



نشریه آموزشی - پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

# فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۲۹، زمستان ۱۳۹۷

ص:ص: ۱۳-۲۴

## تعیین کارایی اقتصادی و ارایه الگوی مناسب

### پرورش زنبور عسل در شهرستان رودسر

• احمد قربانی (نویسنده مسئول)

• استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

• یاسر پورا کبری

• کارشناس ارشد علوم دامی، شغل آزاد، پرورش زنبور عسل

• ابراهیم قاسمی

• کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

• هوشنگ دهقان زاده

• عضو هیات علمی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان

• فاطمه پاسبان

• عضو هیات علمی، مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی، اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۳۵۰۳۸۸

Email: a.ghorbane@areeo.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/aasrj.2018.121158.1144

#### چکیده:

پژوهش حاضر بر اساس تقاضای تعاونی زنبورداران شهرستان رودسر با هدف تعیین کارایی اقتصادی و ارایه الگوی مناسب پرورش زنبور عسل اجرا شد. ۵۱۶ زنبورداران با تعداد ۱۱۵۰۰ کلنی در شهرستان رودسر وجود دارد. در تحقیق حاضر ۳۰ زنبوردار با روش تصادفی طبقه بندی شده با انتساب متناسب انتخاب و تحت پوشش قرار گرفتند. زنبورداران در سه گروه شامل زنبورداران غیر حرفه ای دارای ۳۰ تا ۵۰ کلنی، نیمه حرفه ای دارای ۵۱ تا ۱۰۰ کلنی و حرفه ای دارای بیش از ۱۰۱ کلنی زنبور عسل گروه بندی شدند. طی مدت یک سال درآمدها و هزینه های واحدهای پرورشی مورد مطالعه ثبت شد. سپس با استفاده از روش تحلیل پوششی داده ها کارایی اقتصادی آنها محاسبه گردید. براساس نتایج بدست آمده در کل زنبورداران، میانگین عسل تولیدی مشاهده شده کلنی ها ۱۰/۴۱۹ کیلوگرم بود. همچنین، در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس، میانگین های کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب ۰/۷۱، ۰/۳۶ و ۰/۲۷ بود و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس، میانگین های کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۵۵ و ۰/۴۸ بود. در ضمن کارایی مقیاس ۰/۸۵ محاسبه شد. در صورتی که زنبورداران غیر حرفه ای شهرستان رودسر تعداد کلنی های خود را افزایش داده و نیمه حرفه ای شوند؛ کارایی اقتصادی آنها ۵۲ درصد، میانگین تولید عسل کلنی ۵۹/۲۳ درصد و سود سالیانه یک کلنی ۵۶ درصد افزایش می یابد.

واژه های کلیدی: زنبور عسل، تحلیل پوششی داده ها، کارایی اقتصادی، بازدهی نسبت به مقیاس

Applied Animal Science Research Journal No 29 pp: 13-24

### Determination of economic efficiency and providing a suitable model for beekeeping in Roodsar city

By: Ahmad Ghorbani<sup>\*1</sup>, Ibrahim Ghasemi<sup>1</sup>, Yaser Poorakbari<sup>2</sup>, Houshang Dehghanzadeh<sup>1</sup>, Fatemeh Paseban<sup>3</sup>

1: Gilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center- Rasht- Iran

2: MSc of Animal Science, Free job, Beekeeper- Roodsar- Iran

3: Agricultural Planning, Economic and Rural Development Research Institute (APERDRI)- Tehran- Iran

The present research was carried out on the basis of demand of the cooperative of beekeepers in Roodsar city with the aim of determining the economic efficiency and providing a suitable model for beekeeping. There are 516 apiaries with 11,500 colonies in Roodsar city. In this research thirty apiaries were covered by using stratified random sampling with proper attribution. Beekeepers were grouped into three groups of non-professional beekeepers with 30-50, semi-professionals with 51-100 colonies and professionals with more than 101 colonies. Within a year, revenues and costs of the breeding units were recorded. Then, their economic efficiency was calculated with using data envelopment analysis (DEA) method. Based on the results, the average honey production of total colonies were 10.419 kg. Also, in state of constant returns to scale(CRS), the mean technical(TE), allocative(AE) and economic efficiency(EE) were 0.71, 0.36, 0.27, and in the case of variable returns to scale(VRS), the mean TE, AE and EE were 0.84, 0.55 and 0.48, respectively. Additionally, the scale efficiency(SE) were 0.85. If non-professional beekeepers of Roodsar city increase their honeybee colonies and to be semi-professionals; their economic efficiency, average honey production of colonies and annual profits per colony will increase 52%, 59.23% and 56%, respectively.

**Key words:** Honey bee, Data Envelopment Analysis, Economic efficiency, Return to scale

#### مقدمه

کلنی زنبورعسل مشخص شد که در تمامی پنج استان مورد مطالعه، بیشترین قشر زنبورداران را گروه سنی میانسال ۳۰ تا ۵۵ سال تشکیل می‌دهد و هر سه گروه زنبورداران دارای سود بودند. البته تحقیق فوق نشان داد بیشترین سوددهی در گروه زنبورداران حرفه‌ای بود (افروزان و همکاران، ۱۳۸۹).

از آنجایی که افزایش کارایی در واحدهای تولیدی از راهکارهای اساسی افزایش تولیدات دامی می‌باشد، ضرورت دارد با استفاده بهینه از نهاده‌ها و مدیریت صحیح، کارایی زنبورداران را ارتقاء داد. کارایی به مفهوم بدست آوردن حداکثر نتیجه با کم‌ترین امکانات و تلف نکردن منابع از نسبت کل ستانده به کل نهاده می‌باشد (امامی میبدی، ۱۳۸۴). با توجه به دانش، مهارت و تکنولوژی که در اختیار داریم، اگر آن را به بهترین حالت ممکن با حداقل زمان و حداقل اسراف بکار ببریم کارایی حاصل شده است. کارایی، انجام یک کار بدون صرف نیرو و تلاش اضافه

در شهرستان رودسر ۵۱۶ زنبوردار با تعداد ۱۱۵۰۰ کلنی و تولید عسل سالیانه ۱۵۰ تن وجود دارد. میانگین تولید عسل کلنی در این شهرستان ۱۳ کیلوگرم می‌باشد (معاونت بهبود تولیدات دامی، ۱۳۹۰). در بین فعالیت‌های مختلف تولیدی کشاورزی، زنبورداری از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار می‌باشد. زنبورعسل، افزون بر تولید محصولات گوناگون و اشتغال‌زایی در صنایع مختلف، مهم‌ترین نقش خود را در طبیعت با دخالت در عمل گرده‌افشانی و افزایش تولید محصولات کشاورزی و احیای محیط زیست ایفا می‌کند (طهماسبی و پورقرایی، ۱۳۷۹).

