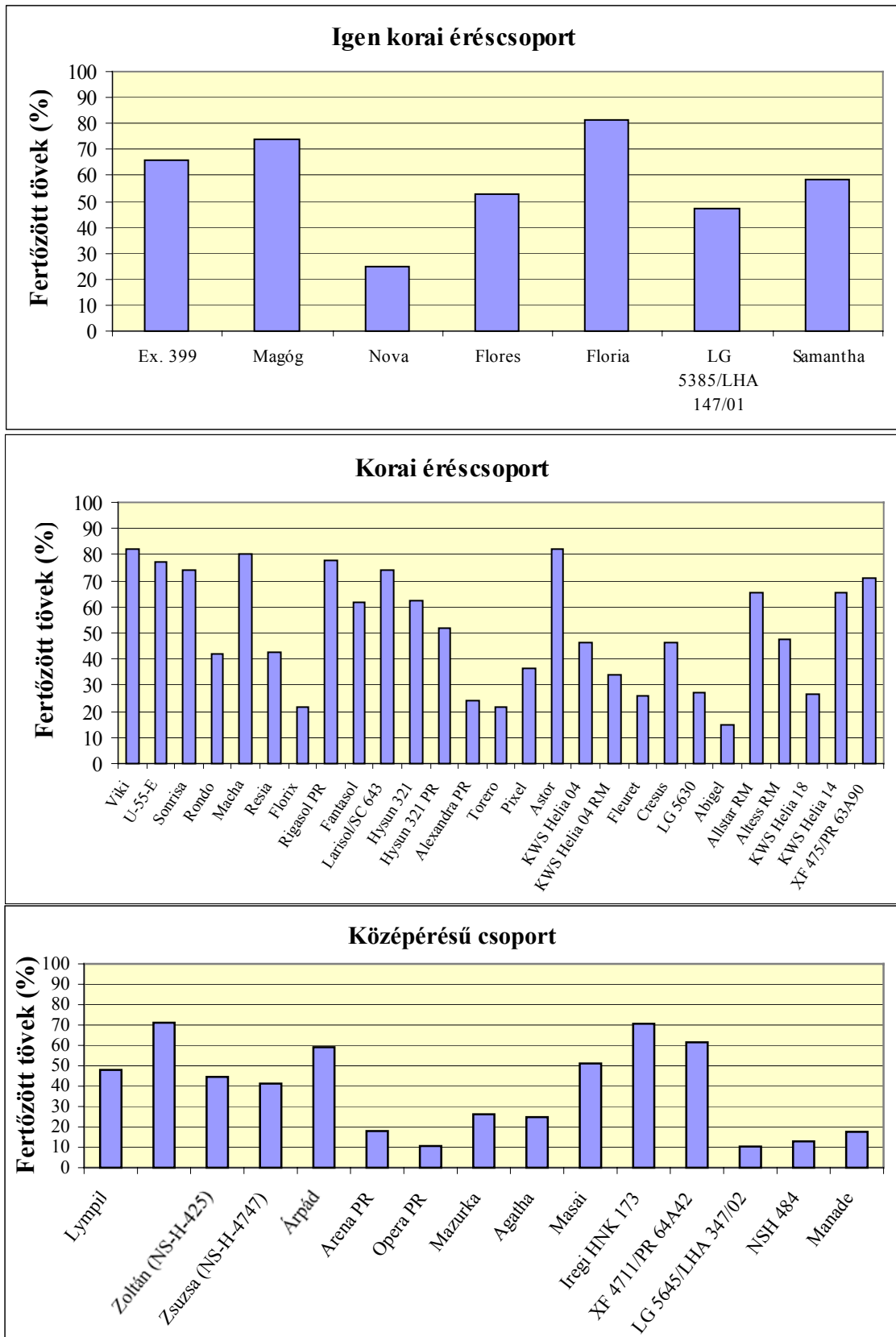
13. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1999)



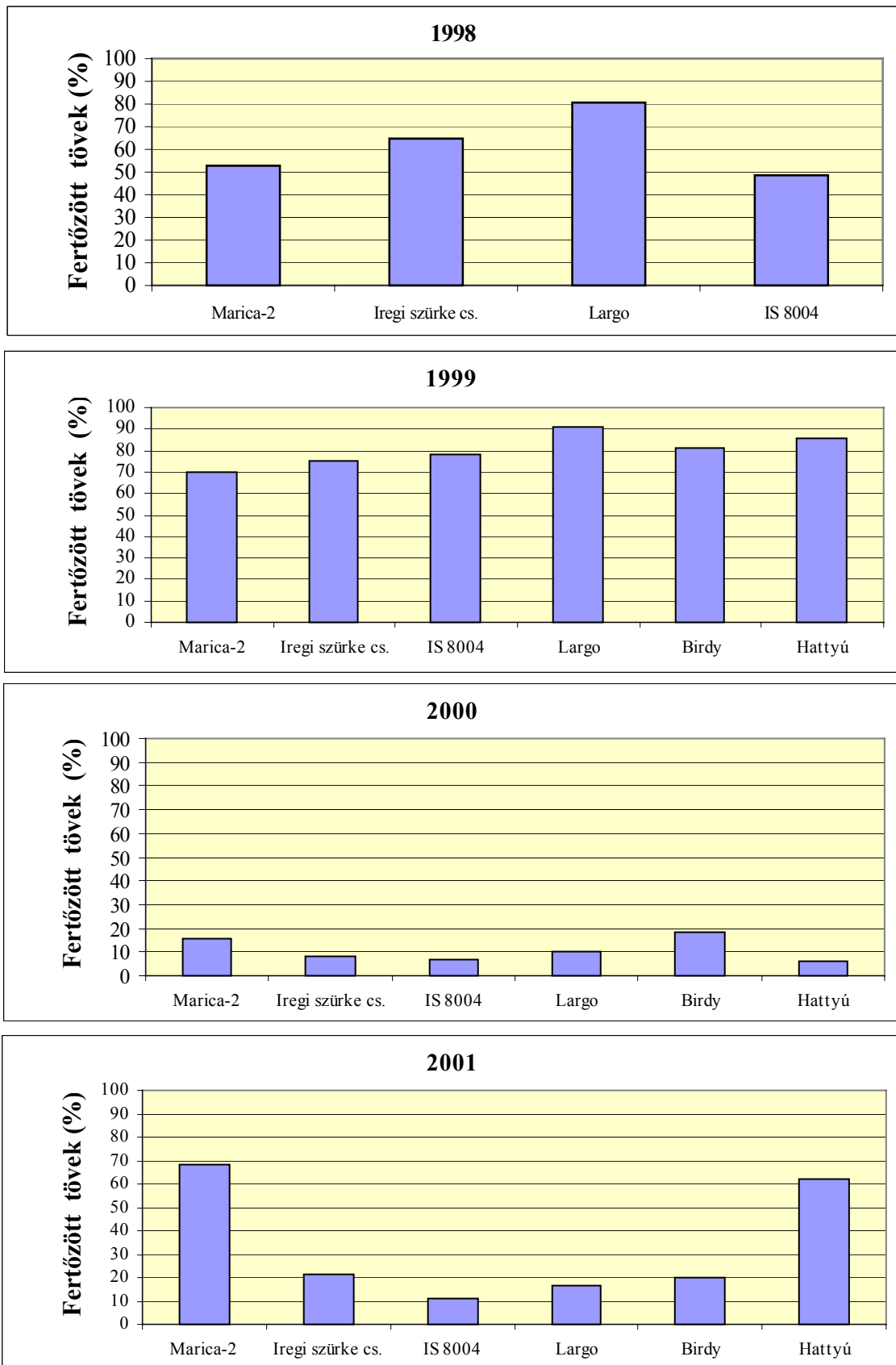
14. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 2000)



15. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 2001)



**16. ábra Étkezési napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1998-2001)**



Vizsgálatainkban a többszöri kórtani felvételezésekkel a kórokozó fertőzésdinamikáját is megállapíthattuk az egyes fajtáknál. A mind a négy évben vizsgált genotípusok vonatkozásában jól látszik, hogy évjáratonként és fajtánként is eltérő módon alakul, ami egyrészt az eltérő ökológiai feltételekből, másrészt különböző mértékű ellenálló képességből adódik (9. táblázat, 10. táblázat).

9. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták kórtani paramétereit I. (Debrecen, 1998-2001)

Kórokozó		Diaporthe helianthi				Sclerotínia	Tányér- betegségek
Hónap, dekád		VII.3.	VIII.1.	VIII.2.	VIII.3.		
Genotípus	Év	Fertőzöttség %					
Ex. 399 (igen korai)	1998	64,2		79,0	85,3	4,2	9,4
	1999	22,1	74,0	85,1	96,6	3,8	4,2
	2000	2,1	5,6	15,2	18,0	1,2	3,6
	2001	24,3		66,0	82,8	3,4	7,1
	<b>Átlag</b>	<b>28,2</b>	<b>39,8</b>	<b>61,3</b>	<b>70,7</b>	<b>3,1</b>	<b>6,1</b>
Viki (korai)	1998	4,2		76,2	82,8	6,0	10,0
	1999	30,1	83,2	91,0	96,3	1,7	8,6
	2000	4,1	6,4	12,6	15,0	1,4	7,1
	2001	24,0		82,0	94,0	7,2	8,2
	<b>Átlag</b>	<b>15,6</b>	<b>44,8</b>	<b>65,4</b>	<b>72,0</b>	<b>4,1</b>	<b>8,5</b>
U 55 E (korai)	1998	31,6		89,1	92,3	8,9	7,6
	1999	21,0	46,4	92,8	96,8	3,4	10,2
	2000	1,2	9,4	11,3	14,6	0,6	3,2
	2001	17,2		77,4	96,5	3,9	5,3
	<b>Átlag</b>	<b>17,7</b>	<b>27,9</b>	<b>67,6</b>	<b>75,0</b>	<b>4,2</b>	<b>6,6</b>
Sonrisa (korai)	1998	36,1		86,1	92,8	2,0	8,2
	1999	18,1	42,5	87,1	90,0	3,1	5,2
	2000	5,2	6,9	10,1	12,7	1,2	2,6
	2001	15,6		74,3	94,7	1,7	5,1
	<b>Átlag</b>	<b>18,7</b>	<b>24,7</b>	<b>64,4</b>	<b>72,5</b>	<b>2,0</b>	<b>5,3</b>
Rondo (korai)	1998	21,0		68,5	72,0	7,2	10,3
	1999	22,1	41,2	76,3	82,5	3,6	4,3
	2000	2,2	7,6	18,5	22	2,5	4,2
	2001	10,8		42	71,9	2	7,2
	<b>Átlag</b>	<b>14,0</b>	<b>24,4</b>	<b>51,3</b>	<b>62,1</b>	<b>3,8</b>	<b>6,5</b>
Resia (korai)	1998	13,2		58,9	85	5,6	18,4
	1999	16	64,6	83,4	85,1	2,4	3,6
	2000	2,5	4,8	7,1	9,8	1,2	4,1
	2001	4,5		42,5	63,6	6,5	9,6
	<b>Átlag</b>	<b>9,0</b>	<b>34,7</b>	<b>47,9</b>	<b>60,8</b>	<b>3,9</b>	<b>8,9</b>

10. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták kórtani paraméterei II.  
(Debrecen, 1998-2001)

Kórokozó		Diaporthe helianthi				Sclerotínia	Tányér- betegségek
Hónap		VII.3.	VIII.1.	VIII.2.	VIII.3.		
Genotípus	Év	Fertőzöttség %					
<b>Florix</b> (korai)	1998	5,9		54,9	82,3	5,1	5,6
	1999	24,3	63,8	72,2	75,3	2	4,8
	2000	0	4,5	5,8	6,7	1,2	2,4
	2001	3,2		21,3	51,3	1,7	5,3
	<b>Átlag</b>	<b>8,3</b>	<b>34,1</b>	<b>38,5</b>	<b>53,9</b>	<b>2,5</b>	<b>4,5</b>
<b>Hysun 321</b> (korai)	1998	4,6		59,6	76,6	2,8	8,8
	1999	13,5	46,1	64,6	68,9	4,2	3,9
	2000	2,1	5,6	9,8	12	1,9	3
	2001	17		62,2	81,8	2,7	6,3
	<b>Átlag</b>	<b>9,3</b>	<b>25,8</b>	<b>49,0</b>	<b>59,8</b>	<b>2,9</b>	<b>5,5</b>
<b>Fantasol</b> (korai)	1998	22		58,2	72,5	2,8	11
	1999	26,4	59,2	70,4	73,3	0,8	3,2
	2000	0	2,1	4,6	6,7	1,5	2,4
	2001	8,5		61,5	88,2	3,2	9,2
	<b>Átlag</b>	<b>14,2</b>	<b>30,6</b>	<b>48,7</b>	<b>61,7</b>	<b>2,1</b>	<b>6,4</b>
<b>Lympil</b> (középérésű)	1998	3,2		48,6	62,8	2,2	4,1
	1999	19,2	48,2	70,2	78,2	1	3,2
	2000	3,5	6,1	10,6	14	0,9	2,1
	2001	14,8		48	70	4,3	6,3
	<b>Átlag</b>	<b>10,2</b>	<b>27,1</b>	<b>44,3</b>	<b>56,2</b>	<b>2,1</b>	<b>3,9</b>
<b>Dogo</b> (középérésű)	1998	4		81	86,2	7,5	12,4
	1999	32,2	71,2	90	92,5	0,9	8,2
	2000	2,4	8,6	9,7	12	1	4,3
	2001	12		71,2	95,2	5,8	11,2
	<b>Átlag</b>	<b>12,6</b>	<b>39,9</b>	<b>62,9</b>	<b>71,5</b>	<b>3,8</b>	<b>9,0</b>

11. táblázat Étkezési napraforgó fajták kórtani paramétereit  
(Debrecen, 1998-2001)

Kórokozó		Diaporthe helianthi				Sclerotínia	Tányér- betegségek
Hónap		VII.3.	VIII.1.	VIII.2.	VIII.3.		
Genotípus	Év	Fertőzöttség %					
<b>Marica 2</b>	1998	4,2		52,8	56,2	4,7	10,1
	1999	28	60,6	70,1	71,1	1	6,8
	2000	6,2	12,7	15,9	18,1	0,9	2,5
	2001	10,2		68,2	89,2	8,2	10,6
	<b>Átlag</b>	<b>12,1</b>	<b>36,6</b>	<b>51,7</b>	<b>58,6</b>	<b>3,7</b>	<b>7,5</b>
<b>Iregi szürke cs.</b>	1998	51		64,7	69,6	3	6,8
	1999	26,6	58,8	74,9	80,8	2,1	4,3
	2000	4,5	5,3	8,1	9,8	1,2	2,8
	2001	12		21,5	59,2	2	8,1
	<b>Átlag</b>	<b>23,5</b>	<b>32,0</b>	<b>42,3</b>	<b>54,8</b>	<b>2,1</b>	<b>5,5</b>
<b>Largo</b>	1998	68,1		80,6	92	4	18,2
	1999	39,2	85,2	91	89,5	2,6	10,3
	2000	5,8	8	10,5	12,4	2	3,6
	2001	10,8		16,6	39,5	8,2	6,2
	<b>Átlag</b>	<b>30,9</b>	<b>46,6</b>	<b>49,6</b>	<b>58,3</b>	<b>4,2</b>	<b>9,5</b>
<b>IS 8004</b>	1998	26,5		48,5	72,5	3,6	9,6
	1999	34,9	68,3	78	78,9	1	9,2
	2000	2,4	3,2	6,6	7	0,8	3,2
	2001	4,6		10,8	37	6,7	7
	<b>Átlag</b>	<b>17,1</b>	<b>35,75</b>	<b>35,98</b>	<b>48,85</b>	<b>3,025</b>	<b>7,25</b>

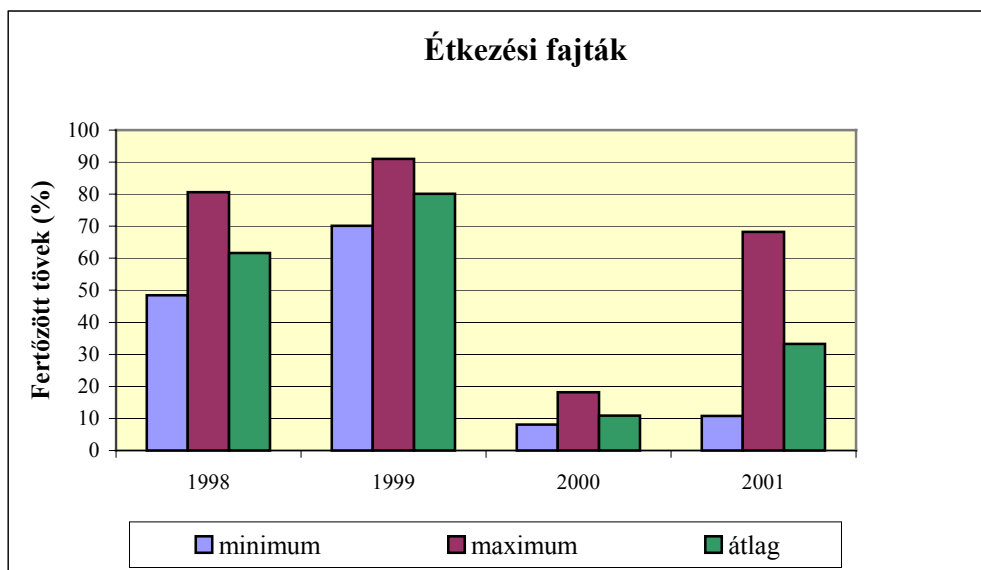
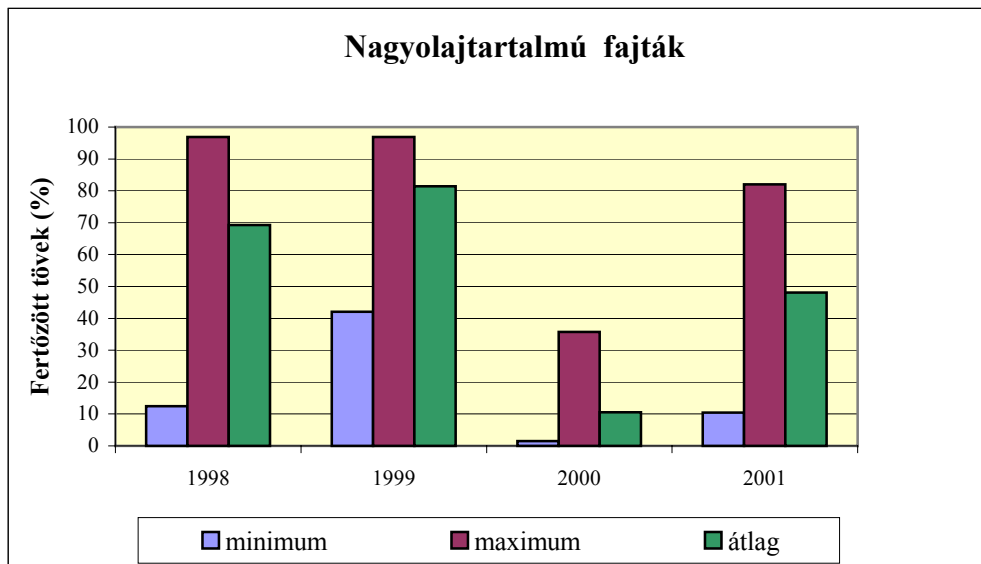
A vizsgált időszakban a Rondo, a Hysun 421, a Sonrisa és a Lympil mutatott kedvezőbb értékeket a kórokozóval szemben mind a fertőzésdinamikát, mind a fertőzöttségi % értékeit figyelembe véve. Az Ex 399, a Viki és a Dogo viszont mindkét vonatkozásban fogékonyabbnak bizonyult a betegségre.

Az étkezési fajták közül a legfogékonyabb genotípusnak a Largo mutatkozott (11. táblázat).



Az utóbbi években tapasztalható volt a kísérletünkben is, hogy a tányérbetegségekről a szárbetegségekre, elsősorban a Diaporthe helianthi kórokozóra tevődött át a hangsúly a gombás betegségek vonatkozásában. 1998-ban és 1999-ben tapasztaltuk a legnagyobb mértékű fertőződést, ami az ezekben az évjáratokban tapasztalható ökológiai hatásoknak tulajdonítható elsősorban. 2000-ben kedvezőtlen feltételek alakultak ki a kórokozó számára, így a fertőzöttség a vizsgált időszak legalacsonyabb értékeit mutatta. 2001-ben ismét nagyobb mértékű fertőzöttséget tapasztaltunk, amely azonban nem közelítette meg a korábbi értékeket. A 17. ábra a nagyolajtartalmú és az étkezési fajták fertőzöttségi értékeit tartalmazza.

**17. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége  
(Debrecen, 1998-2001)**



Mindegyik évben az augusztus középső dekádjában megállapított értékeket vettük figyelembe. Az ábrákból az évjárat hatása egyértelműen tükröződik. Ugyanakkor a minimum és maximum értékeket tekintve az is megfigyelhető, hogy az egyes fajták fertőzöttségi százaléka jelentős különbséget mutat az egyes évjáratok vonatkozásában is. Az étkezési napraforgó fajták az évjáratok többségében nem mutatnak hasonlóan nagy eltéréseket, de figyelembe kell vennünk, hogy számuk lényegesen kevesebb, mint a nagyolajtartalmú hibrideké.

