

## مقایسه عملکرد کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته

بابک رخزاد<sup>۱</sup>، عطااله رحیمی (نویسنده مسئول)<sup>۲</sup>، حمیدرضا بهمنی<sup>۳</sup>، صالح صالحی<sup>۲</sup>

- ۱- پژوهشگر، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
- ۲- استادیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران
- ۳- دانشیار، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۴۰۴ تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۴۰۵

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۹۰۷۴۹۹۵

Email: ata.rahimi@areeo.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/AASRJ.2026.371475.1328

### چکیده

زنبورعسل یکی از مهمترین حشرات گرده افشان موجود در طبیعت است که نقش ارزنده‌ای در امر گرده افشانی، امنیت غذایی و اشتغال‌زایی دارد. فاکتورهای متعددی عملکرد کلنی‌های زنبورعسل و موفقیت در امر زنبورداری را تحت تأثیر قرار می‌دهند که یکی از آنها نوع کندو است. مطالعه حاضر با هدف ارزیابی کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته از لحاظ صفات شاخص زمستانگذرانی و تولید عسل در شرایط اقلیمی استان کردستان طی بازه زمانی ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۰ انجام شد. پژوهش حاضر، در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (تیمار اول کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و تیمار دوم کندوهای چوبی لانگستروت کف بسته) و هفت تکرار به مرحله اجرا درآمد. قبل از اجرای مطالعه و اندازه‌گیری صفات مورد بررسی، کلنی‌های آزمایشی از لحاظ سن ملکه و جمعیت (نوزادان و بالغین) مورد همسان‌سازی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمار روی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. براساس نتایج مقایسه میانگین‌ها، بیشترین صفات تولید عسل و شاخص زمستانگذرانی به ترتیب با میانگین ۱۸/۳ (کیلوگرم) و ۰/۶۷۱ مربوط به کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کمترین میانگین این صفات به ترتیب با میانگین ۱۵ (کیلوگرم) و ۰/۴۲ مربوط به کندوهای چوبی کف بسته بود. بنابراین، با توجه به نتایج مطالعه حاضر می‌توان استفاده از کندوهای چوبی لانگستروت کف باز را برای بهبود عملکرد کلنی‌های زنبورعسل و افزایش بازه‌ی اقتصادی زنبورستان‌ها در شرایط اقلیمی استان کردستان و سایر استان‌های همجوار با شرایط آب و هوایی مشابه توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: زنبورعسل، صفات عملکردی، کندوی چوبی کف باز و کف بسته

## بیان مسأله

داخل کندو و کپک زدگی کلنی در فصول سرد و مرطوب سال، جلوگیری از گرمای زیاد داخل کندو، جلوگیری از خفگی زنبورها، کنترل آفات و بیماریها منجمله کنه واروآ و نوزما و صرفه جویی در نیروی انسانی در مقایسه با کندوهای کف بسته دارد. عمده فعالیت زنبورداری و تعداد کلنی‌های زنبورعسل کشور مربوط به مناطق شمال غرب و غرب کشور است. زنبورداران این مناطق به علت سرمای شدید و طولانی مدت زمستان و نوسانات دمایی ماهای ابتدایی سال (فروردین و اردیبهشت ماه) و نگرانی از سرمازدگی و تلفات کلنی‌ها در این فصول، به طور کلی از کندوهای کف باز استفاده نمی‌کنند یا خیلی محدود از این کندوها استفاده می‌کنند. براساس بررسی‌های انجام شده متأسفانه در کشور کمترین مطالعه در خصوص مقایسه کندوهای مختلف تولیدی با در نظر گرفتن عوامل اصلی مانند بهره‌وری، مقرون به صرفه بودن، در دسترس بودن و سودآوری انجام شده است و اطلاعات مدون و مطالعات بر مبنای اصول علمی تقریباً در دسترس نیست. بنابراین، مطالعه حاضر با هدف مقایسه عملکرد کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و بسته از لحاظ صفات تولیدعسل و شاخص زمستانگذرانی کلنی‌های زنبورعسل در شرایط اقلیمی استان کردستان انجام شد.

