



**SZENT ISTVÁN EGYETEM**

**NAPRAFORGÓ HIBRIDEK NEKTÁRTERMELÉSI ÉS EGYES  
TERÜLETI ELHELYEZÉSI KÉRDÉSEI ELTÉRŐ  
AGROÖKOLÓGIAI ADOTTSÁGOK ESETÉN**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

**ZAJÁ CZ EDIT**

GÖDÖLLŐ  
2011

## A doktori iskola

- megnevezése:** Környezettudományi Doktori Iskola
- tudományága:** Környezettudomány
- vezetője:** Dr. Heltai György  
egyetemi tanár, tanszékvezető, az MTA doktora  
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
Környezettudományi Intézet
- Témavezető:** Dr. Szalai Tamás  
egyetemi docens, tanszékvezető, PhD  
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet  
Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék
- Társ-témavezető:** Dr. Gyulai Ferenc  
egyetemi tanár, az MTA doktora  
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar  
Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet  
Agrár-környezetgazdálkodási Tanszék

.....  
A témavezető jóváhagyása

.....  
A társ-témavezető jóváhagyása

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

## 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

A napraforgó (*Helianthus annuus* L.) elsődleges hasznosítása az olajipari felhasználás, ugyanakkor hazánk egyik legfontosabb nektár- és pollenforrást adó méhlegelő növénye is egyben. A napraforgó méhlegelőként való kihasználása a méhészetek nagy részénél elengedhetetlenül fontos. Adódik ez a méhlegelő növények között kiemelkedően nagy és összefüggő vetésterületéből (559 ezer hektár, [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu) 2009), a hosszú virágzási idejéből, továbbá a jó nektár- és pollentermeléséből. A napraforgó méz fontos betelepítő élelem is lehet a méhcsaládoknál. A növény termesztése az ország minden megyéjében megfigyelhető, bár eloszlása nem egyenletes, ezért a méhészek vándorolnak a jobb méztermés reményében (RUFF 1991, FARKAS és ZAJÁ CZ 2007). A napraforgó hibridválaszték jelenleg rendkívül bőséges, több mint 40 hibrid szerepel a termesztésben. A vetésterület háromnegyedét 10 vezető napraforgó hibrid foglalja el, így a méhészek is főleg ezen hibridektől remélhetnek méztermést. A kiváló hibridek éveken keresztül termesztésben maradnak, ezzel szemben a kevésbé jók rotációja igen gyors.

### 1.1. Problémafelvetés

Amióta a napraforgó termesztés az ország egész területét érinti, eltérőek a vélemények a nektártermeléséről. Az 1980-90-es években termesztett hazai és külföldi fajták, hibridek kiváló mézélésével szemben 1999-től kezdődően megoszlanak a vélemények méhész körökben. Egyes méhészetek kiváló méztermésről, míg mások a nektártermelés elmaradásáról, illetve csökkenéséről számolnak be.

Számos szerző foglalkozott már korábban a napraforgó nektárvizsgálatával, ez a kérdés azonban mégis aktuális a környezeti tényezők, az évjáratok, termőhelyek és az új hibridek nagymértékű változatossága miatt. A kitűzött célok hozzájárulnak az új hibridek mézélésével foglalkozó hazai és nemzetközi szakirodalom eddigi ismereteinek bővítéséhez. Kutatási eredményeim alapján a méhészeti érték és nektártermelés ismerete fontos információt nyújthat a méhészek számára a nagyszámú hibridek közötti eligazodásban. A növénytermesztők számára pedig a hibridek eredményesebb termékenyüléséhez szükséges pollentermelő képesség jelenthet hasznos információt.

## 1.2. Célkitűzések

A kísérletek során a következő kérdésekre kerestem a választ:

### 1. Nektárvizsgálatok

- Mennyi és milyen nektárt termelnek a vizsgálatba vont napraforgó hibridek, milyen cukorértékkel és méhészeti sorrenddel jellemezhetőek?
- Kimutatható-e évjárat- és termőhelyhatás a nektártermelési tulajdonságokat illetően?
- Milyen hatással vannak az időjárási tényezők (hőmérséklet, páratartalom, csapadék, napfény) a nektár mennyiségére, cukortartalmára és cukorösszetételére?
- Befolyásolja-e a virág kora és a napszak a napraforgó hibridek nektártermelését és a nektár cukortartalmát?
- Mely cukrokból áll a napraforgó nektár?
- Változik-e a nektárcukrok aránya a virágzási idő előrehaladtával, és kimutathatók-e különbségek a hibridek között a vizsgált paraméterek alapján?

### 2. Virág- és virágzatmorfológiai vizsgálatok

- A napraforgó hibridek pártacsó-hosszúsága megfelelő-e a hazai mézelő méhek (*Apis mellifera carnica*) nektárhoz való eléréséhez?
- Milyen tányérátmérővel jellemezhetőek a napraforgó hibridek?

### 3. Pollentermelés vizsgálat

- Milyen pollentermeléssel jellemezhetőek a napraforgó hibridek, és az évjárat befolyásolja-e a vizsgált tulajdonságot?

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. A vizsgálatok anyaga

A kísérletekbe államilag minősített igen korai, korai és középérésű csoportba tartozó 17 napraforgó hibridet vontam be.

### 2.2. A vizsgálatok ideje, helye

A nektárvizsgálatokat 2002-2006. között végeztem két eltérő agroökológiai adottságú körzetben. Egy-egy vizsgálati körzetbe az azonos meteorológiai viszonyokkal jellemezhető termőhelyek tartoztak, így az 1. vizsgálati körzetbe 2002-ben Kerekharaszt, 2003-ban Hatvan, 2004-2006. években Verseg. A 2. vizsgálati körzet Mezőhegyesen volt 2002-2004. között.