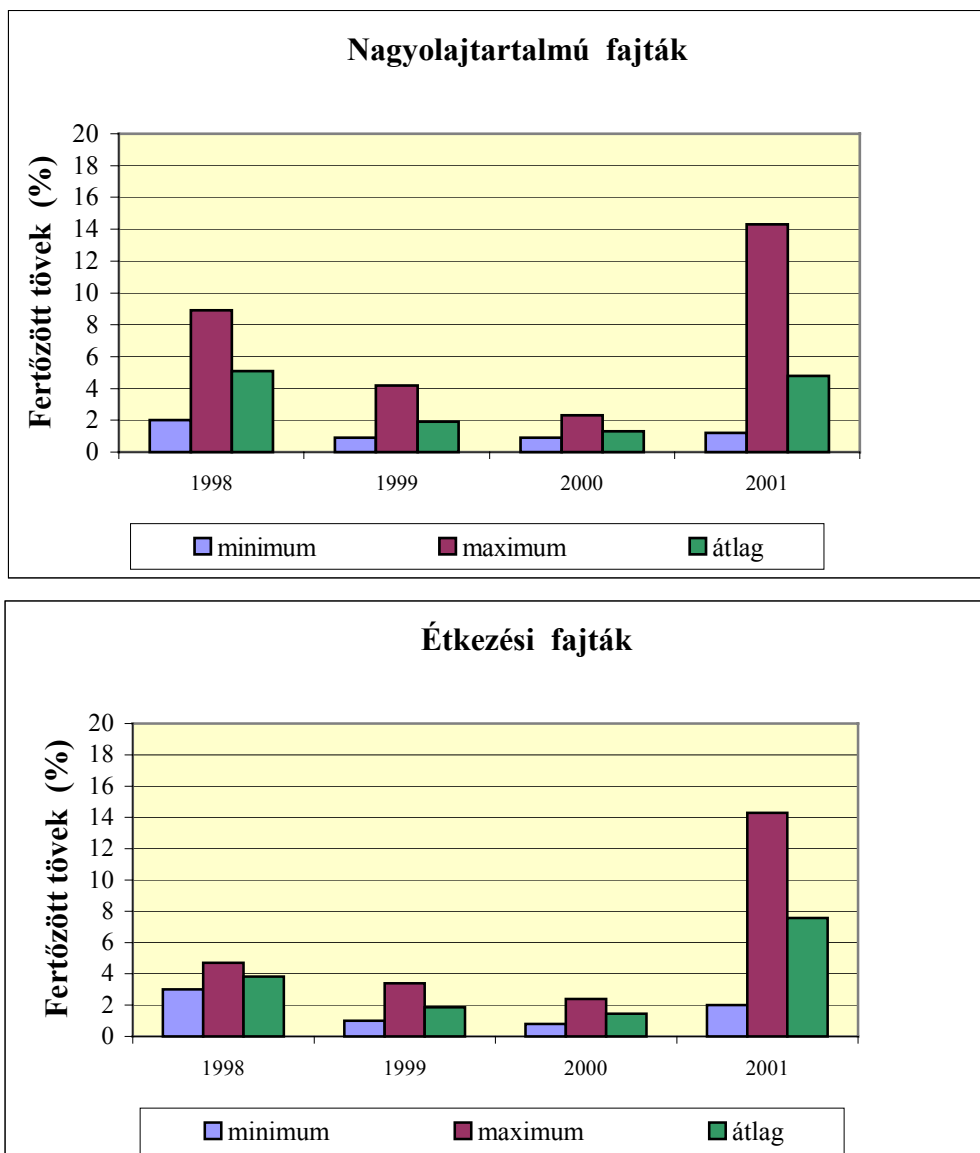
A *Diaporthe helianthi* fertőzöttség és a termés között az összes vizsgált hibrid vonatkozásában négy év adatai alapján a következő összefüggéseket találtuk:

- a fertőzöttségi % és a termés között negatív ( $r = -0,5441$ ) korreláció mutatható ki
- a fertőzöttségi % és az olajtartalom között negatív ( $r = -0,5124$ ) korreláció mutatható ki (2 év adatai alapján)

Megállapítható tehát, hogy a kórokozó a termés mennyiségét és minőségét egyaránt negatívan befolyásolja.

A *Sclerotinia sclerotiorum* fellépése 1998-ban és 2001-ben fokozottabb volt, mint 1999-ben és 2000-ben. A fertőzöttségi értékek azonban még ekkor is messze alatta maradtak a *Diaporthe helianthi* által előidézettnek. A 18. ábra a nagyolajtartalmú és az étkezési fajták fertőzöttségi értékeit mutatja. Különösen a 2001. évi értékekből látható az egyes fajták kórokozó iránti fogékonysága közötti különbség. Az 9. táblázat adataiból is kitűnt, hogy a mind a négy évben vizsgált 15 fajta vonatkozásában kiegyenlítettebb értékeket kapunk, a fertőzöttségi % minden évjáratban 10 % alatt marad. A Fantasol és a Sonrisa, valamint az étkezési napraforgók közül az Iregi szürke csíkos fajta fertőzöttségi értékei voltak a legkisebbek.

18. ábra Napraforgó fajták *Sclerotinia sclerotiorum* fertőzöttsége (Debrecen, 1998-2001)



A *Sclerotinia sclerotiorum* fertőzöttség és a termés között az összes vizsgált hibrid vonatkozásában négy év adatai alapján a következő összefüggéseket találtuk:

- a fertőzöttségi % és a termés között negatív ( $r = -0,4407$ ) korreláció mutatható ki
- a fertőzöttségi % és az olajtartalom között negatív ( $r = -0,3457$ ) korreláció mutatható ki (2 év adatai alapján)

Tekintve, hogy a fertőzöttségi értékek alacsonyabbak voltak a vizsgált időszakban, további vizsgálatok szükségesek az összefüggések pontosítására.

#### **4.5 Napraforgó fajták szárszilárdsági paramétereinek hatása a terméseredményekre**

A vizsgált időszakban a szárszilárdsági paraméterek vonatkozásában is állomány felvételezéseket végeztünk, melynek során a parcellákon meghatároztuk a megdőlt, a kidőlt, illetve a tányér alatt letört növények arányát. Ez utóbbi értékei voltak jóval magasabbak az előző két paraméterhez képest, ami indokolttá tette, hogy külön is vizsgáljuk alakulásának okait és hatását a termésre.

A vizsgált hibridek vonatkozásában az egyes években igen nagy eltérések voltak a szárszilárdsági paraméterek tekintetében. A legkedvezőbb év ebben a vonatkozásban is 2000. év volt, ebben az évben mindössze néhány hibrid esetében volt számottevő a szártörés mértéke. Ugyanakkor a csapadékosabb periódusok gyakorisága, különösen a tenyészidő második felében a szárszilárdsági paraméterek romlását, különösen a tányér alatt letört tövek arányát növelte. A 19. ábra az 1998., a 20. ábra az 1999., a 21. ábra a 2000., a 22. ábra a 2001. év nagyolajtartalmú hibridjeire vonatkozó értékeit, a 23. ábra az étkezési fajták értékeit tartalmazza.

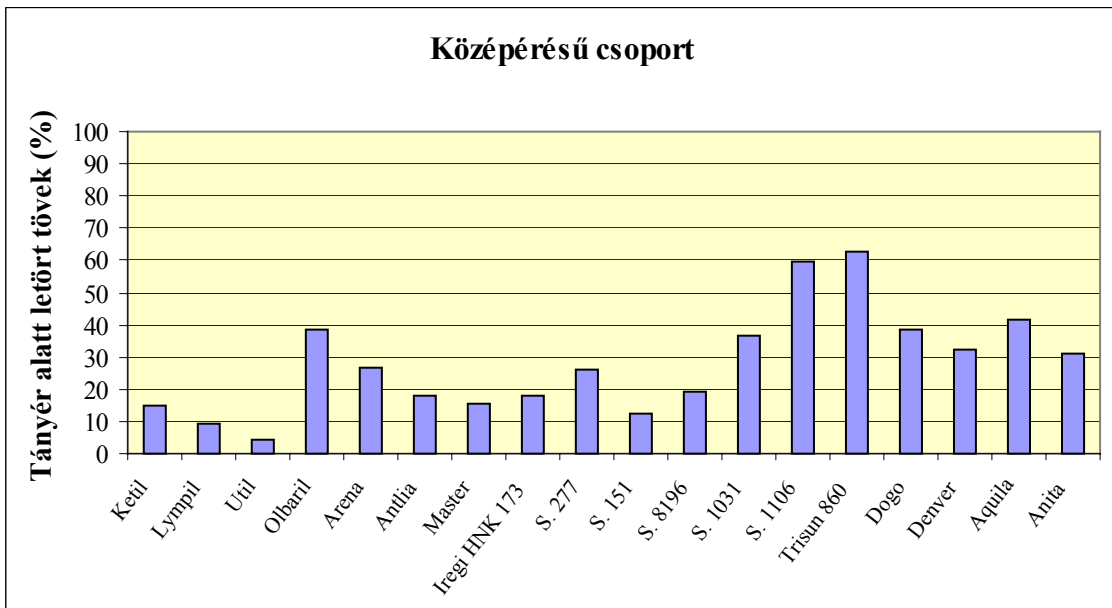
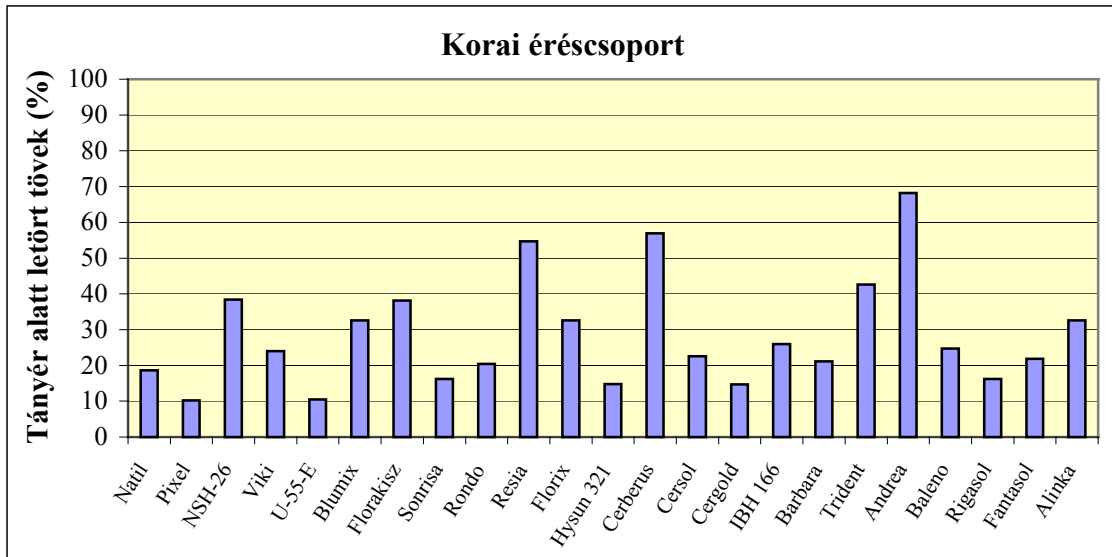
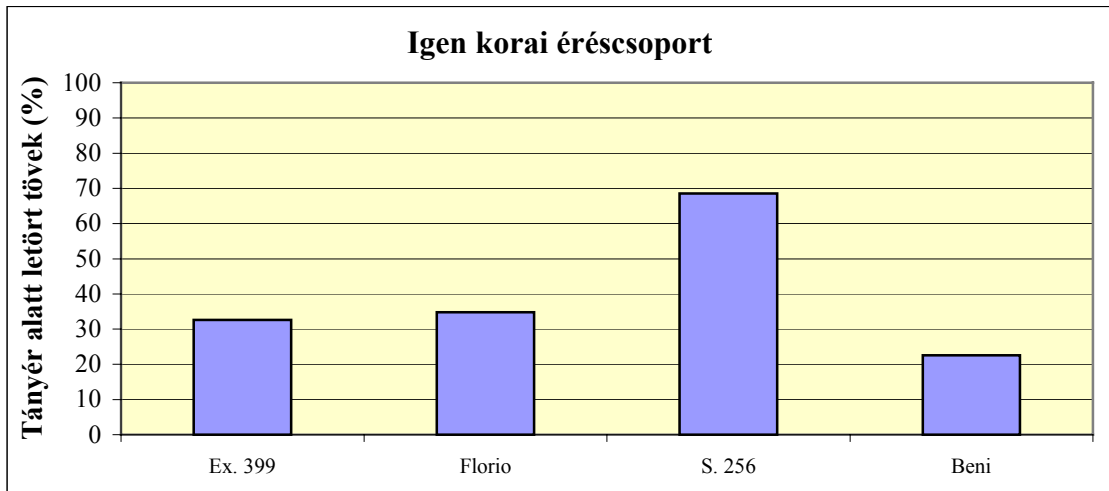
1998-ban a tányér alatt letört tövek aránya a legtöbb vizsgált hibrid esetében 20 % fölött volt, és igen nagy volt az egyes fajták között a különbség. Az S. 256, a Resia, a Cerberus, az Andrea, a Trisun 860, és az S. 1106 esetében több mint 50 %, míg a Pixel, az U-55-E és a Util hibrideknél 10 % körüli volt a tányér alatt letört tövek aránya. Az étkezési fajták közül a Largo mutatott gyenge szárszilárdságot.

1999-ben átlagosan 10 % körül alakult ez a mutató. Csupán a Cerberus, az Antlia és az Anita hibrideknél ért el mintegy 20 %-ot, az étkezési csoportból pedig a Largo és a Hattyú mutatott nagyobb fertőzöttséget.

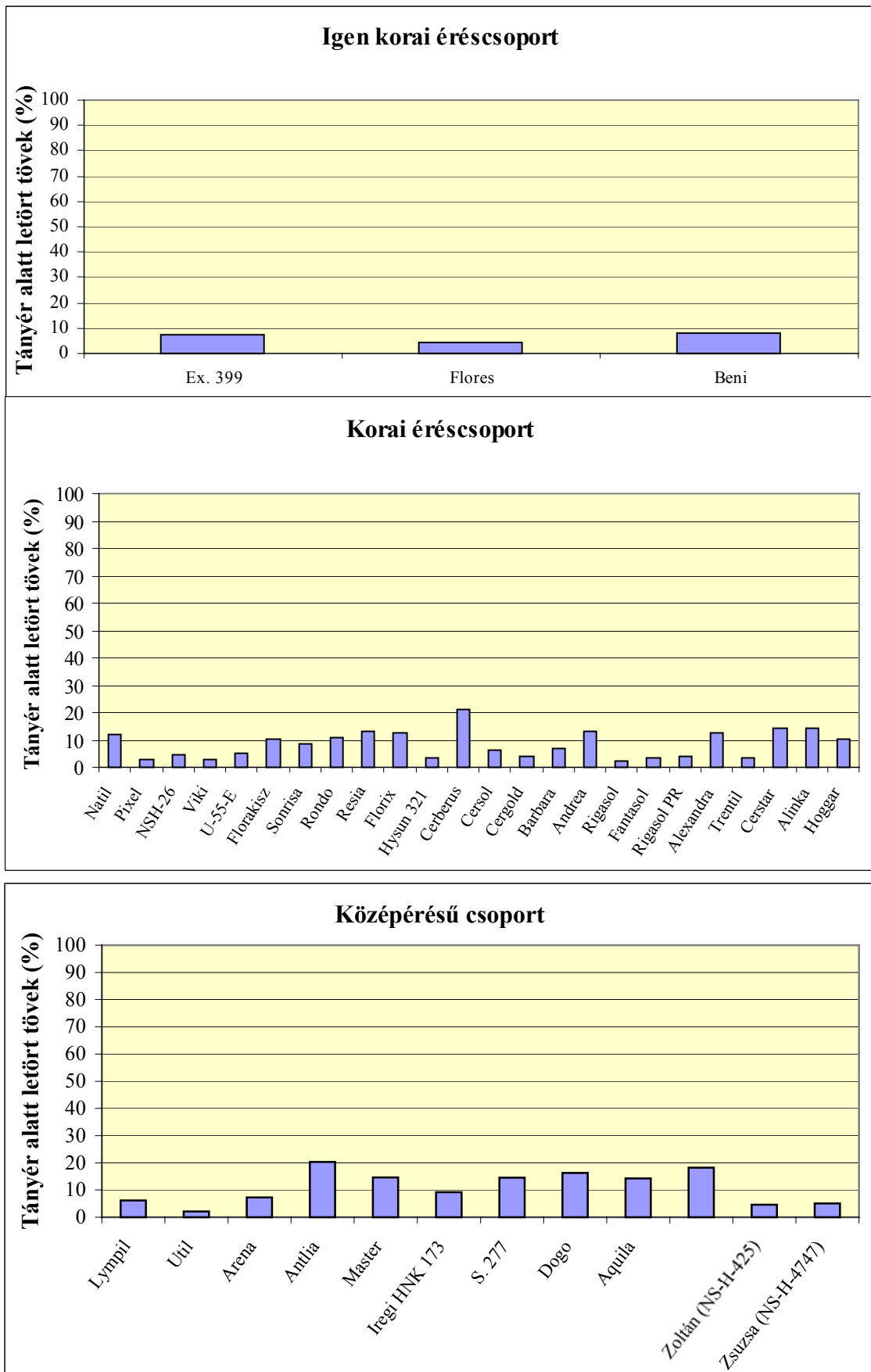
2000-ben 0 és 5 % között változtak az értékek, jelentősebb szártörést egyik fajtánál sem tapasztaltunk. Egyértelműen tükröződik tehát ennél a tényezőnél is az évjárat meghatározó volta.

2001-ben a középérésű csoportnál jelentkezett erőteljesebben a szártörés, egyes hibrideknél (Dogo, Iregi HNK 173) a 70 %-ot is elérve. Ugyanakkor a többi éréscsoportban csak néhány hibridnél tapasztaltunk 20 % -ot alig meghaladó mértékű szártörést (Macha, KWS Helia 04, Cresus, az étkezési csoportból a Marica-2 és a Hattyú esetében).

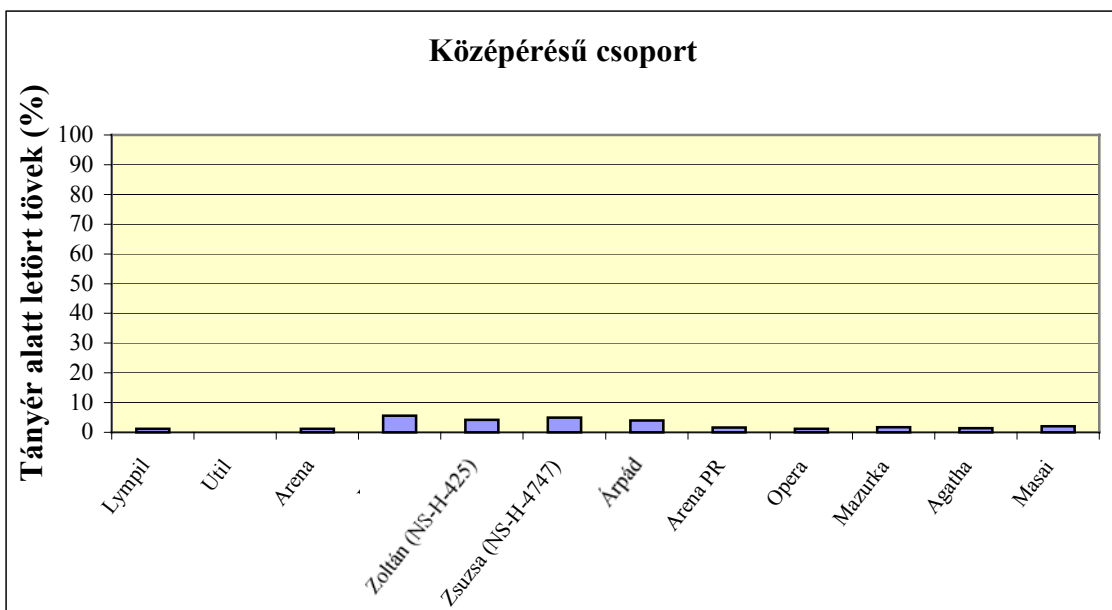
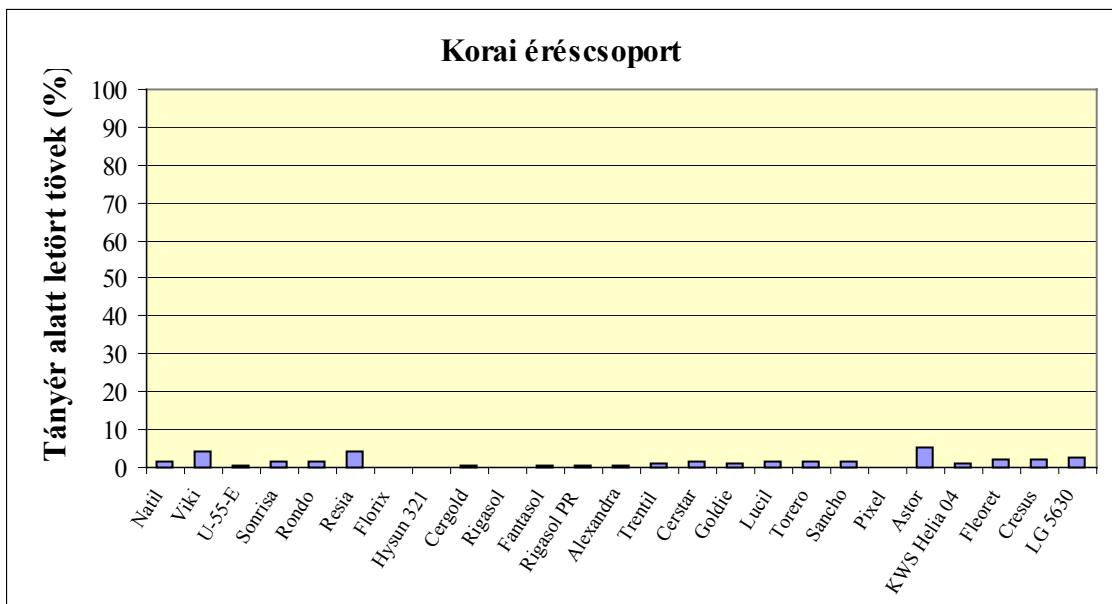
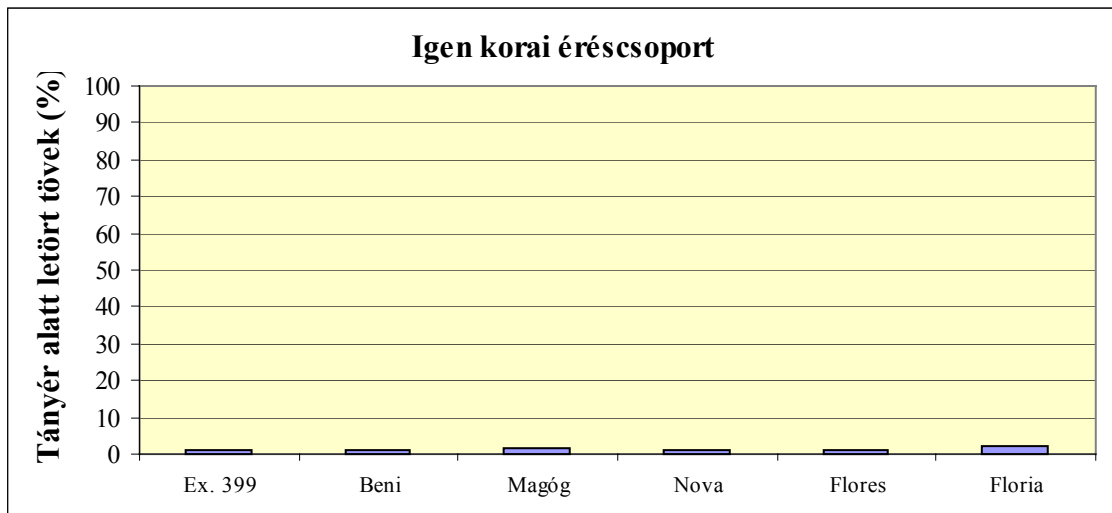
19. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 1998)



