

**NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS
ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR**

**ALMAGYÜMÖLCSÖSÖK
ROVARMEGPORZÁSA**

PhD ÉRTEKEZÉS

Írta:

Finta Krisztina

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem
“Precíziós növénytermesztési módszerek” program
“Növényvédelmi módszerek és növénykezelések
precíziós-termelésorientált integrálása” alprogramja keretében

Témavezető:

**Dr. Benedek Pál
az MTA doktora**

MOSONMAGYARÓVÁR

2004

ALMAGYÜMÖLCSÖSÖK ROVARMEGPORZÁSA

Értekezés doktori (Phd) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
Finta Krisztina

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem
“Precíziós növénytermesztési módszerek” program
“Növényvédelmi módszerek és növénykezelések
precíziós-termelésorientált integrálása” alprogramja keretében

Témavezető: Dr. Benedek Pál, egyetemi tanár, az MTA doktora

Elfogadásra javaslom (igen/nem)

(alíírás)

A jelölt a doktori szigorlaton %-ot ért el,

Mosonmagyaróvár,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr.) igen/nem

(alíírás)

Második bíráló (Dr.) igen/nem

(alíírás)

(Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen/nem

(alíírás)

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

Mosonmagyaróvár,

A Bírálóbizottság elnöke

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

Az EDT elnöke

KIVONAT

A szerző disszertációjában célul tűzte az alma rovarmegporzásával kapcsolatos összefüggések elemzését, számszerű adatokon alapuló feltárását, amely az almagyümölcsösök méhcsaládszükségletének tervezésénél segítségül szolgálhat.

A szerző megfigyeléseit 18 olyan almafajtán végezte, amelyek a jelentősebb fajtakörökhöz tartoznak, 6 fajta esetében pedig két különböző termőhelyen kapott eredmények összehasonlítására is lehetősége volt.

A jelölt a célkitűzéseknek megfelelően vizsgálta és értékelte az egyes fajták rovarvonzását napszakok szerinti nektártermelésük tükrében, elemezte a nektártermelés és a nektár cukorkoncentrációjának hatását a mézelő méhek viráglátogatási viselkedésére, valamint a különböző viselkedési típusba tartozó méhek befolyását az egyes fajták terméskötődésére, a gyümölcsök tömegére és magtartalmára. Fentebbieken kívül értékelte a rovarmegporzás különböző idejű korlátozásának hatását a terméskötődésre, és a versenytárs növények szerepét a délelőtti és délutáni napszakban.

A szerző javaslatot tett eredményeinek hasznosítására a gyakorlati termesztés számára.

ABSTRACT

The thesis deals with the insect pollination of apple. Our aim was to analyse and describe the relationship between insect pollination and fruit set of apple numerically that can help to estimate the number of honeybee colonies required for optimal bee pollination of apple orchards with higher certainty.

The measurements were made between 2001 and 2003 at 18 cultivars representing the most important groups of apple varieties. Most cultivars were inspected at one of the two available experimental sites. There were 6 varieties available at both sites and so the results obtained could be compared.

The attractiveness of the examined apple cultivars were evaluated to the flower visiting behaviour of honeybees, according to their nectar production in different times of the day. The effect of the amount of nectar secreted per flower at different cultivars and the sugar concentration of nectar was studied on the number of foraging behaviour of honeybees. We have also made detailed studies to analyse the effect of intensity of insect visitation as well as the honeybee behaviour on the fruit set and the number of viable seeds per fruit. In addition to these, we have evaluated the relationship between the duration of insect pollination and the yield of the apple cultivars examined in the different times of the day. Intensity of bee visits was observed at competitor plants such as other fruit trees flowering simultaneously, and some flowering weeds.

Our results are discussed from the point of view of orchard planning and of estimating the number of honeybee colonies necessary to pollinate a given apple orchard.

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	8
2.	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	12
2.1.	Az alma rendszertani helye, származása és virágainak morfológiája	12
2.2.	Az alma virágzásmenete	15
2.3.	Termékenyülési viszonyok	16
2.4.	Pollentermelés	17
2.5.	Nektártermelés	18
2.6.	A szél szerepe az alma megporzásában	22
2.7.	A rovarok szerepe az alma megporzásában	24
2.7.1.	Az alma megporzó rovarai	26
2.7.2.	A viráglátogató rovarok tevékenysége az almavirágokon	34
2.7.3.	A méhek gyűjtési területe az almagyümölcsösökben	43
2.8.	Versenytárs növények	46
2.9.	A méhcsaládszükségletet meghatározó tényezők, megporzási technológia	50
2.10.	Fajtatársítás, fajtaelhelyezés	53
2.11.	Megporzást segítő és kiegészítő eszközök, illetve módszerek	56
3.	ANYAG ÉS MÓDSZER	59
3.1.	A vizsgálatok helye és ideje	59
3.2.	A vizsgálatok anyaga	59
3.3.	A vizsgálatok módszere	60
3.3.1.	A fajták nektártermelésének vizsgálata	60
3.3.2.	Méhmegporzási vizsgálatok	60
3.3.2.1.	A rovarok (mézelő méhek) gyűjtési viselkedése és viráglátogatási intenzitása	60
3.3.2.2.	Az almafajták nektártermelése és a berepülő megporzó rovarok egyedszáma, valamint a méhek viráglátogatási viselkedése közötti összefüggés vizsgálata	61
3.3.2.3.	A megporzó rovarok viráglátogatási intenzitása, a méhek gyűjtési viselkedése és a terméskötődés közötti összefüggés vizsgálata	61
3.3.2.4.	A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre	61
3.3.2.5.	Az elvonó növények felderítése és viráglátogatottsága	62
3.3.3.	A kísérleti adatok statisztikai értékelése	62

4. AZ EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	63
4.1. Az egyes almafajták délelőtti és délutáni nektártermelésének vizsgálata, valamint rovarvonzása	63
4.1.1. A vizsgált fajták nektártermelése	63
4.1.2. Az almafajták rovarvonzása a nektártermelés tükrében	67
4.2. A megporzó rovarok (mézelő méhek) viráglátogatási viselkedése és a rovarlátogatás intenzitása a különböző napszakokban	69
4.3. A megporzandó és a pollenadó fajták értékelése azok nektártermelése, valamint effektív méhlátogatottsága alapján	80
4.4. Az almafajták nektártermelési jellemzőinek hatása a méhek viráglátogatási viselkedésére	85
4.5. A méhek viráglátogatási intenzitásának- és gyűjtési viselkedésének hatása a terméskötődésre, valamint a magszámra	88
4.6. A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre	92
4.7. Az elvonó növények felderítése és viráglátogatottsága	98
5. AZ EREDMÉNYEK RÉSZLETES ÖSSZEFOGLALÁSA	102
6. AZ EREDMÉNYEK RÖVID ÖSSZEFOGLALÁSA	109
7. AZ ÚJ EREDMÉNYEK ÉS GYAKORLATI ALKALMAZÁSUK LEHETŐSÉGEI	112
8. IRODALOMJEGYZÉK	115
9. KÉPEK JEGYZÉKE	132
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	134

1. BEVEZETÉS



Rovarmegporzást kívánó növénykultúránk közül a gyümölcsfák megporzása az egyik legjobban tanulmányozott kérdéskör. A viráglátogató rovarok tevékenysége a gyümölcsstermesztésben nélkülözhetetlen, és mivel az alma a legfontosabb méhmegporzást igénylő gyümölcsünk egyike, megporzási viszonyai a mai napig foglalkoztatják a szakembereket.

Az alma megporzási sajátosságainak tanulmányozása az előző századfordulóra vezethető vissza, amikor az árutermelés kiszélesedése arra készítette az almatermesztőket, hogy gyümölcsöseikben csökkentsék a fajták számát és csupán a legkeresettebb fajtákat, fajtaköröket telepítsék. Azonban a csak egy fajtaival telepített gyümölcsösök éveken át nem adtak gazdaságilag értékelhető termést. A termékenyülési problémák kutatása során az alma idegentermékenyülésének szükségességét a múlt század elején sikerült tisztázni, a kedvező fajtaválasztás, társítás és elhelyezés szerepére viszont csak évtizedek múlva figyeltek fel (Soltész, 1996/a). A rovarmegporzás kérdéseivel még később, az ötvenes évek elején kezdtek el intenzíven foglalkozni (Benedek et al., 1974; McGregor, 1976; Free, 1993).

Annak ellenére, hogy a rendszerváltás után a magyar mezőgazdaság súlyos gazdasági válságon ment keresztül - elmondhatjuk, hogy az alma hazánk gyümölcsstermesztésének legfontosabb faja lesz a közeljövőben is (Papp, 1996).

Az öntermékenyüléssel foglalkozó szakirodalmi források alapján - Knight (1963), Soltész (1982) és Nyéki (1996) szerint az almát gyakorlatilag önmeddő fajnak tekintjük, ezért kompatibilis fajta pollenje és a megporzó rovarok tevékenysége nélkül nem várhatunk megfelelő termést (Free, 1964; Szabó, 1977; Soltész, 1997/a, 1997/b). Sokáig tartotta magát a nézet, hogy a szél jelentős szerepet játszhat a megporzásban, ám számos kutató bebizonyította,

hogy az almafák megfelelő termékenyüléséhez, és a jó termés eléréséhez a pollendonor fajtáról a megporzandó fajtára csak a rovarok képesek megfelelő mennyiségű virágpport szállítani (Lewis és Vincent, 1909; Free, 1966; Benedek et al., 1974; Benedek, 2002).

Az almafajták nektár- és pollentermelését vizsgáló kutatómunka eredményei alapján tudjuk, hogy a pollen- és nektárprodukciónak meghatározza a fajták rovarvonzásának mértékét és méhlátogatási intenzitásának alakulását. Ma már kellő ismerettel rendelkezünk az egyes almafajták megporzási sajátosságai közötti különbségekről (Free, 1993; Benedek, 1996), ám a szakirodalomban viszonylag kevés utalást találunk azzal kapcsolatban, hogy a fajták virágszerkezete mellett a nektár- és pollentermelés hogyan befolyásolja a viráglátogató rovarok, különösen a méhek megporzási hatásfokát. Az elmúlt évtizedben ezért széles körű kutatómunka indult meg, amelynek során számos kutató fényt derített arra, hogy nemcsak az egyes fajták virágszerkezetében, de pollen- és nektártermelésében fellelhető különbségek befolyásolják a méhek viselkedését (Benedek et al., 1974; DeGrandi-Hoffman et al., 1985; Davary-Nejad et al., 1993/a; Benedek és Nyéki, 1996/a).

A triploid fajták virágporthermelése (pollenszem/portok) többszöröse a diploid fajtákénak, bár a triploid fajták pollenjének életképessége sokkal gyengébbnek bizonyult (Larsen és Tung, 1950). A bőséges pollentermelés azokon a fajtákon bír nagy jelentőséggel, amelyek nektárszekréciója gyér. Az időjárási, környezeti tényezőktől nagymértékben függő nektártermelés fajtán belül is sokkal nagyobb változékonyságot mutat, mint a pollentermelés (Ryle, 1954; Free, 1993; Benedek és Nyéki, 1996/a).

Bár a méhek számára a magas cukortöménységű nektárt termelő fajták a legvonzóbbak, a fajták méhlátogatottságának intenzitása a virágok nektártermelésétől jobban függ. A méhlátogatás intenzitását elsősorban a nektártermelés mennyisége befolyásolja, annak cukortöménysége viszont a rovarvonzásban játszik elsődleges szerepet (Benedek és Nyéki, 1996/a). Ezért a fajtatársítás tervezésekor sok más együttható tényező figyelembevételével mellett olyan fajtákat célszerű választani, amelyek nektárprodukcója és annak cukorkoncentrációja méhészeti szempontból hasonló táplálkozási értéket jelent a méhek számára (Soltész és Szabó, 1998). *További kutatások szükségesek az egyes almafajták napszakok szerint lebontott nektártermelésének, továbbá rovarvonzásának vizsgálatára, amelynek ismerete a fajtatársítás- és a méhcsaládszükséglet tervezésében egyaránt segítséget nyújthat.*

Az alma megporzó rovarnépességét – akárcsak a mérsékelt égövi gyümölcsfajok túlnyomó részénél – a méhalkatú rovarok alkotják. Virágain legtöbb olyan csoportjukkal találkozhatunk, amelyeknek rajzása az alma virágzásával egybeesik. A különböző vadméh fajok (*Andrena*, *Anthophora*, *Bombus*, *Osmia* spp.) is értékes megporzók lehetnek, ha egyedsűrűségük megfelelő nagyságot ér el ahhoz, hogy elfogadható termés kötődjék megporzó munkájuk által (Free, 1966; Benedek et al., 1974).

A mézelő méhek részaránya a viráglátogató rovarpopulációban 70-99% körüli értékre tehető (Free, 1966; Benedek et al., 1972). Míg a vadméhek az almavirágokon elsősorban virágport gyűjtenek ivadékaik számára, addig a mézelő méhek viráglátogatási viselkedésében elkülöníthetünk egyes típusokat. A megporzás eredményességét tekintve a pollengyűjtő és a vegyes viselkedésű egyedek a leghatékonyabbak, míg a csak nektárt gyűjtők szerepe elhanyagolható (Benedek, 1997). Egyes almafajtáknál a porzók közötti hézag lehetővé teszi a nektáriumok oldalról való megközelítését, amely a megporzás szempontjából hatástalan „oldalmunkások” arányát megnövelheti (Free és Spencer-Booth, 1964/a; Robinson és Fell, 1981; Kuhn és Ambrose, 1982; DeGrandi-Hoffman et al., 1985; Benedek és Nyéki, 1994). A mézelő méhek 40-60%-a tisztán pollent gyűjt az alma virágain, míg a vegyes viselkedésű és a csak nektárt gyűjtő egyedek megoszlása nagyon változó lehet (Benedek és Nyéki, 1996/a).

További ismereteket kell szereznünk a méhek viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlásáról a különböző napszakokban, továbbá azzal kapcsolatosan, hogy az egyes fajták nektártermelése és cukorkoncentrációja hogyan befolyásolja a méhek gyűjtési viselkedését, különös tekintettel a megporzás szempontjából hatástalan oldalazó nektárgyűjtők megoszlását.

Az előbb leírtak mellett a versenytárs növények jelenléte, az almafákkal egyidejű virágzása jelentősen befolyásolhatja a viráglátogató rovarok eloszlását, egyedsűrűségét és a méhcsaládszükségletet is (Benedek et al., 1974; Free, 1993). *Ezért a versenytárs növények elvonó hatásának érvényesülésével kapcsolatosan a különböző napszakokban - további felméréseket kell végeznünk.*

A rovarok által meglátogatott minden hatodik virág – a virágok 5-10%-a köt csak termést (Free, 1966), azonban ez már elegendő lehet. Ahhoz, hogy ezt elérjük, a rovarlátogatást biztosítani kell.

Kísérleti úton igazolták, hogy minél hosszabb a rovarmegporzás effektív időtartama, annál nagyobb a terméskötődés, a termés és a telt mag arány is (Benedek et al., 1974; Benedek, 1996; Benedek et al., 2000). A méhmegporzás effektív időtartamának korlátozása azonban a gyümölcsök színeződésére és beltartalmi értékére nincsen hatással (Benedek és Nyéki, 1996/b). *További vizsgálatokra van szükség a méhek viráglátogatási viselkedése és a terméskötődés közötti összefüggés számszerű leírására, valamint azzal kapcsolatosan, hogy az egyes almafajták terméskötődése miként alakul a rovarmegporzás különböző idejű korlátozásának hatására a délelőtti és délutáni napszakban.*

Az alma megfelelő termésmennyisége érdekében nemcsak megfelelő pollenadó fajták kiválasztásáról, hanem elegendő számú méhcsaládról is kell gondoskodnunk a kielégítő megporzás eléréséhez. A méhcsaládszükségletet mindig a gyümölcsösök adottságaihoz (fajtatársítás és -elhelyezés, telepítési mód, a természetes populációból berepülő méhek és más megporzó rovarok jelenléte, tevékenységük intenzitása) kell igazítani. Mindezeket szem előtt

tartva, fiatal ültetvényekben egy, hagyományos telepítésű gyümölcsösökben három méhcsaládra van szükség. Az intenzív művelésű almáskertekben ennél több, mintegy 3-6 család kihelyezése ajánlott (Benedek et al., 1990, Benedek, 1997). Támpontot nyújthat a méhcsaládok számának meghatározásánál az, ha a méhlátogatás intenzitását rendszeresen ellenőrizzük. Eszerint, ha a berepülő méhek száma 50 virágon 10 perc alatt átlagosan 3-6, kielégítő viráglátogatásról beszélünk (Benedek, 1989/a), ám ha ez 2 alatt marad, méhcsaládok odaszállításáról kell gondoskodnunk (Palmer-Jones és Clinch, 1968). A termesztőket és méhészeket kölcsönösen érdekeltté kell tenni a gyümölcsösök irányított méhmegporzásában, ezért tanácsadó hálózat kiépítésére lenne szükség. Napjainkban folyamatos fejlesztés alatt van egy számítógépes módszer, a DeGrandi-Hoffman et al. (1995) által kifejlesztett PC-REDAPOL, amely új távlatokat nyithat a méhcsaládszükséglet megállapításában és a várható termés előrejelzésében (Free, 1993; Benedek, 2002/a).

A legújabb kutatási eredmények alapján összegezve elmondhatjuk, hogy az egyes fajták rovarmegporzást befolyásoló tulajdonságainak elemzésére az egyre inkább elterjedőben lévő, nagy állománysűrűséggel telepített „intenzív” gyümölcsösök esetében fokozottabban van szükség, mint a hagyományos, kis területű gyümölcsösökben, „házikertekben”, ahol a természetes, vagy betelepített rovarnépesség egyenletesebben oszlik el (Free, 1993). Ahhoz, hogy a nagy területű és állománysűrűségű, magas telepítési és termelési költséggel, viszonylag rövid időre, egy-másfél évtizedre telepített, intenzív gyümölcsösök kiegyenlítően teremjenek, és jó minőségű termést hozzanak, az optimális rovarmegporzás feltételeit is biztosítanunk kell sok más körülmény figyelembevételével.

A fentiek alapján kutatómunkánk célja az alma rovarmegporzásával kapcsolatos összefüggések vizsgálata, amelyek mélyebb megismerésével, számszerű adatokkal való alátámasztásával az alma méhcsaládszükségletét biztonságosabban tervezhetjük meg.

1. Az egyes almafajták délelőtti és délutáni nektártermelésének vizsgálata, valamint rovarvonzása
2. A megporzó rovarok (mézelő méhek) viráglátogatási viselkedése és a rovarlátogatás intenzitása a különböző napszakokban
3. Az almafajták nektártermelésének, a nektár cukorkoncentrációjának és cukorértékének hatása a méhek viráglátogatási viselkedésére
4. A méhek viráglátogatási viselkedésének hatása a terméskötődésre, valamint a magszámra
5. A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre
6. A versenytárs növények elvonó hatásának értékelése

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Az alma rendszertani helye, származása és virágainak morfológiája

Az alma a *Rosaceae* család *Maloideae* alcsaládjába tartozik. A nemes almát létrehozó vad fajok egész Európa és Ázsia mérsékelt égövi területein honosak, de az elsődleges géncentrumai Kisázsia, Kaukázus, Közép-Ázsia, Pakisztán és India északi területein találhatók. A termesztett alma (*Malus domestica* Borkh.) különböző vad fajokból és ezek kereszteződéséből jött létre, kialakításában elsősorban a vadalma (*Malus sylvestris*), a törpe alma (*Malus pumila*) és a *Malus orientalis* vettek részt (Soó, 1986, Terpó, 1987).

Virágszerkezete a *Rosaceae* családra jellemző morfológiai tulajdonságokkal jellemezhető: pentamer, pentaciklikus, szabadszirmú, kettős virágtakarójú, sugarasan részarányos (aktinomorf) virágok, amelyek bogernyőben állnak általában a rövidszártagú törpehajtások csúcsán (Leppik, 1957; Blasse, 1976; Rüniger, 1977) (1. és 2. ábra).



1. ábra:

Az alma virágai jó nektár- és pollenforrást nyújtanak a megporzó rovarok, különösen a méhalkatúak számára

Az almavirágok az entomofil növénycsoportokra jellemző tulajdonságokkal rendelkeznek: feltűnő szíromlevelek, illatkibocsátás, nektár- és pollentermelés (Leppik, 1957).



2. ábra:
Elsőként a csúcsi részen lévő virág nyílik ki a bogernyőben álló virágzatokban



3. ábra:
Az almafajták virágainak színe többnyire fehér vagy halvány rózsaszín

A *Maloideae* alcsaládra jellemző a szórt levélállás, a feltűnő pálhalevél, és az 1-5 termőlevélből fejlődő alsó állású apokarpikus gynoeciumból fejlődő átermés (Terpó, 1987).

Az almavirágokat 5 apró csészelevél és 5 szíromlevél alkotja, amelyek a fajtára és a virágzás fázisára jellemző színűek, a Benedek et al. (1983/a, 1989/a) által megvizsgált almafajták szíromlevelének színe a fehértől a halvány liláig változhat, a fajták többsége halvány rózsaszín (43%), és csak 12% jellemezhető lilás-rózsaszín árnyalattal (3. ábra). Ezt a megfigyelést később is megerősítették (Davary-Nejad et al., 1993/a).

A *Maloideae* alcsaládban a porzók három körben helyezkednek el: A_{10+5+5} és ezek száma 20-50 db között változik. Legkorábban a külső körben elhelyezkedő, hosszabb szálú porzók portokjai nyílnak fel (4. ábra), ezt követően a belső, rövidebb szálú porzók (Soó, 1966). A porzók átlagos száma 18,9-20 db között változhat (Benedek et al., 1989/a; Davary-Nejad et al., 1993/a), ám ez a poliploidia növekedésével csökken: a diploid virágok átlagosan 18,5, a triploidok 16,9, és a tetraploidok 13,8 átlagos porzószámmal jellemezhetők (Haskell, 1956).



4. ábra:
A virágokban először a külső körben elhelyezkedő porzószalak portokjai szakadnak fel

Nagy Tóth (1991) szerint 22 almafajta vizsgálata során az átlagos porzósám virágonként 17,9 db volt. Benedek és Nyéki (1994), Orosz-Kovács (2000) szerint az almafajták porzóinak számában jelentkező kis eltérések feltehetően lényegtelennek tekinthetők megporzásbiológiai szempontból.

Az alma (*Malus*) nemzetség tagjainál a porzószalak és a bibeszálak alapi részükénél kissé összenőttek (Czimer, 1995), a bibék a porzók között, a virágok közepén helyezkednek el, és fajtától függően a porzóknál hosszabbak, vagy rövidebbek. A többnyire halványzöld vagy sárga színű bibeágak a felnyíló, sárga színű portokok közé nyúlnak. A sárga színű bibeágak a porzók közé „elbújva” az ún. sztigmamimikri jelenségét mutatják, amelyet Orosz-Kovács

(1991) a *Prunoideae* taxonok vizsgálatának kapcsán írt le. Ez a jelenség azért előnyös, mert a viráglátogató rovarok a bibére is rászállhatnak, így nagyobb a valószínűsége annak, hogy testükről rákerül a pollen a bibére. Az almafajták közül az 'Idared', 'Jonagold', 'Burgundy', 'Gloster', és az 'Ozark Gold' mutatja a sztigmamimikri jelenségét (Orosz-Kovács, 2000).

Az egymással kissé összenőtt porzósálak és a bibesálak tövében található a nektáriumok. Az alma nektáriumát a Schmid (1988) által kidolgozott nektárium-nómenklatúra és klasszifikáció alapján reproduktív, florális és ezen belül receptakuláris típusként írható le. Az almafajtáknál három nektáriumtípus és több altípus is megkülönböztethető. A mirigyszövet háromszögletű, téglalap vagy trapéz alakú is lehet, ám egy faján belül egyidejűleg több forma is előfordulhat (Nagy Tóth, 1991; Orosz-Kovács et al., 1991).

2.2. Az alma virágzásmenete

Az alma virágaira jellemző a dichogámia jelensége, ami azt jelenti, hogy a porzók és a termő eltérő időben válnak ivaréretté, tehát a virágon belüli önmegporzás általában kizárt (Maliga, 1956; Porpáczy, 1964).

Orosz-Kovács et al. (2000) szerint az almánál három virágzásbiológiai típust lehet megkülönböztetni a pollenkiszóródás és a bibeaktivitás alapján. A protogynia a dichogámia egyik típusa, amikor a bibe a portokok érése előtt válik fogékonnyá. A homogámiára jellemző az egy virágon belüli porzók és a termő egyidőben történő érése, késleltetett homogámiáról pedig akkor beszélünk, amikor a virágzás kezdetén az ivarlevelek közül az egyik előbb válik éretté, mint a másik, de a virágzás végére azonban homogámokká válnak.

A virágzás bekövetkeztének időpontja fajtánként különböző, genetikailag determinált tulajdonság. Az almafák virágzása legtöbbször április második felében vagy május elején kezdődik. A virágzási időpont ismerete segítséget nyújt a pollenadó fajták kiválasztásában. A fajták négy virágzási időcsoportba sorolhatók, úgymint korai, középkorai, középkései és kései virágzású csoportokba (Soltész, 1996/a, Soltész, 2003/a).

A virágzás időtartama fajtajelleg, s 1-3 hétre tehető. A virágzás kezdetét és időtartamát is jelentősen befolyásolják az időjárási és az ökológiai tényezők (Soltész, 1996/a). A virágzás kezdetében és időtartamában nagy szerepet játszik az előző évi virágrügy-differenciálódás ideje, a fák generatív hajtásrendszerének alakulása, a mélynyugalom és a virágzást megelőző időszak léghőmérsékleti viszonyai, de a fa kora, növekedési erélye és a hosszú vesszőkön fejlődő virágok aránya, a virág megtermékenyülése is (Maliga, 1953, 1956; Soltész et al., 1980; Soltész, 1996/a).

2.3. Termékenyülési viszonyok

Az almafajták gyakorlatilag önmeddőek, ezért azokat olyan fajtákkal szükséges társítani, amelyek kompatibilis pollent adnak (Soltész, 1997/a). Afify (1933) szerint azonban a teljes önmeddőség nagyon ritka az almánál és az öntermékenyülés mértéke fajtánként változó. Később, a különböző mérések során a diploid almafajták között megtalálták mind a teljes önmeddőség, mind a részleges öntermékenyülő képesség jelenségét (Crane, 1927; Knight, 1963; Williams és Wilson, 1970).

A *Malus*, *Pyrus* és *Prunus* gyümölcsfajokra a gametofitonos inkompatibilitási rendszer jellemző (Dennis, 1979, 1986; Westwood, 1993; Alston, 1996; Kao és McCubbin, 1996), amelyben a megporzás eredményességét a polimorf S génlókusz határozza meg. Ez azt jelenti, hogy ha a pollenszemek és a bibék ugyanazt a gátló mechanizmust indukáló S-allélt hordozzák magukban, nem fog létrejönni a megtermékenyülés (Nyéki, 1980). Az alma S-génjeinek (S2, S3, S5, S7, S9 és Sf gének) teljes primér szerkezetét már meghatározták (Broothaerts et al., 1995; Janssens et al., 1995; Sassa et al., 1996; Verdoodt et al., 1998). A bibeszövet ribonukleáz tartalmának szerepét az önmeddőségi reakció kifejeződésében a *Rosaceae* családban is igazolták, amelyről ismert, hogy a termő szöveteiben koncentrációdik, függetlenül attól, hogy a növény önmeddő vagy öntermékeny. Az alma bibéjében a RNáz aktivitását gátolja az alifás poliaminok, putreszcin, spermidin és a spermin jelenléte, mert ezek az aminok megkötik és védik az enzim szubsztrátumát. A pollen érzékenységét az exogén RNázok iránt a meddőség okaként értelmezhetjük (McClure et al., 1989).

Soltész (1996/b) 292 fajtát két évtizedig vizsgálva az almafajták 65%-ánál figyelte meg a kismértékű (3% alatti) öntermékenyülést. Az előbbiekkal összefüggésben az alma nem tipikusan önmeddő faj, a kisebb mértékű öntermékenyülés lehetősége adott a fajták mintegy felénél (pl.: 'Golden Delicious', 'Jonathan', 'Idared', 'Jonagold' stb.).

Az 1-5%-os öntermékenyülés fokozhatja a termésbiztonságot, ám ez önmagában nem elég a gazdaságilag értékelhető termés eléréséhez. Igazolták a fajták származásának és eredetének, továbbá a ploidia fokának, a virágzási időnek és a fák korának szerepét is az öntermékenyülésben (Szabó, 1977; Soltész, 1982; Soltész, 1997/a, 1997/b). Fourez (1995) kísérletében a 'Jonagold' fajtát vizsgálva megfigyelte, hogy méhek nélkül önbeporzással 5% terméskötődés volt várható, méhekkal 40%, és a 40%-ból kb. 20% a fajta saját pollenjével termékenyült meg.

A Maliga (1953) által vizsgált 'Jonathan' almafajta saját virágporával megporozva 0-1,6%-ban, a 'Starking' pedig egyáltalán nem termékenyült meg.

Kobel (1954) az általa vizsgált almafajtákat szintén autosterilnek találta. Teljesen önmeddőnek tekinthető a 'Golden Delicious' és a 'Golden Spur' is (Tóth, 1981).

Az öntermékenyüléssel és a parthenokarpia jelenségével foglalkozó összefoglaló szakirodalom alapján (Knight, 1963; Soltész, 1982; Nyéki, 1996) az almát gyakorlatilag önmeddő fajnak tekintjük, tehát kompatibilis fajta pollenje és a megporzó rovarok tevékenysége nélkül nincs elégséges termékenyülés, így gazdaságilag értékelhető termés sem (Free, 1964).

2.4. Pollentermelés

Az alma sokkal (2-9-szer) több pollent termel, mint más gyümölcsfajok virágai (Benedek, 1996). Az almafajták között nagy különbségek vannak a pollentermelés tekintetében, de ismeretesek olyan fajták is, amelyek alig, vagy egyáltalán nem termelnek pollent (Dickson, 1942). Percival (1955), Simidchiew (1977, 1978) az almavirágok átlagos pollentermelését napi 1,7 mg-nak találta, ám a diploid és triploid almafajták pollentermelésében nagy eltérések vannak.

Benedek et al. (1989/a) később pedig Benedek és Nyéki (1996/a) portokonként 36 fajta átlagát alapul véve mintegy 6400, Kocsis et al. (1994) pedig 900-5323 db pollenszemet mértek az almafajták átfogó vizsgálata során. Larsen és Tung (1950) úgy találták, hogy a triploid almafajták 2,6-8,5-szor annyi pollent termelnek portokonként, mint a diploid fajták, bár az életképességük alacsonyabbnak mondható. Később viszont Benedek et al. (1989/a) és Davary-Nejad et al. (1993/a) az almafajtákat vizsgálva ennek az ellenkezőjét mérték, a diploid fajták 90%-át portokonként 6-7 ezer db, a triploid fajtákat pedig 400-900 db virággal jellemezte. Benedek és Nyéki (1996/a) 35 almafajta széles körű, több évig tartó pollentermelésének vizsgálata során megállapították, hogy a pollentermelés fajtára jellemző tulajdonság. Gyenge pollentermelőknek bizonyultak, pl. a 'Close', 'Grimes Golden', 'McIntosh' és 'Melba' (1800-3300 db pollenszem/portok); közepes pollentermelőknek mondhatók, pl. a 'Golden Delicious', 'Idared', 'Jonathan', 'Mutsu' és 'Redgold' fajták (5400-6800 db pollenszem/portok) és kiemelkedően magas pollentermelők, pl. a 'Black Ben Davis', 'Delicious', 'Stark Delicious' és a 'Starking' fajta (8500-10 000 db pollenszem/portok). Vannak olyan fajták, amelyek pollentermelése bőséges, nektártermelése viszont gyenge, mint pl. a 'Téli aranyparmen', amely a 0,59 mg/virág nektártermelése mellett 8010 db pollenszemet termel portokonként, ezért a pollentermelésnek nagyobb jelentősége lehet azoknál a fajtáknál, amelyek kevés nektárt termelnek.

Percival (1955), Benedek et al. (1974) és Lalatta (1982) szerint almánál a teljes portokfelszakadás kb. 10-19 °C-on történik meg és kb. 1-5 napig tart, de a portokok felnyílása már 5 °C-on is megkezdődhet. Snyder (1942) mérései szerint kedvezőtlen időjárási viszonyok között a virág felnyílhat anélkül, hogy a portokfelszakadás megtörténne, és a fel nem nyílt portokon belül is többé-kevésbé kicsírázhatnak a pollenszemek, ami összefügg a magas páratartalmú környezettel (Pacini et al., 1997). Lalatta (1982) megfigyelései szerint a kevés csapadék lelassíthatja a portokok felszakadásának ütemét, de nagyon magas

hőmérsékleten ezek már a bimbóban felrepedhetnek (Williams és Wilson, 1970). A meteorológiai tényezők (léghőmérséklet, páratartalom) nagy befolyással vannak a portokok felnyílására és a bibék életképességére, de a portokfelnyílás érzékenyebben reagál a hőmérséklet változására, mint a bibeöregedés. Hűvös, nedves időjárás esetén a portokfelnyílás 3-4 órával később kezdődik az átlagosnál (Davary-Nejad et al., 1993/a).

A pollenkibocsátás kezdete reggel 8 óra, és kb. 17 óráig folyamatos, hasonlóan a többi gyümölcsfajéhoz. A pollenkiszóródás napi maximuma Percival (1955) és Soltész (1982) szerint 11-15 óra, Benedek et al. (1974) szerint pedig 12- és 16 óra közé tehető, amikor a méhlátogatás is a legintenzívebb. Davary-Nejad és Nyéki (1990) néhány almafaját vizsgálva a portokfelnyílás maximumát 10-15 óra között állapította meg.

Benedek et al. szerint (1989/a) az almafajták között a pollenkiszóródás erősségében különbségek figyelhetők meg. Nehezen szóródó, pl. a 'Mutsu', közepesen szóródik az 'Idared' és a 'Jonathan' fajta pollenje, és könnyeden szóródik a 'Delicious' fajtakör, pl. a 'Starkrimson Delicious' és a 'Starking' almák virágpora.

Williams és Brain (1985) megállapította, hogy a méhek számára azok az almavirágok a legnépszerűbbek, amelyek megközelítették a teljes portokfelszakadás stádiumát. A mérések szerint a látogatások több mint 50 %-a ilyen virágokra esik. A frissen kinyílt, fogékony virágok kevésbé kedveltek a méhek számára, mindössze 7%-os a látogatásuk aránya.

Johansen (1956) pollencsapdát alkalmazva úgy találta, hogy a legtöbb almapollent 9-14 óra között gyűjtik be a viráglátogató rovarok.

2.5. Nektártermelés

A nektár mennyisége és cukortartalma fajtától függően nagy különbségeket mutat. Fajtán belül egyazon termőhelyen (Beutler, 1953) és hasonló környezeti, meteorológiai tényezők mellett is (Free, 1993), de ugyanazon fán belül is (Ryle, 1954) nagyok lehetnek az eltérések.

Az almavirágok napi nektártermelése: 3-8 mg között változik, a cukortöménység pedig 25-65 % (Vansell, 1952; Szazikin, 1955; Rymashevskij, 1957; Maurizio és Graf, 1982; Crane, 1984; Benedek és Nyéki, 1997a; Krlevska et al., 1998).

Az almavirágok éjszaka is termelhetnek több-kevesebb, néha számottevő mennyiségű nektárt (Simidchiev, 1971), így feltételezték, hogy a virágokon az éjszaka folyamán is tevékenykednek rovarok (Orosz-Kovács et al., 1991; Price, 1997).

Orosz-Kovács et al. (2000) vizsgálataik során azt tapasztalták, hogy az almafajták nektárprodukcójára a szakaszosság a jellemző, 4 óránkénti termelődéssel. A nektár produkciós maximuma rendszerint a legtöbb portok felnyílása után 1 órával észlelhető. Megfigyelték, hogy a produkciós

maximumok között vagy teljesen szünetelt a nektárszekréció vagy csak elhanyagolható mennyiségű nektár termelődött (Nagy Tóth, 1991; Orosz-Kovács et al., 1991). Ewert (1940) szerint a legkoncentráltabb nektárt az előregedett, szirmukat elhullatott virágok szekretálják. Williams és Brain (1985) rámutatott arra, hogy azok a virágok, amelyek teljesen szirmukat veszítették, nagyobb vonzással vannak a méhekre, mint azok, amelyek csak részlegesen hullatták el szirmleveleiket. *Ez azzal járhat együtt, hogy a virágzás utáni peszticidhasználat megnövelheti a méhek mortalitását* (Benedek et al., 1974; Courant, 1994). Orosz-Kovács (2000) szerint a különböző almafajták öregedő, pollenjüket már nagyrészt kiszórt virágai szinte egyforma mértékben vonzzák oda a viráglátogató rovarokat, így szerintük a rovarmegporzás biztonsága ekkor lehet a legnagyobb, feltéve, ha a megporzandó fajta bibéje még fogékony a megporzásra. A bimbós virágokban viszont nem folyik nektárszekréció (Péter, 1971). A ritka, kevésbé elterjedt és a gyűjteményes fajták nektártermelése is csekélynek mondható (Benedek et al. 1989/a). A fiatal, éppen kinyílt virágok nektártermelésének összehasonlító vizsgálata során az almafajták közül a 'Gloster' fajta termelte a legkevesebb, ugyanakkor a legtöményebb nektárt is (1,5 µl és 38% cukortartalom), és a méhek a nagy cukortartalom miatt előszeretettel látogatták a fajta virágait. Gulyás et al. (1989) vizsgálatai szerint a legjobb nektártermelő fajták a 'Mutsu' és a 'Jonagold' voltak, a leggyengébbnek pedig az 'Idared' és a 'Golden Delicious' fajta bizonyult. Számos kísérleti eredmény azt mutatja, hogy a szekretált nektármennyiség és a cukorkoncentráció között negatív korreláció van, azonban Benedek és Nyéki (1997/a) szerint ez az általánosítás nem állja meg a helyét, abban az esetben, ha a különböző gyümölcsfajok nektártermelését és cukorkoncentrációját hasonlítjuk össze. Az előbbi kutatók hat gyümölcsfaj nektártermelését vizsgálva rámutattak arra, hogy a meggyvirágok által szekretált nektár volt az egyik legbőségebb, de a legtöményebb is (4,4 mg/virág – 43,0 cukor%), míg az alma-, szilva-, őszibarack- és nektarin virágokban csak feleannyi, de a meggy nektárjánál 5-6%-kal hígabb nektár termelődött (alma: 2,7 mg – 36,2 cukor%; szilva: 2,5 mg/virág – 33,1 cukor%; őszibarack és nektarin: 2,0 mg/virág – 30,5 cukor%). *Tehát a nektármennyiség és annak töménysége közötti fordított arányosság az adott gyümölcsfajra nem mindig, viszont fajtákra általában jellemző.*

Benedek és Nyéki (1996/a) 35 fajtát vizsgálva kiemelték, hogy egy régi magyar fajta, a 'Húsvéti rozmaring' a viszonylag magasnak mondható (5,55 mg/virág) nektártermelése mellett a legalacsonyabb cukorszázalékkal jellemezhető (14,2%), az egyik legkevesebb nektártermelésű fajta pedig a 'Téli aranyparmen' volt (0,59 mg/virág), jelentősen nagyobb cukorkoncentrációval (48% cukortartalom). Rámutattak azonban arra, hogy az adott fajtára jellemző nektártermelés és cukorkoncentráció évjárási hatásokat mutat, pl. a 'Jonathan' fajta nektártermelését és cukorszázalékát hat évig nyomon követve jelentősen eltérő értékeket mértek (1. év: 2,97 mg/virág - 44,3 cukor%; 2. év: 3,50

mg/virág – 31,5 cukor% ; 3. év: 3,60 mg/virág – 20,1 cukor%; 4. év: 3,66 mg/virág – 33,7 cukor%; 5. év: 4,40 mg/virág – 28,6 cukor% és 6. év: 4,59 mg/virág – 22,5 cukor%).

Az egyes fajták cukortöménységének ismerete azért is nagyon fontos, mert a cukortöménység pozitívan befolyásolja a mézelő méhek, különösen a nektárgyűjtő egyedek tevékenységét ($r = 0,647$), ezzel szemben a nektármennyiség önmagában nincs hatással a méhjárásra ($r = -0,216$). Viszont ha a fajták méhlátogatottságát nézzük, ki kell emelnünk azt, hogy a legintenzívebb méhjárás azokon a fajtákon várható, amelyek nektártermelése bőséges. Ilyenek pl. a 'Húsvéti rozmaring' fajta, amely a viszonylagosan magas, 3-5,5 mg-os nektártermelése mellett 14-30%-os cukortöménységgel volt jellemezhető, de a relatív méhlátogatottsága 80% körüli értéken mozgott. Ezzel szemben a 'Fertődi téli' fajta relatív méhlátogatottsága nagyon alacsony, 47% körüli volt. A 'Fertődi téli' virágai kevés nektárt termeltek (1,12 mg/virág), azonban a fajta nektárja a vizsgált fajták közül az egyik legmagasabb, 47-53%-os cukorkoncentrációval rendelkezett.

Orosz-Kovács (2000) három évig tartó kísérletsorozata eredményeinek alapján megállapította, hogy az almavirágok által 24 óra alatt szekretált nektármennyiség erősen változik a virág fejlettségi állapotától függően. A fiatal, még fel nem nyílt portokú virágok nagyon kevés nektárt (1,5-4,5 μ l); a felnyílt portokú virágok többet (2-6 μ l) és az öregező, pollenjüket kiszórt virágok termelik a legtöbb nektárt (2,5-8 μ l). A portokok felnyílása idején a fajták túlnyomó részénél a nektár mennyisége és a refrakció is nagyobb, mint a protogyn bibefázisban. A protogyn, vagy a protogyniával kezdődő késleltetett homogám virágokban a barnuló bibeállapot arra mutat a portokok felnyílása előtt, hogy a megporzás ideális ideje a fiatal virágokra korlátozódik. A termésbiztonság tehát akkor a legnagyobb, ha a pollenadó fajta pollenje a bibe legfogékonyabb állapotában vihető át. Ebből következik, hogy a protogyn virágú fajták telepítésének tervezésekor figyelembe kellene venni az áruajták bibeaktivitásának fázisát és a pollenadó fajta pollenkiszórását ajánlatos ehhez illeszteni (Orosz-Kovács, 2000). Davary-Nejad et al. (1993/a) mérései szerint az almavirágok nektártermelése nagymértékű ingadozást mutat évenként egy-egy fajtán belül, a viszonylag magas nektártartalom alacsony cukortöménységgel jár együtt. Tehát az időjárási tényezők, mint a léghőmérséklet, relatív légnedvesség-tartalom és a felhőzet borítottsági százaléka is befolyásolják a nektártermelést (Péter, 1972).

A nektár összetétele szerint sokkomponensű vizes oldat, amely az adott növényfajra és fajtára jellemző (Kartasova, 1965). A nektárban három cukorkomponens, a szacharóz, fruktóz és glükóz előfordulása a legáltalánosabb. Davary-Nejad et al. (1993/a) úgy találták, hogy az almaajták nektárjának cukorösszetételére jellemző a fajtánkénti kismértékű eltérés, az összes cukor 50%-a szacharóz, a fennmaradó hányad pedig a glükóz és fruktóz között oszlik

meg. Ez egybeesik Campbell et al. (1990) vizsgálatainak eredményeivel, akik különböző almafajták esetén szintén 50-60%-os szacharóz arányt mértek.

Összegezve tehát, az almafajtákra a méhek által előnyben részesített szacharóztartalmú nektár jellemző. Ezzel szemben a korai virágzású mandula-, kajszai- és őszibarack-, körte- fajták szacharóz-hiányos, vagy szacharózban szegény nektárt termelnek, míg a későbbi virágzásúak nektárja több mint 30%-ban tartalmazza a szacharózt. Orosz-Kovács (2000) 10 almafajta nektárjának összetételét vizsgálva megállapította, hogy mindegyik tartalmazza a glükózt, fruktózt és szacharózt, de az arányok egy fajtán belül sem mindig állandóak. A statisztikai értékelés szerint a fajták között nincsenek szignifikáns eltérések. A 'Jonagold' fajta nektárja annak ellenére, hogy szacharózdomináns, a méhek kevésbé látogatták, aminek oka feltevésük szerint a nagyon híg nektár volt. Stabil nektárösszetétellel jellemezhető az 'Idared' fajta. Annak ellenére, hogy a vizsgált fajták nektármennyisége és összetétele is kedvező volt a viráglátogató rovarok számára, mégis azt tapasztalták a vizsgálatok során, hogy a fajták nem mindegyikét és a virágzásnak nem minden fázisában látogatták a méhek. Scheidné Nagy Tóth (2000) szerint az alma alanyai nem befolyásolják különösebben a nektár összetételét, szerinte az eltérések sokkal inkább az évjáráti hatásoknak tulajdoníthatók.

A nektár elegendő mennyisége, cukortartalma és cukorösszetételének aránya a virágzás különböző fenológiai stádiumaiban sem mindig bír kellő méhattraktivitással. Ez a problémakör azért nagy jelentőségű, mivel az almafajták nagy része protogyn, vagy protogyniával kezdődő késleltetett homogám virágtípusokkal rendelkezik. Az azonos időpontban virágzó protogyn, vagy késleltetett homogám fajták együttes telepítése azzal jár együtt, hogy még fel sem nyíltak a pollenadó fajta portokjai, amikor már a megporzandó fajta bibéi fogékonyságát veszítik.

Az eredményes megporzás feltétele tehát, hogy a megporzandó fajta bibéi már fogékonyak legyenek akkor, amikor a pollenadó fajta virágai pollenszóró fenológiai stádiumban vannak. Továbbá szem előtt kell tartani, hogy a pollenadó- és a megporzandó fajta nektárja hasonló koncentrációjú és összetételű legyen a méhattraktivitás szempontjából. (Orosz-Kovács, 2000).

2.6. A szél szerepe az alma megporzásában

Sokáig tartotta magát a nézet, hogy a szél fontos szerepet játszik a gyümölcsfák megporzásában. Ez a felfogás azokból az időkől származik, amikor a viráglátogató rovarok tevékenységének tanulmányozására kevesebb gondot fordítottak. Az intenzív termesztés kezdete előtt az almafák virágzásának idején a megporzó rovarok nemcsak nagyobb egyedsűrűségben voltak jelen egységnyi területre vetítve, hanem az almafák is rendszeresen és kiegyenlítően teremtek. A megporzó rovarok és a virágok kölcsönviszonyainak megismerésére szolgáló kutatómunka eredményeinek köszönhetően ma már széles körű ismeretanyag áll rendelkezésünkre (Free, 1993). Régóta ismeretes tény, hogy a *Malus*, *Prunus* és a *Pyrus* nemzetség tagjainál előfordul a szél általi önbeporzás, vagy az idegenmegporzás a szomszédos faágak érintkezése által, ám nagyon kevés bizonyítékunk van a szélmegporzás hatékonyságára vonatkozóan. Számos adat áll rendelkezésünkre, amelyek cáfolják a szélmegporzás gazdasági jelentőségét (Waite, 1899; Lewis és Vincent, 1909; Free, 1966).

Ahhoz, hogy létrejöjjön a megtermékenyülés, a pollenszemeket erősen a bibéhez kell ragasztani, és erre csak a viráglátogató rovarok közreműködésével van lehetőség. A szél pollenközvetítésének szerepét tanulmányozva Stephen (1958) megfigyelte, hogy a körte esetében a szél általi megporzás lehetséges. Kísérletében a szél mintegy háromnegyed mérföldre szállította el a körte virágpóráját, és megfigyelései szerint az egyetlen fajtából álló blokkokban előfordultak életképes magvakat tartalmazó gyümölcsök. Ám ez nem elégséges bizonyíték a szélmegporzás jelentőségének igazolására, mert nagyon valószínű, hogy a magvakat tartalmazó gyümölcsök öntermékenyülés eredményei. Westwood et al. (1966) úgy találták, hogy körténél a bibék felszínére átlagosan kb. 50 db szél-szállította pollenszem kerül, így arra a következtetésre jutottak, hogy a körtén valamilyen mértékű szélmegporzás előfordulhat. Viszont az almánál Smith és Williams (1967) kísérletei során hálóval, és a pollenadó fajtáról szedett ággal izolált almafákon nem termett semmi, pedig a szélmozgás biztosított volt az izolátor alatt, bár a szél sebessége alattuk egy-harmaddal lecsökkent. Burchill (1963) és Langridge (1968) kísérlete döntő jelentőségű volt, mert igazolni tudták a pollenszemek jelenlétét a levegőben azáltal, hogy ragadós tárgylemezeket tettek egy fémtölcsér útjába, amelyen levegőt fúvattak át. Az almafák közelében átlagosan 20-25 db pollenszemet mértek köbméterenként és a többi gyümölcsfajt vizsgálva is hasonló értékeket írtak le. Az eredmények arra mutattak, hogy a virágpórák ugyan terjed a szél útján is, ám csak kis távolságokra jut el, ezért nagyon kicsi a valószínűsége annak, hogy a megporzó fajtáról a megporzandó fajta virágaira a megtermékenyüléshez elégséges mennyiségű pollen kerülhessen. Free (1964) almagyümölcsösben végzett izolációs kísérletében tanulmányozta a rovarok pollenközvetítő szerepét. 16 fát 4 csoportba osztva - az 1. csoportot méhcsaládok kihelyezésével és a

pollenadó fajtáról szedett virágzó ággal, a 2. csoportot csak méhcsaládok mellett, a 3. csoportot csak a pollenadó fajta virágzó ágával, a 4. csoportot pedig méhek nélkül, és a pollenadó fajta ágai nélkül izolálva – egyértelműen igazolta, hogy abban az esetben a legoptimálisabb a terméskötődés, ha az izolátor alatt a méhek is látogathatták az almavirágokat, és a pollenadó fajta ágai is jelen voltak.

Pisani és Ramina (1970) szerint a szél nemcsak nagy távolságokra is képes eljuttatni a gyümölcsfák pollenjét, hanem ezek a pollenszemek képesek megfelelő módon megtapadni a bibék felületén is. Később (1971) ugyanők ezt a megállapítást megerősítették 2 almafajtán elvégzett kísérletükben, amikoris vazelinnel bevont tárgylemezeket kiakasztva a gyümölcsös területére és közelébe, azokon még a gyümölcsöstől 128 m távolságra is találtak számottevő mennyiségű pollenszemet. Kísérletükben a rovar- illetve a szélmegporzást utánozták, oly módon, hogy az előbbi esetben ecset segítségével vitték át a virágport (érintkezéssel), az utóbbinál pedig a bibére egyszerűen csak rászórták a kompatibilis fajta pollenjét (érintkezés nélkül). Szignifikáns különbségek mutatkoztak az érintkezés útján (10,6%) és az érintkezés nélkül (5,4%) beporzott virágok terméskötődése és termése között. A „rovarporozta” virágokon a pollentömlő a beporzás után már 48 órán belül áthaladt a bibeszálon, míg a „szélporozta” virágoknál még 96 óra elteltével is csak néhány esetben. Bár ez a kísérlet megerősítette, hogy az alma szélmegporzásának fennáll a lehetősége, mégis elmondható, hogy a szélmegporzás nem elégséges a jó megtermékenyüléshez.

Az irodalmi adatok értékelése alapján, a szélmegporzás jelensége a gyümölcsfáknál előfordulhat, de a szél által szállított pollen csak nagyon kis pollentömlő-fejlesztő és termékenyítő-képességgel rendelkezik. Önmeddő gyümölcsfákon rovarmegporzás kizárásával csak partenokarp gyümölcs fejlődhet, s ha a fajta kevésbé hajlamos a partenokarpiára, rovarmegporzás nélkül nem kapunk gazdaságilag értékelhető termést (Benedek, 2002/a).

2.7. A rovarok szerepe az alma megporzásában

A rovarok, s közülük különösen a mézelő méhek szerepe a gyümölcsfák megporzásában régóta ismeretes, bár kezdetben nekik nem tulajdonítottak nagy jelentőséget. A rovarmegporzás hatását a terméskötődésre és termésre számos kísérletben igazolták. Az eredmények világosan mutatták, hogy a mézelő méhek tevékenysége nélkül nem várhatunk jó termést a megporzást igénylő növénykultúráinkon (Free, 1960/a; Benedek, 1980).

A kezdeti kutatások során megállapították, hogy szoros, pozitív összefüggés fedezhető fel a mézelő méhek száma és a kötődött gyümölcsök száma között az olyan ültetvényekben, ahol a méhek tevékenysége biztosított volt, vagy ahol méhcsaládok kihelyezésével növelték a megporzó rovarok egyedsűrűségét. (Waite 1898 cit. Free, 1993; Gates, 1917; Auchter, 1924 cit. Free, 1993; Menke, 1950; Weiss, 1957).

Azokban a fiatal almaültetvényekben, ahol három méhcsaládot helyeztek ki a virágzás kezdetén, 1000 virágon átlag 33 méh tevékenykedett és kb. 32%-os gyümölcskötődést kaptak összehasonlítva azokkal a gyümölcsösökkel, ahol csak 1 méhcsalád gyűjtőméhei biztosították a megporzást és 1000 virágra csupán 15 méhlátogatás esett, és a meglátogatott virágok 15%-ából kötődött termés. A két ültetvényben a szüretkor lemért termést összehasonlítva is szembetűnőek a különbségek: ahol 3 méhcsalád volt, 57 kg termést szüreteltek, ahol viszont csak 1, csupán 30 kg termést kaptak gyümölcsfánként (Kurennoj és Kurennoj, 1976 cit. Free, 1993).

A kutatók felfigyeltek arra, hogy a méhcsaládoktól 1000 m-re eltávolodva 50-60%-kal kevesebb volt a termés, mint 100 m távolságon (Czygankov, 1953; Yakovlev, 1959). Nagy területű almaültetvényben, a gyümölcsös szélén, a méhekhez legközelebb eső fákon háromszor annyi termést szüreteltek, mint a méhészettől 2 km-re. Benedek et al. (1972, 1974) rámutattak, hogy a termés a növekvő távolsággal abban az esetben is csökkent, ha a méhcsaládokat az ültetvény szélére helyezték ki. A méhcsaládoktól távolodva 1,2 kg/fa -val csökkent a termés 14 m-enként az almaültetvényekben (Kurennoj és Vegera, 1984 cit. Free, 1993). A gyümölcskötődés nagyobb mértékű volt azokon a fákon, amelyekről 25- ill. 50 m távolságra voltak a méhkaptárak, a 75 m-es távolság azonban jelentősen, egyharmadára-felére csökkentette a terméskötődést. Számottevő gyümölcshullást nem észleltek, ha a méhek tevékenysége biztosított volt, sőt a kaptárak közvetlen közelében lévő fákon egyáltalán nem volt gyümölcshullás (Rana et al., 1998).

Brittain (1935), később Free (1966), majd Petkov és Panov (1967) adatai szerint az almavirágokon a méhek által meglátogatott minden hatodik virágból várható termékenyülés, tehát ha az almavirágoknak csak 5-10%-ból fejlődik ki gyümölcs, már az is elegendő lehet. Palmer-Jones és Clinch (1967, 1968) hat különböző almafajtát vizsgálva úgy találták, hogy a kb. 30 000 virágra eső percenkénti 40 méhlátogatás kedvező termést eredményezett. Később Benedek

et al. (1989/b) az almafákon megfigyelt 10 perces időtartamra jutó méhlátogatási adatok alapján kiszámolva úgy látták, hogy az 5-12 méhlátogatás már elégséges lehet a terméskötődéshez.

A méhmegporzás effektív időtartamának korlátozása jelentősen csökkenti a termést (Benedek et al., 1974; Free, 1993; Benedek, 1996; Benedek és Nyéki, 1997/b; Benedek et al., 2000), ám a gyümölcsök színeződésére és beltartalmi jellemzőire nincs hatással (Benedek és Nyéki, 1996). Tudjuk, hogy még a részleges korlátozás is drámai csökkenést eredményezhet a terméskötődésben. Minél nagyobb a rovarlátogatás effektív időtartama, annál nagyobb a terméskötődés, és a termés is. Viszont almánál, ha az intenzív rovarmegporzás feltételei adottak, nem mindig állja meg a helyét az a régi nézet, hogy a gyümölcskötődés mértékével csökken annak tömege. Ezt Benedek és Nyéki (1990, 1996) igazolta is tíz szabadföldi kísérlet eredményei alapján, amikor is a gazdaságilag elfogadható termésszinttől kezdve (10 vagy több alma/200 virág) nem figyeltek meg csökkenést a gyümölcsök tömegében az 'Idared', 'Jonnee' és 'Starkrimson Delicious' fajtánál intenzív rovarmegporzás esetében sem. Ezt azzal magyarázták, hogy az intenzív méhmegporzással egyenes arányban nő a gyümölcsök telt mag aránya. Kiemelték, hogy az időjárási tényezők nagymértékben befolyásolják a gyümölcskötődés alakulását a különböző kezelések során, tehát, amikor az időjárás kedvezően alakult, a részlegesen izolált ágak és a virágzás teljes időtartamára szabadon hagyott ágak termése között nem volt számottevő különbség, míg a méhek repülésére kedvezőtlen időben a gyümölcsök számában az eltérések nagymértékűek voltak.

A kísérletekben azokon a fákon, amelyeket méhcsaládok kihelyezésével izoláltak, vagy a szabadelvirágzás adott volt, sokkal nagyobb arányban kötődött termés, mint azokon, amelyeket méhcsaládok nélkül izoláltak, vagy az ágakat pergamenzacsókkal fedték (Czygankov, 1953; Langridge és Jenkins, 1975; Priore és Sannino, 1976; Benedek és Nyéki, 1990, 1996).

A szakirodalmat áttanulmányozva elmondhatjuk, hogy az alma potenciális termőképességét megporzó rovarok segítségével tudjuk csak optimálisan kihasználni (Benedek és Nyéki, 1995; Benedek et al., 2000).

2.7.1. Az alma megporzó rovarai

Az alma egyszerű szerkezetű, entomofil jellegű virágait Solinas és Bin (1964), Benedek et al. (1972), Nye és Anderson (1974), Boyle és Philogene (1983) megfigyelései alapján nemcsak az eutróp megporzók látogatják, hanem a disztróp, allotróp és hemitróp csoportok képviselői is.

A viráglátogató rovarok legnagyobb hányadát a mézelő méhek teszik ki (Czygankov, 1953; Simidchiev, 1978; Boyle és Philogene, 1983; Choi és Kim, 1988), megoszlási százalékuk az almagyümölcsösök megporzó rovarfaunájában 60-99%, de a legjellemzőbb érték: 80-90% (Sharma, 1961 cit. Benedek et al., 1974; Free, 1966; Benedek et al., 1972) (5. ábra).



5. ábra:

A mérsékelt égövi gyümölcsfajoknak, így az almának is legfontosabb megporzó rovара a mézelő mész (*Apis mellifera*)

Benedek et al. (1972) szerint a disztróp rovarok elenyésző mennyiségben tevékenykednek a virágokon, és ott leginkább virágrészekkel táplálkoznak, megporzást csupán véletlenszerűen végeznek (6. és 7. ábra). Ilyenek pl.: a virágbogarak (*Cetonia* spp), pejbogarak (*Omophlus* spp.), fénybogarak (*Meligethes* spp.), lágybogarak (*Cantharis* spp.) és a tripszek (*Thripidae*).



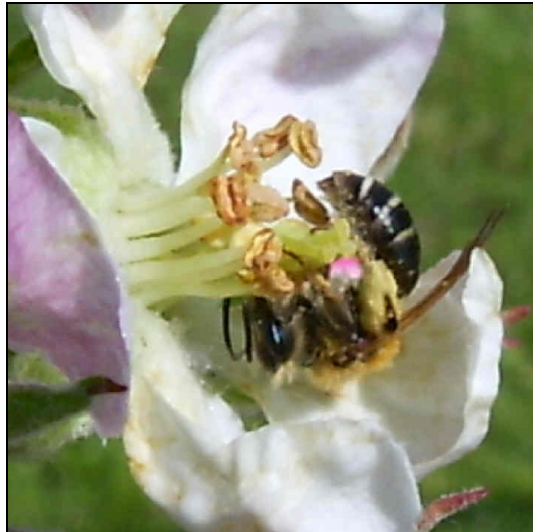
6-7. ábra:

A disztróp megporzó rovarok közül egyes virágbogár fajok a virágrészekkel táplálkozva nagyobb kárt okoznak, mint hasznót. A felvételeken az aranyos rózsabogár (*Cetonia aurata*) és a bundás virágbogár (*Epicometis hirta*) látható

Az allotróp viráglátogató rovarok sem bírnak nagy jelentőséggel a pollenközvetítésben gyenge megporzási hatásfokuk miatt. Az almafák virágait az utóbbi csoport tagjai közül csak néhány kora tavaszi levéldarázsfa (*Tenthredinidae*) és fürkészdarázsfa (*Ichneumonidae*) látogatja. A hemitróp megporzó rovarok közül a különféle legyek (*Anthomyidae*, *Bibionidae*,

Bombylidae, *Calliphoridae*, *Muscidae*, *Syrphidae* fajok) szintén elhanyagolható szerepet játszanak (Benedek, 1996).

A vadméhek közül jelentős egyedszámban fordulnak elő az áttelelt poszméhfajok *nőstényei* (*Bombus terrestris*, *B. lapidarius*, *B. derhamellus* stb.), esetenként a kora tavaszi bányásméhek (*Andrena albofasciata*, *A. carbonaria*, *A. flavipes*, *A. haemorrhoea*, *A. minutula*, *A. minutuloides*, *A. tibialis*) (Frilli, 1979; Schreck és Schedl, 1979; Klug és Bünemann, 1983; Abrol, 1989; Torchio, 1994b), továbbá a karcsúméhfajok (*Halictus maculatus*, *Lasioglossum calceatum*, *L. marginatum*, *L. laticeps*) (Benedek et al., 1974) keresik fel az almavirágokat (8. ábra).



8. ábra:
Egy karcsúméh faj (*Halictus* sp.)
pollengyűjtés közben az alma virágán

Főként kis területű, házikerti gyümölcsösökben lehetnek gyakoriak a falíméhek (*Osmia* fajok), más művészméhek (*Megachilidae*), a bundásméhek (*Anthophoridae*) (Glukhov, 1955; Benedek et al., 1974; Agnisetta, 1992; Teppner, 1996). A vadméhek nagy előnye kora tavaszi megjelenésük mellett, hogy gyors röptűek (Rickenberg, 1994), több virágot látogatnak meg és némely fajoknál még a hímek is gyűjtenek pollent (Smith-Heavenrich, 1998). Brittain (1933) figyelt fel arra, hogy a szoliter méhek nőstényei közül főként a pollengyűjtők hatékonyabb megporzók lehetnek, mint a mézelő méhek. Menke (1952) megfigyelte, hogy a bányásméhek egész testfelületére bőségesen jut virágpor, mivel ezek fejükkel a bibék felé nyomulva, begörbített potrohukkal a porzókat érintve tevékenykednek a virágokon.

A vadméhek populációsűrűségével és természetes biotópjaik védelmével kapcsolatos kutatások azért is időszerűek, mert az utóbbi években a mézelő méhek egyedeit nagyon megtizedelte az ázsiai nagy méhatka (*Varroa destructor*) (Woodier, 1998). Benedek (1968) rámutatott arra, hogy a vadméhek tevékenysége azért is fontos a gyümölcsfákon, mert azok kora tavasszal virágoznak, amikor gyakran hűvös idő van a virágzás idején, és ilyenkor a mézelő méhek nem, vagy kevésbé aktívak, mint a hűvösre kevésbé érzékeny vadméhek. A vadméhek számos rajzási csoportjából – amelyeket az előbbi kutató ismert fel – a gyümölcsfajokon a rövid rajzású tavaszi fajok, a hosszú rajzású kétnemzedékes fajok és a folyamatosan szaporodó vadméhek legkorábban megjelenő, a népesség felszaporodását elindító példányai is előfordulnak. De mivel a vadméhek kis létszámban tevékenykednek a gyümölcsfákon, a nagy területű, intenzív ültetvényekben ez a kevés rovar sokkal jobban megoszlik – és a megporzásban való részvételük is elenyészővé válik. Tehát a vad megporzó rovarok alacsony egyedszámaért nemcsak a túlzott peszticidhasználat lehet felelős – mint azt sokan gondolták (Kevan, 1974; Courant, 1994, Woodier, 1998), hanem egyrészt a gyümölcsfák virágzása olyan korai időszakra esik, amikor a vad megporzó rovarok még nem aktívak, másrészt pedig ha rajzásuk meg is kezdődik, egyedszámuk nem elég magas ahhoz, hogy a megporzásban hatékony szerepet töltsenek be (Benedek, 1992). A vad megporzó rovarok egyedsűrűsége az alma virágzása idején is olyan alacsony, hogy nem elégséges a létszámuk ahhoz, hogy eredményes terméskötődés jöjjön létre, és számuk évről-évre változik ugyanazon ültetvényen belül is (Menke, 1951 cit. Free, 1993; Frilli et al., 1983).

A poszméhek gyorsabban dolgoznak, kedvezőtlenebb időjárási viszonyok mellett sem szüntetik be tevékenységüket és a nap folyamán tovább maradnak aktívak, mint más viráglátogató rovarok (Brian, 1954; Light, 1994; Benedek, 1997). Lósy József is hasonlóképpen írta le szemléletes, találó szavaival a poszméheket, az „esetlen, morgó pöszöröket”, „a rovarvilág medvét” Brehm (1906) „Az állatok világa” című művében: „Kora reggeltől est szakadtáig motoz, fárad és donog a pöször. Borús, komor időben is, mikor más rovar rejtekén gubbaszt, leszálló este, mikor a napvilág állatjai elszenderülnek, egy-egy magányos dongó méh bűgva ütődik virágról-virágra”.

A poszméhek e tulajdonságaik folytán is effektív megporzók lehetnek, feltéve, ha a gyümölcsfák virágzása idején rajzásuk tömeges és eléri azt az egyedsűrűséget, amely a gyümölcsöskertek megporzásában hatékonyan részt képes venni. Tevékenységük határfokát viszont lecsökkenti az, hogy alacsonyabb hőmérsékleten a portokok még nem nyílnak fel, és a bibe sem fogékony a pollen megtapadására. Paarmann (1977) rámutatott, hogy a poszméhek nagyobb méretüknél fogva több pollent hordoznak testfelületükön és nagyobb a valószínűsége annak, hogy róluk több pollen seprődik a bibékre és a gyümölcskötődési százalék is magasabb lesz. Free és Williams (1972), Goodell és Thomson (1997) összehasonlították a mézelő méhek és a poszméhek

a megporzásban betöltött szerepét, azáltal, hogy megszámozták a testükön hordozott és a bibéken hagyott pollenszemeket. Úgy találták, hogy a mézelő méhek és poszméhek is ugyanannyi pollent gyűjtöttek be, de a mézelő méhek testükről sokkal kevesebb virágpórt söpörtek rá a bibékre. Free és Williams (1972), Kendall (1973), Kendall és Solomon (1973) viszont nem talált szignifikáns különbséget a poszméhek által, illetve a mézelő méhek által látogatott almavirágok terméskötődése között. A magyarázatot abban látták, hogy a poszméhek (és más szoliter méhek nőstényei) virághússége kisebb, s többféle növényt is felkeresnek gyűjtőútjaikon, ezért a mézelő méhek hatásosabb megporzók. A mézelő méh átlagosan 90%-ban gyűjtött pollent a gyümölcsfákról, a poszméhek (és más szoliter méhek) csak kb. 60%-ban. Lunden et al. (1992) véleménye szerint a poszméhek nem lehetnek hatásos megporzók, mert kísérleteikben alig látogatták a cseresznye-, körte- és almafákat. A poszméhek és a szoliter méhek kevésbé módszeresen dolgoznak, mint a mézelő méhek, de készségesebben repülnek fáról-fára, ezért az idegenmegporzásban szerepet játszhatnak (Paarmann, 1977). Vannak feltevések, miszerint a fent említett rovarok nagyobb hatékonysággal tudnának közreműködni a megporzásban a mézelő méheknél, de ennek igazolására további kutatásokra van szükség. (Free, 1993; Benedek, 2002/a). Megjegyzendő, hogy a poszméheknek viszonylag sok parazitája van, mint pl. a gyűjtőkészülékkel nem rendelkező álposzméhek (*Psithyrus* spp.), amelyek „kakukk”-petéiket a poszméhek fészkebe lopva ivadékaikat azokkal neveltetik fel, vagy a fonálférgesek, amelyek élősködésükben a poszméhekre specializálódtak (*Sphaerularia bombi*) (Smith, 2004). Említésre méltó egyes fejleslegyfajok (*Physocephala* = *Conopidae*) élősködése a hártájszárnyú rovarokban, azok közül is a fullánkosokban, kiváltképpen a poszméhekben. Ezek a legyek egyébként viráglátogató életmódot is folytatnak, Kendall és Solomon (1973) megfigyelései szerint testükön nagy arányban hordoznak pollent, ezért hatékony megporzónak is mondhatók. A fejleslegyek viráglátogatásuk közben azonban a virágokon gyűjtögető poszméhekre kapaszkodnak és azok kitinpáncélját gyorsan átszúrva a méhek testébe tojják petéiket. A lárvák a poszméhek belső szerveit fogyasztva, elroncsolva rövidesen elpusztítják a méheket (Brehm, 1906; Schumann, 1968; Smith, 2004).

A parazitákon kívül gondot jelent a poszméhek fészkelőhelyeinek megcsappanása, a nem megfelelő peszticidhasználat, amely más vadméh fajokra is érvényes. Számos próbálkozás történt különböző *Bombus* fajok mesterséges tenyésztésének kidolgozására (különösen üvegházi használatra), tenyésztésüket viszont megnehezíti a poszméhek azon tulajdonsága, hogy az ősz folyamán a fészket elhagyják, és abba sosem térnek vissza (Fye és Medler, 1954; Hobbs, 1966; Holm, 1960, 1966).

A megporzó rovarokkal kapcsolatos kutatások során a figyelem a nádszálakban élő kora tavaszi vadméhek felé fordult, azt feltételezve, hogy hatékonyabb megporzók lehetnek a mézelő méheknél. A szoliter *Osmia* fajok

nagy előnye, hogy atkák és a mézelő méhek betegségei nem károsítják, azonkívül a mézelő méheknél „szelídebbek”, ezért kezelésük és életmódjuk tanulmányozása is kényelmesebb. Az *Osmia* méhek hím egyedei viráglátogatók, a megporzásban tehát képesek hatékonyan résztvenni (Batra, 1997). Nőstényeik gyűjtőkészüléke eltér a mézelő méhekétől, vagy a poszméhekétől, ugyanis gyűjtőkosár helyett haskefével szedik össze a virágpont (10. ábra). A potrohuk hasoldalán lévő hátrafelé irányuló sertékből álló szőrkeféjükkel olyan módon gyűjtik össze a pollent, hogy azzal hátrafelé végigdörzsölik a virágok porzóit – így a virágporszállításban nagy hatékonysággal képesek résztvenni, és a pollenszemeket a bibéhez ragasztani (Königsmann, 1968).



9-10. ábra:

**Egy *Osmia* sp. a szilva virágán – balra,
Osmia cornifrons virágporról teleszedett haskefével – jobbra
 (SUZANNE BATRA felvétele – USDA ARS)**

Japánban az *Osmia* méheket a gyümölcsfák megporzására mintegy hatvan éve használják, az almagyümölcsösök megporzására pedig 1958 óta (*Osmia cornifrons*) (Maeta és Kitamura, 1965/a-b; Bohart, 1972; Batra, 1982). Tenyésztésük ma már jól megoldott és tevékenységüket ki is használják a gyümölcsösökben (9-10. ábra) (Kendall és Solomon, 1973; Paarmann, 1977; Maeta, 1978; Hallmen és Beier, 1989; Hedtke, 1994; Kribbe, 1994). A kutatások más-más fajok hasznosítását célozzák meg a különböző országokban, Európában az *Osmia cornuta* és az *O. rufa*; Japánban az *O. cornifrons* (Batra, 1982; DooHyun et al., 1996; Sekita, 2001; Yamada et al., 1971), az USA-ban pedig az *O. lignaria propinqua*, *O. californica* és *O. montana* (Rust, 1990; Torchio, 1991, 1994) tenyésztési és alkalmazási kérdéseit vizsgálják. A mérsékelt égövi területeken az *Osmia cornuta* látszik a legígéretesebb falíméhfajnak, bár ennek szaporítási módszere még kísérleti fázisban van (Bosch, 1994; Bosch és Blas, 1994). Gondot jelent az is, hogy az *Osmia* méhek

egyedsűrűsége nagyon alacsony lehet, megoszlásuk a megporzó rovarpopulációban jelentéktelen - különösen az intenzív gyümölcsösök területén. További hátrány, hogy populációikat nagy számban gyérítik a különböző fészekparaziták, különösen a parazita méhek (pl. *Dioxys*, *Chelynia* fajok) és darazsak, fémfürkészek (pl. *Monodontomerus obscurus*), amelyek szűnyog méretű, apró rovarok (Batra, 1982; Maeta, 1988; O'Toole, 1991; Bosch et al., 1993; Griffin, 1993). Az *O. cornuta* nagyon kedveli a *Prunus* és a *Malus* fajok pollenjét (Márquez et al., 1994), míg az *Osmia rufa* más növényeket is szívesen látogat, ezért a gyümölcsösökben csak akkor lehetnek jó megporzók, ha megakadályozzuk szétrepülésüket a környező területekre (Ricciardelli d'Albore et al., 1994). Az *Osmia* méhek által beporzott fákon több telt maggal rendelkező, szabályos alakú gyümölcsöket szüreteltek (Henkes, 1997). Ugyanezt tapasztalta Wilkanić és Wyrwa (1994) is, akik az *Osmia rufa* megporzó tevékenységével nagyobb terméskötődést, nagyobb gyümölcsöket és több gyümölcsönkénti magszámot értek el, mint nélkülük.

Az *Andrena* fajok (*A. haemorrhoa* és *A. jacobi*) szintén hatékony megporzónak bizonyultak, egyes esetekben az általuk beporzott fákon nagyobb gyümölcsötötődést mértek, mint a mézelő méhek által látogatott kontrollcsoport fái (Klug és Bünemann, 1983). A bányásméhek lábbal gyűjtik a virágport, ám nemcsak a lábaik szőrösek, hanem tomporuk, combjuk belső oldalán, valamint potrohuk egész külső felén is hosszú szőrtincsek találhatóak (Königsmann, 1968). Kendall és Solomon felmérései (1973) szerint 3-6-szor annyi virágport képesek összegyűjteni, mint a mézelő méhek és ezeknek akár 70-97%-a is gyümölcsfákról származhat, amely hatékony megporzó mivoltukat megfelelően alátámasztja.

Abrol (1993) szerint az *A. flavipes* alkalmazása hasznos lehet Japánban meggyen és almán, Batra (1994), Stubbs és Drummond (1999) szerint pedig az *Anthophora pilipes villosula* bundásméhfaj alkalmazásával lehetne fokozni a terméskötődést többek között az almagyümölcsösökben is, de ezek a feltevések még bizonyításra várnak.

Egyes szerzők (Mishra et al., 1976; Ko et al., 1977; Verma és Chauhan, 1985) megemlítik, hogy a kétszárnyú rovarok közül néhány *Eristalis* faj számottevő egyedsűrűségben tevékenykedik az alma- és körteültetvényekben (11. ábra).



11. ábra:
A mézelő méh heréjére emlékeztető közönséges herelég (*Eristalomyia tenax*) - is gyakori látogatója lehet az almavirágoknak

A fák ágait *E. tenax* egyedekkel együtt izolálva nagyobb gyümölcskötődést kaptak. Később 70-90 db egyedből álló tenyészetet kibocsátva egy kis területű almaültetvénybe azt tapasztalták, hogy csupán 22%-uk maradt a gyümölcsös területén. A legnagyobb probléma a zengőlegyekkel tehát az, hogy nehéz őket egy adott területen ott tartani, szétszéledésüket a környező területekre meggátolni.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy a vadméhek általi irányított megporzás eredményei nagyon biztatóak. A kutatások közül az *Osmia* méhekkal kapcsolatos kísérleti eredmények vannak a leginkább előrehaladottabb állapotban, viszont további kutatómunka szükséges az európai gyümölcsösökben is a tenyésztésük megoldására (Benedek, 2002/a).

Napjainkban még mindig a leggazdaságosabb és a legjobban kidolgozott módszer a mézelő méhek alkalmazása a gyümölcsösök, így az alma megporzásában is (Free, 1993; Richards, 1993; Benedek, 2002/a).

2.7.2. A viráglátogató rovarok tevékenysége az almavirágokon

A rovarok a gyümölcsfák, így az alma virágait is, virágpór- és/vagy nektárgyűjtés céljából keresik fel (Parker, 1926; Benedek, 1974).

Míg az alma viráglátogató rovarnépségének összetételéről, tevékenységéről és viselkedéséről nagy ismeretanyaggal rendelkezünk (Free, 1993), addig az almafajták virágait látogató rovarok viselkedésére és megporzási hatásfokára gyakorolt hatásáról kevesebb információ található a szakirodalomban. A fajták méhlátogatottsága között léteznek különbségek, és a méhek viselkedési csoportok szerinti megoszlása többé-kevésbé változhat fajtától függően (Benedek és Nyéki, 1997/a).

A virágpór- és nektárgyűjtő méhek száma és aránya több tényező függvénye, melyek közül a táplálékforrás hozzáférhetősége, és a méhcsalád virágpórszükséglete is meghatározó. Mivel tavasszal az áttelelt méhcsaládok elsődleges feladata a fiasítás kiterjesztése, az almafák virágzásának idején nagy a virágpórszükségletük. Az almafákra a méhek fele- háromnegyede virágpórt gyűjt. Ez a tevékenység napszakonként, a virágzás különböző időszakában változhat (Benedek et al., 1974; McGregor, 1976; Hellmich és Rothenbuhler, 1986; Benedek et al., 1989/a; Free, 1993). Stephen (1958) megfigyelte, hogy a pollengyűjtő méhek testfelületén több a virágpórszem, mint a nektárgyűjtőkén. A pollen a nektárgyűjtő méheken nagyrészt a fejükön és torukon tapad meg, miközben szipókájukkal a nektáriumok közelébe nyomakodnak. A pollengyűjtő méhek előnyben részesítik a frissen felnyílt portokú virágokat. Az ezekből kiszóródó pollenszemek életképessége rendszerint nagyobb, mint az idősebb virágokban található pollené (Williams és Brain, 1985). A méhek viráglátogató viselkedése, virághűsége (Free, 1963, 1993) meghatározza megporzási hatékonyságukat.

A pollengyűjtők felülről közelítik meg a virágokat, és gyűjtés közben mindig érintik a porzókat és a bibéket is (12. és 13. ábra). Annak ellenére, hogy a virágpórt a testükről a kosárba seprik, a szőrzetükre tapadó pollenszemek más fajták bibéjére seprődve azokat megporozhatják. A nektárgyűjtők akkor lehetnek jó pollentranszferek, ha szipókájukat a porzók és a bibe között nyomják a nektáriumokig, mert így érintkezésbe kerülnek a porzókkal (14. ábra), de amelyek a szirmokon állva, a porzósálak között benyomakodva szívják ki a nektárt, nem porozzák meg a virágokat (Free, 1960/b; Benedek et al., 1983/a; Thorp, 2000) (15., 16. és 17. ábra). A nektárgyűjtő méhek kb. 50%-a pollent is gyűjt, ezek a vegyes viselkedésű méhek, amelyek ugyanolyan hatékony megporzók lehetnek, mint a pollengyűjtők (Benedek et al., 1974). Benedek és Nyéki (1996/a) rámutatott arra, hogy a csak pollentgyűjtő mézelő

méhek aránya magas és hasonlóan alakul a különböző almafajtákon (41 – 60%), míg a vegyes viselkedésű és a nektárgyűjtő egyedek megoszlása nagyon változó.

Viszonylag kevés adat áll rendelkezésünkre azzal kapcsolatban, hogy a különböző almafajták nektártermelése hogyan befolyásolja a méhek viselkedését, megporzási hatékonyságát. Benedek et al. (1989/a), Benedek és Nyéki (1996/a-b), Davary-Nejad et al. (1993/a) megállapították, hogy mérhető különbségek vannak a különböző almafajták nektárszekréciójában, és a nektár cukorszázalékában is, amely befolyásolja a méhek viselkedését, és a méhlátogatás intenzitását.

Free és Spencer-Booth (1964/a) megfigyelései szerint a nektárgyűjtők 61%-a felülről, 26%-a oldalról, 13%-a pedig hol felülről, hol oldalról közelíti meg a nektármirigyeket. Mivel a pollengyűjtő méhek gyorsabban dolgoznak, mint a nektárgyűjtők, hatékonyabb megporzók (Free, 1993). Abrol (1991) kísérleteiben a pollengyűjtő méhek átlagosan 15,5 virágot látogattak meg percenként, míg a nektárt is, pollent is gyűjtő vegyes viselkedésű méhek csak 11,4 db-ot.

Löken (1958), később Benedek és Nyéki (1996) rámutatott, hogy a porzószálok és a bibék egymáshoz viszonyított magassága döntő lehet megporzási szempontból. Előfordul, hogy a pollengyűjtők nem poroznak be bizonyos almafajtákat, amelyek bibéi túl alacsonyan, vagy túl magasan helyezkednek el a porzókhoz képest. A porzók az almafajták kb. 92%-nál rövidebbek a bibeszálaknál, az egyes almafajták között azonban nem mindig mutatható ki szignifikáns különbség. Csak néhány fajtára jellemző a rövidebb bibeszál, amely megporzási szempontból előnytelen. Viszont ha a bibe a porzók fölé emelkedik, a virágokat a poszméhek is beporozhatják, mivel nagy testük áthidalja a bibék és a porzók közötti távolságot (Benedek és Nyéki, 1996).

Anasiewicz és Warakomska (1971) több gyümölcsfaj megporzó rovarait tanulmányozva megfigyelték, hogy a legtöbb szoliter méh – az *Andrena* méhek kb. 79%-a, a *Halictus* fajok 81%-a, az *Osmia* méhek 70%-a pollent gyűjtött a virágokról, míg a poszméhek (*Bombus* spp.) elenyésző hányada, (5%) tette ezt.



12. ábra:
A pollengyűjtő mézelő méhek felülről közelítik meg a virágokat



13. ábra:
A mézelő méhek 40-60 %-a tisztán pollent gyűjt az alma virágain



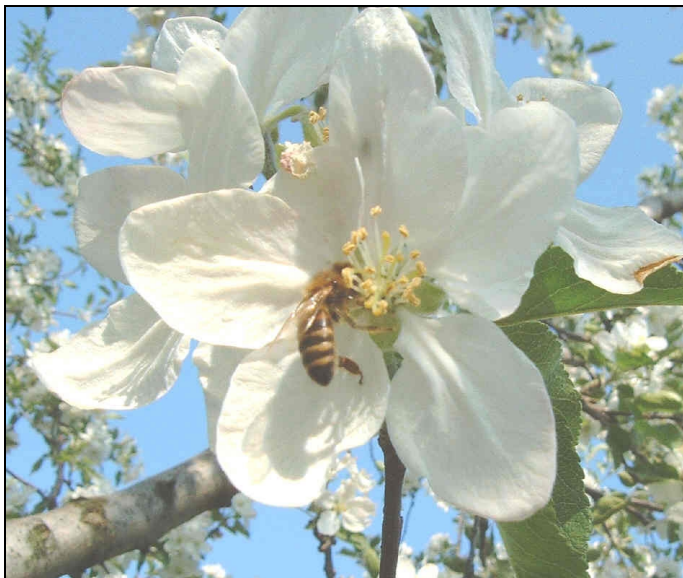
14. ábra:

Ez a mézelő méh először virágport gyűjtött, majd nektárt kezdett szívni az alma virágán. Látható, hogy a porzószalak és a bibék között lévő nektármirigyeket szabályosan, felülről közelíti meg



15. ábra:
**A virággal megrakodott mézelő méh a felvételen
oldalazó módon, a bibék és a porzósálak érintése
nélkül gyűjti a nektárt**

Free és Spencer-Booth (1964/a) a gyűjtőméheket megjelölve azt látták, hogy jelentős hányaduk ugyanahhoz a forráshoz ragaszkodott (pollen, nektár), tehát azok a méhek, amelyek pollengyűjtéssel kezdték gyűjtőtevékenységüket, nem hagyták el az almafákat, amikor a pollenforrás kifogyóban volt, hanem nektárgyűjtésre tértek át. Ezért arra következtettek, hogy a nektárgyűjtők és pollengyűjtők arányaiban bekövetkező változások a méhek egyedszintű viselkedésére vezethetők vissza. A viráglátogató rovarok megoszlása viráglátogató viselkedés szerint fajtától, a nektár- és pollenforrás tükrében, a virágok fenológiai állapotától függően változik, és évszázadi hatásokat mutat (Hutson, 1926; Free, 1993). Kedvezőtlen időben a méhek több időt töltenek a virágokon gyűjtés közben (Free, 1960/b).



16-17. ábra:

Az „oldalmunkások” a szirmok mentén, a porzók és bibék érintése nélkül, azok tövénél nyomják szipókájukat a nektáriumok felé

A virágok felépítése befolyásolja a méhek tevékenységét, viselkedését (18-23. ábra). Amíg a *Pomoideae* alcsaládba tartozó fajok virágaiban (alma, körte, birs) a porzószalak és a bibeszálak egymáshoz többé-kevésbé szorosan illeszkednek, addig a *Prunoideae* alcsalád tagjainak (cseresznye, meggy, kajszli, szilva, őszibarack és mandula) virágaiban a porzók meglehetősen szétterülnek (Benedek et al., 1974; Czimber, 1995).

Az oldalazó nektárgyűjtés elsősorban az alma virágain fordul elő. A körte virágaiban a porzók jobban szétterülnek, emiatt – és a méhek számára kevésbé vonzó körtenektár miatt oldalazó nektárgyűjtőt alig látni a virágokon (18. és 19. ábra).



18-19. ábra:

A *Pomoideae* alcsalád tagjai közül az alma virágaiban a porzók kifejezetten felfelé állók (balra), míg a körtevirágok porzói az almához képest észrevehetően szétterülnek (jobbra)

Cseresznye és meggyvirágokon nem, a szilvánál viszont – a szakirodalmi adatok szerint – néha megfigyelhető az oldalazó nektárgyűjtés, megoszlásuk azonban 10% alatt marad. A kajszli virágaiban a porzók felállók, hajlottak, vagy a szirmokon fekvők lehetnek (20. ábra). Éppen ezért virágain többé-kevésbé előfordul az „oldalmunkás” nektárgyűjtési mód, megoszlásuk 14-25%, de ennél magasabb is lehet.



20-21. ábra:

A *Prunoideae* alcsaládba tartozó gyümölcsfajok virágaiban a porzók meglehetősen szétterülők, így csekélyebb annak a lehetősége, hogy a viráglátogató rovarok érintésük nélkül hozzáférjenek a nektármirigyekhez (kajszi – balra, szilva – jobbra)



22-23. ábra:

Nektárgyűjtő mézelő méh rózsza típusú nektarinvirágon

Az őszibarack- és nektarinfajták rózsza- vagy harang típusú virágokkal jellemezhetők. A rózsza típusú virágokban a porzók szétterülőbbek, továbbá nagyobb leszállófelületet biztosítanak a méheknek, ezért előnyösebbek a harang típusúaknál (22. és 23. ábra), amelyek túlnyomórészt felálló porzókkal rendelkeznek. Az oldalazó nektárgyűjtő méhek a harang típusú virágokon a megporzó népségnek mintegy egyharmadát is képezhetik (Benedek, 2003).

A *Pomoideae* taxonoknál tehát – különösen az almánál - adott annak a lehetősége, hogy a megporzó rovarok a porzók és bibék érintése nélkül is hozzáférjenek a nektáriumokhoz.

A 'Delicious' almánál a méhek megporzási hatékonysága csökken, mert a fajtakör merev, felálló porzókkal rendelkezik (Roberts, 1945; Free és Spencer-Booth, 1964/a; Robinson, 1979/a; Robinson és Fell, 1981; Kuhn és Ambrose, 1982; Benedek és Nyéki, 1994), így nagy mozgástér marad a szíromlevelek és a porzók között a szíromokon landoló méhek számára. Az ilyen méhek gyűjtés közben nem érintik a bibéket, emiatt a pollenszemek nem kerülnek rá azokra, csökken a megporzási hatásfok (Preston 1949, DeGrandi-Hoffman et al. 1985). Robinson (1979/a) szerint a méhek 86%-a 'Delicious' fajtakör virágain, a szíromokon állva gyűjti a nektárt, szemben az általa vizsgált másik 5 fajttal, amelyeken csak 5%-nyi oldalmunkás tevékenykedett.

Ugyanez a szerző megfigyelte, hogy a 'Delicious' almákon a nektárt gyűjtő méhek ragaszkodnak a nektár oldalról való megközelítéséhez, mert a nektár kiszívása ilyen módon feleannyi időt igényel (Robinson, 1981; Benedek et al. 1989/b). Később más szerzők igazolták azt, hogy nemcsak a 'Delicious' fajtakörnél, hanem más fajtnál is előfordul ez a virágfelépítés, azonban az almafajta túlnyomó többségénél az oldalazó nektárgyűjtés kisebb-nagyobb mértékben akadályozott (Benedek et al., 1989/b; Ponomareva, 1980; Robinson, 1979/b). Benedek és Nyéki (1996) rámutatott arra, hogy a méhlátogatás relatív intenzitása önmagában nem ad megbízható információt a méhek megporzási hatásfokától, mert nemcsak a pollen- illetve nektártermelés, hanem a virágok felépítése, a virágszervek egymáshoz viszonyított relatív helyzete is befolyásolja a viráglátogató méhek viselkedését, különösen a megporzásban hatástalan oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek megoszlását. Ezért a fajta relatív méhlátogatottságát és az ún. „oldalmunkások” arányát egyszerre kell figyelembe venni, és ennek alapján kiszámítani az almafajta effektív méhlátogatottságát. Az előbbi kutatók 25 almafajta effektív méhlátogatottságának vizsgálata során figyeltek fel arra, hogy nemcsak a 'Delicious' fajtakör fajtáin, hanem más fajtakon is jelentős arányban tevékenykedtek az oldalazó nektárgyűjtők, mint pl. a 'Pízgudi páratlan' (66%), 'Téli aranyparmen' (57%), 'Spygold' (55%), 'Wellington' (24%), 'Gloster' (21%), 'Staymared' (23%) és 'Charden' (13%) fajtakon. Az „oldalmunkások” nagy arányú jelenléte még akkor is jelentősen csökkenteti a megporzási hatásfokot, ha a relatív méhlátogatottság viszonylag magasra, 80-100% körüli értékre tehető. Felhívták a figyelmet arra, hogy a fajta effektív méhlátogatottságában nagy különbségek vannak, ennek alapján megkülönböztetünk jó és kevésbé jó effektív méhvonzású fajtat. A 'Jonagold', Jonathan és 'Mutsu' fajta 80% körüli effektív méhlátogatottsága kiemelkedően magas, míg a 'Gloster', 'Pízgudi páratlan', vagy 'Téli aranyparmen' fajta effektív méhlátogatottsága alacsony, 10-30%-os, köszönhetően az oldalazó nektárgyűjtők magas arányának.

A méhek képesek különbséget tenni a fajták között, és nemcsak az alapján keresik fel azok virágait, hogy nektár-vagy pollentermelésük bőséges, vagy sem, mert ezt virágaik egészében vett attraktivitása határozza meg (Benedek és Nyéki, 1996). Mivel a méhek a legvonzóbb virágú fajtákon állandósulnak, megtörténhet, hogy más fajtákat nem, vagy alig fognak meglátogatni. Ilyenkor nem történik pollentransfer és idegentermékenyülés sem (Free, 1993). Filmer (1941) azt tapasztalta, hogy ha a több fajtából álló gyümölcsösök területén a mézelő méhek viszonylag alacsony egyedsűrűségben voltak jelen, előfordult, hogy bizonyos fajtákat gyérebben látogattak. Viszont, ha a méhsűrűség megfelelő volt az adott gyümölcsös területén, a méhek megoszlása is sokkal egyöntetűbb képet mutatott a különböző fajtákon. Overley és O'Neill (1946 cit. Free, 1993) vizsgálataiban a különböző fajták rovarvonzása a nap különböző időszakában változó volt, aminek oka feltételezhetően a nektár- és pollenforrás hozzáférhetőségének változása volt.

A vadméhek gyorsabbak, mint a mézelő méhek. Menke (1951) és Hedtke (1994) szerint a poszméhek 15-20 almavirágot is meglátogatnak percenként. Mayer (1984) úgy találta, hogy a különböző vadméhfajok kétszer, háromszor annyi virágot látogattak meg, mint a mézelő méhek: a *Bombus* fajok átlagosan 20, az *Anthophora* fajok 15, az *Osmia* fajok pedig 9 virágot látogattak meg percenként, míg a mézelő méhek csak 7-et. Kevés információval rendelkezünk arról, hogy a mézelő méhek átlagosan hány virágot látogatnak meg gyűjtőútjaik során. Brittain (1933) és Zander (1936) szerint 1 méh átlagosan 720 virágot látogat meg az almán gyűjtőútanként, de Verma és Rana (1994) szerint csak 164-193 virágot. Karmo és Vickery (1954) vizsgálatai szerint a méhek kedvező időjárás esetén egy nap kb. 7 gyűjtőutat tesznek az almagyümölcsösökben.

