

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**A MÉHANYA ÉLETKORÁNAK HATÁSA A MÉHCSALÁDOK (*APIS MELLIFERA L.*) TAVASZI FEJLŐDÉSÉRE, A MÉZTERMELÉSÉRE ÉS
A VARROA ATKA (*VARROA DESTRUCTOR*) TERHELTSÉGÉRE**

Takács Marianna
doktorjelölt

Témavezető:
Dr. Oláh János, PhD
tudományos főmunkatárs



DEBRECENI EGYETEM
Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola

Debrecen, 2021

Tartalom

1.A doktori értekezés előzményei	3
2.Célkitűzések	6
3.Anyag és módszer	7
3.1.A vizsgálatok helyszíne.....	7
3.2.Az előkísérlet.....	7
3.3.A vizsgált méhcsaládok száma és a méhanya életkora 2016 és 2019 között.....	8
3.4.A kísérlet során alkalmazott kaptártípus a 2016. vizsgálati évtől	9
3.5.A méhcsaládok tavaszi serkentése	10
3.6.A méhcsaládok tavaszi fejlődésének vizsgálata.....	11
3.7.Az elvehető méz mennyiségének meghatározása	11
3.8.A méhcsaládok <i>Varroa destructor</i> terheltségének vizsgálata és az ellene való védekezés (2016–2019)	13
3.9.A méhanya – csere gazdaságossági vizsgálata.....	14
3.10.A környezeti hőmérséklet és a légnedvesség hatásának vizsgálata (2017-2019)	15
3.11.Az adatok statisztikai értékelése	15
4.Eredmények és azok értékelése.....	16
4.1. A méhanya életkorának hatása a méhcsaládok tavaszi fejlődésére, nemzedékváltására ..	16
4.2. Az elvehető méz mennyiségének alakulása a méhanya életkorának változása alapján (2017-2019).....	23
4.2.1.A tavaszi fejlődés és méztermelési eredmények	27
4.3.A <i>Varroa destructor</i> elleni védekezés eredményei a méhanya életkorának változása alapján (2016 – 2019).....	27
4.3.1.Kísérleteimből levont következtetések.....	35
4.4.A méhanya – csere gazdaságossági vizsgálata.....	36
5.Új tudományos eredmények.....	40
6.Gyakorlatban alkalmazható eredmények	42
7.Irodalomjegyzék.....	42
8.Publikációk jegyzéke.....	46

1. A doktori értekezés előzményei

A méhészeti termelés szempontjából nem csupán az időjárási tényezők a meghatározók, hanem egy tájegység ökológiai adottságaihoz jól alkalmazkodó méhfajtával történő termelés is a sikeres méhészkedés egyik alapfeltétele. Magyarországon a méhészkedés és méztermelés a pannon méhvel történik. Tenyésztése évtizedek óta kontrollált és meghatározott körülmények között zajlik, a méhanyák tenyésztése pedig méhanyanevelő telepeken az előírásoknak megfelelően történik, ahol a tenyészcsaládok minden évben fajtavizsgálaton esnek át. Azonban a méhészeti termékek kereskedelme mellett számolnia kell a méhészeknek a nemzetközi méhcsalád-kereskedelem, illetve a méhanya export, import révén azzal, hogy a pannon méh elveszítheti fajtaazonosságát. Ennek következménye, hogy az évszázadok alatt kialakult, méhanya–nevelők gondos munkája révén kitenyésztett *Apis mellifera carnica pannonica* genetikai állománya veszélybe kerülhet (Mátray és Molnár, 2000).

A méhanyák ára az elmúlt két évtizedben jelentősen megemelkedett, azonban azok elfogadtatási aránya csökkenő tendenciát mutat, melyet az olasz méhfajta (*Apis mellifera ligustica*) hazai megjelenésével hoznak összefüggésbe a méhészek.

A hazai méhészeti gyakorlatban a méhészek egy része a méhanyákat kétéves koruk után lecserélik, melyet azzal indokolnak, hogy életkorának előrehaladtával csökkenő petézési teljesítményt nyújt, mely a gyengébb népesség révén befolyásolja a méhcsaládok teljesítményét.

A korábbiakban ismertetett gondolatmenet révén, miszerint a méhanyanevelő telepekről származó méhanyák elfogadtatása a fogadó méhcsalád részéről sok esetben kedvezőtlenül alakul, felmerül a kérdés, hogy valóban szükséges-e a kétéves méhanyák cseréje. Fontos megemlíteni itt azt a tényt, hogy sok esetben a méhanya petézési teljesítményét helytelenül ítéli meg a méhészt, hiszen azt számos tényező együttes hatása befolyásolja.

A hazai méhészetekben a legnagyobb gazdasági kárt okozó, a mézelő méhek ektoparazitája, a *Varroa destructor* elleni védekezés során használt atkaellenes készítmények szermaradvány felhalmozódást okoznak a viaszban, mézben. Ennek következtében a magas vegyszertartalmú lépkészleten is lehet hiányos a fiasítás, ilyenkor azonban a méhészt helytelenül ítéli meg a méhanya teljesítményét. Ha nem összefüggő fiasítás képét tapasztalja a méhészt, akkor sok esetben a méhanyában keresheti a hibát. A méhanya kedvezőtlen párzása következtében a herefiasítás aránya megnő a méhcsaládokban, mely az atkaszám feldúsulásához vezethet.

A méhcsaládok, ezáltal a méhanyák megítélése során vizsgált tulajdonságok közül a gyűjtőhajlam áll az élen, hiszen a termelés iránya ezt követeli meg. Második helyen pedig a szaporaság áll, szoros összefüggésben a gyűjtőhajlammal és az anya teljesítményével. A méhanya értékelése során legfontosabb vizsgálandó tulajdonság tehát a petézőképesség. A jó anya petézőképessége a korától és az évszaktól is függ, ezért a jó méhanyát röviden úgy jellemezhetjük, hogy évszaknak és korának megfelelő tömör, zárt, nagy felületű fiasítást tart fenn (Plotár, 2003).

A méhanya petézési tevékenységét februárban kezdi meg (Örösi, 1957), azonban ekkor, elsősorban az alacsony hőmérséklet gátló hatása miatt, a legkiválóbb anyák is csak kevés petét raknak (KÁTKI et al., 1996). Nem várhatunk csúcsteljesítményt a legkiválóbb méhanyáktól sem a fejlődés fő időszakában, májusban, júniusban, ha helyhiány lép fel, kevés a petezésre alkalmas üres sejt, mely határt szab a petézési teljesítmény kibontakozásának.

A petézési teljesítmény-vizsgálat megkezdésére a méhcsaládok tavaszi fejlődésének kezdeti időszaka a legalkalmasabb, azonban e téren jelentősen eltérnek a vélemények, hogy mikor indokolt először kaptárt bontani. Ez az időpont általában a tisztuló repüléseket követő napokra tehető (Zimmer, 2018). Mátray (2011) szerint április, május hónapra tehető, míg Harbo (1988) szerint március közepétől már célszerű megkezdni a vizsgálatokat. A méhcsaládok első tavaszi átvizsgálására március második felében kerüljön sor, amikor a külső hőmérséklet eléri a 15–18 °C-ot (Zsidei, 1990). Azonban az elmúlt években a hazai időjárási viszonyok sok esetben nem engedték, hogy március közepén megkezdjük a méhcsaládok tavaszi átvizsgálását. Az alacsony külső hőmérsékleten történő kaptárbontás következtében a fiasítás megfázhat, mellyel visszavetjük a méhcsaládok fejlődését.

Kísérletek igazolják, hogy a méhanyák szaporasága összefüggést mutat a méhcsaládok hozamával. Az idős méhanya (hároméves vagy annál idősebb) teljesítmény csökkenése számszerűsíthető terméskiesést okoz (Zimmer, 2018). Ezt a terméskiesést a méhanya életkorának függvényében mért, elvehető méz mennyiségével tudjuk meghatározni.

Kutatómunkám során azokra a kérdésekre kerestem a választ, ahol minden esetben a méhanya életkora meghatározó szerepet kapott. A hazai méhészek körében elterjedt gyakorlat, hogy a kétéves méhanyák cseréje szükséges. Azonban a korábbiakban említett drágán beszerezhető méhanya, a csökkenő elfogadtatási arány, az anyák teljesítményének hibás megítélése, főhordás idején jelentkező kedvezőtlen időjárási viszonyok miatt (a petézési körülmények figyelmen kívül hagyása), valóban indokolt –e az eddig elfogadott gyakorlat?

A kísérletben olyan vizsgálatokat, módszereket alkalmaztam, melyek a hagyományos méhészeti gyakorlatba könnyen átültethetők, továbbá a méhcsaládok átvizsgálása, kezelése során nem nehezítik a munkafolyamatok gördülékeny elvégzését. Fő szempont volt, hogy a tavaszi átvizsgálások a pergetési munkálatok, és az atka elleni kezeléseket is ki tudjam egészíteni egy olyan munkafolyamattal, mely hasznosíthatóbb információkkal szolgálhatnak a méhcsaládok állapotáról. Ezeket az információkat minden esetben a méhanya életkora alapján kívántam értékelni.

2. Célkitűzések

Az alábbi kérdések megválaszolása képezte célkitűzéseimet:

1. A méhanya életkorának változása hogyan befolyásolja a méhcsaládok tavaszi fejlődését, a nemzedékváltás időpontját?
2. Az intenzív tavaszi serkentő etetés milyen hatással bír a méhanya teljesítményére, befolyásolja-e az az életkor-hatást és a nemzedékváltás időpontját?
3. Hogyan alakul az elvehető méz mennyisége az eltérő életkorú méhanyával rendelkező méhcsaládokban akác és napraforgó méhlegelőről történő hordás esetében?
4. A különböző életkorú méhanyás családokban hogyan alakul az atkaterheltség, illetve, mely méhcsaládokban és milyen okból következnek be hamarabb az atkahullás a kezeléseket követően? Itt szükséges megemlíteni, hogy az egyes kezeléseknél nem az alkalmazott atkaellenes készítmény hatékonyságát kívántam meghatározni.
5. További célkitűzésem volt annak meghatározása, hogy méhcsalád, illetve állományszinten mikor kedvezőbb a méhanyák cseréje? Milyen korú méhanyák esetében és milyen elfogadási arány mellett számíthat a méhész a legkisebb árbevétel-kiesésre?

3. Anyag és módszer

3.1.A vizsgálatok helyszíne

A kísérletben résztvevő méhcsaládok 2015-ben egy 200 méhcsaládból álló méhészet részét képezték, ahol két kaptártípussal dolgoztam (Nagy-Boczonádi fekvőkaptár és Közép-Boczonádi fészkü rakodókaptár).

A méhészet állandó telephelye Szabolcs–Szatmár–Bereg megyében, Nyírmada település közigazgatási határában található akácerdő volt (Láczai–tag) a vizsgálatok és mérések kezdetén, 2016-ban.

A kezdeti kísérleti állomány 2016. május 8-án mérgezés következtében elpusztult. A következő évtől a méhcsaládok állandó telephelyeként Nyírmada belterületén található zártkert szolgált, ahol 2017 és 2019 között a méhcsaládok tavaszi fejlődésének nyomon követésére irányuló vizsgálataimat kezdtem meg.

A méhcsaládok méztermelési teljesítményének meghatározását minden vizsgálati évben az akác és napraforgóméz mennyiségének mérése jelentette. Az akácméz pergetési munkálatok idejére a méhcsaládokat a Nyírmada közigazgatási területéhez tartozó akácerdőbe, míg a napraforgó esetében az állományt Jász–Nagykun–Szolnok megyébe, egy közigazgatásilag Tiszaörs településhez tartozó napraforgótáblához szállítottam 2015 és 2019 között.

A méhcsaládokban az atka elleni kezeléseket a nyírmadai zártkertben végeztem el a méztermelési időszakot követően.

A 2015. évi napraforgóméz pergetés időszakában egy előkísérletet állítottam be a megfelelő kaptártípus kiválasztása érdekében.

3.2.Az előkísérlet

A vizsgálatok megkezdéséhez szükségessé vált annak feltérképezése, hogy melyik kaptártípust célszerű alkalmazni a kutatómunka során. Arra is hangsúlyt helyeztem, hogy a mérési folyamatok ne akadályozzák a gördülékeny munkavégzést. Az első, összehasonlító vizsgálatra PhD tanulmányaim megkezdése előtt, 2015. július hónapban került sor.

Továbbá a kaptártípus kiválasztására irányuló vizsgálat során arra kerestem a választ, hogy az alkalmazott kaptárrendszer hogyan befolyásolja a kipergethető méz mennyiségét. Fontos szempontnak tartottam, hogy az eltérő kezelési módszert igénylő kaptár rendszerek esetében lehetőség van-e azonos feltételek biztosítására a méhcsaládok számára.

Napraforgóról történő hordás időszakában volt lehetőségem a kaptártípus méztermelést befolyásoló hatását vizsgálni (a méhanya életkorának változása alapján).

A vizsgálatban résztvevő méhcsaládokban a méhanyák életkora eltérő volt. Véletlenszerűen történt a méhcsaládok kiválasztása a termelő méhészetből. Az előkísérletben összesen 5 Nagy–Boczonádi (kétcsaládos) fekvőkaptár, illetve 10 Közép–Boczonádi fészkü rakodókaptár méhcsaládjai vettek részt. A fekvőkaptárok esetében a méhanyák kikelési évei: 2012, 2013, 2014, illetve 2015, míg a rakodókaptárok esetében 2012-es méhanyával rendelkező méhcsaládot nem volt lehetőségem a kísérletbe vonni. Rakodókaptáros méhcsaládoknál a méhanyák kikelési évei az alábbiak voltak: 2013, 2014, illetve 2015. évi. A méhanyák életkorát az adott év méhanya–jelölő színe alapján tudtam megkülönböztetni. A kísérletbe vont méhcsaládokban a méhanyák minden esetben ellenőrzött méhanya–nevelő telepről származtak.

3.3.A vizsgált méhcsaládok száma és a méhanya életkora 2016 és 2019 között

A 2016 és 2019 között elvégzett kutatómunka során vizsgált méhcsaládok számát, valamint a hozzájuk tartozó méhanyák életkorát, azok kikelési évét az *1. táblázat* tartalmazza.

