

برآورد هموزیگوسیتی آللهای جنسی و رابطه آن با تولید عسل در توده زنبوران عسل، استانهای تهران، مرکزی، اصفهان و قزوین

• فرشید زرین، سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان
• علی اکبر قره داغی، • غلامحسین طهماسبی، • سیما یارا احمدی و
• مصطفی طالبی اسفندارانی

مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

تاریخ دریافت: مهرماه ۱۳۸۱ تاریخ پذیرش: مهرماه ۱۳۸۲

چکیده

در زنبور عسل آللهای جنسی نیز همانند دیگر جا بگاههای ژنی تحت تاثیر هموزیگوسیتی قرار گرفته و تعداد آنها در جمعیت های بسته رو به کاهش می گذارد با کاهش تعداد آللهای جنسی، پدیده کانی بالیسم به علت ایجاد نرهای دیپلوئید در کلنی ظهور یافته و قدرت زنده ماندن نوزادان و تولید عسل را تحت تاثیر قرار میدهد. به منظور برآورد تعداد آللهای جنسی در توده زنبوران عسل استانهای تهران، اصفهان، مرکزی و قزوین تعداد ۷۰۰ کلنی زنبور عسل از این چهار استان جمع آوری و مورد بررسی قرار گرفت. تمامی کلنیها از نظر جمعیت یکسان سازی شد و ملکه ها نیز همسن بودند و در شرایط محیطی و مدیریتی یکسانی قرار داشتند. روش نمونه برداری و عملیات اندازه گیری میزان هموزیگوسیتی آللهای جنسی بر اساس روش Ruttner بود (۱۶). نتایج نشان داد که میانگین هموزیگوسیتی آللهای جنسی کلنیهای زنبور عسل در زنبورستانها بین ۶/۶۶۵ و ۲۳/۹۸۲ درصد بود. حداقل و حداکثر میانگین هموزیگوسیتی کلنیهای زنبور عسل در شهرستانها ۱۰/۲۴ تا ۱۷/۸۹۸ درصد که به ترتیب مربوط به شهرستانهای گلپایگان در استان اصفهان و سرزند در استان مرکزی بود. متوسط هموزیگوسیتی آللهای جنسی در بین گروه بررسی شده ۱۳/۲۶۲ درصد و میانگین تعداد آللهای جنسی ۷/۷۶ عدد برآورد گردید. بیشترین و کمترین تعداد آلل جنسی به ترتیب مربوط به استان قزوین با ۸/۴۲ و استان تهران با ۱۷/۳۱ آلل بود. نتایج همبستگی منفی و معنی داری را ($r = -0.09$) بین متوسط تولید عسل زنبورستان و درصد هموزیگوسیتی آللهای جنسی در کلنی ها نشان داد. معادله رگرسیون بین این دو صفت برابر بود با (درصد هموزیگوسیتی) $1.37 - 0.273 \times$ = میزان تولید عسل

کلمات کلیدی: زنبور عسل، هموزیگوسیتی، آللهای جنسی، تولید عسل، تهران، اصفهان، قزوین، مرکزی

Pajouhesh & Sazandegi, No: 59 pp: 2 - 6.

Estimation of homozygosity and its correlation with honey production in the honey bee population of Tehran, Markazi, Isfahan and Qazvin provinces

Zarin F., , Jihad Agriculture Organization of Kurdistan Province. A.A. Gharahdaghi, Gh. Tahmasebi, S. Yarahmadi, M. Talebi Esfandarani , Animal Science Research Institute of Iran

