

PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM

Biológia Doktori Iskola

Cydonia oblonga Mill. fajták és tájfajták florális attraktivitása

PhD értekezés

Nagy Tiborné Déri Helga

Témavezető:

dr. habil. Farkas Ágnes

Ph.D., adjunktus

Konzulens:

Oroszné dr. habil. Kovács Zsuzsanna

ny. biológia tudományok kandidátusa

PÉCS, 2013

BEVEZETÉS

A **birset** (*Cydonia oblonga* Mill.) a mérsékelt éghajlati övben az egész északi féltekén termesztik. Hozzávetőlegesen 30-50 termesztett birsfajtát ismerünk. Magyarországon 1995-től 6 fajta szaporítása engedélyezett. Mivel elsősorban házikerti gyümölcs, ezért a tájfajták vizsgálatának a fajtaválaszték bővítése szempontjából nagy jelentősége lehet.

A birs számára az **idegentermékenyülés** elengedhetetlen. A termékenyülésére vonatkozó irodalmi adatok egymásnak ellentmondóak: a szerzők öntermékenyülő és részben öntermékenyülő fajtákat is említene; egyetértene azonban abban, hogy a csekély öntermékenyülési képesség legfeljebb a termésbiztonság növeléséhez járulhat hozzá. Másrészt, mivel a megfelelő minőségű termés kialakulásához egy birsvirágban több mint 70 magkezdeménynek kell megtermékenyülnie, több pollenre van szüksége, mint más almatermésű gyümölcsfajoknak. Harmadrészt, mivel a birs virágsűrűsége más gyümölcsfajokéhoz viszonyítva kicsi, ezért a megfelelő termésmennyiség eléréséhez legalább 20-25%-os gyümölcskötődés szükséges.

A virágport többnyire házi méhek vagy poszméhek közvetítik, amelyeknek a virágok pollent és nektárt is kínálnak táplálékként. Emiatt különösen fontos a primer florális attraktivitást biztosító **nektár és pollen** megismerése.

Vizsgálataink célja a birs florális attraktivitásának, virág- és megporzás-biológiájának pontosabb megismerése volt. Eredményeink hozzájárulnak a fajtaválaszték bővítéséhez és segítségükkel nagyobb termésbiztonság érhető el.

CÉLKITŰZÉS

Munkám során a következő kérdésekre kerestem a választ:

- Milyen főbb virágmorfológiai tulajdonságokkal jellemezhetők a vizsgált birsfajták?

- Mi jellemző a nektárium és a bibe szerkezetére?
- Milyen kapcsolatban áll a nektárium hisztológiai felépítése a nektár mennyiségével, cukorkoncentrációjával és -összetételével?
- A nektárszekréció és a portokfelnyílás napi ritmusa, illetve az ivarszervek funkcióképessége alapján milyen virágbiológiai csoportok különíthetők el?
- Van-e különbség a birsfajták pollenjének életképessége között?
- Mi a jelentősége a rovarvonzás szempontjából a nektár cukorösszetételének, mennyiségének és koncentrációjának, illetve kapcsolatban áll-e a virágbiológiai típussal?
- Milyen méhészeti jelentőséggel bírnak a vizsgált jellemzők?
- Megfigyelhetők-e évjárat eltérések a vizsgált tulajdonságok tekintetében?

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatok helye és ideje

A vizsgálatokhoz szükséges minták begyűjtése és a terepen végzett megfigyelések, mérések az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. **birs génbankjában** történtek. A laboratóriumi vizsgálatokat a **PTE-TTK Növénytani, 2005-től Növényrendszertani és Geobotanikai Tanszékén**, illetve **Növényélettani Tanszékén** és az **újfehértói kutatóintézet** laboratóriumaiban végeztük el.

Több vizsgálathoz három évjárat (**2004-2006**) mintáit használtuk fel. Az endogén nektárszekréciós ritmust ugyanebben a három évben, azonban fajtánként csak két-két évjáratban figyeltük meg. A nektárium hisztológiai analíziséhez, illetve a nektárösszetétel vizsgálatához két évjáratból (2004-2005) gyűjtöttünk mintákat.

Mikroklimatikus viszonyok

A vizsgálatok szempontjából legfontosabb időjárési adatokat az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Kht. területén működő számítógépezérlésű mikroklimatikus berendezés szolgáltatta. A helyszínen digitális termo- és higrométer segítségével is rögzítettük a **hőmérsékleti** és **páratartalom** adatokat a vizsgálatok idején.