با بررسی عوامل موثر بر عملکرد تولید عسل در زنبورداری‌های استان‌های تهران، قزوین، گیلان، گلستان و مازندران و تقسیم‌بندی زنبورداران به سه گروه مختلف شامل زنبورداران غیر حرفه‌ای دارای ۳۰ تا ۵۰ کلنی زنبورعسل، زنبورداران نیمه حرفه‌ای دارای ۵۱ تا ۱۰۰ کلنی زنبورعسل و زنبورداران حرفه‌ای با بیش از ۱۰۱

استفاده می‌شود. همچنین Emrouznejad و Yang (۲۰۱۸) گزارش نمودند که در سال‌های ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ میلادی، محققان رشته کشاورزی از روش تحلیل پوششی داده‌ها بیشترین استفاده را نمودند. همچنین گزارش شده است، روش تحلیل پوششی داده‌ها برای تحلیل کارایی واحدهای دامپروری مناسب می‌باشد) Ghorbani و همکاران، ۲۰۰۹؛ Candmir و Koyubenbe، ۲۰۰۶؛ Uzmay و همکاران، ۲۰۰۹؛ Yusef و همکاران، ۲۰۰۷؛ اکبری و زاهدی کیوان، ۱۳۸۷).

در بررسی و تحلیل کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی زنبورداران استان اصفهان توسط کیانی ابری و همکاران (۱۳۷۹)، پس از محاسبه تابع تولید مرزی تصادفی و بهره‌گیری از روش حداقل مربعات مشخص شد که ضمن پایین بودن کارایی زنبورداران اصفهان؛ عواملی مانند سن، سواد، تعداد کندو و شغل اصلی نیز بر کارایی تاثیر داشت. وی پیشنهاد نمود که با آموزش افراد زیر ۴۰ سال که شغل اصلی آن‌ها زنبورداری است و با تشکیل شرکت‌های تعاونی مؤثر می‌توان بر مشکل اندک بودن تعداد کندو غلبه کرد و کارایی اقتصادی را افزایش داد.

از آنجایی که سطح مطلوب استفاده از نهاده‌ها و تعداد مناسب کلنی زنبور عسل در زنبورداری‌های شهرستان رودسر سواالاتی بود که همواره از سوی تعاونی زنبورداران رودسر مطرح می‌شد. پژوهش حاضر با اهداف تعیین کارایی‌های فنی و اقتصادی زنبورداران، بررسی عوامل مؤثر بر کارایی‌های فنی و اقتصادی زنبورداران، ارایه مناسب‌ترین الگوی پرورش زنبور عسل در شهرستان رودسر و معرفی روش تحلیل پوششی داده‌ها به سایر محققان پیشنهاد و اجرا شد.

### مواد و روش

نظر به این‌که در روش تحلیل پوششی داده‌ها، سه برابر مجموع تعداد متغیرها (ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم) از تعداد مشاهدات (زنبوردارها) باید کوچکتر باشد (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷؛ امامی میبدی، ۱۳۸۴)، و با توجه به محدودیت منابع مالی پروژه، تعداد ۳۰ زنبوردار در شهرستان رودسر با استفاده از روش

است. بنابراین مفهوم آن با مفهوم بهره‌وری که عبارت است از "نسبت مقدار ستاده تولید شده به مقدار عامل به کار گرفته شده" متفاوت می‌باشد، اما در ایران گاهی این دو مفهوم مترادف تلقی می‌شود (قربانی و همکاران، ۱۳۸۸).

به طور کلی کارایی بر سه نوع می‌باشد. ۱- کارایی فنی یا فیزیکی: کارایی فنی عبارت است از بدست آوردن حداکثر محصول با استفاده از مقدار مشخصی از عوامل تولید و یا حداقل سازی میزان استفاده از عوامل تولید در سطح معینی از محصول. این کارایی متأثر از کارایی مدیریتی و مقیاس است (کارایی فنی برابر حاصل ضرب کارایی مدیریتی در کارایی مقیاس می‌باشد). این کارایی کمی است فیزیکی که بر حسب نسبت ستانده به نهاده سنجیده می‌شود. مانند عملکرد در هکتار محصولات زراعی یا نرخ تبدیل خوراک دام به محصولات دامی (امامی میبدی، ۱۳۸۴).

۲- کارایی تخصیصی: کارایی تخصیصی به توانایی در خصوص تخصیص ترکیب بهینه‌ای از منابع داده شده گویند (Ghorbani و همکاران، ۲۰۰۹). به کارگیری ترکیبی از عوامل تولیدی که حداقل هزینه را برای واحد داشته باشد. به طوری که با توجه به سطح محصول، حداکثر سود بدست می‌آید (Ghorbani و همکاران، ۲۰۰۹).

۳- کارایی اقتصادی: به توانایی تبدیل موثر نهاده‌های مالی به محصول مالی یا فیزیکی کارایی اقتصادی می‌گویند و درحقیقت ترکیبی از کارایی فنی و تخصیصی می‌باشد. همچنین به ترکیب‌هایی از نهاده‌ها گفته می‌شود که به حداکثر نمودن هدف‌های فردی و اجتماعی منتج می‌شود (Tang و همکاران، ۲۰۱۷).

با وجود این‌که ۴۰ سال از ارایه روش تحلیل پوششی داده‌ها می‌گذرد، اما هنوز به عنوان یک روش علمی جامع مورد قبول پژوهشگران بوده و در سال‌های اخیر از آن به طور گسترده در رشته‌های علمی مختلف برای اندازه‌گیری کارایی استفاده شده است (Tang و همکاران، ۲۰۱۷). بر اساس گزارش Begum و همکاران (۲۰۱۰)، روش تحلیل پوششی داده‌ها برای ارزیابی کارایی در رشته‌های علوم اقتصاد و مدیریت در سطح وسیع

ماتریس  $M \times N$  ستانده‌های  $N$  تولید کننده می‌باشد.  $\theta$  اسکالر است و کارایی تولید کننده  $i$  ام را نشان داده و  $\lambda$  بردار مقادیر ثابت است.

با اضافه نمودن محدودیت محدب  $NI'\lambda = 1$  به مسئله برنامه ریزی خطی بالا الگوی VRS به صورت زیر بدست می‌آید:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

$$-y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$NI'\lambda = 1$$

که در آن  $N1$  یک بردار از اعداد ۱ می‌باشد، سایر نمادها قبلاً تعریف شده است.