2.7.3. A méhek gyűjtési területe az almagyümölcsösökben

Az idegentermékenyülés valószínűségét befolyásolja a gyűjtőterület kiterjedése (Benedek et al., 1974). A méhek gyűjtőterületének nagysága változik, amelynek egyik tényezője a nektár- és pollenforrás hozzáférhetősége. Amikor a virágok nektár- vagy pollenforrása kifogy, a méhek a fák más részét, más fákat, vagy az ültetvény távolabbi területeit keresik fel (Free, 1993). Kedvező időjárási körülmények között a méhek általában 2-2 fát látogatnak meg 1-1 gyűjtőút során, és ha más fára át is repülnek, azok csupán a közeli, szomszédos fák (MacDaniels, 1929, 1931, Free, 1960/b). Minderhoud (1931 cit. Free, 1993) megfigyelései során megállapította, hogy a méhek egy gyűjtőútja mintegy 100 m²-nyi területet foglalt magába, ezért feltételezte azt, hogy az általa vizsgált ültetvényben a nagyobb gyümölcsfák, amelyek nagyobb távolságra voltak egymástól, kevésbé porzódtak meg. Ám a méhek gyűjtőterülete néhány nap alatt 300 m²-re is kiszélesedhet (Free és Spencer-Booth, 1964/b). A gyűjtőterületnek van egy bizonyos határa, amelyet egy-egy méh meglátogat egy-egy gyűjtőút során, és amely az egymást követő gyűjtőutak

során változhat. A gyümölcsös területére kihelyezett kaptárokból kirepülő méhek kezdetben csak a közeli fák virágait keresik fel, és a gyűjtőterület kiszélesedése néhány órát vagy akár több napot is igénybe vehet, amely függ az időjárási viszonyoktól (Benedek et al., 1974). Free és Spencer-Booth (1964/b) megfigyelte, hogy egy törpe alanyokon álló almaültetvényben, a méhek átlagos gyűjtési területe 339 m²-ről nőtt kb. 1016 m²-re. Free (1966) kedvező időjárási viszonyok mellett tapasztalta, hogy a méhek gyűjtési területe sokkal kisebb volt, és a megfigyelési idő alatt a méhek azt a fát látogatták szívesen, amelyen kezdetben is tevékenykedtek. Singh (1950) feltételezte, hogy a méhek gyűjtőterülete akkor kezd kiszélesedni, ha a pollen, de főként a nektárforrás gyér. Free (1960/b) viszont a kedvezőtlen időjárás hatásait hangsúlyozta ki a gyűjtőterület megnövekedésének okaként. Azonban mind a két szerző egyetértett abban, hogy a szél, és a más rovarok által előidézett zavaró hatás is kiszélesítheti a méhek gyűjtőterületét. Free (1966) szerint a méhsűrűség megnövelése nem vezet a gyűjtőterület számottevő mértékű kiterjedéséhez, de fennáll annak lehetősége, hogyha gyümölcsösünket túlnépesítenénk méhekkel, a gyűjtési terület kiszélesedik, hiszen nagyobb a verseny a méhek között a táplálékért folytatott küzdelemben. Ilyenkor egyes méhek kénytelenek lesznek a gyümölcsös távolabbi részeit is felkeresni. Erre vonatkozólag azonban kevés a rendelkezésünkre álló bizonyíték. A méhek gyűjtőterülete a legnagyobb a virágzás kezdetén és végén, továbbá a nap kezdetén és végén. Különösen hűvös tavaszokon, amikor a virágzás elhúzódik, és a táplálékforrás is szerényebb, a méhek gyűjtőterülete a szokásosnál nagyobb, kevesebb virágot látogatnak meg fánként, mivel kénytelenek a gyümölcsös távolabbi területéről begyűjteni a pollent, és nektárt. Ez előnyös, mert a kiszélesedett gyűjtőterület növeli az idegenmegporzás valószínűségét, egyúttal a terméskötődési százalékot (Benedek et al., 1974). Egy érdekes felvetés szerint a méhek „előre bejártatott” gyűjtőutakat tesznek a gyümölcsfákra, viszont előfordulnak olyan egyedek, (az ún. „vándor” méhek), amelyeknek nincs „tervezett” útvonaluk. Ezek sokkal több fát meglátogatnak, ezért növelhetik a megporzás hatékonyságát. Azonban kevés a bizonyítékunk az előbbi feltevésre vonatkozóan (Menke, 1951 cit. Free, 1993).

Mommers (1948 cit. Free, 1993) szellemes kísérletében a sor közepén (a fák egymástól 2 m, a sorok pedig 4 m távolságra voltak) található fáról méheket fogott el, és jelölt meg. Később elengedte őket és megfigyelte, hogy a méhek a sorok mentén egyenletesen oszlottak el, de a legtöbb méhet a középső fán találták, ahol előzőleg elfogták azokat. Kihangsúlyozta azonban, hogy a sorok közötti méhjárás nagyon ritkán fordult elő. Free és Spencer-Booth (1964/b) megfigyelte, hogy a törpe alanyokon lévő sövénytelepítésű almagyümölcsösökben a méhek a sorok kb. 3-3 m-ét látogatták meg gyűjtőútjaik során. Az előbbi szerzők szintén azt tapasztalták, hogy a méhek csak nagyon kevés esetben repültek át egyik sorból a másikba, és ez is a szomszédos sor volt csupán. Rimashevskij (1956), és Free (1993)

megállapította, hogy olyan ültetvényekben, ahol a fák a sorokon belül közelebb voltak egymáshoz, mint a szomszédos sorok közötti távolság, a méhek gyakrabban szálltak át a sorokon belül egy másik fára, mint egyik sorból a másikba. Kurennoj et al. (1984) rámutatott, hogy a sűrű telepítésű almaültetvényekben a méhek mintegy 89%-a a sorok mentén haladva tevékenykedett a virágokon, és csak 11%-uk repült át más sorba is.

Több kutató is tapasztalta, hogy kedvezőtlen fajtatársítás - a pollenadó fajta és a megporzandó fajta inkompatibilis variációja – ellenére is jelentős gyümölcskötődés volt mérhető az általuk vizsgált gyümölcsfákon (Free, 1962, 1966; Free és Spencer-Booth, 1964/b; Maggs et al., 1971). Ennek oka valószínűleg az, hogy a kaptárokon belül is jelentős mennyiségű pollenszem kerül a méhek testére egymásról, és ezek között mindig akad olyan, amelyik a pollenadó fajtáról származik, tehát a pollencserének ez a módja is hozzájárulhat az eredményes terméskötődéshez. DeGrandi-Hoffman et al. (1984) megfigyelte, hogy almagyümölcsösökben a megporzó fajtától távolodva nem csökkent a természám a fákon. A kaptáron belül történő pollencsere hatékonysága azonban függ attól, hogy a méhek gyűjtési területe kiterjed-e a pollenadó fajtára, és ha igen, milyen mértékben (Free és Williams, 1972). A pollenkicserélődés a különböző fajtákat látogató méhek között gyakrabban megtörténik, ha a virágzási idő, a fajtak méhvonzása közel megegyezik, így a méhek kevésbé képesek különbséget tenni közöttük (Free, 1993). DeGrandi-Hoffman et al. (1984) és Hoopingarner et al. (1984) két különböző almafajtáról származó pollenrakomány elektronmikroszkópos analízise során azt tapasztalta, hogy a méhek testén nagyobb arányban más fajtak virágpora, mint annak a fajtaé, amelyet a méhek ténylegesen meglátogattak. Ezt a méhek közötti pollencserével indokolták. Mittler (1962 cit. Free, 1993) elemezte a méhek diploid és triploid almafajtákról származó pollenrakományának összetételét, olyan almáskertekben, ahol a diploid és triploid fajtákat külön sorokba telepítették, és azt tapasztalta, hogy a méhek pollenrakományának csupán kis hányadát képezte az a pollen, amelyet arról a fajtáról gyűjtöttek, ahol megfigyelték és elfogták őket. A pollenrakomány többi része a kaptárban egymásról lesöpört virágporból is származhatott. Betts (1931) megfigyelte, hogy a méhek testén hordozott pollenszemek a gyűjtési területükön kívül is rákerülhet más méhek testére, ha a gyűjtési területük valamilyen mértékben átfedi egymást, így találkozásukra adott a lehetőség. Townsend et al. (1958) szellemes kísérletében a méheket fluoreszcens porral szórta be, és megfigyelte, hogy róluk a fluoreszcens por egy része az általuk meglátogatott virágokra seprődött, és később a vadméhek is begyűjtötték azt. Ez a kísérlet igazolta, hogy a méhek közötti pollencsere hozzájárul az idegenmegporzáshoz.

2.8. Versenytárs növények

Ha az almavirágoknál kedvezőbb táplálékforrás áll a méhek rendelkezésére, az almafák helyett azokat fogják látogatni, ezért a versenytárs növények jelenléte, az almafákkal egyidejű virágzása jelentősen befolyásolhatja a viráglátogató rovarok eloszlását, egyedsűrűségét és a méhcsalád-szükségletet is (Benedek et al., 1974; Free, 1993).

A különböző gyümölcsfajok relatív rovarvonzásában is fellelhetők különbségek (24. ábra).



24. ábra:

Gyümölcsfák relatív rovarvonzása csökkenő sorrendben: cseresznye, alma, szilva, meggy, körte, őszibarack, kajszli (utóbbi két gyümölcsfaj a korábbi virágzás miatt nem versenytársa az almának)

Gyakran tapasztalták, hogy a méhek az almavirágokat előnyben részesítik a körtével szemben (Benedek és Nyéki, 1997/a; Grout, 1950; Webster et al., 1949 cit. Free, 1993), amelynek oka a körte nektárjának alacsony cukorszázaléka. Singh (1954) és Benedek (1996) is megfigyelte, hogy a méhek az almán és cseresznyén koncentráálódtak, a körtét és a kajszli virágait azonban alig látogatták. Benedek (1974) szerint a gyümölcsfák relatív méhvonzása a következőképpen alakul, csökkenő sorrendben: alma, szilva, meggy, körte, ha ezek virágzása egybeesik, illetve valamilyen mértékben átfedi egymást.

A méheket az almafákról elvonhatják a cseresznyefák (25. ábra), és a szilva is némely esetben (26. ábra), viszont a meggy és körte nem versenytársa az almának, és a gyümölcsfák közül a legkorábbi virágzású kajszli és őszibarack sem (27., 28. és 29. ábra). (Benedek et al., 1974). A gyomnövények közül vonzóak a méhek számára a *Lamium*, *Taraxacum*, *Veronica* fajok, továbbá a

Capsella bursa-pastoris és a *Prunus spinosa* is (Benedek és Nagy, 1995, 1996). Butler (1945), Percival (1955), Mayer és Lunden (1991) is leírta az alma és a gyermekláncfű (*Taraxacum officinale*) közötti „versengést”, és arra a következtetésre jutottak, hogy az almavirágok alacsonyabb cukorkoncentrációja a felelős a gyérebb méhlátogatásért. Szerintük a nektár cukortöménysége döntő tényező abban, hogy a rovarok milyen növényfajt, vagy fajtát részesítenek előnyben; a nektár mennyisége pedig egyedsűrűségüket, populáció-nagyságukat befolyásolja.

Anasiewicz és Warakomska (1971) megfigyelték, hogy a szoliter méhek előszeretettel gyűjtöttek pollent a gyermekláncfűről és a repcéről, sokkal inkább, mint a mézelő méhek, azonban a mézelő méhek virághűsége nagyobb volt (Free, 1993). A gyermekláncfűvön a szoliter méhek közül az *Andrena haemorrhoa* a leggyakoribb, de ez a faj egyidejűleg az almáról is gyűjt pollent. A legtöbb méh főként nektárt gyűjt a gyermekláncfű virágairól, mert a pollen csak délelőtt 10-11 óra között válik hozzáférhetővé számukra. Amikor a növény pollenforrása kimerül, a méhek nektárt szívogatnak a gyermekláncfűvön.

Free és Nuttall (1968), valamint Mayer és Lunden (1991) nem engedték ki a méheket a kaptárakból a délelőtt folyamán, amíg a gyermekláncfű virágai pollenszóró állapotban voltak, és amikor déltájt kirepülhettek, az almavirágokat keresték fel elsősorban. Tehát a délelőtt gyűjtési tevékenységükben korlátozott méhek sokkal kevésbé állandósultak a gyermekláncfűvön, mint azok az egyedek, amelyek szabadon tevékenykedhettek az almaültetvényben délelőtt is.

Összegezve, a termesztőknek figyelemmel kell kísérniük, milyen elvonó növényfajok virágoznak az ültetvényeiken az alma virágzásával egyidőben.



25-26. ábra:

A cseresznye (fent) és a szilva (lent) virágai jó nektártermelésük és bőséges virágporuk miatt nagyon vonzóak a méhek számára



27-29. ábra:

A kajszi és őszibarack virágai a méhek számára vonzóak, ám a korai virágzás miatt nem „versenytársai” az almának. A 29. ábrán egy karsúméh faj (*Halictus* sp.) látható a nektarin virágán

2.9. A méhcsaládszükségletet meghatározó tényezők, megporzási technológia

Annak ellenére, hogy számos kutató foglalkozott ezzel a kérdéssel, a méhcsaládszükséglet megállapítása egy adott gyümölcsös területén általában inkább tapasztalatokon és becslésen, mint kísérleti eredmények alapján kapott számszerű adatokon alapul (Free, 1993; Benedek, 2002/a).

A méhcsaládszükséglet megállapításánál figyelembe kell vennünk az időjárási körülményeket, az ültetvény korát, nagyságát, a telepítés módját, a versenytárs növényeket, és a gyümölcsöst körülvevő környezetből berepülő megporzó rovarok egyedsűrűségét (Benedek et al., 1990).

Benedek (1997) összefoglalta a méhcsaládszükségletet befolyásoló tényezőket. Az időjárási helyzetet felmérve, a méhek repülésére kedvezőtlen, borús, esős, hűvös, szeles időjárás megnöveli, míg a meleg, napos, szélcsendes időjárás csökkenti az adott gyümölcsös méhcsalád iránti igényét. Figyelembe kell vennünk a gyümölcsös és környezete adottságait is. Az ültetvény fiatal kora csökkenti, míg az intenzív koronaforma, a megporzó fajták kedvezőtlen elhelyezése és az elvonó növények fokozott hatása növeli a méhcsaládszükségletet. A fajtatulajdonságok közül ki kell emelnünk a megporzandó fajta és a pollenadó fajta eltérő nektár- és pollentermeléséből, az oldalazó nektárgyűjtést elősegítő virágszerkezetből, a tökéletlen együttvirágzásból, a rossz pollentermelésű fajtákon a pollengyűjtő méhek alacsony arányából és az intenzív méhmegporzás korlátozására érzékeny fajták tulajdonságaiból származó hátrányokat, amelyek szintén növelő tényezők. Növeli a méhcsaládszükségletet a megporzó méhészet gyümölcsösön kívüli elhelyezése, a megporzó méhészet nagy távolsága, a gyenge méhcsaládok felhasználása és a méhcsaládok túl korai vagy kései kihelyezése, csökkenti viszont a környező méhesekből berepülő méhek nagy száma, bizonyos méhészeti fogások, mint a pollengyűjtés serkentése cukorszirupos etetéssel vagy a fiasítás mesterséges növelése az adott méhcsaládokban, de a természetes biotópokból berepülő vad megporzó rovarok magas egyedszáma is.

Ebből következik, hogy a nagy tőszámú, intenzív almaültetvényekben, ahol kevésbé, vagy egyáltalán nem támaszkodhatunk a vadméhek és az elvadult méhek tevékenységére, több méhcsaládot kell biztosítanunk (Free, 1993). A 'Red Delicious' fajtakör előnytelen virágszerkezeti felépítése miatt szintén több méhcsalád (több mint 2,5 család/ha) kihelyezését teszi szükségessé (Roberts 1945; 1993, Kelty, 1929, 1948). Több méhcsaládra (3-4 család/ha) van szükségünk olyan gyümölcsösökben is, ahol a pollenadó fajtát külön sorokba telepítették (Benedek et al., 1974).

A különböző szakirodalmi források szerint az ajánlott méhcsaládok száma 1-től 8-ig is változik hektáronként (Doolittle, 1893; Philp és Vansell, 1944; Webster et al., 1949 cit. Free, 1993; Townsend et al., 1958; Benedek et al., 1974; McGregor, 1976; Pidek, 1994), de a szakirodalmi utalások alapján a legtöbb

szerző egyetért abban, hogy az almagyümölcsösök megfelelő megporzásához elegendő a hektáronkénti két és fél méhcsalád. Howlett (1926) és Kurennoj (1969) is 1 méhcsalád kihelyezését javasolta 2-4 négyzetyardonként, Hutson (1926), Philp és Vansell (1932), Brittain (1933), Jaycox (1968) ajánlásaiban szintén 1 méhcsalád; Burrell és MacDaniels (1931), továbbá Rom (1970) ajánlásaiban azonban már 2 vagy több méhcsalád szerepelt négyzetyardonként.

A fiatal gyümölcsösök jó megporzása érdekében azonban 2-4 ha-ra 1 méhcsalád is elegendő lehet (Dickson, 1942 cit. Free, 1993). Amennyiben kevés a pollenadó fajta az ültetvényünkben, akár hektáronkénti 8 méhcsaládra is szükség lehet a megfelelő megporzás eléréséhez (Rana et al. 1998). A kedvező fajtaelrendezés csökkenti a méhcsaládszükségletet, pl. a 30%-os pollenadó fajtaarány mellett a hektáronkénti 2-3 kisebb méhcsalád is elégségesnek bizonyult a megfelelő megporzáshoz (Gupta et al., 1993). A gyümölcsfák virágzása idején a 10 000 méhet számláló családok erősnek számítanak (Todd és Reed, 1970). Az ajánlások hangsúlyozzák, hogy a termelők erős méhcsaládokkal poroztassák meg a gyümölcsfáikat, de azok megfelelő ismeretek hiányában gyakran a méhészekre bízzák a méhcsaládok kondíciójának megállapítását. A jól áttelelt, erős és népes méhcsaládok hatékonyabban porozzák meg az almavirágokat, mint a rosszul telelt, legyengült családok méhei (Woodrow, 1933, 1934; Gooderham, 1950; Benedek et al., 1974).

Az irodalmi forrásokban viszonylag kevés utalást találunk arra, hogy miből induljunk ki a szükséges méhcsaládok számának meghatározásához, bár a méhszükséglet kérdéskörével kapcsolatos kutatások kiterjesztése nagyon fontos lenne (Free, 1993). A méhcsaládszükséglet meghatározásánál Free (1993) az 1 hektárnyi virágzó almaültetvény megporzásához szükséges méhmunkanapok számát vette alapul, azt is szem előtt tartva, hogy a méhlátogatások nagy része olyan virágokra esik, amelyeket már megporoztak a viráglátogató rovarok. Tehát az elméleti 1,164 méhnap helyett ennek kétszerese (2,328 nap) szükséges a megfelelő megporzáshoz. Benedek et al. (1983/b) azt javasolták, hogy a méhcsaládok számának meghatározásánál támpontként a gyümölcsös és a méhcsaládok jellemzőiből induljanak ki, de a méhlátogatás intenzitását és a méhek megporzási határfokát is figyelembe kell venni. Ezért, miután a méhcsaládok kihelyezése megtörtént, az ültetvények méhlátogatottságának mértékét ellenőrizni kell. Ha a berepülő méhek száma 50 virágon 10 perc alatt átlagosan 3-6, a méhlátogatás kielégítőnek mondható, mivel ez a virágok átlagosan 2 napos fogékonysági élettartama során, napi 8 órás méhaktivitást feltételezve, virágonként 6-12 méhlátogatásnak felel meg. Palmer-Jones és Clinch (1967, 1968), Benedek et al. (1989/b) szerint akkor kell megnövelnünk a méhcsaládok számát, ha 50 virágon 10 perc alatt kevesebb a méhlátogatás, mint 1-2. Az alma esetében a nagyobb méhlátogatás csökkentése azért nem látszik célszerűnek, mert az intenzív méhmegporzás esetén az alma minőségi jellemzői (méret, tömeg) a nagyobb termésberakódás ellenére sem csökken szignifikánsan (Benedek et al., 1989/b; Benedek és Nyéki, 1990; Free, 1993). A

méhcsaládszükségletnek a méhlátogatás ellenőrzésén, folyamatos megfigyelésen alapuló becslésének helytállóságát az a tény is alátámasztja, hogy az almaültetvények megporzásában a tenyésztett méhcsaládokon kívül az elvadult mézelő méhek is jelentős szereppel bírhatnak, amelyek egyedsűrűségét nem lehet egzakt módon felmérni (Chang és Hoopingarner, 1991). Mások, pl. Bornus et al. (1976) a termés elemzése alapján a méhsűrűség és a termékenyülés függvényében határozták meg az ültetvények területére kihelyezendő méhcsaládok számát, amely szintén jó megoldásnak bizonyult a standard almaültetvényekben.

Gulyás (1983), Benedek et al. (1989/b) a virágszám alapján, fiatal gyümölcsösökben egy, a hagyományos telepítésű gyümölcsösökben pedig három méhcsalád kihelyezését tartják célszerűnek hektáronként. Benedek et al. (1989/b) szerint a karcsú orsó, vagy sövény koronaformájú almaültetvényekben 1,5-2-szer annyi méhcsaládra van szükség, mivel ezeken 1 ha-ra vetítve több virág található.

Eddigi ismereteink szerint az optimális méhmegporzás és a méhcsaládszükséglet megállapítása csak a tényleges méhlátogatottsági adatok alapján ítéltető meg (Benedek et al., 1974, 1983/b 1990; Benedek, 1996). Szellemes és újszerű megoldásnak tűnik a méhcsaládszükséglet kikövetkeztetése almagyümölcsösökben számítógépes szimulációval (PC-REDAPOL), amely a terméskötődést, és termést is megbízhatóan, 95 %-os konfidencia-intervallumban jelzi előre. A módszer megkívánja a felhasználó részéről az időjárási, virágzásfenológiai és a méhlátogatási adatok (méhsűrűség, méhek viselkedési típusa, megoszlása) pontos és rendszeres nyomon követését (DeGrandi-Hoffman, 1983; Hoopingarner et al., 1984; DeGrandi-Hoffman et al., 1987, 1995).

Fontos kérdés, hogy az almaültetvényekbe mikor helyezzük ki, és hogyan rendezzük el a méhcsaládokat. Az irodalmi források szerint a méhcsaládok kihelyezését a virágzás kezdete után kell megkezdeni, mert ha ezt az alma virágzása előtt tennénk, a méhek más, korábban virágzó növényen állandósulnának, és a megporzás határfoka kisebb mértékű lenne (Free et al., 1960; Benedek et al. 1972, 1974). Free et al. (1960) kísérleti úton igazolták az előzetes feltételezést és megállapítást nyert, hogy a virágzás kezdete után kihelyezett méhcsaládokból sokkal több gyűjtőméh látogatta meg az almafák virágait, mint amelyek már a virágzás megindulása előtt ott voltak. Ez a különbség néhány nap elteltével kiegyenlítődik, mert a virágzás kezdete előtt kihelyezett méhek a virágzás kezdete után kihelyezett családokkal megközelítőleg azonos egyedszámban látogatják a virágokat. Nagyon meleg, napsütéses időjárás mellett a virágzás időtartama lerövidülhet, így az esetleges különbség-kiegyenlítődés jelentőségét veszti.

Az előbbieket szem előtt tartva, a méhcsaládokat tanácsos a virágzás első napjaiban az ültetvény területére kihelyezni a megfelelő megporzás elérése érdekében úgy, hogy azok egymástól lehetőleg 200-300 m-re levő, egyenként

kb. 10-20 kaptárból álló csoportokban legyenek, amivel megkönnyítjük a méhcsaládok gondozását, kezelését, és biztosítjuk az egyenletes méhlátogatást, az egymást átfedő gyűjtési körzetek által. Szem előtt kell tartanunk azt is, hogy ha késlekedünk a méhcsaládok odaszállításával, az intenzív megporzás néhány nappal lerövidülhet (Benedek et al., 1974; Benedek, 1980).

2.10. Fajtatársítás, fajtaelhelyezés

A megfelelő termésmennyiség érdekében megfelelő pollenadó fajták kiválasztásáról kell gondoskodnunk, amelyek virágzási és érési ideje is nagymértékben megegyezik a főfajtáéval, továbbá jó pollenkompatibilitással, kis fagyérzékenységgel, és jó termékenyítő- és termőképességgel is rendelkeznek (Latimer, 1931, 1933; Burrell és Parker, 1932; Tóth, 1996; Warnier, 1996) valamint jó effektív méhlátogatottsággal bírnak (Benedek et al. 1989/b). A hatékony rovarmegporzás egyik fontos előfeltétele a jól megválasztott fajtaösszetétel (Benedek, 1996).

Egyes, termékenyülési gondokkal küzdő almafajták ('Red Delicious', 'Cox's Orange Pippin') esetében az almánál általában optimálisnak bizonyuló 50%-os együttvirágzás nem elégséges, ezért olyan fajtákkal társítsuk ezeket, amelynek virágzása jelentősen átfedi egymást (Soltész, 1997/a, 1997/b).

A pollenadó fajtával szemben követelmény a bőséges, életképes pollentermelés és a jó kereskedelmi értékű gyümölcs is. Abban az esetben, ha a pollenadó fajta alacsonyabb kereskedelmi értékű gyümölcsöt terem a megporzandó fajtánál, a termelők számára két lehetőség adott: az egyik az, hogy több főfajtát is telepítenek, de azok gyümölcsstermő képessége gyengébb, vagy pedig kevesebb főfajtát telepítenek, de ebben az esetben azoknak nagyobb termőképességgel kell rendelkezni (Free, 1993).

Az előbbieken leírt követelményeknek a pollenadó fajták többé-kevésbé megfelelnek, de minden szempontból tökéletes pollenadó fajta nincsen (Soltész, 1997/a).

Mivel az almafajták általában hímelőzők, olyan pollenadó fajtát válasszunk, amelynek virágzása 2-3 nappal előbb kezdődik, mint a főfajtáé. Ilyen körülmények között több pollenadó fajtára is szükségünk lehet, és ezek legtöbbször jóval alacsonyabb kereskedelmi értékű gyümölcsöt teremnek, mint a megporzandó fajták (Williams és Sims, 1977).

Nagyon fontos szempont, hogy a méhek ne tehessenek könnyedén különbséget a pollenadó és a megporzandó fajta között, az egyik, vagy a másik hátrányára. A virág színében fennálló különbségek felerősítik a méhek virághűségét, amely csökkenti a megporzás hatékonyságát. Megjegyzendő, hogy néhány *Bombus*- és *Anthophora* faj készségesen látogatja a fehér- és pirosas színárnyalatú virágokkal rendelkező fajtákat is (Mayer et al., 1989).

Az almaültetvényekben a díszalmák (*Malus floribunda* Siebold et Van Houtte) pollenadóként való felhasználását is meg kell említenünk, amelyeket először Angliában, a Long Ashton Kutató Állomáson javasoltak egy nagyon korai virágzású almafajtahoz (Williams, 1975). A díszalmafajták általában több virággal rendelkeznek, így pollentermelésük is bőséges. Mivel több pollent adnak, mint az árufajták, kevesebb díszalmafát kell hektáronként telepíteniük ahhoz, hogy biztosítsuk az optimális idegenmegporzást (DeGrandi-Hoffman et al., 1984, Soltész, 2003/a). A díszalmák nagy előnye még, hogy ugyanolyan vonzóak a méhekre, mint az árufajták és az is, hogy nem lehet összetéveszteni őket az árufajtával (Kendall és Smith, 1975). Nagy hátrányuk viszont: évente változik a rajtuk nyíló virágok mennyisége, a pollen életképessége, az életképes pollenszemek száma, és előfordulhat, hogy a pollenkibocsátási periódus nincs szinkronban a megporzandó fajta bibéinek fogékonyságával, vagy a virágzási periódus eltérhet annak virágzási idejétől és nem teremnek fogyasztásra alkalmas, értékesíthető gyümölcsöt (Williams, 1977; Dabska, 1989; Szklanowska és Dabska, 1991).

Az ültetvények fajtaelhelyezésével kapcsolatos első szakirodalmi adatok 1940-ből származnak, amikor Shitt és Metlitzky rámutatott arra, milyen előnyös hatással bír a megfelelő fajtatársítás a termésre. Egy kedvező fajtaelrendezésű ültetvényben, ahol méhcsaládok nem voltak jelen, 32,5%-os gyümölcskötődést értek el, de azokban az ültetvényekben, ahová 2-4 méhcsaládot is telepítettek hektáronként, még nagyobb, akár 46,3- ill. 53,6%-os terméskötődést is mértek. Azonban, ha a pollenadó fajtát kevés mennyiségben, és kedvezőtlen elhelyezéssel telepítették, még akkor is csupán 8-10%-os kötődést mértek, ha a méhlátogatás biztosítva volt (Rana et al., 1998).

Free et al. (1964) behatóan foglalkozva a megporzó fajták elhelyezésének kérdéseivel, megállapították, hogy a megporzó fajtától távolodva kifejezetten csökken a gyümölcskötődési százalék és a szüretkori termésszám is. Megállapítást nyert az is, hogy minél nagyobb a távolság a pollenadó- és a megporzandó fajta között, annál kifejezettebbé válnak a kedvezőtlen időjárási tényezők- és a nem megfelelő mértékű rovarmegporzás hatásai.

Free (1962) vizsgálatában azt tapasztalta, hogy a pollenadó fák felé eső legközelebbi ágakon volt a legnagyobb gyümölcskötődés, és gyümölcsönkénti magszám (10,4%, 4,7 db mag/alma), a velük ellentétes oldalon pedig ennél jóval kevesebb (4,8%, 3,3 db mag/alma).

Gupta et al. (1993) olyan almaültetvény területére helyeztek ki méhcsaládokat, amelynek 20%-a pollenadó fajta volt, és azt tapasztalták, hogy kb. 25 m-es távolságon belül a méhcsaládtól távolodva a gyümölcskötődés nem csökkent szignifikánsan, és a legmagasabb terméskötődési arány 52,7% volt., viszont 25 m-nél távolabb a terméskötődés drasztikusan csökkent. Palmer-Jones és Clinch (1967), továbbá DeGrandi-Hoffman et al. (1984) úgy találták, hogy a távolság nincs befolyással a rovarmegporzás hatékonyságára, tehát nem törvényszerű a termés csökkenése a megporzó fajtától távolabbra eső fákra, szerintük ennek az

ellenkezője is előfordulhat. Viszont ha nemcsak a kötődést, hanem a termés paramétereit is megvizsgáljuk, igazolható a távolság hatása. Maggs et al. (1971) kísérleteiben az effektív megporzás távolsága mindössze 12 m volt. Soltész (1996) tíz évig tartó megfigyelései alapján a megporzandó és a pollenadó fajta közötti optimális távolságot 10-25 m-ben állapította meg. Javasolta, hogy a triploid fajtákat a gyümölcsös területének legfeljebb 20 %-os arányában és legfeljebb 10 m széles tömbben célszerű telepíteni.

Összesítve tehát, a megporzandó fajta gyümölcskötődése nagymértékben függ a pollenadó fajta közelségétől.

Mivel a méhek gyűjtőterülete korlátozott (2 szomszédos fa gyűjtőutanként/méh), és ha azt feltételezzük, hogy egy-egy méh a pollenadó fajtáról átrepül a megporzandó fajtára, akkor is csak az a néhány virág porzódik meg, amelyet először meglátogat azokon. Szem előtt kell tartani továbbá, hogy a méhek által hordozott pollenszemek rövid időn belül hozzáférhetlenné válnak, mert vagy a gyűjtőkosarukba söprik magukról, vagy pedig összekeverednek a megporzandó fajtáról származó virággal (Free, 1960/b, 1993).

A triploid fajták diploid fajtákkal, vagy a megporzandó fajták pollenadó díszalmákkal történő társításakor a pollenadókat az 1-2 nappal korábban virágzó fajták közül ajánlatos választani (Soltész, 1982). A triploid fajták – ilyenek pl. a 'Close', 'Jonagold' és 'Mutsu' - azért nem jó pollenadók, mert nem biztosítanak jó életképességű virágpórt (Bödecsné et al., 1976; Tóth, 1981), ezért ebben az esetben harmadik fajta telepítésére is szükség van (Soltész, 1997/a).

A triploid fajták túlnyomó része kiemelkedő nektártermeléssel rendelkezik, így megtörténhet, hogy a méhek csak az ilyen fajtákat látogatják - az idegenmegporzást lehetlenné téve - ezért ezek a gyümölcsöskertekben csak kis arányt képviselhetnek (Soltész, 1992, 1997).

A keresztbeporzás szempontjából azok bizonyulnak jó fajtáknak, amelyek pollenje sok mag fejlődését indukálja a megporozni kívánt fajta gyümölcs-primordiumában (Davary-Nejad et al., 1993/b).

A helyes fajtaválasztás a jó termékenyüléshez önmagában még nem elégséges, tudnunk kell a fajták kedvező arányának és az ültetvény elrendezésének hatásait is (Tóth, 1981). Ismeretes, hogy minél alacsonyabb a pollenadó fajta aránya a gyümölcsösben, a méhek annál kevesebb olyan gyűjtőutat tesznek a megporzandó fajtára, amelynek során eredményesen megporozhatnák annak virágait (Free, 1993). Williams (1969) szerint a gazdaságilag értékelhető termés eléréséhez a legkedvezőbb, ha a megporzandó- és a pollenadó fajta aránya 1:1, vagy 2:1.

Annak érdekében, hogy megfelelő és kiegyenlített gyümölcskötődést kapjunk, a fákat úgy kell telepíteni, hogy minden egyes fa megporzása biztosított legyen a pollenadó fajták virággal. Ezt figyelembe véve a pollenadó- és megporzandó fajtákat ajánlatos egymással váltakozva elhelyezni, ami viszont megnehezíti a szüretet (Free, 1993). A szüret szempontjából

kétségkívül az a legkényelmesebb, ha 1-1 sor egyetlen fajtából áll, tehát a pollenadó- és a megporzandó fajta külön sorokban vannak, amely a méhek tájékozódását jelentősen megkönnyíti és így a virághűségüket is fokozza. Ám számolnunk kell azzal, - mivel a saját fajtájával érintkeznek az almafák ágai – hogy megfelelő méhjárás mellett is sokkal kevesebb termést kapunk (Free, 1993), tehát az idegenmegporzás biztosítása érdekében a fajtákat vegyesen kell telepíteni (Soltész, 1997/a). A gyakorlatban elterjedt telepítési mód az, hogy minden harmadik fa minden harmadik sorban a pollenadó fajta (Griggs, 1953; Dickson és Smith, 1958), vagy pedig a fajták vegyes, általában 4-6 soros tömbökben telepítése (Nyéki és Soltész, 1978).

Jó megoldásnak bizonyul az is, ha úgy telepítik a fákat, hogy 1-1 megporzandó fa 3-3 pollenadó fával legyen szomszédos. Ez az elrendezési mód főként a törpe alanyon álló almagyümölcsösökben volt nagyon kedvező, mert a méhek megporzási hatékonysága nagyobb volt, több méhlátogatás esett egy virágra és rajtuk több gyümölcs termett más ültetvények adataival összehasonlítva (Free 1966, 1993). Kendall (1973) megállapította, hogy mind a törpe- mind a standard fákkal telepített almagyümölcsösökben nagyobb számban voltak kompatibilis pollenszemek a gyűjtőméhek testén akkor, ha a megporzó fajtát a sorban és nem külön sorokban helyezték el az ültetvény létesítésekor. Kurennoj et al. (1984) nagyobb terméskötődést mértek, ha a pollenadó fajtákat a sorok közé ültették. A legjobb megoldás ebben az esetben az volt, ha minden sorban, ill. minden második sorban telepítettek pollenadó fajtát.

A pollenadó fajta és a megporzandó fajta vegyes telepítése nagyon gyakran problémát jelent a szüret szempontjából, mert nagyon nehéz gyümölcsüket megkülönböztetni egymástól. E probléma megoldásaként jó megoldásnak bizonyulhat más pollendonor *Malus* fajokat telepíteni: olyanokat, amelyek nem hoznak termést, vagy amelyek gyümölcsét nem lehet összetéveszteni az áruajták gyümölcsével (McGregor, 1976; Jaycox, 1979; Le Lezec és Babin, 1979/a, 1979/b; Mayer et al., 1986).

2.11. Megporzást segítő és kiegészítő eszközök, illetve módszerek

Az alma megporzása nem mindig valósul meg olyan mértékben, az ültetvényeinkben, ahogy az elvárható lenne. Ennek több oka lehet: a pollenadó- és a megporzandó fajták elrendezése és aránya a keresztbeporzás szempontjából nem megfelelő (kompatibilitási problémák, egy fajtából álló blokkos elrendezés stb.) vagy akár a kedvezőtlen, időjárási viszonyok (gyér méhlátogatás; a pollenadó- és megporzandó fajta virágzása időben eltolódik egymástól stb.) (Free 1993). Ezeket a nehézségeket áthidalhatjuk új pollenadók közbeültetésével. Megoldást jelenthet a pollenadó fajtáról vágott vessző ráoltása a fákra. Az utóbbi módszer nagy valószínűséggel vezetett magasabb idegenmegporzási százalékhoz (Griggs, 1953; Corner et al., 1964). Ha

oltóágakat használunk, a gyümölcsöknek megkülönböztető tulajdonságokkal kell rendelkezniük, a szüretkor felmerülő esetleges problémák elkerülése végett. Jó megoldásnak bizonyult, amikor a gyümölcsöket leritkították a ráoltott megporzó ágakról, amely bőséges virágzást biztosított a következő évben (Free, 1993).

Ha a pollendonor és a megporzandó fajták virágzását kívánjuk szinkronba hozni egymással, a különböző kémiai anyagok megoldást jelenthetnek a néhány napos eltolódások megszüntetésére (Batjer et al., 1964; Griggs et al., 1965).

Az ültetvények vonzó hatásának növelését Free (1965) a méhek cukorszirupos etetésével próbálta megoldani, de azok inkább a szirupot gyűjtötték, mint a nektárt és pollent. Más attraktánsok sem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket (pl. illóolajok, szintetikus előállított anyaméh mandibuláris feromon), és csak néhány esetben növelték a méhjárás intenzitását és a kötődött termést (Currie et al., 1994; Naumann et al., 1994).

A kézzel történő megporzásnak főként a kedvezőtlen virágszerkezetű 'Red Delicious' fajtakörnél van jelentősége, de a gyakorlatban kevésbé elterjedt. A munka- és időigényes kézi megporzást inkább kiegészítő megoldásként ajánlatos számbavennünk, amikor az alacsony gyümölcskötődési százalék az elégtelen természetes megporzás következménye (Williams, 1969). Egy-egy fa beporzása kb. 1-1 órát igényel, ha virágzatonként minden negyedik, vagy ötödik virágot megporoznak (Griggs, 1953), de a tapasztalt munkások által megporzott virágok akár 90-100 %-ból is fejlődhet termés (Karmo és Vickery, 1960).

Karmo és Vickery (1954, 1960) kísérletei szerint fánként 5-10 db virág kézzel történő megporzása elegendőnek bizonyult abban az esetben, ha a többi virág rovarbeporzása adott volt, így szerintük, a kézi megporzás akár általános használatként is elterjedhetne a gyakorlatban. Megfigyelték, hogy a gyümölcskötődés csökkent a kézzel megporzott fáktól távolodva, valamint azt, hogy az előzetesen kézzel megporzott virágokról a méhek széthordták a pollent a távolabbi fákra is (Overley és Overholser, 1938). Snyder (1946) szerint abban az esetben, ha a méhek nem hordanák szét a kézi megporzásnál felvitt pollenszemeket a virágokról, elégséges lenne csak a fák északi oldalán található, vagy pedig az uralkodó széliránnyal szemben lévő ágak valamelyikére felvinni azokat.

Overley és Bullock (1947) rámutatott, hogy a legtöbb figyelmet a fák tetejére és az árnyékos részekre kell fordítani a kézi megporzás alkalmazásakor, mivel a méhek inkább a napsütéses oldalakat látogatják (Free és Spencer-Booth, 1964/a). Johansen (1956) és Johansen és Degman (1957) szerint a méhek nem lehetnek hatékonyak a kézzel felvitt pollen átvitelében, mert a kézzel felvitt pollen rövid időn belül elveszítheti életképességét. Így a kézi pollen elterjesztése nagyban függ attól, hogy a kiszórás pillanatában mennyi rovar van jelen, amely képes lenne ezt megtenni.

Többféle munkavégzést megkönnyítő módszert teszteltek a kézi beporzás leegyszerűsítése céljából: a pollenadó fáról lemetszett ág és a rajta

átfújó széláramlat, kisméretű szóróeszköz, helikopter, pollensuszpenzió kipermetezése. Nem váltotta be egyik módszer sem a hozzá fűződő reményeket, kivéve talán a pollensuszpenziós kipermetezést (Legge és Williams, 1975), de ez is csak jelentéktelen eredményeket hozott (Free, 1993). Williams és Legge (1979) szerint pedig általában hatástalannak bizonyultak a különféle mechanikai beporzást nyújtó eszközök, módszerek.

A kaptárbetétek és pollenelosztók olyan eszközök, amelyeket a kaptár bejáratához kell illeszteni. A méhek nem tudnak kijutni a kaptárból anélkül, hogy ezekről a szerkezetekről ne kerülne pollen a testszőrzetükre. Ez még azokban az esetekben is hatásosnak bizonyulhat, ha a méhek egy hányada az elosztókban összegyűjti a pollenrakományt, ahelyett hogy a célgyümölcsös fáról gyűjtene pollent és végezne megporzást, mert a mézelő méhek egymás közötti érintkezéssel, azaz pollencserével elősegíthetik az idegenmegporzást. A kaptárbetétekhez, pollenelosztókhoz szükséges pollenszemeket pollencsapdával lehet összeszedni, ám ezek az eszközök a gyakorlatban még nem terjedtek el (Benedek, 2002/b). A pollencsapdák a hazatérő gyűjtőméhek pollenrakományát leszedik, így fokozni lehet a méhek pollenéhségét és közvetve megporzási hatásfokukat is (Free, 1993). Az ún. pollenfésűk ugyanilyen elven működnek, de nem fosztják meg a méheket teljes mértékben a pollenrakományuktól. A méhek ki-be járásakor a testükről ledörzsölődnek pollenszemek, ill. más méhek testéről leseprődött pollen kerülhet rájuk, ami biztosítja a pollencserét a méhek között, megnövelve az idegenmegporzás valószínűségét. Számos kutató tesztelt különböző módon megszerkesztett pollenfésűt, ám nem könnyű feladat ezek hatékonyságát objektív módon megítélni, és főként az intenzív gyümölcstermesztésre vonatkoztatva megállapítani alkalmazásuk optimális feltételeit (Free et al., 1991; Hatjina et al., 1993; Free, 1993; Szalai, 2000).

Johansen (1962) és Karmo (1960) izolációs kísérletekben hasonlították össze a pollencsapdák hatékonyságát. Azt tapasztalták, hogy a pollencsapdával felszerelt méhkaptárokból kirepülő méhek tevékenységének hatására magasabb volt a gyümölcskötődési százalék (25%) és kevesebb torz gyümölcs fejlődött (12%), mint a pollen-diszpenzer nélküli méhcsaládok alkalmazása mellett (12%, ill. 26%). Jaycox és Owen (1965) olyan almaültetvényekben tesztelte a pollencsapdákat, ahol a pollenadó és megporzandó fajták elrendezése nem volt optimálisnak mondható. A kísérlet első évében (kontroll év) nem használták a pollencsapdákat, de a második évben 68%-os, a harmadikban pedig 113%-os növekedést mértek a gyümölcskötődésben az első évhez viszonyítva.

Annak ellenére, hogy számos próbálkozás sikertelennek bizonyult a megporzás hatékonyságának növelésére kifejlesztett eszközök alkalmazásával kapcsolatban, tökéletesítésük, netán új módszerek, eszközök kifejlesztése és a meglévők igazi értékének meghatározása céljából még intenzívebb kutatásra van szükség ahhoz, hogy a gyakorlatban megbízhatóan tudjuk őket alkalmazni, és előnyeiket kihasználni (Free, 1993).

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálatok helye és ideje

A vizsgálatok értékeléséhez szükséges terepi megfigyelések, mérések adatai két helyszínen, Mosonmagyaróváron, a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Kertészeti Tanszékének kísérleti gyümölcsöskertjében és Feketeerdőn, egy 5 ha-os gyümölcsstermesztő gazdaságban 2001 és 2003 között végzett adatfelvételezések eredményeként születtek. Az ültetvények kora 10, illetve 12 év. Tájolásuk észak-déli irányú. A gyümölcsfákat a mosonmagyaróvári vizsgálati helyszínen egymástól 3,5 x 1 m-re telepítették, Feketeerdőn pedig 4 x 1 m-re. Koronaformájuk karcsú orsó.

A virágzás, illetve a megfigyelések ideje alatt uralkodó meteorológiai tényezők közül az átlaghőmérsékleti adatokat a MELLÉKLETEK c. fejezet **1-12. táblázatai** tartalmazzák, amelyekben a vizsgált almafajták nektártermelési jellemzőit is összefoglaltuk. A három vizsgálati év közül 2001-ben és 2002-ben kisebb-nagyobb fagykár érte az almavirágokat, és gyakori volt a hideg, szeles, esős időjárás is. 2003-ban az alma virágzása az előző két évhez képest későbbben kezdődött, lefolyása „robbanásszerű” volt, az időjárás azonban nagyon kedvezett a méhek repülésére a virágzás csaknem teljes időtartama alatt.

Felméréseinket 18 almafajtán végeztük.

Mosonmagyaróvár: 'Akane' (M9), 'Arlet' (M26), 'Braeburn' (M26), 'Early Gold' (M9), 'Florina' (M9), 'Freedom' (M9), 'Gala Must' (M26), 'Gloster' (M9), 'Golden B' (M26), 'Golden Spur' (M26), 'Granny Smith' (M26), 'Idared' (M9), 'Jonagold' (M26), 'Jonagold Wilmuta' (M26), 'Jonathan M 41' (M26), 'Naményi Jonathan' (M26), 'Ozark Gold' (M9) és 'Red Elstar' (M26).

Feketeerdő: 'Braeburn' (M9), 'Gloster' (M9), 'Golden B' (M9), 'Idared' (M9), 'Jonagold Wilmuta' (M9) és 'Red Elstar' (M9).

3.2. A vizsgálatok anyaga

Az általunk vizsgált almafajták rövid jellemzését a MELLÉKLETEK c. fejezet tartalmazza.

3.3. A vizsgálatok módszere

3.3.1. A fajták nektártermelésének vizsgálata

A nektártermelés vizsgálatára fajtánként 2-2 fa északi és déli oldalán kiválasztott 1-1 ágát izoláltuk pergamenzacskókkal: a délelőtti termelődött nektár méréséhez reggel 8-tól 12 óráig; a délutáni nektártermelés vizsgálatához pedig 12-től 16 óráig. A nektárméréseket Cruden és Hermann (1979, 1983) módszerével végeztük. Délelőtti és délutáni minden ágrészről 5-5 virág nektártartalmát előzetesen kalibrált kapillárisok segítségével szívtuk ki. A nektármintákat digitális mérlegen lemértük, a kapott értékből levontuk az üres kapillárisok tömegét, milligrammra átszámoltuk, majd a mért értéket 5-tel elosztva megkaptuk az egy virágra eső délelőtti és délutáni nektártermelést. A nektár cukorkoncentrációját Abbe-féle refraktométerrel határoztuk meg és cukorszázalékban adtuk meg. A nektár tömegét (mg) megszoroztuk a nektár cukorkoncentrációjával (%), és ezt elosztva 100-zal megkaptuk a cukorértéket.

3.3.2. Méhmegporzási vizsgálatok

A méhmegporzással kapcsolatos felméréseket Benedek módszere (1974) szerint végeztük. Az almavirágzás kezdetén 3 egészséges méhcsaládot helyeztünk el az ültetvények területén.

3.3.2.1. A rovarok (mézelő méhek) gyűjtési viselkedése és viráglátogatói intenzitása

Fajtánként 2-2 fa északi és déli oldalán kiválasztottunk 1-1, kb. 50 virágot viselő ágrészt. A háromnapos megfigyelési időtartam során délelőtti (8 és 12 óra között) és délutáni (12 és 16 óra között), az egyenként 20 perces vizsgálatok alatt megfigyeltük a viráglátogató rovarok tevékenységét: feljegyeztük az ezen időtartam alatt berepülő rovarok számát és viráglátogatói viselkedését. A kapott értékeket 100 virágra vetítve meghatároztuk a berepülő rovarok különböző viselkedési típusok szerinti számát. Az össz-viráglátogató népesség által meglátogatott virágok száma adta a relatív méhlátogatottság értékét, 100-100 virágra vetítve. A fajták effektív méhlátogatottságát úgy határoztuk meg, hogy a relatív méhlátogatottságból levontuk az oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek-, valamint a disztróp-, allotróp- és hemitróp megporzók által meglátogatott virágok számát. Feljegyeztük a megfigyelés idején jellemző időjárási paramétereket (léghőmérséklet, felhőzet borítottsági százalék és szélerősség a Beaufort-skála szerint). Rögzítettük a virágzás állapotát is.

3.3.2.2. Az almafajták nektártermelése és a berepülő megporzó rovarok egyedszáma, valamint a méhek viráglátogatási viselkedése közötti összefüggés vizsgálata

A különböző almafajták nektártermelése, a nektár cukorkoncentrációja, valamint cukortartalma és a méhek viráglátogatási viselkedése közötti összefüggés vizsgálatát lineáris regresszióanalízis alapján, $P=5$ %-os szinten értékeltük.

3.3.2.3. A megporzó rovarok viráglátogatási intenzitása, a méhek gyűjtési viselkedése és a terméskötődés közötti összefüggés vizsgálata

2-2 fán, a fák déli és északi oldalán, a rovarlátogatás intenzitásának megfigyelése idején megjelölt ágrészeken, szabadelvirágzás mellett vizsgáltuk a délelőtti és délutáni terméskötődést, úgy, hogy a délelőtti terméskötődés méréséhez délutánra izoláltuk a megjelölt ágakat a virágzás teljes időtartamára (12-18 óra között), a délutáni mérésekhez pedig délelőtt hagytuk fedetten az ágrészeket (6-12 óra között). A rovarlátogatás korlátozásához pergamen zacskókat használtunk. A gyümölcsök számát szedéskor 100-100 virágra vetítettük, így kaptuk meg a végső kötődési százalékot. Az egyes termésekben lévő telt magok számát feljegyeztük, és abból átlagot képeztünk. A magszám meghatározásakor a gyümölcsöket keresztirányban kettévágtuk, és csak a telt magokat vettük számításba.

A különböző viselkedési típusokba tartozó méhek terméskötődésre és magszámra gyakorolt hatását lineáris regresszióanalízissel értékeltük.

3.3.2.4. A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre

A viráglátogató rovarok termésre gyakorolt hatását tevékenységük időtartamának korlátozása révén tanulmányoztuk.

A kezelések során a délutáni terméskötődés és termés értékeléséhez délelőtt - 6-12 óra között; a délelőttihez pedig délután - 12-18 óra között - a virágzás egyes szakaszaira vagy egészére kiterjedően korlátoztuk a rovarok gyűjtési tevékenységét, s az eredményeket szabadon elvirágzó, vagyis rovarok által a virágzás teljes időtartama alatt szabadon látogatott ágak termésével

hasonlítottuk össze. A megporzó rovarok kizárására pergamen zacskókat használtunk. A következő kezeléseket alkalmaztuk:

1. Szabadelvirágzás (szabad rovarlátogatás),
2. A virágzás első felében izolálva (korlátozott rovarlátogatás),
3. A virágzás második felében izolálva (korlátozott rovarlátogatás),
4. A virágzás kétharmada után izolálva (korlátozott rovarlátogatás),
5. A virágzás teljes időtartama alatt izolálva (nincs rovarlátogatás).

A zacskókat szíromhullás után eltávolítottuk.

A gyümölcsök számát szedéskor 100-100 virágra vetítettük, így kaptuk meg a végső kötődési százalékot. A gyümölcsök tömegét, valamint az egyes termésekben lévő telt magok számát feljegyeztük, és abból átlagot képeztünk.

3.3.2.5. Az elvonó növények felderítése és viráglátogatottsága

Vizsgálataink során felderítettük az almaültetvények területén és környékén a vele egyidőben virágzó más növényfajokat. Ezek rovarlátogatásának intenzitását becsléssel adtuk meg egy 0-tól 3-ig számozott skála alapján, később pedig pontosan, számszerűleg is felmértük a viráglátogató rovarok egyedszámát.

A rovarlátogatást megfigyeltük az almafajtákon és párhuzamosan az elvonó gyümölcsfákon is, délelőtt és délután, 3-3 fán 20-20 perc időtartam alatt, egyenként hozzávetőlegesen 50-50 virágot viselő ágrészén. Az elvonó gyomnövényeken 3 db 1 m²-es mintatereken végeztük a megfigyeléseket a gyümölcsösök területén.

3.3.3. A kísérleti adatok statisztikai értékelése

Az eredmények értékelését az Excel 2000 for Windows program segítségével végeztük. Az adatokból kiszámítottuk azok átlagát és szórását, továbbá megadtuk azok konfidencia intervallumát is P=5 %-os szinten. Az egyes kezelések (fajta, napszak, évjárat, rovarmegporzás korlátozása) hatását véletlen blokk elrendezésű varianciaanalízissel és F-próbával hasonlítottuk össze (Sváb, 1973). A különböző tényezők összefüggését lineáris regresszióanalízis alapján határoztuk meg.

4. AZ EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELEÉSÜK

4.1. Az egyes almafajták délelőtti és délutáni nektártermelésének vizsgálata, valamint rovarvonzása

4.1.1. A vizsgált fajták nektártermelése

Méréseink során figyelemmel követtük a fajták nektárszekréciónak és a nektár cukorkoncentrációjának, valamint cukorértékének alakulását a délelőtti és délutáni napszak függvényében. Az almafajták nektártermelésének összehasonlítását a virágok megközelítőleg azonos fenológiai stádiumában, pollenkiszóródásnál végeztük el. Az egyes fajták részletes adatairól a MELLÉKLETEK ((továbbiakban: M) **1-12. táblázatai** adnak tájékoztatást.

A fajták átlagos napi nektártermelésének jellemzői. A vizsgált almafajták nektártermelésének összesítő adatait a **1/a és a 1/b táblázatban** foglaltuk össze.

1/a táblázat:

Almafajták napi nektártermelésének összefoglalása (Mosonmagyaróvár, 2001-2003, 8-tól 16 óráig)

Fajta megnevezése	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
1. Akane	1,81	35,56	0,62
2. Arlet	1,54	38,61	0,62
3. Braeburn	2,15	43,79	0,92
4. Early Gold	1,63	37,61	0,62
5. Florina	1,53	42,57	0,66
6. Freedom	1,45	39,60	0,58
7. Gala Must	1,88	45,86	0,86
8. Gloster	3,43	34,94	1,15
9. Golden B	1,38	48,34	0,67
10. Golden Spur	1,36	49,59	0,68
11. Granny Smith	1,56	46,31	0,73
12. Idared	1,92	44,94	0,86
13. Jonagold	4,96	27,79	1,33
14. Jonagold Wilmuta	4,79	27,67	1,30
15. Jonathan M 41	2,90	31,77	0,87
16. Naményi Jonathan	2,12	37,15	0,77
17. Ozark Gold	2,60	37,71	0,94
18. Red Elstar	1,48	49,12	0,76
3 év átlaga	2,25	39,94	0,83

1/b táblázat:**Almafajták napi nektártermelésének összefoglalása
(Feketeerdő, 2001-2003, 8-tól 16 óráig)**

Fajta megnevezése		Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
1.	Braeburn	2,61	41,85	1,08
2.	Gloster	3,85	30,23	1,13
3.	Golden B	1,28	49,15	0,68
4.	Idared	2,19	43,84	0,95
5.	Jonagold Wilmuta	4,54	29,59	1,31
6.	Red Elstar	1,26	49,57	0,66
3 év átlaga		2,62	40,71	0,97

Méréseink során minden fajta esetében a leghőségesebb, ugyanakkor a leghígabb nektár a 2003-as évben termelődött a virágokban. Az időjárási feltételek a nektártermelés szempontjából a 2003-as évben alakultak a legkedvezőbb módon, szemben a 2001-es és a 2002-es évvárattal, amikor a napi átlaghőmérséklet alacsonyabb volt, és a tavaszi fagyok is - fajtától függően – többé-kevésbé károsították a virágokat.

Az adatokból kitűnik, hogy a legtöbb, következésképpen a leghígabb nektár is (nektártermelés: 3,43 - 4,96 mg/virág, cukorkoncentráció: 27,67-34,94 refrakció%) - mind a három megfigyelési évben a 'Jonagold', 'Jonagold Wilmuta' és a 'Gloster' virágaiban termelődött. A triploid fajták nektárjának cukorértéke kiemelkedően magas volt ('Jonagold' és 'Jonagold Wilmuta': 1,15 – 1,33 mg/virág). Az előbbi fajták virágaiban délután több és hígabb nektár termelődött, magasabb cukorértékkel (M: 5., 6. és 10. táblázat).

Az évváratoktól függően változó, valamivel alacsonyabb (2,08 – 3,83 mg/virág), de szintén bőséges nektárszekréció jellemezte a 'Jonathan M 41' fajtát is, amelynek cukorkoncentrációja (25,88 – 37,34 refrakció%) és cukorértéke (0,77 – 0,97 mg/virág) jelentős évenkénti eltéréseket mutatott a felmérések adatai szerint. A Jonathan fajtakör másik, általunk vizsgált tagját, a 'Naményi Jonathan'-t közepes nektártermelés jellemezte (1,75 – 2,45 mg/virág), magasabb cukorkoncentrációval (34,76 – 39,95 refrakció%) és alacsonyabb cukorértékkel (0,69 – 0,85 mg/virág) (M: 11. táblázat). Mivel a két 'Jonathan' fajta virágzása a három év során nagymértékben egybeesett, és a méréseket is azonos időben és időjárási körülmények mellett végeztük el, a két fajta nektártermelésében megmutatkozó eltéréseket fajtajellegnek tulajdoníthatjuk.

Közepes nektártermelőnek bizonyultak az alábbi fajták is: 'Akane', 'Braeburn', 'Gala Must', 'Idared' és az 'Ozark Gold', az átlagosan 1,8 – 2,15 mg körüli nektártermelésükkel (M: 1., 2., 4., 5. és 9. táblázatok). Az 'Akane' és

a 'Gala Must' fajták nektárszekréciója közel megegyezett (kb. 1,8 mg/virág), azonban a 'Gala Must' cukorkoncentrációja akár 10-12%-kal is magasabb volt az előbbinél. A három kísérleti évben a 'Braeburn' és a 'Gala Must' fajták cukortöménysége egyöntetűen magas, (40-47 refrakció%) volt; míg az 'Ozark Gold' nektárjának koncentrátsága mintegy 10 %-nyi ingadozást is mutatott az évek során (33,2 – 43,29 refrakció%). A 'Gala Must', 'Idared' és az 'Ozark Gold' fajták virágaiban délután több nektár képződött, míg az 'Akane' és a 'Braeburn' fajtáknál egyes esetekben délelőtt, míg máskor délután figyeltünk meg magasabb nektárhozamot. A két helyszínen is vizsgált 'Braeburn' és 'Idared' fajták nektártermelésének paraméterei nem mutattak jelentős eltéréseket egymástól az évek során.

Az előbb említett fajtáknál alacsonyabb átlagos nektártermelés (1,45 – 1,63 mg/virág) jellemezte az 'Arlet', 'Early Gold', 'Florina', 'Freedom' és a 'Granny Smith' fajtákat (M: 1., 3., 4. és 8. táblázatok), amelyeknél nemcsak a virágokban termelődött nektár mennyisége, hanem annak cukortöménysége és cukorértéke is jelentősen változott az évjáratok és napszakok függvényében. Az 'Arlet' fajta virágaiban minden évben több nektárt mértünk délelőtt, mint délután, amikor egyes esetekben csak feleannyi nektárt szekretáltak, mint délelőtt (délelőtt: 1,25 mg/virág; délután: 0,6 mg/virág), azonban a cukortöménység csupán néhány %-kal, a cukortartalom pedig néhány századdal változott a napszakok szerint. Az 'Early Gold', 'Florina', 'Freedom' és a 'Granny Smith' fajták délelőtti és délutáni nektártermelésében viszont az évek során nem tapasztaltunk nagy eltéréseket.

A fajták közül a legcsekélyebb mennyiségű és a legmagasabb cukortöménységű nektár a 'Red Elstar', továbbá a két Golden fajta, a 'Golden B' és a 'Golden Spur' virágaiban képződött (nektártermelés: 1,36-1,38 mg/virág, 48-52 refrakció%). Kivétel volt a 2001-es év, amikor Mosonmagyaróváron, az ott vizsgált fajták közül az 'Idared' fajta virágai termelték a legtöményebb nektárt (50-51 refrakció%). A két helyszínen is vizsgált 'Golden B' és a 'Red Elstar' nektártermelésének jellemzőiben nem mértünk jelentős különbségeket a napszakok szerint.



A napszakok hatása a termelt nektár mennyiségére.

Varianciaanalízis alapján kerestünk összefüggést a napszakok befolyásoló hatása és az egyes fajták nektártermelése között (P=5%). Tapasztaltuk, hogy egyes fajták nektártermelése kevésbé, míg másoké jobban ingadozott a délelőtti és a délutáni órák folyamán.

A három év átlagadatai szerint szignifikáns eltéréseket mutattunk ki az 'Arlet', 'Gala Must', 'Golden Spur', 'Jonagold', 'Jonathan M 41' és az 'Ozark Gold' fajták délelőtti és délutáni nektártermelésében. Éves bontásban a 'Jonathan M 41', 'Gloster', 'Golden Spur' és az 'Ozark Gold' fajták délelőtti és délutáni nektártermelésében nem minden évben, a 'Gloster' és az 'Idared' fajtánál pedig nem minden helyszínen, de statisztikailag igazolhatók voltak az

eltérések. Egyes években viszont - a három év összesítő értékelése alapján szignifikáns eltéréseket nem mutató 'Braeburn', 'Florina' és a 'Granny Smith' fajták délelőtti és délutáni nektárproduktuma között is szignifikáns különbségeket igazoltunk (M: 14/a-b; és 18. táblázat).



A napszakok hatása a nektár cukorkoncentrációjára.

A nektártermeléshez hasonlóan, a nektár koncentráltóságában minden évben szignifikáns eltéréseket mutattunk ki a 'Jonagold'nál, míg az 'Arlet', 'Gala Must', 'Jonathan M 41' és az 'Ozark Gold' nektárjának töménysége nem minden vizsgálati évben; a 'Braeburn', 'Gloster' és az 'Idared' fajtáknál pedig nem mindegyik helyszínen tért el statisztikailag igazolhatóan a különböző napszakokban. A délelőtti és a délutáni nektárszekrécióban a csak egyes évben különbségeket mutató fajtáknál a nektár refrakciójában szintén szignifikáns különbségeket állapítottunk meg a napszakok szerint; ilyenek voltak a 'Braeburn', 'Florina' és a 'Granny Smith'. Ugyanakkor, a nektártermelésben napszakonként szignifikáns eltéréseket mutató 'Golden Spur' nektárjának délelőtti és délutáni cukortöménységében a három vizsgálati év során egyszer sem mértünk jelentős eltéréseket. Az 'Akane' és a 'Freedom' fajtáknál viszont – amelyek napszakonkénti nektártermelésében csupán elhanyagolható különbségek voltak - egyes években statisztikai úton igazolhattuk a napszakok befolyásoló hatását a nektár cukorkoncentrációjára (M: 15/a-b; és 19. táblázat).



A napszakok hatása a nektár cukorértékére.

A délelőtti és a délutáni mintavételek eredményeit összehasonlítva, szignifikáns különbségeket írhattunk le a nektár- és a cukortöménységben is minden évben eltéréseket mutató 'Arlet', 'Gloster', 'Jonathan M 41' és 'Ozark Gold' fajtáknál. Érdekes módon, a három év átlagában a napszakok hatása szignifikánsnak bizonyult a nektár cukorértékének alakulására a 'Gala Must'nál, míg éves bontásban ez nem volt jellemző erre a fajtára. A két helyszínen is vizsgált fajták közül, Mosonmagyaróváron az 'Idared'; Feketeerdőn pedig a 'Red Elstar' fajtáknál mutattunk ki napszakok szerinti szignifikáns különbségeket a képződött nektár cukorértékében. Nem minden évben, de a napszakok befolyásoló hatása a 'Braeburn', 'Florina', 'Freedom', 'Golden B', 'Granny Smith', továbbá a 'Jonagold' fajtáknál is jelentős a cukorérték alakulására (M: 16/a-b; és 20. táblázat).



Az évjáratok hatása a nektártermelés jellemzőire.

Az évjáratok befolyásoló hatása a fajták napi nektártermelésére, szinte minden fajta esetében kimutatható volt, a két helyszínen vizsgált fajták többségénél (kivéve: 'Gloster' és 'Golden B') mindkét gyümölcsösben is. A 'Gala Must' fajta - amelynek virágaiban a délelőtt és délután szekretált nektár paraméterei között a három év során szignifikáns különbségeket írhattunk le, összesített nektártermelésének jellemzői nem tértek el statisztikailag

igazolhatóan az évjáratok hatása szerint. Ezenkívül, az évjáratok szempontjából az alábbi fajták virágaiban termelődött nektár mennyisége és cukorkoncentrációja sem mutatott különbséget: 'Freedom', 'Golden Spur'; cukorkoncentráció tekintetében a 'Freedom'; a nektár cukorértékét figyelembe véve pedig a 'Jonagold' és a 'Gloster' (Feketeerdő) (M: 13/a-c; és 17/a-c táblázat).

Az eredményeket röviden **összefoglalva**, a nektártermeléssel kapcsolatos felmérések során megerősítettük azt a tényt, hogy a különböző almafajták nektártermelése és annak jellemzői fajtától függően nagy különbségeket mutatnak (Davary-Nejad et al., 1993/a; Benedek és Nyéki, 1997/a).

A vizsgált fajták között mind a virágonkénti nektártermelésben; a nektár cukorkoncentrációjában és cukorértékében szignifikáns különbségek voltak napszakok és évjáratok szerint egyaránt (M: 13/a-c; 14-16/a-b; 17 a-c; és 18-20. táblázat).

Az almagyümölcsösökben az előbb leírtakat a fajták rovarvonzásának ismeretével együtt kell figyelembe venni a méhcsaládok számának tervezésénél.

4.1.2. Az almafajták rovarvonzása a nektártermelés tükrében

Vizsgálataink során a fajták nektárszekréciója: a nektár mennyisége, a nektár cukorkoncentrációja és cukorértéke különbözőképpen befolyásolta a berepülő megporzó rovarok egyedszámát.

A nektár mennyisége és a berepülő rovarok egyedszáma közötti összefüggés.

Megfigyeléseink szerint a rovarok számára a legbőségebb, ugyanakkor a leghígabb nektárt szekretáló fajták ('Gloster', 'Jonagold', 'Jonagold Wilmuta' és 'Jonathan M 41') voltak a legvonzóbbak, míg a csekélyebb mennyiségű nektárt termelő fajtákon (pl. 'Akane', 'Arlet', 'Early Gold') gyéresebb rovarlátogatást figyelhettünk meg délelőtt és délután egyaránt. Eredményeink egybehangzanak Benedek és Nyéki (1996/a) megállapításaival.

A 18 fajta három évig tartó vizsgálata során a virágokban termelődött nektár mennyisége a berepülő megporzó rovarok egyedszámára szignifikáns hatást gyakorolt ($r = 0,42-0,54$, M: 8/a és 32/a ábra), kiemelve azt, hogy az oldalazó nektárgyűjtők nélkül számolva a hatás jóval kifejezettebb volt ($r = 0,62-0,65$, M: 8/d és 32/d ábra). Délelőtt a nektár mennyisége jobban meghatározta az össz-viráglátogató rovarnépesség számát, mint délután, amikor hatását esetenként nem is tudtuk statisztikailag igazolni (délelőtt: $r = 0,48-0,72$, délután: $r = 0,06-0,53$; M: 16/a; 24/a; 40/a és 48/a ábra). Az összefüggés az oldalmunkások nélkül számolva azonban mindkét napszakban meglehetősen szoros volt (délelőtt: $r = 0,57-0,71$, délután: $r = 0,47-0,67$; M: 16/d; 24/d; 40/a és 48/a ábra).

Benedek és Nyéki (1997/a) adatai alapján tudjuk, hogy a különböző gyümölcsfajok virágaiban termelődött nektár mennyisége nincs hatással a méhlátogatás intenzitására, de ha egy adott faj – jelen esetben az alma fajtáit nézzük, a hatás kifejezett.

A nektár cukorkoncentrációja és a berepülő rovarok egyedszáma közötti összefüggés.

Az adatok alapján a gyéresebb nektártermelésű fajtákat ('Florina', 'Granny Smith') kevésbé látogatták a méhek, mint a megközelítőleg azonos cukortöménységű, de bőségesebb nektárproduktumú fajtákat ('Braeburn', 'Idared', 'Red Elstar'). Vizsgálataink értékelése szerint a nektár cukorkoncentrációjának hatása elhanyagolható volt a megporzó rovarokra gyakorolt vonzó hatás szempontjából ($r = -0,14 - -0,65$; **M: (8/b; 8/e; 32/b és 32/e ábra)**). Amíg a délelőtti mérések adatai alapján a cukortöménység egyes esetekben negatívan befolyásolta a berepülő egyedszámot ($r = -0,07 - -0,7$; **M: 16/b; 16/e; 40/b és 40/e**), addig délután nem tudtunk összefüggést kimutatni a két tényező között ($r = -0,17 - -0,34$; **M: 24/b; 24/e; 48/b és 48/e**).

Hozzáteesszük azonban, hogy a különböző napszakokban még a magas nektártermelésű fajtákon is szignifikánsan intenzívebb méhjárás volt tapasztalható, ha a virágaikban képződött nektár cukorkoncentrációja emelkedett ('Gloster' és a 'Jonagold' fajták).

A nektár cukorértéke (cukortartalma) és a berepülő rovarok egyedszáma közötti összefüggés.

A nektártermelés hároméves adatait kiértékelve, a nektár cukortartalma nem minden esetben, de kiemelt szerepet játszott a méhvonzás szempontjából ($r = 0,31-0,68$, **M: 8/c és 32/c ábra**), különösen akkor, ha az oldalazó nektárgyűjtőket nem számítottuk hozzá a viráglátogató rovarnépességhez ($r = 0,65-0,71$, **M: 8/f és 32/f ábra**). Ennek alapján az „oldalmunkások” nélküli megporzó populációra leginkább a nektár cukortartalma gyakorolt vonzó hatást, hangsúlyozva, hogy délelőtt a hatás jóval kifejezettebb volt ($r = 0,63-0,8$, **M: 16/c; 16/f; 40/c és 40/f ábra**), mint délután ($r = -0,06-0,73$, **M: 24/c; 24/f; 48/c és 48/f ábra**), amikor esetenként nem tudtunk szignifikáns hatást kimutatni.

Az eredmények alapján **összegezve**, a bőséges nektárszokrétumú – következésképpen magasabb cukorértékű nektárt termelő fajtákon intenzívebb méhjárást figyeltünk meg, míg a nektár cukortöménysége kevésbé befolyásolta a berepülő rovarok egyedszámát. A különböző napszakokban viszont a bőséges nektárt termelő fajták méhvonzása kifejezettebb volt, ha a virágaikban képződött nektár cukorkoncentrációja emelkedett.

4.2. A megporzó rovarok (mézelő méhek) viráglátogatási viselkedése és a rovarlátogatás intenzitása a különböző napszakokban



A megporzó rovarok viselkedési típusok szerinti megoszlása.

Az almafajták virágain a berepülő rovarnépességnek mintegy fele pollent gyűjtött, amely egybehangzik az irodalmi forrásokban található adatokkal (Benedek et al., 1974; McGregor, 1976; Hellmich és Rothenbuhler, 1986; Benedek et al., 1989/a; Free, 1993; Benedek és Nyéki, 1996/a). A tisztán virágpont gyűjtő egyedek aránya a megporzó rovarpopulációban 45-50% volt délelőtt és délután is, azonban a délutáni órákban akár 5-10%-kal is magasabb volt a pollengyűjtők megoszlása. A nektárgyűjtő, a vegyes viselkedésű, és az „oldalmunkás” egyedek aránya a megporzó populációban fajtától, a nektártermeléstől és a napszakoktól függően is jelentősen változott (30. ábra). A vegyes viselkedésűek és a nektárgyűjtők részaránya 20-30% körüli értékkel, az oldalazó nektárgyűjtőké pedig 0-20%-kal volt jellemezhető. A pollengyűjtő méhekhez hasonlóan az oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek megoszlása a délutáni időszakban magasabb volt.

Az egyéb megporzó rovarok részvétele – amelyek leginkább vadméhek: poszméh-, karcsuméh-, faliméh- és bányászmeéh-fajok voltak, a három év során a vizsgált fajtákon egyenletes, kb. 1-5%-nyi részarányt képviselt, hozzátevé azt, hogy a délutáni napszakban minden esetben, és mindkét vizsgálati helyszínen magasabb volt a megoszlásuk a viráglátogató rovarnépességben. A virágokon olykor-olykor előfordultak a hemitróp megporzók közül a zengőlégy fajok (*Eristalomyia tenax*); a disztróp megporzó rovarok közül egyes virágbogár fajok (*Epicometis hirta* és *Cetonia aurata*), továbbá a feketeerdei helyszínen a repcefénybogár (*Meligethes aeneus*), amelynek oka a repcetáblák közelsége volt (4/a-b; 5/a-b és 6/a-b táblázat).

Egyes fajtákon megfigyelhettük a megporzás eredményessége szempontjából hatástalan **oldalazó nektárgyűjtők** viszonylagosan magas arányát (15-22%). Ilyen fajták voltak: az ‘Arlet’, ‘Gala Must’, ‘Gloster’, ‘Golden B’, a ‘Golden Spur’, ‘Granny Smith’ és a ‘Red Elstar’ (2/a-b; 3/a-b és 4/a-b táblázat).

Ezek a fajták a Delicious fajtakör származékai, (kivéve: ‘Granny Smith’), amely tagjainak virágszerkezeti adottságai az oldalazó nektárgyűjtést lehetővé teszik merev, felálló porzóikkal (Free és Spencer-Booth, 1964/a; Robinson, 1979/a; Benedek és Nyéki, 1994). Ugyanez jellemzi a Jonathan fajtakör tagjait is (Benedek et al., 1974), azonban az általunk vizsgált ‘Jonathan M 41’ és a ‘Naményi Jonathan’ fajtákon az „oldalmunkások” megoszlása viszonylag alacsony volt (1-5 %). A ‘Jonagold’ és a ‘Jonagold Wilmuta’ fajták virágain, amelyek a Jonathan és a Delicious fajták keresztezéséből jöttek létre (Soltész és Szabó, 1998), szintén kevés oldalazó nektárgyűjtő tevékenykedett.

2/a táblázat:

A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)

Fajta sor-száma	Rovarok száma összesen	Pollen-gyűjtők (Átlag és %)		Vegyes viselkedésűek (Átlag és %)		Nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Oldalazó nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Egyéb megporzó rovarok (Átlag és %)	
100 virágon 20 perc alatt (délelőtt 8-tól délután 16 óráig)											
1.	14,26	7,45	52,22	2,65	18,59	2,80	19,63	0,72	5,07	0,64	4,49
2.	13,86	6,64	47,93	1,98	14,27	2,52	18,22	2,17	15,68	0,54	3,90
3.	22,33	12,00	53,75	3,11	13,93	6,08	27,20	0,42	1,88	0,72	3,24
4.	16,82	8,73	51,49	2,75	16,21	3,71	21,88	1,29	7,60	0,48	2,82
5.	18,27	9,34	51,13	2,75	15,04	3,00	16,40	2,44	13,33	0,75	4,10
6.	19,80	11,10	56,21	3,34	16,85	3,19	16,11	1,32	6,66	0,83	4,18
7.	21,52	8,73	40,56	2,45	11,41	6,61	30,70	3,02	14,04	0,71	3,29
8.	23,51	11,20	47,81	5,87	24,95	3,03	12,87	2,23	9,50	1,14	4,86
9.	20,20	8,91	44,16	1,60	7,93	4,84	23,99	4,23	20,94	0,60	2,98
10.	20,43	9,67	47,35	1,42	6,94	4,19	20,51	4,57	22,37	0,58	2,83
11.	18,74	6,57	35,04	3,63	19,35	4,94	26,38	3,04	16,22	0,57	3,02
12.	22,59	11,20	49,66	3,67	16,24	4,67	20,67	2,02	8,92	1,02	4,51
13.	22,67	13,10	57,61	5,04	22,25	2,38	10,50	1,38	6,08	0,81	3,55
14.	23,75	12,80	54,05	7,26	30,58	1,75	7,36	1,00	4,22	0,90	3,79
15.	23,19	13,50	58,33	5,03	21,67	3,21	13,86	0,34	1,47	1,08	4,67
16.	22,78	12,40	54,88	3,84	16,95	4,18	18,46	1,27	5,62	0,92	4,08
17.	21,16	10,10	47,91	5,17	24,42	3,66	17,31	1,62	7,67	0,57	2,68
18.	22,05	9,90	44,90	1,46	6,61	6,50	29,46	3,15	14,27	1,05	4,76
3 év átlaga	20,44	10,20	49,72	3,50	16,90	3,96	19,53	2,01	10,09	0,77	3,76

Fajták:

1. Akane; 2. Arlet; 3. Braeburn; 4. Early Gold; 5. Florina; 6. Freedom; 7. Gala Must; 8. Gloster; 9. Golden B; 10. Golden Spur; 11. Granny Smith; 12. Idared; 13. Jonagold; 14. Jonagold Wilmuta; 15. Jonathan M 41; 16. Naményi Jonathan; 17. Ozark Gold; 18. Red Elstar

2/b táblázat:

A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása alfajtaikon (Feketeerdő, 2001-2003)

Fajta sor-száma	Rovarok száma összesen	Pollen-gyűjtők (Átlag és %)		Vegyes viselkedésűek (Átlag és %)		Nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Oldalazó nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Egyéb megporzó rovarok (Átlag és %)	
100 virágon 20 perc alatt (délelőtt 8-tól délután 16 óráig)											
1.	20,82	9,86	47,33	4,20	20,18	5,90	28,31	0,33	1,57	0,54	2,60
2.	21,71	9,82	45,22	4,87	22,42	2,70	12,43	3,59	16,56	0,87	4,01
3.	20,17	8,90	44,15	1,53	7,56	5,45	27,03	3,75	18,61	0,54	2,65
4.	20,73	10,80	52,03	3,38	16,29	4,93	23,77	1,92	9,27	0,82	3,94
5.	23,97	13,80	57,36	4,63	19,30	3,20	13,34	1,31	5,45	1,09	4,55
6.	23,49	10,30	43,89	1,26	5,35	7,03	29,91	4,15	17,69	0,74	3,16
3 év átlaga	21,82	10,57	48,33	3,31	15,18	4,87	22,47	2,51	11,53	0,77	3,49

Fajták:

1. Braeburn; 2. Gloster; 3. Golden B; 4. Idared; 5. Jonagold Wilmuta;
6. Red Elstar



A különböző alfajták értékelése a rovarlátogatás intenzitása alapján.

A viráglátogatási intenzitást kétféle módon mértük fel: a berepülő megporzó rovarok száma-, illetve az általuk meglátogatott virágok száma alapján, adott megfigyelési időtartamra és virágszámra vetítve.



Viráglátogatási intenzitás a berepülő rovarok száma alapján.

Minden vizsgálati évben és mindkét napszakban a 'Gloster', 'Jonagold' és 'Jonagold Wilmuta' virágait, továbbá a két 'Jonathan' fajtát keresték fel a méhek a legnagyobb egyedszámban (24-25 db rovar/100 virág – 20 perc alatt). Mellettük az 'Idared', 'Braeburn', 'Red Elstar', 'Gala Must' és 'Ozark Gold', továbbá a két Golden fajta virágait is előszeretettel látogatták a rovarok, számuk el is érte, vagy megközelítette az előbbi fajtákon megfigyelt méhek egyedsűrűségét (21-24 db rovar/100 virág – 20 perc alatt). Az 'Early Gold', 'Florina', 'Granny Smith' és 'Freedom' fajtákon a rovarlátogatás már szerényebb volt (16-20 db rovar/100 virág – 20 perc alatt), a leggyéresebb méhjárást pedig az 'Akane' és 'Arlet' virágain tapasztaltuk (13-14 db rovar/100 virág – 20 perc alatt) a vizsgált fajták átlagában (2/a-b táblázat).

3/a táblázat:**A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása almafajtákon délelőtt (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)**

Fajta sor-száma	Rovarok száma összesen	Pollen-gyűjtők (Átlag és %)		Vegyes viselkedésűek (Átlag és %)		Nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Oldalazó nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Egyéb megporzó rovarok (Átlag és %)	
100 virágon 20 perc alatt (délelőtt 8-tól 12 óráig)											
1.	11,53	5,92	51,3	2,46	21,31	2,74	23,77	0,28	2,46	0,13	1,16
2.	10,45	4,67	44,67	1,73	16,54	2,48	23,70	1,38	13,22	0,20	1,87
3.	18,95	9,79	51,67	3,34	17,61	5,05	26,63	0,31	1,65	0,46	2,44
4.	13,33	6,98	52,40	2,21	16,61	3,25	24,38	0,78	5,83	0,11	0,79
5.	13,54	6,73	49,67	2,36	17,42	2,61	19,25	1,53	11,27	0,32	0,39
6.	16,86	9,16	54,31	3,17	18,82	3,35	19,85	0,77	4,55	0,42	2,46
7.	17,80	7,19	40,38	2,47	13,86	5,39	30,27	2,26	12,68	0,50	2,81
8.	20,36	9,03	44,35	4,98	24,46	4,19	20,57	1,51	7,42	0,65	3,20
9.	16,75	7,40	44,22	1,44	8,59	4,16	24,88	3,20	19,15	0,53	3,16
10.	15,53	7,42	47,81	0,74	4,75	3,67	23,65	3,42	22,02	0,27	1,77
11.	14,51	4,84	33,39	3,09	21,31	4,22	29,08	1,94	13,37	0,41	2,85
12.	18,64	8,94	47,22	2,94	15,55	5,27	27,86	1,27	6,71	0,51	2,67
13.	18,92	10,10	53,44	3,43	18,12	3,92	20,71	0,80	4,24	0,66	3,48
14.	18,84	9,74	51,71	5,73	30,40	2,12	11,23	0,72	3,82	0,54	2,84
15.	18,93	10,30	55,28	4,09	21,96	3,40	18,24	0,23	1,25	0,61	3,27
16.	18,18	9,43	51,85	3,36	18,47	4,29	23,61	0,51	2,80	0,59	3,27
17.	15,93	6,57	41,26	4,50	28,28	4,09	25,65	0,71	4,45	0,06	0,36
18.	16,48	6,83	41,46	1,14	6,91	5,78	35,07	2,14	12,99	0,59	3,57
3 év átlaga	16,42	7,84	47,58	2,95	17,83	3,89	23,80	1,32	8,33	0,42	2,35

Fajták:

1. Akane; 2. Arlet; 3. Braeburn; 4. Early Gold; 5. Florina; 6. Freedom; 7. Gala Must; 8. Gloster; 9. Golden B; 10. Golden Spur; 11. Granny Smith; 12. Idared; 13. Jonagold; 14. Jonagold Wilmuta; 15. Jonathan M 41; 16. Naményi Jonathan; 17. Ozark Gold; 18. Red Elstar

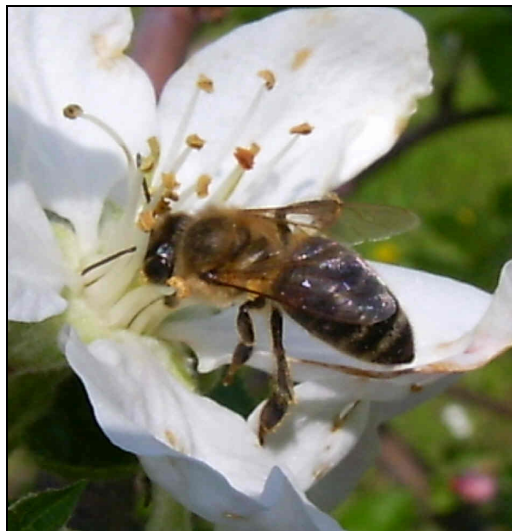
3/b táblázat:

A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása almafajtákon délelőtt (Feketeerdő, 2001-2003)

Fajta sor-száma	Rovarak száma összesen	Pollen-gyűjtők (Átlag és %)		Vegyes viselkedésűek (Átlag és %)		Nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Oldalazó nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Egyéb megporzó rovarok (Átlag és %)	
100 virágon 20 perc alatt (délelőtt 8-tól 12 óráig)											
1.	17,54	7,89	45,01	3,97	22,61	5,42	30,91	0,07	0,40	0,19	1,07
2.	17,80	7,67	43,10	3,79	21,30	3,35	18,81	2,79	15,68	0,47	2,67
3.	15,08	6,48	42,98	1,12	7,41	4,46	29,60	2,76	18,29	0,26	1,72
4.	15,82	7,93	50,13	2,42	15,30	4,99	31,56	1,05	6,63	0,07	0,43
5.	19,63	10,70	54,44	3,08	15,68	4,33	22,08	0,93	4,75	0,60	3,05
6.	18,08	7,12	39,40	0,86	4,75	6,82	37,73	2,96	16,38	0,31	1,73
3 év átlaga	17,33	7,96	45,84	2,54	14,51	4,90	28,45	1,76	10,36	0,32	1,78

Fajták:

1. Braeburn; 2. Gloster; 3. Golden B; 4. Idared; 5. Jonagold Wilmuta;
6. Red Elstar

**30. ábra:**

A vizsgált fajták átlagában délelőtt a nektárgyűjtő mézelő méhek megoszlása 7-12%-kal magasabb volt a megporzó népségben, mint délután

4/a táblázat:

A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása almafajtákon délután (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)

Fajtasorszám	Rovarszám összesen	Pollen-gyűjtők (Átlag és %)		Vegyes viselkedések (Átlag és %)		Nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Oldalazó nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Egyéb megporzó rovarok (Átlag és %)	
100 virágon 20 perc alatt (délután 12-től 16 óráig)											
1.	17,00	8,98	52,84	2,85	16,75	2,86	16,82	1,16	6,84	1,15	6,75
2.	17,27	8,62	49,90	2,23	12,90	2,57	14,90	2,97	17,17	0,89	5,13
3.	25,72	14,20	55,28	2,88	11,22	7,11	27,62	0,53	2,06	0,98	3,82
4.	20,32	10,50	50,90	3,28	15,95	4,17	20,27	1,80	8,75	0,85	4,13
5.	23,01	12,00	51,99	3,14	13,64	3,39	14,72	3,35	14,55	1,17	5,10
6.	22,73	13,10	57,62	3,50	15,38	3,03	13,33	1,87	8,22	1,24	5,45
7.	25,23	10,30	40,68	2,44	9,68	7,82	31,01	3,79	15,01	0,92	3,63
8.	26,67	13,50	50,45	6,75	25,33	1,87	7,00	2,96	11,08	1,64	6,13
9.	23,65	10,40	44,11	1,76	7,46	5,52	23,36	5,25	22,22	0,68	2,86
10.	25,32	11,90	47,06	2,10	8,27	4,71	18,59	5,72	22,59	0,88	3,48
11.	22,98	8,29	36,08	4,16	18,11	5,67	24,68	4,14	18,02	0,72	3,12
12.	26,26	13,50	51,42	4,40	16,74	4,07	15,49	2,76	10,52	1,53	5,83
13.	26,42	16,00	60,60	6,66	25,20	0,84	3,19	1,96	7,41	0,95	3,61
14.	28,65	15,90	55,59	8,79	30,69	1,38	4,81	1,28	4,48	1,27	4,42
15.	27,74	16,80	60,38	5,96	21,48	3,03	10,92	0,45	1,62	1,55	5,60
16.	27,38	15,40	56,91	4,32	15,93	4,07	15,01	2,04	7,52	1,25	4,63
17.	26,40	13,70	51,92	5,84	22,10	3,24	12,28	2,54	9,62	1,08	4,08
18.	27,63	13,00	46,96	1,78	6,43	7,21	26,11	4,16	15,04	1,51	5,46
3 év átlaga	24,47	12,56	51,15	4,05	16,29	4,03	16,67	2,71	11,26	1,13	4,62

Fajták:

1. Akane; 2. Arlet; 3. Braeburn; 4. Early Gold; 5. Florina; 6. Freedom; 7. Gala Must; 8. Gloster; 9. Golden B; 10. Golden Spur; 11. Granny Smith; 12. Idared; 13. Jonagold; 14. Jonagold Wilmuta; 15. Jonathan M 41; 16. Naményi Jonathan; 17. Ozark Gold; 18. Red Elstar

4/b táblázat:

A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása almafajtákon délután (Feketeerdő, 2001-2003)

Fajta sor-száma	Rovarok száma összesen	Pollen-gyűjtők (Átlag és %)		Vegyes viselkedésűek (Átlag és %)		Nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Oldalazó nektár-gyűjtők (Átlag és %)		Egyéb megporzó rovarok (Átlag és %)	
100 virágon 20 perc alatt (délután 12-től 16 óráig)											
1.	24,11	11,80	49,02	4,44	18,41	6,37	26,42	0,58	2,42	0,90	3,72
2.	25,62	12,00	46,68	5,94	23,20	2,06	8,00	4,40	17,16	1,27	4,95
3.	25,26	11,30	44,85	1,93	7,65	6,44	25,49	4,75	18,80	0,81	3,21
4.	25,65	13,70	53,20	4,33	16,89	4,86	18,96	2,80	10,90	1,57	6,11
5.	28,31	16,80	59,39	6,17	21,80	2,06	7,27	1,68	5,94	1,56	5,59
6.	28,90	13,50	46,69	1,65	5,72	7,23	25,02	5,35	18,50	1,17	4,06
3 év átlaga	26,31	13,18	49,97	4,08	15,61	4,84	18,53	3,26	12,29	1,21	4,61

Fajták:

1. Braeburn; 2. Gloster; 3. Golden B; 4. Idared; 5. Jonagold Wilmuta;
6. Red Elstar

A délelőtti órákban viszonylag nagyobb különbségek voltak az egyes fajták méhvonzása között. Délelőtt a két triploid fajtán, a 'Jonagold' és 'Jonagold Wilmuta', továbbá a 'Gloster' és a 'Jonathan M 41' virágain 18-21 db megporzó rovar is megfordult az adott vizsgálati körülmények mellett (100 virág – 20 perc), addig a legkevésbé látogatott fajtákon létszámuk az előbbinek csupán felét érte el (10-12 db rovar) (3/a-b táblázat). Délután a legintenzívebb méhjárással jellemezhető 'Gloster', 'Jonagold Wilmuta', 'Jonathan M 41', 'Naményi Jonathan' és a 'Red Elstar' fajták mellett (27-28 db rovar) a viráglátogató rovarok által legkevésbé látogatott 'Akane', 'Arlet' és 'Early Gold' fajtákon is megközelítette, vagy el is érte számuk a 20-at (4/a-b táblázat). A varianciaanalízis (P=5%) alapján a különböző almafajták a megporzó rovarok számát szignifikánsan befolyásolták (M: 21-25. táblázat).

**Viráglátogatási intenzitás a meglátogatott virágok száma alapján.**

Az össz-viráglátogató népesség által meglátogatott virágok számából képeztük a relatív méhlátogatási intenzitás értékét, 100-100 virágra vetítve. Az effektív méhlátogatottság meghatározásakor az oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek, valamint a disztróp- allotróp- és hemitróp megporzó rovarok által meglátogatott virágok számát levontuk a relatív viráglátogatási értékből. A megporzó rovarok relatív és effektív intenzitása fajtától és napszakoktól függően szintén változatosan alakult. Míg a délelőtti napszakban a relatív

rovarlátogatás rapszodikusán, 40-80% értékek között mozgott, addig a délutáni órákban kiegyenlítettebb képet mutatott; minden fajtánál elérte a relatív 70-90%-os méhlátogatottsági értéket. Délután a fajták intenzívebb rovarlátogatottsága volt tapasztalható, gyakran 20-40%-kal magasabb, mint délelőtt. Ennek okát részben az időjárási hatásokkal magyarázhatjuk, és azzal, hogy az alma „délutáni” növény lévén, különösen déli 12 órától 16 óráig, a pollenszóró stádiumában tömegesen vonzza oda a viráglátogató rovarokat (Percival, 1955).

Az adatokból kitűnik, hogy azokon a fajtákon, melyeken a berepülő megporzó rovarok száma is a legmagasabb volt, a meglátogatott virágok száma alapján mért viráglátogatási intenzitás szintén magas értékeket ért el. Különösen a ‘Gloster’, ‘Jonagold’ és ‘Jonagold Wilmuta’, továbbá a ‘Braeburn’, ‘Idared’, ‘Jonathan M 41’ és a ‘Naményi Jonathan’ fajtákat - délelőtt és délután egyaránt – gyakrabban és nagyobb számban keresték fel a viráglátogató rovarok. Ugyanakkor, a délutáni órákban az átlagosan gyéribben látogatott fajtákon (‘Florina’, ‘Freedom’ és ‘Golden Spur’) is nagy méhjárást tapasztaltunk, amelynek értéke számos esetben megközelítette a fentebb felsorolt fajtákét (5/a-b táblázat).

A hároméves adatsor értékelése alapján a meglátogatott virágok mintegy 50-68%-át a pollengyűjtő-, 9-27%-át a vegyes viselkedésű-, 8-17%-át a nektárgyűjtő-, 1-13%-át az oldalazó nektárgyűjtő- és 2-3%-át az egyéb megporzó rovarok keresték fel gyűjtőmunkájuk során.

Megfigyeléseink során a pollengyűjtő- és a vegyes viselkedésű mézelő méhek tevékenykedtek a leggyorsabban, egyedenként 4-6 virágot is meglátogattak, míg a csak nektárgyűjtéssel foglalkozók vagy az oldalazó nektárgyűjtők csupán 2-3-at 100 virágra vetítve. Az egyéb megporzó rovarok viráglátogatási sebességét viszonylag nehéz volt nyomonkövetnünk, mert a vadméhek közül pl. a poszméhek, faliméhek, bányásméhek és a bundásméhek egy-két virág röpke, szinte csak „tájékozódó” meglátogatása után nagyon gyakran tovaszálltak.

A légyalkatúak – szájszervüket nektárszívás céljából a virágok kelyhébe bocsátva virágonként kb. 30-40 másodpercet is eltöltöttek. Látogatásuk azonban csak alkalomszerű volt, ugyanis egy-egy virág meglátogatása után a vizsgált fától gyorsan eltávolodtak. A disztróp megporzó rovarok közül, mint korábban már utaltunk rá, a virágbogár fajok fordultak elő leggyakrabban az alma virágain, amelyek lomhán mozogva, akár percekig is a virágrészeket fogyasztva különösen az egymás mellett nyíló, szomszédos virágokat keresték fel. Az egyéb megporzó rovarok által meglátogatott virágok száma rovarfajoktól függően tehát 1-3 virág volt az adott vizsgálati időtartam alatt.

5/a táblázat:

A berepülő rovarok relatív és effektív viráglátogatási intenzitása a meglátogatott virágok száma szerint (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)

Fajta megnevezése		Relatív	Effektív	Relatív	Effektív	Relatív	Effektív
		méhlátogatottság (%)					
		A berepülő rovarok által 100 virágból 20 perc alatt meglátogatott virágok száma					
		Délelőtt		Délután		Átlag	
1.	Akane	46,32	45,79	72,13	68,78	59,22	57,28
2.	Arlet	42,82	39,31	70,92	63,23	56,87	51,27
3.	Braeburn	79,54	78,80	106,96	105,56	93,25	92,19
4.	Early Gold	55,22	53,46	83,59	79,12	69,40	66,28
5.	Florina	56,73	51,95	94,32	85,75	75,52	68,84
6.	Freedom	72,35	70,82	98,02	93,32	85,18	82,07
7.	Gala Must	67,33	61,73	93,99	84,78	80,66	73,26
8.	Gloster	81,92	77,88	112,40	104,71	97,16	91,29
9.	Golden B	62,05	54,55	88,06	75,94	75,05	65,23
10.	Golden Spur	59,14	51,64	96,74	84,00	77,94	67,81
11.	Granny Smith	51,81	47,24	83,83	73,96	67,82	60,61
12.	Idared	75,22	71,97	107,08	100,14	91,15	86,05
13.	Jonagold	77,08	76,32	116,07	111,23	96,58	94,77
14.	Jonagold Wilmuta	81,35	80,89	122,15	118,53	101,75	99,70
15.	Jonathan M 41	77,59	76,95	122,15	121,05	99,87	99,00
16.	Naményi Jonathan	76,84	75,46	114,44	109,18	95,64	92,33
17.	Ozark Gold	62,32	60,41	109,48	102,74	85,90	81,57
18.	Red Elstar	57,74	52,69	101,37	91,94	79,55	72,32
3 év átlaga		65,74	62,77	99,65	93,00	82,70	77,88

5/b táblázat:**A berepülő rovarok relatív és effektív viráglátogatási intenzitása a meglátogatott virágok száma szerint (Feketeerdő, 2001-2003)**

Fajta megnevezése		Relatív	Effektív	Relatív	Effektív	Relatív	Effektív
		méhlátogatottság (%)					
		A berepülő rovarok által 100 virágból 20 perc alatt meglátogatott virágok száma					
		Délelőtt		Délután		Átlag	
1.	Braeburn	70,75	70,62	100,15	98,71	85,45	84,65
2.	Gloster	69,19	62,53	103,31	92,07	86,25	77,35
3.	Golden B	55,36	48,74	94,20	83,06	74,78	65,90
4.	Idared	64,94	62,47	109,46	102,73	87,20	82,60
5.	Jonagold Wilmuta	82,24	79,53	119,72	114,87	100,98	97,18
6.	Red Elstar	61,84	54,79	106,81	94,13	84,33	74,46
3 év átlaga		67,39	63,11	105,61	97,60	86,50	80,36

Az effektív viráglátogatási intenzitás fajtától függően változatosan alakult, az oldalazó nektárgyűjtést lehetővé tévő fajtáknál jelentősen, mintegy 2-10%-kal csökkentette a megporzási hatásfokot. A megporzás szempontjából hatástalan oldalazó nektárgyűjtők viráglátogatási intenzitása egyes fajtákon viszonylag magas értékeket ért el - a meglátogatott virágok 9-12%-át „oldalmunkások” keresték fel - így ezen fajták effektív méhlátogatottsága alacsonyabbnak bizonyult (31. ábra). Ez a jelenség különösen délelőtt volt kifejezett, amikor a relatív viráglátogatási intenzitás is csekélyebb volt. (‘Arlet’, ‘Gala Must’, ‘Gloster’, ‘Golden B’, ‘Golden Spur’, ‘Granny Smith’, és ‘Red Elstar’).

