

A MÉHÉSZETI ÉRTÉK ÉS CUKORÖSSZETEVŐK VIZSGÁLATA NAPRAFORGÓ NEKTÁRBAN

ZAJÁ CZ EDIT – SZALAI TAMÁS – SZALAINÉ MÁTRAY ENIKŐ

ÖSSZEFOGLALÁS

Napraforgó hibridek méhészeti értékének és a nektár cukor-összetételének vizsgálatát végezték el a szerzők, 2006-ban. Elemezték a környezeti tényezők befolyásoló hatását a nektárprodukción és a nektár cukorkoncentrációjára. Legjobb cukorértéke az Arena PR és NK Delfi hibrideknek volt.

A cukorösszetétel vizsgálatok azt mutatták, hogy a napraforgó nektár a hexózban gazdag nektárok közé tartozik. Legnagyobb arányban előforduló cukorkomponensek a fruktóz –F– (40–46%) és a glükóz –G– (49–56%). Jóval kisebb mennyiségben található a nektárban szacharóz, turanóz és maltóz. A szacharóz nem minden esetben volt kimutatható a vizsgált mintákban. A nektár F/G aránya átlagosan 0,83.

SUMMARY

Zajác z, Edit Ms. – Szalai, T. – Szalainé-Mátray, Enikő Ms.: APICULTURAL VALUE AND SUGAR COMPOSITION IN SUNFLOWER NECTAR

Nectar production and its sugar composition were studied in various sunflower hybrids in 2006. The influence of the main climatic factors on the quantity and sugar concentration of secreted nectar was determined. The highest average sugar value was produced by Arena PR and NK Delfi hybrids: thus these had the highest apicultural value.

The nectar of sunflower belongs to the category of hexose-rich nectars. The most frequent sugar components are glucose (49–56%) and fructose (40–46%). The nectar contained lower amounts of sucrose, turanose and maltose. Sucrose was not always present in the nectar. The average fructose/glucose ratio in nectar is 0,83.

BEVEZETÉS

A méhek által gyűjtött nektár cukrokban gazdag oldat (*Gillespie és Henwood*, 1994). A benne dominánsan előforduló cukorkomponensek: glükóz, fruktóz, szacharóz (*Wykes*, 1952; *Lüttge* 1961; *Percival*, 1961; *Baker és Baker*, 1983), melyek aránya növényfajonként változhat (*Baker és Baker*, 1983; *Halmágyi és Keresztesi*, 1991). A három fő cukoralkotón kívül, növénytől függően, egyéb cukrok is előfordulhatnak a nektárban, többek között raffinóz, maltóz, melibióz, melecitóz, de csak kis mennyiségben (*Wykes*, 1952; *Lüttge*, 1961; *Percival*, 1961). *Percival* (1961) szerint a nektárok három nagyobb csoportba sorolhatók, a szacharóz-domináns, a kiegyenlített (szacharóz, glükóz, fruktóz egyenlő aránya) és a fruktóz-glükóz domináns nektár. *Baker és Baker* (1983), 765 növényfaj nektárvizsgálata alapján, a következő négy kategóriát állították fel:

Hexóz domináns: $S/(G+F) < 0,10$

Hexózban gazdag: $S/(G+F) = 0,10-0,49$

Szacharózban gazdag: $S/(G+F) = 0,50-0,99$

Szacharóz domináns: $S/(G+F) > 0,99$

Besorolása alapján az *Asteraceae* család a hexózban gazdag vagy hexóz domináns csoportba tartozik.

A nektárcukrok egyik feladata a megporzó rovarok csalogatása. A rovarok vi-ráglátogatása függ a nektár mennyiségétől (*Baker és Baker*, 1983), a cukorkoncentrációjától (*Nicolson és Nepi*, 2005), valamint kémiai összetételétől, ami magába foglalja a szénhidrátokon kívül az aminosavak, zsírok, fehérjék, szerves sa-vak, enzimek különböző mennyiségét és típusát (*Baker és Baker*, 1983). A nek-tárt, a benne lévő cukrok különböző édes érzetétől függően gyűjtik a méhek (*Ba-ker és Baker*, 1983). *Wykes* (1952) szerint többnyire az a nektár a legvonzóbb számukra, amelyik egyenlő arányban tartalmazza a szacharózt, valamint a glükózt és fruktózt, ez azonban a természetben igen ritkán fordul elő (*Percival*, 1961). A méh nem érzi édesnek a nektárt, ha a szacharóz 4%-nál, a gyümölcs és szőlőcu-kor keveréke pedig 8-9%-nál alacsonyabb töménységű (*Örösi*, 1968). A naprafor-gó nektár minőségét nemcsak cukorértéke, hanem azon belül a cukrok egymás-hoz való aránya, a cukorösszetétel is befolyásolja (*Lajkó*, 2002).