A vizsgálatok anyaga

2004 és 2006 között 28 fajtán végeztünk különböző vizsgálatokat. A **termesztett** *Angersi*, *Bereczki*, *Dunabogdányi körte alakú*, *Champion*, *Konstantinápolyi*, *Mezőtúri* fajták mellett a **fajtagyűjteményes** fajták közül az *Aromate* szerepelt a vizsgálatainkban. A többi vizsgált 21 kultivár **tájfajta**. Ezek a következők:

<i>Alma alakú vadbirs</i>	<i>Késői kiskunlacházi</i>	<i>Őrsi</i>
<i>Bólyi körte alakú</i>	<i>Kúti</i>	<i>Perbál I.</i>
<i>Bori</i>	<i>Mezőkövesdi</i>	<i>Szentlőrinci</i>
<i>Cserszegi</i>	<i>Noszvaji alma alakú</i>	<i>Szobi</i>
<i>Dunabogdányi</i>	<i>alma Noszvaji körte alakú</i>	<i>Tinnye 220</i>
<i>alaku</i>		
<i>Fehérvári I.</i>	<i>Olasz 3</i>	<i>U.V.13. Martonvásár</i>
<i>Horváth Antal</i>	<i>Óriás</i>	<i>Váli</i>

Virágmorfológiai vizsgálatok

A virágokat hatszoros nagyítású kézi lupe segítségével tanulmányoztuk. Minden évjáratban fajtanként 30-70 virágról jegyeztük fel a következő adatokat: a) porzós szám, b) szíromlevél színe, c) portok mérete, alakja és színe, d) bibe mérete, alakja és színe, e) a portokok és a bibe egymáshoz viszonyított helyzete, f) nektárium színe.

A virágrészek SEM vizsgálata

A prefixálást glutáraldehidben, a posztfixálást ozmium-tetroxiddal végeztük. A felmenő etilalkohol sorozatban történő dehidráció után a mintákat kritikus ponton szárítottuk izoamil-acetátban, amit az aranyárnyékolás követett. A mikrofelveletek YEOL 100 C-hez adaptált ASID-4 SEM segítségével készültek a PTE ÁOK Központi EM Laboratóriumában.

A nektárium hisztológiai vizsgálata

Az acetonos víztelenítést követően a mintákat parafaszabba ágyaztuk be. Rotációs mikrotómmal 8-10 µm vastagságú metszeteket készítettünk, melyeket toluidinkékkel festettünk meg, lefedésük pedig kanadabalzsammal történt. A metszetek hisztológiai vizsgálata 'NIKON H600L Eclipse 80i' kutatómikroszkóppal történt. A képek digitális rögzítését 'SPOT 4.0.4' szoftverrel végeztük. Az adatfelvételhez az Image Tool 3.0 programot, az adatfeldolgozáshoz 'Microsoft® Excel 2002' programot használtunk.

A virágok endogén ritmusának vizsgálata

Az **ivarlevelek működését** és a **nektárszekréció napi ritmusát** évszámuként és fajtuként 15-20, számmal jelzett virágon vizsgáltuk. A virágokból napközben óránként kiszívtuk a nektárt kalibrált kapillárisal, valamint feljegyeztük a felnyílt portokok számát, a bibe állapotát és a bibe szekréció időpontját. A nektár szárazanyag-tartalmát kézi refraktométerrel határoztuk meg, az ivarleveleket kézi lupe segítségével tanulmányoztuk.

A pollen vizsgálata

A **pollen-életképességet** izatinos festéssel vizsgáltuk, évjáratonként és fajtánként legalább 500 pollenszemen. A pollen **prolin-tartalmát** ninhidrin reakcióval, spektrofotometriával határoztuk meg.

A nektár vizsgálata

A **24 óra alatt termelődött** nektár virágonkénti térfogatát (μl) kalibrált kapillárisokkal, **szárazanyag-tartalmát** kézi refraktométerrel határoztuk meg az előzetesen izolátor hálóval elkülönített virágokból. A mintákat fajtánként, évjáratonként, a különböző virágzási stádiumokban (elő-, fő- vagy utóvirágzás) és a különböző fejlettségi állapotokban 20-30 virág adatai alapján hasonlítottuk össze. A nektár cukorértékét a $(\text{nektár } \mu\text{l} \times \text{refrakció } \%) / 100$ képlettel számoltuk ki.

A **nektár főbb cukorkomponenseinek** kvalitatív kimutatását vékonyréteg-kromatográfiával (TLC), a mennyiségi analízist denzitometriával végeztük.

