دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اراک
شاپا ٤٦٦٨-٢٠٠٨
http://jer.iau-arak.ac.ir

فصلنامه تخصصی تحقیقات حشره‌شناسی
(علمی- پژوهشی)
جلد ۱۰، شماره٤، سال ۱۳۹۷، (۲۳٤-۲۲۵)

بررسی اثر تریپتوفان بر روی خصوصیات رفتاری و عملکردی کلنی‌های زنبور عسل ایرانی (*Apis mellifera meda* L.)

سیده مبینا مناجاتی [1*]

۱- دانشجوکارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاداسلامی واحد کرج

چکیده

این تحقیق به‌منظور ارزیابی اثرL -تریپتوفان بر عملکرد و رفتار دفاعی زنبور عسل ایرانی (*Apis mellifera meda* L.) انجام شد. به این منظور در قالب یک طرح کاملا تصادفی؛ ۲۵ کندوی زنبورعسل با جمعیت برابر و ملکه های هم‌سن خواهری از نژاد مدا به ۵ سطح تیماری تغذیه (۰ ،۷۵۰ ،۱۵۰۰، ۲۲۵۰ و۳۰۰۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر) و ۵ تکرار به‌طور تصادفی نسبت داده شد به‌طوری‌که هر واحد آزمایشی شامل یک کندو با جمعیت ۲۰۰۰۰ کارگر بود. نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین دانکن نشان داد که بیشترین تولید عسل مربوط به تیمار حاوی ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر بود. با توجه به ارزش ویژه عسل به‌عنوان یک محصول درجه یک به‌نظر می‌رسداین سطح از تریپتوفان افزوده شده به جیره مناسب‌ترین عملکرد را در آزمایش به همراه داشته‌است .ضمن اینکه رفتار دفاعی در زنبورهای کارگر (تعداد نیش دردقیقه) که با این سطح تریپتوفان تغذیه شدند نسبت به گروه شاهد ،به‌طور بسیار معنی‌داری کاهش نشان داد (P<0/01) اما جمعیت کندوهای تغذیه شده با شربت حاوی ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان درلیترنسبت به گروه شاهد ،کاهش معنی‌دار(P<0/05) نشان داد.

واژه‌های کلیدی: تریپتوفان، رفتار دفاعی، عملکرد، زنبور عسل ایرانی، تولید عسل

* نویسنده رابط، پست الکترونیکی: *mobina.monajati@gmail.com*

تاریخ دریافت مقاله: ۹۵/۱۰/۱- تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۹/۲۱

مقدمه

زنبورعسل نیز مانند سایر جانداران برای بقای عمر خود نیاز به تغذیه یا تامین احتیاجات غذایی دارد. در شرایط طبیعی، زنبورها این احتیاجات را با استفاده از مزارع و باغات تامین می‌کنند. به‌همین علت میزان تولید آن‌ها به شدت تحت تاثیر شرایط طبیعی و وضعیت پوشش گیاهی منطقه قرار می‌گیرد. اما در شرایطی که زنبورداری به صورت حرفه‌ای انجام شود، اگرچه دوام و بقای زنبورها و سطح تولید عسل باز هم تا حدود زیادی تحت تاثیر شرایط طبیعی است اما زنبوردار نیز می‌تواند نقش مهمی در تغذیه زنبورها و تأمین احتیاجات غذایی آن‌ها ایفا نماید. لازمه این کار شناخت زنبوردار نسبت به احتیاجات غذایی زنبور و منابع غذایی است که این احتیاجات به‌وسیله آن‌ها قابل رفع است (Brodschneider,2010).

زنبور عسل ایرانی[1]، از نظر ظاهری سه حلقه اول شکم این زنبورها سیاه و بقیه مایل به خاکستری است، رشد آن‌ها خوب تا خرداد ماه به بیشترین شمار خود می‌رسند. مناطق سردسیر و سرمای زمستان را به‌خوبی تحمل می‌کنند، تولید و مصرف بره-موم آن‌ها زیاد است(ولی نه به اندازه و شدت نژاد قفقازی) علت نیش زدن زیادشان در این است که هیچ فعالیت علمی برای بهتر کردن نژادشان به‌عمل نیامده و زنبورهای موجود در روستاهای ایران عملا با زنبورهای وحشی فرق زیادی نداشته و تمام حالات آن‌ها را از خود نشان می‌دهند (Somerville, 2005) .