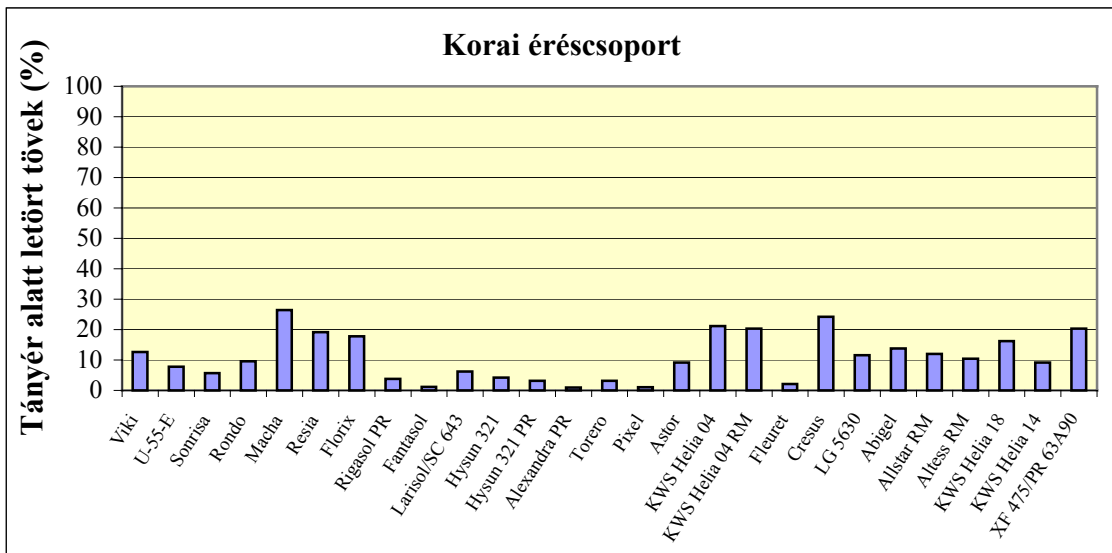
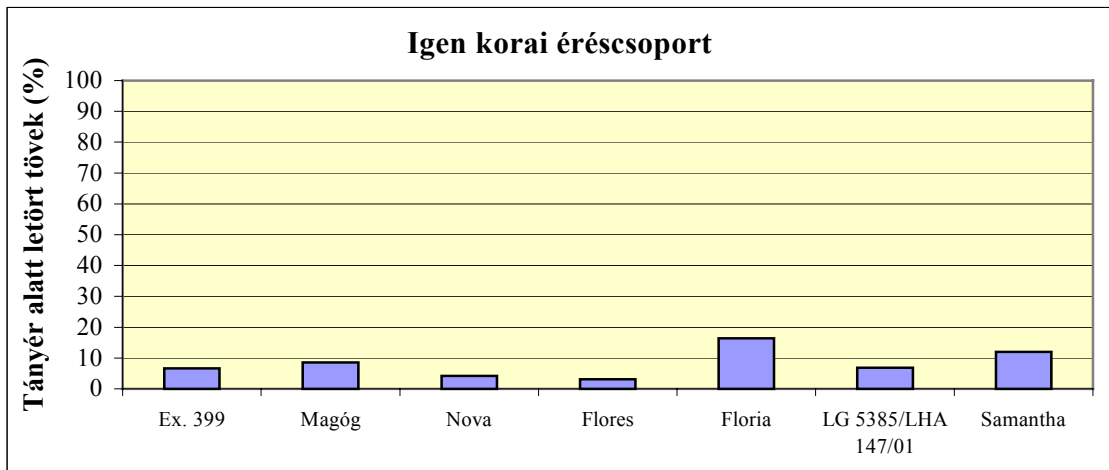
20. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 1999)



21. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 2000)

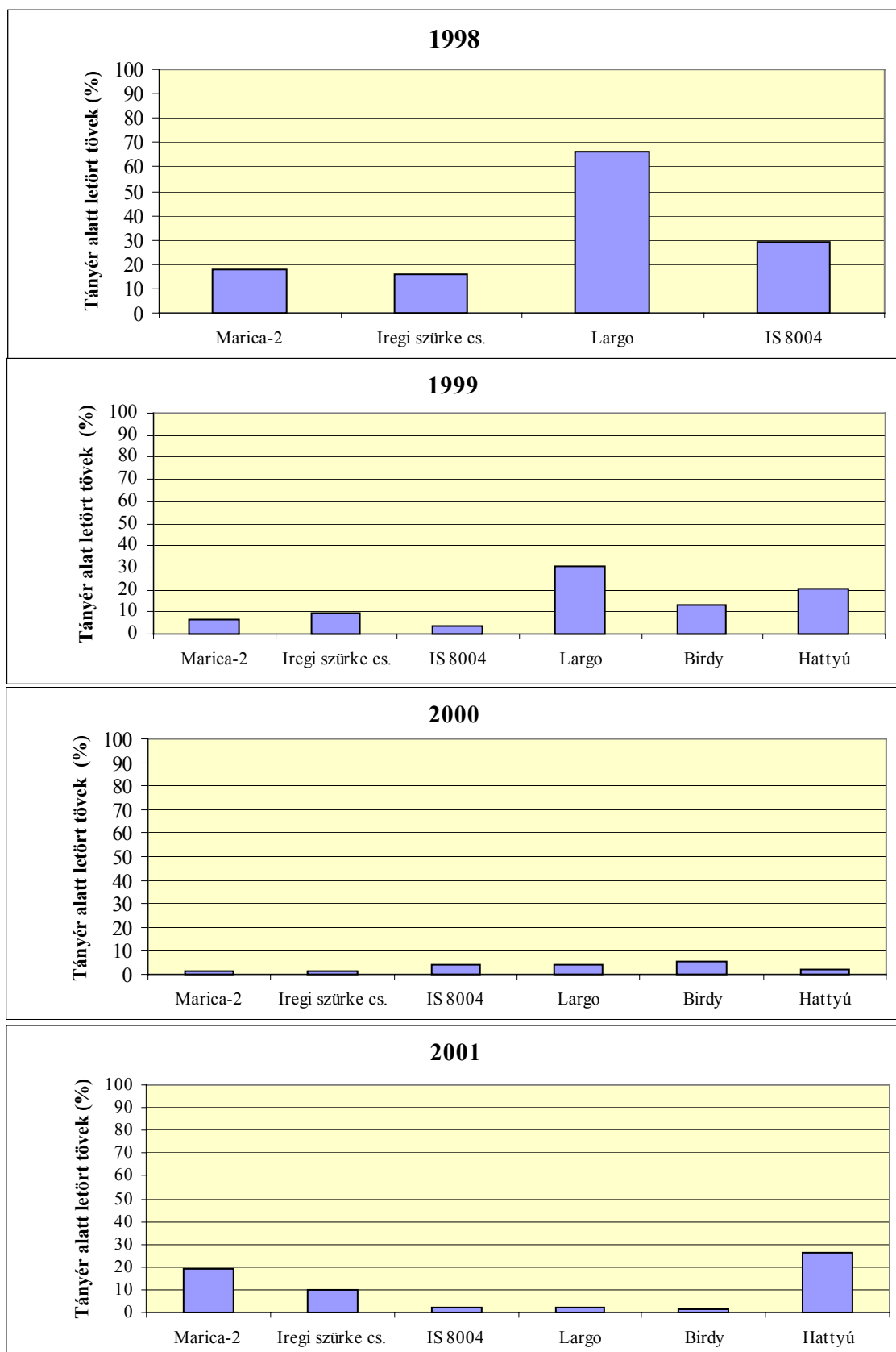


22. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 2001)





23. ábra Étkezési napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 1998-2001)



A mind a négy évben szereplő hibridek szárszilárdsági paramétereit figyelembe véve is jól látszik az évjárat hatása. Az 12. táblázatban és a 13. táblázatban a nagyolajtartalmú, a 14. táblázatban az étkezési napraforgó fajták agronómiai tulajdonságai láthatók. A mind a négy évben szereplő 15 fajta vonatkozásában az állapítható meg, hogy a Resia, a Florix, és a Dogo , az étkezési csoportból a Largo mutatta a legkedvezőtlenebb értékeket, a Hysun 321 és a Lympil, valamint az étkezési csoportból az Iregi szürke csíkos jó szárszilárdsági paraméterekkel tűnt ki.

12. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták szárszilárdsági paraméterei I.  
(Debrecen, 1998-2001)

Genotípus	Év	Szárszilárdság		
		megdőlt	kidőlt	letört
		tövek %		
Ex. 399 (igen korai)	1998	1,9	0,2	32,6
	1999	2,1	0,4	7,2
	2000	2,6	0,7	1,2
	2001	6,9	0,9	6,7
	<b>Átlag</b>	<b>3,4</b>	<b>0,6</b>	<b>11,9</b>
Viki (korai)	1998	2,1	0,9	18,6
	1999	2,6	0,9	12,2
	2000	3,4	0,8	1,4
	2001	10,3	1,4	12,6
	<b>Átlag</b>	<b>4,6</b>	<b>1,0</b>	<b>11,2</b>
U 55 E (korai)	1998	1,9	0,3	24,0
	1999	0,8	0,0	3,1
	2000	1,7	0,0	4,2
	2001	7,6	1,9	7,8
	<b>Átlag</b>	<b>3,0</b>	<b>0,6</b>	<b>9,8</b>
Sonrisa (korai)	1998	0,9	0,0	16,2
	1999	1,4	0,9	8,4
	2000	1,5	0,0	1,6
	2001	6,0	0,0	5,7
	<b>Átlag</b>	<b>2,5</b>	<b>0,2</b>	<b>8,0</b>
Rondo (korai)	1998	1,2	0,0	20,4
	1999	1,9	0,0	10,6
	2000	1,6	0,5	1,6
	2001	10,3	0,7	9,6
	<b>Átlag</b>	<b>3,8</b>	<b>0,3</b>	<b>10,6</b>
Resia (korai)	1998	0,8	0,0	54,7
	1999	1,8	0,0	13,2
	2000	6,1	1,5	4,2
	2001	22,4	1,7	19,2
	<b>Átlag</b>	<b>7,8</b>	<b>0,8</b>	<b>22,8</b>

**13. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták szárszilárdsági paramétereit II. (Debrecen, 1998-2001)**

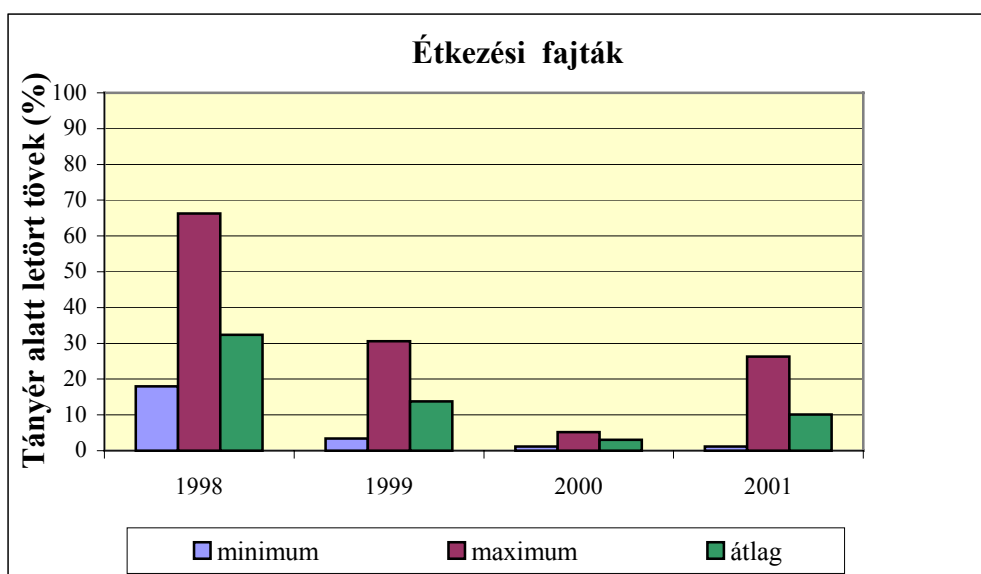
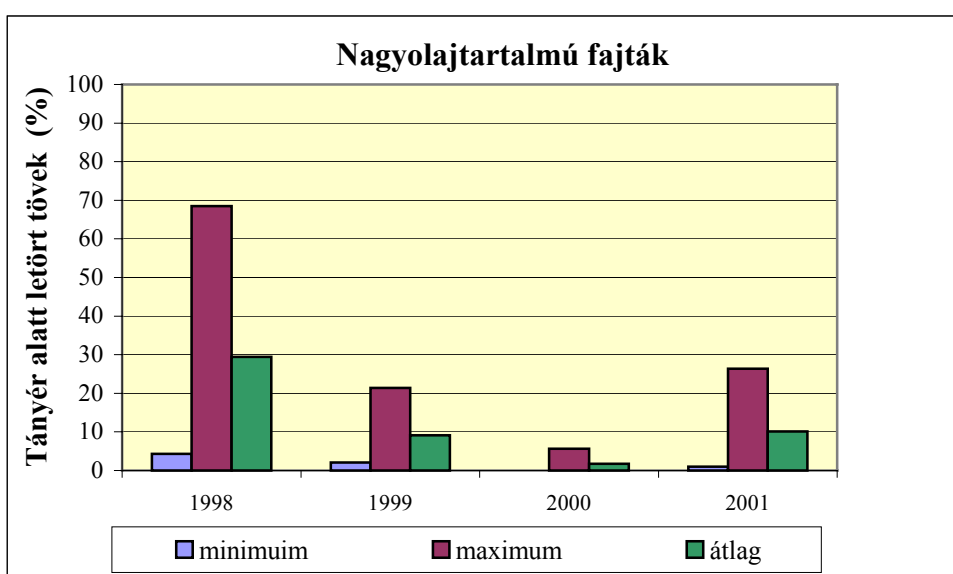
Genotípus	Év	Szárszilárdság		
		megdőlt	kidőlt	letört
		tövek %		
<b>Florix</b> (korai)	1998	1,2	0,2	32,6
	1999	1,6	0,0	12,8
	2000	2,4	0,9	0,0
	2001	8,2	2,6	17,8
	<b>Átlag</b>	<b>3,4</b>	<b>0,9</b>	<b>15,8</b>
<b>Hysun 321</b> (korai)	1998	1,6	0,0	14,8
	1999	1,2	0,6	3,4
	2000	5,9	1,4	0,0
	2001	8,7	4,7	4,2
	<b>Átlag</b>	<b>4,4</b>	<b>1,7</b>	<b>5,6</b>
<b>Fantasol</b> (korai)	1998	1,7	0,4	21,8
	1999	2,4	0,0	3,4
	2000	1,5	0,7	0,5
	2001	10,3	4,6	1,2
	<b>Átlag</b>	<b>4,0</b>	<b>1,4</b>	<b>6,7</b>
<b>Lympil</b> (középerésű)	1998	1,4	0,0	9,6
	1999	1,2	1,0	6,2
	2000	4,6	1,2	1,2
	2001	5,2	2,4	8,6
	<b>Átlag</b>	<b>3,1</b>	<b>1,2</b>	<b>6,4</b>
<b>Dogo</b> (középerésű)	1998	2,1	0,9	38,7
	1999	2,6	0,8	16,3
	2000	4,9	1,0	5,6
	2001	2,1	0,9	14,6
	<b>Átlag</b>	<b>2,9</b>	<b>0,9</b>	<b>18,8</b>

**14. táblázat Étkezési napraforgó fajták szárszilárdsági paramétereit (Debrecen, 1998-2001)**

Genotípus	Év	Szárszilárdság		
		megdőlt	kidőlt	letört
		tövek %		
<b>Marica 2</b>	1998	1,0	0,4	18,0
	1999	2,4	0,0	6,4
	2000	3,1	0,9	1,2
	2001	8,2	5,2	19,2
	<b>Átlag</b>	<b>3,7</b>	<b>1,6</b>	<b>11,2</b>
<b>Iregi szürke csíkos</b>	1998	1,3	0,6	16,2
	1999	1,9	0,8	9,2
	2000	3,5	1,2	1,5
	2001	10,3	2,6	10,1
	<b>Átlag</b>	<b>4,3</b>	<b>1,3</b>	<b>9,3</b>
<b>Largo</b>	1998	2,7	1,1	66,3
	1999	2,8	0,9	30,6
	2000	2,0	0,7	4,1
	2001	15,7	0,0	1,9
	<b>Átlag</b>	<b>5,8</b>	<b>0,7</b>	<b>25,7</b>
<b>IS 8004</b>	1998	3,9	1,4	29,0
	1999	0,7	0,6	34,0
	2000	1,9	0,4	4,0
	2001	5,2	0,7	2,1
	<b>Átlag</b>	<b>2,9</b>	<b>0,8</b>	<b>17,3</b>

A 24. ábra szemlélteti a tényér alatt letört tövek arányának a különböző évjáratokban mutatott eltérő alakulását, valamint a fajták között tapasztalható különbségeket. A nagyolajtartalmú hibridek maximum értékei a kedvezőtlenebb években (pl.1998) megközelítették a 70 %-ot, ugyanakkor a minimum értékek 5 % alatt maradtak. Ezek az értékek felhívják a figyelmet az egyes fajták rendkívül eltérő tulajdonságaira. Az étkezési csoportban jóval kevesebb fajtaszám mellett ugyancsak eltérő eredményeket állapíthattunk meg.

**24. ábra Napraforgó fajták szárszilárdsági paraméterei (Debrecen, 1998-2001)**



Szárszilárdsági paraméterek vonatkozásában az összes vizsgált fajta tekintetében négy év adatai alapján a következő összefüggéseket találtuk:

- a tányér alatt letört tövek %-a és a termésmennyiség között negatív ( $r = -0,7539$ ) korreláció mutatható ki
- a tányér alatt letört tövek és a Diaporthe helianthi fertőzöttség aránya között pozitív ( $r = 0,6614$ ) korreláció állapítható meg
- a tányér alatt letört tövek és az olajtartalom között nem volt statisztikailag is kimutatható összefüggés (2 év adatai alapján)

#### **4.6 Napraforgó fajták minőségének paraméterei és összefüggései**

A minőségi paraméterek vonatkozásában 2000-ben és a 2001-ben az olajtartalmat, valamint az étkezési csoportra vonatkozóan a fehérjetartalmat értékeltem. A minőségi paraméterek adatait a 3., 4. és 5. függelék tartalmazza.

A 25. ábra és a 26. ábra tartalmazza a nagyolajtartalmú, a 27. ábra az étkezési fajták 2000. és 2001. évi olajtartalom vizsgálati eredményeit.