A napraforgó nektártermelésével és a nektár cukorösszetételével foglalkozó irodalom, nemzetközi és hazai viszonylatban egyaránt igen csekély. *Tepedino és Parker* (1982) szerint a napraforgó bőséges nektárt termel magas cukormennyi-séggel. *Pham-Delegue és mtsai* (1990) szerint, a méhek válogatása és eloszlása a napraforgón összefüggésben van a nektár cukorösszetételével, főleg a szacha-róz mennyiségével. Az általuk vizsgált genotípusok mindegyikében magas volt a glükóz és fruktóz aránya (az összes cukor 30-50%-a külön-külön), míg a szacha-róz aránya erősen ingadozott. *Wykes* (1952) a fruktóz és glükóz relatív nagyobb arányát, míg a szacharóznak csak jelenlétét mutatta ki a napraforgó nektárban.

Halmágyi és Suhayda (1963) mérései szerint, a napraforgó egy-egy csöves vi-rága 0,388–0,487 mg közötti nektárt választhat ki. A nektár cukorkoncentrációja 51,3–53,6% közötti, és ebből következően a cukorérték 0,207–0,212 mg között változhat. *Frank és Kurnik* (1970) vizsgálatában a 'Kisvárdai' fajta esetén 0,135 mg volt a cukorérték. *Pesti* (1976) kísérletében a napraforgó egy-egy csöves virága 0,222 mg nektárt termelt. *Péter* (1981) a műtrágyák nektárprodukcióna

gyakorolt pozitív hatását figyelte meg. Az átlagos cukorkoncentráció 39,51% volt, a cukorérték 0,10–0,28 mg között változott. *Nikovitz és Szalai Mátray* (1983) három fajta és 16 hibrid nektárvizsgálatát végezte el 1982–83-ban. A legjobb cukorértéke a *Luciole* (0,170 mg), a legalacsonyabb a *Marianne* (0,039 mg) hibridnek volt. *Mészáros és Gulyás* (1994) 16 napraforgó hibridet vizsgált, melyekben a nektármennyiség 0,05–0,26 mg között változott, átlagosan 25%-os cukortartalommal. *Lajkó* (2001) a hibridek átlagában 1,5–2,3 mg nektármennyiséget mért 20 csöves virágban Kiszomboron; míg Gödöllőn 1,9–3,0 mg-ot. *Bujáki és Horváth* (2001) két termőhelyen (Kiszombor és Bácsalmás) vizsgálta különböző napraforgó hibridek nektártermelését. Legmagasabb cukorértéket a *Resia* hibridben mérték. A cukorérték 52 µg/virág értéket mutatott a két termőhely átlagában. Átlag feletti cukortartalmat az *Arena*, *Florakis* és *S-277* hibridekben mérték. *Szalai és mtsai* (2001) által vizsgált 16 napraforgó hibrid közül az *Arena* termelte a legtöbb nektárt. *Zajác és mtsai* (2002) vizsgálatai szerint megfelelő vízellátottság esetén hőszénnapokon is van nektártermelés. *Szentes* (2003) a tenyészidőszak alatt esett bőséges csapadék hatására nagyobb nektárprodukciónak értéket kapott homokos talajon, mint agyagos talajon (0,232 és 0,147 mg/csöves virág).

Kísérletünk célja különböző napraforgó hibridek méhészeti értékének meghatározása volt. Vizsgálataink között szerepelt a nektárprodukciónak, cukorkoncentrációnak és cukorérték mérés, továbbá a nektár cukorösszetevőinek meghatározása. Választ vártunk arra, hogyan befolyásolják az egyes agroökológiai adottságok a nektárprodukciónak, a nektár szárazanyag-tartalmát, és melyik hibrid a legvonzóbb a méhek számára.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok helye és ideje

A nektármintákat egy Verseg (Pest-megye) határában lévő kísérleti tábláról (csernozjom barna erdőtalaj) gyűjtöttük 2006. július 24–2006. augusztus 2. között.

