

# **Szakdolgozat**

**Cserhádi Tibor**

**Szakképzett méhész szakos hallgató**

**2024.**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Szent István Campus**

**Szakképzett méhész szakirányú továbbképzési szak**

**A Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii*) méhészeti  
hasznosításának elemzése**

**Külső konzulens:** Dr. Zajác Edit

NBGK HGI Méhészeti és Méhbiológiai Osztály, tudományos főmunkatárs

**Belső konzulens:** Dr. Sárospataki Miklós

egyetemi docens, Állattani és Ökológiai Tanszék

**Készítette:** Cserháti Tibor

TIQK8X

**Gödöllő**

**2024**

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	2
2. Irodalmi áttekintés .....	3
2.1. Rendszertani besorolás, földrajzi elterjedés és ökológiai igény .....	3
2.1.1. Rendszertani besorolás .....	3
2.1.2. A Matild-nebáncsvirág földrajzi elterjedése .....	5
2.1.3. Ökológiai igény .....	8
2.2. Morfológiai felépítés és viráglátogók .....	9
2.2.1. Matild-nebáncsvirág morfológiai felépítése .....	9
2.2.2. Viráglátogató és virág kapcsolat .....	18
2.3. Nektár és cukorösszetétel .....	21
3. Anyag és módszer .....	24
3.1. A vizsgálat helyszíne és időpontja .....	24
3.2. Virághozam meghatározása .....	24
3.3. Nektárgyűjtés .....	24
3.4. A nektár cukorösszetétel mérése .....	26
3.5. Pollen morfológiai meghatározása .....	26
3.6. Beporzók megfigyelése .....	27
3.7. Statisztikai módszerek .....	27
4. Eredmények és értékelésük .....	28
4.1. Virághozam .....	28
4.2. Nektártermelés .....	29
4.3. Nektár cukorösszetétele .....	34
4.4. Pollen morfológia .....	35
4.5. Beporzó látogatottság .....	36
4.6. Statisztikai elemzés .....	45
5. Következtetések és javaslatok .....	51
5.1. Méhészeti hasznosítás lehetőségei .....	51
5.2. A telepítés lehetőségeinek SWOT analízise .....	52
6. Összefoglalás .....	53
7. Irodalom jegyzék .....	55
8. Táblázatok és ábrák jegyzéke .....	62
9. Mellékletek .....	65

# 1. Bevezetés

A dolgozatom témájául szolgáló Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii*) még dédnagymamám kertjéből került hozzám évekkel ezelőtt. Azóta nagy mennyiségben nyílik évről évre, egyre nagyobb területen a kertben. Az évek során megfigyeltem kertészeti, díszítő értékén túl, hogy folyamatos nagy virágtömegét sokszor látogatják poszméhek és mézelő méhek egyaránt. Ezen megfigyelések szolgálták szakdolgozatom téma ötletét.

Dolgozatom célja a Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii*) méhészeti jelentőségének és felhasználhatóságának vizsgálata. A nebáncsvirág bemutatása során igyekeztem feltárni kialakulását és a növény morfológiai felépítését. Ezen kívül a virágzás során, vizsgáltam a nektártermelést, a nektár cukor tartalmát, és a nektárban lévő cukrok összetételét, továbbá megfigyeltem a virágokat látogató beporzókat is.

Napjaink (2023-2024) egyre emelkedő termelési költségei, folyamatosan fogyatkozó természetes méhlegelői és a méhészeti termékek nehéz értékesítési kihívásai közepette, egyre fontosabbak azok a növények, melyek folyamatos és egyenletes nektár-forrást biztosítanak méheink számára. Ezen növényekkel áthidalhatjuk a tömeges hordások közötti, kevés élelmet nyújtó „ínséges” időszakokat, valamint a mezőgazdasági monokultúrák ökológiai sivataga által okozott éhezést méheink és más vad beporzók számára egyaránt. Az álló méhészetek esetében különösen fontos a méhek számára a helyben elérhető folyamatos és egyenletes nektár forrás biztosítása, mivel a csökkenő növényi diverzitás már nem mindig képes folyamatos táplálékkal ellátni a beporzókat. A Matild-nebáncsvirág hosszantartó nyári és kora őszi virágzása segítség lehet a kiskertekben méhészkedők számára is.

A Matild-nebáncsvirág ugyan „mérészkelten” inváziós növényünk, azonban az új, idegenhonos növények telepítése során szem előtt kell tartani az általuk nyerhető kedvező ökológiai hatásokat, ökoszisztéma szolgáltatásokat is.

A szakirodalom többségében a bíbor nebáncsvirággal foglalkozik más nebáncsvirág fajokkal, köztük a Matild-nebáncsvirág méhészeti szerepével kevésbé, ezért dolgozatom célkitűzése volt e növény nektártermelésének, a nektár cukorösszetételének (méhészeti értékének) és a beporzók általi látogatottságának megismerése és felmérése.

## 2. Irodalmi áttekintés

### 2.1. Rendszertani besorolás, földrajzi elterjedés és ökológiai igény

#### 2.1.1. Rendszertani besorolás

A Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii* (Hook.f.)) az APG IV. rendszer molekuláris osztályozása alapján az alábbi rendszertani kategóriába tartozik (The Angiosperm Phylogeny Group et al., 2016):

- Növények (Plantae) országa
- Zártvatermők (Magnoliophyta) törzse
- Valódi kétszikűek (Eudicots) csoportja
- Asteridae klád (a csoport a kréta időszakban jelent meg, 128-107 millió évvel ezelőtt.)
- Hangavirágúak (Ericales) rendje
- Nebáncsvirágfélék (Balsaminaceae) családja
- Nebáncsvirágok (*Impatiens*) nemzetsége (C.Linné, 1753)
- *Impatiens balfourii* (Hook.f.) faj

Szinonimák<sup>1</sup>: *Impatiens balfouri*, *Impatiens mathildae*, *Impatiens insignis*, *Impatiens insubrica*. Magyar elnevezései: Matild-nebáncsvirág, kasmír nebáncsvirág, szegényember orchideája (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens>).

A nebáncsvirágfélék (Balsaminaceae) család és ezen belül az *Impatiens* nemzetség a virágos növényeken belül a legfajgazdagabbak közé tartozik, a maga több mint 1000 fájával, illetve az évente újonnan leírt számos újabb fajjal. Főként az óvilági trópusokon, szubtrópusokon elterjedtek, és csak néhány faj fordul elő az északi félteke mérsékelt övi területein (Janssens S. B. et al. 2009; Grey-Wilson 1980a; Fischer 2004; FLORA Global Book Publishing Pty Ltd, Willoughby, Australia 2004; Ruchisansakun S. et al., 2015).

Két nemzetség alkotja a Balsaminaceae családot: az *Impatiens*, valamint a monotípusos *Hydrocera* (Fischer 2004), egyetlen fajjal a *Hydrocera triflora*-val (Vandelook F. and Janssens S. B. 2019).

Filogenetikai kutatások szerint a nebáncsvirágok (*Impatiens* spp.) két nagy kládra oszthatóak. Az I.klád a *Clavicarpa*, a II.klád az *Impatiens*, mely további 7 szekcióra tagolódik: (*Uniflorae*, *Scorpioidea*, *Tuberosae*, *Impatiens*, *Fasciculatae*, *Racemosae*, *Semeiocardium*). A szekciók közül a *Semeiocardium* és a *Racemosae* valamint az *Uniflorae* és *Scorpioidea* áll egymással közelebbi genetikai kapcsolatban (Yu S.-X. and Janssens S.B. et al., 2015).

A *Clavicarpa* kládba tartozó fajokat háromnyílású pollen és négyrekeszű petefészekszerkezet jellemzi, továbbá monofiletikusak, azaz egyetlen közös őstől erednek. Ezen tulajdonságaik alapján jól elkülönülnek az *Impatiens* klád négy pollennyílású (ritkán előfordul 3 nyílású is), illetve öt petefészek rekeszű fajaitól (Yu S.-X. and Janssens S.B. et al., 2015).

#### **Az *Impatiens* kládon belüli csoportosítás alapja:**

1. a négynyílású pollenek, alakjuk szerint további négy altípusra osztható: orbikuláris, négyzet alakú, hosszúkás és elliptikus (4. ábra: c-h).
2. Ötféle magformát különíthetünk el: ellipszoid, tojásdad, téglalakú, gömb alakú és lapos (4. ábra: i-p), valamint négyféle lehet a maghéj felszínének szerkezete: hálós, kiálló, szőrös és hullámos (4. ábra: q-t).

A két nemzetség szétválása és a fajok többségének diverzifikálódása a korai miocénben kb. 11,76 millió évvel ezelőtt kezdett kialakulni Délkelet Kínában, a Hengduan hegység tágabb környezetében (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hengduan\\_Mountains](https://en.wikipedia.org/wiki/Hengduan_Mountains)). Ez az időszak egybeesett a Föld éghajlatának fokozatos, globális lehűlésével és az ezt követő ismétlődő eljegesedések alatt, a hidegebb és melegebb korszakok periódusos váltakozásával (Ruchisansakun S. et al. 2015; Qin F. et al. 2023).

Magyarországon és egyben Európában is a család egyetlen faja őshonos:

- erdei nebáncsvirág (*Impatiens noli-tangere*).

További kivadult, jövevény fajok Európa szerte:

- *Impatiens glandulifera* (bíbor nebáncsvirág)
- *Impatiens parviflora* (kisvirágú nebáncsvirág)
- *Impatiens balfourii* (Matild nebáncsvirág)
- *Impatiens balsamina* (kerti nebáncsvirág)
- *Impatiens capensis* (narancssárga ékszerfű)

A latin *Impatiens* név jelentése: türelmetlen-intoleráns, amely a toktermések robbanás-szerű felnyílására utal, a balfourii fajjelző Isaac Bayley Balfour (1853-1922) skót botanikust tiszteli (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens\\_balfourii](https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens_balfourii)).

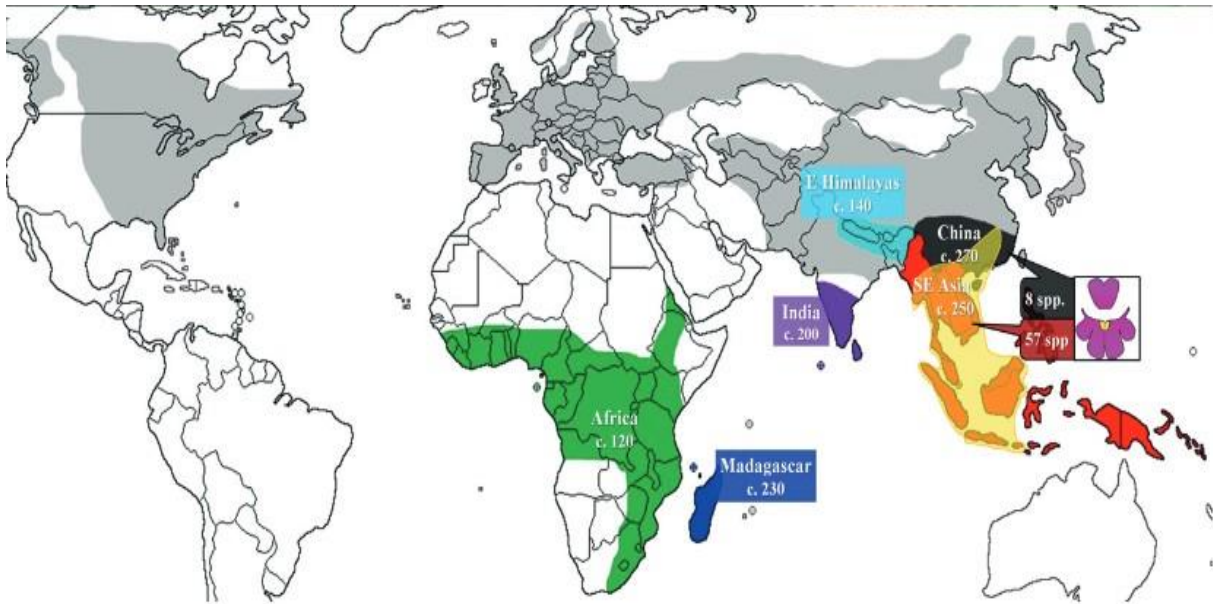
### **2.1.2. A Matild-nebáncsvirág földrajzi elterjedése**

A nebáncsvirágok képviselői főként az óvilági trópusok hegyvidéki erdeiben és szubtrópusi területeken tenyésznek. (Yuan et al. 2004; Janssens, et al. 2006; Vandeloos F. and Janssens S. B. 2019). A fajok túlnyomó többsége endemikus. Például a dél-indiai fajok 91%-a (Rao et al., 1986), csak úgy, mint Madagaszkár őshonos fajainak szinte mindegyike (Fischer 2004; (Yu S.-X. and Janssens S.B. et al. 2015).

A nebáncsvirágok (*Impatiens*) diverzitásának legfőbb genetikai gócpontját Dél-Délkelet-Ázsiában találjuk (1.ábra), ahonnan a későbbiekben kisugározva (2.ábra), további géncentrumok alakultak ki Afrikában, Madagaszkáron, a Himalájában, és a Nyugat-Ghatokban (Délnyugat-India) (Yuan Y.-M. and Song Y. et al., 2004; Ruchisansakun S. et al., 2015; Qin F. et al. 2023).

## 1. ábra: Az *Impatiens* nemzetség géncentrumai

(Forrás: Ruchisansakun S. et al., 2015, <https://doi.org/10.1600/036364415X690102>)



A Hengduan-hegység többszörösen észak-déli tájolású hegygerincei változatos éghajlati és domborzati különbségek által optimális feltételeket biztosítottak az allopatrikus (térbeli elszigetelődés folytán kialakult) fajképződéshez, a fajok széttöredezéséhez szétszóródásához. Jellemző volt a területen a többszöri faj be- és kiáramlás, cserélődés, a környező régiókkal több irányba is. A hegységrendszeren belüli folyamatos emelkedés miatt egyes régiók mind magasabbra és hűvösebbre kerültek, ezáltal a magashegyi régiókból az alacsonyabb területekre folyamatos volt a fajok vándorlása, újabb változatosságot eredményezve. A világ hegyvidékei a szárazföldek viszonylag kis töredékét teszik ki, mégis általában nagy biológiai sokféleség jellemzi őket, mivel vertikálisan, topográfiailag és éghajlatilag heterogén, változatos és új élőhelyeket hoznak létre, a síkvidékekhez képest, sokszor endemikus fajoknak adva otthont. Kijelenthető, hogy az *Impatiens* fajok keletkezését főleg a klímaváltozás és a domborzati átalakulások okozták (Qin F. et al. 2023).

A miocénkori világszintű hegységképződést követően a különböző leszármazások átáramlottak Délnyugat-Kínába, Északkelet-Kínába, majd a mérsékelt övi Euráziába, illetve Kelet-Ázsiából Észak-Amerika nyugati felébe is átjutottak a Bering-fölvídon keresztül főleg a pliocén és pleisztocén idején (2.ábra). Ugyanakkor Európában és Észak-Amerikában csupán 3 fajt azonosítottak: (*I. noli-tangere*, *I. capensis*, *I. pallida*) A magasabb északi elterjedésük a kleisztogámias (zárt, virágokon belüli megtermékenyülés) szaporodási stratégiájuknak



köszönhető, amely biztosította, hogy beporzók nélkül is képesek legyenek magokat létrehozni.

## **2. ábra: Az Impatiens fajok kiáramlási irányai a Délkelet-Kínai legfőbb géncentrumból Euráziába, illetve Észak-Amerikába**

(Forrás: Qin F. et al. 2023, <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04625-w>)

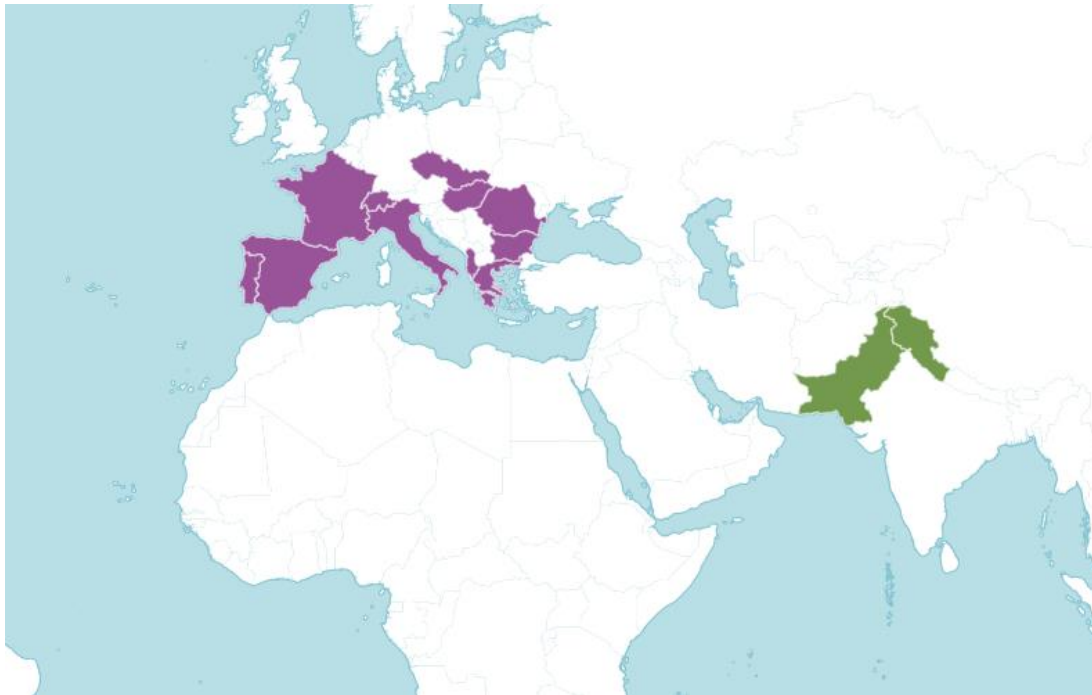


A miocént követő korai pliocénig (i.e. 5,333 millió év - 2,588 millió év) a nemzetségen belüli fajképződés, még lassú volt. Az átlag hőmérséklet a pliocén kor közepéig 2-3 fokkal magasabb volt, mint ma és az északi félgömbön nem voltak tartósan fagyott területek, de a pliocén legvégére ez megváltozott és már a sarkkörön inneni eljegesedés is megindult (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Pliocén>; forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Kainozoikum>). A pliocén-pleisztocén korok szárazabb, fokozatosan hűvösebbre forduló klímája során a korábbi trópusi erdőségek visszahúzódtak, kisebb egymástól elszigetelt területekre zsugorodtak, ezáltal az esőerdei taxonokat globálisan arra kényszerítették, hogy ezekre a kis menedékhelyekre húzódjanak vissza (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Pleisztocén>; Janssens S.B. 2009). Ebből az időszakból származik az összes nebánsvirág leszármazási vonal körülbelül 80%-a.

A Matild-nebánsvirág az indiai Dzsamír és Kasmír területén, valamint a Himalája déli lejtőin és annak előterében, hűvös, nedves erdőségekben őshonos kb. 1500-1800 méteres magasságig. Emberi közvetítéssel a 19. században jutott el Európába a többi rokon fajjal

együtt, eleinte kerti dísznövényként, majd számára kedvező élőhelyeken kivadulva, olykor invázióssá is válva (3.ábra).

**3. ábra: A Matild-nebáncsvirág természetes (zöld) és megtelepedett (lila) elterjedése**  
(Forrás: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:373976-1>)



### 2.1.3. Ökológiai igény

A nebáncsvirágfélék családjának fajai ökológiai igényük alapján az 500–800 m feletti trópusi és szubtrópusi hegyvidéki erdők jellegzetes elemei, néha akár 5000 méter magasságban is megjelennek. Néhány kivételtől eltekintve, a legtöbb *Impatiens* faj nem viseli el a tartós szárazságot vagy a közvetlen napsugárzásnak való tartós kitettséget (Fischer 2004). A fajok többsége nedves síkvidéki és/vagy hegyvidéki erdőkben fordul elő, különösen a patakok, folyópartok, partszegélyek, vízparti sziklák és ösvények mentén vagy az erdők szélén, szűrt napfény mellett, hűvös, nedves, humuszban gazdag talajon (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens>; Ruchisansakun S., et al. 2015; FLORA Global Book Publishing 2004).

