



روند فنوتیپی صفات تولیدی و رفتاری در یک جمعیت بسته زنبور عسل استان گلستان

ندا فرزین*، ابوالقاسم سراج

گروه علوم دامی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد آزادشهر، آزادشهر، ایران

* Email: Farzin.neda@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۲/۳۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۲۲

چکیده

هدف از تحقیق حاضر، برآورد روند فنوتیپی صفات تولیدی و رفتاری شامل رفتار عمومی کلنی، جمعیت، مقدار گرده گل، زنده مانی یا قدرت ادامه حیات نوزادان و تولید عسل طی ۵ نسل در یک جمعیت بسته زنبور عسل استان گلستان بود. میانگین صفات مورد مطالعه طی نسل های مختلف با استفاده از نرم افزار Minitab برآورد و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون دانکن انجام شد. به منظور برآورد روند فنوتیپی صفات طی نسل های مختلف، ضریب تابعیت صفات از نسل برآورد شد. تنوع و واریانس فنوتیپی اکثر صفات مورد مطالعه در طی نسل های متوالی انتخاب، کاهش یافت. صفات جمعیت و زنده مانی، بهبود قابل توجهی را در نتیجه انتخاب نشان دادند، در حالی که پیشرفت مشاهده شده در صفات رفتار و تولید عسل ناچیز بود. بجز صفت رفتار، تابعیت همه صفات از نسل، مثبت و ضریب تابعیت کلیه صفات (بجز تولید عسل) از نسل از لحاظ آماری معنی دار بود ($P < 0.05$). این برآوردها از ۰/۱۳ - (تابعیت صفت رفتار از نسل) تا ۰/۶۳ (تابعیت صفت زنده مانی از نسل) متغیر بود. نتایج این تحقیق نشان داد که در نتیجه انتخاب در جمعیت های بسته زنبور عسل استان گلستان در صفات زنده مانی، جمعیت و مقدار گرده گل بهبود ایجاد شده و عدم بهبود در صفت تولید عسل در نتیجه انتخاب، می تواند به دلیل همبستگی ژنتیکی منفی این صفت با صفات دیگر باشد.

کلیدواژه ها: روند فنوتیپی، زنبور عسل، صفات تولیدی و رفتاری.

مقدمه

که در گرده افشانی گیاهان زراعی، باغی و مراتع دخالت داشته و نقش بسیار مهمی در احیای محیط زیست و افزایش محصولات کشاورزی دارند. در بین این حشرات، زنبور عسل نقش مهمی در گرده افشانی گیاهان داشته و در راس حشرات گرده افشان

زنبورداری به عنوان یکی از رشته های دامداری در تمام کشورهای جهان به رسمیت شناخته شده است. کشور ایران به دلیل شرایط خاص اقلیمی و جغرافیایی دارای جمعیتی قوی از حشرات گرده افشان می باشد

سویه خالص انتخاب شده برای تولید گرده کم و زیاد، نتاج^۶ حاصل خصوصیات حد واسط دو سویه را نشان ندادند و پیشنهاد شد که اثرات غالبیت بر برخی از صفات اقتصادی در زنبور عسل موثر هستند [۱۸]. در تحقیقی توسط طهماسبی و همکاران [۵] وراثت پذیری تولید عسل، کم گزارش و پیشنهاد شد که این وراثت پذیری کم می‌تواند به دلیل تاثیر زیاد شرایط محیطی و آب و هوایی بر تولید عسل باشد و بهبود در این صفات نیازمند زمان بیشتری است. در مطالعه‌ای دیگر که توسط مستاجران و همکاران (۱۳۷۹)، به منظور برآورد ضریب وراثت‌پذیری صفات ظاهری و تولید عسل کلنی های زنبور عسل اصفهان انجام شد، وراثت‌پذیری متوسط برای تولید عسل گزارش شده است [۱۰].

با توجه به اینکه ارزیابی بعضی از صفات در زنبور عسل، مشکل و گاهی پرخرج می‌باشد [۵] و همچنین به دلیل همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی که بین بعضی از صفات اقتصادی وجود دارد، می‌توان با جایگزینی صفاتی که اندازه‌گیری آن آسان بوده و دارای همبستگی معینی با صفات مورد نظر باشد، به شاخصی دست یافت تا عمل شناسایی و انتخاب کلنی‌ها براساس آن انجام شود. همبستگی صفات مرفولوژیک با صفات اقتصادی در زنبوران عسل کم گزارش شده است [۲، ۱۴] که نشان می‌دهد صفات ظاهری معیار مناسبی برای انتخاب در جهت بهبود صفات رفتاری و تولیدی در زنبوران عسل نیستند و برای بهبود عملکرد صفات تولیدی زنبوران عسل نباید به دنبال صفات ظاهری بود [۲]. در یک تحقیق، همبستگی ژنتیکی صفت اندازه جمعیت با صفات رفتار، زنده ماندن و امتیاز گرده به ترتیب ۰/۶۹، ۰/۱۳ و ۰/۹۷ گزارش شد که نشان

قرار می‌گیرد [۳]. علاوه بر این، زنبور عسل حشره‌ای است بسیار مفید که با تولید عسل، موم و بره موم و محصولاتی که در صنایع مختلف استفاده می‌شوند، فواید بسیاری برای بشر دارد [۲].