Azokon a fajtákon, amelyek mind a két helyszínen szerepeltek, Feketeerdőn a viráglátogatási intenzitás néhány százalékkal alacsonyabb értéket ért el, azonban a feketeerdei gyümölcsösben a fajták átlagában kiszámított viráglátogatási intenzitás mintegy 6-7%-kal magasabb volt, mint Mosonmagyaróváron (5/a-b táblázat). Ennek hátterében az állhat, hogy Mosonmagyaróváron egyes fajtákat kevésbé szívesen kerestek fel és látogattak a méhek (‘Akane’, ‘Arlet’ és ‘Early Gold’).



31. ábra:
A rovarmegporzás hatékonyságát az oldalazó nektárgyűjtők jelentősen csökkenthetik

Összefoglalva, a megporzó rovarok viráglátogatási intenzitása fajtától függően többé-kevésbé változott, amely összeeseng Benedek és Nyéki (1997/a) megállapításaival, kiegészítve azzal, hogy fajtákon belül is különbözött a délelőtti, és a délutáni napszakokban.

Megállapítottuk továbbá, hogy *az általunk vizsgált almafajtákon minden esetben előfordult az oldalazó nektárgyűjtés jelensége*, amely a megporzási hatékonyságot néhány fajtánál jelentősen csökkentette. Megjegyezzük, hogy az oldalazó nektárgyűjtők negatív hatása kevésbé volt kifejezett azokon a fajtákon, amelyeken intenzív méhjárást figyeltünk meg. Az almafajtáknál a relatív-, de különösen az effektív méhlátogatottság meghatározása azért bír nagy jelentőséggel, mert ismeretükben – sok más tényező mellett – a fajtatársítást úgy tudjuk megtervezni, hogy a pollenadó- és az árufajták kiválasztásánál azok közel azonos vonzó hatást gyakoroljanak a méhekre (Benedek és Nyéki, 1996/a).

A fajták befolyásoló hatása a viráglátogatási intenzitásra szignifikáns volt, amelyet varianciaanalízissel ($P=5\%$) igazoltunk (M: 26-30. táblázat).

4.3. A megporzandó és a pollenadó fajták értékelése azok nektártermelése, valamint effektív méhlátogatottsága alapján

Az egyes fajták és pollenadók méhvonzó hatását azok nektártermelése - a virágokban termelődött nektár mennyisége (mg/virág), és cukorkoncentráció (refrakció %) – alapján, valamint a rajtuk megfigyelt effektív viráglátogatási intenzitás (%) szerint hasonlítottuk össze (6/a-b táblázat).

AKANE. Pollenadói közül méhlátogatottság szempontjából a 'Granny Smith' a bizonyult a legmegfelelőbbnek, bár nektárjának cukorkoncentrációja 10%-kal magasabb volt az 'Akane' nektárjénál. A 'Gala Must', 'Gloster', 'Idared' és 'Ozark Gold' virágain délelőtt és délután is jóval magasabb méhlátogatási intenzitást figyeltünk meg, amely különösen délelőtt jelenthet problémát a pollenátvitel sikerességében.

ARLET. Mindkét vizsgált pollenadója ('Gala Must', 'Idared') jóval magasabb méhlátogatottsági értékkel jellemezhető délelőtt és délután is.

BRAEBURN. Pollenadói közül az 'Idared' a 'Braeburn'-hez hasonló nektártermelésű, és méhvonzása is közel megegyezik, míg a 'Granny Smith' és a 'Gala Must' virágain 10-20%-kal alacsonyabb méhlátogatottságot jegyeztünk fel, amely délelőtt lehet kedvezőtlen, amikor minden fajtán általánosan gyérebb a méhjárás.

EARLY GOLD. Pollenadói közül a 'Braeburn', 'Idared' és 'Gala Must' magasabb cukorkoncentrációjú nektárt termelnek, és az első két pollenadó fajta nagyobb méhvonzással is bír délelőtt és délután egyaránt. Mindkét napszakban a 'Gala Must' bizonyult a legkedvezőbbnek méhlátogatási intenzitás szempontjából, valamint délelőtt az 'Idared'.

FLORINA. Vizsgált pollenadóinak ('Golden' fajták, 'Granny Smith', 'Idared') nektártermelési paraméterei és méhlátogatottsági értékei hasonlóak a 'Floriná'-hoz, azonban délután a 'Granny Smith' mintegy 10%-kal alacsonyabb, az 'Idared' pedig 10-20%-kal nagyobb méhlátogatási értékekkel jellemezhető.

FREEDOM. Vizsgált pollenadója, az 'Idared' nektártermelési és méhlátogatottsági jellemzői hasonlóak, amely pollenzállítás szempontjából nagyon előnyös.

GALA MUST. Az 'Akane' és 'Granny Smith' jóval kisebb mérvű rovarvonzása miatt kevésbé jó pollenadó, amelyet méhcsaládok kihelyezésével ellensúlyozhatunk. A 'Golden' fajták hasonló nektártermelésük és rovarvonzásuk miatt jó megporzó partnerek. A 'Jonathan' és a 'Gloster' nektártermelése és rovarlátogatása különösen délután eltért a 'Gala Must'-on megfigyelt értékektől, mivel azonban mindkét fajtát intenzíven látogatták a méhek, a méhlátogatottságban meglévő eltérések kevésbé jelentenek problémát. A korábbi virágzási csoportba tartozó pollenadói közül a 'Braeburn', és 'Idared' is hasonló nektártermelési jellemzőkkel, ám valamivel nagyobb rovarvonzással rendelkezik, az 'Early Gold'-ot viszont a 'Gala Must'-hoz képest lényegesen alacsonyabb intenzitással keresték fel a megporzó rovarok.

GLOSTER. Az 'Akane' méhvonzó hatása mindkét napszakban jóval alacsonyabb volt a 'Gloster'-énél. A 'Golden' és a 'Granny Smith' fajták 10-20%-kal magasabb cukorkoncentrációjú nektárt termeltek, méhlátogatottságuk pedig délelőtt és délután is 10-20%-kal alacsonyabb volt a 'Gloster'-énél. A 'Jonathan' fajták hasonló nektártermelési értékkel és rovarvonzással jellemezhetők, amely nagyon előnyös a pollenszállítás szempontjából. A korábbi virágzási csoportba tartozó pollenadók közül az 'Arlet' fajtát kevésbé, míg az 'Idared'-et hasonló intenzitással járták a méhek.

GOLDEN B és GOLDEN SPUR. Vizsgált pollenadóit, a 'Gloster' és 'Jonathan' fajtákat, valamint a korábbi virágzási csoportba tartozó 'Idared'-et délelőtt és délután is nagyobb intenzitással keresték fel a megporzó rovarok, a rovarvonzásban tapasztalt eltérések azonban délután kiegyenlítődtek.

GRANNY SMITH. Pollenadói közül az 'Akane' virágait különösen délután alacsonyabb intenzitással látogatták a méhek. A 'Florina' és a 'Golden' fajták hasonló nektártermelési értékekkel és viráglátogatási intenzitással jellemezhetőek, amely a fajtatársítás szempontjából ideális. A 'Gala Must', 'Gloster' és 'Jonathan' fajták virágait a 'Granny Smith'-énél nagyobb intenzitással járták a méhek, amely különösen délelőtt volt kifejezett. A korábbi virágzási csoportba tartozó pollenadói közül a 'Braeburn' és 'Idared' hasonló nektártermelési paraméterekkel, ám jóval magasabb méhlátogatási intenzitással bír, mint a 'Granny Smith', délelőtt és délután egyaránt. Az 'Early Gold' méhvonzó hatása viszont hasonló volt a 'Granny Smith'-éhez, amely szintén nagyon előnyös.

IDARED. Pollenadói nincsenek a vizsgált fajták között.

JONAGOLD fajták. Pollenadói közül az 'Akane', 'Arlet' és 'Granny Smith' eltérő nektártermelési értékei mellett lényegesen alacsonyabb méhlátogatási intenzitást figyeltünk meg délelőtt és délután is. A 'Gala Must' virágait 5-10%-kal alacsonyabb intenzitással látogatják a méhek, ez azonban elhanyagolható különbség, különösen délután. A 'Gloster' hasonló nektártermelési paramétereivel és méhvonzó hatásával, valamint a 'Jonathan' és a korábbi virágzási csoportból az 'Idared' is jó pollenadó fajtának bizonyultak.

JONATHAN fajták. Vizsgált pollenadói, a 'Florina' és a 'Gala Must' virágai kevesebb és töményebb nektárt szekretáltak a 'Jonathan' fajtáknál, és 15-25%-kal alacsonyabb rovarlátogatási intenzitást figyeltünk meg rajtuk. Délután ez az eltérés viszont kevésbé jelentett gondot, mert a méhjárás mindkét fajta virágain elérte a 80-85%-os szintet. A 'Gloster' a nektártermelés és a viráglátogatási intenzitás alapján a 'Jonathan' fajták számára jó pollenadónak minősül. A 'Granny Smith'-t mindkét napszakban 30-40%-kal alacsonyabb intenzitással keresik fel a méhek, amely a pollenszállítás sikeressége szempontjából kedvezőtlen. A korábbi virágzási csoportba tartozó 'Akane' nektártermelési értékei hasonlóak a 'Jonathan' fajtákéhoz, azonban méhvonzó hatásuk jóval gyengébb. Az 'Idared' töményebb nektárt termel, viszont virágait hasonló

intenzitással látogatják a rovarok, amely a megporzás szempontjából nagyon előnyös.

OZARK GOLD. Pollenadói közül a 'Red Elstar' virágait mindkét napszakban hasonló intenzitással keresték fel a rovarok, bár a 'Red Elstar' az 'Ozark Gold'-nál mintegy 10%-kal töményebb nektárt termelt. A korábbi virágzási csoportba tartozó pollenadók közül a 'Gloster' hasonló nektártermelési- és méhlátogatási értékekkel jellemezhető, amely megporzás szempontjából nagyon előnyös. A 'Golden' és a 'Granny Smith' fajták az 'Ozark Gold'-nál koncentráltabb nektárt termeltek, és virágaikon délelőtt 10-25%-kal alacsonyabb méhlátogatást jegyeztünk fel. Ez a különbség azonban délután kiegyenlítődt, mert az utóbbi fajták méhlátogatottsága is elérte a 70-85%-ot.

RED ELSTAR. A korábbi virágzási csoportba tartozó pollenadói közül a 'Gala Must'-ot és a 'Gloster'-t vizsgáltuk. A 'Red Elstar'-hoz hasonló nektártermelési értékekkel jellemezhető 'Gala Must', és a bőségesebb, kevésbé koncentrált nektárt szekretáló 'Gloster' virágait közel megegyező intenzitással keresték fel a méhek, amely a megfelelő pollenátvitel szempontjából kedvező.

Megfigyeléseink eredményeit **összefoglalva**, a megporzandó fajták számára azok a pollenadók bizonyultak a legmegfelelőbbnek, amelyeket a méhek a megporozni kívánt fajtán megfigyelt méhlátogatási értékekhez hasonló intenzitással keresték fel (Benedek, 1989/b; Orosz-Kovács, 2000). Megjegyezzük azonban, hogy az eltérő nektártermelésű fajták is jó pollenadónak minősülnek, ha rajtuk az effektív viráglátogatási intenzitás a megporzandó fajtához hasonló értéket ér el. A fajták nektártermelésében és rovarvonzásában fennálló különbségek délelőtt kifejezettebbek, mint délután, amely kedvezőtlenebbül befolyásolhatja a megporzás sikerét, mint a hasonló mértékű eltérések a délutáni napszak folyamán.

6/a táblázat:

A megporzó és pollenadó fajták délelőtti nektártermelésének, valamint effektív méhlátogatottságának összefoglaló táblázata (Mosonmagyaróvár és Feketeerdő, 2001-2003, 8-tól 12 óráig)

Fajta megnevezése		Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncent- ráció (refrakció %)	Effektív méh- látogatott- ság (%)
1.	Akane	1,79	36,00	45,79
2.	Arlet	1,82	36,63	39,31
3.	Braeburn	2,04	44,21	78,80
	Braeburn●	2,56	42,24	70,62
4.	Early Gold	1,59	37,81	53,46
5.	Florina	1,61	41,83	51,95
6.	Freedom	1,53	39,23	70,82
7.	Gala Must	2,07	44,56	61,73
8.	Gloster	3,07	37,18	77,88
	Gloster●	3,77	30,86	62,53
9.	Golden B	1,42	48,18	54,55
	Golden B●	1,33	49,06	48,74
10.	Golden Spur	1,44	49,15	51,64
11.	Granny Smith	1,61	46,15	47,24
12.	Idared	1,53	47,49	71,97
	Idared●	2,16	44,20	62,47
13.	Jonagold	4,43	30,45	76,32
14.	Jonagold Wilmuta	4,71	28,14	80,89
	Jonagold Wilmuta●	4,39	30,36	79,53
15.	Jonathan M 41	2,70	33,13	76,95
16.	Naményi Jonathan	2,09	37,29	75,46
17.	Ozark Gold	2,47	38,80	60,41
18.	Red Elstar	1,48	49,12	52,69
	Red Elstar●	1,22	49,56	54,79

● = Feketeerdő

6/b táblázat:


A megporzó és pollenadó fajták délutáni nektártermelésének, valamint effektív méhlátogatottságának összefoglaló táblázata (Mosonmagyaróvár és Feketeerdő, 2001-2003, 12-től 16 óráig)

Fajta megnevezése		Nektártermelés (mg/virág)	Cukorkoncentráció (refrakció %)	Effektív méhlátogatottság (%)
1.	Akane	1,83	35,11	68,78
2.	Arlet	1,26	40,58	63,23
3.	Braeburn	2,26	43,36	105,56
	Braeburn●	2,67	41,45	98,71
4.	Early Gold	1,66	37,42	79,12
5.	Florina	1,45	43,31	85,75
6.	Freedom	1,38	39,97	93,32
7.	Gala Must	1,69	47,16	84,78
8.	Gloster	3,78	32,71	104,71
	Gloster●	3,94	29,60	92,07
9.	Golden B	1,35	48,51	75,94
	Golden B●	1,22	49,25	83,06
10.	Golden Spur	1,29	50,02	84,00
11.	Granny Smith	1,51	46,47	73,96
12.	Idared	2,31	42,40	100,14
	Idared●	2,22	43,49	102,73
13.	Jonagold	5,49	25,12	111,23
14.	Jonagold Wilmuta	4,88	27,21	118,53
	Jonagold Wilmuta●	4,68	28,81	114,87
15.	Jonathan M 41	3,09	30,42	121,05
16.	Naményi Jonathan	2,15	37,02	109,18
17.	Ozark Gold	2,73	36,63	102,74
18.	Red Elstar	1,48	49,15	91,94
	Red Elstar●	1,31	49,59	94,13

● = Feketeerdő

4.4. Az almafajták nektártermelési jellemzőinek hatása a méhek viráglátogatási viselkedésére

A különböző almafajták virágaiban képződött nektár mennyisége, és a nektár cukorkoncentrációja eltérően befolyásolta a berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedését.

 **A nektár mennyisége és a megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti megoszlása közötti összefüggés.**

A virágokban termelődött nektár mennyisége eltérő módon befolyásolta a viráglátogató rovarok (mézelő méhek) gyűjtési viselkedését.

A **pollengyűjtő** egyedek kiemelkedően magas számát tapasztaltuk az alábbi bőséges nektárszokréciónú fajták virágain: ‘Gloster’, ‘Jonagold’, ‘Jonagold Wilmuta’, ‘Jonathan M 41’, ‘Naményi Jonathan’, továbbá a közepes nektártermelő ‘Braeburn’, ‘Idared’ és ‘Naményi Jonathan’ virágain is (11-13 db pollengyűjtő mézelő méh/100 virág – 20 perc alatt. Megállapítottuk, hogy a nektártermelés csökkenésével a pollengyűjtők száma is kevesebb volt az egyes fajtákon (6-8 db pollengyűjtő). Az összefüggés $r = 0,66-0,68$ körüli értékkel volt leírható, amely délelőtt és délután is hasonlóan alakult (M: 1/a; 9/a; 17/a; 25/a; 33/a és 41/a ábra).

A **vegyes viselkedésű** (pollent is, nektárt is gyűjtő) mézelő méhek számára szintén az előbb már felsorolt bőséges nektárproduktumú fajták bizonyultak a legvonzóbbnak ($r = 0,85-0,91$, M: 2/a és 26/a ábra) délelőtt és délután egyaránt, azonban délután a hatás kifejezettebb volt (délelőtt: $r = 0,74-0,77$, délután: $r = 0,89-0,95$, M: 10/a; 18/a; 34/a és 42/a ábra). A napszakok átlagában a legbőségesebb nektárt szekretáló fajtákat 5-7 db vegyes viselkedésű mézelő méh is felkereste (‘Gloster’, ‘Jonagold’ fajták, ‘Jonathan M 41’ és ‘Ozark Gold’), míg az előbb felsorolt fajtáknál csak kicsivel kevesebb nektárt termelő ‘Braeburn’, ‘Idared’ és ‘Naményi Jonathan’ fajták virágait csupán 3-4 méh- és a legkevesebb nektárhozamú fajtákat pedig már csak 1-2 vegyes viselkedésű egyed látogatta meg az adott megfigyelési idő alatt.

A **nektárgyűjtő** mézelő méhek az előbbi két viselkedési csoporttal ellentétben gyérebb, ennek következtében a koncentráltabb nektárt termelő fajtákat (‘Golden B’, ‘Golden Spur’, ‘Granny Smith’, ‘Red Elstar’) részesítették előnyben, amelyeken 4-6 egyed is megfordult (100 virágon), szemben a magas nektártermelésű ‘Gloster’, a két ‘Jonagold’- és a ‘Jonathan M 41’ fajtákkal, amelyeket csak 2-3 nektárgyűjtő látogatott meg 20 perc alatt. Megjegyezzük, hogy a közepes nektártermelőnek mondható ‘Braeburn’, ‘Gala Must’ és ‘Idared’ fajtákat is viszonylag sok nektárgyűjtő járta – ennek oka nektárjuk magasabb cukorkoncentrációja volt (lásd ott). A virágokban képződött nektár mennyisége tehát a nektárgyűjtő mézelő méheket negatívan befolyásolta ($r = -0,51- -0,87$, M: 3/a és 27/a ábra), azonban délelőtt az összefüggés nem mindig volt

szignifikánsan igazolható ($r = -0,28$ - $-0,66$, **M: 11/a és 35/a ábra**), ellentétben a délután jellemző, kifejezetten negatív hatással ($r = -0,61$ - $-0,92$, **M: 19/a és 43/a ábra**).

Az **oldalazó nektárgyűjtők** tevékenységét a nektártermelés mennyisége nem befolyásolta egyik vizsgálati helyszínen sem ($r = -0,08$ - $-0,44$, **M: 4/a; 13/a; 20/a; 28/a és 36/a ábra**), bár Feketeerdőn délután a három év átlagában a hatás kevésbé kifejezetten, de szignifikáns volt ($r = -0,49$, **M: 44/a ábra**).

Az **egyéb megporzó rovarokra** a nektárszekeráció nem gyakorolt erős vonzó hatást Mosonmagyaróváron ($r = 0,4$, **M: 5/a; 13/a és 21/a ábra**). Feketeerdőn azonban különösen a bő nektártermelésű fajtákat intenzíven látogatták ($r = 0,76$, **M: 29/a; 37/a és 45/a ábra**).



A nektár cukorkoncentrációja és a berepülő rovarok viráglátogatási viselkedése közötti összefüggés.

Felméréseink szerint a **pollengyűjtő** mézelő méhek a bőséges nektártermelésű (alacsonyabb cukorkoncentrációjú) fajták virágait keresték fel a legszívesebben, habár a tisztán pollent gyűjtő egyedek egyáltalán nem gyűjtenek nektárt. Amíg a koncentráltabb nektárt szekretáló fajták 100 virágát átlagosan csupán 6-9 db pollengyűjtő méh látogatta ('Gala Must', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Granny Smith' és 'Red Elstar'), addig a hígabb (és bőségesebb) nektárt termelő fajtákon akár 12-13 db pollengyűjtő egyed is megfordult az adott vizsgálati idő alatt ('Jonagold', 'Jonagold Wilmuta', 'Jonathan M 41' és 'Naményi Jonathan'). Kivételt képezett a koncentrált nektártermelésű 'Braeburn' (43-44 refrakció%), amely viszont sok pollengyűjtőt vonzott (12 db) és a viszonylag híg (35-36 refrakció%) nektárt termelő 'Akane', amelyen a tisztán virágport gyűjtő méhek alacsony számban tevékenykedtek (7-8 db). Az összefüggés átlagosan $r = -0,5$ - $-0,59$ értékkel volt leírható (**M: 1/b és 25/b ábra**), amely délelőtt szorosabbnak bizonyult ($r = -0,37$ - $-0,73$, **M: 9/b és 33/b ábra**), mint délután ($r = -0,45$ - $-0,58$, **M: 17/b és 41/b ábra**).

A **vegyes viselkedésű** mézelő méhek a pollengyűjtőkhöz hasonlóan a bőségesebb, kevésbé koncentrált nektárt termelő fajták virágait részesítették előnyben. A nektár cukorkoncentrációjának hatása a vegyes viselkedésű egyedekre szorosabb összefüggéssel volt jellemezhető, mint a pollengyűjtő méhekre ($r = -0,78$ - $-0,9$, **M: 2/b és 26/b ábra**). Az összefüggés délután kifejezettebbnek bizonyult ($r = -0,84$ - $-0,95$, **M: 18/b és 42/b ábra**), mint délelőtt ($r = -0,67$ - $-0,76$, **M: 10/b és 34/b ábra**). A nagyobb cukorkoncentrációjú fajtákat tehát kevesebb vegyes viselkedésű mézelő méh látogatta.

A tisztán **nektárgyűjtő** mézelő méhek az előbbi két csoporttól eltérően viszont minden napszakban a legkoncentráltabb nektárproduktumú fajtákat látogatták előszeretettel, ilyenek voltak a 'Braeburn', 'Gala Must', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Granny Smith' és az 'Idared' fajták. Megfigyeléseink eredményei megerősítik Benedek és Nyéki (1996/a) megállapításait. Az alacsonyabb

cukortöménységű nektárt termelő ‘Gloster’, ‘Jonagold’, ‘Jonagold Wilmuta’ és a ‘Jonathan M 41’ virágait csak nagyon kevés méh kereste fel tisztán nektárgyűjtés céljából. Az összefüggés szignifikáns volt, amelyet $r = 0,78-0,91$ értékkel írtunk le (M: 3/b és 27/b ábra; délelőtt: $r = 0,63-0,71$, M: 11/b és 35/b ábra; délután: $r = 0,82-0,95$, M: 19/b és 43/b ábra).

Az **oldalazó nektárgyűjtők** tevékenységét a nektár cukorkoncentrációja Mosonmagyaróváron mindkét napszakban jelentősen ($r = 0,71-0,73$, M: 4/b; 12/b és 20/b ábra), míg Feketeerdőn egyáltalán nem ($r = 0,23-0,33$, M: 28/b és 36/b ábra); vagy csak délután befolyásolta ($r = 0,39$, M: 44/b ábra).

A három év összesített adatai alapján az **egyéb megporzó rovarok** vonzásában (a pollengyűjtő- és a vegyes viselkedésű méhekhez hasonlóan) nem játszott szignifikáns szerepet a nektár koncentrációja ($r = -0,26- -0,43$, M: 5/b; 14/b; 21/b és 29/b ábra), viszont Feketeerdőn mindkét napszakban igazolhattuk annak negatív irányú, befolyásoló szerepét ($r = -0,53 - -0,73$, M: 37/b és 45/b ábra).

Összefoglalva, a termelődött nektár mennyiségével délelőtt és délután is egyenesen arányosan nőtt az egyes fajtaakat meglátogató pollengyűjtő és vegyes viselkedésű méhek száma, viszont a nektárgyűjtő és az oldalazó nektárgyűjtő egyedek-, valamint az egyéb megporzó rovarok tevékenységét a nektártermelés mennyisége nem befolyásolta szignifikánsan.

Megfigyeltük továbbá, hogy a cukorkoncentráció növekedésével egyenes arányban nőtt a nektárgyűjtő és az oldalazó nektárgyűjtő egyedek száma, ugyanakkor az egyéb megporzó rovarok számát nem befolyásolta (M: 6/a-b; 14/a-b; 22/a-b; 30/a-b; 38/a-b és 46/a-b ábra). Eredményeink alapján úgy látjuk, hogy az almavirágokból csupán pollent gyűjtő- és a vegyes viselkedésű mézelő méhek viráglátogatási intenzitását a virágok nektártermelése is befolyásolhatja, azonban ennek igazolására további kutatómunkára van szükség.

4.5. A méhek viráglátogatási intenzitásának- és gyűjtési viselkedésének hatása a terméskötődésre, valamint a magszámra




A viráglátogatási intenzitás hatása a terméskötődésre és termésre.

Kísérleteinkben azokon a fajtákon mértük a legmagasabb kötődési százalékot és a gyümölcsök telt mag tartalmát, amelyeken a legtömegesebb méhjárást tapasztaltuk. A méhek által délután látogatott virágok gyümölcskötődése, a gyümölcsök átlagos tömege, valamint magtartalma egyaránt magasabb volt minden fajta esetében.

A megporzó rovarok száma és a terméskötődés, valamint a gyümölcsök magtartalma közötti összefüggés szignifikánsnak bizonyult (kötődési%: $r = 0,64-0,85$; magszám: $r = 0,41-0,88$, **M: 7/a és 31/a ábra**). Ki kell emelnünk azt, hogy az összefüggés az oldalazó nektárgyűjtők, továbbá a disztróp és hemitróp megporzó rovarok – azaz a hatástalan „megporzók” figyelembevétel nélkül számolva jelentősen szorosabb volt (kötődési%: $r = 0,93-0,96$, magszám: $r = 0,91-0,97$, **M: 7/b és 31/b ábra**). A megporzó rovarok által legintenzívebben látogatott fajták voltak a ‘Braeburn’, ‘Gloster’, ‘Idared’, ‘Jonagold’ és ‘Jonagold Wilmuta’, a ‘Jonathan M 41’ – esetükben az átlagos terméskötődés elérte a 12-13%-ot, a gyümölcsönkénti magszám pedig a 9-et. Az előbbi fajtáknál gyéribben látogatott ‘Florina’, ‘Freedom’, ‘Gala Must’, ‘Golden B’, ‘Golden Spur’, ‘Granny Smith’, ‘Ozark Gold’ és ‘Red Elstar’ almafákon már 2-5%-kal alacsonyabb kötődési százalékot, gyümölcsükben 1-2 db-bal kevesebb magot számoltunk össze szüretkor. *A leggyengébb rovarvonzású ‘Akane’, ‘Arlet’ és ‘Early Gold’ fajtákon mért terméskötődés csupán a felét érte el a rovarok által a leginkább látogatott fajtáknak és gyümölcsök magszáma is csökkent (6-8 db/gyümölcs, amellyel azonban a gyümölcsök még teljes értékűek és nagyságúak lehetnek!)* (Hartman és Howlett, 1954).

Mivel délután minden fajtán intenzívebb méhjárást tapasztaltunk a délelőttihez viszonyítva, következésképpen a terméskötődés és magszám is nagyobb volt (délelőtt: terméskötődés: 4-11%, magszám: 6-9 db/gyümölcs, **M: 15/a-b és 39/a-b ábra**, délután: terméskötődés: 8-17%, magszám: 7-10 db/gyümölcs, **M: 23/a-b és 47/a-b ábra**). A délutáni terméskötődés a délelőtt mértnek gyakran a kétszeresét is elérte, a gyümölcsök magtartalma pedig 1-3 db-bal több volt.

 **A megporzó rovarok (mézelő méhek) viráglátogatási viselkedésének hatása a terméskötődés és a magszám alakulására.**

Kísérleteinkben azokon a fajtákon mértük a legmagasabb terméskötődési százalékot és a gyümölcsök telt mag tartalmát, amelyek virágait a legtöbb **pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű méh** látogatta meg (32-33. ábra). Ilyenek voltak a 'Braeburn', 'Gloster', 'Idared', 'Jonagold', 'Jonagold Wilmuta', 'Jonathan M 41', 'Naményi Jonathan', 'Ozark Gold' és 'Red Elstar', amelyeknél a gyümölcskötődés az almánál kívánatos 5-10 %-ot elérte, sőt meg is haladta. A felsorolt fajták gyümölcsönként 8-9 db magot tartalmaztak. A pollengyűjtő, valamint a vegyes viselkedésű méhek tevékenységének hatását a terméskötődésre és a magszámra statisztikailag nagyon szoros, szignifikáns összefüggéssel igazoltuk. (pollengyűjtők: terméskötődés: $r = 0,75-0,9$, magszám: $r = 0,64-0,89$; vegyes viselkedésűek: terméskötődés: $r = 0,61-0,69$, magszám: $r = 0,63-0,7$). A lineáris regresszióanalízis eredményei alapján Mosonmagyaróváron a pollengyűjtők hatékonyabb megporzóknak bizonyultak, mint a vegyes viselkedésűek, míg Feketeerdőn egyes esetekben az utóbbiak hatékonysága elérte, vagy egy kissé meg is haladta a pollengyűjtőkét. Eredményeink igazolják tehát, hogy a vegyes viselkedésű mézelő méhek ugyanolyan hatékony megporzók lehetnek, mint a csak virágport gyűjtő méhek (Benedek et al., 1974).

Az összefüggéseket grafikonon szemléltetve láthatjuk, hogy a két viselkedési típus hatása a termésre délelőtt és délután egyaránt lineáris trendet követ (M: Mosonmagyaróvár – pollengyűjtők: 49/a-b; 54/a-b; 59/a-b; vegyes viselkedésűek: 50/a-b; 55/a-b; 60/a-b; Feketeerdő – pollengyűjtők: 64/a-b; 69/a-b; 74/a-b; vegyes viselkedésűek: 65/a-b; 70/a-b és 75/a-b ábra).



32-33. ábra:

A legjobb terméskötődés azokon a fajtákon várható, amelyeket sok pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű mézelő méh látogatott

Azok a **mézelő méhek, amelyek csupán nektárt gyűjtöttek**, tevékenységükkel egyik vizsgálati helyszínen sem befolyásolták szignifikánsan a terméskötődést és a magszámot (terméskötődés: $r = 0,01 - -0,33$; magszám: $r = 0,03 - -0,24$). Összefüggést a két tényező között egyik napszakban sem mutattunk ki (**M**: Mosonmagyaróvár: **51/a-b; 56/a-b és 61/a-b ábra**; Feketeerdő: **66/a-b; 71/a-b és 76/a-b ábra**).

Megfigyeléseink elemzésével számszerűen is igazoltuk az **oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek** irodalomban leírt megporzási határfokot csökkentő hatását (Roberts, 1945; Preston, 1949; Free, 1960/b; Free és Spencer-Booth, 1964/a; Robinson, 1979/a; Robinson és Fell, 1981; Kuhn és Ambrose, 1982; DeGrandi-Hoffman et al., 1985; Benedek és Nyéki, 1994, Thorp, 2000). Az oldalazó nektárgyűjtők tevékenységükkel mind a két helyszínen negatívan hatottak a megporzás határfokára (terméskötődés: $r = -0,45 - -0,61$, magszám: $r = -0,42 - -0,79$). Délután viszont a mosonmagyaróvári gyümölcsöskertben nem befolyásolták szignifikánsan sem a terméskötődést, sem a magszámot. Ugyanakkor Feketeerdőn az „oldalmunkások” negatív hatása a gyümölcskötődésre és a magszámra a nap folyamán, különösen délelőtt jóval kifejezettebb volt, mint Mosonmagyaróváron (Mosonmagyaróvár, délelőtt – terméskötődés: $r = -0,49$; magszám: $r = -0,53$; délután – terméskötődés: $r = -0,35$, magszám: $r = -0,31$; Feketeerdő, délelőtt – terméskötődés: $r = -0,79$, magszám: $r = -0,7$; délután – terméskötődés: $r = -0,23$, magszám: $r = -0,74$). Az oldalazó nektárgyűjtők tevékenységének hatását a terméskötődésre és a magszámra a nektárgyűjtőkhöz hasonlóan polinomiális regresszióval írhattuk le, kivéve délelőtt, amikor az összefüggés lineáris trendet követett (**M**: Mosonmagyaróvár: **52/a-b; 57/a-b és 62/a-b ábra**; Feketeerdő: **67/a-b; 72/a-b és 77/a-b ábra**).

Az **egyéb megporzó rovarok** (vadméhek) tevékenységének hatása változó tendenciát mutatott. Amíg délelőtt egyik helyszínen sem befolyásolták jelentősen a gyümölcskötődést és magszámot (terméskötődés: $r = 0,11 - 0,41$, magszám: $r = 0,22 - 0,37$), addig délután - amikor egyedszámuk és viráglátogatási intenzitásuk is magasabb értéket ért el - előnyös hatásuk különösen Feketeerdőn mutatkozott meg (terméskötődés: $r = 0,47 - 0,65$, magszám: $r = 0,31 - 0,44$). A regresszióanalízis során az egyéb megporzó rovarok hatása a terméskötődésre, valamint a magszámra szintén polinomiális összefüggéssel írható le (**M**: Mosonmagyaróvár: **53/a-b; 58/a-b és 63/a-b ábra**; Feketeerdő: **68/a-b; 73/a-b és 78/a-b ábra**). Az irodalmi források szerint a vad megporzó rovarok évről-évre, termőhelyen, illetve ültetvényen belül is ingadozó egyedsűrűsége a gyümölcsfák virágzása idején még olyan alacsony, hogy létszámuk önmagában nem elegendő a megfelelő megporzáshoz (Menke, 1951 cit. Free, 1993; Frilli et al., 1983; Benedek, 1992), eredményeink azonban azt mutatják, hogy viszonylag alacsony egyedszámban is hozzájárulhatnak az almagyümölcsösök rovarmegporzásának sikerességéhez.

Összefoglalásul, a méhek viráglátogatási viselkedése és a terméskötődés közötti összefüggést értékelve, a kötődést és magszámot mindkét napszakban és kísérleti helyszínen a pollengyűjtő és a vegyes viselkedésű egyedek tevékenysége befolyásolta a legelőnyösebben. A nektárgyűjtő mézelő méhek szerepe nem mutatkozott meg szignifikánsan sem délelőtt, sem a délután folyamán, míg az egyéb viráglátogató rovarok (vadméhek) befolyásoló hatása változó mértékű volt. Ugyanakkor az „oldalmunkás” méhek sem minden esetben hatottak negatívan a terméskötődésre és a magszámra. Ismert, hogy az oldalazó nektárgyűjtés oka az adott fajta virágszerkezeti jellege, ám véleményünk szerint az oldalazó nektárgyűjtők kedvezőtlen hatása - viszonylag számottevő megoszlásuk mellett is - elhanyagolhatóvá válik, ha mellettük a megporzási hatásfokuk alapján leghatékonyabbnak bizonyuló pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű egyedek nagy intenzitással keresik fel a virágokat (M: 6/c-d; 14/c-d; 22/c-d; 30/c-d; 38/c-d és 46/c-d ábra).

4.6. A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre

Hároméves megfigyeléseink során, különböző izolációs kezelések mellett Mosonmagyaróváron 10-, Feketeerdőn 5 almafajta terméskötődésének-, gyümölcsönkénti átlagtömegének- és magszámának alakulását kísértük figyelemmel – napszakokra lebontva (31/a-d táblázat).

A rovarlátogatás korlátozásának hatása az egyes fajták terméskötődésére és termésére.

AKANE és ARLET. A vizsgált fajták közül az ‘Akane’ és az ‘Arlet’ terméskötődése, és gyümölcsönkénti magszáma bizonyult a legalacsonyabbnak szabadelvirágzás mellett is, mivel virágaikat kevésbé látogatták a megporzó rovarok. Gyümölcsök viszonylag kicsinyek: 138-140 g átlagos tömegűek, a délután megporzott ágakon azonban mindkét fajtánál megközelíti vagy eléri a 150 g-ot. Magtartalmuk a délutáni megporzás mellett magasabb, mint a délelőttinél.

A virágzás első felében történő izolálás a gyümölcskötődést 83-87%-kal, a virágzás második felében történő izolálás pedig 41-46%-kal csökkentette, amely szignifikánsnak bizonyult mindkét napszakban. A délelőtt megporzott ágakon a csökkenés kifejezettebb volt, megközelítette az 50-93%-ot is. A két kezelés viszont a gyümölcs tömegére és a magszámra egyik napszakban sem volt hatással (a gyümölcsök tömegének csökkenése: 1-4%, magszám csökkenése: 4-11%, nem szignifikáns). A rovarlátogatás korlátozása a virágzás kétharmada után nem csökkentette jelentősen a terméskötődést sem.

BRAEBURN. A két helyszínen is vizsgált fajta szabadelvirágzás mellett mért átlagos terméskötődése magasnak mondható (12-13%), a gyümölcsök átlagos tömege 150-155 g, magtartalmuk pedig meghaladja a 9-et.

A virágzás első felében izolált ágakon a terméskötődés jelentősen, de az előbbi két fajtánál csekélyebb mértékben csökkent (50-70%), a gyümölcsök tömegében azonban nem tapasztaltunk jelentős, statisztikailag kimutatható csökkenést (átlagosan: 2%; délelőtt 4-6% és délután 0,6-1,2%) a szabadelvirágzás mellett kapott terméskötődéshez, illetve gyümölcstömeghez viszonyítva. Mosonmagyaróváron azonban a magszám szignifikánsan csökkent (átlagosan kb. 7%-kal), amely különösen a délelőtti megporzás mellett volt kifejezett (13%).

A virágzás második felében izolált virágokból az előbbi kezeléshez hasonlóan szignifikánsan kevesebb termés kötődött (32-33%-kal), délelőtt és délután egyaránt. A gyümölcsök tömegében és magszámában viszont nem jelentkezett jelentős csökkenés egyik vizsgálati helyszínen sem (0-4%).

A rovarmegporzás korlátozása a virágzás kétharmada után csak délután eredményezett statisztikailag igazolható visszaesést a kötődési százalékban (16-

20%), azonban a termések tömegére és magtartalmára egyik napszakban sem volt hatással.

FLORINA. Szabadelvirágzás mellett mért terméskötődése az 'Akane'- és az 'Arlet' fajtához hasonlóan alakult (7%), azonban a délelőtt megporzott ágakon alig érte el a gazdaságilag elfogadható termésszintet (5%). A gyümölcsök átlagos magtartalma viszonylag alacsony, 6-7 db körüli, és délután sem érte el a 8-at.

A virágzás első felében korlátozott rovarlátogatás a 'Floriná'-nál is a kötődés nagymértékű, mintegy 75%-os csökkenését eredményezte, s a gyümölcsök tömege és mag száma is szignifikánsan alacsonyabb volt. A gyümölcsök átlagos tömege 9-10%-kal, a magtartalom pedig 24-30%-kal volt alacsonyabb a szabadelvirágzás mellett mérthez viszonyítva a különböző napszakokban.

A virágzás második felében történő izoláció hatása az előző kezeléshez hasonlóan statisztikailag kimutatható termés-csökkenéshez vezetett, amely 50-53%-nyi visszaesést jelentett a rovarok által szabadon látogatott ágakon mérthez képest, hozzátevé, hogy a délután megporzott ágakon a hatás kifejezettebb volt (55%). A gyümölcsök átlagtömege 5%-kal csökkent mindkét napszakban, a magtartalom a délelőtti megporzás mellett 7%-kal, délután pedig 18%-kal volt kevesebb a rovarok által szabadon látogatott ágakon mértnél – és a csökkenés minden esetben szignifikáns volt.

A virágzás kétharmada után korlátozott rovarmegporzás hatása az előbbi két kezelésnél kisebb mértékű, átlagosan 33%-os, azonban szignifikáns termés-csökkenésben nyilvánult meg, amely a délutáni megporzás mellett kifejezettebb, kb. 40%-os volt. A délelőtt mért 20%-os kötődés-csökkenés a délutánival ellentétben a varianciaanalízis során nem bizonyult szignifikánsnak. A gyümölcsök átlagos tömegében viszont mind a délelőtti- mind a délutáni megporzás mellett egyaránt statisztikailag kimutatható, kb. 5%-os csökkenést írhattunk le.

GOLDEN B. A Mosonmagyaróváron és Feketeerdőn is vizsgált fajta kötődési paraméterei a Florináéhoz hasonló képet mutattak, délelőtt 5%-os, délután 10%-os gyümölcskötődéssel. A mintegy 190 g-os gyümölcsök átlagos magtartalma a délelőtti izoláció után nem éri el a 7-et, délután viszont 8-nál több is lehet.

A virágzás első felében izolált ágakon a rovarmegporzás elmaradása szignifikáns, 57-60%-os termés-csökkenést okozott, amely mindkét napszakban hasonló mértékű volt. A gyümölcsök átlagtömegének visszaesése csupán 4-5% körüli értékre tehető, azonban a varianciaanalízis során ez a néhány százaléknyi különbség is szignifikáns eltérést jelentett a szabadelvirágzás mellett kapott gyümölcsök tömegéhez mérten. A kezelés hatása a magtartalom csökkenésére délelőtt Feketeerdőn nem, délután viszont mindkét helyszínen statisztikailag igazolható volt.

Amíg a virágzás második felében korlátozott rovarlátogatás hatása délelőtt nem, addig délután mindkét vizsgálati helyszínen jelentős 22-30%-os terméskötődés-csökkenésben nyilvánult meg. Megjegyezzük, hogy a délelőtt megporzott

ágakon néhány százalékkal még nőtt is a gyümölcskötődés, bár ez nem jelentett szignifikáns különbséget a rovarok által szabadon látogathatott ágakon mért kötődéshez viszonyítva. A kezelés hatására a gyümölcsök tömege mindkét helyszínen, míg a magszám csupán Feketeerdőn csökkent statisztikailag kimutathatóan, és csak a délutáni megporzás mellett.

A virágzás kétharmada után történő izoláció a kötődésben, gyümölcstömegben és magzámban a két napszakot együttesen nézve nem eredményezett szignifikáns csökkenést, azonban délután a kötődésben bekövetkezett 14-16%-os-, valamint a gyümölcstömeg 1-2%-os csökkenése statisztikailag igazolhatóan a kezelés hatásának tulajdonítható.

GRANNY SMITH. Szabadelvirágzás mellett mért átlagos gyümölcskötődése az 'Akane', 'Arlet', 'Florina' és a 'Golden B' fajtáknál mért értékkel jellemezhető, délelőtt éppencsak megközelíti a gazdaságilag értékelhető termésszint alsó küszöbét, míg délután ennek kétszeresét is eléri (9-10%). Gyümölcsök tömege, magtartalma az előbb tárgyalt fajtákhoz hasonlóan délután magasabb.

A virágzás első felében korlátozott rovarlátogatás következtében a fajta gyümölcskötődése 80%-kal, a termések tömege 9-10%-kal, a magtartalom pedig 34%-kal is csökkent a szabadelvirágzás mellett mért értékekhez képest. A virágzás második felében történő izoláció a délelőtt megporzott ágakon nem, azonban délután mind a három paraméter jelentős, statisztikailag kimutatható csökkenéséhez vezetett (csökkenés a szabadelvirágzás mellett kapott értékekhez viszonyítva – délelőtt: gyümölcskötődés: 20%; termés átlagos tömege: 5%; magszám: 6%; - délután: gyümölcskötődés: 47%; termés átlagos tömege: 6%, valamint magszám: 16%).

A virágzás kétharmada után izolált ágakon a terméskötődés délutáni, mintegy 28%-os visszaszorulása bizonyult csupán statisztikailag igazolható különbségnek a szabadelvirágzásnál mért délutáni kötődéshez képest, a gyümölcsök tömegének 3%-os; valamint a magtartalom 9%-os csökkenése tehát nem a kezelés hatásának tulajdonítható.

IDARED. A rovarok által szabadon látogathatott virágokon mért gyümölcskötődés viszonylag magas, átlagosan kb. 12%-os mindkét kísérleti helyszínen. Az 'Idared' terméskötődése délelőtt is 8%-os, délután viszont a 'Braeburn'hez hasonlóan kiemelkedően magas, mintegy 15-16% körüli. A kb. 190 g-os gyümölcsök átlagos magtartalma délelőtt és délután egyaránt 8-9 db.

A virágzás első felében korlátozott rovarlátogatás a kötődésben 49-52%-os visszaesést, a gyümölcsök tömegében 5-6%-os, valamint a magzámban 21-27%-os csökkenést idézett elő a szabadelvirágzású kontrollhoz viszonyítva és a hatás minden esetben szignifikáns volt.

A virágzás második felében izolált ágakon, a két gyümölcsösben délután érvényesült leginkább a rovarmegporzás korlátozásának hatása, amely 34-35%-os terméscsökkenésben nyilvánult meg. A gyümölcsök tömegében

bekövetkezett 1-2%-os- és a magszám mintegy 12%-os csökkenése azonban csupán Feketeerdőn volt szignifikánsan kimutatható.

A virágzás kétharmada után szigetelt ágakon a terméskötődés szintén csak délután esett vissza statisztikailag igazolhatóan, a csökkenés Mosonmagyaróváron 17%-os, Feketeerdőn valamivel nagyobb, 22%-os volt a rovarok által szabadon járt látogatott ágakon mérthez képest. Egyik helyszínen sem tapasztaltuk a gyümölcsök tömegének, valamint magtartalmának jelentős visszaesését, viszont Feketeerdőn délután a magszám kb. 9%-os csökkenését a varianciaanalízis alapján a kezelés negatív hatásának tulajdoníthattuk.

JONAGOLD WILMUTA. Szabadelvirágzás mellett mindkét helyszínen kiemelkedő, a 'Braeburn'hez hasonló 12-13%-os terméskötődéssel jellemezhetjük, amely délelőtt megközelíti a 10-11%-ot, délután pedig a 17%-ot. Nagyméretű gyümölcsseinek (kb. 250 g) átlagos magtartalma délelőtt és délután egyaránt eléri, vagy meghaladja a 9-et.

A virágzás első felében történő izoláció a kötődésben 45%-os, a gyümölcsök tömegében 2-4%-os, a magszámban pedig 13-15%-os csökkenést eredményezett a rovarok által a virágzás teljes időtartama alatt szabadon látogatott ágakon mérthez viszonyítva. A kezelés negatív hatása szignifikánsan kimutatható volt minden napszakban - különösen a kötődésre és a magszámra, azonban délelőtt a vizsgált paraméterek nagyobb mérvű csökkenését figyelhettük meg.

A rovarmegporzás korlátozása a virágzás második fele után a kötődésben mindkét helyszínen 23-26%-os visszaesést, a termések tömegében 1-2%-os-, a valamint magtartalmukban 3-5%-os csökkenést idézett elő, azonban a hatás Feketeerdőn csak délután bizonyult szignifikánsnak, akkor is csupán a kötődési százalékot és a termések tömegét illetően.

Az előbbi kezeléshez hasonlóan, a virágzás kétharmada után korlátozott rovarmegporzás hatása szintén csak délután csökkentette statisztikailag bizonyíthatóan a kötődést, és Mosonmagyaróváron a magszámot is.

JONATHAN M 41. Szabadelvirágzás mellett mért gyümölcskötődése a 'Braeburn'- és a 'Jonagold Wilmuta' fajtákhoz hasonlóan kiemelkedően magas volt (kb. 13%), amely délelőtt is elérte a 10%-ot, délután pedig megközelítette a 17%-ot. A 'Jonathan' fajtákra jellemző kicsiny méretű gyümölcsök (átlag: 140 g) tömege a délután megporzott ágakon 10 g-mal is több volt, mint délelőtt. Átlagos magtartalmuk 9 db-bal jellemezhető, amely délután egyes esetekben megközelítette a 10 db-t.



34. ábra:
A rovarmegporzás korlátozásának hatása a gyümölcsök magtartalmának és tömegének csökkenésében is megmutatkozik ('Jonathan M 41' almák)

A virágzás első felében történő izoláció mindkét napszakban hasonló negatív hatással volt a terméskötődésre (43-47%-os csökkenés), a gyümölcsök tömegére (5-8%-os csökkenés) és azok magtartalmára egyaránt (15%) (34. ábra).

A rovarmegporzás korlátozása a virágzás második felében a kötődés szignifikáns, mintegy 26%-os visszaeséséhez vezetett, amely délelőtt néhány százalékkal nagyobb mértékű volt. A kezelés a gyümölcsök tömegét 2%-kal, a magtartalmat 8-9%-kal csökkentette a szabadelvirágzás mellett mérthez képest, amely sem délelőtt, sem délután nem volt szignifikáns.

A virágzás kétharmada után izolált ágakon kapott terméskötődés elhanyagolhatóan, 12%-kal esett vissza, a gyümölcsök tömege 0,5-2%-kal, magtartalmuk pedig 4-6%-kal, amely a varianciaanalízis során nem jelentett szignifikáns különbséget a szabadelvirágzás mellett mért eredményekhez viszonyítva.

RED ELSTAR. A két helyszínen is vizsgált fajta terméskötődése átlagosan 10-11%-körüli értékkel jellemezhető, amely délelőtt nagyon alacsony volt – 6%-os – a délutáni magas 14-15%-os kötődéshez képest, ez utóbbi a délelőttinek több mint kétszerese. Gyümölcse 170-175 g átlagtömegű, és a 'Jonathan M 41'-hez hasonlóan délután akár 10 g-mal is nagyobb értékeket mértünk. A termések magtartalma délelőtt 7 - délután viszont a 9 db-ot is meghaladta.

A 'Red Elstar' mindkét helyszínen érzékenyen reagált a rovarmegporzás virágzás első felében történő korlátozására: a terméskötődés 50-60%-kal, a gyümölcsök tömege 6-8%-kal, a magtartalom pedig 15-30%-kal csökkent a szabadelvirágzás mellett feljegyzett értékekhez képest. A hatás különösen délután volt kifejezett, ám mindkét napszakban szignifikánsan bizonyítható.

A virágzás második felében korlátozott rovarlátogatás a gyümölcskötődés szintén nagymérvű, mintegy 35%-os visszaeséshez vezetett, amely délután - az előző kezeléshez hasonlóan – kifejezettebb volt, Feketeerdőn az 50%-ot is megközelítette. A gyümölcsök tömege délelőtt csak Mosonmagyaróváron, délután viszont mindkét helyszínen szignifikánsan csökkent. A magszám 14-17%-os csökkenését csak délután tulajdoníthatjuk a kezelés hatásának.

A virágzás kétharmada után történő korlátozás délelőtt ugyan nem szignifikánsan, azonban akár 20-27%-kal is növelte a terméskötődést a szabadelvirágzás mellett kapotthoz mérten, viszont délután a 35-40%-os csökkenés statisztikailag igazolta a kezelés negatív hatását. Az izoláció a termések tömegét egyik napszakban sem, a gyümölcsönkénti magszámot pedig csak délután csökkentette szignifikánsan.

Az eredményeket **összefoglalva**, azt tapasztaltuk, hogy az egyes almafajták a rovarmegporzás korlátozására eltérően reagáltak. Az irodalmi adatokkal összhangban a méh megporzás effektív időtartamának korlátozása a korlátozás időtartamától függően csökkentette a termést (Benedek et al., 1974; Free, 1993; Benedek és Nyéki, 1996/b, 1996/c, 1997/b).

- **Szabadelvirágzás:** A legtöbb termést, a legnagyobb és legmagasabb magtartalmú gyümölcsöket minden fajtánál a rovarok által szabadon látogatott ágakon kaptuk.

- **A virágzás teljes időtartama alatt korlátozva:** A virágzás alatt végig izolált ágakon egyetlen fajta virágai sem kötöttek termést.

- **A virágzás első felében korlátozva:** Fajtától függően bár, azonban mindkét napszakban jelentősen csökkentette a gyümölcskötődést, a termések tömegét és magtartalmát egyaránt.

- **A virágzás második felében korlátozva:** ez a kezelés kevésbé, de még mindig jelentősen visszaszorította a gyümölcskötődést - a gyümölcsök tömegét és a magtartalmát azonban nem minden fajtánál befolyásolta szignifikánsan.

- **A virágzás kétharmada után korlátozva:** A kezelés hatása a terméskötődés délutáni, kisebb mérvű csökkenésében nyilvánult meg – hatása a gyümölcsök tömegére és a magszámra csak egyes fajtáknál kimutatható, és nem mindig szignifikáns.

Összegezve elmondhatjuk tehát, hogy a terméskötődés, a gyümölcsök tömege és magtartalma mindkét mindkét napszakban csökken, ha a viráglátogató rovarok tevékenysége korlátozva van a virágokon.

4.7. Az elvonó növények felderítése és viráglátogatottsága

A kísérletek során azt tapasztaltuk, hogy számos gyümölcsfa és gyomnövény is az almával egyidőben virágozhat, így a megporzó rovarokra elvonó hatást gyakorolhat.

Mosonmagyaróvár. A gyümölcsös területén és szomszédságában több gyümölcsfaj virágzása többé-kevésbé egybeesett az almáéval. Ezek közül különösen a cseresznyefákon (*Cerasus avium*) tapasztaltunk minden évben tömeges méhjárást (35. ábra). A szilvafákon (*Prunus domestica*) 2001-ben (38. ábra), a meggyfákon (*Cerasus vulgaris*) pedig 2003-ban délután figyeltünk meg olyan mértékű rovarlátogatást, amely elvonta a méheket az almafákról - tehát az előbbi két gyümölcsfaj nem minden évben volt versenytársa az almának. A körte (*Pyrus communis*) virágait egyes években intenzíven keresték fel a méhek – kizárólag virágporgyűjtés céljából – azonban egyedszámuk egyetlen esetben sem ért el olyan szintet, amely elvonó hatást jelentett volna (36. ábra). Megállapításaink egybehangzanak az irodalmi forrásokban leírtakkal (Grout, 1950; Singh, 1954; Benedek, 1996; Benedek és Nyéki, 1996/a). A fekete- és a piros ribiszke (*Ribes rubrum* és *Ribes nigrum*) amelyek virágait a rovarok viszonylagosan gyér számban látogatták, egyáltalán nem nevezhetők versenytárs növényeknek.

A virágzó gyomnövények közül a gyermekláncfűvön (*Taraxacum officinale*) tömeges méhjárást volt 2001-ben mindkét napszakban és 2002-ben különösen délelőtt. 2003-ban viszont, a kísérlet időpontjában a gyermekláncfű nem vonhatta el a méheket az almafákról, ugyanis a sorközökben gyomirtást végeztek (37. ábra).

A 2001-es és a 2002-es évben a bársonyos árvacsalánon (*Lamium amplexicaule*) és a pástortáskán (*Capsella bursa-pastoris*) szórványos rovarlátogatást jegyeztünk fel, amely elhanyagolható volt az almára nézve (M: 32-34/a-c táblázat).

Feketeerdő. A gyümölcsös területén, illetve közelében virágzó gyümölcsfák egyik éven sem voltak, és mivel az alma virágzása ezen a kísérleti helyszínen néhány nappal későbbben kezdődött, addigra már az elvonó növényként számításba jövő néhány szilva- és cseresznyefa elvirágzott. 2001-ben a gyümölcsöstől mintegy 500 m – 1000 m távolságra virágzó káposztarepce táblák (*Brassica napus*) azonban nagymértékű elvonó hatást gyakoroltak az almán gyűjtögető mézelő méhekre. 2002-ben a káposztarepce még nem virágzott, 2003-ban pedig nem találtunk a gyümölcsös környékén repcetáblákat.



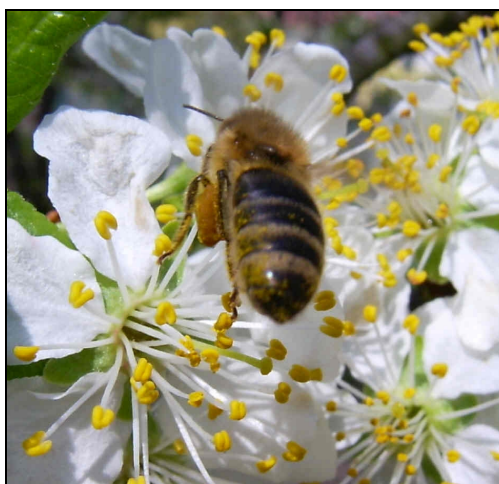
35. ábra:

A cseresznye együttvirágzás esetén jelentős „versenytársa” lehet az almának



36. ábra:

A körte virágporát a mézelő méhek nagyon kedvelik, azonban kevesebb és alacsonyabb töménységű nektárja miatt az almáról nem vonják el a méheket



37-38. ábra:

A gyermekláncfű bőséges virágpór- és nektárforrást nyújt a méheknek, ezért tömeges virágzás esetén nagyon sok méhet elvonhat a gyümölcsfák virágairól (fent). Együttvirágzás esetén a szilva is jelentős „versenytársa” lehet az almának (lent)

A gyermekláncfű különösen délelőtt vonta el a méheket minden évben az almafákról. A bársonyos árvacsalánon egyes években élénk méhjárást jegyeztünk fel, ám ez nem jelentett elvonó hatást a méhekre (M: 35-37/a-c táblázat).

Összefoglalva, a versenytárs növények közül különösen a cseresznye és a gyermekláncfű gyakorolt vonzó hatást a méhekre, azonban a szilva elvonó hatása is jelentős volt egyes években. A cseresznye és a szilva vonzó hatása délután jobban érvényesült, míg a gyermekláncfű méhvonzása inkább délelőtt volt kifejezett.

A repce virágzása csak kivételes esetben esett egybe az almáéval, amikor viszont mindkét napszakban komoly elvonó hatással kellett számolnunk.

A meggy, a körte, a piros- és a fekete ribiszke egyik évben sem volt „versenytársa” az almának.

5. AZ EREDMÉNYEK RÉSZLETES ÖSSZEFOGLALÁSA

Megfigyeléseinket Mosonmagyaróváron, a Nyugat-Magyarországi Egyetem Kertészeti Tanszékének bemutató gyümölcsöskertjében 18; Feketeerdőn, egy gyümölcsstermelő gazdaságban pedig 6 almafajtán végeztük 2001 és 2003 között.

Méréseink a különböző fajták rovarvonzásának vizsgálatára irányultak, amelynek ismerete az irányított méhmegporzás tervezésénél segítséget nyújthat.

1. Az egyes almafajták délelőtti és délutáni nektártermelésének vizsgálata, valamint rovarvonzása

A fajták nektártermelésével kapcsolatos felméréseink során megerősítettük azt a tényt, hogy az egyes almafajták nektártermelésében, a nektár cukorkoncentrációjában, valamint cukorértékében fajtától és évjáratától függően nagy különbségek lehetnek (Free, 1993; Davary-Nejad, 1993/a; Benedek és Nyéki, 1997/a).

A varianciaanalízis eredményei szerint a napszakok is – fajtától függően – befolyásolták a szekretált nektár jellemzőit, különösen a nektár mennyiségét, és cukortöménységét, bár nem mindegyik kísérleti helyszínen. Egyes fajtáknál nagy-, míg másoknál elhanyagolható különbségeket figyeltünk meg a délelőtti és délutáni nektárszekréció között.

Véleményünk szerint a nagyfokú eltérések a pollenadó- illetve a megporzandó fajta napszakokra bontott nektártermelése között hangsúlyozottá válhatnak – azáltal, hogy méhvonásuk is különböző mértékű lesz.

A fajták vizsgálata során a virágokban termelődött nektár mennyisége a megporzó rovarok egyedszámára szignifikáns hatást gyakorolt ($r = 0,42-0,54$), minél bőségesebb nektárt termelt az adott fajta, annál szívesebben keresték fel a rovarok ('Gloster', 'Jonagold', 'Jonagold Wilmuta', és 'Jonathan M 41'). Eredményeink egybehangzanak Benedek és Nyéki (1996/a) megállapításaival. Az összefüggés az oldalazó nektárgyűjtők nélkül számolva mindkét napszakban szorosabb volt ($r = 0,6-0,7$). Délelőtt a nektár mennyisége jobban meghatározta az össz-viráglátogató rovarnépesség egyedszámát, mint délután.

A nektár cukortöménységének hatását nézve azt tapasztalhattuk, hogy a magas cukorkoncentrációval jellemezhető fajták közül, pl. a 'Braeburn', 'Idared', 'Red Elstar' nagyobb vonzással volt a méhekre, mint a hozzájuk hasonlóan koncentrált-, ám kevesebb nektárt szekretáló fajták virágai (pl. 'Florina', 'Granny Smith'), amelyeket a rovarok kevésbé látogattak.

A nektár cukortöménysége tehát kevésbé befolyásolta a berepülő rovarok egyedszámát, egyes esetekben délután nem is mutattunk ki összefüggést a két tényező között ($r = -0,07 - -0,7$). Megjegyezzük azonban, hogy a különböző

napszakokban még a bőséges nektárszekréciójú fajtákon is jelentősen intenzívebb méhjárást figyeltünk meg, ha a virágaikban képződött nektár cukorkoncentrációja emelkedett.

A délelőtti órákban viszonylag nagyobb különbségek voltak a vizsgált fajták méhvonzása között. Délelőtt az előbb felsorolt, a rovarok által legintenzívebben látogatott fajták virágait kétszer annyi megporzó rovar is felkereste, mint az általuk kevésbé kedvelt fajtákat. A délutáni órák folyamán azonban a különböző fajták rovarvonzása - az eltérő nektártermelési jellemzőik ellenére – kiegyenlítettebbé vált; a legtömegesebben látogatott fajtákhoz képest (pl. 'Braeburn', 'Gloster', 'Jonagold' fajták, 'Jonathan M 41', 'Red Elstar') a leggyéresebben látogatott fajták virágain is tömeges rovarlátogatást figyeltünk meg ('Akane', 'Arlet' és 'Early Gold').

2. A megporzó rovarok (mézelő méhek) viráglátogatási viselkedése és a rovarlátogatás intenzitása a különböző napszakokban

A megporzó rovarok viselkedési típusok szerinti megoszlását tekintve, a berepülő rovarnépesség fele - délelőtt és délután egyaránt - tisztán virágot gyűjtött. Megfigyeléseink eredményei megegyeznek az irodalmi forrásokban leírtakkal (Benedek et al., 1974; McGregor, 1976; Hellmich és Rothenbuhler, 1986; Benedek et al., 1989/a; Free, 1993; Benedek és Nyéki, 1996/a). Megjegyezzük, hogy a délutáni órákban akár 5-10%-kal magasabb volt a pollengyűjtő mézelő méhek részaránya, mint délelőtt. A vegyes viselkedésűek és a csak nektárt gyűjtők részaránya 20-30%-, az oldalazó nektárgyűjtőké pedig 0-20% körüli értékkel volt jellemezhető. A tisztán pollengyűjtő egyedekhez hasonlóan az „oldalmunkások” megoszlása a délutáni időszakban magasabb volt.

Egyes fajtákon a megporzás eredményessége szempontjából hatástalan oldalazó nektárgyűjtők viszonylag magas arányát figyelhettük meg (15-22%). Ilyenek voltak: az 'Arlet', 'Gala Must', 'Gloster', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Granny Smith' és a 'Red Elstar'. Az adatok összesítése alapján azonban *az általunk vizsgált almafajtákon minden esetben előfordult az oldalazó nektárgyűjtés jelensége.*

Vizsgálataink során a bőséges nektártermelésű 'Gloster', 'Jonagold', 'Jonagold Wilmuta', továbbá a 'Jonathan' fajta virágain figyelhettük meg a legtömegesebb méhjárást mindkét napszakban (24-25 db rovar/100 virág – 20 perc). A triploid 'Jonagold' fajtakör virágpóra viszont csökkent életképességű, ezért nem alkalmas pollenadónak, és ha a fajtatársítás tervezésénél a triploid fajták magas arányt képviselnek, nagy méhvonzásuk miatt elvonhatják azokat a megporozni kívánt többi fajtától (Soltész, 1997/a).

Mellettük a magas cukorkoncentrációjú nektárt szekretáló fajták közül a 'Braeburn', 'Gala Must', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Ozark Gold' és 'Red Elstar' virágait is előszeretettel keresték fel a rovarok, átlagos egyedszámuk

megközelítette, vagy el is érte az előbbi fajtákon megfigyelt méhek egyedsűrűségét (21-24 db rovar/100 virág – 20 perc).

A viszonylag kevés, változó cukortöménységű nektárt termelő 'Early Gold', 'Florina', 'Freedom' és 'Granny Smith' virágain már gyéresebb méhlátogatást jegyeztünk fel; azonban az alacsony cukorkoncentrációjú- és egyidejűleg kevés nektárt is termelő 'Akane' és 'Arlet' virágait a rovarok délelőtt és délután egyaránt kevésbé látogatták.

A rovarlátogatás intenzitása az egyes fajtákon a délelőtti órákban tág határok: 40 és 80 % között ingadozott, délután azonban kiegyenlítettebb képet mutatott, minden fajtánál elérte a relatív 70-90%-os méhlátogatottsági értéket. Az effektív viráglátogatási intenzitás fajtától függően változatosan alakult, az oldalazó nektárgyűjtést lehetővé tévő fajtáknál 2-10%-kal alacsonyabb volt a megporzás hatásfoka.

Az egyéb megporzó rovarok részvétele – amelyek főként különböző vadméh fajok voltak – a három év során a vizsgált fajtákon egyenletes, kb. 1-5%-nyi részarányt képviselt, hozzátevé azt, hogy a délutáni napszakban minden esetben magasabb volt az arányszámuk a megporzó populációban.

3. Az almafajták nektártermelésének és a nektár cukorkoncentrációjának hatása a méhek viráglátogatási viselkedésére

A fajták nektártermelésének mértéke és a nektár cukorkoncentrációja különbözőképpen befolyásolta a rovarok gyűjtési viselkedését.

Megfigyeltük, hogy az almavirágokat elsődlegesen nem a nektárjáért látogató pollengyűjtő- és a vegyes viselkedésű mézelő méhek egyedszámát jelentősen befolyásolta azok nektártermelése délelőtt és délután egyaránt. Mindkét viselkedési típus a bőségesebb nektárt termelő fajtákat részesítette előnyben. Az összefüggést a pollengyűjtők esetében $r = 0,6-0,7$; a vegyes viselkedésűeknél – amelyek nektárt is gyűjtenek - még szorosabb, hozzávetőlegesen $r = 0,8-0,9$ körüli korrelációs koefficienssel írtuk le. A töményebb nektárt termelő fajtákon kevesebb pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű méh tevékenykedett.

A tisztán nektárgyűjtő méhek az előbbi két csoporttal ellentétben minden napszakban a legkoncentráltabb nektárszekrétumú fajtákat keresték fel elsősorban ('Braeburn', 'Gala Must', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Granny Smith' és 'Idared'). Megfigyeléseink eredményei megerősítik Benedek és Nyéki (1996/a) megállapításait. A híg nektárt termelő 'Gloster', 'Jonagold', 'Jonagold Wilmuta' és a 'Jonathan M 41' virágait csak nagyon kevés méh látogatta tisztán nektárgyűjtés céljából. Az összefüggés szignifikáns volt ($r = 0,78-0,91$).

Az oldalazó nektárgyűjtők a nektárgyűjtő méhekhez hasonlóan a koncentráltabb nektárt termelő fajtákat látogatták előszeretettel, azonban nem mindegyik vizsgálati helyszínen ($r = 0,23-0,73$).

Megállapításaink szerint az oldalazó nektárgyűjtők tevékenységét a virágszerkezet mellett, vagy azzal együtt a nektár cukortöménysége is pozitív irányban befolyásolhatja, különösen délután, amikor a virágokban termelődött nektár gyorsabban kiszárad, bekonztrálódik.

A nektártermelés mennyisége, valamint a cukorkoncentráció csak egyes esetekben befolyásolta szignifikánsan az egyéb megporzó rovarok (vadméhek) tevékenységét (nektártermelés: $r = 0,4-0-0,76$, cukorkoncentráció: $r = -0,26- -0,73$). Ennek oka egyrészt az, hogy a megporzó populációhoz képest alacsony a részvételi arányuk (0,5-5%), másrészt pedig a kora tavasszal megjelenő vadméh fajok elsősorban pollent gyűjtenek, amelyet a fiasítás táplálására használnak fel.

4. A méhek viráglátogatási viselkedésének hatása a terméskötődésre, valamint a magszámra

A különböző viselkedési típusba tartozó méhek eltérő módon befolyásolták a terméskötődést, és a magszámot.

A méhek viráglátogatási viselkedése és a terméskötődés közötti összefüggést vizsgálva a kötődés és magszámot leginkább a **pollengyűjtő- és a vegyes viselkedésű mézelő méhek** tevékenysége befolyásolta előnyösen. Kísérleteinkben azokon a fajtákon mértük a legmagasabb terméskötődést és magszámot, amelyeket a legtöbb pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű méh látogatta meg - terméskötődésük az almanál kívánatos 5-10%-ot elérte, sőt meg is haladta, gyümölcsseik magtartalma pedig 8-9 db volt ('Braeburn', 'Gloster', 'Idared', 'Jonagold'- és 'Jonathan' fajták, 'Ozark Gold' és 'Red Elstar').

A pollengyűjtő- valamint a vegyes viselkedésű méhek tevékenységének hatását a terméskötődésre és magszámra statisztikailag is igazoltuk (pollengyűjtők: terméskötődés: $r = 0,75-0,93$, magszám: $r = 0,66-0,91$; vegyes viselkedésűek: terméskötődés: $r = 0,64-0,72$, magszám: $r = 0,66-0,74$).

A nektárgyűjtő mézelő méhek tevékenységükkel sem délelőtt, sem pedig a délután folyamán nem befolyásolták szignifikánsan a terméskötődést és a magszámot (terméskötődés: $r = 0,01 - -0,34$; magszám: $r = 0,03 - -0,27$). Szerepük tehát elhanyagolhatóan tekinthető a pollenszállítás és a megporzás szemszögéből, holott azok a nektárgyűjtő méhek, amelyek a virágokból felülről, a porzók és bibék között benyomakodva szívják ki a nektárt, testükkel érintkeznek a porzókkal és bibékkel is, amelyek képessé tenné őket a pollenszállításra és a szoros értelemben vett megporzásra. A nektárgyűjtők hatástalanságának egyik lehetséges oka az, hogy olyan virágokból gyűjtöttek, amelyek bibéi még nem, vagy már nem voltak fogékonyak a testükön megtapadt pollenre. Oka lehet továbbá többek között az is, hogy a virág portokjai még nem nyíltak fel, amelyről gyűjtöttek, vagy ha igen, testükre, vagy a virág bibéire nem ragadt megfelelő mennyiségű- és/vagy életképes pollenszemcse.

Az oldalazó nektárgyűjtők tevékenységükkel mindkét vizsgálati helyszínen hátrányosan befolyásolták a terméskötődést és termést (terméskötődés: $r = -0,52 - -0,65$, magszám: $r = -0,45 - -0,85$). Eredményeinkkel számszerűen is igazoltuk az „oldalmunkás” nektárgyűjtő mézelő méhek terméskötődésre és a gyümölcsök telt mag tartalmára gyakorolt negatív hatását, amelyet a szakirodalom is leírt (Roberts, 1945; Preston, 1949; Free, 1960/b; Free és Spencer-Booth, 1964/a; Robinson, 1979/a; Robinson és Fell, 1981; Kuhn és Ambrose, 1982; DeGrandi-Hoffman et al., 1985; Benedek és Nyéki, 1994; Thorp, 2000). Megjegyezzük azonban, hogy az oldalazó nektárgyűjtők megporzási hatásfokot csökkentő hatása délután Mosonmagyaróváron elhanyagolható volt. Az „oldalmunkások” tevékenységének negatív hatása Feketeerdőn is a délelőtti órákban volt jóval kifejezettebb.

Ennek magyarázata az, hogy délelőtt a megporzási hatásfok alapján leghatékonyabb pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű méhek is alacsonyabb intenzitással keresik fel a virágokat, ezért az oldalazó nektárgyűjtők szerepe kifejezettebbé válik – még akkor is, ha délután nagyobb számban fordulnak elő a virágokon.

Az egyéb megporzó rovarok tevékenysége változó mértékben befolyásolta a terméskötődést és a magszámot. Amíg hatásuk délelőtt egyik helyszínen sem volt kimutatható (terméskötődés: $r = 0,2-0,44$, magszám: $r = 0,33-0,46$), addig délután – amikor egyedszámuk és viráglátogatási intenzitásuk is magasabb értéket ért el – tevékenységükkel különösen a kötődést befolyásolták előnyösen (terméskötődés: $r = 0,54-0,8$, magszám: $r = 0,46-0,49$). Az irodalmi források szerint a vad megporzó rovarok évről-évre, termőhelyen, illetve ültetvényen belül is ingadozó egyedsűrűsége a gyümölcsfák virágzása idején még olyan alacsony, hogy létszámuk önmagában nem elegendő a megfelelő megporzáshoz (Menke, 1951 cit. Free, 1993; Frilli et al., 1983; Benedek, 1992), eredményeink azonban azt mutatják, hogy viszonylag alacsony egyedszámban is hozzájárulhatnak az almagyümölcsösök rovarmegporzásának sikerességéhez.

5. A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre

Eredményeink szerint minden fajtánál *szabadelvirágzás* mellett mértük a *legnagyobb terméskötődést és magszámot, a virágzás alatt végig izolált* ágakon viszont *egy fajta esetében sem* - a részlegesen öntermékeny ‘Granny Smith’, ‘Idared’ és a ‘Jonagold Wilmuta’ (Soltész, 1996/c; Soltész és Szabó, 1998) virágaiból sem *kötődött gyümölcs*.

Tapasztaltuk, hogy szabadelvirágzás mellett a terméskötődés minden fajtánál elérte a megkívánt 5-10%-os értéket, a magszám pedig a 7-9 db-ot, még a szerényebben látogatott fajtákon is. A gyümölcskötődés a délután folyamán gyakran 5-10%-kal magasabb volt, mint délelőtt, egyes fajtáknál megközelítette a 15-18%-ot is. A jó kötődést és a gyümölcsök magas magtartalmát azzal

magyarázzuk, hogy az irodalmi hivatkozásokban ajánlott hektáronkénti 3 méhcsalád (Gulyás, 1983; Benedek et al., 1989/b; Gupta et al., 1993), mindkét helyszínen elegendőnek bizonyult az optimális megporzáshoz.

A virágzás első felében történő izolálás a fajták átlagában *nagymérvű termés-csökkenést* eredményezett, amely terméskötődésben 45-87%-os; a gyümölcs tömegében 2-10%-os, a magzámban pedig 3-27%-os csökkenést jelentett a szabadelvirágzás mellett mérthez viszonyítva.

A virágzás második felében izolált ágakon is - fajtától függően kisebb-nagyobb mértékű – 12-53%-os *csökkenést mértünk* a terméskötődésben; a gyümölcsök tömege 0,6-6%-kal, a magok száma pedig 2-15%-kal esett vissza azokon az ágakon mért értékekhez képest, amelyeket a rovarok a virágzás alatt szabadon látogathattak.

A virágzás kétharmada után korlátozott rovarlátogatás fajták szerint *nagyon változó mértékű termés-csökkenést eredményezett*: a terméskötődés 5-33%-kal, a gyümölcsök tömege 0,3–5%-kal, valamint a magszám 0,8-12%-kal csökkent a szabadelvirágzás mellett mérthez viszonyítva.

Annak magyarázatát - hogy délelőtt az egyes izolációs kezelések hatása a fajták többségénél nem volt olyan kifejezett, egyrészt azzal indokolhatjuk, hogy ebben a napszakban a kedvezőtlenebb időjárási hatások miatt a megporzó rovarok még kevésbé aktívak, másrészt pedig az alma bibeaktivitása nem olyan kifejezett, és a pollenkiszóródás is csak délután éri el a maximumot.

Kísérleteinkben délelőtt az izolált és a szabadon látogatott virágokból kötődött termékek paraméterei között az eltérések is kisebbek voltak, mint délután.

Az előbbieken kívül az oldalazó nektárgyűjtést lehetővé tevő virágszerkezetű fajtákon az „oldalmunkások” megoszlása nagyobb lehet a délelőtti megporzó népesség nagyságához viszonyítva, amely tovább csökkenti a délelőtti megporzás hatásfokát – mint ahogy ezt megfigyelhettük az ‘Arlet’, ‘Granny Smith’ és ‘Golden B’ fajtáknál. Délután bőséges méhjárás mellett az oldalazó nektárgyűjtők nagyarányú megoszlása esetén is kevésbé kell számolnunk azok kedvezőtlen hatásával (‘Red Elstar’).

6. A versenytárs növények elvonó hatásának értékelése

Az alma virágzásával egybeesett más gyümölcsfák-, növénykultúrák- és gyomnövények virágzása, így azok elvonó hatásával minden kísérleti évben többé-kevésbé számolnunk kellett.

Ezek közül minden évben a cseresznye- és a gyermekláncfű méhvonzása volt a legerősebb, évjárástól függően azonban a szilva- és a káposztarepce is érvényesítette elvonó hatását. A meggyfákon szintén élénk méhjárást figyeltünk meg egyes években, ám a körte- és a ribiszke fajok nem voltak „versenytársai” az almának.

A cseresznyefákon délután, míg a gyermekláncfűvön inkább délelőtt figyeltünk meg olyan mértékű rovarlátogatást, amely meghaladta az almán tapasztalt viráglátogatási intenzitást.

Kísérleteinkben azonban még az elvonó növények hatása mellett is olyan intenzitással jártak a méhek az almafák virágait, hogy ez nem minden fajtánál nyilvánult meg jelentős termésnövekedésben.

Összegezve - az irodalmi adatokkal összhangban (Benedek, 1997) - akkor szükséges a méhcsaládok számát megnövelni, ha a „versenytárs” növények hatása fokozottabban érvényesül.

6. AZ EREDMÉNYEK RÖVID ÖSSZEFOGLALÁSA

1. Az egyes almafajták délelőtti és délutáni nektártermelésének vizsgálata, valamint rovarvonzása

a, A napszakok – fajtától függően - jelentősen befolyásolták az almavirágokban termelődött nektár jellemzőit, és a délelőtti órákban viszonylag nagyobb különbségek voltak a vizsgált fajták méhvonzása között.

b, A bőséges nektárszekrétumú – következetesen magasabb cukorértékű nektárt termelő fajtákon tömegesebb méhjárást figyeltünk meg, míg a nektár cukortöménysége kevésbé befolyásolta a berepülő rovarok egyedszámát. A különböző napszakokban viszont a bőséges nektárt termelő fajták méhvonzása kifejezettebb volt, ha a virágaikban képződött nektár cukorkoncentrációja emelkedett.

2. A megporzó rovarok (mézelő méhek) viráglátogatási viselkedése és a rovarlátogatás intenzitása a különböző napszakokban

a, A berepülő rovarnépesség fele tisztán virágpont gyűjtött, bár a délutáni órákban 5-10%-kal magasabb volt részarányuk a megporzó népességben. A vegyes viselkedésűek és a csak nektárt gyűjtők megoszlása 20-30%-, az oldalazó nektárgyűjtőké pedig 0-20% körüli értékkel volt jellemezhető. A pollengyűjtő méhekhez hasonlóan az oldalazó nektárgyűjtők megoszlása a délutáni napszakban magasabb volt. Az egyéb megporzó rovarok, amelyek főként különböző vadméh fajok voltak, a vizsgált fajtákon egyenletes, mintegy 1-5 %-nyi részarányt képviseltek.

b, Egyes fajtákon az „oldalmunkások” viszonylag magas arányát figyeltük meg, azonban az általunk vizsgált almafajtákon minden évben és napszakban előfordult az oldalazó nektárgyűjtés jelensége.

c, Amíg a rovarlátogatás intenzitása az egyes fajtákon délelőtt tág határok – 40 és 80 % között ingadozott, addig délután sokkal egyöntetűbb képet mutatott: minden fajtánál elérte a relatív 70-90%-os méhlátogatottsági értéket.

d, Az effektív viráglátogatási intenzitás fajtától függően változatosan alakult, az oldalazó nektárgyűjtést lehetővé tévő fajtáknál 2-10%-kal csökkentette a megporzás határfokát, amely különösen délelőtt volt kifejezett.

3. Az almafajták nektártermelésének és a nektár cukorkoncentrációjának hatása a méhek viráglátogatási viselkedésére

a, A termelődött nektár mennyiségével délelőtt és délután is egyenesen arányosan nőtt a pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű méhek száma, viszont a tisztán nektárgyűjtő és az oldalazó nektárgyűjtő egyedek-, valamint az egyéb

megporzó rovarok tevékenységét a nektártermelés csupán néhány esetben befolyásolta szignifikánsan.

b, A cukorkoncentráció növekedésével egyenes arányban nőtt a berepülő nektárgyűjtő- és az oldalazó nektárgyűjtő méhek száma, ugyanakkor az egyéb megporzó rovarok számára nem volt szignifikáns hatással.

4. A méhek viráglátogatási viselkedésének hatása a terméskötődésre, valamint a magszámra

a, A berepülő pollengyűjtő- valamint a vegyes viselkedésű méhek számával egyenesen arányosan emelkedett a terméskötődés és a gyümölcsönkénti magszám.

b, A tisztán nektárgyűjtő- és a nektárt oldalazva gyűjtő egyedek befolyásoló hatása nem volt szignifikánsan kimutatható, azonban az oldalazó nektárgyűjtés néhány fajtán - különösen délelőtt – jelentősen csökkentette a megporzás hatásfokát, amely alacsonyabb terméskötődésben- és termésenkénti magzámban nyilvánult meg.

c, Az egyéb megporzó rovarok (vadméhek) változó mértékben befolyásolták a kötődést- és magszámot, hatásuk délután mindig kifejezettebb volt.

5. A rovarmegporzás korlátozásának hatása a terméskötődésre és a termésre

a, A méhlátogatás időtartamának korlátozásával a terméskötődés mértéke, a gyümölcsök tömege és magtartalma egyaránt csökkent. Délután azonban a fajták érzékenyebben reagáltak a rovarmegporzás időtartamának különböző idejű korlátozására.

b, A virágzás teljes időtartama alatt korlátozott rovarlátogatás következtében egy fajta esetében sem kötődött gyümölcs.

c, A virágzás első felében történő korlátozás mindkét napszakban jelentősen csökkentette a gyümölcskötődést, a termések tömegét és magtartalmát egyaránt,

d, A virágzás második felében korlátozott méhlátogatás eredményeként az előbbi kezelésnél kevésbé, de még mindig jelentősen visszaszorította a gyümölcskötődést - a gyümölcsök tömegét és a magtartalmát azonban nem minden fajtánál befolyásolta szignifikánsan.

e, A virágzás kétharmada után korlátozott méhlátogatás hatása a terméskötődés délutáni, kisebb mérvű csökkenésében nyilvánult meg – hatása a gyümölcsök tömegére és a magszámra csak egyes fajtáknál kimutatható, és nem mindig szignifikáns.

6. A versenytárs növények elvonó hatásának értékelése

a, Az elvonó növények közül a cseresznye- és a gyermekláncfű méhvonzása volt a legerősebb, a cseresznyefákon délután, míg a gyermekláncfűvön inkább délelőtt figyeltünk meg tömeges méhlátogatást, amely meghaladta az almán tapasztalt viráglátogatási intenzitást.

b, Abban az esetben, ha az almafák virágain nagy intenzitással gyűjtöttek a méhek, az elvonó növények hatása nem minden fajtánál nyilvánult meg termésnövekedésben.

7. AZ ÚJ EREDMÉNYEK ÉS GYAKORLATI ALKALMAZÁSUK LEHETŐSÉGEI

Az alma rovarmegporzásával kapcsolatos kutatásaink eredményei segíthetnek az alma irányított méhmegporzásának tervezésében.



1. Az egyes fajták nektártermelése közötti eltérés hatása – különösen, ha a megporozni kívánt fajtáról és pollenadójáról van szó – délelőtt jobban érvényesülhet.



2. Az általunk vizsgált almafajtákon minden évben és napszakban előfordult az oldalazó nektárgyűjtés jelensége. Az „oldalmunkás” nektárgyűjtő mézelő méhek megporzási hatásfokot csökkentő hatása jóval kifejezettebb volt délelőtt – amikor a relatív viráglátogatási intenzitás is alacsonyabb volt.



Véleményünk szerint ezért délelőtt a fajták nektártermelési jellemzőinek eltéréseit, valamint az oldalazó nektárgyűjtők jelenlétét a méhcsaládszükséglet meghatározásánál súlyozottabban kell figyelembe vennünk, mint délután – különös tekintettel az oldalazó nektárgyűjtést lehetővé tevő fajtákon.



A méhek számára jelentősen eltérő táplálkozási értéket jelentő fajtáknál – amennyiben a megporzandó és a pollenadó fajta effektív méhlátogatottsága között délelőtt több mint 15-20%-os-, délután pedig mintegy 30-40%-os eltérést tapasztalunk, az intenzív gyümölcsösökben ajánlott 3-6 méhcsalád/ha-on felül további méhcsaládok (1-2 méhcsalád/ha) kihelyezésre van szükség.

- Szem előtt tartva azt a tényt, hogy a méhek az intenzív gyümölcsösökben leginkább a sorokon belüli fák virágait látogatják, a kaptárakat lehetőleg a méhek által kevésbé látogatott fajta sorába helyezzük ki, mert a méhek „kényelmi szempontokból” is megfelelő intenzitással keresik majd fel a hozzájuk legközelebb lévő fajta virágait.

- Ha a fajtákon közel azonos méhlátogatási intenzitás várható, illetve a megporozni kívánt fajtákon valamivel (5-10%-kal) magasabb viráglátogatási intenzitásra számíthatunk, a méhcsaládokat azoknak a pollenadó fajtáknak a soraiba helyezzük ki, amelyek a többi megporzandó fajtának is megfelelő pollenadói.

- Azon fajták soraiba, amelyeken a többi fajtához képest tömeges méhjárás várható, ne helyezzünk méhcsaládokat, a többi fajta idegenmegporzásának sikerességét veszélyeztető túlzott méh-állandósulás miatt.

- Különösen kedvezőtlen fajtatársításnál, (nem megfelelő pollenadó - megporzandó fajta aránynál és/vagy a méhek számára jelentősen eltérő értékű táplálékforrást jelentő fajtaösszetétel esetén, 30-40%-os különbségek a viráglátogatási intenzitásban), a kaptárakat a leggyéresebb méhjárással jellemezhető fajta sorába helyezzük ki.



3. Statisztikailag megbízható, numerikus összefüggést mutattunk ki a nektártermelés egyes paramétereinek hatása és a méhek viráglátogatási viselkedése között. Az összefüggéseket egyenlettel írtuk le az alábbiaknál:

- A termelődött nektár mennyiségével délelőtt és délután is egyenesen arányosan nőtt a pollengyűjtő- és a vegyes viselkedésű méhek száma.
- A cukorkoncentráció növekedésével egyenes arányban nőtt a nektárgyűjtő- valamint az oldalazó nektárgyűjtő egyedek viráglátogatási intenzitása.
- A nektártermelés és a nektár cukorkoncentrációja az egyéb megporzó rovarok (vadméhek) gyűjtési viselkedését nem befolyásolja statisztikailag igazolhatóan.



4. Statisztikailag megbízható, numerikus összefüggést igazoltunk a méhek gyűjtési viselkedése és a vizsgált fajták terméskötődése, valamint gyümölcsaik magtartalma között is. Az összefüggéseket egyenlettel írtuk le az alábbiaknál:

- A pollengyűjtő- és a vegyes viselkedésű méhek számával egyenesen arányosan emelkedett a terméskötődés és a gyümölcsök telt mag tartalma.
- A tisztán nektárgyűjtő egyedek nem befolyásolták a terméskötődést és a magszámot, az „oldalmunkások” viszont csökkentették a megporzás hatásfokát.
- Az egyéb megporzó rovarok (vadméhek) változó mértékben befolyásolták a kötődést és a gyümölcsök telt mag tartalmát, hatásuk délután mindig kifejezettebb volt.



Megállapításaink az almagyümölcsösökbe kihelyezendő méhcsaládok számának meghatározásához támpontot nyújthatnak – ennek alapján nemcsak a méhlatogatás intenzitását, hanem a méhek viselkedési típusok szerinti megoszlását is számba kell vennünk.

- Az összefüggésvizsgálat alapján a pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű méhek a leghatásosabb megporzók, amelyek együttes részaránya az alma viráglátogató rovarpopulációjában több mint 60-80%. Az olyan fajtákon, amelyeken az előbbi két viselkedési csoportba tartozó méhek részaránya 60-65%-nál alacsonyabb, a megporzási hatásfok csökkenése csak délelőtt jelent gondot, amikor a viráglátogatási intenzitás is alacsony (pl. 'Arlet', 'Gala Must', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Granny Smith', 'Red Elstar'). Ebben az esetben vagy a méhcsaládok számát növeljük meg, vagy pedig a gyűjtőméhek pollenéségét

serkentsük a kaptárakra felszerelt pollencsapdákkal. Bár az utóbbi módszer a gyakorlatban kevésbé elterjedt, alkalmazása mégis előnyös lehet, mert ilyenkor a családok több pollengyűjtő és/vagy vegyes viselkedésű méhet küldenek ki, ami a megporzási határfokot jelentősen megnöveli.

- Az összefüggésvizsgálat alapján a tisztán nektárgyűjtő mézelő méhek elhanyagolható mértékben, az oldalazó nektárgyűjtők pedig kedvezőtlenül befolyásolták a terméskötődést, és a gyümölcsök telt mag tartalmát. Együttes részarányuk a megporzó rovarnépesség mintegy 10-45%-át tette ki az általunk vizsgált fajtákon.

- Az „oldalmunkás” nektárgyűjtők viszonylag magas részaránya (15-25%) akkor csökkenti a megporzás határfokát, ha a viráglátogatási intenzitás alacsony (40-50%). Ez különösen délelőtt jellemző, ezért az oldalazó nektárgyűjtésre ilyenkor jobban oda kell figyelni, és a méhcsaládokat azokba a sorokba helyezni, ahol az „oldalmunkások” által leginkább előnyben részesített fajták vannak (pl. 'Arlet', 'Florina', 'Gala Must', 'Golden B', 'Golden Spur', 'Granny Smith', 'Red Elstar').



5. A délelőtt megporzott ágakon alacsonyabb gyümölcskötődést, termésméretet, valamint magszámot mérünk, mint délután. A vizsgált almafajták azonban délután a rovarmegporzás különböző idejű korlátozására érzékenyebben reagáltak, mint délelőtt. Délután a rovarok által szabadon látogatott ágakon mérthez képest nagyobb mértékben csökkentek a terméskötődési paraméterek a különböző izolációs kezelésekre hatására.



6. Kísérleteink eredményei szerint az elvonó növények méhvonzó hatása délelőtt jobban érvényesül, ezért a délelőtti órákban fokozottabban kell figyelemmel követni azok méhlátogatási adatait.



Mindkét napszakban ügyelnünk kell tehát arra, hogy a megporzó rovarok megfelelő egyedszámban és intenzitással keressék fel a virágokat, szem előtt tartva, hogy a nem megfelelő mértékű rovarmegporzás következményeként a terméskötődés, a gyümölcsök átlagos tömege és telt mag tartalma is alacsonyabb lesz.

A rovarmegporzás kísérleti úton történő korlátozása megfelelően szemlélteti a virágzás idején is gyakori kedvezőtlen időjárási hatásokat, amely kísérleteinkben délután nagyobb terméskieséshez vezetett, mint délelőtt, különösen a virágzás első felében.

Amennyiben a versenytárs növények virágain jelentősen magasabb viráglátogatási értékeket mérünk, mint az almáén, tanácsos lenne a méhcsaládok számát megnövelni.

- az előbbi befolyásoló tényezőket figyelembevéve: további 0,5-2 méhcsaládot helyezünk ki hektáronként.

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Abrol, D. P. (1989):** Studies on abundance, diversity, behaviour and importance of native pollinators for crop production. *Korean J. Apic.* **4**, 25-40.
- Abrol, D. P. (1991):** Foraging strategies of honeybees in pollinating apple flowers. *Journal of Animal Morphology and Physiology. Division of Entomology, Sher-e-Kashmir University of Agricultural Sciences and Technology* **38**, (1/2) 109-113.
- Abrol, D. P. (1993):** New pollinator bee. *Current Res. – Univ. Agric. Sci. (Bangalore)* **22** (9/10): 130.
- Afify, A. (1933):** Pollen tube growth in diploid and polyploid fruits. *J. Pom. Hort. Sci.* **11**: 113-119.
- Agnisetta, S. (1992):** (Seasonal changes in insect pollinators.) *Alternanza stagionale di insetti impollinatori. Ape Nostra Amica. Istituto di Entomologia Agraria, Università degli Studi di Milano* **14**, (3) 13-16.
- Alston, F. H. (1996):** Incompatibility alleles and apple pollination. *Acta Horticulturae* **423**, 119-124.
- Anasiewicz, A. – Warakomska, Z. (1971):** Analysis of pollen collected by wild *Apoidea* from fruit trees and bushes. *Etologia Polska* **19**, 510-523.
- Aucher, E. C. (1924):** The importance of proper pollination in dfruit yields. *N. J. St. Hort. Soc. News* 133-142., cit: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.*
- Batjer, L. P. – Williams, M. W. – Martin, G. C. (1964):** Effects of N-dimethyl amino succinamic acid (B-nine) on vegetative and fruit characteristics of apples, pears and sweet cherries. *Proc. Am. Soc., Hort. Sci.* **85**, 11-16.
- Batra, S. W. T. (1982):** The hornfaced bee for efficient pollination of small farm orchards. In Kerr, W. H. Jr and Knutson, L. V. (eds.). *Research for Small Farms. USDA Miscellaneous Publication 1422*, 117-120.
- Batra, S. W. T. (1994):** *Anthophora pilipes villosula* sm. (*Hymenoptera: Anthophoridae*), a manageable Japanese bee that visits blueberry and apples during cool, rainy, spring weather. *Proc. Entomol. Soc., Washington* **96**: 98-119.
- Batra, S. W. T. (1997):** Management of Hornfaced Bees for Orchard Pollination. http://www.pollinatorparadise.com/Solitary_Bees/Hornface.html.
- Benedek, P. (1968):** The flight period of wild bees (*Hymenoptera, Apoidea*) pollinating lucerne, and its plant protection aspects. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* **3**: 59-71.
- Benedek P. (1980):** A gyümölcsfák rovarmegporzása. In: Nyéki J. (szerk.): *Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest* 101-110.
- Benedek P. (1992):** A gyümölcsfák rovarmegporzása és a növényvédelem. *Növényvéd. Tud. Napok. 1992. MAE, Bp.*
- Benedek, P. (1996):** Insect pollination of fruit crops. In: Nyéki, J. – Soltész, M. (eds.): *Floral biology of temperate-zone fruit trees and small fruits. Akad. Kiadó, Budapest*, 287-340.
- Benedek P. (1997):** Az irányított méhmegporzás technológiája. In: Soltész M. (szerk.): *Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest*, 362-364.
- Benedek, P. (2000):** Studies on the insect pollination of fruit tree species and on closely related topics in Hungary: a bibliography *Pollination Symposium, Mosonmagyaróvár*

10-14 July, 2000. West Hungarian Univ., Faculty of Agricultural and Food Sciences, Mosonmagyaróvár 6 (3) 157-161.