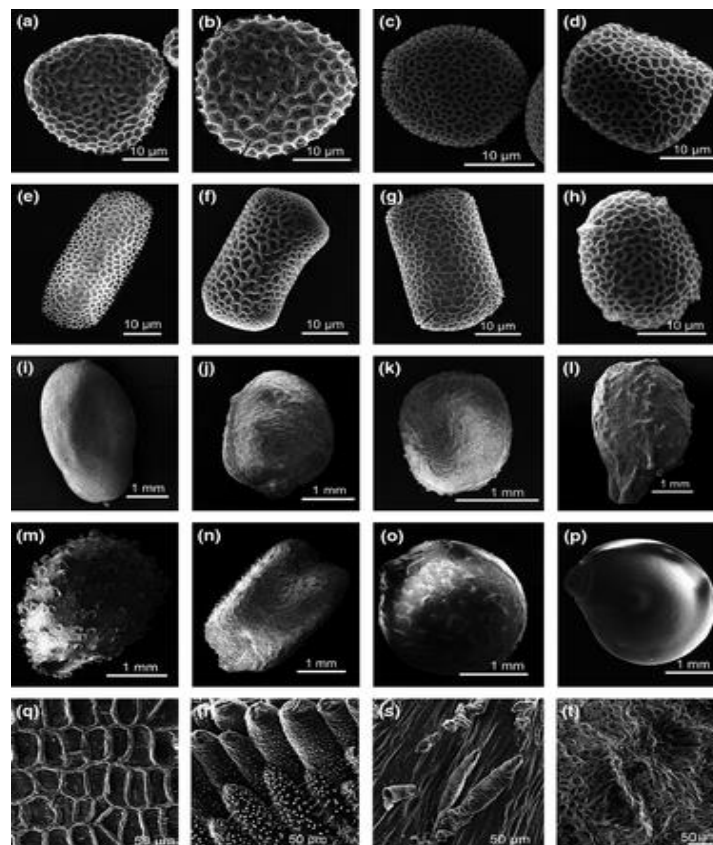
## 2.2. Morfológiai felépítés és viráglátogók

### 2.2.1. Matild-nebáncsvirág morfológiai felépítése

A nebáncsvirágfélék (Balsaminaceae) családja legtöbbször lágyszárú, egyéves vagy évelő, ritkán fás félcserje fajt foglal magába. A nebáncsvirágfélék virágai morfológiai szempontból kivételesen sokfélék, változatos szerkezetű és színezetű virágokkal képviseltetik magukat (Melléklet: 24. ábra). A beporzók széles skáláját dokumentálták a nebáncsvirágfélék tagjaira vonatkozóan: egyes fajokat kolibrik, napmadarak, pillangók, lepkék, molyok, méhek vagy legyek porozzák be. (Vandelook F., Janssens S.B. and Abrahamczyk S. et al., 2019) Az összes nebáncsvirág faj egyetlen, ötágú sarkantyús közös őstől származik, melyben a nektáriumot tartalmazó, kiálló sarkantyú az alsó csészelevélből alakult ki (Grey-Wilson C., 1980; Janssens et al. 2012). A sarkantyú alakját és méretét a beporzókhoz való alkalmazkodásként értelmezik, de a nektártolvajok elleni kizáró mechanizmusként is funkcionálhat. (Grey-Wilson C. 1980; Vandelook F. and Janssens S.B. 2019).

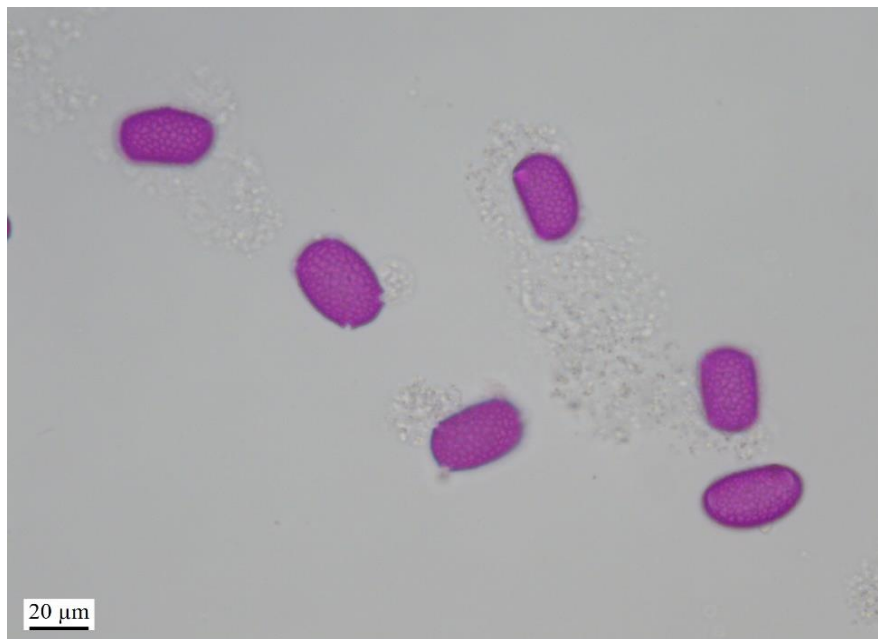
## 4. ábra: *Impatiens* pollenformák és pollenfelszínek

(Forrás: <https://doi.org/10.1111/cla.12119>)



## 5. ábra: A Matild-nebáncsvirág mikroszkópos pollenképe 1.

(Készítette: Déri Helga, 2024)



A Matild-nebáncsvirág lágyszárú, egyéves növény. Magassága általában 15-120 cm között változik, kedvező körülmények között akár a 150-160cm is elérheti. A hajtáscsúcs folyamatosan növekszik a vegetációs időszak végéig. Szára egyenes, szőrtelen, alsó része levéltelen, magasabban ágazik el, kissé áttetsző, a nóduszoknál megvastagodott, a levélgyekek tövében redukálódott pálhalevelekkel (6.ábra). Erősebb fényviszonyok mellett a szár vöröses árnyalatúra színeződik. A magányosan álló példányok sűrűn elágaznak, a csoportosan álló példányok ritkásan fejlesztenek oldalágakat.

## 6. ábra: A Matild-nebáncsvirág levél-, szár- és gyökér morfológiája

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



Levelei váltakozó, szórt állásúak (a két első keresztben átellenes állású alsó levél kivételével). A levelek nyele felfelé rövidül, az alul lévők esetében akár 4 cm is lehet, míg a csúcs közelében kb. 0,5 cm. A levelek hossza 3-14 cm, szélessége 4-8 cm, alakjuk tojásdad, ovális. Csúcsuk kihegyezett vagy hegyes, ékvállúak, élük fogazott, fűrészkes (6.ábra). A levélváll tövénél a levélnyélnél kicsi, húsos extrafloralis nektáriumok találhatóak. Főgyökérzete sekélyen, közvetlenül a talajfelszín közelében gyökerezik, az oldalgyökerek hosszabbra nőnek a főgyökérenél, valamint a szárból gyakran járulékos gyökerek erednek, legfőképp amikor a

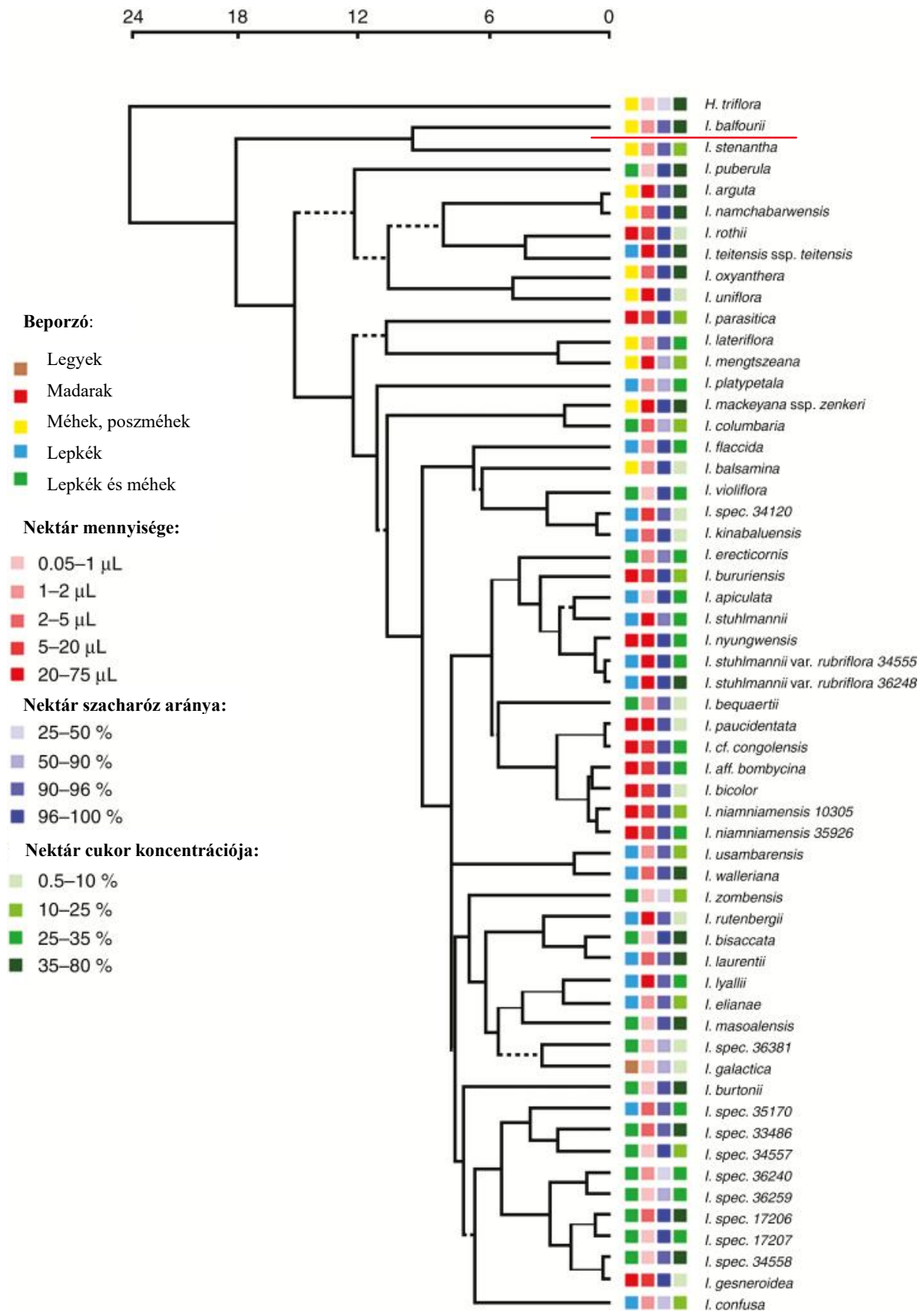
szár érintkezik a talajjal (6. ábra), (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Kisvirágú\\_nebáncsvirág](https://hu.wikipedia.org/wiki/Kisvirágú_nebáncsvirág); Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens\\_balfourii](https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens_balfourii))

Az *Impatiens* nemzetséget a virágok megjelenésének sokfélesége jellemzi (Melléklet: 24. ábra). Alapvetően két virágtípust különböztetnek meg: az egyik a hosszabb-rövidebb, zsákszerű sarkantyúval és többé-kevésbé kétajkú virággal, a másik pedig a fonalas sarkantyúval és lapos virágfelülettel bíró csoport. A két csoport nem mindig különíthető el egymástól élesen, ezért számos átmeneti forma is ismeretes. Ezenkívül Madagaszkáron 125 sarkantyú nélküli fajból álló csoport létezik, amely így a harmadik fő virágtípust alkotja.

A virágok szerkezetének nagy változatossága miatt, a fajok fő beporzóik szerint is csoportosíthatóak: ilyenek a méhek és poszméhek, lepkék, legyek és madarak által látogatott csoportok (7. ábra). A legtöbb faj a beporzóktól függő virágokról, képes átváltani a zárt, virágokon belüli megtermékenyülésre (kleisztogám), amikor a tápanyag- és fényviszonyok kedvezőtlené válnak. Azonban szaporodásuk többnyire erősen függ a beporzók tevékenységétől és csak így képes nagy mennyiségű, genetikailag változatos magtermelésre (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens>)

## 7. ábra: Impatiens fajok beporzó látogatói és nektártulajdonságai

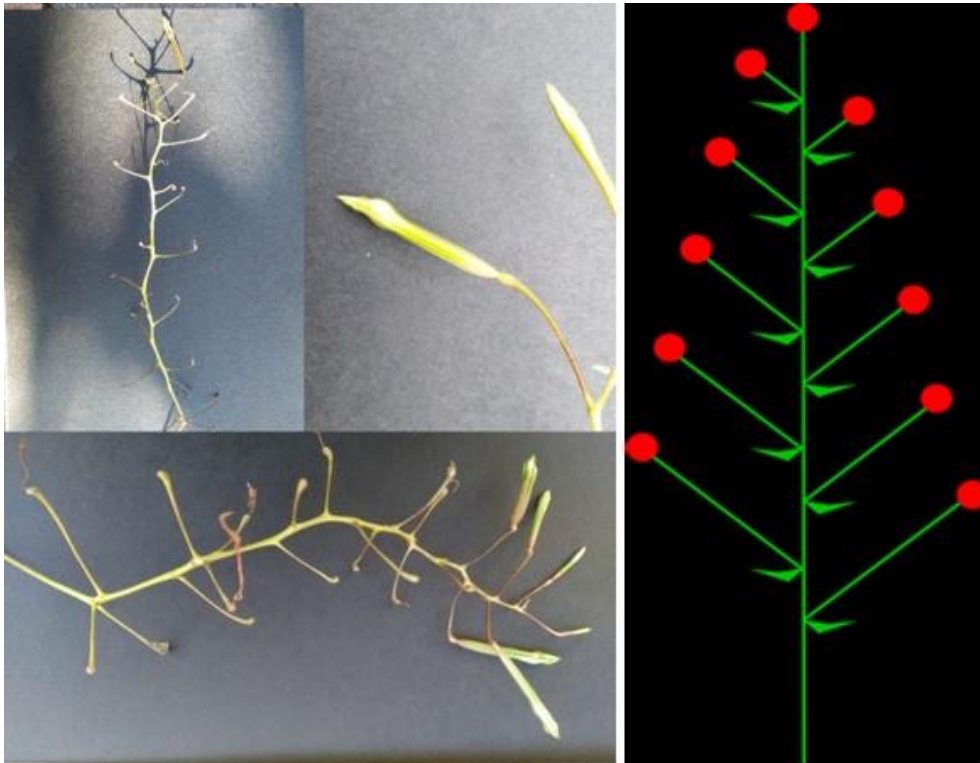
(Forrás: Saját szerkesztés Vandeloos et. al. — Nectar traits in Balsaminaceae ábrája alapján)



Virágzata a levelek hónaljából eredő laza fűrtvirágzat, amely általában 3-13 (1. táblázat), de akár 20-nál is több, egymást követően nyíló virágból áll (8. ábra), (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Viragzat>).

### 8. ábra: Matild-nebáncsvirág fűrtvirágzata

(Forrás: saját fotó és szerkesztés a <https://hu.wikipedia.org/wiki/Viragzat> felhasználásával)



Az egész nemzetségre jellemzően a virágok kétoldalasan szimmetrikusak, azaz egy szimmetria tengellyel rendelkeznek (zigomorf) 7-15mm-esek (23. ábra), a porzók előbbi, a bibe későbbi érési idővel rendelkezik (proterandrikusak) (25. ábra) (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Megporzás>). A csészekör öt szabad csészelevélből (calyx) áll, amelyek közül a két első pár erősen redukálódott rózsaszín, a második pár kb. 3 mm-es, fehér alapon rózsaszín színezettel. A nem páros csészelevél a szirmokhoz hasonló színű, 5-10 mm-es fehér alapon -fényviszonyoktól függően-, rózsaszínnel mosott nektártermelő virágsarkantyút képez. A sarkantyú gerince erősebb színezetű. A párta (corolla) öt szirmlevélből (petalum) áll, amelyek oldalsó párjai összeforrtak az alsó 10 mm-re is megnyúlhat. A két alsó, hosszabb petalum, erős vagy halványabb rózsaszín, a felső három fehér színű (10., 11. ábra). A virág toroka sötétebb



citromsárga, vékony, narancsos-vöröses erezettel, ritkán az egész torokrész bíbor színezetű is lehet. A bíborszínű torokrész csak kevés virágon jelenik meg (9. ábra).

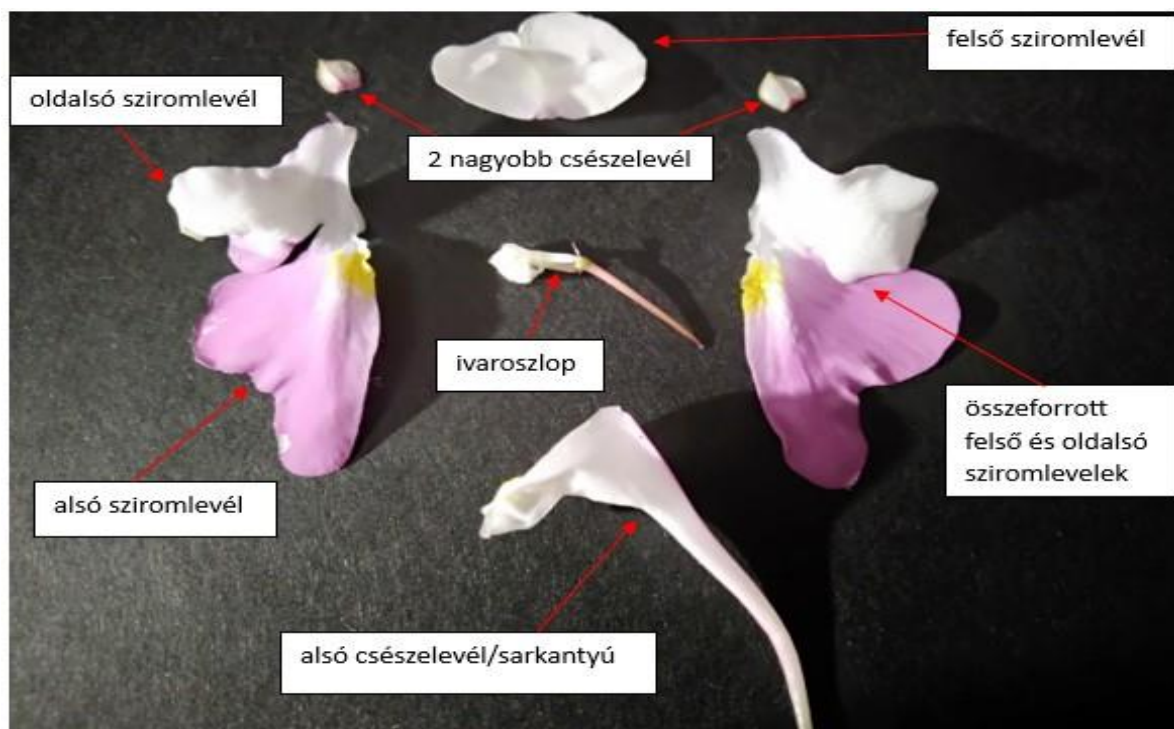
### 9. ábra: Matild-nebáncsvirág virágváltozatai

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



### 10. ábra: Matild-nebáncsvirág virágszerkezet 1.

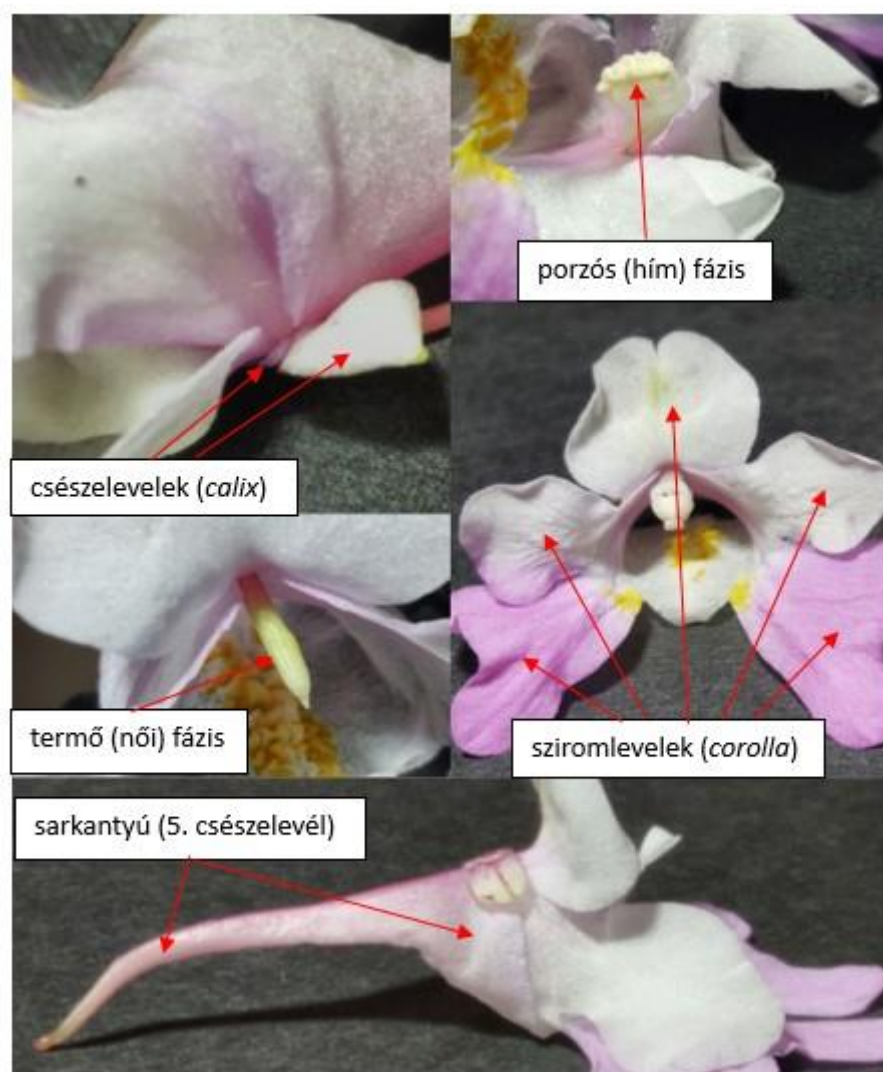
(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



Az öt porzószal szabad, de a porzótájban (*androecium*) összeolvadtak, és egy sapkát képeznek a bibeoszlopon (*pistillum*), együttesen egy ivaroszlopot (*güinosztemium*) alkotva, amelyről a porzós fázis után leesnek a portokok (11. ábra). A porzók megszáradása és lehullása után beindul a termős fázis és a bibe fogékony lesz, így elkerülve az önbeporzást. A virágok tehát fejlődési szempontból hermafroditák, a különálló és egymást nem fedő porzós (hím)- és termős (nőivarú) fázisok miatt. Az egyes virágok 5-7 napig maradnak nyitva, a proterandria miatt a virágok általában 3-4 napig hímivarúak, és 2-3 napig női fázisban vannak (25. ábra). A termőt öt termőlevél alkotja, a magház felső állású (Vandelook F. and Janssens S. B. 2019; Li D.-F. et al. 2021; Gracza 2004).