A méhanya életkora és a vizsgált méhcsaládok száma

Vizsgálati év	A méhanya életkora	Tavaszi fejlődés vizsgálata	Akácmez mennyiségének meghatározása	Napraforgómész mennyiségének meghatározása	<i>Varroa destructor</i> elleni kezelések
2016	0 éves	-	-	-	^a 2016 ^b _{n=20}
	1 éves	^a 2015 ^b _{n=16}	-	-	^a 2015 ^b _{n=20}
	2 éves	^a 2014 ^b _{n=12}	-	-	^a 2014 ^b _{n=20}
	3 éves	^a 2013 ^b _{n=16}	-	-	-
2017	0 éves	-	^a 2017 ^b _{n=8}	^a 2017 ^b _{n=8}	^a 2017 ^b _{n=8}
	1 éves	^a 2016 ^b _{n=20}	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}
	2 éves	^a 2015 ^b _{n=20}	^a 2015 ^b _{n=19}	^a 2015 ^b _{n=19}	^a 2015 ^b _{n=19}
	3 éves	^a 2014 ^b _{n=18}	^a 2014 ^b _{n=12}	^a 2014 ^b _{n=12}	^a 2014 ^b _{n=12}
2018	0 éves	-	-	-	-
	1 éves	^a 2017 ^b _{n=19}	^a 2017 ^b _{n=19}	^a 2017 ^b _{n=19}	^a 2017 ^b _{n=19}
	2 éves	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}
	3 éves	^a 2015 ^b _{n=17}	^a 2015 ^b _{n=17}	^a 2015 ^b _{n=17}	^a 2015 ^b _{n=17}
2019	0 éves	-	-	-	-
	1 éves	^a 2018 ^b _{n=15}	^a 2018 ^b _{n=15}	^a 2018 ^b _{n=15}	^a 2018 ^b _{n=15}
	2 éves	^a 2017 ^b _{n=14}	^a 2017 ^b _{n=14}	^a 2017 ^b _{n=14}	^a 2017 ^b _{n=14}
	3 éves	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}	^a 2016 ^b _{n=19}

Megjegyzés: ^a A méhanya kikelési éve; ^b Vizsgált elemszám (méhcsaládok száma)

Forrás: saját szerkesztés, 2021.

3.4. A kísérlet során alkalmazott kaptártípus a 2016. vizsgálati évtől

Az előkísérlet során szerzett tapasztalataimat a kutatás további időszakában felhasználva egy kaptártípus alkalmazását tartottam célszerűnek.

A kutatási tevékenység során a kísérletbe vont méhcsaládok mindegyike a Közép–Boczonádi fészke, nem egyenlő lépcsős rakodókaptárban került elhelyezésre. A fészkekben 10 keret található, melyek mérete 42x28 cm (a keretléccel együtt), azaz a keretekbe 40x27 cm-es műlépek

kerültek behelyezésre. A méztéri fiókok kereteinek száma szintén 10, melyek fél NB méretűek, ez 42x18 cm-es kereteket jelent.

Az alkalmazott kaptártípusok mindegyike fehér, higiénikus aljdeszkával van ellátva, mely a *Varroa destructor* elleni kezeléseket követően lehetőséget nyújt a lehullott atkák megszámlálására, a kaptár megbontása nélkül. Ez a tartozék a rakodókaptárok esetében biztosítja, hogy a zárókezeléseket követően is meg tudjuk számolni a lehullott atkákat anélkül, hogy a telelő fűrt nyugalmát megzavarnánk.

3.5.A méhcsaládok tavaszi serkentése

A kísérleti állomány állandó telephelye egy akácerdő volt 2016-ban, ahol a méhek tavaszi fejlődéséhez szükséges virágport a röpkörzetben található gyümölcsösök, illetve az akácos természetes, méhlegelőként szolgáló aljnövényzete adta. A méhcsaládok egy nyírségi zártkertbe kerültek át 2017-ben, mely gyengébb ökológiai adottságokkal rendelkező terület, így ez egy erőteljesebb tavaszi serkentést indokolt.

A méhcsaládok 2016-ban egy alkalommal részesültek antibiotikum-mentes lepényben, míg 2017-ben két alkalommal lepénnyel, három alkalommal pedig 1:1 arányú cukorsziruppal segítettem a méhcsaládok tavaszi fejlődését (1. kép). A következő években, 2018-ban és 2019-ben szintén az utóbbi tavaszi serkentő etetés valósult meg.



1. kép. A tavaszi serkentő etetés során kijuttatott lepény és cukorszirup

Forrás: saját fotó, 2016-2017.

3.6.A méhcsaládok tavaszi fejlődésének vizsgálata

A méhcsaládok tavaszi fejlődésének vizsgálata során a fiasításos keretek számának feljegyzésével nyertem adatot minden vizsgálati évben (2016–2019). Azokat a keretek vettem figyelembe, amelynek mindkét oldalán, összefüggő, nagy kiterjedésű fedett fiasítás volt található. Amennyiben egy keret egy oldalán tapasztaltam összefüggő, táblás fiasítást, azt 0,5-nek tekintettem.

A méhanya petézési teljesítményének vizsgálata során 2018-ban és 2019-ben a fiasításos terület cm^2 -ben történő meghatározásával is nyertem adatot. A fiasításos terület meghatározása során ún. fiasításmérő lapot alkalmaztam, melynek

rácshálózata az alkalmazott kaptártípus fészekkeret méretéhez igazítva került kialakításra. A fészekben a keret mérete 42x28 cm, melyből a méhanya számára a maximális hasznos felszín 40x27 cm. A mérőlap rácshálózatán egy egységnyi terület 15 cm^2 -t (5x3-as osztás) ölel fel (2. kép).



2. kép. Az alkalmazott fiasításmérő lap
Forrás: saját fotó, 2018.

3.7.Az elvehető méz mennyiségének meghatározása

Az elvehető, kipergethető méz mennyiségének fogalmán azt értem, hogy a rakodó rendszerű kaptártípusban az elkülönült fészekben és méztéri fiókokban egyaránt jellemző a méhek által begyűjtött méz felhalmozása. Azonban a fészek kereteiben felhalmozott méz kinyerése nem jellemző, minden esetben csak a méztéri fiókok kereteinek méztartalmát pergettem ki. A fészek kereteinek pergetése révén a fiasításos terület sérülhet, mely a méhcsaládok fejlődését hátráltatja. Ennek értelmében nem a méhcsalád által megtermelt összes mézmennyiség, hanem a méztéri fiókból kinyerhető méz mennyiségének meghatározása volt a cél.

A méhcsaládok által megtermelt méz mennyiségének meghatározására minden vizsgálati évben két alkalommal került sor: akác és napraforgó méhlegelőről történő hordás időszakában mértem az elvehető méz mennyiségét. A mérés során a méztéri fiókok, egyesével történő, pergetés előtti és utáni mérésével nyertem adatot. A méréseket tizedes ($d=0,1$ kg) pontosságú digitális mérleggel végeztem el.

Az egyes méhlegelő növényekről történő hordás időszakában rendszerint két pergetés valósult meg. A pergetési munkálatok időpontjait 2017 és 2019 között a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

A pergetések időpontjai 2017 és 2019 között

Vizsgálati év	Az akácméz pergetés időpontjai	A napraforgóméz pergetés időpontjai
2017	1. május 18–19.	1. július 8.
	2. május 25–26.	2. július 15–16.
2018	1. május 3–4.	1. július 10–11.
	2. május 13–14.	2. július 17.
2019	1. május 8.	1. július 13–14.
	2. május 12–13.	2. július 17.

Forrás: saját szerkesztés, 2020.

3.8.A méhcsaládok *Varroa destructor* terheltségének vizsgálata és az ellene való védekezés (2016–2019)

A kísérletben résztvevő méhcsaládok az utolsó pergetést követően (napraforgó virágzás után) részesültek az első atkaellenes kezelésben (nyár végi kezelés), továbbá később ősszel a csökkent fiasításos vagy fiasításmentes állapot időszakában (zárókezelések).

A vizsgálati években alkalmazott atkaellenes készítményekről a 3. táblázat nyújt információt.

3. táblázat

Az alkalmazott atkaellenes készítmények

Év	Nyár végi kezelések		Zárókezelés
	Kísérleti méhcsaládokban	A méhészet további 60 méhcsaládjában	
2016	¹ Apivar ² Tartós hordozó ³ Amitráz ⁴ 6 hét	¹ Taktik ² Füstölés ³ Amitráz ⁴ Egyszeri kezelés	¹ Destruktor 3,2% ² Csurgatásos eljárás ³ Kumafosz ⁴ Kétszeri kezelés 7 napos időközzel
		¹ Apivar ² Tartós hordozó ³ Amitráz ⁴ 6 hét	
2017		¹ Apitraz 500 mg ² Tartós hordozó ³ Amitráz ⁴ 6 hét	¹ Destruktor 3,2% ² Csurgatásos eljárás ³ Kumafosz ⁴ Kétszeri kezelés 7 napos időközzel
2018		¹ CheckMite+ ² Tartós hordozó ³ Kumafosz ⁴ 6 hét	¹ Bee Vital – Hive Clean ² Csurgatásos eljárás ³ Oxálsav ⁴ Kétszeri kezelés 7 napos időközzel
2019		¹ Taktik ² Füstölés (Furettó készülékkel) ³ Amitráz ⁴ Négy füstölés	¹ Bee Vital – Hive Clean ² Csurgatásos eljárás ³ Oxálsav ⁴ Kétszeri kezelés 7 napos időközzel
		¹ Tik-Tak ² Füstölőcsík ³ Amitráz ⁴ Kétszeri kezelés (2 csík/méhcsalád)	

Megjegyzés: 1=Készítmény neve; 2=Kivitelezés, kezelési mód; 3=Hatóanyag, fő komponens; 4=Kezelés időtartama, ismétlése

Forrás: saját szerkesztés, 2016-2019.

3.9.A méhanya – csere gazdaságossági vizsgálata

A méhanya - csere időszaka hazánkban egybeesik a fehér akác virágzásával. A hazai gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a méhanyak elfogadtatása május-június hónapokban a legkedvezőbb (Zimmer, 2018), azonban azok elfogadási aránya később csökken.

Az elmúlt évek kedvezőtlen időjárása következtében az akác intenzív virágzásának időszakára a méhcsaládok nem váltak termelőképessé, továbbá akácosaink az ország számos területén elfogytak (Bross, 2018). A méhcsaládonként elérhető mézhozam is csökkenő tendenciát mutat. Vizsgálataim alapján az átlagos akácméztermés 16,3 és 24,4 kg között alakult 2017 és 2019 között (a méhanya életkorától függően, saját eredmények alapján számított átlag).

Az alábbiakban ismertetett tényezők alapján felmerült a kérdés, hogy a méhanya ára, az elfogadás százaléka hogyan viszonyul egymáshoz, figyelembe véve a megtermelt akácméz mennyiségét és árát. Az elmúlt évek alatt az akácméznek mind az eladási, mind pedig a felvásárlási ára jelentős változáson ment keresztül (4. táblázat).

4. táblázat

Az akácméz felvásárlási és eladási árának alakulása 2005 és 2020 között

Évszám	Akácméz felvásárlási ára (Ft/kg)	Akácméz eladási ára (Ft/kg)
2005	430	920–1100
2006	660	1000–1100
2007	600	1050–1100
2008	650	1100–1200
2009	800	1200–1250
2010	1210	1270–1800
2011	850	1400–2000
2012	740	1500–2100
2013	1400	1850–2050
2014	1800	1910–2300
2015	1400–1800	2000–2500
2016	1800	1850–2100
2017	1800–1900	1920
2018	1800	1925
2019	1200	1900–2100
2020	1700	1900–2500

Forrás: Takács et al., 2015.; I-1.

Egy modellszámítás során arra kerestem a választ, hogy méhcsalád-szinten, hobbi méhészetekben (50 méhcsaládot számláló méhészet), kereset-kiegészítő méhészetben (100 méhcsalád) és professzionális méhészetekben (150 vagy azt meghaladó méhcsalád-szám) mikor a legkedvezőbb a méhanyak cseréje. A számítások során a méhanya- és akácmézár esetében 2020. évi adatokkal kalkuláltam. Az akácméz felvásárlási árának közvetlenül az akácvirágzás utáni aktuális árat vettem figyelembe. Ezt aztért láttam célszerűnek, mert a legtöbb

méhész már a napraforgóra történő vándorlás költségeit az akácméz-termeléssel elérhető árbevételből fedezi. A párzott méhanya esetében 3800 Ft-ot, míg az akácméz kilogrammonkénti árának 1700 Ft-ot vettem alapul (2020. évi felvásárlási akácmézár).

3.10.A környezeti hőmérséklet és a légnedvesség hatásának vizsgálata (2017-2019)

Jelen kutatásom egyik fő célja az volt, hogy a méhcsaládok tavaszi fejlődését nyomon kövessem, továbbá nagy hangsúlyt fektettem az atka elleni kezelések során a lehullott atkaszám alakulására is. Mindkét esetben a méhanya életkorának hatását is értékeltem. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy mind a méhcsaládok tavaszi demográfiai felfutását, mind az atka elleni kezelések hatékonyságát nagymértékben meghatározza a környezeti hőmérséklet, illetve a relatív légnedvesség alakulása.

A méhcsaládok teljes tavaszi fejlődésének, valamint a *Varroa destructor* elleni kezelések időszakában figyelembe vettem a hőmérséklet és a relatív légnedvesség alakulását az eredmények kiértékelése során. A meteorológiai adatok 2017. szeptember 21-től álltak rendelkezésemre, így a vizsgálati évek adatait a 2017. évi Varroa atka elleni zárókezelés időszakától kezdődően értékeltem a meteorológiai adatok ismeretében.

A méhcsaládok állandó telephelye Nyírmadán található, a legközelebb lévő meteorológiai állomás által szolgáltatott adatokat elemeztem munkám során. Nyírmada közvetlen szomszédságában található Pusztadobos község, mely rendelkezik kihelyezett meteorológiai mérőállomással. A méhészeti telephely és a meteorológiai mérőállomás közötti távolság 2,7 km. A méhek 5 km²-es röpkörzetét figyelembe véve a meteorológiai állomás távolsága a méhészettől pontos adatok szolgáltatását tette lehetővé.

3.11.Az adatok statisztikai értékelése

Az eredmények statisztikai értékelését az IBM SPSS statisztikai program (22., illetve 25. verzió) segítségével végeztem el. A méhanya életkorának méztermelésre, családerősségre és atkaterheltségre gyakorolt hatásának vizsgálata során egytényezős varianciaanalízist alkalmaztam. A különböző életkorú méhanyak csoportjai közötti varianciákat Levene–teszttel hasonlítottam össze. A csoportok közötti varianciák homogenitása miatt ($P > 0,05$) a csoportok közötti különbségek feltárására a Tukey–tesztet végeztem el.