Vizsgált hibridek

A nektárvizsgálatokat jelenleg is köztermesztésben lévő hét napraforgó hibriden végeztük: *Alexandra PR*, *Arena PR*, *NK Armoni*, *NK Brio*, *NK Delfi*, *NK Dolbi* és *NK Jazzy*.

Időjárási körülmények

A vizsgálat ideje alatt kifejezetten meleg, fűledt időjárás volt már a délelőtti órákban, magas hőmérsékleti értékekkel (25–35 °C). Éjszakai csapadék többször is előfordult a virágzási idő alatt (07.23., 07.24., 07.25., 07.29., 08.01.).

A nektár mennyiségi és minőségi meghatározása

A nektármintákat minden nap azonos időpontban, délelőtt 9–10 óra között vettük. Az előzetesen tülhlálóval izolált csöves virágokból üvegkapillárisal gyűjtött nektár mennyiségét analitikai mérlegen mértük, a refrakciót Zeiss-Abbé-féle refraktométerrel határoztuk meg. A cukorértéket az egységesen elfogadott módszer

szerint határoztuk meg (nektármennyiség mg x cukortartalom%)/100. A nektártermelést 5 vizsgálati napon, hibridenként 4 ismétlésben állapítottuk meg.

A cukorösszetétel meghatározása

A következő öt cukrot vizsgáltuk a nektárban: fruktóz, glükóz, szacharóz, turanóz, maltóz. A csöves virágokból adott mennyiségű szekrétumot szívtunk ki üvegkapillárisal, majd Eppendorf-csőben fagyaszta tároltuk a feldolgozásig. A cukorkomponensek meghatározását nagynyomású folyadék kromatográffal (HPLC) végeztük, melyhez Jasco PU-980 pumpa, ERC-7515A (RI) detektor, Rheodyne injektor (térfogata 20 µl) csatlakozott. Az oszlop Supelcosil LC-NH₂ típusú, hőmérséklete 31 °C, a detektor hőmérséklete 35 °C volt. Diluensként 25:75 acetonitril:víz, eluensként 75:25 acetonitril:víz keverékét használtuk, az áramlási sebesség 1 ml/min volt. A fagyasztóból kivett nektármintákat kioldás, majd oldás után 2 percig vízfürdőben ultrahangoztuk, 2 percig centrifugáltuk (5000 ford./min), majd injektáltuk. Az eredmények értékeléséhez Jasco-Borwin 1.5 kromatográfiás szoftvert használtunk. A cukrok relatív arányát szárazanyag-tartalomra vonatkoztatva fejeztük ki.

Az adatok feldolgozása Microsoft Excel programmal, statisztikai értékelése varianciaanalízissel történt.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELESÜK

1. Nektárprodukción és cukorkoncentráció

A napraforgó csöves virágai a vizsgált napok átlagában 0,124–0,192 mg nektárt termeltek (1. ábra). Az Arena PR hibrid esetében mértük a legmagasabb nektárprodukción átlagosan, mely nem volt szignifikáns ($P < 0,05$) az átlag (0,165 mg) felett termelő NK Delfi, NK Dolbi és NK Brio hibridhez képest. Az adott időszakban, az Alexandra PR és NK Armoni hibridek az utóbbi szignifikánsan ($P < 0,05$) a legkevesebb nektárt termelte az összes vizsgált hibridhez képest.

1. ábra: Napraforgó hibridek nektárprodukción és a nektár cukorkoncentráción a vizsgált napok átlagában

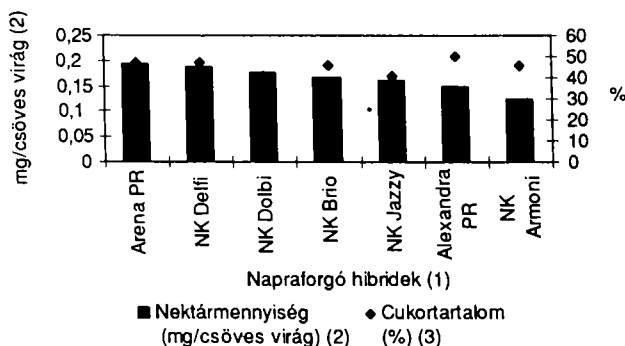


Fig. 1.: Average nectar production and the sugar concentration of nectar in sunflower hybrids during the measurements

sunflower hybrids (1), nectar production, mg/disc floret (2), sugar concentration of nectar, % (3)