Benedek, P. (2002/a): A review of the bee pollination research on temperate zone crop plants in the past decade: results and the need of further studies. *Int. J. Hort. Sci.* **8** (2): 7-23.

Benedek P. (2002/b): Rovarmegporzás. In: Nyéki J. – Soltész M. – Szabó Z. (szerk.): Fajtatársítás a gyümölcsültetvényekben. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 48-53.

Benedek, P. (2003): Bee-pollination of fruit trees and plant protection practice. In: Kozma, P. – Nyéki, J. – Soltész, M. – Szabó, Z. (eds.): *Floral Biology, Pollination and Fertilisation in Temperate Zone Fruit Species and Grape*. Akadémiai Kiadó. Budapest, 583-602.

Benedek, P. – Nagy, Cs. (1995): Honeybee flower constancy on some fruit tree species. *Horticultural Science* **27**. (3-4): 38-42.

Benedek, P. – Nagy, Cs. (1996): Flower constancy of pollinating honeybees on some fruit tree species. *Acta Horticulturae*, No. 423: 65-71.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1990): Effect of the duration of bee pollination on fruit set and yield of apple. *Abstracts of Contributed Papers (XXVIII. Internatl. Horticult. Congress, Firenze, August 27 – September 1, 1990)*, 1: 457 (No. 1984).

Benedek, P. – Nyéki, J. (1994): A comparison of flower characters affecting bee pollination of temperate zone fruit trees. *Horticultural Science*, **26** (2): 32-37.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1995): Role of the bee pollination in the fruit set and yield of self fertile and self-sterile apple, sour cherry and plum cultivars. *Horticultural Science* **27** (3-4): 34-37.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1996/a): Pollinating efficiency of honeybees on apple cultivars as affected by their flower characteristics. *Horticultural Science* **28** (1-2): 40-47.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1996/b): Relationship between the duration of insect pollination and the yield of some apple cultivars. *Horticultural Science* **28** (3-4): 93-96.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1996/c): Fruit set of selected self-sterile and self-fertile fruit cultivars as affected by the duration of insect pollination. *Acta Horticulturae*, No. 423: 57-63.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1997/a): Considerations on the nectar production and the honeybee visitation of fruit tree flowers. *Horticultural Science* **29** (3-4): 117-122.

Benedek, P. – Nyéki, J. (1997/b): Yield of selected apple cultivars as affected by the duration of bee pollination. *Acta Horticulturae*, No. 437, 207-211.

Benedek P. - Manninger S. - Virányi S. (1974): Megporzás mézélő méhekkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 199 pp.

Benedek P. – Martinovich, V. – Dévai Gy. (1972): Megporzási kísérletek háziméhekkal almagyümölcsösökben. *Kertgazdaság* **4** (4): 50-58.

Benedek, P. – Nyéki, J. – Soltész, M. – Erdős, Z. – Skola, I. – Szabó, T. – Amtmann, I. – Baksa, F. – Kocsis-Molnár, G. – Vadas, Z. – Szabó, Z. (2000): The effect of the limitation of insect pollination period on the fruit set and yield of temperate-zone fruit tree species. *International Journal of Horticultural Science* **6** (1) 90-95.

Benedek P. – Soltész M. – Nyéki J. (1983/a): Almafajták virágainak rovarmegporzást befolyásoló tulajdonságai. *Kertgazdaság* **21** (6): 41-64.

- Benedek, P. – Soltész, M. – Nyéki, J. (1983/b):** Technology for honeybee pollination in apple orchards. Proc. 29th International Congr. Apiculture (Budapest), Apimondia Press, Bucharest 289-290.
- Benedek P. – Soltész M. – Nyéki J. (1990):** Az alma irányított méhmegporzásának alapjai és üzemi technológiája. Kertgazdaság **22** (1):1-19.
- Benedek P. - Soltész M. - Nyéki J. - Szabó Z. (1989/a):** Almafajták virágainak rovarmegporzást befolyásoló tulajdonságai. Kertgazdaság **21**, 21: 1-24.
- Benedek P. – Nyéki J. – Lukács Gy. (1989/b):** A méhmegporzás intenzitásának hatása az alma kötődésére és termésére (Effect of intensity of bee pollination on the fruit set and yield of apple trees). Kertgazdaság **21** (3): 8-26.
- Betts, A. D. (1931):** Research notes. Bee World. **12**, 58.
- Beutler, R. (1953):** Nectar. Bee World **34**, 106-116, 128-136, 156-162.
- Blasse, W. (1976):** Blüten und Früchten beim Obst. Berlin 44-58.
- Bohart, G. E. (1972):** Management of wild bees for the pollination of crops. Annual Rev. Ent. **17**: 287-312.
- Bornus, L. – Jablonsky, B. – Krol, S. (1976):** Próba okreslenia optymalnej ilosci pszczól do dobrego zapylenia sadu jabloniowego. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe, **20**: 1-20.
- Bosch, J. (1994):** The nesting behaviour of the mason bee *Osmia cornuta* (Latr.) with special reference to its pollinating potential (*Hymenoptera, Megachilidae*) Apidologie. Dept. Biologia Animal, Fac. Biologia, Univ. Barcelona **25** (1) 84-93.
- Bosch, J. – Blas, M. (1994):** Effect of over-wintering and incubation temperatures on adult emergence in *Osmia cornuta* Latr. (*Hymenoptera, Megachilidae*). Apidologie. Dept. Biologia Animal, Fac. Biologia, Univ. Barcelona **25** (3) 265-277.
- Bosch, J. – Blas, M. – Lacasa, A. (1993):** Una abeja solitaria de interés agrícola. Vida Apícola, No. 59: 36-37, 39, 41, 43.
- Boyle, R. M. D. – Philogene, B. J. R. (1983):** The native pollinators of an apple orchard, variations and significance. J. Hort. Sci. **58**: 355-363.
- Bödecs L. –né – Nyéki J. – Soltész M. – Szabó T. – Tomcsányi P. (1976):** Virágzásfenológiai és termékenyülési vizsgálatok almafajtákon. Fajtakísérleti Évkönyv, 151-158.
- Brehm, A. (1906):** Az állatok világa. Rovarak, százlábúak és pókok. (Lósy József átdolgozása). Pöszörméhek. Budapest, Légrády Testvérek, 200-203.
- Brian, A. D. (1954):** The foraging of bumble bees. Bee World **35**, 61-67, 81-91.
- Brittain, W. H. (1933):** Apple pollination studies in the Annapolis Valley, N. S., Canada 1928-1932. Bulletin Dept. Agric. Canadian New Ser. No. 162.
- Brittain, W. H. (1935):** Studies in bee activity during apple bloom. J. Econ. Ent. **28**: 553-559.
- Broothaerts, W. – Proost, P. – Janssens, G. A. – Broekaert, W. F. (1995):** cDNA cloning and molecular analysis of two self-incompatibility alleles from apple. Plant Molecular Biology **27**, 499-511.
- Burchill, R. (1963):** Air-borne pollen in apple orchards. Rept. East Malling Res. Stn.,1962: 109-111.
- Burrell, A. B. – MacDaniels, L. H. (1931):** Further pollination studies with the 'McIntosh' apple in the Champlain Valley of New York. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. (1931) **28**: 78-84.

- Burrell, A. B. – Parker, R. G. (1932):** Pollination of the 'McIntosh' apple in the Champlain Valley. Third Progress Report. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. (1931) 28: 78-84.
- Butler, C. G. (1945):** The influence of various physical and biological factors of the environment on honeybee activity. An examination of the relationship between activity and nectar concentration and abundance. J. Exp. Biol. 21, 5-12.
- Campbell, R. Y. – Fell, R. D. – Marini, R. P. (1990):** Characterization of Apple Nectar Sugars in Selected Commercial and Crab Apple Cultivars. Fruit Var. J. 44 (3): 136-141.
- Chang, S. V. – Hoopingarner, R. A. (1991):** Relative importance of feral honey bees in apple pollination. Acta Horticulturae, 288: 239-243.
- Choi, S. Y. – Kim, Y. S. (1988):** (Studies on foraging activity of honeybees on apple flowers II.) Korean J. Apic. 3, 81-89.
- Corner, J. – Lapins, K. O. – Arrand, J. C. (1964):** Orchard and honeybee management in planned tree-fruit pollination. Apiary Circ. Victoria 14.
- Courant, C. (1994):** (Entomophilous pollination and the management of pollinator populations. Annotated bibliographic list (1985-1993) of work carried out by INRA). La pollinisation entomophile et la gestion des populations de pollinisateurs. Liste bibliographique commentée (1985-1993) des travaux à l'INRA. Bulletin Technique Apicole. Neurobiologie Comparée des Invertébrés 21 (2) 67-78.
- Crane, E. (1984):** Directory of important world honey sources. International Bee Research Association, London.
- Crane, M. M. (1927):** Self and cross-sterility in fruit trees: a summary of results from pollination experiments with plums, cherries and apples. J. Pomol. 6: 157-166.
- Cruden, R. W. – Hermann, S. M. (1979):** Butterfly pollination of *Caesalpinia pulcherrima*, with observations on a psychrophilous syndrome. J. Ecol. 67, 155-168.
- Cruden, R. W. – Hermann, S. M. (1983):** Studying nectar? Some observations on the art. In: Bentley, B. – Elias, T. (eds) : The biology of Nectaries. Columbia University Press. New York, 223-241.
- Currie, R. W. – Winston, M. L. – Slessor, K. N. (1994):** The effect of honey bee (*Apis mellifera* L.) synthetic queen mandibular compound on queenless „disposable” pollination unit. Amer. Bee Journal 134 (3): 200-202.
- Czimer Gy. (1995):** Almafélék (*Pomoideae*). In: Turcsányi G. (szerk.): Mezőgazdasági növénytan. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest, 283-284.
- Czygankov, S. K. (1953):** Pollination by bees increases the number and improves the quality of fruit. Pchelovodstvo, Mosk. 30, 36-38.
- Dabska, B. (1989):** Pollination of apple by ornamental *Malus* varieties. Proceedings of the 31st Congress of Apiculture Warsaw, Poland, August 19-25. 1987, 384-388. Bucharest: Apimondia Publishing House.
- Davary-Nejad, G. H. – Nyéki, J. (1990):** Almafajták virágzásának mikrofenológiája. Lippay J. Tudományos Ülésszak előadásainak és posztereinek összefoglalói. KEÉ kiadv. 144-145.
- Davary-Nejad G. H. - Szabó Z. - Nyéki J. - Benedek P. (1993/a):** Almafajták virágtulajdonságai és méhmegporzása. Kertgazdaság 25 (2): 73-88.
- Davary-Nejad, G. H. – Szabó, Z. – Nyéki, J. (1993/b):** Relationship between fertility and seed content in apple varieties. Acta Agronom. Hung. 42 (3-4): 365-375.

- DeGrandi-Hoffman, G. (1983):** The construction, validation and behavior of a pollination fruit set model for 'Delicious' apples. PhD Thesis, Michigan State University, USA, 171 pp.
- DeGrandi-Hoffmann, G. – Hoopingarner, R. A. – Baker, I. (1984):** Pollen transfer in apple orchards tree-to-tree or bee-to-bee? *Bee World*, London, **65** (3): 126-133.; (39): 221-230.
- DeGrandi-Hoffman, G. - Hoopingarner, R. A. - Baker, K.K. (1985):** The influence of honey bee "sideworking" behavior on cross-pollination and fruit set of apples. *Hort. Sci.* **20**(3): 397-399.
- DeGrandi-Hoffman, G. – Hoopingarner, R. A. – Pulcer, R. (1987):** REDAPOL: pollination and fruit set prediction model for 'Delicious' apples. *Environ. Entomol.* **16**: 309-318.
- DeGrandi-Hoffman, G. - Mayer, D. F. -Terry, L. - DongHui, L. (1995):** Validation of PC-REDAPOL: fruit set prediction model for apples. *J. Econ. Entomol.* **88**(4): 965-972.
- Dennis, F. G. JR. (1979):** Factors affecting yield in apple, with the emphasis on 'Delicious'. *Horticultural Reviews* **1**, 395-422.
- Dennis, F. G. JR. (1986):** Apple. In: *Handbook of fruit set and development.* (Monselise, S. P. Ed.) CRC Press, Boca Raton FL, 1-46.
- Dickson, G. H. (1942):** Pollination in relation to orchard planning. *Bull. Ont. Dep. Agric.* **424**., cit.: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops.* Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Dickson, G. H. – Smith, M. V. (1958):** Fruit pollination. *Circ. Ont. Dep. Agric.* **172**.
- DooHyun, C. – JinSoo, K. – JaeTak, Y. – Boo Sull, C. (1996):** (Effects of *Osmia cornifrons* on fruit setting in 'Fuji' apple trees). *RDA J. Apicultural Science, Crop Protection*, **38** (2): 382-386.
- Doolittle, G. M. (1893):** Fruit-bloom fertilization. *Gleanings Bee Cult.* **21**: 427-428.
- Ewert, R. (1940):** Das Honigen unserer Obstgewächse. Leipzig: Leipziger Bienenzeitung.
- Filmer, R. S. (1941):** Honeybee population and floral competition in New Jersey orchards. *J. Econ. Ent.* **34**, 198-199.
- Fourez, A. (1995):** (Impact of pollination by honey bees (*Apis mellifera* L.) on the production of apples, cv. 'Jonagold'.) Impact de la pollinisation par les abeilles (*Apis mellifera* Linné) sur la production de pommes, cv. 'Jonagold'. *Belgian Journal of Zoology. Unité d'Écologie et de Biogéographie* **125** (1) 135-141.
- Free, J. B. (1960/a):** The pollination of fruit trees. *Bee World* **41**: 141-151.
- Free, J. B. (1960/b):** The behaviour of honeybees visiting the flowers of fruit trees. *J. anim. Ecol.* **29**: 385-395.
- Free, J. B. (1962):** The effect of distance from pollinizer varieties on the fruit set on trees in plum and apple orchards. *J. hort. Sci.* **37**: 262-271.
- Free, J. B. (1964):** Comparison of the importance of insect and wind pollination in apple trees. *Nature (London)* **201**: 726-727.
- Free, J. B. (1965):** An attempt to increase pollination by spraying crops with sugar syrup. *J. apicult. Res.* **4**: 61-64.
- Free, J. B. (1966):** The pollinating efficiency of honeybee visits to apple flowers. *J. Hort. Sci.*, **41**: 91-94.
- Free, J. B. (1993):** *Insect pollination of crops.* Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London. 684 pp.

- Free, J. B. – Free, N. W. – Jay, S. C. (1960):** The effect on foraging of moving honeybee colonies to crops before or after flowering has begun. *J. econ. Ent.* **53**, 69-70.
- Free, J. B. – Nuttall, P. M. (1968):** Effect of the time of day at which honeybee colonies are first allowed flight in a new location on their choice of flower species. *Nature, Lond.* **218**, 982.
- Free, J.B. - Paxton, R.J. - Waghchoure, E.S. (1991):** Increasing the amount of foreign pollen carried by honey bee foragers. *J. Apicult Res.* **30**: 132-136.
- Free, J. B. – Spencer-Booth, Y. (1964/a):** The foraging behaviour of honeybees in an orchard of dwarf apple trees. *J. Hort. Sci.* **39**. 78-83.
- Free, J. B. – Spencer-Booth, Y. (1964/b):** The effect of distance from pollinizer varieties on the fruit set of apple, pear and sweet cherry trees. *J. Hort. Sci.* **39**: 54-60.
- Free, J. B. – Williams, I. H. (1972):** The transport of pollen on the body hair of honeybees (*Apis mellifera* L.) and bumblebees (*Bombus* spp. L.). *J. Appl. Ecol.* **9**. 609-615.
- Frilli, F. (1979):** Ricerche sull' impollinazione entomofila del ciliegio dolce nel piacentino. *Acta preliminar. Apicoltore Moderno* **70**, 69-78.
- Frilli, F. – Barbattini, R. – Roversi, A. – Ughini, V. (1983):** Impollinazione del ciliegio dolce. 1. Visite degli insetti pronubi in fuzione di alcune varabeli anno, azienda e cultivar. *Informatore Agrario* **39**, 28307-28315.
- Fye, R. E. – Medler, J. T. (1954):** Field domiciles for bumblebees. *Journal Econ. Entom.* **47**: 672-676.
- Gates, B. N. (1917):** Honey bees in relation to horticulture. *Trans. Mass. Hort. Soc.* **1**, 71-88.
- Glukhov, M. M. (1955):** (Honey plants.) *Izd. 6, Perer. I Dop. Moskva, Gos. Izd-vo Selkhoz Lit-ry.* 512 pp.
- Goodell, K. – Thomson, J. D. (1997):** Comparisons of pollen removal and deposition by honey bees and bumblebees visiting apple. In *Proceedings of the 7th International Symposium on Pollination, Lethbridge, Alberta, Canada, 23-28 June 1996* (edited by Richards, K. W.). Leiden, Netherlands, International Society for Horticultural Science. Dept. Ecology and Evolution, State University of New York 103-107.
- Gooderham, C. B. (1950):** Overwintered colonies versus package bees for orchard pollination. *Canada Dept. Agr. Dominion Apiarist Prog. Rpt., 1937-48. (Abs.) Bee World* **31**: 96.
- Griffin, B. L. (1993):** *The Orchard Mason Bee.* Knox Cellars, Bellingham, WA, 69 p.
- Griggs, W. H. (1953):** Pollination requirements of fruits and nuts. *Circ. Calif. Agric. Exp. Stn. No.* 424.
- Griggs, W. H. – Iwakiri, B. T. – Bethell, R. S. (1965):** B-nine fall sprays delay bloom and increase fruit set on 'Bartlett' pears. *Calif. Agric.* **19**, 8-11.
- G. Tóth M. (2001):** Almatermésűek. In: Z. Kiss (szerk.): *Almatermésűek és bogyósok.* Mezőgazda Kiadó, Budapest, 7-46.
- Grout, R. A. (1950):** *Planned Pollination – an Agricultural Practice.* Hamilton, Illinois, Dadant.
- Gulyás S. (1983):** A méhlegelő. In: Nikovitz A. (szerk.): *A méhészet kézikönyve I. II.* Az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóközpont és a Hungaronektár kiadása.
- Gulyás S. – Nagyné Bíró M. – Molnár Á.-né (1989):** Nyírségi almafajták nektártermelése és az almaméz összetétele. *Méhész Újság* **2** (1): 18-20.
- Gupta, J. K. – Goyal, N. P. – Sharma, J. P. – Gautam, D. R. (1993):** The effect of placement of varying numbers of *Apis mellifera* colonies on the fruit set in apple

orchards having different proportions of pollinizers. Proceedings of the International Symposium on pollination in tropics, August 8-13, 1993, Bangalore, India. International Union for the Study of Social Insects 197-201.

Hallmen, M. – Beier, W. (1989): (Simple study with *Osmia rufa* as motivation for the conservation of species.) Einfache Versuche mit *Osmia rufa* L. als Motivation zum Artenschutz (*Hymenoptera: Megachilidae*). Mitteilungen des Internationalen Entomologischen Vereins e. V. **14** (1/2) 39-47.

Hartman, F. O. – Howlett, F. S. (1954): Fruit setting of the 'Delicious' apple. Ohio Agr. Expt. Sta. Bul. 745, 64 pp.

Haskell, G. (1956): Stamen number in cultivated fruits. 46th Annu. Rpt. John Innes Hort. Inst. Pp. 10-11. (Cit.: Pratt, C. (1988): Apple flower and fruit: Morphology and anatomy. Horticultural Reviews 10: 273-308).

Hatjina, F. - Paxton, R.J. - Free, J.B. (1993): Hive entrance bristles affect bee to bee pollen transfer. Proc. International Symp. Pollin. Tropic. 81-84.

Hedtke, C. (ed.), (1994): (Wild bees: biology, habitats, pollination, recording, endangering and maintaining them.) Wildbienen: Biologie, Lebensräume, Bestäubung, Erfassung, Gefährdung und Haltung. Hohen Neuendorf, Germany; Länderinstitut für Bienenkunde. 128 pp.

Hellmich, R. L. – Rothenbuhler, W. C. (1986): Relationship between different amounts of brood and the collection and use of pollen by the honeybee (*Apis mellifera*). Apidologie, 17: 13.

Henkes, R. (1997): Calling all pollinators. The furrow. November. 10-13.

Hobbs, G. A. (1966): The management of bumble bees for pollination. In 2nd International Symposium on Pollination, London, 1964. Bee World 47: 141-143.

Holm, S. N. (1960): Experiments on the domestication of bumble-bees (*Bombus* Latr.) in particular *B. lapidarius* L. and *B. terrestris*. L. Roy. Vet. Agr. Col Yearbook, Copenhagen, 1-19.

Holm, S. N. (1966): The utilization and management of bumble bees for red clover and alfalfa seed production. Annual. Rev. Entom. 11: 155-182.

Hoopingartner, R. – DeGrandi-Hoffmann, G. – Pulcer, R. (1984): Apple pollination: computer simulation and field studies. 5th International Pollination Symposium, Versailles, 27-30 Sept. 1983. Paris: INRA Publications 409-413

Howlett, F. S. (1926): Some factors of importance in fruit setting studies with apple varieties. Amer. Soc. Hort. Sci. Proc. **59**: 307-315.

Hutson, R. (1926): Relation of the honeybee to fruit pollination in New Jersey. Bullets. N. J. Agricult. Experimental Station. No. 434.

Janssens, G. A. – Goderis, I. J. – Broothaerts, W. – Broekaert, W. F. (1995): A molecular method for S-allele identification in apple based on allele-specific PCR. Theoretical and Applied Genetics 91, 691-8.

Jaycox, E. R. (1968): Evaluating honey bee colonies for pollination. Fruit Growing **20**, 3 pp., rev.

Jaycox, E. R. (1979): Pollination of tree fruits – news and views. Monthly Beekeeping Report 'Bees and Honey', 1-2. Department of Horticulture, University of Illinois, Urbana-Champaign.

Jaycox, E. R. – Owen, F. W. (1965): Honeybees and pollen inserts can improve apple yields. Am. Bee J. **105**, 96-97.

Johansen, C. A. (1956): Artificial pollination of apples with bee-collected pollen. J. Econ. Ent. **49**, 825-828.

- Johansen, C. A. – Degman, E. (1957):** Progress report on hive inserts for apple pollination. Proc. Wash. St. Hort. Association. **53**, 77-81.
- Johansen, C. A. (1960):** Pollination of tree fruits in Eastern Washington. Proc. Wash. St. Hort. Association. **56**, 17-19.
- Kao, T. H. – McCubbin, A. G. (1996):** How flowering plants discriminate between self and non-self pollen to prevent inbreeding. Proceedings of the National Academic Science **93**: 12059-65.
- Karmo, E. A. (1960):** Report on pollination studies on the apple set by using honeybees in combination with pollen from different sources. Rep. Nova Scotia Fruit Grow. Assoc. **97**, 125-128.
- Karmo, E. A. – Vickery, V. R. (1954):** The place of honey bees in orchard pollination. Mimeogr. Circ. Nova Scotia Dep. Agric. Mktg **67**.
- Karmo, E. A. – Vickery, V. R. (1960):** The fruit pollination in Nova Scotia. Glean. Bee. Cult. **88**, 167-170, 187.
- Kartasova, N. N. (1965):** Sztroenije i funkcija nektarnikov cvetka dvudolnüh rasztenij. Izdatel'stvo Tom'skogo Universiteta, Tom'szk.
- Kelty, R. H. (1929):** Renting or keeping bees for use in the orchard. Mich. Agr. Col. Ext. Bul. **56**, 11 pp.
- Kelty, R. H. (1948):** Help the bees to help you. Am. Fruit Grow. **68**, 16-31.
- Kendall, D. A. (1973):** The viability and compatibility of pollen on insects visiting apple blossom. J. Appl. Ecol. **10**, 847-853.
- Kendall, D. A. – Smith, B. D. (1975):** The foraging behaviour of honeybees on ornamental Malus spp. Used as pollinizers in apple orchards. J. appl. Ecol. **12**: 463-471.
- Kendall, D. A. – Solomon, M. E. (1973):** Quantities of pollen on the bodies of insect visiting apple blossom. J. Appl. Ecol. **10**, 627-634.
- Kevan, P. G. (1974):** Pollination, pesticides and environmental quality. BioScience **24**, 198.
- Kevan, P. G. (1975):** Pollination and environmental conservation. Environmental Conservation **2**, 293-298.
- Klug, M. – Bünemann, G. (1983):** Pollination: wild bees as an alternative to the honeybee? Acta Horticulturae **139**, 59-64.
- Knight, R. L. (1963):** Abstract Bibliography of Fruit Breeding and Genetics to 1960. Malus and Pyrus. Techn. Comm. 29. East Malling. Maidstone, Kent.
- Ko, K. C. – Woo, K. S. – Kim, W. C. (1977):** (A study in the activities of insect pollinators frequenting various fruit trees near Seoul area.) Seoul National University College of Agriculture Bulletin **2**, 407-421.
- Kobel, F. (1954):** Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Springer, Berlin.
- Kocsis, M. G. – Nyéki, J. – Szabó, Z. (1994):** Pollen production of apple and stone fruit varieties. Horticulture Science **26** (2): 26-32.
- Königsmann, E. (1968):** Méh alkatúak családorozata – *Apoidea*. In: Urania Állatvilág. Rovarak. (Andrássy I., ford.), Gondolat Kiadó, Budapest (1970), 339.
- Kribbe, W. (1994):** (Bee versus bee?) Biene contra Biene? Deutsches Bienen-Journal (1993). Univ. Göttingen Inst. Für Palynologie und Quartärwissensch **1** (7) 366-368.
- Krlevska, H. – Kiprijanovski, M. – Naumovski, M. (1998):** (Research on nectar-bearing capacity of apples.) Macedonian Agricultural Review (1995) **42** (2) 115-118.
- Kuhn, E. D. – Ambrose, J. T. (1982):** Foraging behaviour of honey bees on 'Golden Delicious' and Delicious apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. **107**: 391-396.

- Kuhn, E. D. – Ambrose, J. T. (1984):** Pollination of 'Delicious' Apple by Megachilid bees of the genus *Osmia* (Hymenoptera: Megachilidae). *J. Kansas Ent. Soc.* 57, 169-180.
- Kurennoj, N. M. (1969):** (The role of honey bees in regular fruit bearing of the apple tree.) In 22d Internatl. Apic. Cong. Proc., Munich, 483-485.
- Kurennoj, N. M. – Babuk, V. I. – Plugar, I. M. (1984):** (Distribution of the apple pollinizer in densely planted orchards.) *Sadovodstvo, Vinogradarstvo i Vinodelie Moldavii* 4. 57-58.
- Kurennoj, N. M. – Kurennoj, V. N. (1976):** Problems in using bees as pollinators of apple trees to ensure regular bearing. In Kozin R. B. (ed.): *Pollination of Entomophilous Agricultural Crops by Bees*, 23-30. New Delhi: Amerind Publishing Co., cit.: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops*. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Kurennoj, N. M. – Vegera, A. A. (1984):** cit: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops*. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Lalatta, F. (1982):** Fertilita a productivita nel melo. *Biologia della riproduzione*. 110: 487-493.
- Langridge, D. F. (1968):** Effects of temperature, humidity and caging on the concentration of fruit pollen in the air. *Aust. J. Expt. Agric. Anim. Husb.* 9: 549-552.
- Langridge, D. F. – Jenkins, P. T. (1975):** A study on pollination of 'Winter Nelis' pears. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15, 105-107.
- Larsen, P. – Tung, S. M. (1950):** Growth-promoting and growth-retarding substances in pollen from diploid and triploid apple varieties. *Bot. Gaz.* 111, 436-447.
- Latimer, L. P. (1931):** Pollination studies with the 'McIntosh' apple in New Hampshire. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.* 1930: 386-396.
- Latimer, L. P. (1933):** Pollination and fruit setting in the apple. *N. H. Agr. Expt. Sta. Bull.* 274, 38 pp.
- Legge, A. P. - Williams, R. R. (1975):** An aerosol spray gun for manual pollination of fruit blossom. *J. hort. Sci.* 50: 279-281.
- Le Lezec, M. – Babin, J. (1979/a):** Deux pommiers ornementaux pour la pollinisation des verges monvarietaux. *Arboriculture fruitière* 300, 31-34.
- Le Lezec, M. – Babin, J. (1979/b):** Pépin. *Hort. Maraichers* 195: 59.
- Leppik, E. E. (1956):** The form and function of numeral patterns in flowers. *Americ. J. Bot.* 43: 445.
- Leppik, E. E. (1957):** Evolutionary relationship between entomophilous plants and entomophilous insects. *Evolution* 11: 466-481.
- Lewis, C. I. – Vincent, C. C. (1909):** Pollination of the apple. *Oreg. Agr. Expt. Sta. Bul.* 104, 40 pp.
- Light, N. (1994):** Abuzz about bumblebees. *Fruit Grower*. March. 20-21.
- Löken, A. (1958):** Pollination studies in apple orchards of Western Norway. X. *Int. Congr. Ent.* 1956, 961-965.
- Lunden, J. – Mayer, D. – Jasso, M. (1992):** Bumble bee pollination of tree fruit. In Washington State Horticultural Association. *Proceedings of the 88th annual meeting*, Yakima, Washington, USA, 7-9 Dec., 1992. Department of Entomology, Washington State University, 276-277.
- MacDaniels, L. H. (1929):** Pollination studies in New York State. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.* 1928: 129-137.

- MacDaniels, L. H. (1931):** Further experience with the pollination problems. Proc. N. Y. St. Hort. Soc. 75, 195-202.
- Maeta, Y. (1978):** Comparative studies on the biology of the bees of the genus *Osmia* of Japan, with special reference to the management for pollinations of crops (*Hymenoptera: Megachilidae*). Tohchu National Agricultural Experiment Station, Bulletin 57.
- Maeta, Y. (1988):** (Nest structure and natural enemies of *Osmia lignaria lignaria* Say (*Hymenoptera, Megachilidae*.) Chugoku Kontyu. Division of Environmental Biology, Faculty of Agriculture, Shimane University. No. 2, 1-7.
- Maeta, Y. – Kitamura, T. (1965/a):** Studies on the apple pollination of *Osmia*. I. Ideal and present condition in utilising *Osmia* pollination of apple in Japan. Tohoku Kontyu 1964, 1, 2, 45-52.
- Maeta, Y. – Kitamura, T. (1965/b):** Studies on the apple pollination by *Osmia* II. Characteristics and underlying problems in utilising *Osmia*. Kontyu 33, 17-34.
- Maggs, D. H. – Martin, G. J. – Needs, R. A. (1971):** The spread of cross-pollination in a solid block of ‘Granny Smith’ apples. Austral. J. Expt. Agric. Anim. Husb. 11: 113-117.
- Maliga, P. (1953):** A ‘Jonathan’ almafajta megporzása. Kert. Szól. Főisk. Köz. 17: 25-41.
- Maliga P. (1956):** A gyümölcsfák termékenyülési viszonyai. In: Okályi – Maliga (szerk.): Gyümölcstermelés 2., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 105-133.
- Maurizio, A. – Grafl, I. (1982):** Das Trachtpflanzenbuch. München.
- Mayer, D. F. (1984):** Behaviour of pollinators on Malus. 5th International Pollination Symposium, Versailles 1983, 387-390.
- Mayer, D. F. – Lunden, J. D. (1991):** Honey bee foraging on dandelion and apple in apple orchards. Journal of the Entomological Society of British Columbia. Department of Entomology, Washington State University, IAREC 88, 15-17.
- Mayer, D. F. – Johansen, C. A. – Burgett, M. (1986):** Bee pollination of tree fruits. Publication Pacific Northwest Cooperative Extension, No. PNW 0282.
- Mayer, D. F. – Johansen, C. A. – Lunden, J. D. (1989):** Honey bee foraging behaviour on ornamental crabapple pollenizers and commercial apple cultivars. Hortscience 24, 510-512.
- Márquez, J. – Bosch, J. – Vincens, N. (1994):** Pollens collected by wild and managed populations of the potential orchard pollinator *Osmia cornuta* (Latr.) (*Hymenoptera., Megachilidae*). J. Appl. Entomol. 117: 352-359.
- McClure, B. A. – Haring, V. – Ebert, P. R. – Anderson, M. A. – Simpson, R. J. – Sakiyama, F. – Clarke, A. E. (1989):** Style self-incompatibility gene products of *Nicotiana glauca* involves degradation of pollen rRNA. Nature (London) 347: 757-760.
- McGregor, S. E. (1976):** Insect pollination of cultivated crop plants. Agricultural handbook, No. 496. A. R. S., U. S. D. A., Washington, D. C., 411 pp.
- Menke, H. F. (1950):** Apple pollination in Washington State. Rep. Iowa St. Apiarist, 1950, 71-79.
- Menke, H. F. (1951):** Insect pollination of apples in Washington State. XIV Int. Beekeep. Congr. cit.: Free, J. B. (1993): Insect pollination of crops. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Menke, H. F. (1952):** Behaviour and population of some insect pollinators of apples in Eastern Washington. Rep. Iowa St. Apiarist 1952, 66-93.

- Minderhoud, A. (1931):** Het gebruik van bijen en hommels voor bestuiving in afgesloten minuten. Meded. Dir. Tuinb. **17**, 32-39. cit.: Free, J. B. (1993): Insect pollination of crops. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Mishra, R. C. – Dogra, G. S. – Gupta, P. R. (1976):** Some observations on insect pollinators of apple. Indian Bee J. **38**. 20-22.
- Mittler, T. E. (1962):** Preliminary studies on apple pollination. Proc. Ist Int. Symp. Pollination, Copenhagen, 1960, 173-178., cit.: Free, J. B. (1993): Insect pollination of crops. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Mommers, J. (1948):** Over het aandeel van den honigbijen in de bestuiving van het fruit. Meded. Dir. Tuinb. **11**, 252-259., cit.: Free, J. B. (1993): Insect pollination of crops. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Nagy Tóth E. (1991):** Almafajták nektáriumszerkezete és nektárprodukcója. Egyetemi doktori disszertáció, Pécs.
- Naumann, K. - Winston, M. L. - Slessor, K. N. - Smirne, M. J. (1994):** Synthetic honey bee (*Hymenoptera: Apidae*) queen mandibular pheromone applications affect pear and sweet cherry pollination. J. econ. Entomol. **87** (6): 1595-1599.
- Nye, W. P. – Anderson, J. L. (1974):** Insect pollinators frequenting strawberry blossoms and the effect of honey bees on yield and fruit quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. **99**: 40-44.
- Nyéki J. (1980):** Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Nyéki, J. (1996):** Fertilization conditions. In: Nyéki, J. – Soltész, M. (Eds.) Floral biology of Temperate Zone Fruit Trees and Small Fruits. Akadémiai Kiadó, Budapest, 185-248.
- Nyéki, J. – Soltész, M. (1978):** Influence of the distance of pollen donor varieties on the fruit yield of Jonathan apples. Acta Agr. Acad. Sci. Hung. **27**. 72-74.
- O'Toole, C. – Raw, A. (1991):** Bees of the World. Facts on File, New York. 192 p.
- Orosz-Kovács Zs. (1991):** A cseresznye és a meggy nektáriumstruktúrája és nektárprodukcója. Kandidátusi disszertáció, MTA, Budapest.
- Orosz-Kovács Zs. (2000):** Az alma virágbiológiája. Pécsi Tudományegyetem TTK Növénytan Tanszék és Botanikus Kert (Pécs), és az Almatermesztők Szövetsége (Újfehértó) Kiadása. 179 pp.
- Orosz-Kovács Zs. - Nagy Tóth E. - Csatos A. - Szabó A. (1991):** A nektáriumstruktúra és a nektárprodukcó összefüggése néhány almafajtánál. Bot. Közlem. **77**. (1-2): 127-132.
- Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (2003):** Szőlő- és gyümölcsfajták. Leíró fajtajegyzék. 166 pp.
- Overley, F. L. – Bullock, R. M. (1947):** Pollen diluents and application of pollen to fruit trees. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. **49**, 163-169.
- Overley, F. L. – O'Neill, W. J. (1946):** Experiments with the use of bees for pollination of fruit trees. Proc. Wash. St. Hort. Assoc. **42**, 203-214. cit.: Free, J. B. (1993): Insect pollination of crops. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Overley, F. L. – Overholser, E. L. (1938):** Commercial Hand Pollination of apples in Washington. Proc. Am. Soc. Sci. **35**, 39-42.

- Paarmann, W. von (1977):** Untersuchungen zur Bedeutung van Hummeln (*Bombus* spp.) für die Bestäubung blühender Obstbäume. Zeitschrift für angewandte Entomologie **84**, 164-178.
- Pacini, E. – Franchi, G. G. – Lisci, M. – Nepi, M. (1997):** Pollen viability related to type of pollination in six angiosperm species. *Annals of Botany* **80** (1): 83-87.
- Palmer-Jones, T. – Clinch, P. G. (1967):** Aspects of fruit tree reproduction of apple trees (*Malus sylvestris* Mill.) II. Varieties 'Granny Smith', 'Sturmer', 'Jonathan' and 'Cox's Orange Pippin'. *New. Zeal. J. Agricult. Res.* **10**: 143-149.
- Palmer-Jones, T. – Clinch, P. G. (1968):** Observations on the pollination of apple trees (*Malus sylvestris* Mill.) III. Varieties 'Granny Smith', 'Kidd's Orange' and 'Golden Delicious'. *New. Zeal. J. Agricult. Res.* **11**: 149-154.
- Papp, J. (1996):** Aspects and outlooks of production in the apple industry of Eastern Europe. *Horticultural Science – Kertészeti tudomány.* **28.** (1-2): 67-73.
- Parker, R. L. (1926):** The collection and utilization of pollen by the honeybee. *Mem. Cornell Agric. Experimental Station.* No. 98.
- Percival, M. S. (1955):** The presentation of pollen in certain angiosperms and its collection by *Apis mellifera*. *New Phytol.* **54**, 353-368.
- Péter J. (1971):** Florális nektárszekréciós vizsgálatok szántóföldi növényeken. *Agrártud. Egyetem. Mosonmagyaróvári Mg. Kar Növénytani és Növényélettani Tansz. Közl.* **14.** (8): 5-35.
- Péter J. (1972):** A gyümölcsfák mézselési értékelése nektártermelésük alapján. *Agrártud. Egyetem Keszthely, Mosonmagyaróvári Mg. Kar Növénytani és Növényélettani Tansz. Közl.* **15.** (8): 5-32.
- Petkov, V. G. – Panov, V. (1967):** Study on the efficacy of apple pollinating bees. *Proc. XXI. Internatl. Beekeeping Congress (College Park, Md.) Apimondia Verlag, Bucharest,* 432-436.
- Philp, G. L. – Vansell, G. H. (1932):** Pollination of deciduous fruits by bees. *Calif. Agr. Ext. Serv. Cir.* **62**, 27 pp.
- Philp, G. L. – Vansell, G. H. (1944):** Pollination of deciduous fruits by bees. *Circ. Calif. Agric. Ext. Serv.* 62 rev.
- Pidek, A. (1994):** (Utilization of bees for pollination of orchards in Poland 1987-1990.) *Wykorzystanie pszczół do zapylania roślin sadowniczych w Polsce 1987-1990. Pszczelnicze Zeszyty Naukowe (1992) Oddział Pszczelnictwa Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa* **36**, 15-19.
- Pisani, P. L. – Ramina, A. (1970):** Osservazioni sulla possibilità di trasporto anemofila del polline di pero, di melo e di ciliegio. *L' Informatore Agr.* **14.**
- Pisani, P. L. – Ramina, A. (1971):** Ricerche sulla impollinazione anemofila e sulla fecondazione del melo. *Riv. Ortoflorofruttico. Ital.* **55**: 51-59.
- Ponomareva, E. G. (1980):** Nekatorü e voproszü biologii cvetenija i opülenija jabluki i szemenorodcseszkih poszevov kormovüh bebovüh. *Dokl. IHSA,* 266: 13-19.
- Porpáczy A. (1964):** A korszerű gyümölcsstermelés elméleti alapjai. *Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
- Preston, A. P. (1949):** An observation on apple blossom morphology in relation to visits from honeybees (*Apis mellifera*). *Rep. E. Malling Res. Stn.* 1948, 64-67, cit.: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops.* Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Price, P.W. (1997):** *Insect ecology.* John Wiley and Sons Inc., New York: 239-266 (Chapter 11: Pollination ecology).

- Priore, R. – Sannino, G. (1976):** Anche in ambiente protetto l'ape é il migliore alleato del frutticoltore. *Apicoltura Moderna* **67**, 47-50.
- Rana, B. S. – Gautam, D. R. – Goyal, N. P. – Sharma, H. K. (1998):** Effect of honey bee pollination on yield parameters of apple in relation to pollinizer proportion. *Indian Bee Journal*. Dept of Entomology, Y. S. Parmar Univ. of Horticulture and Forestry, Solan 173 230, India **60** (1) 9-11.
- Ricciardelli d'Albore, G. – Quaranta, M. – Pinzauti, M. (1994):** Studio microscopico della dieta *Osmia cornigera* Rossi, in Umbria. In: Atti XVII Congresso Nazionale Italiano de Entomologia (Udine, Italy, 13-18 Giugno 1994). *Accademia Nazionale Italiana di Entomol. Soc. Italiano*: 843-846.
- Richards, K. W. (1993):** Non-Apis bees as crop pollinators. *Revue Suisse de Zoologie*. Agriculture Canada Research Station, Lethbridge, Alberta **100** (4) 807-822.
- Rickenberg, R. (1994):** The busiest of bees. *Buzz Words*. Cornell Cooperative Extension. Feb. **25**. 1-4.
- Roberts, R. H. (1945):** Blossom structure and setting of 'Delicious' and other apple varieties. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* **46**: 87-90.
- Robinson, W. S. - Fell, R. D. (1981):** Effect of honeybee foraging behaviour on „Delicious” apple set. *Hort. Sci.* **16**: 326-328.
- Robinson, W. S. (1979/a):** Effect of apple cultivar on foraging behaviour and pollen transfer by bees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* **104**: 596-598.
- Robinson, W. S. (1979/b):** Influence of 'Delicious' apple blossom morphology on the behaviour of nectar-gathering honey bees. *Proceedings 4th International Symposium on Pollination*. Maryland Agricultural Experimental Station Special Miscellaneous Publication **1**, 393-399.
- Robinson, W. S. (1981):** Honey bees: Development of foraging fidelity to Delicious apple flowers. *J. Econ. Ent.* **74**, 127-130.
- Robinson, W. S. - Fell, R. D. (1981):** Effect of honeybee foraging behaviour on 'Delicious' apple set. *Hort. Sci.* **16**, 326-328.
- Rom, R. C. (1970):** Variety and cultural considerations necessary to assure adequate pollination in apple orchards. In *The Indispensable Pollinators*, Ark. Agr. Ext. Serv. Misc. Pub. 219-225.
- Rust, R. W. (1990):** Spatial and temporal heterogeneity of pollen foraging in *Osmia lignaria propinqua* (Hymenoptera: Megachilidae). *Environmental Entomology*. Biol. Dept., University of Nevada **19** (2) 332-338.
- Rünger, W. (1977):** Virágképződés és virágfejlődés. *Mezőgazdasági Kiadó*.
- Rymashevskij, V. K. (1957):** Nectar productivity and plant visitation by insects. In: Kozin, R. B. (ed.): *Pollination of Entomophilous Agricultural Crops by Bees*, 114-117. New Delhi: Amerind Publishing Co., cit.: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops*. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Ryle, M. (1954):** The influence of nitrogen, phosphate and potash on the secretion of nectar. *Journal of Agricultural Science* **44**, 400-419.
- Sassa, H. – Nishio, T. Y. K. – Hirana, H. – Koba, T. – Ikehashi, H. (1996):** Self-incompatibility (S) alleles of the Rosaceae encode members of a distinct class of the T2/S ribonuclease superfamily. *Molecular General Genetics* **250**, 547-557.
- Scheidné Nagy Tóth E. (2000):** Az alany hatása az almafajták florális attraktivitására. PhD disszertáció, Pécs.
- Schmid, R. (1988):** Reproductive versus extrareproductive nectaries – histological perspective and terminological recommendations. *The Botanical Review* **54**: 179-232.

- Schreck, E. – Schedl, W. (1979):** Die Bedeutung des Wildbienen-Anteils bei der Bestäubung von Apfelblüten an einem Beispiel in Nordtirol (Österreich) Ber nat. – med Ver Innsbruck **66**, 95-107.
- Schumann, H. (1968):** Fejes legyek családja – *Conopidae*. In: Urania Állatvilág. Rovarak. (Andrássy I., ford.), Gondolat Kiadó, Budapest (1970), 436.
- Sekita, N. (2001):** Managing *Osmia cornifrons* to pollinate apples in Aomori Prefecture, Japan. Acta Horticulturae **561**: 303-307.
- Sharma, P. L. (1961):** cit.: Benedek, Manninger, Virányi (1974): Megporzás mézelő méhekkal. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Shitt, P. G. – Metlitzky, Z. A. (1940):** Plodovodstvo M. Selhozgiz. 658.
- Simidchiev, T. (1971):** Izsledvanija virhu nektarproduktivnoszta i medoproduktivnoszta na jablaka. Naucsno Trudova, VSZI Szelszkotopanszki Insztitut „Vaszil Kolarov” – Plovdiv **20**. (5): 71-86.
- Simidchiev, T. (1977):** Pollen production of some trees. In Honey Plants. – Basis of Agriculture International Symposium on Melliferous Flora, Budapest, 1976, 85-90. Bucharest: Apimondia Publishing House.
- Simidchiev, T. (1978):** Full utilization of honeybees as pollinators. Ovoshcharstvo **57**, 9-11.
- Singh, S. (1950):** Behaviour studies of honeybees in gathering nectar and pollen. Mem. Cornell Agric. Exp. Stn. 288.
- Singh, S. (1954):** Insect Pollinators and the Breeding of Fruit Varieties. Indian J. Hort. **11**.
- Smith, L. (2004):** The Bumblebee Pages. Predators and symbionts of bumblebees. <http://www.bumblebee.org/PREDATORS.html>.
- Smith, M. V. (1952):** cit.: Benedek, Manninger, Virányi (1974): Megporzás mézelő méhekkal, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Smith-Heavenrich, S. (1998):** Going native with pollinators. Maine Organic Farmer & Gardener. March-May. 16-17.
- Smith, B. D. – Williams, R. R. (1967):** Methods of pollen transfer at Long Ashton, Rep. Agr. Hort. Res. Stn. Univ. Bristol, 1966: 120-125.
- Snyder, J. C. (1942):** Commercial hand-pollination methods for apples in the north-west. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. **41**, 183-186.
- Snyder, J. C. (1946):** Pollination of tree fruits and nuts. Ext. Bull. Wash. St. Coll. Ext. Serv. No. 342.
- Solinas, M. – Bin, F. (1964):** Osservazioni sull' attività degli insetti impollinatori del pero e del melo. Riv. Ortoflorofruttic. Ital. **48**: 479-496.
- Soltész M. (1979):** Fajtatársítás a gyümölcsültvényekben. In: Gyúró F. – Víg P. (szerk.): A gyümölcsösök telepítésének irányelvei. Ma újdonság, holnap gyakorlat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 83-110.
- Soltész, M. (1982):** Almaültvények fajtatársítása. Kandidátusi értekezés. MTA, Budapest.
- Soltész M. (1992):** Virágzásfenológiai adatok és összefüggések hasznosítása az almaültvények fajtatársításánál. Doktori értekezés. MTA, Budapest.
- Soltész, M. (1996/a):** Floral phenology of the apple cultivars. Horticultural Science **28**. (3-4): 35-37.
- Soltész, M. (1996/b):** The placement of different cultivars in apple orchards. Horticultural Science – Kertészeti Tudomány **28**, (3-4): 38-40.

- Soltész, M. (1996/c):** Fertility of some current apple varieties. *Horticultural Science* **28**. (3-4): 32-34.
- Soltész M. (1997/a):** Ültetvények fajtatársítása. In: Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 160-195.
- Soltész, M. (1997/b):** Pollination and fertilization of apple cultivars in Hungary. *Acta Horticulturae* (437) 445-449.
- Soltész, M. (2003/a):** Apple. In: Kozma, P. – Nyéki, J. – Soltész, M. – Szabó, Z. (eds.): *Floral Biology, and Fertilisation in Temperate Zone Fruit Species and Grape*. Akadémiai Kiadó. Budapest, 237-302.
- Soltész, M. (2003/b):** Blooming time of apple varieties and the pollinisers recommended (according to Krapf, 1976, Way, 1978, Le Lezec, 1987, Wertheim, 1984, Blasse, 1986, Kellerhals, 1986, Stainer & Lunger-Valer, 1988, Soltész, 1992, 1996, 1997, Fischer & Fischer, 1996) In: Kozma, P. – Nyéki, J. – Soltész, M. – Szabó, Z. (eds.): *Floral Biology, and Fertilisation in Temperate Zone Fruit Species and Grape*. Akadémiai Kiadó. Budapest, 272-273.
- Soltész M. – Szabó T. (1998):** Alma. In: Soltész M. (szerk.): *Gyümölcsfajta-ismeret és –használat*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 119-154.
- Soltész M. - Szabó T. - Nyéki J. (1980):** Az alma (In: Nyéki: *Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése*). Mg. Kiadó, Budapest. 115-159.
- Soó R. (1966):** A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve II. Akadémiai Kiadó.
- Stephen, W. P. (1958):** Pear pollination studies in Oregon. *Oregon Agr. Experimental State Techn. Bulletin.*, 43 pp.
- Stubbs, C. S. – Drummond, F. A. (1999):** Pollination of lowbush blueberry by *Anthophora pilipes villosula* and *Bombus impatiens* (Hymenoptera: Anthophoridae and Apidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. Dept of Biological Sciences, Entomology Program, Univ. of Maine Orono **72** (3) 330-333.
- Sváb J. (1973):** Biometriai módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 517 pp.
- Szabó T. (1977):** Almafajták és 'Jonathan' klónok kölcsönös termékenyülése /Újabb kutatási eredmények/: A Gyümölcs – és Dísznövényterm. Kutató Intézet tudományos kiadványa. Budapest, 15-26.
- Szabó T. (2001):** Almatermésűek. In: Z. Kiss (szerk.): *Almatermésűek és bogyósok*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 7-46.
- Szalai, Z. (2000):** Application of pollen mixing device in front of the hive entrance. *International Journal of Horticultural Science* **6** (3): 151-152.
- Szazikin, J. V. (1955):** Effektivnoszty ispolzovenija pesel na opülenii szadov mozsno povüszy. *Peselovodszto* **32** (2): 14-18.
- Szklanowska, K. – Dabska, B. (1991):** (Use of honey bees to pollinate apple flowers (*Malus domestica*) in small isolators.) Zastosowanie pszczol do zapylana kwiatów jabloni (*Malus domestica* Borkh.) w malych iizolatorach. *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*. Akademia Rolnicza, Poland **35**, 97-102.
- Teppner, H. (1996):** Bees and the pollination of fruit trees. *Bienen und Obstbaum-Bestäubung*. *Obst-Wein-Garten*. Institut für Botanik der Universität, Graz **65** (5) 3-7.
- Terpó A (1987):** Növényrendszertan az ökonóbotanika alapjaival. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Thorp, R. W. (2000):** The collection of pollen by bees. *Plant systematics and Evolution*. 211-223.

- Todd, F. E. - Reed, C. B. (1970):** Brood measurement as a valid index to the value of honey bees as pollinators. *J. econ. Ent.* **63**: 148-149.
- Torchio, P. F. (1991):** Bees as crop pollinators and the role of solitary species in changing environments. The 6th International Symposium on Pollination. Tieburg, The Netherlands, August 1990. *Acta Horticulturae* **288**, 49-61.
- Torchio, P. F. (1994/a):** Use of *Osmia lignaria propinqua* (Hymenoptera: Megachilidae) as a mobile pollinator of orchard crops. *Environmental Entomology* (1991). Bee Biology and Systematics Laboratory, ARS, USDA, Utah State University **20** (2) 590-596.
- Torchio, P. F. (1994/b):** The present status and future prospects of non-social bees as crop pollinators. *Bee World. Bee Biology & Systematics Laboratory, ARS, USDA, Utah State University* **75** (2) 49-53.
- Tóth M. (1981):** Az alma alany- és fajtahasználát néhány kérdése Lengyelországban. *Gyümölcsinform. Budapest* **3**. (1): 31-33.
- Tóth M. (1996):** Az új fajták pollenadói. *Kertészet és Szőlészet* **45** (15): 7.
- Townsend, G. F. – Riddell, R. T. – Smith, M. V. (1958):** The use of pollen inserts for tree fruit pollination. *Can. J. Pl. Sci.* **38**, 39-44.
- Vansell, G. H. (1952):** Variations in nectar and pollen sources affect bee activity. *Am. Bee J.* **92**, 325-326., cit.: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops*. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Verdoodt, L. – Van Haute, A. – Goderis, I. J. – De Witte, K. – Keulmans, J. – Broothaerts, W. (1998):** Use of multi-allelic self-incompatibility gene in apple to assess homozygoticity in shoots obtained through haploid induction. *Theor. Appl. Genet.* **96**: 294-300.
- Verma, L. R. – Chauhan, P. (1995):** Distribution, abundance and diversity of insect pollinators in apple orchard of Shimla hills. *Indian J. Ecol.* **12**, 286-292.
- Verma, L. R. – Rana, R. S. (1994):** Further studies on the behaviour of *Apis cerana* and *Apis mellifera* foraging on apple flowers. *Journal of Apicultural Research. International Centre for Integrated Mountain Development (ICIMOD)* **33** (3) 175-179.
- Waite, M. B. (1898):** Pollination of pomaceous fruits. *Ib. U. S. Dep. Agric.* 167-180., cit: Free, J. B.: *Insect pollination of crops*. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Waite, M. B. (1899):** Pollination of Pomaceous fruit. *U. S. Dept. Agr. Yearbook* 1898. 167-180.
- Warnier, O. (1996):** Pollination in intensive apple and pear orchards. *Fruit-Belge.* (464): 183-185.
- Webster, R. L. – Telford, H. S. – Menke, H. F. (1949):** Bees and pollination problems. *Stn. Circ. St. Coll. Wash.* **75**., cit.: Free, J. B. (1993): *Insect pollination of crops*. Second edition. University of Wales, Cardiff. Academic Press, London.
- Weiss, K. (1957):** Die Abhängigkeit der Kirschenernte von Bienensatz im Alten Land. *Deutsch. Bienenw.* **8**, 124-126.
- Westwood, N. M. (1993):** Temperate zone pomology: Physiology and culture. 3rd ed. Timber Press, Portland, Oregon.
- Westwood, N. M. – Stephen, W. P. – Cordy, C. B. (1966):** The possibility of wind pollination in pear. *Hort. Sci.*
- Wilkaniec, Z. (1987):** Intensity and effectivity of play flights on apple trees by pollinating insects depending on the type of tree crown p. 91. 31st International Apicultural Congress of Apimondia, Warsaw, Poland.

- Wilkaniec, Z. – Wyrwa, F. (1994):** The estimation of solitary bee – *Osmia rufa* L. (*Apoidea, Megachilidae*) flight efficiency in insulating investigations on apple tree. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, 148-153.
- Williams, I. H. (1994):** Bees for pollination: conclusions and recommendations of the EC workshop on 'Bees for pollination' held in Brussels 2-3 March 1992. Bee World. (1994) IACR, Rothamsted Experimental Station, Harpenden, Herts. **75** (1) 46-48.
- Williams, R. R. – Brain, P. (1985):** Honey-bee activity when visiting flowers of the apple cultivars 'Cox's Orange Pippin' and 'Golden Delicious'. J. Hort. Sci. **60**, 25-28.
- Williams, R. R. – Legge, A. P. (1979):** Pollen application by mechanical dusting in English apple orchards. J. Hort. Sci. **54**, 67-74.
- Williams, R. R. – Sims, F. P. (1977):** The importance of weather and variability in flowering time when deciding pollination schemes for 'Cox's Orange Pippin'. Exp. Hort. **29**, 15-26.
- Williams, R. R. – Wilson, D. (1970):** Towards regulated cropping. A report of recent fruit-set experiments in British orchards. Grower Books, London.
- Williams, R. R. (1969):** Pollination studies in fruit trees. VIII. Hand Pollination. Rep. Agric. Hort. Res. Stn. Univ. Bristol 1968, 142-145.
- Williams, R. R. (1975):** Progress with *Malus* as pollinators in single variety orchards. The Grower **83**. (2): 86-87.
- Woodier, O. (1998):** How to protect our imperiled pollinators. National Wildlife. February-March 36-41.
- Woodrow, A. W. (1933):** The comparative value of different colonies of bees for fruit pollination. N. Y. (Cornell) Agr. Expt. Sta. Mem. **147**, 29 pp.
- Woodrow, A. W. (1934):** The effect of colony size on the flight rates of honeybees during the period of fruit bloom. Jour. Econ. Ent. **27**: 624-629.
- Yakovlev, A. S. (1959):** Pollination of orchards by bees increases the productivity of the work of horticulturalists. Pchelovodstvo (Moscow) **36**: 22-25.
- Yamada, M. – Oyama, N. – Sekita, N. – Shirasaki, S – Tsugawa, C. (1971):** (Preservation and utilization of natural enemies and useful insects in apple orchards. III. The ecology of the megachilid bee, *Osmia cornifrons* Radoszkowski (*Hymenoptera: Apidae*) and its use in pollinating apple trees.) Bulletin of the Aomori Apple Experiment Station 15.
- Zander, E. (1936):** Bienenkunde im Obstbau. Stuttgart: Eugen Ulmer.

9. KÉPEK JEGYZÉKE

1. ábra:.....	12
Az alma virágai jó nektár- és pollenforrást nyújtanak a megporzó rovarok, különösen a méhalkatúak számára.....	12
2. ábra:.....	13
Elsőként a csúcsi részen lévő virág nyílik ki a bogernyőben álló virágzatokban	13
3. ábra:.....	13
Az almafajták virágainak színe többnyire fehér vagy halvány rózsaszín	13
4. ábra:.....	14
A virágokban először a külső körben elhelyezkedő porzósálak portokjai szakadnak fel	14
5. ábra:.....	26
A mérsékelt égövi gyümölcsfajoknak, így az almának is legfontosabb megporzó rovára a mézelő méh (<i>Apis mellifera</i>).....	26
6-7. ábra:.....	27
A disztróp megporzó rovarok közül egyes virágbogár fajok a virágrészekkel táplálkozva nagyobb kárt okoznak, mint hasznót. A felvételeken az aranyos rózsabogár (<i>Cetonia aurata</i>) és a bundás virágbogár (<i>Epicometis hirta</i>) látható	27
8. ábra:.....	28
Egy karcsúméh faj (<i>Halictus</i> sp.) pollengyűjtés közben az alma virágán	28
9-10. ábra:.....	31
Egy <i>Osmia</i> sp. a szilva virágán – balra,.....	31
<i>Osmia cornifrons</i> virággal teleszedett haskefével – jobbra (SUZANNE BATRA felvétele – USDA ARS)	31
11. ábra:.....	33
A mézelő méh heréjére emlékeztető közönséges herelégy (<i>Eristalomyia tenax</i>) - is gyakori látogatója lehet az almavirágoknak	33
12. ábra:.....	36
A pollengyűjtő mézelő méhek felülről közelítik meg a virágokat.....	36
13. ábra:.....	36
A mézelő méhek 40-60 %-a tisztán pollent gyűjt az alma virágain.....	36
14. ábra:.....	37
Ez a mézelő méh először virágport gyűjtött, majd nektárt kezdett szívni az alma virágán. Látható, hogy a porzósálak és a bibék között lévő nektármirigyeket szabályosan, felülről közelíti meg	37
15. ábra:.....	38
A virággal megrakodott mézelő méh a felvételen oldalazó módon, a bibék és a porzósálak érintése nélkül gyűjti a nektárt.....	38
16-17. ábra:.....	39
Az „oldalmunkások” a szirmok mentén, a porzók és bibék érintése nélkül, azok tövénél nyomják szipókájukat a nektáriumok felé	39
18-19. ábra:.....	40
A <i>Pomoideae</i> alcsalád tagjai közül az alma virágaiban a porzók kifejezetten felfelé állók (balra), míg a körtevirágok porzóit az almához képest észrevehetően szétterülnek (jobbra).....	40

20-21. ábra:.....	41
A <i>Prunoideae</i> alcsaládba tartozó gyümölcsfajok virágaiban a porzók meglehetősen szétterülők, így csekélyebb annak a lehetősége, hogy a viráglátogató rovarok érintésük nélkül hozzáférjenek a nektármirigyekhez (kajszi – balra, szilva – jobbra)	41
22-23. ábra:.....	41
Nektárgyűjtő mézelő méh rózsa típusú nektarinvirágon	41
24. ábra:.....	46
Gyümölcsfák relatív rovarvonzása csökkenő sorrendben: cseresznye, alma, szilva, meggy, körte, őszibarack, kajszi (utóbbi két gyümölcsfaj a korábbi virágzás miatt nem versenytársa az almának).....	46
25-26. ábra:.....	48
A cseresznye (fent) és a szilva (lent) virágai jó nektártermelésük és bőséges virágoruk miatt nagyon vonzóak a méhek számára	48
27-29. ábra:.....	49
A kajszi és őszibarack virágai a méhek számára vonzóak, ám a korai virágzás miatt nem „versenytársai” az almának. A 29. ábrán egy karcsúméh faj (<i>Halictus</i> sp.) látható a nektarin virágán.....	49
30. ábra:.....	73
A vizsgált fajták átlagában délelőtt a nektárgyűjtő mézelő méhek megoszlása 7-12%-kal magasabb volt a megporzó népességben, mint délután	73
31. ábra:.....	79
A rovarmegporzás hatékonyságát az oldalazó nektárgyűjtők jelentősen csökkenthetik.....	79
32-33. ábra:.....	89
A legjobb terméskötődés azokon a fajtákon várható, amelyeket sok pollengyűjtő- és vegyes viselkedésű mézelő méh látogatott.....	89
34. ábra:.....	96
A rovarmegporzás korlátozásának hatása a gyümölcsök magtartalmának és tömegének csökkenésében is megmutatkozik (?Jonathan M 41' almák).....	96
35. ábra:.....	99
A cseresznye együttvirágzás esetén jelentős „verseny-társa” lehet az almának.....	99
36. ábra:.....	99
A körte virágorát a mézelő méhek nagyon kedvelik, azonban kevesebb és alacsonyabb töménységű nektárja miatt az almáról nem vonják el a méheket.....	99
37-38. ábra:.....	100
A gyermekláncfű bőséges virágor- és nektárforrást nyújt a méheknek, ezért tömeges virágzás esetén nagyon sok méhet elvonhat a gyümölcsfák virágairól (fent). Együttvirágzás esetén a szilva is jelentős „versenytársa” lehet az almának (lent).....	100

Az 1., 5., 11., 12., 13., 14., 15., 16., 17., 26., és a 31. ábra Finta József Ottó felvétele

A 10. ábra S. W. T. Batra felvétele (USDA),
forrás: http://www.pollinatorparadise.com/Solitary_Bees/Hornfaced.html.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom mindazoknak, akik munkám feltételeit biztosították, és együttműködésükkel segítették a kutatási célkitűzések megvalósítását.

Hálásan köszönöm témavezetőm, Dr. Benedek Pál tanszékvezető egyetemi tanár, az MTA doktora segítségét, aki biztosította a kutatás feltételeit és tanácsaival, útmutatásával támogatta munkámat.

Köszönettel tartozom Dr. Kuroli Gézának, az MTA doktorának, a „Precíziós Növénytermesztési Módszerek” Doktori Iskola Vezetőjének.

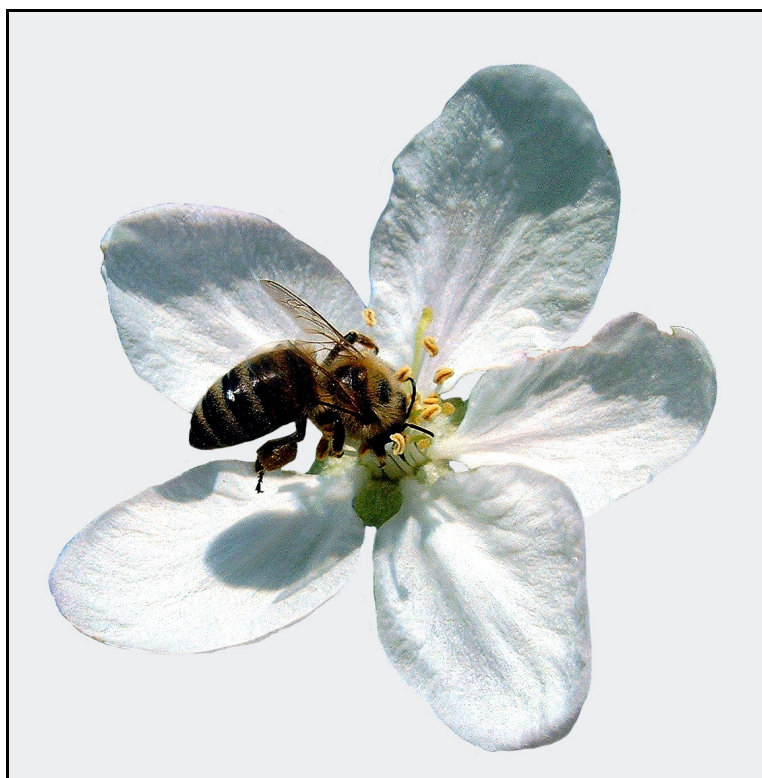
Köszönetem fejezem ki Dr. Porpáczy Aladárnak, az MTA doktorának, aki a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar Kertészeti Tanszékének korábbi vezetőjeként lehetővé tette számomra, hogy a Tanszék bemutató gyümölcsöskertjében elvégezzem a kutatási célkitűzéseknek megfelelő vizsgálatokat.

Megköszönöm munkatársaim segítségét, kiemelten Dr. Bakcsa Flórián egyetemi adjunktus munkáját a szabadföldi felmérések és a statisztikai elemzések során.

Végezetül megköszönöm szüleim, testvérem és barátaim sokoldalú segítségét.



10.
MELLÉKLETEK



A VIZSGÁLT ALMAFAJTÁK LEÍRÁSA

Felméréseinket 18 almafajtán végeztük. Rövid jellemzésük Soltész és Szabó (1998), G. Tóth (2001) és Szabó (2001), Soltész (2003/b), továbbá az OMMI (2003) szerint a következő:

1. AKANE

(Prime Rouge, Prime Red)

Származása. A 'Jonathan' csoport tagja. A 'Jonathan' és a 'Worcester Parmain' keresztezésével Japánban állították elő.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érési ideje. Augusztus harmadik dekádjában szedhető.

Alkalmassági értékmérők. Elsősorban friss fogyasztásra ajánlott. Kisebb arányú telepítésre azokon a helyeken megfelelő, ahol piaci igény van a Jonathan-szerű gyümölcsök iránt.

Gyümölcs jellemzői. Kicsi vagy közepes nagyságú (130-140 g), a 'Jonathanéhoz' hasonló. Húsa lédús, fehér, kemény, roppanó, íze kellemesen édes-savas.



Akane

Termőképesség, termesztési jellemzők. Termőképessége közepes. Latens vírus hordozó, lisztharmatra és atkafertőzésre erősen, varasodásra kevésbé érzékeny.

Javasolt pollenadó fajták: 'Éva', 'Gala', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Granny Smith', 'Idared', 'James Grieve', 'Jerseymac', 'Ozark Gold', 'Prima', 'Red Delicious', 'Spartan'.

2. ARLET

Származása. Svájcban állították elő a 'Golden Delicious' és az 'Idared' keresztezésével.

Érési ideje. Szeptember közepén szedhető.

Alkalmassági értékmérők. Szüret után fogyasztható, de tárolóban márciusig, májusig is eltartható.

Gyümölcs jellemzői. Sárga alapszínen 50 %-ban fénylő piros fedőszín jellemzi. Húsa szilárd, lédús, íze édeskés.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Termőre fordulása korai, bőven és rendszeresen terem. Varasodásra erősen, lisztharmatra közepesen fogékony.

Javasolt pollenadó fajták: 'Gala', 'Idared' és 'Starking'.



Arlet

3. BRAEBURN

Származása. Magoncként Új-Zélandon találták 1952-ben. Szülőfajtái feltételezhetően a 'Lady Hamilton' és a 'Cox's Orange Pippin'.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érési ideje. Október második dekádjától szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. A szüret időpontjára érzékeny, a késve szedett gyümölcsök foltosodásra hajlamosak.

Gyümölcs jellemzői. Középnagy vagy nagy. A gyümölcs felületének átlagosan 30-50 %-a téglapiros, matt fedőszínnel, a napos oldalon pedig csíkozott színnel borított.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Nagyon korán termőre fordul és bőven terem. Középkorai virágzása ellenére súlyos fagykára nem kell

számítani. Lisztharmatra, varasodásra kevésbé, a vírusfertőzésekre, a vesszőseprűsödést okozó fitoplazmára nagyon fogékony.

Javasolt pollenadó fajták: 'Gala', 'Granny Smith', 'Idared', 'James Grieve', 'Red Delicious' és 'Summerred'.

4. EARLY GOLD

(Snygold)

Származása. Ismeretlen apától származó 'Golden Delicious' magonc.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érés ideje. Augusztus elején szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. Nagyon tetszetős külsejű, rövid ideig tárolható gyümölcsei csak friss fogyasztásra alkalmasak.

Gyümölcs jellemzői. Kúp alakú, kissé részaránytalan gyümölcsei középnyagok, átlagtömegük 160-175 g. Zöldessárga színük az érés során fehéressárgává változnak. Húsa enyhén illatos, kellemesen savas.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Korán termőre fordul, bőségesen terem. Virágai középkésőn nyílnak.

Javasolt pollenadó fajták: 'Braeburn', 'Gala', 'Golden Delicious', 'Idared', 'Red Delicious', 'Téli arany parmen'.

5. FLORINA

(Querina)

Származása. Franciaországban az INRA állította elő, 5 generációs keresztezéses nemesítéssel. A varasodással szembeni rezisztenciát adó V_f gént a *Malus floribunda* 821-től örökölte.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érés ideje. Szeptember végén, október elején szüretelhető, februárig tárolható.

Alkalmassági értékmérők. A friss fogyasztási minőséghez hűtőtárolást nem igényel. Lisztesedésre hajlamos. Légyártásra és más ipari felhasználásra is alkalmas.

Gyümölcs jellemzői. A tetszetős megjelenésű gyümölcs középnyag vagy nagy, 170-180 g. Erősen hamvas felületét majdnem teljesen mosott, piros fedőszín borítja, amelyen a sárga lenticellák jól láthatók. Húsa kemény, sárgásfehér színű, íze édes-savas, harmonikus.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Rendszeres gyümölcscrítítást igénylő fája korán termőre fordul és bőven terem. Levéltetűre kevésbé, lisztharmatra közepesen fogékony.

Javasolt pollenadó fajták: 'Golden Delicious', 'Granny Smith', 'Idared', 'Prima', 'Red Delicious'.

6. FREEDOM

Származása. Az USA-ban állították elő 1958-ban, 4 generációs keresztezéses nemesítéssel. Varasodással szembeni rezisztenciáját két génforrástól, a *Malus floribunda* 821-től és az Antonovkától örökölte.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érés ideje. Szeptember második felében szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. Friss fogyasztásra és ipari felhasználásra is alkalmas.

Gyümölcs jellemzői. Lapított gömbölyded alakú gyümölcse nagy vagy igen nagy, átlagos tömege 220-230 g. Alapszíne sárga, a piros fedőszín a gyümölcs felületének mintegy 80%-át borítja. Húsa krémszínű, íze kellemes.

Termőképesség, termesztési jellemzők. A rendszeres gyümölcscrítkítást igénylő fa korán termőre fordul és bőven terem. Ellenáll a varasodásnak, a baktériumos tűzelhalásnak, az ágrákosodásnak és az ólomfényűségnek, liztharmatra viszont kissé érzékeny.

Javasolt pollenadó fajták: 'Idared', 'James Grieve', 'Jerseymac', 'Prima' és 'Rubinette'.

7. GALA MUST

Származása. A 'Gala' alapfajta egyik mutánsa. A 'Gala' Új-Zélandból származik, amelyet a 'Kidd's Orange Red' és a 'Golden Delicious' keresztezésével állítottak elő.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érés ideje. A 'Gala' és mutánsai eltérő érési idejükkel a fajtakör szüreti idejét széthúzzhatják. A 'Gala Must' korai érésű.

Alkalmassági értékmérők. A szüret időpontjára érzékeny. A tárolás utáni állékonytsága jó, nem kásásodik, azonban a túl hosszú tárolás jelentős savbomlást eredményez. Ipari feldolgozásra kevésbé alkalmas.

Gyümölcs jellemzői. A középnagy gyümölcsök jobban színeződnek az alapfajtánál. A gyümölcshús kemény és roppanó, íze aromás, édes. Az édes almát kedvelő fogyasztóknál felválthatja a 'Red Delicious' alakkört.

Termőképesség, termesztési jellemzők. A fák korán termőre fordulnak és bőven teremnek. Hidegtűrő, a fagyok a virágokat is kevésbé károsítják. A liztharmatra és a baktériumos ágelhalásra kevésbé érzékeny, a levéltetvektől gyakran, az atkáktól pedig ritkábban szenved károkat.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: 'Akane', 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Granny Smith', 'Jonathan', 'Spartan', 'Cox's Orange Pippin', korábbi virágzási csoportból: 'Braeburn', 'Early Gold', 'Idared', 'James Grieve'.

8. GLOSTER

(Gloster 69)

Származása. Németországban állították elő a 'Glockenapfel' és a 'Richard Delicious' keresztezésével, 1951-ben.

Minősítési fokozat. Államilag elismert árufajta.

Érés ideje. Szeptember végén, október elején szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. A 'Red Delicious' fajtakör megújítására szánt fajta. Mire átvette volna a fajtakörön belüli vezető szerepet, a fogyasztói és a piaci kereslet jelentősen csökkent a 'Red Delicious' iránt.

Gyümölcs jellemzői. A megnyúlt, középnagy vagy nagy méretű gyümölcsök átlagos tömege 160-200 g. Héja erősen viaszos, sötétbordó fedőszínnel borított. Húsa jellegzetesen zöldesfehér, később zöldessárga. Magházpenészesedésre hajlamos. Íze enyhén savas, kellemes aromájú.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Korán termőre fordul, bőven terem. A virágzás kései, elhúzódó, ezért a virágok fagyűrése jobb. Varasodásra jobban, tűzelhalásra kevésbé érzékeny.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: 'Akane', 'Golden Delicious', 'Granny Smith', 'Jonathan', 'Cox's Orange Pippin', 'Gala', korábbi virágzási csoportból: 'Arlet', 'Idared', 'James Grieve', 'Julyred', 'Rubinette', 'Vista Bella', 'Empire'.

9-10. GOLDEN B és GOLDEN SPUR

Származásuk. A 'Golden Delicious' mutánsai. A 'Golden Delicious' fajta a múlt század végén az USA-ban, a 'Grimes Golden' szabad megporzású magoncaként keletkezett. A 'Golden B' Svájcban származik. A spúr növekedési jelleggel bíró mutánsok közül hazánkban a 'Golden Spur' a legjobban elterjedt.

Minősítési fokozatuk. Államilag elismert árufajták.

Érés idejük. Az alapfajta és mutánsai is szeptember végén, október elején szüretelhetők.

Alkalmassági értékmérők. Napjainkban a világon a legelterjedtebb és jövőjét is tekintve az egyik legstabilabb fajtakör. Keserűfoltosság gyakran kialakul kalciumhiány miatt a tárolás alatt, és a gyümölcsök nagyobb páraigényük miatt más fajtákkal sem tárolhatók együtt. Ipari felhasználásra, különösen püré- és légyártásra is alkalmasak.

Gyümölcs jellemzői. A 'Golden Delicious' gömbölyded, vagy enyhén megnyúlt csonka kúp alakú gyümölcse középnagy, vagy nagy, 140-180 g körüli átlagos tömeggel. Kezdetben zöldessárga héja, az érés előrehaladtával aransárga színű lesz. A gyümölcshús sárgás színű, íze édeskés, enyhén savas, kellemesen aromás és illatos. A 'Golden B' gyümölcse hasonló az alapfajtáéhoz, a 'Golden Spur' gyümölcsei azonban aprósodásra hajlamosak, és nagyobb mértékben parásodnak.

Termőképesség, termesztési jellemzők. A 'Golden Delicious' fajtakör tagjai nagyon korán termőre fordulnak, kimagaslóan a legnagyobb termőképességgel jellemezhetőek. Az almafajták között a legnagyobb mértékű a részleges öntermékenyülő-képességük, főként a fiatal fákon. Emiatt a termesztők kevésbé figyelnek az optimális fajtatársítás megtervezésére és a rovarmegporzásra. Virágzásuk kései és elhúzódó, ezért a tavaszi fagyok kevésbé károsítják. Lisztharmat nem károsítja, de a más fákra kijuttatott, átsodródó fungicidok közül a réz- és kéntartalmúak a gyümölcsöket megperzselik. A fajták varasodásra, tűzelhalásra és nektrias ágrákosodásra érzékenyek, levéltetvek és atkák is gyakran károsítják.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: 'Gloster', 'Jonathan', 'Spartan', 'Starking', 'Cox's Orange Pippin', korábbi virágzási csoportból: 'Idared', 'James Grieve', 'Empire'.

11. GRANNY SMITH

Származása. A múlt században, Ausztráliában találták, feltehetően a 'French Crab' vagy a 'Stone Pippin' magoncaként.

Minősítési fokozat. Államilag elismert árufajta.

Érés ideje. Október végén szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. Hosszú tenyészidejű, amely a hazai termesztésben jelentős korlátozó tényező. A melegebb klímájú hazai termőhelyeken a szüret előtti időszak időjárása elősegíti a piros fedőszín megjelenését, ami a gyümölcsök piaci értékét rontja.

Gyümölcs jellemzői. A kerekded vagy csonka kúp alakú gyümölcsök középnyagok vagy nagyok. Héja erősen viaszos bevonatú, színe éretten is élénkzöld, a nagy, fehéres paraszemölcsök a héj színébe jól beolvadnak. Bőlevű húsa kemény, roppanó, nem illatos, íze jellegtelen.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Középkorán fordulnak termőre, bőven teremnek, viszont alternanciára hajlamosak. Fagytűrőképessége jó, lisztharmatra, varasodásra és kalciumhiányra jobban, tűzelhalásra kevésbé érzékeny.

Javasolt pollenadó fajták: 'Akane', 'Florina', 'Golden Delicious', 'Gala', 'Gloster', 'Jonathan', 'Redspur', 'Spartan', 'Starking', 'Téli arany parmen', 'Téli banánalma'. Korábbi virágzási csoportból: 'Braeburn', 'Early Gold', 'Idared', 'Vista Bella'.

12. IDARED

Származása. Az USA-ban nemesítették, a 'Jonathan' és a 'Wagener' fajta keresztezésével. A magoncok közül az 'Idared' fajtát 1935-ben szelektálták. Elsőként PORPÁ CZY ALADÁR hozta be hazánkba.

Minősítési fokozat. Államilag elismert árufajta.

Érés ideje. Október elején szüretelhető, a 'Jonathan' után 8-10 nappal.

Alkalmassági értékmérők. Az optimális fogyasztási érettséget csak 3-4 hónapos tárolás után éri el és a nyári hónapokig is megtarthatja.

Gyümölcs jellemzői. Lapított gömb alakú gyümölcsei kifejezetten nagyok, tömegük 170-200 g. A közepesen vastag héjú gyümölcsök élénkpiros fedőszínének tetszetősségét a viaszréteg fokozza. A fehéressárga gyümölcshús kemény, azonban nyomódásra érzékeny. Íze enyhén savanykás, aromája, zamata közepes.



Idared

Termőképesség, természetési jellemzők. Nagyon korán termőre fordul és bőven terem. Középkorai virágzása elhúzódó, ezért kevésbé szenved fagykárt. A virágok részlegesen, 1-2 %-ban öntermékenyek. Nektriás ágrakosodásra és varasodásra kis mértékben hajlamos. Lisztharmatra érzékeny, de kevésbé, mint a 'Jonathan'.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: 'James Grieve', 'Jerseymac', 'Julyred', 'McIntosh', 'Ceglédi piros', 'Fertődi téli', korábbi virágzási csoportból: 'Éva', 'Stark Earliest', 'Summerred'.

13-14. JONAGOLD és JONAGOLD WILMUTA

Származásuk. Az USA-ban nemesítették 1943-ban, a 'Jonathan' és a 'Golden Delicious' fajta keresztezésével. A 'Jonagold Wilmuta' a 'Jonagold' egyik mutánsa. Az alapfajta és mutánsai triploidok.

Minősítési fokozatuk. Államilag elismert árufajták.

Érés idejük. Szeptember végén, október elején szedhetők.

Alkalmassági értékmérők. Friss- és ipari fogyasztásra egyaránt alkalmasak. A szüret időpontjára nagyon érzékenyek.

Gyümölcs jellemzői. A gömbölyded vagy enyhén kúp alakú termések nagyok, 220-250 g tömegűek. A 'Jonagold' sárgászöld alapszínen 30-45%-ban

világospiros fedőszínnel borított, míg a 'Jonagold Wilmuta' gyümölcsseinek felületét 60-75%-ban borítja a világospiros fedőszín. Középvastag héjukat erős viaszréteg védi a parásodástól. Felületükön sok kicsi, barnászörös lenticella található. A világossárga gyümölcshús bőlevű, íze kiváló.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Korán termőre fordul és nagyon bőven terem. A virágok középkésőn nyílnak, *nektártermelésük kiemelkedő, így a méhek előszeretettel látogatják.* A termésbiztonság érdekében ideális, ha a 'Jonagold' fákat legalább 2 pollenadó fajtaival társítva telepítjük.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: 'Akane', 'Arlet', 'Gala', 'Gloster', 'Granny Smith', 'Jonathan', 'Red Delicious', 'Spartan', 'Cox's Orange Pippin', korábbi virágzási csoportból: 'Idared', 'James Grieve', 'Julyred', 'Vista Bella', 'Empire', 'McIntosh'.

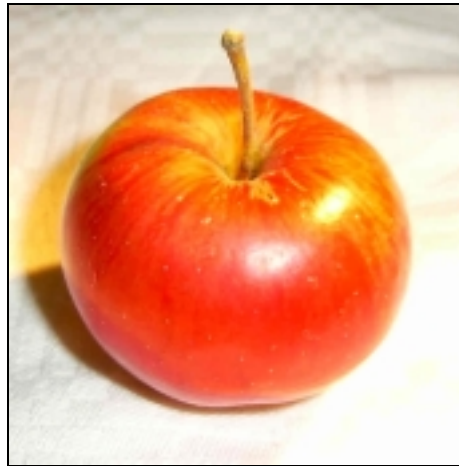
15-16. JONATHAN M 41 és NAMÉNYI JONATHAN

Származásuk. A 'Jonathan' alapfajta New York-ban keletkezett az 'Esopus Spitzenberg' magoncaként, 1800-ban. A 'Jonathan M 41' és a 'Naményi Jonathan' az alapfajta egyik két mutánsa.

Minősítési fokozatuk. Államilag elismert áru fajták.

Érés idejük. Általában szeptember első felére tehető. A 'Naményi Jonathan' kicsivel később, szeptember második felében, vagy végén szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. Friss fogyasztásra korábban nagyon megfelelt, de a jól tárolható, nagyobb gyümölcsű és jobb termőképességű fajták Európában előbb a piacról, majd a termesztésből is fokozatosan kiszorították. Hazánkban azonban továbbra is fő fajta maradt, a végtelennek látszó keleti piac és az ipari felhasználásban rejlő lehetőségek sem segítették elő a gyorsabb fajtaváltást.



Jonathan

Gyümölcs jellemzői. A szimmetrikus, kúposan gömbölyded alakú, enyhén bordázott gyümölcsök közepes vagy kis méretűek, 120-130 g átlagos tömeggel. A rövid ideig tárolható, puhulásra hajlamos gyümölcsök héja vékony, húruk tömött, kellemesen édes-savas, „Jonathan-ízű”. A túlérett gyümölcsökön a lenticella- és Jonathan-foltosság gyakran előfordul, ezért rendszeres kalciumos permettrágyázást igényel. A mutánsok gyümölcsei jobb minőségűek és nem fogékonyak foltosodásra.

Termőképesség, termesztési jellemzők. A fák korán termőre fordulnak, termőképességük közepes, alternanciára hajlamosak. A ‘Jonathan M 41’ viszont az alapfajtánál nagyobb termőképességű. A virágok középkorán vagy középkésén nyílnak, a virágzásmenet elhúzódó. Lisztharmat-, tűzelhalás- és atkafertőzésre erősen, a varasodásra közepesen érzékeny.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: ‘Florina’, ‘Gala’, ‘Gloster’, ‘Granny Smith’, ‘Spartan’, ‘Starking’, ‘Empire’, ‘Cox’s Orange Pippin’, korábbi virágzási csoportból: ‘Akane’, ‘Idared’, ‘James Grieve’, ‘McIntosh’.

17. OZARK GOLD

(Ozark Golden)

Származása. Az USA-ból, a ‘Golden Delicious’ x (‘Conrad’ x ‘Red Delicious’) keresztezéséből származik.

Minősítési fokozat. Államilag elismert árufajta.

Érési ideje. Augusztus végén, szeptember elején szüretelhető.

Alkalmassági értékmérők. Gyümölcsei a szüret után közvetlenül fogyaszthatók.

Gyümölcs jellemzői. A gömbölyded vagy lapított csonka kúp alakú gyümölcsök középnagyok, 140-200 g körüli tömegűek. Viaszos héjuk sima, vajsárga, napos oldalukon pirosas, narancsszínű vagy rózsaszín bemosottság látható. A krémfehér, kemény gyümölcshús bőlevű, íze édeskés-savanykás.

Termőképesség, termesztési jellemzők. Korán termőre fordul és bőven terem, azonban hajlamos a túlkötődésre és az alternanciára. Virágzása középkései vagy kései. Melegigényes fajta.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: ‘Red Rome’, ‘Elstar’, korábbi virágzási csoportból: ‘Gloster’, ‘Granny Smith’, ‘Red Delicious’.

18. RED ELSTAR

Származása. Az alapfajtát, az 'Elstar'-t a 'Golden Delicious' és az 'Ingrid Marie' keresztezésével, 1955-ben állították elő Hollandiában. A 'Red Elstar' az alapfajta egyik ígéretes mutánsa.

Minősítési fokozat. Próbatermesztésre engedélyezett fajta.

Érési ideje. Augusztus végén, szeptember elején szedhető.



Red Elstar

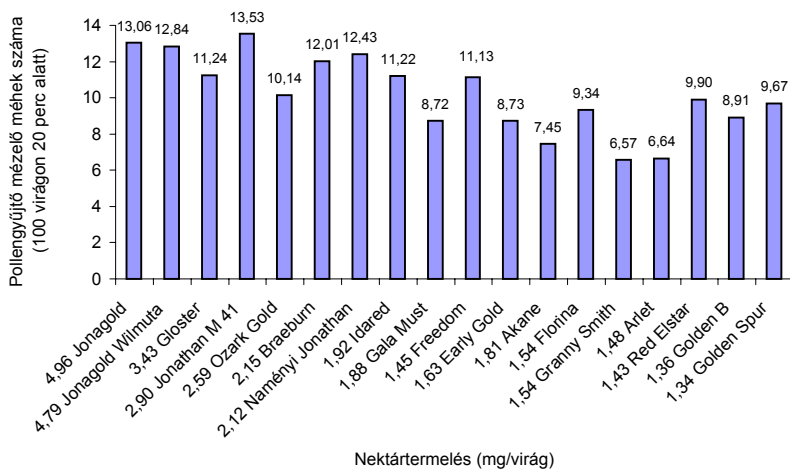
Alkalmassági értékmérők. Szállíthatósága és tárolhatósága jó. Hűvös, kiegyenlített klímájú, magas páratartalmú termőhelyeken termesztendő biztonságosan. A száraz alföldi termőhelyek nem alkalmasak termesztésére.

Gyümölcs jellemzői. A gömbölyded, vagy lapított gömb alakú gyümölcsök nagyok, 160-240 g tömegűek. Zöldes alapszíne éretten sárgává válik, a fedőszín borítottság 30-70%-os. A 'Red Elstar' gyümölcsei az alapfajtánál kb. egy héttel korábban színeződnek és sötétebb piros színűek, Lédús húsa zöldessárga, később krémszínű. Íze nagyon jó, édeskes-savanykás, erősen aromás.

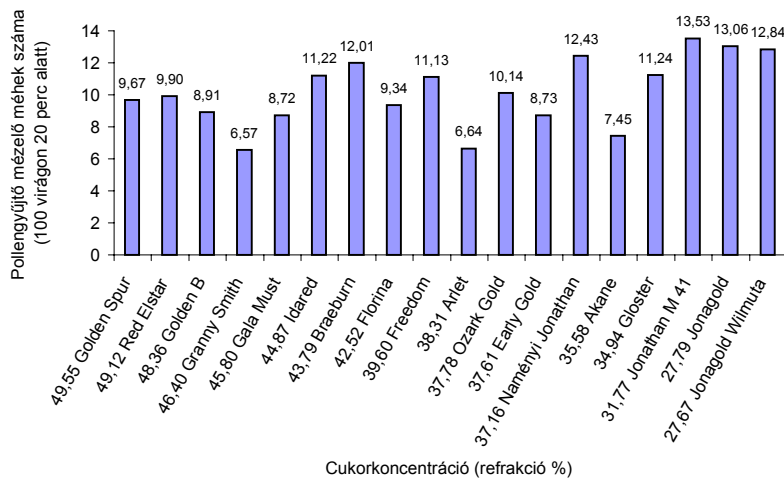
Termőképesség, termesztési jellemzők. Közepes vagy jó termőképesség jellemzi és alternanciára hajlamos. Erősen érzékeny a fagyokra, lisztharmatra, varasodásra, atkák kártételére, továbbá kén- és réztartalmú fungicidekre.

Javasolt pollenadó fajták: Azonos virágzási csoportból: 'Melrose', 'Red Rome', korábbi virágzási csoportból: 'Gala', 'Gloster', 'Granny Smith', 'Red Delicious', 'Spartan'.

