دوفصلنامه علمی ترویجی علوم و فنون زنبورعسل
جلد ۱۰، شماره ۱۸، سال ۱۳۹۸، (۲۵-۳۵)

بررسی الگوی پرواز و دمای داخل کندوی زنبور عسل طی فصل گل دهی درخت کنار

سلیم مرمضی[1]

۱-گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۹۸ / **تاریخ پذیرش**: شهریور ماه ۹۸
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/hbsj.2019.126714.1075
رایانامه: morammazi@gmail.com

چکیده:

عسل کنار بدلیل خواص و ارزش غذایی بالا، بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این مطالعه سعی شده الگو و عوامل موثر بر رفتار تردد و همچنین دمای داخل کندو طی فصل گلدهی کنار مورد مطالعه قرار گیرد. برای این منظور از ۶کلنی زنبور عسل نژاد ایرانی طی ۹ روز در ۵ ساعت مختلف روز برای اندازه گیری صفات مورد نظر (تردد زنبور عسل و دمای داخل کندو) استفاده شد. برای آنالیز داده ها از طرح بلوکهای کامل تصادفی استفاده شد. نتایج نشان داد دمای داخل کندو طی دوره پرواز زنبور کارگر بین ۳۱ تا ۳۹ درجه سانتی گراد متغیر بود که حداقل دما در اوایل روز و حداکثر آن در اواسط روز به ثبت رسید. رفتار تردد نیز در ساعتهای مختلف روز متفاوت بود، حداقل آن در اواسط روز و حداکثر آن در ساعتهای آخر روز بود. همچنین مشاهده شد رفتار تردد تحت تاثیر دمای داخل و خارج کندو قرار گرفته است. بیشترین تعداد پرواز زمانی بود که دمای خارج کندو ۳۶ درجه سانتی گراد و دمای داخل کندو بین ۳۵ تا ۳۶ درجه سانتی گراد باشد. همچنین ملاحظه شد که

با افزایش دمای محیط زنبور کارگر کمتر برای جمع آوری شهد بیرون رفته و در خنک کردن کلنی مشارکت می کند. براساس این نتایج و با توجه به بالابودن دما در زمان ترشح شهد درخت کنار، پیشنهاد می شود مطالعات لازم برای کاهش دمای داخل کندو انجام شود.

واژه های کلیدی: الگوی پرواز، دمای داخل کندو، درخت کنار

مقدمه

درخت کنار (Ziziphus spina-christi) در مناطق وسیعی از نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری شمال آفریقا، جنوب اروپا و مدیترانه، استرالیا و نواحی نیمه گرمسیری آمریکا و مناطق جنوب و جنوب غرب خاورمیانه یافت می شود (Asgar-panah & Haghighat, 2012). در ایران این درخت در اکثر استانهای جنوب کشور نظیر بوشهر، خوزستان، فارس، کرمان، هرمزگان، سیستان و لرستان وجود دارد. این درخت می تواند گرما (۳۵-۴۲ درجه سانتی گراد) را تحمل کند (Awasthi & More, 2008; Orwa, 2009).

درخت کنار علاوه بر کاربردهای متنوعی که در پزشکی، تغذیه دام و صنعت مبلمان دارد، تولید عسل آن نیز مورد توجه قرار گرفته است (Saied *et al*., 2008; Asgarpanah & Haghighat, 2012). عسل کنار، عسل تولید شده در مناطقی که پوشش غالب گیاهی درختان کنار است، بدلیل خصوصیات درمانی، دارا بودن طعم خوب و قیمت بالا مورد توجه بسیاری از تولید کنندگان عسل می باشد (Ekhtelat *et al*., 2016). بطور کلی درخت کنار پتانسیل خوبی برای تولید عسل دارد. مطالعات نشان داده به ازای هر درخت کنار بطور متوسط ۳/۵ تا ۵/۸ کیلوگرم عسل تولید می شود (Khanbash, 2003; Nuru *et al*., 2012). این پتانسیل بالا برای تولید عسل عمدتا مربوط به شاخه های غنی از گل و تاج ضخیم، همراه با سطح پوششی بالا است (Nuru *et al*., 2012). درخت کنار همچنین توان بالایی برای جذب زنبور عسل و دیگر حشرات گرده افشان دارد (Nuru *et al*., 2012).

میزان تولید عسل کلنی های زنبور کاملا وابسته به توان و میزان پرواز زنبور عسل کارگر برای جمع آوری شهد دارد. عوامل مختلفی این رفتار را تحت تاثیر قرار می دهند. این عوامل را می توان به دو دسته عوامل داخل کندو و عوامل خارج از کندو تقسیم نمود. از عوامل داخل کندو می توان به ملکه، میزان جمعیت و پرورش نوزاد، میزان نیاز به گرده، نوع کندو، بیماری و نژاد و ژنوتیپ زنبور عسل اشاره نمود (Free *et al*., 1985; Pankiw *et al*., 2002; Weidenmüller & Tautz, 2002; Amdam *et al*., 2009; Kralj & Fuchs, 2010; Abou-Shaara *et al*., 2013).

عوامل خارج از کندو نیز که بر رفتار تردد زنبور عسل و تولید عسل تاثیر گذار هستند شامل میزان دسترسی به منابع غذایی مناسب، کمیت و کیفیت گل، مورفولوژی گل، فنولوژی گیاهی و عوامل اقلیمی می باشند (Lobreau-Callen & Damblon, 1994; Fülöp & Menzel, 2000; Nguemo *et al*., 2004; Dongock *et al*., 2011; Dukku, 2013). تاثیر عوامل اقلیمی متنوعی نظیر درجه حرارت، رطوبت نسبی، شدت نور، بارندگی و سرعت باد بر فعالیت زنبورهای کارگر گزارش شده است (Iwama, 1977; Fowler, 1979; Guibu & Klein-ert-Giovannini, 1982; Imperatriz-Fonseca, 1984; Imperatriz-Fonseca *et al*., 1985; Heard & Hendrikz, 1993; Hilário *et al*., 2001; Kleinert-Giovannini & Im-peratriz-Fonseca, 1986). میزان تاثیر این عوامل اقلیمی بر فعالیت زنبور کارگر یکسان نیست. در بین این عوامل، درجه حرارت مهمترین عاملی است که بر فعالیت زنبورها تاثیر گذار بوده است (Corbet *et al*., 1993).