4. Eredmények és azok értékelése

4.1. A méhanya életkorának hatása a méhcsaládok tavaszi fejlődésére és a nemzedékváltásra

A 2016. és 2017. vizsgálati évben a méhcsaládok tavaszi fejlődésének nyomonkövetése során a kutatás célja volt annak megállapítása, hogy a tavaszi serkentő etetés hatására hogyan alakul a méhcsaládok tavaszi demográfiai felfutása. A két évben eltérő mértékű serkentő etetésben részesültek a méhcsaládok, melyet az eltérő telephelyek, eltérő ökológiai adottságai indokoltak.

A 2016. évi tavaszi átvizsgálások eredményeit, a feljegyzett fiasításos keretek számát az 5. táblázat tartalmazza.

5. táblázat

A fiasításos keretek számának alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2016-ban

Átlag±SD

A méhanyakikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	március 18.	március 25.	április 1.	április 8.	április 17.	április 25.	május 1.
2013 n= 21	1,6 ^a ±0,2	1,9 ^a ±0,2	2,4 ^a ±0,2	3,6 ^a ±0,1	4,5 ^a ±0,1	5,5 ^a ±0,2	6,9 ^a ±0,2
2014 n= 22	1,9 ^a ±0,1	2,6 ^b ±0,1	3,5 ^b ±0,1	4,3 ^b ±0,1	5,5 ^b ±0,2	6,9 ^b ±0,2	7,7 ^b ±0,1
2015 n= 16	2,1 ^a ±0,2	3,1 ^c ±0,2	4,2 ^c ±0,2	5,1 ^c ±0,3	6,4 ^c ±0,2	7,4 ^b ±0,2	8,6 ^c ±0,2

Forrás: Saját adatok, 2016.

IBM SPSS Statistics Program (Version 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A nemzedékváltás időpontját a május 1-i átvizsgáláskor észleltem. Több időpontban is azt tapasztaltam, hogy a hároméves méhanyával rendelkező családokban egy – egy fejlettségi állapot a tavaszi populációnövekedés alatt később mutatkozott meg.

A 2016. évhez hasonlóan 2017-ben is ugyanazon időszakban történt a kísérletben résztvevő méhcsaládok átvizsgálása. Adataimat 2017-ben az akácról történő hordás időszakáig jegyeztem fel. A méhcsaládok telephelye 2017-ben a nyírmadai zártkert. Ebben az évben egy erőteljesebb tavaszi serkentés valósult meg (kétszeri lepény behelyezése, háromszori cukorszirupos etetés). A fiasításos keretek számának alakulását a 6. táblázat szemlélteti.

A fiasításos keretek számának alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2017-ben
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	március 16.	március 29.	április 10.	április 17.	május 1.	május 11.	május 19.
2014 n= 18	1,9 ^a ±0,7	2,0 ^a ±0,8	2,5 ^a ±0,7	3,6 ^a ±0,5	4,5 ^a ±0,6	5,4 ^a ±0,6	6,5 ^a ±0,6
2015 n= 20	2,7 ^b ±0,5	3,5 ^b ±0,5	4,2 ^b ±0,5	5,4 ^b ±0,8	6,9 ^b ±0,7	7,7 ^b ±0,6	8,4 ^b ±0,7
2016 n= 20	2,7 ^b ±0,6	3,9 ^b ±0,9	4,6 ^b ±0,8	6,2 ^c ±0,7	7,2 ^b ±1,0	8,2 ^b ±0,9	9,0 ^c ±0,8

Forrás: Saját adatok, 2017.

IBM SPSS Statistics Program (Version 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az április 17-i vizsgálat alkalmával észleltem az állományon belüli, egyöntetű nemzedékváltást. Az előző évhez hasonlóan, 2017-ben is a nemzedékváltás időpontjában a három eltérő korú méhanyás csoport között szignifikáns eltérés volt. Zsidei (1990) szerint ebben az időszakban a fészek kereteinek kb. 2/3-át borítja fedett fiasítás.

A méhcsaládok nemzedékváltásáról a szakirodalomban kevés információ áll rendelkezésre. A legtöbb tanulmányban arról olvashatunk, hogy a serkentő etetés hogyan befolyásolja a méhcsaládok tavaszi demográfiai felfutását. Azonban a tavaszi serkentő etetés hatásáról eltérően vélekednek, sok esetben nem értenek egyet a méhészek (Standifer et al., 1971). Egyes kutatók a méhcsaládok cukoroldattal történő táplálását hasznosnak tartják (Lunder, 1950), míg mások nem javasolják a méhcsaládok etetését tavasszal (Miller, 1911; Phillips, 1933). Az 1930-as években kísérleti eredményekből levont következtetésekre alapozva a megállapítást, úgy tartották, hogy valóban serkentőleg hat a tavaszi etetés a méhcsaládokra, illetve a fiasítás nevelésére (Digges, 1936). Az 1940-es évek szemlélete az volt, hogy az erős méhcsaládoknak nincs szüksége serkentő etetésre (Hamilton, 1945), míg Butler (1946) szerint nem is bír serkentő hatással a méhész által biztosított élelem a méhcsaládok fejlődésére, inkább késlelteti azt. Egyes kutatási eredmények szerint csupán a gyenge méhcsaládok esetében mutatkozik statisztikailag igazolható növekedés a népességben etetés hatására. Crane (1950) munkájában arról ír, hogy a tavaszi etetés káros a méhcsaládok fejlődésére. Free és Spencer-Booth (1961) szerint a méhcsaládok tavaszi etetésének rossz időjárású évben megmutatkozik a hatása a fiasításos terület kiterjedésében, azonban kedvező időjárás esetén nem meghatározó. Sheesley és Poduska (1968) munkájukban arról írnak, hogy a méhcsaládok etetése stimulálja a méhanya peterakását, ezáltal hozzájárul a populációnövekedéshez.

Eredményeim alapján úgy vélem, hogy a tavaszi serkentő etetés hatására a nemzedékváltás egy korábbi időpontban következhet be, azonban a méhanya életkorának családerősséget befolyásoló hatását nem enyhíti. Ez alatt azt értem, hogy a nemzedékváltás időszakában a méhanya életkorának változása alapján a méhcsaládokban eltérő fejlettségi állapot jellemző. Mindkét évben szignifikáns eltérés mutatkozott az eltérő korú méhanyás csoportok között a fiasításos keretek számát illetően.

A 2017. évi családerősségi vizsgálatokat követő években (2018. és 2019.) egy pontosabb, azonban termelő méhészetben is gördülékenyen használható, akár a méhészeti munkafolyamatokba is beilleszthető mérési módszer kidolgozását láttam célszerűnek.

Az új módszerrel a méhanya teljesítményét úgy tudtam mérni, hogy a fedett fiasításos terület cm^2 -ben határoztam meg a tavaszi átvizsgálások időpontjában. A mérések során a fiasításos keretek számát is feljegyeztem.

Az adatok feljegyzésére 2018-ban április 8. és május 22. között négy alkalommal került sor. A fiasításos keretek számát a 7. táblázat tartalmazza.

7. táblázat

A fiasításos keretek számának alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2018-ban

Átlag \pm SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	április 8.	április 25.	május 7.	május 22.
2015 n= 17	2,8 ^a \pm 0,5	4,3 ^a \pm 0,5	4,8 ^a \pm 0,4	5,4 ^a \pm 0,5
2016 n=19	3,2 ^b \pm 0,4	4,7 ^a \pm 0,4	5,4 ^b \pm 0,4	5,9 ^b \pm 0,7
2017 n=14	3,6 ^b \pm 0,5	4,9 ^b \pm 0,5	5,8 ^c \pm 0,6	6,6 ^c \pm 0,5

Forrás: Saját adatok, 2018.

IBM SPSS Statistics Program (Version 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az első adatsorban (április 8.) a hároméves méhanyás csoportban statisztikailag igazolhatóan kevesebb volt a fedett fiasítást tartalmazó keretek száma. Az egy-, illetve kétéves méhanyás csoport között szignifikáns különbség nem volt.

Az április 25-én feljegyzett adatok alapján a két- illetve hároméves méhanyával rendelkező méhcsaládok között nem volt különbség. Ebben az időszakban a hároméves méhanyás családokban statisztikailag igazolhatóan kevesebb az átlagos, fedett fiasításos keretek száma, mint a fiatalabb (egy- és kétéves) méhanyás csoportokban.

A korábbi évekhez képest későbbi időpontban észleltem a nemzedékváltás kezdetét (2018. május 7-i átvizsgálás.). Az előző években a nemzedékváltás időszakában tapasztalt szignifikáns különbségek az eltérő korú méhanyás csoportokban 2018-ban is jellemzők. Ez az eltérés nem csupán a fiasítást tartalmazó keretek számában, hanem annak kiterjedésében is megmutatkozott (8. táblázat).

8. táblázat

A fiasítási terület kiterjedése a vizsgált méhcsaládokban 2018-ban
Átlag ± SD (cm²)

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	április 8.	április 25.	május 7.	május 22.	Összesen
2015 n=17	605,8 ^a ±137,2	1162,5 ^a ±427,8	1317,7 ^a ±225,7	1540,0 ^a ±314,5	4680,0 ^a ±958,8
2016 n=19	848,2 ^b ±176,9	1390,3 ^b ±306,7	1790,3 ^b ±386,6	2141,8 ^b ±438,4	6170,5 ^b ±1061,1
2017 n=14	1108,2 ^c ±264,8	1909,4 ^c ±539,6	2319,3 ^c ±744,8	2744,6 ^b ±931,8	8081,6 ^c ±2091,0

Forrás: Saját adatok, 2018.

IBM SPSS Statistics Program (verzió: 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Április 8. és május 7. között mind a három csoportban szignifikáns eltérés mutatkozik a fiasítási terület kiterjedésében. Az utolsó időpontban a legidősebb méhanyával rendelkező csoportban volt szignifikánsan kisebb a fiasítási terület a fiatalabb (egy- és két éves) méhanyás csoportokhoz viszonyítva.

A statisztikai értékelés eredményei szerint a méhanya életkorának előrehaladtával a fiasítási terület kiterjedése (cm²) szignifikánsan alacsonyabb értékkel bír.

A fiasítási keretek számának alakulásához hasonlóan a május 7-i adatokban (a nemzedékváltás kezdeti időszakának észlelése) statisztikailag igazolható különbség mutatkozott a három kísérleti csoport között.

Munkám során a hőmérsékleti és a páratartalom adatait is figyelembe vettem. Február 25. és március 4. közötti héten (amikor a méhanya már kedvező feltételek esetén elkezd petézési tevékenységét) a legalacsonyabb hőmérséklet -17,1 °C volt. A következő héten március 5. és 11 között szintén -16,9 °C-os napi hőmérsékleti minimum volt jellemző.

A három éves méhanyával rendelkező méhcsaládokban április 25-ről május 7-re a fiasítási terület kiterjedésében növekedés alig tapasztalható. A nemzedékváltás észlelésének (május 7-i átvizsgálás) hetében volt a legmagasabb a maximum napi hőmérséklet (29,7 °C).

Az időjárási tényezők alakulása a 2019. évi tavaszi fejlődés időszakában (március – május) is változékony volt, azonban kevésbé bizonyult szélsőségesnek, mint 2018-ban. Március első

felében a megszokottnál magasabb hőmérsékleti értékeket mérhettünk (március 11–17. között 20,1 °C-os napi maximum hőmérséklet), azonban a hónap második felében jelentős lehülés következett be. Az áprilisi hőmérséklet a sokéves átlag felett alakult (a heti átlaghőmérsékletek: 12,4–15,1 °C).

A 2019. évi tavaszi fejlődés eredményeit, a fiasításos keretek számát a 9. táblázat szemlélteti.

9. táblázat

A fiasításos keretek számának alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2019-ben
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	március 23.	április 12.	április 28.	május 7.	május 20.
2016 n=15	2,4 ^a ±0,5	3,4 ^a ±0,5	4,1 ^a ±0,6	6,6 ^a ±0,6	8,0 ^a ±0,7
2017 n=14	3,1 ^b ±0,6	3,7 ^a ±0,5	5,0 ^b ±0,6	7,2 ^b ±0,5	8,1 ^a ±0,7
2018 n=19	2,9 ^a ±0,6	3,5 ^a ±0,6	5,1 ^b ±1,1	7,3 ^c ±0,6	8,5 ^a ±0,6

Forrás: Saját adatok, 2019.

IBM SPSS Statistic Program (verzió 25.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A korábbi vizsgálati években tapasztalt összefüggésektől eltérő tendencia mutatkozott meg a 2019. évben a fiasításos keretek számában. Április 12-i vizsgálat eredményei alapján a három eltérő korú méhanyás csoport között szignifikáns különbséget nem tapasztaltam a fiasításos keretek számában. Az április 28. adatok esetében a hároméves méhanyás családokban statisztikailag igazolhatóan kevesebb a fedett fiasításos keret, mint a két fiatalabb méhanyás csoportban.

A május 7-i átvizsgálás során azt tapasztaltam, hogy már mind a három csoport között statisztikailag igazolható különbség jellemző. Ebben az időpontban észleltem a nemzedékváltásra utaló jeleket.

A fiasításos terület kiterjedésének meghatározása céljából 2019-ben is elvégeztem a második módszert, amikor cm²-ben fejeztem ki azt. A mérések eredményeit a 10. táblázat tartalmazza.

A fiasításos terület kiterjedése a vizsgált méhcsaládokban 2019-ben
Átlag±SD (cm²)

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	március 23.	április 12.	április 28.	május 7.	május 20.	Összesen
2016 n=19	494,3 ^a ±78,4	651,1 ^a ±153,5	1120,7 ^a ±175,9	1821,3 ^a ±329,1	2359,3 ^a ±356,3	6446,9 ^a ±581,9
2017 n=14	484,3 ^a ±51,1	893,1 ^a ±91,3	1174,8 ^a ±201,9	2036,5 ^a ±408,7	2424,1 ^a ±399,5	7012,9 ^a ±851,1
2018 n=15	535,1 ^a ±81,3	947,0 ^b ±75,7	1331,5 ^b ±242,5	1862,1 ^a ±311,1	2489,0 ^a ±334,8	7164,9 ^b ±715,3

Forrás: Saját adatok, 2019.

IBM SPSS Statistic Program (verzió 25.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az április 12-i és április 28-i adatok esetében a legfiatalabb méhanyás családokban volt nagyobb a fiasításos terület kiterjedése. Ebben az időszakban az átlaghőmérséklet 4 °C-ot (10,9 °C-ról 15,1°C-ra) emelkedett, míg a relatív légnedvesség értéke közel 20%-kal nőtt (56,4%-ról 75,8%-ra emelkedett).

A 2019. évi eredményeim alapján elmondható, hogy a vizsgált méhcsaládokban a relatív légnedvesség és az átlaghőmérsékleti értékek növekedésével a fiatal (egyéves) méhanyás családokban szignifikánsan nagyobb a fiasításos terület kiterjedése (április 28-ra elérte a 1331,5±242,5 értéket).