A laboratóriumi vizsgálatokat a Kisállattenyésztési Kutatóintézet és Génmegőrzési Koordinációs Központ Méhészeti Intézetében végeztem.

### 2.3. Nektárvizsgálatok

#### 2.3.1. Nektármennyiség és refrakció mérése

##### *1. vizsgálati körzet*

A csöves virágok 24 órás nektártermelésének mérése HALMÁGYI és SUHAYDA (1963), valamint PÉTER (1978) azonos módszere szerint történtek. A virágzatokat nektárvétel előtt 24 órával túllhálóval takartam a rovarlátogatás elkerülése miatt. Az egy napos izoláció után a levágott napraforgó tányérok laboratóriumba szállítottam. Az előre lemért kapillárisal kiszívtam a nektárt 5 porzóérett csöves virágból, majd tömegét analitikai mérleggel lemértem. A termőérett virágok esetében hasonlóan jártam el. Az egy csöves virág által 24 óra alatt termelt nektármennyiséget (mg) a tömegadatokból számítottam, a nektár szárazanyag-tartalmát refraktométerrel határoztam meg. A cukorértéket a következő képlet alapján számítottam:

$$\text{Cukorérték (cukor mg /csöves virág)} = \frac{\text{nektártömeg (mg)} \times \text{nektár cukorkoncentrációja (\%)}}{100}$$

A nektárvételt 2002-ben nyolc, 2005-ben hat, és a többi vizsgálati évben öt egymást követő napon végeztem. Egy-egy napon belül hibridenként három ismétlésben (3x)50 porzóérett csöves virágból vettem mintát 2002, 2003, 2005-ben, négy ismétlésben 2004-ben, valamint 2006-ban.

## 2. vizsgálati körzet

A nektárvizsgálatok több szempontú tanulmányozását a 2. vizsgálati termőhelyen végeztem. Az 1. vizsgálati körzetnél ismertetett módszertől annyiban tértem el, hogy a nektármennyiséget szántóföldön mértem és a szárazanyag-tartalmat kézi refraktométerrel határoztam meg. Vizsgáltam a napszak hatását a nektármennyiség és cukortartalom alakulására, mely során a nektármintákat délelőtt 9-11 óra és délután 13-15 óra között vettem a csöves virágokból. A délelőtti nektármérések előtt 4 órával kiszívtam a nektárt kapillárisal a virágokból, hogy egyforma időtartamot hagyjak a nektártermelésre. Az ismételt nektárvétel mindig ugyanabból a csöves virágokból történt.

### 2.3.2. Cukorösszetétel vizsgálatok

#### *Cukorösszetétel vizsgálat (Mezőhegyes, 2002-2003)*

A következő három cukrot vizsgáltam HPLC-vel a napraforgó nektárban (DAVIS et al. 1998): fruktóz, glükóz, szacharóz. Növényenként 10 porzóérett csöves virágokból vettem a nektármintákat, Whatman 1 szűrőpapírral (McKENNA és THOMSON 1988), egymást követő napokon. A mérések előtt közvetlenül a szűrőpapírcsíkot Eppendorf-csőbe helyeztem, majd 100 µl eluensben oldottam. Ezt követően vízfürdőben történő ultrahangos kezelés, majd centrifugálás után 20 µl-t injektáltam a felülúszóból. Minden mérésből két injektálást végeztem. Mivel a szűrőpapírral felszívott nektár eredeti mennyisége nem volt meghatározható, ezért a kapott cukorkoncentráció eredményeket az összes mért cukor relatív arányában (%) fejeztem ki (GILLESPIE és HENWOOD 1994).

#### *Cukorösszetétel vizsgálat (Verseg, 2006)*

A cukorkomponensek meghatározását a napraforgó nektárban 2006-ban kiegészítettem a turanóz és maltóz vizsgálatával. A fent említett módszertől a következőben tértem el. A csöves virágokból üvegapillárisal kiszívtam 5 mg szekrétumot Eppendorf-csőben fagyasztva tároltam a feldolgozásig (JAKOBSEN és KRISTJÁNSSON 1994). A fagyasztóból kivett nektármintákat kiengedés után 100 µl eluensben oldottam, majd vízfürdőben történő ultrahangos kezelés, és centrifugálás után 20 µl-t injektáltam a felülúszóból. A kapott cukorkoncentráció eredményeket tömegszázalékban (m/m%) adtam meg.

### 2.4. Virág- és virágzatmorfológiai vizsgálatok

A nektárvizsgálathoz használt virágzatok (Mezőhegyes, 2002-2004) tányérátmérőit (cm) mérőszalaggal mértem hibridenként. A nektárvétel után a pártacsó hosszának méréséhez a csöves

virágokat 70%-os etanolban tároltam a feldolgozásig (TORRES és GALETTO 2002). A pártacső-hosszát (mm) mikroszkóppal összekötött digitális kamerával rögzítettem. A méréseket SPOT Advanced programmal végeztem.