تاثیر عامل درجه حرارت بر روی فعالیت زنبور عسل هم در خارج از کندو و هم در داخل کندو قابل بررسی است. در مطالعات قبلی گزارش شده که زنبور پرواز خود را با رسیدن دما به ۱۶ درجه سانتی گراد شروع می کند (Joshi & Joshi, 2010; Tan *et al*., 2012). در دمای محیطی ۲۰ درجه سانتی گراد حداکثر تردد زنبور عسل و در دمای حدود ۴۳ درجه سانتیگراد، همچنین کمتر از ۱۰ درجه سانتی گراد حداقل پرواز زنبور عسل گزارش شده است (Blažytė-Čereškienė *et al*., 2010; Joshi & Joshi, 2010; Tan *et al*., 2012). در داخل کندو نیز با تغییر دما رفتار زنبور عسل تغییر پیدا می کند. بطور کلی کلنی های زنبور عسل در محل پرورش نوزادان هموستازی حرارتی دقیقی اعمال می کند و زنبور کارگر می تواند این دما را بین ۳۳ تا ۳۶ درجه سانتی گراد تنظیم نماید (Seeley & Heinrich, 1981; Starks *et al*., 2000).

زنبور عسل کارگر با فعالیت ماهیچه پرواز داخل کلنی را گرم و با بال زدن و پخش ذرات آب داخل کلنی را خنک می کند. با توجه به مطالب فوق و پوشش گیاهی قابل توجه درخت کنار در مناطق جنوبی کشور، در این مطالعه سعی شده الگوی پرواز و دمای داخل کندو و همچنین ارتباط دما و رفتار زنبور عسل شناسایی شود. بطور کلی در این تحقیق در ابتدا ارتباط بین تغییر دمای داخل کندو و خارج کندو بررسی شد. سپس

الگوی تغییر دمای داخل کندو و خارج کندو همراه با الگوی پرواز زنبور عسل طی روز در ساعتهای مختلف مطالعه شد. در ادامه تاثیر ساعت روز بر دمای داخل و خارج کندو بررسی شد و در نهایت تاثیر ساعت روز، دمای داخل کندو و دمای خارج از کندو بر روی میزان تردد زنبور عسل طی فصل گلدهی درخت کنار مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روشها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در مهر ماه سال ۱۳۹۶ در زنبورداری دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه خلیج فارس واقع در ۸ کیلومتری شهر برازجان مرکز شهرستان دشتستان استان بوشهر انجام شد. در اطراف زنبورستان تعداد زیادی درخت کنار بصورت خودرو وجود دارد. موقعیت جغرافیایی شهرستان دشتستان بین خلیج فارس و رشته کوههای زاگرس قرار دارد و اقلیم مناطق گرمسیری را دارا می باشد. متوسط میزان بارندگی سالانه آن ۱۶۸ میلی متر می باشد و اغلب آسمان آن آفتابی است. همچنین متوسط دمای سالانه آن ۲۳/۷ درجه سانتیگراد می باشد.

وضعیت کلنی ها

برای انجام این تحقیق از ۶ کلنی زنبور عسل (*Apis mellifera*) با ۸ قاب (یک قاب ذخیره، ۴ قاب تخم-لارو-شفیره و ۳ قاب خالی) داخل یک کندو از نوع لانگستروت کف بسته چوبی استفاده شد. تمام کندوهای مورد مطالعه در ارتفاع ۴۰ سانتی متری از سطح زمین در زیر سایه درخت قرار داده شده اند.

مبارزه با کنه واروا یک ماه قبل از انجام تحقیق انجام شده بود و کلنی ها هیچ گونه علایم بیماری طی دوره آزمایش نشان نداده اند. آب مورد نیاز کلنی ها روزانه با استفاده شربت خوری ۸ لیتری زیردری ساخت شرکت هفت گوهر در اختیار آنها قرار داده شد.

ثبت تردد زنبور عسل

برای بررسی رفتار و مطالعه الگوی پرواز زنبوران عسل طی فصل گلدهی درخت کنار، میزان تردد زنبور عسل در جلوی دریچه پرواز اندازه گیری شد. برای این منظور تعداد زنبور چراگری که در مدت ۵ دقیقه به کندو برمی گشت با شمارشگر دستی ثبت گردید. این کار طی سه هفته، هر هفته سه روز و در هر روز در ۵ نوبت انجام می شد. در هر روز، تردد زنبور در ساعت ۷ صبح، ۹:۳۰ صبح، ۱۲:۰۰ ظهر، ۱۴:۳۰ بعد از ظهر و ۱۷:۰۰ بعد از ظهر ثبت می گردید.

اندازه گیری دما

همزمان با ثبت تردد زنبور عسل دمای داخل و خارج کندو نیز اندازه گیری شد. در این تحقیق، برای اندازه گیری دما از دماسنج دیجیتالی ایزولب استفاده شد. این دماها در سه هفته و در هر هفته سه روز طی ساعتهای ۷:۰۰، ۹:۳۰، ۱۲:۰۰، ۱۴:۳۰ و ۱۷:۰۰ ثبت شدند. در هر بار مراجعه، دمای بیرون توسط دماسنجی که در ارتفاع ۱ متر از سطح زمین و در سایه درخت اطراف کندوها قرار داشته ثبت می شد (شکل ۱). به منظور ثبت دمای داخل کندو، سنسور دماسنج در بالای قاب های دارای تخم و لارو قرار داده شد و مانیتور دماسنج در بیرون کندو قرار داده شد (شکل ۱). در هر نوبت رکوردبرداری، دمای بیرون در ابتدا و انتهای رکوردبرداری تردد زنبورهای کارگر ثبت می شد و میانگین آنها به عنوان دمای بیرون در آن نوبت رکوردبرداری در نظر گرفته می شد. برای ثبت دمای داخل کندو نیز قبل و بعد از ثبت تردد زنبورهای کارگر نسبت به رکوردبرداری از دمای همان کندو اقدام می شد و میانگین آنها به عنوان دمای داخل کندو در نظر گرفته می شد.