### 11. ábra: Matild-nebáncsvirág virágszerkezet 2.

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



A termések körülbelül 1,5-2,5 cm hosszú, csupasz felszínű toktermések. Bármilyen külső inger (szél, csapadék, érintés...stb.) hatására az érett termés cikkelyei a kocsánynál elválva hirtelen feltekerednek, így a magvak robbanás-szerűen szétszóródnak és akár 3-4 méterre is eljuthatnak az anyanövénytől. A termések 3-4 barna magot tartalmaznak (12. ábra), (Yu, S.-X. and Janssens S.B. et al. 2015; Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens>).

**12. ábra: Matild-nebáncsvirág fiatal virágai és felnyílt toktermése**

*(Forrás: saját fotó és szerkesztés)*



A maghozam tág határok között változhat. Kedvezőtlen körülmények között a toktermésekben csak egy mag fejlődik vagy egy sem. Jó víz- és tápanyagellátottság mellett egy termésben 4-5 mag is előfordulhat, ami egy-egy nagyobb példány esetében ezer vagy akár ennél is több

magot jelenthet. A kisvirágú nebánsvirág esetében átlagosan 123 magot mértek egyedenként (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Kisvirágú\\_nebánsvirág](https://hu.wikipedia.org/wiki/Kisvirágú_nebánsvirág)). Csírázásához hideg (nem feltétlenül fagyos, 0-5 °C közötti) időszakra van szükség. A csírázás általában már januárban megindul, de a csíranövény felszíni megjelenése csak jóval később, átlagosan március végén-április elején következik be (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens\\_balfourii](https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens_balfourii)).

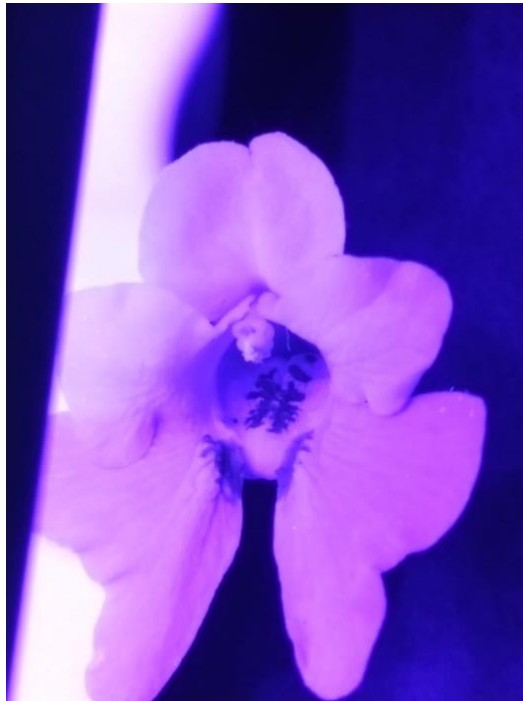
Május végén kezd el virágozni és az első magvak 3-4 héttel később érnek be. A virágzás és termésérlelés ezután folyamatosan történik, kb. négy hónapon át, egészen szeptember végéig, október elejéig. Egy virág átlagosan 3 napig nyílik. A kedvezőtlenebb körülmények közötti, - korai, - vagy kisebb virágok önbeporzóak, míg a többit rovarok (főleg méhfélék) porozzák be (Vandelook F. and Janssens S. B. 2019).

### **2.2.2. Viráglátogató és virág kapcsolat**

Kutatások igazolják, hogy a beporzók számára a virágpor és a nektár az elsődleges jutalmak, amelyeket a virágok nyújtanak a látogató élőlényeknek, hogy "megvásárolják" a szolgáltatásaikat, mint beporzók (Simpson and Neff 1981; Somme et al. 2014; Ruedenauer et al. 2019; Li D.-F. et al. 2021). Azonban a beporzók nem csupán a rendelkezésre álló nektár mennyisége alapján választanak virágot, hanem további befolyásoló tényező a nektár cukorösszetétele, a nektár aminosav összetétele, virágpor jelenléte, illetve a virágok színe is. A méhfélék sok esetben a virágpor hiányát is használták vizuális jelként, hogy megtalálják a potenciálisan nagyobb mennyiségű nektárt tartalmazó virágokat (Vandelook F. and Janssens S. B. 2019). A virágszín fontos kommunikációs eszköz a növény és beporzó között. A mézelő méhek elsősorban a sárga, kék és fehér virágokat kedvelik, illetve ezek kombinációit. Az UV fényben látható virágmintázatok fontos információkat közölnek a célbeporzókkal és segítenek megjegyezni és újból megtalálni a virágokat, valamint irányítják a beporzókat a virágon belül (13. ábra), (Kostyco M. and Chwil M. 2022).

### 13. ábra: Matild-nebáncsvirág UV fényben

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



A virágpor és a nektár szerepe a potenciális beporzók vonzásában már egészen régóta ismert tény (Simpson B.B. and Neff J.L. 1981). A méhek ezen a téren pedig egészen különleges viráglátogatóknak számítanak, mert szinte egyedülálló módon mind a nektárt, mind a virágport táplálékként hasznosítják, és ebből fedezik mind a kifejlett, mind a lárva kori táplálékukat (Nicolson S.W. 2011; Somme L. et al. 2014). A kifejlett méhek főleg nektárt és némi virágport fogyasztanak, míg a lárvák nagy mennyiségben fogyasztanak virágport és nektárt is (Müller A. 2006; Nicolson S.W. 2011; Konzmann S. et al. 2019; Vandeloock F. and Janssens S.B. 2019).

A változatos virágformák különböző beporzó csoportokkal párhuzamosan fejlődtek ki, amely feltételezi, hogy az eltérő beporzók különböző nektártulajdonságokat preferálnak. A nektárjutalom vonzereje a megtermelt nektár mennyiségétől és annak kémiai összetételétől függ a beporzó számára. Ebből következik, hogy fajoként eltérőek a nektár mennyiségi és minőségi tulajdonságai a legfőbb beporzók szerint (F. Vandeloock-S. B. Janssens 2019).

A virágos növények és a beporzók kapcsolatai, haszon-ráfördítés viszonyok között egyensúlyoznak a fajok kölcsönös fejlődése során (Sárospataki 2023).

A nektár előállításnak, költsége, vagyis erőforrás igénye van a növény számára. A nektár mennyiségének elég bőségesnek kell lennie ahhoz, hogy megfelelő arányban vonzza a hatékony beporzókat, de elég kicsinek ahhoz, hogy rákényszerítse a beporzókat a fajtárs növény egyedek további felkeresésére, az energiabefektetés minimalizálása mellett. Ha az adott környezetben kevés a ráfordítás, nem lesz vonzó a beporzók számára, ha túl sok, a beporzó túl gyorsan felhagy a virágok látogatásával (Vandelook F. and Janssens S.B. 2019). A növény oldaláról a nyereség a kereszt beporzás és a genetikai változatosság biztosítása a faj számára. A rendelkezésre álló nektár virágonkénti mennyisége, várhatóan a leghatékonyabb előállítási energiaigénytől és a beporzók nektárfogyasztási szokásaitól függ. A beporzók oldaláról mérlegelniük kell, hogy megéri-e számukra az adott faj felkutatása, preferálása a ráfordított energia és a várható haszon tükrében. A beporzó számára nyerhető haszon a begyűjthető pollen, mint fehérjeforrás, illetve a nagy energiatartalmú nektár mennyisége és minősége. A két oldal harmonikus, kölcsönösen hasznos ellentétben áll egymással (Sárospataki 2023).

A speciális virágokat fejlesztő fajok, egyedi beporzó csoportok preferálásával egyrészt növelik annak esélyét, hogy hatékonyabban történjen meg a keresztbeporzás, másrészt igyekeznek kizárni olyan állatokat, melyek csak élelmet próbálnak szerezni, de beporzó tevékenységet nem szolgáltatnak a növény számára (Vandelook F. and Janssens S.B. 2019).

Megfigyelések szerint a virágok nemcsak a beporzókat, hanem más típusú látogatókat is vonzhatnak, mint például virágpor-tolvajokat vagy nektárrablókat (Rivest, S. and Forrest, J. R. K. 2019; Temeles E.J. and Pan I.L. 2002). Míg a beporzók nektárt és/vagy virágport fogyasztva, beporzási szolgáltatást nyújtanak, addig a virágpor és nektártolvajok a morfológiai eltérés miatt (a testük és a virágok közötti eltérés), csak a virágpor vagy nektár megszerzésére törekszenek anélkül, hogy beporoznák az általuk meglátogatott növényeket (Hargreaves A.L. et al. 2012). A nektárlopás, vagy a pollenrablás hátrányos hatással lehet a növények termékenységre. Negatív hatásuk megmutatkozik a beporzók vonzásának csökkentése révén, valamint abban, hogy a virágpornak közvetlen funkciója van a növények párosodásában a hímivarsejtek hordozójaként. A pollentolvajok a virágpor elfogyasztásával, olyan kiürülést okoznak, amely közvetlenül csökkenti a termékenyülési lehetőségeket a növény számára (Hargreaves A.L. et al. 2012; Mendes do Carmo R. et al. 2004). A pollenrablók elsődleges negatív hatása, hogy a pollen vizuálisan, illetve illatanyagokkal is

vonzza a beporzókat (Dobson, H.E.M. and Bergström, G. 2000; Pernal S.F. and Currie R.W. 2002), és mind a nektárt, mind a virágport gyűjtő beporzók érzékelik a hiányát, ezzel beazonosítva a nemrégiben meglátogatott virágokat és azok elkerülését generálva. (Dobson H.E.M. and Bergström G. 2000; Duffy K.J., Johnson S.D. 2011). Másodsorban, a nektárrablók gyakran roncsolják a virágokat, lyukakat rágva rajtuk a nektár megszerzése során anélkül, hogy érintkeznének a porzókkal (Maloof J.E. 2001). A csökkent nektármennyiség, illetve a virágpor hiánya a rablott virágok esetében a valódi beporzók látogatottságának csökkenését eredményezheti (Nakamura S. and Kudo G. 2016; Rojas-Nossa S.V. et al. 2021; Temeles E.J. and Pan I.L. 2002; Li D.-F. et al. 2021).

### ***2.3. Nektár és cukorösszetétel***

A Balsamiaceae család tagjainak nektár cukorkoncentrációja és aminosav összetétele fajspecifikusan változó tulajdonság. Jellemző azonban a családra a magas szacharóz tartalmú és bőséges nektár termelés (Abrahamczyk F., Vandeloock S.B. and Janssens S.B. 2019). A nebánsvirágfélék, több megtelepült faja, gazdag nektármennyiségével képes versenyre kelni a méh beporzókért Európában is.

A nektár cukorösszetétele összefügg a fő beporzó csoportok preferenciáival, amelyek a virágokat látogatják, valamint a virág jellemzőivel. Az összetett szerkezetű virágokban a nektár jellemzően nagyságrendileg magasabb szacharóztartalmú, mint a nyílt virágú növényekben. Az összetett, bonyolultabb virágszerkezetű virágokat zömmel specialista beporzók: kolibrik, napmadarak, pillangók, lepkék és méhek látogatják, míg a nyílt, egyszerű szerkezetűeket a generalista beporzók, mint például a legtöbb légy vagy madár, amelyek csak alkalmanként táplálkoznak nektárral (Percival, M. S. 1961; Abrahamczyk F., Vandeloock S. B. and Janssens S.B. et. al, 2019). A nektár szacharóz arányában kevés különbség mutatkozott a különböző specialista beporzó csoportok által látogatott növények között, mivel mindegyikük hasonló nektárcukor-összetételt preferál (Abrahamczyk F., Vandeloock S. B. and Janssens S.B. et. al, 2019). Összegezve a specialista beporzókat megcélzó növényekre jellemző a bonyolultabb virágszerkezet és a magas szacharóz arány a megtermelt nektárban, ellentétben a generalista beporzójú növényekkel.

A nektár a beporzók számára a cukrokon kívül, potenciális aminosavforrás is (Baker és Baker, 1973). Általában az aminosavak koncentrációja nagyobb, ha a nektár a beporzó számára fő

fehérjeépítő forrásként szolgál (Kevan P.G., Baker H.G. 1983). Ez magyarázatot adhat arra, hogy méhek vagy madarak által látogatott virágoknak gyakran alacsonyabb a nektár aminosav-koncentrációja, mint a pillangók által látogatott virágoké, mert alternatív fehérjeforrásokkal szolgálnak beporzóiknak. A méhek számára virággporral, illetve a madarak számára más odacsalogatott rovarokkal. (Baker H. and Baker I. 1973; Kevan P.G. and Baker H.G. 1983). A pillangók és a lepkék viszont csak a nektárt képesek hasznosítani. A legfrissebb kutatások azonban arra az eredményre jutottak, hogy a méhek által látogatott fajokra is jellemző volt a magasabb aminosav koncentráció (Nicolson, S. W. 2011). Igazolták továbbá, hogy mind a 20 fehérjeépítő aminosav előfordul a nektárban, de soha nem azonos mennyiségben (Kevan P.G. and Baker H.G. 1983). Néhány aminosav, mint például az alanin, arginin, szerin, prolin és glicin szinte mindig rendelkezésre állnak, míg mások, mint például a hisztidin és a metionin ritkábban fordulnak elő (Haydak M.H. 1970; Vandeloock F. and Janssens S.B. et. al, 2019).

Számos nebánsvirág fajról ismert, hogy naftokinont termel (Hook I., Mills C. and Sheridan H. 2014), ami a nektárjában elsősorban a növény számára káros gombák növekedését gátolja, de más mikróbák szaporodását is befolyásolja (Block A.K. et. al. 2019). A növények nemcsak a potenciálisan kórokozó mikróbák ellen, hanem a jótékony hatású mikróbák növekedésének elősegítése érdekében is aktívan szabályozhatják a nektár mikrobiomját. A nektárban a mikrobiális anyagcsere, számos nektártulajdonságra képes hatást gyakorolni pl.: nektárhőmérséklet, pH, cukorkoncentráció, a nektár íz és illatanyagai (Herrera C.M. et. al. 2008; Herrera C.M. and Pozo M.I. 2010; Vannette R.L. and Fukami T. 2018). Az élesztőgombák és a baktériumok gyakori lakói a nektárnak (Herrera C.M. et. al. 2008) és gyakran ők maguk is a beporzókra támaszkodnak, hogy a virágok között terjedni tudjanak (Brysch-Herzberg M. 2004; Herrera C.M. et al. 2008; Vannette R.L. and Fukami T. 2018). A növények és ezen mikroszervezetek szimbiózisának közös célja a beporzók vonzása. A nektár környezetre specializálódott mikroorganizmusoknak gyorsan és ismételten szét kell oszlaniuk, és új virágokban kell újra telepedniük, ami többszöri beporzó látogatást igényel (Mittelbach M. et al., 2016a, b). Nemrég kimutatták, hogy a nektármikróbák, (pl.: a *Metschnikowia reukaffi* és *Aureobasidium pullulans* gomba fajok, valamint *Neokomagataea* és *Asaia* baktériumtörzsek) képesek olyan illékony vegyületeket termelni, amelyek befolyásolják a mézelő méhek preferenciáit, ezáltal jelentősen befolyásolva a növény-beporzó kapcsolatokat (Rering C.C. et.al., 2020). A mézelő méhekről kimutatták, hogy a nektárban élő mikrobiom



szervezetek jelenlétében gyakrabban érzékelték a számukra vonzó illékony nektár vegyületeket (Rering C.C. et.al., 2017).

A méhek a nektár begyűjtését követően, garatmirigyeikből származó enzimekkel (invertáz és diasztáz) az összetett cukrokat kémiai átalakuláson viszik keresztül. A szacharóz bontása során egy molekula glükóz és egy molekula fruktóz keletkezik. A nektárban található cukorarányok a méhek munkája és az általuk hozzáadott enzimek hatására megváltozik az érlelés során (Gulyás Z. 2023).

Közvetlen tapasztalat nem áll rendelkezésre a Matild-nebáncsvirágból nyerhető mézzel kapcsolatban, de egy közeli rokonfaj a bíbor nebáncsvirág tömegesebb elterjedése révén szolgáltat fajtamézet és születtek róla mérési eredmények. Egy horvátországi vizsgálat eredményei azt mutatták, hogy a himalájai balzsammézre jellemző a virágporszemek magas jelenléte a pollen spektrumban (59-85%), természetesen magas diasztáz aktivitás (39,1 DN), és extra világos borostyán szín ( $48,5 \pm 12,69$  mm Pfund). A szénhidrátprofil a monoszacharidok: fruktóz (39,34% és glükóz (31,91%, míg a leggyakrabban képviselt diszacharid a malátacukor (3,04% jellemzik. Az átlagos teljes fenoltartalom  $130,97 \pm 11,17$  mg galluszsav/kg méz volt, az átlagos antioxidáns-érték pedig  $225,38 \pm 29,58$   $\mu$ M Fe volt. A legfontosabb ásványi elem a kálium, átlagos  $533,92$ mg/kg volt. Az érzékszervi profilja jellegzetes, világos narancssárga-borostyán szín, közepes intenzitású illat és aroma jellemzi. A kristályosodási sebesség mérsékelt, a megjelenő kristályok opálos és zselés megjelenésűek (Prdun S. et.al. 2022). A fentebb leírt bíbor nebáncsvirág mézének tulajdonságai nem érvényesíthetők egyenesen a Matild-nebáncsvirág mézére, de szolgáltatnak némi támpontot a várható jellemzőiről (Prdun S. et.al. 2022).

## 3. Anyag és módszer

### 3.1. *A vizsgálat helyszíne és időpontja*

2023-ban végeztem a nebáncsvirágok nektárvizsgálatát és méhlátogatottsági megfigyelését. A virágokat Jászfényszarun, kiskerti körülmények között nőtt nebáncsvirág állományból gyűjtöttem, majd a nektárvizsgálatokat és egyéb méréseket az NBGK HGI Méhészeti és Méhbiológiai Osztályán végeztem. A meteorológiai adatokat az időkép időjárás-előrejelzési oldaláról gyűjtöttem.

### 3.2. *Virághozam meghatározása*

A virághozam meghatározásához a tenyészidőszak végén megszámláltam az 1 m<sup>2</sup>-en lévő tőszámot, 70 db növényen a megszáradt virágzati tengelyeket, illetve 100 db virágzaton a rajtuk található virágok számát. Az így megállapított átlagos virágzat-számot szoroztam meg az egy virágzaton belül megállapított átlagos virágszámmal, ebből megkaptam az egy növényen található átlagos virágmennyiséget. Ebből az adatból számolni tudtam az 1m<sup>2</sup>-re eső virághozamot, ami a nektártermelő képességet is segített meghatározni.

### 3.3. *Nektárgyűjtés*

A vizsgálatokat 2023. júliustól novemberig végeztem, júliusban 1 hétig, hétfőtől péntekig 5 napon keresztül és a hónap végén 1 napon, valamint augusztus, október és november hónapokban 1-1 alkalommal. Ez alatt a 9 mérési napon összesen 912 db virágból vettem nektárt a nektárvizsgálathoz, ebből 70 db virágból a nektár cukorösszetételének vizsgálatához. Egy-egy vizsgálati nap előtt reggel 8-kor takartam szövet-zsákkal a másnapi virágokat a rovarlátogatás megakadályozása érdekében. Gyűjtöttem takarással izolált és e-nélküli virágokat is. A nektárvételhez a virágokat reggel 8 órakor gyűjtöttem be. A virágokat papírzacskóban tároltam a mérés megkezdéséig, a nektár beszáradásának megakadályozása és a virágok minél későbbi fonnyadása érdekében. A begyűjtés után a virágokat beszállítottam az NBGK HGI Méhészeti és Méhbiológiai Osztályára, Gödöllőre. A nektárvételhez az alábbi eszközöket használtam: üvegkapilláris, digitális analitikai mérleg és refraktométer.

A nektármérés során először ollóval levágtam a sarkantyút, majd ebből az üvegkapilláris segítségével kinyertem a nektárt. A mérés során előzőleg az aktuálisan használt kapilláris tömegét kitarázva, kaptam meg a tényleges nektártömeget. A nektár tömegének mérése után, a nektárt ráfújva a refraktométerre állapítottam meg a cukorérték nektártömeghez viszonyított százalékos arányát a cukorkoncentrációt, majd ebből kiszámoltam a nektár cukorértékét. A vizsgált virágokat csoportosítottam az ivari állapot (porzós és termős fázis) szerint, illetve a poszméhek és fadongók roncsolása szerint is. A poszméhek és kék fadongók által megsértett sarkantyújú virágokat szűrt, a sértetlen virágokat ép megnevezéssel jelöltem a vizsgálat során. A kapott adatokat nektártermelés-vizsgálati adatlapon jegyeztem le, elkülönítve mérési naponként (14. ábra).

#### 14. ábra: Nektárgyűjtés és a méréshez használt eszközök

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



### **3.4. *A nektár cukorösszetétel mérése***

A nektár-cukorösszetétel meghatározáshoz a virágokból üvegapillárisal nyertem ki a nektárt, majd analitikai mérlegen lemértem, és egy-egy Eppendorf-csőbe gyűjtöttem min. 10 mg nektárt. Az üvegapillárisokat minden mérés előtt az analitikai mérlegen letáraztam. A nektár cukorösszetételének méréséhez 70 db virágból, összesen 11 mintát gyűjtöttem 2023. július 07.-én, melyeket ezt követően fagyasztóba helyeztem (-18 °C) a későbbi mérésig.