## 2.5. Pollentermelés vizsgálata

A napraforgó virágpormennyiség meghatározását FRANK et al. (1985) valamint NIKOVITZ és SZALAINÉ (1983) pollenszámlálásos módszere szerint végeztem 2005-ben és 2006-ban. A pollenszemek számát mindig kipattanás előtti fázisban lévő csöves virágokból határoztam meg. A mintákat glicerin és 96%-os etil-alkohol 1:1 arányú elegyében tartósítottam. Hibridenként 10 portokot kémcsőbe helyeztem, melyekre 100 µl tömény kénsavat csepegtettem. 24 óra elteltével a homogenizáláshoz desztillált víz és polietilén-glikol-400 1:1 arányú elegyét használtam és 4 ml-re kiegészítettem az oldatot. A pollenszemek elosztatása és centrifugálása után egy cseppet *Fuchs-Rosenthal* kamrára csepegtettem és fénymikroszkóp segítségével megszámoltam a két hálózatos kamrára eső virágporszemek számát. Az egy csöves virág által termelt pollenmennyiséget a következő képlet alapján határoztam meg (NIKOVITZ és SZALAINÉ 1983):

$$Psz = \frac{V * a}{v_1 * x}$$

Psz = egy csöves virág pollenszáma (db)

V = az oldat vizsgált térfogata (ml)

a = az egy hálózatos kamrára eső átlagos pollenszám (db)

v<sub>1</sub> = egy hálózatos kamra térfogata (3,2 mm<sup>3</sup>)

x = a portokok száma (db)

## 2.6. Az adatok feldolgozása és értékelése

Az adatok feldolgozásához MS Excel 2007 táblázatkezelő programot, a statisztikai elemzéshez SPSS 11.0 for Windows szoftvert használtam. A hibridek közötti-, évjárat- és termőhelyhatást, valamint a főbb időjárási tényezők hatásának vizsgálatát varianciaanalízissel végeztem. Az összefüggés-vizsgálatokhoz Pearson-féle korrelációt és lineáris regresszió-analízist alkalmaztam.

### 3. EREDMÉNYEK

#### 3.1. Nektárvizsgálatok

##### 3.1.1. Hibrid hatása a nektármennyiség, a cukortartalom és a cukorérték alakulására

Az 1. vizsgálati körzetben az adatállományt többféle megközelítésből értékeltem, mivel nem volt lehetőség minden hibrid vizsgálatára minden évben és minden termőhelyen.

*Nektárvizsgálati eredmények 1. (Kerekharaszt-Hatvan, 2002-2003)*

A napraforgó hibridek között szignifikáns különbség volt megfigyelhető mind a nektártermelésben, mind a nektár cukortartalmában. Két év átlagában a vizsgált 12 hibridből 5 hibrid átlag (0,180 mg/csöves virág) alatti nektármennyiséget produkált, de átlag feletti, 50%-ot meghaladó sűrű cukorkoncentrációval. Ezzel szemben a hibridek átlaga felett termelő Arena PR, Cledor, Coriste, Florix, LG5645, Loudior és Magóg hibridek magasabb nektárkiválasztásához 50% alatti, jó cukorkoncentráció tartozott.

A legtöbb és egyben a leghígabb nektárprodukciónak a Coriste hibrid termelte (0,134 mg/csöves virág) szignifikánsan a legjobb cukorértékű nektárt (1. táblázat).

**1. táblázat** Napraforgó hibridek nektártermelése és a nektár cukortartalma (átlag±SD) (Kerekharaszt-Hatvan, 2002-2003)

Hibrid	Nektármennyiség (mg/csöves virág)	Cukortartalom (%)	Cukorérték (mg/csöves virág)
Alexandra PR	0,138±0,073 bc	53,0±7,7 a	0,068±0,027 b
Arena PR	0,196±0,077 b	47,4±7,0 ab	0,093±0,041 b
Cledor	0,183±0,148 bc	46,7±8,2 ab	0,076±0,053 b
Coriste	0,337±0,074 a	40,2±3,6 c	0,134±0,022 a
Florix	0,210±0,146 bc	49,3±9,0 ab	0,093±0,052 b
Hysun 321 PR	0,126±0,057 c	51,9±7,1 ab	0,064±0,025 b
LG5645	0,195±0,104 bc	50,4±5,6 ab	0,096±0,050 b
Loudior	0,207±0,132 bc	45,4±9,3 c	0,084±0,041 b
Magóg	0,183±0,066 b	49,3±7,6 ab	0,089±0,030 b
Opera PR	0,163±0,082 bc	54,4±8,9 a	0,083±0,031 b
Pixel PR	0,167±0,078 bc	55,0±7,6 a	0,089±0,038 b
Rigasol PR	0,143±0,065 bc	52,4±6,7 ab	0,073±0,029 b
<b>Átlag</b>	<b>0,180±0,107</b>	<b>50,0±8,4</b>	<b>0,084±0,041</b>
Min.	0,036	27,3	0,018
Max.	0,484	65,0	0,228

Az eltérő betűk (a,b,c) a hibridek közötti szignifikáns különbséget jelzik ( $P < 0,05$ ) a vizsgált paraméter tekintetében.

Jóval átlagon felüli nektárhozamával és sűrű nektárjával az LG5645 hibrid a második legjobb méhvonzású nektárt termelte. Legalacsonyabb cukorértékűnek az Alexandra PR és Hysun 321 PR hibridek bizonyultak, melyek a hibridek közül a legkevesebb, de sűrű nektárt termeltek a két év átlagában.



### Nektárvizsgálati eredmények 2. (Verseg, 2004-2006)

A napraforgó hibridek között mind a nektármennyiség, mind a nektár cukorkoncentrációja tekintetében szignifikáns különbségek adódtak. A három vizsgálati év során a nektárprodukciónak 0,070-0,428 mg között változott, 20,5-66,1%-os cukorkoncentrációval a nektárban. A vizsgált hibridek többsége jó nektárhozamot produkált, gyenge nektártermelő nem volt közöttük. Kiváló nektártermelőnek az NK Brio, Pixel PR és Arena PR hibridek bizonyultak a 0,2 mg-ot meghaladó nektárkiválasztásukkal a három év átlagában. A méhek számára a legkevésbé vonzó, kevés (0,129 mg/csöves virág) és átlagnál hígabb (45,1%) nektárt az NK Armoni PR hibrid termelte, a legalacsonyabb cukorértékkel (0,058 mg/csöves virág) három év átlagában.