شکل ۱) نمایی از نحوه قرار گرفتن دماسنج جهت اندازه گیری دمای خارج از کندو

شکل ۲) نمایی از نحوه قرار دادن سنسور دماسنج جهت اندازه‌گیری دمای داخل کندو

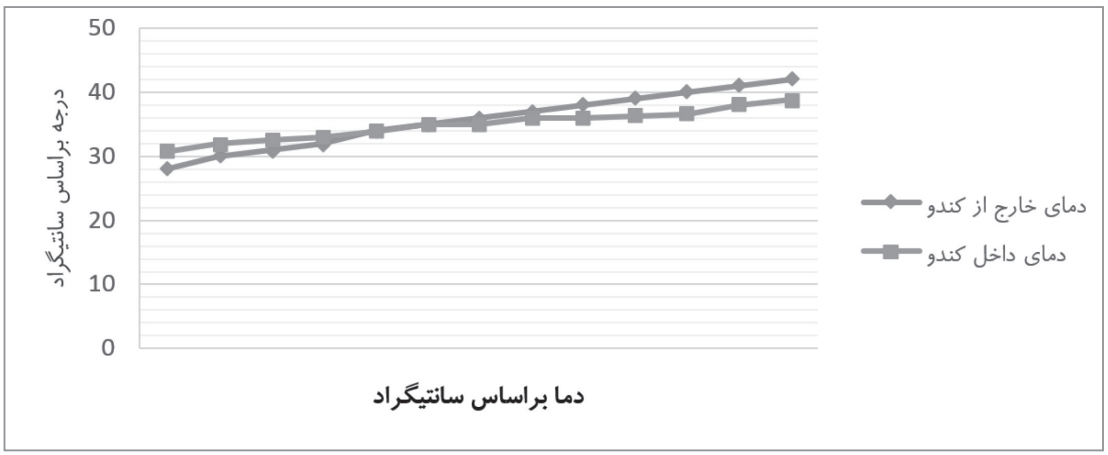
تجزیه آماری

در این تحقیق هر کدام از صفات دما و تردد زنبور عسل کارگر به عنوان یک صفت وابسته در نظر گرفته شد. برای آنالیز واریانس صفت دما از آزمایش فاکتوریل (دو عامل، عامل گروه دما و عامل ساعت رکوردبرداری) در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی (روز رکوردبرداری به عنوان بلوک) استفاده شد. جهت آنالیز واریانس صفت میزان تردد زنبور عسل، علاوه بر ساعت رکوردبرداری، دو متغیر ثابت دیگر دمای بیرون و دمای داخل کندو نیز در آنالیز واریانس در نظر گرفته شد و روز رکوردبرداری به عنوان بلوک مد نظر قرار داده شد. نرم افزار مورد استفاده برای آنالیز داده های این تحقیق SAS9.1 با رویه GLM و مقایسات میانگین با دانکن (خطای ۵ درصد) انجام شد.

نتیجه

رابطه بین تغییرات دمای داخل و خارج از کندو

همانطور که در نمودار ۱ ملاحظه می شود دمای خارج از کندو طی فصل گلدهی درخت کنار بین ۲۸ تا ۴۲ درجه سانتی گراد متغیر بوده است. همچنین دمای داخل کندو بین ۳۰/۷ تا ۳۸/۸ درجه سانتی گراد طی این دوره متغیر بوده است. در دمای ۳۴ و ۳۵ درجه سانتیگراد دمای داخل کندو و خارج کندو یکسان بوده است. این در حالی است که اگر دمای خارج از کندو کمتر از ۳۴ درجه سانتی گراد شود دمای داخل کندو بیشتر از دمای خارج از کندو بوده است و در دمای بالاتر از ۳۵ درجه سانتی گراد، دمای خارج از کندو بیشتر از دمای داخل کندو بوده است.



نمودار شماره ۱) رابطه تغییرات دمای داخل و خارج از کندو طی فصل گلدهی درخت کنار

الگو و عوامل موثر بر درجه حرارت داخل کندو

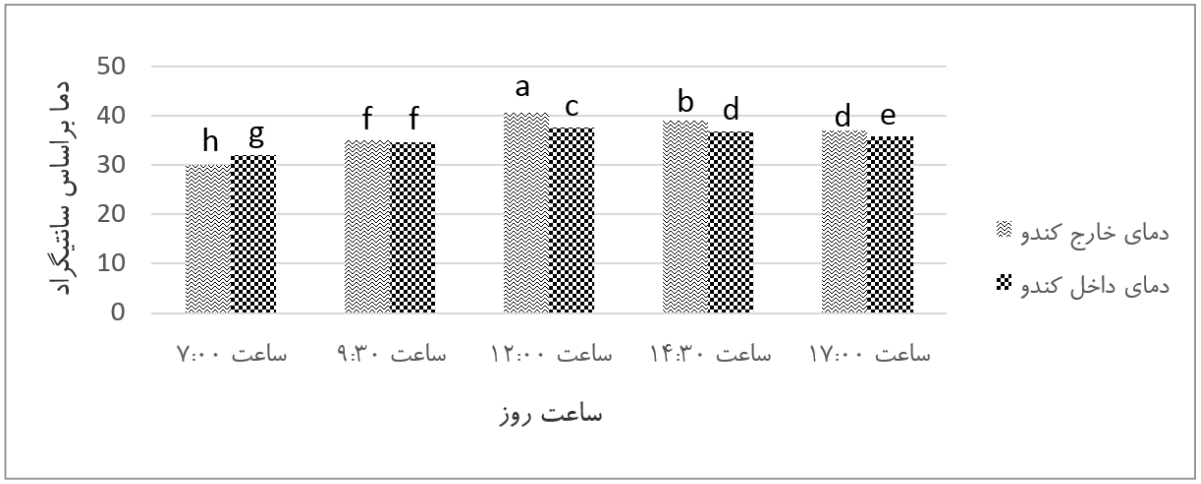
نتایج آنالیز واریانس مربوط به تاثیر ساعات رکوردبرداری روزانه بر روی دما نشان داد که اثر نوع دمای ثبت شده (دمای داخل و خارج کندو)، ساعت رکوردبرداری، اثر متقابل گروه دما و ساعت رکوردبرداری، و اثر روز به عنوان بلوک بر روی دمای ثبت شده از لحاظ آماری معنی داری بوده است ($p<0/01$). با توجه به اینکه اثر متقابل گروه نوع دما و ساعت رکوردبرداری معنی دار شده است نتایج با توجه به این اثر متقابل مورد بررسی قرار گرفته است.