A nektár cukorösszetétel mérés HPLC-RI módszerrel történt Bogdanov S. et. al. (1997) munkája nyomán, ami nagy hatékonyságú folyadékkromatográfiás módszert jelent. A műszer műszaki paraméterei: Jasco PU-980 pumpa, Jasco RI-4030 (RI) detektor, Rheodyne injektor. A mérés paraméterei: Rheodyne injektor - 20 µl injektálási térfogat, áramlási sebesség 1,5 ml/min, oszlop: SphereClone 5µm NH<sub>2</sub> 250 x 4.6 mm, oszlophőmérséklet: 35 °C, a detektor hőmérséklete 35 °C, a mozgó fázis (eluens): 80:20 - AcN: H<sub>2</sub>O. A legkisebb molekulatömegű molekulák (monoszacharidok) jönnek le legelőször az oszlopon és minél komplexebb az adott molekula, annál lassabban. Ez az idő a retenciós idő. A retenciós idő az álló fázis, a vizsgált molekula és a mozgó fázis közötti kölcsönhatásoktól függ. A nektárban található cukrok mennyiségének meghatározása kalibrációs módszer alapján történt. A cukorkomponensek (szacharidok) azonosítása retenciós idő alapján standardok segítségével került meghatározásra. A begyűjtött 11 minta, 4 párhuzamos mérési vizsgálat elvégzését tette lehetővé. A mintaelőkészítés során 10% nektárhoz 90% oldószer (metanol+víz) került hozzáadásra, majd 100 µl oldatból 20 µl került injektálásra az oszlopra (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/HPLC>; Bogdanov S. et. al. 1997).

### **3.5. *Pollen morfológiai meghatározása***

A frissen begyűjtött virágokból származó portokok szobahőmérsékleten kerültek szárításra egy héten keresztül az NBGK HGI, Méhészeti és Méhbiológiai Osztályán. A szárítás hatására a portokok felnyíltak és a pollen szemek kiszóródtak és alkalmassá váltak preparátum készítésre. A preparátum készítéshez légszáraz pollenre van szükség. A preparátum légszáraz állapotát elérhetjük, néhány nap szabadon szárítást követően, szárítószekrényben 1 óra alatt 90°C-on is.

Az előkészített pollenszemekből két preparátum készült. Az egyik minta Kaiser-féle glicerinzselatinban, festés nélkül került lefedésre, a másik 0,1 v/v%-os bázikus fukszin oldattal megfestett glicerinzselatinban kerül beágyazásra. A bázikus fukszin rózsaszínre festi a pollenszemeket, így azok felszíni mintázatai jobban kirajzolódnak és ez megkönnyíti beazonosításukat. A digitális fényképek Leica DM 2000 LED mikroszkóppal összekötött Leica DMC 2900 típusú kamerával és LAS V4.12 szoftver segítségével kerültek rögzítésre.

### **3.6. *Beporzók megfigyelése***

A Matild nebáncsvirág virágain a beporzókat 2023-ban, Jászfényszarun, kiskerti körülmények között júliustól egészen a fagyok beálltaig figyeltem meg. Megfigyeléseimet júliusban 7 alkalommal, illetve augusztusban és szeptemberben további 1-1 napon folytattam. A beporzók megfigyelését a délutáni órákban végeztem 14-20 óra között, de rögzítettem egész napos megfigyelést is. A beporzók befogásához egy átlátszó műanyag edényt használtam, majd a fényképezést követően elengedtem őket. A rovarfajok beazonosítását a Google Lens segítségével végeztem, illetve a beporzókról készült képek a MATE Állattani és Ökológiai Tanszékén, újra azonosításra kerültek ellenőrzés céljából.

### **3.7. *Statisztikai módszerek***

A vizsgálatok és megfigyelések során feljegyzett adatok Excel táblázatokban kerültek összegzésre, feldolgozásra és statisztikai értékelésre. A virágok nektár termelési adatai először egyszerű statisztikai módszerekkel kerültek feldolgozásra (átlag és módusz megállapítása), majd kétmintás F-próbát követően, kétmintás t-próbával állapítottam meg a különböző virág csoportok közötti összefüggéseket. Az F-próba elvégzésével, amennyiben az F érték kisebb, mint az F kritikus érték, akkor az adott adatsorra, egyenlő szórásnégyzetű t-próbát, ha nagyobb, akkor nem egyenlő szórásnégyzetű t-próbát kell végezni. Ennek tükrében végeztem el a t-próbát. Szignifikáns különbség állapítható meg az adatsorok között, ha a t-próba során t érték abszolút értéke nagyobb, mint t kritikus értéke.

## 4. Eredmények és értékelésük

### 4.1. Virághozam

Eredményeim alapján, a Matild-nebáncsvirág egy virágzatán belül (n=100) átlagosan 13 virág fejlődik (1.táblázat). A környezeti körülményektől függően egyetlen virágzaton belül minimálisan 3 virágot találtam, maximálisan akár 34 virág is előfordult. A virágok fürtvirágzatba rendeződnek és az alsótól nyílnak felfelé a virágzat csúcsa felé (8.ábra). A tenyészidőszak végén az elvirágzott virágzatok elszáradt maradványai megszámlálhatóak így 70 növény vizsgálatával, átlagosan 23 virágzatot találtam egy növény egyeden. Legkevesebb 4, a legtöbb virágzat 99 db volt egy növényen a teljes tenyészidőszak alatt. Jellemző, hogy a virágzatok többsége (kb. 73-74%-ban) az utolsó leveles oldalhajtás felett fejlődik ki. 95 egyed vizsgálata alapján, a csúcsrészen átlagosan 17 virágzat fejlődik. Az oldalhajtások hasonló módon fejlődnek tovább, mint a központi szárrész, bár a szár alsó részén lévők legtöbbször gyengébben fejlettek, míg a fentebb találhatóak erőteljesebb növekedést mutatnak. Az oldalhajtások száma és fejlettsége függ az állománysűrűségtől, illetve a fényellátottságtól. Az oldalhajtások száma 3-11 között változott, átlagosan 7 hajtás 108 példány vizsgálata után. A nagyobb térközben vagy magányosan álló egyedek oldalhajtásai erőteljesebbek, csaknem egyenértékűek a főhajtással. 51 virág megfigyelése alapján a virágok átlagos élettartama 3 nap, maximálisan 9 nap volt (1. táblázat).

#### 1. táblázat: A Matild-nebáncsvirág virághozama

(Forrás: saját szerkesztés)

	virágok/virágzat	virágzat/növény	virágzatok az utolsó	oldalhajtások/növény	virágok élettartama
	(n=100)	(n=70)	elágazás felett (n=95)	(n=108)	(n=51)
<b>Átlag</b>	13 db	23 db	17 db	7 db	3 nap
<b>Minimum</b>	3 db	4 db	8 db	3 db	2 nap
<b>Maximum</b>	34 db	99 db	29 db	11 db	9 nap

A fenti megfigyelések alapján egy növény virágproduktuma a tenyészidőszak alatt átlagosan 13 virág\*23 virágzat=299 db virág. Az általam számolt maximális virágzat számmal (99) számolva ez a szám 1287 virág (13\*99), illetve az egy virágzaton lévő maximális virágsszámmal (34) számolva 782 virág (34\*23).

A virágzási időszak személyes megfigyelésem alapján május végétől egészen az első őszi fagyokig, akár november elejéig is eltarthat.

#### 4.2. *Nektártermelés*

Méréseimet 2023. július 04. és november 12. között 842 db virág vizsgálatával a NBGK Haszonállat- Génmegőrzési Intézet, Méhészeti és Méhbiológiai Osztályán végeztem.

A 842 virág (függetlenül azok állapotától és izoláltságától) átlagos nektártömege a vizsgált napok átlagában 1,86 mg, melynek átlagos cukorkoncentrációja 33,83%. Ez alapján 0,63 mg átlagos cukorérték adódott (2. táblázat).

#### **2. táblázat: A Matild-nebáncsvirág virágainak nektártermelése, a nektár cukorkoncentrációja és a cukorérték a vizsgált napok átlagában**

(Forrás: saját szerkesztés)

Összes virág		
Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció (%)	Cukorérték (mg cukor)
1,86	33,83%	0,63

A cukorértéket (mg cukor/összes virág) a nektár tömeg és a cukorkoncentráció szorzataként kapjuk meg. Amennyiben ezt az értéket összevetjük az átlagos virágmennyiséggel az éves tenyésztési időszak során, akkor a következő cukorérték eredményt kapjuk egy egyedre vetítve:  $0,63 \text{ mg cukor} \cdot 299 \text{ virág} = 188,37 \text{ mg cukor/növény}$ . Ezt az eredményt megszorozva a virágok átlagos élettartamával ( $188,37 \text{ mg cukor} \cdot 3 \text{ nap}$ ) akkor a cukorérték  $565,11 \text{ mg cukor}$  növényenként a teljes tenyésztési időszakra vetítve.

Vizsgálatom kiterjedt a különböző ivari szakaszban (porzós-termős) lévő virágok nektártermelésére is (3. táblázat). A porzós fázisban lévő virágok átlagos nektártömege 1,72 mg, melynek 34,36%-a, azaz 0,59 mg cukor a cukorértéke, a termős fázisban a nektármennyiség átlagosan már 3,30 mg egy virágban, és a cukorérték 1,16 mg cukor virágonként (3.-4. táblázat; 1. diagram 32. oldal). A termős fázisban lévő virágok saját vizsgálataim szerint, magasabb nektármennyiséggel rendelkeztek.

### 3. táblázat: A Matild-nebáncsvirág ép virágainak nektártermelése

(Forrás: saját szerkesztés)

Dátum	Összes ép, porzós fázisú virág			Összes ép, termős fázisú virág		
	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció(%)	Cukorérték (mg cukor)	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció(%)	Cukorérték (mg cukor)
2023.07.03	1,42	35,59%	0,51	n.a.	n.a.	n.a.
2023.07.04	1,58	35,42%	0,56	3,38	37,49%	1,27
2023.07.05	2,18	34,43%	0,75	3,50	35,65%	1,25
2023.07.06	1,17	34,60%	0,41	3,17	37,23%	1,18
2023.07.07	1,42	33,96%	0,48	2,09	31,84%	0,67
2023.07.31	2,54	34,17%	0,87	3,90	35,12%	1,37
2023.08.14	2,73	37,42%	1,02	5,88	38,14%	2,24
2023.10.15	1,33	32,61%	0,43	1,80	34,50%	0,62
2023.11.12	1,10	23,21%	0,26	2,18	27,52%	0,60
	<b>1,72</b>	<b>34,36%</b>	<b>0,59</b>	<b>3,30</b>	<b>35,20%</b>	<b>1,16</b>

na.: =nincs adat

### 4. táblázat: A Matild-nebáncsvirág szűrt virágainak nektártermelése

(Forrás: saját szerkesztés)

Dátum	Összes szűrt, porzós fázisú virág			Összes szűrt, termős fázisú virág		
	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció(%)	Cukorérték (mg cukor)	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció(%)	Cukorérték (mg cukor)
2023.07.03	0,80	35,38%	0,28	n.a.	n.a.	n.a.
2023.07.04	0,78	34,36%	0,27	2,33	34,82%	0,81
2023.07.05	1,69	26,51%	0,45	2,04	24,97%	0,51
2023.07.06	0,78	34,99%	0,27	1,34	32,89%	0,44
2023.07.07	0,00	0,00%	0,00	1,39	22,57%	0,31
2023.07.31	n.a.	n.a.	n.a.	1,30	0,00%	0,00
2023.08.14	1,33	36,40%	0,49	1,90	32,64%	0,62
2023.10.15	0,88	20,70%	0,18	1,49	15,88%	0,24
2023.11.12	n.a.	n.a.	n.a.	2,10	25,00%	0,53
	<b>1,01</b>	<b>31,48%</b>	<b>0,32</b>	<b>1,71</b>	<b>28,24%</b>	<b>0,48</b>

na.: =nincs adat



A mérések során megállapítható, hogy a fiatal, éppen nyíló virágoktól a termős fázis felé haladva, folyamatosan növekszik a nektármennyiség és vele együtt a cukormennyiség is (6. táblázat; 1., 10. diagram). Véleményem szerint ez a növekedés biztosítja, hogy az adott virág egyre vonzóbb legyen a beporzók számára, ezáltal fenntartva a folyamatos érdeklődést a virág élete során, biztosítva az idegen megporzást a növény számára. A porzós fázis virágot és nektárt kínál, míg a termős fázis nagyobb nektármennyiséggel lesz vonzó a beporzók számára. A fiatal, frissen nyíló virágok (n=29) az összes virág átlagos nektár tömegéhez (1,86 mg) képest, még kevesebb (0,8 mg), de sűrűbb (37,7%) nektárt termeltek (6.táblázat). A vizsgált 29 virágból 14-ben (48,3%) még nem kezdődött meg a nektár termelődése. A nyíló virágokban gyorsan beindul a nektár képződés és közel azonos nektártömeget és megegyező cukorértéket produkálnak, mint a már kinyílt porzós fázisban lévő virágok. A nektáron belüli cukor-koncentráció kissé nagyobb, mint a virágok későbbi élete során (3., 5. táblázat).

**5. táblázat: A Matild-nebáncsvirág fiatal virágainak nektártermelése, cukorkoncentrációja és cukorértéke**

(Forrás: saját szerkesztés)

Fiatal, nyílás közeli virágok	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció(%)	Cukorérték (mg cukor)
Összes fiatal virág	0,80	37,68%	0,30
Nektárt termelő fiatal virág	1,55	37,68%	0,59

A napos helyről származó virágok (n=22) vizsgálata azt mutatta, hogy e virágok kevesebb nektárt termelnek a szűrt fényben nyíló virágokhoz képest, alacsonyabb cukorkoncentráció mellett (6. táblázat). Véleményem szerint ennek, a növény számára kedvezőtlenebb termőhelyi körülmények lehetnek az okai.

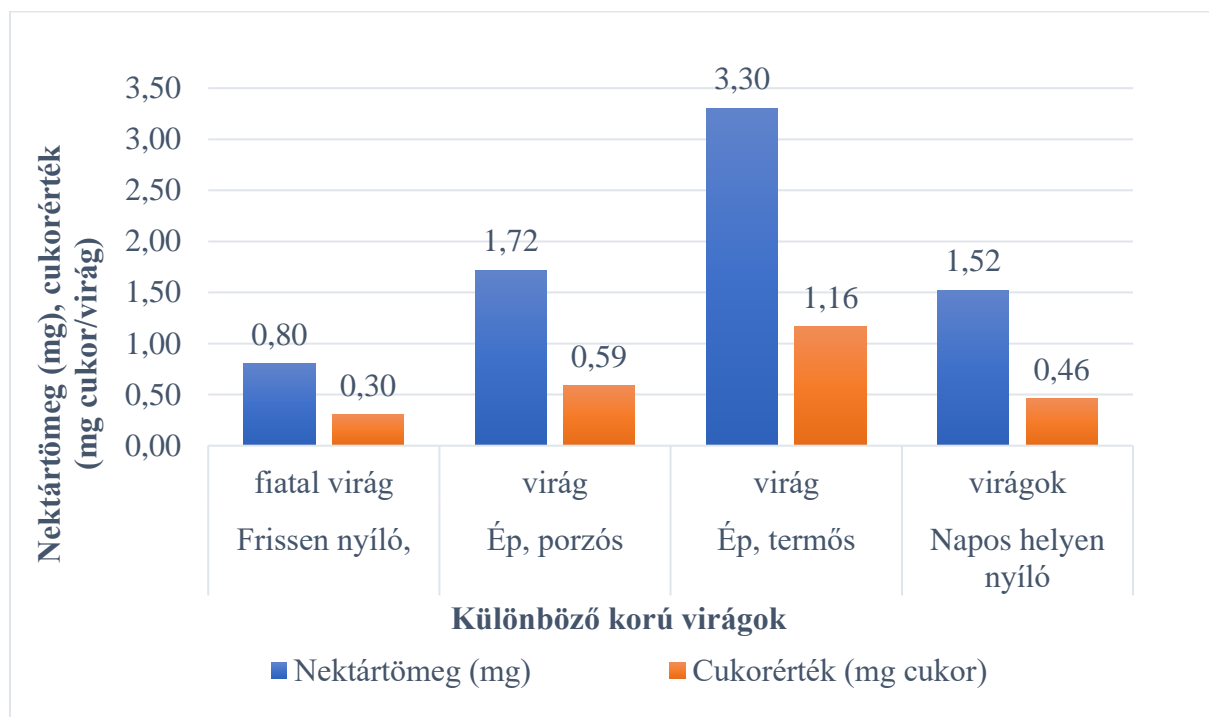
**6. táblázat: A Matild-nebáncsvirág különböző fázisú virágainak nektártermelése, cukor koncentrációja, és cukorértéke**

(Forrás: saját szerkesztés)

	Frissen nyíló, fiatal virág	Ép, porzós virág	Ép, termős virág	Napos helyen nyíló virágok
Nektártömeg (mg)	0,80	1,72	3,30	1,52
Cukor koncentráció(%)	37,68%	34,36%	35,20%	30,05%
Cukorérték (mg cukor)	0,30	0,59	1,16	0,46

**1. diagram: A Matild-nebáncsvirág nektár mennyiségének és cukor értékének virágtípusonkénti változása**

(Forrás: saját szerkesztés)



**7. táblázat: Időjárási adatok és a nektártömeg, cukorkoncentráció, cukorérték átlag adatai a mintavételi napokon (2023.07.02-11.12.)**

(Forrás: saját szerkesztés)

	07.02.	07.03.	07.04.	07.05.	07.06.	07.07.	07.30.	07.31.	08.13.	08.14.	10.14.	10.15.	11.11.	11.12.
Hőmérséklet min. (°C)	18	16	20	16	18	17	18	16	13	15	11	6	7	1
Hőmérséklet max. (°C)	30	31	26	32	28	29	25	28	31	33	26	16	8	12
Hőingás (°C)	12	15	6	16	10	12	7	12	18	18	15	10	1	11
Páratartalom min. (%)		30	59		53	36	64			38				56
Páratartalom max. (%)		77	78		82	78	78			81				80
Csapadék (mm)	0	0	2	0	11,5	0	3,5	0	0	0	0	4	21	0
Nektártömeg (mg)	na.	1,19	1,55	2,15	1,35	1,52	na.	2,90	na.	2,84	na.	1,38	na.	1,48
Cukor koncentráció(%)	na.	35,54%	35,16%	32,32%	35,10%	30,91%	na.	34,37%	na.	36,48%	na.	29,49%	na.	25,37%
Cukorérték (mg cukor)	na.	0,42	0,55	0,69	0,47	0,47	na.	1,00	na.	1,03	na.	0,41	na.	0,37

na. = nincs adat

Megfigyelhető, hogy a csapadékos időszakot követő napon, növekszik a virág által megtermelt nektár mennyisége, a cukorkoncentráció ellenben csökkenő értéket mutat,

ugyanakkor a cukorérték megegyező, vagy növekvő mennyiségű az előző naphoz képest. Csapadékmentes és több egymást követő meleg, napsütéses napon, többnyire növekszik a cukorkoncentráció a nektárban. Az általam megfigyelt adatok alapján a nektártermelés július végén éri el a maximumát. Alacsonyabb hőmérsékleten csökken a nektártömeg, a cukor koncentráció és a cukorérték is.

A fentiek alapján 1m<sup>2</sup>-en véletlenszerűen, kerti körülmények között 35db növényt vizsgálva (1,86 mg átlagos nektártömeg\*299 átlagos virágszám\*3 átlagos virágzási nap\*35 növény) 58 394,7 mg (~**5,8 dkg**) nektártömeg, melyből az átlagos összes virágra számolt 33,83% cukorkoncentrációval számolva 19 754,927 mg, azaz (~**1,9 dkg**) **cukorérték** képződik a teljes tenyészedőszak során. Ezt 100 m<sup>2</sup>-re vetítve kb. **5,8-6,0 kg** nektártömeget és **1,9-2,0 kg** körüli cukormennyiséget nyerhetnek a méhek.

A nyár első felében a földi és mediterrán poszméhek, és a kék fadongók tevékenysége miatt a szúrt sarkantyújú virágok kevesebb nektártömegű, illetve kissé alacsonyabb cukorkoncentrációjú, de könnyebben hozzáférhető nektárforrást kínálnak a mézelő méhek számára (8. táblázat). Ezen nagyobb testű fajok méreteik miatt nem képesek a virág nektárforrásait szemből megközelíteni, de testi erejükből fakadóan, képesek felhasítani a virág szöveteit, a nektárforráshoz közel, így kínálva maguk után, könnyű táplálékot a mézelő méhek számára. Ezen viselkedésük alapján nektárrablók és nem számítanak a növény számára hasznos beporzónak.

**8. táblázat: Az ép és a poszméhek által szúrt virágok átlagos nektártermelése, a nektár cukortartalma és a cukorérték különböző korú virágokban**

(Forrás: saját szerkesztés)

Virág állapota	Összes porzós fázisú virág			Összes termős fázisú virág		
	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció (%)	Cukorérték (mg cukor)	Nektártömeg (mg)	Cukor koncentráció (%)	Cukorérték (mg cukor)
<b>Ép virág</b>	1,72	34,36%	0,59	3,30	35,20%	1,16
<b>Szúrt virág</b>	1,01	31,48%	0,32	1,71	28,24%	0,48

### 4.3. Nektár cukorösszetétele

A nektár cukorösszetételének mérése során 70 db virágból, összesen 11 nektár minta került begyűjtésre, amik, 4 párhuzamos mérési vizsgálatban kerültek felhasználásra, az alábbi eredményeket adva (9.-10. táblázat).