Az alkalmazott adatelemzési módszerek

A leíró statisztikai számítások (átlag, standard hiba) mellett a virág és a nektárium morfológiai és szövettani eredményeit Pearson-féle korrelációs analízis és varianciaanalízis (Analysis of Variance, ANOVA) segítségével is elemeztük. Két-két vizsgált jellemző kapcsolatát a korrelációs együtthatóval (r) fejeztük ki. A lineáris regresszió erősségét a következőképpen adtuk meg: gyenge ($r < 0,4$), közepes ($r = 0,4 - 0,7$), szoros ($r = 0,7 - 0,9$), nagyon szoros ($r > 0,9$). A statisztikai analízishez 'Microsoft Excel', illetve 'Statistica 5.1 for Windows' programcsomagot, a csoportok páronkénti összehasonlításához Tukey HSD post hoc tesztet használtunk. A statisztikai eredményeket minden esetben $p \leq 0,05$ valószínűségi értéknél tekintettük szignifikánsnak.

EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

A birsvirágok főbb morfológiai jellemzői

A birs virágainak főbb morfológiai tulajdonságai megegyeztek a korábbi irodalmakban fellelhetőkkel. A háromkörű **porzótájban** a portokok többféle módon is felnyílhattak. A pollen színe egyes fajták esetében a fiatal portok színével megegyező vajsárga volt. Más fajtáknál sötétebb citromsárga, színe megegyezett a bibe felfogó felületének színével. Ezek gyakran **sztigmamimkrit** mutattak.

A birsfajtákat a pollenszóródás kezdetén vizsgálva, **termőjük** külső morfológiai tulajdonságai alapján az alábbi 3 csoportba soroltuk:

- Kis, tagolatlan, zöldessárga színű bibe, hosszú, vékony bibeszállal.
- A közepes méretű, 3 karéjú bibével és hosszú, vékony bibeszállal rendelkező termő általában citromsárga. Esetenként felszíne vörösesen papillázott.
- A nagy, 3 karéjú, bibével és rövid, vaskos, felül kiszélesedő bibeszállal jellemezhető termő zöldessárga színű. A bibe és a bibeszál vöröses papillázottsága rendszeresen előfordul.

A bibe és a portokok egymáshoz viszonyított helyzete a virág különböző fejlődési stádiumaiban változott. Az **ivarlevelek** helyzetváltató mozgást is végeztek a virág fejlődése során, ami a fajták megporzásával hozható kapcsolatba. A külső porzókör portokai felnyíláskor többnyire elhajoltak a bibétől. A bibeágak ritkán a frissen felnyílt portokokhoz hajolhatnak. A pollenszórás végén a még pollen fogadására képes bibeágak a virágból gyakran kihajoltak.

Az androeceum morfológiája

A három év átlaga alapján a vizsgált fajták **porzószáma** 18,12-23,49 között változott. A porzósám esetében jól kimutatható az évjáratok hatása, ezért a fajták jellemzésére kevésbé alkalmas.

A **portokok** hosszúságának és szélességének 2004-2006 évi átlaga alapján a legkisebb portokokkal a *Szentlőrinci* ($4,4 \text{ mm}^2$), a legnagyobbakkal a *Mezőkövesdi* ($6,7 \text{ mm}^2$) fajta rendelkezett. A vizsgált 24 fajtából 11 kultivár kis portokúnak bizonyult, a többi portokai közepes méretűek voltak. A portok vizsgált jellemzői nem különböztek egymástól szignifikánsan a három évjáratban.

Erdtman (1966), illetve Halbritter és Schneider (2000) besorolása alapján a birs **pollen**jének méretét közepesnek találtuk: az ekvatoriális tengely hosszúsága $31,4\text{-}51,7 \text{ }\mu\text{m}$ között változott, míg a poláris tengelyé $25,3\text{-}44,1 \text{ }\mu\text{m}$ között. 2005-ben a fajták kisebb pollenszemekkel rendelkeztek, mint 2006-ban. A pollen alakja Erdtman (1943, 1952) besorolása alapján oblát, szuboblát vagy oblát-szferoidális volt.

Az androeceum egyes morfológiai jellemzői összefüggést mutattak a termő felépítésével és a vizsgált kultivárok termékenyülési képességével. 2006-ban a 3. bibe típusal (nagy, három-karójú bibe) rendelkező birsfajták portokai szignifikánsan nagyobbak voltak, mint az első két csoport portokainak mérete.

A birsvirágok szekréciós struktúrái

A vizsgált birsfajták **bibé**jének felszínét papillás epidermiszsejtek borították, melyeken vékony kutikularéteg található.