## مواد و روش‌ها

### زمان و مکان اجرای آزمایش

مطالعه حاضر طی بازه زمانی ۱۳۹۸ الی ۱۴۰۰ برای بررسی و مقایسه عملکرد کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته از لحاظ صفات تولید عسل و شاخص زمستانگذرانی کلنی‌های زنبورعسل در شرایط اقلیمی استان کردستان انجام شد.

### شیوه اجرای آزمایش

مطالعه حاضر، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار (تیمار اول کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و تیمار دوم کندوهای چوبی لانگستروت کف بسته) و هر تیمار در هفت

زنبورعسل (*Apis mellifera*) یکی از مهمترین حشرات اجتماعی موجود در طبیعت است که نقش برجسته‌ای در گرده افشانی گل‌ها، تأمین امنیت غذایی و اشتغال‌زایی در صنایع جانی دارد (Rahimi & Paricherh, 2024). تهدیدات و فاکتورهای مختلف کلنی‌های زنبورعسل و موفقیت در امر زنبورداری را تحت تأثیر قرار می‌دهند که از آن جمله می‌توان به آفتکش‌ها، آفات و بیماری‌های زنبورعسل، ملکه، نوع کندو، شرایط آب و هوایی و غیره اشاره کرد. در طول دهه‌های اخیر، با ورود آفات خطرناکی مانند کنه واروآ (*Varroa destructor*) (Anderson & Trueman, 2000 Ramsey et al., 2019)، به طوری که این موضوع منجر به انجام فعالیت‌های زیادی در جهت شناسایی انواع عوامل آفات و بیماری‌ها که به جهات مختلف حیات زنبورعسل را تهدید می‌کنند، شده است. از سوی دیگر، استفاده از روش‌های مدیریتی برای کنترل برخی از آفات و بیماری‌های زنبورعسل و افزایش عملکرد زنبورستان باعث شده است که استفاده از انواع مختلف کندوها مدنظر زنبورداران قرار گیرد. یکی از انواع کندوهای مورد استفاده در سال‌های اخیر در ایران کندوهای کف باز است که بخش زیرین آن باز بوده و به وسیله صفحات مشبک یا توری مانع عبور زنبورها از زیر کندو به داخل آن شده اما به دلیل باز بودن، ورود هوا به داخل کندو راحت‌تر صورت می‌گیرد. همچنین، این باز بودن کف کندو راهی برای حذف کنه‌هایی است که به دلایل مختلف از بدن زنبورها سقوط می‌کنند. استفاده از کندوی کف باز در کشور آلمان و کشورهای اروپای مرکزی از سال ۱۹۷۰ کاربرد داشته و زنبورداران این مناطق به علت مزایایی آن نسبت به کندوهای کف بسته رضایت مطلوبی هنگام استفاده از این نوع کندو را گزارش کردند (Traynor, 2007). در یک مطالعه‌ای، عطائیان (۱۳۸۹) کندوهای کف باز و کف بسته را با هم مقایسه و گزارش کردند که استفاده از کندوهای کف باز مزایای زیادی از قبیل آرام کردن زنبورها، کم نیش زدن زنبورها، جلوگیری از تجمع رطوبت در

به ۲) تغذیه و سپس در ابتدای آبان ماه ۱۳۹۸ برای دوره زمستانگذرانی آماده شدند. با توجه به ضعیف بودن طبیعت از لحاظ شهد و گرده در اسفندماه ۱۳۹۸، تمام کلنی‌ها با استفاده از خمیر شیرین تغذیه شدند. مجدداً، کلنی‌ها در اواخر فروردین ماه ۱۳۹۹ مورد بازدید و سپس از لحاظ جمعیت مورد همسان‌سازی قرار گرفتند. از آن زمان به بعد، کلنی‌های آزمایشی برای ارزیابی صفات تولید عسل و شاخص زمستانگذرانی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند.