### Nektárvizsgálati eredmények 3. (Kerekharaszt, Hatvan, Verseg, 2002-2006)

Az eredmények szignifikáns különbségeket mutattak a hibridek minden vizsgált nektártermelési paramétere tekintetében. Megállapítható, hogy nem minden esetben a sok és tömény nektárt termelő hibrid lehet csak jó méhészeti értékű, hiszen átlagos cukorértékkel rendelkezhet egy átlag alatti mennyiségben, de sűrű nektárt termelő hibrid (Opera PR), vagy egy nagyobb mennyiségű, de hígabb cukorkoncentrációjú nektárt termelő hibrid (NK Brio, Arena PR). A jóval átlag alatti mennyiségű, de átlag körüli vagy feletti cukortartalmú nektártermelés átlag alatti cukorértéket eredményez, melyre jó példa az Alexandra PR, Hysun 321 PR, Pedro PR és Rigasol PR hibridek nektártermelése.

### Nektárvizsgálati eredmények 4. (2. vizsgálati körzet, Mezőhegyes, 2002-2004)

A vizsgált hibridek nektártermelése közötti különbség szignifikánsnak bizonyult, azonban a cukorkoncentrációt tekintve az eltérések nem voltak statisztikailag igazolhatók (2. táblázat).

**2. táblázat** Napraforgó hibridek nektártermelése és a nektár cukortartalma három év átlagában (átlag±SD) (Mezőhegyes, 2002-2004)

Hibrid	Nektármennyiség (mg/csöves virág)	Cukortartalom (%)	Cukorérték (mg/csöves virág)
Alexandra PR	0,126±0,035 a	46,5±8,7 a	0,059±0,020 a
Arena PR	0,152±0,035 bc	49,1±9,5 a	0,073±0,018 bc
Cledor	0,155±0,043 bc	51,4±11,6 a	0,078±0,023 bc
Coriste	0,167±0,043 b	49,4±10,7 a	0,082±0,026 b
Hysun 321 PR	0,145±0,043 ac	48,7±9,2 a	0,071±0,030 ac
Loudior	0,136±0,041 ac	49,5±10,1 a	0,067±0,023 ac
<b>Átlag</b>	<b>0,147±0,042</b>	<b>49,1±10,0</b>	<b>0,072±0,024</b>
Min.	0,060	27,0	0,024
Max.	0,365	69,0	0,201

Az eltérő betűk (a,b,c) a hibridek közötti szignifikáns különbséget jelzik ( $P < 0,05$ ) a vizsgált paraméter tekintetében.

A Coriste hibrid nektártermelésében jóllehet az évek alatt jelentős ingadozás volt megfigyelhető, ennek ellenére a három vizsgálati év átlagában mégis a legbőségesebb nektárt produkálta, átlag feletti cukortartalommal, mellyel így a méhészeti értéksorrend élére került. A Cledor és Arena PR hibridek virágaiban sok nektár termelődött magas cukortartalommal, mellyel így a második és harmadik legjobb nektárhozamú hibridek voltak Mezőhegyesen. A Hysun 321 PR és Alexandra PR hibridek három év átlagában kevés és a hibridek átlagánál hígabb nektártermelőnek bizonyultak.

### **3.1.2. Az évjárat hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

Az évjáratok szignifikánsan befolyásolták mind a nektármennyiség, mind a cukortartalom és a cukorérték alakulását az 1-2. vizsgálati körzetben. A vizsgált hibridek érzékenyen reagáltak az évjárat hatásokra.

#### *1. vizsgálati körzet*

A nektártermelésre a 2002-es év jóval átlagon felüli hőmérsékletű, éves szinten csapadékos, ugyanakkor a virágzás előtt rendkívül csapadékszegény időjárása volt a legkedvezőtlenebb hatással. A napraforgó hibridek ilyen időjárási körülmények esetén szignifikánsan a legkevesebb (0,102 mg/csöves virág) és egyben a legsűrűbb (54,1%) nektárt termelték, a legalacsonyabb cukorértékkel (0,055 mg/csöves virág). A nektártermelési átlageredmények alapján szignifikánsan a legjobbnak a 2003-as év bizonyult, amikor a napraforgó hibridek átlagosan 0,265 mg nektárt termeltek egy csöves virágban, azaz 2,6-szor többet a leggyengébb nektárhozamot adó 2002-es évhez képest. A vizsgálati évek átlagától elmaradó hőmérsékletű, és átlagoshoz közeli csapadékelátottságú 2004-es év időjárása igen kedvezően hatott mind a nektármennyiségre, mind a cukortartalom és a cukorérték alakulására. Az évjáratok átlagától (0,177 mg/csöves virág) elmaradó mennyiségű és cukortartalmú nektártermelést mutattak a hibridek 2005-ben és 2006-ban.

#### *2. vizsgálati körzet*

A Mezőhegyesen vizsgált napraforgó hibridek nektárprodukciónak a 2002-es év kedvezett a legjobban. Ekkor termelték a hibridek a legtöbb (0,158 mg/csöves virág), ugyanakkor a 2003-as és 2004-es évekhez képest szignifikánsan a leghígabb (39,8%) nektárt, így az évjáratok közötti legalacsonyabb cukorértéket eredményezve. A nektár abban az évben (2002) volt a leghígabb (39,8%), amikor a legtöbb nektárt (0,158 mg/csöves virág) termelték a napraforgó hibridek.