A fiasításos keretek számának feljegyzése során kapott eredmények és a cm²-ben történő fiasításos terület meghatározása során 2018-ban a nemzedékváltás időpontjában mindkét mérési módszer esetében szignifikáns különbségek igazolódtak. Azonban 2019-ben csak a fiasításos keretek számában volt statisztikailag igazolható különbség, a cm²-ben történő meghatározásnál nem volt jellemző ez az eltérés.

A 2019. évi tavaszi fejlődés vizsgálatának eredményei alapján a fiasításos keretek számában szignifikáns eltérés ugyan egy-egy időpontban megmutatkozott a fiatalabb méhanyás csoportokban, azonban két időpontban (április 12. és május 20.) statisztikailag igazolható különbség nem volt jellemző. A fiasításos terület cm²-ben kifejezett adatait illetően pedig mindössze két időpontban volt a legfiatalabb (egyéves) méhanyás családokban szignifikánsan nagyobb ez az érték. A két- és hároméves méhanyás csoport között statisztikailag igazolható különbség nem volt egy időpontban sem.

Eredményeim gyakorlati vonatkozásában elmondható, hogy a tavaszi fejlődés időszakában jelentkező kedvezőtlen időjárás hatására a méhanya életkorának előrehaladtával nem csupán a fiasítást tartalmazó keretek száma, hanem a fiasításos terület kiterjedése is szignifikánsan

csökken. Tehát a külső hőmérséklet ingadozására az idősebb méhanyák érzékenyebben reagálhatnak.

Egy Szlovéniában végzett kísérletben, ahol méhanya-nevelésre megfelelő tulajdonságokkal rendelkező méhcsaládok kiválasztását tűzték ki célul, vizsgálták a fiasítási területet, melyet cm^2 -ben fejezték ki. A szóban forgó tanulmány ugyan említést tesz arról, hogy a méhcsaládok erősségét a méhanya vitalitása és kora befolyásolja, azonban nem veszi figyelembe a vizsgált méhcsaládokban azok életkorát. Tehát nem bontja a vizsgált méhcsaládokat csoportokra a méhanya kora szerint. Eredményeik alapján az átlagos fiasítási terület $7061 \pm 2813 \text{ cm}^2$ volt (Gregorc és Lokar, 2010). Az általam kapott eredmények alapján látható, hogy a fiatalabb méhanyával rendelkező méhcsaládokban hasonló értékeket kaptam ($7012,9 \pm 851,1$, $7164,9 \pm 715,3$). Azonban saját eredményeimben tapasztalt szórásértékek kisebb intervallumban mozogtak. Ennek magyarázata abban rejlik, hogy míg a tanulmányban a méhanya életkorát figyelmen kívül hagyták, addig vizsgálataimban, a kísérletben résztvevő méhcsaládokat csoportosítottam. Ezért kisebb szórásértékeket kaptam. Az azonos korú méhanyás családokban a fiasítási terület egyöntetűbb képet mutat. A méhanya életkora alapján történő csoportosítás tehát lehetőséget biztosít arra, hogy egy termelő méhészetben belül meg tudjuk ítélni a méhcsaládokban a tavaszi időszakban tapasztalható fejlődésbeli különbségek okait.

4.2. Az elvehető méz mennyiségének alakulása a méhanya életkorának változása alapján (2017-2019)

A méztermelési adatok értékelésére a 2017. vizsgálati évtől volt lehetőségem, amikor új méhanyás családok teljesítményét is mértem. A 2017. évi akácméz-mennyiség eredményeit a 11. táblázat szemlélteti.

11. táblázat

Az akácméz mennyiségének alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2017-ben
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	Első pergetés (kg/méhcsalád)	Második pergetés (kg/méhcsalád)	Összesen (kg/méhcsalád)
2014 n=12	6,9 ^a ± 0,5	9,6 ^a ±0,7	16,6 ^a ±0,9
2015 n=19	13,9 ^b ±0,5	15,3 ^b ±0,6	29,2 ^b ±0,7
2016 n=19	14,0 ^b ±0,6	15,7 ^b ±0,5	29,6 ^b ±0,9
2017 n=8	6,2 ^a ±0,7	12,3 ^b ±1,7	18,5 ^c ±2,3

Forrás: Saját adatok, 2017.

IBM SPSS Statistics Program (Version 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az új méhanyával rendelkező méhcsaládokban az akácméz mennyisége az első pergetés alkalmával még a hároméves méhanyás családokban tapasztalt mennyiséget sem érte el.

A legkiemelkedőbb teljesítményt a kétéves méhanyával rendelkező méhcsaládokban mértem. Közel 30 kg volt a méhcsaládonkénti átlagos mennyiség (az összesített méztermelési adatokat tekintve).

A négy, eltérő korú méhanyás csoportnál napraforgó méhlegelőről történő hordás időszakában is megmértem a kipergetett méz mennyiségét, melynek eredményeit a 12. táblázatban mutatom be.

A napraforgóméz mennyiségének alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2017-ben
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	Első pergetés (kg/méhcsalád)	Második pergetés (kg/méhcsalád)	Összesen (kg/méhcsalád)
2014 n=12	7,3 ^a ±0,4	7,8 ^a ±0,6	15,1 ^a ±0,5
2015 n=19	12,5 ^b ±0,6	13,4 ^b ±0,5	25,9 ^b ±0,7
2016 n=19	12,8 ^b ±0,5	12,8 ^b ±0,4	25,6 ^b ±0,7
2017 n=8	14,1 ^b ±0,7	12,3 ^b ±0,6	26,4 ^b ±0,7

Forrás: Saját adatok, 2017.

IBM SPSS Statistics Program (Version 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A napraforgóméz mennyiségének alakulása során azt tapasztaltam, hogy a legfiatalabb (2017. évi) méhanyával rendelkező méhcsaládokban a legmagasabb a kipergethető méz mennyisége, míg statisztikailag igazolhatóan kevesebb a hároméves méhanyás csoportban.

A hosszabb elfogadási időszak alatt a méhcsaládoknál csökkent a gyűjtés intenzitása, mely a megtermelt akácméz mennyiségében is érvényre jutott. Azonban ezek a 2017. évi méhanyával rendelkező méhcsaládok a napraforgóról történő gyűjtési időszakban kiemelkedő mennyiségű mézet termeltek.

Akyol et al. (2007) munkájukban hasonló méztermelési eredményeket közölnek az egyéves (a vizsgálatok során a legfiatalabb méhanya–korcsoport) méhanyás családokban, 26,3±2,89 kg/méhcsalád. Az általam vizsgált legfiatalabb, (2017. évi) új méhanyás családokban az átlagos megtermelt méz mennyisége 26,4±0,7kg/méhcsalád volt (napraforgóméz esetében).

A következő évben, 2018-ban egy-, két-, illetve hároméves méhanyás családok méztermelését vizsgáltam szintén az akác és napraforgó méhlegelőről történő hordás időszakában. Az akácméz mennyiségére vonatkozó adatokról a 13. táblázat nyújt információt.

Az akácméz mennyiségének alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2018-ban
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	Első pergetés (kg/méhcsalád)	Második pergetés (kg/méhcsalád)	Összesen (kg/méhcsalád)
2015 n=17	7,8 ^a ±1,9	6,5 ^a ±1,6	14,4 ^a ±2,5
2016 n=19	9,7 ^b ±1,2	9,8 ^b ±1,5	19,6 ^a ±1,9
2017 n=14	12,7 ^c ±1,7	12,1 ^c ±1,7	24,8 ^b ±2,2

Forrás: Saját adatok, 2018

IBM SPSS Statistics Program (verzió 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A 2018. évi akácméz mennyiségében azt tapasztaltam, hogy szignifikáns eltérés jellemző az egyes csoportok között. A méhanya életkora és a méztermelés közötti összefüggések vizsgálatát követően megállapítottam, hogy az idősebb méhanya által fenntartott méhcsaládokban a méztermelés csökkenő tendenciát mutat. A szélsőségesen változékony időjárás hatására a méhcsaládok tavaszi demográfiai felfutása elhúzódott, ezáltal a méztermelést is befolyásolta.

A méhek dinamikus fejlődése a tavaszi időszak folyamán 2018-ban csupán március végén indult meg, és a méhek 21 napos fejlődési időszakát is figyelembe véve, az elhúzódó fiasításos periódus következtében a méhcsaládok fejlettsége, gyűjtőnépessége nem érte el a csúcspontot az akácvirágzás időszakára. Tehát a tavaszi népesség kiesés, azaz egy–egy generáció kiesése, későbbi megjelenése a méhcsaládban természetesen a megtermelt méz mennyiségére is hatást gyakorolt.

A méztermelés tekintetében a legszembetűnőbb különbségeket a 2018. évben mért adatoknál tapasztaltam. Mind az akác, mind pedig a napraforgóméz mennyiségében szignifikáns különbségek mutatkoztak meg (14. táblázat).

Ennek magyarázata abban keresendő, hogy 2018-ban az időjárási tényezők (hőmérséklet és relatív légnedvesség) hatása erőteljesebben jutott érvényre.

A napraforgóméz mennyiségének alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2018-ban
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	Első pergetés (kg/méhcsalád)	Második pergetés (kg/méhcsalád)	Összesen (kg/méhcsalád)
2015 n=17	9,5 ^a ±1,5	7,6 ^a ±1,8	17,1 ^a ±2,4
2016 n=19	11,2 ^b ±1,2	10,5 ^b ±1,9	21,7 ^b ±2,5
2017 n=14	13,1 ^c ±1,6	11,2 ^c ±1,4	24,3 ^c ±2,7

Forrás: Saját adatok, 2018.

IBM SPSS Statistics Program (verzió 22.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A következő év méztermelési eredményeiben kevésbé erőteljesek ezek a különbségek az eltérő korú méhanyás csoportok között. A 2019. évi akácméz mennyiségére vonatkozó adatokat a 15. táblázat tartalmazza.

Az akácméz mennyiségének alakulása a vizsgált méhcsaládokban 2019-ben
Átlag±SD

A méhanyák kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma	Első pergetés (kg/méhcsalád)	Második pergetés (kg/méhcsalád)	Összesen (kg/méhcsalád)
2016 n=19	8,0 ^a ±2,3	9,9 ^a ±2,5	17,8 ^a ±2,6
2017 n=14	9,6 ^a ±2,7	11,2 ^a ±2,8	20,8 ^b ±3,0
2018 n=15	8,3 ^a ±2,1	10,4 ^a ±1,6	18,7 ^b ±2,6

Forrás: Saját adatok, 2019.

IBM SPSS Statistic Program (verzió 25.)

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A 2019. évi akácméz mennyiségi adatokban azt láttam, hogy az első és második pergetés során mért méztermelések között szignifikáns különbség nem tapasztalható. Az összesített méztermelési eredményekben a hároméves méhanyás csoportban az átlagos, kipergethető akácméz mennyisége szignifikánsan kevesebb volt.

A korábbi években tapasztalt különbségek alapján azt állapítottam meg, hogy a méhanya életkorának előrehaladtával a megtermelt családonkénti méztermelés csökken. Azonban a kétéves méhanyák által fenntartott méhcsaládokban mértem a legtöbb akácmézet 2019-ben.

A három vizsgált év méztermelési adatokban látható, hogy 2017-ben és 2019-ben az összesített méztermelési eredményekben jelentkezett inkább statisztikailag igazolható különbség az eltérő korú méhanyás csoportok között. Ezzel ellentétben 2018-ban ez az eltérés az egyes pergetési

időpontokban is jelentkezett. Ha a méhanya életkorának méztermelésre gyakorolt hatását kívánjuk értékelni, akkor célszerű mindig az összesített méztermelési eredmények alapján megítélni azt.

Egy 2010. évi szlovén tanulmányban a kutatás kiterjedt a kipergethető méz mennyiségének meghatározására is. Az átlagos, összesített mézmennyiség $9,52 \pm 6,6$ kg/méhcsalád volt. A legmagasabb érték a vizsgált méhcsaládokban 27,65 kg/méhcsalád volt (Gregorc és Lokar, 2010). Az átlagos, méhcsaládonkénti méztermés esetében nagyobb értékeket tapasztaltam a vizsgált méhcsaládokban, alacsonyabb szórás értékekkel. Gregorc és Lokar (2010) a méhanya életkora alapján történő csoportosítást nem vette figyelembe. Saját eredményeimben a kisebb szórásértékek szintén a méhanya – életkora szerinti csoportosításnak köszönhetőek. A méhanya életkora szerinti csoportosítás tehát lehetőséget biztosít a méhészek számára a méhcsaládok hozamai között jelentkező különbségek okainak feltárására.

4.2.1. A tavaszi fejlődés és méztermelési eredmények alapján megfogalmazott következtetések

A méhanya életkorának előrehaladtával szignifikánsan csökken a fedett fiastást tartalmazó keretek száma, a fiasítás kiterjedése (cm^2), valamint a kipergethető méz mennyisége.

A tavaszi demográfiai felfutás kezdetén a méhcsaládok populációnövekedésében tapasztalható elmaradás nem csak a közvetlen méhlegelő növényről (akác) történő hordást, hanem a később virágzó méhlegelő növényen (napraforgó) termelt méz mennyiségét is meghatározza.

Az intenzív tavaszi fejlődés időszakában végzett méhanyaváltás csökkenő hordást, ezáltal csökkent akácméztermést eredményez, azonban ezektől az új méhanyás családoktól későbbi méhlegelő növényeken történő hordás idején kiemelkedő méztermelésre számíthatunk.

4.3. A Varroa destructor elleni védekezés eredményei a méhanya életkorának változása alapján (2016 – 2019)

A kísérletben résztvevő méhcsaládokat a tavaszi fejlődés és a méztermelési időszak előtt nem részesítettem atka elleni kezelésben. Minden évben a napraforgó virágzás után végeztem el az atkagyérítést. Egy összehasonlító vizsgálat során egy egyszeri amitráz füstölést és tartós hordozót alkalmaztam a nyár végi atkagyérítés során azokban a méhcsaládokban, melyek nem a kísérlet részét képezték.

Az alapkezelés (egyszeri amitráz-füstölés) alkalmazása esetében mutatkozó hatékonyság az összesített atkalétszámot illetően 12–20% között alakult. A tartós hordozó esetében tapasztaltam a nagyobb hatékonyságot. A lehullott és megszámlolt atkák mintegy 78–88%-a hullott le a hathetes időszak alatt.