از مشکلات صنعت زنبورداری کشور نبودن ملکه‌هایی پرمحصول و دارای صفات ممتاز می‌باشد. با توجه به اینکه دستیابی به ملکه‌های دارای خصوصیات ذکر شده، کار اصلاح نژادی مستمری را می‌طلبد، فرایند انتخاب در مراحل مختلف یک برنامه اصلاح نژادی اجتناب ناپذیر می‌باشد. [۱]. بروز صفات تولیدی و رفتاری در زنبور عسل به شدت تحت تاثیر محیط بوده و عملکرد زنبور عسل در شرایط محیطی مختلف، متغیر می‌باشد، بنابراین برای رسیدن به اهداف اصلاح نژاد در صفات اقتصادی باید اثرات محیطی از اثرات ژنتیکی تفکیک گردند [۵].

وراثت‌پذیری^۱ صفات اقتصادی در زنبور عسل در مطالعات مختلف، متغیر بوده و بستگی به روش اندازه‌گیری صفات، مدل مورد استفاده، نژاد مورد بررسی و شرایط محیطی دارد. در بسیاری از مطالعات وراثت‌پذیری صفات در زنبور عسل، کم تا متوسط گزارش شده است [۱، ۵، ۱۰، ۱۲]. از آنجایی که در میزان وراثت‌پذیری یک صفت، عوامل ژنتیکی افزایشی^۲ تعیین‌کننده هستند، به نظر می‌رسد که عوامل ژنتیکی غیر افزایشی^۳ (غالبیت^۴ و اپیستازی^۵) بر بعضی از صفات اقتصادی در زنبور عسل موثر باشند، لذا به منظور بهبود این صفات می‌توان با ایجاد لاین‌های خالص و تلاقی آنها با یکدیگر در جهت بهبود این صفات اقدام کرد [۱۷]. در یک تحقیق، با تلاقی دو

¹ Heritability

² Additive genetic effects

³ Non-additive genetic effects

⁴ Dominance

⁵ Epistasis

⁶ Progeny

زنبور عسل استفاده شد. عملیات اصلاح نژاد در دو مرحله پیش انتخاب و انتخاب اصلی انجام شده بود. در مرحله پیش انتخاب، امتیازات صفات افزایش جمعیت کلنی، رفتار عمومی، قدرت ادامه حیات نوزادان و گرده گل جمع آوری شده، محاسبه و کلنی‌هایی که کمتر از میانگین زنبورستان امتیاز آورده بودند، از جمعیت حذف شدند. در مرحله انتخاب اصلی، امتیازهای بچه دهی، رفتار بهداشتی و درصد تولید عسل، محاسبه و کلنی‌هایی که بیشتر از میانگین نمره زنبورستان امتیاز آوردند، به عنوان کلنی‌های موفق جهت تولید نسل آینده انتخاب شدند.

صفات مورد مطالعه و نحوه اندازه گیری آنها:

صفات مورد مطالعه در این تحقیق شامل امتیاز رفتار، جمعیت، گرده، زنده مانی و تولید عسل بود. برای اندازه‌گیری صفت رفتار عمومی کلنی‌ها در دو فصل پاییز و آغاز بهار در کندوها را باز کرده و دو دم دود به هر کلنی داده شد و از وسط هر کلنی، قابی را که بیشترین جمعیت را داشت، بیرون آورده و رفتار آنها توسط یک نفر بدون پیش داوری مورد ارزیابی قرار گرفت و براساس رفتار جمعیت کلنی‌ها، به هر کلنی نمره از ۰ - ۵ داده شد (جدول ۱).

می‌دهد انتخاب در جهت افزایش جمعیت کلنی‌ها، منجر به افزایش صفات فوق و به دلیل همبستگی ژنتیکی منفی این صفت با تولید عسل (۰/۵۴-)، منجر به کاهش تولید عسل خواهد شد [۱۱]. در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که بازدهی تولید عسل (تولید عسل به ازای هزار زنبور کارگر) با افزایش جمعیت کلنی کاهش می‌یابد [۱۶].

پروژه اصلاح نژاد زنبور عسل در استان گلستان چند سالی است که آغاز شده و صفاتی مانند رفتار عمومی کلنی، افزایش جمعیت، قدرت ادامه حیات نوزادان، مقدار گرده گل و تولید عسل ثبت می‌شود. از آنجایی که تاکنون مطالعه‌ای در زمینه بررسی نتایج پروژه اصلاح نژاد بر عملکرد صفات اقتصادی در زنبوران عسل این جمعیت انجام نشده، هدف تحقیق حاضر برآورد روند فنوتیپی صفات مختلف طی نسل‌های متوالی انتخاب در زنبوران عسل استان گلستان است.