همچنین با داشتن قیمت نهاده‌ها، الگوی برنامه ریزی خطی زیر برای محاسبه کارایی‌های تخصیصی و اقتصادی مورد استفاده قرار گرفت (Cooper و همکاران، ۲۰۰۷).

$$\text{Min}_{\lambda, x_i^*} w_i^* x_i^*$$

بطوریکه

$$-y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$x_i^* - X\lambda \geq 0$$

$$NI'\lambda = 1$$

$$\lambda \geq 0$$

که در آن  $w_i$  بردار قیمت‌های نهاده‌های تولید کننده  $i$  ام، و  $x_i^*$  که از طریق برنامه ریزی خطی محاسبه می‌شود، بردار مقادیر نهاده‌های حداقل کننده هزینه برای تولید کننده  $i$  ام با  $w_i$  و  $y_i$  معین است. از نسبت هزینه حداقل  $(w_i^* x_i^*)$  به هزینه مشاهده شده  $(w_i^* x_i)$  کارایی اقتصادی (EE) تولید کننده  $i$  ام، به صورت زیر بدست می‌آید:

$$EE = \frac{w_i^* x_i^*}{w_i x_i}$$

نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌بندی شده با انتساب متناسب تحت پوشش قرار گرفتند و با روش تحلیل پوششی داده‌ها<sup>۱</sup> (DEA)، کارایی فنی این واحدها تعیین شد. DEA شامل استفاده از روش‌های برنامه‌ریزی خطی برای ساختن یک مرز غیر پارامتری است که بر داده‌ها محیط است و مقیاس‌های کارایی در مقایسه با این مرز محاسبه می‌شوند.

در این تحقیق با مراجعه به اداره امور دام جهاد کشاورزی و تعاونی زنبورداران شهرستان رودسر، زنبورداران شناسایی و سپس با مراجعه به آنها و تکمیل پرسشنامه اطلاعات مورد نیاز جمع آوری شد. داده‌ها به  $N \times 1$  نرم‌افزار صفحه گسترده اکسل (Excel 2007) انتقال و پس از انجام محاسبات اولیه، ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم تولید جهت وارد نمودن در نرم‌افزار تحلیل پوششی داده‌ها (DEAP version 2.1) آماده سازی شد.

زنبورداران به سه دسته شامل زنبورداران غیر حرفه‌ای (تفنی) دارای ۳۰ تا ۵۰ کلنی، زنبورداران نیمه حرفه‌ای دارای ۵۱ تا ۱۰۰ کلنی و زنبورداران حرفه‌ای دارای بیش از ۱۰۱ کلنی زنبور عسل گروه‌بندی و مورد بررسی قرار گرفتند.

در این مطالعه کارایی‌های تولید برای دو حالت بازده مقیاس ثابت<sup>۲</sup> (CRS) و بازده مقیاس متغیر<sup>۳</sup> (VRS) محاسبه شد (Begum و همکاران، ۲۰۱۰؛ Tang و همکاران، ۲۰۱۷؛ Cooper و همکاران، ۲۰۰۷).

الگوی CRS:

$$\text{Min}_{\theta, \lambda} \theta$$

بطوریکه

$$-y_i + Y\lambda \geq 0$$

$$\theta x_i - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

که در آن  $x_i$  و  $y_i$  به ترتیب بردارهای نهاده‌ها و ستانده‌های تولید کننده  $i$  ام،  $X$  و  $Y$  به ترتیب ماتریس  $K \times N$  نهاده‌ها و

<sup>1</sup> Data Envelopment Analysis (DEA)

<sup>2</sup> Constant Return to Scale (CRS)

<sup>3</sup> Variable Return to Scale (VRS)

سپس میانگین مصرف نهاده‌ها و فروش عسل زنبورداران مشخص شده و تاثیر تعداد کلنی، سن زنبورداران، سطح تحصیلات، شرکت در دوره‌های آموزشی کوتاه مدت، خرید ملکه، بر روی میانگین کارایی فنی زنبورداران مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت الگوهای مناسب برای افزایش کارایی زنبورستان های شهرستان رودسر در برنامه‌ریزی‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت ارایه شد.

### نتایج و بحث

در سال ۱۳۸۹ میانگین تولید عسل کلنی در شهرستان رودسر ۱۳ کیلوگرم بود (معاونت بهبود تولیدات دامی، ۱۳۹۰). در تحقیق حاضر که داده‌های آن مربوط به دوره زمانی پاییز ۱۳۹۰ تا پاییز ۱۳۹۱ می باشد، قیمت یک کیلوگرم عسل تولیدی ۱۵۰۰۰۰ ریال و میانگین تولید عسل کلنی‌های مورد بررسی ۱۰/۴۱۹ کیلوگرم بود. همچنین به‌طور میانگین مبلغ ۵۳۲۶۹۴۴۰ ریال سود سالیانه به ازای هر زنبوردار و همچنین مبلغ ۱۲۶۲۳۰۹ ریال به ازای هر کلنی سود حاصل شده است. میانگین مشاهده شده نهاده‌ها و تولید کل زنبورداران شهرستان رودسر در جدول ۱ درج شده است.

و از نسبت کارایی اقتصادی به کارایی فنی (TE)، کارایی تخصیصی (AE) به صورت زیر بدست می‌آید:

$$AE = \frac{EE}{TE}$$

برای محاسبه کارایی فنی، ورودی‌ها و خروجی‌های سیستم تولید به شرح زیر پیش بینی شد:

خروجی‌های سیستم عبارت بودند از: ۱- درآمد حاصل از فروش عسل در سال (ریال). ۲- درآمد حاصل از فروش کلنی در سال (ریال). توضیح این که ابتدا فروش کلنی در روش تحقیق پروژه پیش‌بینی شده بود، اما چون زنبورداران مورد بررسی در تحقیق حاضر، فروش کلنی نداشتند، این خروجی از محاسبات حذف شد. ورودی‌های سیستم در این تحقیق عبارت بودند از: تعداد کلنی، هزینه کارگر در سال؛ هزینه تغذیه تکمیلی در سال؛ هزینه مبارزه با آفات و بیماری در سال؛ هزینه کوچ کلنی و هزینه های خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم و ملکه در سال. در خاتمه با تجزیه داده‌ها انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی اندازه‌گیری شد.