Sex alleles in honeybee like other gene alleles are influenced by homozygosity in closed populations. Increasing of homozygosity decreases sex alleles. Due to the reduction of sex alleles in the population, diploid drones number increase in the colony and cannibalism phenomenon appear, the number of new born and brood survival decrease and consequently honey production decrease. Sex alleles estimation in honey bee populations of Tehran, Markazi, Isfahan and Qazvin provinces by investigation in 700 colonies were carried out. Brood survival in the colonies was taken into account for determining of sex alleles number based on Ruttner method in 1988. Results show that averages of homozygosity in the studied apiaries were between 6.665% and 23.982%. Minimum and maximum means of homozygosity in the different regions were 10.24% (Golpaiegan in Isfahan province) and 17.898% (Sarband in Markazi province), respectively. Total mean of homozygosity and sex alleles in the studied area were 13.262% and 7.64, respectively. Maximum and minimum means of sex alleles in the studied provinces were 8.42 (Qazvin province) and 7.31 (Tehran province), respectively. Also, there was a negative significant correlation ($r = -0.09$) between means of apiary honey production (AHP) and homozygosity of sex alleles (HAS). Regression equation between AHP and HAS was: $AHP = 4.137 - 0.0273 HAS$

KEY WORDS: Honey bee, *Apis mellifera*, Homozygosity, Sex alleles, Honey production, Iran.

مواد و روشها

در این طرح از کلنیهای زنبور عسل تامین شده برای اجرای طرح جامع اصلاح نژاد زنبور عسل کشور استفاده شد. این زنبورستان شامل ۷۰۰ کلنی زنبور عسل از ۱۲۵ زنبورستان بود که از ۲۴ شهرستان در چهار استان جمع آوری شده بودند. تعداد کلنی های هر یک از شهرستانها و استانهای مختلف در جدول ۱ نشان داده شده است. تمامی کلنی ها از نظر جمعیت یکسان سازی و ملکه ها نیز همسن بودند. برای همسن نمودن ملکه ها از هر کندو همزمان یک ملکه جدید پرورش داده و به همان کندو معرفی گردید و ملکه ها خواهری نبودند. جمعیت کلنی ها در ابتدای فصل پرورش (اردیبهشت ماه) در حدود ۴ تا ۵ قاب یکسان سازی گردید و کلیه ملکه ها در همان سال تولید شده بودند. تمامی کلنی ها در شرایط محیطی و مدیریتی یکسانی قرار داشتند. روش نمونه برداری و عملیات اندازه گیری میزان هموزیگوسیتی آللهای جنسی بر اساس روش Rutner انجام گرفت (۱۶). بدین ترتیب که قاب قهوه ای رنگی را در زمان اوج تخمیزی ملکه در کندو قرار داده و پس از سه روز محدوده تخمیزی علامت گذاری و به کندو برگردانده شد. دوازده روز پس از قرار دادن قاب، آنرا از کندو خارج و ارزیابی حجره های سرپوشیده و سرباز با استفاده از شابلون مخصوصی (شکل شماره ۱) که یک متوازی الاضلاع با زوایای ۱۲۰ و ۶۰ و طول هر ضلع آن ۵۳ میلیمتر بود انجام گرفت. این شابلون بر روی یک قطعه فیبر به ابعاد ۴×۸ سانتیمتر تعبیه شده و دربرگیرنده ۱۰۰ سلول کارگر بود که به طور تصادفی روی سه ناحیه از هر طرف قاب و در محلی که قبلاً ملکه بطور کامل تخمیزی کرده بود قرار داده و علامت گذاری گردید. دوازده روز پس از پوک گذاری، شان مذکور را از کندو خارج و در نقاط علامت گذاری شده قبلی سلولهای خالی داخل صفحه شمارش و ثبت گردید (شکل شماره ۱) میانگین تعداد حجره های خالی متوسط هموزیگوسیتی آللهای جنسی را در یک کلنی نشان می دهد. برای برآورد تعداد آللهای جنسی از فرمول $N = \frac{100}{S}$ استفاده شد. در این فرمول N تعداد آللهای جنسی و S متوسط قدرت زیست نوزادان است که طی ارزیابی کلنیها از طریق شمارش سلول های حاوی نوزاد به دست آمد. میزان عسل تولیدی با محاسبه عسل استخراجی و عسل باقیمانده در کندو تعیین گردید. به این ترتیب که شانها قبل و بعد از عسل گیری توزین و کسر آنها از یکدیگر مقدار عسل استخراجی و عسل باقیمانده نیز به ازاء هر دسیمتر مربع ۳۰۴ گرم عسل محاسبه شد. هر چند تکرار ارزیابی هموزیگوتی باعث بالا رفتن دقت نتایج حاصله می شود ولی با توجه به اینکه در این طرح ۷۰۰ کلنی تحت بررسی قرار گرفته و برای ارزیابی میزان هتروزیگوسیتی، شرایط خاص محبوس نمودن ملکه ها، علامت گذاری منطقه تخم ریزی، شمارش تعداد سلولهای خالی دقیقاً ۹ روز پس از تخم ریزی ملکه باید انجام شود عملاً با عنایت به محدودیت زمان و شرایط اجرای طرح با این حجم از کلنیها امکان تکرار وجود نداشت. تجزیه و تحلیل داده ها براساس طرح آشیانه ای و مقایسه میانگینها به روش دانکن (۵) و رگرسیون بین دوصفت درصد هموزیگوسیتی و میزان تولید عسل با حل معادلات رگرسیون بین این دو صفت و با استفاده از نرم افزار S.A.S انجام گرفت.