A birs intrafloralis **nektárium**a a magház csúcsi részétől a porzószálak eredéséig gyűrű alakban vette körül a bibeszálat. Alakja átmeneti automorf: bazálisan automorf, míg apikális részén epimorf, elvékonyodó volt. Bazális része egyes fajták esetében nem futott le a bibeszál tövéig, azaz a mirigy **receptakuláris** volt. A vizsgált fajták többségének a nektármirigye jellemzően a bibeszál tövéig terjedt, vagy a magházra is ráhúzódott, azaz az **ovario-receptakuláris** típusba sorolható. A birsfajták nektáriumának a virág mediális-longitudinális metszetében mért **területe** 2004-2005 folyamán $0,92\text{-}1,48 \text{ mm}^2$ között változott. 2005-ben a

nektármirigy területe egyenes arányosságban állt a pollenszóró virágok által termelt nektár mennyiségével. A későn virágzó fajták nektármirigyének területe hozzávetőlegesen $0,2 \text{ mm}^2$ -rel nagyobbak bizonyult, mint a másik két virágzási időcsoportban.

A nektárium adaxiális oldalának epidermiszét a **kutikula** mellett viasz is borította. A két év átlaga alapján a legvékonyabb kutikula ($2,60 \mu\text{m}$) az *Őrsi* fajtára, míg a legvastagabb ($3,67 \mu\text{m}$) a *Kúti* birsfajtára volt jellemző. A nektárium **sztómáinak** zárósejtjei többnyire kissé az epidermiszsejtek külső antiklinális falának szintje alatt, azonban még a bőrszöveti sejtek szintjében helyezkedtek el. Az **epidermiszsejtek területe** 2004-ben $244,75 \mu\text{m}^2$ és $366,26 \mu\text{m}^2$, 2005-ben $214,02$ és $413,28 \mu\text{m}^2$ között változott. A virág mediális longitudinális metszetében az **epidermiszsejtek alakja** a sejtek vastagságának és hosszúságának a hányadosaként számított V/H index (2004: 2,02-3,46, 2005: 2,30-3,91) alapján anizodiametrikus volt. A hosszúkásabb epidermiszsejtekkel rendelkező fajták sztómái jobban besüllyedtek. A megnyúlt, anizodiametrikus epidermiszsejtek helyettesíthették a hiányzó nektárkamrákat, amelyek a birseknél a vizsgálat egyik évében sem voltak jellemzőek.

A **glanduláris szövet** apró, izodiametrikus, jól festődő sejtjei a felszínre merőleges oszlopokba rendeződtek. Jellegetes mozaikos mintázatát a birsfajtáknál három sejt típus alkotta. A glanduláris szövet sejtjei közé a nektárium parenchimasejtjei mellett a receptakulum nagyobb méretű, világosabb sejtjei is belevegyültek. A 2004-2005 évek átlaga alapján a bazális rész glanduláris szövetének **vastagsága** $142,40 \mu\text{m}$ (*Váli*) és $239,37 \mu\text{m}$ (*Bólyi körte alakú*) között változott. 2004-ben a **glanduláris sejtek területe** $40,31$ - $81,19 \mu\text{m}^2$ között, míg 2005-ben $41,37$ - $76,49 \mu\text{m}^2$ között változott. A sejtek **citoplazma-karyon aránya** 2004-ben a *Dunabogdányi körte alakú* (0,77), míg 2005-ben a *Dunabogdányi alma alakú* fajtánál (0,72) volt a legkisebb. A legnagyobb (1,65 és 1,72) cito-kar

aránytal az *U.V.13. Martonvásár*, illetve a *Bereczki* birsfajta sejtjei rendelkeztek a két év folyamán.

A birsfajták nektáriumának **parenchima** rétege a nektármirigy bazális részén 500-900 µm vastagságú volt. Az öntermékeny kultivárok parenchimasejtjei kisebbek voltak, mint az önmeddő fajtákéi. A vezetősöveti elemek nem léptek közvetlenül kapcsolatba a nektárium sejtjeivel.

Virágbiológiai típusok

A tanulmányozott birsfajták általában többstratégiasak voltak, azaz egy-egy évjáraton belül, egy-egy fán is több működési típusba sorolható virágok találhatóak. A protogyniával kezdődő késleltetett homogámia (proterogynia macrobiostigmata) mellett a homogámiának több változatát is megfigyeltük a vizsgált kultivároknál.