جدول ۱- مقادیر میانگین مشاهده شده نهاده‌ها و تولید زنبورداران شهرستان رودسر (ریال در سال)

فروش عسل	هزینه کارگر	هزینه تغذیه تکمیلی	مبارزه با آفات و بیماری	هزینه کوچ	خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم، ملکه	تعداد کلنی
۶۵۹۵۷۰۰۰	۷۵۱۳۲۰	۴۴۳۳۱۹۰	۱۰۸۶۵۷۰	۲۲۶۹۲۴۰	۴۱۴۷۲۴۰	۴۲/۲

ماخذ: محاسبات تحقیق

جدول ۲ - انواع کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی در حالت های بازده ثابت و متغیر نسبت به مقیاس<sup>۱</sup>

شماره زیوردار	بازده ثابت نسبت به مقیاس			بازده متغیر نسبت به مقیاس			کارایی مقیاس
	کارایی فنی	کارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی	کارایی فنی	کارایی تخصیصی	کارایی اقتصادی	
۱	۰/۶۳۲	۰/۳۹۹	۰/۲۵۲	۰/۶۵۹	۰/۴۳۷	۰/۲۸۸	۰/۹۵۸
۲	۰/۵۵۹	۰/۲۲۳	۰/۱۲۵	۰/۶۱۱	۰/۳۰۶	۰/۱۸۷	۰/۹۱۵
۳	۱	۰/۱۹۷	۰/۱۹۷	۱	۱	۱	۱
۴	۰/۲۷۳	۰/۱۶۶	۰/۰۴۶	۱	۰/۱۵۰	۰/۱۵۰	۰/۲۷۳
۵	۰/۶۷۵	۰/۲۸۱	۰/۱۹۰	۰/۷۱۴	۰/۳۸۵	۰/۲۷۵	۰/۹۴۵
۶	۱	۰/۴۱۸	۰/۴۱۸	۱	۱	۱	۱
۷	۰/۸۱۲	۰/۳۴۹	۰/۲۸۳	۱	۱	۱	۰/۸۱۲
۸	۱	۰/۱۴۷	۰/۱۴۷	۱	۰/۱۷۱	۰/۱۷۱	۱
۹	۰/۹۳۴	۰/۴۱۹	۰/۳۹۲	۱	۰/۶۰۲	۰/۶۰۲	۰/۹۳۴
۱۰	۰/۷۲۶	۰/۳۰۱	۰/۲۱۹	۰/۷۲۶	۰/۶۶۸	۰/۴۸۵	۰/۹۹۹
۱۱	۱	۰/۱۷۸	۰/۱۷۸	۱	۰/۲۲۸	۰/۲۲۸	۱
۱۲	۰/۲۹۰	۰/۲۴۳	۰/۰۷۰	۰/۶	۰/۴۷۷	۰/۲۸۶	۰/۴۸۴
۱۳	۰/۳۵۲	۰/۲۷۱	۰/۰۹۵	۰/۷۵	۰/۲۱۶	۰/۱۶۲	۰/۴۶۹
۱۴	۰/۴۹۵	۰/۲۷۳	۰/۱۳۵	۰/۵۵۴	۰/۵۱۵	۰/۲۸۵	۰/۸۹۴
۱۵	۰/۴۶۱	۰/۲۷۵	۰/۱۲۷	۰/۴۹۴	۰/۴۶۶	۰/۲۳۱	۰/۹۳۲
۱۶	۰/۳۰۶	۰/۳۰۰	۰/۰۹۲	۰/۳۱۴	۰/۵۱۳	۰/۱۶۱	۰/۹۷۴
۱۷	۰/۸۵۷	۰/۳۴۱	۰/۲۹۲	۰/۸۸	۰/۴۴۶	۰/۳۹۲	۰/۹۷۴
۱۸	۰/۶۴۲	۰/۲۵۲	۰/۱۶۲	۰/۹۸۸	۰/۷۲۰	۰/۷۱۱	۰/۶۵۰
۱۹	۰/۴۲۶	۰/۴۲۲	۰/۱۸۰	۰/۷۰۱	۰/۳۲۴	۰/۲۲۷	۰/۶۰۸
۲۰	۱	۰/۵۸۸	۰/۵۸۸	۱	۱	۱	۱
۲۱	۱	۰/۲۷۲	۰/۲۷۲	۱	۰/۳۶۵	۰/۳۶۵	۱
۲۲	۱	۰/۳۳۹	۰/۳۳۹	۱	۰/۴۳۴	۰/۴۳۴	۱
۲۳	۱	۰/۵۶۰	۰/۵۶۰	۱	۰/۷۱۸	۰/۷۱۸	۱
۲۴	۱	۰/۸۰۹	۰/۸۰۹	۱	۰/۸۶۸	۰/۸۶۸	۱
۲۵	۰/۲۷۵	۰/۷۳۳	۰/۲۰۱	۱	۰/۷۱۱	۰/۷۱۱	۰/۲۷۵
۲۶	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۷	۰/۴۳۴	۰/۱۸۴	۰/۰۸۰	۰/۵۲	۰/۱۹	۰/۰۹۸	۰/۸۳۶
۲۸	۰/۴۹۵	۰/۲۳۰	۰/۱۱۴	۱	۰/۲۵۴	۰/۲۵۴	۰/۴۹۵
۲۹	۰/۷۴۰	۰/۲۹۸	۰/۲۲۱	۰/۷۶۵	۰/۵۷۳	۰/۴۳۹	۰/۹۶۷
۳۰	۱	۰/۳۷۷	۰/۳۷۷	۱	۰/۶۱۱	۰/۶۱۱	۱
میانگین	۰/۷۱۳	۰/۳۶۲	۰/۲۷۲	۰/۸۴۳	۰/۵۴۵	۰/۴۷۸	۰/۸۴۷

<sup>۱</sup> واحدهایی که کارایی آنها یک هست، صد درصد کارا بودند و روی مرز کارا قرار داشتند.