### **3.1.3. Termőhelyek hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

A termőhelyek erős szignifikáns hatással voltak minden vizsgált paraméterre. A nektárhozamok szignifikánsan legkedvezőbbben a hatvani termőhelyen (0,265 mg/csöves virág) réti csernozjom talajon alakultak, ahol a hibridek a termőhelyek átlagát 58%-kal meghaladó mennyiségű nektárt választottak ki. Kerekharaszton 61,5%-kal, Versegen 34,0%-kal és Mezőhegyesen 44,5%-kal kevesebb nektárt termeltek a hibridek a hatvani termőhelyhez képest, mely különbségek statisztikailag megbízhatóak voltak. A cukorérték eredmények alapján a kerekharaszi termőhelyen teljesítettek a hibridek átlagosan a leggyengébben (0,055 mg/csöves virág).

### **3.1.4. Időjárási tényezők hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

A nektárhozam alakulására a vizsgálati idő alatt esett több mint 18 mm csapadéknak volt szignifikánsan kedvező hatása. Magasabb csapadékmennyiség esetén alacsonyabb cukorkoncentrációt mértem a nektárban, így 15 mm csapadék mintegy 7%-kal hígabb nektárt eredményezett a csöves virágokban. Legkoncentráltabb nektár (53,3%) a napsütésben leggazdagabb napokon (napi 12,1-16,0 óra) termelődött. Szignifikánsan a legtöbb és leghígabb nektár a legmagasabb 64,0-85,0% páratartalom tartományban termelődött a csöves virágokban. A páratartalom és cukortartalom között közepes negatív ( $r = -0,509$ ;  $P < 0,01$ ) kapcsolat állt fenn, míg a hőmérséklet és cukortartalom között közepes pozitív ( $r = 0,437$ ;  $P < 0,01$ ) korreláció adódott. A napraforgó hibridek 20,0-24,9 °C-on termeltek a legtöbb és leghígabb nektárt.

### **3.1.5. A virág korának hatása a nektártermelésre és a nektár cukortartalmára**

A napraforgó hibridek porzóérett virágaiban szignifikánsan több, de alacsonyabb cukortartalmú nektár képződött a termőérett virágokhoz képest a vizsgált hibridek és évjáratok átlaga alapján.

### **3.1.6. Napszak hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

Délelőtt 9-11 óra között szignifikánsan több és hígabb nektárt termeltek a hibridek, mint délután 13-15 óra között. Ezzel szemben a délelőtt és délután termelődött nektár cukorértéke közötti különbség nem bizonyult szignifikánsnak. A páratartalom és nektármennyiség között szoros pozitív összefüggés állt fenn ( $r = 0,808$ ;  $P < 0,01$ ), míg a hőmérséklet nem mutatott összefüggést a nektármennyiséggel ( $P > 0,05$ ). A napi középhőmérséklet és a nektár cukortartalma közötti kapcsolat

szoros pozitív ( $r=0,708$ ,  $P<0,01$ ) volt, míg a napi átlagos páratartalom és a nektár cukortartalma között szoros negatív ( $r= -0,771$ ,  $P<0,01$ ) kapcsolat volt kimutatható.

### **3.1.7. A napraforgó nektár cukorösszetétele**

A napraforgó nektárcukrok legnagyobb részét a glükóz és fruktóz alkotta, míg a turanóz, maltóz és szacharóz jóval kisebb mennyiségekben voltak jelen a nektárban. Az évjárat szignifikáns hatással volt minden cukoralkotó alakulására. A PERCIVAL (1961) szerinti osztályozást tekintve mindhárom vizsgált hibrid nektárja a fruktóz-glükóz domináns csoportba volt sorolható. A szacharóz/glükóz+fuktóz (S/G+F) érték alapján az Alexandra PR és Hysun 321 PR hibridek nektárja a hexóz-domináns, míg az Arena PR hibrid nektárja a hexóz-gazdag kategóriába tartozott. A legmelegebb és legalacsonyabb páratartalmú napokon szignifikánsan a legtöbb szacharóz termelődött a nektárban.

## **3.2. Virág- és virágzatmorfológiai vizsgálatok**

### **3.2.1. Pártacsó-hossz vizsgálat**

A vizsgálatba vont hat napraforgó hibrid pártacsó hosszúsága 5,35-6,73 mm között változott a vizsgálati években. Az évjárat nem befolyásolta szignifikánsan a pártacsó-hossz alakulását. Szignifikáns különbség adódott viszont a hibridek között, így két év átlagában az Arena PR és Pixel PR hibridek szignifikánsan a legrövidebb pártahosszal (5,84 mm) rendelkeztek, míg a leghosszabb pártájú hibrid a Loudor (6,30 mm) volt.

### **3.2.2. Tányérátmérő vizsgálat**

Három év átlagában a legnagyobb tányérátmérőt a Coriste (16,4 cm) hibridnél kaptam, míg legkisebbet a Hysun 321 PR (12,7 cm) és Loudor (10,8 cm) hibrideknél. Az évjárat szignifikánsan befolyásolta a napraforgó hibridek tányérátmérőjének alakulását.

## **3.3. Napraforgó hibridek pollentermelése**

A napraforgó hibridek pollentermelésében nemcsak éven belül, hanem az évjáratok között is szignifikáns eltérés volt kimutatható. A hibridek az átlagostól jóval elmaradó hűvösebb és csapadékosabb 2005-ben szignifikánsan kevesebb pollent termeltek, mint a melegebb, de még így is átlag alatti hőmérsékletű és csapadékelátottságú 2006-ban. Két évjárat átlaga alapján a legjobb pollenadó az NK Brio hibrid (45.279 db pollen/csöves virág), öt követi sorrendben az Arena PR, az Alexandra PR és végül az NK Jazzy hibrid (31.286 db pollen/csöves virág).