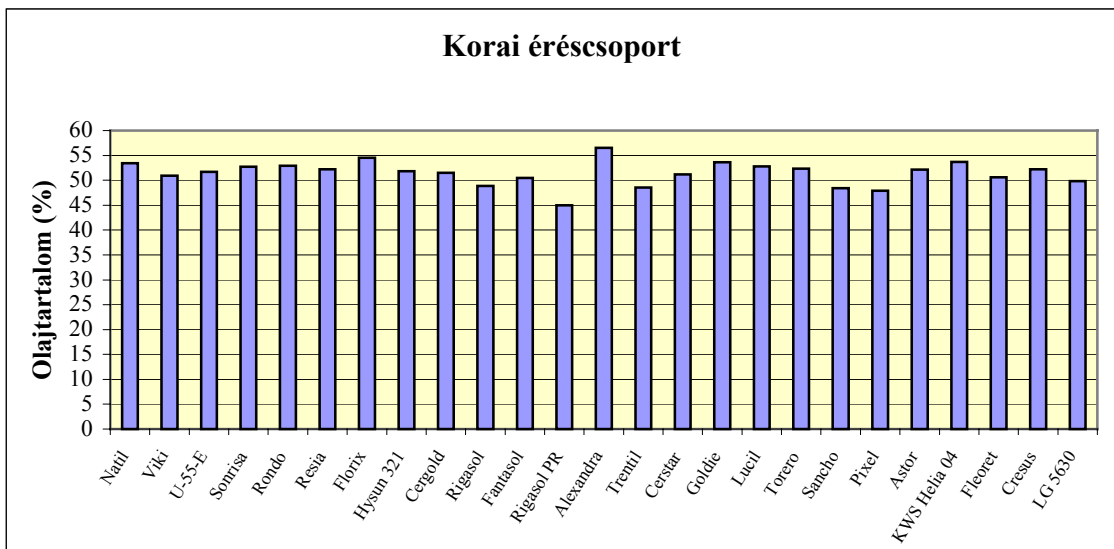
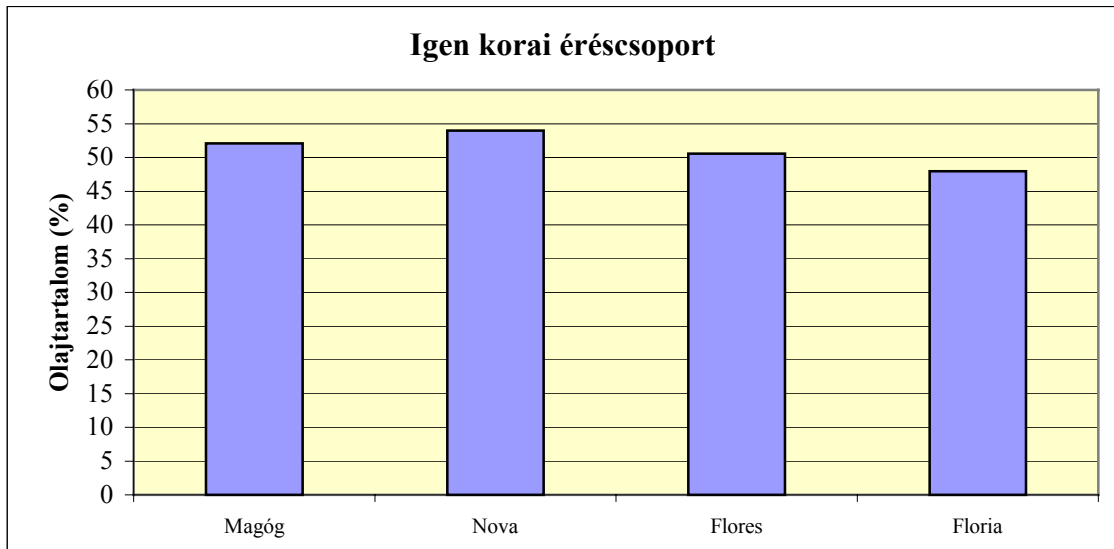
2000-ben a vizsgált fajták jelentős részének olajtartalma meghaladta az 50 %-ot, sőt a Nova, a Florix, az Alexandra és a Dogo elérte, vagy meghaladta az 55 %-ot is. A Rigasol PR és a Zoltán ugyanakkor 45 %-os olajtartalmat ért el. Az étkezési csoportból a Marica-2 és a Hattyú olajtartalma 40 %-ot ért el, míg a Largo 30 %-ot.

2001-ben csak néhány hibrid olajtartalma haladta meg az 50 %-ot (Nova, LG 5385/LHA 147/01, Samantha, Hysun 321, Astor, Fleuret, LG 5645/LHA 347/02). Egyes hibridek olajtartalma pedig 45 % alatt maradt (Rigasol PR, Allstar RM, Altess RM, XF 475/PR 63A90). Az étkezési csoport olajtartalma 30 % alatt maradt, kivéve a Marica-2 és a Hattyú hibrideket.

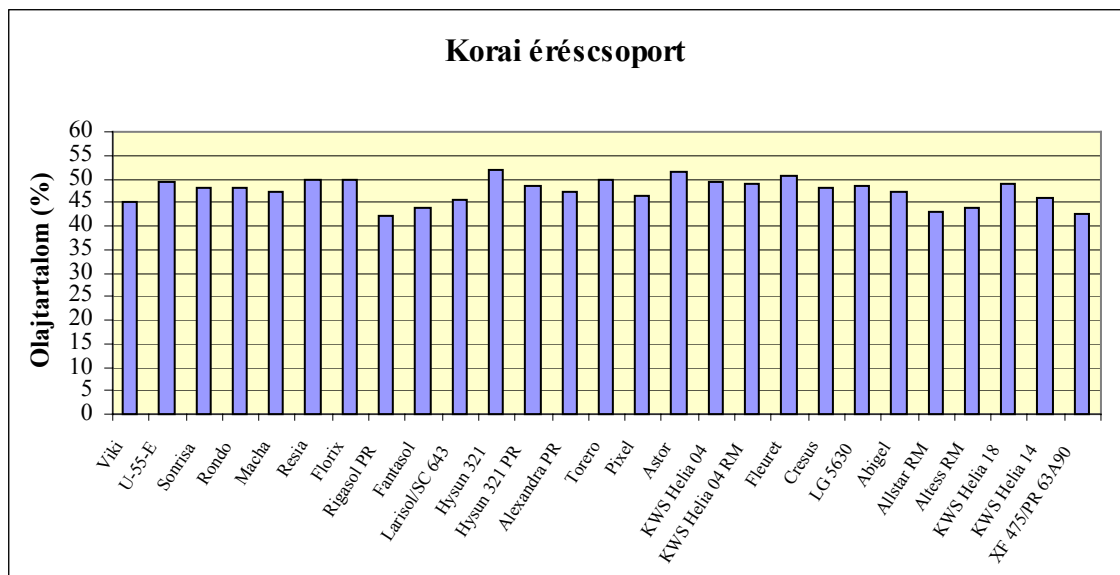
Az étkezési fajták fehérjetartalmát vizsgálva megállapítható, hogy az évjárat hatása itt is érvényesült. 2000-ben csak 2 fajta érte el illetve haladta meg a 18 %-os fehérjetartalmat (Marica-2, Iregi szürke csíkos), 2001-ben viszont az összes vizsgált fajta. A szabad elvirágzású Iregi szürke csíkos fajta mind a két évben a legmagasabb fehérjetartalmat produkálta. Az étkezési csoport a fehérjetartalom vonatkozásában 2001-ben mutatott kedvezőbb értékeket (27. ábra, 28. ábra).



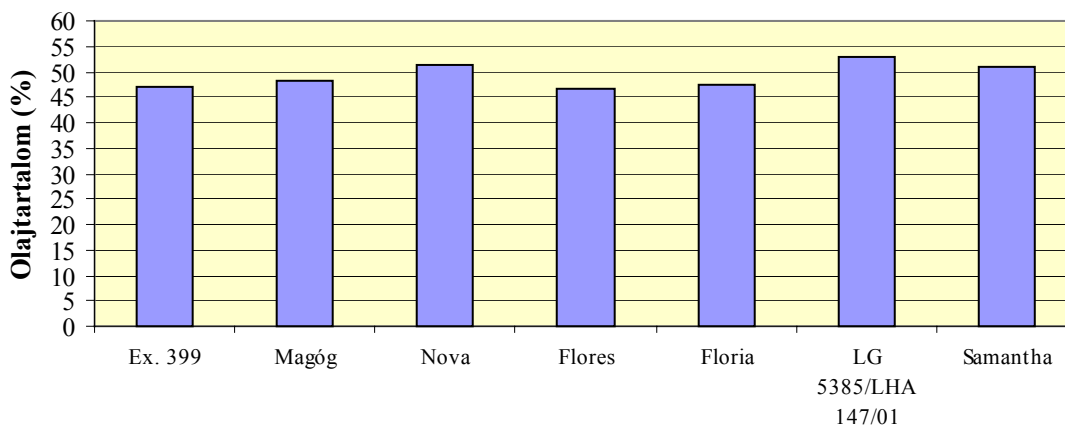
25. ábra Napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2000)



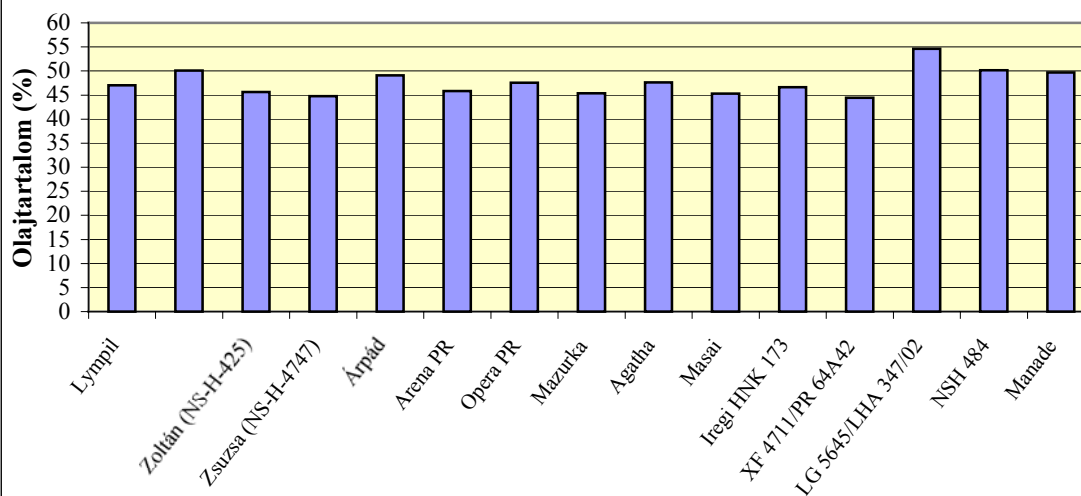
26. ábra Napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2001)



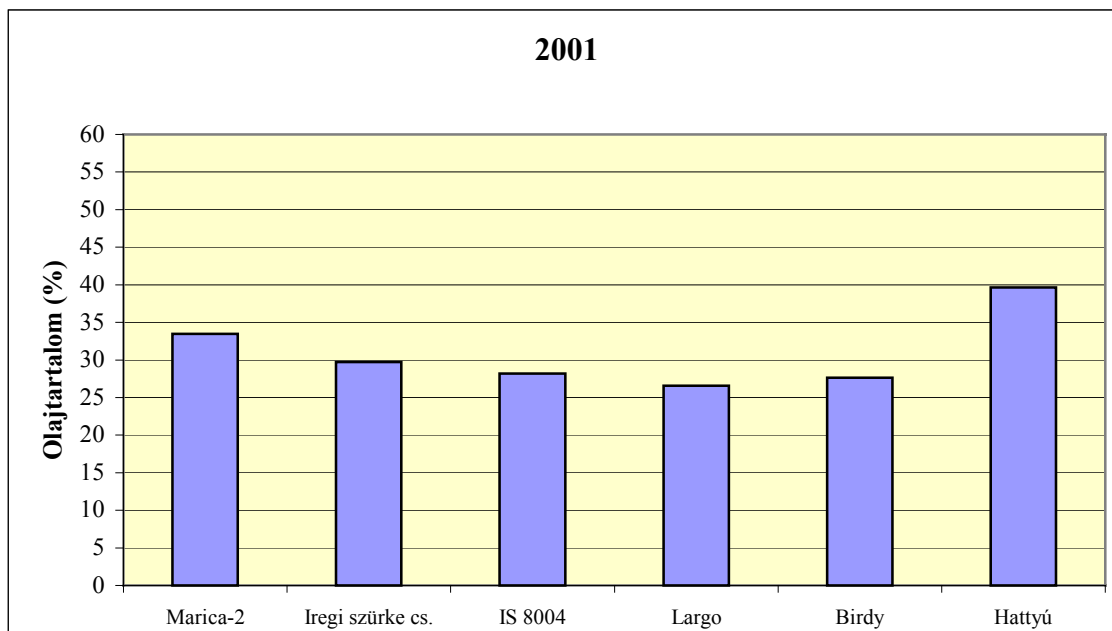
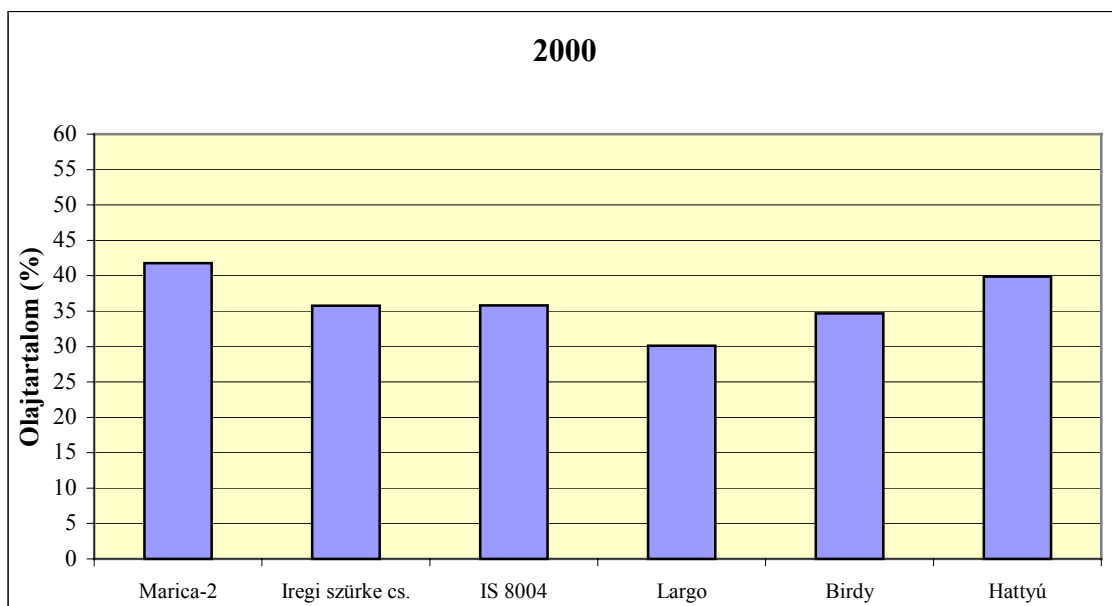
### Igen korai érécsoport



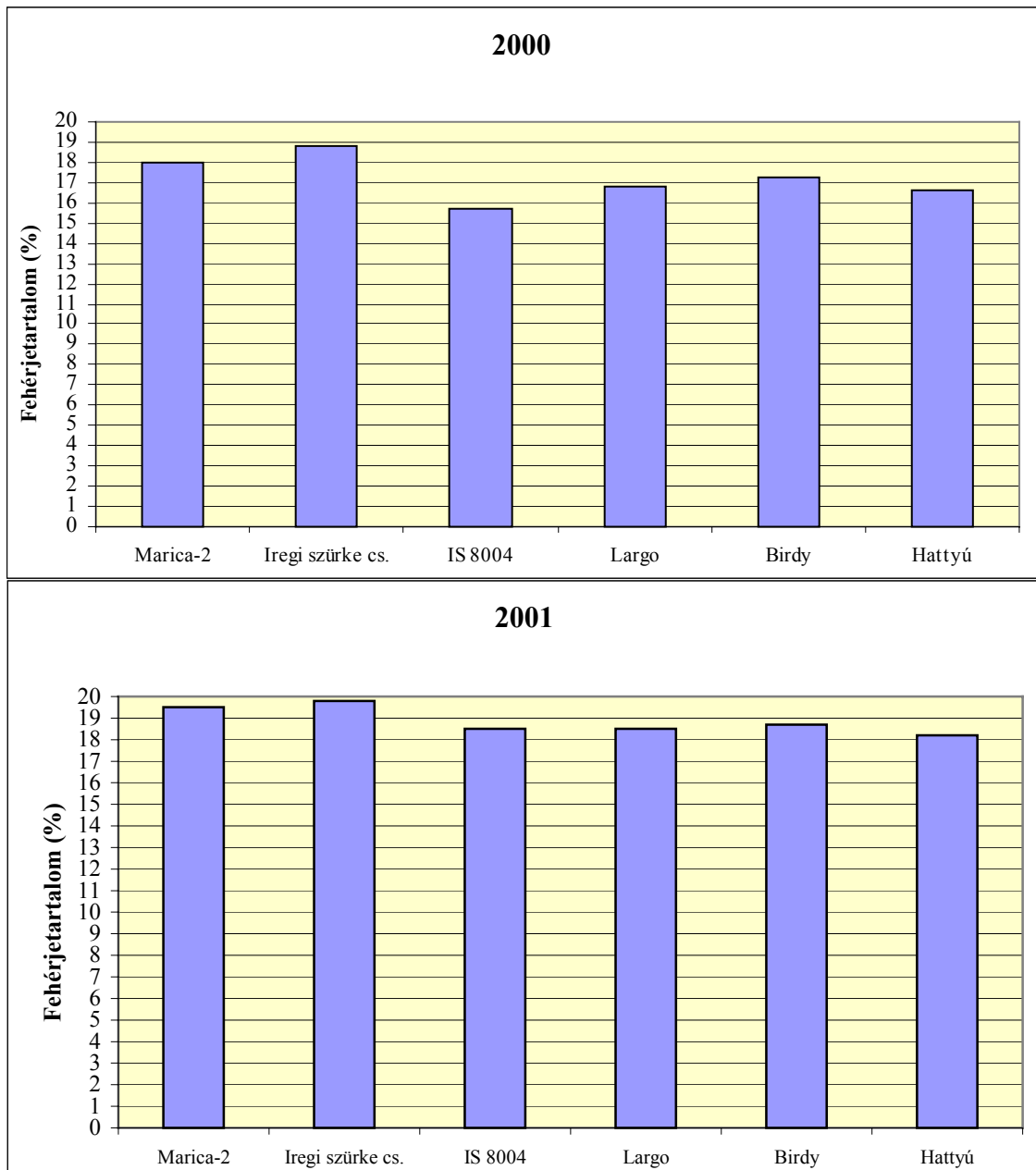
### Középérésű csoport



27. ábra Étkezési napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2000-2001)

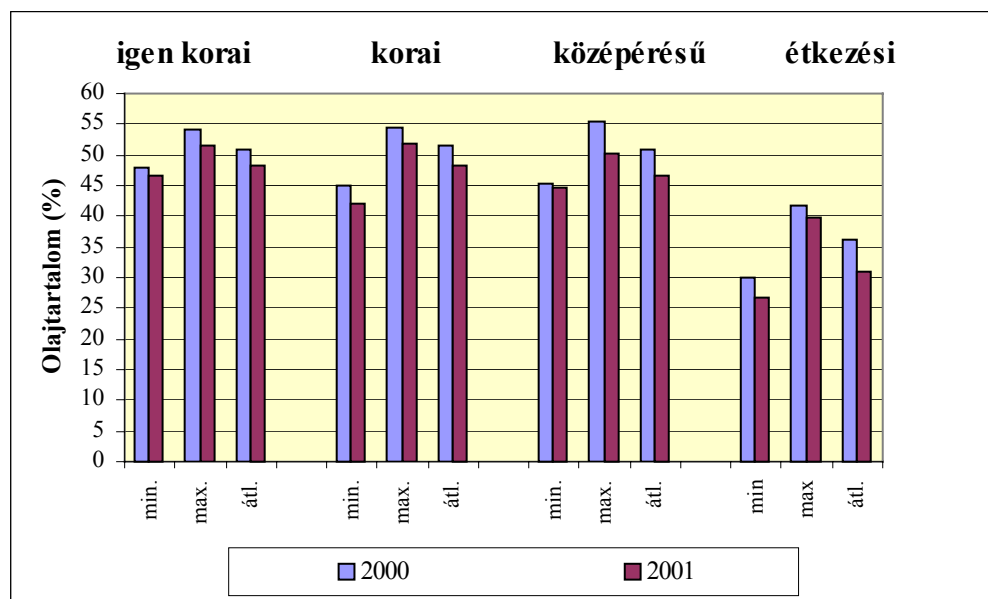


28. ábra Étkezési napraforgó fajták fehérjetartalma (Debrecen, 2000-2001)



2000-ben a vizsgált nagyolajtartalmú hibridek olajtartalmának átlaga 51,16 % volt, 2001-ben kevesebb, 47,75 % átlagos olajtartalmat értek el a vizsgált hibridek. Éréscsoportonként tekintve az eredményeket, a nagyolajtartalmú hibridek 2000-ben kiemelkedő értékeket mutattak, de természetesen 2001-ben is messze meghaladták az étkezési hibridek olajtartalmát. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a korai éréscsoport terméseredményekben tapasztalható „lemaradása” az olajtartalom tekintetében nem érvényesült, és az egyes fajták között kisebb eltérések tapasztalhatóak (29. ábra).

**29. ábra Napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2000-2001)**



A termésmennyiség és az olajtartalom közötti összefüggés vizsgálata során elemeztem az elmúlt tíz év országos kísérleti eredményeit is. Az OMMI által az országban több mint tíz termőhelyen végzett napraforgó tájkísérletek termés és olajtartalom eredményeit alapul véve megállapítható, hogy tendenciájában változik a két paraméter közötti összefüggés.

Az 1981 és 1992 között minősített, öt egymást követő évben (1992-1996) vizsgált hibridek vonatkozásában a termésmennyiség és az olajtartalom között nem volt szignifikáns összefüggés ( $r=0,2086$ ). Az egyes fajtáknál elvégzett korrelációs számítást eredményei is ezt támasztották alá. Az 1994 és 1998 között minősített, öt egymást követő évben (1997-2001) vizsgált hibridek vonatkozásában azonban pozitív korrelációt állapítottunk meg a termésmennyiség és az olajtartalom között ( $r=0,6452$ ). Az egyes

hibridekre vonatkozó korrelációs számítások is alátámasztották ezt, ugyanakkor fajtánként a korreláció szorosságában jelentős eltérések vannak (6. függelék).

A tendenciózus változás bekövetkezése annak tulajdonítható, hogy a napraforgó nemesítés és hibridelőállítás biológiai alapjainak szélesedése olyan hibridek létrehozását tette lehetővé, amelyekben a nagyobb termésmennyiség magasabb olajtartalommal ötvöződik.

A termésmennyiség és az olajtartalom, valamint a termésmennyiség és fehérjetartalom közötti összefüggés vizsgálata során a 2000. ill. 2001. évben a kísérletben szeplő fajták vonatkozásában a következő megállapításokat tettük:

- A nagyolajtartalmú hibridek esetében az olajtartalom és termésmennyiség vonatkozásában a vizsgált időszakban pozitív korreláció ( $r=0,5224$ ) állt fenn.
- A *Diaporthe helianthi* fertőzöttség és az olajtartalom negatív korrelációban van ( $r= - 0,5115$ )
- A termésmennyiség és a fehérjetartalom között nem volt kimutatható szignifikáns összefüggés.