جدول ۳- مقدار مطلوب (پیشنهادی) نهاده‌ها و تولید در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس (ضریب ۱۰=ریال در سال)

شماره زنبوردار	فروش عسل	هزینه کارگر	هزینه تغذیه تکمیلی	هزینه مبارزه با آفات و بیماری	هزینه کوچ <sup>۱</sup>	خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم، ملکه	تعداد کلنی
۱	۵۴۲۰۰۰۰	۳۷۹۱۰	۱۸۹۵۵۰	۵۴۰۷۹	۱۸۸۵۲۶	۳۱۵۹۱۷	۳۲
۲	۸۲۸۰۰۰۰	۴۴۷۳۰	۳۹۷۲۷۷	۷۴۹۲۷	۲۱۲۸۱۸	۷۳۷۸۸۶	۳۶
۳	۲۲۴۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰	۹۰
۴	۱۵۰۰۰۰۰	۳۹۳۱	۵۶۹۶۹	۱۰۹۳۸	۳۲۴۷۲	۱۲۴۴۲۱	۷
۵	۳۷۵۰۰۰۰	۳۳۷۲۸	۳۷۷۷۵۰	۸۰۹۴۶	۱۹۰۲۴۵	۱۳۴۹۱۱	۲۹
۶	۱۳۵۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۵۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۱۱۴۰۰۰۰	۶۰
۷	۱۴۰۰۰۰۰	۲۴۳۴۸	۴۸۶۹۶	۲۷۲۷۰	۸۹۱۱۳	.	۱۳
۸	۵۲۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	.	۷۰
۹	۳۴۵۰۰۰۰	۳۷۳۷۲	۱۶۸۱۷۳	۳۲۴۳۵	۱۲۱۴۵۸	۱۴۹۴۸۷	۲۱
۱۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	۳۵۳۲۲	۴۹۲۱۵۶	۹۱۷۷۴	۲۸۳۹۷۸	۹۷۲۲۲۰	۵۴
۱۱	۴۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰	.	۵۰
۱۲	۱۲۲۰۰۰۰	۱۷۴۲۲	۹۸۷۲۶	۴۵۴۰۲	۷۷۸۱۰	۱۱۶۱۵	۱۲
۱۳	۳۰۰۰۰۰۰	۱۴۰۷۱	۱۰۵۵۳۶	۲۰۰۷۸	۵۵۹۹۹	۲۲۵۵۰۳	۱۵
۱۴	۱۱۲۵۰۰۰۰	۴۹۵۴۲	۸۹۱۷۴۹	۳۴۳۲۸۵	۴۰۹۶۳۹	۷۳۳۲۱۶	۷۲
۱۵	۹۶۰۰۰۰۰	۵۵۳۰۹	۷۶۰۴۹۸	۲۶۲۷۲۲	۳۸۰۹۹۲	۵۵۳۰۹۰	۶۵
۱۶	۹۳۰۰۰۰۰	۳۶۷۱۱	۳۳۶۵۱۳	۶۴۲۴۳	۱۸۳۵۵۳	۷۲۵۰۳۳	۴۶
۱۷	۴۲۰۰۰۰۰	۴۸۴۵۵	۲۱۴۳۶۶	۳۵۵۰۹	۱۵۴۳۴۴	۱۷۱۴۹۳	۲۶
۱۸	۱۹۲۰۰۰۰۰	۱۵۱۳۳۹	۱۰۶۲۹۰۹	۱۹۸۳۲۸	۵۴۵۶۰۹	۱۷۸۱۰۰۶	۸۳
۱۹	۷۵۰۰۰۰۰	۱۲۲۸۷۴	۴۵۳۹۶۱	۶۴۷۷۸	۲۳۴۴۶۷	۱۷۰۵۲۲	۵۳
۲۰	۳۰۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	.	۲۵
۲۱	۴۲۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	.	۸۰
۲۲	۴۵۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰	.	۳۰
۲۳	۴۵۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۸۰۰۰۰	.	۴۰
۲۴	۶۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	.	۱۰۰۰۰۰	۸۰
۲۵	۱۴۰۰۰۰۰	۲۴۷۰۶	۲۴۷۰۶	۴۱۱۸	.	۳۷۰۵۹	۱۲
۲۶	۶۸۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	.	۱۸۰۰۰۰	۶۰
۲۷	۴۸۰۰۰۰۰	۱۳۷۱۴	۱۹۵۴۲۹	۳۶۵۷۱	۱۱۲۷۶۲	۳۹۰۰۸۵۷	۲۲
۲۸	۲۲۵۰۰۰۰	۱۱۰۴۹	۱۰۴۶۶۷	۱۹۷۹	۵۶۶۲۱	۱۹۸۸۸۸	۱۰
۲۹	۱۰۵۰۰۰۰۰	۴۱۴۴۷	۳۷۹۹۳۴	۷۲۵۳۳	۲۰۷۲۳۷	۸۱۸۵۸۶	۵۲
۳۰	۳۲۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۷۰۰۰۰	۲۰

<sup>۱</sup> عدد صفر، یعنی زنبوردار برای آن نهاده در طول سال هزینه‌ای ننمود.

جدول ۴- مقدار مطلوب (پیشنهادی) نهاده‌ها و تولید در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس (ضربدر ۱۰=ریال درسال)

شماره زنبوردار	فروش عسل	هزینه کارگر	هزینه تغذیه تکمیلی	هزینه مبارزه با آفات و بیماری	هزینه خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم، کلنی	تعداد کلنی
۱	۵۴۲۰۰۰۰	۳۹۵۵۵	۱۹۷۷۷۴	۶۴۴۶۹	۲۲۰۹۳۱	۳۸
۲	۸۲۸۰۰۰۰	۴۸۸۶۲	۳۷۸۵۲۴	۶۱۱۸۰	۲۴۳۴۵۸	۴۰
۳	۲۲۴۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰	۹۰
۴	۱۹۳۳۳۳۳	۴۰۰۰۰	۷۳۳۳۳	۴۰۰۰۰	۱۷۰۰۰۰۰	۲۵
۵	۳۶۵۰۰۰۰	۳۵۷۰۴	۳۹۴۸۵۲	۸۰۱۷۹	۲۳۷۱۷۸	۳۶
۶	۱۳۵۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۵۲۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۶۰
۷	۱۴۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۵
۸	۵۲۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰۰	۷۰
۹	۳۴۵۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۶۰۰۰۰۰	۲۳
۱۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	۳۶۲۴۰	۴۸۶۹۵۰	۹۰۰۰۰۵	۲۸۶۱۱۵	۵۴
۱۱	۴۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰۰	۵۰
۱۲	۱۸۶۴۸۵۲	۳۵۹۷۱	۹۶۷۴۵	۴۵۵۰۰	۱۷۶۳۲۴	۲۴
۱۳	۳۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۲۰۸۲۶	۵۶۶۱۲	۱۹۵۸۶۸	۳۰
۱۴	۱۱۲۵۰۰۰۰	۵۵۴۱۳	۴۵۵۴۶۳	۱۰۸۷۵۸	۲۳۰۱۶۹	۶۱
۱۵	۹۶۰۰۰۰۰	۵۹۳۲۱	۶۲۱۸۲۲	۲۲۴۲۵۵	۲۷۳۶۱۸	۶۳
۱۶	۹۳۰۰۰۰۰	۴۴۶۷۱	۳۴۵۴۰۰	۷۱۱۴۳	۲۵۱۹۴۳	۴۷
۱۷	۴۲۰۰۰۰۰	۵۵۷۹۶	۲۱۸۹۸۶	۳۸۲۵۹	۱۵۸۴۴۲	۲۶
۱۸	۱۹۲۰۰۰۰۰	۳۹۵۰۵۶	۱۷۸۸۰۹۰	۳۲۴۱۵۷	۸۱۲۳۶۰	۷۹
۱۹	۷۵۰۰۰۰۰	۱۱۰۵۹۷	۱۶۱۷۹۱	۲۸۳۵۸	۳۱۳۴۳	۶۰
۲۰	۳۰۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۲۵
۲۱	۴۲۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰۰	۸۰
۲۲	۴۵۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۶۰۰۰۰۰	۳۰
۲۳	۴۵۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۸۰۰۰۰۰	۴۰
۲۴	۶۰۰۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۸۰
۲۵	۱۴۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	۷۰
۲۶	۶۸۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۶۰
۲۷	۴۸۰۰۰۰۰	۸۵۴۶۹	۳۵۳۶۰۴	۴۶۶۲۸	۲۳۳۸۴۶	۲۶
۲۸	۳۲۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۰
۲۹	۱۰۵۰۰۰۰۰	۴۸۵۹۰	۳۸۶۰۴۸	۷۸۰۷۲	۲۱۴۲۹۸	۵۴
۳۰	۳۲۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰	۲۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰	۱۸۰۰۰۰۰	۲۰