نتایج و بحث

میانگین هموزیگوسیتی کلنیهای زنبور عسل در شهرستانها در جدول شماره ۱ آورده شده است. حداقل و حداکثر این میانگین ها ۱۰/۲۴ تا ۱۷/۸۹۸

مقدمه

یکی از پدیده های مهمی که اجتماعات زنبورهای عسل را به شدت تهدید می کند افزایش آمیزشهای خویشاوندی و به دنبال آن افزایش همخونی میان آنها است. آمیزشهای خویشاوندی در زنبور عسل سبب افزایش هموزیگوسیتی آللهای جنسی در میان افراد جامعه شده (۲) و در صورت عدم اطلاع زنبورداران از این عارضه و مدیریت غلط زنبورستانها در فصل افزایش جمعیت، کلنیهای زنبور عسل صدمات زیادی را متحمل خواهند شد و به تدریج قدرت سازگاری آنها با محیط کاهش یافته و در نتیجه زنبور عسل و باروری و گرده افشانی گیاهان دچار مشکل می شود (۳).

در ایران نیز گزارش شده است که با افزایش همخونی قدرت زنده ماندن نوزادان در کلنی های زنبور عسل کاهش یافته و به تبع آن جمعیت کلنی ها پایین می آید (۴). عنوان شده که افزایش یک درصد همخونی در هر کندو باعث کاهش تولید ۴۰۰ گرم عسل و هشت درصد موم خواهد شد (۸). از مهمترین اهداف مورد نظر در زنبورداری تولید عسل بیشتر توسط هر کلنی می باشد و راندمان عسل برآیندی از ترکیب چندین صفت بوده و بستگی به جمعیت و فعالیت کلنی دارد. جمعیت کلنی نیز بستگی به ظرفیت تخمگذاری ملکه و قابلیت زنده ماندن لاروها و طول عمر زنبوران کارگر دارد (۱). جمعیت کلنی با قدرت زنده ماندن نوزادان ارتباط مستقیم دارد و میزان زنده ماندن نوزادان بر اثر تلاقی خویشاوندی کاهش می یابد زیرا تعیین جنسیت در زنبور عسل بوسیله آللهای جنسی چندگانه در یک زن گاه منفرد صورت می گیرد (۱۷، ۱۹). در زنبور عسل اگر دو آلل جنسی متشابه و مشترک المنشاء در یک جایگاه ژنی (X) به صورت هموزیگوت قرار گیرند از این تخمهای بارور نرهای دیپلوئید بوجود می آیند (۲۰) و این نرها نیز به طور طبیعی قادر به ادامه حیات نبوده و چند ساعت پس از تفریح توسط زنبوران پرستار حذف می شوند (۲۱) و در نتیجه حشرات خالی به صورت پراکنده مشاهده می گردند (۱۶). لذا برای جلوگیری از چنین پدیده ای باید برنامه تلاقیها آگاهانه تنظیم شده و در طرحهای اصلاح نژادی و در جمعیتهای بسته تمهیداتی را جهت جلوگیری از ایجاد همخونی فراهم نمود.