A 2000-2001-es kísérleti időszakban 24 hibrid volt azonos, így ezek vonatkozásában külön is elvégeztük a korrelációs számítást, amely szintén pozitív összefüggést mutatott ( $r=0,5438$ ). A 15. táblázat tartalmazza a hibridek terméseredményeit és olajtartalmát a vizsgált időszakban. A Florix, a Lympil és a Dogo 2000-ben magas olajtartalom mellett produkált kiemelkedő terméseredményeket. Ugyanakkor a magas olajtartalom stabilitása jellemző a Nova, a Hysun 321, és az Astor hibridekre. A kedvezőbb rezisztenciával jellemezhető hibridek ( Rigasol PR, Zoltán, Zsuzsa) olajtartalma elmarad a csoportátlagtól, mely a nemesítési eljárások sajátosságaiból adódik.

**15. táblázat Napraforgó fajták termése és olajtartalma  
(Debrecen, 2000-2001)**

<b>Hibrid</b>	<b>Minősítés éve</b>	<b>Termés (t/ha)</b>			<b>Olajtartalom (%)</b>		
		<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>Átlag</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>Átlag</b>
Ex. 399	1992	3927	3836	<b>3882</b>	49,53	47,00	<b>48,27</b>
Magóg	1999	4720	3782	<b>4251</b>	52,09	48,36	<b>50,23</b>
Nova	2000	4428	3808	<b>4118</b>	<b>54,00</b>	<b>51,55</b>	<b>52,78</b>
Flores	1998	4332	3516	<b>3924</b>	50,57	46,67	<b>48,62</b>
Floria	2000	4574	2793	<b>3684</b>	47,98	47,34	<b>47,66</b>
Natil	1996	4310	3423	<b>3867</b>	53,43	45,18	<b>49,31</b>
Viki	1988	4755	3665	<b>4210</b>	50,90	49,28	<b>50,09</b>
U-55-E	1996	4787	4107	<b>4447</b>	52,73	47,97	<b>50,35</b>
Rondo	1996	4736	3521	<b>4129</b>	52,90	48,14	<b>50,52</b>
Resia	1996	4360	3834	<b>4097</b>	52,21	49,99	<b>51,10</b>
Florix	1998	<b>4964</b>	3675	<b>4320</b>	<b>54,50</b>	49,80	<b>52,15</b>
Fantasol	1998	5045	3616	<b>4331</b>	50,49	43,93	<b>47,21</b>
Rigasol PR	1999	4461	3663	<b>4062</b>	<b>44,97</b>	<b>42,18</b>	<b>43,58</b>
Hysun 321	1998	5207	3666	<b>4437</b>	<b>51,84</b>	<b>51,81</b>	<b>51,83</b>
Astor	2000	4910	4047	<b>4479</b>	<b>52,11</b>	<b>51,61</b>	<b>51,86</b>
Lympil	1998	<b>5427</b>	4105	<b>4766</b>	<b>53,02</b>	47,01	<b>50,02</b>
Dogo	1999	<b>4847</b>	3958	<b>4403</b>	<b>55,53</b>	50,09	<b>52,81</b>
Zoltán	1999	4522	3945	<b>4234</b>	<b>45,41</b>	<b>45,61</b>	<b>45,51</b>
Zsuzsa	1998	4258	4215	<b>4237</b>	<b>49,04</b>	<b>44,74</b>	<b>46,89</b>
Árpád	1994	4268	3138	<b>3703</b>	51,09	49,06	<b>50,08</b>
Arena PR	1999	4764	4068	<b>4416</b>	49,62	45,81	<b>47,72</b>
Mazurka	1999	4278	3829	<b>4054</b>	50,82	45,34	<b>48,08</b>
Agatha	2000	4193	4071	<b>4132</b>	49,14	47,61	<b>48,38</b>
Masai	1999	4285	3570	<b>3928</b>	53,97	45,32	<b>49,65</b>
<b>Átlag</b>		<b>4598</b>	<b>3744</b>	<b>4171</b>	<b>51,16</b>	<b>47,56</b>	<b>49,36</b>



#### **4.7 A napraforgó fajták termőképességének értékelése a vizsgálati évek átlagában**

Ahhoz, hogy a termőképességről megbízhatóbb információkat kapjunk, összehasonlítottuk a napraforgó fajták különböző évjáratokban elért termését és a csoport átlagához viszonyított relatív termését. Termőképesség szempontjából azokat a fajtákat tekinthetjük adott környezeti feltételek mellett a legkedvezőbb termőképességűnek, amelyek termése az eltérő évjáratokban és az évek átlagában egyaránt meghaladta a csoport átlagát.

A 16. táblázat tartalmazza azoknak a fajtáknak az abszolút és relatív terméseredményeit, amelyek mind a négy vizsgálati évben szerepeltek a kísérletben.

A nagyolajtartalmú hibrideket nem bontottuk további éréscsoportokra, tekintettel arra hogy az igen korai éréscsoportban csak egy hibrid, az Ex. 399 volt azonos, a középérésűek közül pedig a Lympil és a Dogo. A négy év összesített termésátlagaihoz viszonyított relatív terméseredménye alapján a kísérleti időszakban ezek közül a legkiemelkedőbb terméseredményeket a korai éréscsoportba tartozó Hysun 321 érte el (4 éves abszolút átlagtermés: 3922 kg/ha, relatív termés 112,1%), és ugyancsak 110 % fölötti relatív terméseredményt produkált a középérésű Lympil 3871 kg/ha 4 éves átlagterméssel. Ugyanakkor ez a hibrid mutatta a legkedvezőbb termésstabilitást, terméseredménye minden évben meghaladta a csoport termésátlagát.

A Fantasol 4 éves relatív termése csak néhány százalékkal marad el az előző hibridektől (108 %), és a Sonrisa, a Resia, és a Florix termése is meghaladta a csoport átlagát.

Az igen korai éréscsoportba tartozó Ex. 399 hibrid 4 éves relatív termése viszont alig haladta meg a 80 %-ot, ami részben a termőképesség és az érésidő közötti pozitív korrelációra vezethető vissza. Jelentős eltérést tapasztaltunk az egyes évjáratokban elért terméseredménye között is, ami kedvezőtlenebb termésstabilitásra utal. Ugyanakkor a 2001-es évben a csoport átlagát meghaladó teljesítményt nyújtott. A korai éréscsoportba tartozó Viki sem érte el a csoport relatív átlagtermését 4 év vonatkozásában (91,5 %), a legkedvezőbb évjáratban, 2000-ben viszont 4755 kg/ha átlagtermést ért el, néhány százalékkal maradva el csupán a csoportátlagtól.

Az étkezési csoportban a Marica-2 és az IS 8004 mintegy 110 %-ot teljesített a csoport átlagához viszonyítva, ugyanakkor az IS 8004 mutatott kiegyenlítettebb terméseredményeket, mind a négy év vonatkozásában meghaladta a termése a csoportátlagot. Ugyancsak kiegyenlített terméseredményeket produkált az Iregi szürke csíkos fajta. A legalacsonyabb terméseredményeket a Largo érte el, 4 éves relatív terméseredménye 71,8 %, átlagtermése 2012 kg/ha. Ennek a hibridnek a terméseredménye egyik évben sem érte el a csoport átlagát.

16. táblázat Napraforgó fajták abszolút és relatív termése eltérő évjáratokban (Debrecen, 1998-2001)

Genotípus	Termés									
	1998		1999		2000		2001		Átlag	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
<b><u>Nagyolajtartalmú</u></b>										
Ex. 399	486	28,2	3126	84,9	3927	81,5	3836	101,9	2844	81,3
Viki	1426	82,7	3200	86,9	4755	98,7	3423	90,9	3201	91,5
U 55 E	1654	95,9	3015	81,8	4962	102,9	3665	97,4	3324	95
Sonrisa	1566	90,8	4047	109,9	4789	99,4	4107	109,1	3627	103,7
Rondo	1540	89,3	3673	99,7	4736	98,3	3521	93,5	3367	96,3
Resia	2168	125,7	4070	110,5	4360	90,5	3834	101,9	3608	103,1
Florix	1721	99,8	3753	101,9	4964	103,0	3675	97,6	3528	100,9
<i>Hysun 321</i>	<i>2565</i>	<i>148,7</i>	<i>4251</i>	<i>115,4</i>	<i>5207</i>	<i>108,0</i>	<i>3666</i>	<i>97,4</i>	<i>3922</i>	<i>112,1</i>
Fantasol	2062	119,5	4387	119,1	5045	104,7	3616	96,1	3777	108
<i>Lympil</i>	<i>2140</i>	<i>124,1</i>	<i>3813</i>	<i>103,5</i>	<i>5427</i>	<i>112,6</i>	<i>4105</i>	<i>109,1</i>	<i>3871</i>	<i>110,7</i>
Dogo	1646	95,4	3187	86,5	4847	100,6	3958	105,2	3409	97,5
<b>Átlag</b>	<b>1725</b>	<b>100</b>	<b>3684</b>	<b>100</b>	<b>4820</b>	<b>100</b>	<b>3764</b>	<b>100</b>	<b>3498</b>	<b>100</b>
<b><u>Étkezési</u></b>										
<i>Marica-2</i>	<i>2477</i>	<i>127,3</i>	<i>3645</i>	<i>111,9</i>	<i>3643</i>	<i>109,6</i>	<i>2528</i>	<i>94,4</i>	<i>3073</i>	<i>109,7</i>
Iregi szürke csíkos	2182	112,1	3413	104,8	3693	111,1	2899	108,2	3047	108,4
Largo	1093	56,2	2295	70,5	2434	73,2	2224	83,0	2012	71,8
<i>IS 8004</i>	<i>2030</i>	<i>104,3</i>	<i>3672</i>	<i>112,8</i>	<i>3526</i>	<i>106,1</i>	<i>3064</i>	<i>114,4</i>	<i>3073</i>	<i>109,7</i>
<b>Átlag</b>	<b>1946</b>	<b>100</b>	<b>3256</b>	<b>100</b>	<b>3324</b>	<b>100</b>	<b>2679</b>	<b>100</b>	<b>2801</b>	<b>100</b>

#### 4.8 Napraforgó fajták termésstabilitásának statisztikai értékelése

##### A varianciaanalízis eredményei

Egy és kéttényezős varianciaanalízist számoltunk a négy vizsgálati év adataiból. A varianciaanalízis alapján a vizsgált fajták között a termésátlagot tekintve erősen szignifikáns különbség van mindegyik vizsgált évben. A fajták varianciaanalízis eredményeit a 17. táblázat szemlélteti, mely a 4 év során vizsgálatra került 98 fajta között igen szoros szignifikáns különbséget igazolt. A 18. táblázat az érés,- és fajtacsoportonkénti varianciaanalízis eredményeit tartalmazza. A számításokban külön szerepeltettük az igen korai, a korai, a középérésű nagyolajtartalmú hibrideket és az étkezési fajtákat. Megállapítható, hogy szignifikáns különbségek vannak a terméseredményekben az egyes csoportokat tekintve is.

A vizsgált évjáratok különbsége, valamint az évjárat és fajta kölcsönhatás is igen erős szignifikanciát mutat a 19. táblázat varianciaanalízis eredményei alapján. Mindez tehát igazolja azt, hogy a különböző évjáratokban elért terméseredmények az összes hibrid vonatkozásában szignifikánsan eltérnek egymástól, ugyanakkor az egyes fajták eltérően reagálnak az évjárat hatásaira, ezért ezeknek a hatásoknak a további vizsgálata szükséges és indokolt az évjárat x genotípus egzakt meghatározásához.

17. táblázat A vizsgált fajták terméseredményeinek varianciaanalízise

	SQ	df	MQ	F	Szignifikancia*
<b>Modell</b>	45360,974	98	462,867	102,897	0,000
<b>Fajta</b>	45360,974	98	462,867	102,897	0,000
<b>Hiba</b>	3121,847	694	4,498		
<b>Összesen</b>	48482,821	792			

**18. táblázat A vizsgált fajták éréscsoportonkénti terméseredményeinek varianciaanalízise**

	SQ	df	MQ	F	Szignifikancia*
<b>Modell</b>	42304,657	4	10576,164	1348,947	0,000
<b>Éréscsoport</b>	42304,657	4	10576,164	1348,947	0,000
<b>Hiba</b>	6178,164	788	7,840		
<b>Összesen</b>	48482,821	792			

**19. táblázat Az évjárat, és a fajta x évjárat varianciaanalízise**

	SQ	df	MQ	F	Szignifikancia*
<b>Modell</b>	14506,887	60	241,781	353,707	0,000
<b>Fajta</b>	769,667	14	54,976	80,426	0,000
<b>Évjárat</b>	833,703	3	277,901	406,547	0,000
<b>Fajta x évjárat</b>	395,374	42	9,414	13,771	0,000
<b>Hiba</b>	123,042	180	0,684		
<b>Összes</b>	14629,929	240			

\* P=0.05%-os szinten

### **Lineáris regressziós egyenletek és a szórás**

Lineáris regresszió segítségével értékeltük a környezet (jelen esetben az évjárat) és az eltérő fajták kölcsönhatását (20. táblázat) a minden évben szereplő hibridek adatai alapján. Legalacsonyabb volt a szórás az étkezési csoportba tartozó Largo hibridnél és a csoportra általában is jellemzőek az alacsonyabb szórásértékek. Legmagasabb szórás értéket az igen korai éréscsoportba tartozó Ex. 399 esetében tapasztaltunk.

**20. táblázat Lineáris regressziós egyenletek és a szórás**

<b>Fajta</b>	<b>Kölcsönhatás</b>	<b>Szórás</b>	<b>Regressziós koefficiens</b>	<b>R<sup>2</sup></b>
<b><u>Nagyolajtartalmú</u></b>				
Ex. 399	1404,5	1612,1	1,2141	0,9104
Viki	371,3	1053,3	0,8298	0,9960
U 55 E	525,8	1387,3	1,0822	0,9768
Sonrisa	236,9	1414,2	1,1042	0,9785
Rondo	306,2	1332,8	1,0499	0,9960
Resia	954,4	983,8	0,7583	0,9537
Florix	166,1	1341,6	1,0558	0,9941
Hysun 321	1001,8	1105,5	0,8346	0,9149
Fantasol	348,5	1284,1	0,9799	0,9347
Lympil	195,4	1351,0	1,0505	0,9705
Dogo	231,8	1357,3	1,0406	0,9436
<b><u>Étkezési</u></b>				
Marica-2	467,1	659,4	0,9347	0,7926
Iregi szürke csíkos	115,6	663,6	1,0511	0,9896
Largo	569,6	618,5	0,9256	0,8835
IS 8004	13,18	692,9	1,0886	0,9737

SPSS 9.0 for Windows statisztikai szoftver segítségével kiszámoltuk a fajták lineáris regressziós egyenleteit. A számítás szempontjából rövid időszaknak tekinthető 4 év ellenére igen eltérő évjáratokat vizsgálhattunk. Ennek is köszönhetően az egyenesek illeszkedése jó, amit a magas R<sup>2</sup> értékek is igazolnak. A regressziós koefficiensek értékelése alapján a fajtákat éréscsoportonként termésstabilitási sorrendbe állítottuk. A nagyobb regressziós koefficiens érték kedvezőtlenebb stabilitást, nagyobb környezeti hatást mutat, minél kisebb a regressziós koefficiens, annál stabilabbnak tekinthető a genotípus. Azt tekinthetjük a legkedvezőbb fajtának, amelyiknél a nagy termés jó stabilitással párosul.

A lineáris regresszió számítás eredményeinek értékelése során meghatároztuk azokat a fajtákat, amelyek a vizsgált időszakban a kísérletben szereplő fajták közül a legjobb termésstabilitást mutatták:

Nagyolajtartalmú fajták:

- Resia (termésátlag: 3608 kg/ha, 103,1 %)
- Hysun 321 (termésátlag: 3922 kg/ha, 112,1 %)
- Viki (termésátlag: 3201 kg/ha, 91,5 %)

Étkezési fajták:

- Largo (termésátlag: 2012 kg/ha, 71,8 %)
- Marica-2 (termésátlag: 3073 kg/ha, 109,7 %)

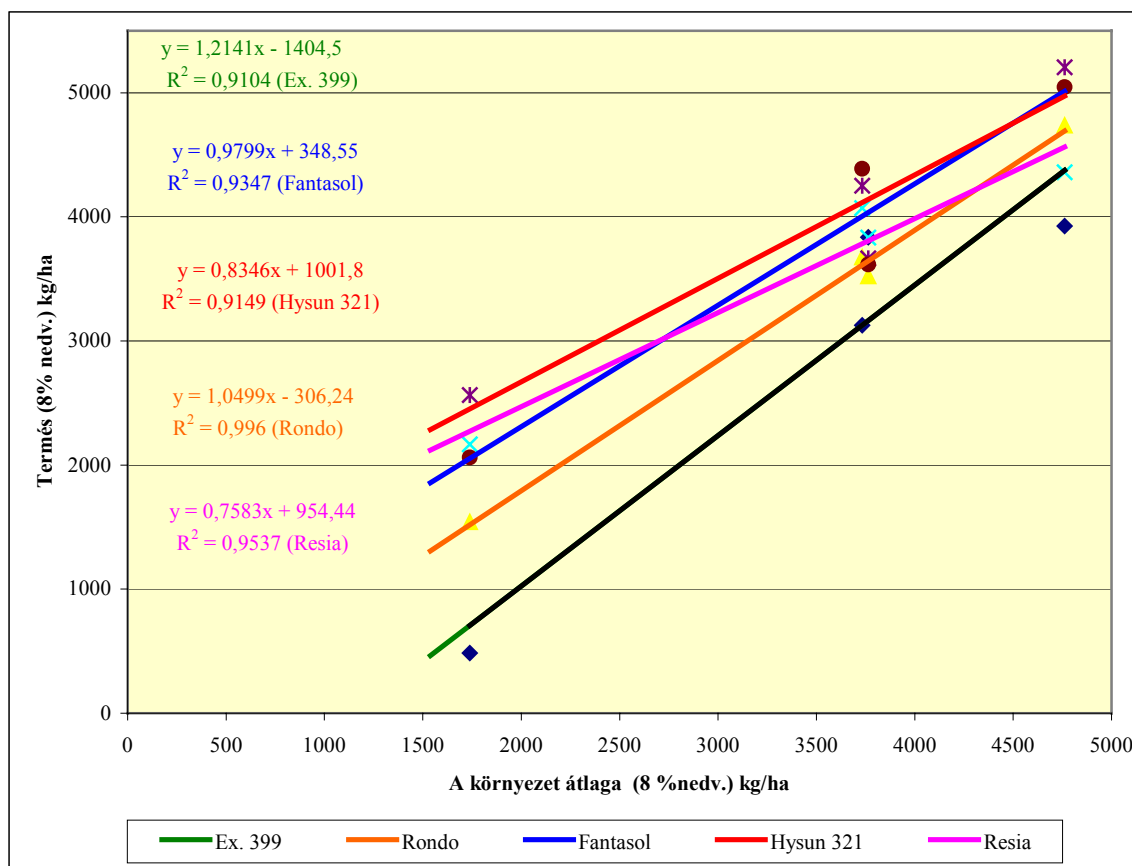
A vizsgált időszakban erőteljesen megnyilvánult az évjárat x fajta interakció, az évjárat és a fajták között igen erős, szignifikáns kölcsönhatás volt ( $P=0,00\%$ ). A fajták okozta terméskülönbségeknél nagyobb volt a különböző évjáratok hatása.

A különböző fajták összehasonlítása során a következő megállapításokat tehetjük:

- A mind a négy évben vizsgált fajták közül legnagyobb termést adták a nagyolajtartalmú csoportból a Hysun 321, a Lympil és a Fantasol hibridek.
- Kedvező évjáratban egyes fajták képesek elérni a nagy termőképességű fajták terméseredményeit, de a környezeti feltételek romlásával jelentősebb mértékű terméscsökkenéssel reagálnak, ami gyengébb termésstabilitást eredményez.
- Azok a fajták tekinthetők összességében kedvezőnek, amelyek nagy termésre képesek, ugyanakkor ezt több év terméseredményeit figyelembe véve ugyanazon a termőhelyen és agrotechnikai feltételek mellett csekélyebb mértékű termésingadozással, tehát nagyobb termésstabilitással érik el. A vizsgált időszakban ilyen fajtának értékelhető a Hysun 321 és a Marica-2.