مواد و روش‌ها:

در این تحقیق از اطلاعات جمع آوری شده توسط مرکز بهبود تولیدات دامی وابسته به جهاد کشاورزی استان گلستان در قالب یک پروژه اصلاح نژاد

جدول ۱: روش نمره دهی رفتار عمومی کلنی‌ها

امتیاز	نوع رفتار
۵	هیچ زنبوری از روی قاب بلند نمی‌شود
۴	کمتر از یک درصد از جمعیت شان را ترک می‌کنند
۳	۱۰ تا ۵ درصد زنبورها شان را ترک می‌کنند و درصد نیش زدن بر آینه
۲	بیش از ۱۰ درصد زنبورها شان را ترک کنند و آشفته شوند و نیش بزند
۱	اکثر زنبورها شان خود را ترک کرده و درصد نیش زدن باشند
۰	کلنی‌ها به حدی خشن هستند که امکان کار کردن روی آنها مقدور نمی‌باشد

مقدار تولید گرده گل آنها بطور تخمینی یادداشت گردید و اطلاعات حاصل ثبت و رتبه بندی شد، سپس میانگین مقدار گرده گل جمع‌آوری شده توسط کلنی‌های زنبورستان، محاسبه و دسته بندی شدند و امتیاز از صفر تا ۵ داده شد.

برای اندازه‌گیری صفت زنده مانی یا قدرت ادامه حیات نوزادان از سطح تخم ریزی هر کندو، از روی سه قاب بوسیله شابلون از پیش تهیه شده که دقیقاً ۱۰۰ سلول شفیره در آن جای می‌گیرد، سلول‌های خالی مورد شمارش قرار گرفتند و پس از ثبت و رتبه‌بندی به کلنی‌ها امتیاز داده شد (جدول ۲).

به‌منظور اندازه‌گیری صفت اندازه جمعیت در دو فصل پائیز و آغاز بهار در طی چند مرحله در کندوها را باز کرده و جمعیت نوزادان (تخم، لارو و شفیره) و تعداد قاب‌هایی که پر از جمعیت بودند، توسط یک نفر مورد شمارش قرار گرفتند و در شناسنامه از پیش تهیه شده ثبت گردیدند. اطلاعات حاصل، ثبت و برای هر کلنی، میانگین جمعیت گرفته شد و میانگین جمعیت زنبورستان، رتبه‌بندی گردید و به کلنی‌ها بر اساس میانگین جمعیت، امتیاز از صفر تا پنج داده شد. صفت مقدار گرده گل، با دو بازدید توسط یک نفر از کلیه قاب‌های حاوی گرده گل در کندوها، تعیین و

جدول ۲: نحوه امتیاز بندی زنده مانی یا قدرت ادامه حیات نوزادان

نمره	درصد قدرت ادامه حیات نوزادان	تعداد سلول‌های خالی در شابلون
۵	۹۶	۴ سلول خالی و کمتر
۴	۹۲-۹۵	۵-۸ سلول خالی
۳	۸۸-۹۱	۹-۱۲ سلول خالی
۲	۸۴-۸۷	۱۳-۱۶ سلول خالی
۱	۸۰-۸۳	۱۷-۲۰ سلول خالی
۰	۸۰	۲۱ سلول خالی و بیشتر

خام با استفاده از نرم‌افزار اکسل^۱ (۲۰۱۳) ویرایش شد و اطلاعات نسل‌های مختلف به یک فایل، منتقل و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

برای برآورد میانگین صفات در نسل‌های مختلف از نرم‌افزار مینی تب^۲ ۱۴ و به منظور مقایسه صفات در نسل‌های متوالی و بررسی اثر نسل بر صفات مورد مطالعه از آزمون دانکن^۳ استفاده شد. به‌منظور برآورد روند فنوتیپی صفات مورد مطالعه طی نسل‌های مختلف، تابعیت صفات از نسل برآورد شد. در این رابطه، صفات مورد نظر به عنوان متغیر وابسته و نسل

به‌منظور تعیین مقدار تولید عسل نیز کلیه کلنی‌های انتخاب شده به منطقه پر گل انتقال داده شدند. در ابتدای جریان شهد، بوسیله ترازو از کلیه کلنی‌ها وزن کشی بعمل آمد و پس از ۱۵ روز نیز کلنی‌ها دوباره وزن کشی شدند. اختلاف وزن حاصل به عنوان عسل تولیدی هر کلنی ثبت گردید.

تجزیه و تحلیل داده‌ها:

از بین صفات مورد مطالعه، بجز صفت تولید عسل، بقیه صفات در دو فصل بهار و پائیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند که از میانگین مقادیر بهاره و پاییزه برای ایجاد فایل داده‌ها استفاده شد. داده‌های

^۱ Excel

^۲ Minitab 14

^۳ Duncan test

به عنوان متغیر مستقل بود. معنی داری این تابعیت‌ها نیز مورد آزمون قرار گرفت. به عنوان متغیر مستقل بود. معنی داری این تابعیت‌ها نیز مورد آزمون قرار گرفت. نتایج و بحث میانگین صفات مورد مطالعه در نسل‌های ۴ تا ۸ و منحنی تغییرات این صفات در مجموع ۵ نسل، در جدول ۳ و به تفکیک نسل، در جدول‌های ۴ تا ۸ و منحنی تغییرات این صفات در نسل‌های مختلف در شکل ۱ خلاصه شده است.