#### 9. táblázat: A nektár cukorösszetétel méréshez gyűjtött 11 db nektárminta mennyiségi adatai (mg)

(Forrás: saját szerkesztés Lennert Lídia (NBGK HGI) mérési adatai alapján)

1.minta	2.minta	3.minta	4.minta	5.minta	6.minta	7.minta	8.minta	9.minta	10.minta	11.minta
0,8	0,5	2,1	4,0	2,2	0,1	1,4	2,8	2,5	2,4	1,3
2,4	0,4	1,1	4,2	1,3	1,0	1,3	2,6	0,6	0,1	0,4
1,9	1,1	2,5	2,4	1,6	4,3	2,1	1,9	2,1	3,2	1,9
2,0	3,1	0,7	<b>10,6</b>	1,6	1,1	2,4	4,1	1,2	0,1	0,8
2,6	1,5	0,9		1,6	0,1	1,5	<b>11,4</b>	2,3	2,5	1,4
1,0	1,8	1,9		1,8	3,6	2,5		0,9	2,9	1,3
<b>10,7</b>	0,9	0,8		<b>10,1</b>	<b>10,2</b>	<b>11,2</b>		1,8	<b>11,2</b>	0,3
	1,1	0,7						<b>11,4</b>		0,4
	<b>10,4</b>	<b>10,7</b>								1,0
										1,8
										<b>10,6</b>

A Matild-nebáncsvirág nektárja - jellemzően a családra - jelentős szacharóz túlsúllyal rendelkezik, ezen felül kis mennyiségben egyéb cukrokat is tartalmazott. A nektár szacharóztartalma jellemzően 95% feletti Filip Vandeloos és mtsai (2019) szerint.

#### 10. táblázat: A Matild-nebáncsvirág nektárjának cukorösszetétele

(Forrás: saját szerkesztés Lennert Lídia (NBGK HGI) mérési adatai alapján)

	Fruktóz	Glükóz	Szacharóz	Turanóz	F+G+T+Sz	Sz/(F+G+T)	Sz/összcukor
Mérés/minták	(mg/mg)	(mg/mg)	(mg/mg)	(mg/mg)	(mg/mg)	(mg/mg)	
1.mérés (2,5,6)	0,0090	0,0008	0,4086	0,0039	0,422	30,1212	96,79%
2.mérés (8,9)	0,0040	0,0005	0,3497	0,0026	0,357	50,1022	98,04%
3.mérés (1,3,7)	0,0033	0,0009	0,2657	0,0024	0,272	40,3968	97,58%
4.mérés (4,10,11)	0,0031	0,0011	0,3059	0,0026	0,313	45,4159	97,85%
<b>Átlag</b>	0,482%	0,079%	33,246%	0,286%	<b>34,09%</b>	41,509	<b>97,56%</b>
<b>Szórás</b>	0,279%	0,025%	6,125%	0,067%	6,42%	8,564	0,55%

(F (fruktóz), G (glükóz), T (turanóz), Sz (szacharóz))

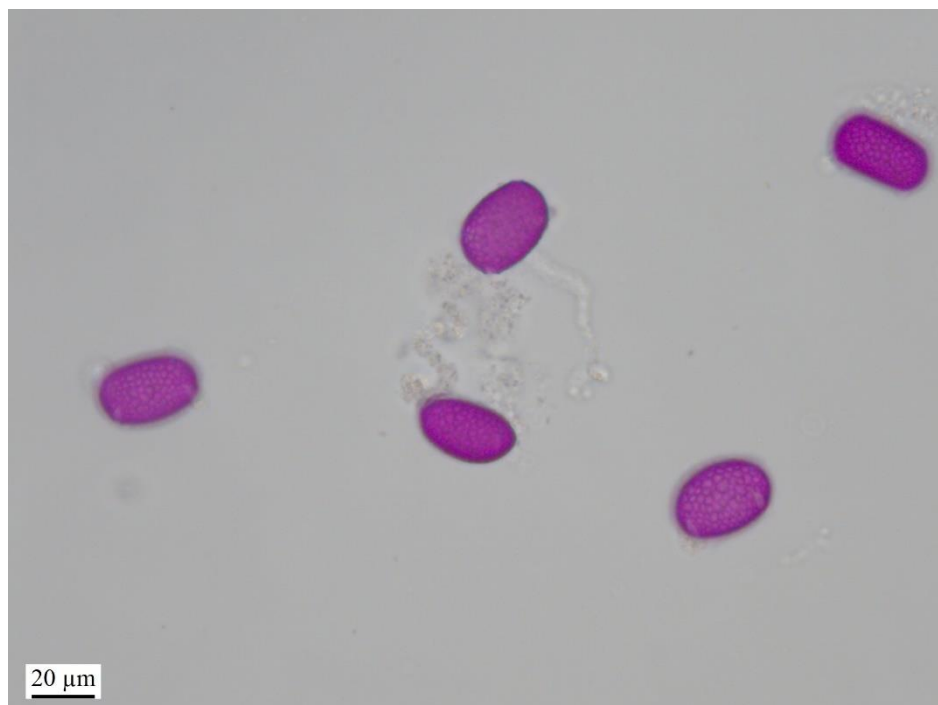
Az általam begyűjtött nektár cukorösszetételének vizsgálatára a NBGK-HGI Méhészeti és Méhbiológiai Osztályán került sor. Ezen vizsgálat alapján a nektár átlagosan 0,482% fruktózt, 0,079% glükózt, 33,246% szacharózt és 0,286% turanózt tartalmazott. A szacharóz átlagosan 41,5-szeres mennyiségben volt jelen a többi cukor (fruktóz, glükóz, turanóz) együttes mennyiségéhez képest. A nektár összcukor koncentrációja a mérés során 34,09%-nak adódott (10. táblázat), ami alátámasztja az általam refraktométerrel mért 33,83%-os átlagos cukorkoncentrációt (2. táblázat). A két érték között mindössze 0,26 % az eltérés. A teljes cukormennyiségben a szacharóz aránya átlagosan 97,56 %-nak adódott a mérés során (10. táblázat), ami egybevág a külföldi mérésekkel és tapasztalatokkal (7. ábra), (Vandelook F. et al. 2019).

#### **4.6. Pollen morfológia**

A Matild-nebáncsvirág pollensejtjei mikroszkópban megfigyelve téglatest, enyhén ovális alakúak és négy pollennyílásúak (15. ábra).

#### **15. ábra: A Matild-nebáncsvirág mikroszkópos pollenképe 2.**

(Készítette: Déri Helga, 2024)

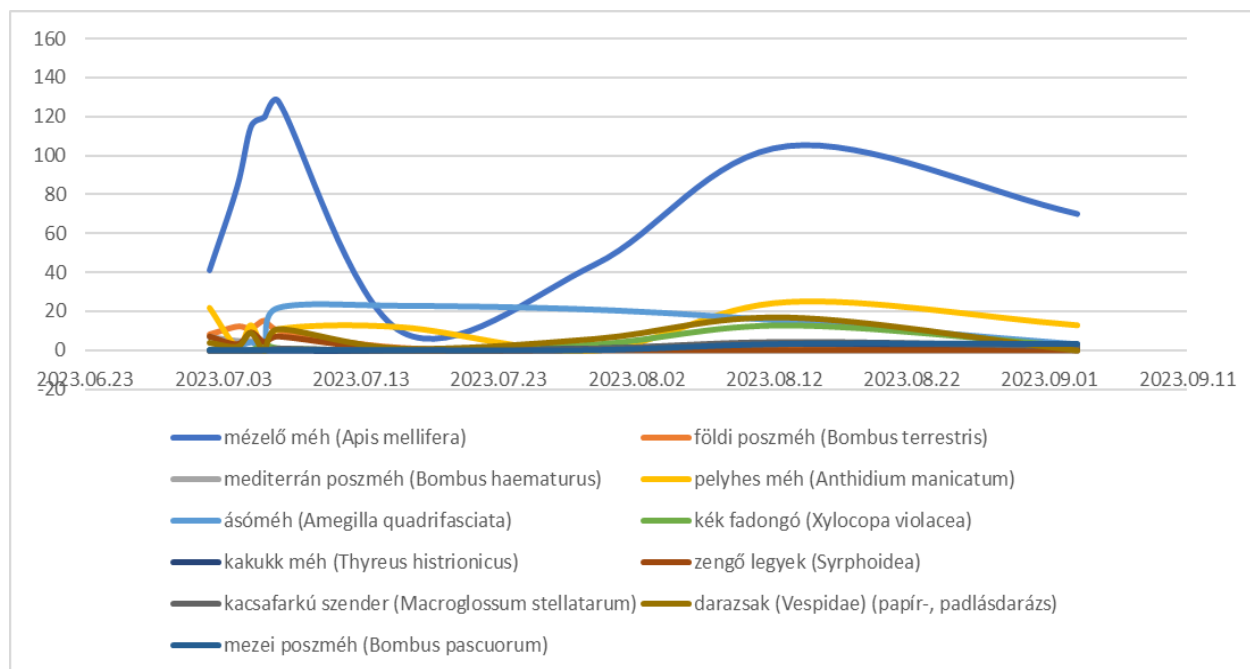


#### 4.5. Beporzó látogatottság

Az első virágok 2023. május 22-én nyíltak ki. Az első mézelő méheket pedig június 9-én sikerült regisztrálni, az utolsókat október 28.-án figyeltem meg. Legkésőbb november 12.-én fotóztam virágokat, a növényeket az első fagyok pusztítják csak el. A tenyészidőszak során jól megfigyelhető volt, hogy amikor valamilyen nagyobb táplálék mennyiséget kínál, főbb méhlegelő növény kezdett nyílni (repce, napraforgó), ezen időszakok alatt a méhek nem, vagy csak ritkán látogatták a nebánsvirágot. Ugyanakkor amint e növények elnyíltak, ismét visszatértek a méhek. A nyár eleji nagyobb virágtömeg elvirágzását követően rendszeres és nagyszámú látogatókká váltak. A megfigyelt fajok közül jellemzően a mézelő méh volt a legfőbb látogató (2. diagram, 11. táblázat).

#### 2. diagram: A Matild-nebánsvirág viráglátogatói a vizsgált napokon (Jászfényszaru, 2023.)

(Forrás: saját szerkesztés)



## 11. táblázat: A Matild-nebáncsvirág virág-látogatói a vizsgált időszakban

(Jászfényszaru, 2023.)

(Forrás: saját szerkesztés)

Megfigyelt beporzó/ dátum	07.02.	07.04.	07.05.	07.06.	07.07.	07.16.	07.30.	08.13.	09.03.
mézelő méh ( <i>Apis mellifera</i> )	41	84	115	120	128	9	44	105	70
földi poszméh ( <i>Bombus terrestris</i> )	8	12	11	15	10	1	0	1	0
mediterrán poszméh ( <i>Bombus haematurus</i> )	7	5	5	3	1	0	0	0	0
pehelyes méh ( <i>Anthidium manicatum</i> )	22	2	13	0	11	12	0	25	13
ásóméh ( <i>Amegilla quadrifasciata</i> )	0	2	4	3	22	23	21	15	3
kék fádongó ( <i>Xylocopa violacea</i> )	0	0	0	3	1	0	3	13	2
kakukk méh ( <i>Thyreus histrionicus</i> )	0	0	0	0	0	0	1	3	1
zengő legyek ( <i>Syrphoidea</i> sp.)	7	3	9	4	7	0	0	0	0
kacsafarkú szender ( <i>Macroglossum stellatarum</i> )	0	0	0	0	1	0	1	4	2
papír-, padlásdarázsok (Vespidae)	4	2	9	0	11	1	6	17	0
mezei poszméh ( <i>Bombus pascuorum</i> )	0	0	0	0	0	0	0	3	3
egyéb méhfajok (apró Apoidea), (Halictus)	11	számos	számos	számos	számos	számos	számos	0	0

Májusban a legelső látogatók karcsúméhek (Halictidae) és álarcos méhek (Hylaeus) voltak, melyek apróbb képviselői jellemzően folyamatosan jelen voltak, sokszor igen nagy számban, jellemzően a nyár első felében (11. táblázat, 16. ábra), (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Halictidae>; Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hylaeus\\_\(bee\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Hylaeus_(bee))). Apró méreteik és gyorsaságuk miatt megfigyelésük és azonosításuk elég nehézkes. Május végén és júniusban a virágok mennyiségének növekedésével, további fajok jelentek meg a nebáncsvirág körül. A Megachilidae család három nemzetségébe tartozó faj: egy fali vagy kőműves méh (*Osmia*), egy művészméh (*Megachile*), illetve egy pehelysméh (*Anthidium manicatum*) is megfigyelhető volt (17.-18. ábra). A művész- és kőműves méh csak a kora nyári időszakban volt jelen. Jelenlegi 2024. április-i megfigyeléseim (amikor 3-4 héttel korábban jár a természet) szerint nagy számban vannak jelen a kertben, kerek repkényen (*Glechoma hederacea*), júdásfán (*Cercis siliquastrum*), aranyesón (*Laburnum anagyroides*), piros árvacsalánon (*Lamium purpureum*) pongyola pitypangon (*Taraxacum officinale*) és egyéb vadvirágokon. Vélhetőleg életritmusuk miatt nem voltak megfigyelhetőek a nebáncsvirág május utáni virágzásakor 2023-ban (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Megachilidae>; Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Művészméhek>; Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Faliméh>; Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mason\\_bee](https://en.wikipedia.org/wiki/Mason_bee)).

16. ábra: Karcsúméh (*Halictus* sp.) A, B és álarcos mész (*Hylaeus* sp.) C, D

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



17. ábra: Matild- nebánsvirágokat látogató művészméh (*Megachile* sp.) A, B és fali- vagy kőműves mész (*Osmia* sp.) C, D

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)





A pelyhesméh a nyár folyamán végig, folyamatosan megfigyelhető volt (11. táblázat). A hímek erős territoriális viselkedést mutattak, gyakran agresszíven védve területüket hím-nemű fajtársaikkal és más beporzókkal szemben (18. ábra).

**18. ábra: Pelyhesméh (*Anthidium manicatum*) nőstény A és hím B**  
(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



Június első felében két poszméh faj: a mediterrán poszméh (*Bombus haematurus*), illetve a földi poszméh (*Bombus terrestris*), valamint a kék fadongó (*Xylocopa violacea*) is csatlakozott a látogatók közé (19. ábra). Ezen három faj jellemzően a sarkantyú felhasításával jutott a nektárhoz, könnyű táplálékforrást biztosítva más fajok számára, köztük az *Apis mellifera* számára is. Vélhetőleg a nagyobb nektártömegű termős fázisú virágokat részesítik előnyben, mert azokban nagyobb mértékű a nektárértékek csökkenése (4. táblázat).

**19. ábra: Földi poszméh (*Bombus terrestris*) A, mediterrán poszméh(*Bombus haematurus*) B, kék fadongó (*Xylocopa violacea*) C, mezei poszméh (*Bombus pascuorum*) D**

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



Az *Apis mellifera* sarkantyúból való táplálkozása szoros összefüggésben van a nagytermetű poszméhek és a kék fadongók jelenlétével, hiszen a méhek nem képesek a sarkantyút önerőből felsérteni, és így hozzáférni a nektárhoz. Ezen jelenséget a saját megfigyeléseim is alátámasztották (20. ábra, 3. diagram).

### 3. diagram: A Mézelő méhek sarkantyúból való táplálkozása és a poszméhek, fadongók jelenléte közötti összefüggés az *Impatiens balfourii* virágain

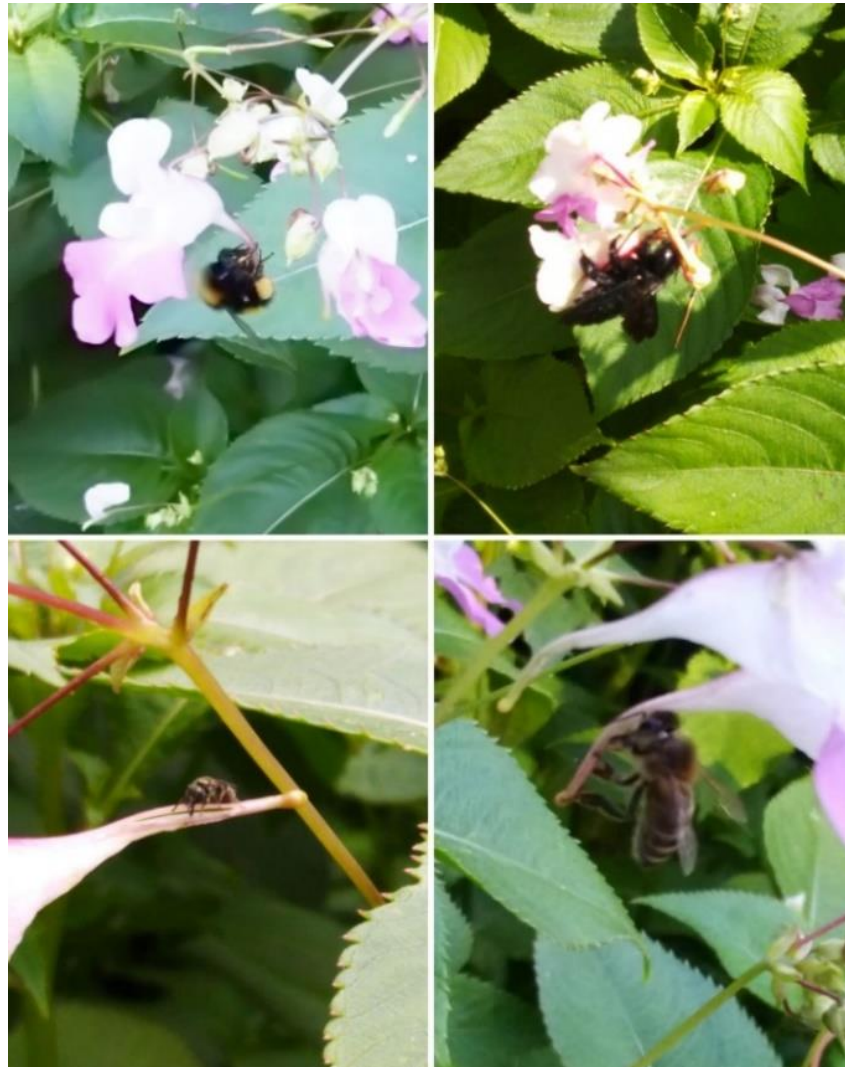
(Forrás: saját szerkesztés)



Harmadik poszméhfajként a mezei poszméh (*Bombus pascuorum*) látogatta a virágokat, kisebb méretéből fakadóan ő szemből közelítette meg a virágokat, a sarkantyú roncsolását ezen faj esetében nem figyeltem meg.

**20. ábra: Poszméh és kék fadongó nektár lopása és hatása más fajokra (*Hylaeus* sp és *Apis mellifera*)**

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



A méhfélék mellett virágincér (*Stictoleptura rubra*) és számos zengőlégy (Syrphoidea) is látogatta a virágokat (21. ábra). Júliusban az *Osmia* és *Megachile* fajok eltűntek, viszont egy újabb méhféle a fehérsávós ásóméh (*Amegilla quadrifasciata*) az ásóméhek nemzetségéből (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Amegilla>), illetve egy lepkeféle a kacsafarkú szender (*Macroglossum stellatarum*) is rendszeressé vált a virágok körül. A legkülönlegesebb faj vélhetőleg a *Thyreus histrionicus* kakukkméh faj volt a nyár második felében, kora ősszel, követve az *Amegilla quadrifasciata* megjelenését, melynek a kakukkméh a fészekparazitája

(www.animal.photos honlapja. Letöltés dátuma: 2023. november 25. forrás: <https://www.animal.photos/insect3/bee-cuk.htm>; (21. ábra).

**21. ábra: Vörös virágcincér (*Stictoleptura rubra*) A, zengőlégy (*Syrphoidea* sp.) B, fehérsávós ásóméh (*Amegilla quadrifasciata*) C, kakukkméh (*Thyreus histrionicus*) D**

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)



Eddigi megfigyeléseim szerint a szender volt az egyetlen lepkefaj, ami a nebáncsvirágot látogatta. A virág előtt kolibriként lebegve, hosszú pödör nyelvével könnyedén elérte a sarkantyúban összegyűlő nektárt. Más lepkék csak átrepültek, de táplálkozni nem láttam őket, ez azonban nem jelenti a kacsafarkú szender kizárólagos jelenlétét.

A darazsak gyakori jelenléte elsősorban vadászattal indokolható, esetleg az extrafloralis nektár mirigyek vonzhatták őket. Virágból való táplálkozásukat nem figyeltem meg. A darazsak közül a vékony testalkatú papírdarazsak és padlásdarazsak voltak jelen (Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Padlásdarázs>; Letöltés dátuma: 2024. január 14. forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Sárgafoltos\\_papírdarázs](https://hu.wikipedia.org/wiki/Sárgafoltos_papírdarázs)).

Ugyan nem beporzóként, de megfigyeltem a nebánsvirágon lepkék hernyóját, pajzstetveket és levéltetveket is, melyek a növényből táplálkoztak (22. ábra).

