

## تعیین میانگین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی و بررسی روابط آن با تعداد مهاجرت و تولید عسل کلنی‌های زنبورعسل *Apis mellifera* L. در استان آذربایجان شرقی

• حسین میرزایی، کارشناس ارشد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور  
 • جواد پوراصغر، دانشیار دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز  
 • غلامحسین طهماسبی، دانشیار موسسه تحقیقات علوم دامی کشور  
 • محمد مقدم، استاد دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز  
 • محمد عراقی، استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

تاریخ دریافت: بهمن ماه ۱۳۸۰ تاریخ پذیرش: تیر ماه ۱۳۸۳

Email: hm1345112@yahoo.com

### چکیده

برای تعیین میانگین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی و بررسی ارتباط آن با تعداد مهاجرت و تولید عسل کلنی‌های زنبورعسل از ۴۱۰۰ کندوی مدرن در ۳۸۰ زنبورستان واقع در ۱۵ شهرستان استان آذربایجان شرقی براساس نسبت پراکنش و تعداد مهاجرت زنبورستان‌ها نمونه‌گیری به عمل آمد. از هر زنبورستان ۱۰ درصد کندوهای مدرن به صورت تصادفی انتخاب، سپس از هر کندو ۳ شان نوزاد خارج نموده و از طرفین آنها در سه محل متفاوت نمونه برداری بعمل آمد. نمونه‌برداری در فصل پرورش ملکه استان به روش Ruttner از شمارش سلولهای خالی موجود در کنار سلولهای سر بسته انجام یافت. برای برآورد میانگین تولید عسل کلنی‌های زنبورعسل تحت مطالعه، رکوردگیری عسل در فصل برداشت عسل استان انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن انجام شد. میانگین مقدار هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبورعسل در زنبورستان‌های فاقد مهاجرت، یکبار مهاجرت، دوبار مهاجرت، سه بار مهاجرت و چهاربار مهاجرت به ترتیب ۳۳/۲۵، ۱۹/۷۱، ۱۶/۹۴، ۱۳/۸۰، ۸/۸۷ درصد برآورد گردید که از لحاظ آماری، اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده گردید ( $p < 0.01$ ). نتایج حاصله نشان داد که تعداد مهاجرت زنبورستان‌ها با درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبورعسل رابطه خطی معنی دارند ( $p < 0.01$ ). با افزایش تعداد مهاجرت زنبورستان‌ها درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبورعسل کاهش یافت. همچنین بین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبورعسل و مقدار تولید عسل آنها ارتباط خطی معنی داری مشاهده گردید ( $p < 0.01$ ) و با افزایش درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبورعسل، مقدار تولید عسل آنها کاهش یافت.

کلمات کلیدی: زنبورعسل، هموزیگوتی آلل‌های جنسی، مهاجرت، تولید عسل، *Apis mellifera* L.

Pajouhesh & Sazandegi No 66 pp: 53-59

Determination of sex alleles Homozigosity percent and study on their relationships with migration and production of honeybee colonies (*Apis mellifera* L.) in East Azarbaijan province

By: H. Mirzaee and Gh.H Tahmaseby, Associate Professor, Animal Science Research Institute of Iran. J. Poorasghar and M. Moghaddam, Associate Professor and Professor, Faculty of Agriculture, University of Tabriz. M. Araghy, Assistant Professor, Faculty of Agriculture, University of Zanjan.

This experiment was conducted to determine the homozygosity of sex alleles and evaluation of their relationship with migration & honey production. Sampling was done during the Queen rearing season according to distribution rate and immigration number of 4100 modern colonies in 380 apiaries located in 15 towns of East Azarbaijan. From each apiary, 10 percent of the modern colonies were selected randomly, then, 3 brood combs were chosen to be sampled from their both sides and in 3 different regions. Using Ruttner procedure, the empty cells were counted. Estimation of honey production was done by harvesting the honey in honey season of province. Data analyses were done by unbalanced completely randomized design and grouped by multiple-range test. The obtained average of homozygosity of sex alleles in apiaries without migration, and with one, two, three and four times migration per year, respectively, were 33.25, 19.71, 16.94, 13.80 and 8.87 percent which showed significant differences ( $p < 0.01$ ). Results revealed that the number of migration showed strong negativ linear relationship with homozygosity of sex alleles in honeybee colonies ( $p < 0.01$ ). The same result was obtained for homozygosity percent of sex alleles and honey production ( $p < 0.01$ ).