<sup>۱</sup> عدد صفر، یعنی زنبوردار برای آن نهاده در طول سال هزینه‌ای ننمود.



عنوان واحدهای تولیدی مرجع، الگوهای مناسب پیشنهادی برای زنبورداران شهرستان رودسر می‌باشند. در صورت استفاده از این الگوها (جدول ۵)، در برنامه‌ریزی کوتاه‌مدت (حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس) با تعداد ۶۰ کلنی برای هر زنبوردار، میانگین تولید عسل به ۱۵ کیلوگرم و در برنامه‌ریزی بلند مدت (حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس) با تعداد ۹۰ کلنی برای هر زنبوردار، میانگین تولید عسل به ۱۶/۵۹ کیلوگرم افزایش خواهد یافت.

براساس نتایج بدست آمده از تحلیل پوششی داده‌ها (جدول ۲، ۳ و ۴) زنبورداران به شماره‌های ۳ و ۶، صد درصد کارا بودند و لذا روی مرز کارا قرار داشتند. بنابراین اثبات می‌شود که در بین ۳۰ نفر زنبوردار مورد مطالعه، افرادی بودند که توانایی استفاده از شیوه‌های مدیریت پرورش زنبور عسل را داشته و از نهاده‌ها و ورودی‌های سیستم در همان محیطی که سایر زنبورداران هم فعالیت می‌کردند، به خوبی استفاده نمودند. این دو زنبوردار به

جدول ۵- الگوهای مناسب پیشنهادی زنبورداری در شهرستان رودسر

میانگین تولید عسل کلنی (کیلوگرم)	هزینه کارگر (ریال)	هزینه تغذیه تکمیلی (ریال)	هزینه مبارزه با آفات و بیماری تغذیه تکمیلی (ریال)	هزینه مبارزه با آفات و بیماری تغذیه تکمیلی (ریال)	هزینه کوچ (ریال)	خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم، ملکه (ریال)	تعداد کلنی	سودسالیانه زنبوردار (ریال)	سود به ازای هر کلنی (ریال)	حالت
۱۶/۵۹	۶۰۰۰۰۰	۲۵۰۰۰۰۰	۴۵۰۰۰۰	۱۱۰۰۰۰۰	۲۷۰۰۰۰	۹۰	۱۷۷۲۳۰۰۰	۱۹۶۹۲۲۰	بازده ثابت نسبت به مقیاس	
۱۵	۳۰۰۰۰۰	۵۲۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰	۱۱۴۰۰۰۰۰	۶۰	۱۱۴۱۰۰۰۰۰	۱۹۰۱۶۷۰	بازده متغیر نسبت به مقیاس	

$$\text{قاب، طبق، برگه موم، ملکه} \left( \frac{1}{281} + (\text{هزینه کوچ}) \frac{20}{621} + \right) + 115533 + (\text{تعداد کلنی}) = R^2 = 0.878$$

ب- در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس: (رابطه ۲)

$$\text{فروش عسل} = 1671444/49 - 8/744 (\text{هزینه کارگر}) + 0/635 + (\text{هزینه تغذیه}) 1/315 - (\text{هزینه مبارزه با آفات و بیماری}) + \text{خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم، ملکه} 7/465 + (\text{هزینه کوچ}) 0/613 + 50888 + (\text{تعداد کلنی}) = R^2 = 0.95$$

همچنین با استفاده از مقادیر مطلوب پیشنهادی نهاده‌ها و تولید در حالت‌های بازده ثابت نسبت به مقیاس و بازده متغیر نسبت به مقیاس (جدول ۳ و ۴)، با روش رگرسیون خطی چندگانه و به وسیله نرم‌افزار آماری SPSS 24 مدل‌های ۱ و ۲ برآورد شد. در این مدل‌ها، متغیرها برحسب ریال در سال می‌باشند.

الف- در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس: (رابطه ۱)

$$\text{فروش عسل} = 1308742 - 4/899 (\text{هزینه کارگر}) + 0/3 (\text{هزینه تغذیه}) - 18/308 (\text{هزینه مبارزه با آفات و بیماری}) - \text{خرید کندو،}$$