**22. ábra: Kártevők nebánsvirágon: pajzstetű (Coccoidea) A, B, bagolylepke hernyó (*Helicoverpa*) C, D, levéltetvek (Aphidoidea) E**

(Forrás: saját fotó és szerkesztés)

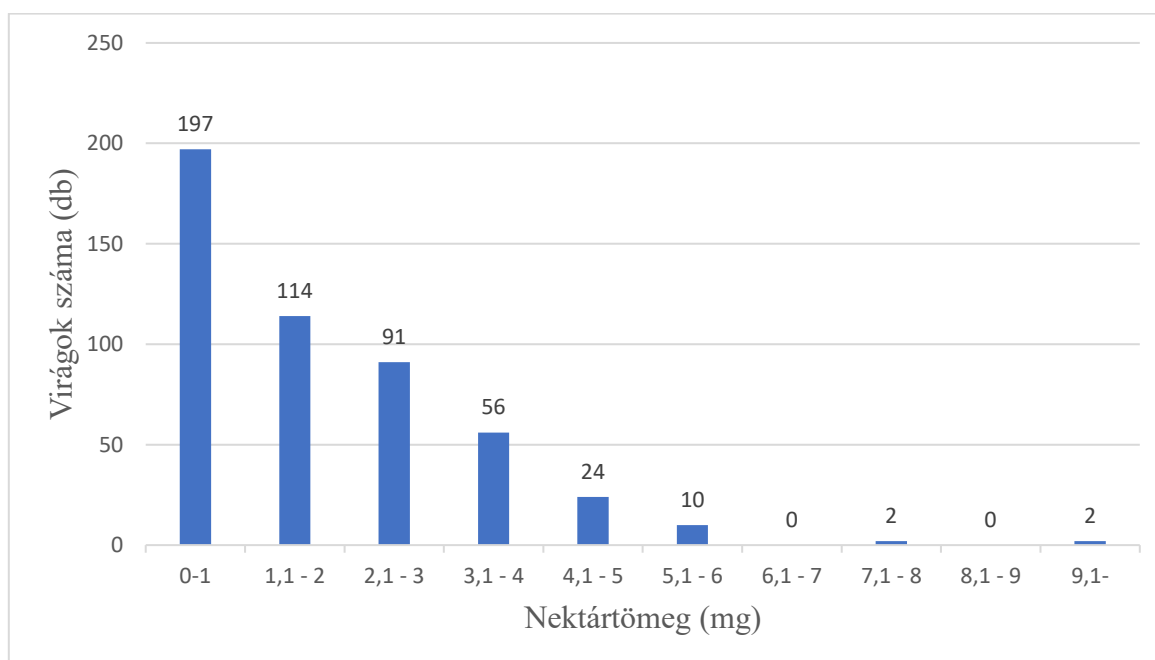


#### 4.6. Statisztikai elemzés

A vizsgálat során az ép, porzós fázisú virágok (n=496), -függetlenül azok izoláltságától-nektártömeg termelésénél megállapítható, hogy a tipikus mért nektártömeg 1,44 mg (a leggyakrabban előforduló érték), valamint az átlagos nektártömeg 1,79 mg. A virágok negyede kevesebb, mint 0,36 mg nektártömeget tartalmazott. A virágok fele több, mint 1,45 mg nektártömeget, illetve a virágok háromnegyede kevesebb, mint 2,67 mg nektártömeget tartalmazott (4. diagram, Melléklet: 15. táblázat).

#### 4. diagram: Az ép, porzós virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján

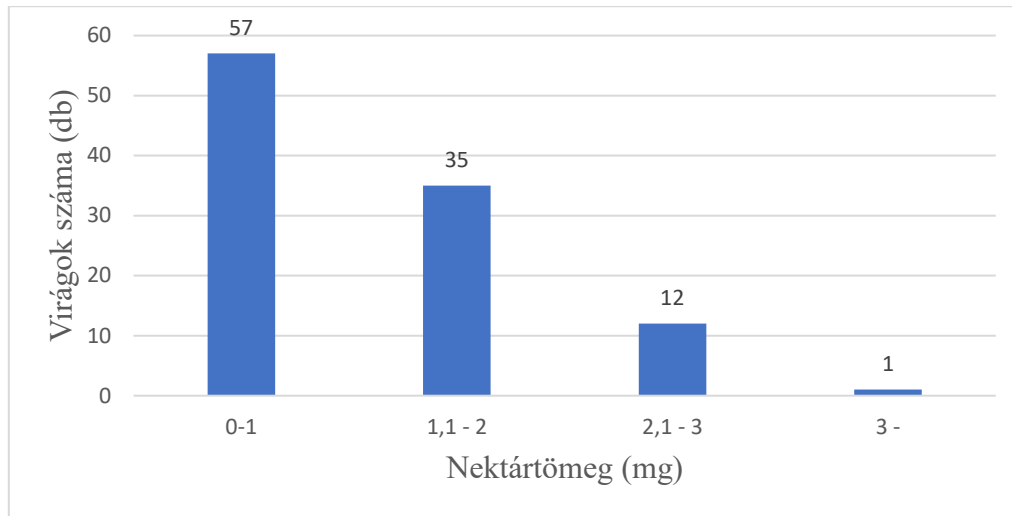
(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)



A poszméhek és a kék fadongók által felhasított (19. ábra), szűrt, porzós virágokban (n=105) átlagosan 0,92 mg nektár tömeg található, így a tipikus mért nektártömeg 1,33 mg (a leggyakrabban előforduló érték). A szűrt porzós virágok negyede kevesebb, mint 0,12 mg nektártömeget, fele több mint 0,87 mg nektártömeget és a virágok háromnegyede kevesebb, mint 1,62 mg nektártömeget tartalmazott (5. diagram, Melléklet: 16. táblázat).

### 5. diagram: A szűrt, porzós virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján

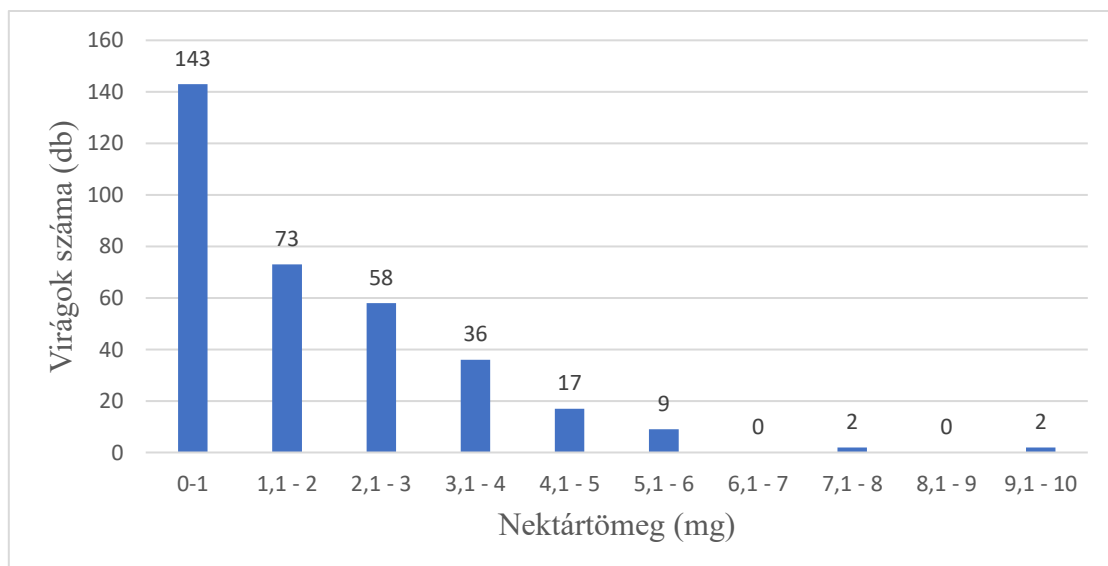
(Forrás: saját szerkesztés Cserháti Tamás feldolgozása alapján)



Az izolált virágok esetében hasonló arányokat figyelhetünk meg. A virágok zöme az alacsonyabb nektár tömeg értékeket produkálja, de nagyobb mennyiségben. Átlagosan egy takart ép virág 1,80 mg nektárt termelt. A tipikus mért nektártömeg ép, takart virágokban 1,45 mg. A virágok negyede kevesebb, mint 0,21mg nektártömeget tartalmazott. A virágok fele több mint 1,37 mg nektártömeget, míg a háromnegyede kevesebb, mint 2,67mg nektártömeget tartalmazott (6. diagram, Melléklet: 17. táblázat).

### 6. diagram: Az ép, porzós, és izolált virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján

(Forrás: saját szerkesztés Cserháti Tamás feldolgozása alapján)

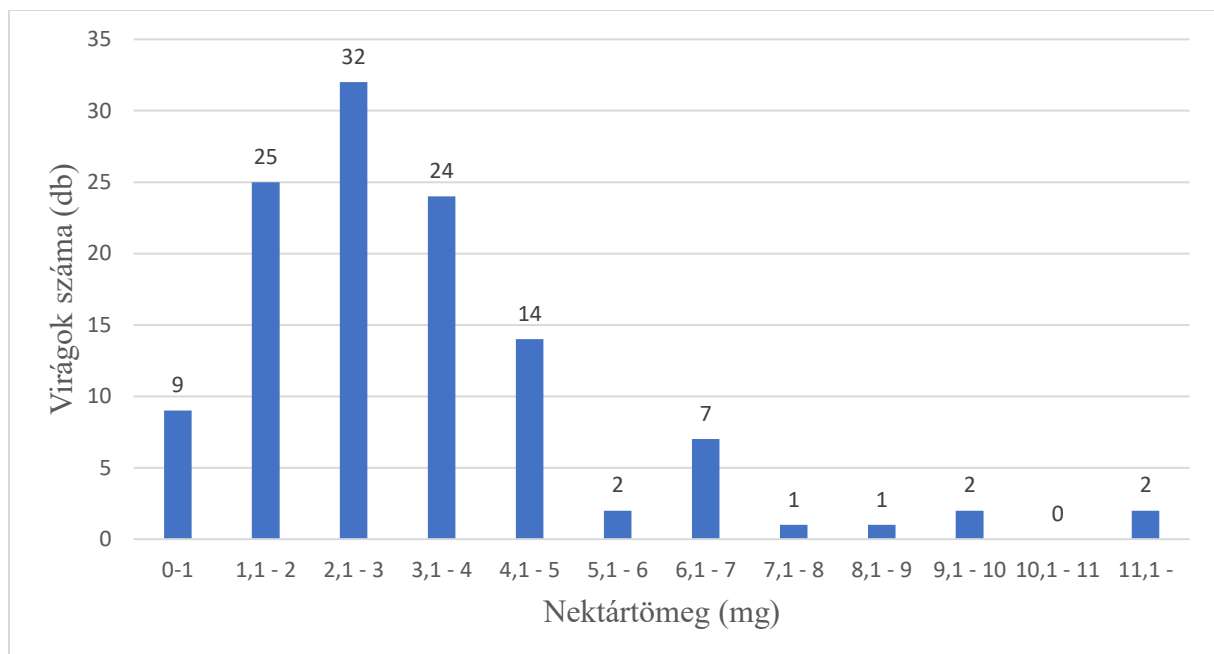




Amennyiben összehasonlítjuk az adatokat az ép és a szűrt porzós virágok viszonyában, megállapíthatjuk, hogy a poszméhek és kék fadongók negatívan befolyásolják a nektár mennyiségét. A csökkenést egyrészt közvetlenül táplálkozásukkal okozzák, másrészt közvetve a virágok sarkantyújának roncsolásával, mivel így a nektár könnyebben párolog és szárad, így eredményezve alacsonyabb nektártömeget, cukorkoncentrációt és cukorértéket egyaránt (3. diagram, 3.-4. táblázat).

### 7. diagram: Az ép, termős virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján

(Forrás: saját szerkesztés Cserháti Tamás feldolgozása alapján)



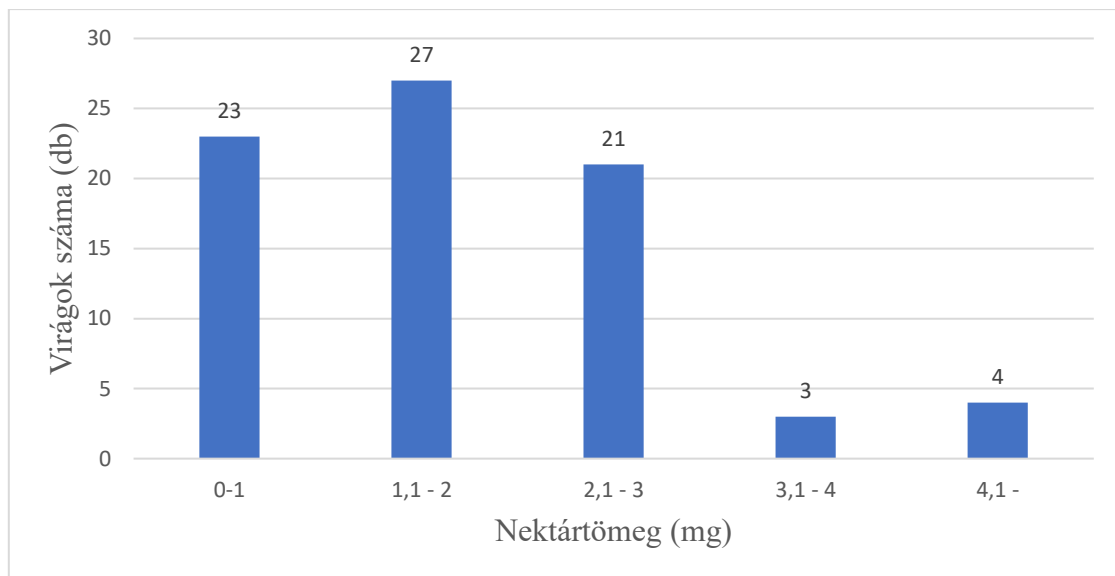
Ép, termős fázisú virágok (n=119) vizsgálata során a nektár tömeg, jelentős emelkedést mutatott és a virágok többsége tipikusan (azaz leggyakrabban) már 2,47 mg nektárt termelt, illetve átlagosan 3,22 mg-ot. Az ép termős virágok negyede kevesebb, mint 1,83 mg nektártömeget, fele több mint 2,80 mg-ot, háromnegyede kevesebb, mint 3,95 mg nektártömeget tartalmazott (7. diagram, Melléklet: 18. táblázat).

Hasonló diagramot kaptam a szűrt, termős fázisban lévő virágok (n=78) esetében is. Átlagosan egy szűrt termős virágban 1,71 mg nektármennyiség található, a tipikus, leggyakoribb mért nektártömeg 1,40 mg volt. A szűrt termős virágok negyede kevesebb, mint 0,85 mg nektártömeget tartalmazott, a virágok fele több mint 1,59 mg nektártömeget, és

háromnegyede kevesebb, mint 2,40 mg nektártömeget tartalmazott (8. diagram, Melléklet: 19. táblázat).

### 8. diagram: A szúrt, termős virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján

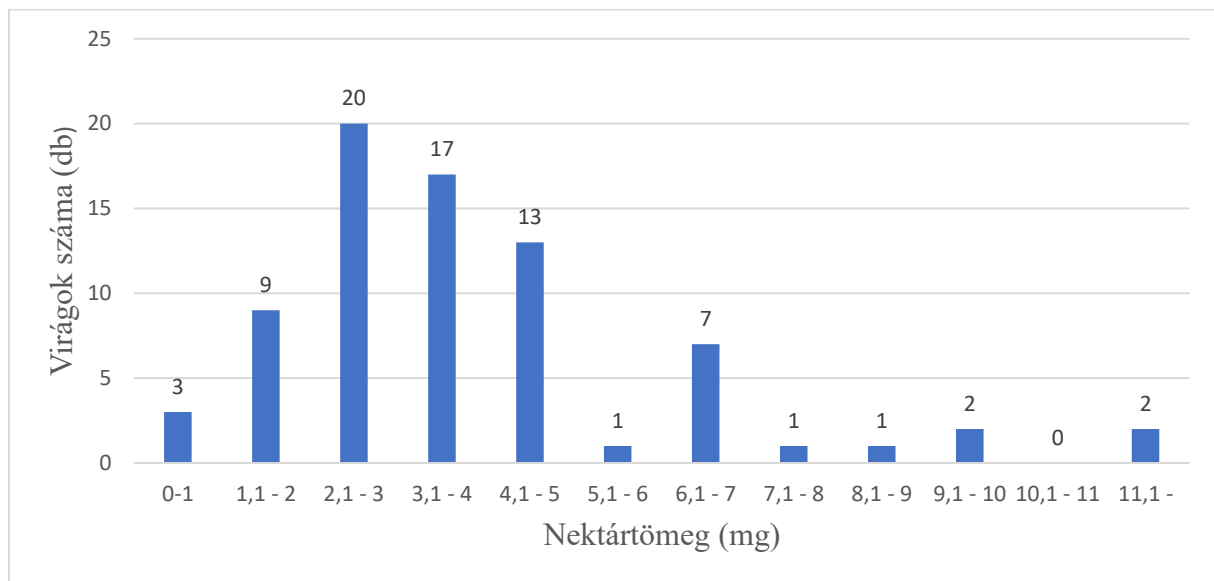
(Forrás: saját szerkesztés Cserháti Tamás feldolgozása alapján)



Izolált ép, termős virágok (n=78) esetében még jobban megfigyelhető a növekvő nektártermelés, mivel a virágok zöme már több mint 3 mg nektárt képes előállítani. Átlagosan egy termékenyült takart ép virágban 3,84 mg nektár mennyiség található, a tipikus mért nektártömeg 2,79 mg. Az ép, takart termékenyült virágok negyede kevesebb, mint 2,35mg nektártömeget, a virágok fele több mint 3,35mg nektártömeget, háromnegyede kevesebb, mint 4,62mg nektártömeget tartalmazott (9. diagram, Melléklet: 20. táblázat).

## 9. diagram: Az ép, termős, és izolált virágok megoszlása, a mért nektár tömeg alapján

(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)



A vizsgálat során begyűjtött valamennyi szűrt virág (függetlenül azok ivari fázisától és izoláltságától) az ép virágokhoz képest, kevesebb nektártömeggel (1,31 mg) rendelkezett és alacsonyabb cukorkoncentrációval (29,67 %) valamint ebből adódóan kisebb cukorértéket (0,39 mg) mutatott, ami a poszméhek és kék fadongók virágroncsolásának tudható be. Az ép virágok (függetlenül azok ivari fázisától és izoláltságától) az alábbi eredményeket adták: 2,02 mg nektár tömeg, 34,63% cukorkoncentráció, és ebből származóan 0,7 mg cukorérték.

Összefoglalva megállapítható, hogy a porzós fázisú virágok szignifikánsan alacsonyabb nektármennyiséget állítanak elő, ami a virág életkorának előrehaladtával növekszik a termős fázis felé (14. táblázat). Ez a megállapítás még a sérült, szűrt virágok esetében is igaznak bizonyult és statisztikailag igazolható volt (13. táblázat). A nektártermelés szignifikáns különbséget mutatott az ép és a szűrt (sérült) virágok összehasonlításában is (12. táblázat). Szignifikánsan a legtöbb nektárt a viráglátogatók kizárásával izolált ép, termős fázisú virágok adták. Következtéseimet kétmintás t-próbával vizsgáltam és a t-próba szerint szignifikáns különbségek mutatkoztak minden esetben a vizsgált virágsoportok között, mivel t-érték abszolút értéke nagyobb volt, mint a t-kritikus érték (12., 13., 14. táblázat).

**12. táblázat: A porzós és termős, ép és szűrt virágok nektártömegének analízise**

(Forrás: saját szerkesztés)

<b>Kétmintás F-próba a szórásnégyzetre</b>				
	ép, porzós virágok	ép, termős virágok	szűrt, porzós virágok	szűrt, termős virágok
Megfigyelések	496	119	105	78
F	0,528138454		0,518222926	
F kritikus	0,795399219		0,707299926	
<b>Kétmintás t-próba egyenlő szórásnégyzeteknél</b>				
t érték	(a) -9,111415553		(b) -4,850929285	
t kritikus	1,647343168		1,653315758	

**13. táblázat: Az ép és szűrt, porzós és termős virágok nektártömegének analízise**

(Forrás: saját szerkesztés)

<b>Kétmintás F-próba a szórásnégyzetre</b>				
	ép, porzós virágok	szűrt, porzós virágok	ép, termős virágok	szűrt, termős virágok
Megfigyelések	496	105	119	78
F	3,697069197		3,627658627	
F kritikus	1,301900832		1,418682086	
<b>Kétmintás t-próba nem-egyenlő szórásnégyzeteknél</b>				
t érték	(a) 6,589286147		(b) 6,703970841	
t kritikus	1,650070786		1,653042889	

**14. táblázat: Az összes porzós és termős virág nektártömegének analízise**

(Forrás: saját szerkesztés)

<b>Kétmintás F-próba a szórásnégyzetre</b>		
	porzós virágok	termős virágok
Megfigyelések	601	197
F	0,566757526	
F kritikus	0,829984953	
<b>Kétmintás t-próba egyenlő szórásnégyzeteknél</b>		
t érték	-8,074917749	
t kritikus	1,646770153	

## 5. Következtetések és javaslatok

### 5.1. *Méhészeti hasznosítás lehetőségei*

Magyarországon a Matild nebáncsvirágnak nem jellemző tömeges megjelenése, bár bizonyos helyeken említik kivadását, pl: Abaújszántó, Budapest (Priszter térképe 1966), Szigetköz: Hédervár (Simon 2000). Rokona a bíbor nebáncsvirág is csak a hegyvidékeken, illetve nedvesebb élőhelyeken, folyók közelében található meg. Méhészeti szempontból elsősorban álló méhészetek számára jelenthet hasznosítási lehetőséget, ahol kedvező adottságú vagy kerti körülmények között lehetséges tömeges jelenlétét biztosítani. Véleményem szerint jelentősége abban rejlik, hogy májustól a fagyokig folyamatos nagy mennyiségű nektárforrást képes produkálni, ezzel biztos élelmet kínálva a méhcsaládok számára. Egészen az első fagyokig tartó folyamatos virágzásával pedig fontos kiegészítője lehet a méhcsaládok telelő élelmének gyarapításában, illetve a méhészeti szezon során a nektárszegény időszakokban nyújthat élelmet méheink számára. Horvátországi megfigyelések alapján, rokon fajként az *Impatiens glandulifera* jelentős nektárforrást kínál a mézelő méhek számára a nyár végén (Saša Prdun et.al. 2022).

Napjaink (2023-2024) egyre emelkedő termelési költségei, folyamatosan fogyatkozó természetes méhlegelői, valamint az éghajlatváltozás által terhelt időszakában, egyre fontosabbak azok a növények, melyek folyamatos és egyenletes nektár-forrást biztosítanak méheink számára. A nebáncsvirág vizsgálata során bizonyosságot nyert, hogy a kerttulajdonosok is jelentősen képesek hozzájárulni a méhek és más beporzók életkörülményeinek javításához. A manapság divatos gyep és tuja kombinációk, helyett-melyek a klímaváltozás miatt már egyre nehezebben és költségesebben fenntarthatóak- a tájképi, természetközeli kertek kialakítását kellene előtérbe helyezni. Ezekben a kertekben változatos növényzet kerül telepítésre, melyek jelentős ökoszisztéma szolgáltatást nyújtanak az élővilág számára.