اگر در یک جامعه سه آلل جنسی (X^a ، X^b و X^c) وجود داشته باشد، این جمعیت دارای زنبوران دیپلوئیدی می باشد که ممکن است حاصل آمیزش زنبورهای نر با آلل X^b و ملکه با آلل X^a یا X^c باشند. در صورت آمیزش نر X^b با ملکه X^a به علت متفاوت بودن آللهای جنسی، نتایج از نظر این آللهای هتروزیگوت بوده ولی در حالت دوم یعنی آمیزش نر X^b با ملکه X^c هموزیگوتی آللهای جنسی در جامعه پیش آمده و به تدریج در طی مراحل پرورش نوزادان حدود پنجاه درصد از نوزادان از دست خواهند رفت. ولی اگر جامعه ای دارای پنج آلل جنسی باشد میزان زنده ماندن نوزادان نیز افزایش می یابد و اگر تعداد آللهای در جامعه از پنج به هشت عدد افزایش یابد میزان زنده ماندن نوزادان به ازاء هر آلل حدود ۲/۵٪ افزایش می یابد. ولی اگر تعداد آللهای جنسی موجود در جامعه از ۱۰ عدد تجاوز کند تاثیر قابل توجهی در افزایش متوسط زنده ماندن نوزادان در جامعه ندارد (۱۴).

با توجه به موارد فوق الذکر و اهمیت آلل های جنسی در میزان جمعیت و تولید عسل کلنی ها، در این تحقیق تلاش گردید که میزان هموزیگوسیتی آلل های جنسی و همبستگی آن با جمعیت و تولید عسل در کلنی های تحت پوشش طرح جامع اصلاح نژاد زنبور عسل ایران مورد ارزیابی قرار گیرد.

جدول ۱- مقایسه میانگین درصد هموزیگوسیتی و تولید عسل در استانها و شهرستانهای مختلف تحت بررسی

استان (تعداد کلنی)	میانگین درصد هموزیگوسیتی (تعداد آلل جنسی محاسبه شده) در استانها	عسل تولیدی (کیلو گرم) در استانها	شهرستان (تعداد کلنی)	میانگین درصد هموزیگوسیتی (تعداد آلل جنسی محاسبه شده)	عسل تولیدی (کیلو گرم)
مرکزی (۷۷)	۱۳/۹۳۱a (۷/۱۷)	۳/۵۳۲ a	سربند (۱۳)	۱۷/۸۹۸ a	۳/۵۸۳ a
			خمین (۳۰)	۱۴/۷۴۵ ab	۳/۳۰۱ a
			محلات (۴)	۱۲/۷۰۷ ab	۳/۹۳۰ a
			اراک (۴)	۱۲/۰۰۰ ab	۴/۳۹۹ a
			ساوه (۱۳)	۱۱/۹۶۱ ab	۴/۰۵۷ a
تهران (۱۱۶)	۱۳/۷۰۷a (۷/۳۱)	۳/۷۱۸ a	فیروزکوه (۱۱)	۱۵/۳۶۴ ab	۴/۴۱۶ a
			کرج (۱۴)	۱۴/۸۵۷ ab	۳/۷۵۷ a
			دماوند (۴۳)	۱۴/۲۵۴ ab	۳/۳۷۹ a
			شمیرانات (۲۹)	۱۳/۱۲۶ ab	۳/۷۹۶ a
			ساوجبلاغ (۱۹)	۱۱/۵۴۷ ab	۳/۹۳۶ a
اصفهان (۴۰۱)	۱۳/۰۵۷a (۷/۶۳)	۳/۸۶۷ a	فریدن (۱۱)	۱۵/۹۲۴ ab	۳/۲۹۲ a
			سمیرم (۱۲)	۱۵/۶۱۷ab	۳/۹۸۷ a
			کاشان (۱۵)	۱۵/۵۶۷ab	۳/۱۵۷ a
			خمینی شهر (۲۵)	۱۳/۸۴۶ab	۴/۰۱۴ a
			شهرضا (۳۷)	۱۳/۰۶۶ab	۳/۵۵۵ a
			نجف آباد (۱۷۴)	۱۳/۰۱۳ab	۳/۸۹۹ a
			خوانسار (۳۸)	۱۲/۷۹۲ab	۳/۸۶۲ a
			فریدونشهر (۱۹)	۱۲/۶۸۵ ab	۴/۶۲۸ a
			اصفهان (۴۱)	۱۲/۴۶۲ab	۳/۹۸۶ a
			اشن (۱۳)	۱۱/۴۸۸ab	۳/۷۹۹ a
قزوین (۱۵)	۱۱/۸۶۶a (۸/۴۲)	۴/۲۱۷ a	قزوین (۷)	۱۱/۹۹۹ ab	۴/۶۶۴ a
			بوئین زهر (۸)	۱۱/۷۵۰ ab	۴/۰۰۱ a
میانگین کل (۲۰۹)	۱۳/۲۶۲ (۷/۷۶)	۳/۷۸۲			