اسیدهای آمینه معمولا در جیره‌غذایی به صورت پروتیین وجود دارد و ارزش هر پروتیین برای یک حشره بستگی به اسیدهای آمینه آن و قابلیت هضم آن توسط حشره دارد. اندازه پروتیین‌ها به‌طور قابل ملاحظه‌ای به قدرت یا توانایی هضم آن‌ها توسط حشره بستگی دارد (DeGroot,1953).تریپتوفان[2] یک اسیدآمینه حلقوی است که خاصیت جذب نوری دارد و حداکثر جذب نوری آن در طول موج ۲۸۰ نانومتر (ماورای بنفش) می‌باشد. تریپتوفان تحت اثر آنزیم تریپتوفان پیرولاز که کوآنزیم آن از مشتقات (هم) می باشد به فرمیل سینورین تبدیل می‌شود وجهت تنظیم جیره‌های غذایی و تهیه جیره، داشتن اطلاعات درباره نیازهای حیوان به اسیدهای‌آمینه ضروری بسیار مهم است (DeGroot,1953). اسیدآمینه تریپتوفان یک پیش ماده جهت ساخته‌شدن سروتونین[3] که یک انتقال‌دهنده عصبی است که بخشی از آن توسط باکتری‌های روده پرندگان به اندل، اندوکسیل، اندوکسیل سولفات، اسکاتول و اسکاتوکسیل تجزیه شده و از راه مدفوع دفع می‌شود و درصدی نیز تبدیل به سروتونین می‌شود (Fernandez &Aoyag,2000).

آزمایشات Paterson در سال ۱۹۹۸ نشان داد که تریپتوفان نقش کلیدی در متابولیسم جوجه‌ها به عهده دارد، به‌عنوان مثال تبدیل به نیاسین شده و پیش ماده تولید سروتونین و ملاتونین می‌باشد. در مطالعه‌ای که Leo و همکاران در سال ۱۹۹۰ داشتند، استفاده ازمکمل تریپتوفان در غذای پرندگان به‌طور قابل توجهی رفتار نوک زدن پرخاشگرانه را در سن ۱۰ تا ۲۰ هفتگی کاهش داد. در آزمایشی که توسط Terra و همکاران در سال ۲۰۰۷بر روی دسته‌ای از ماهی‌ها انجام شد مشخص گردید استفاده از تریپتوفان در جیره غذایی، میزان همنوع خواری[4] را در ماهی‌ها کاهش می دهد. L-تریپتوفان تا حدی موثرتر از ملاتونین در کاهش آفلاتوکسین و اثرات آن در سرکوب سیستم ایمنی و کاهش رشد جوجه‌های گوشتی عمل می‌کند (Patil, *et al*., 2013).

1.Apis mellifera meda
2.Tryptophan
3.5-Hydroxy tryptamine
4.Cannibalism

Rosa وهمکاران در سال ۲۰۰۱ ، تاثیرات تریپتوفان جیره‌ای بر روی رشد و واکنش‌های استرسی جوجه‌های گوشتی را مورد بررسی قرار دادند.جوجه‌های گوشتی که جیره ناکافی تریپتوفان را تغذیه کردند، در نتیجه افزایش وزن بدن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل کم و ناچیزی را نشان دادند. مطالعاتTerron در سال ۲۰۰۹ نشان می‌دهد هنگامی که سطح تریپتوفان از۹۰۰۰ تا۱٤۰۰۰ mg/l افزایش می‌یابد، بازدهی غذا و وزن بدن زنبورهای کارگر،نوساناتی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که در ابتدا افزایش و در مقدار ۱۱۰۰۰mg/l تریپتوفان به بالاترین حد رسیده و سپس کاهش می‌یابد. در یک کلنی زنبورعسل، میانگین طول زندگی زنبورهای کارگر تقریبا ۳۵ روز تخمین زده شد. اگرچه نتایج نشان می‌دهد که طول زندگی زنبورهای کارگر در شرایط آزمایشگاهی کوتاهتربوده و با افزایش تعداد روزها، نرخ زنده ماندن در همه گروه‌ها کاهش یافت.