**Keyword:** Honey bee, Homozygosity, Sex allele, Immigration, Honey production, *Apis mellifera* L.

#### مقدمه

تعیین جنسیت<sup>۱</sup> در اکثر موجودات زنده بویژه پستانداران به وسیله کروموزمهای جنسی صورت می پذیرد، به طوریکه از اجتماع دو کروموزم جنسی X جنس ماده (XX) و از دو کروموزم جنسی X و Y جنس نر (XY) بوجود می آید. ولی در زنبور عسل برخلاف اکثر موجودات زنده، تعیین جنسیت به وسیله آلل های جنسی چندگانه انجام می پذیرد (۱۴،۷). تعداد آلل های جنسی در زنبور عسل به وسیله محققین مختلف ۱۹-۶ عدد گزارش گردیده است (۱۴،۹،۶). ولی باید توجه داشت که زنبوران کارگر و ملکه فقط حامل یک جفت و زنبوران نر هاپلوئید تنها حامل یک نوع از آلل های جنسی چند گانه هستند. بنابراین تعیین جنسیت در زنبور عسل به وسیله آلل های جنسی به یکی از سه حالت زیر اتفاق می افتد:

الف) اگر در تخمهای لقاح یافته دو آلل جنسی مختلف a, b در یک مکان ژنی به صورت هتروزیگوت<sup>۲</sup> قرار گیرند. از این تخمها زنبوران ماده (ملکه یا کارگر) تکامل می یابند، که این زنبوران از نظر ژنتیکی دیپلوئید بوده و تخم آنها توسط ملکه کلنی در سلول های کارگر گذاشته می شوند (۱۴،۱۱).

ب) اگر در تخمهای لقاح نیافته تنها یک نوع آلل جنسی مثل a در یک مکان ژنی به صورت همی زیگوت<sup>۳</sup> باشد، از این تخمها بر اثر پدیده بکرزائی<sup>۴</sup>، زنبوران نرهاپلوئید به وجود می آیند. چنین تخمهایی توسط ملکه کلنی در سلولهای نر تخم ریزی می شوند (۱۴،۱۱).

ج) در موارد آمیزشهای خویشاوندی، اگر در تخمهای لقاح یافته دو آلل جنسی مشابه مثل a, a در یک مکان ژنی به صورت هموزیگوت<sup>۵</sup> قرار گیرند، از این تخمها نرهای دیپلوئید به وجود می آیند. ملکه تخم نرهای دیپلوئید را در سلولهای کارگر تخمگذاری می کند. البته نرهای دیپلوئید به طور طبیعی قادر به ادامه حیات نیستند چرا که لارو نرهای دیپلوئید فاقد فرمون ترشح شده توسط نوزادان طبیعی هستند به همین

دلیل حدود ۶ ساعت بعد از تفریح از تخم، توسط زنبوران کارگر از بین می روند (۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۴). در نتیجه در شان های نوزاد بعضی از کندوها، سلولهای خالی به صورت پراکنده در کنار سلول های سر بسته مشاهده می گردد. در بسیاری از مواقع این پدیده مشخص کننده هموزیگوتی آلل های جنسی در کلنی های زنبور عسل می باشد. دامنه میزان هموزیگوتی آلل های جنسی در کلنی های زنبور عسل از صفر تا حداکثر ۵۰ درصد متغیر است (۳، ۷، ۱۴). بر اساس تحقیقات انجام یافته توسط Boger، (نقل از Ruttner، ۱۹۷۵) یک درصد افزایش هموزیگوتی آلل های جنسی در اثر روابط خویشاوندی در هر کلنی باعث کاهش تولید ۴۰۰ گرم عسل در طول یک دوره پرورش زنبور عسل می شود (۸). بر مبنای مطالعات انجام یافته توسط Woyke در اثر هموزیگوتی آلل های جنسی جمعیت و تولید عسل کلنی های زنبور عسل کاهش می یابد (۱۴-۱۳). همچنین بررسی های انجام یافته توسط موسوی و صادقی به ترتیب در استان های آذربایجان غربی و خوزستان نشان داد که با افزایش هموزیگوتی آلل های جنسی از میزان عملکرد کلنی های زنبور عسل کاسته می شود (۲، ۱).

بنابراین پدیده هموزیگوتی آلل های جنسی در کلنی های زنبور عسل یکی از معضلات زنبورداران است که در اثر آمیزش های خویشاوندی در زنبورستان ها به وجود می آید و این امر موجب کاهش قدرت زنده ماندن نوزادان در کلنی های زنبور عسل می گردد و به سبب آن جمعیت و عملکرد کلنی های زنبور عسل کاهش می یابد. با توجه به اینکه استان آذربایجان شرقی یکی از مناطق مهم پرورش زنبور عسل کشور می باشد به طوریکه بیش از ۲۰ درصد کلنی های زنبور عسل کشور در این استان پرورش می یابد و با عنایت به اهمیت پدیده هموزیگوتی آلل های جنسی در کاهش عملکرد کلنی های زنبور عسل و عدم گزارش علمی در خصوص آن در استان آذربایجان شرقی این پژوهش انجام یافت.