لازم به ذکر است تمام کلنی‌های زنبورعسل مورد مطالعه در طول اجرای پروژه از لحاظ تغذیه و مدیریت بهداشت کلنی‌ها شرایط یکسانی داشتند. کلنی‌های زنبورعسل مورد مطالعه در طول اجرای پروژه در دو ایستگاه تحقیقاتی گریزه (۷۵ هکتار) و سارال (۳۵۰ هکتار) مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان نگهداری شدند که شرایط ایزوله برای زنبورستان مورد مطالعه داشت. در طول اجرای پروژه، کنترل کنه واروآ در کلنیهای زنبورعسل مورد مطالعه فقط با استفاده از روش تله نر در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیرماه سال ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ (گذشتن ۲ قاب نر بافت در داخل هر کندو) انجام شد. با توجه به اینکه کلنی‌های زنبورعسل مورد مطالعه کوچ برون استانی نداشتند و کوچ آنها فقط در داخل دو ایستگاه نامبرده صورت گرفت، جمعیت کنه واروآ در کلنی‌ها پایین و با به کارگیری تنها روش تله نر جمعیت کنه براساس سنجش آلودگی کلنی‌ها به کنه با استفاده از روش الکل در سطح قابل قبولی بود و از هیچ روش دیگری برای کنترل جمعیت کنه واروآ کلنی‌های مورد مطالعه در طول اجرای پروژه استفاده نشد.

تکرار اجرا شد. در فروردین ماه ۱۳۹۸ یک کلنی با ملکه اصلاح‌شده ایرانی از موسسه تحقیقات علوم دامی کشور تهیه و از این کندو، ۱۴ ملکه خواهری در شرایط اقلیمی استان کردستان (ایستگاه تحقیقاتی گریزه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان) پرورش داده شد. همزمان با این کار، هفت کلنی چوبی لانگستروت کف باز و هفت کلنی چوبی لانگستروت کف بسته برای معرفی ملکه‌های پرورش داده شده، از شرکت‌های معتبر خریداری و برای ادامه پروژه آماده شدند (شکل ۱). سپس، چهار روز قبل از تولد ملکه‌های باکره، از کلنی‌های پشتیبان چهار قاب زنبور (ترجیحاً قاب‌های حاوی لارو و شفیره) به داخل کندوهای کف باز و بسته منتقل و برای ادامه و اجرای پروژه کندوها به فاصله یک‌متر از هم در داخل ایستگاه تحقیقاتی گریزه مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان مستقر شدند. یک روز قبل از تولد ملکه‌ها، اقدام به شاخون تراشی کندوهای کف باز و بسته شد و سپس همزمان ملکه‌های باکره به کندوهای کف باز و کف بسته معرفی شدند. بعد از گذشت ۱۵روز و مشاهده یک قاب پشت و رو تخم‌ریزی و اطمینان از جفتگیری موفقیت آمیز ملکه‌ها، به طور همزمان اقدام به همسان‌سازی کندوها از لحاظ جمعیت براساس دستورالعمل Delaplane و همکاران (۲۰۱۳) گردید. از ۲۰ خرداد ماه ۱۳۹۸ کلنی‌های زنبورعسل مورد مطالعه به ایستگاه تحقیقاتی سارال مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان منتقل و تا زمان بعد از برداشت عسل در آنجا نگهداری شدند و در اواخر شهریور ۱۳۹۸ به ایستگاه تحقیقاتی گریزه کوچ داده شدند. کلنی‌ها بعد از اتمام شهد و گرده در ایستگاه گریزه برای مدت محدودی (۳۶ روز به صورت یک روز در میان) با شربت شکر (۱)



شکل ۱- استقرار کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته در شرایط اقلیمی استان کردستان در مطالعه حاضر