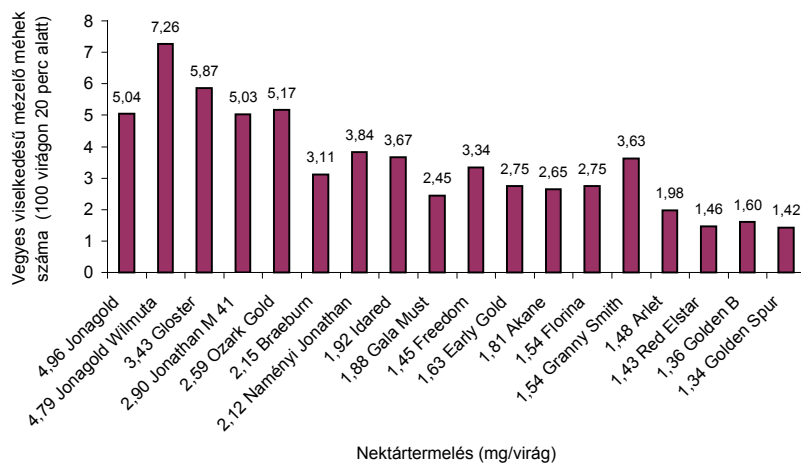
1/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,66, szignifikáns



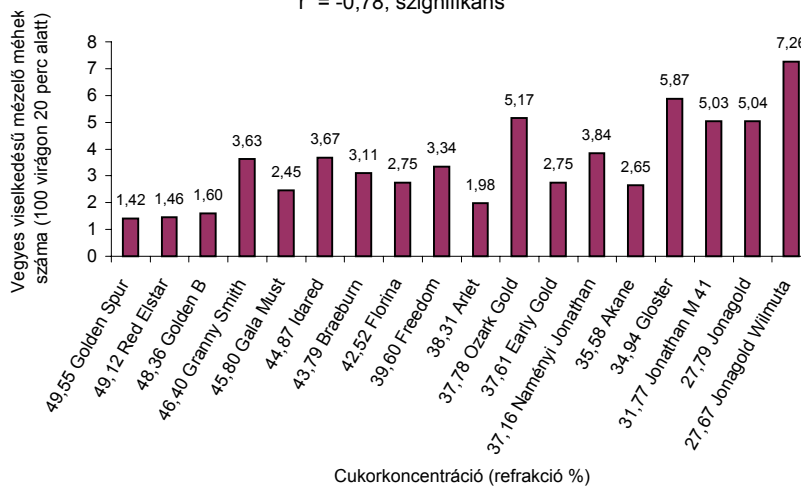
1/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,5, szignifikáns



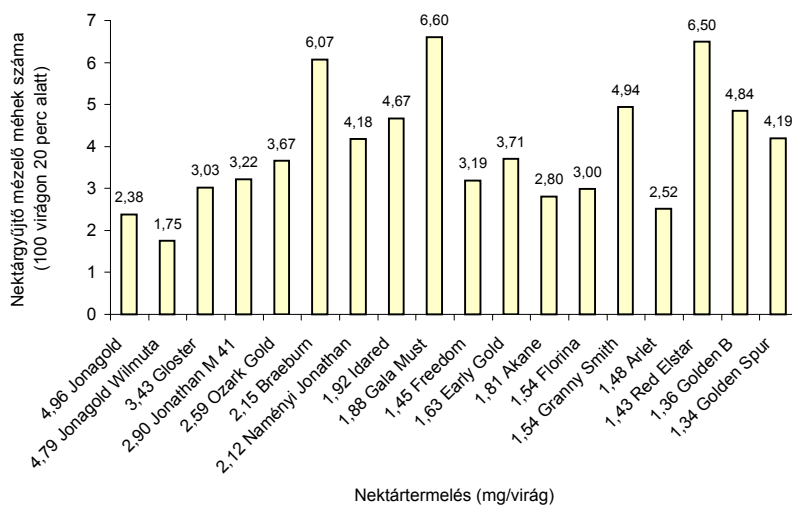
2/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,85, szignifikáns



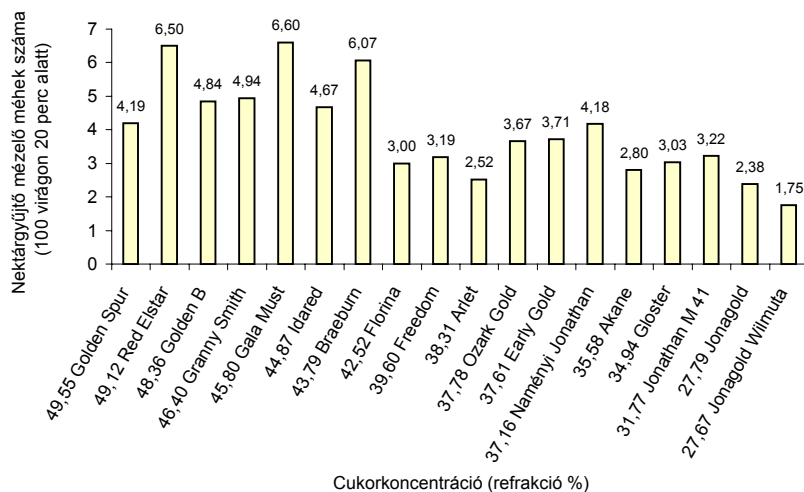
2/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,78, szignifikáns



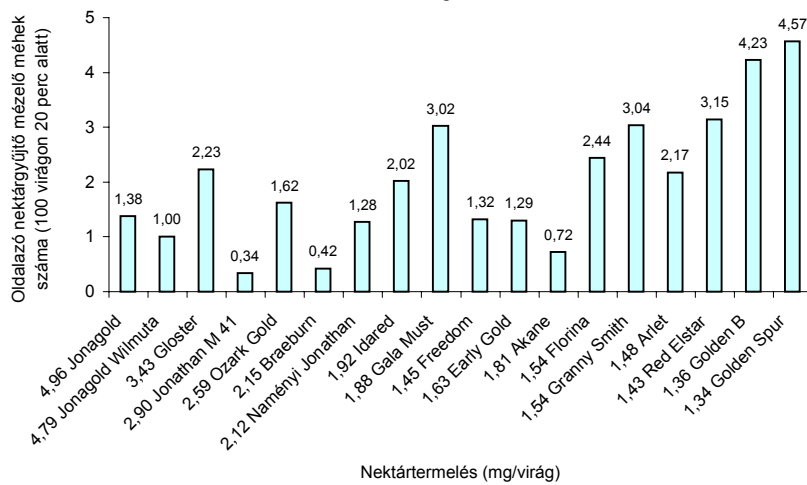
3/a ábra:
 A nektártermelés hatása a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,51, szignifikáns



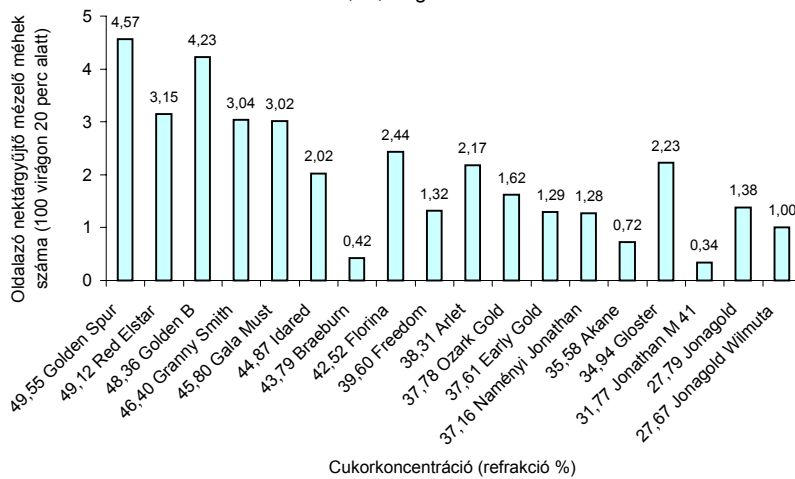
3/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása a berepülő nektárgyűjtő mézelő
 méhek egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,78, szignifikáns



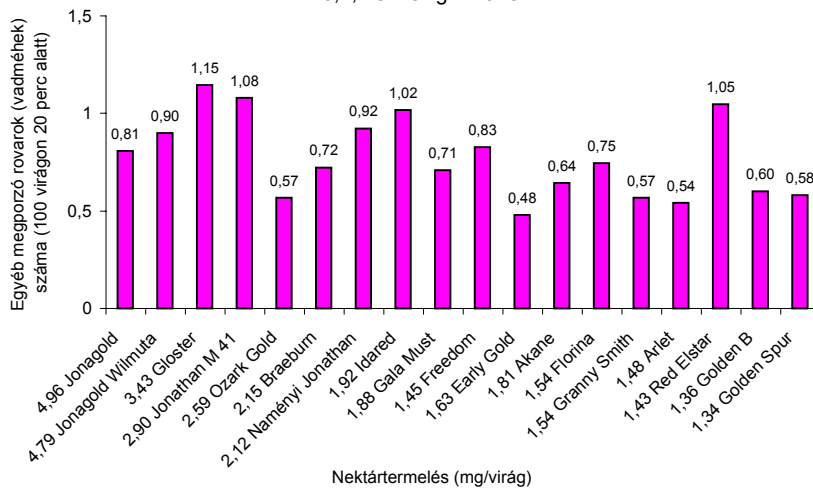
4/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,44, nem szignifikáns



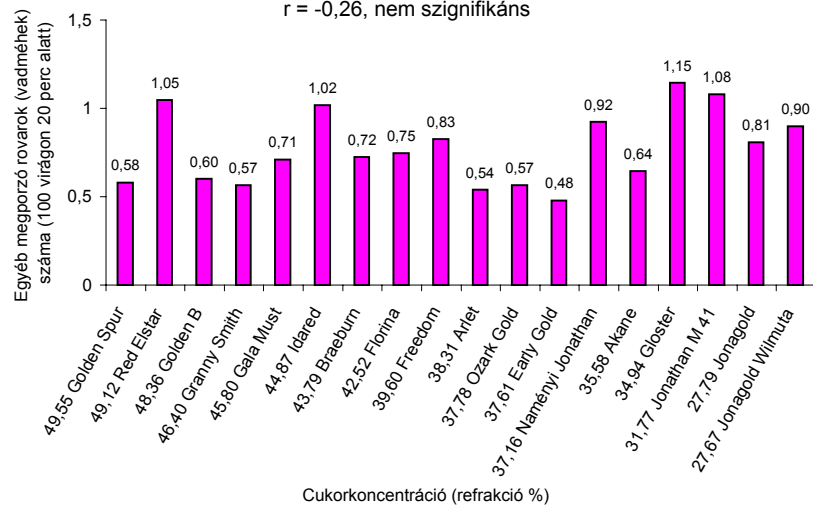
4/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,73, szignifikáns



5/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,4, nem szignifikáns

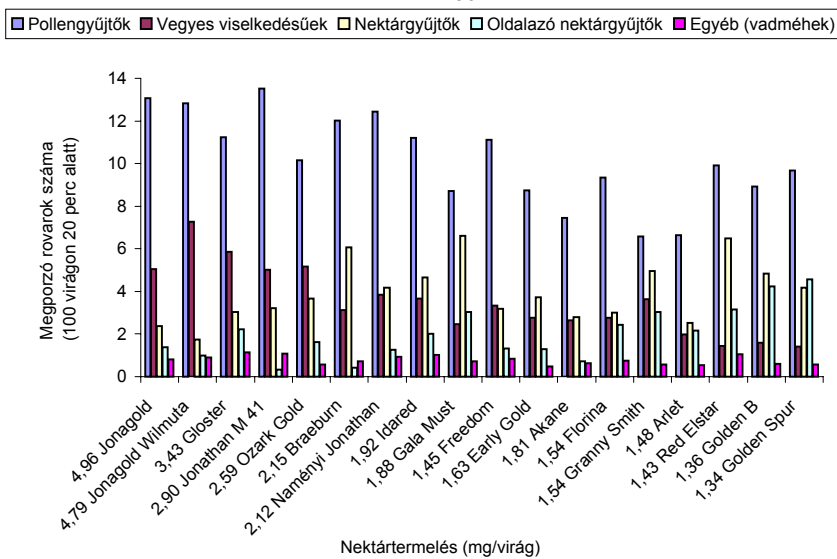


5/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,26, nem szignifikáns



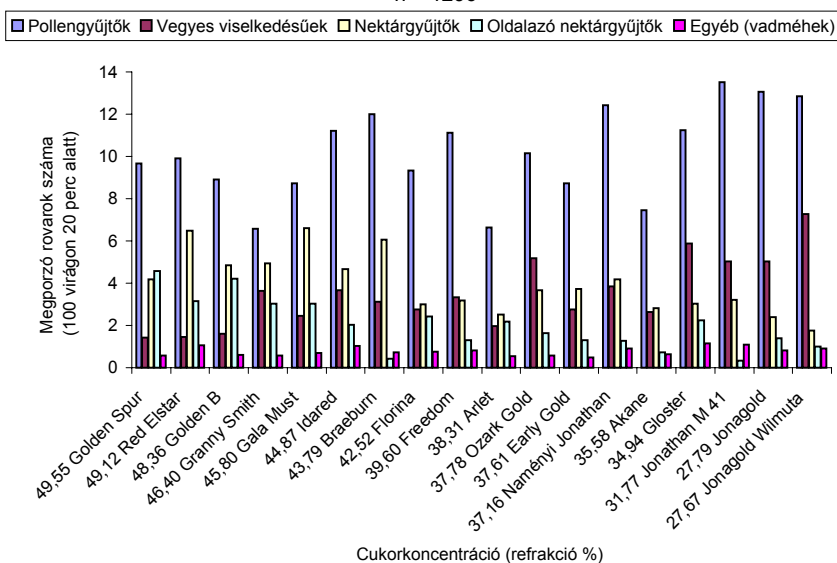
6/a ábra:
A nektártermelés hatása a berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)

n = 1296

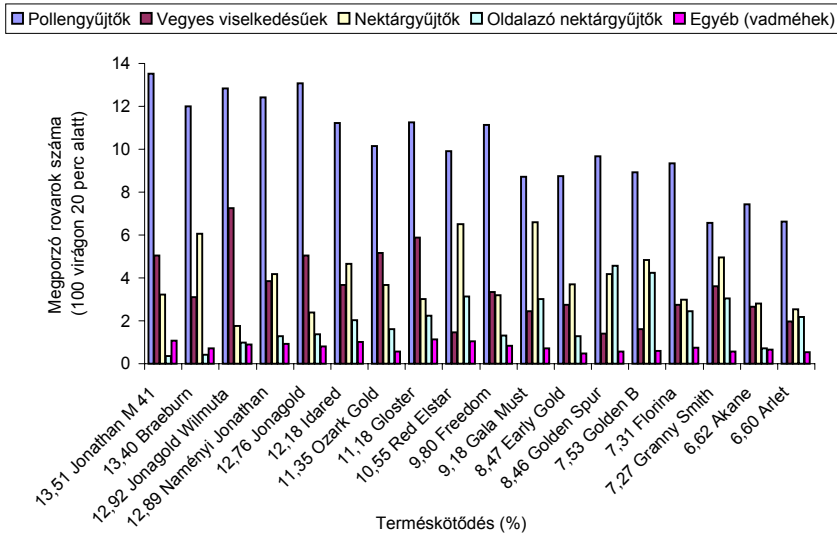


6/b ábra:
A nektár cukorkoncentrációjának hatása a berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)

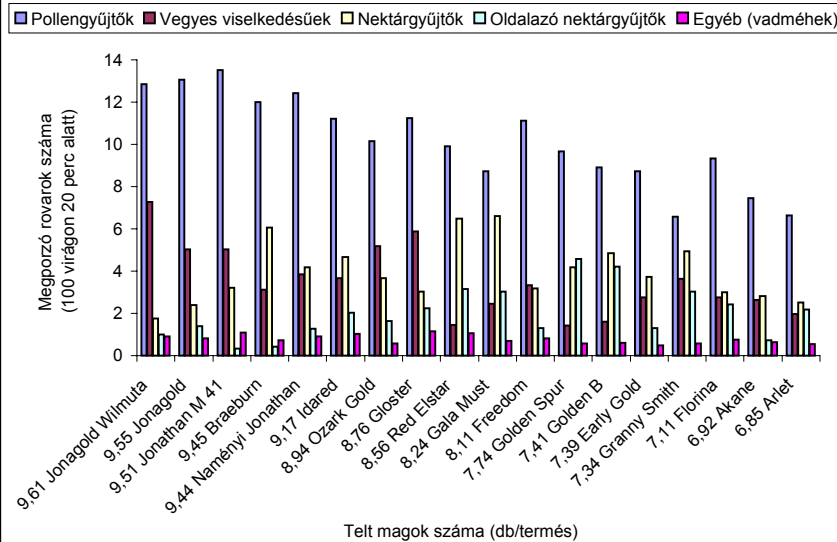
n = 1296



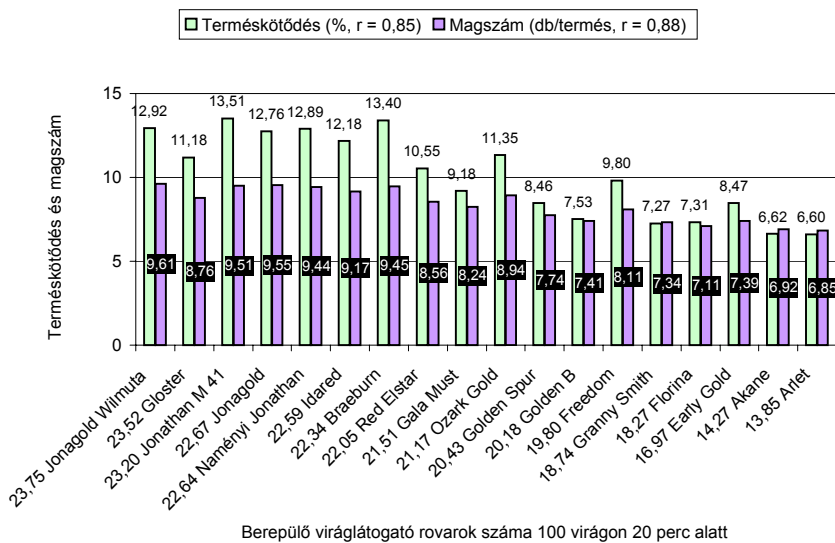
6/c ábra:
A berepülő megporzó rovarok tevékenységének hatása
a terméskötődésre
almafajtákon
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



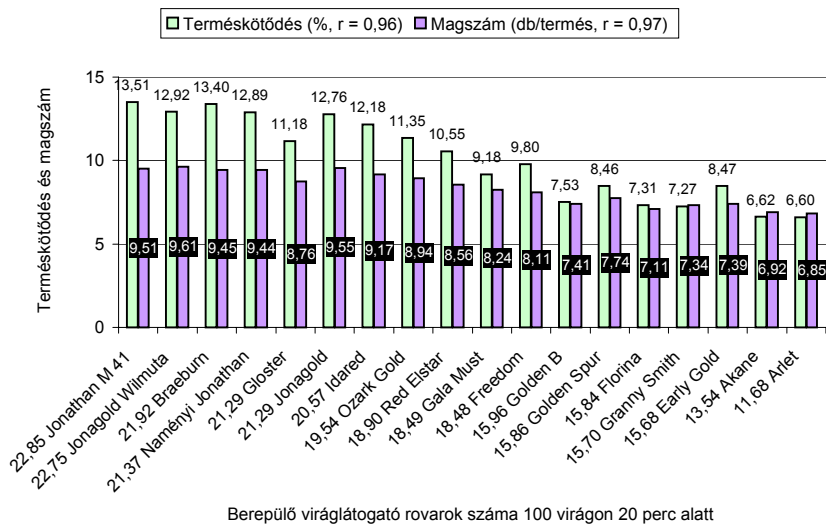
6/d ábra:
A berepülő megporzó rovarok tevékenységének hatása
a gyümölcsonkénti magszámra
almafajtákon
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



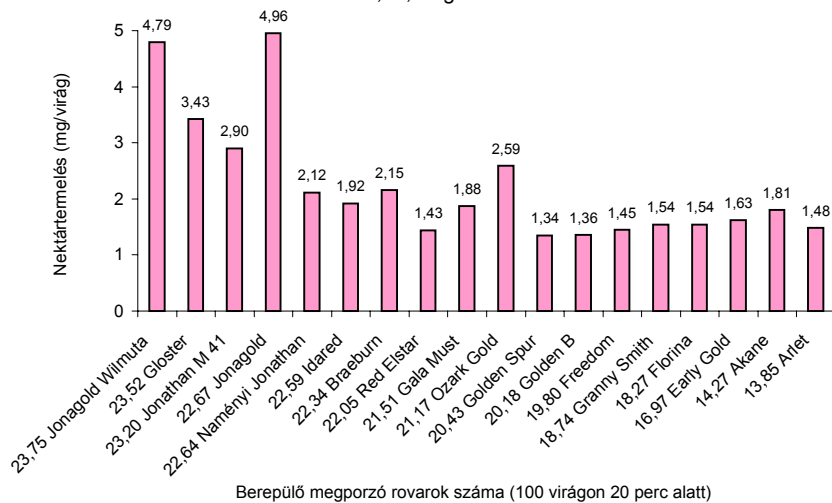
7/a ábra:
A megporzó rovarok viráglátogatói viselkedésének hatása
a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



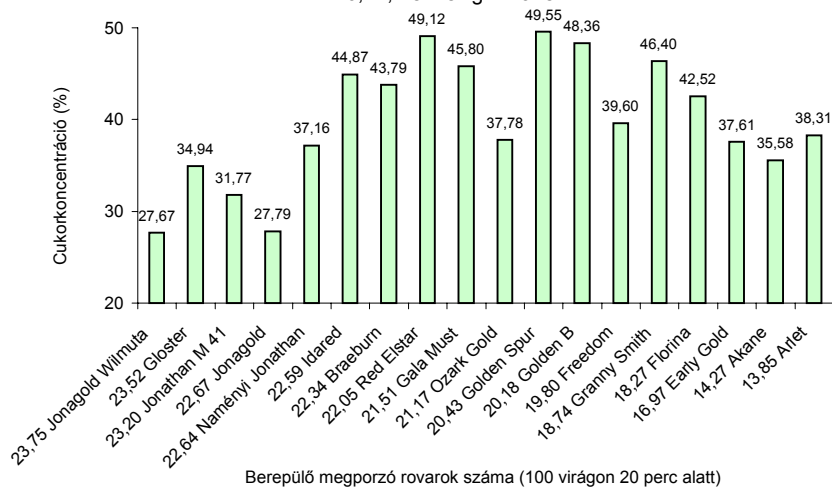
7/b ábra:
A megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
viráglátogatói viselkedésének hatása
a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



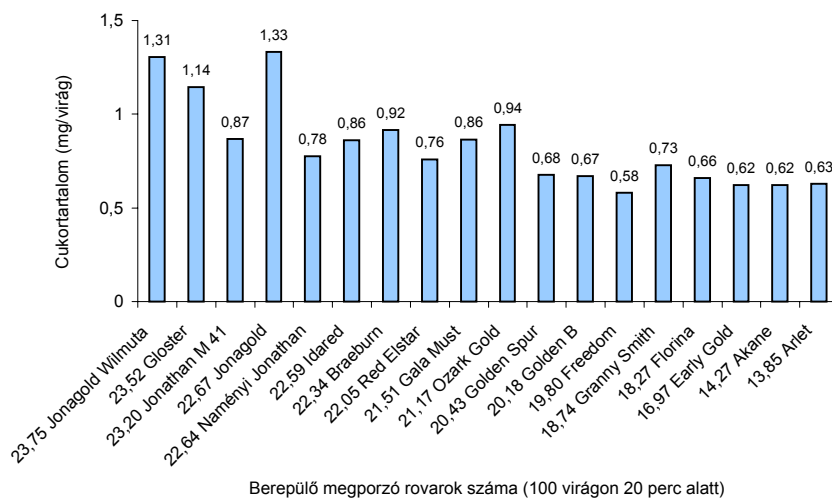
8/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,54, szignifikáns



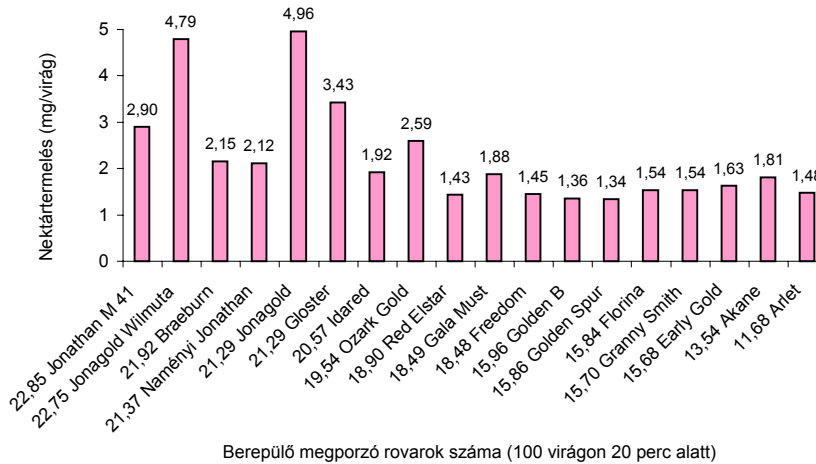
8/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,14, nem szignifikáns



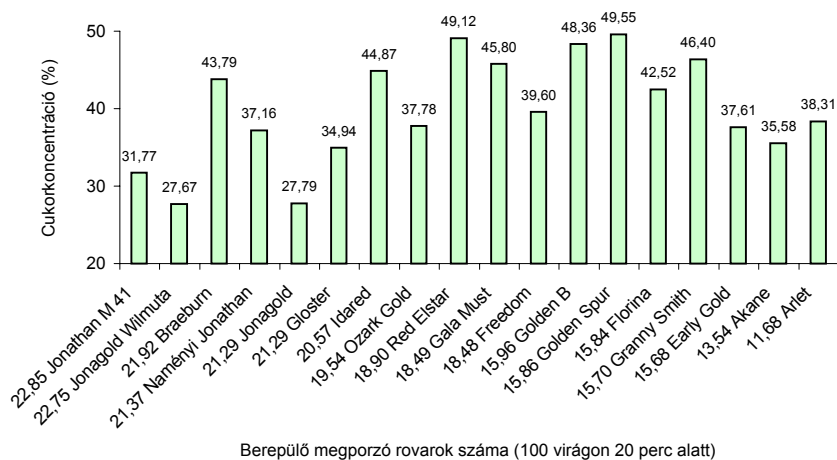
8/c ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok egyedszámának alakulására almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,68, szignifikáns



8/d ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,65, szignifikáns

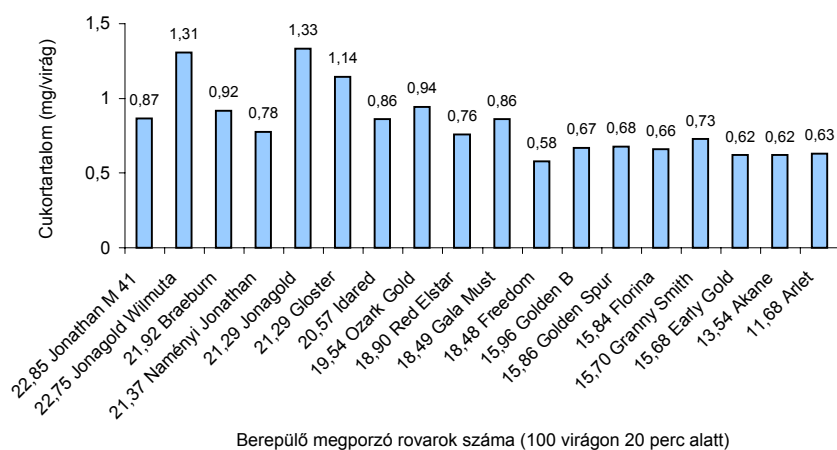


8/e ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = -0,65, szignifikáns



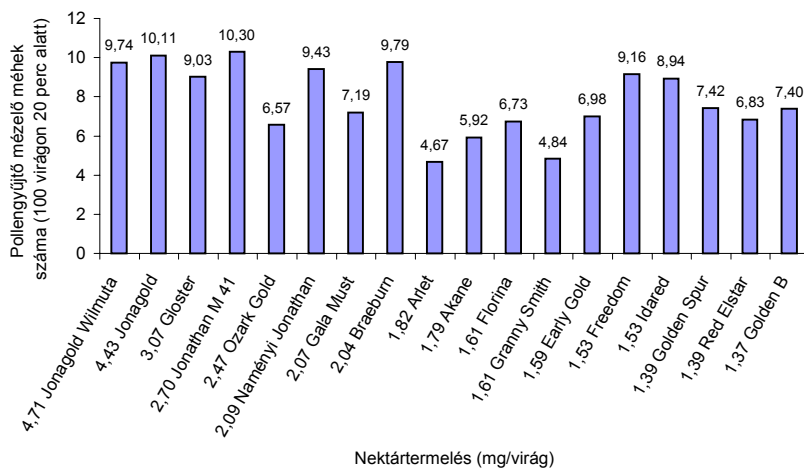
Berepülő megporzó rovarok száma (100 virágon 20 perc alatt)

8/f ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 1296
 r = 0,72, szignifikáns

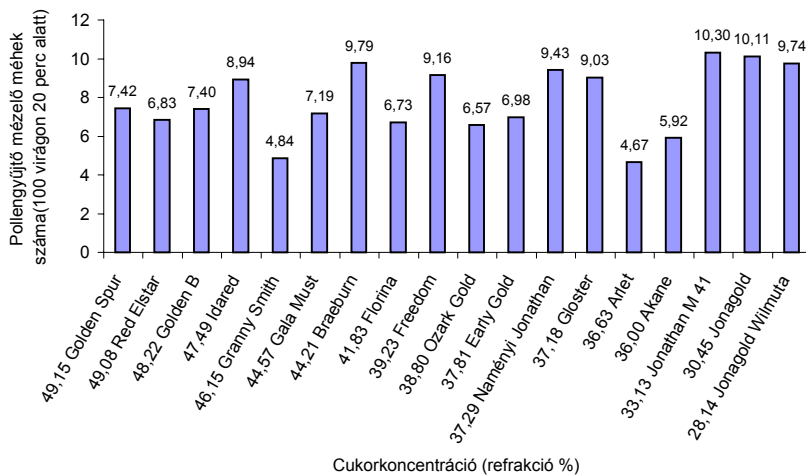


Berepülő megporzó rovarok száma (100 virágon 20 perc alatt)

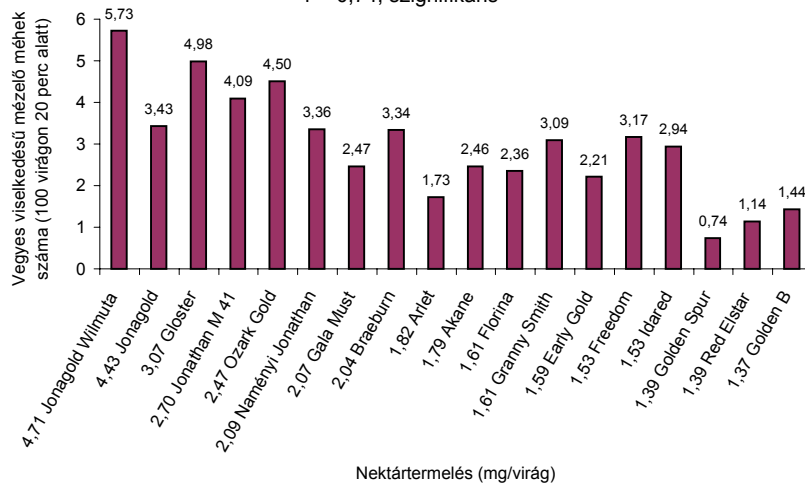
9/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,54, szignifikáns



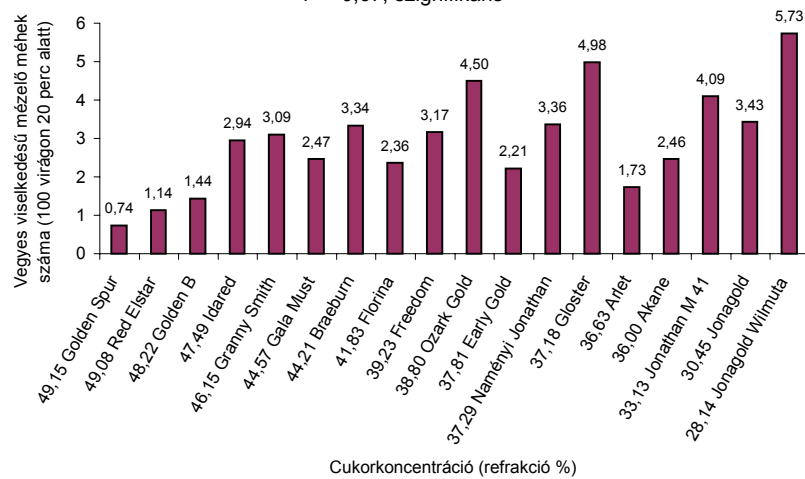
9/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,37, nem szignifikáns



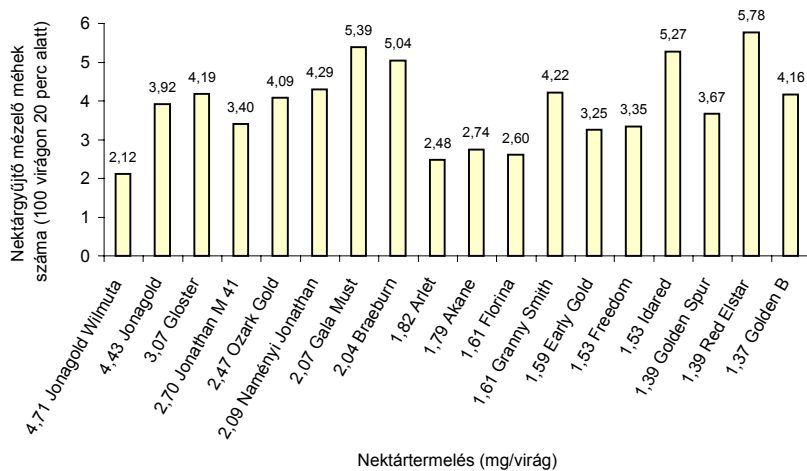
10/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,74, szignifikáns



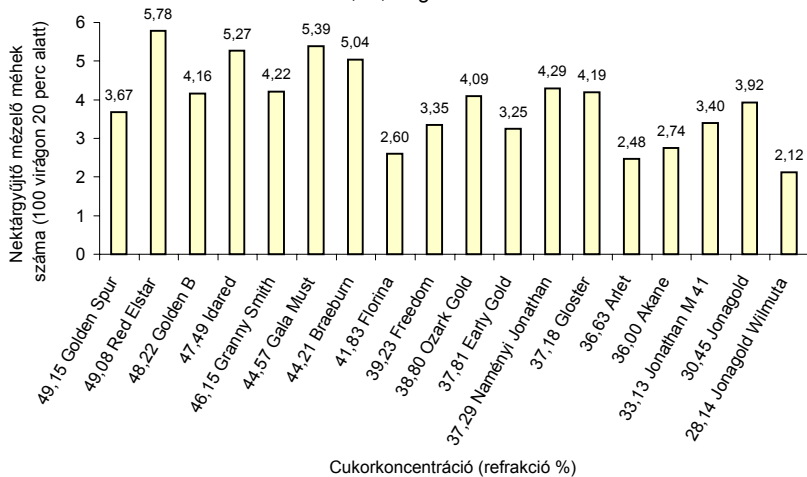
10/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,67, szignifikáns



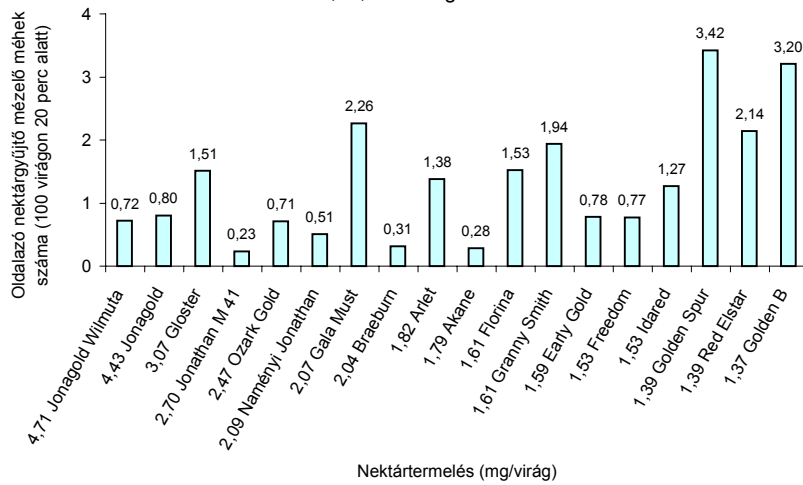
11/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,28, nem szignifikáns



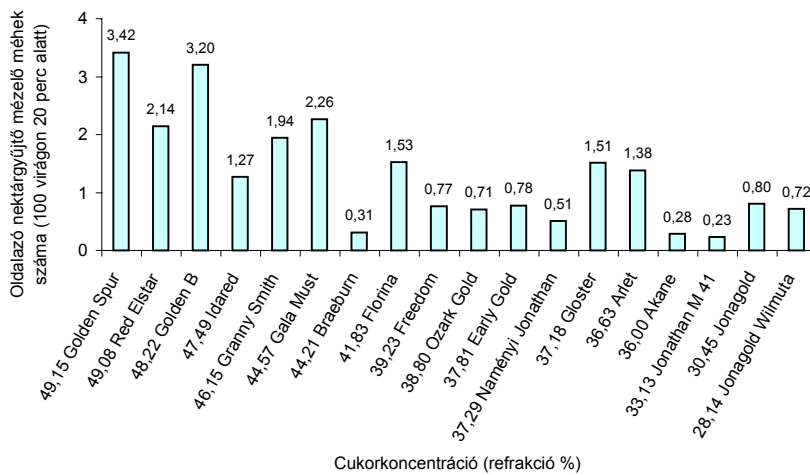
11/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,63, szignifikáns



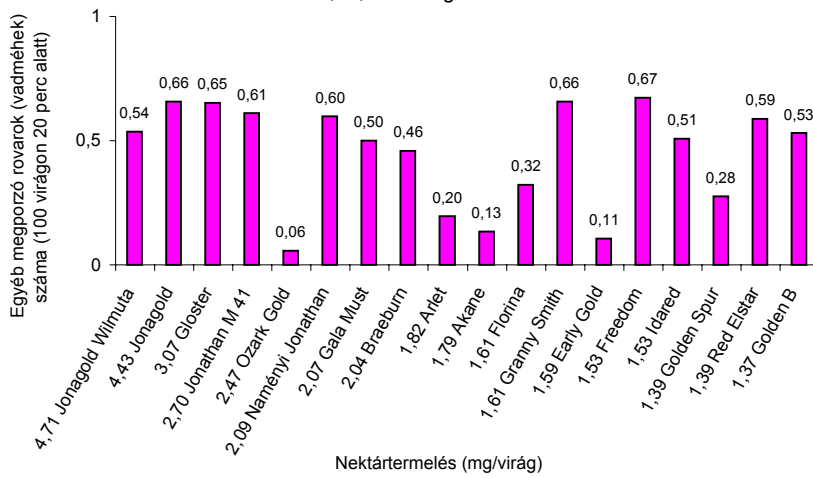
12/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 $r = -0,39$, nem szignifikáns



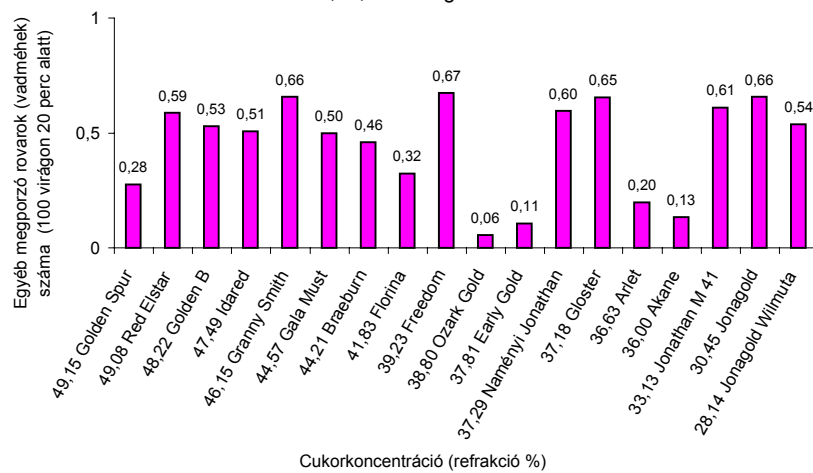
12/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 $r = 0,71$, szignifikáns



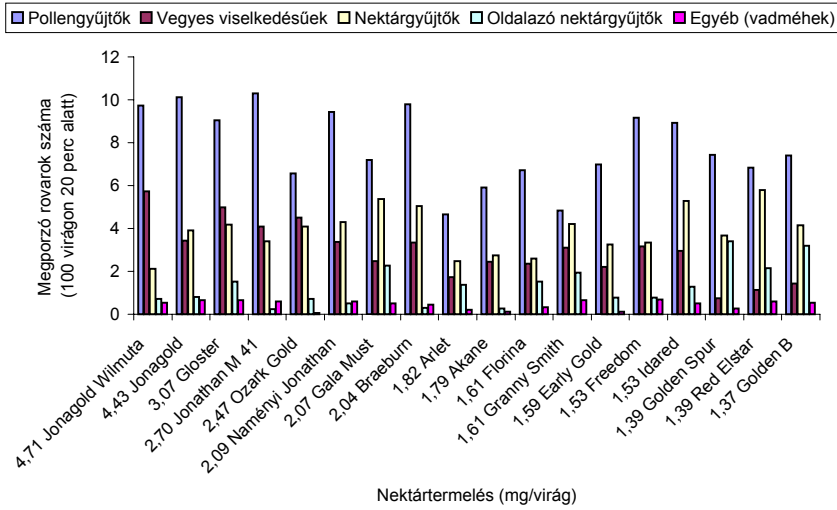
13/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,27, nem szignifikáns



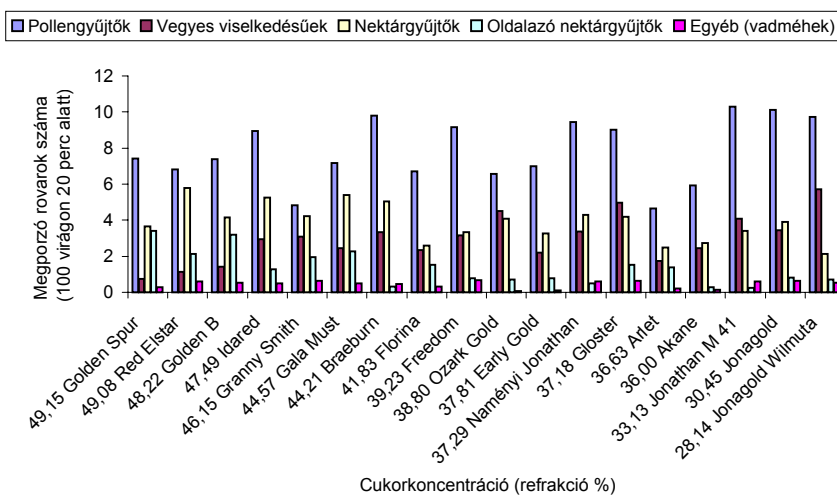
13/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,01, nem szignifikáns



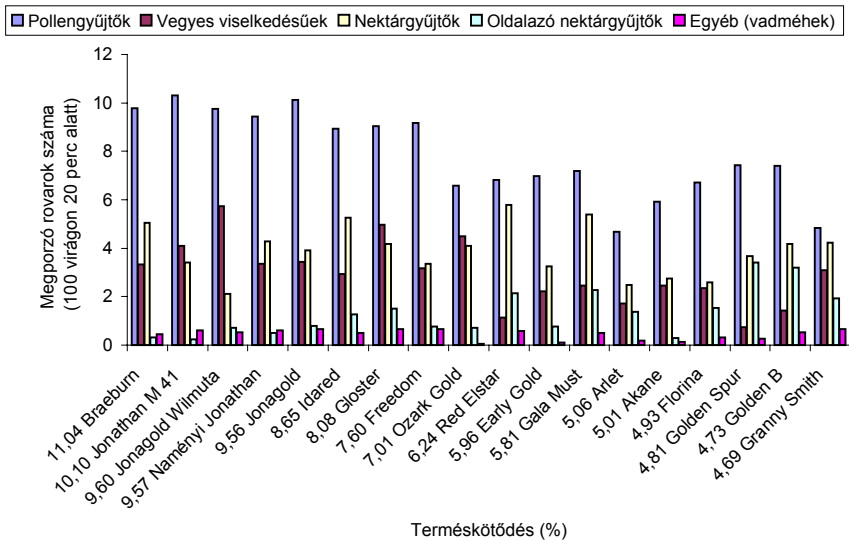
14/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



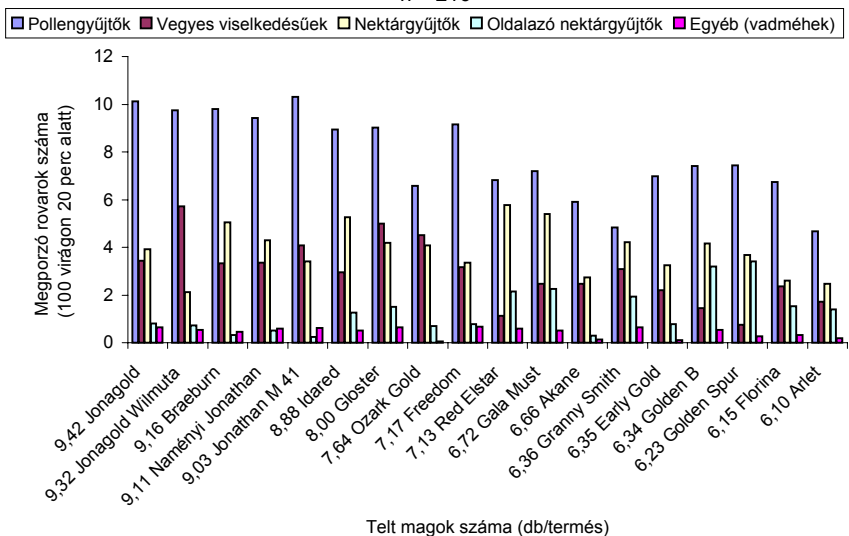
14/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



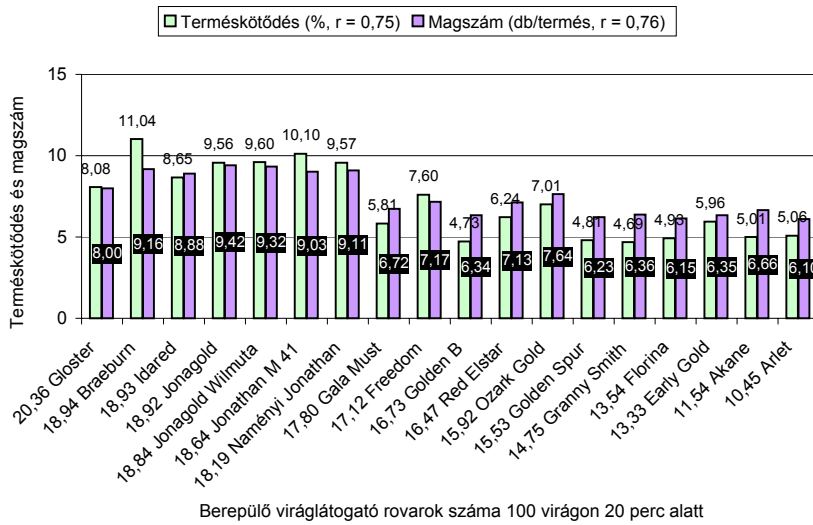
14/c ábra:
A berepülő megporzó rovarok
tevékenységének hatása a terméskötődésre
almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216



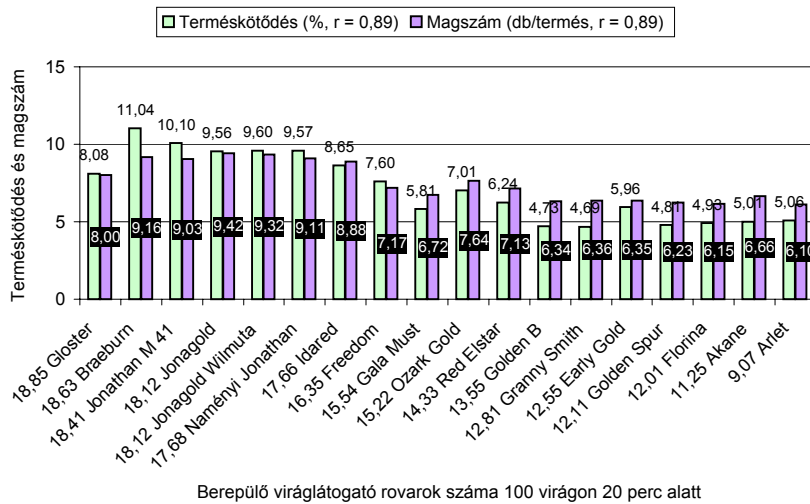
14/d ábra:
A berepülő megporzó rovarok
tevékenységének hatása a gyümölcsönkénti magszámra
almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216



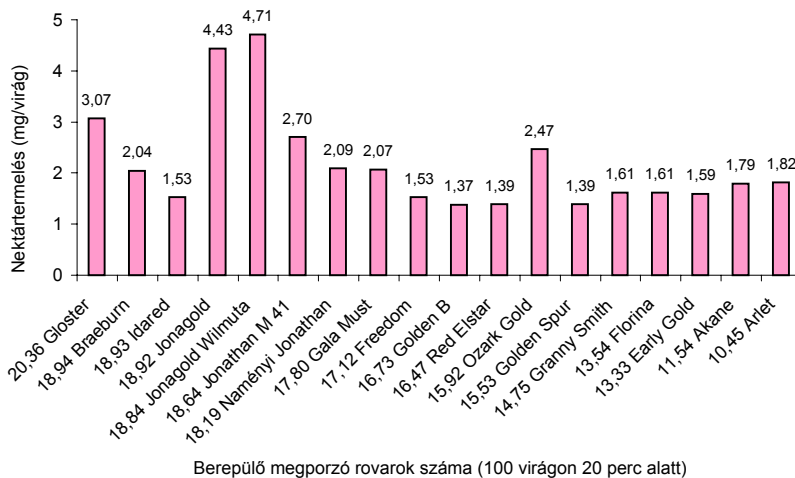
15/a ábra:
 A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



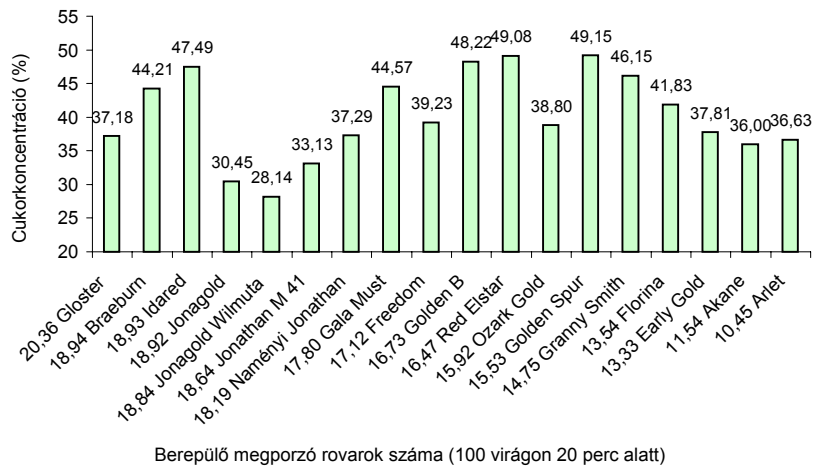
15/b ábra:
 A megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 viráglátogatási viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



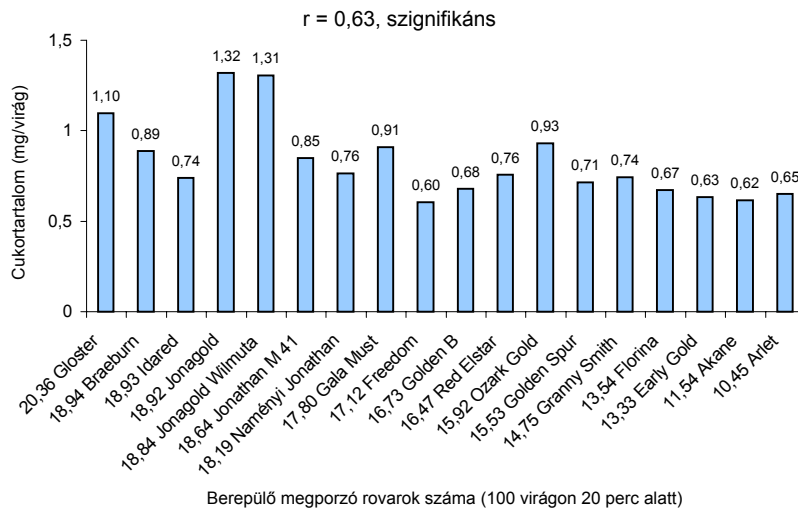
16/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,48, szignifikáns



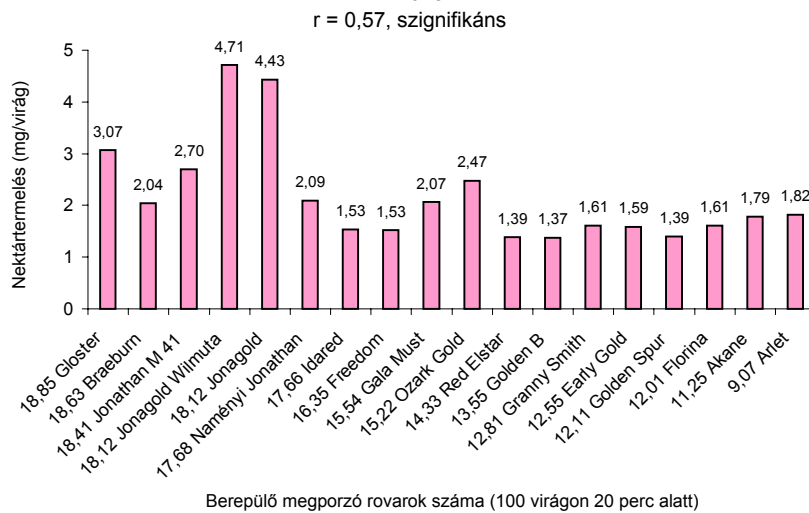
16/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,07, nem szignifikáns



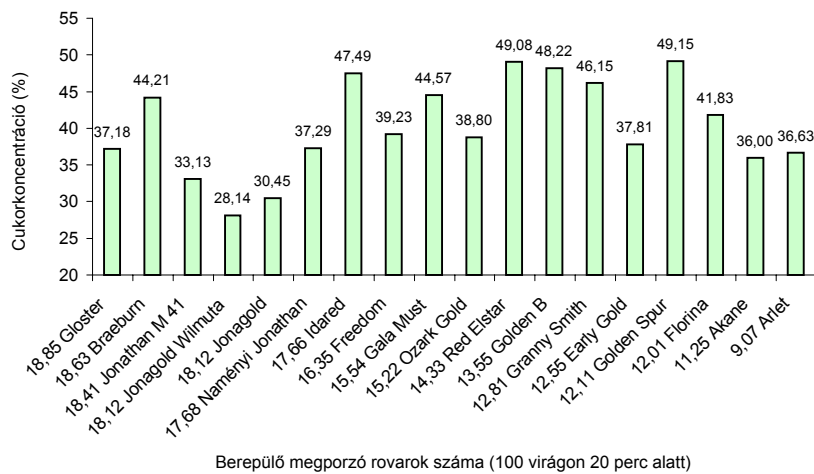
16/c ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



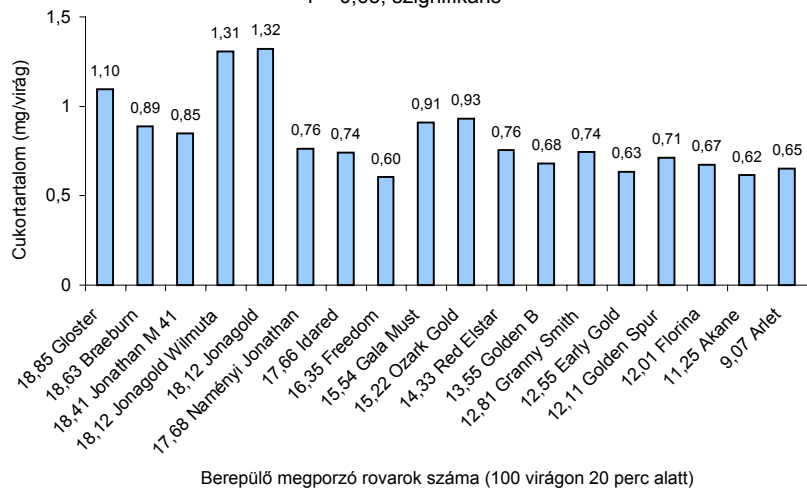
16/d ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



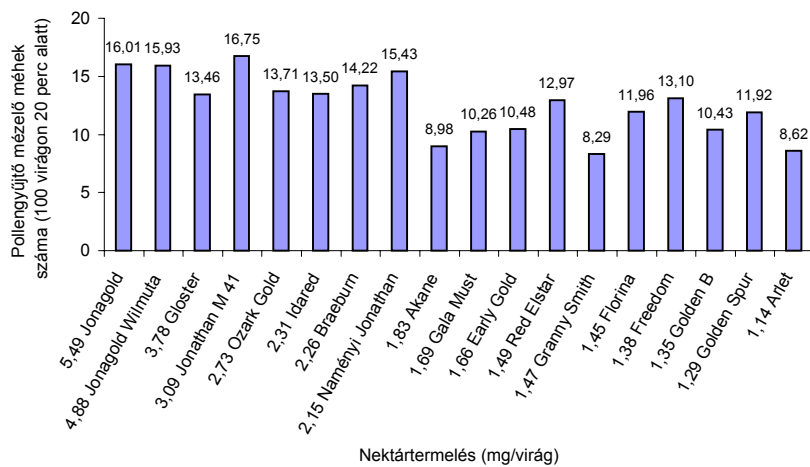
16/e ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,29, nem szignifikáns



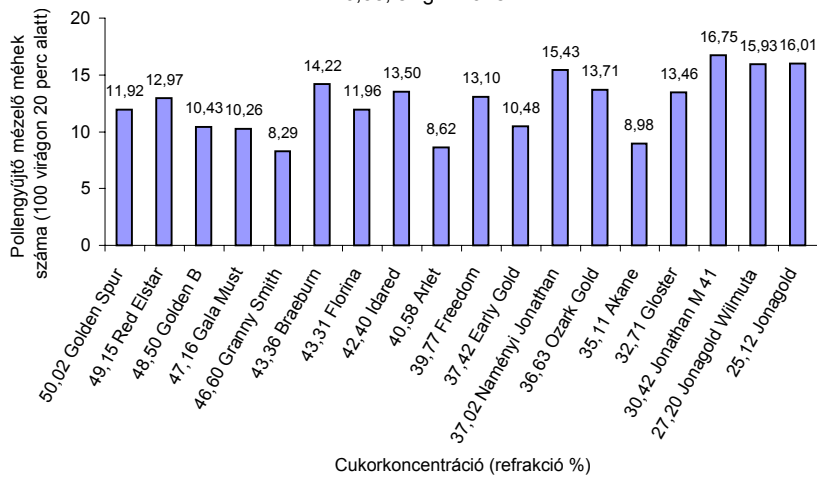
16/f ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,65, szignifikáns



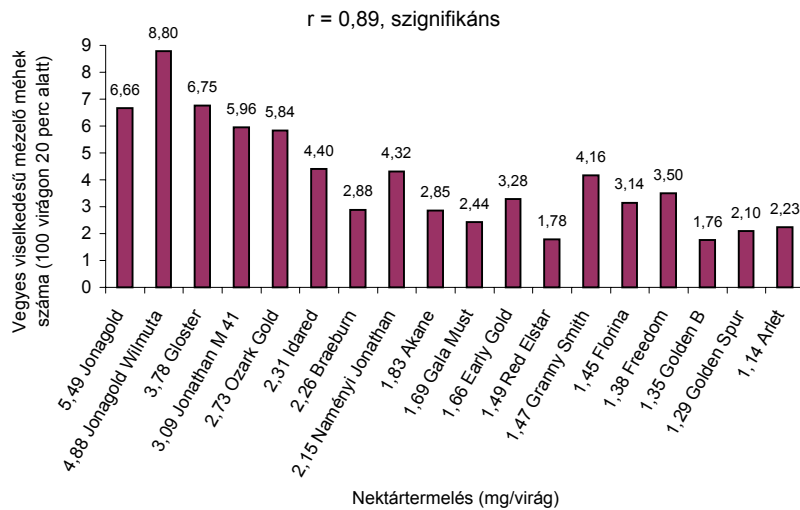
17/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12- től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,7, szignifikáns



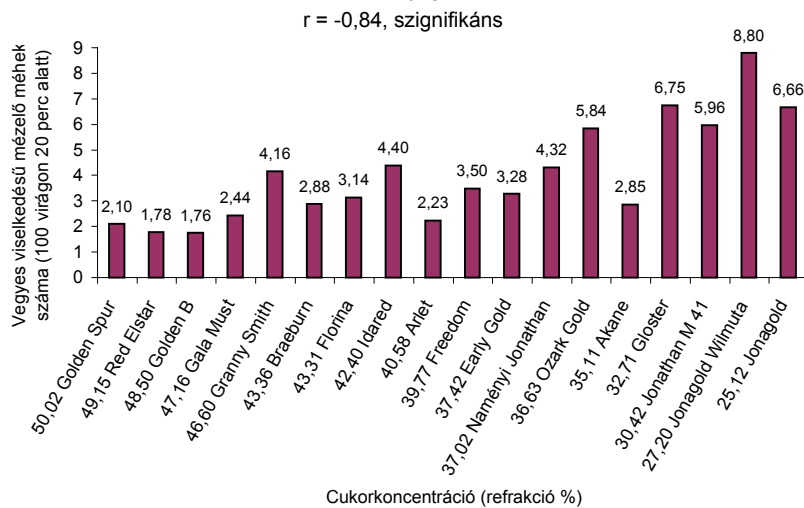
17/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,58, szignifikáns



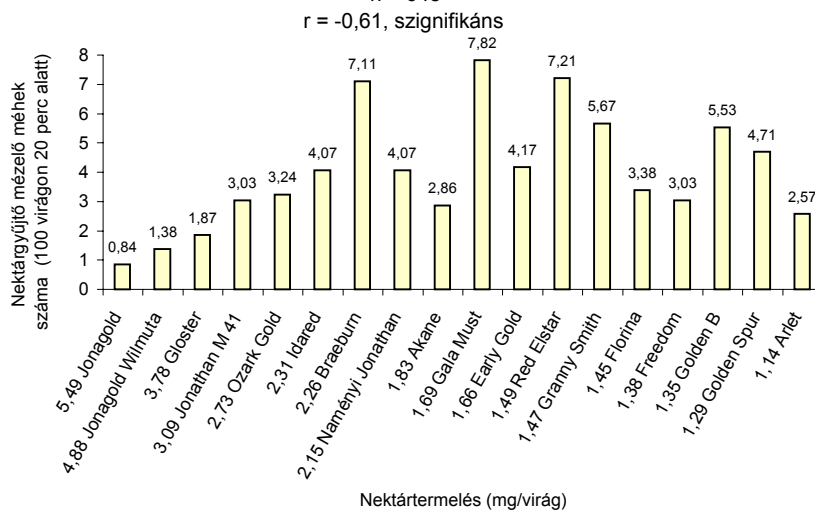
18/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



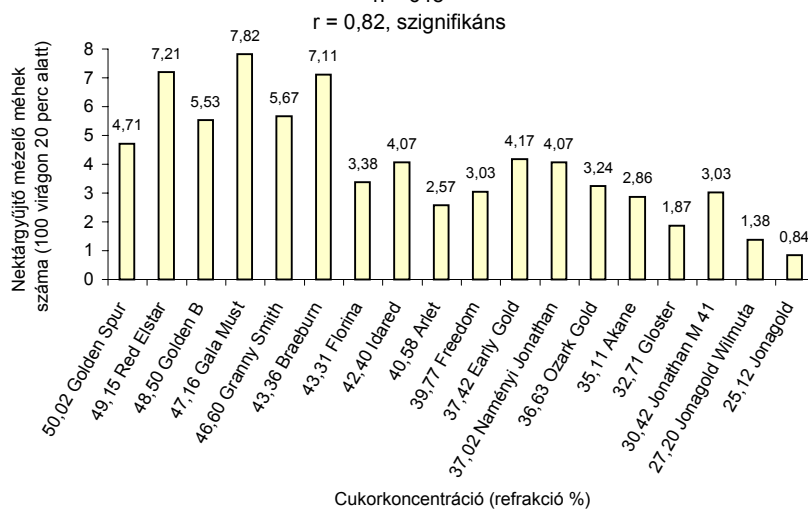
18/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



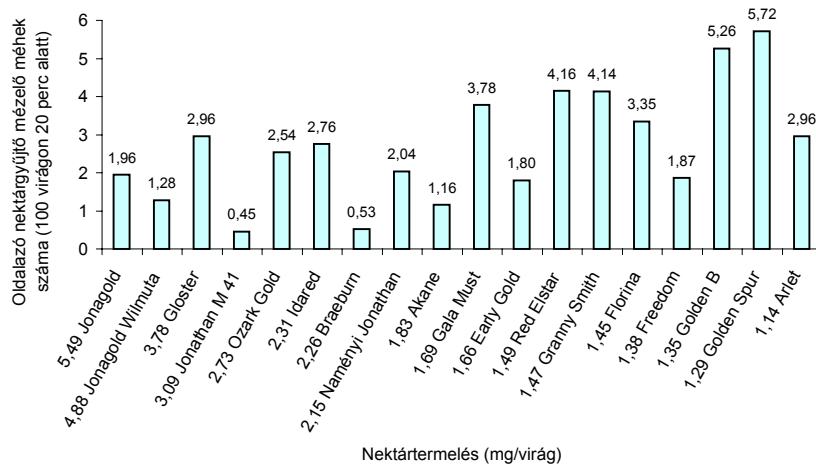
19/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



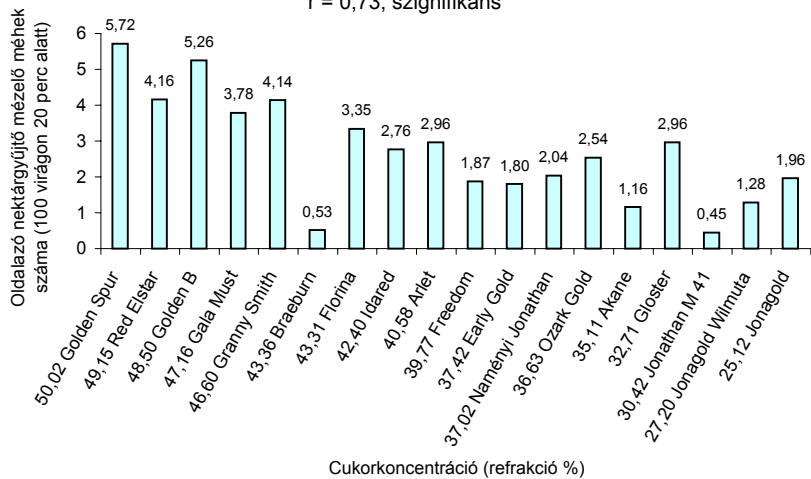
19/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



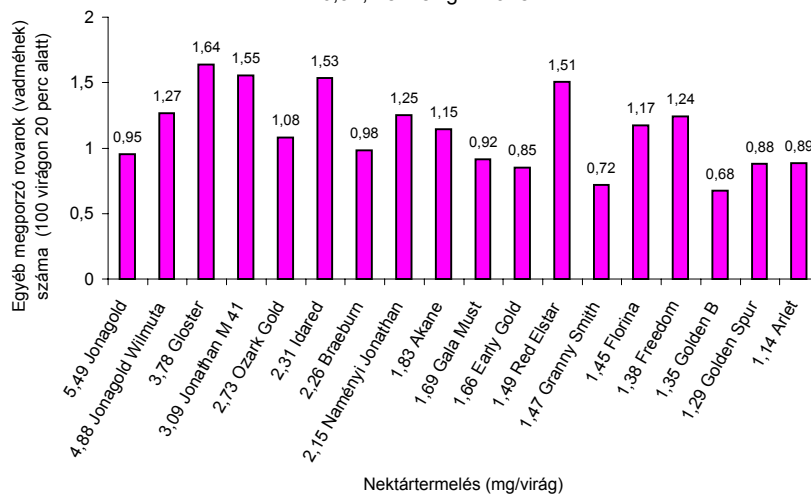
20/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 $r = -0,46$, nem szignifikáns



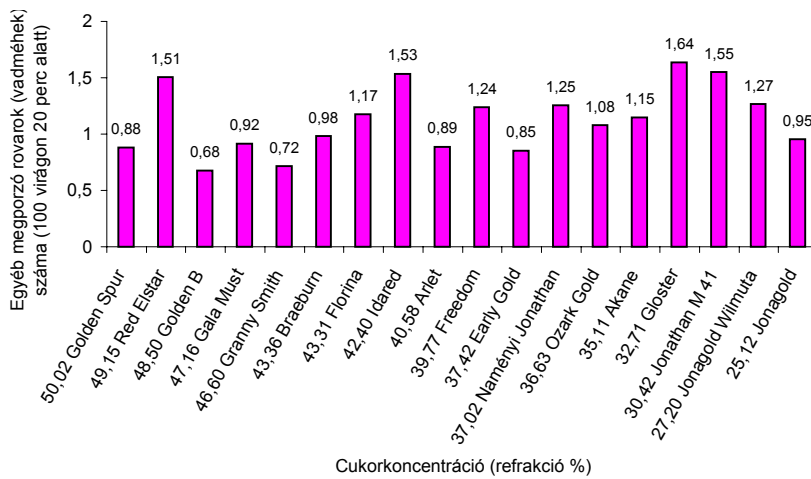
20/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 $r = 0,73$, szignifikáns



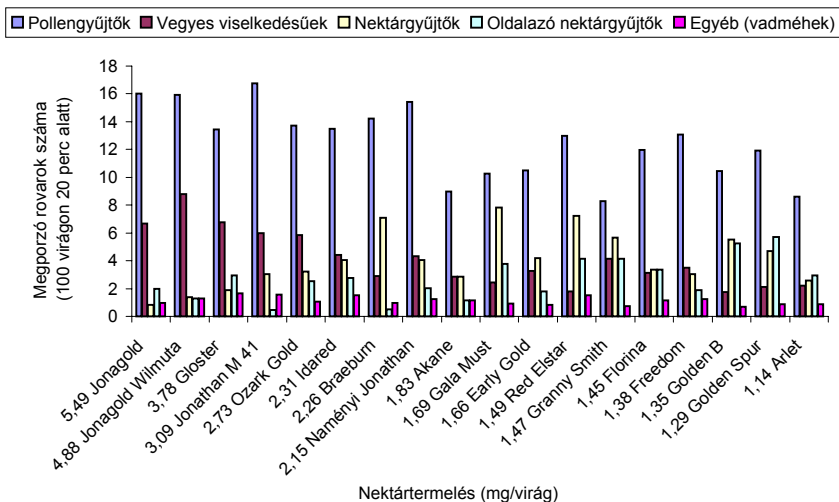
21/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,32, nem szignifikáns



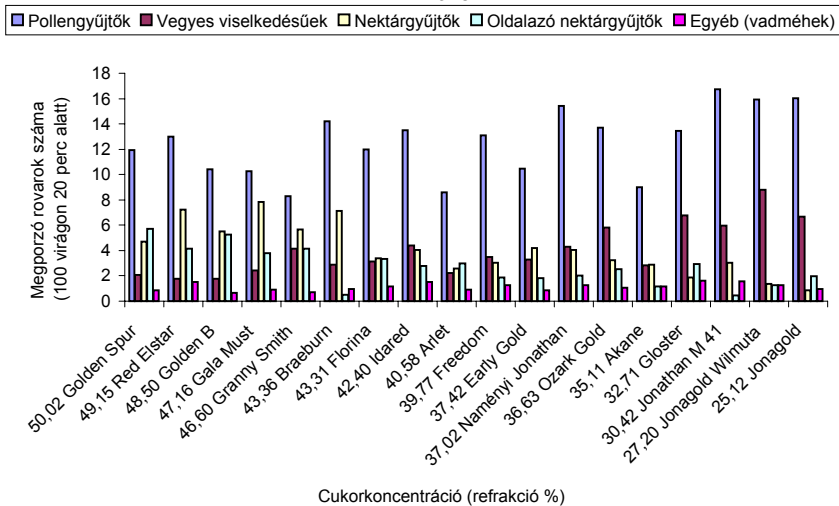
21/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,35, nem szignifikáns



22/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648

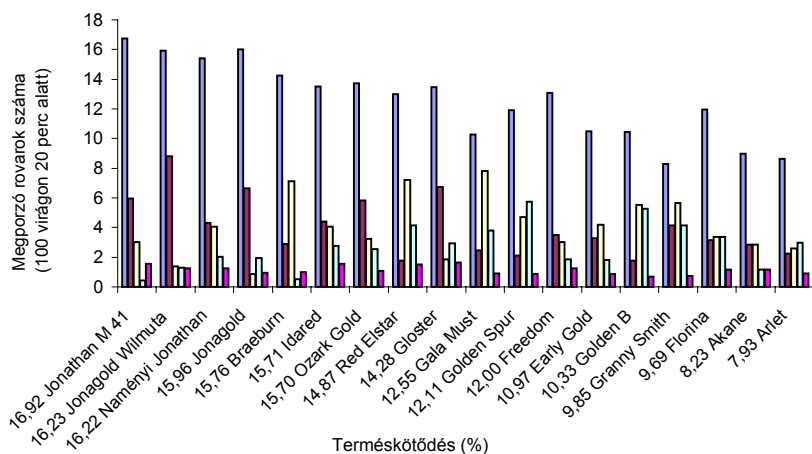


22/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648



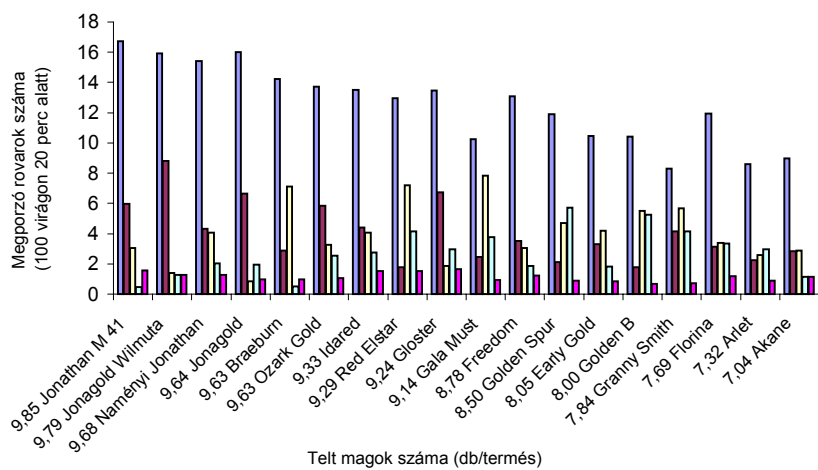
22/c ábra:
A berepülő megporzó rovarok
tevékenységének hatása
a terméskötődésre
almafajtákon délután 12-től 16 óráig
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216

■ Pollengyűjtők ■ Vegyes viselkedésűek ■ Nektárgyűjtők ■ Oldalazó nektárgyűjtők ■ Egyéb (vadméhek)

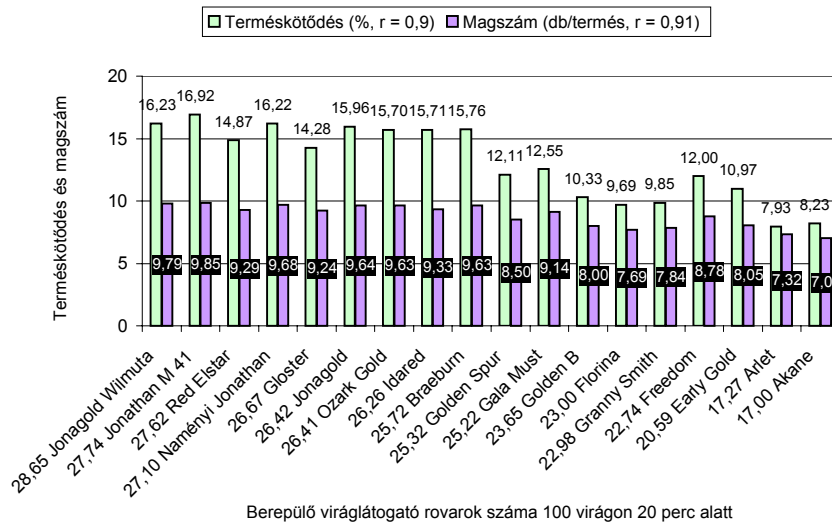


22/d ábra:
A berepülő megporzó rovarok
tevékenységének hatása
a gyümölcsönkénti magszámra
almafajtákon délután 12-től 16 óráig
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216

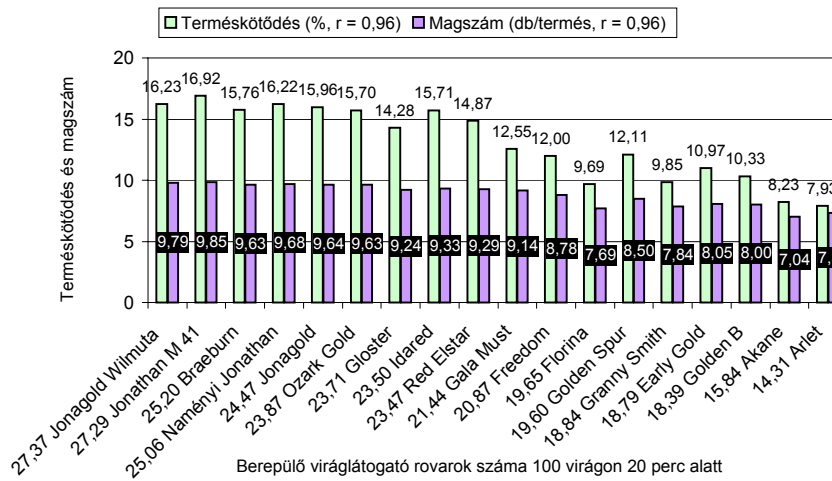
■ Pollengyűjtők ■ Vegyes viselkedésűek ■ Nektárgyűjtők ■ Oldalazó nektárgyűjtők ■ Egyéb (vadméhek)



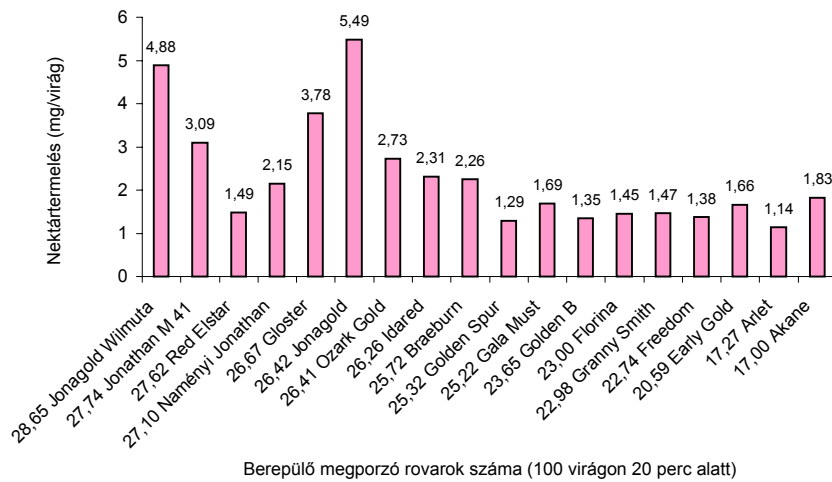
23/a ábra:
 A berepülő megporzó rovarok viráglátogatási viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



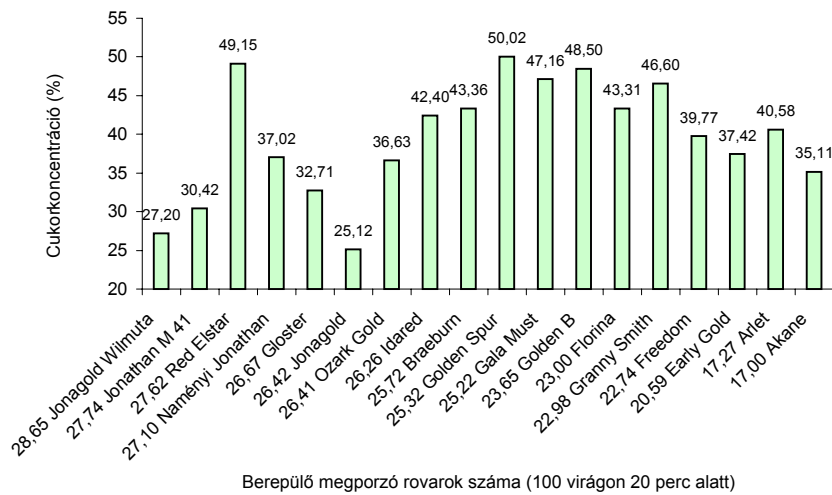
23/b ábra:
 A megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 viráglátogatási viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



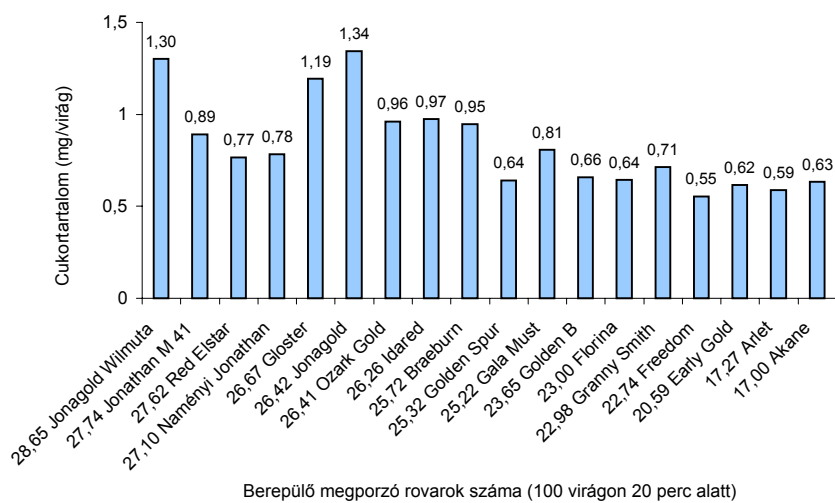
24/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok egyedszámának alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,53, szignifikáns



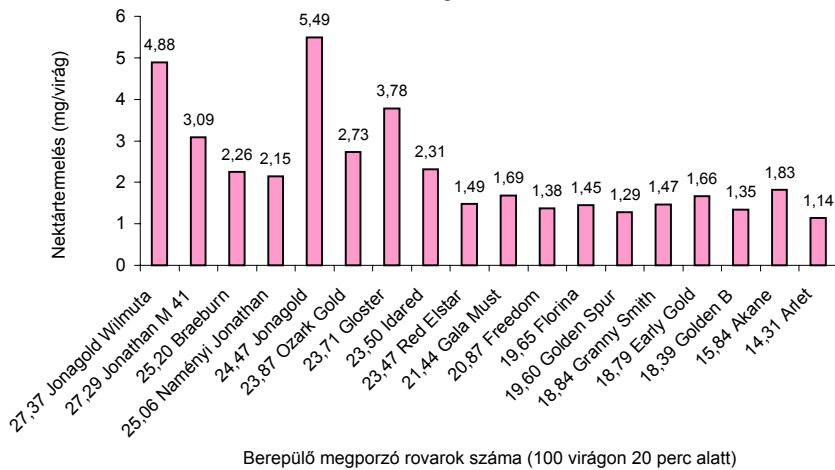
24/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok egyedszámának alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,17, nem szignifikáns



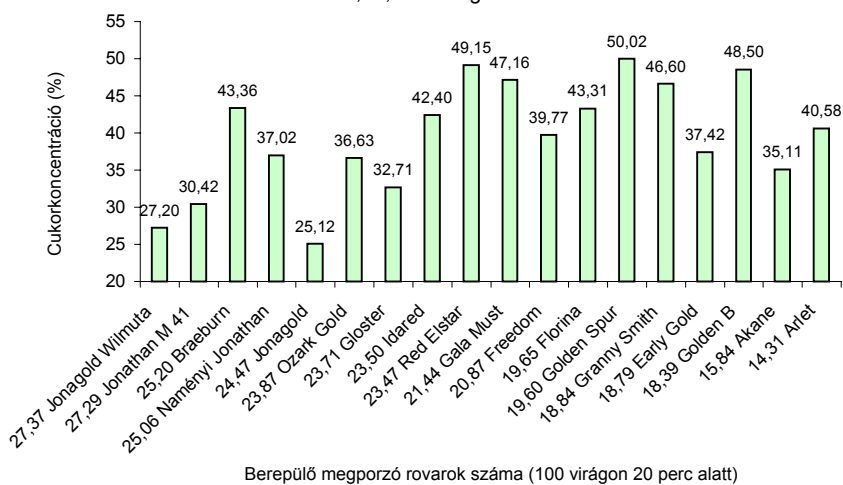
24/c ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok egyedszámának alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,66, szignifikáns



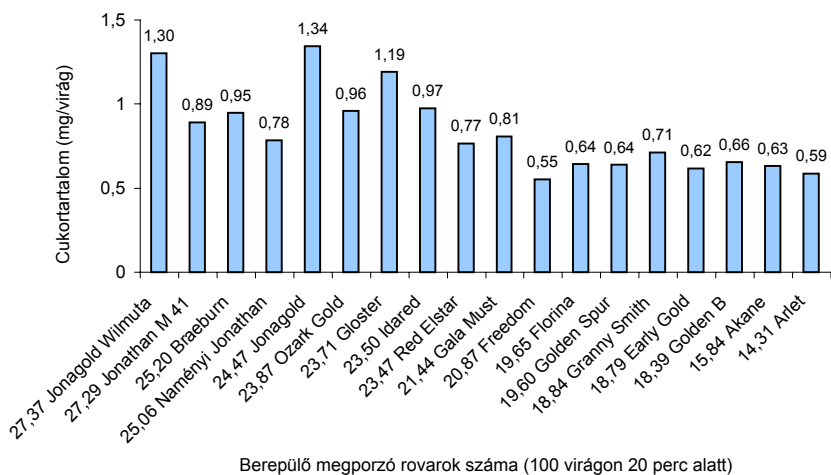
24/d ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,67, szignifikáns



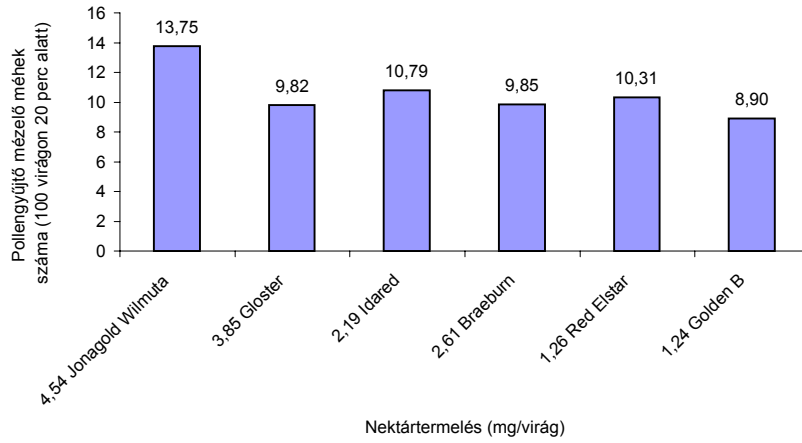
24/e ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = -0,44, nem szignifikáns



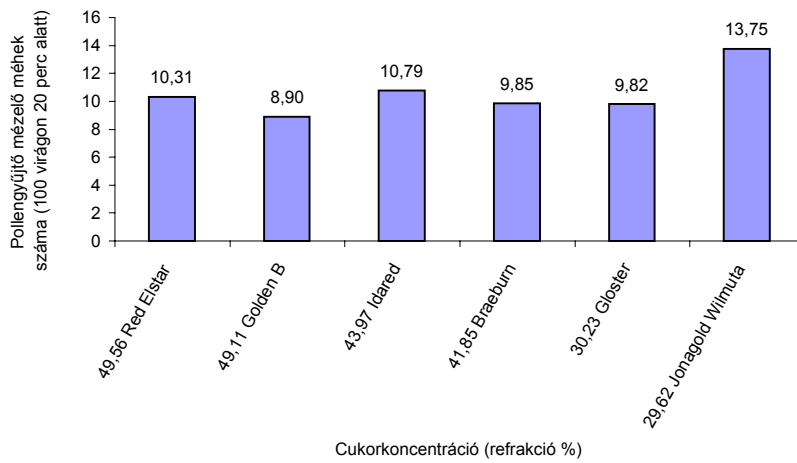
24/f ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 648
 r = 0,73, szignifikáns



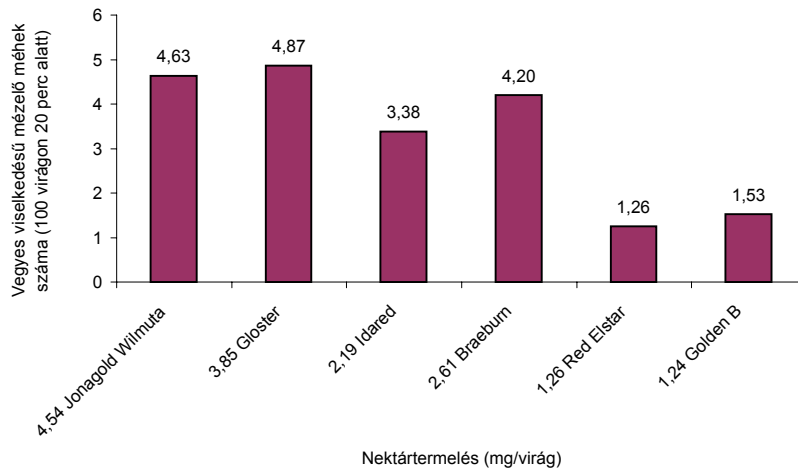
25/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,68, szignifikáns



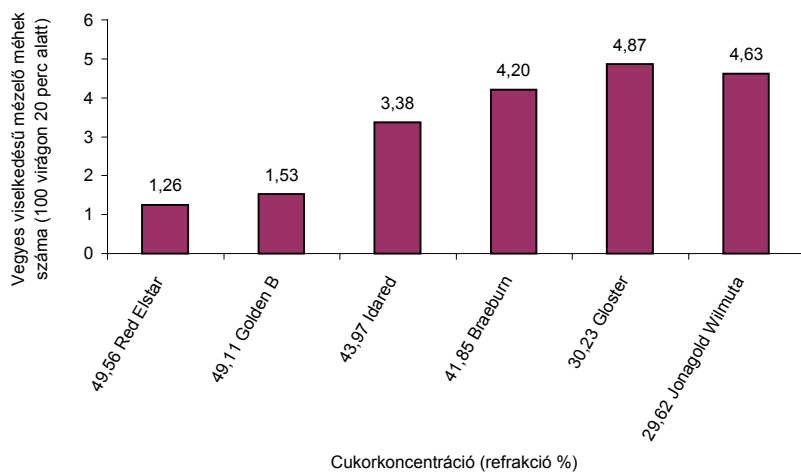
25/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,59, szignifikáns



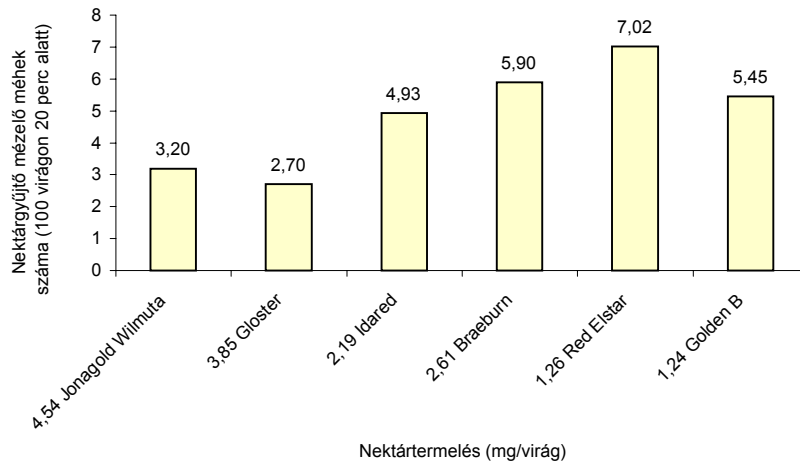
26/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,91, szignifikáns



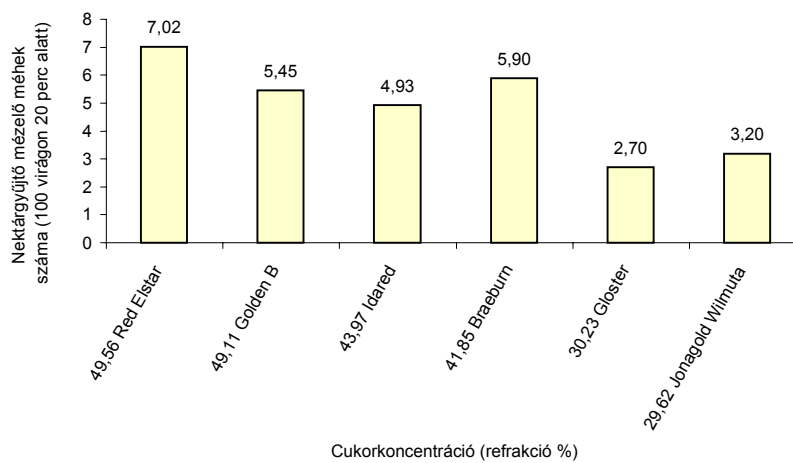
26/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,9, szignifikáns



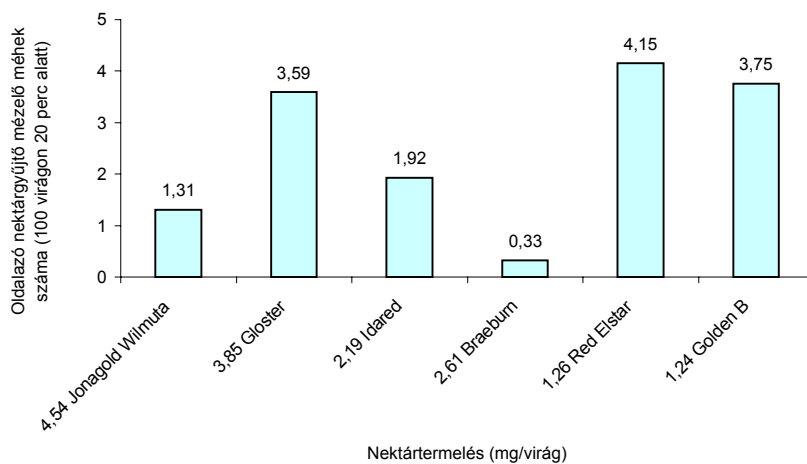
27/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,87, szignifikáns



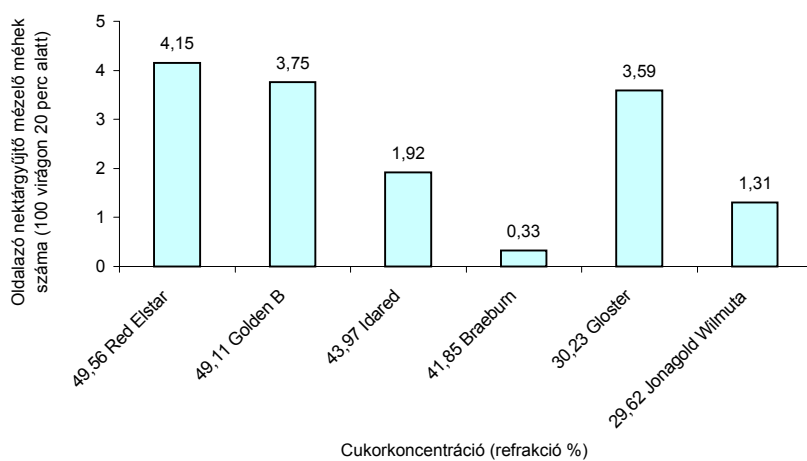
27/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,91, szignifikáns



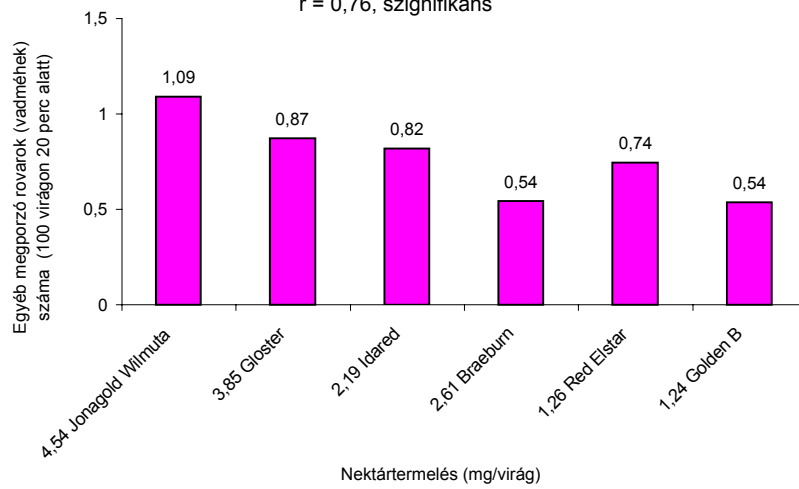
28/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,44, nem szignifikáns



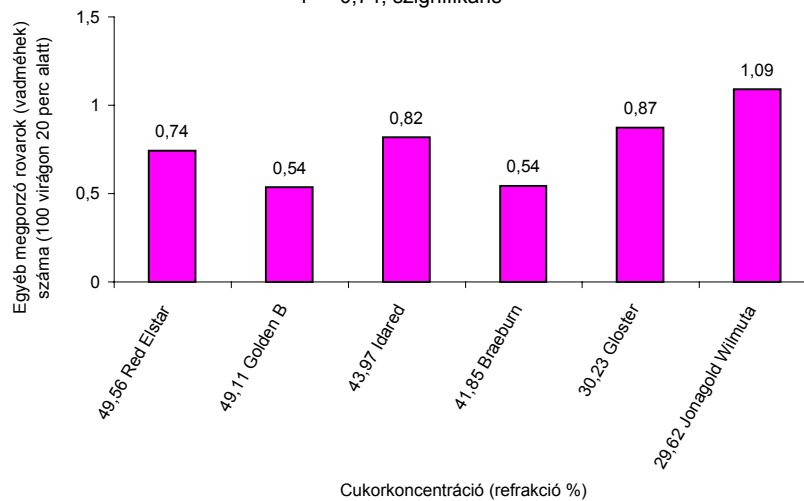
28/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,33, nem szignifikáns