## مواد و روش‌ها

مهاجرت، سه بار مهاجرت و چهار بار مهاجرت دسته بندی شده و سپس داده‌های مربوط به هر یک از گروه‌های مزبور، در تجزیه و تحلیل آماری مورد استفاده قرار گرفتند. بمنظور برآورد مقدار تولید عسل کلنی‌های زنبور عسل تحت مطالعه نیز، در فصل برداشت عسل استان از روش Woyke استفاده گردید (۱۶). بدین ترتیب که شان‌های حاوی عسل هر کلنی را که مازاد بر نیاز آن بودند از کلنی خارج نموده و به هریک از شان‌های عسل برداشت شده کد مخصوص آن کلنی داده شد و وزن آنها در فرم مربوطه ثبت گردید. سپس بر مبنای محاسبات انجام یافته در این پژوهش به ازای هر شان عسل برداشت شده ۴۰۰ گرم از وزن آنها بخاطر وزن موم و چهارچوب هر شان کسر گردید. برای اندازه گیری مقدار تولید عسل باقیمانده در کلنی‌های زنبور عسل از یک قاب شبکه بندی شده به منظور تبدیل سطح عسل به وزن آن استفاده گردید. براساس گزارش Woyke هر دسی مترمربع از دو طرف شان عسل به طور متوسط معادل ۳۳۰ گرم عسل خواهد داشت (۱۶). بر مبنای محاسبات انجام شده در این تحقیق به ازای هر دسی مترمربع از دو طرف شان عسل به طور متوسط معادل ۳۱۰ گرم عسل وجود داشت که در محاسبه مقدار عسل باقیمانده در کلنی‌های زنبور عسل این رقم لحاظ گردید. در نهایت مقدار تولید عسل هر کلنی از مجموع عسل استخراج شده و باقیمانده در هر کلنی تعیین گردید. تجزیه و تحلیل داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی نامتعادل و مقایسه میانگین‌ها به روش

براساس سرشماری کلنی‌های زنبور عسل در سال ۱۳۷۶ در استان آذربایجان شرقی ۲۰ درصد زنبورستان‌ها براساس نسبت پراکنش و تعداد مهاجرت آنها در طول یکسال به‌طور تصادفی انتخاب گردیدند، سپس جهت تعیین میانگین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی و بررسی ارتباط آن با تعداد مهاجرت و تولید عسل آنها از ۴۱۰۰ کندوی مدرن در ۳۸۰ زنبورستان واقع در ۱۵ شهرستان استان آذربایجان شرقی نمونه گیری به عمل آمد. برای نمونه برداری از هر زنبورستان ۱۰ درصد کندوهای مدرن به صورت تصادفی انتخاب و سپس از هر کندو ۳ شان نوزاد خارج نموده و از هر طرف آنها در سه محل متفاوت تعداد سلولهای خالی موجود در کنار سلولهای سرپسته با استفاده از یک شابلون به روش Ruttner شمارش گردید (شکل ۱) (۷، ۸). نمونه برداری در فصل پرورش ملکه استان یعنی از اوایل اردیبهشت ماه از شهرستان‌های گرمسیر شروع و در اوایل تیرماه در شهرستان‌های سردسیر استان خاتمه یافت. بدین ترتیب از یک کندوی مدرن تعداد ۱۸ عدد استخراج و در فرم‌های مربوطه ثبت شد. همچنین در هنگام نمونه برداری از زنبورستان‌ها، تعداد مهاجرت آنها در طول یکسال، در چهار سال گذشته مورد سئوال قرار گرفته و در فرم‌های مربوطه ثبت گردید. این مطالعه در مدت یکسال انجام یافت و سپس بر مبنای اطلاعات اخذ شده، زنبورستان‌ها به پنج گروه فاقد مهاجرت، یکبار مهاجرت، دوبار

جدول ۱- میانگین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل زنبورستان‌ها در سطح شهرستان‌ها و کل استان آذربایجان شرقی