## 5.2. *A telepítés lehetőségeinek SWOT analízise*

Erősségek:

- tömeges virágzás
- folyamatos, fagyokig tartó virágzás
- jelentős nektár-termelés
- kerti-, illetve kedvező körülmények közötti könnyű fenntartás
- a természetes- és házi méh populációk növekedése

Gyengeségek:

- vízigényes
- erdei környezeti igények
- problémás és időigényes magbetakarítás
- szántóföldi alkalmazása nem lehetséges
- megfelelő mennyiségű felszaporítása időigényes
- esetleges fenntartási és ápolási költségek

Lehetőségek:

- természetes táplálék-forrás
- lehetséges telelő élelem kiegészítő
- hordástalan időszakok áthidalása
- erdei környezetben jelentős megjelenés
- állóméhészeti alkalmazás
- természetes beporzók támogatása
- különleges méz pergetésének lehetősége
- természetes kártevők és betegségek alacsony megjelenése

Veszélyek:

- közepes inváziós hajlam
- az aszályos időszakok veszélyei
- kései fagyok veszélyei
- ismeretlen ökológiai hatások a természetes vegetációra

## 6. Összefoglalás

A Matild-nebáncsvirág (*Impatiens balfourii*) a Balsaminaceae család és ezen belül a fajgazdag *Impatiens* nemzetség tagja. Egyéves lágyszárú, kb. 100-120cm magas, sarkantyús virágokkal rendelkező növény, mely az indiai Dzsamír és Kasmír területén, valamint a Himalája déli lejtőin és annak előterében őshonos kb. 1500-1800 méteres magasságig, hűvös, nedvesebb területeken.

Emberi közvetítéssel a 19.században jutott el Európába, több más rokon fajjal együtt, eleinte gazdag és hosszan tartó virágzása miatt kerti dísznövényként. A későbbiekben kedvező körülmények között képes volt kivadulva, őshonos növényeket kiszorítva területeket elfoglalni.

A virágszám vizsgálati eredményeim alapján megállapítható, hogy a Matild nebáncsvirág magas virághozammal rendelkezik. Egy növényen átlagosan kb. 300 virág fejlődik a tenyészidőszak során, de ez a szám akár az 1000 db-ot is meghaladhatja, kedvező környezeti feltételek esetén.

A Matild-nebáncsvirág átlagos nektártömege egy virágban 1,86 mg, melynek átlagos cukorkoncentrációja 33,8%, ez 0,63 mg átlagos cukorértéket jelent méréseim szerint. Számításaim alapján 1m<sup>2</sup>-en véletlenszerűen, kerti körülmények között 35db növényt vizsgálva (1,86 mg átlagos nektártömeg\*299 átlagos virágszám\*3 átlagos virágzási nap\*35 növény) 58 394,7 mg (~**5,8 dkg**) nektártömeg, melyből az átlagos összes virágra számolt 33,83% cukorkoncentrációval számolva 19 754,927 mg, azaz (~**1,9 dkg**) **cukorérték** képződik a teljes tenyészidőszak során. Ezt 100 m<sup>2</sup>-re vetítve kb. **5,8-6,0 kg** nektártömeget és **1,9-2,0 kg** körüli cukormennyiséget nyerhetnek a méhek.

A vele rokon bíbor nebáncsvirágról a szakirodalom akár napi 0,5 kg-os hordást említ egy családra vetítve. Eredményeim alapján a Matild-nebáncsvirág természeti igényeit megtalálva, folyamatos és nagy mennyiségű nektárt képes szolgáltatni a méhek számára, kipótolva a hordástalan időszakok élelem hiányát. Késő őszi tartó virágzása miatt kiegészítheti a telet élelem természetes forrásból való begyűjtését is.

Pollensejtjei mikroszkópban megfigyelve téglatest, enyhén ovális alakúak és négy pollennyílásúak.

A begyűjtött nektárminták vizsgálata során megállapításra került, hogy a nebáncsvirág nektárjának cukorkoncentrációja átlag 34,09%, ami alátámasztja a refraktométerrel meghatározott 33,8%-os átlagos cukorkoncentrációt. A nektár teljes cukormennyiségében a szacharóz aránya átlagosan 97,5%-nak adódott a mérés során, ami megegyezett a külföldi mérésekkel és tapasztalatokkal. A jelentős részarányú szacharóz mellett megtalálható a nektárban még fruktóz, glükóz és turanóz is. A Matild-nebáncsvirág nektárjára jellemző a szacharóz túlsúly, amelynek köszönhetően jelentős beporzó csalogató tulajdonsággal rendelkezik és számos rovarfaj látogatására számíthat a növény.

Legfőbb beporzói elsősorban a méhfélék közül kerülnek ki. Az *Apis mellifera* rendszeres és többé-kevésbé folyamatos jelenlétén túl a következő fajokat azonosítottam: karcsúméheket (*Halictidae*) apró álarcos méheket (*Hylaeus*), a Megachilidae család három nemzetségébe tartozó fajokat: egy fali vagy kőműves méhet (*Osmia*), egy művészméhet (*Megachile*), illetve egy pelyhesméh fajt (*Anthidium manicatum*). A poszméheket három faj képviselte: a mediterrán poszméh (*Bombus haematurus*), a földi poszméh (*Bombus terrestris*) és a mezei poszméh (*Bombus pascuorum*). További nagytestű fajként a kék fadongó (*Xylocopa violacea*) szintén rendszeresen megfordult a virágok körül. A nyár folyamán a fehérsávós ásóméh (*Amegilla quadrifasciata*) és fészekparazitája egy kakukkméh (*Thyreus histrionicus*) is rendszeres látogató volt. A méhfajokon kívül virágcincérek, zengőlegyek (*Syrphoidea* spp.), valamint egy különleges faj a kacsafarkú szender (*Macroglossum stellatarum*) volt jelen a virágok körül.



## 7. Irodalom jegyzék

1. Baker, H., Baker, I. (1973): Amino-acids in Nectar and their Evolutionary Significance. *Nature* 241, 543–545, DOI: 10.1038/241543b0, <https://doi.org/10.1038/241543b0>
2. Block A.K., Yakubova E., Widhalm J.R., (2019): Specialized naphthoquinones present in *Impatiens glandulifera* nectaries inhibit the growth of fungal nectar microbes *Plant Direct*, 3(5) 1-7, DOI: 10.1002/pld3.132, <https://doi.org/10.1002/pld3.132>
3. Bogdanov S., Martin P., Lullmann C., Borneck R., Flamini C., Morlot M., Lheritier J., Vorwohl G., Russmann H., Persano L., Sabatini A.G., Marcazzan G.L., Marioleas P., Tsigouri A., Kerkvliet J., Ortiz A., Ivanov T., (1997): Harmonised methods of the European Honey Commission *Apidologie*, ISSN 0044-8435, p 59., <https://www.researchgate.net/publication/292092907>
4. Brysch-Herzberg M., (2004): Ecology of yeasts in plant–bumblebee mutualism in Central Europe, *FEMS Microbiology Ecology*, 50(2), 87–100, DOI: 10.1016/j.femsec.2004.06.003, <https://doi.org/10.1016/j.femsec.2004.06.003>
5. Csonka I. (2023): A méhbiológia alapjai 8. – Mirigyrendszer. [magyarmezogazdasag.hu](http://magyarmezogazdasag.hu) honlapja. forrás: <https://magyarmezogazdasag.hu/2023/12/12/a-mehbiologia-alapjai-8-mirigyrendszer/>
6. Dobson, H.E.M., Bergström, G. (2000): The ecology and evolution of pollen odors. *Plant Systematics and Evolution* 222, 63–87. DOI: 10.1007/BF00984096, <https://doi.org/10.1007/BF00984096>
7. Duffy K.J., Johnson S.D., (2011): Effects of pollen reward removal on fecundity in a self-incompatible hermaphrodite plant. School of Biological and Conservation Sciences, University of KwaZulu-NatalSouth Africa. *Plant Biology* 13(3), 556-560. DOI: 10.1111/j.1438-8677.2011.00445.x, <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00445.x>
8. Fischer E. (2004): Balsaminaceae. In: Kubitzki, K. (eds) (2004): Flowering Plants · Dicotyledons. The Families and Genera of Vascular Plants, vol 6, pp 20–25. *Springer*, Berlin, Heidelberg. ISBN: 978-3-662-07257-8, DOI: 10.1007/978-3-662-07257-8\_4, [https://doi.org/10.1007/978-3-662-07257-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-662-07257-8_4)
9. FLORA Global Book Publishing Pty Ltd, Willoughby, Australia, 2004. magyar kiadás: Flóra Kertészeti Enciklopédia, Budapest, Athenaeum 2000 Kiadó 2006, p 732.

10. Gracza Péter (2004): *Növényszervezetan*, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt. Budapest pp. 421-467.
11. Grey-Wilson C. (1980): *Impatiens of Africa*. CrC Press A.A. Balkema, Rotterdam, p 235.
12. Gulyás Z. (2023): Gulyásméhészet honlapja. Letöltés dátuma: 2023.12.10. forrás: [http://gulyasmeheszet.hu/?page\\_id=257](http://gulyasmeheszet.hu/?page_id=257)
13. Hargreaves A.L., Harder L.D., Johnson S.D., (2012): Floral traits mediate the vulnerability of aloes to pollen theft and inefficient pollination by bees, *Annals of Botany*, 109(4), 761–772, DOI: 10.1093/aob/mcr324, <https://doi.org/10.1093/aob/mcr324>
14. Haydak M.H., (1970): Honey Bee Nutrition. *Annual Review of Entomology* 15, 143-156 DOI: 10.1146/annurev.en.15.010170.001043, <https://doi.org/10.1146/annurev.en.15.010170.001043>
15. Herrera C.M. and Pozo M.I. (2010): Nectar yeasts warm the flowers of a winter-blooming plant. *Proc. R. Soc. B* 277, 1827–1834. DOI: 10.1098/rspb.2009.2252, <http://doi.org/10.1098/rspb.2009.2252>
16. Herrera C.M., García I.M., Pérez R. (2008): Invisible floral larcenies: microbial communities degrade floral nectar of bumble bee-pollinated plants, *Ecology* 89(9) 2369-2376 DOI: 10.1890/08-0241.1, <https://doi.org/10.1890/08-0241.1>
17. Hook I., Mills C., Sheridan H. (2014): Chapter 5 - Bioactive Naphthoquinones from Higher Plants. *Elsevier*, 41,119-160, DOI: 10.1016/B978-0-444-63294-4.00005-X, ISSN 1572-5995, ISBN 9780444632944, <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63294-4.00005-X>
18. Janssens S.B., Knox E.B., Huysmans S., Smets E.F., Merckx V.S.F.T., (2009): Rapid radiation of *Impatiens* (Balsaminaceae) during Pliocene and Pleistocene: Result of a global climate change. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 52(3), 806-824, ISSN 1055-7903, DOI: 10.1016/j.ympev.2009.04.013, <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2009.04.013>
19. Kevan P.G., Baker H.G., (1983): Insects as Flower Visitors and Pollinators. *Annual Review of Entomology* 28, 407-453 DOI: 10.1146/annurev.en.28.010183.002203, <https://doi.org/10.1146/annurev.en.28.010183.002203>
20. Konzmann, S., Koethe, S., Lunau, K. (2019): Pollen grain morphology is not exclusively responsible for pollen collectability in bumble bees. *Sci Rep* 9, 4705. DOI: 10.1038/s41598-019-41262-6, <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41262-6>

21. Kostryco M., Chwil M., (2022): Nectar Abundance and Nectar Composition in Selected *Rubus idaeus* L. Varieties. *Agriculture*; 12(8):1132. DOI: 10.3390/agriculture12081132, <https://doi.org/10.3390/agriculture12081132>
22. Li D-F., Yan X-C, Lin Y., Wang L. and Wang O. (2021): Do flowers removed of either nectar or pollen attract fewer bumblebee pollinators? An experimental test in *Impatiens oxyanthera*, *AoB PLANTS*, 13(4) plab029, DOI:10.1093/aobpla/plab029, <https://doi.org/10.1093/aobpla/plab029>
23. Ling M. (2004): The occurrence of extrafloral nectaries in Hong Kong plants, Biology Department, Hong Kong Baptist University, *Botanical Bulletin of Academia Sinica*, 45, 237-245. <https://ejournal.sinica.edu.tw/bbas/content/2004/3/Bot453-08.html>
24. Maloof J.E. (2001): The effects of a bumble bee nectar robber on plant reproductive success and pollinator behavior. *American Journal of Botany* 88(11), 1960-1965. DOI: 10.2307/3558423, <https://doi.org/10.2307/3558423>
25. Mendes do Carmo R., Franceschinelli E.V., Amaral da Silveira F. (2004): Introduced Honeybees (*Apis mellifera*) Reduce Pollination Success without Affecting the Floral Resource Taken by Native Pollinators. *Biotropica*, 36(3), 371-376 DOI: 10.1111/j.1744-7429.2004.tb00329.x, <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2004.tb00329.x>
26. Mittelbach M., Yurkov A.M., Stoll R., Begerow D., (2016): Inoculation order of nectar-borne yeasts opens a door for transient species and changes nectar rewarded to pollinators. *Fungal Ecology*, 22, 90-97, ISSN 1754-5048, DOI: 10.1016/j.funeco.2015.12.003, <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2015.12.003>
27. Müller A., Diener S., Schnyder S., Stutz K., Sedivy C., Dorn S., (2006): Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee–flower relationships, *-Biological Conservation*, Volume 130 (4), 604-615., ISSN 0006-3207, DOI: 10.1016/j.biocon.2006.01.023, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.01.023>.
28. Nakamura S., Kudo G., (2016): Foraging responses of bumble bees to rewardless floral patches: importance of within-plant variance in nectar presentation. *AoB PLANTS*, 8, plw037, DOI: 10.1093/aobpla/plw037, <https://doi.org/10.1093/aobpla/plw037>
29. Nicolson, S. W. (2011): Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two. *African Zoology*, 46(2), 197–204. DOI: 10.1080/15627020.2011.11407495, <https://doi.org/10.1080/15627020.2011.11407495>

30. Percival, M. S. (1961): Types of Nectar in Angiosperms. *The New Phytologist*, 60(3), 235–281., <http://www.jstor.org/stable/2429545>
31. Pernal S.F., Currie R.W. (2002): Discrimination and preferences for pollen-based cues by foraging honeybees, *Apis mellifera* L., *Animal Behaviour*, 63(2), 369-390, ISSN 0003-3472, DOI: 10.1006/anbe.2001.1904, <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1904>
32. Prdun S., Flanjak I., Svećnjak L., Primorac L., Lazarus M., Orcet T., Bubalo D., and Bilić Rajs B., (2022): Characterization of Rare Himalayan Balsam (*Impatiens glandulifera* Royle) Honey from Croatia. *Foods*, 11(19), 3025 DOI: 10.3390/foods11193025, <https://doi.org/10.3390/foods11193025>
33. Qin, F., Xue, T., Zhang, X. et al. (2023): Past climate cooling and orogenesis of the Hengduan Mountains have influenced the evolution of *Impatiens* sect. *Impatiens* (Balsaminaceae) in the Northern Hemisphere. *BMC Plant Biol* 23, 600. DOI: 10.1186/s12870-023-04625-w, <https://doi.org/10.1186/s12870-023-04625-w>
34. Rering C.C., Beck J.J., Hall G.W., McCartney M.M., Vannette R.L., (2017): Nectar-inhabiting microorganisms influence nectar volatile composition and attractiveness to a generalist pollinator, *New Phytologist*, 220(3) 750-759, DOI: 10.1111/nph.14809, <https://doi.org/10.1111/nph.14809>
35. Rering C.C., Vannette, R.L., Schaeffer, R.N., Beck J.J., (2020): Microbial Co-Occurrence in Floral Nectar Affects Metabolites and Attractiveness to a Generalist Pollinator. *Journal of Chemical Ecology* 46, 659–667, DOI: 10.1007/s10886-020-01169-3, <https://doi.org/10.1007/s10886-020-01169-3>
36. Rivest, S., Forrest, J. R. K., (2019): Defence compounds in pollen: why do they occur and how do they affect the ecology and evolution of bees? *New Phytologist*, 225(3), 1053-1064. DOI: 10.1111/nph.16230, <https://doi.org/10.1111/nph.16230>
37. Rojas-Nossa S.V., Sánchez J.M., Navarro L., (2021): Nectar robbing and plant reproduction: an interplay of positive and negative effects. *Nordic Society OIKOS* 130(4), 601-608, DOI: 10.1111/oik.07556, <https://doi.org/10.1111/oik.07556>
38. Ruchisansakun S., van der Niet T., Janssens S.B., Pramote T.; Jiranan T.; Thaya J.; Piyakasetet S., (2015): Phylogenetic Analyses of Molecular Data and Reconstruction of Morphological Character Evolution in Asian *Impatiens* Section *Semeiocardium* (Balsaminaceae). *Systematic Botany*, 40(4), pp. 1063–1074(12). DOI: 10.1600/036364415X690102, <https://doi.org/10.1600/036364415X690102>
39. Ruedenauer, F.A., Spaethe, J., van der Kooi C.J., Leonhardt S.D., (2019): Pollinator or pedigree: which factors determine the evolution of pollen nutrients? *Oecologia* 191,

- 349–358. DOI: 10.1007/s00442-019-04494-x, <https://doi.org/10.1007/s00442-019-04494-x>
40. Sárospataki M. (2023): Gödöllő, Állattökológiai Tanszék Méhek biológiája előadás\_104.dia, <http://mkk.szie.hu/dep/zoo/oktatas.html>
41. Simon T., (2000): *A magyarországi edényes flóra határozója*. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest 2000, pp. 257-259.
42. Simpson B. B., Neff, J. L., (1981): Floral Rewards: Alternatives to Pollen and Nectar. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 68(2), 301–322. DOI: 10.2307/2398800k <https://doi.org/10.2307/2398800>
43. Somme L., Vanderplanck M., Michez, D., Lombaerde I., Moerman R., Wathelet B., Wattiez R., Lognay G., Jacquemartet A.L., (2015): Pollen and nectar quality drive the major and minor floral choices of bumble bees. *Apidologie*, 46, 92–106. DOI: 10.1007/s13592-014-0307-0, <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0307-0>
44. Temeles E.J. and Pan I.L. (2002): Effect of Nectar Robbery on Phase Duration, Nectar Volume, and Pollination in a Protandrous Plant. *International Journal of Plant Sciences* 163(5) DOI: 10.1086/342033, <https://doi.org/10.1086/342033>
45. Vandeloock F., Janssens S.B., Gijbels P., Fischer E., Van den Ende W., Honnay O. and Abrahamczyk S. (2019): Nectar traits differ between pollination syndromes in Balsaminaceae. *Annals of Botany*, 124(2), 269–279, DOI:10.1093/aob/mcz072, <https://doi.org/10.1093/aob/mcz072>
46. Vannette R.L., Fukami T., (2018): Contrasting effects of yeasts and bacteria on floral nectar traits, *Annals of Botany*, 121(7), 1343–1349, DOI: 10.1093/aob/mcy032, <https://doi.org/10.1093/aob/mcy032>
47. Yu, S.-X., Janssens, S.B., Zhu, X.-Y., Lidén, M., Gao, T.-G. and Wang, W. (2016), Phylogeny of *Impatiens* (Balsaminaceae): integrating molecular and morphological evidence into a new classification. *Cladistics*, 32(2), 179-197. DOI: 10.1111/cla.12119, <https://doi.org/10.1111/cla.12119>
48. Yuan Y.-M., Song Y., Geuten K., Rahelivololona E., Wohlhauser S., Fischer E., Smets E., Küpfer P., (2004): Phylogeny and Biogeography of Balsaminaceae Inferred from ITS Sequences. *Taxon*, 53(2), 391-404, DOI: 10.2307/4135617, <https://doi.org/10.2307/4135617>

49. [https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora\\_display.php?tid=28954](https://ucjeps.berkeley.edu/eflora/eflora_display.php?tid=28954) (Botanical illustration including *Impatiens balfourii*)
50. powo.science.kew.org honlapja. Royal Botanic Gardens, Kew, Plants of the World Online. Letöltés dátuma: 2023.11.03. forrás: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:373976-1>
51. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: 2024.03.22. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/HPLC>
52. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Amegilla>
53. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Balsaminaceae>
54. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Halictidae>
55. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hengduan\\_Mountains](https://en.wikipedia.org/wiki/Hengduan_Mountains)
56. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrocera>
57. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Hylaeus\\_\(bee\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Hylaeus_(bee))
58. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens>
59. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens\\_balfourii](https://en.wikipedia.org/wiki/Impatiens_balfourii)
60. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Mason\\_bee](https://en.wikipedia.org/wiki/Mason_bee)
61. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Megachilidae>
62. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Bíbor\\_nebáncsvirág](https://hu.wikipedia.org/wiki/Bíbor_nebáncsvirág)
63. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Faliméh>
64. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Kainozoikum>

65. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
[https://hu.wikipedia.org/wiki/Kisvirágú\\_nebáncsvirág](https://hu.wikipedia.org/wiki/Kisvirágú_nebáncsvirág)
66. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Megporzás>
67. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Miocén>
68. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Művészmékek>
69. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Nebáncsvirágfélék>
70. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Padlásdarázs>
71. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Pleisztocén>
72. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
[https://hu.wikipedia.org/wiki/Sárgafoltos\\_papírdarázs](https://hu.wikipedia.org/wiki/Sárgafoltos_papírdarázs)
73. Wikipedia honlapja. Letöltés dátuma: forrás: 2024.01.14. forrás:  
<https://hu.wikipedia.org/wiki/Viragzat>
74. www.animal.photos honlapja. Letöltés dátuma: 2023.11.25. forrás:  
<https://www.animal.photos/insect3/bee-cuk.htm>