### ارزیابی صفات مورد مطالعه

#### صفت تولید عسل

باقی مانده با استفاده از تجربیات محققین ایرانی و دیگر کشورها از روش تبدیل سطح به وزن، بدین ترتیب هر دسی متر مربع عسل در دو طرف قاب را معادل ۳۰۴ گرم عسل در نظر گرفته، استفاده شد. با قرار دادن این کادرها روی هر دو طرف قاب‌های باقی مانده عسل در کندوها، مجموعاً سطح عسل باقی مانده در هر کلنی محاسبه و ثبت گردید. در پایان با مجموع عسل باقی مانده و برداشتی، کل عسل تولیدی هر کندو بدست آمده و برای آن کندو ثبت شد. ارزیابی این صفت روی تمام کلنی‌های مورد مطالعه در فصل برداشت عسل در منطقه (مرداد ۱۳۹۹) انجام شد.

برای ارزیابی مقدار عسل تولیدی کلنی‌ها در فصل برداشت عسل در منطقه (مرداد ۱۳۹۹)، وزن عسل برداشتی و باقی مانده در هر کندو محاسبه شد. تفاوت وزن قاب‌های عسل هر کندو قبل و بعد از استخراج عسل، میزان عسل تولیدی قاب‌ها و مجموع عسل استخراج شده از قاب‌های هر کلنی، میزان عسل تولیدی آن کلنی را تشکیل داد. جهت ارزیابی وزن دقیق عسل باقی مانده، از روش ارزیابی سطح عسل باقیمانده روی قاب‌ها به وسیله قاب‌های مخصوص که با سیم گالوانیزه به مسطیل ۱۰×۵ سانتی متر کادربندی شده است، استفاده شد (شکل ۲) برای تخمین عسل



شکل ۲- ارزیابی عسل باقی مانده در کندو با استفاده از قاب مخصوص کادربندی شده

### صفت شاخص زمستان گذرانی

پس از ارزیابی جمعیت و ذخیره عسل در پاییز و بهار سال بعد، از ذخیره عسل آن کندو در بهار نسبت به پاییز و جمعیت بهار نسبت به پاییز آن کندو نسبت گرفته و سپس میانگین آنها به عنوان درجه زمستانگذرانی آن کلنی ثبت شد و همین ارزیابی را برای تمام کلنی های مورد مطالعه انجام شد.

برای ارزیابی صفت شاخص زمستانگذرانی، میزان جمعیت بالغین و ذخیره عسل تک تک کندوهای مورد مطالعه در دو نوبت مورد ارزیابی قرار گرفت. ارزیابی نوبت اول در اواسط پاییز ۱۳۹۹ هنگام آماده سازی کلنی ها برای زمستانگذرانی و ارزیابی نوبت دوم در اوایل بهار ۱۴۰۰ هنگام شروع فعالیت کلنی ها انجام شد.

$$\text{شاخص زمستان گذرانی کندو} = \left( \frac{\text{ذخیره عسل کندو در اول بهار}}{\text{جمعیت کندو در پاییز}} + \frac{\text{جمعیت کندو در اول بهار}}{\text{جمعیت کندو در پاییز}} \right)$$

### ثبت دما و رطوبت

$$Y_{ij} = \text{مقدار مشاهده زمام}$$

$$\mu = \text{میانگین جامعه}$$

$$\alpha_i = \text{اثر ثابت زام}$$

$$\varepsilon_{ij} = \text{اثر خطای آزمایشی}$$

برای ثبت دما و رطوبت در تیمارهای آزمایشی، سنسور ثبت دما و رطوبت در داخل کندو و بیرون کندو نصب و دما و رطوبت به صورت هر یک ساعت در ماهای مختلف سال ثبت گردید.