شماره	شهرستان	SE ± میانگین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی			
		فقد مهاجرت	یکبار مهاجرت	دوبار مهاجرت	سه بار مهاجرت
۱	اسکو	۳۱/۱۰ ± ۰/۲۵	۱۸/۹۱ ± ۰/۳۹	۱۸/۰۱ ± ۰/۲۰	۱۲/۷۷ ± ۰/۳۵
۲	میانه	۳۲/۸۳ ± ۰/۲۹	۱۸/۶۰ ± ۰/۵۱	۱۶/۵۹ ± ۰/۴۲	۱۲/۶۴ ± ۰/۳۴
۳	مراغه	۲۹/۳۴ ± ۰/۲۹	۱۹/۷۷ ± ۰/۷۱	۱۶/۲۳ ± ۰/۵۵	۱۴/۰۷ ± ۰/۲۴
۴	کلیبر	۳۲/۹۲ ± ۰/۲۵	۱۷/۷۰ ± ۰/۳۸	۱۶/۳۲ ± ۰/۳۷	۱۲/۶۴ ± ۰/۳۴
۵	اهر	۳۴/۷۹ ± ۰/۳۴	۱۸/۳۰ ± ۰/۸۱	۱۶/۱۴ ± ۰/۳۹	۱۳/۳۵ ± ۰/۳۹
۶	ورزقان	۳۲/۳۲ ± ۰/۳۲	۲۰/۸۱ ± ۰/۵۰	۱۷/۵۳ ± ۰/۴۳	۱۳/۱۶ ± ۰/۳۴
۷	سراب	۳۲/۸۲ ± ۰/۳۶	۲۱/۰۰ ± ۰/۵۶	۱۶/۸۴ ± ۰/۳۲	۱۳/۵۶ ± ۰/۳۳
۸	مرند	۳۳/۷۴ ± ۰/۳۵	۱۹/۶۵ ± ۰/۶۲	۱۶/۶۸ ± ۰/۴۰	۱۲/۳۰ ± ۰/۳۰
۹	شیستر	۳۴/۷۵ ± ۰/۳۵	۲۱/۲۹ ± ۰/۴۴	۱۶/۲۹ ± ۰/۴۱	۱۳/۰۷ ± ۰/۳۰
۱۰	تبریز	۳۷/۰۲ ± ۰/۳۹	۲۲/۰۷ ± ۰/۶۸	۱۶/۹۶ ± ۰/۵۲	۱۲/۶۸ ± ۰/۴۲
۱۱	هشترود	۳۴/۰۳ ± ۰/۴۱	۲۰/۳۰ ± ۰/۳۸	۱۶/۰۹ ± ۰/۳۴	۱۲/۴۹ ± ۰/۳۰
۱۲	بستان آباد	۳۸/۶۸ ± ۰/۵۱	۱۷/۶۷ ± ۱/۰۴	۱۷/۴۸ ± ۰/۵۵	۱۳/۰۷ ± ۰/۳۹
۱۳	آذرشهر	۳۷/۰۶ ± ۰/۶۴	۲۰/۸۶ ± ۰/۵۵	۱۶/۴۷ ± ۰/۵۹	۱۳/۴۱ ± ۰/۴۹
۱۴	هریس	۳۸/۵۷ ± ۰/۶۸	۱۸/۰۰ ± ۱/۰۴	۱۶/۱۷ ± ۱/۰۴	۸/۹۲ ± ۰/۷۴
۱۵	جلفا	۳۵/۷۳ ± ۰/۷۷	۱۹/۴۳ ± ۰/۹۷	۱۵/۸۰ ± ۰/۸۱	۱۳/۴۵ ± ۰/۵۷
	استان آذربایجان شرقی	۳۳/۲۵ <sup>a</sup> ± ۰/۰۱	۱۹/۷۱ <sup>b</sup> ± ۰/۱۷	۱/۹۴ <sup>c</sup> ± ۰/۱۴	۱۳/۸۰ <sup>d</sup> ± ۰/۱۱