در هر ستون حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار بین میانگینها می باشد (دانکن $p \leq 0.05$)

جنسی به ترتیب مربوط به استان قزوین با ۸/۴۲ و استان تهران با ۷/۳۱ آلل بود.

میانگین تولید عسل کلنی های زنبور عسل بر مبنای شهرستان و استان در توده مورد آزمایش در جدول ۱ آورده شده است. چنانکه نتایج نشان می دهد اختلاف معنی داری ($p \leq 0.05$) بین شهرستان ها و استان ها وجود ندارد. میانگین تولید عسل کلنی های زنبور عسل شهرستان ها بین حداقل ۳/۰۹۸ کیلوگرم در شهرستان تفرش از استان مرکزی و حداکثر ۴/۶۲۸ کیلوگرم در شهرستان فریدونشهر از استان اصفهان بود. در بین استان ها استان مرکزی با ۳/۵۳۲ کیلوگرم و استان قزوین با ۴/۲۱۷ کیلوگرم به ترتیب حداقل و حداکثر تولید را داشتند.

نتایج حاصل از مقایسه متوسط تولید عسل و درصد هموزیگوتی آللهای جنسی در کلنیهای زنبور عسل نشان می دهد که همبستگی منفی و معنی داری را ($r = -0.09$) بین آنها وجود دارد. معادله رگرسیون بین این دو صفت

درصد است که به ترتیب مربوط به شهرستانهای گلپایگان در استان اصفهان و سربند در استان مرکزی می باشد. مقایسه میانگین شهرستانها با یکدیگر نشان داد که تفاوت معنی داری ($p \leq 0.05$) بین شهرستانها وجود دارد.

میانگین هموزیگوسیتی آللهای جنسی در استانهای مختلف تحت بررسی نیز در جدول شماره ۱ ارائه شده است. نتایج بیانگر عدم تفاوت معنی دار بین میانگین هموزیگوسیتی آللهای جنسی در استانهای مختلف می باشد. متوسط هموزیگوسیتی آللهای جنسی در بین گروه بررسی شده ۱۳/۲۶۲ درصد و میانگین تعداد آللهای جنسی ۷/۷۶ عدد برآورد گردید.

نتایج محاسبه شده برای میانگین تعداد آللهای جنسی بر اساس متوسط قدرت زیست نوزادان در کلنیهای زنبور عسل شهرستانها و استانهای تحت پوشش در جدول ۱ آمده است. بیشترین و کمترین تعداد آلل جنسی به ترتیب در شهرستان گلپایگان از استان اصفهان با ۹/۷۷ و شهرستان سربند از استان مرکزی با ۵/۵۹ آلل محاسبه شد. همچنین بیشترین و کمترین تعداد آلل



شکل شماره ۱- اندازه گیری سلولهای خالی با شابلون مخصوص

برای تولید ملکه و اصلاح نژاد تلاش می‌نمایند، کنترل این فاکتور بسیار مهم و ضروری است. لذا اطلاع از تعداد آلهای جنسی در زنبورستانهای پرورش ملکه کمک به سزائی در تولید ملکه‌های مناسب خواهد داشت.