هدف از این تحقیق، با توجه به اثرات مثبت شناخته شده تریپتوفان در رشد و تکامل، مسمومیت‌زدایی و فعال نمودن ژن‌های کلیدی موثر بر تولید سروتونین (5-هیدروکسی تریپتامین)در زنبور عسل (Jurgen,2008)، این تحقیق به‌منظور بررسی اثر شربت‌های غنی شده با تریپتوفان بر کاهش رفتاردفاعی، عملکرد و جمعیت کلنی‌های زنبور عسل ایرانی *(Apis mellifera meda)* انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در طی دوماه و در تابستان ۱۳۹٤ انجام شد. محل اجرای آزمایش در منطقه بویین زهرا واقع در ۳۰ کیلومتری ساوه در اراضی یکی از زنبورداران منطقه اجرا گردید. این آزمایش با ۵ سطح تیماری در ۵ تکرار در ۲۵ کندو که در هر کندو ۱۰ قاب و هر قاب ۲۰۰۰ زنبور کارگر بود، انجام شد.در این طرح ۵ گروه موردآزمایش قرار گرفت.

گروه‌ها شامل موارد زیر بودند:

۱. گروه الف –تیمار شاهد(شربت ساکارز ۱:۱ و بدون افزودن تریپتوفان)

۲.گروه ب – ۷۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در هر لیتر شربت ساکارز

۳. گروه ج –۱۵۰۰میلی‌گرم تریپتوفان در هر لیتر شربت ساکارز

٤. گروه د– ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در هر لیتر شربت ساکارز

۵. گروه ه –۳۰۰۰ میلی‌گرم تریپتوفان در هر لیتر شربت ساکارز

تغذیه زنبورها در این تحقیق، هفته‌ای دو بار در ساعت ۵ بعد از ظهرو رکوردگیری از ساعت ۹ صبح الی ۱۲ ظهر انجام می‌شد. اطلاعاتی شامل جمعیت کلنی، تولید عسل و رفتاردفاعی (تعداد نیش در دقیقه) **ثبت گردید.**

این پژوهش در قالب طرح کاملا تصادفی در ۵ تیمار با ۵ تکرار و جهت به حداقل رساندن خطای ژنتیکی آزمایش روی کلنی‌های هم جمعیت و با ملکه‌های هم سن خواهری از نژاد مدا و با مدل آماری زیر انجام شد:

$$Yij = \mu + Ti + Eij$$

Yij=مقدار مشاهده مربوط به تیمار i در بلوک j

μ=میانگین جامعه

Ti=اثر تیمار

{۵،٤،۳،۲،۱}=j =i

Eij=خطای آزمایش

به طور کلی برای ذخیره داده‌ها از نرم‌افزار Excel و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار آماری SAS استفاده شد. میانگین‌ها نیز به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن با یکدیگر مقایسه شدند.

نتایج

۱-تولید عسل

مقایسه میانگین تولید عسل در بین تیمارها نشان داد که میزان برداشت عسل در تیمار ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر، بیشترین تولید عسل را داشته است .ضمنا همگی گروه‌های تغذیه شده با شربت حاوی تریپتوفان میزان تولید عسل بیشتری را نسبت به گروه شاهد نشان داده است (p<0/05). اما در سطح ۳۰۰۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر افت شدید تولید عسل را مشاهده می‌کنیم به‌طوری‌که اختلاف معنی‌داری (p<0/05) با گروه شاهد نشان می‌دهد. پایین‌ترین تولید عسل مربوط به تیمار شاهد بود که نشان می‌دهد عدم استفاده از تریپتوفان باعث تولید کم عسل شده است. در سطح ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر زمانی که رفتاردفاعی کاهش می‌یابد میزان تولید عسل بیشتر می‌شود ؛ لذا می‌توان گفت دراین آزمایش، بهترین نتیجه را نشان‌داده‌است (جدول ۲). با توجه به اثر سطح تریپتوفان بر عملکرد زنبورهای عسل، نتایج مشاهده شده با نتایج حاصل از مطالعات Atallah و همکارانش درسال ۱۹۷۹، Kang و همکارانش در سال ۲۰۰۹ همخوانی دارد.