A **protogyniával kezdődő késleltetett homogám** virágok **bibéjének** működése már fészölbimbó állapotban, a portokok felnyílása előtt elkezdődött. A fiatal kinyílt virágokban a bibepapillák egy része turgorát elveszítette, majd a pollenszórás végén befejezte a szekréción. A nektárszekréción a bibe működésével egy időben szintén elindult a fészölbimbóban. A fiatal kinyílt, valamint a portokaiknak legalább a felét felnyitott virágok termelték a legtöbb és legtöményebb nektárt. A nektártermelés a pollenszórás végéig folytatódott.

A **homogám** típuson belül a vizsgált birsfajták esetében három működési stratégiát különítettünk el. Bibéjük mindig a portokokkal egy időben vált éretté és működése vagy az összes portok felnyílása utáni órában leállt (1. és 2. csoport), vagy a pollenszórás befejezése után még 2-4 órán át folytatódott (3. csoport). Az **1. csoportba** tartozó virágok ivarlevelei a fészölbimbó állapotú virágban váltak éretté. A nektárszekréción szintén a fészölbimbóban kezdődött el. A fészölbimbó állapotú, valamint a portokaiknak legalább a felét felnyitott, kinyílt virágok termelték a legtöbb és legtöményebb nektárt. A nektártermelés a pollenszórás

végéig folytatódott. A **2. és 3. csoport**ban az ivarlevelek a fiatal kinyílt virágban váltak éretté. A nektárszekréció a bibe működésével egy időben indult meg. A második csoportban a virágok a portokok felének felnyílása után termelték a legtöbb és a legnagyobb cukorkoncentrációjú nektárt. A két ivarlevél egyidőben vált szeneszcessé, amikor a nektártermelés is abbamaradt. A **3. csoport** esetében a nektárszekréció maximumai a portokainak felét felnyitott virágokban, illetve az összes portok felnyílását követő órában mutatkoztak. A nektártermelés a bibe előregedésekor fejeződött be.

A birsvirágok napi működése

Az óránkénti vizsgálatok során megállapítottuk, hogy a nektár termelődése szakaszos, általában 3,5-4 óránként mutatott maximumot. A bibe szekréció és többnyire a portokfelnyílás is folyamatos volt, utóbbi maximumai a nektárszekréció idején vagy az azt követő órában tapasztalhatók. A legmelegebb déli órákban gyakori volt a tömeges portokfelnyílás.

A pollen életképessége

Az izatinos festés alapján a birsfajták pollenvitalitása gyenge volt: az életképes pollenszemek aránya 6,66 % és 47,98 % között változott. Az egyes fajták pollen-életképessége a különböző évjáratokban jelentősen eltért egymástól. Az *Angersi*, a *Bori* és az *Óriás* fajta pollen-életképessége több évjáratban is jobb volt, mint a legtöbb kultivaré.

A pollen **prolin**-koncentrációja szintén változatos volt (100-300 μ M), azonban a prolintartalom a vizsgált fajták több mint felénél 2 % fölötti, tehát kimagasló volt. A korán virágzó kultivárok pollenjének prolin-koncentrációja és prolin-tartalma mindkét évjáratban nagyobbak bizonyult, mint a később virágzóké.

A fajták termékenyülési képessége korrelációt mutatott az **izatin teszt** eredményével. A legtöbb erősen festődött pollenszemet (közel 50 %) mindkét évjáratban az öntermékeny, a legkevesebbet (20-38 %) a részben öntermékeny fajtáknál találtuk.

A birsfajták nektárprodukcója

A legtöbb fajta **felőlbimbó** állapotú és **fiatal** virágai nem kínáltak nektárt. A **pollenszóró** és a **szeneszcens** virágok átlagosan 2-4 µl nektárt termeltek. A pollenszóró virágok nektárja 20-30%, míg a szeneszcenské 25-40% töménységű volt. A birs virágai tehát a pollenszórás befejeződése után is vonzóak voltak a pollinátorok számára. A **különböző virágzási stádiumokat** összehasonlítva általánosságban megállapítható, hogy elővirágzásban többnyire töményebb nektárt termeltek a virágok, mint fővirágzásban. Utóvirágzásban a pollenszóró virágokra általában több és hígabb, míg a szeneszcensre kevesebb és koncentráltabb florális szekrétum volt jellemző, mint a fővirágzásban. Összefüggés mutatható ki a birsfajták **termékenyülési képessége**, valamint nektárjuk mennyisége és refrakciója között. Az öntermékeny fajták termelték a legkevesebb és legkisebb cukorkoncentrációjú nektárt.