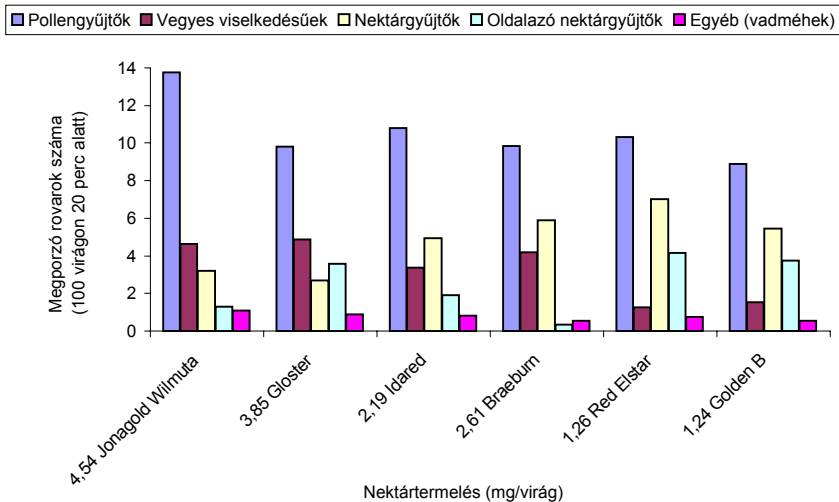
29/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,76, szignifikáns



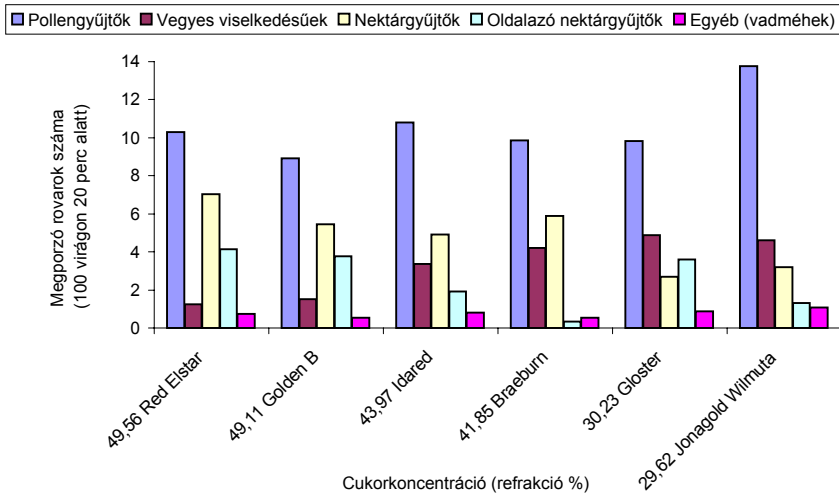
29/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,74, szignifikáns



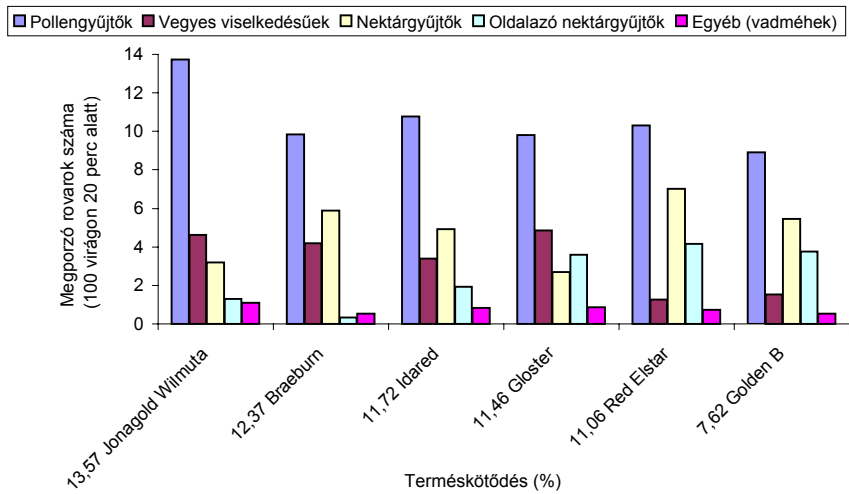
30/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432



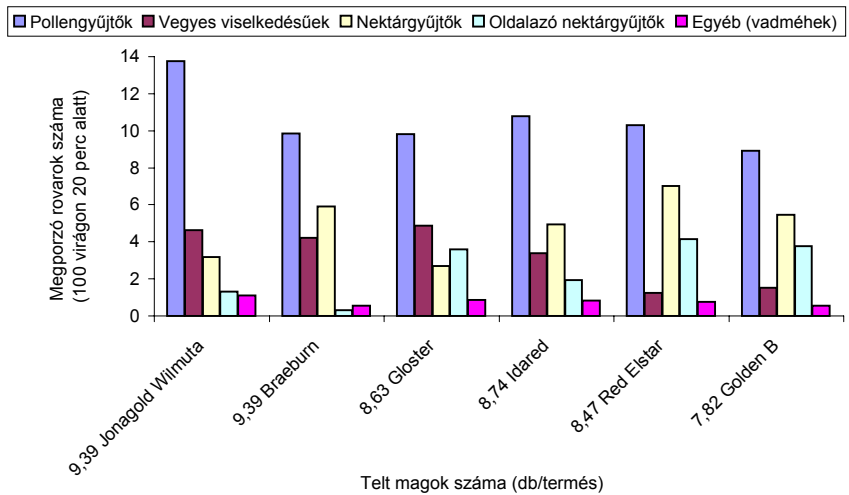
30/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432



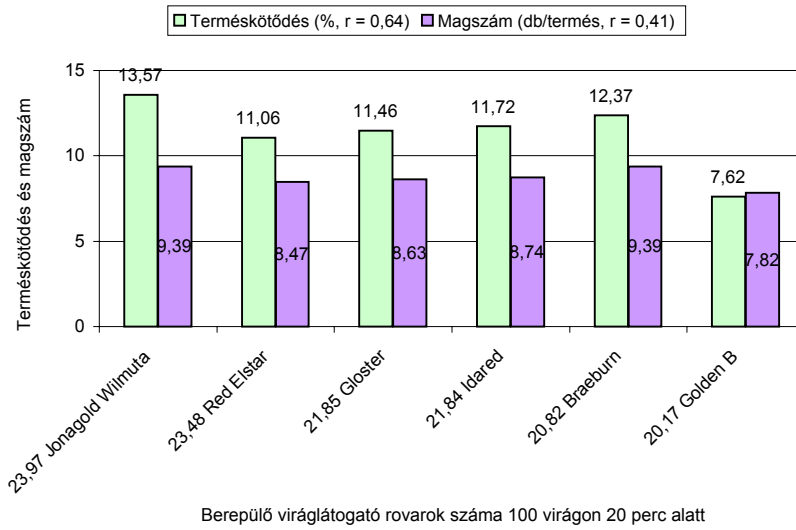
30/c ábra:
A berepülő megporzó rovarok
tevékenységének hatása
a terméskötődésre
almafajtákon
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 144



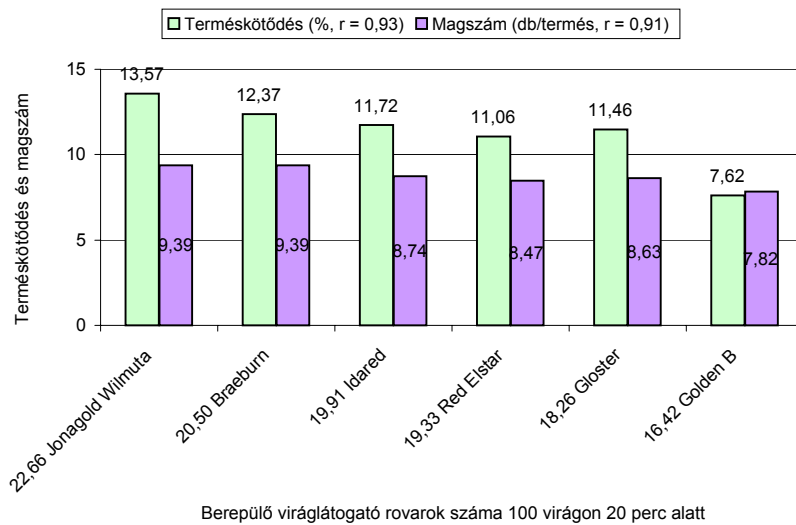
30/d ábra:
A berepülő megporzó rovarok
tevékenységének hatása
a gyümölcsönkénti magszámra
almafajtákon
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 144



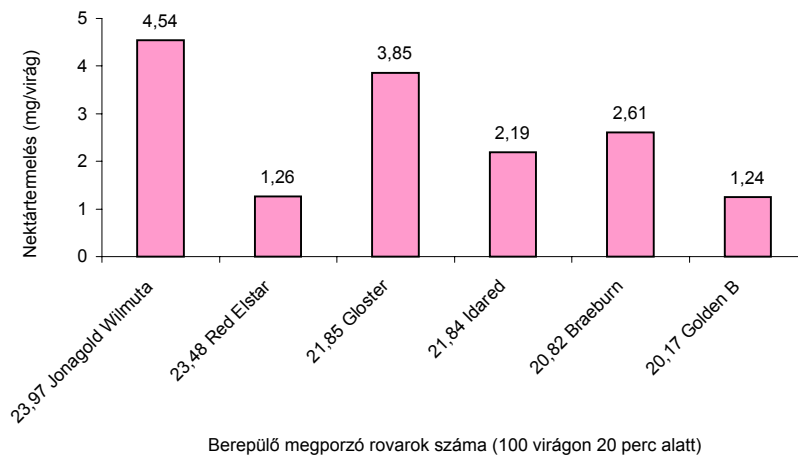
31/a ábra:
 A megporzó rovarok viráglátogatósi viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



31/b ábra:
 A megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 viráglátogatósi viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144

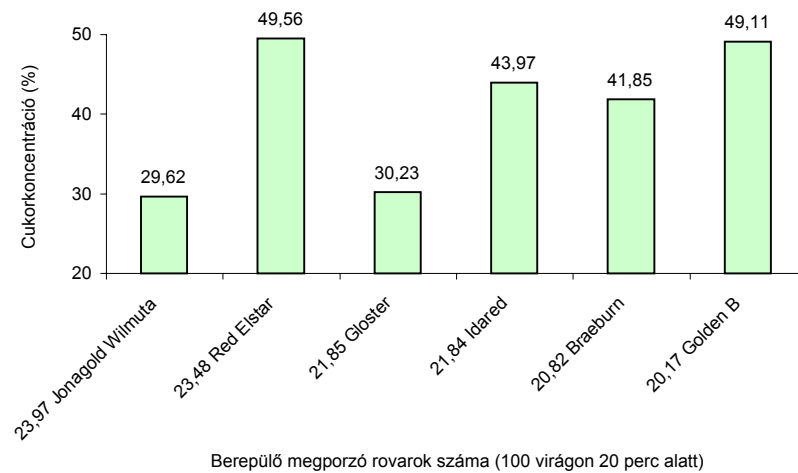


32/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,42, szignifikáns



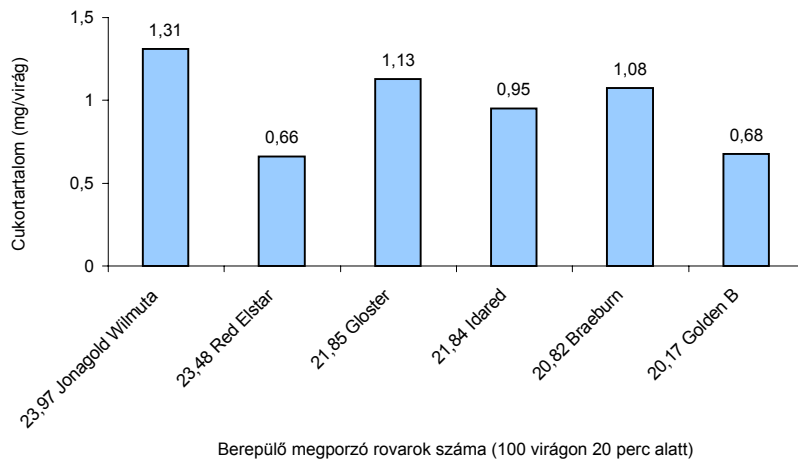
Berepülő megporzó rovarok száma (100 virágon 20 perc alatt)

32/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,37, nem szignifikáns

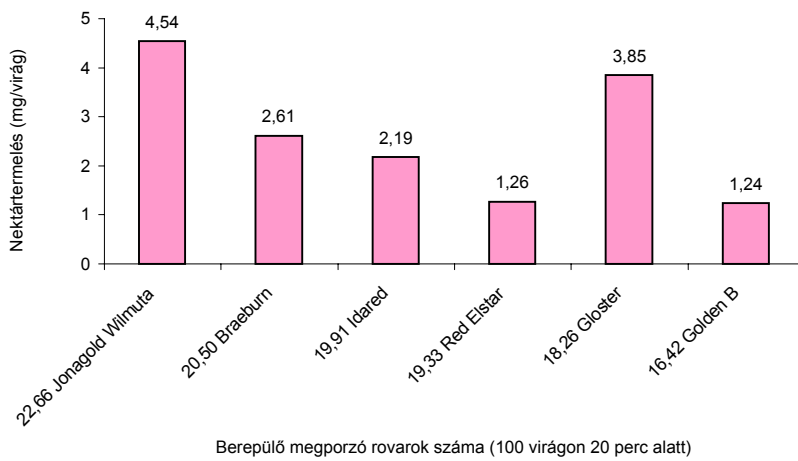


Berepülő megporzó rovarok száma (100 virágon 20 perc alatt)

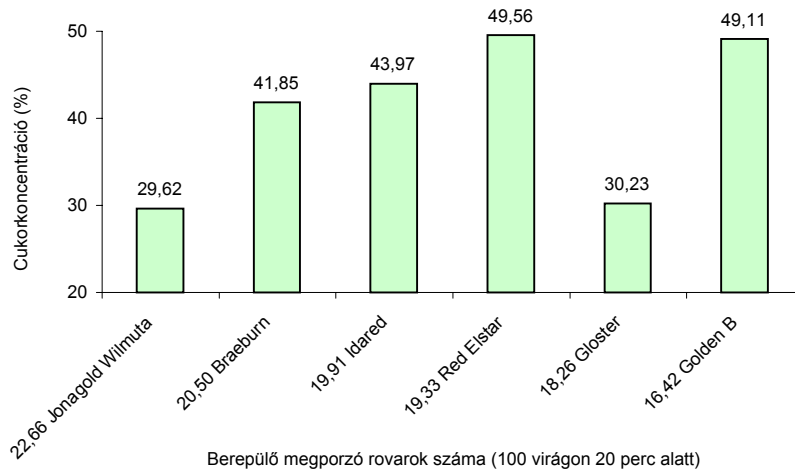
32/c ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,31, nem szignifikáns



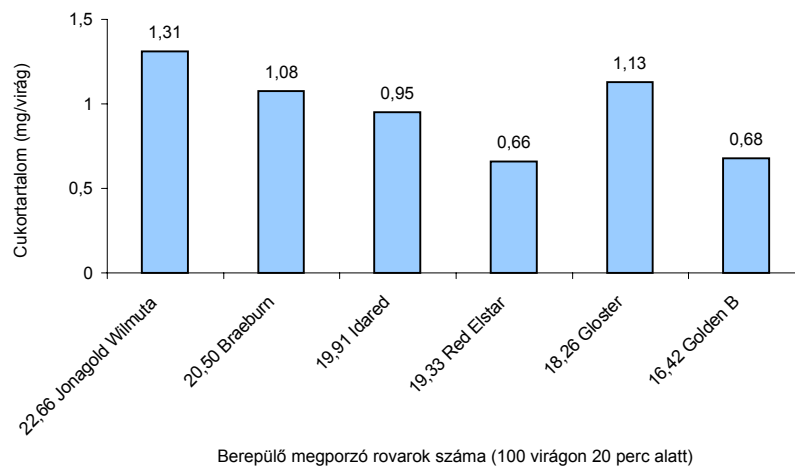
32/d ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,62, szignifikáns



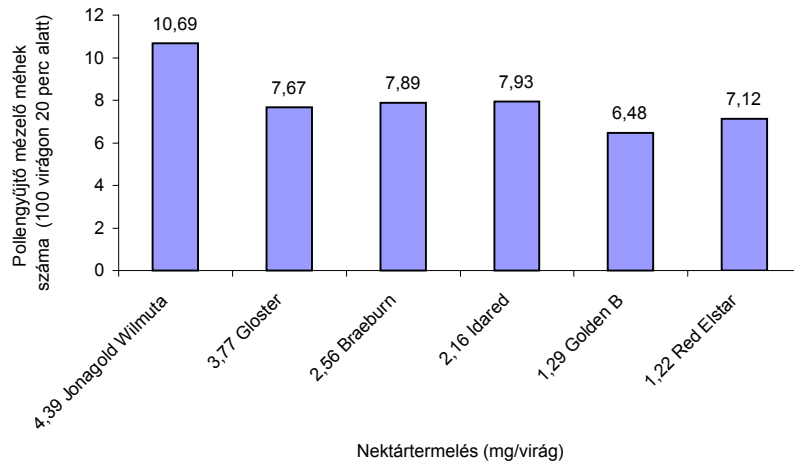
32/e ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = -0,5, szignifikáns



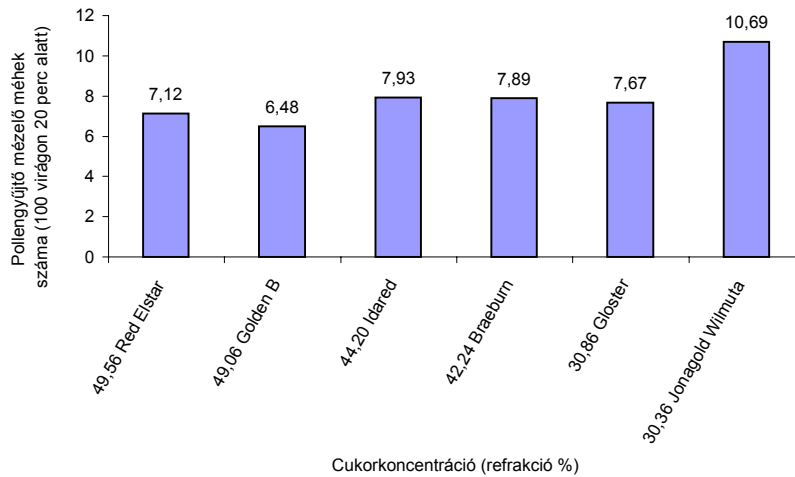
32/f ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,71, szignifikáns



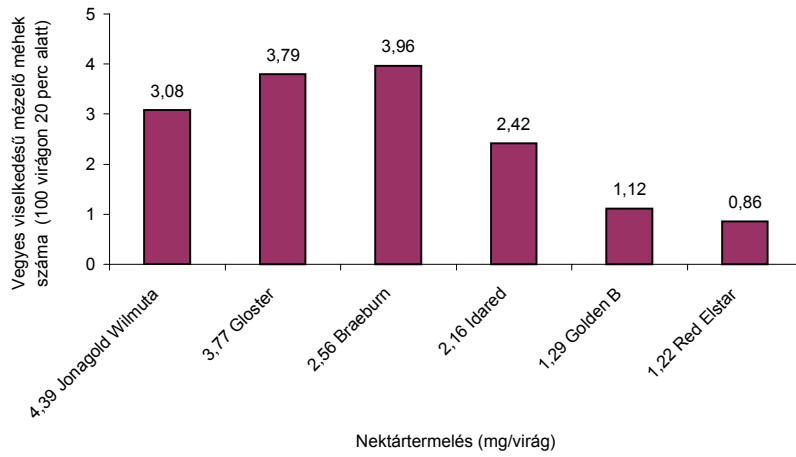
33/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,82, szignifikáns



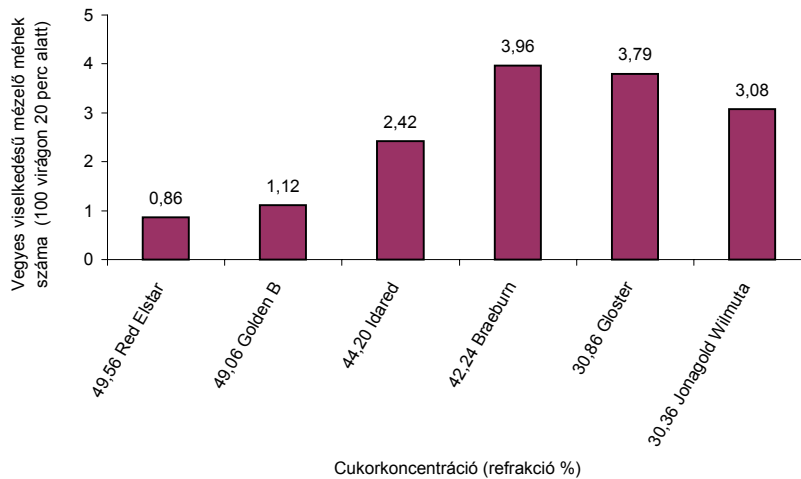
33/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,73, szignifikáns



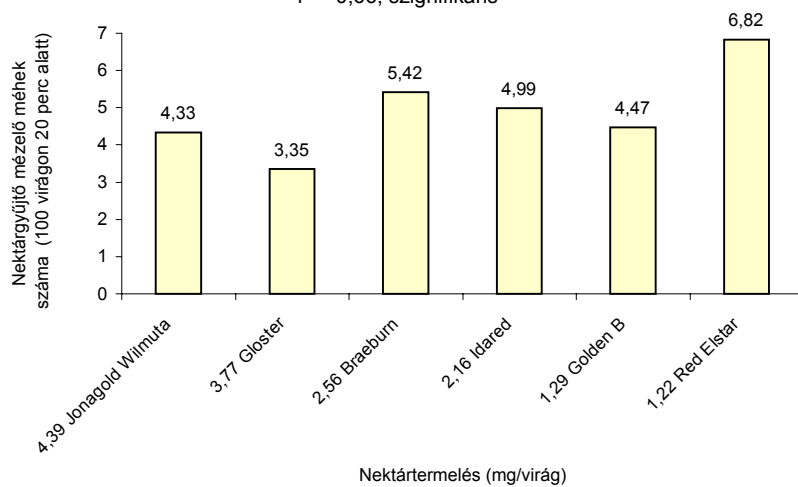
34/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,77, szignifikáns



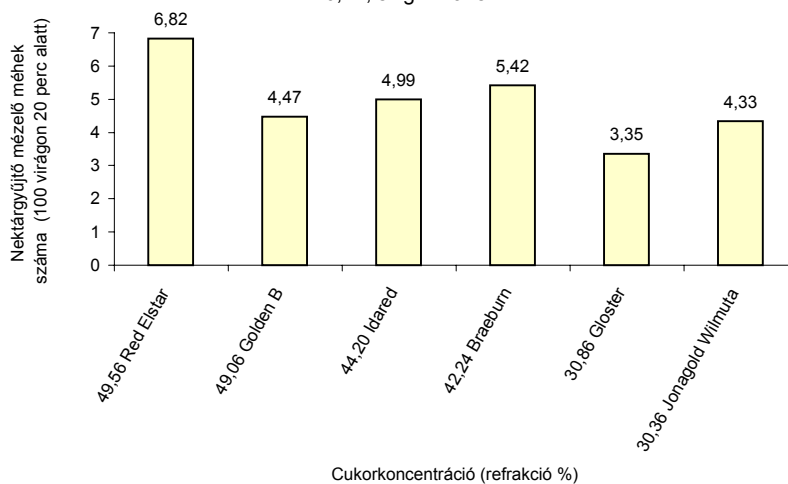
34/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,76, szignifikáns



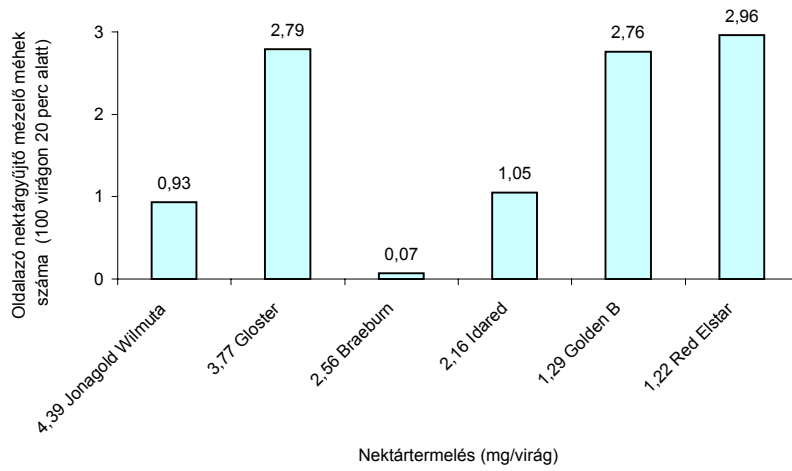
35/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,66, szignifikáns



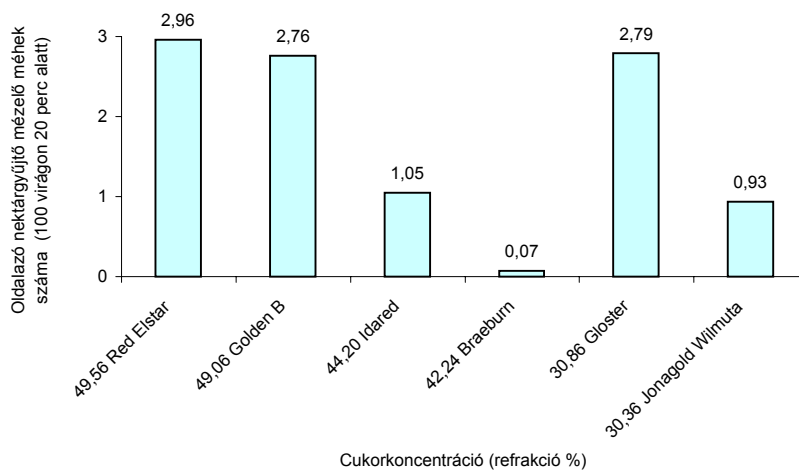
35/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,71, szignifikáns



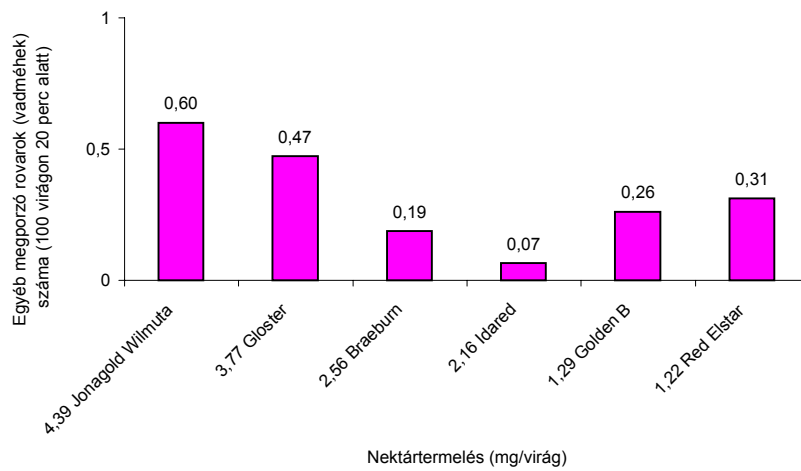
36/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,36, nem szignifikáns



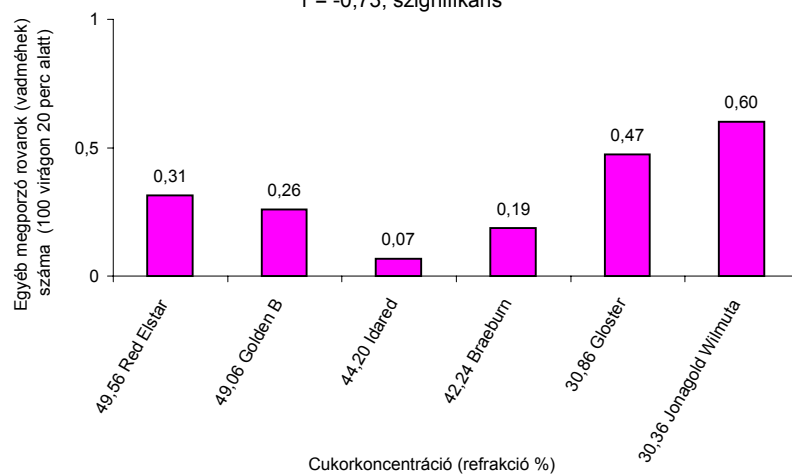
36/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,23, nem szignifikáns



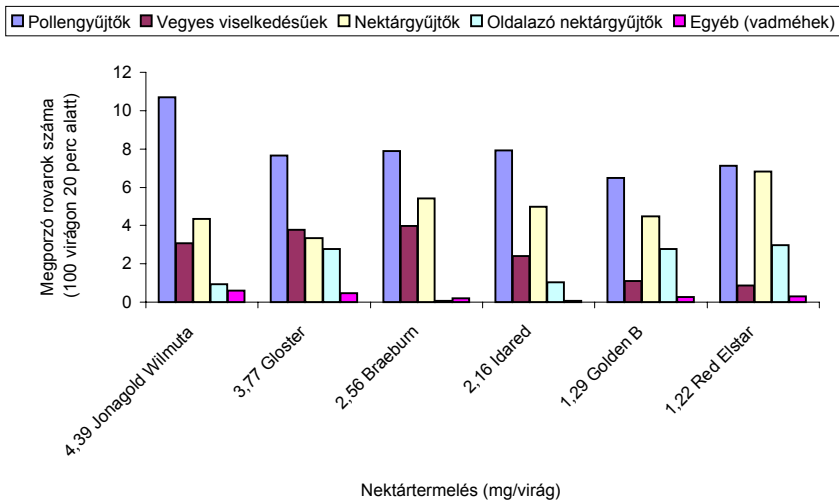
37/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,71, szignifikáns



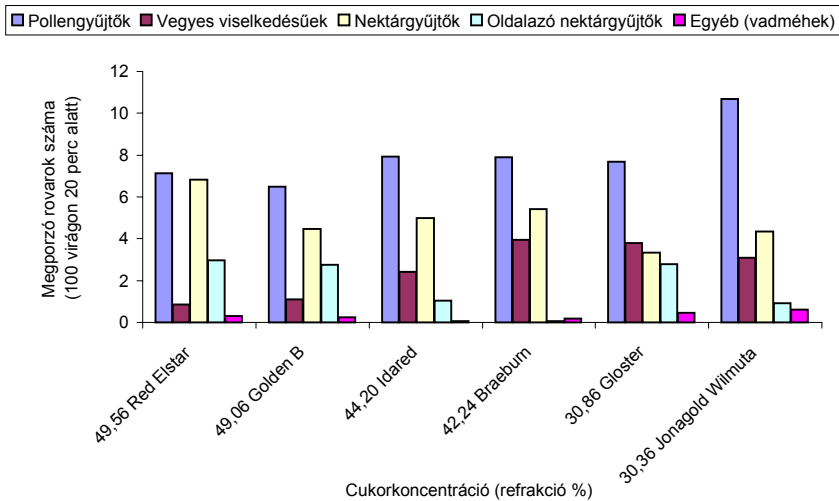
37/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,73, szignifikáns



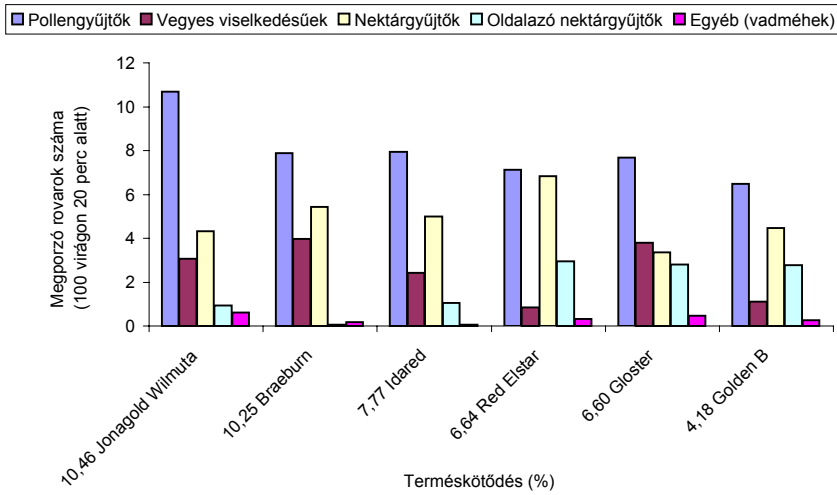
38/a ábra:
A nektártermelés hatása
a berepülő megporzó rovarok
viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 216



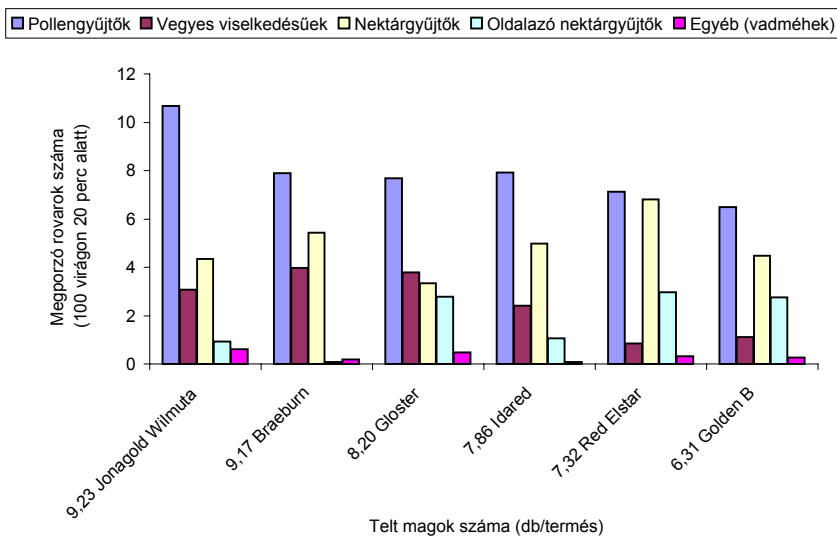
38/b ábra:
A nektár cukorkoncentrációjának hatása
a berepülő megporzó rovarok
viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 216



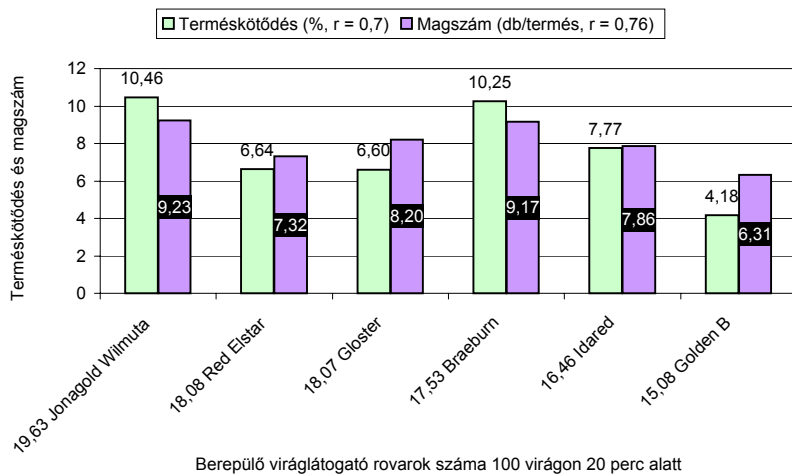
38/c ábra:
 A berepülő megporzó rovarok
 tevékenységének hatása
 a terméskötődésre
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



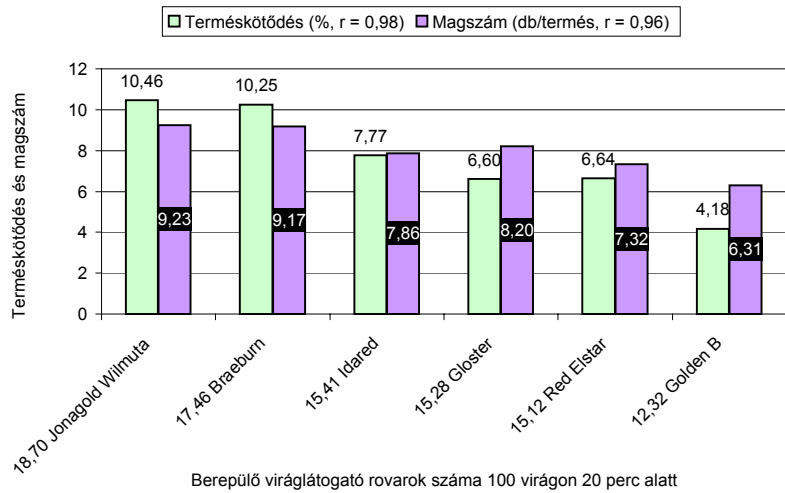
38/d ábra:
 A berepülő megporzó rovarok tevékenységének hatása
 a gyümölcsönkénti magszámra
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



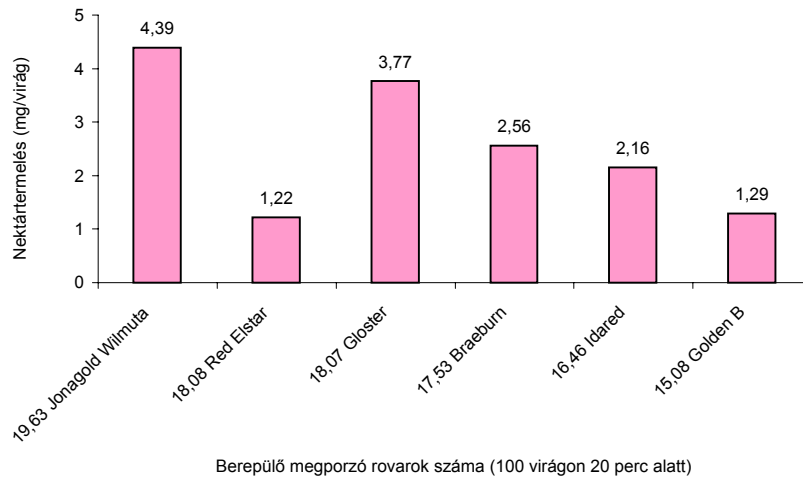
39/a ábra:
A megporzó rovarok
viráglátogatási viselkedésének hatása
a terméskötődés és a magszám alakulására
almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 72



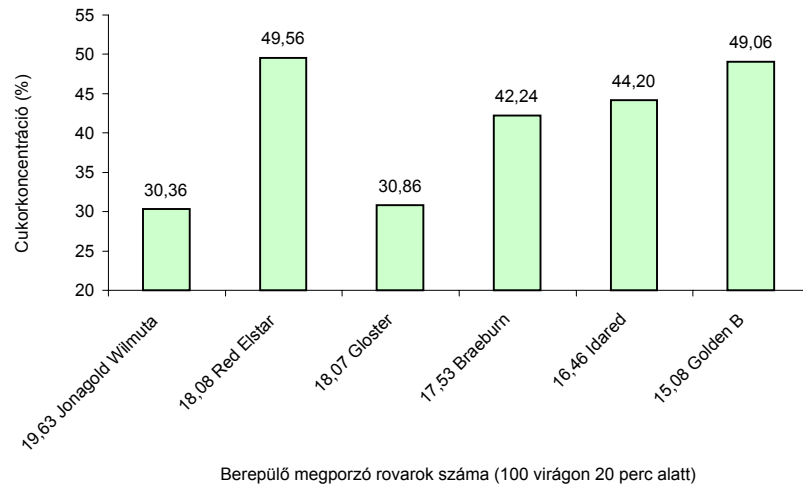
39/b ábra:
A megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
viráglátogatási viselkedésének hatása
a terméskötődés és a magszám alakulására
almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 72



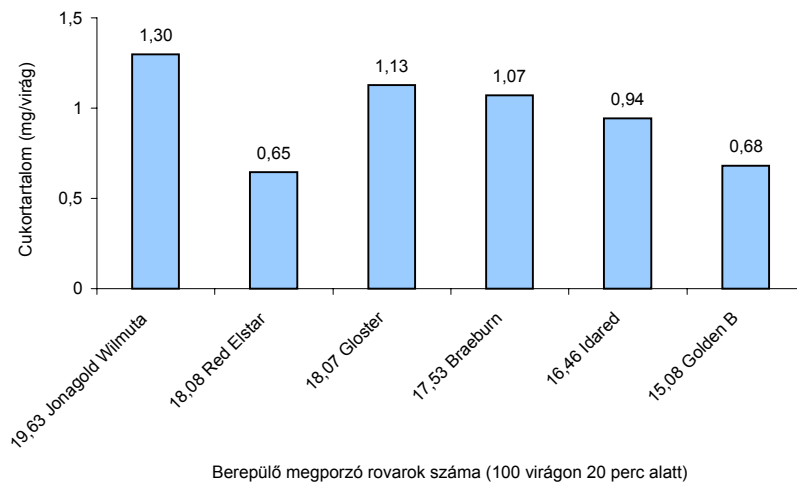
40/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,72, szignifikáns



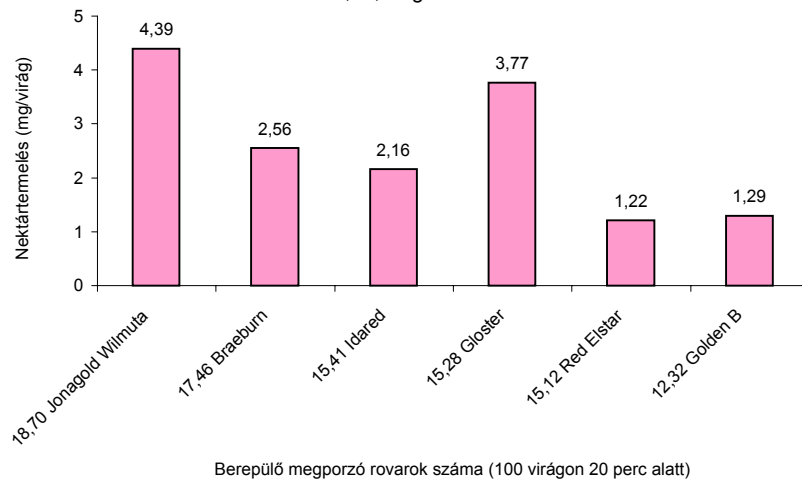
40/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,7, szignifikáns



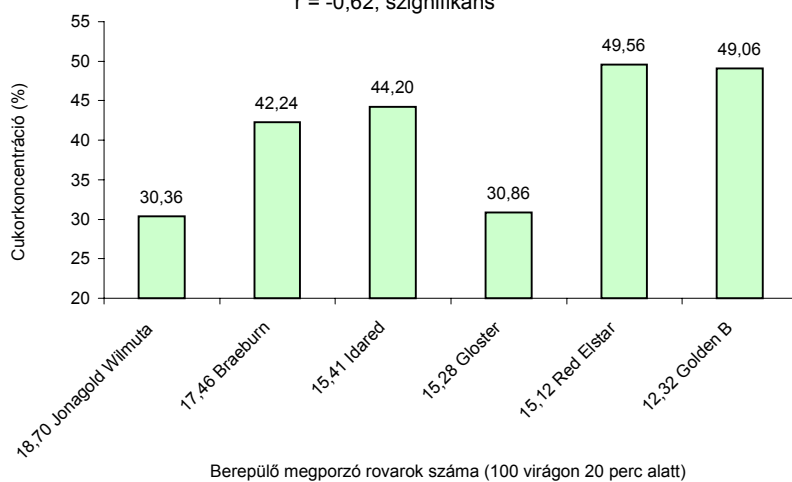
40/c ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,67, szignifikáns



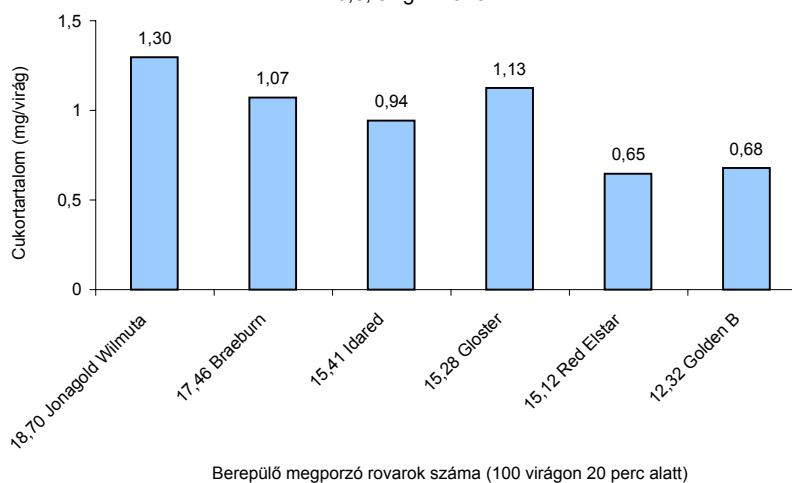
40/d ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,71, szignifikáns



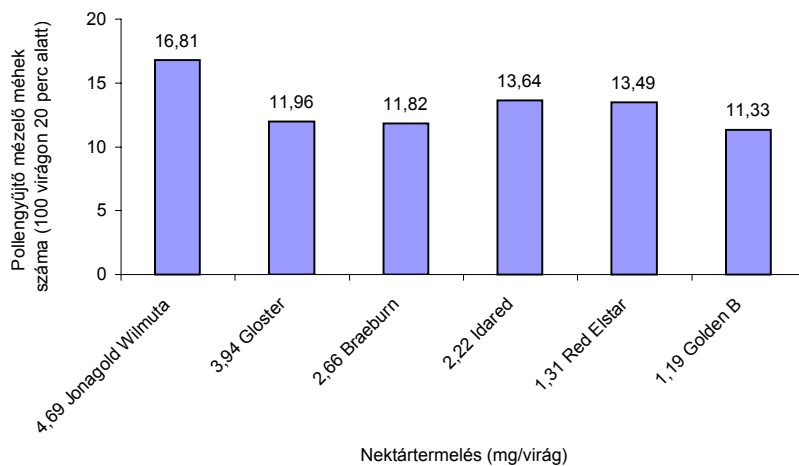
40/e ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,62, szignifikáns



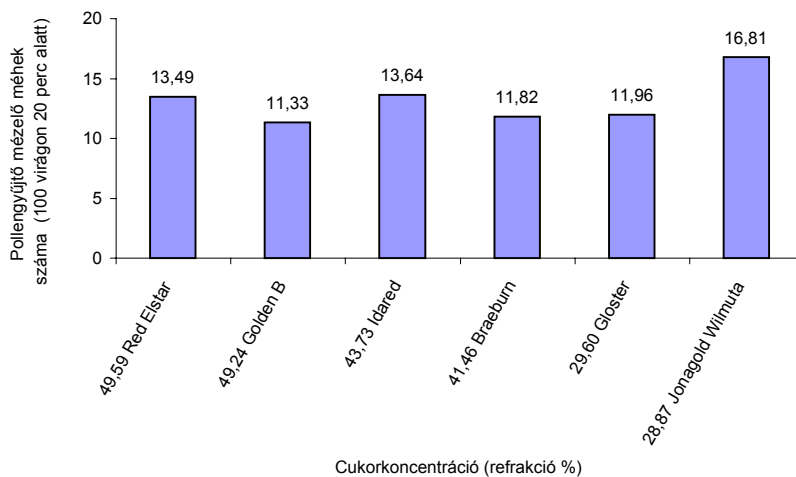
40/f ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,8, szignifikáns



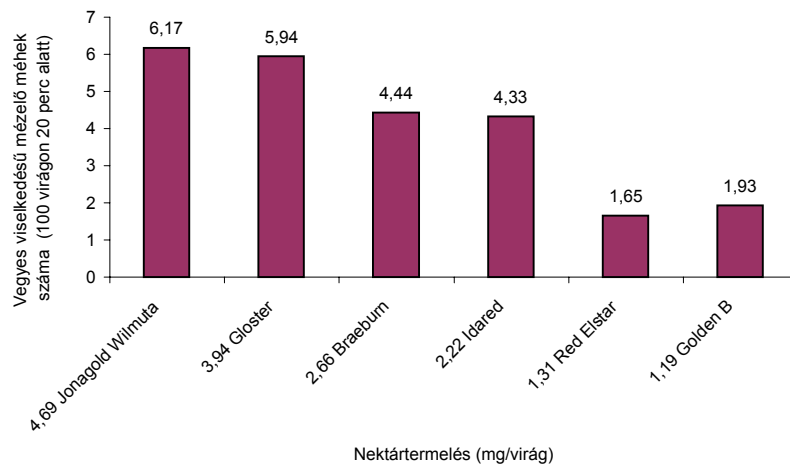
41/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,56, szignifikáns



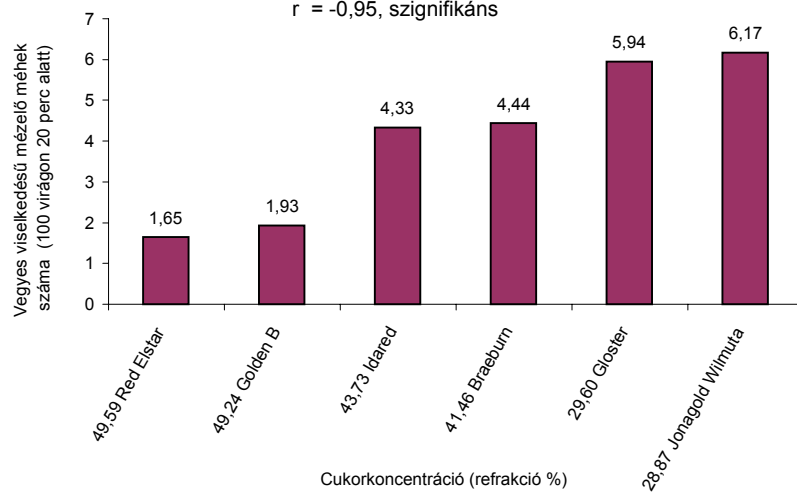
41/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,45, szignifikáns



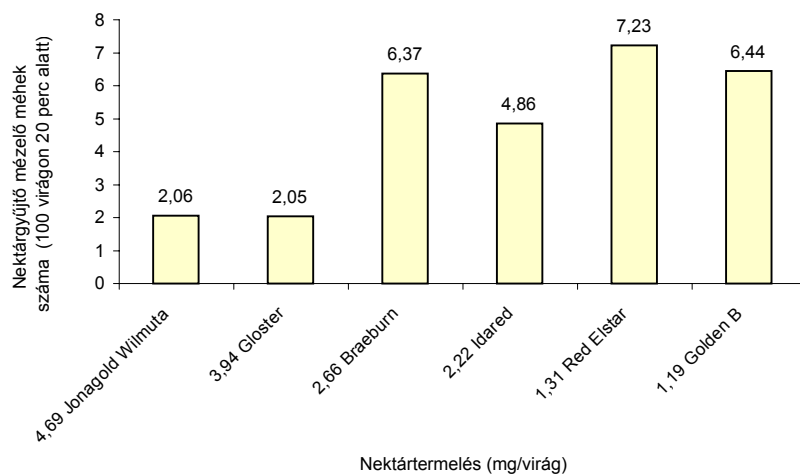
42/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,95, szignifikáns



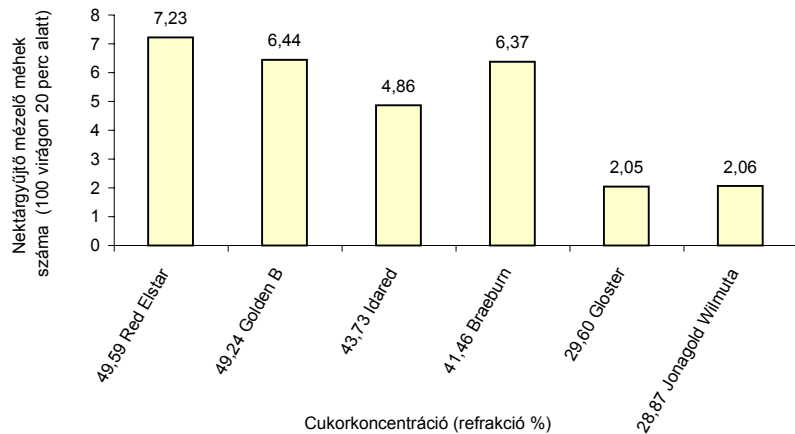
42/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,95, szignifikáns



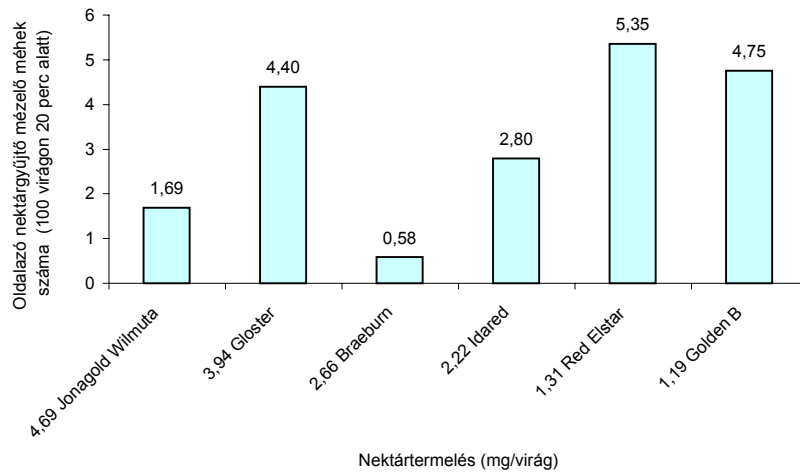
43/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,92, szignifikáns



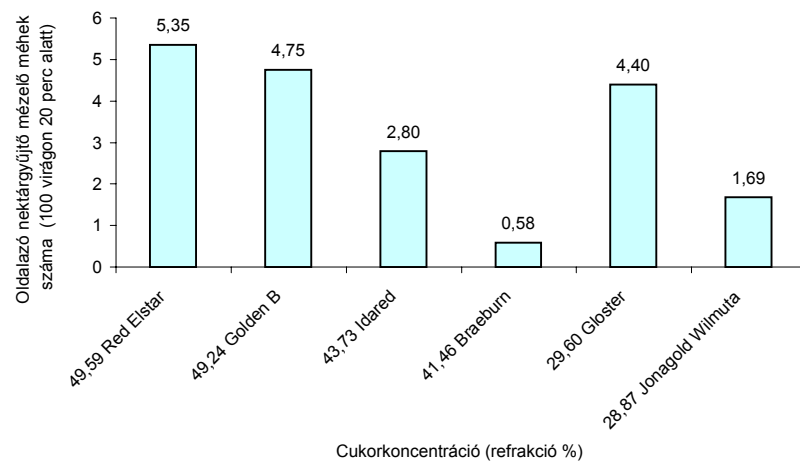
43/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,95, szignifikáns



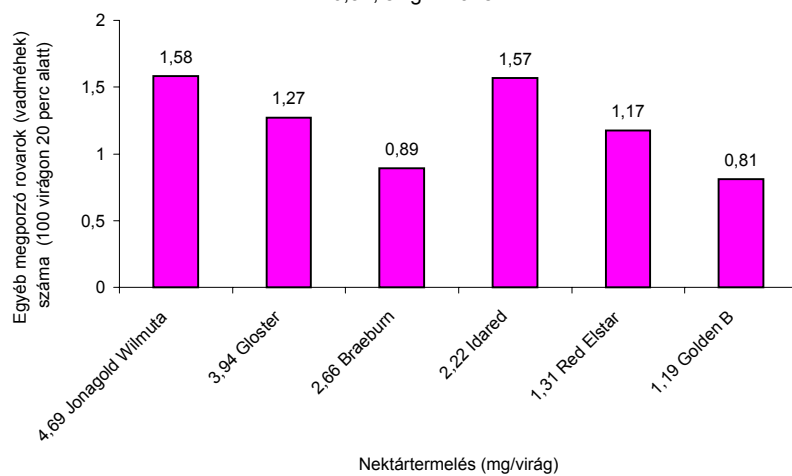
44/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,49, szignifikáns



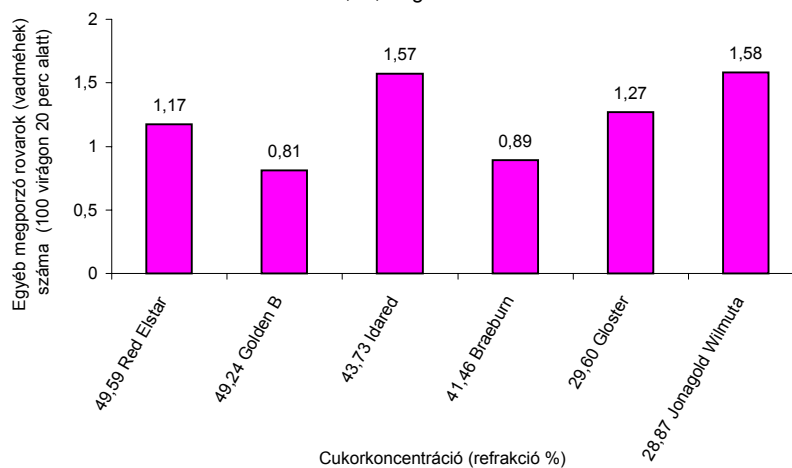
44/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,39, szignifikáns



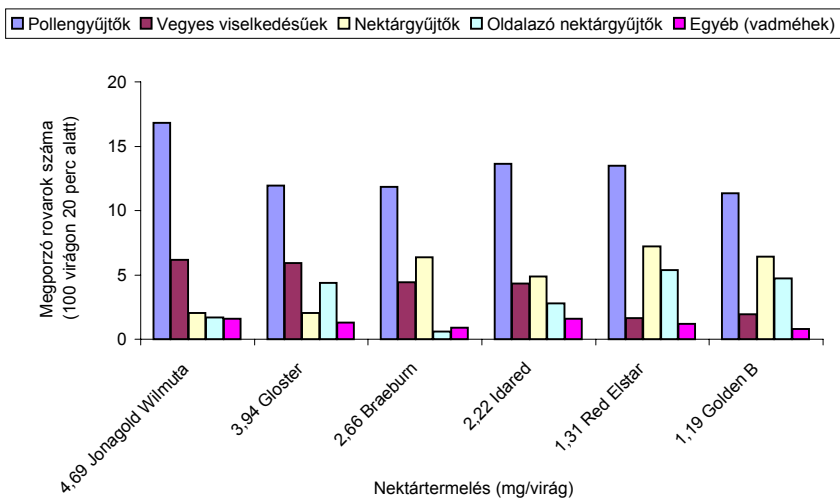
45/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,57, szignifikáns



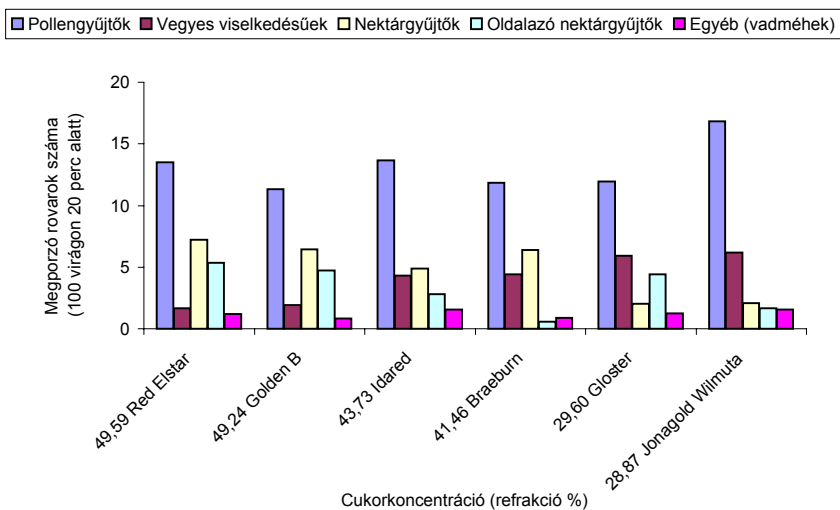
45/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő egyéb megporzó rovarok (vadméhek)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,53, szignifikáns



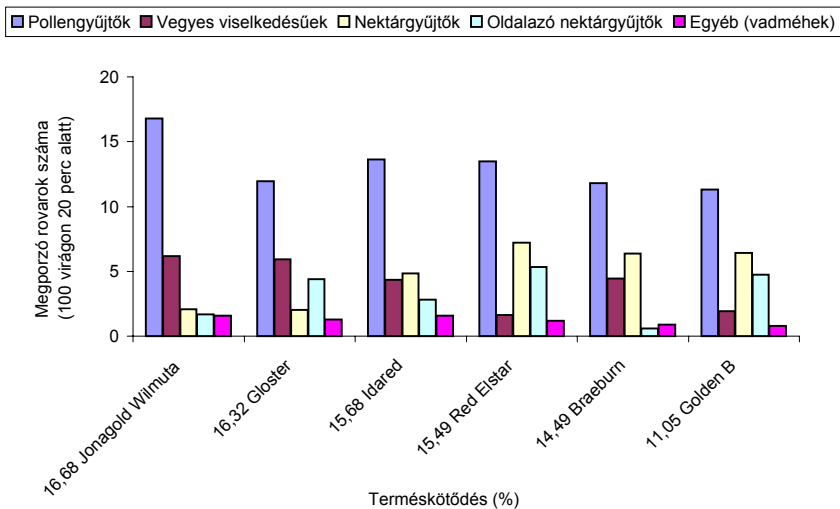
46/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216



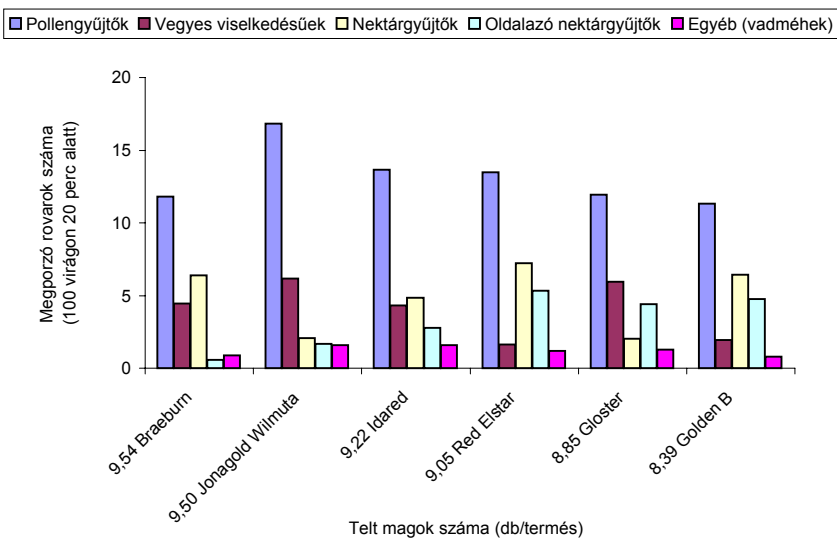
46/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 viráglátogatási viselkedés szerinti egyedszámára
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216



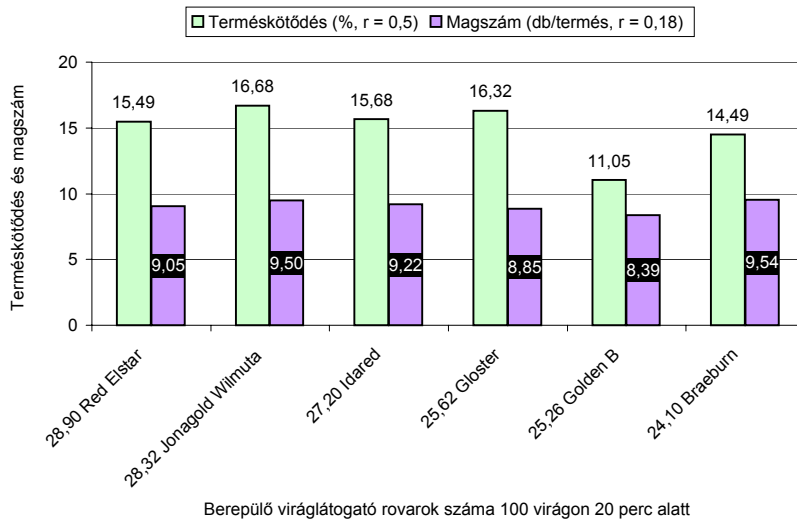
46/c ábra:
 A berepülő megporzó rovarok
 tevékenységének hatása
 a terméskötődésre
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



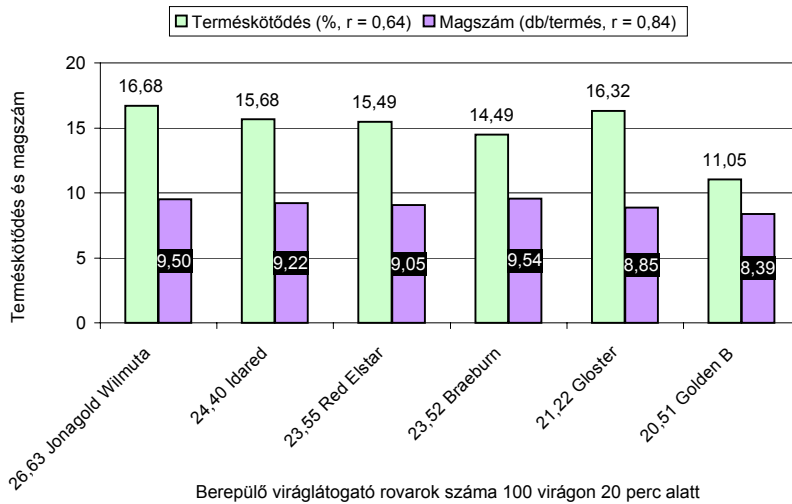
46/d ábra:
 A berepülő megporzó rovarok tevékenységének hatása
 a gyümölcsönkénti magszámra
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



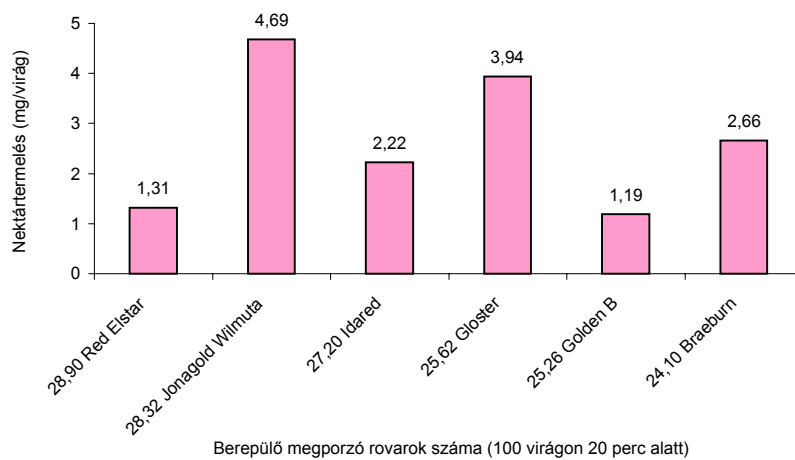
47/a ábra:
 A megporzó rovarok viráglátogatói viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



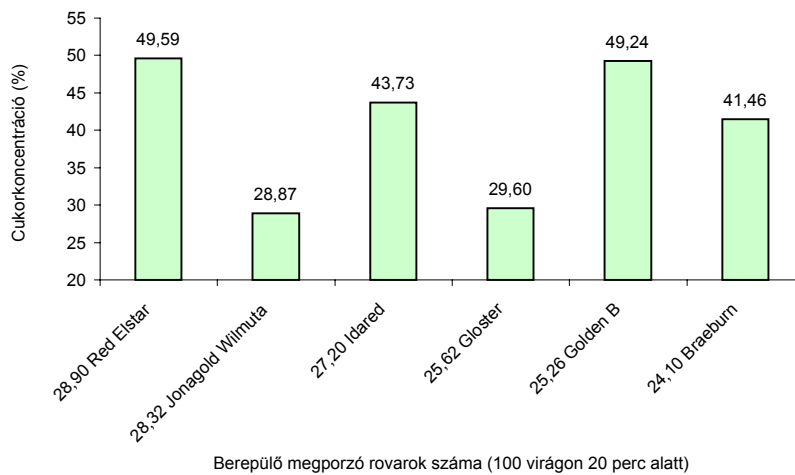
47/b ábra:
 A megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 viráglátogatói viselkedésének hatása
 a terméskötődés és a magszám alakulására almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



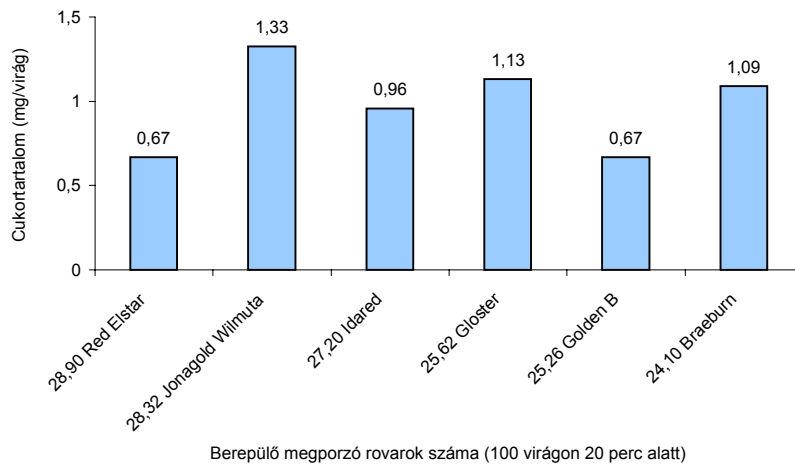
48/a ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,06, nem szignifikáns



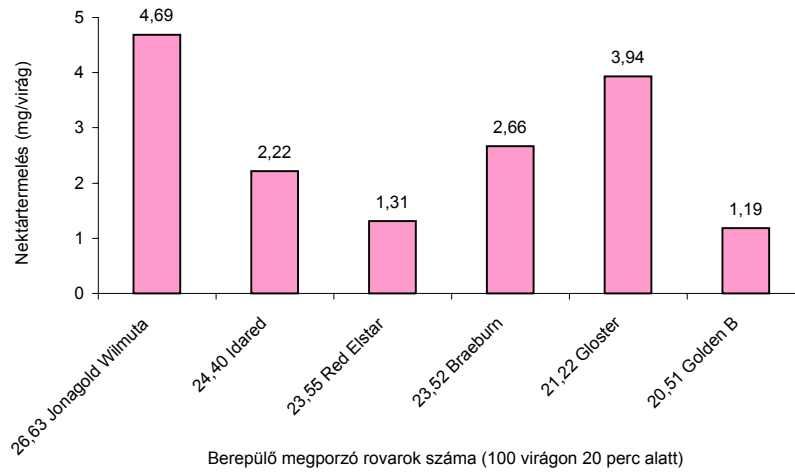
48/b ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatásánélkül)
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,01, nem szignifikáns



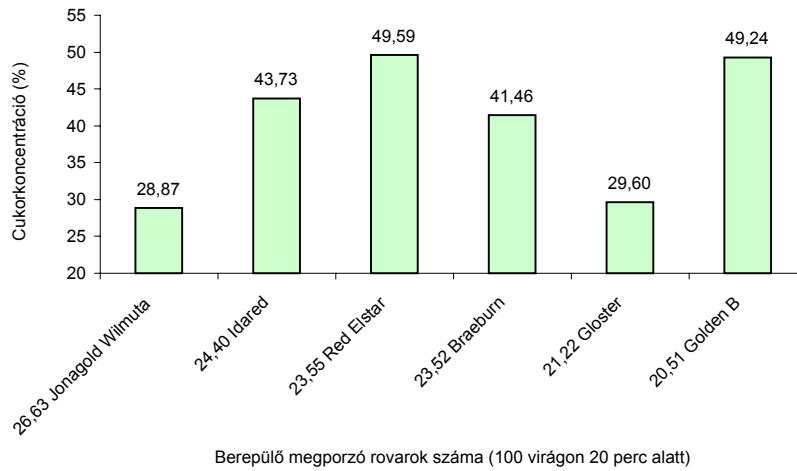
48/c ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,06, nem szignifikáns



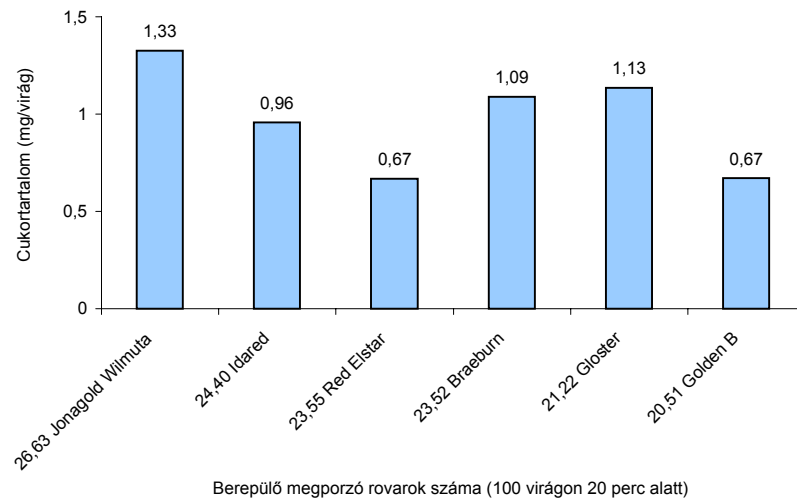
48/d ábra:
 A nektártermelés hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,47, szignifikáns



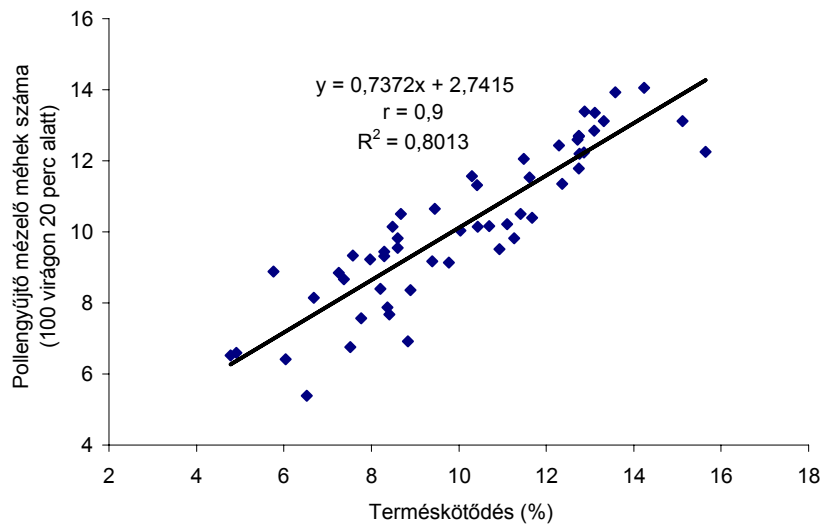
48/e ábra:
 A nektár cukorkoncentrációjának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,34, nem szignifikáns



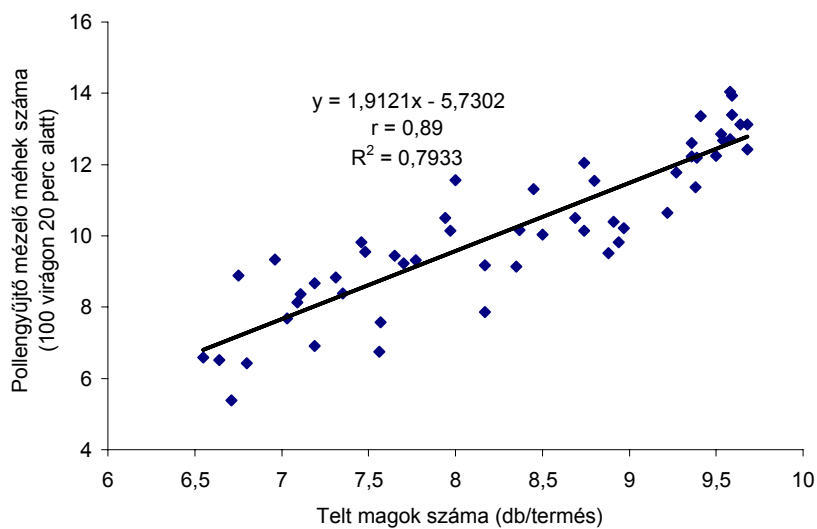
48/f ábra:
 A nektár cukortartalmának hatása
 a berepülő megporzó rovarok (oldalazó nektárgyűjtők nélkül)
 egyedszámának alakulására
 almafajtákon délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,55, szignifikáns



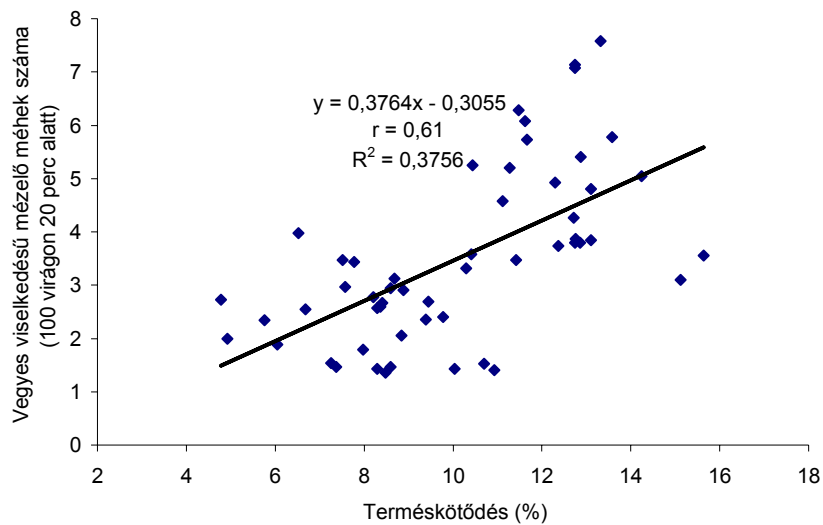
49/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



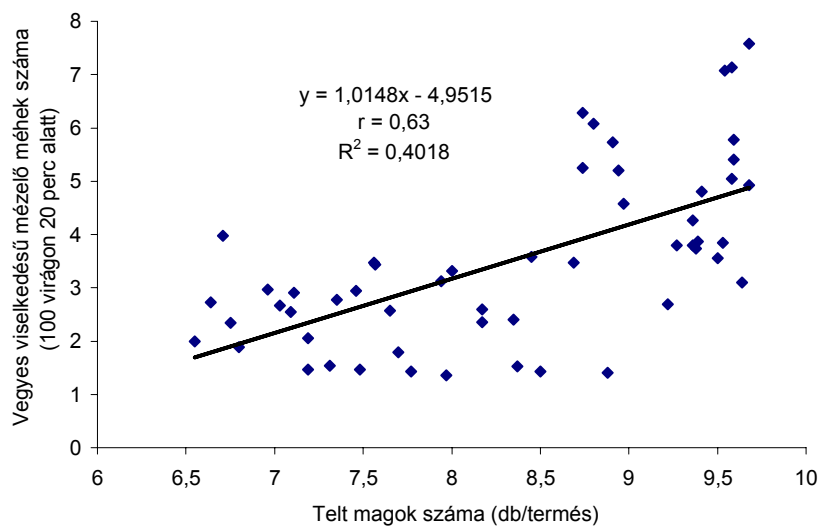
49/b ábra:
A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



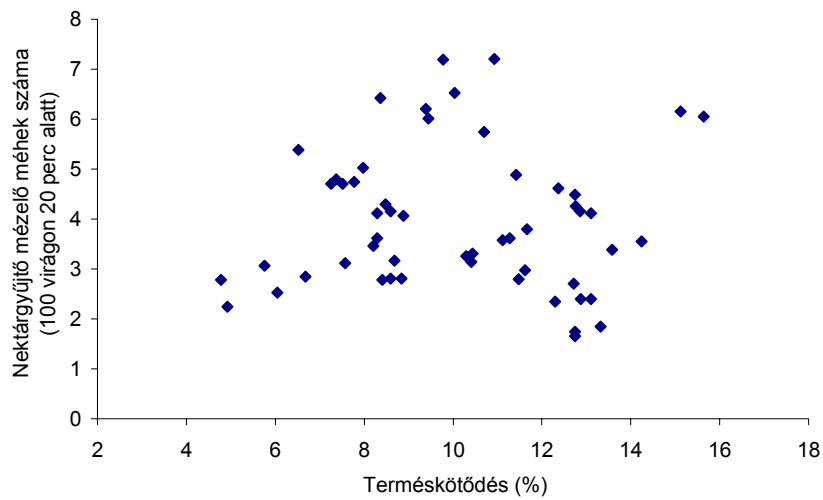
50/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



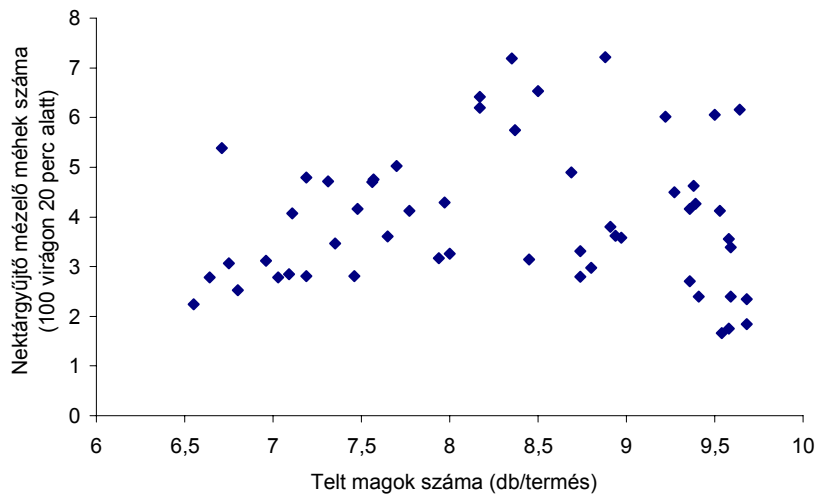
50/b ábra:
A gyümölcsonkénti magszám és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



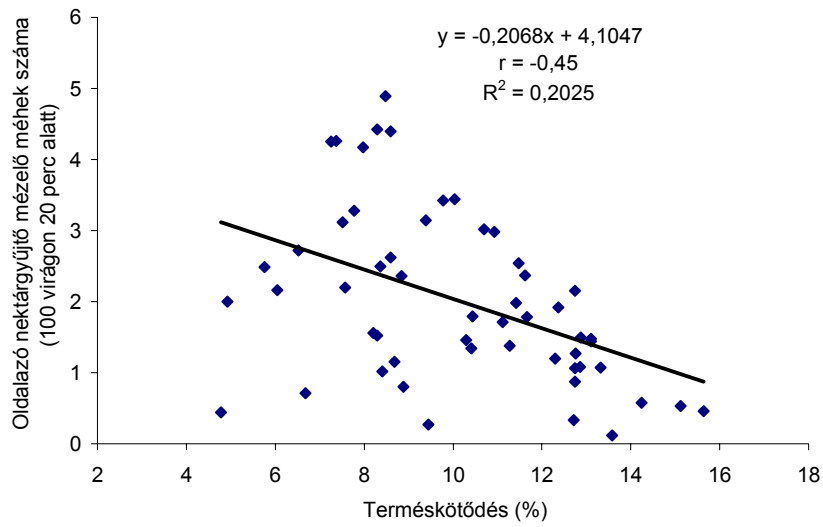
51/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti
 összefüggés almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,01, nem szignifikáns



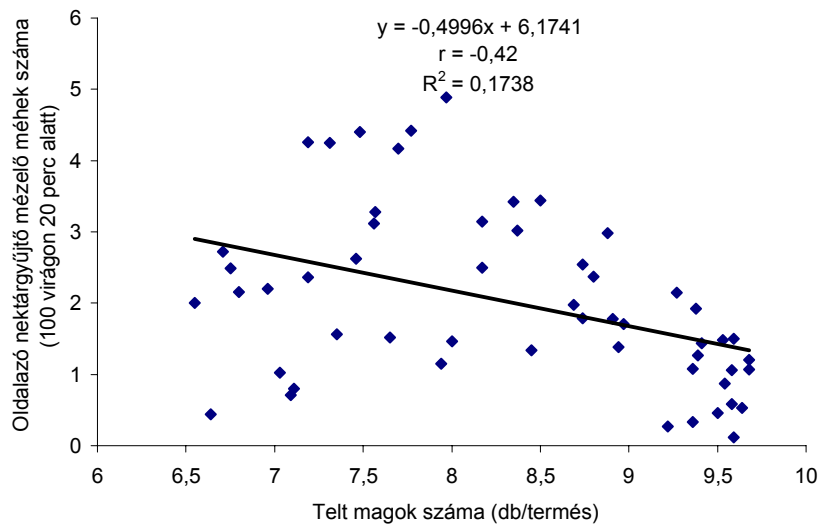
51/b ábra:
 A gyümölcsonkénti magszám és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 432
 r = 0,03



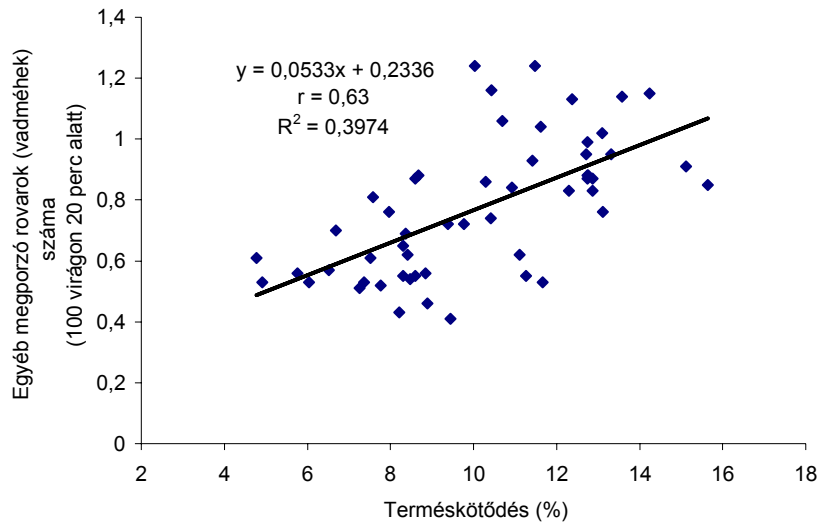
52/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



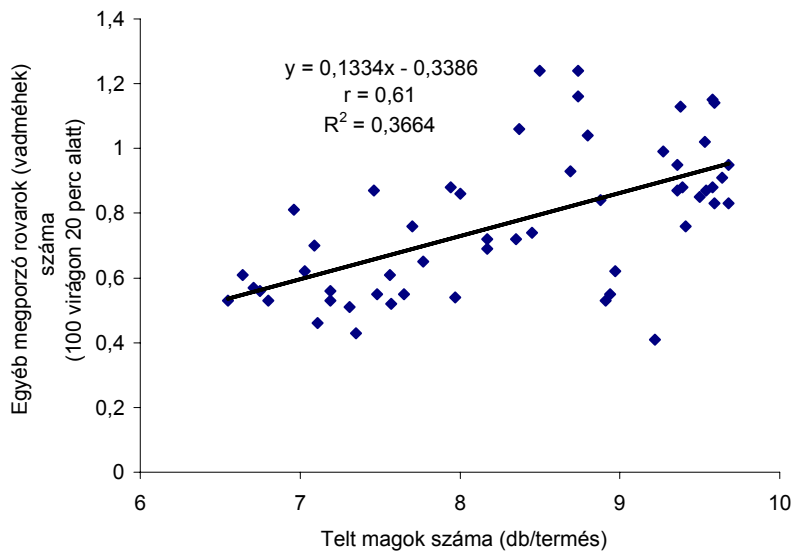
52/b ábra:
A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
(Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 432



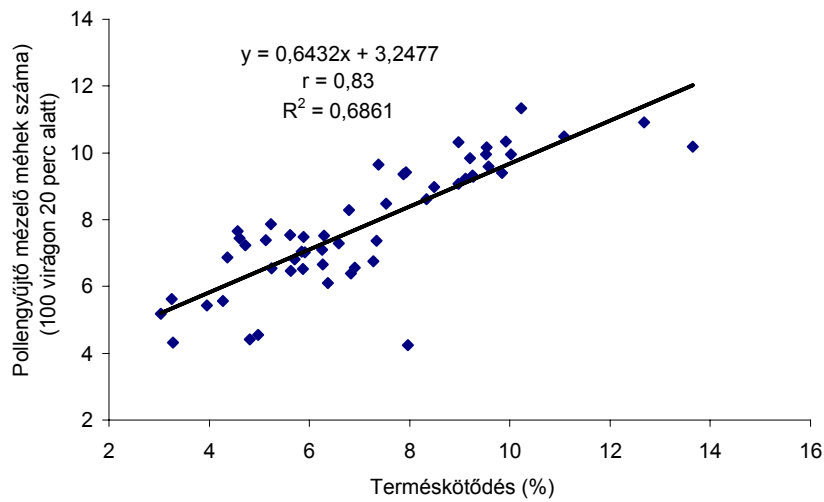
53/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti
 összefüggés almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 432



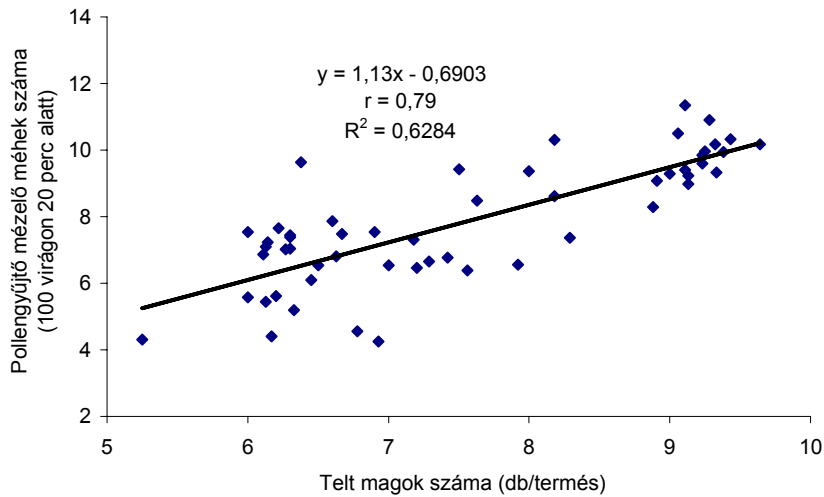
53/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő egyéb megporzó rovarok
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 432



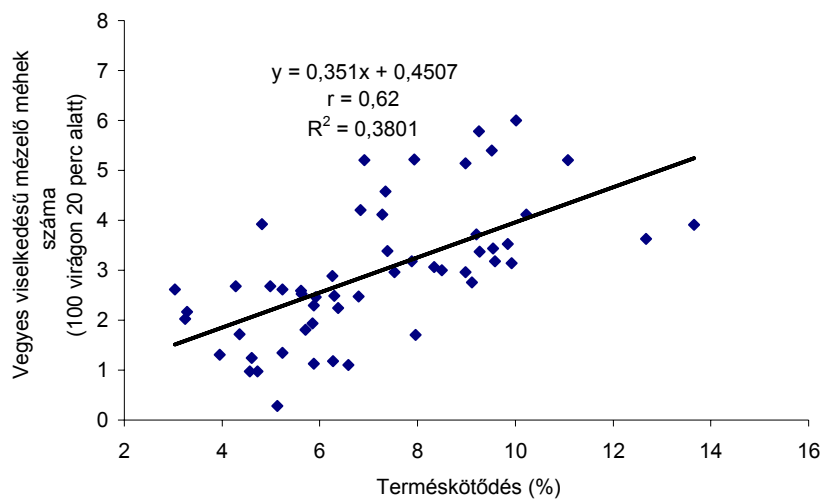
54/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003) n = 216



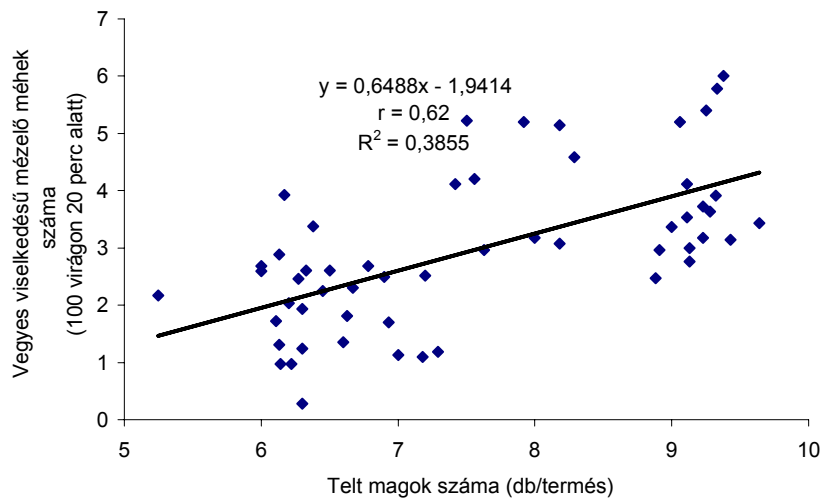
54/b ábra:
A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003) n = 216



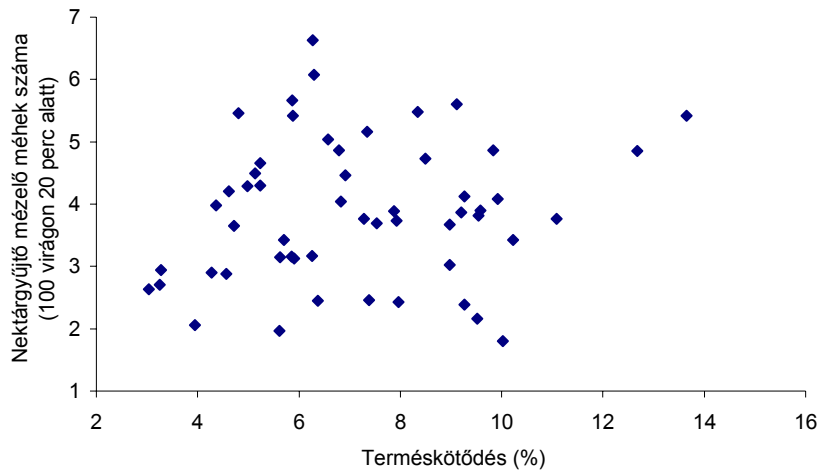
55/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003) n = 216



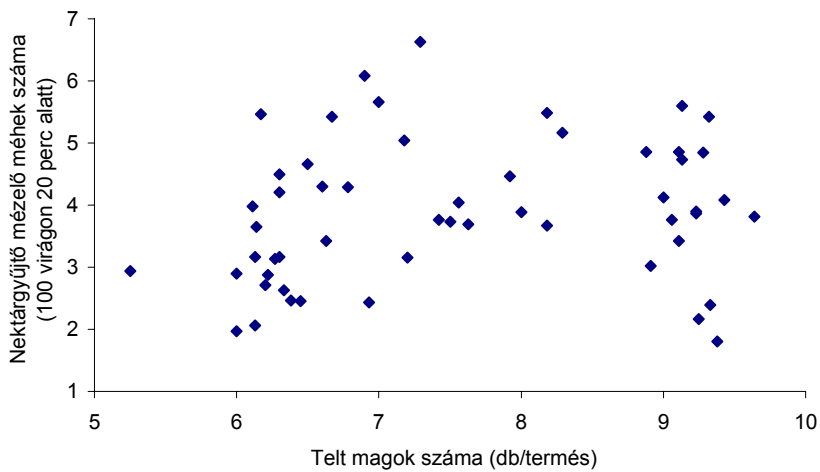
55/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003) n = 216