### آنالیز آماری

**نتایج و بحث**  
استفاده از کندوهای کف باز در دهه اخیر در ایران رواج پیدا کرده و زنبورداران برخی مناطق کشور به دلیل ترس از تلفات کندو در فصول سرد سال با احتیاط از این نوع کندوها استفاده می کنند. هدف از اجرای این پژوهش، بررسی و مقایسه کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته از لحاظ صفات

بعد از اجرای مطالعه، داده های خام را در برنامه اکسل ذخیره و سپس تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SAS V.9.4 و مقایسه میانگین ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن به- و وسیله همین نرم افزار در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. مدل آماری به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

نمودارهای (۱) و (۲) نشان داده شده است. براساس نتایج نمودار (۱)، بیشترین مقدار تولید عسل با میانگین ۱۸/۳ کیلوگرم مربوط به تیمار کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کمترین مقدار این صفت با میانگین ۱۵ کیلوگرم مربوط به کندوهای چوبی لانگستروت کف بسته بود. نتایج مقایسه میانگین شاخص زمستانگذرانی ارائه شده در نمودار (۲) نشان داد بیشترین شاخص زمستانگذرانی با میانگین ۰/۶۷۱ مربوط به تیمار کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کمترین مقدار این شاخص با میانگین ۰/۴۶۱ مربوط به تیمار کندوهای چوبی لانگستروت کف بسته بود.

عملکردی بود. در این تحقیق صفاتی از قبیل تولید عسل و شاخص زمستانگذرانی در کلنی‌های زنبورعسل مورد مطالعه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس ارزیابی عملکرد کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته از لحاظ صفات عملکردی در مطالعه حاضر در جداول (۱) و (۲) ارائه شده است. نتایج نشان داد اثر تیمار روی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود ( $p < 0.01$ ). نتایج مقایسه میانگین‌های ارزیابی عملکرد کلنی‌های چوبی لانگستروت کف بسته و کف باز از لحاظ صفات مورد مطالعه براساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد در

**جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس صفت تولید عسل کلنی‌های زنبورعسل نگهداری شده در کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته در مطالعه حاضر**

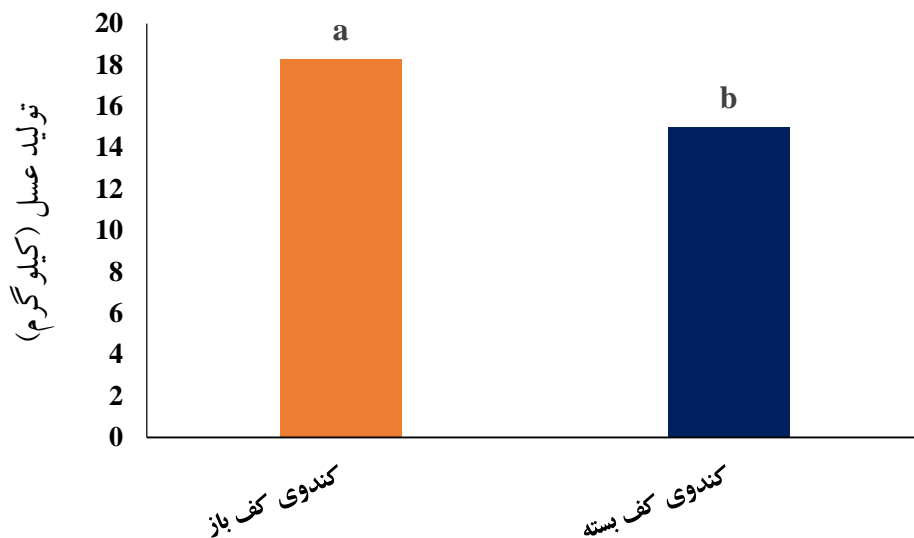
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	p-Value	R <sup>2</sup>	CV
تیمار	۱	۱۷۱/۵۰**	۰/۰۰۰۱	۰/۸۷	۲۳/۹۸
خطا	۱۲	۷/۰۵۳			