جدول ۳: میانگین صفات مورد مطالعه در مجموع ۵ نسل

صفت	تعداد	خطای معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
جمعیت	۴۰۹	$2/56 \pm 1/38$	۰	۵	۵۳
رفتار	۴۰۲	$4/66 \pm 0/61$	۲	۵	۱۳
قابلیت زنده مانی	۳۷۸	$3/77 \pm 0/34$	۰	۵	۹
گرده	۴۲۱	$2/69 \pm 0/45$	۰	۵	۱۷
تولید عسل (کیلوگرم)	۲۴۵	$2/67 \pm 1/59$	۰/۱۰	۱۲/۵	۵۹

جدول ۴: میانگین صفت جمعیت به تفکیک نسل

نسل	تعداد	خطای معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
۱	۸۳	$1/58 \pm 1/25^a$	۰	۵	۹۷
۲	۱۱۱	$1/99 \pm 1/27^b$	۰	۴/۵	۶۴
۳	۷۶	$2/77 \pm 1/00^{cd}$	۰/۵	۴/۵	۳۷
۴	۶۸	$2/98 \pm 1/24^d$	۰/۵	۵	۴۲
۵	۷۱	$3/95 \pm 0/58^e$	۲/۵	۵	۱۵

• اختلاف میانگین در سطح ۵ در صد معنی دار است ($P < 0/05$).

جدول ۵: میانگین صفت رفتار به تفکیک نسل

نسل	تعداد	خطای معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
۱	۷۸	$4/54 \pm 0/68^a$	۲	۵	۱۵
۲	۱۱۱	$4/89 \pm 0/31^b$	۳/۵	۵	۷
۳	۷۶	$4/95 \pm 0/19^{bc}$	۴	۵	۴
۴	۶۸	$4/98 \pm 0/11^{cd}$	۴/۵	۵	۳
۵	۶۹	$3/82 \pm 0/65^e$	۲/۵	۴	۱۸

• اختلاف میانگین در سطح ۵ در صد معنی دار است ($P < 0/05$).

جدول ۶: میانگین صفت قابلیت زنده مانی به تفکیک نسل

نسل	تعداد	خطای معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
۱	۳۷	$1/58 \pm 1/14^a$	۰	۴/۵	۷۳
۲	۱۱۱	$3/71 \pm 0/86^b$	۱/۵	۵	۲۴
۳	۷۳	$4/50 \pm 0/42^c$	۳/۵	۵	۹
۴	۶۴	$4/84 \pm 0/25^d$	۴	۵	۶
۵	۶۳	$4/26 \pm 0/77^e$	۱/۵	۵	۱۹

• اختلاف میانگین در سطح ۵ در صد معنی دار است ($P < 0/05$).

جدول ۷: میانگین صفت گرده به تفکیک نسل

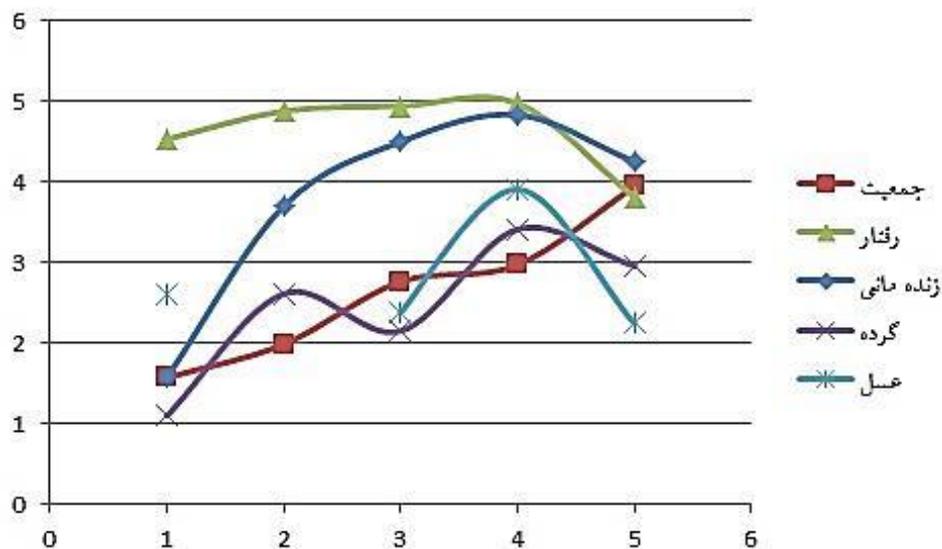
نسل	تعداد	خطای معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
۱	۸۳	$۱/۱۰ \pm ۱/۰۵^a$	۰	۵	۹۶
۲	۱۲۴	$۲/۶۱ \pm ۱/۶۸^b$	۰	۵	۶۴
۳	۷۶	$۲/۱۵۱ \pm ۱/۱۳^c$	۰	۴/۵	۵۳
۴	۶۸	$۳/۴۲ \pm ۰/۹۷^d$	۱	۵	۲۹
۵	۷۰	$۲/۹۶ \pm ۰/۸۷^{be}$	۱	۴/۵	۲۶