### 3.4. Új tudományos eredmények

1. A napraforgó hibridek változó mennyiségű és minőségű nektártermeléssel jellemezhetőek, az egyes hibridek 9-11 óra között több és hígabb nektárt termelnek, mint 13-15 óra között. Vannak stabilan kimagasló illetve alacsony cukorértékkel rendelkező hibridek. Legkiválóbb méhészeti értékűek a sok és sűrű nektárt termelők (LG5645, Pixel PR), de hasonlóan értékes lehet a méhek számára a nagy mennyiségű, de a nektárban kevés cukrot termelő hibrid is (NK Brio, Arena PR, Coriste). Megállapítottam, hogy a csöves virágok korának előrehaladtával a nektármennyiség csökken és a refrakció növekszik.
2. A napraforgó hibridek az évjárat és termőhely hatásokra érzékenyen reagálnak, mely tényezők a nektár mennyiségének és minőségének alakulására szignifikáns hatással vannak. A cukorértékek közötti különbség akár 36-38%-os is lehet egy meleg, száraz és egy átlagos hőmérsékletű, de csapadékosabb évjáratban. Meleg, aszályos évjáratban is lehet nektárhozamra számítani, ha a napraforgó tábla a virágzást megelőzően kellő mennyiségű csapadékban részesül.
3. Az időjárási tényezők szignifikánsan befolyásolják a napraforgó hibridek nektártermelését és a nektár cukortartalmát. Megállapítottam, hogy a napraforgó nektárhozam alakulására a több mint 18 mm csapadéknak szignifikánsan kedvező hatása van, valamint a napsütésben gazdag napokon több cukor termelődik a napraforgó nektárban. A napraforgó hibridek nektártermelésére a 20-25 °C a legkedvezőbb átlagos napi középhőmérsékleti tartomány.
4. Megállapítottam a napraforgó nektár cukorösszetevői arányát, továbbá kimutattam a turanóz és a maltóz jelenlétét is. Megállapítottam az évjárat szignifikáns hatását a nektárcukrok arányának változására. A hőmérséklet emelkedése a glükóz mennyiségének csökkenését, és a szacharóz emelkedését eredményezi a nektárban, míg a páratartalom emelkedése a szacharóz mennyiségének csökkenésével jár együtt.
5. A napraforgó virág- és virágzatmorfológiai vizsgálatok eredményei alapján megállapítottam, hogy az évjárat szignifikánsan befolyásolja a hibridek tányérátmérőjét, illetve a napraforgó hibridek pártacsó hossza (5,35-6,73 mm) lehetővé teszi a hazai mézelő méhek (*Apis mellifera carnica*) számára a nektár elérését.

6. A napraforgó hibridek pollenprodukciónak az évjárat jelentősen befolyásolja, így a melegebb, átlagostól elmaradó csapadékelátottságú évjáratban szignifikánsan több pollent termelnek a napraforgó hibridek, mint a csapadékosabb, hűvösebb évjáratban.

## **4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK**

### **4.1. A nektárvizsgálatok eredményei alapján levont következtetések**

#### **4.1.1. A hibrid hatása a nektármennyiség, a cukortartalom és a cukorérték alakulására**

A vizsgált 17 napraforgó hibrid nektártermelése, a nektár cukorkoncentrációja és cukorértéke között szignifikáns különbséget mutattam ki. Megállapítottam, hogy a vizsgált napraforgó hibridek 64%-a jó nektártermelő, kiváló nektártermelőnek a hibridek 23%-a bizonyult, míg gyenge nektártermeléssel a hibridek 13%-a jellemezhető. A mérési eredmények 6%-ában híg nektárt termeltek a hibridek, 52%-ban jó minőségű, 40%-ban pedig sűrű volt a nektár cukorkoncentrációja. A száraz és legmelegebb években a vizsgált hibridek 2%-ában igen sűrű cukorkoncentrációt mértem. Az eredmények alapján a napraforgó hibridek többségét a nektár mennyisége és minősége alapján kedvező méhvonzásúnak ítélem. A legkiválóbb méhészeti értékűnek az LG5645 és Pixel PR hibridek bizonyultak, melyek sok és sűrű nektárt termeltek a legjobb cukorértékekkel. Az NK Dolbi és NK Armoni PR hibridek a legkevesebb és az átlagnál hígabb nektárprodukciónal alacsony cukorértékű nektárt adó hibridek, így nektárjuk kevésbé lehet vonzó a méheknek.

#### **4.1.2. Az évjárat- és termőhely hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

Megállapítottam, hogy az évjáratoknak és termőhelyeknek igen erős szignifikáns hatása van minden vizsgált nektártermelési paraméterre. Igazoltam, hogy nem minden termőhelyen és nem minden körülmény esetén mézelenek jól a hibridek, mézelésük szeszélyes.

#### **4.1.3. Az időjárási tényezők hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

Megállapítottam, hogy a vizsgált legfontosabb időjárási tényezők, mint a hőmérséklet, relatív páratartalom, csapadék és napfény a napraforgó hibridek nektármennyiségét és a nektár minőségét is szignifikánsan befolyásolják. Az egyes időjárási tényezők változására a napraforgó hibridek nektártermelése jelentős ingadozást mutat.

#### **4.1.4. A virág korának hatása a nektártermelésre és a nektár cukortartalmára**

Megállapítottam, hogy a virág kora szignifikánsan befolyásolja a termelődő nektármennyiséget és a nektár cukorkoncentrációját. A virág korának előrehaladtával kevesebb, de koncentráltabb nektár termelődik a napraforgó csöves virágokban.