سپاسگزاری

از سازمان جهاد کشاورزی استان کردستان، مرکز آموزش عالی امام خمینی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، معاونت محترم امور دام وزارت جهاد کشاورزی و همکاران خوب و صمیمی بخش پژوهشهای زنبورعسل و کرم ابریشم مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور که فرصت چنین تحقیقی را مهیا نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورد استفاده

- ۱- جمشیدی، م. و ک. اغنایانژاد. ۱۳۷۴. اصلاح نژاد زنبورعسل (ترجمه بخشی از کتاب) *Breeding techniques and selection*. معاونت امور دام وزارت جهادسازندگی.
- ۲- صادقی، م. ۱۳۷۷. مطالعه درصد خویشاوندی در زنبوران عسل استان خوزستان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- ۳- موسوی سیرجانی، ر. ۱۳۷۵. تعیین میانگین درصد همخونی زنبورعسل *Apis mellifera L.* در ارومیه و بررسی عوامل موجود و راههای پیشگیری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه.
- ۴- میرزائی، ح. ۱۳۷۷. میانگین درصد همخونی کلنی های زنبور عسل *Apis mellifera L.* در استان آذربایجان شرقی، پایان نامه کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه تبریز.
- ۵- یزدی صمدی، ب.، ع. رضایی و م. ولیزاده. ۱۳۷۶. طرحهای آماری در پژوهشهای کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران.

برابر بود با (درصد هموزیگوسیتی)

$$0.0273 - 4/137 = \text{میزان تولید عسل}$$

Mackensen (۱۲) در سال ۱۹۵۵ تعداد آلهای جنسی را در توده تحت بررسی خود ۱۱ عدد تخمین زده است. همچنین Laidlaw (۱۱) در بررسی دیگری در سال ۱۹۵۶ تعداد آلهای جنسی را ۱۲ عدد بدست آورده است. Gomes و Kerr (۱۳) نیز در سال ۱۹۵۶ نتایج تحقیق Mackensen را تایید کردند. ولی Woyke (۱۸) در سال ۱۹۶۲ در تحقیقی بر روی زنبوران عسل جزیره کانگورو فقط ۶ آل و Adams و همکارانش (۶) در سال ۱۹۷۷ تعداد آلهای جنسی را ۱۹ عدد و Bienefeld (۹) در ۱۹۸۹ تعداد آنها را ۲۰ عدد ذکر کرده‌اند.

چنانکه نتایج گزارشات سایرین نشان میدهد تعداد آلهای جنسی در این توده تحت بررسی به جز از مورد گزارش شده از جزیره کانگورو از سایر مناطق کمتر می‌باشد. احتمالاً این کاهش در تعداد آلهای به دلیل سیستم زنبورداری در ایران می‌باشد.

اغلب زنبورداران بزرگ معمولاً در فصل زمستان برای پرورش ملکه به مناطق جنوبی کشور کوچ می‌کنند. در ضمن ملکه کلنی‌های تحت

بررسی در سال مذکور در یک منطقه پرورش داده شده و نرهای همین کلنی‌ها در تلاقی‌ها دخالت داشتند که مجموعاً دلایل ذکر شده در کاهش آلهای جنسی مؤثر بوده است. یکی از عوامل کاهش فعالیت و در نتیجه کاهش تولیدات کلنیهای زنبور عسل هموزیگوسیتی آلهای جنسی است. بین درصد هموزیگوسیتی آلهای جنسی در یک جمعیت و تعداد آنها رابطه معکوس وجود دارد. یعنی هرچه درصد هموزیگوسیتی بالاتر باشد، تعداد آلهای جنسی در آن جمعیت کمتر است. این پدیده بر روی میزان تولید عسل تاثیر زیادی دارد چون با افزایش درصد هموزیگوسیتی قدرت زنده ماندن نوزادان در کلنیها پایین می‌آید و این امر باعث کاهش جمعیت کلنیها و به تبع آن سبب کاهش تولید عسل زنبورستان می‌شود. به طوری که در مدت دو هفته در زمان جریان شهد یک کندوی قوی با ۶۰ هزار زنبور کارگر به طور معمول ۵۰ درصد بیشتر از چهار کندو با ۱۵ هزار زنبور کارگر عسل تولید می‌کند (۱۰). بنابراین با کنترل هموزیگوسیتی آلهای جنسی در ایستگاههای پرورش ملکه می‌توان از افزایش همخونی جلوگیری و در کلنی‌های زنبور عسل پتانسیل تولید مازاد را فراهم نمود