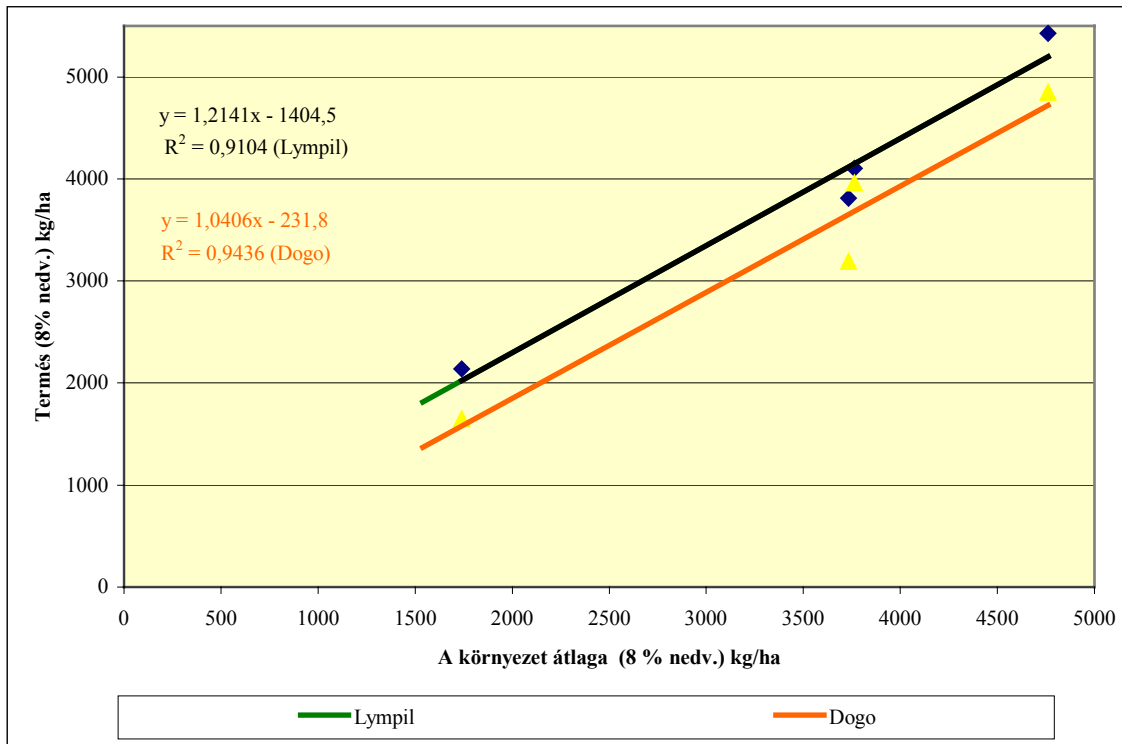
Kiszámoltuk, majd ábrázoltuk a fajták lineáris regressziós egyenleteit, hogy az egyenesek elhelyezkedéséből a termésstabilitást vizuálisan is értékelhessük. A legstabilabb fajták egyenesének elhelyezkedése közelít legjobban a vízszinteshez, míg azoké, amelyek kevésbé stabilak, illetve a kedvezőbb környezeti feltételekre erőteljesebben reagálnak, meredekebb lefutásúak.

**30. ábra Igen korai és korai érésű napraforgó fajták termésstabilitása (Debrecen, 1998-2001)**

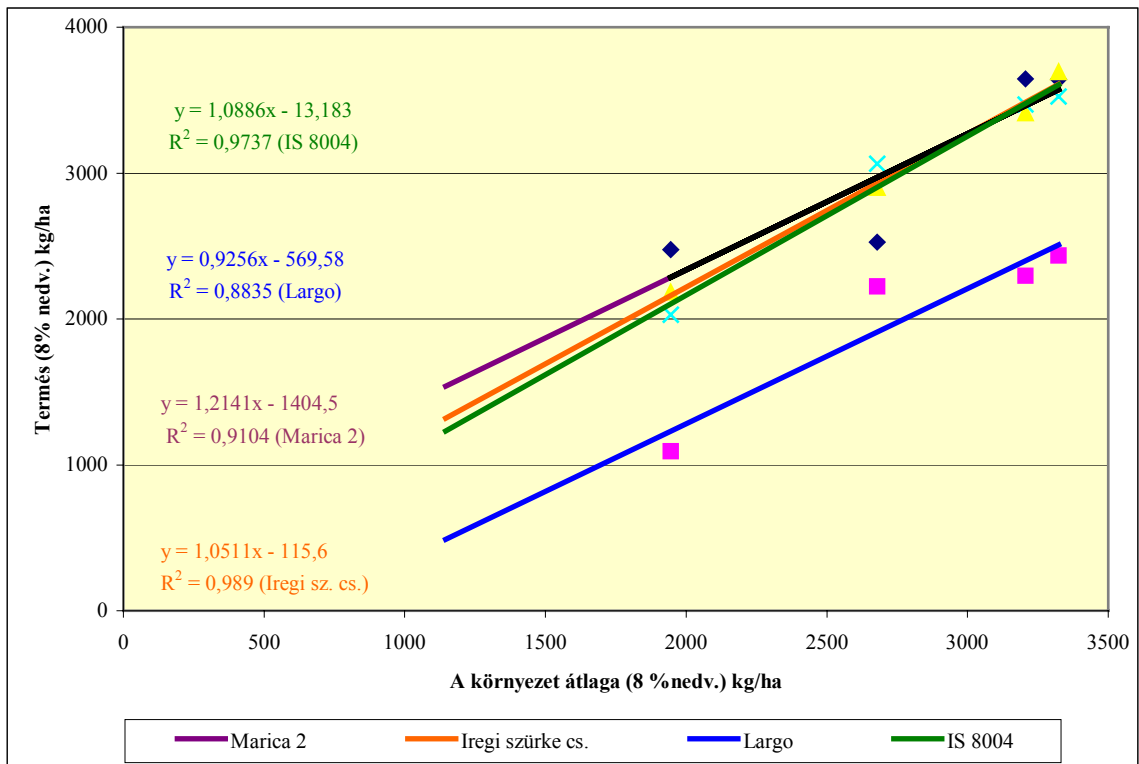




**31. ábra Középerésű napraforgó fajták termésstabilitása  
(Debrecen, 1998-2001)**



**32. ábra Étkezési napraforgó fajták termésstabilitása  
(Debrecen, 1998-2001)**



#### 4.9 A terméseredményekre ható tényezőcsoportok statisztikai elemzése és értékelése főkomponens-analízissel

Ahhoz, hogy a termést befolyásoló ökológiai, biológiai tényezők szerepét komplex módon értékelhessük, a négy vizsgálati év fontosabb paramétereit többváltozós matematikai módszerrel, főkomponens-analízis segítségével elemeztük és SPSS számítógépes programmal elvégeztük a számításokat. Az elemzéshez 14 tényezőt választottunk ki:

- virágzásbiológiai adatokat (virágzás kezdete, 50 %-os virágzás, virágzás vége a vetéstől számított napokban kifejezve)
- a tenyészidő hosszát (a technikai érés ideje a vetéstől számított napokban kifejezve)
- a szárszilárdsági paramétereket (megdőlt, kidőlt, tányér alatt letört tövek aránya %-ban kifejezve)
- a kórtani paramétereket (Diaporthe helianthi, Sclerotinia sclerotiorum, tányérbetegségek a fertőzött tövek aránya %-ban kifejezve)
- a tenyészidőszakban számított PET, TET, valamint a PET és TET különbségének értékeit

A vizsgált tényezők közül a számítások elvégzése után 4 faktor adta az összes variancia 87,3 %-át, így ezeket a faktorokat vizsgáltuk tovább, mivel ezek tekinthetők a leginkább meghatározónak (21. táblázat).

A számítás során ezekből a tényezőkből komplex faktorok jöttek létre, melyek a vizsgált tényezőket összefüggéseiben csoportosítják, de egymástól függetlenek (22. táblázat).

**21. táblázat A vizsgált komponensek sajátérték-táblázata**

Komponens	Összesen	Variancia %	Kumulatív variancia
1	6,421	45,866	45,866
2	2,862	20,441	66,307
3	1,902	13,583	79,890
4	1,037	7,407	87,297

**22. táblázat A főkomponens - analízis mátrix**

<b>Komponens</b>				
<b>Faktor</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Termés	-0,685	0,004	0,596	0,007
Vetéstől-virágzás kezdetéig eltelt idő	0,840	0,001	0,410	0,280
Vetéstől-50 % virágzásig eltelt idő	0,840	-0,007	0,437	0,234
Vetéstől- virágzás végéig eltelt idő	0,914	-0,115	0,204	0,228
Vetéstől- technikai érésig eltelt idő	0,198	0,864	-0,007	0,404
Megdőlt tövek	0,207	0,721	0,484	-0,292
Kidőlt tövek	0,202	0,610	0,388	-0,588
Tányér alatt letört tövek	0,673	0,001	-0,592	0,160
Diaporthe h. fertőzöttség	0,800	0,291	-0,138	-0,285
Sclerotinia s. fertőzöttség	0,576	0,480	-0,119	-0,146
Tányérbetegség fertőzöttség	0,740	0,007	-0,393	-0,170
PET-TET különbsége	-0,835	0,439	-0,234	0,005
TET	0,953	-0,005	-0,005	0,008
PET	0,007	-0,829	-0,399	0,290

Az első faktor elemzésekor azt a tanulságot vonhattuk le, hogy a vizsgált tényezők és tényezőcsoportok többsége egymással szoros összefüggésben van, egy faktoron belül több összefüggést is feltárhatunk a termésre ható tényezők közül. Az első tényezőcsoport, a virágzásbiológiai adatok vonatkozásában igen szoros összefüggést tapasztaltunk a virágzásig eltelt napok száma és a termésmennyiség között. A számítások

azt mutatják, hogy ha rövidebb idő telik el a vetéstől a virágzásig, az a termésmennyiséget pozitív módon befolyásolja. Ez a hatás még kifejezettebb, ha a virágzás végéig is kevesebb idő telik el, tehát a virágzás zavartalan, gyors lefolyású. A vetéstől a technikai érettségig eltelt idő hossza azonban nem mutatott hasonló súlyú hatást a terméseredményekre. A potenciális és tényleges evapotranspiráció különbségének mértéke negatív korrelációban van a vetéstől a virágzásig eltelt idő hosszúságával, és a virágzás időtartamával. Szárazabb, melegebb évjáratban tehát a virágzás hamarabb bekövetkezik és rövidebb idő alatt lezajlik.

A szárszilárdsági paraméterek vonatkozásában a leginkább a tányér alatt letört tövek aránya befolyásolta negatív módon a terméseredményeket. A megdőlt és a kidőlt tövek aránya a vizsgált időszakban jóval kisebb volt a vizsgált időszakban, ezért a terméseredményekre gyakorolt hatása nem volt szignifikánsan kimutatható. A PET-TET különbsége negatív korrelációban van a tányér alatt letört tövek arányával, ami azt mutatja, hogy száraz, meleg évjáratban kisebb arányban fordul elő.

A kórtani paraméterek közül a terméseredményekkel való legszorosabb összefüggést a Diaporthe helianthi fertőzöttség mutatja, de a többi paraméter vonatkozásában is igazolható a betegségek termés-csökkentő hatása. A PET-TET különbsége a kórokozókkel negatív korrelációban van, száraz évjáratokban tehát kisebb a fertőzés mértéke.

Az ökológiai tényezők erőteljes hatását mutatja a termés szoros összefüggése a TET, illetve a PET-TET különbségének értékeivel. Ezek az összefüggések azt mutatják, hogy ha a tényleges evapotranspiráció (TET) értéke magas, az évjárat csapadékosabb, az a terméseredményekre negatívan hat.

A második faktor a potenciális evapotranspiráció és a vetéstől a technikai érésig eltelt idő között mutat negatív összefüggést. A potenciális evapotranspiráció mértéke elsősorban a sugárzás és a hőmérséklet által befolyásolt, tehát ha a tenyészidőszakban ezek az értékek magasabbak, rövidebb idő telik el a technikai érettség bekövetkezéséig. Ilyen feltételek mellett a megdőlt és a kidőlt tövek aránya is kisebb. A termés és a faktor vizsgált komponensei között nem volt szignifikáns összefüggés.

A harmadik faktor a tányér alatt letört tövek és a termés között fennálló negatív korrelációt különíti el, a negyedik faktor a vetéstől a technikai érésig eltelt idő és a kidőlt tövek közötti gyenge negatív összefüggést mutatja.

## 5. Összefoglalás

A növénytermesztés kitettsége, a természetes közeget alkotó tényezők térbeni és időbeni változatossága és ezek dinamikus változása, kölcsönhatása meghatározó szerepet játszik legfontosabb olajnövényünk, a napraforgó termesztésében is. Az Észak-alföld kedvező természetes termékenységű mészlepedékes csernozjom talajain ez az egyébként a talaj minőségével szemben mérsékeltebben igényes növénykultúra az elmúlt években jelentős vetésterületi arányt ért el, miközben újabb és újabb fajták kerültek fajtalistára és terjedtek el a köztermesztésben. A termésátlagok azonban az utóbbi években nagymértékű ingadozást mutatnak, a termésstabilitás mind országos, mind üzemi szinten csökkent. Értekezésemben a nagyolajtartalmú és az étkezési napraforgó fajták termőképességét, minőségi paramétereit, agronómiai sajátosságait vizsgáltam az évjáratok függvényében. Célom az volt, hogy az évjárat és fajta kölcsönhatásait feltárjam e jellegzetes tájegység ökológiai adottságai mellett, és a termést befolyásoló tényezők elemzése által meghatározhassam a kritikus stresszfaktorokat. A különböző fajták összehasonlítása egyben azt a célt is szolgálta, hogy a kedvező agronómiai tulajdonságokkal rendelkező, az egyes stresszfaktorokkal szemben nagyobb ellenállóképességet mutató hibrideket meghatározzam, ezáltal a tájegység adottságaihoz alkalmazkodó, a tájpotenciált hatékonyan kihasználó fajtahasználatot elősegítsem.

A vizsgálataimat a minősített napraforgó fajtákkal a térségben folytatott tájkísérletek során végeztem, melyet 1998-ban, 1999-ben, 2000-ben és 2001-ben állítottunk be a Debreceni Egyetem Látóképi Kísérleti Telepén. A négy év során összesen 98 fajtát vizsgáltunk, melyekből változó összeállításban, évente mintegy ötven szerepelt a kísérletben.

A vizsgált éveket összességében tekintve megállapítható, hogy az évjárat még a kedvező talajadottságok és megfelelő agrotechnika mellett is jelentős mértékben meghatározza a fajták termését. 1998-ban tapasztalhattuk a legkisebb átlagterméseket (igen korai éréscsoport 770 kg/ha, korai érésű csoport 1650 kg/ha, középérésű csoport 1606 kg/ha, étkezési csoport 1945 kg/ha). Az időjárás ebben az évben rendkívül kedvezőtlennek mutatkozott a napraforgó számára, elsősorban a Diaporthe helianthi kórokozó fokozottabb fellépése miatt. 1999-ben az évjárat térségünkben jóval kedvezőbben alakult az előző évinél. Ebben az évben közepes átlagtermést értek el a kísérletben szereplő fajták (igen korai éréscsoport 3349 kg/ha, korai éréscsoport 3640 kg/ha, középérésű csoport 3782 kg/ha, étkezési csoport 3358 kg/ha). A vizsgálati éveket tekintve 2000-ben kaptuk a

legnagyobb terméseredményeket. A kiemelkedő terméseredmények elérésében az országosan is tapasztalható, a napraforgó számára kedvező évjáratnak meghatározó szerepe volt. A kórokozók csak észlelési szinten jelentek meg, így nem voltak jelentős hatással a szárszilárdsági paraméterekre sem. A vizsgált időszak legnagyobb átlagtermését érték el a fajták (igen korai éréscsoport 3717 kg/ha, korai éréscsoport 4390 kg/ha, középérésű csoport 4742 kg/ha, étkezési csoport 3554 kg/ha). Néhány hibrid termése az 5 t/ha-t is meghaladta. 2001-ben a terméseredmények nem érték el a korábbi év kimagasló értékeit (igen korai éréscsoport 3660 kg/ha, korai érésűek 3886 kg/ha, középérésűek 3843 kg/ha, étkezési csoport 2734 kg/ha).

A vizsgált években megállapítható volt, hogy az egyes fenofázisok bekövetkezése és időtartama nem csak az érésidő, hanem a környezet hatásainak is a függvénye. Azt is tapasztaltuk, hogy a későbbiekben kialakuló termést az egyes fejlődési szakaszok, különösen a virágzás időszaka befolyásolhatja. A korábban bekövetkezett és rövidebb idő alatt lezajlott virágzás pozitív hatással volt a terméseredményekre.

A kórokozók közül a *Diaporthe helianthi* fellépése volt a legjelentősebb. A kórokozók fellépése és a fertőzés dinamikája évjáratonként és fajtánként is jelentős eltéréseket mutatott. A fertőzöttség átlaga 1998-ban mintegy 70 %, 1999-ben 80 %, 2000-ben 10 %, 2001-ben 50 %. Bár az évjárat alapvetően meghatározza a fertőzés és a károsítás mértékét, erős fertőzöttség mellett a fajták kórokozóval szembeni ellenállóképessége között jelentős különbségek állapíthatók meg. 1998-ban 14 és 90 % között változtak a fertőzöttség értékei az egyes fajtáknál, míg 2000-ben, a legkedvezőbb évjáratban 2 és 38 % között. A kórokozó termésre gyakorolt negatív hatása egyértelműen megállapítható volt ( $r=-0,5441$ ). A *Diaporthe helianthi*val szembeni ellenállóképesség vonatkozásában a csoport átlagához képest lényegesen kedvezőbb értékeket mutatott 1999-ben az Aréna, Util, Zoltán és a Zsuzsa hibrid. A vizsgált éveket összességében tekintve a mind a négy évben szereplő hibridek közül a Rondo, Hysun 421, Sonrisa és a Lympil, illetve az étkezési csoportból az IS 8004 bizonyult a *Diaporthe helianthi*val szemben leginkább toleránsnak.

A szárszilárdsági mutatók közül a tányér alatti szártörést tapasztaltuk a legnagyobb arányban, ami szoros összefüggést mutatott a kórokozók általi fertőzöttséggel. Így tehát évjáratonként és fajtánként is eltérő arányban fordult elő, és a termésre is negatív hatással volt ( $r=0,7539$ ). Ugyanakkor a betakarítást megelőző időszak időjárási viszonyai is hatással voltak a szárszilárdságra. Kedvező, száraz évjáratban minimális mértékben volt tapasztalható szárszilárdsági probléma a vizsgált hibrideknél. 2000-ben 0 és 5 % között

alakult a letört tövek aránya, 1998-ban a nagymértékű Diaporthe helianthi fertőzöttség és a csapadékos időjárás hatására a 70 %-ot is elérte a tányér alatti szártörés egyes fajtáknál. A szárszilárdsági paraméterek vonatkozásában az 1998-as legkedvezőtlenebb évjáratban a Pixel, U-55-E és a Util hibridek esetében volt a legkisebb a tányér alatti szártörés mértéke. Azok közül a fajták közül, amelyek mind a négy évben szerepeltek, a Hysun 321 és a Lympil, valamint az étkezési csoportból az Iregi szürke csíkos jó szárszilárdsági paraméterekkel tűntek ki.

A termésmennyiség mellett a minőségi paraméterek is meghatározóak a termesztés eredményessége szempontjából. A rendelkezésre álló két év vizsgálati adatai alapján megállapítható, hogy az évjárat hatása az olajtartalom vonatkozásában is érvényesült. 2000-ben a vizsgált nagyolajtartalmú hibridek átlagosan 51,16 %-os olajtartalmat értek el, 2001-ben viszont csak 47,75 % átlagos olajtartalmat mértünk. A fajták közötti különbségek itt is megmutatkoztak, bár kisebb mértékben, mint a terméseredmények vonatkozásában. Az olajtartalom tekintetében kiemelkedő fajták a Nova, Florix, Alexandra és a Dogo, amelyek 2000-ben 55 % fölötti olajtartalmat értek el, valamint az LG 5385/LHA 147/01, Samantha, Hysun 321, Astor, Fleuret, LG 5645/LHA 347/02 hibridek, melyek olajtartalma 2001-ben 50 % fölött volt. Az étkezési csoportból a Marica-2 és a Hattyú olajtartalma haladta meg jelentősen a csoportátlagot.

Az olajtartalmat a kórokozókkal való fertőzöttség mértéke is befolyásolja, ami a Diaporthe helianthi fertőzöttség és az olajtartalom között megállapított negatív korreláció is igazolt ( $r=-0,5124$ ).

Az étkezési napraforgó hibridek fehérjetartalmára vonatkozóan a rendelkezésre álló vizsgálati adatok alapján azt állapíthatjuk meg, hogy annak mennyisége évjáratonként és fajtánként is változó. 2000-ben 15,8 és 18,9 % közötti fehérjetartalmat mértünk, 2001-ben viszont mindegyik fajta fehérjetartalma meghaladta a 18 %-ot. A legmagasabb fehérjetartalmat az Iregi szürke csíkos napraforgó fajta produkálta.

A terméseredmények ismeretében megállapíthatjuk, melyek azok a fajták, amelyek kimagasló terméseredményekre voltak képesek. 2000-ben, a legkedvezőbb évjáratban 5 t/ha fölötti termésátlagot ért el a Hysun 321, Fantasol, Lucil, Torero és a Lympil (ez utóbbi hibrid 5,4 t/ha termésátlaggal a kísérletben mért legnagyobb termést adta. Ugyanakkor az is meghatározza a fajta értékét, hogy több év átlagában is képes-e a fajtacsoportja átlagát meghaladó terméseredményre, illetve milyen a termésstabilitás mértéke. A vizsgálati időszak (4 év) mindegyik évében vizsgált hibridek közül a Hysun

321 érte el a legnagyobb abszolút átlagtermést (3922 kg/ha) és relatív termést (112,1%), és ugyancsak 110 % fölötti relatív terméseredményt produkált a középérésű Lympil hibrid is (abszolút átlagtermés 3871 kg/ha). Az étkezési csoportban a Marica-2 és az IS 8004 110 %-ot teljesített a csoport átlagához viszonyítva. A termésstabilitás vizsgálatánál a megbízhatóbb eredmények érdekében csak azoknak a fajtáknak az adatait vettük figyelembe, amelyek mind a négy évben szerepeltek. A nagyolajtartalmú csoportból a Hysun 321, az étkezési napraforgó fajták közül a Marica-2 termésstabilitása volt a legkedvezőbb.

A termésre ható tényezők együttes hatását többváltozós matematikai módszerrel vizsgáltuk. A vizsgálat igazolta azokat az összefüggéseket, amelyeket az egyes vizsgált tényezők egyedi hatásának vonatkozásában megállapítottunk. A tényezők szoros kölcsönhatásait bizonyítottuk a főkomponens-analízis elvégzésével. Szoros pozitív korrelációban van a termés és a PET-TET különbségének nagysága, a biológiai optimumon belül korábban bekövetkezett virágzás között valamint meghatározó negatív faktorként értelmezhető a kórokozók közül a *Diaporthe helianthi* fertőzöttség mértéke, a szárszilárdsági paraméterek közül pedig a tányér alatt letört tövek aránya.