A pollenszóró és a szeneszcens virágok nektárjának **cukorértéke** elővirágzásban volt a legnagyobb, utóvirágzásban a legkisebb. A **méhészeti szempontból legértékesebb fajták**: *Bori, Dunabogdányi körte alakú, Horváth Antal, Konstantinápolyi, Noszvaji körte alakú, Óriás, Tinnye 220.*

A birs florális nektárjának főbb cukorkomponensei

A birs nektárjának **összcukortartalma** 2004-ben 160,99-540,61 mg/ml között, míg 2005-ben 146,87-330,22 mg/ml között változott. A három fő cukorkomponens közül a **szacharóz** fordult elő benne a legnagyobb mennyiségben

(77,99-364,34 mg/ml), ezért nagyon attraktív a méhek számára. A két monoszacharid közül a nektár kissé több **fruktózt** tartalmazott, mint **glükózt**.

Baker és Baker (1983a, 1990) osztályozása alapján 2004-ben 1, 2005-ben 6 birsfajta nektárját soroltuk a szacharóz-gazdag [$S/(G+F)=0,50-0,99$] kategóriába; az összes többi kultivár szekrétuma mindkét évben a szacharóz-domináns [$S/(G+F)>0,99$] csoportba tartozott.

A nektár méhészeti szempontból fontos tulajdonságait, így a mennyiségét, cukorkoncentrációját és -összetételét is figyelembe véve, a birs florális szekrétuma legkevésbé a mennyisége, leginkább pedig a cukorösszetétele miatt lehet vonzó a pollinátorok számára.

AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

- A vizsgált birsfajták bibéjük és bibeszáluk morfológiája alapján 3 típusba sorolhatók. A nagy bibéjű, vaskos bibeszálú fajták portokai szignifikánsan nagyobbak voltak, mint a másik két bibetípussal jellemezhetőké. Az öntermékeny fajták kisebb portokokkal rendelkeztek, mint az önmeddő és a félig öntermékeny fajták.
- Az ivarlevelek helyzetváltoztató mozgása és megnyúlása révén a bibe és a portokok egymáshoz viszonyított helyzete a virág különböző fejlődési stádiumaiban változott.
- A birs nektárium receptakuláris vagy ovario-receptakuláris volt. Minél védettebben helyezkedett el a nektármirigy, annál kisebb volt a nektár monoszacharid-tartalma. Pozitív korrelációt mutattunk ki a nektárium területe és a nektár mennyisége között.
- A nektárium glanduláris szövetében 3 sejttípus alkot mozaikos mintázatot. Közepes pozitív korrelációt figyeltünk meg a glanduláris szövet vastagsága vagy a glanduláris sejtek cito-kar aránya, illetve a nektár szacharóz-tartalma

vagy S/(G+F) aránya között. A glanduláris sejt nagyobb mérete a nektár nagyobb szacharóz-tartalmát jelezheti.

- Az önmeddő fajták nagyobb parenchimasejtjei több tartalék keményítőt raktározhattak, miáltal nektárjuk cukortartalma is nagyobb volt és rovarvonzásuk is jobb lehetett.
- A korán virágzó fajták virágaiban kisebb a nektárium, a pollen prolintartalma viszont nagyobb, mint a késői fajtáknál. A birs pollenjének prolintartalma több mint 2 %, izatinos eljárással vizsgálva a birsfajták pollenvitalitása mégis gyengének bizonyult.
- A protogyniával kezdődő késleltetett homogámia mellett a homogámiának három változatát is leírtuk a birs kultivároknál. A 4 működési típushoz jellemző nektárszekréción ritmus is társul. A nektár termelődése szakaszos, más almafélékhez hasonlóan megközelítőleg 4 óránként mutatott maximumot.
- A legtöbb birsfajta fészlőbimbó állapotú és fiatal virágai nem kínáltak nektárt, ám a virágok többnyire a pollenszórás befejeződése után is folytatták a nektárszekréción. A pollenszóró és a szenescens virágok átlagosan 1-4 μ l, 20,00-40,00%-os nektárt termeltek.
- A nektár cukorértéke jelentős évjáráti változatosságot mutatott. A legnagyobb cukorértékeket elővirágzásban, a legkisebbeket utóvirágzásban mértük.
- A birs florális szekrétuma legkevésbé a mennyisége, leginkább a cukorösszetétele [S/(G+F) aránya] miatt lehet vonzó a pollinátorok számára.

SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

A disszertáció témájához kapcsolódó publikációk:

NAGY-DÉRI H., OROSZ-KOVÁCS ZS. AND FARKAS Á. (2013): Comparative studies on nectar from two self-fertile and two self-sterile cultivars of quince (*Cydonia oblonga* Mill.) and their attractiveness to honeybees. *J. Hortic. Sci. Biotech.* *accepted* [IF: 0,640]

NAGY-DÉRI H. (2011): Morphological investigations on anthers and pollen grains of some quince cultivars. *Acta Biol. Szeged.* 55(2): 231-235.

NAGY-DÉRI H., OROSZ-KOVÁCS ZS. AND FARKAS Á. (2009): Flower biology and fertility relations of some local Hungarian quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. *The International Journal of Plant Reproductive Biology* 1(1): 17-25.

NAGY-DÉRI H., OROSZ-KOVÁCS ZS. AND FARKAS Á. (2007): Morphological characterisation of the floral nectary in some apple-shaped and pear-shaped quince cultivars. *Acta Bot. Hung.* 49(3-4): 359-375.

FARKAS Á., HORVÁTH A., DÉRI H., BUKOVICS P., SCHMIDT K. ÉS OROSZ-KOVÁCS ZS. (2007): Virág-és megporzásbiológiai kutatások a Rosaceae család néhány gyümölcsstermő faján. In: Farkas Á. (szerk.): Virágbiológiai kutatások. In: Salamon-Albert É. (szerk.): Növénytani kutatások a Pécsi Tudományegyetemen. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, pp. 57-87. ISBN 978-963-642-197-7

DÉRI H., SZABÓ L.GY., BUBÁN T., OROSZ-KOVÁCS ZS., SZABÓ T. AND BUKOVICS P. (2006): Floral nectar production and composition in quince cultivars and its apicultural significance. *Acta Bot. Hung.* 48(3-4): 279-290.

A disszertáció témájához kapcsolódó konferenciaszereplések és előadások:

NAGY-DÉRI H. AND FARKAS Á. (2012): Effects of nectar features on floral attractivity in quince. Poszter. 2nd Global Congress on Plant Reproductive Biology. Pécs, Hungary, 15-18th April 2012. Abstracts (P-15), p. 60.

NAGY-DÉRI H. (2010): Birsfajták porzótájának néhány morfológiai jellemzője. Poszter. XIII. Magyar Növényanatómiai Szimpózium, Greguss Pál emlékére. Szegedi Akadémiai Bizottság Székháza, Szeged, 2010. október 21.

- DÉRI H.** (2006): Néhány birsfajta florális nektárium struktúrája. Poszter. XII. Magyar Növényanatómiai Szimpózium, Sárkány Sándor emlékére. Budapest, 2006. június 22-23., Absztraktok, JATE Press, Szeged, pp. 99-103.
- DÉRI H., FARKAS Á. ÉS OROSZ-KOVÁCS ZS.** (2006): Tájjellegű birsfajták androeceuma. Előadás. MBT Pécsi Csoportja, a PAB és a Baranya Megyei Múzeumok Igazgatóságának közös rendezvénye. Pécsi Helytörténeti Múzeum, Pécs, 2006. február 14.
- DÉRI H., SZABÓ L.GY., OROSZ-KOVÁCS ZS. AND BUKOVICS P.** (2005): Sugar components of floral nectar in quince (*Cydonia oblonga* Mill.) cultivars. Poszter. XVII. International Botanical Congress. Wien, Austria, 17-23th. July 2005. Abstracts (P 1820), p. 525.
- DÉRI H. ÉS OROSZ-KOVÁCS ZS.** (2005): A Mezőkövesdi birs nektártermelése. Előadás. MBT Pécsi Csoportja, a PAB és a Baranya Megyei Múzeumok Igazgatóságának közös rendezvénye. Pécsi Helytörténeti Múzeum, Pécs, 2005. november 15.

A disszertáció témakörén kívül megjelent publikációk:

- VILLÁNYI, V., **DÉRI, H.**, PÉLI, E.R. AND CSINTALAN ZS. (2013): Differences in histological and physiological traits of ozone sensitive and resistant bean strains. Central European Journal of Biology 8(4): 386-397. **[IF: 1,000]**
- NAGY-DÉRI, H.**, PÉLI, E.R., GEORGIEVA, K. AND TUBA, Z. (2011): Changes in chloroplast morphology of different parenchyma cells in leaves of *Haberlea rhodopensis* Friv. during desiccation and following rehydration. Photosynthetica 49 (1): 119-126. **[IF: 1,070]**
- FARKAS Á., KERCHNER A., **NAGY-DÉRI H.**, BOROS B. AND DARÓK J. (2011): Nectary structure and nectar production of various *Datura* species. The International Journal of Plant Reproductive Biology 3(1): 31-35.
- NAGY-DÉRI H. ÉS TUBA Z.** (2010): Kiszáradástűrő növényfajok levelének anatómiai és hisztológiai jellemzői. In: Nagy Z., Bartha S. (szerk.): Botanikai, növényélettani és ökológiai kutatások, pp. 99-103. ISBN 978-963-269-200-5