جدول ۶- میانگین و انحراف معیار انواع کارایی براساس تعداد کلنی زنبورداران

نوع کارایی	حالت	تعداد کلنی زنبوردار	تعداد زنبوردار	میانگین	انحراف معیار
کارایی فنی	بازده ثابت	۱ تا ۵۰	۱۳	۰/۷۵	۰/۲۸
		۵۱ تا ۱۰۰	۱۲	۰/۷۷	۰/۲۷
	نسبت به مقیاس	بیشتر از ۱۰۰	۵	۰/۴۷	۰/۱۲
		جمع	۳۰	۰/۷۱	۰/۲۷
کارایی اقتصادی	بازده متغیر	۱ تا ۵۰	۱۳	۰/۹۰	۰/۱۷
		۵۱ تا ۱۰۰	۱۲	۰/۸۷	۰/۱۵
	نسبت به مقیاس	بیشتر از ۱۰۰	۵	۰/۶۱	۰/۲۵
		جمع	۳۰	۰/۸۴	۰/۲۰
کارایی اقتصادی	بازده ثابت	۱ تا ۵۰	۱۳	۰/۲۷	۰/۱۷
		۵۱ تا ۱۰۰	۱۲	۰/۳۳	۰/۲۸
	نسبت به مقیاس	بیشتر از ۱۰۰	۵	۰/۱۴	۰/۰۳
		جمع	۳۰	۰/۲۷	۰/۲۱
کارایی اقتصادی	بازده متغیر	۱ تا ۵۰	۱۳	۰/۴۷	۰/۳۰
		۵۱ تا ۱۰۰	۱۲	۰/۵۶	۰/۳۴
	نسبت به مقیاس	بیشتر از ۱۰۰	۵	۰/۳۲	۰/۲۲
		جمع	۳۰	۰/۴۸	۰/۳۰

بیشترین مقدار میانگین کارایی اقتصادی بوده و با سایر گروه های سنی تفاوت معنی دار داشت ( $P < 0/05$ ).

با توجه به اینکه میانگین کارایی های فنی، تخصیصی و اقتصادی در حالت بازده ثابت به مقیاس به ترتیب ۰/۷۱، ۰/۳۶ و ۰/۲۷ و در حالت بازده متغیر به مقیاس به ترتیب ۰/۸۴، ۰/۵۴ و ۰/۴۸ بود. ملاحظه شد که در حالت بازده ثابت به مقیاس، ظرفیت ارتقای کارایی فنی در زنبورداران ۲۹ درصد بود. چون در این تحقیق کارایی فنی با هدف حداقل سازی میزان نهاده ها به ازای یک واحد محصول برآورد شد معلوم می شود که در شرایط جامعه تحت بررسی این تحقیق می توان به طور متوسط ۲۹ درصد از مصرف نهاده های مختلف شامل خرید جمعیت، هزینه کارگر در سال، هزینه تغذیه تکمیلی در سال، هزینه مبارزه با آفات و بیماری در سال، هزینه کوچ کندوها و هزینه خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم و ملکه در طی یک سال را کاهش داد، بدون این که

میانگین و انحراف معیار انواع کارایی براساس تعداد کلنی زنبورداران در جدول ۶ درج شده است. نتایج نشان داد، تعداد کلنی بر روی میانگین کارایی فنی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس اثر معنی دار داشت ( $P < 0/05$ ). با آزمون دانکن مشخص شد گروه ۳ دارای کمترین مقدار میانگین کارایی فنی بوده و با گروه های ۱ و ۲ تفاوت معنی دار داشت ( $P < 0/05$ ). بنابر این زنبورداران دارای بیش از ۱۰۰ کلنی، با مدیریت صحیح منابع می توانند، مصرف نهاده ها را با حفظ سطح فعلی تولید، تا ۵۳ درصد کاهش دهند.

سن زنبورداران بر روی میانگین های کارایی فنی و کارایی اقتصادی در حالت های بازده ثابت نسبت به مقیاس اثر معنی دار نداشت. در صورتی که بر روی میانگین کارایی اقتصادی در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس اثر معنی دار داشت ( $P < 0/05$ ). با آزمون دانکن مشخص شد گروه سنی ۲۱ تا ۳۰ سال دارای

توضیح داد که در تحقیق حاضر، زنبورداران آموزش ندیده‌ی دارای تحصیلات دانشگاهی، استفاده کننده از کتب تخصصی، با تجربه و یا آموزش دیده‌ی سال‌های قبل نیز وجود داشتند. در پژوهش حاضر، تاثیر خرید ملکه بر روی میانگین کارایی‌های فنی و اقتصادی زنبورداران معنی‌دار نبود. به علت خرید ملکه‌های تولید شده بدون اقدامات اصلاح نژادی، احتمالاً تفاوتی بین ملکه‌های تولید شده در زنبورستان‌ها با ملکه‌های خریداری شده وجود نداشت. ولی اگر ملکه‌های خریداری شده برتری ژنتیکی داشتند، اثر این عامل بر روی میانگین کارایی معنی‌دار می‌شد. لازم به توضیح است که در خصوص تعیین کارایی اقتصادی واحدهای پرورش زنبور عسل با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، پیش‌تر گزارشی نشده است. غالباً برآورد هزینه فایده صورت گرفته است و در نهایت با استفاده از روش‌های ناپارامتری، زنبورداران ارزیابی شده‌اند.

### نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج تحقیق حاضر در شرایط جامعه تحت بررسی این تحقیق می‌توان به طور متوسط ۲۹ درصد از مصرف نهاده‌های مختلف شامل خرید جمعیت، هزینه کارگر در سال، هزینه تغذیه تکمیلی در سال، مبارزه با آفات و بیماری در سال، هزینه کوچ کندوها و هزینه خرید کندو، قاب، طبق، برگه موم و ملکه در سال را کاهش داد. بدون اینکه میزان محصول یعنی تولید عسل کاهش یابد. براساس نتایج بدست آمده، به تفکیک زنبورداران موردبررسی، مقادیر بهینه استفاده از نهاده‌ها در حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس در جدول ۳ و در حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس در جدول ۴ پیشنهاد شده است. همچنین الگوهای مناسب زنبورداری در شهرستان رودسر در جدول ۵ درج شده است. در صورت استفاده از الگوهای پیشنهادی در جدول مذکور، در برنامه ریزی کوتاه مدت (حالت بازده متغیر نسبت به مقیاس) با تعداد ۶۰ کلنی برای هر زنبوردار، میانگین تولید عسل به ۱۵ کیلوگرم و در برنامه‌ریزی بلند مدت (حالت بازده ثابت نسبت به مقیاس) با تعداد ۹۰ کلنی برای هر زنبوردار، میانگین تولید عسل به ۱۶/۵۹ کیلوگرم

میزان محصول یعنی تولید عسل کاهش یابد. یکی از اهداف پرورش زنبور عسل حداقل سازی هزینه به ازای واحد تولید است و در شرایطی مانند شرایط کشور ایران که کمبود منابع وجود دارد در نظر گرفتن این هدف در طراحی برنامه‌های پرورشی اهمیت زیادی دارد. بنابراین محاسبات کارایی فنی در این مطالعه نشان داد که در زنبورداران شهرستان رودسر با مدیریت صحیح منابع، مصرف نهاده‌ها را با حفظ سطح فعلی تولید، تا حد ۲۹ درصد می‌توان کاهش داد. در صورت عملی شدن این تغییر، انتظار می‌رود که هزینه تولید محصول کاهش یابد که به نوبه خود به افزایش قدرت رقابت زنبورداران با سایر بخش‌های تولید دامپروری یا کشاورزی منجر خواهد شد.