جدول۱- جدول آنالیز واریانس

Table 1- ANOVA

CV	Significant level	F(Value)	Sum of Squaes	DF	Resources	Resources
28	0/0001	11/68	215/9	4	Treatment	production of honey
			73/9	16	Error	
			289/9	20	Corrected Total	
22	0/0001	24/87	36/42	4	Treatment	defensive behavior(Sting minutes)
			5/85	16	Error	
			42/28	20	Corrected Total	
11	0/0001	42/88	79/7	4	Treatment	Population(Frame)
			9/3	20	Error	
			89/06	24	Corrected Total	

۲- رفتار دفاعی

مقایسه میانگین بین تیمارها در خصوص رفتار دفاعی نشان‌دهنده کاهش شدید رفتار دفاعی در تمام گروه‌های تغذیه شده با تریپتوفان است؛ به‌طوری‌که این اختلاف در بین سطوح مختلف تریپتوفان معنی‌دار نیست اما کلیه سطوح به کار رفته، برتری معنی‌داری نسبت به گروه شاهد نشان می‌دهد (جدول۲) که با نتایج Shen در سال ۲۰۱۲ که بر روی خوکچه انجام شده است، همخوانی دارد. در مجموع تریپتوفان اثر خود را گذاشته و چون در سطح ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر بالاترین تولید عسل را داشته در نتیجه این سطح بهترین تریپتوفان در لیتر می‌باشد. نتایج سایر گزارشات نیز این روند بر رفتار دفاعی را تایید می‌کنند (Rosa etal , 2001; Farhud etal , 2008).

۳- جمعیت (قاب)

مقایسه میانگین جمعیت در بین تیمارها نشان داد که گروهی که با شربت حاوی ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر تغذیه شدند نسبت به گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که احتمالا به میزان اضافی تریپتوفان به کار رفته مربوط می‌شود (P<0.05). برخی مطالعات نشان می‌دهند که کاربرد تریپتوفان اثرات متفاوتی را بر روی جمعیت بر اساس قاب می‌گذارد. اما به نظر می‌رسد تغییر در رژیم تغذیه کمکی کلنی‌ها با اضافه شدن تریپتوفان باعث یک استرس اولیه زنبورهاشده و به همین دلیل جمعیت کاهش نشان داده است و منجر به تحریک زنبورهای کارگر به تخم‌گذاری زنبور های نر می‌شود و در نتیجه باعث کاهش تولید عسل می‌شود (جدول ۲) افزایش جمعیت مربوط به تغذیه تحریکی خوب برای کارگرها است که نهایتا منجر به تخم‌گذاری ملکه می‌شود، نتایج سایر گزارشات نیز این روند بر کاهش جمعیت را تائید می‌کنند (Dawes,2009). با توجه به تاثیر مهم تریپتوفان بر بهبود عملکرد رشد این نتایج قابل تائید می‌باشد ،هر چند که تریپتوفان تاثیری روی جمعیت نداشته و منجر به کاهش جمعیت می‌شود و تنها بر تولید عسل موثر بوده است. جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در بین تیمارها را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی در بین تیمارها

Table 2- mean Comparison of the traits between treatments

population(*Frame)	production of honey (Kg/ 2 months)	defensive behavior (Sting minutes)	Treatment (Mg tryptophan/ liter)
5/4a	4/2c	16a	0
5b	8/5b	2b	750
4/8b	10/2ab	2b	1500
4/6b	12/66a	0/6b	2250
5b	4/6c	0/4b	3000
0/3	0/96	0/26	Standard error of the mean

*هر قاب شامل ۱۵۰۰ زنبور کارگر می‌باشد.