## 8. Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. ábra: Az *Impatiens* nemzetség géncentrumai
2. ábra: Az *Impatiens* fajok kiáramlási irányai a Délkelet-Kínai legfőbb géncentrumból Euráziába, illetve Észak-Amerikába
3. ábra: A Matild-nebáncsvirág természetes (zöld) és megtelepedett (lila) elterjedése
4. ábra: *Impatiens* pollenformák és pollenfelszínek
5. ábra: A Matild-nebáncsvirág mikroszkópos pollenképe 1.
6. ábra: A Matild-nebáncsvirág levél-, szár- és gyökér morfológiája
7. ábra: *Impatiens* fajok beporzó látogatói és nektártulajdonságai
8. ábra: Matild-nebáncsvirág fűrtvirágzata
9. ábra: Matild-nebáncsvirág virágváltozatai
10. ábra: Matild-nebáncsvirág virágszerkezet 1.
11. ábra: Matild-nebáncsvirág virágszerkezet 2.
12. ábra: Matild-nebáncsvirág fiatal virágai és felnyílt toktermése
13. ábra: Matild-nebáncsvirág UV fényben
14. ábra: Nektárgyűjtés és a méréshez használt eszközök
15. ábra: A Matild-nebáncsvirág mikroszkópos pollenképe 2.
16. ábra: Karcsúméh (*Halictus* sp.) A, B és álarcos méh (*Hylaeus* sp.) C, D
17. ábra: Matild- nebáncsvirágokat látogató művészméh (*Megachile* sp.) A, B és fali- vagy kőműves méh (*Osmia* sp.) C, D
18. ábra: Pelyhesméh (*Anthidium manicatum*) nőstény A és hím B
19. ábra: Földi poszméh (*Bombus terrestris*) A, mediterrán poszméh (*Bombus haematurus*) B, kék fadongó (*Xylocopa violacea*) C, mezei poszméh (*Bombus pascuorum*) D
20. ábra: Poszméh és kék fadongó nektár lopása és hatása más fajokra (*Hylaeus* sp és *Apis mellifera*)



21. ábra: Vörös virágcincér (*Stictoleptura rubra*) A, zengőlégy (Syrphoidea sp.) B, fehérsávós ásóméh (*Amegilla quadrifasciata*) C, kakukkméh (*Thyreus histrionicus*) D

22. ábra: Kártevők nebánsvirágon: pajzstetű (Coccoidea) A, B, bagolylepke hernyó (*Helicoverpa*) C, D, levéltetvek (Aphidoidea) E

23. ábra: Az *Impatiens corchorifolia* virágszerkezete (a.) oldalnézet, (b.) szemből, (c.) virágrészek

24. ábra: *Impatiens* virágszerkezeti sokfélesége

25. ábra: Matild-nebánsvirág porzós és termő fázisú virágok

1. táblázat: A Matild-nebánsvirág virághozama

2. táblázat: A Matild-nebánsvirág virágainak nektártermelése, a nektár cukorkoncentrációja és a cukorérték a vizsgált napok átlagában

3. táblázat: A Matild-nebánsvirág ép virágainak nektártermelése

4. táblázat: A Matild-nebánsvirág szúrt virágainak nektártermelése

5. táblázat: A Matild-nebánsvirág fiatal virágainak nektártermelése, cukorkoncentrációja és cukorértéke

6. táblázat: A Matild-nebánsvirág különböző fázisú virágainak nektártermelése, cukorkoncentrációja, és cukorértéke

7. táblázat: Időjárási adatok és a nektártömeg, cukorkoncentráció, cukorérték átlag adatai a mintavételi napokon (2023.07.02-11.12.)

8. táblázat: Az ép és a poszméhek által szúrt virágok átlagos nektártermelése, a nektár cukortartalma és a cukorérték különböző korú virágokban

9. táblázat: A nektár cukorösszetétel méréshez gyűjtött 11 db nektárminta mennyiségi adatai (mg)

10. táblázat: A Matild-nebánsvirág nektárjának cukorösszetétele

11. táblázat: A Matild-nebánsvirág virág-látogatói a vizsgált időszakban

(Jászfényszaru, 2023.)

12. táblázat: A porzós és termős, ép és szűrt virágok nektártömegének analízise
13. táblázat: Az ép és szűrt, porzós és termős virágok nektártömegének analízise
14. táblázat: Az összes porzós és termős virág nektártömegének analízise
15. táblázat: Az összes ép, porzós fázisú virág nektár termelésének megoszlása
16. táblázat: Az összes szűrt, porzós fázisú virág nektár termelésének megoszlása
17. táblázat: Az összes izolált, ép és porzós fázisú virág nektár termelésének megoszlása
18. táblázat: Az összes ép, termős fázisú virág nektár termelésének megoszlása
19. táblázat: Az összes szűrt, termős fázisú virág nektár termelésének megoszlása
20. táblázat: Az összes izolált, ép és termős fázisú virág nektár termelésének megoszlása

1. diagram: A Matild-nebáncsvirág nektár mennyiségének és cukor értékének virágtípusonkénti változása
2. diagram: A Matild-nebáncsvirág viráglátogatói a vizsgált napokon (Jászfényszaru, 2023.)
3. diagram: A Mézelő méhek sarkantyúból való táplálkozása és a poszméhek, fadongók jelenléte közötti összefüggés az *Impatiens balfourii* virágain
4. diagram: Az ép, porzós virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján
5. diagram: A szűrt, porzós virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján
6. diagram: Az ép, porzós, és izolált virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján
7. diagram: Az ép, termős virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján
8. diagram: A szűrt, termős virágok megoszlása, a mért nektártömeg alapján
9. diagram: Az ép, termős, és izolált virágok megoszlása, a mért nektár tömeg alapján
10. Diagram: Az *Impatiens oxyanthera* nektármennyiségének naponkénti változása

## 9. Mellékletek

### 15. táblázat: Az összes ép, porzós fázisú virág nektár termelésének megoszlása

(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)

Mért nektártömeg (mg)	Virág szám (db)	hi	Xi	Si	Fi
0	1	197	1	0,5	197
1,1	2	114	1	1,5	311
2,1	3	91	1	2,5	402
3,1	4	56	1	3,5	458
4,1	5	24	1	4,5	482
5,1	6	10	1	5,5	492
6,1	7	0	1	6,5	492
7,1	8	2	1	7,5	494
8,1	9	0	1	8,5	494
9,1	10	2	1	9,5	496
		<b>496</b>			<b>890</b>

### 16. táblázat: Az összes szúrt, porzós fázisú virág nektár termelésének megoszlása

(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)

Mért nektártömeg (mg)	Virág szám (db)	hi	Xi	Si	Fi
0	1	57	1	0,5	57
1,1	2	35	1	1,5	92
2,1	3	12	1	2,5	104
3,1	4	1	1	3,5	105
		<b>105</b>			<b>114,5</b>

**17. táblázat: Az összes izolált, ép és porzós fázisú virág nektár termelésének megoszlása***(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)*

Mért nektártömeg (mg)		Virág szám (db)	hi	Xi	Si	Fi
0	1	143	1	0,5	71,5	143
1,1	2	73	1	1,5	109,5	216
2,1	3	58	1	2,5	145	274
3,1	4	36	1	3,5	126	310
4,1	5	17	1	4,5	76,5	327
5,1	6	9	1	5,5	49,5	336
6,1	7	0	1	6,5	0	336
7,1	8	2	1	7,5	15	338
8,1	9	0	1	8,5	0	338
9,1	10	2	1	9,5	19	340
		<b>340</b>			612	

**18. táblázat: Az összes ép, termős fázisú virág nektár termelésének megoszlása***(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)*

Mért nektártömeg (mg)		Virág szám (db)	hi	Xi	Si	Fi
0	1	9	1	0,5	4,5	9
1,1	2	25	1	1,5	37,5	34
2,1	3	32	1	2,5	80	66
3,1	4	24	1	3,5	84	90
4,1	5	14	1	4,5	63	104
5,1	6	6	1	5,5	33	110
6,1	7	7	1	6,5	45,5	117
7,1	8	1	1	7,5	7,5	118
8,1	9	1	1	8,5	8,5	119
9,1	10	2	1	9,5	19	121
10,1	11	1	1	10,5	10,5	122
11,1	12	1	1	11,5	11,5	123
		<b>123</b>			404,5	

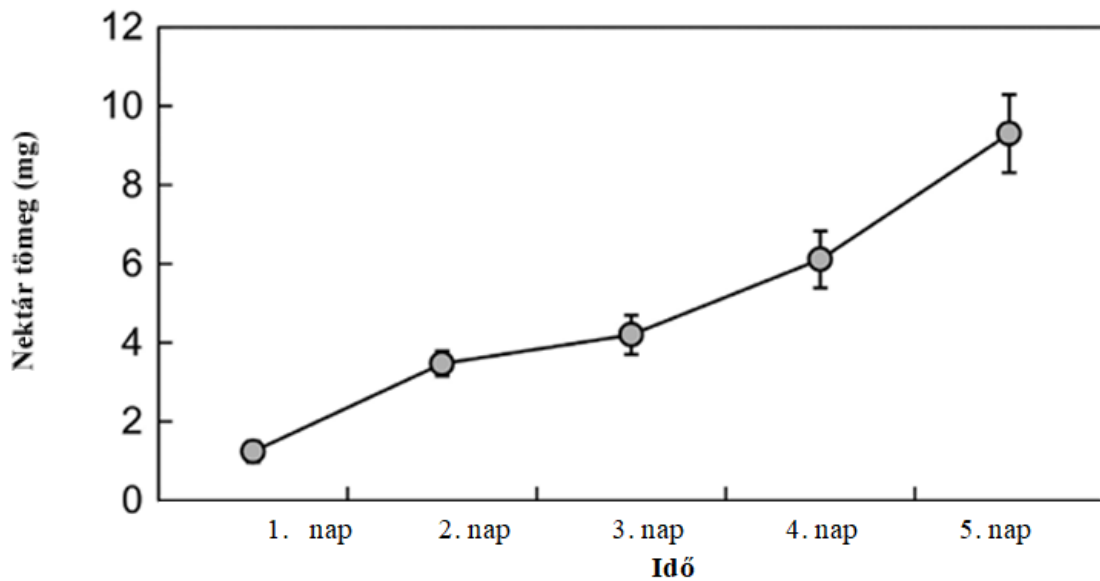
**19. táblázat: Az összes szúrt, termős fázisú virág nektár termelésének megoszlása***(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)*

Mért nektártömeg (mg)		Virág szám (db)	hi	Xi	Si	Fi
0	1	23	1	0,5	11,5	23
1,1	2	27	1	1,5	40,5	50
2,1	3	21	1	2,5	52,5	71
3,1	4	5	1	3,5	17,5	76
4,1	5	4	1	4,5	18	80
		<b>80</b>			140	

**20. táblázat: Az összes izolált, ép és termős fázisú virág nektár termelésének megoszlása***(Forrás: saját szerkesztés Cserhádi Tamás feldolgozása alapján)*

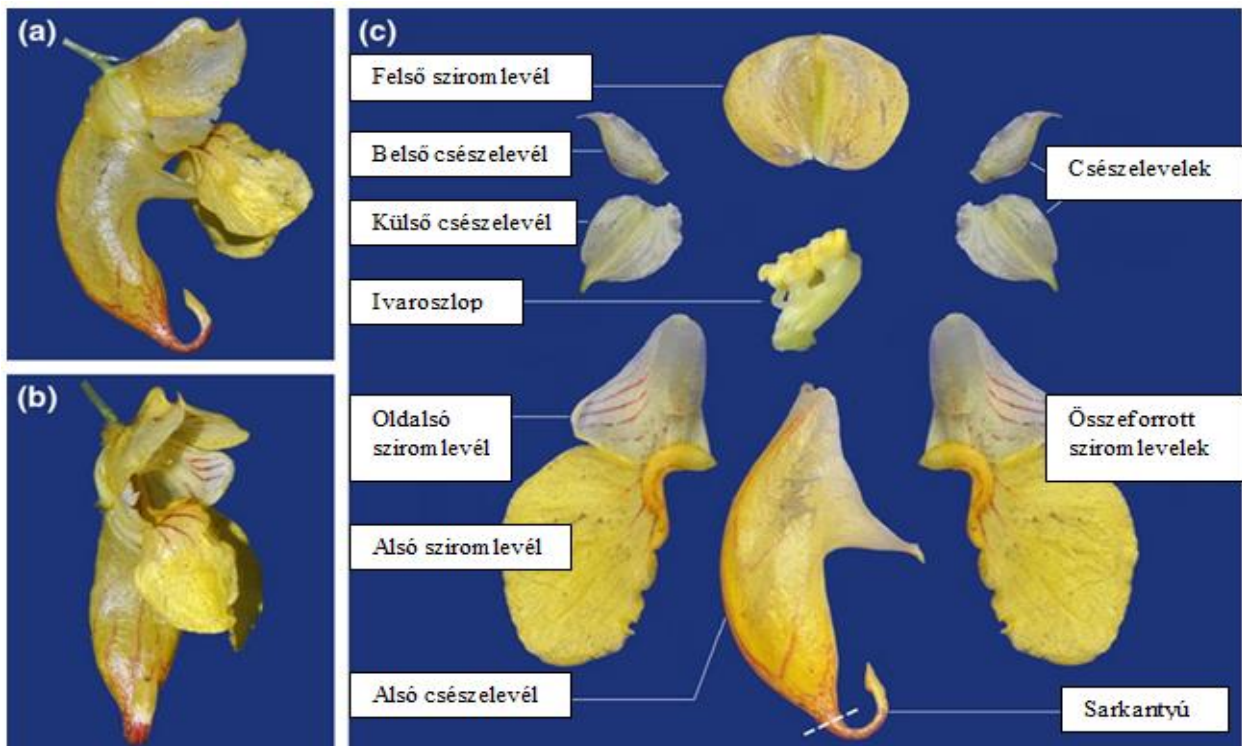
Mért nektártömeg (mg)		Virág szám (db)	hi	Xi	Si	Fi
0	1	3	1	0,5	1,5	3
1,1	2	9	1	1,5	13,5	12
2,1	3	20	1	2,5	50	32
3,1	4	17	1	3,5	59,5	49
4,1	5	13	1	4,5	58,5	62
5,1	6	1	1	5,5	5,5	63
6,1	7	7	1	6,5	45,5	70
7,1	8	1	1	7,5	7,5	71
8,1	9	1	1	8,5	8,5	72
9,1	10	2	1	9,5	19	74
10,1	11	0	1	10,5	0	74
11,1	12	2	1	11,5	23	76
		<b>76</b>			292	

**10. Diagram:** Az *Impatiens oxyanthera* nektármennyiségének naponkénti változása  
 (Forrás: Saját szerkesztés Deng-Fei Li et.al, 2021, DOI:10.1093/aobpla/plab029 alapján)



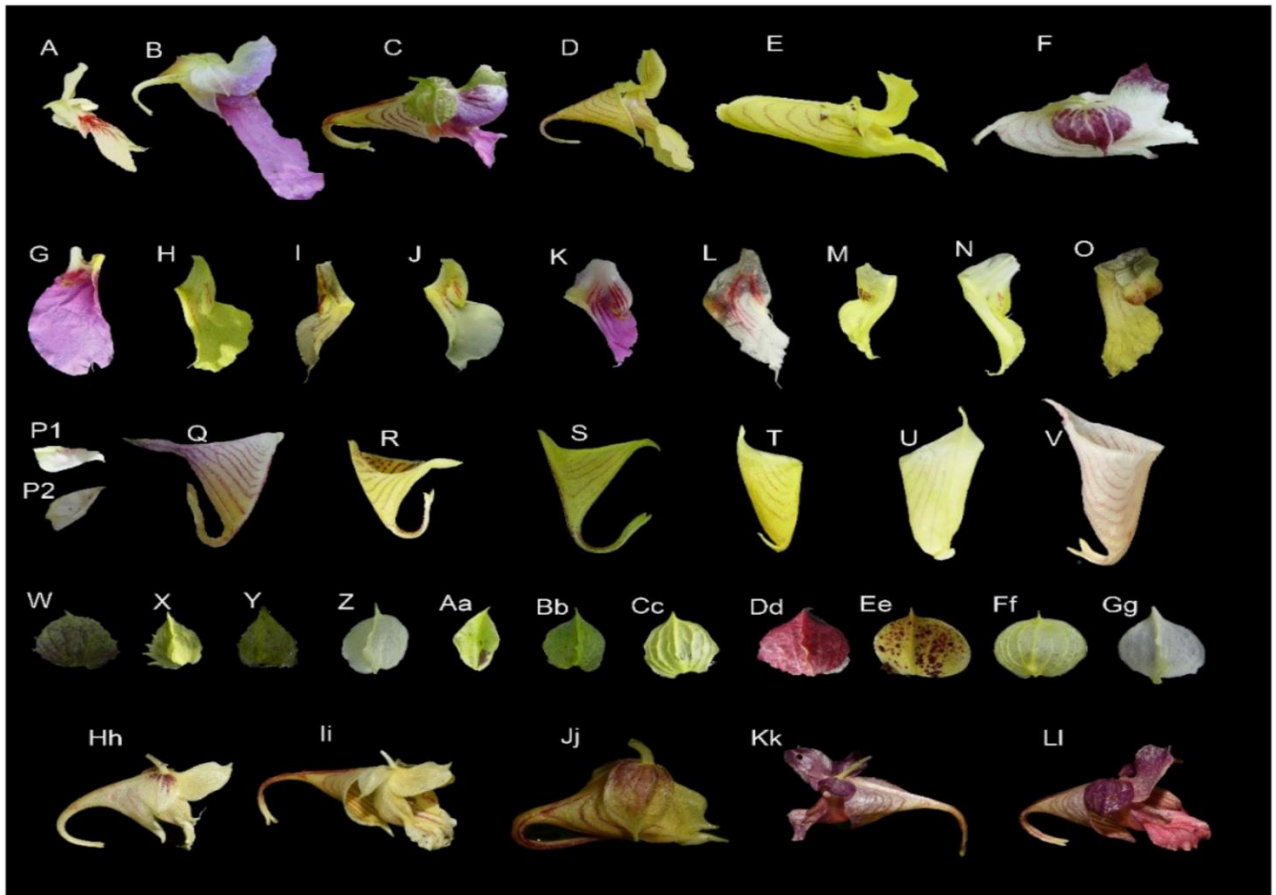
**23. ábra:** Az *Impatiens corchorifolia* virágszerkezete (a.) oldalnézet, (b.) szemből, (c.) virágrészek

(Forrás: Saját szerkesztés a <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cla.12119> *Impatiens corchorifolia* alapján)



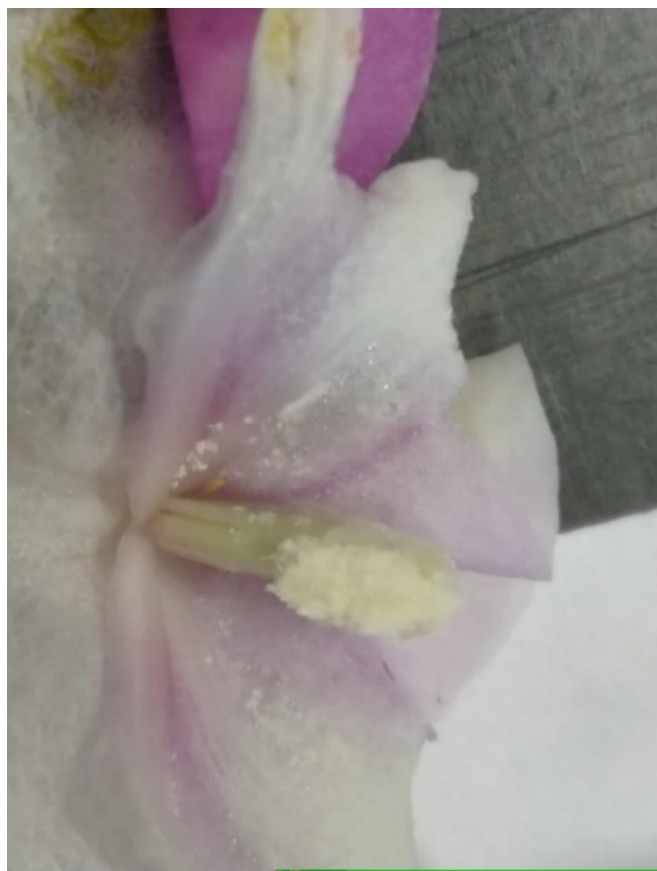
**24. ábra: Impatiens virágszerkezeti sokfélesége**

(Forrás: *Plants* 2021; <https://doi.org/10.3390/plants10081697>)



**25. ábra: Matild-nebáncsvirág porzós és termő fázisú virágok**

*(Forrás: saját fotó és szerkesztés)*





## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Cserhádi Tibor
A Hallgató Neptun kódja:	TIQK8X
A dolgozat címe:	A Matild-nebáncsvirág ( <i>Impatiens balfourii</i> ) méhészeti hasznosításának elemzése
A megjelenés éve:	2024
A konzulens intézetének neve:	Szent István Campus, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Állattani és Ökológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

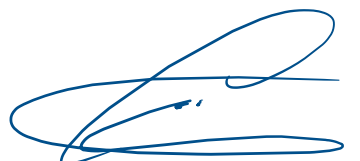
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Jászfényszaru, 2024. április 25.



Hallgató aláírása

## NYILATKOZAT

Cserháti Tibor (hallgató Neptun azonosítója: TIQK8X) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem\*

Kelt: Gödöllő, 2024 , április 24.

  
belső konzulens