نتایج اثر متقابل گروه نوع دما و ساعت رکوردبرداری در منطقه مورد مطالعه طی دوره گل دهی درخت کنار در نمودار ۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می

شود در اوایل روز (ساعت ۷:۰۰) نسبت به زمانهای دیگر دمای داخل کندو و خارج کندو پایین بوده و حداکثر آن در اواسط روز (ساعت ۱۲:۰۰) بوده است و پس از آن دمای داخل و خارج کندو نسبتا کاهش یافته است (نمودار ۲). طبق این الگو، دمای داخل کندو در ساعتهای مختلف روز با هم تفاوت معنی داری داشته است ($p < ۰/۰۱$). کمترین دمای داخل کندو مربوط به ساعت ۷:۰۰ و بیشترین دما مربوط به ساعت ۱۲:۰۰ بوده است. دمای بیرون کندو نیز بین ساعتهای مختلف روز با هم تفاوت بوده ($p < ۰/۰۱$) و بین ۳۰/۰۸ تا ۴۰/۶۹ درجه سانتیگراد متغیر بوده است. کمترین دمای بیرون کندو مربوط به ساعت ۷:۰۰ و بیشترین آن در ساعت ۱۲:۰۰ ثبت شده است. بطور کلی نتایج نشان می دهد الگوی تغییرات روزانه دمای داخل و خارج کندو (گروههای نوع دما) طی ساعات روز یکسان بوده است.

هر چند نتایج نشان داد که الگوی تغییرات روزانه دمای داخل کندو با خارج کندو تقریبا همسان بوده، اما مقایسه بین دو گروه دما (بین دمای داخل کندو با دمای خارج کندو) در ساعتهای مختلف تفاوتهای معنی داری را نشان داده است (نمودار ۲). در ساعت اولیه روز (ساعت ۷) دمای داخل کندو (۳۱/۹۶ درجه سانتیگراد) بیشتر از خارج از کندو (۳۰/۰۳ درجه سانتیگراد) بوده است ($p < ۰/۰۱$). در ساعت ۹:۳۰ بین دمای داخل کندو (۳۴/۷۲ درجه سانتیگراد) و بیرون کندو (۳۴/۹۷ درجه سانتیگراد) تفاوت معنی داری وجود نداشت ($p > ۰/۰۵$).

حداکثر تفاوت بین دمای داخل و خارج کندو در ساعت ۱۲:۰۰ مشاهده شد بطوری که دمای خارج کندو ۴۰/۶۶ درجه سانتیگراد و دمای داخل کندو به ۳۷/۶۳ درجه سانتیگراد رسیده بود. در دو نوبت دیگر رکوردبرداری یعنی ساعت ۱۴:۳۰ و ۱۷:۰۰ نیز دمای خارج کندو از دمای داخل کندو بیشتر بوده است.



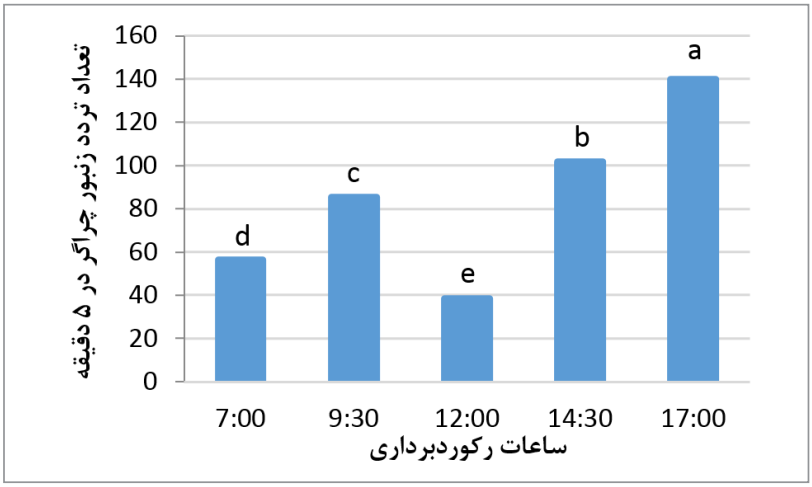
نمودار شماره ۲) تاثیر ساعت روز بر روی دمای داخل و خارج کندو طی فصل گلدهی درخت کنار

الگو و عوامل موثر بر رفتار تردد زنبور عسل

نتایج آنالیز واریانس نشان داده که اثر ساعت روزانه رکوردبرداری و اثر بلوک (روز رکوردبرداری) بر رفتار تردد زنبور عسل طی فصل گلدهی درخت کنار معنی دار بوده است ($p < ۰/۰۱$). عوامل دیگر هر چند (دمای داخل و خارج کندو) براساس آنالیز واریانس اثر معنی دار نداشته اند ($p > ۰/۰۵$) اما مقایسات میانگین دانکن تفاوتهای معنی داری بین سطوح آنها را نشان داده است ($p < ۰/۰۵$).

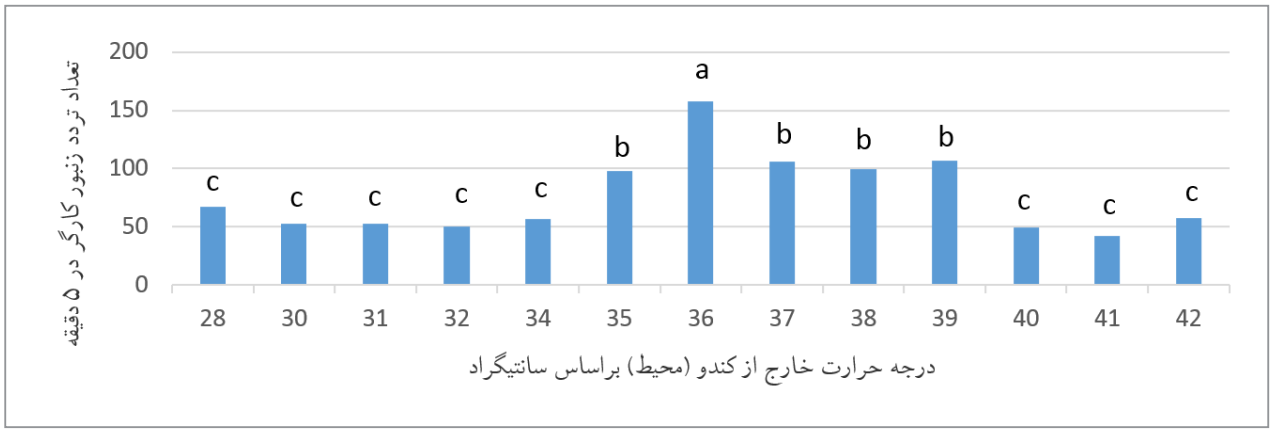
نمودار ۳ رفتار تردد زنبور عسل کارگر در جلوی دریچه پرواز کندو طی فصل گل دهی درخت کنار در ساعات مختلف روز را نشان داده است. همانطور که ملاحظه می شود بین همه سطوح ساعات رکوردبرداری تفاوتهای معنی داری وجود دارد. بیشترین میزان تردد در ساعت ۱۷:۰۰ (۱۳۹/۸۵ عدد پرواز در ۵ دقیقه) و کمترین میزان تردد در ساعت ۱۲:۰۰ (۳۸/۲۸ عدد پرواز در ۵ دقیقه) ثبت شده است. الگوی کلی پرواز زنبور عسل طی روز در این فصل نشان داده که میزان تردد زنبور کارگر در ساعت ۹:۳۰ (۸۵/۳۷ عدد پرواز در ۵ دقیقه) در مقایسه با ساعت ۷:۰۰ (۵۶/۴۶ عدد پرواز در ۵ دقیقه) افزایش یافته، سپس به حداقل تردد در ساعت ۱۲:۰۰ (۳۸/۲۸ عدد پرواز در ۵ دقیقه) رسیده، و بعد