A nektár cukorkoncentrációja 40,7–50,1% között változott. Átlagon felüli (45,3%) cukortartalmat az *Alexandra PR*, *Arena PR*, *NK Delfi*, *NK Brio* és *NK Armoni* hibridek esetében kaptunk. Átlag alatti cukorkoncentrációt az *NK Jazzy* és *NK Dolbi* hibridek nektárjában mértünk. A méhek a minél több és koncentráltabb nektárt kedvelik. Ez vizsgálatainkban az *Arena PR* hibrid esetében érvényesül leginkább. Megfigyelhető volt, hogy az *Alexandra PR* hibrid kevesebb, ugyanakkor a legkoncentráltabb nektárt termelte (1. ábra).

2. A klimatikus hatás és a nektártermelés összefüggése

A vizsgálati idő alatt esett többszöri csapadék szignifikáns ($P < 0,05$) hatással volt a nektár mennyiségi változására (2. ábra). A jó nektárképződéshez szükséges napos, meleg időjárás, és az előző nap délután esett csapadék hatására legtöbb nektárt július 26-án mértünk.

2. ábra: A hőmérséklet hatása a nektármennyiségre és cukortartalomra a vizsgált hibridek és napok átlagában

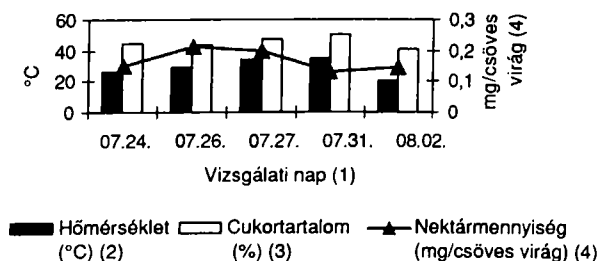


Fig. 2.: The influence of temperature on nectar production and the sugar concentration of nectar in average of examined hybrids and days
measurement day (1), temperature, °C (2), sugar concentration of nectar % (3), nectar production mg/disc floret (4)

A legtöményebb nektárt 35 °C-os, napos, meleg időben (07.31.), a leghigabbat 22 °C-os, többször felhős, borús időben termeltek a hibridek (08.02.). A cukortartalom tekintetében a vizsgált napok között szignifikáns ($P < 0,05$) különbséget kaptunk.

3. Cukorérték és méhészeti jelentőség

A mézelő növény fajok, fajták ill. hibridek méhészeti értékének összehasonlítására a cukorérték szolgál. Elmondható, hogy jelentős cukorértéket a nagy mennyiségű és ugyanakkor tömény nektárt kiválasztó *Arena PR* és *NK Delfi* hibrid produkált, melyek az adott agroökológiai feltételekhez a legjobban alkalmazkodtak a vizsgálati térségben. Ezen hibridek méhészeti szempontból nagyon jó méhlegelőnek mondhatók. Legalacsonyabb cukorértéke az *NK Armoni* hibridnek volt.

Megfigyeléseink alapján a méhek már a kora reggeli órákban járták a napraforgó táblát. A méhlátogatottság július 31-én volt a legintenzívebb, amikor a nektár a legtöményebb volt. Összességében a legtöbb mézelő méh az *NK Brio*, *Arena PR* és *NK Delfi* hibrideket látogatta. Igen jelentős volt a hibridek egyéb méhfélék (főleg poszméhek) általi látogatottsága is.