- در نسل ۲ اطلاعات بهار موجود نبود و تنها از اطلاعات جمع آوری شده در پاییز استفاده شد.
- اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار است ($P < ۰/۰۵$)

جدول ۸: میانگین صفت تولید عسل به تفکیک نسل

نسل	تعداد	خطای معیار \pm میانگین	حداقل	حداکثر	ضریب تغییرات (درصد)
۱	۳۸	$۲/۶۰ \pm ۱/۵۷^a$	۰/۴۳	۶۷	۶۱
۲	-	-	-	-	-
۳	۱۲۶	$۲/۳۹ \pm ۱/۶۳^a$	۰/۱۰	۱۲/۵	۶۹
۴	۴۸	$۳/۹۱ \pm ۱/۳۷^b$	۱/۰	۵/۷	۳۵
۵	۳۳	$۲/۴۱ \pm ۰/۶۹^a$	۰/۶۰	۳/۵	۲۹

- در نسل ۲ اطلاعات مربوط به تولید عسل موجود نبود
- اختلاف میانگین در سطح ۵ درصد معنی دار است ($P < ۰/۰۵$)



شکل ۱: منحنی تغییرات صفات در نسل های متوالی

پنجم، کاهش یافت (جدول ۴). این نتایج نشان داد که با انتخاب کندوهایی که میزان جمعیت مناسبی داشتند، میانگین صفت در جمعیت افزایش و تنوع یا واریانس

میانگین صفت جمعیت از ۱/۵۸ در نسل اول به ۳/۹۵ در نسل پنجم، افزایش و ضریب تغییرات این صفت از ۹۷ درصد در نسل اول به ۱۵ درصد در نسل

اثر متقابل ژنوتیپ و محیط در بروز فنوتیپ‌های مختلف زنبور عسل گزارش شده است [۱۸]. علاوه بر این میزان بیان ژن‌های مرتبط با آرامش یا رفتار تهاجمی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرد. در یک تحقیق، میزان بیان ژن‌های موثر بر رفتار تهاجمی در زنبورهای آفریقایی و اروپایی متفاوت گزارش شده است [۱۵]. با توجه به اینکه زنبور عسل نژاد ایرانی نسبت به نژادهای اصلاح شده اروپایی، تهاجمی‌تر است، می‌بایست در طرح‌های اصلاح نژادی نسبت به بهبود این صفت تلاش شود [۸].

میانگین قابلیت زنده مانی جمعیت طی نسل‌های متوالی به طرز معنی‌داری ($P < 0/05$) افزایش یافت (از ۱/۵۸ در نسل اول تا ۴/۲۶ در نسل پنجم). ضریب تغییرات این صفت نیز از ۷۳ درصد در نسل اول به ۱۹ درصد در نسل پنجم کاهش یافت (جدول ۶). گرچه ضریب تغییرات ۱۹ درصدی در نسل پنجم نشان دهد که امکان بهبود بیشتر در این صفت با توجه به تنوع یا واریانس فنوتیپی موجود بین کلنی‌های مختلف وجود دارد. در مطالعات مختلف گزارشی مبنی بر روند فنوتیپی مشاهده شده برای این صفت مشاهده نشد.

تفاوت میانگین صفت میزان گرده در نسل‌های مختلف از لحاظ آماری معنی‌دار بود ($P < 0/05$). میانگین این صفت در نسل دوم، افزایش و در نسل سوم کاهش یافت (جدول ۷). با توجه به اینکه برای این صفت در نسل دوم اطلاعات مربوط به بهار موجود نبود و فقط از اطلاعات پاییز برای محاسبه میانگین استفاده شد، به نظر می‌رسد که این افزایش نشان داده شده، کاذب بوده و علت آن عدم وجود داده‌های کافی در این نسل برای محاسبه میانگین می‌باشد. مقدار این صفت تا نسل چهارم، افزایش و در

فنوتیپی کلنی‌ها از نظر میزان جمعیت کاهش یافته است ($P < 0/05$).