#### **4.1.5. Napszak hatása a nektártermelésre, a nektár cukortartalmára és a cukorértékre**

Eredményeim igazolják PESTI (1980), valamint HADISOESILO és FURGALA (1986) eredményeit, mely szerint a délelőtti nagyobb mennyiségű nektárhozam alacsonyabb cukorkoncentrációval párosul, míg délután kisebb mennyiségű és sűrűbb nektártermelést produkálnak a napraforgó hibridek. Megállapítottam, hogy az időjárási tényezők közül elsősorban a páratartalom befolyásolja a nektármennyiség alakulását.

#### **4.1.6. Cukorösszetétel vizsgálatok**

A napraforgó nektár cukorösszetételében szignifikáns különbséget mutattam ki az egyszerű és összetett cukrok mennyiségében. Az egyszerű cukrok aránya jóval magasabb az összetett cukrokhoz képest. Az egyszerű cukrok közül a glükóz mennyisége meghaladta a fruktózt, majd ezt követte csökkenő sorrendben az összetett cukrok közül a maltóz, a turanóz és legkisebb mennyiségben a szacharóz. Megállapítottam az évjárat szignifikáns hatását a nektárcukrok arányának változására, így a meleg és aszályos évben kevesebb glükóz, ugyanakkor több szacharóz termelődik a napraforgó nektárban.

#### **4.2. A virág- és virágzatmorfológiai vizsgálatok eredményeiből levonható következtetések**

Megállapítottam, hogy a napraforgó hibridek pártacsó hossza (5,35-6,73 mm) lehetővé teszi a hazai mézelő méhek (*Apis mellifera carnica*) számára a nektár elérését. Az évjárat nem befolyásolta szignifikánsan a hibridek pártacsó hosszát, ellentétben a hibridek tányérátmérőjével. Így egy száraz, melegebb évjáratban nagyobb tányérátmérőjű hibridek várhatóak, mint egy csapadékos és hűvösebb évjáratban. Ez arra enged következtetni, hogy egy kedvezőbb évjáratban több csöves virág nyújt nektár- és virágporforrást a megporzó rovarok számára, aminek alapján feltételezhető a nagyobb össznektár és pollenprodukciónak, ami a rovarvonzás szempontjából kedvező.

#### **4.3. A pollentermelés vizsgálatok eredményeiből levonható következtetések**

Megállapítottam, hogy a melegebb, átlagostól elmaradó csapadékelátottságú évjáratban szignifikánsan magasabb pollentermelés várható a napraforgó hibridektől a csapadékosabb, hűvösebb évjáratához képest, mely egyes hibridek esetén akár kétszer akkora pollenprodukciónak is jelenthet a kedvezőbb évjáratban.



#### **4.4. Hasznosítható javaslataim a gyakorlat számára az alábbiak:**

A napraforgó hibridek florális attraktivitását a nektár mennyiségében, minőségében és cukorösszetételében igazolt szignifikáns különbségek jelentősen meghatározzák. A napraforgó nektárok különböző méhvonzása közvetlen hatással lehet az olaj- és kasszattermések alakulására, amely a napraforgó termesztéssel foglalkozók jövedelmezőségére is kihat. A napraforgó hibridek ugyan öntermékenyülők, azonban egy-egy hibrid magasabb pollentermelése nagyobb vonzerőt jelenthet a megporzó rovarok számára, amelyek így szerepet játszhatnak az eredményesebb termékenyülésben. Ha ezen tulajdonság kiváló vagy jó méhészeti értékű nektártermeléssel párosul, akkor még nagyobb esély van a magasabb terméshozam elérésére. A hibrid-, évjárat- és termőhelyhatások a napraforgó méztermést jelentősen befolyásolják, melyet érdemes a méhészeknek figyelembe venni a hibridválasztás során.

## 5. IRODALOMJEGYZÉK

1. DAVIS A. R., PYLATUIK J. D., PARADIS J. C., LOW N. H. (1998): Nectar-carbohydrate production and composition vary in relation to nectary anatomy and location within individual flowers of several species of Brassicaceae. *Planta*, 205, 305-318.
2. FARKAS Á., ZAJÁ CZ E. (2007): Nectar production for the Hungarian Honey Industry. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* (EJPSB), 1 (2) 125-151.
3. FRANK J., LAJKÓ L., NIKOVITZ A. (1985): A napraforgó pollenproduktivitásának vizsgálata. *Növénytermelés*, 34 (5) 345-349.
4. GILLESPIE L. H., HENWOOD M. J. (1994): Temporal changes of floral nectar-sugar composition in *Polyscias sambucifolia* (Sieb. ex DC.) Harms (Araliaceae). *Annals of Botany*, 74 (3) 227-231.
5. HADISOESILO S., FURGALA B. (1986): The effect of cultivar, floral stage and time of day on the quantity and quality of nectar extracted from oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Minnesota. *American Bee Journal*, 126 (9) 630-632.
6. HALMÁGYI L., SUHAYDA J. (1963): A napraforgóról és nektárvizsgálatáról. *Méhészet*, 11 (1) 8-10.
7. JAKOBSEN H. B., KRISTJÁNSSON K. (1994): Influence of temperature and floret age on nectar secretion in *Trifolium repens* L. *Annals of Botany*, 74 (4) 327-334.
8. McKENNA M., THOMSON J. D. (1988): A technique for sampling and measuring small amounts of floral nectar. *Ecology*, 69 (4) 1306-1307.
9. NIKOVITZ A., SZALAINÉ M. E. (1983): Őszi káposztarepce és napraforgó fajták, illetve hibridek nektár- és virágportertermelésének összehasonlítása. *Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont közleményei*, 375-379.
10. PERCIVAL M. S. (1961): Types of nectar in angiosperms. *New Phytologist*, 60 (3) 235-281.
11. PESTI J. (1980): A struktúra és a produkció vizsgálata a *Compositae* florális nektáriumában. Doktori disszertáció, Budapest: MTA Könyvtára, 150 p.
12. PÉTER J. (1978): Környezeti tényezők hatása a florális nektárszekréció mennyiségére és minőségére. Kandidátusi értekezés tézisei. Mosonmagyaróvár.
13. RUFF J. (1991): A méztermelés növelése vándorlással egyéb növényeknél. A napraforgó. In: HALMÁGYI L., KERESZTESI B. (Szerk.): *A méhlegelő*. Budapest: Akadémiai Kiadó, 308 p., 289-299.
14. TORRES C., GALETTO L. (2002): Are nectar sugar composition and corolla tube length related to the diversity of insects that visit Asteraceae flowers? *Plant Biology*, 4 (3) 360-366.
15. www.ksh.hu