4. A nektár cukorösszetevői

A napraforgó nektárban mind az öt vizsgált cukor (fruktóz, glükóz, szacharóz, turanóz és maltóz) kimutatható volt. A cukrok közül a nektár szárazanyag-tartalmának legnagyobb részét a monoszacharidok (glükóz, fruktóz) alkotják (3a. ábra). A vizsgált minták átlagában a glükóz 49–56% között, míg a fruktóz mintegy 10%-kal kisebb arányban fordult elő, ami *Vear és mtsai* (1990) gázkromatográfiával megállapított eredményeit erősíti meg. Az oligoszacharidok (szacharóz, turanóz és maltóz) jóval kisebb mennyiségben voltak kimutathatók a nektárban (3b. ábra). Ezek közül legnagyobb arányban a maltóz fordult elő, ezt követi a turanóz és szacharóz. Egyes nektármin-tákban nem volt szacharóz, hasonlóan *Vear és mtsai* (1990) eredményeihez. *Bat-taglini és mtsai* (1973) nem tudtak kimutatni szacharózt a napraforgó nektárban. A fruktóz/glükóz arány átlagosan 0,83 a vizsgálatainkban, mely hányados *Battaglini és mtsai* (1973) mérései szerint 0,95 volt. Ez a szám a nektár kristályosodási hajla-mát fejezi ki. Minél magasabb ez az érték, a méz annál gyorsabban kristályosodik (*Persano és Piro*, 2004). *Persano és Piro* (2004) mérései szerint (1,05) a napraforgó méz a fruktóz és glükóz arányainak tekintetében gyors kristályosodásra hajlamos.

A S/(G+F) arány alapján 0,001 értéket kaptunk a vizsgált minták átlagában, alátámasztva *Baker és Baker* (1983) megállapítását, mely szerint az *Asteraceae* család fajai (így az általunk tanulmányozott napraforgó is) a hexóz domináns ($S/(G+F) < 0,10$) csoportba tartoznak.

3a. ábra: Napraforgó nektár cukorösszetevői (% a nektár szárazanyag-tartalmára számítva)

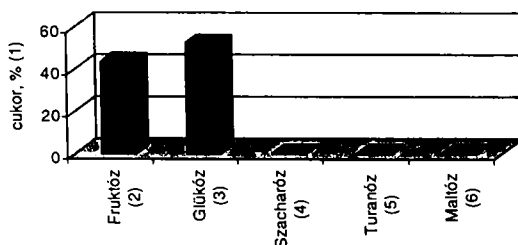


Fig. 3a: Sugar composition in nectar of sunflower (in dry matter of nectar) sugar (1), fructose (2), glucose (3), sucrose (4), turanose (5), maltose (6)

3b. ábra: Napraforgó nektár cukorösszetevői (% a nektár szárazanyag-tartalmára számítva)

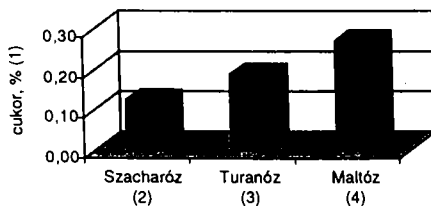


Fig. 3b: Sugar composition in nectar of sunflower (in dry matter of nectar) sugar (1), sucrose (2), turanose (3), maltose (4)

KÖVETKEZTETÉSEK

A 2006. évi vizsgálatok eredményeként megállapítható, hogy az *Arena PR* és *NK Delfi* hibridek kiváló nektártermelők, míg közepes cukorértéket az *NK Brio*, *Alexandra PR*, *NK Dolbi* hibridek mutatnak. Gyengébb méhészeti értékű az *NK Jazzy*, valamint a kevés, de közepes cukortartalmú nektárt termelő *NK Armoni*. A magas nektárhozamú és koncentrált nektárt termelő hibridek magasabb cukorértékkel jellemezhetők, ezáltal a méhvonzásuk is kedvezőbb.

A nektár cukorösszetevőinek vizsgálatából kiderül, hogy a napraforgó nektár legnagyobb részét a monoszacharidok teszik ki, ezen belül pedig a glükóz fordul elő legnagyobb mennyiségben (49–56%).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők ezúton mondanak köszönetet Magyar Gábornénak a mérésekben nyújtott segítségért.