در هر صفت تنها اختلاف بین میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک معنی‌دار می‌باشد.(P<0.05)

بحث

با توجه به نتایج به‌دست آمده (جدول ۲) در این تحقیق که برای تعیین بهترین سطح تریپتوفان جهت کاهش رفتارهای دفاعی در زنبور عسل انجام گردید، استفاده از سطح تریپتوفان ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر بالاترین تولید عسل و کمترین رفتاردفاعی را ایجاد کرد. با افزایش میزان تریپتوفان خوراکی فرکانس رفتار پرخاشگرانه (نیش در دقیقه) کاسته شده و تحریک زنبور نیز کم شد و برعکس با کاهش میزان تریپتوفان جیره، میزان بروز رفتارهای پرخاشگرانه و هیجانی افزایش یافت که به نظر می‌رسد در اثر تاثیر تریپتوفان بر تولید نوروترنسمیتر (انتقال دهنده‌های عصبی) سروتونین مغزی می‌باشد که تاثیر آرام‌بخشی نوروترنسمیتر را تایید می‌نماید (Koopmans,2009) . نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تریپتوفان در کاهش رفتارهای دفاعی دخالت دارد، نتایج این آزمایش با مطالعاتی که بر روی ماهی، طیور و خوک انجام شده است مطابقت دارد (Koopmans *et al*,2009.، Terjesen *et al*,2006).

مطالعات زیادی تاثیر اسیدهای آمینه مختلف را روی رفتار زنبورهای عسل مورد بررسی قرار داده‌اند. برای مثال، در مطالعه‌ای نقش سروتونین،تریپتوفان و کینورنین روی رفتارهای دفاعی زنبورهای عسل مورد بررسی قرار گرفت . این مطالعات نشان داد سروتونین و تریپتوفان موجب کاهش و کینورنین باعث تحریک رفتارهای دفاعی می‌گردد (Lopatina & Dolotovskaya, 1984) .

با توجه به افزایش معنی‌دار تولید عسل مربوط به شربت حاوی ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان درلیتر به نظر می‌رسد این سطح از تریپتوفان افزوده شده به شربت‌ها، مناسب‌ترین عملکرد را در این آزمایش به همراه داشته است. به‌کارگیری تریپتوفان باعث افزایش تولید عسل در مقدار مصرفی۱۵۰۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر می‌شود، ضمنا کاهش رفتار دفاعی و استرس می‌تواند باعث آرامش و تولید بیشتر عسل شود و نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعات حاصل از Shen و همکاران در سال۲۰۱۲ مطابقت دارد.

در مطالعه‌ای که Fegkuiو همکاران در سال ۲۰۱۵ انجام دادند، پی بردند که مقادیرمختلف تریپتوفان بر نرخ زنده ماندنی زنبورهای کارگر اثر می‌گذارد. مطالعات نشان داده است که تریپتوفان می‌تواند با تغییر عملکرد آنتی اکسیدان‌ها، برسیستم ایمنی تاثیرگذارد.برای مثال تریپتوفان با هیدروکسیله شدن، 5-HT را سنتز می‌کند.5-HT می‌تواند رادیکال‌های آزاد را حذف و محصولات سوپراکسید را مهارنماید و به این ترتیب سیستم ایمنی بدن را تقویت نماید (Terron *et al*. 2009, Wen *et al*. 2014).

میزان ذخایر پروتیین بدن روی رشد و تکامل جانوران تاثیر می‌گذارد.ذخایر پروتئین حشرات برای رشد هلومتابولوس ضروری است (Haunerland *et al* ; 1996). مطالعات زیادی نشان داده است که تریپتوفان می‌تواند در سنتز پروتئین در کبد پستانداران تاثیر گذارد (Pastuszewska *et al* ; 2007). درمطالعه‌ای که Fengkui و همکاران درسال ۲۰۱۵ انجام دادند، پی‌بردند که تریپتوفان می‌تواند سنتز پروتئین در زنبورهای عسل را تنظیم نماید و این تنظیم با سطوح متخلف تریپتوفان متفاوت است. در این مطالعه ۱۱۰۰۰mg/lتریپتوفان تاثیر قوی‌تری را در سنتز پروتیین نشان داد.بنابراین، با در نظرگرفتن رشد و تکامل زنبورها، ۱۱۰۰۰mg/lتریپتوفان مقدار مناسبی برای زنبورهای کارگر می‌باشد.