\*\* : سطح احتمال معنی داری یک درصد، \* : سطح احتمال معنی داری پنج درصد، n.s : غیر معنی داری

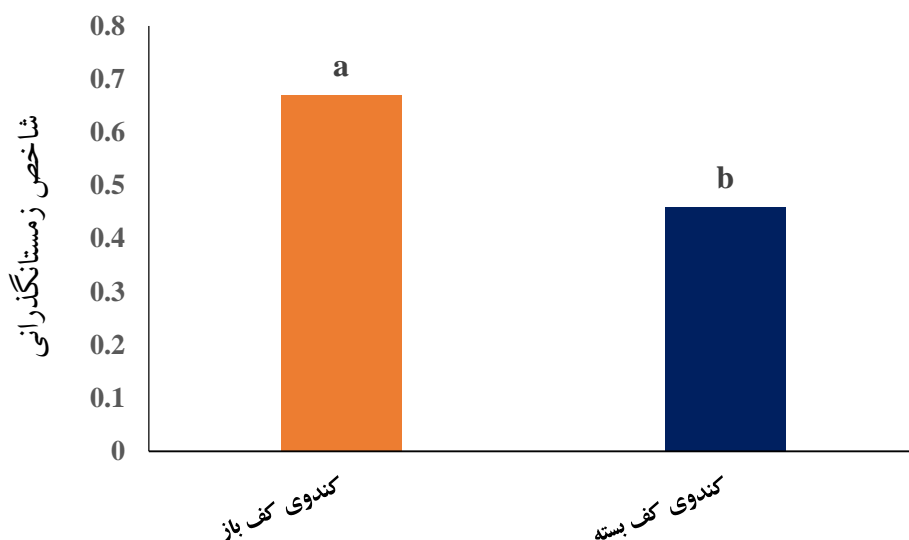
**جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس صفت شاخص زمستانگذرانی کلنی‌های زنبورعسل نگهداری شده در کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته در مطالعه حاضر**

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	p-Value	R <sup>2</sup>	CV
تیمار	۱	۰/۱۵۴**	۰/۰۰۰۱	۰/۷۱	۷/۱۱
خطا	۱۲	۰/۰۰۶			

\*\* : سطح احتمال معنی داری یک درصد، \* : سطح احتمال معنی داری پنج درصد، n.s : غیر معنی داری



نمودار ۱: مقایسه میانگین ارزیابی عملکرد کلنی‌های چوبی لانگستروت کف بسته و کف باز از لحاظ صفت تولید عسل در مطالعه حاضر براساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد



نمودار ۲: مقایسه میانگین ارزیابی عملکرد کلنی‌های چوبی لانگستروت کف بسته و کف باز از لحاظ صفت شاخص زمستانگذرانی در مطالعه حاضر براساس آزمون دانکن در سطح احتمال یک درصد

می‌توان به تهویه بهتر کلنی و کاهش استرس گرمایی در فصول گرم سال، کاهش مصرف انرژی زنبورها برای خنک نگه داشتن زنبورها در تابستان، کاهش رطوبت درون کلنی و در نتیجه سلامت بیشتر کلنی‌های کف باز اشاره کرد. در یک مطالعه‌ای، عطانیان

نتایج مطالعه حاضر نشان داد از لحاظ صفت تولید عسل در پژوهش حاضر کندوهای چوبی لانگستروت کف باز عملکرد بهتری نسبت به کلنی‌های چوبی لانگستروت کف بسته داشتند. از دلایل این برتری معنی‌دار کندوهای چوبی لانگستروت کف باز