از آن در ساعت ۱۴:۰۰ (۱۰۱/۷۸ عدد پرواز در ۵ دقیقه) تردد زیاد شده بطوری که در مقایسه با نیمه اول روز بیشتر شده و سپس به حداکثر تردد در ساعت ۱۷:۰۰ (۱۳۹/۸۵ عدد پرواز در ۵ دقیقه) رسیده است.



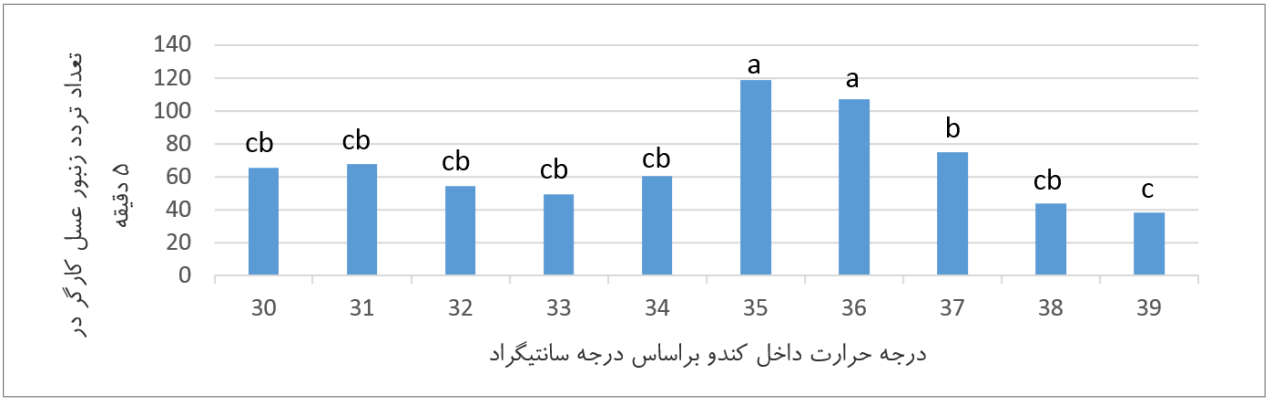
نمودار شماره ۳) تاثیر ساعات روز بر میزان تردد زنبور عسل طی فصل گل دهی درخت کنار

در نمودار ۴ تاثیر درجه حرارت خارج از کندو بر روی رفتار تردد زنبور عسل کارگر مورد بررسی قرار داده شده است. همانطور که ملاحظه می شود حداکثر تردد زنبور عسل کارگر زمانی بوده که درجه حرارت محیط ۳۶ درجه سانتی گراد بوده است (۱۵۷/۵۷ عدد پرواز در ۵ دقیقه). کمترین تردد زنبور عسل کارگر در جلوی دریچه پرواز زمانی بوده که دمای خارج از کندو بین ۲۸ تا ۳۴ و ۴۰ تا ۴۲ درجه سانتیگراد بوده است (بین ۴۹/۸۳ تا ۶۶/۸۸ عدد پرواز در ۵ دقیقه). علاوه بر این زمانی که دمای خارج از کندو ۳۵ و ۳۷ تا ۳۹ درجه سانتیگراد بود میزان تردد حد وسط بوده گزارش شد (بین ۹۸/۲۰ تا ۱۰۶/۶۰ عدد پرواز در ۵ دقیقه).



نمودار شماره ۴) تاثیر درجه حرارت محیط بر میزان تردد زنبور عسل کارگر در فصل گلدهی درخت کنار

تاثیر درجه حرارت داخل کندو بر روی تردد زنبور عسل در نمودار ۵ نشان داده شده است. حداکثر تردد زنبور عسل کارگر در دمای داخل کندو ۳۵ (۱۱۸/۴۶ عدد پرواز در ۵ دقیقه) و ۳۶ (۱۰۷/۲۶ عدد پرواز در ۵ دقیقه) درجه سانتیگراد بوده است. همچنین در زمانی که دمای داخل کندو ۳۰ تا ۳۴ و ۳۸ تا ۳۹ درجه سانتیگراد بود حداقل تردد زنبور عسل کارگر (بین ۳۸/۴۰ تا ۶۷/۵۰ عدد پرواز در ۵ دقیقه) برای جمع آوری نکتار درخت کنار مشاهده شد.



نمودار شماره ۵) تاثیر درجه حرارت داخل کندو بر تردد زنبور عسل کارگر طی فصل گلدهی درخت کنار

بحث و نتیجه‌گیری:

در این مطالعه مشاهده شد که دمای داخل کندو که به عنوان شاخص تنظیم حرارتی کلنی در فصل گلدهی درخت کنار بوده بین ۳۰/۷ تا ۳۸/۸ درجه سانتیگراد متغیر بوده است. در مطالعات قبلی گزارش شده که طبق تنظیم حرارتی که توسط زنبور کارگر انجام می شود دمای داخل کندو بین ۳۳ تا ۳۶ درجه سانتیگراد متغیر می باشد (Human *et al*., 2006; Kridi *et al*., 2016, 2014). نتایج این مطالعه نشان می دهد که در فصل گلدهی درخت کنار تغییرات دمایی داخل کندو بیشتر از محدوده دمایی است که در دیگر مطالعات گزارش شده است. در این زمینه مطالعات قبلی نشان داده که درجه حرارت خارج از کندو بر تنظیم دمای داخل کندو تاثیر گذار است (Human *et al*., 2006; Zacepins & Karasha, 2013; Kridi *et al*., 2014; Zacepins *et al*., 2015).