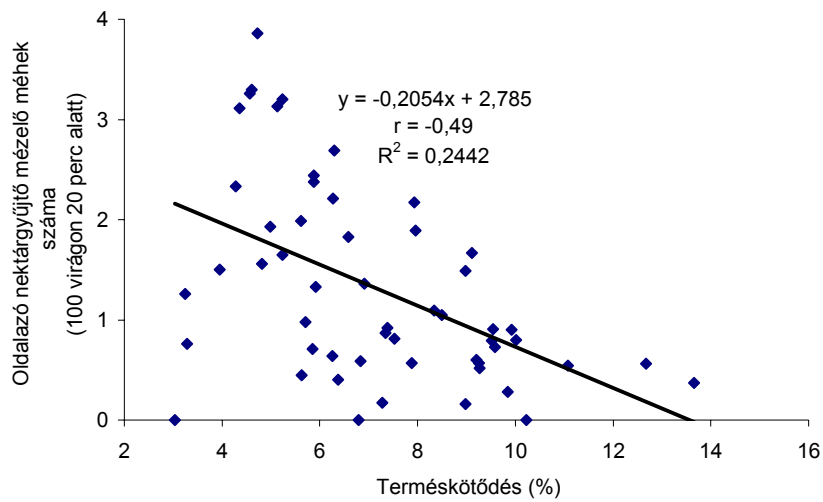
56/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216
r = 0,15, nem szignifikáns



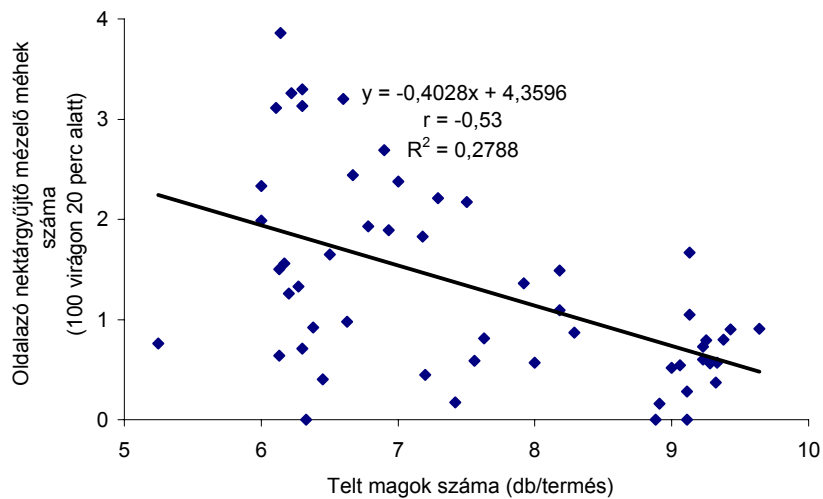
56/b ábra:
A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216
r = 0,18, nem szignifikáns



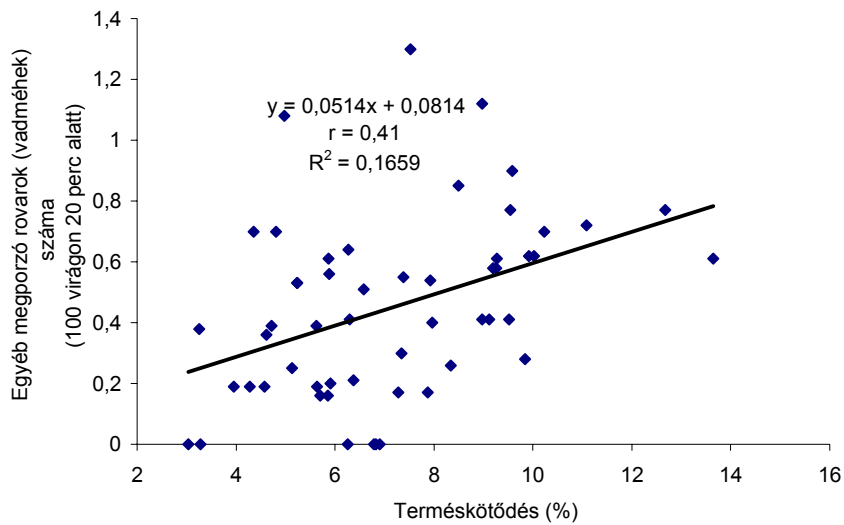
57/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



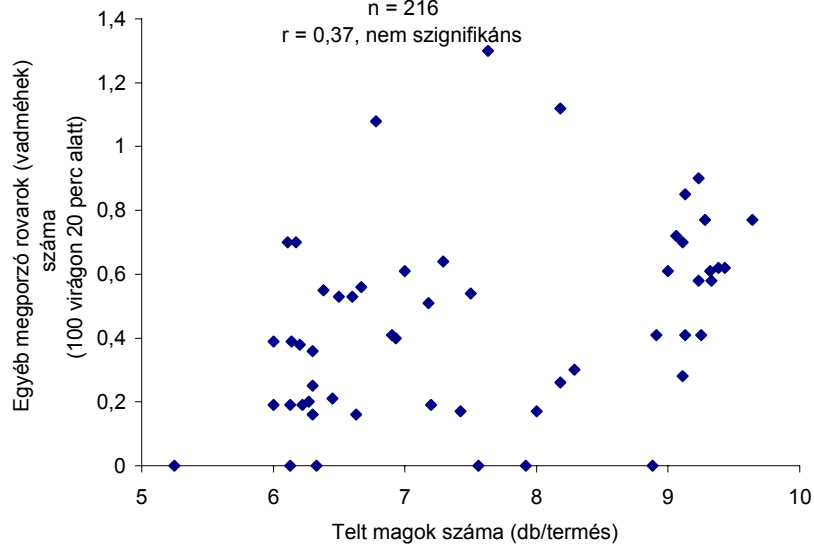
57/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő
 méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
 délelőtt 8-tól 12 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



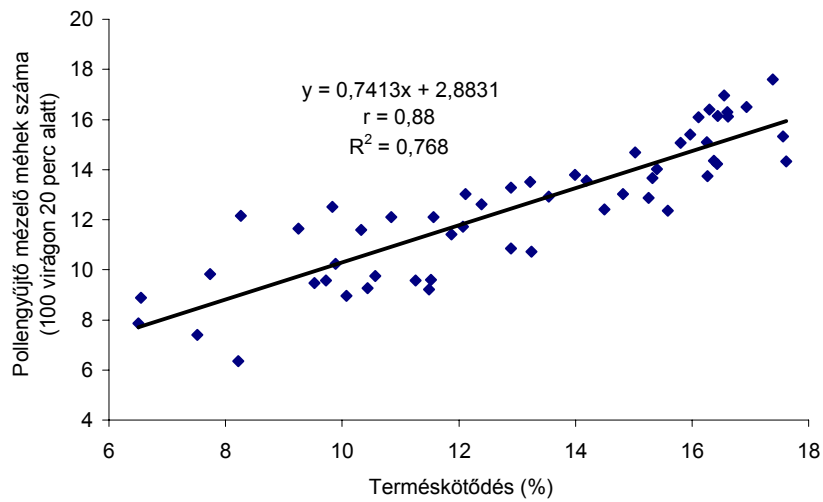
58/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



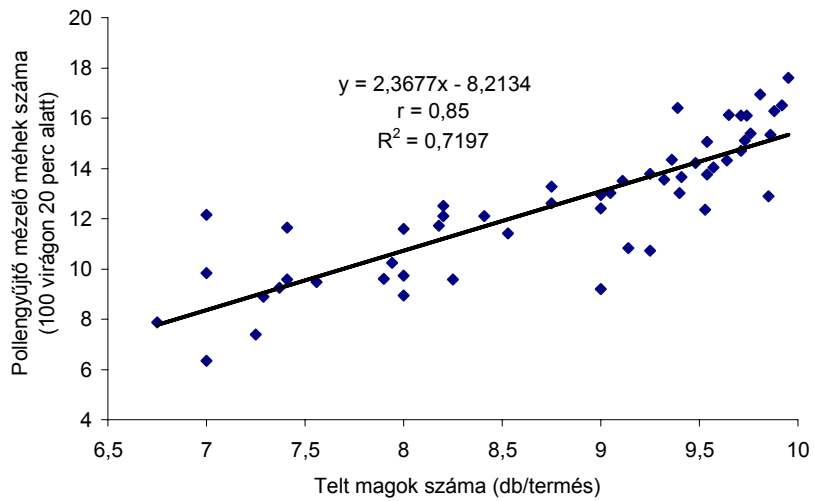
58/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



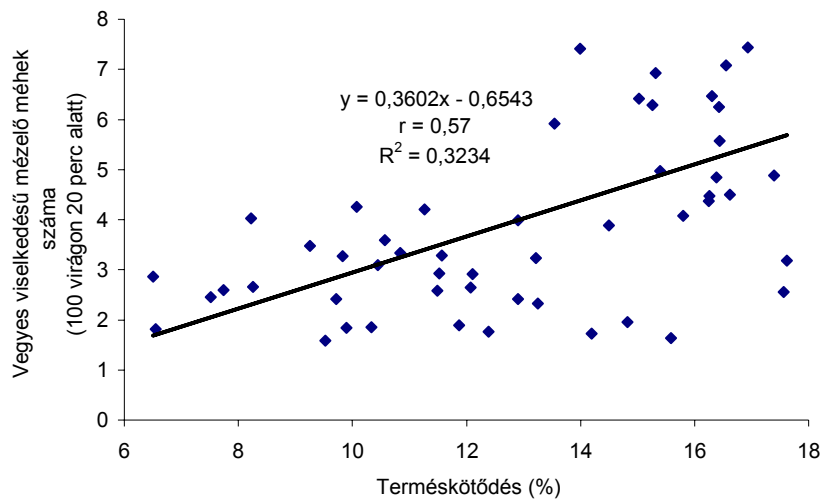
59/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216



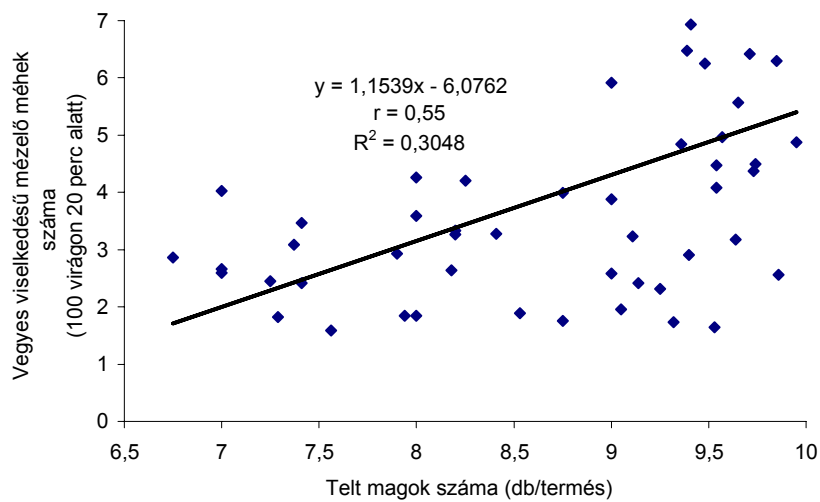
59/b ábra:
A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
n = 216



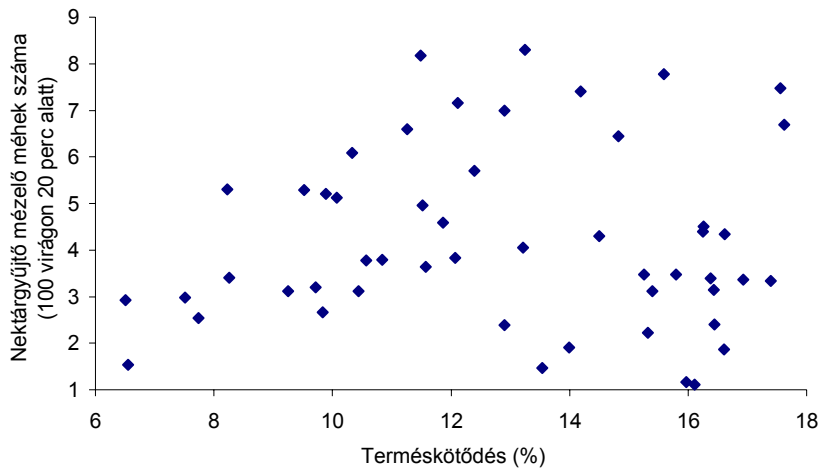
60/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003) n = 216



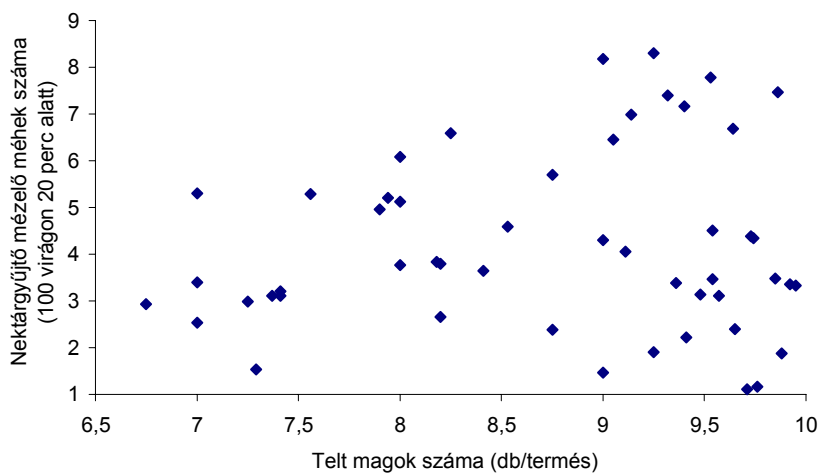
60/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Mosonmagyaróvár, 2001-2003) n = 216



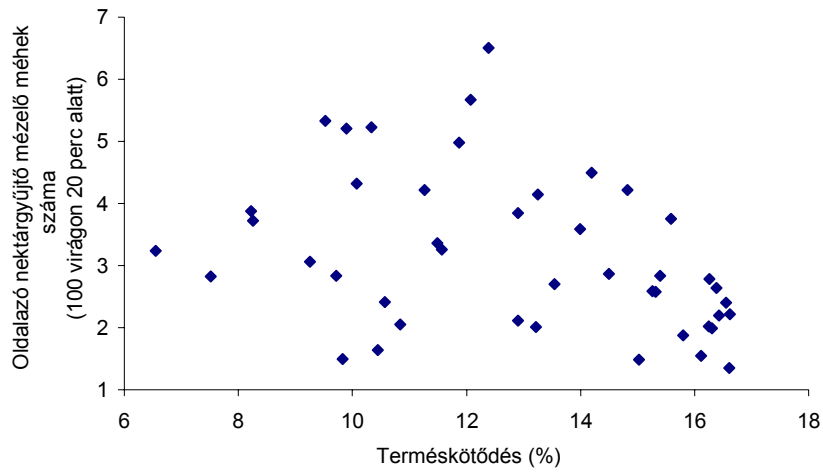
61/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti
 összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216
 r = -0,05, nem szignifikáns



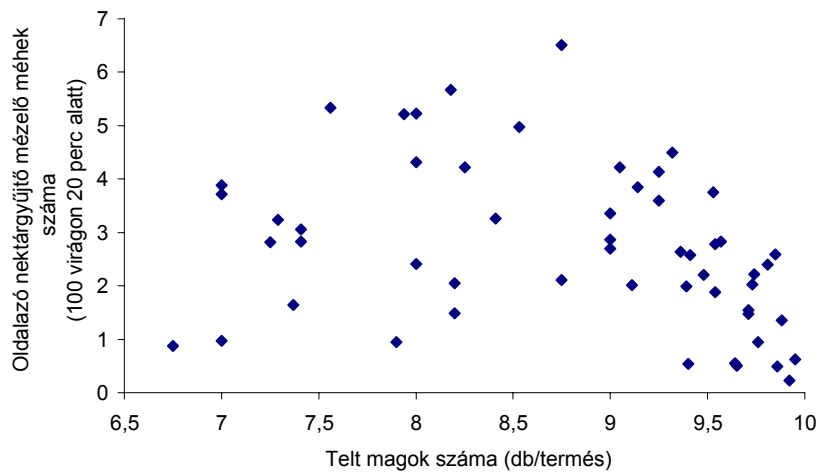
61/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216
 r = 0,01, nem szignifikáns



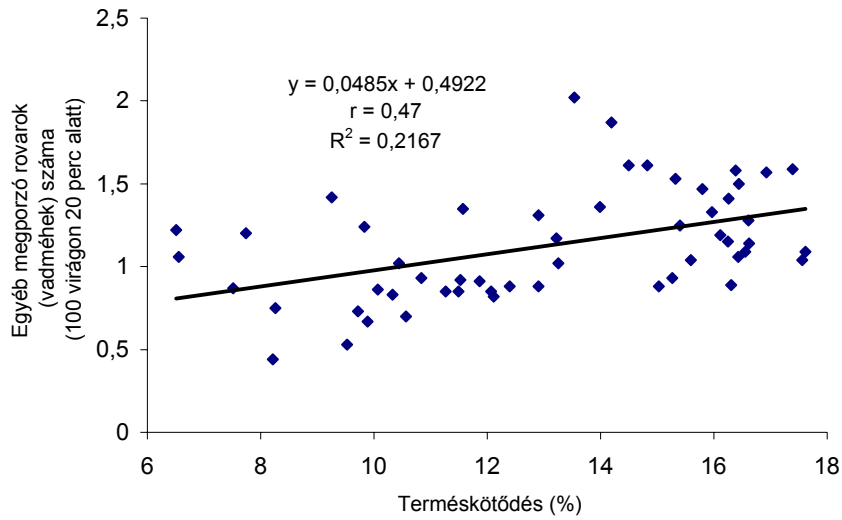
62/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216
 $r = -0,35$, nem szignifikáns



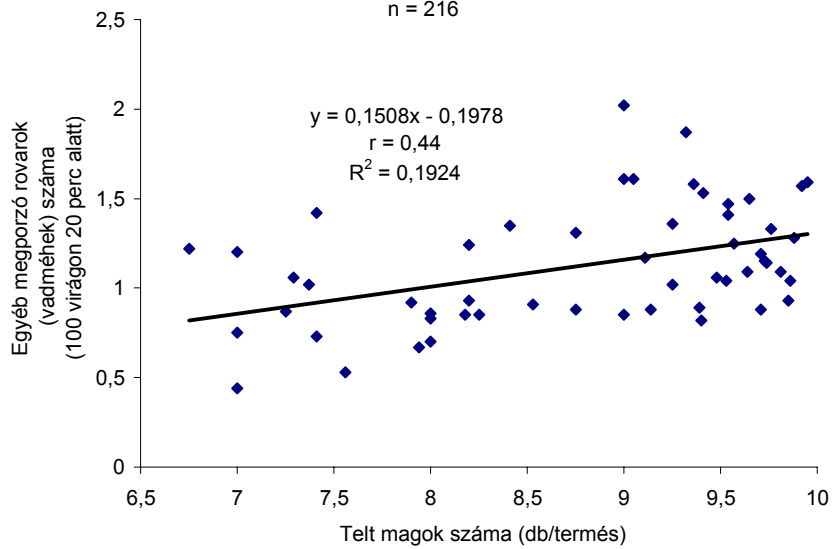
62/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő
 méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216
 $r = -0,31$, nem szignifikáns



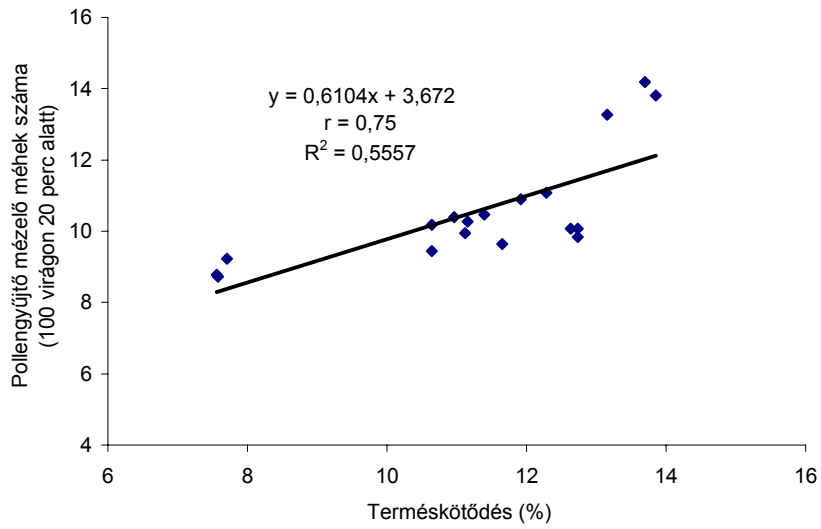
63/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti
 összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



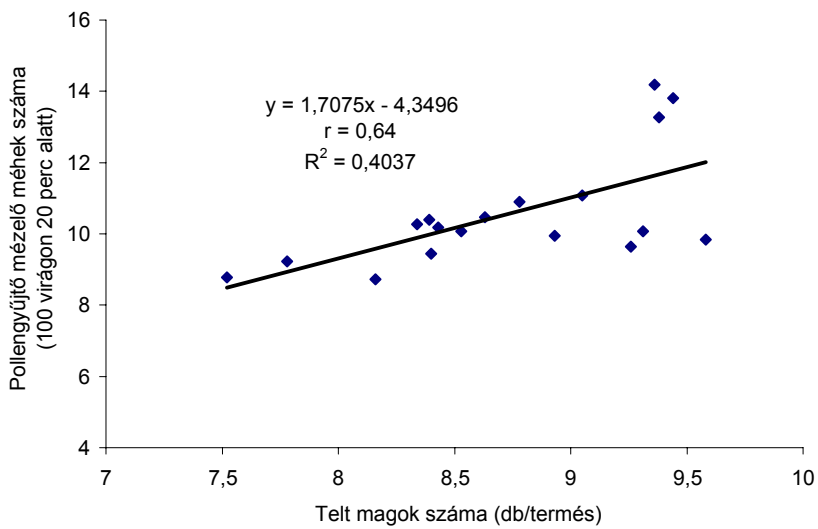
63/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő egyéb megporzó rovarok
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Mosonmagyaróvár, 2001-2003)
 n = 216



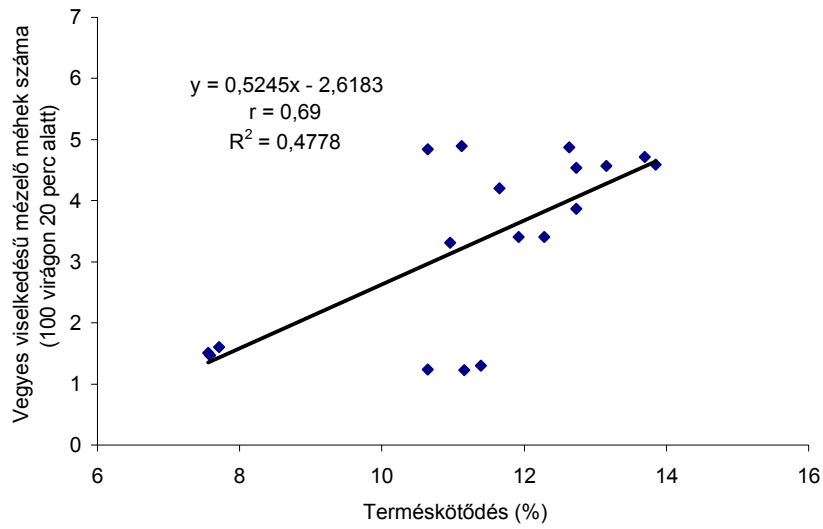
64/a ábra:
A terméskötődés és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 144



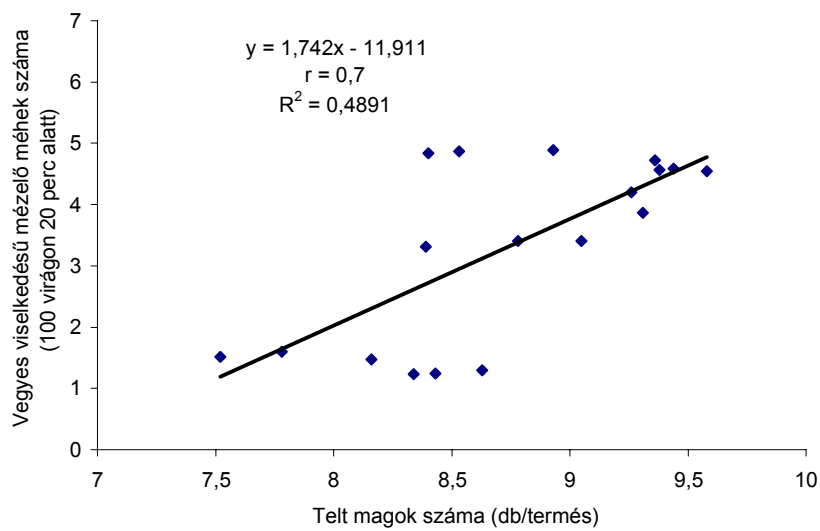
64/b ábra:
A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
(Feketeerdő, 2001-2003)
n = 144



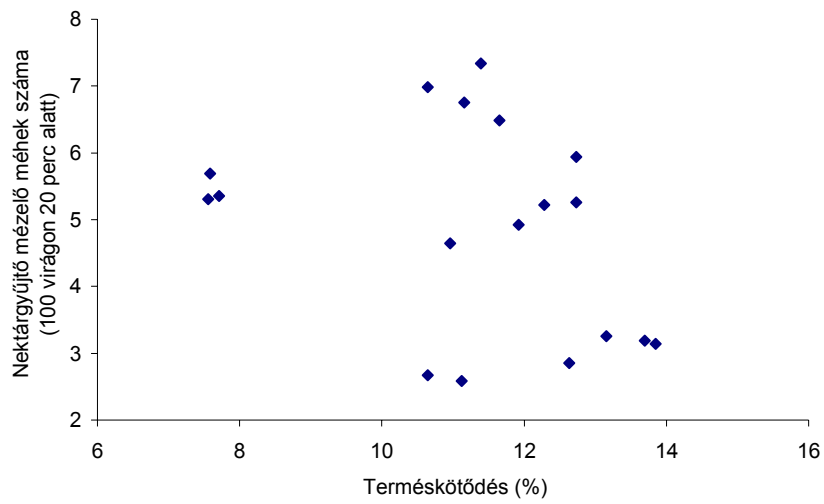
65/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



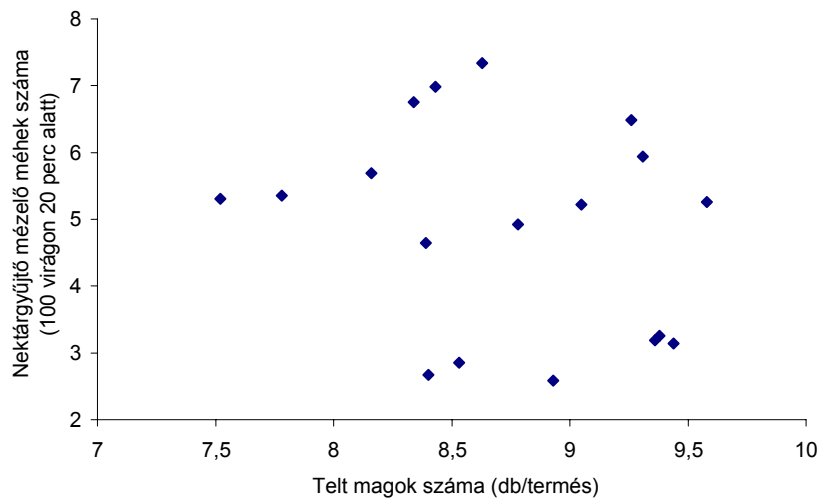
65/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



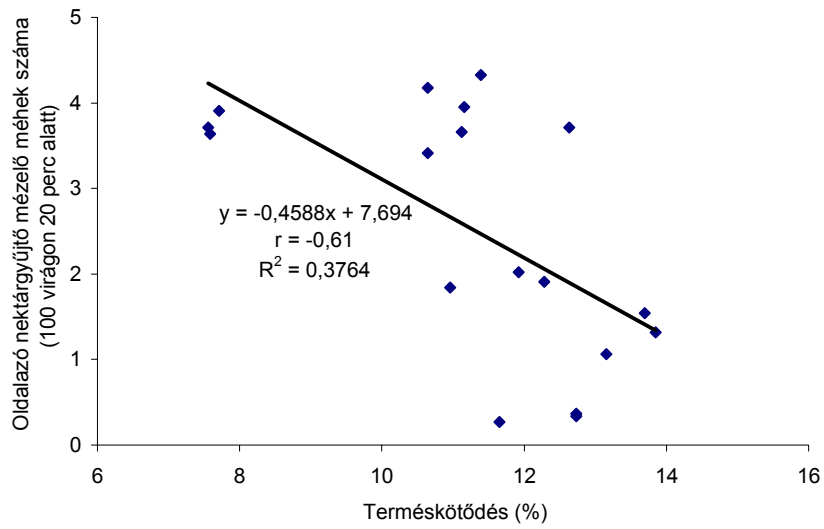
66/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144
 r = -0,33, nem szignifikáns



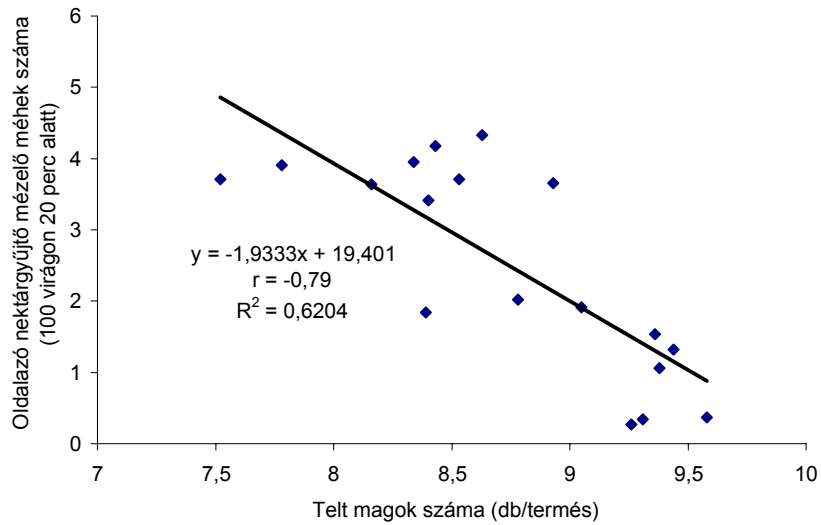
66/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144
 r = -0,24, nem szignifikáns



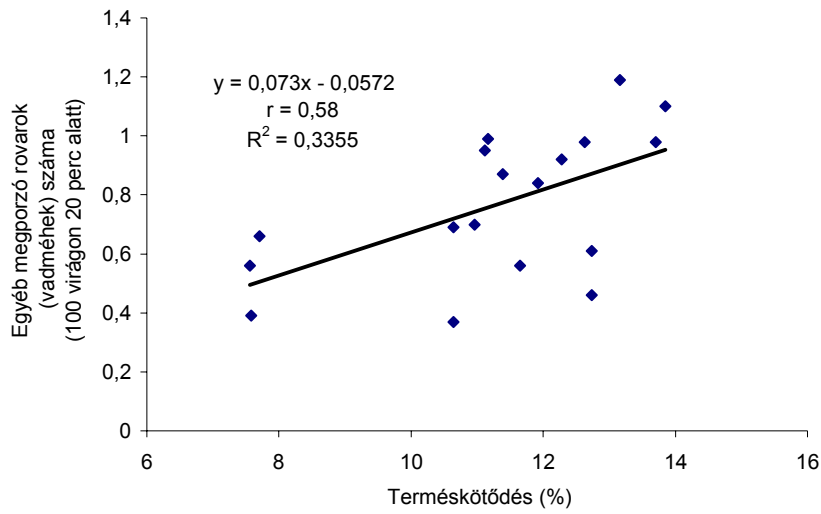
67/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



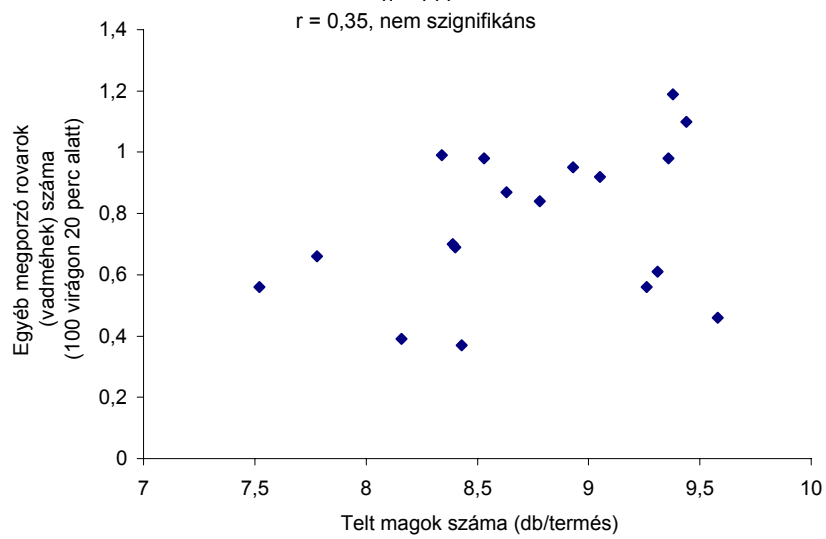
67/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő
 méhek száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



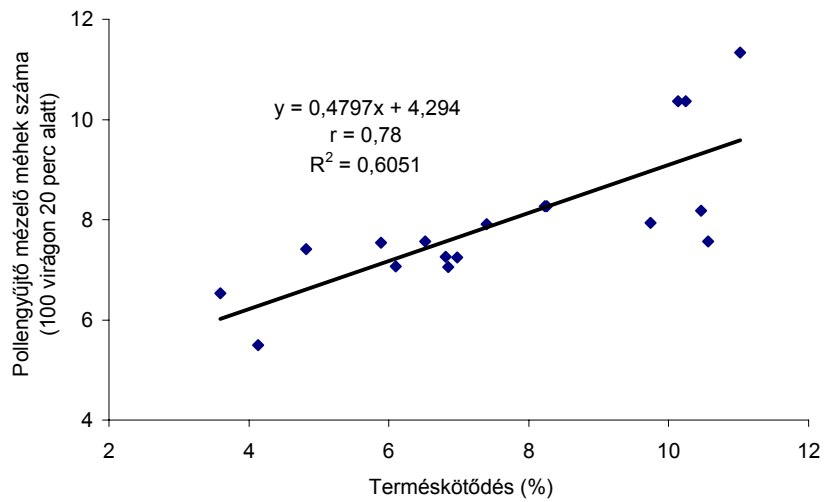
68/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti
 összefüggés almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



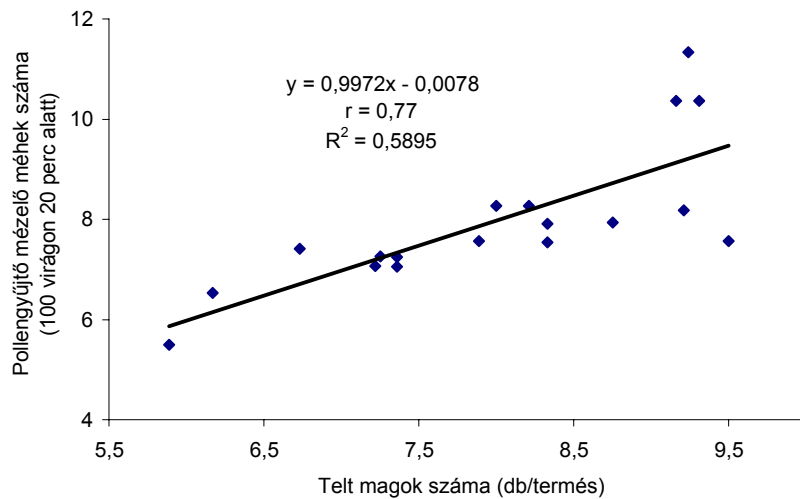
68/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő egyéb megporzó rovarok
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 144



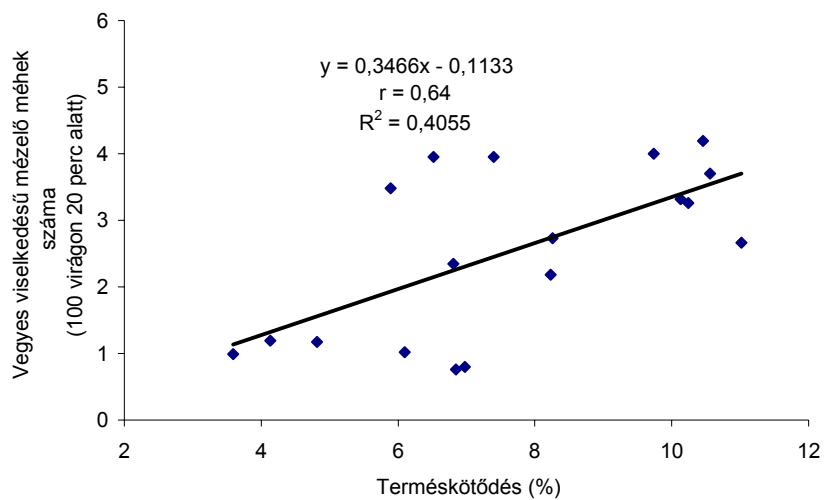
69/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



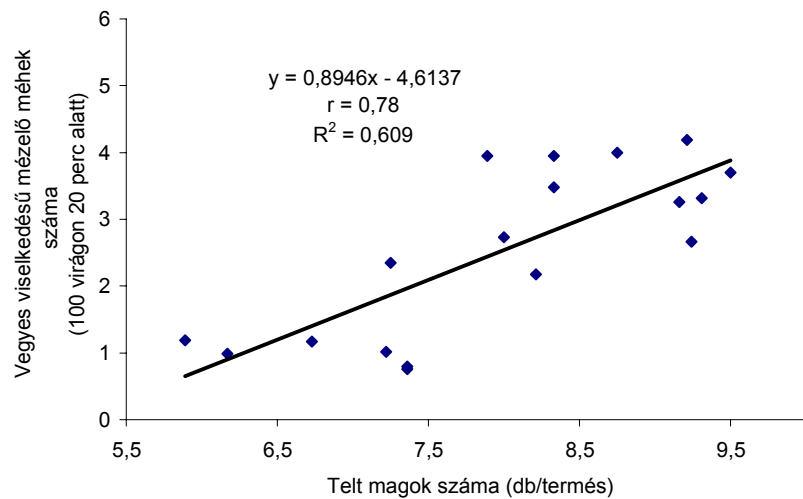
69/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



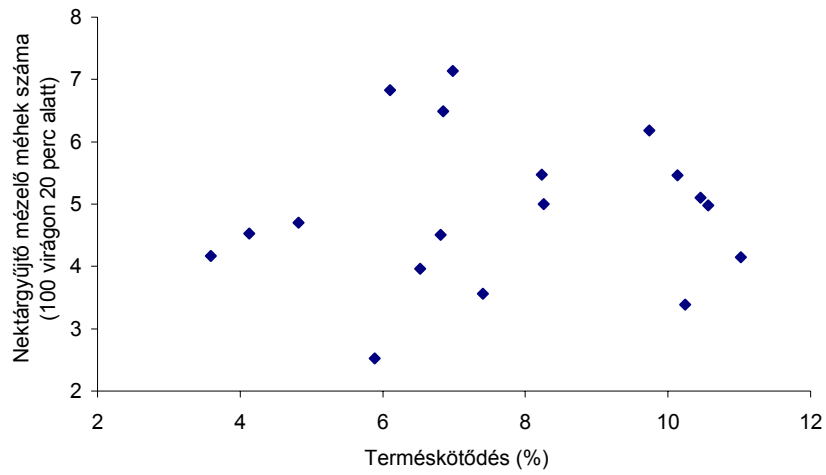
70/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003) n = 72



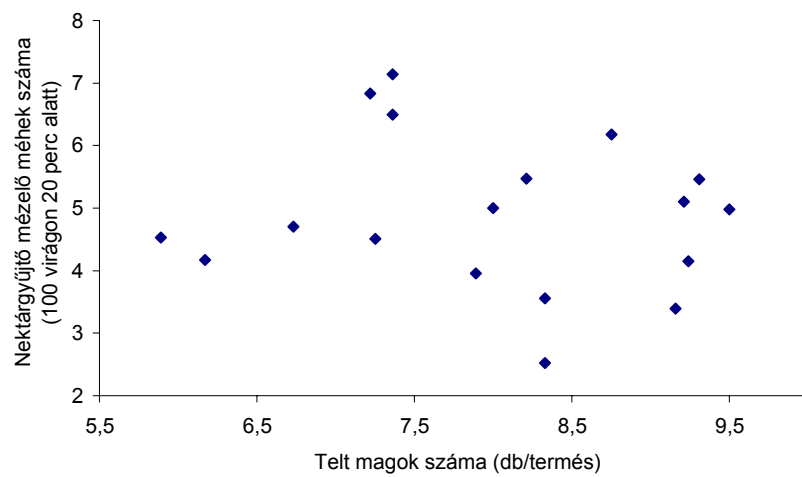
70/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003) n = 72



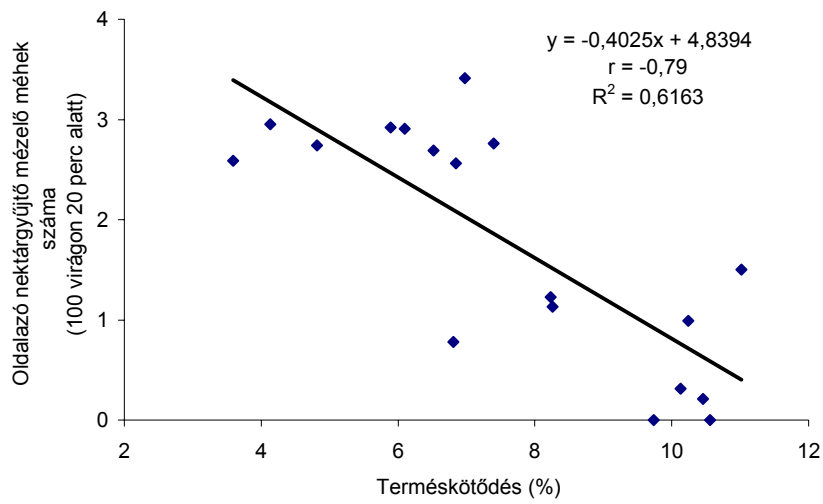
71/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 r = 0,08, nem szignifikáns



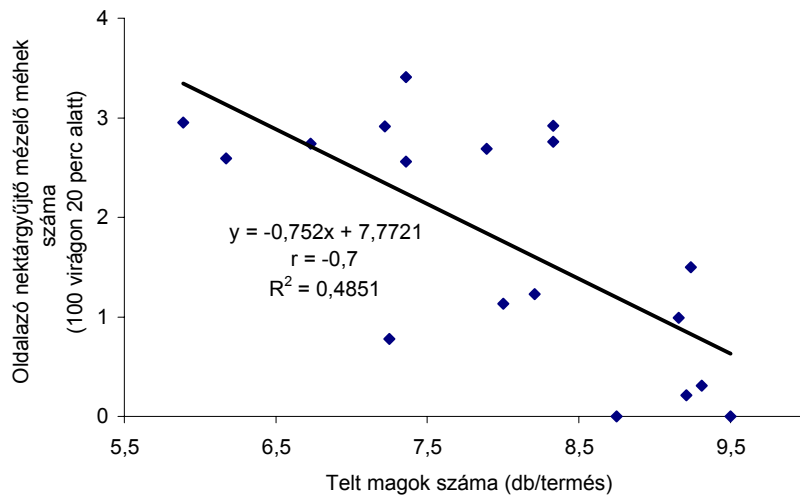
71/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 r = -0,13, nem szignifikáns



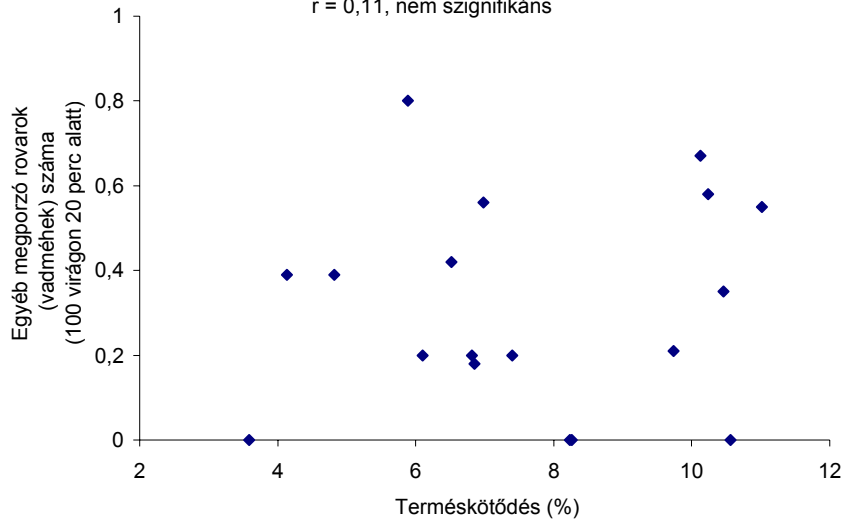
72/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



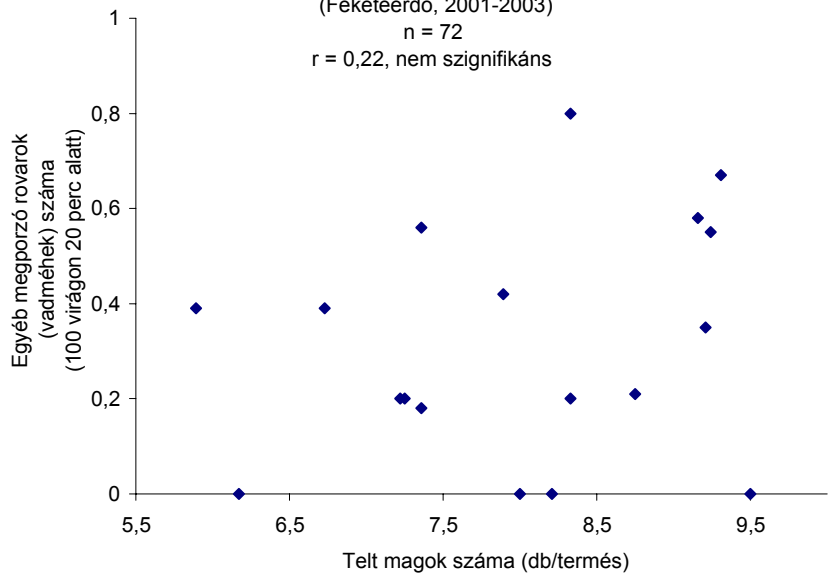
72/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



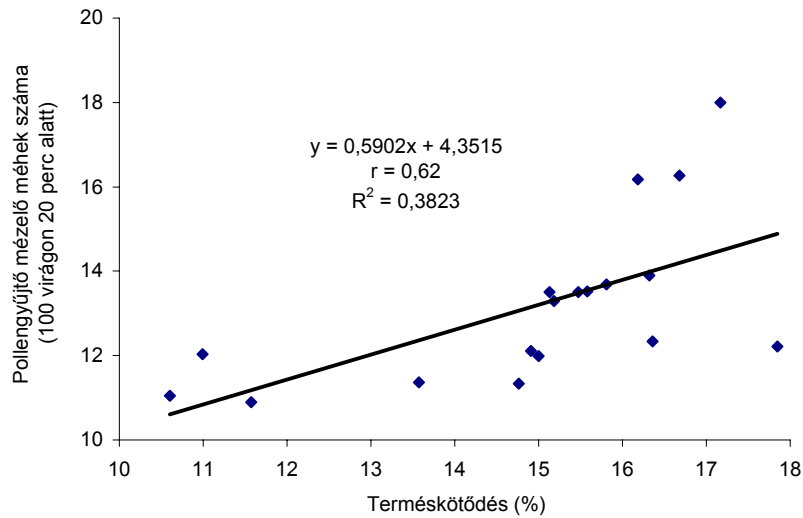
73/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 r = 0,11, nem szignifikáns



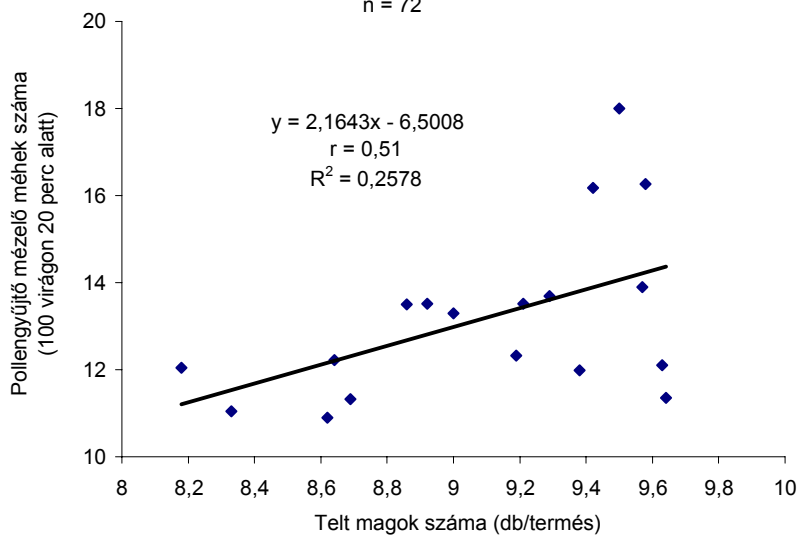
73/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti összefüggés almafajtákon délelőtt 8-tól 12 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 r = 0,22, nem szignifikáns



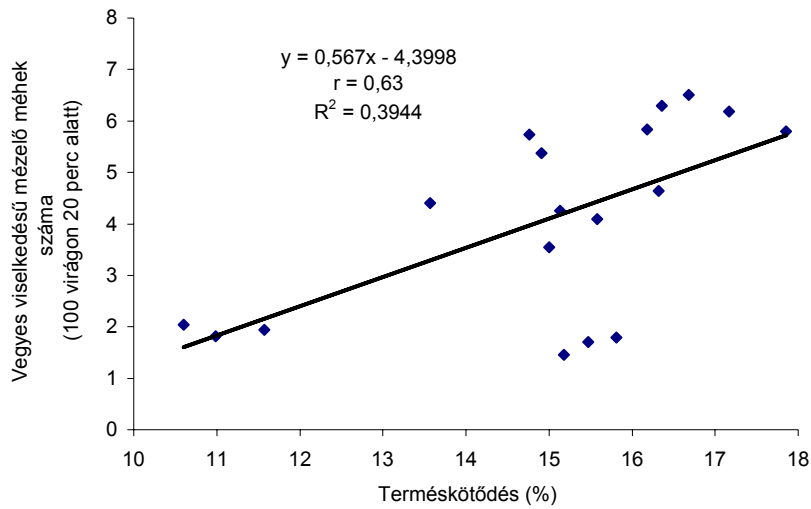
74/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



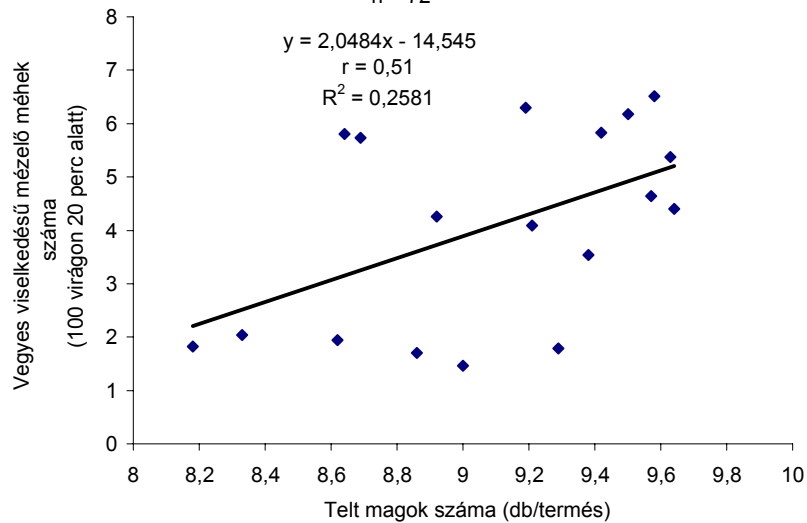
74/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő pollengyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



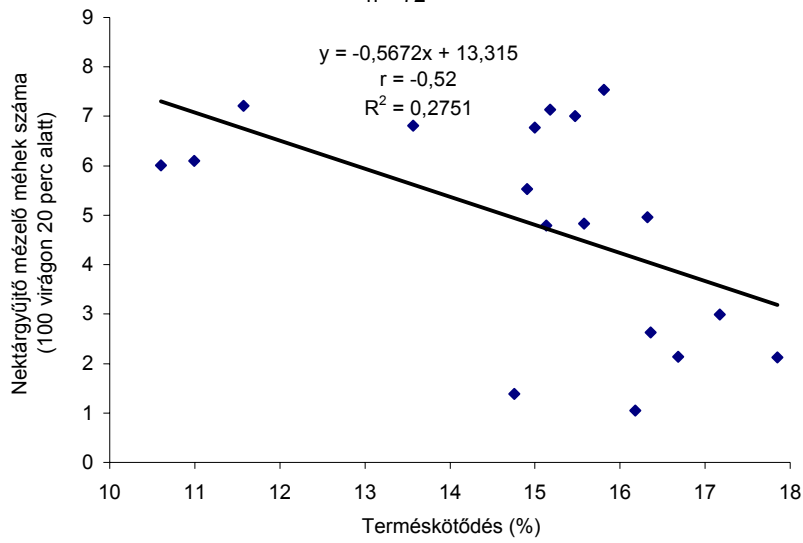
75/a ábra
 A terméskötődés és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



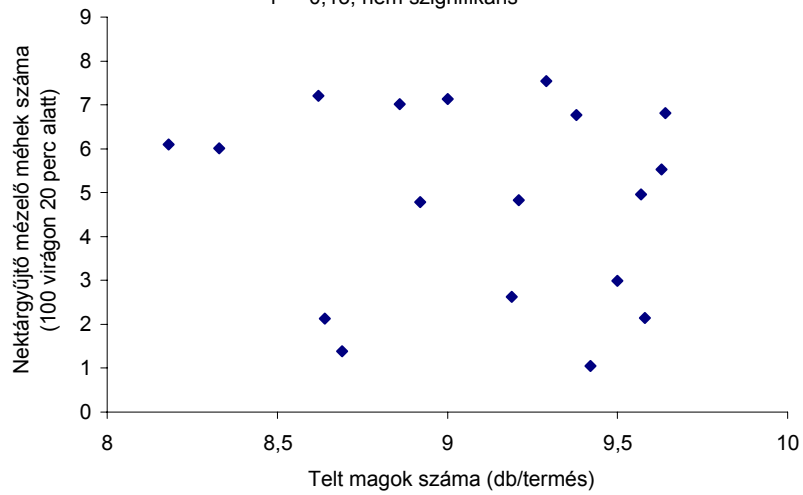
75/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő vegyes viselkedésű mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



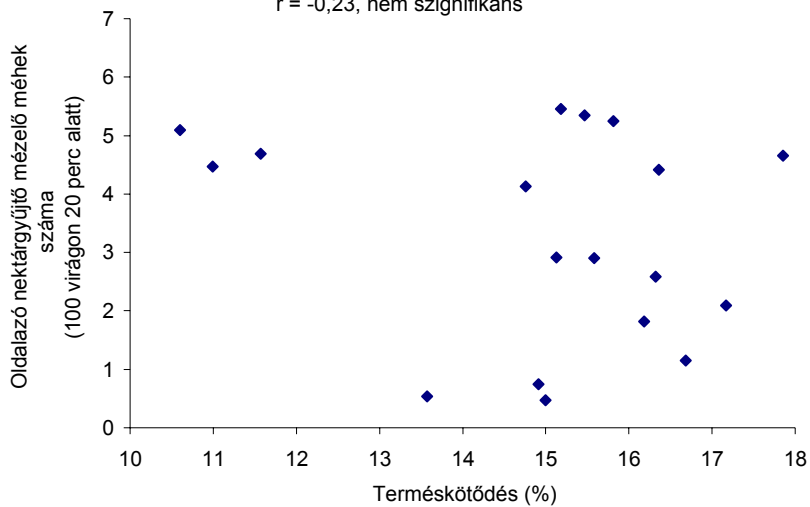
76/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



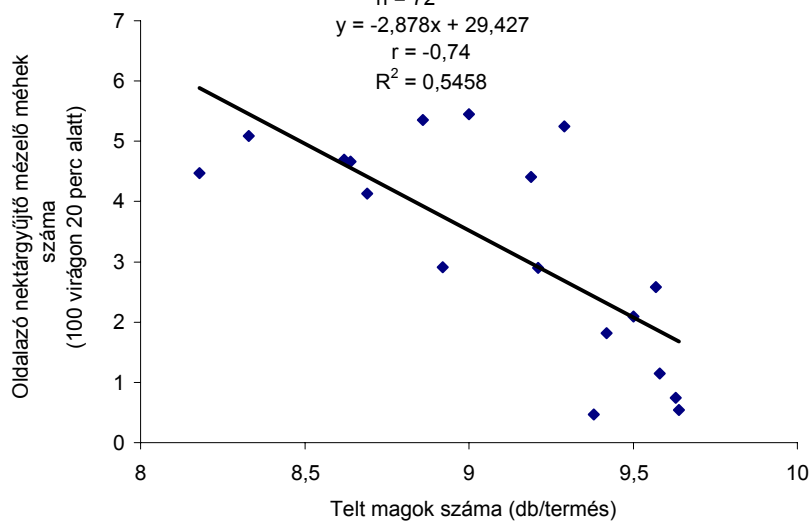
76/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 r = -0,13, nem szignifikáns



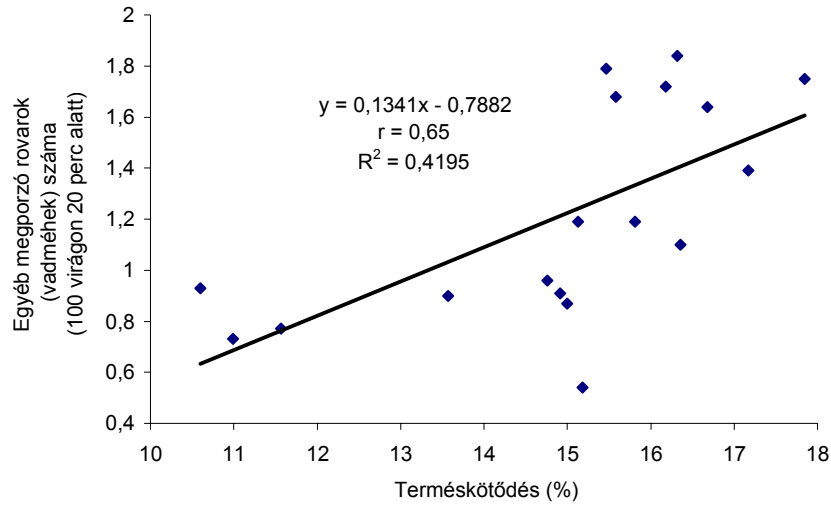
77/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 r = -0,23, nem szignifikáns



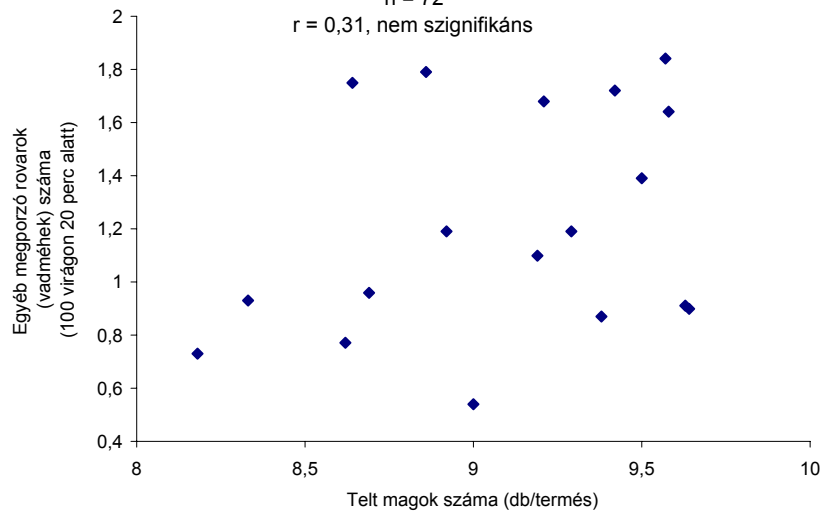
77/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő oldalazó nektárgyűjtő mézelő méhek száma közötti összefüggés almafajtákon délután 12-től 16 óráig (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72
 $y = -2,878x + 29,427$
 r = -0,74
 $R^2 = 0,5458$



78/a ábra:
 A terméskötődés és a berepülő egyéb megporzó rovarok száma közötti
 összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



78/b ábra:
 A gyümölcsönkénti magszám és a berepülő egyéb megporzó rovarok
 száma közötti összefüggés almafajtákon
 délután 12-től 16 óráig
 (Feketeerdő, 2001-2003)
 n = 72



1. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: AKANE Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Dél előtt: 8:00-12:00			Dél után: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.23 17,38 °C	1,30 1,22 1,22 1,11	40,15 41,01 40,23 42,12	0,52 0,50 0,49 0,47	0,89 1,45 1,40 1,22	x 40,25 40,80 40,12	x 0,58 0,57 0,49
4.24 18,39 °C Fagykár: 49% Virágzási idő: 04.20-04.27	1,70 1,52 1,32 1,14	38,92 39,41 41,15 42,11	0,66 0,60 0,54 0,48	1,70 1,34 0,98 1,67	38,25 41,85 x 37,92	0,65 0,56 x 0,63
2002 4.24 17,22 °C	1,50 1,90 2,50 1,22	39,42 36,81 28,51 40,12	0,59 0,70 0,71 0,49	2,70 2,24 1,35 1,70	27,92 29,31 40,12 37,85	0,75 0,66 0,54 0,64
4.25 18,91 °C Fagykár: 27% Virágzási idő: 04.22-04.30	2,20 1,80 1,34 1,80	28,14 36,82 41,82 38,15	0,62 0,66 0,56 0,69	2,45 2,12 1,89 1,56	28,70 29,25 36,54 38,48	0,70 0,62 0,69 0,60
2003 4.28 21,12 °C	2,40 1,89 2,25 1,72	28,17 36,48 28,12 37,15	0,68 0,69 0,63 0,64	2,60 2,15 1,30 1,80	27,82 28,32 40,14 37,42	0,72 0,61 0,52 0,67
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.23-05.02	2,12 2,70 3,14 1,87	29,80 27,85 25,45 36,12	0,63 0,75 0,80 0,68	2,40 2,60 1,85 2,50	28,41 28,05 36,42 29,01	0,68 0,73 0,67 0,73
ÁTLAG	1,79	36,00	0,62	1,83	34,68	0,64
SZÓRÁS	0,54	5,55	0,09	0,54	5,40	0,07
KONFID.intervall. P=5%	0,22	2,22	0,04	0,22	2,16	0,03
Fajta: ARLET Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Dél előtt: 8:00-12:00			Dél után: 12:00-16:00		
Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	
2001 4.23 17,38 °C	0,67 1,10 0,96 1,22	x 44,45 x 43,01	x 0,49 x 0,52	0,96 1,18 0,78 0,00	x 44,02 x x	x 0,52 x x
4.24 18,39 °C Fagykár: 42% Virágzási idő: 04.20-04.28	1,80 1,40 1,22 1,60	42,11 41,20 43,12 41,20	0,76 0,58 0,53 0,66	0,00 0,24 0,00 0,00	x x x x	x x x x
2002 4.24 17,22 °C	2,40 2,20 1,40 2,60	29,25 32,17 41,02 28,92	0,70 0,71 0,57 0,75	2,20 1,22 1,24 0,88	32,71 42,40 42,04 x	0,72 0,52 0,52 x
4.25 18,91 °C Fagykár: 22% Virágzási idő: 04.21-04.30	2,20 1,80 1,30 1,24	29,74 40,23 42,87 42,30	0,65 0,72 0,56 0,52	1,80 1,24 1,26 0,00	42,40 43,12 42,01 x	0,76 0,53 0,53 x
2003 4.28 21,12 °C	2,20 2,60 2,40 1,16	32,82 28,10 31,14 42,33	0,72 0,73 0,75 0,49	2,50 2,20 1,10 1,60	28,59 32,74 44,20 38,95	0,71 0,72 0,49 0,62
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.25-05.04	2,30 2,60 2,80 2,50	32,56 28,41 27,85 29,30	0,75 0,74 0,78 0,73	2,40 1,50 1,80 1,30	29,51 37,81 41,25 42,53	0,71 0,57 0,74 0,55
ÁTLAG	1,82	36,10	0,66	1,14	38,95	0,61
SZÓRÁS	0,64	6,40	0,10	0,79	5,39	0,10
KONFID.intervall. P=5%	0,25	2,56	0,04	0,32	2,16	0,04

2. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: BRAEBURN Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.23 17,38 °C	1,20	49,12	0,59	1,26	49,11	0,62
	1,89	45,00	0,85	1,43	48,31	0,69
	1,34	48,32	0,65	1,25	49,12	0,61
	1,14	51,20	0,58	1,80	45,20	0,81
4.24 18,39 °C Fagykár: 34% Virágzási idő: 04.21-04.30	1,52	46,80	0,71	1,89	45,60	0,86
	1,12	48,96	0,55	2,20	42,10	0,93
	1,32	48,12	0,64	1,32	48,33	0,64
	2,30	42,22	0,97	1,12	50,10	0,56
2002 4.24 17,22 °C	2,20	43,12	0,95	1,85	45,23	0,84
	1,89	45,22	0,85	1,72	46,41	0,80
	1,90	45,20	0,86	2,13	44,02	0,94
	2,43	42,33	1,03	1,72	46,02	0,79
4.25 18,91 °C Fagykár: 19% Virágzási idő: 04.20-04.28	2,20	42,89	0,94	2,42	43,10	1,04
	2,12	43,62	0,92	1,92	45,21	0,87
	2,80	40,31	1,13	2,25	42,80	0,96
	1,92	43,80	0,84	2,40	43,05	1,03
2003 4.28 21,12 °C	2,43	43,12	1,05	3,20	38,50	1,23
	2,22	43,20	0,96	2,20	43,45	0,96
	2,80	39,11	1,10	3,41	37,82	1,29
	2,24	43,18	0,97	3,12	38,11	1,19
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.25-05.05	2,22	42,80	0,95	3,30	37,85	1,25
	2,60	40,12	1,04	3,45	37,04	1,28
	2,84	40,25	1,14	3,60	36,05	1,30
	2,40	43,01	1,03	3,20	38,22	1,22
ÁTLAG	2,04	44,21	0,89	2,26	43,36	0,95
SZÓRÁS	0,53	3,15	0,18	0,79	4,31	0,24
KONFID.intervall. P=5%	0,21	1,26	0,07	0,32	1,72	0,09
Fajta: BRAEBURN Felmérés helyszíne: Feketeerdő	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	
2001 5.1 19,11 °C	2,25	44,92	1,01	1,89	47,99	0,91
	2,12	45,67	0,97	2,30	44,85	1,03
	2,30	44,87	1,03	2,50	43,62	1,09
	2,15	46,02	0,99	2,24	44,92	1,01
5.2 19,86 °C Fagykár: 41% Virágzási idő: 04.29-05.08	2,45	44,90	1,10	2,50	43,96	1,10
	1,92	47,36	0,91	2,16	46,12	1,00
	2,13	45,93	0,98	2,45	43,56	1,07
	2,25	44,90	1,01	2,60	42,50	1,11
2002 4.28 17,12 °C	2,54	41,85	1,06	2,74	41,25	1,13
	2,32	42,39	0,98	2,23	42,67	0,95
	2,95	40,12	1,18	1,87	46,75	0,87
	2,50	41,87	1,05	2,56	43,05	1,10
4.29 19,71 °C Fagykár: 12% Virágzási idő: 04.26-05.04	2,80	40,25	1,13	2,60	41,24	1,07
	3,14	37,20	1,17	3,20	36,32	1,16
	2,70	41,80	1,13	2,45	41,85	1,03
	2,95	39,85	1,18	3,14	36,92	1,16
2003 4.29 22,65 °C	2,87	40,20	1,15	2,89	40,33	1,17
	2,50	43,15	1,08	3,40	36,50	1,24
	3,11	36,78	1,14	3,22	35,92	1,16
	2,24	43,25	0,97	2,60	41,25	1,07
4.30 21,97 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.28-05.05	2,54	42,47	1,08	2,90	40,48	1,17
	2,80	40,27	1,13	3,40	35,67	1,21
	2,60	40,47	1,05	3,20	37,14	1,19
	3,16	37,28	1,18	2,90	40,05	1,16
ÁTLAG	2,55	42,24	1,07	2,66	41,45	1,09
SZÓRÁS	0,36	2,96	0,08	0,44	3,58	0,09
KONFID.intervall. P=5%	0,14	1,18	0,03	0,18	1,43	0,04

3. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: EARLY GOLD Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.23 17,38 °C	0,56	x	x	1,12	40,47	0,45
	0,68	x	x	1,22	39,86	0,49
	0,96	x	x	1,45	38,11	0,55
	1,04	42,32	0,44	1,22	39,05	0,48
4.24 18,39 °C Fagykár: 28% Virágzási idő: 04.19-04.27	1,40	38,49	0,54	1,44	38,05	0,55
	1,22	39,52	0,48	1,20	39,12	0,47
	1,82	37,43	0,68	1,16	39,68	0,46
	1,50	38,20	0,57	0,87	x	x
2002 4.24 17,22 °C	1,80	37,33	0,67	1,40	38,15	0,53
	2,20	41,58	0,91	1,22	39,95	0,49
	1,12	41,50	0,46	1,20	39,41	0,47
	1,12	35,22	0,39	1,20	40,33	0,48
4.25 18,91 °C Fagykár: 12% Virágzási idő: 04.21-04.30	0,98	x	x	1,92	36,14	0,69
	1,50	38,59	0,58	2,30	34,59	0,80
	1,80	36,74	0,66	2,20	35,78	0,79
	1,40	38,42	0,54	1,80	37,25	0,67
2003 4.28 21,12 °C	2,20	35,59	0,78	1,22	39,47	0,48
	2,40	34,30	0,82	x	x	x
	1,80	37,90	0,68	2,30	35,76	0,82
	1,94	36,11	0,70	2,40	34,33	0,82
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.22-05.01	2,11	36,78	0,78	2,24	34,25	0,77
	2,60	32,58	0,85	2,50	33,78	0,84
	2,40	33,87	0,81	1,90	36,90	0,70
	1,60	38,92	0,62	2,30	33,08	0,76
ÁTLAG	1,59	37,57	0,65	1,64	37,43	0,62
SZÓRÁS	0,56	2,57	0,15	0,52	2,36	0,15
KONFID.intervall. P=5%	0,23	1,03	0,06	0,21	0,95	0,06
Fajta: FLORINA Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.23 17,38 °C	1,30	44,39	0,58	1,16	45,36	0,53
	1,20	43,56	0,52	0,98	x	x
	1,46	44,70	0,65	1,46	44,11	0,64
	1,28	44,22	0,57	1,35	44,31	0,60
4.24 18,39 °C Fagykár: 38% Virágzási idő: 04.20-04.30	1,30	44,48	0,58	1,30	44,92	0,58
	1,46	43,92	0,64	1,50	43,69	0,66
	1,30	44,25	0,58	1,22	44,05	0,54
	1,20	44,38	0,53	1,12	44,62	0,50
2002 4.24 17,22 °C	1,50	43,22	0,65	1,70	42,69	0,73
	1,40	43,56	0,61	1,90	41,28	0,78
	1,30	44,17	0,57	1,46	43,78	0,64
	1,22	44,28	0,54	1,90	41,57	0,79
4.25 18,91 °C Fagykár: 11% Virágzási idő: 04.21-04.30	0,76	x	x	1,90	41,20	0,78
	2,20	38,62	0,85	1,14	44,31	0,51
	1,56	43,01	0,67	1,22	44,54	0,54
	1,26	44,20	0,56	0,76	x	x
2003 4.28 21,12 °C	2,20	37,22	0,82	1,80	42,51	0,77
	2,10	38,02	0,80	x	x	x
	1,90	41,25	0,78	1,43	43,02	0,62
	1,40	43,56	0,61	1,50	42,78	0,64
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.23-05.01	2,40	36,25	0,87	1,67	41,98	0,70
	2,20	37,71	0,83	1,50	43,25	0,65
	2,60	34,85	0,91	1,15	45,62	0,52
	2,20	37,02	0,81	2,00	39,89	0,80
ÁTLAG	1,61	41,78	0,68	1,44	43,31	0,64
SZÓRÁS	0,48	3,30	0,13	0,33	1,51	0,10
KONFID.intervall. P=5%	0,19	1,32	0,05	0,13	0,60	0,04

4. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: FREEDOM Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.20 17,18 °C	1,22 1,15 1,60 0,89	38,45 43,77 38,25 x	0,47 0,50 0,61 x	1,20 1,20 1,14 0,66	41,17 39,25 41,41 x	0,49 0,47 0,47 x
4.21 18,32 °C Fagykár: 46% Virágzási idő: 04.17-04.25	1,40 1,20 0,98 1,40	39,33 41,42 x 39,85	0,55 0,50 x 0,56	1,20 1,40 1,80 1,20	41,70 39,25 37,77 41,52	0,50 0,55 0,68 0,50
2002 4.19 17,12 °C	1,50 1,14 1,12 1,20	39,02 43,48 43,11 41,28	0,59 0,50 0,48 0,50	2,10 1,40 1,50 1,80	35,69 39,91 39,02 35,89	0,75 0,56 0,59 0,65
4.20 19,36 °C Fagykár: 31% Virágzási idő: 04.16-04.25	2,11 1,82 1,20 1,53	35,78 37,81 41,89 39,40	0,75 0,69 0,50 0,60	1,45 1,30 1,20 1,60	39,66 40,23 41,30 39,10	0,58 0,52 0,50 0,63
2003 4.25 19,82 °C	2,20 1,98 1,40 1,23	35,32 37,14 39,56 41,03	0,78 0,74 0,55 0,50	1,16 1,40 1,15 1,18	43,60 39,42 43,56 43,22	0,51 0,55 0,50 0,51
4.26 20,12 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.21-04.29	2,40 2,30 1,65 2,00	34,85 35,62 39,21 35,62	0,84 0,82 0,65 0,71	1,14 2,02 1,75 1,17	39,11 35,62 38,41 43,20	0,45 0,72 0,67 0,51
ÁTLAG	1,53	39,15	0,61	1,38	39,96	0,56
SZÓRÁS	0,44	2,71	0,12	0,33	2,36	0,08
KONFID.intervall. P=5%	0,18	1,08	0,05	0,13	0,95	0,03
Fajta: GALA MUST Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.23 17,38 °C	1,40 2,10 1,50 1,80	48,42 44,12 48,74 45,25	0,68 0,93 0,73 0,81	0,89 1,22 1,50 1,80	x 50,85 48,71 45,39	x 0,62 0,73 0,82
4.24 18,39 °C Fagykár: 22% Virágzási idő: 04.20-04.30	2,22 2,40 2,60 1,80	43,44 42,21 41,57 46,33	0,96 1,01 1,08 0,83	1,22 2,50 1,12 1,17	51,27 43,02 52,56 52,11	0,63 1,08 0,59 0,61
2002 4.24 17,22 °C	2,20 1,80 1,80 1,14	44,21 45,62 45,92 52,34	0,97 0,82 0,83 0,60	0,76 1,23 2,50 1,80	x 50,21 43,44 46,11	x 0,62 1,09 0,83
4.25 18,91 °C Fagykár: 14% Virágzási idő: 04.22-05.02	2,40 2,12 2,00 2,40	42,25 43,97 44,27 42,56	1,01 0,93 0,89 1,02	1,92 1,50 1,24 2,20	45,17 48,30 50,16 43,65	0,87 0,72 0,62 0,96
2003 4.28 21,12 °C	2,40 2,25 2,20 2,10	43,10 43,41 44,29 44,02	1,03 0,98 0,97 0,92	2,50 2,13 1,12 1,40	43,20 44,25 52,69 48,95	1,08 0,94 0,59 0,69
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.26-05.05	2,60 2,31 1,80 2,30	41,25 42,38 46,77 43,15	1,07 0,98 0,84 0,99	2,40 2,80 1,14 2,43	42,51 40,25 51,89 41,27	1,02 1,13 0,59 1,00
ÁTLAG	2,07	44,57	0,91	1,69	47,09	0,81
SZÓRÁS	0,37	2,57	0,12	0,61	4,04	0,20
KONFID.intervall. P=5%	0,15	1,03	0,05	0,24	1,61	0,08

5. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: GLOSTER Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.25 19,11 °C	2,60 2,10 1,70 1,12	45,12 48,37 50,56 54,22	1,17 1,02 0,86 0,61	2,22 2,58 2,80 2,12	44,32 43,00 42,08 44,65	0,98 1,11 1,18 0,95
4.26 20,32 °C Fagykár: 21% Virágzási idő: 04.23-05.02	3,20 3,40 3,20 2,45	36,73 34,25 35,14 33,58	1,18 1,16 1,12 0,82	3,76 4,00 3,12 4,60	25,66 31,42 37,58 28,77	0,96 1,26 1,17 1,32
2002 4.23 18,06 °C	3,45 3,50 4,10 3,12	33,70 33,07 31,14 35,98	1,16 1,16 1,28 1,12	4,12 4,25 4,50 3,80	30,67 30,45 28,59 32,25	1,26 1,29 1,29 1,23
4.24 17,22 °C Fagykár: 9% Virágzási idő: 04.20-05.01	2,34 2,80 3,40 2,89	42,87 41,02 32,25 43,89	1,00 1,15 1,10 1,27	3,11 3,40 3,60 3,55	36,71 33,56 32,11 32,37	1,14 1,14 1,16 1,15
2003 4.29 22,3 °C	3,45 4,00 3,40 3,70	34,10 31,25 32,58 32,50	1,18 1,25 1,11 1,20	4,80 4,98 4,45 3,87	26,71 26,41 28,80 31,21	1,28 1,27 1,28 1,21
4.30 21,87 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.26-05.08	3,50 3,30 3,89 3,10	32,07 32,95 31,42 33,46	1,12 1,09 1,22 1,04	3,17 4,65 4,30 4,90	35,10 27,68 30,81 24,98	1,11 1,29 1,32 1,22
ÁTLAG	3,07	37,18	1,10	3,78	32,70	1,19
SZÓRÁS	0,72	6,74	0,15	0,83	5,92	0,11
KONFID.intervall. P=5%	0,29	2,70	0,06	0,33	2,37	0,04
Fajta: GLOSTER Felmérés helyszíne: Feketeerdő	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 5.1 19,22 °C	2,80 3,11 2,56 2,50	36,48 34,45 38,51 38,40	1,02 1,07 0,99 0,96	1,24 1,17 1,40 1,22	49,40 52,11 49,32 49,01	0,61 0,61 0,69 0,60
5.2 19,86 °C Fagykár: 29% Virágzási idő: 04.28-05.08	3,20 3,40 3,89 3,60	36,82 34,23 35,62 30,89	1,18 1,16 1,39 1,11	1,42 1,50 1,16 1,20	48,70 48,09 51,98 49,37	0,69 0,72 0,60 0,59
2002 4.30 20,11 °C	3,85 3,85 4,10 4,20	29,91 29,78 27,11 26,88	1,15 1,15 1,11 1,13	1,42 1,12 1,35 1,12	49,07 52,49 48,63 52,25	0,70 0,59 0,66 0,59
5.1 22,34 °C Fagykár: 15% Virágzási idő: 04.27-05.06	3,25 3,56 3,40 3,14	35,66 31,89 34,90 36,00	1,16 1,14 1,19 1,13	1,40 x 1,12 x	48,47 x 52,51 x	0,68 x 0,59 x
2003 5.3 22,86 °C	4,52 4,26 4,90 4,30	24,72 25,62 23,72 25,66	1,12 1,09 1,16 1,10	1,12 1,18 1,22 1,12	52,03 52,10 48,49 51,47	0,58 0,61 0,59 0,58
5.4 21,9 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.30-05.10	5,12 4,23 3,89 4,75	23,45 25,69 30,48 23,65	1,20 1,09 1,19 1,12	1,40 1,82 1,50 1,12	48,11 45,62 48,33 51,80	0,67 0,83 0,72 0,58
ÁTLAG	3,77	30,86	1,13	1,29	49,97	0,64
SZÓRÁS	0,71	5,13	0,08	0,18	1,96	0,07
KONFID.intervall. P=5%	0,28	2,05	0,03	0,07	0,78	0,03

6. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: GOLDEN B Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.26 20,32 °C	0,00 1,20 1,16 1,12	x 48,42 50,52 51,07	x 0,58 0,59 0,57	1,24 1,17 1,40 1,22	48,21 51,45 48,72 48,42	0,60 0,60 0,68 0,59
4.27 19,18 °C Fagykár: 25% Virágzási idő: 04.22-04.30	1,60 1,22 1,80 1,30	47,71 49,32 45,48 48,62	0,76 0,60 0,82 0,63	1,87 1,50 0,95 1,80	45,14 47,48 x 45,62	0,84 0,71 x 0,82
2002 4.24 17,22 °C	1,24 1,16 1,45 1,12	48,37 51,22 48,02 51,26	0,60 0,59 0,70 0,57	1,34 1,10 1,70 1,50	48,52 52,22 45,10 47,48	0,65 0,57 0,77 0,71
4.25 18,91 °C Fagykár: 11% Virágzási idő: 04.21-04.29	1,15 1,54 2,10 1,80	51,48 47,72 44,48 45,52	0,59 0,73 0,93 0,82	1,42 1,13 1,24 x	48,50 51,48 48,32 x	0,69 0,58 0,60 x
2003 4.29 22,3 °C	1,44 1,20 1,67 1,40	48,22 48,48 45,62 48,72	0,69 0,58 0,76 0,68	1,22 1,12 1,60 1,12	48,49 51,26 46,62 51,52	0,59 0,57 0,75 0,58
4.30 21,49 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.26-05.03	1,60 1,17 1,42 2,00	45,32 50,17 48,32 44,47	0,73 0,59 0,69 0,89	1,22 1,60 1,40 1,15	48,37 45,10 48,98 50,47	0,59 0,72 0,69 0,58
ÁTLAG	1,37	48,20	0,68	1,35	48,52	0,66
SZÓRÁS	0,41	2,20	0,11	0,24	2,19	0,08
KONFID.intervall. P=5%	0,16	0,88	0,04	0,10	0,88	0,03
Fajta: GOLDEN B Felmérés helyszíne: Feketeerdő	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 5.1 19,22 °C	0,00 0,84 0,98 1,14	x x x 50,28	x x x 0,57	1,15 0,88 1,20 1,10	51,34 x 49,72 50,14	0,59 x 0,60 0,55
5.2 19,86 °C Fagykár: 45% Virágzási idő: 04.29-05.08	0,98 1,10 1,50 1,22	x 50,02 47,30 49,62	x 0,55 0,71 0,61	0,98 0,64 0,34 0,00	x x x x	x x x x
2002 4.30 20,11 °C	1,10 1,20 0,95 1,20	50,62 49,32 x 49,61	0,56 0,59 x 0,60	0,88 1,17 1,30 1,25	x 51,04 49,21 49,17	x 0,60 0,64 0,61
5.1 22,34 °C Fagykár: 15% Virágzási idő: 04.26-05.05	1,80 1,20 1,24 1,12	46,68 49,98 50,11 51,24	0,84 0,60 0,62 0,57	1,00 0,99 0,67 x	x x x x	x x x x
2003 5.2 21,84 °C	1,50 1,30 1,12 1,22	49,33 49,77 52,30 50,78	0,74 0,65 0,59 0,62	1,30 1,20 1,70 1,30	49,85 50,27 48,72 49,60	0,65 0,60 0,83 0,64
5.3 22,86 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.30-05.08	1,95 1,80 2,10 2,47	47,48 47,62 45,17 43,28	0,93 0,86 0,95 1,07	2,10 1,80 2,40 2,03	45,98 47,11 43,58 45,08	0,97 0,85 1,05 0,92
ÁTLAG	1,29	48,97	0,70	1,19	48,63	0,72
SZÓRÁS	0,49	2,21	0,16	0,55	2,32	0,16
KONFID.intervall. P=5%	0,19	0,88	0,06	0,22	0,93	0,07

7. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

7. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48							
Fajta: GOLDEN SPUR Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár		Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
		Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001		0,00	x	x	1,24	49,40	0,61
4.26	20,32 °C	0,84	x	x	1,17	52,11	0,61
		1,16	52,51	0,61	1,40	49,32	0,69
		1,12	53,07	0,59	1,22	49,01	0,60
4.27	19,18 °C	1,60	48,45	0,78	1,42	48,70	0,69
Fagykár: 21%		1,22	49,62	0,61	1,50	48,09	0,72
Virágzási idő:		1,23	49,48	0,61	1,16	51,98	0,60
04.23-05.01		1,30	49,52	0,64	1,20	49,37	0,59
2002		1,40	49,48	0,69	1,42	49,07	0,70
4.24	17,22 °C	1,65	48,30	0,80	1,12	52,49	0,59
		1,12	53,22	0,60	1,35	48,63	0,66
		1,50	48,68	0,73	1,12	52,25	0,59
4.25	18,91 °C	1,52	47,39	0,72	1,40	48,47	0,68
Fagykár: 11%		1,17	52,84	0,62	x	x	x
Virágzási idő:		1,60	47,70	0,76	1,12	52,51	0,59
04.21-04.30		1,20	49,31	0,59	x	x	x
2003		1,80	46,21	0,83	1,12	52,03	0,58
4.29	22,3 °C	1,74	48,01	0,84	1,18	52,10	0,61
		1,90	45,48	0,86	1,22	48,49	0,59
		1,50	49,33	0,74	1,12	51,47	0,58
4.30	21,49 °C	1,92	45,51	0,87	1,40	48,11	0,67
Fagykár: 0%		1,75	48,10	0,84	1,82	45,62	0,83
Virágzási idő:		1,18	52,30	0,62	1,50	48,33	0,72
04.27-05.03		2,00	44,24	0,88	1,12	51,80	0,58
ÁTLAG		1,39	49,03	0,72	1,29	49,97	0,64
SZÓRÁS		0,43	2,54	0,11	0,18	1,96	0,07
KONFID.intervall. P=5%		0,17	1,02	0,04	0,07	0,78	0,03
Fajta: GRANNY SMITH Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár		Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
		Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001		1,12	50,11	0,56	0,78	x	x
4.23	17,38 °C	1,04	50,49	0,53	1,22	48,44	0,59
		1,24	48,10	0,60	1,67	45,62	0,76
		0,88	x	x	1,15	49,20	0,57
4.24	18,39 °C	1,67	45,56	0,76	1,87	45,00	0,84
Fagykár: 21%		1,45	46,52	0,67	1,20	48,31	0,58
Virágzási idő:		1,10	49,45	0,54	0,98	x	x
04.19-04.28		1,40	47,13	0,66	0,00	x	x
2002		1,40	47,42	0,66	1,12	50,11	0,56
4.22	17,98 °C	1,20	48,11	0,58	1,20	48,32	0,58
		1,89	44,98	0,85	1,10	49,51	0,54
		1,60	45,62	0,73	1,23	48,48	0,60
4.23	18,06 °C	2,60	42,53	1,11	1,40	47,52	0,67
Fagykár: 14%		2,22	43,10	0,96	1,16	50,12	0,58
Virágzási idő:		2,10	43,47	0,91	1,25	48,24	0,60
04.20-04.28		1,88	45,48	0,86	1,14	49,10	0,56
2003		1,22	48,10	0,59	1,90	44,38	0,84
4.27	22,03 °C	1,80	45,20	0,81	1,75	45,22	0,79
		1,50	45,48	0,68	1,12	49,40	0,55
		1,14	49,01	0,56	1,16	49,61	0,58
4.28	22,84 °C	1,95	44,52	0,87	2,67	40,17	1,07
Fagykár: 0%		1,85	45,51	0,84	2,40	41,60	1,00
Virágzási idő:		2,42	41,52	1,00	2,90	38,35	1,11
04.24-05.01		2,02	42,03	0,85	2,81	39,69	1,12
ÁTLAG		1,61	46,06	0,75	1,47	46,49	0,72
SZÓRÁS		0,46	2,54	0,16	0,68	3,69	0,20
KONFID.intervall. P=5%		0,19	1,02	0,07	0,27	1,47	0,08

8. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: IDARED Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.26 20,32 °C	1,12 1,12 1,11 1,26	51,11 52,33 52,44 47,82	0,57 0,59 0,58 0,60	1,50 1,80 1,73 1,90	42,98 42,60 42,15 43,48	0,64 0,77 0,73 0,83
4.27 19,18 °C Fagykár: 32% Virágzási idő: 04.22-04.30	1,12 1,17 1,27 0,78	53,56 51,25 46,72 x	0,60 0,60 0,59 x	1,60 1,40 1,11 1,92	43,05 45,40 51,52 43,98	0,69 0,64 0,57 0,84
2002 4.23 18,06 °C	1,12 1,22 1,50 1,12	52,20 46,08 43,15 51,56	0,58 0,56 0,65 0,58	2,00 2,24 2,50 2,44	47,30 44,52 41,35 39,85	0,95 1,00 1,03 0,97
4.24 17,22 °C Fagykár: 11% Virágzási idő: 04.19-04.29	1,30 1,80 1,90 1,87	47,26 49,52 46,62 46,31	0,61 0,89 0,89 0,87	2,56 2,20 2,13 2,50	39,21 45,07 45,40 42,30	1,00 0,99 0,97 1,06
2003 4.26 20,11 °C	1,82 1,55 1,98 0,92	47,52 49,05 46,10 x	0,86 0,76 0,91 x	2,67 2,22 2,83 2,27	40,49 45,62 39,04 x	1,08 1,01 1,10 x
4.27 22,03 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.23-05.02	2,50 2,22 2,40 2,60	39,02 45,41 40,12 39,88	0,98 1,01 0,96 1,04	3,92 3,70 3,41 2,93	36,62 36,10 37,40 42,51	1,44 1,34 1,28 1,25
ÁTLAG	1,53	47,50	0,74	2,31	42,52	0,96
SZÓRÁS	0,52	4,20	0,17	0,70	3,58	0,23
KONFID.intervall. P=5%	0,21	1,68	0,07	0,28	1,43	0,09
Fajta: IDARED Felmérés helyszíne: Feketeerdő	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 5.1 19,22 °C	1,85 1,56 1,90 1,85	47,49 48,40 47,11 47,52	0,88 0,76 0,90 0,88	2,12 1,95 2,25 1,75	42,51 47,20 42,22 48,61	0,90 0,92 0,95 0,85
5.2 19,86 °C Fagykár: 80% Virágzási idő: 04.29-05.09	1,50 2,20 2,20 1,85	49,10 42,20 42,31 47,48	0,74 0,93 0,93 0,88	2,40 2,52 1,56 2,50	43,62 41,02 48,48 43,89	1,05 1,03 0,76 1,10
2002 4.28 17,12 °C	1,50 1,89 2,40 2,40	48,60 47,45 43,33 43,10	0,73 0,90 1,04 1,03	1,96 1,85 2,11 1,75	47,07 47,15 43,89 48,90	0,92 0,87 0,93 0,86
2002.04.29 19,71 °C Fagykár: 21% Virágzási idő: 04.25-05.05	2,45 2,56 2,21 2,40	43,01 42,40 42,01 43,20	1,05 1,09 0,93 1,04	1,59 2,11 2,30 2,45	48,62 43,41 41,69 43,25	0,77 0,92 0,96 1,06
2003 5.1 20,3 °C	2,12 2,40 2,80 2,74	43,12 41,56 38,92 39,41	0,91 1,00 1,09 1,08	1,85 2,25 2,50 2,80	47,62 41,52 40,33 38,91	0,88 0,93 1,01 1,09
5.2 21,84 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.27-05.06	2,55 2,14 2,30 1,95	41,25 43,30 42,01 46,52	1,05 0,93 0,97 0,91	2,36 2,85 2,56 2,90	41,02 39,25 41,07 38,32	0,97 1,12 1,05 1,11
ÁTLAG	2,16	44,20	0,94	2,22	43,73	0,96
SZÓRÁS	0,37	3,03	0,11	0,38	3,40	0,10
KONFID.intervall. P=5%	0,15	1,21	0,04	0,15	1,36	0,04

9. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: JONATHAN M41 Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.25 19,11 °C	2,25	36,48	0,82	1,89	38,52	0,73
	2,50	34,12	0,85	2,30	35,11	0,81
	1,89	39,52	0,75	1,76	40,21	0,71
	1,24	45,20	0,56	2,22	35,40	0,79
4.26 20,32 °C Fagykár: 38% Virágzási idő: 04.21-05.01	1,87	40,14	0,75	2,70	32,25	0,87
	1,60	40,52	0,65	2,40	34,62	0,83
	2,11	36,04	0,76	2,24	36,14	0,81
	2,40	34,58	0,83	1,86	38,52	0,72
2002 4.22 17,91 °C	2,54	34,02	0,86	2,80	31,25	0,88
	2,22	36,52	0,81	3,14	29,89	0,94
	2,17	36,20	0,79	2,64	33,14	0,87
	2,45	34,48	0,84	2,22	36,04	0,80
4.23 18,06 °C Fagykár: 14% Virágzási idő: 04.19-04.27	1,89	38,60	0,73	3,67	26,05	0,96
	2,45	34,48	0,84	4,00	24,58	0,98
	2,80	31,25	0,88	3,20	28,17	0,90
	3,40	27,60	0,94	2,87	31,40	0,90
2003 4.27 22,03 °C	2,86	31,25	0,89	2,80	30,55	0,86
	3,42	27,14	0,93	3,50	27,14	0,95
	3,87	25,62	0,99	4,11	24,08	0,99
	4,10	23,98	0,98	4,60	23,58	1,08
4.28 21,12 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.25-05.03	3,85	25,69	0,99	4,20	23,40	0,98
	3,50	27,20	0,95	3,95	25,04	0,99
	2,89	31,15	0,90	4,87	21,23	1,03
	4,60	23,30	1,07	4,22	23,72	1,00
ÁTLAG	2,70	33,13	0,85	3,09	30,42	0,89
SZÓRÁS	0,85	5,80	0,12	0,93	5,64	0,10
KONFID.intervall. P=5%	0,34	2,32	0,05	0,37	2,26	0,04
Fajta: NAMÉNYI JONATHAN Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	
2001 4.25 19,11 °C	1,85	39,49	0,73	2,20	36,25	0,80
	1,84	39,85	0,73	1,85	39,01	0,72
	1,60	42,01	0,67	2,15	36,40	0,78
	1,32	39,58	0,52	1,96	38,47	0,75
4.26 20,32 °C Fagykár: 40% Virágzási idő: 04.21-04.29	1,60	41,45	0,66	1,12	45,41	0,51
	2,15	36,30	0,78	1,59	41,89	0,67
	1,45	43,45	0,63	1,83	40,47	0,74
	1,32	44,11	0,58	2,22	35,01	0,78
2002 4.22 17,91 °C	2,20	36,04	0,79	1,65	42,14	0,70
	2,50	34,45	0,86	2,30	35,40	0,81
	2,15	36,47	0,78	2,20	36,11	0,79
	2,40	34,01	0,82	2,01	37,95	0,76
4.23 18,06 °C Fagykár: 7% Virágzási idő: 04.20-04.28	1,90	38,47	0,73	2,10	36,47	0,77
	1,89	39,85	0,75	2,30	36,01	0,83
	2,12	36,45	0,77	2,45	35,40	0,87
	2,40	34,35	0,82	1,90	38,51	0,73
2003 4.27 22,03 °C	2,23	36,40	0,81	2,10	36,10	0,76
	2,50	34,01	0,85	2,23	36,00	0,80
	2,36	35,10	0,83	2,80	33,02	0,92
	2,90	32,33	0,94	2,50	34,35	0,86
4.28 21,12 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.24-05.01	2,60	34,01	0,88	2,60	34,07	0,89
	2,42	35,14	0,85	2,05	37,10	0,76
	2,30	35,98	0,83	2,30	36,51	0,84
	2,12	35,62	0,76	3,12	30,38	0,95
ÁTLAG	2,09	37,29	0,77	2,15	37,02	0,78
SZÓRÁS	0,42	3,24	0,10	0,41	3,18	0,09
KONFID.intervall. P=5%	0,17	1,29	0,04	0,16	1,27	0,04

10. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

10. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48						
Fajta: JONAGOLD WILMUTA Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.27 19,18 °C	2,90	36,42	1,06	3,45	29,62	1,02
	2,80	37,25	1,04	3,60	33,61	1,21
	3,40	34,42	1,17	2,20	40,11	0,88
	2,87	37,52	1,08	3,80	33,21	1,26
4.28 20,03 °C Fagykár: 28% Virágzási idő: 04.24-05.01	3,10	36,04	1,12	3,95	32,25	1,27
	3,54	34,10	1,21	4,45	29,51	1,31
	3,80	33,48	1,27	4,70	28,04	1,32
	4,10	31,04	1,27	4,80	28,54	1,37
2002 4.24 17,22 °C	3,90	29,52	1,15	4,45	29,68	1,32
	4,44	29,82	1,32	4,90	28,14	1,38
	4,12	31,14	1,28	5,40	26,22	1,42
	4,80	28,62	1,37	4,60	29,62	1,36
4.25 18,91 °C Fagykár: 11% Virágzási idő: 04.21-04.29	4,22	31,52	1,33	4,44	29,47	1,31
	5,40	26,62	1,44	5,40	26,47	1,43
	5,10	27,62	1,41	4,45	29,30	1,30
	4,90	28,01	1,37	5,60	25,04	1,40
2003 4.28 21,12 °C	4,50	29,30	1,32	4,50	29,53	1,33
	4,80	28,50	1,37	5,12	27,48	1,41
	5,12	27,52	1,41	5,60	25,52	1,43
	5,22	27,42	1,43	4,90	28,54	1,40
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.25-05.03	5,45	26,65	1,45	4,76	29,15	1,39
	5,80	24,35	1,41	5,45	26,35	1,44
	6,22	23,14	1,44	5,80	24,05	1,39
	4,92	28,62	1,41	6,10	23,47	1,43
ÁTLAG	4,39	30,36	1,30	4,68	28,87	1,32
SZÓRÁS	0,96	4,00	0,13	0,87	3,51	0,13
KONFID.intervall. P=5%	0,38	1,60	0,05	0,35	1,40	0,05
Fajta: JONAGOLD WILMUTA Felmérés helyszíne: Feketeerdő	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 5.2 19,86 °C	3,92	32,48	1,27	3,72	32,48	1,21
	3,45	35,58	1,23	3,30	36,51	1,20
	3,80	33,02	1,25	3,80	33,21	1,26
	3,95	33,11	1,31	4,12	31,40	1,29
5.3 20,44 °C Fagykár: 35% Virágzási idő: 04.28-05.10	4,20	31,12	1,31	4,22	29,98	1,27
	4,50	29,58	1,33	4,80	27,65	1,33
	4,82	27,11	1,31	4,25	30,10	1,28
	4,10	31,25	1,28	4,23	30,38	1,29
2002 4.28 17,12 °C	4,22	30,48	1,29	4,60	27,60	1,27
	4,80	27,25	1,31	5,12	25,58	1,31
	5,14	25,62	1,32	5,30	24,01	1,27
	4,60	27,48	1,26	5,12	25,11	1,29
4.29 19,71 °C Fagykár: 8% Virágzási idő: 04.25-05.04	5,62	22,35	1,26	5,20	25,80	1,34
	5,20	25,62	1,33	5,40	24,89	1,34
	4,95	27,45	1,36	4,40	29,36	1,29
	4,90	27,25	1,34	5,70	23,72	1,35
2003 5.3 22,86 °C	4,80	27,51	1,32	4,95	27,25	1,35
	5,12	25,43	1,30	5,22	25,32	1,32
	5,30	24,25	1,29	5,50	23,14	1,27
	4,17	31,15	1,30	5,20	25,51	1,33
5.4 21,9 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.25-05.03	5,12	25,47	1,30	5,20	25,46	1,32
	5,80	23,14	1,34	5,65	23,47	1,33
	5,30	26,20	1,39	5,70	23,11	1,32
	5,26	25,47	1,34	6,38	21,89	1,40
ÁTLAG	4,71	28,14	1,31	4,88	27,21	1,30
SZÓRÁS	0,62	3,45	0,04	0,74	3,74	0,04
KONFID.intervall. P=5%	0,25	1,38	0,01	0,30	1,49	0,02

11. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

11. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48						
Fajta: OZARK GOLD Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.25 19,11 °C	1,22	48,10	0,59	1,80	43,10	0,78
	1,40	45,02	0,63	1,12	48,02	0,54
	1,62	44,21	0,72	1,47	45,20	0,66
	1,78	43,48	0,77	1,52	44,35	0,67
4.26 20,32 °C Fagykár: 60 % Virágzási idő: 04.20-04.30	1,62	44,11	0,71	2,20	40,60	0,89
	1,95	42,05	0,82	2,30	39,98	0,92
	2,22	40,30	0,89	2,45	38,96	0,95
	1,85	42,74	0,79	1,90	42,40	0,81
2002 4.23 18,06 °C	2,40	39,10	0,94	1,95	42,89	0,84
	2,56	38,48	0,99	2,35	39,11	0,92
	2,12	40,47	0,86	2,60	28,41	0,74
	2,20	40,35	0,89	2,74	38,10	1,04
4.24 17,22 °C Fagykár: 18 % Virágzási idő: 04.21-04.30	2,25	40,48	0,91	3,12	34,85	1,09
	3,12	34,35	1,07	3,40	33,48	1,14
	3,20	34,48	1,10	3,70	31,40	1,16
	3,12	34,98	1,09	x	x	x
2003 4.29 22,3 °C	2,82	37,00	1,04	3,42	32,10	1,10
	3,12	34,10	1,06	x	x	x
	3,24	33,60	1,09	3,20	33,45	1,07
	2,85	37,02	1,06	3,45	32,14	1,11
4.30 21,87 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.26-05.07	2,80	37,65	1,05	3,67	30,48	1,12
	3,12	33,24	1,04	3,70	30,62	1,13
	3,40	31,89	1,08	3,42	32,14	1,10
	3,25	33,90	1,10	3,70	30,29	1,12
ÁTLAG	2,47	38,80	0,93	2,69	36,91	0,95
SZÓRÁS	0,67	4,44	0,16	0,83	5,81	0,19
KONFID.intervall. P=5%	0,27	1,78	0,06	0,33	2,32	0,07
Almafajták nektártermelése n = 48						
Fajta: JONAGOLD Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.27 18,92 °C	3,30	35,51	1,17	3,89	34,48	1,34
	3,90	34,48	1,34	4,40	31,10	1,37
	3,45	35,11	1,21	4,60	30,52	1,40
	3,12	36,22	1,13	4,87	29,31	1,43
4.28 19,92 °C Fagykár: 28% Virágzási idő: 04.22-05.01	3,70	35,56	1,32	3,80	34,52	1,31
	3,22	35,40	1,14	4,90	28,92	1,42
	3,80	35,20	1,34	5,36	24,62	1,32
	4,12	32,52	1,34	5,70	23,32	1,33
2002 4.24 17,22 °C	4,12	33,12	1,36	5,40	24,59	1,33
	4,80	28,50	1,37	5,19	25,56	1,33
	4,12	33,56	1,38	5,18	25,32	1,31
	4,40	31,58	1,39	5,50	23,48	1,29
4.25 18,91 °C Fagykár: 9% Virágzási idő: 04.21-04.29	4,80	29,57	1,42	5,22	25,60	1,34
	4,32	31,12	1,34	5,60	23,48	1,31
	4,90	28,10	1,38	5,80	22,59	1,31
	5,11	25,02	1,28	6,12	21,14	1,29
2003 4.28 21,12 °C	4,84	28,51	1,38	5,87	23,11	1,36
	4,60	30,48	1,40	5,70	23,51	1,34
	5,20	25,60	1,33	6,20	22,12	1,37
	5,40	24,48	1,32	6,70	21,51	1,44
4.29 22,3 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.25-05.02	4,80	28,63	1,37	5,80	22,45	1,30
	5,10	25,72	1,31	6,20	22,15	1,37
	5,55	23,14	1,28	6,45	21,05	1,36
	5,60	23,68	1,33	7,20	18,52	1,33
ÁTLAG	4,43	30,45	1,32	5,49	25,12	1,35
SZÓRÁS	0,75	4,27	0,08	0,82	4,22	0,04
KONFID.intervall. P=5%	0,30	1,71	0,03	0,33	1,69	0,02

12. táblázat: Almafajták nektártermelése n = 48

Fajta: RED ELSTAR Felmérés helyszíne: Mosonmagyaróvár	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 4.22 17,1 °C	1,12 0,00 0,00 0,00	51,48 x x x	0,58 x x x	1,22 1,18 0,64 1,30	51,02 51,12 x 50,40	0,62 0,60 x 0,66
4.23 17,38 °C Fagykár: 52% Virágzási idő: 04.19-04.27	1,18 0,96 1,45 1,30	51,50 x 48,47 51,12	0,61 x 0,70 0,66	1,22 0,98 0,88 0,22	51,59 x x x	0,63 x x x
2002 4.20 19,36 °C	1,30 1,34 1,44 1,50	50,48 50,42 49,40 49,58	0,66 0,68 0,71 0,74	1,54 1,35 1,60 1,22	49,02 49,97 49,12 50,88	0,75 0,67 0,79 0,62
4.21 20,12 °C Fagykár: 29 % Virágzási idő: 04.18-04.25	1,14 1,45 1,55 1,28	51,10 48,03 48,00 51,20	0,58 0,70 0,74 0,66	1,20 1,80 1,50 1,67	50,47 48,40 49,10 48,47	0,61 0,87 0,74 0,81
2003 4.26 20,12 °C	1,80 1,95 1,96 1,80	47,40 47,01 46,92 48,35	0,85 0,92 0,92 0,87	1,90 1,12 1,84 2,22	48,01 51,47 48,06 45,48	0,91 0,58 0,88 1,01
4.27 22,03 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.23-04.30	2,50 2,22 1,87 2,12	44,10 45,89 48,40 46,50	1,10 1,02 0,91 0,99	2,11 2,30 2,12 2,45	46,51 45,48 47,02 43,90	0,98 1,05 1,00 1,08
ÁTLAG	1,38	48,77	0,78	1,48	48,77	0,79
SZÓRÁS	0,66	2,10	0,15	0,55	2,21	0,17
KONFID.intervall. P=5%	0,26	0,84	0,06	0,22	0,88	0,07
Fajta: RED ELSTAR Felmérés helyszíne: Feketeerdő	Délelőtt: 8:00-12:00			Délután: 12:00-16:00		
	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)	Nektár- termelés (mg/virág)	Cukor- koncentráció (refrakció %)	Cukor- érték (mg/virág)
2001 5.2 19,86 °C	0,22 0,12 1,32 0,45	x x x x	x x x x	1,16 1,18 1,28 1,16	53,10 52,95 52,40 52,50	0,62 0,62 0,67 0,61
5.3 20,44 °C Fagykár: 75 % Virágzási idő: 04.29-05.07	1,18 0,96 1,12 1,04	53,02 x 51,48 52,40	0,63 x 0,58 0,54	1,22 0,22 0,88 1,20	51,11 x x 50,00	0,62 x x 0,60
2002 4.29 19,71 °C	1,42 1,12 1,22 1,20	48,10 51,98 51,02 51,02	0,68 0,58 0,62 0,61	1,30 1,14 1,20 1,22	50,07 52,35 51,14 50,89	0,65 0,60 0,61 0,62
4.30 20,11 °C Fagykár: 19 % Virágzási idő: 04.26-05.06	1,36 1,25 1,40 1,28	49,48 50,10 48,05 49,40	0,67 0,63 0,67 0,63	1,20 1,34 1,14 1,40	50,10 48,98 51,00 48,14	0,60 0,66 0,58 0,67
2003 5.1 20,3 °C	1,40 1,65 1,60 1,43	47,92 44,89 45,40 48,35	0,67 0,74 0,73 0,69	1,50 1,05 1,30 1,32	47,47 52,47 49,48 48,92	0,71 0,55 0,64 0,65
5.2 21,84 °C Fagykár: 0% Virágzási idő: 04.28-05.06	1,34 1,50 2,20 1,41	48,42 46,95 42,48 47,40	0,65 0,70 0,93 0,67	2,11 1,90 2,24 1,87	43,02 43,95 42,10 43,98	0,91 0,84 0,94 0,82
ÁTLAG	1,22	48,83	0,67	1,31	49,37	0,67
SZÓRÁS	0,44	2,74	0,08	0,41	3,34	0,11
KONFID.intervall. P=5%	0,18	1,09	0,03	0,16	1,34	0,04

13/a táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
A nektártermelésre gyakorolt évjáráti hatások elemzése

2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
13.	Jonagold	4,13 a	13.	Jonagold	5,04 a
14.	Jonagold Wilmuta	4,07 a	14.	Jonagold Wilmuta	5,02 a
8.	Gloster	2,81 b	8.	Gloster	3,5 b
15.	Jonathan M 41	2,08 c	15.	Jonathan M 41	2,78 c
17.	Ozark Gold	1,78 d	17.	Ozark Gold	2,73 c
16.	Naményi Jonathan	1,75 d	16.	Naményi Jonathan	2,15 d
7.	Gala Must	1,7 d	3.	Braeburn	2,12 d
3.	Braeburn	1,51 d	12.	Idared	1,9 d
12.	Idared	1,37 ed	1.	Akane	1,89 d
9.	Golden B	1,36 ed	7.	Gala Must	1,81 ed
1.	Akane	1,32 ed	2.	Arlet	1,64 ed
5.	Florina	1,29 ed	4.	Early Gold	1,57 ed
10.	Golden Spur	1,24 ed	11.	Granny Smith	1,53 ed
11.	Granny Smith	1,24 ed	6.	Freedom	1,5 e
6.	Freedom	1,23 ed	5.	Florina	1,45 fe
4.	Early Gold	1,18 e	18.	Red Elstar	1,43
18.	Red Elstar	0,99 e	9.	Golden B	1,4 fe
2.	Arlet	0,92 fe	10.	Golden Spur	1,33 fe
SZD 5%		0,3	SZD 5%		0,3
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
13.	Jonagold	5,7 a	13.	Jonagold	4,96 a
14.	Jonagold Wilmuta	5,29 b	14.	Jonagold Wilmuta	4,79 a
8.	Gloster	3,97 c	8.	Gloster	3,43 b
15.	Jonathan M 41	3,83 c	15.	Jonathan M 41	2,9 c
17.	Ozark Gold	3,29 d	17.	Ozark Gold	2,6 d
3.	Braeburn	2,83 e	3.	Braeburn	2,15 e
12.	Idared	2,5 e	16.	Naményi Jonathan	2,12 e
16.	Naményi Jonathan	2,45 fe	12.	Idared	1,92 e
1.	Akane	2,21 fe	7.	Gala Must	1,88 fe
4.	Early Gold	2,13 f	1.	Akane	1,81 fe
7.	Gala Must	2,12 f	4.	Early Gold	1,63 f
2.	Arlet	2,06 gf	11.	Granny Smith	1,56 gf
18.	Red Elstar	2,02 gf	2.	Arlet	1,54 gf
11.	Granny Smith	1,91 gf	5.	Florina	1,53 gf
5.	Florina	1,85 gf	18.	Red Elstar	1,48 gf
6.	Freedom	1,63 g	6.	Freedom	1,45 gf
10.	Golden Spur	1,52 g	9.	Golden B	1,38 g
9.	Golden B	1,4 hg	10.	Golden Spur	1,36 g
SZD 5%		0,35	SZD 5%		0,23

Szignifikancia:

- az évjáráti hatások elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektártermelése évjáratonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

13/b táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A nektár cukorkoncentrációjára gyakorolt évjáratí hatások elemzése					
2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
18.	Red Elstar	50,84 a	10.	Golden Spur	50,09 a
10.	Golden Spur	50,09 a	18.	Red Elstar	49,6 a
9.	Golden B	48,3 ba	9.	Golden B	48,59 a
11.	Granny Smith	47,75 b	11.	Granny Smith	47,01 ba
12.	Idared	47,57 b	7.	Gala Must	45,93 cb
3.	Braeburn	47,35 b	12.	Idared	45,48 cb
7.	Gala Must	47,07 b	3.	Braeburn	43,9 cb
5.	Florina	44,34 c	5.	Florina	42,89 c
17.	Ozark Gold	43,29 c	6.	Freedom	39,54 d
2.	Arlet	43,27 c	2.	Arlet	38,3 d
1.	Akane	40,25 d	4.	Early Gold	38,09 d
6.	Freedom	40,24 d	16.	Naményi Jonathan	36,76 ed
16.	Naményi Jonathan	39,95 d	17.	Ozark Gold	36,65 ed
8.	Gloster	39,72 d	1.	Akane	34,87 ed
4.	Early Gold	39,19 d	8.	Gloster	34,41 ed
15.	Jonathan M 41	37,34 ed	15.	Jonathan M 41	32,1 f
13.	Jonagold	32,3 f	13.	Jonagold	27,02 g
14.	Jonagold Wilmuta	31,56 f	14.	Jonagold Wilmuta	26,22 g
SZD 5%		2,13	SZD 5%		2,25
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
10.	Golden Spur	48,57 a	10.	Golden Spur	49,59 a
9.	Golden B	48,13 a	18.	Red Elstar	49,12 a
18.	Red Elstar	46,91 a	9.	Golden B	48,34 a
7.	Gala Must	44,59 b	11.	Granny Smith	46,31 b
11.	Granny Smith	44,17 b	7.	Gala Must	45,86 b
12.	Idared	41,78 c	12.	Idared	44,94 b
5.	Florina	40,48 c	3.	Braeburn	43,79 cb
3.	Braeburn	40,11 c	5.	Florina	42,57 c
6.	Freedom	39,03 dc	6.	Freedom	39,6 d
4.	Early Gold	35,56 e	2.	Arlet	38,61 d
16.	Naményi Jonathan	34,76 e	17.	Ozark Gold	37,71 ed
2.	Arlet	34,26 e	4.	Early Gold	37,61 ed
17.	Ozark Gold	33,2 fe	16.	Naményi Jonathan	37,15 ed
1.	Akane	31,55 f	1.	Akane	35,56 f
8.	Gloster	30,69 f	8.	Gloster	34,94 f
15.	Jonathan M 41	25,88 g	15.	Jonathan M 41	31,77 g
14.	Jonagold Wilmuta	25,24 g	13.	Jonagold	27,79 h
13.	Jonagold	24,04 g	14.	Jonagold Wilmuta	27,67 h
SZD 5%		2,27	SZD 5%		1,45

Szignifikancia:
- az évjáratí hatások elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukorkoncentrációja évjáratonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

13/c táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A nektár cukortartalmára gyakorolt évjáratí hatások elemzése					
2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
13.	Jonagold	1,31 a	13.	Jonagold	1,34 a
14.	Jonagold Wilmuta	1,28 a	14.	Jonagold Wilmuta	1,31 a
8.	Gloster	1,05 b	8.	Gloster	1,19 b
7.	Gala Must	0,8 c	17.	Ozark Gold	0,99 c
15.	Jonathan M 41	0,77 c	3.	Braeburn	0,92 c
17.	Ozark Gold	0,76 c	15.	Jonathan M 41	0,87 dc
3.	Braeburn	0,7 dc	7.	Gala Must	0,85 dc
16.	Naményi Jonathan	0,69 dc	12.	Idared	0,85 dc
9.	Golden B	0,67 dc	16.	Naményi Jonathan	0,79 c
12.	Idared	0,65 dc	11.	Granny Smith	0,71 d
10.	Golden Spur	0,64 dc	18.	Red Elstar	0,71 d
11.	Granny Smith	0,64 dc	9.	Golden B	0,67 d
18.	Red Elstar	0,63 dc	5.	Florina	0,66 d
5.	Florina	0,58 d	10.	Golden Spur	0,66 d
1.	Akane	0,56 d	1.	Akane	0,64 d
2.	Arlet	0,56 d	2.	Arlet	0,62 ed
6.	Freedom	0,53 d	4.	Early Gold	0,61 ed
4.	Early Gold	0,52 d	6.	Freedom	0,59 ed
SZD 5%		0,07	SZD 5%		0,07
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
13.	Jonagold	1,35 a	13.	Jonagold	1,33 a
14.	Jonagold Wilmuta	1,33 a	14.	Jonagold Wilmuta	1,3 a
8.	Gloster	1,2 b	8.	Gloster	1,15 b
3.	Braeburn	1,12 b	17.	Ozark Gold	0,94 c
17.	Ozark Gold	1,09 cb	3.	Braeburn	0,92 c
12.	Idared	1,07 cb	15.	Jonathan M 41	0,87 dc
15.	Jonathan M 41	0,97 d	7.	Gala Must	0,86 d
18.	Red Elstar	0,94 d	12.	Idared	0,86 d
7.	Gala Must	0,93 d	16.	Naményi Jonathan	0,77 e
16.	Naményi Jonathan	0,85 ed	18.	Red Elstar	0,76 e
11.	Granny Smith	0,83 ed	11.	Granny Smith	0,73 e
4.	Early Gold	0,75 e	10.	Golden Spur	0,68 fe
5.	Florina	0,74 e	9.	Golden B	0,67 f
10.	Golden Spur	0,73 e	5.	Florina	0,66 f
1.	Akane	0,68 e	1.	Akane	0,62 gf
2.	Arlet	0,68 e	2.	Arlet	0,62 gf
9.	Golden B	0,67 e	4.	Early Gold	0,62 gf
6.	Freedom	0,63 fe	6.	Freedom	0,58 g
SZD 5%		0,08	SZD 5%		0,05

Szignifikancia:
- az évjáratí hatások elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukortartalma évjáratonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

14/a táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A napszakok hatása a nektártermelésre					
2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
14.	Jonagold Wilmuta	4,09 a	13.	Jonagold	4,69 a
13.	Jonagold	3,58 b	14.	Jonagold Wilmuta	4,06 b
8.	Gloster	2,47 c	8.	Gloster	3,15 c
7.	Gala Must	1,98 d	15.	Jonathan M 41	2,17 d
15.	Jonathan M 41	1,98 d	16.	Naményi Jonathan	1,87 d
17.	Ozark Gold	1,71 d	17.	Ozark Gold	1,85 d
16.	Naményi Jonathan	1,64 ed	12.	Idared	1,62 ed
3.	Braeburn	1,48 ed	3.	Braeburn	1,53 ed
1.	Akane	1,32 e	7.	Gala Must	1,43 ed
9.	Golden B	1,32 e	9.	Golden B	1,39 e
5.	Florina	1,31 fe	1.	Akane	1,33 e
2.	Arlet	1,25 fe	10.	Golden Spur	1,29 e
11.	Granny Smith	1,24 fe	5.	Florina	1,26 e
6.	Freedom	1,23 fe	11.	Granny Smith	1,25 e
10.	Golden Spur	1,19 fe	6.	Freedom	1,23 e
4.	Early Gold	1,15 fe	4.	Early Gold	1,21 e
12.	Idared	1,12 fe	18.	Red Elstar	0,96 fe
18.	Red Elstar	1,03 fe	2.	Arlet	0,6 f
SZD 5%		0,32	SZD 5%		0,41
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
14.	Jonagold Wilmuta	4,93 a	13.	Jonagold	5,5 a
13.	Jonagold	4,57 a	14.	Jonagold Wilmuta	5,11 b
8.	Gloster	3,2 b	8.	Gloster	3,79 c
17.	Ozark Gold	2,62 c	15.	Jonathan M 41	3,07 d
15.	Jonathan M 41	2,49 c	17.	Ozark Gold	2,84 d
16.	Naményi Jonathan	2,2 dc	12.	Idared	2,32 e
3.	Braeburn	2,18 dc	16.	Naményi Jonathan	2,11 e
7.	Gala Must	1,98 dc	3.	Braeburn	2,05 e
2.	Arlet	1,89 dc	1.	Akane	2 e
11.	Granny Smith	1,86 dc	4.	Early Gold	1,66 fe
1.	Akane	1,78 d	7.	Gala Must	1,64 fe
4.	Early Gold	1,49 d	6.	Freedom	1,54 fe
12.	Idared	1,48 d	5.	Florina	1,5 fe
6.	Freedom	1,45 d	18.	Red Elstar	1,49 fe
9.	Golden B	1,45 d	2.	Arlet	1,38 fe
5.	Florina	1,4 d	9.	Golden B	1,35 fe
10.	Golden Spur	1,4 d	10.	Golden Spur	1,26 f
18.	Red Elstar	1,38 ed	11.	Granny Smith	1,2 f
SZD 5%		0,39	SZD 5%		0,38

Szignifikancia:
- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektártermelése napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektártermelésben szignifikáns különbség van (P=5%).

14/b táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A napszakok hatása a nektártermelésre					
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
13.	Jonagold	5,14 a	13.	Jonagold	6,27 a
14.	Jonagold Wilmuta	5,11 a	14.	Jonagold Wilmuta	5,48 b
15.	Jonathan M 41	3,64 b	8.	Gloster	4,39 c
8.	Gloster	3,54 b	15.	Jonathan M 41	4,03 c
17.	Ozark Gold	3,08 c	17.	Ozark Gold	3,51 d
3.	Braeburn	2,47 d	3.	Braeburn	3,19 d
16.	Naményi Jonathan	2,43 d	12.	Idared	2,99 ed
2.	Arlet	2,32 d	16.	Naményi Jonathan	2,46 f
1.	Akane	2,26 d	1.	Akane	2,15 f
7.	Gala Must	2,25 d	4.	Early Gold	2,12 f
4.	Early Gold	2,13 d	11.	Granny Smith	2,09 f
5.	Florina	2,13 d	18.	Red Elstar	2,01 f
18.	Red Elstar	2,03 ed	7.	Gala Must	1,99 f
12.	Idared	2 ed	2.	Arlet	1,8 gf
6.	Freedom	1,9 ed	5.	Florina	1,58 gf
11.	Granny Smith	1,74 ed	6.	Freedom	1,37 gf
10.	Golden Spur	1,72 ed	10.	Golden Spur	1,31 g
9.	Golden B	1,49 e	9.	Golden B	1,3 g
SZD 5%		0,38	SZD 5%		0,47
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
14.	Jonagold Wilmuta	4,71 a	13.	Jonagold	5,49 a
13.	Jonagold	4,43 b	14.	Jonagold Wilmuta	4,88 b
8.	Gloster	3,07 c	8.	Gloster	3,78 c
15.	Jonathan M 41	2,7 d	15.	Jonathan M 41	3,09 d
17.	Ozark Gold	2,47 d	17.	Ozark Gold	2,73 e
16.	Naményi Jonathan	2,09 e	12.	Idared	2,31 f
7.	Gala Must	2,07 e	3.	Braeburn	2,26 f
3.	Braeburn	2,04 e	16.	Naményi Jonathan	2,15 f
2.	Arlet	1,82 fe	1.	Akane	1,83 g
1.	Akane	1,79 fe	7.	Gala Must	1,69 g
5.	Florina	1,61 fe	4.	Early Gold	1,66 g
11.	Granny Smith	1,61 fe	11.	Granny Smith	1,51 hg
4.	Early Gold	1,59 fe	18.	Red Elstar	1,48 hg
6.	Freedom	1,53 f	5.	Florina	1,45 hg
12.	Idared	1,53 f	6.	Freedom	1,38 hg
18.	Red Elstar	1,48 f	9.	Golden B	1,35 h
10.	Golden Spur	1,44 f	10.	Golden Spur	1,29 h
9.	Golden B	1,42 f	2.	Arlet	1,26 h
SZD 5%		0,24	SZD 5%		0,28

Szignifikancia:
- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektártermelése napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektártermelésben szignifikáns különbség van (P=5%).

15/a táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A napszakok hatása a nektár cukorkoncentrációjára					
2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
12.	Idared	50,75 a	18.	Red Elstar	51,03 a
18.	Red Elstar	50,64 a	10.	Golden Spur	49,75 a
10.	Golden Spur	50,44 a	7.	Gala Must	49,13 a
9.	Golden B	48,73 a	9.	Golden B	47,86 ba
11.	Granny Smith	48,19 a	11.	Granny Smith	47,31 ba
3.	Braeburn	47,47 ba	3.	Braeburn	47,23 ba
7.	Gala Must	45,01 b	5.	Florina	44,44 b
5.	Florina	44,24 b	12.	Idared	44,4 b
17.	Ozark Gold	43,75 b	2.	Arlet	44,02 b
2.	Arlet	42,52 b	17.	Ozark Gold	42,83 cb
8.	Gloster	42,25 cb	6.	Freedom	40,3 c
16.	Naményi Jonathan	40,78 cb	1.	Akane	39,87 dc
1.	Akane	40,64 cb	4.	Early Gold	39,19 dc
6.	Freedom	40,18 cb	16.	Naményi Jonathan	39,18 dc
4.	Early Gold	39,19 c	8.	Gloster	37,19 d
15.	Jonathan M 41	38,33 c	15.	Jonathan M 41	36,35 d
13.	Jonagold	35 d	14.	Jonagold Wilmuta	31,46 e
14.	Jonagold Wilmuta	31,66 e	13.	Jonagold	29,6 e
SZD 5%		2,75	SZD 5%		2,84
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
18.	Red Elstar	49,78 a	10.	Golden Spur	50,57 a
10.	Golden Spur	49,62 a	18.	Red Elstar	49,43 a
9.	Golden B	48,38 a	11.	Granny Smith	48,93 a
12.	Idared	47,84 a	9.	Golden B	48,8
7.	Gala Must	45,14 ba	7.	Gala Must	46,72
11.	Granny Smith	45,09 ba	3.	Braeburn	44,48
3.	Braeburn	43,31 ba	12.	Idared	43,13
5.	Florina	43,01 ba	5.	Florina	42,77
6.	Freedom	40,22 b	2.	Arlet	40,78
4.	Early Gold	38,48 cb	6.	Freedom	38,85
17.	Ozark Gold	37,84 cb	4.	Early Gold	37,7
8.	Gloster	36,74 cb	16.	Naményi Jonathan	37,25
16.	Naményi Jonathan	36,26 cb	17.	Ozark Gold	35,46
1.	Akane	36,22 cb	1.	Akane	33,52
2.	Arlet	35,81 cb	8.	Gloster	32,09
15.	Jonathan M 41	34,14 c	15.	Jonathan M 41	30,07
13.	Jonagold	30,07 d	14.	Jonagold Wilmuta	25,76
14.	Jonagold Wilmuta	26,69 e	13.	Jonagold	23,97
SZD 5%		3,18	SZD 5%		2,63

Szignifikancia:
- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektártermelése napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektártermelésben szignifikáns különbség van (P=5%).

15/b táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A napszakok hatása a nektár cukorkoncentrációjára					
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
9.	Golden B	47,42 a	10.	Golden Spur	49,74 a
10.	Golden Spur	47,4 a	9.	Golden B	48,85 a
18.	Red Elstar	46,82 a	18.	Red Elstar	46,99 a
11.	Granny Smith	45,17 a	7.	Gala Must	45,63 ba
12.	Idared	43,87 ba	11.	Granny Smith	43,18 b
7.	Gala Must	43,55 ba	5.	Florina	42,72 b
3.	Braeburn	41,85 ba	6.	Freedom	40,77 bc
5.	Florina	38,24 c	12.	Idared	39,68 c
6.	Freedom	37,29 c	3.	Braeburn	38,38 c
16.	Prima	36,95 c	2.	Arlet	36,95 dc
4.	Early Gold	35,76 c	4.	Early Gold	35,37 dc
17.	Ozark Gold	34,8 dc	16.	Naményi Jonathan	34,71 d
8.	Gloster	32,54 d	1.	Akane	31,95 de
2.	Arlet	31,56 d	17.	Ozark Gold	31,6 de
1.	Akane	31,14 d	8.	Gloster	28,84 e
15.	Jonathan M 41	26,92 e	14.	Jonagold Wilmuta	24,39 f
13.	Jonagold	26,28 e	15.	Jonathan M 41	24,84 f
14.	Jonagold Wilmuta	26,08 e	13.	Jonagold	21,8 f
SZD 5%		2,72	SZD 5%		3,19
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
10.	Golden Spur	49,15 a	10.	Golden Spur	50,02 a
18.	Red Elstar	49,08 a	18.	Red Elstar	49,15 a
9.	Golden B	48,18 a	9.	Golden B	48,51 a
12.	Idared	47,49 a	7.	Gala Must	47,16 ba
11.	Granny Smith	46,15 ba	11.	Granny Smith	46,47 b
7.	Gala Must	44,56 b	3.	Braeburn	43,36 c
3.	Braeburn	44,21 b	5.	Florina	43,31 c
5.	Florina	41,83 c	12.	Idared	42,4 c
6.	Freedom	39,23 d	2.	Arlet	40,58 dc
17.	Ozark Gold	38,8 d	6.	Freedom	39,97 d
4.	Early Gold	37,81 d	4.	Early Gold	37,42 e
16.	Naményi Jonathan	37,29 ed	16.	Naményi Jonathan	37,02 e
8.	Gloster	37,18 ed	17.	Ozark Gold	36,63 e
2.	Arlet	36,63 ed	1.	Akane	35,11 ef
1.	Akane	36 e	8.	Gloster	32,71 g
15.	Jonathan M 41	33,13 f	15.	Jonathan M 41	30,42 h
13.	Jonagold	30,45 g	14.	Jonagold Wilmuta	27,21 i
14.	Jonagold Wilmuta	28,14 h	13.	Jonagold	25,12 j
SZD 5%		1,67	SZD 5%		1,87

Szignifikancia:
- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukorkoncentrációja napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektár cukorkoncentrációjában szignifikáns különbség van (P=5%).

16/a táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A napszakok hatása a nektár cukortartalmára					
2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
14.	Jonagold Wilmuta	1,29 a	13	Jonagold	1,37 a
13.	Jonagold	1,25 a	14	Jonagold Wilmuta	1,27 b
8.	Gloster	0,99 b	8	Gloster	1,12 c
7.	Gala Must	0,88 c	15	Jonathan M 41	0,78 d
15.	Jonathan M 41	0,75 d	17.	Ozark Gold	0,78 d
17.	Ozark Gold	0,74 d	7	Gala Must	0,73 d
3.	Braeburn	0,69 d	3.	Braeburn	0,72 d
16.	Naményi Jonathan	0,66 d	16	Naményi Jonathan	0,72 d
9.	Golden B	0,65 ed	12	Idared	0,71 d
10.	Golden Spur	0,64 ed	9	Golden B	0,69 d
18.	Red Elstar	0,64 ed	11	Granny Smith	0,67 ed
11.	Granny Smith	0,62 ed	10	Golden Spur	0,64 ed
2.	Arlet	0,59 ed	18.	Red Elstar	0,63 ed
12.	Idared	0,59 ed	1.	Akane	0,58 ed
5.	Florina	0,58 ed	5	Florina	0,58 ed
4.	Early Gold	0,54 e	2.	Arlet	0,52 e
1.	Akane	0,53 e	6	Freedom	0,52 e
6.	Freedom	0,53 e	4	Early Gold	0,49 fe
SZD 5%		0,09	SZD 5%		0,09
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
13.	Jonagold	1,37 a	13.	Jonagold	1,31 a
14.	Jonagold Wilmuta	1,31 a	14.	Jonagold Wilmuta	1,31 a
8.	Gloster	1,17 b	8.	Gloster	1,21 b
17.	Ozark Gold	0,98 c	12.	Idared	1 c
3.	Braeburn	0,94 c	17.	Ozark Gold	0,99 c
7.	Gala Must	0,88 dc	3.	Braeburn	0,91 c
15.	Jonathan M 41	0,84 dc	15.	Jonathan M 41	0,9 c
11.	Granny Smith	0,83 dc	7.	Gala Must	0,82 cd
16.	Naményi Jonathan	0,79 dc	16.	Naményi Jonathan	0,78 d
12.	Idared	0,7 d	18.	Red Elstar	0,73 d
9.	Golden B	0,69 d	5.	Florina	0,68 ed
10.	Golden Spur	0,69 d	1.	Akane	0,65 e
18.	Red Elstar	0,68 d	9.	Golden B	0,65 e
2.	Arlet	0,65 d	10.	Golden Spur	0,63 e
5.	Florina	0,64 d	4.	Early Gold	0,62 e
1.	Akane	0,63 d	2.	Arlet	0,6 e
4.	Early Gold	0,6 d	6.	Freedom	0,6 e
6.	Freedom	0,58 ed	11.	Granny Smith	0,59 e
SZD 5%		0,1	SZD 5%		0,09

Szignifikancia:
- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukortartalma napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektár cukortartalmában szignifikáns különbség van (P=5%).

16/b táblázat: Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár A napszakok hatása a nektár cukortartalmára					
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
13.	Jonagold	1,34 a	13.	Jonagold	1,36 a
14.	Jonagold Wilmuta	1,32 a	14.	Jonagold Wilmuta	1,33 a
8.	Gloster	1,15 b	8.	Gloster	1,25 a
17.	Ozark Gold	1,07 b	3.	Braeburn	1,22 ba
3.	Braeburn	1,03 cb	12.	Idared	1,21 ba
7.	Gala Must	0,97 c	17.	Ozark Gold	1,11 ba
15.	Jonathan M 41	0,96 c	15.	Jonathan M 41	0,99 c
18.	Red Elstar	0,95 c	18.	Red Elstar	0,94 c
12.	Idared	0,93 dc	7.	Gala Must	0,88 c
16.	Naményi Jonathan	0,84 e	11.	Granny Smith	0,88 c
10.	Golden Spur	0,81 e	16.	Naményi Jonathan	0,85 dc
5.	Florina	0,8 e	4.	Early Gold	0,74 d
11.	Granny Smith	0,78 e	1.	Akane	0,67 ed
4.	Early Gold	0,76 e	5.	Florina	0,67 ed
2.	Arlet	0,71 fe	10.	Golden Spur	0,65 ed
6.	Freedom	0,7 fe	2.	Arlet	0,64 ed
9.	Golden B	0,7 fe	9.	Golden B	0,63 ed
1.	Akane	0,69 fe	6.	Freedom	0,55 fe
SZD 5%		0,08	SZD 5%		0,11
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
13.	Jonagold	1,32 a	13.	Jonagold	1,35 a
14.	Jonagold Wilmuta	1,31 a	14.	Jonagold Wilmuta	1,3 a
8.	Gloster	1,1 b	8.	Gloster	1,19 b
17.	Ozark Gold	0,93 c	12.	Idared	0,97 c
7.	Gala Must	0,91 c	17.	Ozark Gold	0,96 c
3.	Braeburn	0,89 c	3.	Braeburn	0,95 c
15.	Jonathan M 41	0,85 dc	15.	Jonathan M 41	0,89 dc
16.	Naményi Jonathan	0,77 e	7.	Gala Must	0,81 e
18.	Red Elstar	0,76 e	16.	Naményi Jonathan	0,78 e
11.	Granny Smith	0,74 e	18.	Red Elstar	0,77 e
12.	Idared	0,74 e	11.	Granny Smith	0,71 fe
10.	Golden Spur	0,71 e	9.	Golden B	0,66 fe
9.	Golden B	0,68 fe	5.	Florina	0,65 f
5.	Florina	0,67 fe	10.	Golden Spur	0,64 f
2.	Arlet	0,65 fe	1.	Akane	0,63 f
4.	Early Gold	0,63 f	4.	Early Gold	0,62 f
1.	Akane	0,62 f	2.	Arlet	0,59 f
6.	Freedom	0,6 f	6.	Freedom	0,56 fg
SZD 5%		0,06	SZD 5%		0,06

Szignifikancia:
- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukortartalma napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektár cukortartalmában szignifikáns különbség van (P=5%).

17/a táblázat: Varianceanalízis eredményei - Feketeerdő A nektártermelésre gyakorolt évjáratí hatások elemzése					
2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	3,59 a	5.	Jonagold Wilmuta	4,76 a
2.	Gloster	3,21 b	2.	Gloster	3,74 b
1.	Braeburn	2,26 c	1.	Braeburn	2,67 c
4.	Idared	2 c	4.	Idared	2,12 d
3.	Golden B	0,99 d	6.	Red Elstar	1,26 e
6.	Red Elstar	0,92 d	3.	Golden B	1,13 e
SZD 5%		0,3	SZD 5%		0,25
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	5,27 a	5.	Jonagold Wilmuta	4,54 a
2.	Gloster	4,61 b	2.	Gloster	3,85 b
1.	Braeburn	2,9 c	1.	Braeburn	2,61 c
4.	Idared	2,44 d	4.	Idared	2,19 d
3.	Golden B	1,71 e	3.	Golden B	1,28 e
6.	Red Elstar	1,61 e	6.	Red Elstar	1,26 e
SZD 5%		0,29	SZD 5%		0,17

Szignifikancia:

- az évjáratí hatások elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektártermelése évjáratonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%),
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

17/b táblázat: Varianceanalízis eredményei - Feketeerdő A nektár cukorkoncentrációjára gyakorolt évjáratí hatások elemzése					
2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukorkoncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukorkoncentráció (refrakció %)
6.	Red Elstar	52,16 a	6.	Red Elstar	50,11 a
3.	Golden B	49,85 b	3.	Golden B	49,73 a
4.	Idared	45,57 c	4.	Idared	44,45 b
1.	Braeburn	45,13 c	1.	Braeburn	40,96 c
2.	Gloster	34,95 d	2.	Gloster	30,92 d
5.	Jonagold Wilmuta	33,45 d	5.	Jonagold Wilmuta	28,46 e
SZD 5%		1,55	SZD 5%		1,64
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukorkoncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukorkoncentráció (refrakció %)
3.	Golden B	47,87 a	6.	Red Elstar	49,57 a
6.	Red Elstar	46,45 a	3.	Golden B	49,15 b
4.	Idared	41,51 b	4.	Idared	43,84 c
1.	Braeburn	39,45 c	1.	Braeburn	41,85 d
5.	Jonagold Wilmuta	26,85 d	2.	Gloster	30,23 e
2.	Gloster	24,81 d	5.	Jonagold Wilmuta	29,59 e
SZD 5%		1,82	SZD 5%		1,05

Szignifikancia:

- az évjáratí hatások elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukorkoncentrációja évjáratonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%),
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

17/c táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Feketeerdő
A nektár cukortartalmára gyakorolt évjáráti hatások elemzése

2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	1,18 a	5.	Jonagold Wilmuta	1,35 a
2.	Gloster	1,12 b	2.	Gloster	1,14 b
1.	Braeburn	1,02 c	1.	Braeburn	1,08 c
4.	Idared	0,9 d	4.	Idared	0,94 d
3.	Golden B	0,6 e	6.	Red Elstar	0,63 e
6.	Red Elstar	0,6 e	3.	Golden B	0,62 e
SZD 5%		0,06	SZD 5%		0,05
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	1,4 a	5.	Jonagold Wilmuta	1,31 a
1.	Braeburn	1,13 b	2.	Gloster	1,13 b
2.	Gloster	1,13 b	1.	Braeburn	1,08 c
4.	Idared	1,01 c	4.	Idared	0,95 d
3.	Golden B	0,81 d	3.	Golden B	0,68 e
6.	Red Elstar	0,74 e	6.	Red Elstar	0,66 e
SZD 5%		0,07	SZD 5%		0,04

Szignifikancia:

- az évjáráti hatások elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukortartalma évjáratonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést.

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

18. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Feketeerdő
A napszakok hatása a nektártermelésre

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	3,31 a	5.	Jonagold Wilmuta	3,87 a
2.	Gloster	3,13 a	2.	Gloster	3,28 b
1.	Braeburn	2,2 b	1.	Braeburn	2,33 c
4.	Idared	1,86 b	4.	Idared	2,13 c
3.	Golden B	1,09 c	6.	Red Elstar	1,04 d
6.	Red Elstar	0,8 c	3.	Golden B	0,89 d
SZD 5%		0,37	SZD 5%		0,45
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	4,61 a	5.	Jonagold Wilmuta	4,91 a
2.	Gloster	3,67 b	2.	Gloster	3,8 b
1.	Braeburn	2,74 c	1.	Braeburn	2,6 c
4.	Idared	2,23 d	4.	Idared	2,02 d
6.	Red Elstar	1,28 e	6.	Red Elstar	1,24 e
3.	Golden B	1,23 e	3.	Golden B	1,04 e
SZD 5%		0,35	SZD 5%		0,37
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	5,25 a	5.	Jonagold Wilmuta	5,28 a
2.	Gloster	4,5 b	2.	Gloster	4,73 b
1.	Braeburn	2,73 c	1.	Braeburn	3,06 c
4.	Idared	2,38 c	4.	Idared	2,51 d
3.	Golden B	1,68 d	3.	Golden B	1,73 e
6.	Red Elstar	1,57 d	6.	Red Elstar	1,66 e
SZD 5%		0,41	SZD 5%		0,42
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Nektártermelés (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	4,39 a	5.	Jonagold Wilmuta	4,68 a
2.	Gloster	3,77 b	2.	Gloster	3,94 b
1.	Braeburn	2,56 c	1.	Braeburn	2,67 c
4.	Idared	2,16 d	4.	Idared	2,22 d
3.	Golden B	1,33 e	6.	Red Elstar	1,31 e
6.	Red Elstar	1,22 e	3.	Golden B	1,22 e
SZD 5%		0,25	SZD 5%		0,25

Szignifikancia:

- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektártermelése napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,
- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektártermelésben szignifikáns különbség van (P=5%).

19. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Feketeerdő
A napszakok hatása a nektár cukorkoncentrációjára

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
6.	Red Elstar	52,3 a	6.	Red Elstar	52,01 a
3.	Golden B	49,31 b	3.	Golden B	50,4 a
4.	Idared	46,45 c	1.	Braeburn	44,69 b
1.	Braeburn	45,57 c	4.	Idared	44,69 b
2.	Gloster	35,68 d	2.	Gloster	34,23 c
5.	Jonagold Wilmuta	35,03 d	5.	Jonagold Wilmuta	31,86 d
SZD 5%		1,84	SZD 5%		2,35
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
6.	Red Elstar	49,89 a	6.	Red Elstar	50,33 a
3.	Golden B	49,65 a	3.	Golden B	49,81 a
4.	Idared	44,14 b	4.	Idared	44,76 b
1.	Braeburn	40,67 c	1.	Braeburn	41,26 c
2.	Gloster	31,52 d	2.	Gloster	30,33 d
5.	Jonagold Wilmuta	29,11 d	5.	Jonagold Wilmuta	27,81 d
SZD 5%		2,23	SZD 5%		2,56
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
3.	Golden B	48,22 a	3.	Golden B	47,52 a
6.	Red Elstar	46,48 a	6.	Red Elstar	46,42 a
4.	Idared	42,01 b	4.	Idared	41,01 b
1.	Braeburn	40,48 c	1.	Braeburn	38,42 b
5.	Jonagold Wilmuta	26,94 d	5.	Jonagold Wilmuta	26,76 c
2.	Gloster	25,37 d	2.	Gloster	24,25 c
SZD 5%		2,43	SZD 5%		2,83
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukor-koncentráció (refrakció %)
6.	Red Elstar	49,56 a	6.	Red Elstar	49,59 a
3.	Golden B	49,06 a	3.	Golden B	49,25 a
4.	Idared	44,2 b	4.	Idared	43,49 b
1.	Braeburn	42,24 c	1.	Braeburn	41,45 c
2.	Gloster	30,86 d	2.	Gloster	29,6 d
5.	Jonagold Wilmuta	30,36 d	5.	Jonagold Wilmuta	28,81 d
SZD 5%		1,33	SZD 5%		1,62

Szignifikancia:

- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukorkoncentrációja napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektár cukorkoncentrációjában szignifikáns különbség van (P=5%).

20. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Feketeerdő
A napszakok hatása a nektár cukortartalmára

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	1,15 a	5.	Jonagold Wilmuta	1,21 a
2.	Gloster	1,11 a	2.	Gloster	1,12 b
1.	Braeburn	1 b	1.	Braeburn	1,04 b
4.	Idared	0,86 c	4.	Idared	0,94 c
3.	Golden B	0,61 d	6.	Red Elstar	0,62 d
6.	Red Elstar	0,58 d	3.	Golden B	0,58 d
SZD 5%		0,08	SZD 5%		0,09
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	1,33 a	5.	Jonagold Wilmuta	1,37 a
2.	Gloster	1,15 b	2.	Gloster	1,14 b
1.	Braeburn	1,11 b	1.	Braeburn	1,06 c
4.	Idared	0,98 c	4.	Idared	0,91 d
6.	Red Elstar	0,64 d	3.	Golden B	0,62 e
3.	Golden B	0,63 d	6.	Red Elstar	0,62 e
SZD 5%		0,08	SZD 5%		0,06
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	1,41 a	5.	Jonagold Wilmuta	1,4 a
2.	Gloster	1,13 b	1.	Braeburn	1,17 b
1.	Braeburn	1,1 b	2.	Gloster	1,14 b
4.	Idared	0,99 c	4.	Idared	1,01 c
3.	Golden B	0,8 d	3.	Golden B	0,81 d
6.	Red Elstar	0,72 d	6.	Red Elstar	0,76 d
SZD 5%		0,09	SZD 5%		0,1
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Cukortartalom (mg/virág)
5.	Jonagold Wilmuta	1,3 a	5.	Jonagold Wilmuta	1,32 a
2.	Gloster	1,13 b	2.	Gloster	1,13 b
1.	Braeburn	1,07 c	1.	Braeburn	1,09 c
4.	Idared	0,94 d	4.	Idared	0,96 d
3.	Golden B	0,68 e	6.	Red Elstar	0,67 e
6.	Red Elstar	0,65 e	3.	Golden B	0,67 e
SZD 5%		0,25	SZD 5%		0,05

Szignifikancia:

- a napszakok hatásának elemzésénél **bordó** számokkal jelöltük azokat a fajtákat, amelyek nektárjának cukortartalma napszakonként **szignifikáns** eltérést mutatott (P=5%), **kék** színnel pedig azokat, amelyeknél **nem** tapasztaltunk **szignifikáns** eltérést,

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között a nektár cukortartalmában szignifikáns különbség van (P=5%).

21. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
Viráglátogatási intenzitás - a berepülő megporzó rovarok száma alapján
100 virágon 20 perc alatt

2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
15.	Jonathan M 41	24,35 a	8.	Gloster	24 a
14.	Jonagold Wilmuta	23,53 a	3.	Braeburn	23,17 a
16.	Naményi Jonathan	22,15 a	14.	Jonagold Wilmuta	23,15 a
18.	Red Elstar	21,95 a	12.	Idared	22,77 a
13.	Jonagold	21,72 a	13.	Jonagold	22,76 a
8.	Gloster	21,64 a	16.	Naményi Jonathan	22,46 a
12.	Idared	20,75 a	7.	Gala Must	21,6 a
17.	Ozark Gold	20,57 a	18.	Red Elstar	21,52 a
10.	Golden Spur	20,12 ba	15.	Jonathan M 41	20,85 a
7.	Gala Must	20,08 ba	17.	Ozark Gold	20,71 a
3.	Braeburn	20,03 ba	6.	Freedom	20,12 ba
9.	Golden B	19,73 ba	10.	Golden Spur	19,94 ba
6.	Freedom	18,82 ba	9.	Golden B	19,89 ba
11.	Granny Smith	18,03 ba	11.	Granny Smith	19,55 ba
5.	Florina	17,34 ba	5.	Florina	18,43 ba
4.	Early Gold	16,59 b	4.	Early Gold	16,61 b
2.	Arlet	13,36 cb	1.	Akane	14,95 b
1.	Akane	13,08 cb	2.	Arlet	13,51 cb
SZD 5%		3,81	SZD 5%		3,57
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
8.	Gloster	24,9 a	14.	Jonagold Wilmuta	23,75 a
14.	Jonagold Wilmuta	24,56 a	8.	Gloster	23,51 a
15.	Jonathan M 41	24,37 a	15.	Jonathan M 41	23,19 a
3.	Braeburn	23,81 a	16.	Naményi Jonathan	22,78 a
16.	Naményi Jonathan	23,73 a	13.	Jonagold	22,67 a
13.	Jonagold	23,53 a	12.	Idared	22,59 a
12.	Idared	23,22 a	3.	Braeburn	22,33 a
7.	Gala Must	22,86 a	18.	Red Elstar	22,05 a
18.	Red Elstar	22,68 a	7.	Gala Must	21,52 a
17.	Ozark Gold	22,22 a	17.	Ozark Gold	21,16 a
10.	Golden Spur	21,21 a	10.	Golden Spur	20,43 a
9.	Golden B	20,98 a	9.	Golden B	20,2 a
6.	Freedom	20,46 ba	6.	Freedom	19,8 ba
5.	Florina	19,05 ba	11.	Granny Smith	18,74 ba
11.	Granny Smith	18,65 ba	5.	Florina	18,27 ba
4.	Early Gold	17,27 ba	4.	Early Gold	16,82 ba
1.	Akane	14,76 b	1.	Akane	14,26 b
2.	Arlet	14,71 b	2.	Arlet	13,86 b
SZD 5%		4,04	SZD 5%		3,57

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

22. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
Viráglátogatási intenzitás - a berepülő megporzó rovarok száma alapján
100 virágon 20 perc alatt,
délelőtt és délután

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
15.	Jonathan M 41	19,58 a	15.	Jonathan M 41	29,11 a
13.	Jonagold	19,09 a	14.	Jonagold Wilmuta	28,42 a
14.	Jonagold Wilmuta	18,64 a	18.	Red Elstar	26,57 a
16.	Naményi Jonathan	18,34 a	17.	Ozark Gold	26,17 a
8.	Gloster	18,26 a	16.	Naményi Jonathan	25,97 a
12.	Idared	17,64 a	8.	Gloster	25,02 a
18.	Red Elstar	17,33 a	10.	Golden Spur	24,71 a
9.	Golden B	17,25 a	3.	Braeburn	24,45 a
6.	Freedom	16,46 a	13.	Jonagold	24,35 a
11.	Granny Smith	16,05 a	7.	Gala Must	24,19 a
7.	Gala Must	15,98 a	12.	Idared	23,87 ba
3.	Braeburn	15,61 ba	5.	Florina	22,69 ba
10.	Golden Spur	15,53 ba	9.	Golden B	22,21 ba
17.	Ozark Gold	14,98 ba	6.	Freedom	21,17 ba
4.	Early Gold	13,81 ba	11.	Granny Smith	20,01 ba
5.	Florina	12 b	4.	Early Gold	19,37 ba
1.	Akane	10,42 b	2.	Arlet	16,53 b
2.	Arlet	10,18 b	1.	Akane	15,75 b
SZD 5%		3,77	SZD 5%		5,05
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
8.	Gloster	21,09 a	14.	Jonagold Wilmuta	27,6 a
3.	Braeburn	20,5 a	18.	Red Elstar	27,25 a
13.	Jonagold	19,07 a	16.	Naményi Jonathan	27,03 a
14.	Jonagold Wilmuta	18,71 a	8.	Gloster	26,92 a
12.	Idared	18,61 a	12.	Idared	26,92 a
7.	Gala Must	18,22 a	13.	Jonagold	26,46 a
16.	Naményi Jonathan	17,9 a	17.	Ozark Gold	26,19 a
6.	Freedom	17,18 ba	15.	Jonathan M 41	26,08 a
9.	Golden B	16,61 ba	3.	Braeburn	25,84 a
10.	Golden Spur	16,09 ba	11.	Granny Smith	25,44 a
18.	Red Elstar	15,78 ba	7.	Gala Must	24,98 a
15.	Jonathan M 41	15,62 ba	10.	Golden Spur	23,79 a
17.	Ozark Gold	15,22 ba	9.	Golden B	23,16 ba
5.	Florina	14,14 b	6.	Freedom	23,06 ba
11.	Granny Smith	13,67 b	5.	Florina	22,71 ba
4.	Early Gold	13 b	4.	Early Gold	20,21 ba
1.	Akane	12,76 b	1.	Akane	17,13 b
2.	Arlet	10,49 cb	2.	Arlet	16,54 b
SZD 5%		3,42	SZD 5%		4,21

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

23. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
Viráglátogatási intenzitás - a berepülő megporzó rovarok száma alapján
100 virágon 20 perc alatt,
délelőtt és délután

2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
8.	Gloster	21,72 a	14.	Jonagold Wilmuta	29,94 a
3.	Braeburn	20,74 a	16.	Naményi Jonathan	29,16 a
15.	Jonathan M 41	20,73 a	18.	Red Elstar	29,06 a
12.	Idared	19,67 a	13.	Jonagold	28,45 a
7.	Gala Must	19,21 a	8.	Gloster	28,07 a
14.	Jonagold Wilmuta	19,18 a	15.	Jonathan M 41	28,02 a
13.	Jonagold	18,61 a	10.	Golden Spur	27,47 a
16.	Naményi Jonathan	18,31 a	3.	Braeburn	26,88 a
17.	Ozark Gold	17,59 ba	17.	Ozark Gold	26,85 a
6.	Freedom	16,95 ba	12.	Idared	26,78 a
9.	Golden B	16,38 ba	7.	Gala Must	26,52 a
18.	Red Elstar	16,31 ba	9.	Golden B	25,57 a
10.	Golden Spur	14,96 ba	6.	Freedom	23,96 ba
5.	Florina	14,49 ba	5.	Florina	23,62 ba
11.	Granny Smith	13,81 b	11.	Granny Smith	23,5 ba
4.	Early Gold	13,17 b	4.	Early Gold	21,37 ba
1.	Akane	11,41 b	2.	Arlet	18,75 b
2.	Arlet	10,66 b	1.	Akane	18,12 b
		SZD 5%			SZD 5%
		3,96			4,89
3 év átlaga, délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
8.	Gloster	20,36 a	14.	Jonagold Wilmuta	28,65 a
3.	Braeburn	18,95 a	15.	Jonathan M 41	27,74 a
15.	Jonathan M 41	18,93 a	18.	Red Elstar	27,63 a
13.	Jonagold	18,92 a	16.	Naményi Jonathan	27,38 a
14.	Jonagold Wilmuta	18,84 a	8.	Gloster	26,67 a
12.	Idared	18,64 a	13.	Jonagold	26,42 a
16.	Naményi Jonathan	18,18 a	17.	Ozark Gold	26,4 a
7.	Gala Must	17,8 a	12.	Idared	26,26 a
6.	Freedom	16,86 ba	3.	Braeburn	25,72 a
9.	Golden B	16,75 ba	10.	Golden Spur	25,32 a
18.	Red Elstar	16,48 ba	7.	Gala Must	25,23 a
17.	Ozark Gold	15,93 ba	9.	Golden B	23,65 ba
10.	Golden Spur	15,53 ba	5.	Florina	23,01 ba
11.	Granny Smith	14,51 ba	11.	Granny Smith	22,98 ba
5.	Florina	13,54 b	6.	Freedom	22,73 ba
4.	Early Gold	13,33 b	4.	Early Gold	20,32 b
1.	Akane	11,53 b	2.	Arlet	17,27 cb
2.	Arlet	10,45 b	1.	Akane	17 cb
		SZD 5%			SZD 5%
		3,31			4,31

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

24. táblázat:
Variáncianalízis eredményei - Feketeerdő
Viráglátogatási intenzitás - a berepülő megporzó rovarok száma alapján
100 virágon 20 perc alatt

2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
5.	Jonagold Wilmuta	23,35 a	5.	Jonagold Wilmuta	23,95
6.	Red Elstar	22,96 a	6.	Red Elstar	23,2
1.	Braeburn	21,17 a	4.	Idared	22,08
2.	Gloster	20,64 a	2.	Gloster	22,02
3.	Golden B	19,89 a	1.	Braeburn	20,84
4.	Idared	17,59 ba	3.	Golden B	20,75
SZD 5%		3,65	SZD 5%		NS
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
5.	Jonagold Wilmuta	24,61	5.	Jonagold Wilmuta	23,97
6.	Red Elstar	24,31	6.	Red Elstar	23,49
4.	Idared	22,54	2.	Gloster	21,71
2.	Gloster	22,47	1.	Braeburn	20,82
1.	Braeburn	20,46	4.	Idared	20,73
3.	Golden B	19,86	3.	Golden B	20,17
SZD 5%		NS	SZD 5%		NS

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

25. táblázat:
Variációanalízis eredményei - Feketeerdő
Viráglátogatási intenzitás - a berepülő megporzó rovarok száma alapján
100 virágon 20 perc alatt,
délelőtt és délután

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
5.	Jonagold Wilmuta	20,12 a	6.	Red Elstar	27,88
1.	Braeburn	18,32 a	5.	Jonagold Wilmuta	26,58
6.	Red Elstar	18,04 a	3.	Golden B	25,51
2.	Gloster	17,75 a	1.	Braeburn	24,02
3.	Golden B	14,28 ba	2.	Gloster	23,53
4.	Idared	13,18 b	4.	Idared	22
SZD 5%		3,13	SZD 5%		NS
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
5.	Jonagold Wilmuta	20,19	6.	Red Elstar	29,36
1.	Braeburn	18,03	5.	Jonagold Wilmuta	27,71
2.	Gloster	17,26	4.	Idared	27,02
4.	Idared	17,13	2.	Gloster	26,78
6.	Red Elstar	17,04	3.	Golden B	25,1
3.	Golden B	16,4	1.	Braeburn	23,65
SZD 5%		NS	SZD 5%		NS
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
6.	Red Elstar	19,15	5.	Jonagold Wilmuta	30,64
5.	Jonagold Wilmuta	18,58	6.	Red Elstar	29,47
2.	Gloster	18,38	4.	Idared	27,93
4.	Idared	17,15	2.	Gloster	26,56
1.	Braeburn	16,26	3.	Golden B	25,17
3.	Golden B	14,56	1.	Braeburn	24,66
SZD 5%		NS	SZD 5%		NS
3 év átlaga			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Rovarok száma/100 virág
5.	Jonagold Wilmuta	19,68 a	6.	Red Elstar	28,9
6.	Red Elstar	18,08 a	5.	Jonagold Wilmuta	28,31
2.	Gloster	17,8 a	4.	Idared	25,65
1.	Braeburn	17,54 a	2.	Gloster	25,62
4.	Idared	15,82 ba	3.	Golden B	25,25
3.	Golden B	15,08 ba	1.	Braeburn	24,11
SZD 5%		3,02	SZD 5%		NS

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

26. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
Viráglátogatási intenzitás - a meglátogatott virágok száma alapján,
100 virágon 20 perc alatt

2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
15.	Jonathan M 41	106 a	14.	Jonagold Wilmuta	100,27 a
14.	Jonagold Wilmuta	101,39 a	13.	Jonagold	98,5 a
13.	Jonagold	94,89 a	3.	Braeburn	98,09 a
16.	Naményi Jonathan	94,34 a	8.	Gloster	97,7 a
8.	Gloster	89,86 a	16.	Naményi Jonathan	93,29 a
12.	Idared	87,17 ba	12.	Idared	92,57 a
3.	Braeburn	84,63 ba	15.	Jonathan M 41	90,5 a
17.	Ozark Gold	83,77 ba	6.	Freedom	86,54 a
6.	Freedom	79,97 ba	17.	Ozark Gold	83,28 ba
10.	Golden Spur	76,97 ba	7.	Gala Must	80,92 ba
18.	Red Elstar	76,86 ba	18.	Red Elstar	79,72 ba
7.	Gala Must	75,95 ba	5.	Florina	78,44 ba
9.	Golden B	72,96 b	10.	Golden Spur	76,29 ba
4.	Early Gold	68,95 b	9.	Golden B	74,04 ba
5.	Florina	68,81 b	11.	Granny Smith	72,99 ba
11.	Granny Smith	62,2 b	4.	Early Gold	65,55 b
2.	Arlet	56,04 cb	1.	Akane	60,17 b
1.	Akane	54,78 cb	2.	Arlet	55 cb
SZD 5%		16,24	SZD 5%		15,3
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
8.	Gloster	103,92 a	14.	Jonagold Wilmuta	101,75 a
14.	Jonagold Wilmuta	103,59 a	15.	Jonathan M 41	99,87 a
15.	Jonathan M 41	103,12 a	8.	Gloster	97,16 a
16.	Naményi Jonathan	99,28 a	13.	Jonagold	96,58 a
3.	Braeburn	97,03 a	16.	Naményi Jonathan	95,64 a
13.	Jonagold	96,33 a	3.	Braeburn	93,25 a
12.	Idared	93,7 a	12.	Idared	91,15 a
17.	Ozark Gold	90,66 a	17.	Ozark Gold	85,9 a
6.	Freedom	89,03 ba	6.	Freedom	85,18 ba
7.	Gala Must	85,11 ba	7.	Gala Must	80,66 ba
18.	Red Elstar	82,08 ba	18.	Red Elstar	79,55 ba
10.	Golden Spur	80,56 ba	10.	Golden Spur	77,94 ba
5.	Florina	79,31 ba	5.	Florina	75,52 ba
9.	Golden B	78,16 ba	9.	Golden B	75,05 ba
4.	Early Gold	73,71 ba	4.	Early Gold	69,4 b
11.	Granny Smith	68,27 b	11.	Granny Smith	67,82 b
1.	Akane	62,72 b	1.	Akane	59,22 b
2.	Arlet	59,57 b	2.	Arlet	56,87 cb
SZD 5%		4,04	SZD 5%		3,57

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

27. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
Viráglátogatási intenzitás - a meglátogatott virágok száma alapján,
100 virágon 20 perc alatt,
délelőtt és délután

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
15.	Jonathan M 41	82,19 a	15.	Jonathan M 41	129,82 a
14.	Jonagold Wilmuta	79,12 a	14.	Jonagold Wilmuta	123,67 a
13.	Jonagold	78,22 a	13.	Jonagold	111,56 a
16.	Naményi Jonathan	77,48 a	16.	Naményi Jonathan	111,21 a
12.	Idared	73,03 a	17.	Ozark Gold	107,97 ba
8.	Gloster	72,67 a	8.	Gloster	107,05 ba
3.	Braeburn	69,38 a	12.	Idared	101,3 ba
6.	Freedom	68 a	3.	Braeburn	99,89 ba
9.	Golden B	63,59 ba	10.	Golden Spur	98,17 ba
7.	Gala Must	61,12 ba	18.	Red Elstar	96,29 ba
17.	Ozark Gold	59,57 ba	5.	Florina	92,32 ba
4.	Early Gold	59,13 ba	6.	Freedom	91,95 ba
18.	Red Elstar	57,42 ba	7.	Gala Must	90,77 ba
10.	Golden Spur	55,77 ba	9.	Golden B	82,33 b
11.	Granny Smith	54,06 ba	4.	Early Gold	78,78 b
5.	Florina	45,3 b	11.	Granny Smith	70,33 cb
2.	Arlet	43,8 b	1.	Akane	68,62 cb
1.	Akane	40,94 b	2.	Arlet	68,28 cb
SZD 5%		16,4	SZD 5%		20,51
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
3.	Braeburn	85,02 a	13.	Jonagold	118,98 a
8.	Gloster	83,7 a	14.	Jonagold Wilmuta	118,75 a
14.	Jonagold Wilmuta	81,8 a	15.	Jonathan M 41	115,39 a
13.	Jonagold	78,03 a	8.	Gloster	111,71 a
12.	Idared	75,25 a	16.	Naményi Jonathan	111,67 a
16.	Naményi Jonathan	74,9 a	3.	Braeburn	111,16 a
6.	Freedom	73,23 a	12.	Idared	109,89 a
7.	Gala Must	69,16 ba	17.	Ozark Gold	107,35 a
15.	Jonathan M 41	65,6 ba	18.	Red Elstar	101,33 a
9.	Golden B	62,33 ba	6.	Freedom	99,85 ba
5.	Florina	61,91 ba	5.	Florina	94,98 ba
10.	Golden Spur	60,73 ba	11.	Granny Smith	94,06 ba
17.	Ozark Gold	59,2 ba	7.	Gala Must	92,69 ba
18.	Red Elstar	58,1 b	10.	Golden Spur	91,85 ba
4.	Early Gold	52,18 b	9.	Golden B	85,75 ba
11.	Granny Smith	51,91 b	4.	Early Gold	78,93 b
1.	Akane	49,97 b	1.	Akane	70,36 b
2.	Arlet	43,33 cb	2.	Arlet	66,66 cb
SZD 5%		15,1	SZD 5%		18,39

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

28. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Mosonmagyaróvár
Viráglátogatási intenzitás - a meglátogatott virágok száma alapján,
100 virágon 20 perc alatt,
délelőtt és délután

2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
8.	Gloster	89,4 a	14.	Jonagold Wilmuta	124,04 a
15.	Jonathan M 41	84,99 a	15.	Jonathan M 41	121,25 a
3.	Braeburn	84,21 a	16.	Naményi Jonathan	120,44 a
14.	Jonagold Wilmuta	83,14 a	8.	Gloster	118,45 a
16.	Naményi Jonathan	78,13 a	13.	Jonagold	117,67 a
12.	Idared	77,37 a	17.	Ozark Gold	113,13 a
6.	Freedom	75,82 a	12.	Idared	110,03 a
13.	Jonagold	74,99 a	3.	Braeburn	109,85 a
7.	Gala Must	71,72 a	18.	Red Elstar	106,47 a
17.	Ozark Gold	68,19 ba	6.	Freedom	102,25 a
5.	Florina	62,97 ba	10.	Golden Spur	100,2 ba
10.	Golden Spur	60,93 ba	7.	Gala Must	98,5 ba
9.	Golden B	60,22 ba	9.	Golden B	96,1 ba
18.	Red Elstar	57,7 ba	5.	Florina	95,66 ba
4.	Early Gold	54,36 ba	4.	Early Gold	93,05 ba
11.	Granny Smith	49,45 b	11.	Granny Smith	87,08 ba
1.	Akane	48,05 b	2.	Arlet	77,83 b
2.	Arlet	41,32 b	1.	Akane	77,4 b
SZD 5%		18,28	SZD 5%		22,36
3 év átlaga, délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
8.	Gloster	81,92 a	14.	Jonagold Wilmuta	122,15 a
14.	Jonagold Wilmuta	81,35 a	15.	Jonathan M 41	122,15 a
3.	Braeburn	79,54 a	13.	Jonagold	116,07 a
15.	Jonathan M 41	77,59 a	16.	Naményi Jonathan	114,44 a
13.	Jonagold	77,08 a	8.	Gloster	112,4 a
16.	Naményi Jonathan	76,84 a	17.	Ozark Gold	109,48 a
12.	Idared	75,22 a	12.	Idared	107,08 a
6.	Freedom	72,35 a	3.	Braeburn	106,96 a
7.	Gala Must	67,33 a	18.	Red Elstar	101,37 ba
17.	Ozark Gold	62,32 ba	6.	Freedom	98,02 ba
9.	Golden B	62,05 ba	10.	Golden Spur	96,74 ba
10.	Golden Spur	59,14 ba	5.	Florina	94,32 ba
18.	Red Elstar	57,74 ba	7.	Gala Must	93,99 ba
5.	Florina	56,73 ba	9.	Golden B	88,06 ba
4.	Early Gold	55,22 ba	11.	Granny Smith	83,83 b
11.	Granny Smith	51,81 b	4.	Early Gold	83,59 b
1.	Akane	46,32 b	1.	Akane	72,13 b
2.	Arlet	42,82 b	2.	Arlet	70,92 b
SZD 5%		15,3	SZD 5%		19,07

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

29. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Feketeerdő
Viráglátogatási intenzitás - a meglátogatott virágok száma alapján,
100 virágon 20 perc alatt

2001			2002		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
5.	Jonagold Wilmuta	100,67 a	5.	Jonagold Wilmuta	98,42
1.	Braeburn	85,34 a	2.	Gloster	88,24
4.	Idared	83,91 ba	4.	Idared	88,03
6.	Red Elstar	83,41 ba	1.	Braeburn	86,34
2.	Gloster	80,67 ba	6.	Red Elstar	82,95
3.	Golden B	72,16 ba	3.	Golden B	77,42
SZD 5%		15,5	SZD 5%		NS
2003			3 év átlaga		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
5.	Jonagold Wilmuta	103,85 a	5.	Jonagold Wilmuta	100,98 a
2.	Gloster	89,85 a	4.	Idared	87,2 a
4.	Idared	89,67 a	1.	Braeburn	85,45 a
6.	Red Elstar	86,62 a	2.	Gloster	86,25 a
1.	Braeburn	84,67 ba	6.	Red Elstar	84,33 ba
3.	Golden B	74,76 ba	3.	Golden B	74,78 ba
SZD 5%		17,55	SZD 5%		16,12

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

30. táblázat:
Varianciaanalízis eredményei - Feketeerdő
Viráglátogatási intenzitás - a meglátogatott virágok száma alapján,
100 virágon 20 perc alatt

2001 délelőtt			2001 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
5.	Jonagold Wilmuta	82,19 a	5.	Jonagold Wilmuta	119,15 a
1.	Braeburn	72,47 a	4.	Idared	109,01 a
2.	Gloster	64,93 ba	6.	Red Elstar	105,24 a
6.	Red Elstar	61,58 ba	1.	Braeburn	98,21 ba
4.	Idared	58,81 b	2.	Gloster	96,41 ba
3.	Golden B	51,94 b	3.	Golden B	92,37 ba
SZD 5%		12,44	SZD 5%		17,77
2002 délelőtt			2002 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
5.	Jonagold Wilmuta	83,97 a	5.	Jonagold Wilmuta	112,86
1.	Braeburn	73,03 a	4.	Idared	107,51
2.	Gloster	69,32 a	2.	Gloster	107,16
4.	Idared	68,54 ba	6.	Red Elstar	106,67
3.	Golden B	61,84 ba	1.	Braeburn	99,65
6.	Red Elstar	59,23 ba	3.	Golden B	93,00
SZD 5%		14,88	SZD 5%		NS
2003 délelőtt			2003 délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
5.	Jonagold Wilmuta	80,55 a	5.	Jonagold Wilmuta	127,16
2.	Gloster	73,32 a	4.	Idared	111,86
4.	Idared	67,47 a	6.	Red Elstar	108,52
1.	Braeburn	66,76 a	2.	Gloster	106,37
6.	Red Elstar	64,73 a	1.	Braeburn	102,59
3.	Golden B	52,31 ba	3.	Golden B	97,22
SZD 5%		16,48	SZD 5%		NS
3 év átlaga délelőtt			3 év átlaga délután		
Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)	Fajta sorszáma	Fajta megnevezése	Meglátogatott virágok (%)
5.	Jonagold Wilmuta	82,24 a	5.	Jonagold Wilmuta	119,72
1.	Braeburn	70,75 a	4.	Idared	109,46
2.	Gloster	69,19 a	6.	Red Elstar	106,81
4.	Idared	64,94 ba	2.	Gloster	103,31
6.	Red Elstar	61,84 ba	1.	Braeburn	100,15
3.	Golden B	55,36 ba	3.	Golden B	94,20
SZD 5%		13,59	SZD 5%		NS

Szignifikancia:

- az évjáratokon belül betűkkel jelöltük a statisztikailag azonosnak tekinthető átlagokat: a különböző betűkkel jelölt átlagok között szignifikáns különbség van (P=5%).

**31/a táblázat:
A rovarlétogatás korlátozásának hatása a termés kötődésre és termésre**

Kezelés: Szabadelvirágzás	Összesített adatok			Délelőtt			Délután		
Fajta megnevezése	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)
1. Akane	6,62	138,34	6,98	5,02	138,6	6,75	8,23	138,18	7,13
2. Arlet	6,6	143,76	6,95	5,27	138,95	6,42	7,93	147,23	7,33
3. Braeburn	13,4	154,62	9,5	11,04	152,82	9,23	15,76	155,82	9,68
4. Braeburn (F)	12,37	155,31	9,39	10,25	152,78	9,17	14,49	157,02	9,54
5. Florina	7,31	174,22	7,11	4,93	170,82	6,15	9,69	176,26	7,69
6. Golden B	7,53	188,73	7,41	4,73	186,31	6,34	10,33	190,05	8
7. Golden B (F)	7,62	189,56	7,82	4,18	186,65	6,31	11,05	190,66	8,39
8. Granny Smith	7,27	160,65	7,34	4,69	156,8	6,36	9,85	162,62	7,84
9. Idared	12,18	192,5	9,17	8,65	189,67	8,88	15,71	194,18	9,33
10. Idared (F)	11,72	190,63	8,74	7,77	188,94	7,86	15,68	191,54	9,22
11. Jonagold Wilmuta	12,92	251,9	9,61	9,6	249,53	9,32	16,23	253,44	9,79
12. Jonagold Wilmuta (F)	13,57	253,91	9,39	10,46	251,76	9,23	16,68	254,8	9,5
13. Jonathan M 41	13,51	139,66	9,51	10,1	133,35	9,03	16,92	144,03	9,85
14. Red Elstar	10,55	175,44	8,56	6,24	168,44	7,13	14,87	179,06	9,29
15. Red Elstar (F)	11,06	170,92	8,47	6,64	167,32	7,32	15,49	172,75	9,05

F = Feketeerdő

31/b táblázat:
A rovarlétogatás korlátozásának hatása a terméskötődésre és termésre

Kezelés: Virágzás 1. felében izolálva	Összesített adatok			Délelőtt			Délután		
Fajta megnevezése	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)
1. Akane	1,07 (83,91)	133,93 (3,62)	6,33 (10,51)	0,35 (92,92)	132,05 (3,86)	6 (11,11)	1,79 (78,41)	134,3 (3,37)	6,4 (11,08)
2. Arlet	0,86 (87,01)	137,81 (4,21)	6,22 (11,57)	0,37 (92,9)	130,25 (4,97)	5,5 (9,89)	1,34 (83,09)	139,97 (4,93)	6,43 (12,28)
3. Braeburn	4,12 (69,27)	150,7 (2,54)	8,85 (6,84)	2,62 (76,25)	143,95 (5,8)	8 (13,33)	5,62 (64,37)	153,93 (1,21)	9,26 (4,34)
4. Braeburn (F)	6,08 (50,83)	151,55 (2,42)	9,07 (3,41)	5,51 (46,23)	145,8 (4,57)	8,5 (7,31)	6,65 (54,11)	156,07 (0,61)	9,52 (0,21)
5. Florina	1,8 (75,42)	157,48 (9,61)	5,17 (27,29)	1,22 (75,35)	151,68 (11,2)	4,67 (24,07)	2,38 (75,46)	160,38 (9,01)	5,42 (29,52)
6. Golden B	2,96 (60,73)	180,02 (4,62)	6,04 (18,49)	2,04 (56,93)	176,41 (5,31)	5,5 (13,25)	3,88 (62,47)	182,14 (4,16)	6,35 (20,63)
7. Golden B (F)	3,27 (57,09)	181,45 (4,28)	6,83 (12,66)	2,21 (47,18)	180,13 (3,49)	5,91 (6,34)	4,33 (60,83)	182,21 (4,43)	7,37 (12,16)
8. Granny Smith	1,43 (80,28)	144,99 (9,75)	4,81 (34,47)	0,69 (85,3)	137,83 (12,1)	4,33 (31,92)	2,18 (77,9)	146,65 (9,82)	4,92 (37,24)
9. Idared	6,14 (49,6)	183,24 (4,81)	7,21 (21,37)	4,66 (46,13)	181,33 (4,4)	7,05 (20,61)	7,61 (51,57)	184,43 (5,02)	7,31 (21,65)
10. Idared (F)	5,67 (51,6)	179,46 (5,86)	6,36 (27,23)	4,32 (44,38)	174,6 (7,59)	5,88 (25,19)	7,03 (55,18)	182,39 (4,78)	6,65 (27,87)
11. Jonagold Wilmuta	6,99 (45,87)	246,38 (2,19)	8,28 (13,84)	6,15 (35,92)	244,39 (2,06)	7,96 (14,59)	7,83 (51,76)	247,93 (2,17)	8,53 (12,87)
12. Jonagold Wilmuta (F)	7,56 (44,33)	241,79 (4,77)	7,92 (15,65)	5,96 (43,07)	237,26 (5,76)	7,24 (21,56)	9,15 (45,12)	244,65 (3,98)	8,35 (12,11)
13. Jonathan M 41	7,37 (45,44)	129,55 (7,24)	8 (15,88)	5,68 (43,75)	126,17 (5,38)	7,52 (16,72)	9,06 (46,48)	131,72 (8,55)	8,31 (15,63)
14. Red Elstar	4,68 (55,62)	161,26 (8,08)	6,4 (25,23)	2,38 (61,89)	158,06 (6,16)	6 (15,85)	6,99 (53)	162,42 (9,29)	6,55 (29,49)
15. Red Elstar (F)	4,81 (56,53)	155,11 (9,25)	6,33 (25,27)	3,72 (43,99)	151,14 (9,67)	5,88 (19,67)	5,91 (61,87)	157,55 (8,8)	6,62 (26,85)

F = Feketeerdő

Az egyes értékek mellett zárójelben megadva:

csökkenés %-ban kifejezve a szabadelvirágzás mellett mért terméskötődéshez, gyümölcstömeghez és magszámhoz képest

Szignifikancia: piros színnel jelölve azok az értékek, amelyek P=5 %-os szinten eltérnek a szabadelvirágzás mellett kapottaktól

31/c táblázat:
A rovarlétogatás korlátozásának hatása a terméskötődésre és termésre

Kezelés: Virágzás 2. felében izolálva	Összesített adatok			Délelőtt			Délután		
Fajta megnevezése	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)
1. Akane	3,56 (46,26)	136,3 (3,4)	6,78 (8,71)	2,66 (47,02)	132,99 (5,37)	6,21 (8)	3,72 (4,46)	138,41 (1,43)	7,14 (4,92)
2. Arlet	3,87 (41,3)	142,88 (1,07)	6,79 (4,45)	2,56 (50,96)	137,45 (1,24)	5,92 (7,15)	5,16 (34,88)	145,59 (1,11)	7,23 (1,36)
3. Braeburn	8,88 (33,77)	153,16 (0,94)	9,29 (2,21)	7,32 (33,75)	151,42 (0,92)	9,03 (2,17)	10,44 (33,78)	154,49 (0,85)	9,49 (1,96)
4. Braeburn (F)	8,4 (32,13)	153,32 (1,28)	9,2 (2,02)	6,73 (34,35)	148,71 (2,66)	8,73 (4,8)	10,06 (30,59)	156,57 (0,29)	9,53 (0,1)
5. Florina	3,44 (52,98)	165,05 (5,26)	6,08 (14,49)	2,47 (49,83)	162,24 (5,02)	5,69 (7,48)	4,4 (54,59)	166,58 (5,49)	6,29 (18,21)
6. Golden B	6,59 (12,45)	186,47 (1,2)	7,02 (5,26)	5,17 (+9,32)	184,21 (1,13)	6,3 (0,63)	8,01 (22,48)	188,08 (1,04)	7,53 (5,88)
7. Golden B (F)	6,38 (16,2)	185,01 (2,4)	7,18 (8,18)	5,12 (+22,49)	183,88 (1,48)	6,62 (+4,91)	7,65 (30,83)	185,77 (2,56)	7,56 (9,89)
8. Granny Smith	4,46 (38,62)	151,61 (5,63)	6,35 (13,49)	3,73 (20,42)	149,51 (4,65)	6 (5,66)	5,19 (47,28)	152,99 (5,92)	6,58 (16,07)
9. Idared	8,91 (26,84)	189,2 (1,71)	8,53 (6,98)	7,58 (12,37)	185,73 (2,08)	8 (9,91)	10,23 (34,88)	191,71 (1,27)	8,91 (4,5)
10. Idared (F)	8,58 (26,79)	187,89 (1,44)	7,83 (10,41)	6,82 (12,13)	186,2 (1,45)	7,36 (6,36)	10,34 (34,06)	188,95 (1,35)	8,12 (11,93)
11. Jonagold Wilmuta	9,45 (26,84)	250,34 (0,62)	9,06 (5,72)	7,81 (18,63)	248,51 (0,41)	8,83 (5,26)	11,09 (31,7)	251,66 (0,7)	9,22 (5,82)
12. Jonagold Wilmuta (F)	10,4 (23,36)	250,96 (1,16)	9,11 (2,98)	8,86 (15,36)	249,98 (0,71)	8,93 (3,25)	11,94 (28,4)	251,66 (1,23)	9,23 (2,84)
13. Jonathan M 41	9,92 (26,55)	136,56 (2,22)	8,64 (9,15)	7,19 (28,77)	133,36 (+0,01)	8,22 (8,97)	12,65 (25,23)	138,72 (3,69)	8,93 (9,34)
14. Red Elstar	6,82 (35,38)	168,25 (4,1)	7,31 (14,6)	4,34 (30,45)	163,25 (3,08)	6,56 (7,99)	9,29 (37,53)	170,9 (4,56)	7,71 (17,01)
15. Red Elstar (F)	7,03 (36,44)	165,38 (3,24)	7,36 (13,11)	5,9 (11,14)	162,06 (3,14)	6,79 (7,24)	8,16 (47,29)	167,55 (3,01)	7,77 (14,14)

F = Feketeerdő

Az egyes értékek mellett zárójelben megadva:

csökkenés %-ban kifejezve a szabadelvirágzás mellett mért terméskötődéshez, gyümölcstömeghez és magszámhoz képest

Szignifikancia: piros színnel jelölve azok az értékek, amelyek P=5 %-os szinten eltérnek a szabadelvirágzás mellett kapottaktól

31/d táblázat:

A rovarlétogatás korlátozásának hatása a terméskötődésre és termésre

Kezelés: Virágzás 2/3-a után izolálva	Összesített adatok			Délelőtt			Délután		
Fajta megnevezése	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)	Termés- kötődés (%)	Gyümölcs tömege (g)	Magszám (db/ gyümölcs)
1. Akane	5,13 (22,5)	136,35 (0,82)	6,89 (0,8)	3,72 (25,82)	136,26 (0,43)	6,79 (+0,59)	6,54 (20,48)	136,4 (1,21)	6,94 (3,03)
2. Arlet	5,37 (18,54)	140,28 (1,39)	6,81 (1,14)	4,07 (22,71)	136,35 (0,74)	6,4 (2,89)	6,68 (15,77)	142,74 (3,05)	7,06 (3,68)
3. Braeburn	11,44 (14,61)	152,54 (1,35)	9,3 (2,11)	10,25 (7,16)	151,08 (1,14)	9,22 (0,11)	12,64 (19,84)	154,05 (1,14)	9,39 (3)
4. Braeburn (F)	10,69 (13,61)	154,41 (0,58)	9,28 (1,17)	9,19 (10,39)	151,83 (0,62)	9,09 (0,87)	12,19 (15,89)	156,31 (0,45)	9,43 (1,15)
5. Florina	4,9 (32,97)	165,63 (4,93)	6,55 (7,88)	3,98 (19,29)	162,42 (4,92)	6,92 (+12,52)	5,81 (40,04)	167,85 (4,77)	6,92 (10,01)
6. Golden B	7,14 (5,22)	187,05 (0,89)	7,12 (3,91)	5,67 (+19,96)	185,93 (0,2)	6,31 (0,47)	8,6 (16,75)	187,67 (1,25)	7,63 (4,63)
7. Golden B (F)	6,95 (8,79)	186,73 (1,49)	7,59 (2,94)	4,4 (+5,18)	185,2 (0,78)	7,35 (+16,48)	9,5 (14,07)	187,46 (1,68)	7,7 (8,22)
8. Granny Smith	5,58 (23,28)	155,27 (3,35)	6,66 (9,26)	4,02 (14,37)	152,09 (3)	6,39 (+0,47)	7,14 (27,52)	157,06 (3,42)	6,81 (13,14)
9. Idared	10,93 (10,27)	190,62 (0,98)	8,84 (3,6)	8,8 (+1,73)	189,27 (0,21)	8,46 (4,73)	13,05 (16,92)	191,56 (1,35)	9,1 (2,47)
10. Idared (F)	9,95 (15,15)	189,31 (0,69)	7,99 (8,58)	7,6 (2,18)	186,62 (1,23)	7,44 (5,34)	12,29 (21,58)	191,12 (0,22)	8,36 (9,33)
11. Jonagold Wilmuta	11,64 (9,85)	251,05 (0,34)	9,16 (4,68)	9,94 (+3,47)	250,32 (+0,32)	8,89 (4,61)	13,35 (17,74)	251,66 (0,7)	9,38 (4,19)
12. Jonagold Wilmuta (F)	12,43 (8,42)	251,09 (1,11)	9,27 (1,28)	10,53 (+0,67)	249,3 (0,98)	9,1 (1,41)	14,32 (14,12)	252,36 (0,96)	9,39 (1,16)
13. Jonathan M 41	11,88 (12,07)	138,86 (0,57)	9,04 (4,94)	9,14 (9,5)	135,12 (+1,33)	8,44 (6,53)	14,61 (13,61)	141,25 (1,93)	9,42 (4,37)
14. Red Elstar	8,78 (16,83)	168,4 (3,44)	7,57 (11,57)	7,93 (+27,04)	166 (1,45)	7,17 (+0,56)	9,63 (35,24)	172,3 (3,78)	7,9 (14,96)
15. Red Elstar (F)	8,72 (21,21)	166 (2,88)	7,48 (11,69)	8,03 (+20,89)	162,12 (3,11)	7,05 (3,69)	9,4 (39,24)	169,52 (1,87)	7,86 (13,15)

F = Feketeerdő

Az egyes értékek mellett zárójelben megadva:

csökkenés %-ban kifejezve a szabadelvirágzás mellett mért terméskötődéshez, gyümölcstömeghez és magszámhoz képest

Szigifikancia: piros színnel jelölve azok az értékek, amelyek P=5 %-os szinten eltérnek a szabadelvirágzás mellett kapottaktól

32/a táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2001. Április 24-26., délelőtt		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	23,45
Meggy	2 = élénk	13,4
Szilva	2 = élénk	14,82
Körte	1 = szórványos	6,08
Fekete ribiszke	1 = szórványos	5,8
Piros ribiszke	1 = szórványos	4,2
Gyermekláncfű	3 = tömeges	20,38
Bársonyos árvacsalán	1 = szórványos	7,18
Páztortáska	1 = szórványos	5,17
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	15,38
32/b táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2001. Április 24-26., délután		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	35,11
Meggy	2 = élénk	20,4
Szilva	3 = tömeges	28,92
Körte	2 = élénk	16,89
Fekete ribiszke	1 = szórványos	8,17
Piros ribiszke	1 = szórványos	6,78
Gyermekláncfű	2 = élénk	20,36
Bársonyos árvacsalán	1 = szórványos	10,11
Páztortáska	1 = szórványos	7,07
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	24,11
32/c táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2001. Április 24-26., délelőtt és délután átlaga		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	29,28
Meggy	2 = élénk	16,90
Szilva	3 = tömeges	21,87
Körte	2 = élénk	11,49
Fekete ribiszke	1 = szórványos	6,99
Piros ribiszke	1 = szórványos	5,49
Gyermekláncfű	2 = élénk	20,37
Bársonyos árvacsalán	1 = szórványos	8,65
Páztortáska	1 = szórványos	6,12
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	19,75

33/a táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2002. Április 28-30., délelőtt		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	20,41
Meggy	2 = élénk	11,25
Szilva	2 = élénk	10,22
Körte	1 = szórványos	6,1
Fekete ribiszke	1 = szórványos	4,32
Piros ribiszke	1 = szórványos	3,82
Gyermekláncfű	2 = élénk	16,15
Bársonyos árvacsalán	1 = szórványos	6,25
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	14,22
33/b táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2002. Április 28-30., délután		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	44,62
Meggy	3 = tömeges	24,12
Szilva	2 = élénk	22,32
Körte	2 = élénk	10,66
Fekete ribiszke	1 = szórványos	9,11
Piros ribiszke	1 = szórványos	5,39
Gyermekláncfű	2 = élénk	25,37
Bársonyos árvacsalán	1 = szórványos	9,87
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	26,98
33/c táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2002. Április 28-30., délelőtt és délután átlaga		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	32,52
Meggy	2 = élénk	17,69
Szilva	2 = élénk	16,27
Körte	2 = élénk	8,38
Fekete ribiszke	1 = szórványos	6,72
Piros ribiszke	1 = szórványos	4,61
Gyermekláncfű	2 = élénk	20,76
Bársonyos árvacsalán	1 = szórványos	8,06
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	20,60

34/a táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2003. Április 29 - Május 1., délelőtt		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	23,48
Meggy	2 = élénk	14,26
Szilva	2 = élénk	13,41
Körte	1 = szórványos	9,82
Fekete ribiszke	1 = szórványos	7,87
Piros ribiszke	1 = szórványos	5,69
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	16,94
34/b táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2003. Április 29 - Május 1., délután		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	35,72
Meggy	3 = tömeges	30,44
Szilva	2 = élénk	20,4
Körte	2 = élénk	16,87
Fekete ribiszke	1 = szórványos	11,24
Piros ribiszke	1 = szórványos	7,89
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	28,62
34/c táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Mosonmagyaróvár, 2003. Április 29 - Május 1., délelőtt és délután átlaga		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Cseresznye	3 = tömeges	29,60
Meggy	3 = tömeges	22,35
Szilva	2 = élénk	16,91
Körte	2 = élénk	13,35
Fekete ribiszke	1 = szórványos	9,56
Piros ribiszke	1 = szórványos	6,79
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	22,78

35/a táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2001. Május 1-3., délelőtt		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Oszi káposztarepce Gyermekláncfű Bársonyos árvacsalán	3 = tömeges 2 = élénk 1 = szórványos	40,23 18,92 8,26
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	13,22
35/b táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2001. Május 1-3., délután		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Oszi káposztarepce Gyermekláncfű Bársonyos árvacsalán	3 = tömeges 2 = élénk 2 = élénk	60,18 22,36 17,38
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	25,69
35/c táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2001. Május 1-3., délelőtt és délután átlaga		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Oszi káposztarepce Gyermekláncfű Bársonyos árvacsalán	3 = tömeges 2 = élénk 1 = szórványos	50,21 20,64 12,82
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	19,46

36/a táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2002. Április 28-30., délelőtt		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Gyermekláncfű Bársonyos árvacsálán	3 = tömeges 2 = élénk	20,26 11,23
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	15,03
36/b táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2002. Április 28-30., délután		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Gyermekláncfű Bársonyos árvacsálán	2 = élénk 2 = élénk	22,37 15,11
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	25,69
36/c táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2002. Április 28-30., délelőtt és délután átlaga		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Gyermekláncfű Bársonyos árvacsálán	2 = élénk 2 = élénk	21,32 13,17
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	20,36

37/a táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2003. Április 30 - Május 2., délelőtt		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Gyermekláncfű Bársonyos árvacsalán	3 = tömeges 1 = szórványos	20,26 8,36
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	17,23
37/b táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2003. Április 30 - Május 2., délután		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Gyermekláncfű Bársonyos árvacsalán	2 = élénk 2 = élénk	22,3 18,2
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	28,38
37/c táblázat: Versenytárs növények hatása Felmérés helye, ideje: Feketeerdő, 2003. Április 30 - Május 2., délelőtt és délután átlaga		
Az almával egyidejűleg virágzó növények az ültetvény területén	A rovarlátogatás becsült intenzitása	A rovarlátogatás tényleges intenzitása 20 perc megfigyelési idő alatt (Gyümölcsfáknál 3-3 fa 100-100 virágára vetítve, gyomnövényeknél 3 x 1 m ² területű mintaterekre vonatkoztatva)
Gyermekláncfű Bársonyos árvacsalán	2 = élénk 2 = élénk	21,28 13,28
A rovarlátogatás intenzitása almán	2 = élénk	22,81