از کل زنبورداران مورد مطالعه، ۱۱ زنبوردار دارای حداکثر کارایی فنی، ۵ زنبوردار دارای کارایی فنی بین ۱ و ۰/۷، و ۱۴ زنبوردار دارای کارایی فنی کمتر از ۰/۷ بودند. در واقع ۳۶/۷ درصد از زنبورداران به صورت کاملاً کارا فعالیت نموده و ۴۶/۷ درصد از آن‌ها که رقم قابل توجهی است دارای کارایی کمتر از ۰/۷ بودند. برای بررسی علل ناقص بودن کارایی فنی واحدهای تولیدی لازم است کارایی فنی به دو قسمت کارایی مدیریتی و کارایی مقیاس تجزیه شود. از آنجایی که کارایی فنی حاصل ضرب کارایی مدیریتی در کارایی مقیاس است، می‌توان آن بخش از کارایی را که تاثیر بیشتری بر عدم کارایی فنی واحد زنبورداری دارد، مشخص نمود.

در این تحقیق هرچند از لحاظ آماری سطح تحصیلات بر روی میانگین کارایی‌های فنی و اقتصادی زنبورداران اثر معنی‌دار نداشت. اما از لحاظ عددی میانگین کارایی‌های فنی و اقتصادی زنبورداران فوق لیسانس بیشتر بود. که به علت کم بودن تعداد لیسانس‌ها و فوق لیسانس‌ها در تحقیق حاضر پیشنهاد می‌شود تحقیقات تکمیلی با تعداد تکرار بیشتر از این گروه‌ها صورت گیرد.

آموزش و شرکت زنبورداران در دوره‌های آموزشی کوتاه‌مدت، بر روی میانگین کارایی‌های فنی و اقتصادی اثر معنی‌دار نداشت که با گزارش بیژنی و همکاران (۱۳۸۴) مطابقت داشت. البته باید

کیانی ابری، م.، خوش اخلاق، ر. و نیلفروشان، ع. (۱۳۷۹). بررسی و تحلیل کارایی فنی، تخصیصی و اقتصادی زنبورداران استان اصفهان. مجله اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال ۸، شماره ۳۲، ص. ۲۶۱.

معاونت بهبود تولیدات دامی. (۱۳۹۰). وضعیت زنبورداری در استان گیلان. سازمان جهاد کشاورزی گیلان. ص. ۲۴.

Begum, I., Buysse, J. and Alam, M. J. (2010). Technical, allocative and economic efficiency of commercial poultry farms in Bangladesh. *World's Poultry Science Journal*. 66(3):465-476.

Candmir, M. and Koyubenbe, N. (2006). Efficiency analysis of dairy farms in the province of Izmir (Turkey): DEA. *Journal of Applied Animal Research*. 29(1):61-64.

Cooper, W. W., Seiford, L. M. and Tone, K. (2007). Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software, 2nd edition. Springer, New York.

Emrouznejad, A. and Yang, G. L. (2018). A survey and analysis of the first 40 years of scholarly literature in DEA: 1978–2016. *Socio-Economic Planning Sciences*. 61(1):4-8.

Ghorbani, A., Mirmahdavi, S. A. and Rahimabadi, E. (2009). Economic efficiency of Caspian cattle feedlot farms. *Asian Journal of Agricultural Sciences*. 3(1):25-32.

Tang, X., Wang, J. and Zhang, B. (2017). Application of the DEA on the performance evaluation of the agricultural support policy in China. *Agricultural Economics*. 63:510-523.

Uzmay, A., Koyubenbe, N. and Armagan, G. (2009). Measurement of efficiency using envelopment analysis (DEA) and social factors affecting the technical efficiency in dairy cattle farms within the province of Izmir, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 8(6):1110-1115.

Yusef, S. A. and Malomo, O. (2007). Technical efficiency of poultry egg production in ogun state: a DEA approach. *Journal of Poultry Science*. 6(9):622-629.

افزایش خواهد یافت. اگر زنبورداران غیر حرفه‌ای رودسر در بلند مدت تعداد کلنی‌های خود را از ۴۲/۲ به ۹۰ فرزند افزایش داده و نیمه حرفه‌ای شوند، کارایی اقتصادی آنها ۵۲ درصد، میانگین تولید عسل کلنی ۵۹/۲۳ درصد و سود سالیانه یک کلنی ۵۶ درصد افزایش می‌یابد.

## منابع

افروزان، ه.، پاسبان، ف.، جهانسوز، ح.، جمشیدی، م.، سیه‌چهره، ح.، میرزایی، م. و همکاران. (۱۳۸۹). بررسی عوامل موثر در تولید عسل در زنبورداری‌های استانهای تهران، قزوین گلستان، گیلان و مازندران. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور. کرج. ایران. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، شماره ۳۹۵۸۱، ص ص. ۴۵-۵.

اکبری، ن. و زاهدی کیوان، م. (۱۳۸۷). بررسی عملکرد کارایی صنعت دامداری در سطح کشور. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی. سال ۸، شماره ۳، ص ص. ۱۶۰-۱۴۱.

امامی میدی، ع. (۱۳۸۴). اصول اندازه‌گیری کارایی و بهره‌وری. چاپ دوم. موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. ص ص. ۱۵۱-۱۲۰.

پیژنی، م.، میردامادی، س. م. و کرمی، غ. (۱۳۹۴). بهره‌وری ترویج زنبورداری در حوضه آبی خزر: یک تحلیل علی. تحقیقات اقتصاد و توسعه کشاورزی ایران. دوره ۴۶، شماره ۳، ص ص. ۵۰۲-۴۹۳.

طهماسبی، غ. و ح. پورفرایی. (۱۳۷۹). بررسی نقش زنبور عسل در گرده افشانی و افزایش تولید محصولات کشاورزی ایران. نشریه اقتصاد کشاورزی و توسعه. سال ۸، شماره ۱، ص ص. ۱۴۴-۱۳۱.

قربانی، ا.، تیموری، ع.، افضلی، م.، حسین پور، ر.، میرمهدوی، س. ا.، رحیم آبادی، ا. و همکاران. (۱۳۸۸). ارزیابی الگوی مناسب برای پرواربندی گوساله در استان گیلان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گیلان. شماره ۸۸/۴۴۳. ص ص. ۱۰-۳۴.