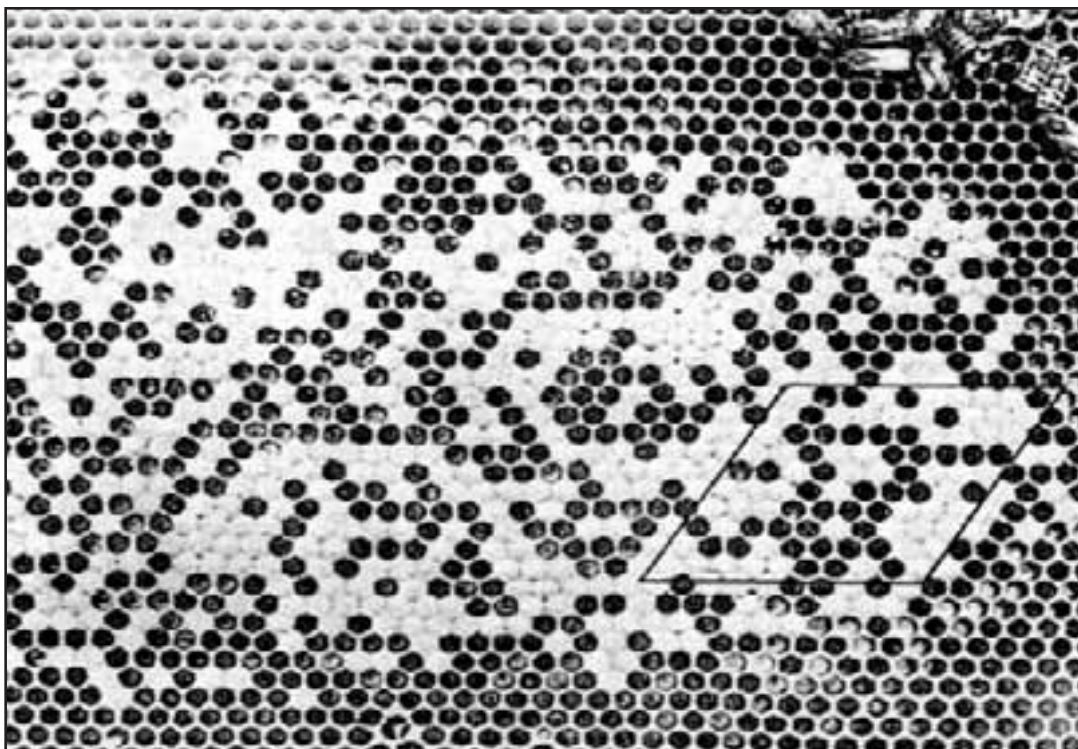
حروف غیر مشترک بیا نگر تفاوت معنی دار بین میانگین‌ها است (آزمون دانکن ۰/۰۰۱ < P).

آزمون دانکن با نرم افزار SAS انجام یافت.

### نتایج و بحث

میانگین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل زنبورستان‌های فاقد مهاجرت، یکبار مهاجرت، دوبار مهاجرت، سه بار مهاجرت و چهاربار مهاجرت در سطح شهرستان‌ها و استان به ترتیب در جدول ۱ نشان داده شده است. که از لحاظ آماری، تفاوت معنی داری بین میانگین آنها مشاهده گردید (آزمون دانکن  $p < 0/01$ ). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که عامل مهاجرت اثر معنی داری بر درصد هموزیگوتی

حامل یک عدد از آلل‌های جنسی می‌باشد. بنابراین در رابطه با تاثیر تعداد مهاجرت کلنی‌های زنبور عسل بر درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی آنها می‌توان چنین اظهار داشت که در زنبورستان‌هایی که فاقد مهاجرت هستند و کلنی‌های خود را در یک منطقه مستقر نموده و به‌طور مستمر در داخل زنبورستان خویش به‌طور بسته اقدام به تکثیر کلنی‌های خود می‌کنند این امر موجب افزایش آمیزش‌های خویشاوندی ملکه با زنبوران نر می‌شود و در اثر این عمل تنوع آلل‌های جنسی در کلنی‌های زنبور عسل کاهش یافته و به سبب این امر، درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی آنها افزایش می‌یابد. اما وقتی که مهاجرت صورت می‌پذیرد به تناسب تعداد مهاجرت زنبورستان‌ها

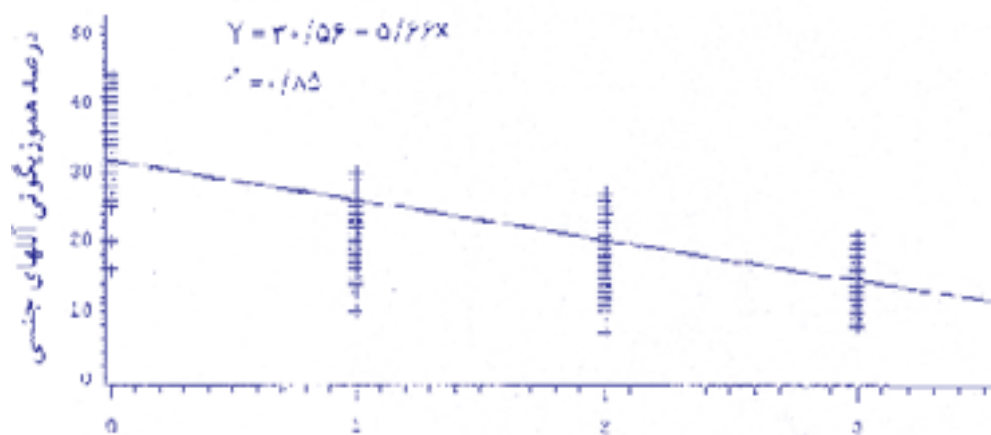


شکل ۱- سلول‌های خالی در کنار سلول‌های سر بسته در یک شان نوزاد زنبور عسل و شابلون مخصوص شمارش (مأخوذ از: Ruttner, F. ۱۹۸۸)