## 6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

### *Folyóiratokban megjelent közlemények*

**E. Zajác**, Á. Zaják, E. M. Szalai, T. Szalai (2006): Nectar production of some sunflower hybrids. *Journal of Apicultural Science*, 50 (2) 7-11.

Á. Farkas, **E. Zajác** (2007): Nectar production for the Hungarian Honey Industry. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology* (EJPSB), 1 (2) 125-151.

**E. Zajác**, T. Szalai, G. Mészáros (2008): Evaluation of the apicultural value of sunflower hybrids. *Acta Agronomica Hungarica*, 56 (1) 91-97.

**Zajác E.**, Szalai T., Szalai M. E. (2008): A méhészeti érték és cukorösszetevők vizsgálata napraforgó nektárban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 57 (6) 581-588.

### *Hazai konferencia kiadványokban megjelent közlemények (teljes)*

**Zajác E.**, Szalainé M. E., Szalai T. (2002): Napraforgó hibridek méhészeti jelentősége eltérő agroökológia adottságok esetén. „JUTEKO-2002” Tessedik Sámuel Jubileumi Mezőgazdasági Víz-és Környezetgazdálkodási Tudományos Napok, Szarvas, 2002. augusztus 29-30., 176-177. (CD-ROM)

**Zajác E.**, Szalainé M. E. (2002): Egyes napraforgó hibridek nektártermelése és méhészeti értéke. III. Alföldi Tudományos Tájégzdálkodási Napok, Mezőtúr 2002. október 17-18., 154-158.

**Zajác E.**, Szalainé M. E., Szalai T. (2002): Napraforgó hibridek nektártermelése. Első Nemzetközi Szimpózium, Második Európai Tudományos Méhészeti Konferencia, Gödöllő, 2002. szeptember 11-15., 146-151.

**Zajác E.**, Szalai T., Szalainé M. E. (2003): A napraforgó-termesztés méhészeti jelentősége. EU Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság Nemzetközi Tudományos Konferencia, Gödöllő, 2003. június 5., 165-171.

**Zajác E.**, Szalai T., Szalainé M. E. (2004): Napraforgó hibridek termesztésének és mézelésének vizsgálata. IV. Alföldi Tudományos Tájégzdálkodási Napok Mezőtúr, 2004. október 21-22., 129. (ISBN: 963 217 060 1, CD-ROM)

**Zajác E.**, Szalai T., Szalainé M. E. (2004): Cukorösszetevők Alexandra PR hibrid napraforgó nektárban. Magyar Méhészek IV. Kongresszusa, Gödöllő 2004. november 20., 74-76.

**Zajác E.**, Szalainé M. E., Szalai T. (2004): Napraforgó méhészeti értékének vizsgálata 2003-ban. Magyar Méhészek IV. Kongresszusa, Gödöllő 2004. november 20., 71-73.

**Zajác E.** (2007): Napraforgó hibridek mézelési értéke a nektárprodukción és a nektár minőségén alapján. V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Budapest, 2007. szeptember 20-22., 395-400. (ISBN-13: 978-963-87343-1-0)

*Nemzetközi konferencia kiadványokban megjelent közlemények (teljes)*

**E. Zajác**, T. Szalai, E. M. Szalai (2003): Nectar production of sunflower hybrids in three regions of Hungary. XXXVIIIth APIMONDIA International Apicultural Congress, Slovenia (Ljubljana), 24-29. August 2003., 492-493. (CD-ROM)

*Egyéb szakmai folyóiratokban megjelent közlemények*

Szalai M. E., **Zajác E.**, Szalai T., Szél Zs. (2001): Napraforgó hibridek méhészeti értéke. *Méhészet*, 49 (6) 12-13.

**Zajác E.**, Zaják Á., Szalai M. E., Szalai T. (2002): Napraforgó hibridek nektártermelése. *Méhészújság*, 15 (12) 422-423.

**Zajác E.**, Szalai M. E., Bíró J. (2003): Napraforgó hibridek méhészeti értéke, *Agrofórum*, 14 (1) 54-56.

**Zajác E.**, Szalai M. E., Szalai T., Bíró J. (2005): NK napraforgó hibridek mézélése. *Gyakorlati Agrofórum*, 16 (4) 74-76.

**Zajác E.**, Szalai M. E., Szalai T. (2005): A napraforgó mézeléséről. *Méhészet*, 53 (7) 10-11.

**Zajác E.** (2006): Nektárproduktions vizsgálatok egyes napraforgó-hibrideknél. *Gyakorlati Agrofórum*, 17 (6) 51-52.

**Zajác E.**, Bíró J. (2007): A napraforgó nektártermelésének 2006. évi vizsgálatai. *Agrofórum*, 18 (5) 12-13.