تغییر در میانگین صفت رفتار بین نسل اول و دوم معنی‌دار، اما این تفاوت بین نسل‌های دوم و سوم و همچنین نسل‌های ۳، ۴ و ۵ از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ضریب تغییرات صفت نیز در نسل‌های مختلف تفاوت چندانی نداشته و از ۳ در صد در نسل ۴ تا ۱۸ درصد در نسل ۵ متغیر بود (جدول ۵). تنوع فنوتیپی کم بین کندوها و کلنی‌های مختلف شاید مهم‌ترین دلیل تغییر ناچیز صفت مورد ناظر طی نسل‌های مختلف بود. در مطالعه‌ای در جمعیت‌های بسته زنبور عسل استان گلستان انجام شد، وراثت‌پذیری صفت رفتار بسیار کم و نزدیک به صفر برآورد شد که در نتیجه واریانس کم مشاهده شده در جمعیت می‌باشد [۱۲]. این نتایج در تضاد با گزارش‌های ارائه شده توسط طهماسبی و همکاران [۶] در مطالعه‌ای بر روی زنبور عسل استان‌های تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان است که با مقایسه کلنی‌های اصلاح شده و شاهد از نظر صفت آرامش کلنی در هنگام بازدید، برتری کلنی‌های اصلاح شده را از لحاظ صفت آرامش یا رفتار مشاهده کردند. با توجه به اینکه روش اندازه‌گیری صفت آرامش یا رفتار در تحقیق مورد نظر مشابه تحقیق حاضر بوده، تفاوت نتایج می‌تواند به دلیل اختلاف میانگین این صفت در دو جمعیت مورد مطالعه باشد. در مطالعه‌ای بر روی صفات مرفولوژیک زنبور عسل نژاد ایرانی گزارش شد که زنبور عسل نژاد ایرانی دارای سه جمعیت یا توده مختلف می‌باشد که جمعیت زنبور عسل منطقه شمال کشور با دو جمعیت دیگر تفاوت قابل توجهی دارد و جمعیت‌های منطقه مرکزی و غربی کشور ضمن هم پوشانی و شباهت‌های موجود در دو گروه جدا قرار می‌گیرند [۴]. همچنین

نسل‌های مختلف (شکل ۱) می‌توان نتیجه گرفت که در اثر انتخاب بهبودی در این صفت در جمعیت مورد مطالعه صورت نگرفته است. با توجه به اینکه انتخاب در این جمعیت براساس عملکرد فنوتیپی کلنی‌ها و بدون توجه به همبستگی ژنتیکی بین صفات صورت می‌گیرد، به نظر می‌رسد این عدم پاسخ به انتخاب یا پیشرفت ژنتیکی ضعیف می‌تواند به علت همبستگی ژنتیکی منفی بین صفت تولید عسل و سایر صفات باشد. در مطالعه‌ای که توسط منوچهر [۱۱] به منظور برآورد همبستگی ژنتیکی صفات اقتصادی در جمعیت بسته زنبوران عسل استان گلستان انجام شد، همبستگی ژنتیکی صفت تولید عسل با سایر صفات منفی و زیاد برآورد شد. این همبستگی‌ها دامنه‌ای از $-0/52$ (بین صفت رفتار و تولید عسل) تا $-0/64$ (بین صفت امتیاز گرده و تولید عسل) داشت. در تحقیقی دیگر نیز که توسط طهماسبی و همکاران [۶] به منظور مقایسه عملکرد ملکه‌های اصلاح شده و شاهد انجام شد، علیرغم تفاوت در زنبورستان‌های مختلف، در مجموع از نظر تولید عسل تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد و اصلاح شده مشاهده نشد و پیشنهاد شد که برای حصول به نتایج مطلوب از نظر تولید عسل نیاز به زمان بیشتری می‌باشد. در تحقیقی دیگر که در قالب طرح جامع اصلاح نژاد زنبور عسل در منطقه مرکزی ایران انجام شد، پاسخ به انتخاب کلنی‌های زنبور عسل ایرانی برای صفات عملکردی طی ۱۲ نسل بررسی و مشاهده شد که متوسط تولید عسل کلنی‌ها از ۳ کیلوگرم در سال‌های ابتدایی طرح به ۱۱ کیلوگرم در هر کلنی رسید [۷]. این نتایج در تایید این مطلب است که بهبود در تولید عسل نیازمند صرف زمان و نسل‌های متعدد انتخاب و اصلاح نژاد است.

نسل پنجم کمی کاهش یافت. این کاهش در میزان عسل تولیدی در نسل پنجم نیز مشاهده شد. ضریب تغییرات این صفت نیز از ۹۶ درصد در نسل اول به ۲۶ درصد در نسل پنجم کاهش یافت که نشان دهنده همگن شدن بیشتر جمعیت در اثر انتخاب است. در بعضی مطالعات، همبستگی بین تولید عسل و گرده جمع آوری شده گزارش شده است [۱۴، ۱۹]. در مطالعه‌ای در زنبورهای استان گلستان همبستگی فنوتیپی تولید عسل و گرده کم ($0/08$) برآورد شد [۱۱]. در تحقیقی دیگر تولید عسل دو سویه مختلف زنبور عسل که یکی برای تولید گرده زیاد و دیگری برای تولید گرده کم انتخاب شده بود، مقایسه شد و تفاوت معنی‌داری بین تولید عسل دو گروه مشاهده نشد. در همین تحقیق گزارش شد که سوبه‌ای که برای تولید گرده بیشتر انتخاب شده است، نسبت به شرایط محیط پرورش حساس‌تر می‌باشد [۱۸]. در مطالعه‌ای مشابه، میزان جمع‌آوری گرده در دو گروه پر تولید و کم تولید از لحاظ تولید عسل، مقایسه شد و گزارش شد که زنبوران کارگر کلنی‌های پرتولید رفتار جستجوگری کارآمدتری نسبت به زنبوران کارگر کلنی‌های کم تولید دارند و در عین حال مقدار گرده بیشتری نیز جمع‌آوری می‌کنند [۹].