IRODALOM

- Baker, H. G. – I, Baker (1983): Floral nectar sugar constituents in relation to pollinator type. In: Jones, C.E. – Little, R.J. (Eds.) Handbook of Experimental Pollination Biology. New York, Van Nostrand-Reinhold, 117–141. p.
- Battaglini, M. – Bosi, G. – Grandi A. (1973): Zur Zucker-Fraktion der Nektarsorten von 57 Trachtpflanzen in Mittelitalien. Der XXIV. Internationale Bienenzüchterkongress der Apimondia, Buenos Aires, 493–500. p.
- Bujáki G. – Horváth Z. (2001): Előzetes kísérletek a nektárinőség és a méhek viráglátogatási gyakorisága közti összefüggés felmérésére. Méhészség, 14. 12. 417–418. p.
- 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. 227–231. p.
- Frank J. – Kurnik E. (1970): Nektárvizsgálatok hazai és szovjet napraforgófajtákon. Takarmánybázis, Iregszemcse, 10. 2. 65–69. p.
- Halmágyi L. – Keresztesi B. (1991): A méhlegelő. II. kiadás, Akadémiai Kiadó, Budapest, 308. p.
- Halmágyi L. – Suhayda J. (1963): Nektárvizsgálatok napraforgó fajtákon. Kísérletügyi Közlemények, Állattenyésztés, 56/B. 2. 43–54. p.
- Lajkó L. (2001): Méhészeknek ószintén a napraforgó nektártermeléséről. IV. Méhészség, 14. 11. 383–385. p.
- Lajkó L. (2002): A napraforgó nektártermelése. Méhészet, 50. 7. 12–13. p.
- Lüttge, U. (1961): Über die Zusammensetzung des Nektars und den Mechanismus seiner Sekretion. I. Planta, 56. 189–212. p.
- Mészáros G. – Gulyás S. (1994): Napraforgó hibridek méhészeti értéke. Méhészség, 17. 5. 5–6. p.
- Nicolson, S. W. – Nepi, M. (2005): Dilute nectar in dry atmospheres: nectar secretion patterns in *Aloe castanea* (Asphodelaceae). Int. J. Plant Sci., 166. 227–233. p.
- Nikovitz A. – Szalai Mátyás E. (1983): Őszi káposztarepce és napraforgó fajták, illetve hibridek nektár- és virágportermelésének összehasonlítása. Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet Közleményei, 375–379. p.
- Örösi P. Z. (1968): Méhek között. Mezőgazdasági Kiadó, Hetedik kiadás, Budapest, 635. p.
- Percival, M. S. (1961): Types of nectar in angiosperms. New Phytologist, 60. 235–281. p.
- Persano, O. L. – Piro, R. (2004): Main European unifloral honeys: descriptive sheets. Apidologie, 35. 38–81. p.
- Pesti J. (1976): Daily fluctuations in the sugar content of nectar and periodicity of secretion in the Compositae. Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae, 25. 1–2. 5–17. p.

- Péter J. (1981): Környezeti tényezők és a napraforgó nektára. *Méhészet*, 29. 7. 126–127.
- Pham-Delegue, M. H. – Etievant, P. – Guichard, E. – Marilleau, R. – Douault, P. H. – Chauffaille, J. – Masson, C. (1990): Chemicals involved in honeybee-sunflower relationship. *J. Chem. Ecol.*, 16. 11. 3053–3065. p.
- Szalai Mátay E. – Zajác E. – Szalai T. – Szél Zs. (2001): Napraforgó hibridek méhészeti értéke. *Méhészet*, 49. 6. 12–13. p.
- Szentes Cs. (2003): Miért nem mézel a napraforgó? II. *Méhészet*, 51. 6. 14–15. p.
- Tepedino, V. J. – Parker, F. D. (1982): Interspecific differences in the relative importance of pollen and nectar to bee species foraging on sunflowers. *Environmental Entomology*, 11. 246–250.
- Vear, F. – Pham-Delegue, M. – DeLabrouhe, D. T. – Marilleau, R. – Loublier, Y. – le Métayer, M. – Douault, P. – Philippon, J. P. (1990): Genetical studies of nectar and pollen production in sunflower. *Agronomie*, 10. 219–231. p.
- Wykes, G. R. (1952): An investigation of the sugars present in the nectar of flowers of various species. *New Phytol.* 51. 2. 210–215. p.
- Zajác E. – Zaják Á. – Szalai Mátay E. – Szalai T. (2002): Napraforgó hibridek nektártermelése. *Méhészújság*, 15. 12. 422–423. p.

Érkezett: 2008. április

Szerzők címe: Zajác, E., Szalai M. E.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet, Méhtenyésztési és Méhbiológiai Kutatócsoport

Authors' address: Research Institute for Animal Breeding and Nutrition
Research Group for Honeybee Breeding and Biology
H-2101 Gödöllő, Isaszegi út 200.
Szalai, T.: Szent István Egyetem, Földhasználati- és Tájgazdálkodási Tanszék
Environmental and Landscape Management, Szent István University
H-2001 Gödöllő, Páter Károly. u.