و تعداد زنبورستان‌هایی که در مجاورت آنها قرار می‌گیرند، در فصل پرورش ملکه هر منطقه، ملکه‌های باکره در هنگام جفتگیری در منطقه تجمع نرها با تنوع زنبوران نر مواجه می‌شوند (۵) و در نتیجه این امر تنوع آلل‌های جنسی در آن جامعه افزایش می‌یابد که با افزایش تنوع آلل‌های جنسی در یک جامعه، درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی آن جامعه کاهش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج مطالعات Woyke مطابقت دارند (۱۴).

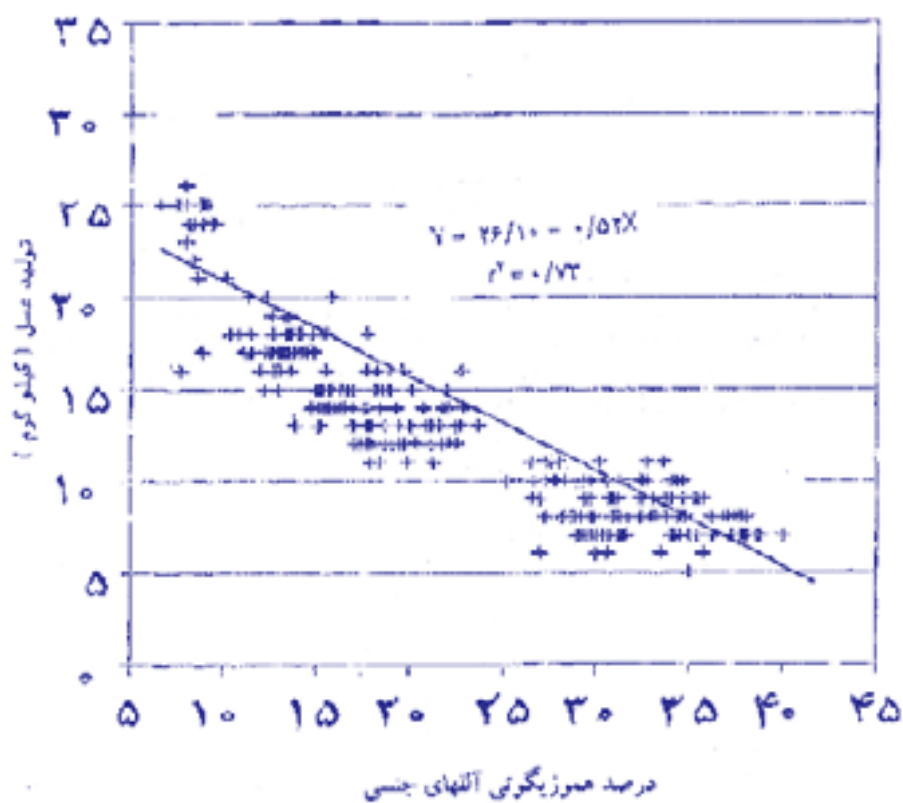
همچنین بر اساس این تحقیق نتایج مقایسه میانگین تولید عسل کلنی‌های زنبور عسل بر مبنای تعداد مهاجرت آنها، در جدول ۲ نشان

آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل دارد ( $p < 0/01$ ). بر اساس این پژوهش همانطوریکه از جدول ۳ و شکل ۲ مشخص می‌باشد، تعداد مهاجرت کلنی‌های زنبور عسل با درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی ارتباط خطی معنی دار دارند ( $p < 0/01$ ). به طوری که با افزایش تعداد مهاجرت زنبورستان‌ها درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل کاهش یافت. با توجه به اینکه هر کلنی حاوی یک ملکه و هر ملکه فقط حامل یک جفت از آلل‌های جنسی می‌باشد و ملکه هر کلنی فقط دو نوع زنبور نر از نظر تنوع آلل‌های جنسی می‌تواند تولید نماید و هر زنبور نر فقط



تعداد مهاجرت زنبورستان

شکل ۲- رابطه رگرسیونی درصد هموزیگوتی آللهای جنسی بر روی تعداد مهاجرت کلنی‌های زنبور عسل در استان آذربایجان شرقی