در این مطالعه مشاهده شد تغییر دمای محیط باعث تغییر دمای داخل کندو شده است بطوری که اگر دمای محیط از ۳۹ درجه سانتیگراد بیشتر شود دمای داخل کندو از ۳۶ درجه سانتیگراد بیشتر شده و در صورتی که دمای محیط از ۳۱ درجه سانتیگراد کمتر شود دمای داخل کندو از ۳۳ درجه سانتی گراد کمتر شده است. با توجه به اینکه تعداد زنبورهای کارگر زیادی سعی می کنند دمای داخل کندو را تنظیم نمایند، بنابراین با افزایش یا کاهش قابل توجه دمای داخل کندو زنبورهای کارگر بیشتری نیز به آنها اضافه خواهد شد و در نتیجه فرصت جمع آوری شهد کمتری برای کلنی ها پیش می آید.

در این تحقیق الگوی تغییر دمای داخل کندو و خارج کندو طی روز، در فصل گل دهی درخت کنار همسان ملاحظه شد بطوری که در اوایل روز حداقل بوده و در اواسط روز به حداکثر خود رسیده و سپس به تدریج کاهش یافته است. بنابراین، هر چند زنبور کارگر سعی می کند که دمای داخل کندو را بین ۳۳ تا ۳۶ درجه سانتیگراد نگه دارد اما به نظر می رسد که تغییر زاویه تابش آفتاب که با افزایش دمای محیط همراه بوده دمای داخل کندو را افزایش داده است. در این راستا مطالعات پیشین نشان داده اند که دمای داخل کندو تحت تاثیر دمای بیرون کندو قرار می گیرد (Human *et al*., 2006; Zacepins & Karasha, 2013; Kridi *et al*., 2014; Zacepins *et al*., 2015). نتایج این مطالعه نشان داده است که در اوایل روز دمای خارج کندو کمتر از دمای داخل کندو بوده و از ۳۳ درجه سانتیگراد به عنوان حداقل دمای متعادل داخل کندو کمتر بوده است (نمودار ۲).

بنابراین با توجه به تفاوت بین دمای داخل و خارج کندو، زنبورهای کارگر تلاش می کنند با مصرف مقداری عسل و لرزش مکرر عضلات سینه دمای داخل کندو را بالا ببرند (Kridi *et al*., 2014; Zacepins *et al*., 2015). همچنین در اواسط روز دمای داخل کندو به حداکثر می رسد بطوری که از حداکثر دمای گزارش شده برای تعادل دمای داخل کندو بیشتر می باشد. در این شرایط زنبور عسل کارگر جهت کاهش دما با حضور در جلوی کلنی و پخش ذرات آب در کندو سعی می کند که دمای داخل کندو را کاهش دهند (Kridi *et al*., 2014; Zacepins *et al*., 2015).

در نمودار ۳ ملاحظه می شود که تردد زنبور عسل جهت جمع آوری شهد طی ساعات مختلف روز یکسان نبوده است. تردد زنبور کارگر در نیمه اول روز در ابتدا افزایش داشته و سپس در اواسط روز به حداقل رسیده است. الگوی مشابهی از ترشح شهد درخت کنار در مطالعات قبلی گزارش شده است. در مطالعات قبلی ملاحظه شده که ترشح شهد درخت کنار از

ساعت ۶ صبح بصورت مقادیر ناچیزی در تعداد کمی از گلها شروع شده، در ساعت ۱۰ همه گلها مقادیر قابل ملاحظه ای نکتار ترشح کرده اما اوج ترشح نکتار در ساعت ۱۴ بوده است. سپس به تدریج ترشح نکتار کنار کم شده و تا اواسط روز بعد ادامه می یابد (Nuru *et al*., 2012).

دلیل چنین الگوی برای ترشح نکتار را پاسخ به افزایش دمای محیط ذکر کرده اند، بطوری که اوج ترشح شهد کنار زمانی بوده که درجه حرارت ۴۵ درجه بوده است (Nuru *et al*., 2012)، براین اساس انتظار می رفت که در این مطالعه با افزایش دمای محیط (نمودار ۳ و ۴) تردد زنبورها برای جمع آوری نکتار کنار افزایش یابد، اما به نظر می رسد با افزایش دمای داخل کندو، زنبورهای کارگر تلاش کرده اند با مشارکت در خنک کردن داخل کندو از افزایش دما جلوگیری نموده در نتیجه تردد آنها در این ساعت به حداقل رسیده است.

در این مطالعه ملاحظه شد که در بعد از ظهر تردد زنبور عسل چراگر بطور فوق العاده افزایش یافت. در مطالعات قبلی نیز افزایش ترشح نکتار کنار در بعد از ظهر بدلیل افزایش دمای محیط گزارش شده است (Nuru *et al*., 2012). بالا بودن دما در بعد از ظهر در مقایسه با اوایل روز و همچنین ایده آل بودن دمای داخل کندو (تقریبا ۳۶ درجه سانتیگراد) در نیمه دوم روز (نمودار ۲)، منجر به مشاهده حداکثر پرواز زنبور عسل کارگر بخصوص در ساعات اواخر روز برای جمع آوری نکتار شده است (نمودار ۳).

علاوه بر نتایج فوق، الگوی تردد زنبور عسل برای جمع آوری شهد درخت کنار نشان داده که با افزایش دمای محیط به ۳۶ درجه سانتی گراد و دمای داخل کلنی به ۳۵ تا ۳۶ درجه سانتیگراد تردد زنبور عسل نیز افزایش یافته است (نمودار ۴ و ۵). به نظر می رسد در این منطقه، با توجه به شرایط پرورش کلنی ها، اوج فعالیت کلنی ها برای جمع آوری شهد کنار در دمای محیطی ۳۶ درجه سانتیگراد رخ می دهد. همچنین بهترین دما داخل کندو برای حداکثر فعالیت کندو جهت جمع آوری نکتار کنار دمای بین ۳۵ تا ۳۶ درجه سانتیگراد می باشد.

در شرایط کاهش یا افزایش دمای داخل کندو، کلنی سعی می کند دما را بین ۳۳ تا ۳۶ درجه سانتیگراد حفظ کند. در هر دو صورت برای کنترل دما مقداری از نکتار جمع آوری شده توسط زنبورها مصرف می شود. از طرف دیگر تعدادی زنبور کارگر برای تعدیل دمای داخل کندو مشارکت می کنند در نتیجه تردد کم و تولید عسل کم خواهد شد. از طرف دیگر مطالعات نشان داده که حداکثر ترشح شهد کنار در دمای ۴۵ درجه سانتی گراد بوده در حالی که نتایج این مطالعه نشان داد زمانی که دمای محیط بیش از ۴۰ درجه سانتیگراد شود دمای داخل کندو افزایش یافته و تردد زنبورهای کارگر برای جمع آوری نکتار کنار کاهش یافته است. بنابراین با توجه به این نتایج، پیشنهاد می شود برای افزایش تولید عسل کنار، تحقیقات لازم برای مدیریت دمای کندو در این دوره زمانی صورت بگیرد تا حداکثر شهدآوری صورت بگیرد و منجر به افزایش عملکرد در واحد سطح شود.