A 2016. évi összehasonlító vizsgálat eredményei által szerzett tapasztalataimat felhasználva, a vizsgált méhcsaládokban a következő években a hordási időszakot követően hosszú hatástartamú készítményekkel (tartós hordozó) történt az atkagyérítés. Az utolsó vizsgálati évben, 2019-ben, pedig egy kétlépcsős kezelést végeztem el.

A tartós hordozóval végzett 2017. évi kezelés eredményeit a 16. táblázat tartalmazza.

16. táblázat

A 2017. évi hathetes atkagyérítés eredményei
Átlag±SD (db atka/méhcsalád)

	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	Összesen
*2014. (n=12)	30,25 ^a ±14,7	29,3 ^a ±8,3	23,3 ^a ±7,3	19,2 ^a ±5,4	11,0 ^a ±5,5	2,6 ^a ±1,7	115,5 ^a ±36,2
*2015. (n=19)	30,5 ^a ±12,6	24,1 ^a ±6,2	21,9 ^a ±5,5	17,9 ^a ±6,1	7,5 ^a ±3,9	1,9 ^b ±1,5	103,3 ^a ±23,1
*2016. (n=19)	27,9 ^a ±11,3	19,9 ^b ±9,3	16,3 ^{ab} ±5,9	9,3 ^{ab} ±4,3	3,7 ^{ab} ±2,9	0,9 ^b ±0,9	78,0 ^b ±28,9
*2017. (n=8)	19,8 ^a ±5,5	9,0 ^b ±3,8	12,0 ^b ±5,4	7,8 ^b ±3,1	6,3 ^b ±4,9	0,6 ^b ±0,5	50,6 ^b ±14,5

*: A méhanya kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma

Forrás: Saját adatok, 2017.

IBM SPSS Statistics Program (Version 25.), Microsoft Excel

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az adatok statisztikai értékelése során egy csoporttal bővült a vizsgált csoportok száma. Az adott évben (2017) új méhanyás csoportban is vizsgáltam a lehullott atkák számát. Azt tapasztaltam, hogy a tartós hordozók behelyezését követően az első hét elteltével szignifikáns különbség nem volt a négy csoport között.

A hetek előrehaladtával azonban a fiatalabb méhanyás csoportokban fokozatosan csökkent a lehullott atkák száma. Az utolsó (6. hét) héten csak a hároméves méhanyás csoportban volt statisztikailag igazolhatóan több az ektoparaziták száma.

A napraforgó pergetési munkálatokat követően a méhcsaládok 2018-ban is atkaellenes kezeléseket részesültek. Az atkagyérítés megvalósításához tartós hordozót alkalmaztam. Azonban 2018-ban a kumafosz hatóanyaggal rendelkező CheckMite+ hosszú hatástartamú készítmény helyeztem be a fészekbe. Az eredményeket a 17. táblázat szemlélteti.

A 2018. évi hathetes atkagyérítés eredményei
Átlag ± SD (db atka/méhcshalád)

	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	Összesen
*2015. (n=14)	104,9 ^a ±45,9	77,5 ^a ±20,6	69,8 ^a ±16,6	50,4 ^a ±18,7	21,0 ^a ±16,2	11,1 ^a ±6,4	334,7 ^a ±51,4
*2016. (n=19)	103,6 ^a ±30,7	62,6 ^a ±30,0	59,6 ^a ±29,7	64,7 ^a ±24,9	36,8 ^a ±23,3	9,9 ^a ±5,4	337,4 ^a ±104,6
*2017. (n=17)	92,4 ^a ±38,8	81,4 ^a ±32,3	64,2 ^a ±24,4	57,6 ^a ±21,7	35,9 ^a ±21,6	13,8 ^a ±8,8	345,3 ^a ±65,1

*: A méhanya kikelési éve és a vizsgált méhcshaládok száma

Forrás: Saját adatok, 2018.

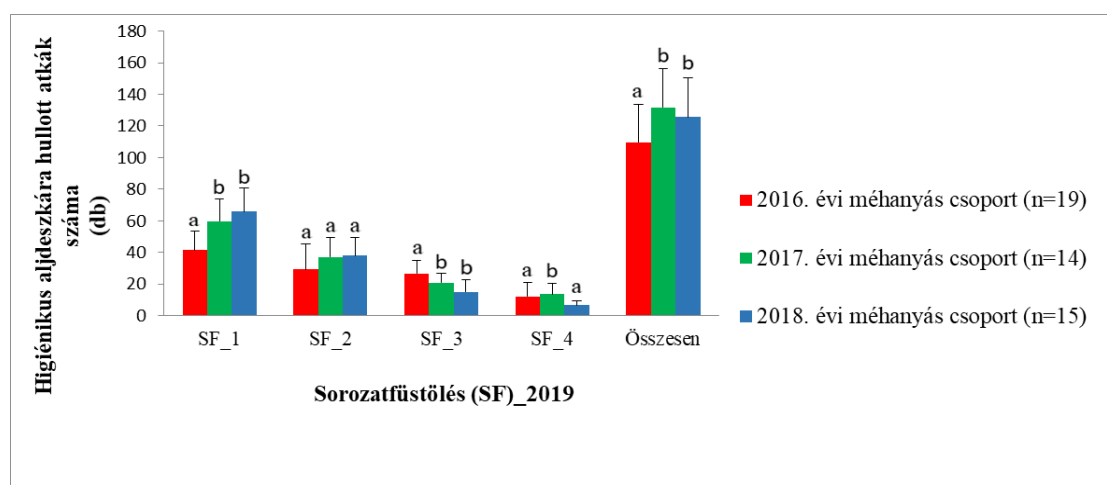
IBM SPSS Statistics Program (Version 25.), Microsoft Excel

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az egyes hetek között szignifikáns eltérés nem mutatkozott. Az összesített, lehullott atkák számában a három vizsgált csoportban közel azonos értékek jellemzők. A hetek előrehaladtával mindhárom vizsgált csoportban a lehullott atkák száma csökkenő tendenciát mutatott. Kivételt jelentett ez alól a 2016. évi méhanyás csoportban a 4. heti atkaszám. Az összesített, átlagos atkaszám mindhárom csoport esetében meghaladta a 300-at. A kétéves méhanyával rendelkező csoportban nagy szórásértéket kaptam.

A következő évben, 2019-ben a méhcshaládok atkagyérítésére az előző évektől eltérő módon került sor. Az utolsó pergetést követően (július végén és augusztusban) amitráz hatóanyagú készítménnyel (Taktik) sorozatfűstölést hajtottam végre négy időpontban. A kezeléseket követően lehullott atkaszám alakulását a 1. ábra szemlélteti.

1. ábra: A 2019. évi nyári sorozatfűstölés eredményei – Taktik (amitráz)



Forrás: Saját adatok, 2019

IBM SPSS Statistic Program (verzió 25.), Microsoft Excel

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az első sorozatfűstölés eredményeiben látható, hogy az egy-és kétéves méhanyás csoportban szignifikánsan több a lehullott atkák száma. A második kezelést követően statisztikailag igazolható különbséget nem tapasztaltam.

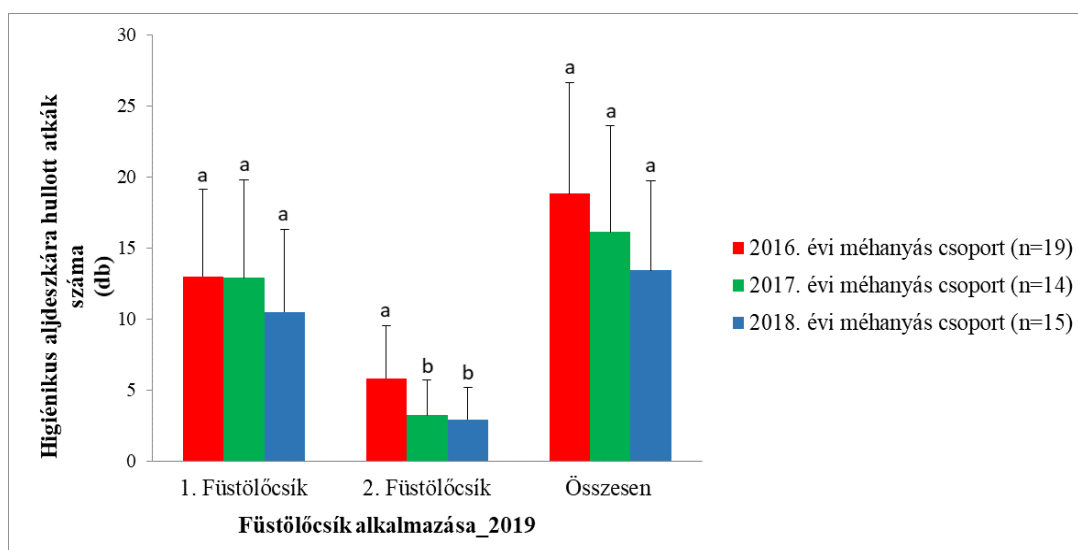
A harmadik kezeléskor az első fűstölés eredményeiben jelentkező tendencia volt jellemző. Az utolsó fűstölés alkalmával a kétéves méhanyás csoportban szignifikánsan több volt az atkák száma. Szembetűnő volt az, hogy az első két sorozatfűstölés során a legidősebb (hároméves) méhanyás családokban kisebb atkaszám jellemző, mint a további fűstöléseknél. Majd a harmadik kezelés során, amikor a méhcsaládokban már csökkenő atkalétszám lenne a várható, akkor statisztikailag igazolhatóan több volt a higiénikus aljdeszkára hullott atkák száma. A negyedik fűstölést követően az atkaszám a két, illetve hároméves méhanyás családokban még mindig 10 felett alakult.

A kezeléseik időszakában az átlagos relatív páratartalom 77,2 és 82,8% között alakult, melyekhez végig 30 °C feletti napi maximum hőmérsékleti értékek párosultak. A legidősebb (hároméves) méhanyás családokban a magasabb páratartalommal jellemezhető időszakban lassabb volt az atkák hullása, mint a fiatalabb (egy- és kétéves) méhanyával rendelkező csoportok esetében. Ennek magyarázata abban is állhat, hogy az idősebb méhanyás családokban a fiasítás intenzitása alacsonyabb, amit a tavaszi fejlődés során kapott eredmények is alátámasztottak. Az idősebb méhanyás családokban a herefiasítás mértéke is számottevő. A fokozott herefiasítás kedvez az atka szaporodásának. A sorozatfűstölések időszakában még jellemző a méhcsaládokban a folyamatos fiasítás jelenléte, a fűstölések pedig csak a kikelt méheken található atkákat pusztítják el, így a fiasításban megbújó atkák védettek maradtak a hatóanyaggal szemben.

A harmadik fűstölés során az idősebb méhanyás családokban megemelkedett atkalétszám arra enged következtetni, hogy az idős méhanyával rendelkező méhcsaládokban a fedett fiasítás atkával fokozottabban terhelt volt.

A harmadik kezelés során tapasztalt megemelkedett atkaszám a hároméves méhanyás csoportban, illetve a 10 feletti egyedszám a negyedik kezelést követően aggodalomra adott okot. Ezért a kora őszi időszakban, diagnosztikai céllal behelyezésre került két alkalommal egy-egy fűstölőcsík minden méhcsalád számára. A fűstölőcsíkok behelyezését követő napon megszámlált, az aljdeszkára hullott atkák számának alakulását a 2. ábra mutatja be.

2. ábra: A 2019. évi füstölőcsikkal végzett kezelés eredményei –Tik-Tak (amitráz)



Forrás: Saját adatok, 2019.

IBM SPSS Statistic Program (verzió 25.), Microsoft Excel Program

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Az első füstölőcsík behelyezését követően az egyes csoportok között szignifikáns különbség nem tapasztalható. A második csík esetében azonban látható, hogy a legidősebb, hároméves méhnyás csoportban szignifikánsan több volt az aljdeszkára hullott atka.

Az atkagyérítési gyakorlat második részét minden évben a zárókezelések képezték. A kísérletben résztvevő méhcsaládokat 2016-ban és 2017-ben kumafosz hatóanyagú készítménnyel kezeltem a zárókezelés során.

A 2016. évi zárókezelés eredményeiben azt tapasztaltam, hogy a méhanya életkorának előrehaladtával nő a méhcsaládokban a lehullott atkák száma (18. táblázat).

18. táblázat

A 2016. évi zárókezelés eredményei (kumafosz)

	Első kezelés (db atka/méhcsalád)	Második kezelés (db atka/méhcsalád)	Összesen (db atka/méhcsalád)
*2014 (n=20)	20,1 ^a ± 5,2	10,3 ^a ± 4,4	31,4 ^a ± 8,7
*2015 (n=20)	14,2 ^b ± 3,7	6,4 ^b ± 3,7	20,6 ^b ± 6,5
*2016 (n=20)	10,1 ^c ± 2,6	4,7 ^b ± 2,4	14,7 ^c ± 3,8

*: A méhanya kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma

Forrás: Saját adatok, 2018.

IBM SPSS Statistics Program (Version 25.), Microsoft Excel

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A 2017. évi zárókezelés időszakában a kumafosz hatóanyagú (Destruktor 3,2%) készítmény alkalmazása során a rendkívül magas relatív páratartalom (86,6 és 96,1%) és 11,1 és 11,3 °C – os napi maximum hőmérsékleti értékek) mellett a méhcsaládokban a második kezelést követően is az átlagos lehullott atkák száma meghaladta a 15-öt. A két, illetve hároméves méhanyával rendelkező méhcsaládokban szignifikánsan ($p < 0,05$) több volt a lehullott paraziták száma (19. táblázat).

19. táblázat

A 2017. évi zárókezelés eredményei (kumafosz)

	Első kezelés (db atka/méhcsalád)	Második kezelés (db atka/méhcsalád)	Összesen (db atka/méhcsalád)
*2014 (n=12)	17,2 ^a ± 8,4	11,5 ^a ± 5,2	28,7 ^a ± 10,8
*2015 (n=19)	14,7 ^a ± 6,6	9,3 ^a ± 5,1	24,1 ^a ± 8,0
*2016 (n=19)	7,6 ^{ab} ± 4,3	6,8 ^b ± 4,3	14,4 ^{ab} ± 5,7
*2017 (n=8)	7,2 ^b ± 5,0	5,0 ^b ± 3,0	12,2 ^b ± 5,9

*: A méhanya kikelési éve és a vizsgált méhcsaládok száma

Forrás: Saját adatok, 2018.

IBM SPSS Statistics Program (Version 25.), Microsoft Excel

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

Bacandritsos et al. (2007) munkájukban arról számolnak be, hogy alacsony külső hőmérséklet és közel 100%-os relatív légnedvesség mellett a Perizin (Destruktor 3,2% elődje) készítménnyel történő kezelés során az atkák hullása lassabb ütemben valósult meg, mint magasabb hőmérséklet esetén. A kezeléseim során a legalacsonyabb napi hőmérsékleti értékek -4,1 és -1,4 °C között alakultak 2017-ben, míg az előzőekben említett tanulmányban -2 °C volt.