Kísérleteink eredményei azt bizonyították, hogy a termőképesség és a termésbiztonság együttes figyelembe vétele alapján jellemezhetőek a napraforgó fajták, amelyet szükséges a minőségi tulajdonságokkal együtt értékelni. Ehhez járultak hozzá a tájkísérletek eredményei, amelyeket folyamatosan szükséges végezni az újabb napraforgó fajták tulajdonságainak és környezeti interakcióinak meghatározása céljából.



## 6. Új és újszerű tudományos eredmények

- A Hajdúságban végzett napraforgó tájkísérlet során megállapítottuk, hogy az eltérő évjáratok rendkívül markáns ökológiai hatásokat eredményeznek. 1998-ban 1500 kg/ha, 1999-ben 3600 kg/ha, 2000-ben 4600 kg/ha, 2001-ben 3700 kg/ha átlagtermést állapítottunk meg a vizsgált fajták terméseredményei alapján, amely a négy tenyészévet tekintve több mint 3000 kg/ha-os termésingadozás-intervallumot jelent. Az évjárat hatása jól tükröződik a négy vizsgálati évben szereplő 15 hibrid termésátlagának vonatkozásában is (1998: 1780 kg/ha, 1999: 3570 kg/ha, 2000: 4420 kg/ha, 2001: 3204 kg/ha), ami 2640 kg/ha-os termésingadozást mutat a vizsgált időszakban.
- Meghatároztuk a Hajdúsági löszhát ökológiai adottságai mellett kiváló terméseredményekre képes hibrideket, melyek a csoportátlagot meghaladó termésátlagot értek el : Hysun 321, Fantasol, Lucil, Torero, Lympil, Alexandra, Cergold, Aréna, Util, Zoltán, Zsuzsa, Magog, Nova, Astor, Florix, Sonrisa, Opera PR , Marica-2, Birdy, HattyúA fenológiai vizsgálatok során négy vizsgálati évben összesen 98 hibridet tesztelve megállapítottuk, hogy negatív korrelációban van a terméssel a vetéstől a kelésig ( $r=-0,5698$ ), a vetéstől a virágzás kezdetéig ( $r=-0,4982$ ), a virágzás kezdetétől a végéig ( $r=-0,4404$ ) eltelt napok száma. A gyors kelés, a korábban bekövetkezett és rövidebb idő alatt lezajlott virágzás pozitívan befolyásolja a terméseredményeket. Legkedvezőbb terméseredményeket a 12-14 napos kelésidő, a vetéstől számított 65-70. napon bekövetkezett és 13-14 nap alatt lezajlott virágzás mellett tapasztaltuk. A négy eltérő évjáratban végzett tájkísérlet vizsgálatainak alapján megállapítottuk, hogy a Diaporthe helianthi fertőzöttség és a termés között negatív korreláció áll fenn ( $r= -0,5441$ ), a fertőzöttség és az olajtartalom között szintén negatív ( $r= -0,5124$ ) korreláció állapítható meg. 1999-ben 80 % fertőzöttség mellett 3600 kg/ha, 2000. -ben 10 % fertőzöttség mellett 4600 kg/ha termésátlagot állapítottunk meg a vizsgált hibridek vonatkozásában. A négy vizsgálati év eredményei alapján meghatároztuk a kórokozóval szemben jó ellenállságot mutató hibrideket: Rondo, Hysun 321, Sonrisa, Lympil, Resia.A napraforgó hibridek szárszilárdsági paramétereinek vizsgálata során

megállapítottuk, hogy a tányér alatt letört tövek és a termés között negatív korreláció mutatható ki ( $r = -0,7539$ ), a tányér alatt letört tövek és a Diaporthe helianthi fertőzöttség között pozitív korreláció áll fenn ( $r = 0,6614$ ). A Diaporthe helianthi fertőzöttség a szárszilárdsági paraméterek romlása által is termés csökkentő tényező. 1998. évben 70 % Diaporthe fertőzöttség mellett 30 % volt a letört tövek aránya, 2000. évben 10 % fertőzöttség mellett mindössze 4 % volt a letört tövek aránya a vizsgált hibridek átlagában.

- Vizsgálataink során meghatároztuk a jó szárszilárdságú hibrideket: Hysun 321, Lympil, Fantasol, Sonrisa, U-55-E.
- A termés és az olajtartalom között 2000-ben és 2001-ben a nagyolajtartalmú hibridek átlagában pozitív korrelációt ( $r = 0,5224$ ) állapítottunk meg, amelyet a mind a két évben vizsgált hibridek eredményei alapján elvégzett számítások is igazoltak ( $r = 0,5438$ ).
- A tájkísérletben szereplő hibridek terméseredményeit értékelve megállapítottuk, hogy a hibridek termőképességének értékeléséhez a termésmennyiség és a termésstabilitás vizsgálata együttesen alkalmazható. A lineáris regresszió számítás eredményei alapján meghatároztuk azokat a hibrideket, amelyek több eltérő évjáratban a csoportátlagot meghaladó termésre képesek a Hajdúsági löszhát ökológiai adottságai mellett. Kiváló termésszinttel és termésstabilitással jellemezhető hibridek: Hysun 321, Lympil, Fantasol, Sonrisa, Resia.

## 7. Gyakorlatban hasznosítható tudományos eredmények

- Vizsgálataink alapján adott tájkörzetben (Hajdúság) az eredményesen, hatékonyan termeszthető hibridek kiválasztása komplex értékelés alapján történhet meg. Ezen komplex értékelés alapján:
- Meghatároztuk a Diaporthe helianthi kórokozóval szemben jó ellenállóképességet mutató hibrideket: Rondo, Hysun 321, Sonrisa, Lympil, Pixel, Florix, Cersol, Cergold, Master, Iregi HNK 173, Util, Aréna, Zoltán, Zsuzsa, Nova, Alexandra PR, Torero, Abigél, Arena PR, Opera, Mazurka, Agatha, NSH 484, Manade, LG5645/LHA 347/02.
- Meghatároztuk a jó szárszilárdságot mutató hibrideket: Pixel, Hysun 321, U-55-E, Lympil, Util, Fantasol, Sonrisa, Alexandra PR, Fleuret, Opera PR, Iregi szürke csíkos fajtanapraforgó. Meghatároztuk a kiemelkedő olajtartalmat elérő hibrideket: Nova, Florix, Alexandra, Dogo, LG5358/LHA 147/01, Samantha, Hysun 321, Astor, Fleuret. Az étkezési csoportban legnagyobb olajtartalmat a Hattyú, a legnagyobb fehérjetartalmat az Iregi szürke csíkos fajtanapraforgó éri el.
- A komplex értékelés alapján a Hajdúsági tájörzetben termesztésre javasolt hibridek vonatkozásában a következőket állapítottuk meg:

Kiváló termőképességű hibridek:

Hysun 321, Fantasol, Lucil, Torero, Lympil, Alexandra, Cergold, Aréna, Util, Zoltán, Zsuzsa, Magog, Nova, Astor, Florix, Sonrisa, U-55-E, Resia, Rondo, Opera PR, az étkezési csoportból a Marica-2, Birdy.

Kiváló termőképességű és termésstabilitású hibridek:

Hysun 321, Lympil, Fantasol, Sonrisa, Resia, U-55-E, Florix, Rondo.

Kiváló termőképességű, termésstabilitású és olajtartalmú hibridek:

Hysun 321, U-55-E, Florix, Lympil.

## 8. Szakirodalom jegyzéke

1. AGUIRREZABAL, L. A. N: DELEENS, E.: TARDIEU, F. 1994. Root elongation rate is accounted for by intercepted PPF and source-sink relations in field and laboratory-grown sunflower. *Plant Cell Environ.* 17. 443-450 p.
2. ANDREI, E. 1997. Manifestation of some correlation in sunflower hybrids created at the Podu-Iloaiei Agricultural Research Station. *Cercetari-Agronomice-in-Moldova.* 30. 1. 107.-114. p.
3. ÁNGYÁN, J. 1991. Fenntartható, alkalmazkodó mezőgazdálkodást! *Agrofórum.* 1991. 6. 2.-5. p.
4. ÁNGYÁN, J.: MENYHÉRT, Z. 1997. Alkalmazkodó növénytermesztés, ésszerű környezetgazdálkodás. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó Budapest*
5. ANISIMOVA, I. N.: KONAREV, A. V.: ROZHKOVA, V. T.: GAVRILOVA, V. A.: FIDO, R. J.: TATHAM, A. S.: SHEWRY, P. R.: SCARASCIA-MUGNOZZA, G. T.: PORCEDDU, E.: PAGNOTTA, M. A. 1999. Variability of seed storage proteins within the sunflower gene pool. *Genetics and breeding for crop quality and resistance. Proceedings of the XV EUCARPIA Congress, Viterbo, Italy, September 20.-25.* 331.-338. p.
6. ANTAL, J. 1978. A napraforgó termesztése. In: *Olajnövények termesztése.* Szerk.: Antal J. *Mezőgazdasági Kiadó. Budapest*
7. ANTAL, J. 1992. Napraforgó éghajlatigénye. In *Szántóföldi növénytermesztés.* Szerk. Bocz E. *Mezőgazda Kiadó. Budapest*
8. APONYI, L. 1988. A *Diaporthe helianthi* (*Phomosis helianthi*) munt.-cvet. Et.al. magyarországi terjedési technikája megjelenésétől napjainkig. *Növényvédelem.* 24. 6. 250. p.
9. APONYINÉ GARAMVÖLGYI, I.: CSETE, S. 1999. Napraforgó betegségek és az ellenük való védekezés lehetőségei. *Agrofórum.* 1999. 10. 5. 27.-29. p.
10. ATLAGIC, J.: SKORIC, D. 1999. Cytogenetic study of *Helianthus laevigatus* and its F1 and BC1F1 hybrids with cultivated sunflower, *Helianthus annuus*. *Plant-Breeding.* 118.25. 6. 555.-559. p.
11. BAKÓ, L. 2000. Az eltérő genotípusú napraforgó hibridek nektárproduktumának vizsgálata és a nectar analízise. In: *Biológiai alapok fejlesztési eredményei.* Szerk.: Koháry Erzsébet *AGROINFORM Kiadó. Budapest.* 25.-27. p.
12. BAKOS, ZS. 1978. A termesztett napraforgófajták. In: *Olajnövények termesztése.* Szerk.: Antal J. *Mezőgazdasági Kiadó. Budapest*
13. BALLA, L.: GYŐRI, Z. 1999. A szántóföldi növények minősége és nemesítési stratégiái. V. *Növénynemesítési Tudományos Napok.* MTA Budapest 13. p.
14. BARTELS, D. 1992. Stress bei Pflanzen unter besonderer Berücksichtigung des osmotischen Stress. In: *Pflanzenproduktion und biotechnologie.* Max-Planck Institut für Züchtungsforschung, Köln. 161.-173. p.

15. BARTHA, A.-né 1980. Több termés, igényesebb termelés napraforgó hibridekkel. Magyar Mezőgazdaság. 35. 23. 9. p.
16. BARTOS, A.: FEKETE A. 1992. A napraforgó termesztés néhány ökológiai tényezőjének, műtrágyázásának és a kaszattermés beltartalmának elemzése sokváltozós matematikai módszerekkel. Növénytermelés. 46. 6. 567.-572. p.
17. BEARD, B. H. 1981. A napraforgó (Sunflower crop.). Sci. Amer., New York, 244. 5. 124.-131. p. Ref: Agrárirodalmi Szemle. 1982. 31. 13883/32.
18. BECK, E.: LÜTTGE, U. 1990. Stress bei Pflanzen. Biologie in unserer Zeit. 20. 237.-244. p.
19. BÉKÉSI, P. 1998. Aki növényt termeszt, fajtát választ. Gyakorlati Agrofórum. 9. 9. 26.-27. p.
20. BÉKÉSI, P. 1999. A betegségekkel szembeni rezisztencia hatása minőségre fontosabb szántóföldi kultúrák esetében. V. Növénynevelési Tudományos Napok, MTA Budapest. 33. p.
21. BÉKÉSI, P.: BIRTÁNYI VAS, ZS. 1994. Napraforgó fajták és hibridek rezisztenciája. Agrofórum. 5. 4. 6.-7. p.
22. BÉKÉSI, P.: PERCZEL, M. 1979. A napraforgó kaszattal terjedő betegségei és az ellenük való védelem. Vetőmag Gazdálkodás. 2. 32.-37. p.
23. BÉKÉSI, P.: SZABÓ, T. 1999. A diaporthe helianthi járványdinamikájáról és a védekezés lehetőségeiről. Gyakorlati Agrofórum. 10.54. 23.-26. p.
24. BERZSENYI, Z. 1995. A kukoricatermesztési technológiák fenntarthatóságának vizsgálata stabilitásanalízissel tartamkísérletekben. 37. Georgikon Napok. A fenntartható fejlődés időszzerű kérdései a mezőgazdaságban. Keszthely 27.-36. p.
25. BERZSENYI, Z. 1999. Új kihívások a növénytermesztési kutatásokban a 2000-es évek küszöbén. Növénytermesztési Tudományos Nap. MTA Budapest 19.-20. p.
26. BIDINGER, F. R. 1980. Breeding for drought resistance. In: Adaptation of plants to water and high temperature stress. Wiley Interscience. New York 452.-454. p.
27. BOCZ, E. 1992. A növény, a növényállomány és a technológia vízigénye. In: Szántóföldi növénytermesztés. Szerk. Bocz E. Mezőgazda Kiadó. Budapest
28. BOCZ, E. 1995: A fenntartható fejlődés időszzerű kérdései. 37. Georgikon Napok. A fenntartható fejlődés időszzerű kérdései a mezőgazdaságban. Keszthely 1.-20. p.
29. BOCSKOVOJ, A. D.: SZAVCSENKOV, V. D. 1991. Nekotortorye aszpekty szelekcionnoj raboty sz podzsolnecsnikom. Szelekciya i Szemenovodszto. (Moszka) 2. 57.-60. p.
30. BÓDIS, L. 1999. Államilag elismert fajták kísérleti eredményei. Napraforgó. Szerk.: Czirák L.
31. BÓDIS, L. 2000. A magyar növénynevelés helyzete az ezredfordulón. VI. Növénynevelési Tudományos Napok. MTA Budapest 17. p.
32. CONNOR, D. J.: JONES, T. R. 1985. Response of sunflower to strategies of irrigation. II. Morphological and physiological response to water stress. Field Crops Res. 12. 91.-103. p.

33. CONNOR, D.J.: SADRAS, V.O. 1992. Physiology of yield expression in sunflower. *Field Crops Res.* 30. 333.-389. p.
34. CSAJBÓK J. 1997. A termesztési tényezők és a talajnedvesség összefüggései eltérő termesztési változatokban. *DATE Tudományos Közleményei.* Debrecen Tom. XXXII. 65.-74. p.
35. DEIDO, W. 1982. Variability in hull content, carnell oil content, and whole seed oil content of sunflower hybrids and parental lines. *Can. J. Pl. Sci.* Ottawa 62. 1. 51.-54. p.
36. DHAWAN, K.: GUPTA, S. K.: CHHABRA, M. L. 1983. Effect of date of sowing and variety on chemical composition of sunflower. *Indian Journal of Agricultural Sciences.* 53. 7. 612.-613. p.
37. DORRELL, D. G. 1976. Chlorogenic acid content of meal from cultivated an wild sunflowers. *Crop Science.* 16. 422.-424. p.
38. EBERHART, S. A.: RUSSEL, W. A. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science.* 6. 36.-40. p.
39. FAZEKAS, M. 1986. A virágzás idejének és intenzitásának kapcsolata a napraforgó *Diaporthe helianthi* munt.-cvet. et.al. fertőzöttségével. *Növényvédelem.* 25. 4. 158. p.
40. FERERES, A. L.: GIMENEZ, C.: BERENGENA, J.: FERNANDEZ-MARTINEZ, J.: DOMINGUEZ, J. 1983. Genetic variability of sunflower cultivars in response to drought. *Helia.* 6. 17.-21. p.
41. FICK, G. N.: ZIMMER, D. E.: ZIMMERMANN, D. C. 1974. Correlation of seed oil content in sunflowers with other plant and seed characteristics. *Crop Science.* 14. 755.-757. p.
42. FOGARASSY, CS. 1999. Energianövények a szántóföldön. *Növénytermelés.* 48. 663.-674. p.
43. FRANK, J. 1979. Kísérletek genetikai és citoplazmás hímsteril alapon előállított napraforgó hibridekkel. *Növénytermelés.* 28. 1. 1.-7. p.
44. FRANK, J. 1982. A napraforgó nemesítés jelene és jövője. *Magyar Mezőgazdaság* 37. 9. 9. p.
45. FRANK, J. 1984. A napraforgótermelés fajtakérdései és vetőmagbázisa Magyarországon. *Vetőmag.* 1984. 11. 1. 22.-25. p.
46. FRANK, J. 1998. A minőség szerepe az olajnövény vertikumban. *AGRO-21 Füzetek.* 1998. 23. 31.-39. p.
47. FRANK, J. 1999. A napraforgó biológiája, termesztése. *Mezőgazda Kiadó, Budapest* FRANK, J.: SZABÓ, L. 1989. Magyarország kultúrflórája. A napraforgó. *Akadémia Kiadó. Budapest*
48. FREDEEN, A. L.: GAMON, J. A.: FIELD, C. B. 1991. Responses of photosynthesis and carbohydrate-partitioning to limitations in nitrogen and water availability in sield-grown sumflower. *Plant Cell Environ.* 14. 963.-970. p.

49. FÜREDI, J.: FRANK, J. 1981. Napraforgóvonalak kombinálódóképességének vizsgálata és a kombinációk genetikai elemzése GRIFFIN-módszerrel. *Növénytermelés*. 30. 289.-300. p.
50. FÜSTÖS, L.: MESZÉNA, GY.: SIMONNÉ MOSOLYGÓ, N. 1997. *Térstatisztika*. Aula Kiadó. Budapest
51. GANSSMANN, M.: FRIEDT, W. 1993. Prioritäten und Perspektiven der Sonnenblumen züchtung. *Raps*. 11. 140.-144. p.
52. GHIMESSY, L. 1984. *A tájpotenciál*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
53. GIMENEZ, C.: MITCHELL V. J.: LAWLOR, D. W. 1992. Regulation of photosynthetic rate of two sunflower hybrids under water stress. *Plant Physiol*. 98. 516.-524. p.
54. GLINKA, Z. 1977. Effects of abscisic acid and of hydrostatic pressure gradient on water movement through excised sunflower roots. *Plant Physiol*. 59. 933.-935. p.
55. GOKSOY, A. T.: TURKEC, A.: TURAN, Z. M. 1999. A study on the analysis of heterotic effects for certain agronomical characters in cross populations of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23. 1. 247.-255. p.
56. GOÓR, SZ.: KISS, I.-né 1999. A sikeres napraforgótermesztés alapja az igényes technológia. *Gyakorlati Agrofórum*. 10. 12. 9.-14 p.
57. GOUDRIAAN, J.: HUNT, L. A. 1995. Reliability of models for prediction of climatic changes and their possible effects on the yield formation of agricultural plant species. *Mitt.Ges. Pflanzenbauwissenschaft*. 8. 19.-26. p.
58. GREEN, D. G.: READ, D. W. L. (1983): Water use efficiency of corn, sunflower and wheat with limiting soil moisture. *Can.J.Plant Sciences* 63. 747-749 p.
59. GUERTAL, E. A.: RAUN, W. R.: WESTERMAN, R. L.; BOMAN, R. K. 1994. Applications of stability analysis for single-site, long-term experiments. *Agronomy Journal*. 86. 6. 1016.-1019. p.
60. HALASWAMY, B. H.: BHUSHANA, H. O.: KULKARNI, R. S.: SHEKAR, G.C.: SEETHARAM, A. 2001. Analysis of three-way cross sunflower hybrids for yield and oil content over different environments. *Crop-Research-Hisar*. 21. 2. 204.-207. p.
61. HARGITAY, L. 1979. Agroökológiai vizsgálatok napraforgóban. *Növénytermelés*. 28. 3. 217.-224. p.
62. HARGITAY, L. 1985. A napraforgót fertőző *Sclerotinia sclerotiorum* gomba elleni védekezés lehetőségei az irodalmi adatok tükrében. *Olaj, szappan, kozmetika*. 34. 4. 98.-104. p.
63. HARGITAY, L. 1999. A napraforgó rezisztencia-nemesítése. „Rezisztencia a növény- és környezetvédelem szolgálatában” c. konferencia összefoglalói. *Gyakorlati Agrofórum melléklete*. 10. 4. 30. p.
64. HARMATI, I. 1991. A műtrágyázás hatása a napraforgó hibridek kaszattermésére, olajtartalmára és olajhozamára meszes réti talajon. *Növénytermelés*. 40. 6. 543.-551. p.