روند تغییرات صفت تولید عسل در نسل‌های مختلف متغیر بوده و بیشترین مقدار آن مربوط به نسل چهارم می‌باشد (جدول ۸). یک کاهش شدید در تولید عسل در نسل پنجم مشاهده شد که می‌تواند به دلیل تاثیر عوامل نامناسب محیطی بر تولید عسل در این نسل باشد. ضریب تغییرات این صفت نیز از ۲۹ درصد در نسل ۵ تا ۶۹ درصد در نسل ۳ متغیر بود. داده‌های مربوط به تولید عسل در نسل دوم موجود نبود. با توجه به منحنی تغییرات تولید عسل در

تابعیت صفات مورد مطالعه از نسل در جدول ۹ ارائه شده است. بجز صفت رفتار تابعیت همه صفات از نسل مثبت بود. ضریب تابعیت کلیه صفات (بجز تولید عسل) از نسل از لحاظ آماری معنی دار بود

این نتایج نشان می‌دهد که صفت زنده مانی یا قدرت ادامه حیات نوزادان در بین صفات مورد مطالعه، بیشترین تغییر را در نتیجه انتخاب در نسل‌های متوالی نشان داده است.

جدول ۴-۹: ضریب تابعیت صفات زنبور عسل از نسل

عسل	گرده	زنده مانی	رفتار	جمعیت	صفت
۰/۱۱	۰/۵۴	۰/۶۳	-۰/۱۳	۰/۵۸	ضریب تابعیت
NS	**	**	**	**	

NS غیر معنی دار

** در سطح ۱ درصد معنی دار

دارد، انتخاب کلنی‌ها براساس ارزش اصلاحی ملکه و کلنی صورت گرفته و همبستگی ژنتیکی بین صفات مختلف در تعیین یک شاخص انتخاب مورد توجه قرار گیرد تا پیشرفت ژنتیکی بیشتری در صفات اقتصادی و رفتاری در جمعیت مورد نظر در نتیجه انتخاب مشاهده شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از مرکز بهبود تولیدات دامی سازمان جهاد کشاورزی استان گلستان به جهت در اختیار قرار دادن داده‌های زنبور عسل و از جناب آقای مهندس رحمت الله سمیعی معاونت امور دام استان گلستان بخاطر همکاری بی دریغشان تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

[۱] بصیری، م.ر، قره داغی، ع.ا، طهماسبی، غ.، قریشی خسروشاهی، ع.ا، ۱۳۷۹. برآورد پارامترهای ژنتیکی برخی صفات بیولوژیکی توده

نتیجه گیری و پیشنهادات

بررسی تغییرات صفات مورد مطالعه در این تحقیق در طی نسل‌های متوالی انتخاب در جمعیت بسته زنبوران عسل استان گلستان نشان داد که تغییر ایجاد شده در اکثر صفات در نتیجه انتخاب مثبت بوده است. اگرچه از آنجایی که انتخاب در جمعیت مورد نظر تنها براساس عملکرد و فنوتیپ کلنی‌ها صورت می‌گیرد و همچنین همبستگی ژنتیکی بین صفات مختلف در نظر گرفته نمی‌شود، پیشرفت مشاهده شده در بعضی صفات به ویژه در صفت تولید عسل که اقتصادی‌ترین صفت در زنبور عسل به شمار می‌رود، کم بوده است. در اکثر مطالعات صورت گرفته در زنبور عسل نیز گزارش شده است که بهبود ژنتیکی در صفت تولید عسل به دلیل تاثیرپذیری زیاد این صفت از عوامل محیطی نیازمند نسل-های طولانی انتخاب می‌باشد. لذا پیشنهاد می‌شود که با توجه به اینکه تنها ژن‌های افزایشی هستند که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند و تعیین سهم این ژنها در بروز هر یک از صفات اقتصادی در زنبوران عسل اهمیت بسیاری