منبع ها:

Abou-Shaara, H. F., Al-Ghamdi, A. A., Mohamed, A. A. 2013. Honey bee colonies performance enhance by newly modified beehives. J. Apic. Sci., 57: 45–57.

Amdam, G. V, Rueppell, O., Fondrk, M. K., Page, R. E., Nelson, C. M. 2009. The nurse's load: Early-life exposure to brood-rearing affects behavior and lifespan in honey bees (*Apis mellifera*). Exp. Gerontol., 44: 467–471.

Asgarpanah, J., Haghighat, E. 2012. Phytochemistry and pharmacologic properties of *Ziziphus spina christi* (L.) Willd. African J. Pharm. Pharmacol., 6: 2332–2339.

Asgarpanah, J., Haghighat, E. 2012. B. A review of phytochemistry and meidicnal properties of jujube (Ziziphus vulgaris L.). J. Pharm. Heal. Sci., 1: 89–97.

Awasthi, O.P., More, T.A. 2008. Genetic diversity and status of Ziziphus in India, in: I International Jujube Symposium, 840 (1): 33–40.

Blažytė-Čereškienė, L., Vaitkevičienė, G., Venskutonytė, S., Būda, V. 2010. Honey bee foraging in spring oilseed rape crops under high ambient temperature conditions. Žemdirb., (Agric.) 97: 61–70.

Corbet, S.A., Fussell, M., Ake, R., Fraser, A., Gunson, C., Savage, A., Smith, K. 1993. Temperature and the pollinating activity of social bees. Ecol. Entomol, 18: 17–30.

Dongock, N. D., Tchoumboue, J., Youmbi, E., Zapfack, L., Mapongmentsem, P. M., Tchuenguem, F.F.N. 2011. Predominant melliferous plants of the western Sudano Guinean zone of Cameroon. African J. Environ. Sci. Technol., 5: 443–447.

Dukku, U. H., 2013. Identification of plants visited by the honeybee, *Apis mellifera L*. in the Sudan Savanna zone of northeastern Nigeria. African J. Plant Sci., 7: 273–284.

Fowler, H. G. 1979. Responses by a stingless bee to a subtropical environment. Rev. Biol. Trop., 27: 111–118.

Free, J. B., Ferguson, A.W., SIMPKINS, J. R. 1985. Influence of virgin queen honeybees (*Apis mellifera*) on queen rearing and foraging. Physiol. Entomol, 10: 271–274.

Fülöp, A., Menzel, R. 2000. Risk-indifferent foraging behaviour in honeybees. Anim. Behav, 60: 657–666.

Guibu, L. S., Imperatriz-Fonseca, V. L. 1984. Atividade externa de Melipona quadrifasciata Lepeletier (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Cienc. Cult, 36: 623.

Heard, T. A., Hendrikz, J. K. 1993. Factors influencing flight activity of colonies of the stingless bee Trigona-carbonaria (Hymenoptera, Apidae). Aust. J. Zool., 41: 343–353.

Hilário, S. D., Imperatriz-Fonseca, V. L., Kleinert, A. 2001. Responses to climatic factors by foragers of Plebeia pugnax Moure (in litt.)(Apidae, Meliponinae). Rev. Bras. Biol., 61: 191–196.

Human, H., Nicolson, S.W., Dietemann, V. 2006. Do honeybees, *Apis mellifera* scutellata, regulate humidity in their nest? Naturwissenschaften, 93: 397–401.

Imperatriz-Fonseca, V. L., Kleinert-Giovannini, A., Pires, J. T. 1985. Climate variation influence on the flight activity of Plebeia remota Holmberg (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae). Rev. Bras. Entomol, 29: 427–434.

Iwama, S. 1977. A influência dos fatores climáticos na atividade externa de Tetragonisca angustula (Apidae, Meliponinae)., Bol. Zool. Univ. S. Paulo, 2: 189–201.

Joshi, N. C., Joshi, P. C. 2010. Foraging behaviour of Apis spp. on apple flowers in a subtropical environment. New York Sci., J. 3: 71–76.

Khanbash, M. S. 2003. Relationship between the density of Sidir tree *Ziziphus spina-christi* and honey production, in: Preceedings of 3rd Arab Beekeepers Association Conference, Tanta Egypt. pp., 102–110.

Kleinert-Giovannini, A. 1982. Influence of climatic factors on flight activity of Plebeia emerina Friese (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae) in winter. Rev. Bras. Entomol., 29: 1–13.

Kleinert-Giovannini, A., Imperatriz-Fonseca, V. L.1986. Flight activity and responses to climatic conditions of two subspecies of Melipona marginata Lepeletier (Apidae, Meliponinae). J. Apic. Res., 25: 3–8.

Kralj, J., Fuchs, S. 2010. Nosema sp. influences flight behavior of infected honey bee (*Apis mellifera*) foragers. Apidologie, 41: 21–28.

Kralj, J., Fuchs, S. 2006. Parasitic Varroa destructor mites influence flight duration and homing ability of infested Apis mellifera foragers. Apidologie, 37: 577–587.

Kridi, D.S., Carvalho, C. G .N. de, Gomes, D. G. 2014. A predictive algorithm for mitigate swarming bees through proactive monitoring via wireless sensor networks, in: Proceedings of the 11th ACM Symposium on Performance Evaluation of Wireless Ad Hoc, Sensor, & Ubiquitous Networks. ACM., 41–47.

Kridi, D. S., de Carvalho, C. G. N., Gomes, D.G. 2016. Application of wireless sensor networks for beehive monitoring and in-hive thermal patterns detection. Comput. Electron. Agric., 127: 221–235.

Lobreau-Callen, D., Damblon, F.1994. Spectre pollinique des miels de l'abeille *Apis mellifera L.*(Hymenoptera, Apidae) et Zones de Végétations en Afrique Occidental Tropicale et Méditerranéenne. Grana., 33: 245–253.

Nguemo, D. D., Foko, J., Pinta, J. Y., Ngouo, L. V, Tchoumboue, J., Zango, P., 2004. Inventaire et identification des plantes mellifères de la zone soudanoguinéene d'altitude de l'Ouest Cameroun. Tropicultura, 22: 139–145.