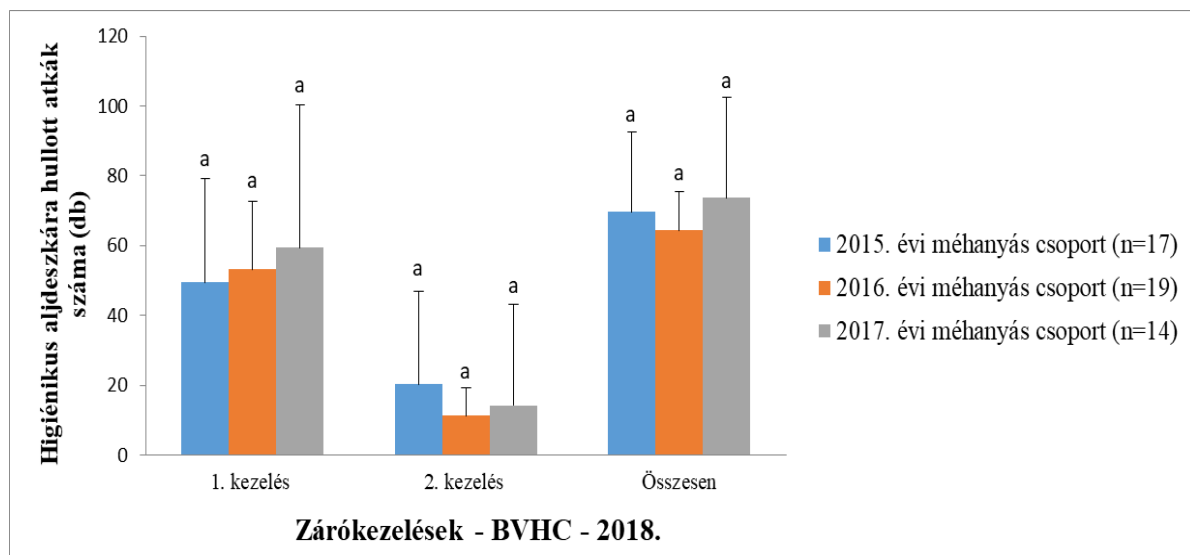
Az eredményekben azt találtam, hogy ha a kezeléseik időszakában a relatív légnedvesség magas, akkor a legidősebb méhanyával rendelkező méhcsaládokban az atkahullás dinamikája, üteme eltolódik (második kezelés során is magas a lehullott atkák száma).

Ha a méhanya életkorára helyezem a hangsúlyt, akkor a 2017. évi zárókezelés eredményei azt támasztják alá, hogy az idősebb méhanyás családokban alacsony hőmérséklet és magas relatív páratartalom esetében lassabb az atkák hullása. Erre azonban a méhanya életkora csak közvetett módon gyakorolhat hatást.

A zárókezelések idejére már a telelőfürt kialakulása jellemző, ahol a hőszabályozás sikeressége nagymértékben függ a méhcsaládok népességétől, korösszetételétől. Ezek a tényezők az idősebb méhanyás családokban korlátozottak a méhanya csökkenő petézési teljesítménye miatt.

Bacandritsos et al. (2007) munkájuk során a külső minimum, maximum és átlagos hőmérséklet és a relatív légnedvesség hatását vizsgálták oxálsav és kumafosz (Perizin) tartalmú készítménnyel történt kezelések időszakában, amikor még nem jellemző a fiasításmentes állapot. Azt tapasztalták, hogy oxálsavas kezelések során a legintenzívebb atkahullás 60-80%-os relatív légnedvesség esetén jelentkezett. Az oxálsavas kezelésekre négy alkalommal került sor (október 6. és 21, illetve november 8. és 26.). A harmadik kezelést követő napokban az átlagos relatív légnedvesség 80-90% körül alakult. Az intenzív atkahullás csak a kezelést követő 5., 6. napon indult el, amikor a relatív légnedvesség 65%-ra csökkent. Az első és második oxálsavas kezelés esetében viszont a kezeléseket követő napon volt a legtöbb a lehullott atka. Az első kezelés időpontjában a relatív légnedvesség 60% körüli, a második esetében is 70% alatti volt. Az oxálsavas kezelések során kapott eredményeik azt mutatják, hogy a magas relatív légnedvesség hatására a kezeléseket követően később jelentkezik az intenzív atkahullás. A zárókezeléseket 2018-ban és 2019-ben oxálsav tartalmú készítménnyel (BVHC) végeztem el. A 2018. évi zárókezelés eredményeit a 3. ábra szemlélteti.

3. ábra: A 2018. évi zárókezelés eredményei – Bee Vital – Hive Clean (oxálsav)



Forrás: Saját adatok, 2018

IBM SPSS Statistics Program (Version 25.), Microsoft Excel

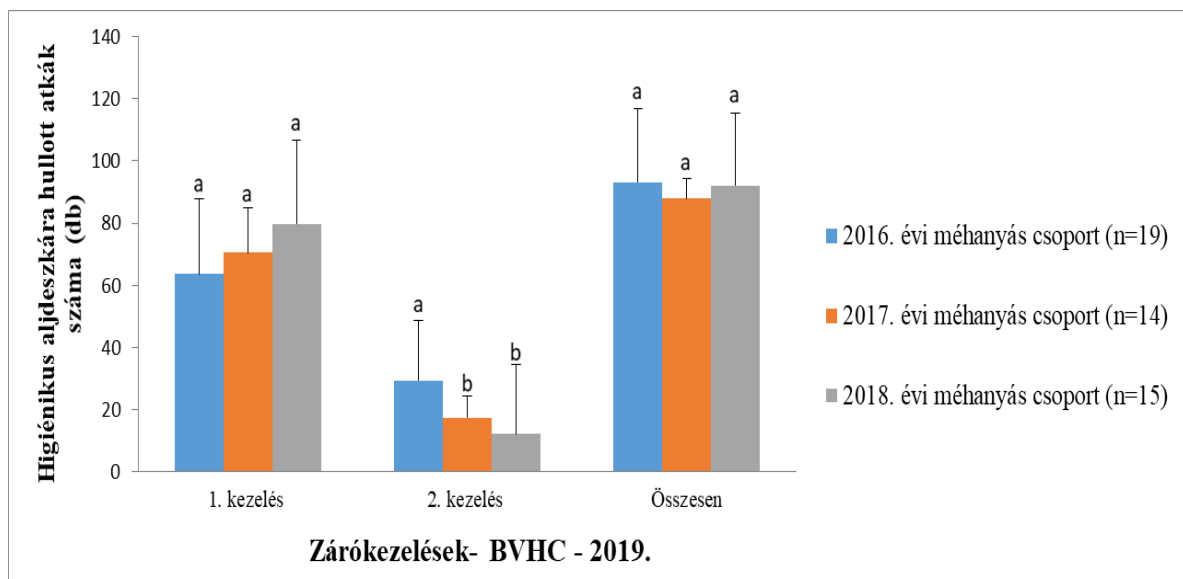
^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A 2018. évi oxálsavas zárókezelés eredményei alapján a lehullott atkák számában a különböző korú méhanyás csoportokban szignifikáns különbségeket nem tapasztaltam. Bacanritsos et al. (2007) munkájukban olvasható, hogy az alacsony külső hőmérséklet következtében csökken a méhek mozgásának intenzitása. Ez azt eredményezi, hogy a méhek érintkezése az oxálsavval is mérsékeltebb. Ezzel magyarázható a kevesebb atka a higiénikus aljdeszkán (a tanulmányban $15,1 \pm 1,63$; $13,4 \pm 0,91$). Semkiw et al. (2013) szerint is a kezelések hatékonyságát nagymértékben befolyásolja a méhcsalád aktivitása, mely meghatározza a felnőtt méhek testfelületén megjelenő hatóanyag mennyiségét és koncentrációját.

Az általam végzett kezelés időszakában (október utolsó hete és november első hete) az évszakhoz képest magas napi hőmérsékleti maximumok jellemzők ($22,2$ – $23,5$ °C). Ebben az időszakban jelentősen több az egyes kezelések során lehullott atkák egyedszáma (minden csoportban meghaladta a 70 db-ot).

A 2019. évi zárókezelés során szintén a BVHC –val történt a méhcsaládok kezelése, melynek eredményeiről a 4. ábra nyújt tájékoztatást.

4. ábra: A 2019. évi zárókezelés eredményei – Bee Vital – Hive Clean (oxálsav)



Forrás: Saját adatok, 2019.

IBM SPSS Statistic Program (verzió 25.), Microsoft Excel Program

^{a-c}: az azonos betűvel jelzett értékek között szignifikáns ($p < 0,05$) eltérés nem tapasztalható (Tukey-teszt alapján)

A második kezelés során szintén azt tapasztaltam, hogy a legidősebb méhanyával rendelkező méhcsaládokban statisztikailag igazolhatóan magasabb a lehullott atkák száma. Az átlagos hőmérsékleti értékek $8,9$ és $9,4$ °C között alakultak, míg a legalacsonyabb napi hőmérséklet $5,4$ °C volt a kezelés időszakában. A heti átlagos relatív légnedvesség $91,8\%$ volt. A

korábbiakban említett tanulmány (Bacandritsos et al., 2007) eredményei is azt mutatják, hogy az alacsony hőmérséklet és ehhez párosuló magas légnedvesség a kezelések időszakában lassítja az atkák hullását.

A három év (2017., 2018., 2019.) zárókezeléseinek eredményeiben látható, hogy a legmagasabb atkaszám 2019-ben mutatkozott meg. Bár 2017-ben és 2018-ban a nyár végi, kora őszi atkagyérítés során eltérő hatóanyagú (2017: amitráz, 2018: kumafosz) készítményt alkalmaztam, mind a két esetben hosszú hatástartamú készítményről volt szó. Annak ellenére, hogy a 2019-ben alkalmazott füstölések egy többlépcsős atkagyérítési folyamatot jelentettek, a zárókezelések során tapasztalt magas, lehullott atkák száma arról árulkodik, hogy a tartós hordozók nyújtotta hatékony kezelési módot nem helyettesítheti. Ezért célszerű mindig a hordási időszakot követően megválasztani azt a hosszú hatástartamú atkaellenes készítményt, mellyel biztosíthatjuk azt, hogy a zárókezelés időpontjáig a lehető legalacsonyabb szinten tartsuk az atkák számát méhcsaládjainkban.

4.3.1. Kísérleteimből levont következtetések

Az atkagyérítés eredményeiben azt tapasztaltam, hogy az idősebb méhanyás családokban nem csupán a tavaszi fejlődésben, ezáltal a méztermelésben, hanem az atkafertőzöttség alakulásában is szignifikáns különbségek voltak. Ez az eltérés az alábbi aspektusban nyilvánult meg:

1. A különböző korú méhanyával rendelkező méhcsaládok eltérően reagáltak az atkagyérítésre alkalmazott készítmény kaptárba juttatását követően. A vizsgálati évek eredményeiben azt figyeltem meg, hogy a hároméves méhanyás családokban a kezeléseket követően lassabb az atkák hullása.
2. Az atkagyérítés eredményeinek meteorológiai adatokkal történő összevetését követően azt tapasztaltam, hogy az idősebb méhanyás családokban a szélsőséges hőmérsékleti vagy légnedvességi viszonyok esetén az atkahullásban megfigyelhető tendencia eltolódik.
3. A fiatal, egy-, illetve kétéves méhanyás családokban az első kezelések alkalmával intenzívebb az atkahullás, míg sok esetben a hároméves méhanyás családokban a második kezelést követően emelkedett meg a lehullott atkák száma. Ezt elsősorban a zárókezelés eredményei alapján fogalmaztam meg, amikor már a fiasítás kiterjedése mérsékelt vagy fiasításmentes állapot jellemző.

4.4.A méhanya – csere gazdaságossági vizsgálata

Az elvégzett kutatómunka során, 2017 és 2019 között, a megtermelt akácméz mennyiségét figyelembe véve, az átlagos, méhcsaládonként elérhető méztermelési eredményeket és az 1 méhcsalád akácméztermelésével elérhető árbevételt a 20. táblázat szemlélteti. A méhcsalád szinten vizsgált átlagos méztermelési adatok során a méhanya életkorát is számításba vettem.

20. táblázat

Az egy méhcsalád által termelt átlagos méz mennyiség és az elérhető árbevétel alakulása a méhanya életkora alapján

	2017 kg/mcs	2018 kg/mcs	2019 kg/mcs	Átlag kg/mcs	*1 méhcsalád által termelt akácméz mennyiség értéke (árbevétel) (Ft)
Egyéves méhanyával rendelkező méhcsalád	29,6±0,9	24,8±2,2	18,7±2,6	24,4±1,9	41 480
Kétéves méhanyával rendelkező méhcsalád	29,2±0,7	19,6±1,9	20,8±3,0	23,2±1,8	39 440
Hároméves méhanyával rendelkező méhcsalád	16,6±0,9	14,4±2,5	17,8±2,6	16,3±2,0	27 710

*2020. évi akácméz felvásárlási ára 1700 Ft/kg

mcs: méhcsalád

Forrás: saját adatok, 2017-2019.

A modellszámítás során 50%-os elfogadási arány esetén (feltételezve, hogy a sikertelen elfogadtatást követően a méhanyát újból pótolja a méhészt) a 2020. évi 3800 Ft-os pázrott méhanya árának kétszeresével számoltam. A méhanya–csere által várható költség méhcsaládonként csökken az elfogadási % növekedésével (21. táblázat).

21. táblázat

A méhanya elfogadási és cserélési aránya közötti összefüggés vizsgálata az elérhető árbevétel és az 1 méhcsaládra jutó költségek alapján

Méhanyak cserélési aránya	A méhanyak elfogadási aránya					Átlagos akácméztermés (kg/mcs) és elérhető árbevétel (Ft/mcs)
	50%	60%	70%	80%	90%	
	Évente egy méhcsaládra eső költség (méhanya csere alapján) (Ft/mcs)					
Évente (100%)	7600 *18,3%	6840 *16,5%	6080 *14,7%	5320 *12,8%	4560 *11%	(100 %) 24,4 kg/mcs 41 480 Ft/mcs
Kétévente (50%)	3800 *9,6%	3420 *8,7 %	3040 *7,7%	2660 *6,7%	2280 *5,8%	(95%) 3,2 kg/mcs 39 440 Ft/mcs
Háromévente (33,3%)	2508 *9,1%	2257 *8,1%	2006 *7,2%	1755 *6,3%	1504 *5,4%	(67 %) 16,3 kg/mcs 27 710 Ft/mcs

2020. évi akácméz felvásárlási ára: 1700 Ft/kg

*: a méhanya – váltás okozta árbevétel kiesés méhcsaládonként (%)

mcs: méhcsalád

A táblázat adataiból is látható, hogy az egy- és kétéves méhanyás családok átlagos termelési eredményei között 1,2 kg eltérés tapasztalható. (Ez a 2020. évi akácméz felvásárlási árához viszonyítva 2040 Ft többlet árbevételt jelent méhcsaládonként). A gyakorlatban állományszinten 100%-os elfogadtatási arányra sajnos nem, vagy csak nagyon ritkán számíthatunk, így számításaim során 100%-os elfogadási aránnyal nem is kalkuláltam méhcsalád-szinten. Azonban több méhcsaládot számláló méhészetekre végzett számításaim során figyelembe vettem a 100%-os elfogadási arányt a pontos eredmények meghatározása érdekében.