بعضی زنبورداران تصور می‌کنند چون کف کندوهای کف باز آزاد است و هوا به راحتی وارد کندو می‌شود، بنابراین، این کندوها برای فصول سرد سال به دلیل باز بودن کف کندو و ترس از سرمازدگی زنبورها و تلفات زمستانه کلنی‌ها مناسب نیستند. برخلاف این تصور اشتباه، نتایج مطالعه حاضر نشان داد علی‌رغم تولید عسل بالاتر، شاخص زمستانگذرانی کندوهای چوبی کف باز به طور معنی‌داری ( $p < 0/01$ ) بهتر از کندوهای چوبی کف بسته بود و در طول اجرای آزمایش در هیچ کدام از تکرارهای تیمار کندوهای چوبی کف باز تلفات کل کندو مشاهده نشد. از دلایل این برتری می‌توان به کاهش رطوبت در فصول سرد سال به دلیل تهویه بهتر و متناسب با آن کاهش آلودگی کلنی به بیماریهای رایج در این فصول مثل بیماریهای نوزما و قارچی اشاره کرد. نتایج یک مطالعه‌ای در سال (۲۰۲۴) روی بررسی تأثیر نوع کندوی کف باز و بسته ساخته شده از جنس چوب، پلی استایرن و کامپوزیت نشان داد که از لحاظ توان زمستانگذرانی بین کندوهای کف باز و کف بسته ساخته شده از مواد مختلف در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (Kutby et al., 2024). همچنین، اطلاعات دمایی دریافت شده از سنسورهای نصب شده در داخل کلنی‌ها در مطالعه حاضر تفاوت دمایی معنی‌داری را از لحاظ دمای داخل کندو بین کندوهای چوبی کف باز و کف بسته در مطالعه حاضر نشان نداد. بنابراین، با توجه به نتایج پژوهش حاضر استفاده از کندوهای چوبی لانگستروت کف باز برای بهبود عملکرد کلنی‌های زنبورعسل و افزایش بازه اقتصادی زنبورستان‌ها در شرایط اقلیمی استان کردستان و سایر استان‌های همجوار با شرایط آب و هوایی مشابه توصیه می‌شود.

### توصیه ترویجی

بیشترین صفات تولید عسل و شاخص زمستانگذرانی به ترتیب با میانگین ۱۸/۳ (کیلوگرم) و ۰/۶۷۱ در مطالعه حاضر مربوط به کندوهای چوبی لانگستروت کف باز بود. بنابراین، استفاده از کندوهای چوبی لانگستروت کف باز برای بهبود عملکرد کلنی‌های زنبورعسل و افزایش بازه اقتصادی زنبورستان‌ها قابل توصیه به زنبورداران است.

(۱۳۸۹) کندوهای چوبی لانگستروت کف باز و کف بسته را با هم مقایسه و هم راستا با نتایج مطالعه حاضر این محقق نیز گزارش کردند که استفاده از کندوهای کف باز مزایایی زیادی از قبیل آرام کردن و کم نیش زدن زنبورها، جلوگیری از تجمع رطوبت در داخل کندو و کپک زدگی کلنی در فصول سرد و مرطوب سال، جلوگیری از گرمای زیاد داخل کندو، جلوگیری از خفگی زنبورها، صرفه جویی در نیروی انسانی در مقایسه با کندوهای کف بسته برای کلنی دارد. در پژوهش دیگری، اثر پنج نوع کندوی لانگستروت چوبی کف بسته، لانگستروت چوبی کف باز، پلی استایرن ساده، پلی استایرن روکش دار و پلی استایرن روکش دار کف باز روی صفت تولید عسل توسط امیری قنات (۱۴۰۴) مورد مقایسه قرار گرفت. هم راستا با نتایج مطالعه حاضر این محقق نیز بیشترین میانگین تولید عسل را مربوط به کندوهای کف باز گزارش کردند. در مطالعه دیگری در مصر، تأثیر نوع کندوی چوبی و فومی بر تولید عسل کلنی‌های زنبورعسل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج مطالعه حاضر نشان داد از لحاظ صفت تولید عسل بین نوع کندوهای زنبورعسل استفاده شده در مطالعه حاضر اختلاف معنی‌دار وجود دارد ( $p < 0/05$ ). با توجه به سازگاری بیشتر کندوهای چوبی با زیست زنبورعسل، استفاده از کندوهای چوبی در زنبورستان‌ها برای پرورش زنبورعسل در این پژوهش پیشنهاد شد (Taha, 2014). در مطالعه دیگری، تأثیر سه نوع کندو با عایق چوبی، پلی استایرن و کامپوزیت روی صفات جمعیت زنبورهای بالغ، توسعه نوزادان، وزن شهد ورودی به کندو در دوره شهد، فعالیت پروازی زنبورها، رفتار تهاجمی و تولید عسل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد تیمارهای آزمایشی از لحاظ تأثیر آنها روی صفات مورد مطالعه با هم اختلاف معنی‌دار داشتند ( $p < 0/05$ ). به طوریکه، بیشترین عملکرد از لحاظ صفات مورد مطالعه مربوط به کندوهای عایق شده با چوب بود (Erdogan et al., 2019). هم‌سو با نتایج مطالعه حاضر محققان دیگری نیز برای بهبود تولید عسل و افزایش عملکرد کلنی‌ها، استفاده از کندوهای چوبی کف باز را در زنبورستان‌ها توصیه کردند (Bhatia et al., 2022).