Nuru, A., Awad, A.M., Al-Ghamdi, A. A., Alqarni, A. S., Radloff, S. E., 2012. Nectar of *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd (Rhamnaceae): dynamics of secretion and potential for honey production. J. Apic. Sci., 56: 49–59.

Orwa, C. 2009. Agroforestree Database: A tree reference and selection guide, version 4.0. http//www. worldagroforestry. org/sites/treedbs/treedatabases. asp.

Pankiw, T., Tarpy, D. R., Page Jr, R. E. 2002. Genotype and rearing environment affect honeybee perception and foraging behaviour. Anim. Behav, 64: 663–672.

Saied, A. S., Gebauer, J., Hammer, K., Buerkert, A. 2008. *Ziziphus spina-christi* (L.) Willd.: a multipurpose fruit tree. Genet. Resour. Crop Evol., 55: 929–937.

Seeley, T. D., Heinrich, B. 1981. Regulation of temperature in the nests of social insects, in: Insect Thermoregulation. Wiley, New York, p. 682.

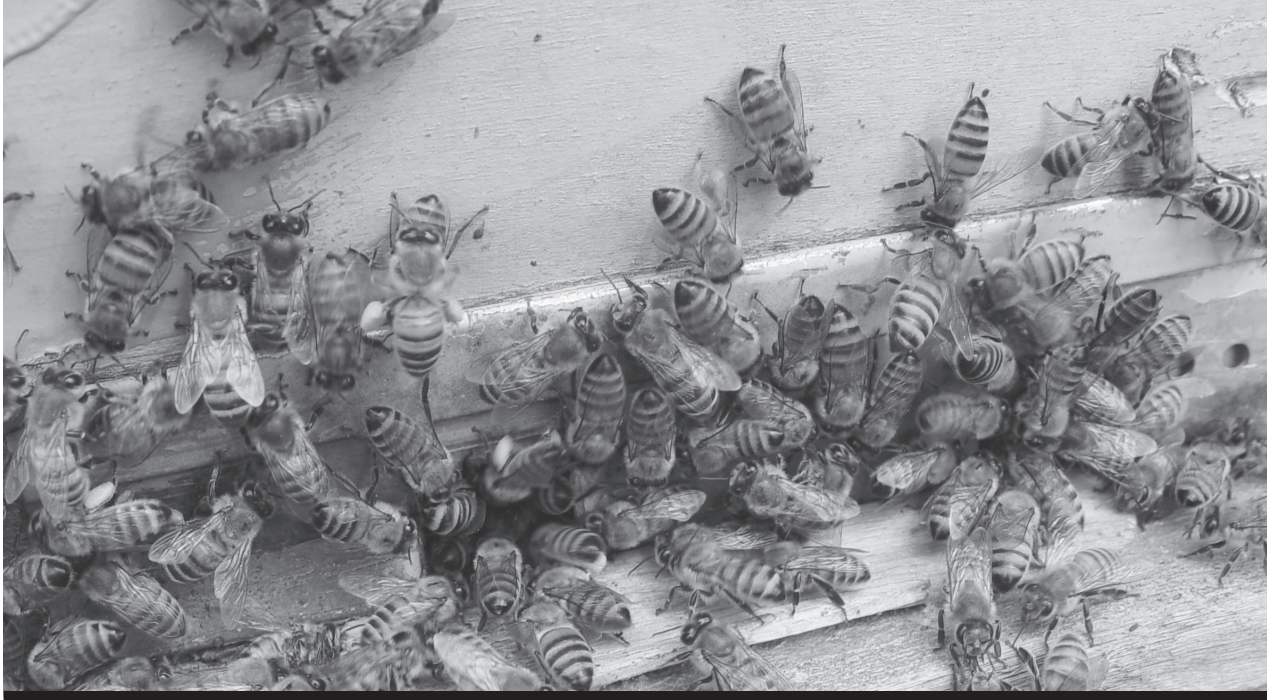
Starks, P. T., Blackie, C. A., Seeley, T. D. 2000. Fever in honeybee colonies. Naturwissenschaften, 87: 229–231.

Tan, K., Yang, S., Wang, Z.-W., Radloff, S.E., Oldroyd, B.P. 2012. Differences in foraging and broodnest temperature in the honey bees *Apis cerana* and *A. mellifera*. Apidologie, 43: 618–623.

Weidenmüller, A., Tautz, J. 2002. In hive behavior of pollen foragers (*Apis mellifera*) in honey bee colonies under conditions of high and low pollen need. Ethology, 108: 205–221.

Zacepins, A., Brusbardis, V., Meitalovs, J., Stalidzans, E. 2015. Challenges in the development of Precision Beekeeping. Biosyst. Eng., 130: 60–71.

Zacepins, A., Karasha, T. 2013. Application of temperature measurements for the bee colony monitoring: a review, in: Proceedings of the 12th International Scientific Conference “Engineering for Rural Development, pp., 126–131.



Study of Flight Pattern and Inside Hive Temperature of Honey Bee *(Apis mellifera meda)* during the Ziziphus Tree Flowering Season

S. Morammazi[1]

1- Department of Animal Science, Faculty of Agricultural and Natural Resources, Persian Gulf University
DOI: 10.22092/hbsj.2019.126714.1075

Abstract

Ziziphus honey, because of its properties and high nutritional value, was highly regarded. In this study, we tried to study the pattern and factors that affecting the honey bee behavior as well as the inside hive temperature during the Ziziphus flowering season. For this purpose, the traits (ingoing honey bee and inside hive temperature) were measured in 6 colonies of native honey bee in 9 days at 5 different hours. A randomized complete block design was used to analyze the data. The results showed that the temperature inside the hive was variable between 31 to 39 °C, minimum temperature was at the beginning of the day and maximum at midday. The flight behavior varies in different hours of the day. Minimum flight was at midday, and maximum at the end of the day. Also, the flight behavior was influenced by the inside and outside hive temperature. The maximum flight was when the hive outside temperature was 36 °C and the hive inside temperature was between 35 and 36 °C. It was also observed that with increasing temperature, less worker bees go out to collect the nectar and they cooperate in colony cooling. Based on these results and considering the temperature rise during Ziziphus flowering period, it is suggested that studies be conducted to reduce the temperature inside the hive.

Key words: Flight behavior, Inside hive temperature, Ziziphus tree

Corresponding Author: S. Morammazi
Email: morammazi@gmail.com