- [۷] طهماسبی، غ.، کمالی سروستانی، م.ع.، عبادی، ر.، نجاتی جوارمی، ا.، جواهری، س.د.، قره داغی، ع.ا.، تاج آبادی، ن.، بابایی، م.، جمشیدی، م.، سیفی، ع. و رضایی، ح.، ۱۳۹۲. پاسخ به انتخاب کلنی‌های زنبور عسل ایرانی (*Apis mellifera meda*) برای صفات عملکردی طی ۱۲ نسل در طرح جامع اصلاح نژاد زنبور عسل در منطقه مرکزی ایران (۱۳۹۱-۱۳۷۷)، هشتمین سمینار پژوهشی زنبور عسل کشور، کرج، صفحات ۱-۴.
- [۸] عبادی، ر.، ۱۳۷۶. مقایسه عملکرد پنج نژاد و هیبرید خارجی زنبور عسل با نژاد بومی ایران در منطقه اصفهان، مجله علوم کشاورزی ایران، ۱۹: ۱۱-۲۱.
- [۹] کیمیایی، م.، طهماسبی، غ.، پورجوادی، ن.، ۱۳۹۲. بررسی رفتار جستجوگری و میزان گرده جمع آوری شده در دو کلنی پرتولید و کم تولید زنبور عسل ایرانی، هشتمین سمینار پژوهشی زنبور عسل کشور. کرج. صفحات ۷-۸.
- [۱۰] مستاجران، م.، ادریس، م.ع.، عبادی، ر.، و طهماسبی، غ.، ۱۳۷۹. برآورد ضریب وراثت پذیری صفات ظاهری و تولید عسل کلنی‌های زنبور عسل اصفهان. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۱): ۱۱۹-۱۲۶.
- [۱۱] منوچهر، س.، ۱۳۹۳. برآورد همبستگی‌های ژنتیکی و فنوتیپی صفات اقتصادی در زنبوران عسل استان گلستان. پایان نامه کارشناسی ارشد اصلاح نژاد دام، دانشگاه آزاد اسلامی واحد آزادشهر، ۹۷ صفحه.
- [۱۲] منوچهر، س.، فرزین، ن.، سراج، ا.، ۱۳۹۳. برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات اقتصادی زنبور عسل زنبور عسل منطقه مرکزی ایران، چهارمین سمینار پژوهشی زنبور عسل ایران. م.ش.، نجاتی جوارمی، ا.، طهماسبی، غ.ج. ۱۳۸۷. برآورد همبستگی فنوتیپی بین تعدادی از صفات مورفولوژیک و اقتصادی زنبوران عسل در استانهای تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان، پژوهش و سازندگی، ۷۹: ۳۶-۴۴.
- [۳] شهرستانی، ر.، ۱۳۸۲. زنبور عسل و پرورش آن، انتشارات جهاد دانشگاهی. ۴۵۵ صفحه.
- [۴] طهماسبی، غ.، عبادی، ر.، اسماعیلی، م.، کامبوزیا، ج.، ۱۳۷۷. مطالعه مورفولوژیک زنبور عسل معمولی در ایران، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۲(۱): ۸۹-۱۰۱.
- [۵] طهماسبی، غ.، کمالی سروستانی، م.ع.، عبادی، ر.، نجاتی جوارمی، ا.، جواهری، س.د.، قره داغی، ع.ا.، جمشیدی، م.، تاج آبادی، ن.، بابایی، م.، بحرینی نوبندگانی، ر.س.، یاراحمدی، س.، عاکف، م.، ۱۳۸۹. وراثت پذیری صفات تولید عسل، بچه دهی و رفتار دفاعی در کلنی‌های زنبور عسل استان‌های تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان. هفتمین سمینار پژوهشی زنبور عسل کشور، ۱-۲.
- [۶] طهماسبی، غ.، کمالی سروستانی، م.ع.، عبادی، ر.، نجاتی جوارمی، ا.، جواهری، س.د.، قره داغی، ع.ا.، جمشیدی، م.، تاج آبادی، ن.، بابایی، م.، بحرینی نوبندگانی، ر.س.، یاراحمدی، س.، عاکف، م.، ۱۳۸۹. مقایسه ملکه‌های اصلاح شده منطقه مرکزی ایران با ملکه‌های شاهد در زنبورستان‌های مختلف استان‌های تهران، مرکزی، قزوین و اصفهان، نشریه دامپزشکی (پژوهش و سازندگی)، ۸۶: ۳۱-۳۹.

- between gene regulation and behavioral evolution. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106 (36): 15400-15405.
- [16] Mostajeran M., Edris M.A. and Basiri M.R. 2006. Analysis of colony and morphological characters in Honey Bees (*Apis mellifera*). Pakistan Journal of Biological Sciences, 9 (14): 2685-2688.
- [17] Najafgholian J., Pakdel A., Thahmasbi G., Nehzati G. 2011. New approach for estimating of heritability in Honeybee population. International Journal of plant, animal and environmental sciences, 1 (2): 70-75.
- [18] Pankiw T., Tarpy D.R., Page R.E. 2002. Genotype and rearing environment affect honeybee perception and foraging behavior. Animal Behaviour, 64: 663-672.
- [19] Tibor I., Szabo T.I. 1982. Phenotypic correlations between colony traits in the honeybee. American Bee Journal, 122: 711-716.
- در استان گلستان، اولین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران.
- [۱۳] ناجی خوئی، ا.، نجاتی جوارمی، ا.، طهماسبی، غ.، ۱۳۸۶. استفاده از شبیه سازی برای پیش بینی تاثیر استفاده از ضرایب اقتصادی در اصلاح نژاد زنبور عسل. پژوهش و سازندگی، امور دام و آبزیان، ۷۶: ۲۹-۳۴.
- [۱۴] یاراحمدی، س.، میرایی آشتیانی، س.ر.، عبادی، ر.، طهماسبی، غ.، ۱۳۸۰. همبستگی فنوتیپی میان صفات مورفولوژیک و صفات تولیدی در توده زنبوران عسل استان تهران، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۵(۲): ۱۵۷-۱۶۷.
- [15] Alaux C., Sinha S., Hasadsri L., Hunt G.J., Guzman-Novoa E., DeGrandi-Hoffman G., Uribe-Rubio J.L., Southey B.R., Rodriguez-Zas S., Robinson G.E. 2009. Honey bee aggression supports a link