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که به ازاء یک درصد افزایش هموزیگوسیتی در آلهای جنسی ۲/۷ درصد یا به عبارت دیگر ۱۰۲/۷ گرم عسل از هر کلنی در طول یک فصل کاهش می‌یابد. این میزان کاهش عسل به ازاء افزایش هر یک درصد هموزیگوسیتی را میرزائی (۴) در استان آذربایجان شرقی ۵۲۰ گرم، صادقی (۲) در سال ۱۳۷۷ در استان خوزستان ۲۸۰ گرم، Ruttner (۱۵) در سال ۱۹۷۵ مقدار ۴۰۰ گرم و Bienefeld (۷) در سال ۱۹۹۱ مقدار ۶۰ گرم گزارش نموده‌اند.

باتوجه به نتایج بدست آمده کنترل هموزیگوتی آلهای جنسی و یا به عبارت دیگر تعداد آلهای جنسی در جمعیت‌ها و زنبورستانها می‌تواند در جلوگیری از کاهش قدرت زنده‌مانی و کاهش تولیدات کلنی‌های زنبور عسل بسیار مؤثر باشد به خصوص در زنبورستانهایی که

- breeding. 1-Population genetics of sex determination. J. Apic. Res. 21(1): 30-37.
- 14-Rinderer T.E. 1986. Bee genetics and breeding. Agricultural research service , U. S. Dep. Agri. Baton Rouge- Louisiana (97-10-, 105-115, 328-329).
- 15- Ruttner F.1975. Die instrumentelle besamung derbienenk nigin . Apimondia.
- 16- Ruttner F. 1988. Biogeographag and taxonomy of honey bee. Springer Verlag Berlin Heidelbrrg New York. 284p.
- 17- Taber S. 1996. Sex determination in honey bee. American bee Journal. 136(5):353-354.
- 18- Woyke J. 1962. The hatchability of lethal eggs in two sex allele fraternity of honey bees. J. Apic. Res. 1: 6-13.
- 19 - Woyke J. 1963. What happens to diploid drone larvae in honey bee colony. J. Apic. Res. 2(2): 73-76.
- 20- Woyke J. 1976. Population genetic studies on sex alleles in the honey bee using the example of Kangaroo Island bee sanctuary. J. Apic. Res. 15(3/4): 105-123.
- 21- Woyke J. 1986. Sex determination. In: T. E. Rinderer (ed) Bee genetics and breeding. Academic press Inc: 91-115.
- 6-Adams J., E.D. Rothman, W.E. Kerr and Z.L . Paulino. 1977. Estimation of sex alleles and queen mating from diploid male frequencies in a population of *Apis mellifera*. Genetics. 86: 583-596.
- 7- Bienefeld K. and F. Prirchner. 1991. Genetic correlation among several colony character in the honey bee (*Hymenoptera* :Apidae) tacking queen and worker effects into account. Entomological Society of America. 84(3):324- 333 .
- 8-Bienefeld K. and F. Prirchner. 1992. Phenotypic correlation between efficiency and behavior of honey bee colonies (*Apis mellifera cornica*) lev. Brasip. Genet. 15(2):351-358 .
- 9-Bienefeld K., F. Reinhardt and F. Prirchner. 1989. Inbreeding effects of queen and workers on colony traits in the honey bee . Apidologie. 20: 439-450.
- 10- Farrar C. L. 1993. Productive management of honey bee colonies. American Bee Journal. 133(1): 29-31.
- 11-Laidlow H.H., F.P. Gomes and W.E. Kerr. 1956. Estimation of the number of lethal alleles in a panmictic population of *Apis mellifera*. Genetics. 41: 179-188.
- 12-Macckensen O. 1955. Further studies on a lethal series in the honey bee. J. Heredity. 46 :72-74.
- 13- Page R. and H. H. Laidlaw. 1982. Closed population honey bee