Az egyéves méhanyás családok által megtermelt átlagos mézmennyiséget 100%-nak tekintve a hároméves méhanyás családok átlagos méztermelése 33%-os csökkenést mutat (67%). Ezzel szemben a kétéves méhanyás családok átlagos akácméz termelése esetében mindössze 5 %-os csökkenésre számíthatunk

A pározott méhanya 2020. évi árával végzett számításaim alapján látható, hogy az egyéves méhanya cseréje, azaz az évente végzett méhanyaváltás egy méhcsalád esetén elérhető árbevétel 18,3%-át teszi ki 50%-os elfogadási arány mellett, míg ugyanez az összeg 90%-os elfogadási arány esetében 11% árbevétel kiesést okozhat a méhésznek.

A hároméves méhanyás családokkal elérhető árbevétel akácméz esetében 27 710 Ft. A háromévente végzett méhanyacsere 9%-os árbevétel kiesését okoz. Azonban az egy- és kétéves méhanyás családok átlagos méztermelése jelentősen meghaladja a hároméves méhanyával rendelkező méhcsaládokkal elérhető hozamot.

A hazai méhészeti gyakorlatban is elfogadott, kétévente végzett méhanyacsere esetében az alábbiakat tapasztaltam: az egy méhcsaláddal elérhető árbevétel 9,6%-át teszi ki a méhanya – csere 50%-os elfogadási arány esetében. (Háromévente végzett méhanya váltás esetén az 50%-os elfogadási arányt figyelembe véve 9,1%). Az előzőekben ismertetett évente végzett méhanyacsere esetén a 90%-os elfogadási arány mellett is 11%-os plusz költségre számíthat a méhész. A kétévente végzett anyaváltás 90%-os elfogadási arány mellett mindössze 5,8%-os árbevétel csökkenést eredményezhet méhcsalád szinten (háromévente végzett méhanya csere esetében 5,4%).

Az eltérő korú méhanyával rendelkező méhcsaládok esetében számított, átlagos méztermést figyelembe véve 50, 100, illetve 150 méhcsaládot magába foglaló méhészetekben az akácmézterméssel elérhető árbevételt a 22. táblázat szemlélteti.

Az akácméztermeléssel elérhető árbevétel alakulása a különböző méretű méhészetekben a méhanya életkora alapján (Ft)

	Egyéves méhanyával rendelkező méhcsalád (Ft)	Kétéves méhanyával rendelkező méhcsalád (Ft)	Hároméves méhanyával rendelkező méhcsalád (Ft)
Hobbi méhészet (50 méhcsalád)	2 074 000	1 972 000	1 385 500
Kereset kiegészítő méhészet (100 méhcsalád)	4 148 000	3 944 000	2 771 000
Professzionális méhészet (150 méhcsalád)	6 222 000	5 916 000	4 156 500

Forrás: saját számítás, 2021.

A táblázatokban közölt adatok alapján látható, hogy az évente végzett méhanyak cseréje az elérhető akácméz árbevételének 20,6%-át teszi ki 50%-os elfogadási arány esetén, mely jelentős költséget jelent a méhész számára (méhcsalád szinten vizsgálva ez 18,3%-ra adódott). Ez elsősorban azokban a méhészetekben okoz számottevő árbevétel kiesést, ahol a méhcsaládok zöme idős (hároméves) méhanyával rendelkezik, azaz a méhanyak cseréje már időszerű.

A kétéves méhanyával rendelkező méhcsaládokkal (számításaim alapján) elérhető árbevétel közel 4 millió Ft egy kereset kiegészítő, illetve több, mint 5,9 millió Ft egy 150 méhcsaládos méhészetben. A kétéves méhanyak cseréje, mely a hazai gyakorlatban elfogadott, egy 100 vagy több méhcsaládot számláló állomány esetében 7,2% plusz költséget okoz a méhész számára 50%-os elfogadtatási arány esetében. Ez az érték az új méhanyak 80%-os elfogadása mellett mindössze 5,78%.

A 23. táblázatban látható, hogy egy professzionális méhészetben évente végzett méhanya-csere megközelítőleg 800 ezer Ft költséget ró a méhészekre, kedvezőtlen elfogadási % mellett (50-60%). Ez a költség egy kevés méhcsaládot számláló méhészet esetében (hobbi méhészet), ahol a méhcsaládok zöme idős méhanyával rendelkezik, ott az akácméz-termeléssel elérhető árbevétel (1 385 000 Ft) 61,7%-át teszi ki (modellszámításom alapján).

A méhanya–csere okozta árbevétel kiesés különböző elfogadási arány esetén az eltérő méretű méhészetekben (Ft)

A méhanya elfogadási aránya (%)	50%			60%			70%			80%			90%			100%		
A méhanya – csere gyakorisága	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Évente végzett méhanya–csere	285 000	570 000	855 000	266 000	532 000	798 000	247 000	494 000	741 000	228 000	456 000	684 000	209 000	418 000	627 000	190 000	380 000	570 000
Kétévente végzett méhanya–csere	142 500	285 000	427 500	133 000	266 000	399 000	123 500	247 000	370 500	114 000	228 000	342 000	104 500	209 000	313 500	95 000	190 000	285 000
Háromévente végzett méhanya–csere	94 050	188 100	282 150	87 780	175 560	263 340	81 510	163 020	244 530	75 240	150 480	225 720	68 970	137 940	206 910	62 700	125 400	188 100

Megjegyzés: A, Hobb méhészet; B, Kereset kiegészítő méhészet; C, Professzionális méhészet

Forrás: saját számítás, 2021.

5. Új tudományos eredmények

1. A tavaszi serkentő etetés hatására a méhcsaládokban a nemzedékváltás két héttel korábban jelentkezhet, azonban a méhanya életkorának méhcsalád-erősséget befolyásoló hatását a demográfiai felfutás időszakában nem enyhíti. Azonos időpontban vizsgált, eltérő korú méhanyás családok közül a nemzedékváltás időpontjában a fiatalabb méhanyás családban szignifikánsan ($p < 0,05$) több a fedett fiasítást tartalmazó keretek száma. Fokozottabb serkentés hatására (többszöri lepény és cukorszirup kijuttatása) az egykorú fedett fiasítás átlagosan 6,9–7,2 keretre terjed ki az egy- és kétéves méhanyák méhcsaládjaiban, míg a hároméves méhanyás családokban szignifikánsan kevesebb ($p < 0,05$), átlagosan $4,5 \pm 0,6$ Közép–Boczonádi keret tartalmaz fedett fiasítást. Mérsékelt (egyszeri lepény) serkentés hatására átlagosan két Közép–Boczonádi kerettel kevesebb fiasítás jellemző a méhcsaládokban.
2. A méhcsaládok tavaszi fejlődésének időszakában a márciusi hőmérséklet bír a legnagyobb jelentőséggel. A demográfiai felfutás idején, márciusban jelentkező, szélsőségesen alacsony hőmérséklet (-15 °C alatti hőmérséklet) hatására a hároméves méhanyás családokban a fedett fiasítás kevesebb, mint 5 keretre koncentrálódik a nemzedékváltás időpontjában, valamint a fiasítás kiterjedése nem éri el az 1320 cm^2 -t. Ez csökkent méztermelést eredményezhet azáltal, hogy a méhcsaládban több generáció későbbi megjelenése jellemző (a munkáméhek 21 napos fejlődési idejét figyelembe véve).
3. A hároméves méhanya érzékenyebben reagál a tavaszi fejlődés időszakában jelentkező hőmérsékleti ingadozásra, mint az egy- és kétéves méhanyák. Ennek következtében a méhanya életkorának előrehaladtával $10,4\text{ kg}$ -mal csökken a kipergethető akácméz mennyisége a méhcsaládokban. Ez a csökkent mézhozam nem csak a tavaszi fejlődés időszakában virágzó méhlegelő (akác) növényről történő hordás során jelentkezik. Későbbi méhlegelőkön (napraforgó) elérhető mézhozamban megközelítőleg 7 kg -os csökkenést eredményezhet. Ezt úgy is megfogalmazhatjuk, hogy a kedvezőtlen időjárás okozta népesség kiesés következtében a méhcsaládok kisebb gyűjtőnépességgel kezdik meg a hordást. A méhek hamarabb válnak gyűjtőméhekké, mely jelentősen lerövidítheti azok élettartamát. A tavaszi népesség kiesés, azaz egy-egy generáció kiesése, későbbi megjelenése a méhcsaládban a megtermelt méz mennyiségében is megmutatkozhat.

4. Míg a tavaszi fejlődés során a külső hőmérséklet közvetlenül befolyásolja a méhanya teljesítményét, addig ez a megállapítás az atkahullás dinamikájára csak közvetetten igaz. A méhanya által biztosított népesség lesz a kezelést követő atkahullás intenzitásának, ütemének meghatározó tényezője. A hároméves méhanyás családokban a *Varroa* atkák hullása lassabb ütemben valósul meg (rendszerint kétszeri kezelés; a második kezelés során is szignifikánsan ($p < 0,05$) több a lehullott paraziták száma), azaz a méhcsaládok kezelésekre történő reagálása befolyásolja az atkahullás intenzitását, dinamikáját. Ez az intenzitás pedig a méhcsalád népességétől függ, melyet a méhanya fiasító-képessége, valamint a klimatikus tényezők határoznak meg.

6. Gyakorlatban alkalmazható eredmények

1. A hároméves méhanyás családokban a kipergethető akácméz mennyisége szignifikánsan alacsonyabb. Azonban az akác virágzási időszakában végzett méhanya váltás hatására csökken a hordás intenzitása. Tehát, ha az új méhanya elfogadásának időszaka a főhordás idejére esik, akkor alacsonyabb mézhozam várható. Ebben az esetben még a hároméves méhanyás családokban mérhető akácméz mennyisége is szignifikánsan ($p < 0,05$), több, mint az új méhanyával rendelkezőké.
2. A méhlegelő nyújtotta hordási lehetőségektől függően az akác és napraforgó virágzás idején akár kétszer is pergethetünk. Az egyes pergetések alkalmával kapott méztermelési eredményekben jelentős eltérések lehetnek a méhcsaládok között. A méhanya életkorának méztermelésre gyakorolt hatását tehát célszerű mindig az összesített méztermelési eredmények alapján megítélni. Ez főként az akácvirágzás időszakában meghatározó.
3. A méhanya életkora szerinti csoportosítás lehetőséget biztosít az egy méhészetben belül található méhcsaládok teljesítményében tapasztalható különbségek okainak megértésére mind a tavaszi fejlődés, mind pedig az eltérő méztermelési eredmények tekintetében. Továbbá az atka elleni védekezések során is hasznos információval szolgálhat a méhcsaládok között tapasztalható eltérő atkahullási dinamika megértésében. A kezelések hatékonyságának, sikerességének ellenőrzésekor célszerű figyelembe venni a kezelt méhcsaládban lévő méhanya életkorát, a kezelés idején jellemző klimatikus tényezőket.
4. A méhcsaládok tavaszi fejlődése során végzett feljegyzések, valamint azok együttes értékelése a méhanya életkorával, segítséget nyújthatnak a méhészek számára a méhészeti termelés hatékonyságának növelésére, csökkentve ezáltal a méhcsaládok és a méhész tevékenysége közötti ellentmondásokat. Hozzájárulhat a méhész által szerzett tapasztalatok gyakorlatba történő sikeres átültetéséhez.

5. Az évente végzett méhanyaváltás az akácméztermeléssel elérhető árbevételből 18,3%-os kiesést eredményez méhcsalád szinten. A két és háromévente történő méhanyaváltás között, 90%-os elfogadási arány esetén tapasztalható árbevétel–kiesés különbség mindössze 0,4% (50%-os elfogadási arány esetén 0,6%). Ezek alapján elmondható, hogy a kétévente végzett méhanya-váltás kedvező. Nem célszerű kivárni a harmadik évet, hiszen kb. 0,5%-kal számíthat magasabb árbevételre a méhészt családoként, ha háromévente végzi el az anyaváltást.

A háromévente végzett anyacsere pedig a következő év termelési eredményeit veszélyeztetheti azáltal, hogy állományon belül megnőhet a téli családveszteségek száma. Ezáltal pedig jelentős bevételről eshet el a méhészt mind az elvesztett méhcsaládok pótlása, mind pedig az elérhető méztermés csökkenésének következtében. A megnövekedett téli családveszteségek következtében kevesebb termelő családdal kezdheti meg a hordást.

6. Az évszakhoz képest magas hőmérséklet (pl.: 2018. október 25. és november 8. közötti időszakban a napi hőmérsékleti maximumok 22,2–23,5 °C) és ehhez társuló magas relatív páratartalom (77,9–88,7%) az atka elleni kezelés hatékonyságát befolyásolja azáltal, hogy a fiasításmentes állapot kezdete eltolódik. Ez kedvez a Varroa atka szaporodásának. Továbbá a késő őszi, zárókezelések időszakában a hatékonyság növeléséhez hozzájárul az is, ha a méhek már telelőfűrtben vannak és így a méhek által elfoglalt léputcákba juttatjuk az atkaellenes készítményt. Ez biztosítja, hogy a fűrt minden tagja érintkezzen az akariciddel. Azonban a külső, évszakhoz képest magas hőmérséklet következtében a telelőfűrt kialakulása időben eltolódhat, az esetlegesen már kialakult fűrt tágul, lazul, így a kezelések hatékonysága is csökken. Tehát a zárókezelések megbízhatóságát nagymértékben javítja, ha a méhészt kivárja a tényleges telelőfűrt kialakulását.