مطالعات نشان داده است که سروتونین (5-HT) می‌تواند بر رفتار زنبورهای کارگر،طول دوره زندگی،چرخه تولیدمثل، عملکردآنتی توکسین و سطح پرخاشگری تاثیر گذارد.تریپتوفان همراه با 5-HT از طریق متصل شدن به پذیرنده‌های 5-HT بر عملکرد فیزیولوژیکی تاثیر می‌گذارد. پذیرنده‌های اصلی در زنبور عسل *A. mellifera* شامل 5-HT1R (گیرنده ۱ سروتونین)، 5-HT2aR(گیرنده۲aسروتونین) ،5-HT2bR (گیرنده۲bسروتونین) و 5-HT7R (گیرنده۷سروتونین) می‌باشد. برای زنبورهای کارگر، پذیرنده ۱ 5-HT در ابتدا در بینایی، قدرت بویایی،یادگیری، حافظه و رفتار فتوتاکسیک نقش دارد. اگرچه عملکرد 5-HT2aR ، 5-HT2bR و 5-HT7R به درستی به اثبات نرسیده است (Thamm,2010). مطالعات نشان داد که سطوح تریپتوفان غذا روی مصرف روزانه غذا (ADFI)زنبورهای کارگر تاثیر دارد. مطالعات نشان داد هنگامی‌که سطوح تریپتوفان به mg/l ۱۱۰۰۰ برسد، میزان ADFI نسبت به سطوح دیگر میزان بالاتری دارد (Tierney,2001).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطح تریپتوفان ۲۲۵۰ میلی گرم تریپتوفان در لیتر بالاترین تولید عسل و کمترین رفتار دفاعی را ایجاد کرده است. همچنین به‌کارگیری تریپتوفان باعث افزایش تولید عسل در مقدار مصرفی ۱۵۰۰ میلی‌گرم تریپتوفان در لیتر می‌شود. تریپتوفان در کاهش رفتارهای دفاعی دخالت دارد و کاهش رفتار دفاعی و استرس می‌تواند باعث آرامش و تولید بیشتر عسل شود. با توجه به ارزش ویژه عسل به‌عنوان یک محصول درجه یک به نظر می‌رسداین سطح از تریپتوفان افزوده شده به جیره مناسب‌ترین عملکرد را در آزمایش به همراه داشته‌است .ضمن اینکه رفتار دفاعی در زنبورهای کارگر (تعداد نیش دردقیقه) که با این سطح تریپتوفان تغذیه شدند نسبت به گروه شاهد، به‌طور بسیار معنی‌داری کاهش نشان داد ($P<0/01$) اما جمعیت کندوهای تغذیه شده با شربت حاوی ۲۲۵۰ میلی‌گرم تریپتوفان درلیترنسبت به گروه شاهد ،کاهش معنی‌دار ($P<0/05$) نشان داد. لذا به کار گرفتن این سطح از تریپتوفان نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

با توجه به کاهش قابل توجه جمعیت در زنبورهای که تریپتوفان دریافت کردند پیشنهاد می‌شود که سطوح بیشتری با فواصل کمتر در تغذیه کمکی نیز مورد بررسی قرار گیرد. همچنین توصیه می‌شود در ادامه تحقیقات پیرامون اثر سطوح تریپتوفان، زنبورهای تلف شده مورد بررسی‌های پاتولوژی قرار گیرند تا دقیقا علت تلفات مشخص شود. بررسی استفاده ازملاتونین برسیستم عملکرد ایمنی.

با توجه به تاثیر منفی درجمعیت کلنی در زنبورهای که تریپتوفان دریافت کردند پیشنهاد می‌شود که استفاده از تریپتوفان همراه با ویتامین c مورد آزمایش قرار گیرد.