- Erdogan, Y., Dodologlu, A. and Emsen, B. (2009). Some physiological characteristics of honeybee (*Apis mellifera* L.) housed in heated, fan wooden and insulated beehives. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8: 516-59.
- Kutby, R., Baer-Imhoof, B., Robinson, S., Porter, L. and Baer, B. (2024). The effect of hive type on colony homeostasis and performance in the honey bee (*Apis mellifera*). *Insects*. 15(10):1-16.
- Rahimi, A. and Parichehreh, SH. (2024). Evaluation of a new plant-based formulation to control Varroa mite (*Varroa destructor*) in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Journal of Entomological Society of Iran*. 44: 417-428.
- Ramsey, S.D., Ochoa, R., Bauchan, G., Gulbranson, C., Mowery, J.D., Mowery, A., Lim, D., Joklik, J., Cicero, J.M., Ellis, J.D., Hawthorne, D. and vanEngelsdorp, D. (2019). *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph. *PNAS Latest Articles*. 16(5): 1792-1801.
- Taha, A.A. (2014). Effect of hive type on strength and activity rate of honeybee colonies (*Apis mellifera* L.) in Egypt. *Journal of Plant Protection and Pathology*. 5(6): 773 – 784.
- Traynor, K. (2007). German beekeeping institute open house - A glance into German beekeeping. *American Bee Journal*. 147(1):37-40.

## سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از مسئولین مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان که در کارهای اجرای این پژوهش نهایت همکاری را داشتند، تشکر و قدردانی دارند.

## منابع

- امیری قنات، ز. (۱۴۰۴). مقایسه عملکرد کلنی زنبور عسل (*Apis mellifera meda*) در کندوهای چوبی لانگستروت، پلی استایرن ساده و پلی استایرن روکش دار. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، موسسه تحقیقات علوم دامی، ۳۴ صفحه.
- عطائیان، ع. (۱۳۸۹). استفاده از سیستم کندوی کف باز و مزایای آن نسبت به کندوهای رایج در کشور. *مجله علوم و فنون زنبور عسل* ۱ (۴): ۱۸-۲۱.
- Bhatia, S., Rana, K., Thakur, M., Negi, N., Jit Singh, S., Dogra, A., Chauhan, O. and Monika, O. (2022). Impact of hive volume on colony performance in *Apis mellifera ligustica* colonies in sub temperate zone India. *The Pharma Innovation Journal*. 11(9): 23-29.
- Delaplane, K. S., Van der Steen, J. and Guzmán-Novoa, E. (2013). Standard methods for estimating strength parameters of *Apis mellifera* colonies. *Journal of Apiculture Science*. 52(2): 1-12. <https://doi.org/10.3896/IBRA/1.52.1.03>