7. Irodalomjegyzék

1. AKYOL, E. – YENINAR, H. – KARATEPE, M. – KARATEPE, B. – ÖZKÖK, D. (2007): Effects of queen ages on the Varroa (*Varroa destructor*) infestation level in honey bee (*Apis mellifera caucasica*) colonies and colony performance. Italian Journal of Animal Science. 6. 2. 143–149.
2. BACANDRITSOS, N. – PAPANASTASIOU, I. – SAITANIS, C. – NANETTI, A. – ROINIOTI, E. (2007): Efficacy of repeated trickle application of oxalic acid in syrup for varroosis control in *Apis mellifera*: Influence of meteorological conditions and presence brood. Veterinary Parasitology. 148. 174–178.
3. BROSS P. (2018): Minden jó, ha a vége jó! Méhészet. 66. 6. 10–13.
4. BUTLER, C. G. (1946): The provision of supplementary food to hive bees. Annals of Applied Biology. 33.3. 307–309.
5. CRANE, E. E. (1950): The effects of spring feeding on the development of honeybee colonies. Bee World. 31. 9. 65–72.
6. DIGGES, J. G. (1936): The practical bee guide. 8th edit. Dublin. Talbot Press. 229.
7. FREE, J. B. – SPENCER-BOOTH, Y. (1961): The effect of feeding sugar syrup to honeybee colonies. The Journal of Agricultural Sciences. 57. 147–151.
8. GREGORC, A. – LOKAR, V. (2010): Selection criteria in an apiary of carnolian honeybee (*Apis mellifera carnica*) colonies for queen rearing. Journal of Central European Agriculture. 11. 4. 401–408.
9. HAMILTON, W. (1945): The art of beekeeping. York: Herald Printing Work. 133. In: CRANE, E. E. (1950): The effect of spring stimulation feeding on the development of honeybee colonies. Bee World. 31. 9. 65–72.
10. HARBO, J. R. (1988): Effect of comb size on population growth of honeybee (Hymenoptera: *Apidae*) colonies. Journal of Economic Entomology. 81. 6. 1606-1610.
11. KÁTKI Méhtenyésztési Osztálya. (1996): A mézelő méh tenyésztése és genetikája (Elérhető: <http://www.bibl.uszeged.hu/porta/szint/termesz/biologia/meh.hun>). (Utolsó hozzáférés: 2019. 10. 29.)
12. LUNDER, R. (1950): Can bees be stimulated early in spring? Nord. Bitidskr. 2. 2. 33-39. In: JOHANSSON, T. S. K. – JOHANSSON, M. P. (1977): Feeding Honeybees pollen and pollen substitutes. Bee World. 58. 3. 105–118.
13. MÁTRAY E. (2011): Teljesítményvizsgálatok. Méhészet. 59. 5. 12–13.

14. MÁTRAY E. – MOLNÁR J. (2000): A mézelő méh tenyésztése, a méhanya nevelése. KÁTKI. Méhtenyésztési és Méhbiológiai Osztály. Gödöllő. Tisza Nyomda Kft., Szolnok.
15. MILLER, C. C. (1911): Stray straws. Glean. Bee Culture. 39. 2. 32–33.
16. ÖRÖSI P. Z. (1957): Méhek között. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 17.
17. PHILLIPS, E. F. (1933): Stimulative feeding. Glean. Bee Culture. 61. 8. 466.
18. PLOTÁR L. (2003): Az anya II. rész. Méhészet. 51. 8. 10–11.
19. SHEESLEY, B. – PODUSKA, B. (1968): Supplemental feeding of honeybees and its effects on colony strength and pollination results. Gleanings in Bee Culture. 96. 678–683.
20. STANDIFER, L. N. – WALLER, G. D. – HAYDAK, M. H. – LEVIN, M. D. – MILLS, J. P. (1971): Stimulative feeding of honeybee colonies in Arizona. Journal of Apicultural Research. 10. 27–34.
21. TAKÁCS M. – MADAI H. – OLÁH J. (2015): A magyar akácméz versenyképességének helyzete 2015-ben. In: TAKÁCSNÉ, GYÖRGY K. (szerk.) (2015): Innovációs kihívások és lehetőségek 2014–2020 között. XV. Nemzetközi Tudományos Napok: Gyöngyös, 2016. március 30–31. Gyöngyös, Magyarország: Károly Róbert Főiskola, (2016). 1519–1525.
22. ZIMMER Z. (2018): A méhcsaládok gyors tavaszi fejlesztése. Bocz Nyomdaipari Kft., Pécs. 15–31.
23. ZSIDEI B. (1990): A méhészkedés 12 hónapja. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 31–58.
24. INTERNET–1. <https://www.agrarszektor.hu/elemszer/ettol-leesik-az-allad-enyibe-kerul-most-egy-kilo-mez-magyarorszagon.21914.html>

8. Publikációk jegyzéke



**DEBRECENI
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/44/2021.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Takács Marianna
Doktori Iskola: Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola
MTMT azonosító: 10057357

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (5)

1. **Takács, M.**, Oláh, J.: A méhanya életkorának hatása a méhcsaládok (*Apis mellifera*) 2018. évi tavaszi fejlődésére és méztermelésére.
Anim. Welf. Etol. Tartástechnol. 16 (1), 70-78, 2020. ISSN: 1786-8440.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17205/SZIE.AWETH.2020.1.070>
2. **Takács, M.**, Oláh, J.: A *Varroa destructor* elleni védekezés stratégiai hiányosságai.
Magy. Allatorv. Lapja. 140, 685-696, 2018. ISSN: 0025-004X.
IF: 0.143
3. **Takács, M.**, Oláh, J.: A pannon méh.
Őstermelő. 21, 87-91, 2017. ISSN: 1418-088X.
4. **Takács, M.**, Oláh, J.: Direkt és indirekt mérgezések okozta méhpusztulások Magyarországon.
Agrártud. Közl. 73, 101-107, 2017. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/73/1634>
5. **Takács, M.**, Oláh, J.: A 2015. évi napraforgóméz mennyiségének alakulása különböző kaptártípusok és a méhanya életkorának függvényében.
Anim. Welf. Etol. Tartástechnol. 11 (2), 185-192, 2015. ISSN: 1786-8440.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17205/SZIE.AWETH.2015.2.185>

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

6. **Takács, M.**, Oláh, J.: Effect of spring stimulating feeding on the population shift of honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies depending on the age of queen bees in Hungary.
Danub. Animal Genet. Resour. 5 (2), 71-76, 2020. ISSN: 2498-5910.
7. **Takács, M.**, Oláh, J.: The effect of the queen's age on the *Varroa mite* (*Varroa destructor*) burden of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies.
Agrártud. Közl. 75 (75), 83-87, 2018. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/75/1651>





Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

8. **Takács, M.**, Oláh, J.: Effect of queen bee's age on the extent of brood area and acacia honey production in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies in Hungary.
Am. Bee J. 160 (8), 907-909, 2020. ISSN: 0002-7626.

Magyar nyelvű konferencia közlemények (5)

9. **Takács, M.**, Oláh, J.: A nyírségi akácerdők méztermelési lehetőségei és korlátai.
In: Tavaszí Szél = Spring Wind 2019. Szerk.: Bihari Erika, Molnár Dániel, Szikszai-Németh Ketrin, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 145-163, 2020. ISBN: 9786155586606
10. **Takács, M.**, Madai, H., Oláh, J.: A magyar akácméz versenyképességének helyzete 2015-ben.
In: XV.Nemzetközi Tudományos Napok : Innovációs kihívások és lehetőségek 2014-2020 között : a tudományos napok publikációi. Szerk.: Takácsné György Katalin, Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös, 1519-1525, 2016. ISBN: 9789639941922
11. **Takács, M.**, Oláh, J.: A pannon méhben rejlő nemzeti értékeink védelme.
In: Óshonos- és tájfajták, ökotermékek, egészséges táplálkozás, vidékfejlesztés : a XXI. század mezőgazdasági stratégiái : tudományos konferencia, Nyíregyháza. Szerk.: Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem Műszaki és Agrártudományi Intézet, Nyíregyháza, 199-208, 2016. ISBN: 9786155545696
12. **Takács, M.**, Oláh, J.: A *Varroa destructor* elleni védekezés jelentősége amitraz hatóanyagú tartós hordozóval.
In: Felmelegedés Ökolábnym Élelmiszerbiztonság : LVIII. Georgikon Napok. 2016. szeptember 29-30, Keszthely. Szerk.: Nagy Zita Barbara, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 366-373, 2016. ISBN: 9789639639850
13. **Takács, M.**, Oláh, J.: A *Varroa destructor* elleni védekezés problémakörének elemzése.
In: Tavaszí szél 2016 = Spring wind 2016 : Tanulmánykötet. Szerk.: Keresztes Gábor, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 147-155, 2016. ISBN: 9786155586095

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (4)

14. **Takács, M.**, Oláh, J.: A nyírségi akácerdők méztermelési lehetőségei és korlátai.
In: Tavaszí Szél Konferencia 2019 : Nemzetközi Multidiszciplináris Konferencia : Absztraktkötet. Szerk.: Németh Katalin, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Debrecen, 87, 2019. ISBN: 9786155586422
15. **Takács, M.**, Oláh, J.: A tavaszi serkentő etetés hatása a méhcsaládok nemzedékváltására.
In: Tavaszí szél konferencia 2018 Nemzetközi multidiszciplináris konferencia Absztraktkötet. Szerk.: Keresztes Gábor, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 48, 2018. ISBN: 9786155586262





16. **Takács, M.**, Oláh, J.: A pannon méhben (*Apis Mellifera Carnica Pannonica*) rejlő nemzeti értékeink védelme.
In: Őshonos- és tájfajták, ökotermékek, egészséges táplálkozás, vidékfejlesztés : a XXI. század mezőgazdasági stratégiái : programfüzet, előadások és poszterek összefoglalói. Szerk.: Irinyiné Oláh Katalin, Kosztyuné Krajnyák Edit, Tóth Csilla, Nyíregyházi Egyetem, Nyíregyháza, 75-76, 2016. ISBN: 9786155545696
17. **Takács, M.**, Oláh, J.: A *Varroa destructor* elleni védekezés problémakörének elemzése.
In: Tavaszi szél 2016 Nemzetközi multidiszciplináris konferencia : Absztraktkötet. Szerk.: Keresztes Gábor, Doktoranduszok Országos Szövetsége, Budapest, 25, 2016. ISBN: 9786155586040

További közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

18. Zsembeli, J., **Takács, M.**, Kovács, G., Tuba, G.: A talaj ásványi-, valamint repce és napraforgó növényi maradványok nitrogéntartalmának összefüggése jellegzetes hazai talajokon.
Agrokém. Talajt. 68 (2), 243-258, 2019. ISSN: 0002-1873.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1556/0088.2019.00033>

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (2)

19. Rédei, K., **Takács, M.**, Kiss, T., Keserű, Z.: Promising Leuce poplar clones in sandy ridges between the rivers Danube and Tisza in Hungary: a case study.
Agrártud. Közl. 1, 111-113, 2019. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/1/2380>
20. Rédei, K., Keserű, Z., Csiha, I., Rásó, J., Bakti, B., **Takács, M.**: Improvement of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) growing under marginal site conditions in Hungary: case studies.
Agrártud. Közl. 74, 129-133, 2018. ISSN: 1587-1282.
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/74/1677>

Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (2)

21. Rédei, K., **Takács, M.**, Kiss, T., Keserű, Z.: Ecology and Management of Black Walnut (*Juglans nigra* L.) in Hungary.
South-east Eur. for. 10 (2), 187-191, 2019. ISSN: 1847-6481.
DOI: <http://dx.doi.org/10.15177/seeefor.19-12>
22. Rédei, K., Bakti, B., Kiss, T., **Takács, M.**, Keserű, Z.: Yield and crown structure characteristics in a black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) stand: A case study: Short Communication.
J. For. Sci. 64 (2), 96-100, 2018. ISSN: 1212-4834.
DOI: <http://dx.doi.org/10.17221/118/2017-JFS>





Magyar nyelvű konferencia közlemények (1)

23. Szűcs, L., **Takács, M.**, Deák, D., Varga, L., Vincze, É., Zsembeli, J.: A változó időjárási viszonyokhoz való alkalmazkodás lehetősége öntözéssel a Nagykunságban.
In: Az ismeretszerzéstől az ismeretátadásig - a Kerpely Kálmán Szakkollégium gyakorlatorientált kutatási projektjeinek bemutatása az agrártudományok területéről. Szerk.: Balla Zoltán, Debreceni Egyetem Agrár-és Gazdálkodástudományok Centruma Kerpely Kálmán Szakkollégium, Debrecen, 28-40, 2012. ISBN: 9786155183201

Idegen nyelvű konferencia közlemények (1)

24. Czellér, K., Zsembeli, J., **Takács, M.**, Czibalmos, R.: Correlation between nitrogen content of soil and of oilseed rape and sunflower.
Növénytermelés. 65, 195-198, 2016. ISSN: 0546-8191.
DOI: <http://dx.doi.org/10.12666/Novenyterm.65.2016.Suppl>

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (3)

25. **Takács, M.**, Zsembeli, J., Juhász, C.: Országos felmérés növényi tarlómaradványok N-tartalmának meghatározására az IPCC metodika kiegészítése céljából.
In: XXXI. Országos Tudományos Diákköri Konferencia Agrártudományi Szekció : pályaművek összefoglalói, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 212, 2013. ISBN: 9789635035366
26. **Takács, M.**, Zsembeli, J.: Országos felmérés növényi tarlómaradványok N-tartalmának meghatározására az IPCC metodika kiegészítése céljából.
In: II. SzaKKKör Konferencia : Szakkollégiumok konferenciája a környezet- és természetvédelemért : II. SzaKKKör Konferencia összefoglalói : Természetvédelem Szekció, Környezetvédelem Szekció, Egyéb Társadalomtudományok Szekció, Poszterszekció / fel. szerk. Takács Márton, SZIE Környezetvédelmi (Zöld) Szakkollégium, Gödöllő, 24, 2012. ISBN: 9789632692883
27. **Takács, M.**: Országos felmérés növényi tarlómaradványok N-tartalmának meghatározására az IPCC metodika kiegészítése céljából.
In: Kari Tudományos Diákköri Konferencia. Kiadta: a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Tudományos Diákköri Tanács, Debreceni Egyetem Mezőgazdaság- Élelmiszertudományi És Környezetgazdálkodási Kar Tudományos Diákköri Tanács, Debrecen, 46, 2012.





Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (1)

28. Collet, C., Simut, C., **Takács, M.**, Szabó, L. J., Szentesi, P., Csernoch, L.: Subcellular calcium events and calcium waves in leg skeletal muscle fibers isolated from the honey bee APIS Mellifera.

Biophys. J. 114, 289a, 2018. ISSN: 0006-3495.

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 0,143

**A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
0,143**

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2021.02.04.