65. HARRIS, H. C.: Mc WILLIAM, J. R.: MASSON, W. K. 1978. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. *Aust. J. Agric. Res. Melbaurn.* 29. 6. 1203.-1212. p.
66. HASANAH, M.: ANDREWS, C. H. 1989. Correlation of some climatological factors with plant and seed characteristics of sunflower (*Helianthus annus L.*). *Indonesian Journal of Crop Sciense (Jakarta).* 4. 2. 63.-75. p.
67. HOFFMANN, B.: FEHÉR, E.: KEREPESI, I.: SARKADI, L.: GALIBA, G.: HASZNOS, N. 2000. Kibékíthető-e a versenyképes növénytermesztés a környezetvédelemmel? VI. Növénynevelési Tudományos Napok. Budapest 56. p.
68. HORVÁTH, Z. 1994. A szádor jelentősége a napraforgó termesztésben. *Agrofórum.* 5. 4. 37.-38. p.
69. HORVÁTH, Z. 1996. A fontosabb hazai Orobanche fajok biológiája. Doktori (PhD) értekezés. Keszthely
70. HORVÁTH, Z.: CSIZMADIA, J.-né 1997. A bórhiány okozta deformációs tünetek és a védekezés lehetőségei napraforgóban. *Gyakorlati Agrofórum* 8. 7. 50.-51. p.
71. HORVÁTH, Z.: NÉMETH, F. 1995. Dióhéjban a napraforgó növényvédelmi helyzetéről. *Agrofórum.* 6. 12. 13.-14. p.
72. HORVÁTH, L.: SENDULA, T. 1982. A napraforgó hibridek hatása a terméseredményre. *Magyar Mezőgazdaság.* 36. 11. 9. p.
73. IONITA, S.: ZAMBILÁ, G. 1997. Effect of ground tillage system and crop rotation on yield stability. *Tessedik Sámuel Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos Napok, DATE Debrecen.* 48.-49. p.
74. IVANOV, L.: CVETKOVA, F.: PENCSEV, E. 1987. Szravnitelno proucsvane na hibridi szlönocsogled, vkljucseni v opiti na FAO prez 1982-1983 g. *Raszten. Nauki.* 24. 11. 38.-44. p.
75. JÁKY, M.: JÓNAP, L. 1957. Olajipari növények termesztése és feldolgozása. *Mezőgazdasági Kiadó. Budapest*
76. JOLÁNKAI, M.: MENYHÉRT, Z.: SZÉLL, E. 2001. Fajtaérték a növénytermesztésben. *Növénytermesztési Tudományos Napok, MTA Budapest.* 15. p.
77. JONES, M. M.: OSMOND C. B.: TURNER, N. C. 1980. Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. *Aust. J. Plant Physiol.* 7. 193.-205. p.
78. KANDIL, A. A. (1984): Response of some sunflower cultivars to different fertility levels. *Journal Agronomy and Crop Science.* 153. 6. 401.-406. p.
79. KANDIL, A.: IBRAHIM, A. F.: MARQUARD, R.: TAHA, R. S. 1990. Response of some quality traits of sunflower seeds and oil to different environments. *Journal of Agronomy and Crop Sciense (Berlin).* 16. 4. 224.-230. p.
80. KANG, M. S.: GAUCH, H. G. 1996. *Genotype -by- environment interaction.* Boca Raton : CRC Press.



81. KANG, M. S. 1993. Simultaneous selection for yield and stability in crop performance trials: Consequences for growers. *Agronomy Journal*. 85. 3. 754.-757. p.
82. KISS, L. 1981. Napraforgó termesztési eredmények 1980-ban. *Magyar Mezőgazdaság*. 35. 11. 9. p.
83. KLOCZOWSKI, Z. 1983. Zalesnosc ploum nielnpek Slonecznika oleistego od cech, wlasciwosci roslu. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln. Warszawa*. 290. 375.-384. p.
84. KLOPP, B. 2002. Hogyan termeljünk jövedelmező napraforgót? *Gyakorlati Agrofórum* 13. 1. 31. p.
85. KMETYKÓ, K. 1977. Az időjárási elemek hatása a napraforgó termésmennyiségére. Beszámolók az 1972-ben végzett kutatásokról. *Országos Meteorológiai Szolgálat Budapest*. 39. 180.-182. p.
86. KORELL, M.: GRIVEAU, Y.: SERIEYS, H.: FRIEDT, W. 1995. Perspektiven der züchtung der Ssonnenblume (*Helianthus annuus L.*) für Trockenstandorte durch interspezifische Kreuzungen. *Mitt. Ges. Pflanzenbauwissenschaft*. 8. 187.-190. p.
87. KUIPER, P. J. C. 1984. Efficient use of energy, nutrients and water. In: *Efficiency in Plant Breeding*. Pudoc Wageningen.
88. KURNIK, E. 1981. A napraforgófajták és hibridek érésütemének különbségei. *Magyar Mezőgazdaság*. 36. 12. 9. p.
89. KURNIK, E.: SZABÓ, L.: HARGITAI, L. 1980. Napraforgó fajták és hibridek teljesítményének jellemzése kiegyenlítettégi érték számmal. *Növénytermelés*. 29. 1. 1.-9. p.
90. KURNIK, E.: VARSÁNYI, J-né 1964. A napraforgó magtermés olaj- és fehérjetartalmának változása egy tányéron belül. *Iregszemcse Bulletin*. 3. 2. 24.-29. p.
91. KUTASY, E.: CSAJBÓK, J. 2001. Őszi búza fajták termésstabilitásának vizsgálata. *DE ATC Agrártudományi Közlemények*. 2. 61.-66. p.
92. LÁNG, G. 1976. Szántóföldi növények termesztése. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest
93. LARCHER, W.: 1987. Stress bei Pflanzen. *Naturwissenschaften*. 74. 159. 8. 167.p.
94. LAWLOR, D. W. 1979. Effects of water and heat stress on carbon metabolism of plants with C3 and c4 photosynthesis. In: *Stress physiology in crop lpants*. John Wiley and Soons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto. 303.-326. p.
95. LEWITT, J. 1980. Responses of plants to environmental stresses. *Academic Press*. New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco. 3.-18. p.
96. LIN, C. S.: BINNS, M. R.: LEFKOVICH, R. L. 1986. Stability analysis: Where do we stand? *Crop Science*. 26. 894.-900. p.
97. LINDEMANN, K.: FINK, M. 1996. Sonnenblumen, Ergebnisse der zweijährigen EU Sortenprüfung. *Raps*. 14. 38.-39. p.

98. LINDHAUER, M. G. 1985. Influence of K nutrition and drought on water relations and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Z. Pflanzenernährung Bodenkultur* 148. 654.-669. p.
99. LINDHAUER, M. G. 1987. Solute concentrations in well-watered and water-stressed sunflower plants differing in K nutrition. *Journal of Plant Nutrition*. 10. 1965-1973. p.
100. LOPEZ-PEREIRA, M.: SADRAS, V. O.: TRAPANI, N. 1999. Genetic improvement of sunflower in Argentina between 1930 and 1995. I. Yield and its components. *Field-Crops-Research*. 62. 2.-3. 157.-166. p.
101. LUKÁCS, P.: PATAKI, J. 1984. A napraforgó tápanyagjának hatása a kaszatok beltartalmára. *Olaj, szappan, kozmetika*. 33. 3. 1.-9. p.
102. MÁNDY, GY. 1968. Napraforgófajták ökológiai vizsgálata. Kísérleti zárójelentés.
103. MÁNDY, GY. 1970. Olajtermő növények minőségjavító nemesítésének ökológiai problémái. *Agrártudományi Közlemények*. 29. 515.-520. p.
104. MEKKI, B. B.: EL-KHOLY, M. A.: MOHAMED, E. M. 1999. Yield, oil and fatty acids contents as affected by water deficit and potassium fertilization in two sunflower cultivars. *Egyptian Journal of Agronomy*. 21. 35. 67.-85. p.
105. MERRIEN, A.: BLANCHET, R.: GELFI, N. 1981. Relationships between water supply, leaf area development and survival, and production in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Agronomie*. 1. 917.-922. p.
106. MERRIEN, A.: CHAMPOLIVIER, L. 1995. Tournesol, existe-t-il une réponse variétale á la sécheresse? *Oléoscope*. 26. 22.-24. p.
107. MINKEVICS, U. A.: BORKOVSKIJ, B. E. 1951. *Olajnövények*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
108. MONTI, L. M. 1987. Breeding plants for drought resistance. The problem and its relevance. In: *Drought resistance in plants-physiological and genetic aspects*. Commission of the European Communities. Brussels, Luxembourg. 1.-7. p.
109. MORGAN, J. M. 1984. Osmoregulation and water stress in higher plants. *Ann.Rev. Plant Physiol*. 35. 299.-319. p.
110. MOROZOV, V. K. 1953. *Agrobiologicszeszkije oszнови vozdelivania podszlecsnika*. Szaratov
111. NAGYNÉ KUTNI, R.: BAKOS, T. 2000. Étkezési napraforgó hibridek növénykórtani vizsgálatának jelentősége az ezredfordulón. VI. Növénynemesítési Tudományos Napok. MTA Budapest. 103. p.
112. NAGYNÉ KUTNI, R.: PÁLVÖLGYI, L.-né 1999. Napraforgó hibridek olajhozamának és olajminőségének változása a gombafertőzések hatására. V. Növénynemesítési Tudományos Napok. MTA Budapest. 92. p.
113. NÉMETH, R.: VÁGVÖLGYI S.: SZIKLAI Z. 1998. Megfigyelések a Nyírségben. A napraforgóhibridek állománysűrűségéről és tápanyag-ellátottságáról. *Gyakorlati Agroforum*. 9. 4. 13.-14. p.
114. PASSIOURA, J. B. 1983. Roots and drought resistance. *Agric. Water Management* 7. 265.-280. p.

115. PEPÓ, P. 1999. A genotípus szerepe a napraforgó termesztésben. V. Növénytermesztési Tudományos Napok. Budapest. 95. p.
116. PEPÓ, P. 2000. A napraforgó termesztés kritikus elemei. Magyar Mezőgazdaság. 55. 44. 10.-11.p.
117. PEPÓ, P.: BORBÉLYNÉ HUNYADI, É.: ZSOMBIK, L. 2002. A napraforgó-termesztés biológiai alapjai. Gyakorlati Agrofórum. 13. 1. 15.-19.p.
118. PEPÓ, P.: SÁRVÁRI, M.: RUZSÁNYI, L.: DARÓCZI, M.: KRUPPA, J.: KUTASY, E.: BORBÉLYNÉ HUNYADI, É.: ZSOMBIK, L.: JAKAB, P. 2000. Biológiai alapok megőrzése és fejlesztése (FVM 55.163/2000) című kutatási téma összefoglalása. In: Biológiai alapok fejlesztési eredményei. Szerk.: Koháry Erzsébet AGROINFORM Kiadó, Budapest 157.-164. p.
119. PEPÓ, P.: ZSOMBIK, L.: BORBÉLYNÉ HUNYADI, É. 2002. A napraforgó-termesztés agrotechnikai fejlesztési lehetőségei. Gyakorlati Agrofórum. 13. 1. 19.-2. p.
120. PERCZEL, M. 2000. Napraforgó hibridek kórokozókkal szembeni vizsgálata. In: Biológiai alapok fejlesztési eredményei. Szerk.: Koháry Erzsébet. AGROINFORM Kiadó. Budapest 15.-19. p.
121. PETHŐ, M. 1993. Mezőgazdasági növények élettana. Akadémiai Kiadó. Budapest
122. PIRJOL, I. 1971. Analele ICCPT. Fundulea. 37. 198.-208. p.
123. POPOV, N. N. 1980. Podszolnecsnik v szevopborote. Zemlnaja Hozjajsztva. Moszkva. 8. 37.-39. p.
124. PUSZTOVOJT, G.: PLÜTNIKOVA, T.: GUBIN, I. 1978. A napraforgó nemesítésének és termesztésének tapasztalatai. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle. XXII. 1. 44.-46. p.
125. RÁTKAI, J. 1979. Fajtaváltás előtt a napraforgó. Magyar Mezőgazdaság. 34. 19. 11. p.
126. RATKOS, J.: NAGY, J. 1986. A napraforgó *Sclerotinia sclerotiorum* (LIB.) DE BARY aszkospóra fertőzésének szerepe a napraforgó-termesztésben. Növénytermelés. 35. 6. 501-509. p.
127. REDKO, V. V. 1985. Relationship between earliness in sunflower hybrids and their yields under conditions of insufficient rainfall in the southern Ukrainian steppe. Ukrainian SSR. 25.-32. p.
128. ROBELIN, M. 1967. Ann. Agronom. 18. 6. 579.-599. p.
129. ROBERTSON, J. A.: MORRISON, W. H.: WILSON, R. L. 1979. Effects of planting location and temperature on the oil content and fatty acid composition of sunflower seeds. U.S. Department Agricultural Sciences. Ed. Ad. 9. p.
130. RUZSÁNYI, L. 1992. Vízigény, vízellátás, vízhasznosítás. In: Szántóföldi növénytermesztés. szerk. Bocz E. Mezőgazda Kiadó Budapest
131. RUZSÁNYI, L. 1999. Technológia- és termékminőség a növénytermesztésben. XLI. Georgikon Napok, Keszthely. 201.-209. p.
132. RUZSÁNYI, L.: PEPÓ, P. 1999. A növénytermesztés és környezet minőségének összefüggései. Növénytermesztési Tudományos Nap, MTA Budapest. 8.-9. p.

133. RUZSÁNYI, L.: CSAJBÓK, J. 2001. Termésstabilitás és az évjárat kölcsönhatása a fontosabb szántóföldi növényeinknél. DE ATC Agrártudományi Közlemények. 2. 41.-46. p.
134. SANDOIUS (1959): in: Vrânceanu, A. V. (1977): A napraforgó. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 140-151 p.
135. SÁRKÖZI, F.: SENDULA, T. 1980. A sikeres napraforgótermesztésért. Magyar Mezőgazdaság. 35. 26. 8. p.
136. SCHMIDT, H. 1996. Obstanbau in Alicante: Bauern, Wasser, Politik „Mit Landwirtschaft ist kein Blumentopf mehr zu gewinnen”. Costa Blanca Nachrichten. 640. 1.-2. 6.-7. p.
137. SCHUSTER, W. 1993. Die Züchtung der Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.). Advances in Plant Breeding 14. Paul Parey, Berlin, Hamburg.
138. SEILER, G. J. 1992. Utilization of wild sunflower species for the improvement of cultivated sunflower. Field Crops Res. 30. 195.-230. p.
139. SLATYER, R. O. 1989. Plant-water relationships. Academic Press. London, New York
140. SVÁB, J. 1979. A nagy olajtartalmú napraforgó termelését befolyásoló tényezők biometria jellemzése. Agrártudományi Egyetem, Gödöllő.
141. SZABÓ, L. 1971. Napraforgó termesztés, ahogy mi csináljuk. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
142. SZÁSZ, G. 1985. Az őszi búza lehetséges és tényleges termésének összefüggése az időjárással különböző talajú termesztési körzetekben (1960-1979). In: Búzatermesztési Kísérletek, 1970-1980. Szerk: Bajai j.-Koltay A. Akadémiai Kiadó. Budapest
143. SZÁSZ, G. 1998. Az időjárás és a termés minősége közötti kapcsolat ökológiai aspektusa. AGRO-21 Füzetek. 1998. 3. 120.-123. p.
144. SZÁSZ, G. 1988. Agrometeorológia. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
145. SHEMINENKO, P. G. 1968. Agrot maszl. Kultur, 5.-25. p.
146. SZEKRÉNYES, G. 2000. Az államilag elismert napraforgó hibridek kísérleti eredményeinek tapasztalatai. Gyakorlati Agrofórum. 11. 4. 25.-28. p.
147. SZENDRŐ, P. 1980. A napraforgó termesztése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
148. TAKÁCS, A. 1999. A méhlátogatottság vizsgálata napraforgónál. Gyakorlati Agrofórum. 10. 12. 66.-67. p.
149. TUCKER, L. R. 1963. Implications of factor analysis of three- way matrices for measurement of change. In: Problems In Measuring Change. ed. C. W. Harris. Madison , Wis. University of Wisconsin Press
150. TURNER, N. C. 1981. Design crops for dryland Australia: Can the desert help us? J. Aust. Inst. Agric. Sciencis. 47. 29.-34. p.
151. VÁGVÖLGYI S.: ROMHÁNY L.: SZIKLAI Z.: BOHÁK H. 1999. Fenológiai és kórtani megfigyelések késői napraforgóvetésben a Nyírségben. Gyakorlati Agrofórum. 10. 12. 35. – 41. p.

152. VÁSÁRHELYINÉ PERÉDI, K.: PERÉDI, J.: KÖVÁRI, J.-né 1998. A növényipari termékek minőségfejlesztése. AGRO-21 Füzetek. 1998. 19. 80.-99. p.
153. VISSYNÉ TAKÁCS, M. 1998. A fontosabb iparinövény ágazatok helyzete és feladatai az EU szabályozás tükrében. Agrárgazdasági Tanulmányok. 1998. 7. 19.-23. p.
154. VISSYNÉ TAKÁCS, M. 1998a. A növényolaj termékpálya minőséget meghatározó ugrópontjai, fejlődési irányai és tennivalói. AGRO-21 Füzetek. 1998. 18. 17.-39. p.
155. VÖRÖS, J. 1983. A napraforgó növényvédelme Magyarországon. Nemzetközi Mezőgazdasági Szemle. 1. 49.-52. p.
156. VRÂNCEANU, A. V. 1977. A napraforgó. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest
157. VRANCEANU, A. V.: CRAICIU, D. S.: SOARE, G.: SANDU, I.: VOINESCU, G. 1995. Selection for earliness in sunflower hybrids. Romanian-Agricultural-Research. 1995. 4. 31.-37. p.
158. VRANCENAU, V.: ISFAND, D.: OLTENAU, P. 1969. A napraforgó termesztése. ED. Agrosilvica
159. VREBALOV, T. 1989. Uticaj ekoloskih faktora ma prinos zrna sunkokreta u 1988. i. 1989. godini. XXIV Seminar Agronoma (Zbornik Radova) Novi Sad. Inst. Za ratarstvo. 1989. 16. 609-624 p.
160. WALCZ, I. 1999. A napraforgótermesztés visszatérő problémája. A kórokozók és az ellenük való védekezés. Gyakorlati Agrofórum. 10. 12. 17.-20. p.
161. ZIMAN, L.: PAUL, V. H.: KOHR, K.: THOMAS, J.: DUPPRICH, P. D. 1998. Resistance of some sunflower hybrids to Sclerotinia wilt. Integrated Control in Oilseed Crops. Proceedings of a meeting held at Poznan, Poland, 10-12, April 1997. Bulletin-OILB-SROP. 21. 5. 7. 137.-140. p.
162. ZSOMBIK, L. 1999. Napraforgó hibridek *Diaporthe* - fertőzöttségének dinamikai vizsgálata az 1998-as évben. Tudományos Diákköri Dolgozat. XXIV. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Agrártudományi Szekció. Gyöngyös
163. ZSOMBIK, L. 2001. A genotípus hatása a napraforgó hibridek növényegészségügyi paramétereinek alakulására. II. Növénytermesztési Tudományos Napok, MTA Budapest 15. p.

## 9. A táblázatok jegyzéke

1. táblázat A kísérleti terület talajvizsgálatai .....	31
2. táblázat A kísérleti terület talajának vízgazdálkodását jellemző mutatók .....	33
3. táblázat A kísérleti évek havi átlaghőmérséklete (°C).....	39
4. táblázat A kísérleti évek csapadék mennyisége (mm).....	40
5. táblázat A vegetációs periódus napsütéses óráinak száma (óra) .....	41
6. táblázat A levegő relatív nedvességtartalma a tenyészidőszakban (%).....	42
7. táblázat Az állományfelvételezések paraméterei.....	50
8. táblázat A PET és a TET értékei és különbsége (Debrecen, 1998-2001).....	65
9. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták kórtani paraméterei I. (Debrecen, 1998-2001) .....	78
10. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták kórtani paraméterei II. (Debrecen, 1998-2001) .....	79
11. táblázat Étkezési napraforgó fajták kórtani paraméterei (Debrecen, 1998-2001).....	80
12. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták szárszilárdsági paraméterei I. (Debrecen, 1998-2001).....	91
13. táblázat Nagyolajtartalmú napraforgó fajták szárszilárdsági paraméterei II. (Debrecen, 1998-2001) .....	92
14. táblázat Étkezési napraforgó fajták szárszilárdsági paraméterei (Debrecen, 1998-2001).....	93
15. táblázat Napraforgó fajták termése és olajtartalma .....	104
16. táblázat Napraforgó fajták abszolút és relatív termése eltérő évjáratokban (Debrecen, 1998-2001).....	107
17. táblázat A vizsgált fajták terméseredményeinek varianciaanalízise.....	108
18. táblázat A vizsgált fajták éréscsoportonkénti terméseredményeinek varianciaanalízise.....	109
19. táblázat. Az évjárat, és a fajta x évjárat varianciaanalízise.....	109
20. táblázat Lineáris regressziós egyenletek és a szórás.....	110
21. táblázat A vizsgált komponensek sajátérték-táblázata .....	114
22. táblázat A főkomponens - analízis mátrix .....	115

## 10. Az ábrák jegyzéke

1. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyésztidőszakban (Debrecen, 1998).....	54
2. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyésztidőszakban (Debrecen, 1999).....	55
3. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyésztidőszakban (Debrecen, 2000).....	57
4. ábra PET és TET jellemzői és különbsége a tenyésztidőszakban (Debrecen, 2001).....	58
5. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1998).....	60
6. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1999).....	61
7. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 2000).....	62
8. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 2001).....	63
9. ábra Étkezési napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1998-2001).....	64
10. ábra Napraforgó fajták terméseredménye (Debrecen, 1998-2001).....	66
11. ábra Napraforgó fajták fenológiai szakaszai (Debrecen, 1998-2001).....	69
12. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1998).....	72
13. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1999).....	73
14. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 2000).....	74
15. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 2001).....	75
16. ábra Étkezési napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1998-2001).....	76
17. ábra Napraforgó fajták Diaporthe helianthi fertőzöttsége (Debrecen, 1998-2001).....	81
18. ábra Napraforgó fajták Sclerotinia sclerotiorum fertőzöttsége (Debrecen, 1998-2001).....	83
19. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 1998).....	85
20. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 1999).....	86
21. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 2000).....	87
22. ábra Napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 2001).....	88
23. ábra Étkezési napraforgó fajták szártörésének mértéke (Debrecen, 1998-2001).....	89
24. ábra Napraforgó fajták szárszilárdsági paraméterei (Debrecen, 1998-2001).....	94
25. ábra Napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2000).....	97
26. ábra Napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2001).....	98
27. ábra Étkezési napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2000-2001).....	100
28. ábra Étkezési napraforgó fajták fehérjetartalma (Debrecen, 2000-2001).....	101
29. ábra Napraforgó fajták olajtartalma (Debrecen, 2000-2001).....	102
30. ábra Igen korai és korai érésű napraforgó fajták termésstabilitása.....	112
31. ábra Középerésű napraforgó fajták termésstabilitása.....	113
32. ábra Étkezési napraforgó fajták termésstabilitása.....	113