شکل ۳- رابطه رگرسیونی تولید عسل بر روی درصد هموزیگوتی آللهای جنسی کلنی‌های زنبور عسل در استان آذربایجان شرقی

جدول ۲- میانگین تولید عسل کلنی‌های زنبور عسل زنبورستان‌های تحت مطالعه در سطح استان آذربایجان شرقی

SE ± میانگین تولید عسل کلنی‌های زنبور عسل (کیلوگرم)				
فاقد مهاجرت	یکبار مهاجرت	دوبار مهاجرت	سه بار مهاجرت	چهار بار مهاجرت
۸/۸۲ <sup>a</sup> ± ۰/۳۱	۱۲/۳۱ <sup>b</sup> ± ۰/۲۷	۱۴/۵۹ <sup>c</sup> ± ۰/۲۴	۱۷/۵۳ <sup>b</sup> ± ۰/۳۲	۲۶/۲۱ <sup>c</sup> ± ۰/۲۹

حروف غیر مشترک بیا نگر تفاوت معنی دار بین میانگین‌ها است (آزمون دانکن  $p < 0.001$ ).

جدول ۳- تجزیه واریانس رگرسیونی درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی و تعداد مهاجرت کلنی‌های زنبور عسل در سطح استان آذربایجان شرقی

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۲۳۹۴۱/۶۹ **	۳۰۵۸۸۳/۴۲	۳۰۵۸۸۳/۴۲	۱	ناشی از رگرسیون
	۱۲/۷۸	۵۲۳۷۲/۴۴	۴۰۹۸	باقیمانده
		۳۵۸۲۵۵/۸۶	۴۰۹۹	کل

\*\* معنی دار در سطح احتمال یک درصد.  $r^2 = 0.85$  و  $r = -0.92$

جدول ۴- تجزیه واریانس رگرسیونی تولید عسل و درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل در سطح استان آذربایجان شرقی

F	میانگین مربعات	مجموع مربعات	درجه آزادی	منابع تغییر
۱۰۱۸/۲۶ **	۱۱۵۱۷/۲۷	۱۱۵۱۷/۲۷	۱	ناشی از رگرسیون
	۱۱/۳۱	۴۲۷۵/۱۸	۳۷۸	باقیمانده
		۱۵۷۹۲/۴۵	۳۷۹	کل

\*\* معنی دار در سطح احتمال یک درصد.  $r^2 = 0.73$  و  $r = -0.85$

باینکه با افزایش هموزیگوتی آلل‌های جنسی، قدرت زنده ماندن نوزادان در کلنی‌های زنبور عسل کاهش می‌یابد. در نتیجه این امر از میزان جمعیت کلنی‌های زنبور عسل کاسته می‌شود و با کاهش جمعیت کلنی‌های زنبور عسل، میزان تولید عسل آنها کاهش می‌یابد. این یافته‌ها با نتایج مطالعات Woyke (۱۹۸۰)، Boger (نقل از Ruttner، ۱۹۷۵)، موسوی و صادقی (۱۵، ۱۴، ۸، ۲، ۱) بنا بر این به پرورش دهندگان زنبور عسل پیشنهاد می‌گردد که موارد زیر توجه داشته باشند:

- ۱ - در حد امکان از آمیزش‌های خویشاوندی ملکه با زنبوران نر در زنبورستان‌ها باید خودداری گردد.
- ۲ - از کشتن زنبوران نر در فصل پرورش زنبور نر خودداری شود و در عین حال در فصل پرورش ملکه تمهیدات لازم برای تولید زنبوران نر فراهم شود.
- ۳ - مهاجرت کندوهای زنبور عسل از یک منطقه به منطقه دیگر و همجواری شدن با زنبورستان‌های دیگر موجب می‌شود که در فصل پرورش

می‌دهد که از لحاظ آماری، اختلاف معنی داری بین آنها وجود دارد (آزمون دانکن  $p < 0.001$ ). همچنین بین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل و متوسط تولید عسل آنها ارتباط خطی معنی داری مشاهده گردید ( $p < 0.001$ ) (جدول ۴ و شکل ۳). به طوری که با افزایش درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل، متوسط تولید عسل آنها کاهش یافت. بر اساس تجزیه رگرسیونی (جدول ۴) پارامترهای مدل مربوطه بر آورد گردیدند و معادله رگرسیونی بین درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی کلنی‌های زنبور عسل با متوسط تولید عسل آنها با ضریب همبستگی ( $r = -0.85$ ) برابر با  $Y = 26/10 - 0/52 X$  بدست آمد. بنابراین بر اساس این پژوهش به ازای افزایش یک درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی در کلنی‌های زنبور عسل ۵۲۰ گرم از تولید عسل آنها در طول یک دوره پرورش زنبور عسل کاسته می‌شود. دلیل این امر را می‌توان چنین تفسیر کرد که براساس بررسی‌های انجام یافته توسط Farrar تولید عسل یک کلنی به میزان جمعیت آن بستگی دارد (۴). با توجه