FARKAS Á., OROSZ-KOVÁCS ZS., **DÉRI H.** AND CHAUHAN S.V.S. (2007): Floral nectaries in some apple and pear cultivars with special reference to bacterial fire blight. *Curr. Sci.* 92(9): 1286-1289. [IF: 0,800]

OROSZ-KOVÁCS ZS., BUKOVICS P., FARKAS Á., SZABÓ L. GY., HORVÁTH A., **DÉRI H.** AND BUBÁN T. (2006): Influence of bioregulators on apple nectar characteristics, in relation to fireblight infection. *Acta Horticulturae* 704: 139-146.

OROSZ-KOVÁCS ZS., FARKAS Á., BUBÁN T., BUKOVICS P., NAGY TÓTH E. AND **DÉRI H.** (2004): Floral biological investigations of apple cultivars in relation to fire blight. *Horticultural Science – International Journal of Horticultural Science* 10. (2): 9-14.

A disszertáció témakörén kívül megjelent konferenciaszereplések és előadások:

NAGY-DÉRI H. ÉS FARKAS Á. (2012): Naspolyafajták nektárium-szerkezetének és nektártermelésének összefüggései. (Nectary structure of medlar cultivars in relation to nectar production. XIV. Magyar Növényanatómiai Szimpózium. Pécs, 2012. szeptember 28. Program és összefoglalók, P9, pp. 57-58.

FARKAS Á., KERCHNER A., **DÉRI H.**, BOROS B. AND DARÓK J. (2010): Nectary structure and nectar production of various *Datura* species. 1st Global Congress on Plant Reproductive Biology. 22-24 October, 2010, Agra, India.
Abstracts: p. 5. invited lecture

VILLÁNYI V., **DÉRI H.**, BALOGH J., TUBA Z. ÉS CSINTALAN ZS. (2009): Az ózonérzékenység sztomatikus alapja ózon bioindikátor növényfajoknál, 8. Magyar Ökológus Kongresszus. Előadások és poszterek összefoglalói. Szeged, 2009. aug. 26-28., p. 236.

FARKAS Á., OROSZ-KOVÁCS ZS., SCHEID-NAGY TÓTH E., BUKOVICS P., **DÉRI H.** ÉS BUBÁN T. (2008): Alma- és körtefajták tüzelhalással szembeni fogékonyságát befolyásoló virágbiológiai tulajdonságok. Kutatási Nap Újfehértón, Újfehértó, 2008. január 22.

FARKAS Á., **DÉRI H.** ÉS DARÓK J. (2006): A *Datura stramonium* és a *D. innoxia* nektáriumának összehasonlító szövettana. Poszter. XII. Magyar

Növényanatómiai Szimpózium, Sárkány Sándor emlékére. Budapest, 2006. június 22-23., Absztraktok, JATE Press, Szeged, pp. 104-108.

DÉRI H., FARKAS Á., OROSZ-KOVÁCS ZS., BUKOVICS P. ÉS KERCHNER A. (2006): Virágbiológiai vizsgálatok az *Erwinia amylovora* baktériummal szemben eltérő érzékenyséű almafajtákon. Előadás. Kutatási nap Újfehértón, Újfehértó, 2006. január 24.

FARKAS Á., OROSZ-KOVÁCS ZS., SZABÓ, L.GY., **DÉRI H.** ÉS BUKOVICS P. (2005): Alma- és körtefajták tűzelhalással szembeni fogékonyságát befolyásoló virágbiológiai tulajdonságok. Kutatási Nap Újfehértón, Újfehértó, 2005. január 20.

FARKAS Á., OROSZ-KOVÁCS ZS., BUKOVICS P. ÉS **DÉRI H.** (2004): Alma- és körtefajták tűzelhalással szembeni érzékenységét befolyásoló virágbiológiai kutatások. Előadás. Botanika – fitológia - molekuláris biológia. MTA Pécsi Területi Bizottsága, Biológiai Szakbizottság, Botanikai Munkabizottság rendezvénye, 2004. nov. 4.