- 4- Farrar, C.L., 1933, Productive management of honeybee colonies. *Am. Bee. J.* 133(1):29-31.
- 5- Koeniger, G., 1986, Reproduction and mating behavior. In: Thomas E. Rinderer (Ed.). *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc, PP: 255-280.
- 6- Marie, C.J., 1986, Population genetics. In: Thomas E. Rinderer (Ed.). *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc, PP: 255-280.
- 7- Ruttner, F., 1988; Breeding techniques and selection for breeding of the honeybee. Translated by Ashleigh and Eric Milner. Published by The British Isles Bee Breeder Association, PP: 58-78.
- 8- Ruttner, F., 1975; Die instrumentelle besamung der bienenknigin. *Apimondia*.
- 9- Taber, S., 1996; Sex determination in honeybee. *Am. Bee. J.* 136(5):553-554.
- 10- Woyke, J. and Adamska, Z., 1972; The biparental origin of adult honeybee drones proved by mutant genes. *J. Apic. Res.* 11(1):41-49.
- 11- Woyke, J., 1976; Population genetic studies on sex alleles in the honeybee using the example of the Kangaroo island bee sanctuary. *Apic. Res.* 15(3/4):105-123.
- 12- Woyke, J., 1977; Cannibalism and brood-rearing efficiency in the honeybee. *J. Apic. Res.* 16(1):84-94.
- 13- Woyke, J., 1980; Effect of sex allele homo - heterozygosity on honeybee colony populations and on their honey production. 1. Favorable development conditions and unrestricted queens. *J. Apic. Res.* 19(1):51-63.
- 14- Woyke, J., 1986; Sex determination. In: Thomas E. Rinderer (Ed.). *Bee Genetics and Breeding*. Academic Press, Inc, PP: 91-115.
- 15- Woyke, J., 1988; Brood survival in productive bee apiaries in Australia as attest for breeding honeybees in closed populations. *J. Apic. Res.* 27(1):30-34.
- 16- Woyke, J., 1984; Correlation and interaction between population, length of worker life and honey production by honey bee in temperate region. *J. Apic. Res.* 22(3):148-156.

ملکه هرمنطقه، ملکه‌های باکره در هنگام جفتگیری در منطقه تجمع نرها با زنبوران نرم‌تنوع مواجه شوند و در نتیجه این امر تنوع آلل‌های جنسی در آن جامعه افزایش می‌یابد که با افزایش تنوع آلل‌های جنسی در کلنی‌های زنبور عسل، درصد هموزیگوتی آلل‌های جنسی آنها کاهش می‌یابد.

۴ - زنبوردارانی که مهاجرت نمی‌کنند توصیه می‌شود از زنبورستان‌های مناطق دیگر ملکه تهیه کنند به‌طوری‌که با ملکه‌های این زنبورستان خویشاوند نباشند و یا اینکه از زنبورستان‌های دیگر یک شان نوزاد حاوی تخم و لارو یک‌روزه تهیه و از لارو یک‌روزه کارگر آنها جهت پرورش ملکه مورد نیاز خود استفاده نمایند این امر موجب افزایش تنوع آلل‌های جنسی و کاهش هموزیگوتی آلل‌های جنسی در زنبورستان می‌گردد.

### سپاسگزاری

از کلیه مسئولین زیربط سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان شرقی بخاطر حمایت‌های همه‌جانبه از اجرای طرح و کلیه کارشناسان بخش زنبورعسل جهاد کشاورزی استان و شهرستان‌ها که در سخت‌ترین شرایط در اجرای این پژوهش محقق را یاری نموده‌اند نهایت تشکر و قدردانی را به‌عمل می‌آوریم.

### پاورقی‌ها

- 1 – Sex Determination
- 2 – Heterozygous
- 3 – Hemizygous
- 4 – Parthenogenesis
- 5 – Homozygous

### منابع مورد استفاده

- ۱- صادقی، محمد تقی. ۱۳۷۷. مطالعه درصد خویشاوندی در زنبوران عسل استان خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز.
- ۲- موسوی سیرجانی، رضا. ۱۳۷۵. تعیین میانگین درصد همخونی زنبور عسل در ارومیه و بررسی عوامل موحد و راههای پیشگیری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه.
- 3- Adam, B., 1987; Breeding the Honeybee. Published by Northern Bee Books, PP: 47-48.