سپاسگزاری

از شرکت اونیک به خاطر تامین L–تریپتوفان این پژوهش تشکر می‌نمایم.

References

Atallah, M. A. and Abdelnaby, A. 1979. Effect of invert sugar on brood rearing, honey production and fat and glycogen contents of honey bees . Journal . *of* Agricultural . Research. 18:40-42.

Brodschneider, R. and Crailsheim. K. 2010. Nutrition and health in honey bees. Apidologie DOI: 10.1051/apidologie/2010012 .

Dawes, Zipursky , S . Lawrence , Matsudaira , paul , Baltimore , David , Darnell , james ,E. 2009.The tryptophan repressor proteins . *New York : W. H. Molecular Cell Biology , Freeman & Company.* 13:978-07.

De Groot, A. P. 1953. Protein and amino acid requirements of the honeybee ***Apis mellifera*.** Physiologia Comparata et d'Ecogial. 3: 195-285.

Fernandez, S. R., Ayag, I. S. and M.parsons, C. 2000. Limiting order of amino acids in and soybean meal for growth of chick ,*poultry,* Science . 83: 1887-1896.

Fengkui, Z., Baohua, X., Ge, Z. and Hongfang, W. 2015. The Appropriate Supplementary Level of Tryptophan in the Diet of Apis mellifera(Hymenoptera: Apidae) Worker Bees. Journal . Insect Science. (2015) 15(1): 161; DOI: 10.1093/jisesa/iev142.

Farhud, D. and yazdanpanah, L. 2008. Glucose-6-phosphatedehydrogenase(G6pd)deficiency, Iranian Journal ournalpubi health 37:1-18.

Haunerland, N. H. 1996. Insect storage proteins: gene families and receptors. Insect Biochemestical. Model. Biology. 26: 755–765.

Jurgen, T. 2008. The buzz about bees : biology of a superorganism . springer – verlag , berlin heiderberg .158:1292-1300.

Koopmans, S. J. and Guzik, A. C. 2009 . Effect of suplimmental L – Tryptophan on serotonin , cortisol , intestinal intedrity, and behavior in weanling piolets . animal Science. 84 : 963 – 971 .

Kang, K., Park, S. Kim,YS., Lee, S. Back, K. 2009. Biosynthesis and biotechnological production of serotonin derivatives. Apply Microbiology Biotechnology. 2009;83(1):27–34.

Lopatina, N. G. and Dolotovskaya, L. Z. 1984. Role of serotonin in the behavioral and neurological effects of snow and snow-laranja mutations of the bee, Apis mellifera. Journal. Evol. Biochemestical. Physiology. 20, 249-252.

Leo, S., Victor, M. Cassio, X. and Mendonca, J. R .1990 .Response to tryptophan of laying hens fed practical diets varying in protein concentration. Poultry. *Science*.1965-69:1956.

Pastuszewska, B., Tomaszewska-Zaremba, D., Buraczewska, L., S´wie¸ch, E. and Taciak, M. 2007. Effects of supplementing pig diets with tryptophan and acidifier on protein digestion and deposition, and on brain serotonin concentration in young pigs. Animal. Feed Science. Technology. 132: 49–65.

Patil, R. J., Tyagi, J. S and Sirajudeen, M. 2013. Effect of Dietary Melatonin and L- Tryptophan on physiological changes in nursery pigs.*Animal.* Science .90 : 2264 – 2275.

Paterson, IA., Zhang, D. Warrington, R. C. and Boulton, A. A 1998. R– denrenyl and R–2-heptyl–N**–**methyl propargy lamine prevent apoptosis in cerebellal granule neurons induced by cytosine arabinoside but not low extracellular potassium . Journal Neurochem . 70 (2): 515 – 230

Rosa, A. P., Pesti, G. M., Edwards, Jr., H. M. and Bakalli, R. 2001. b. Tryptophan requirement of different broiler geno-types. Poultry. Science. 80:1718-1722.

Somerville, D. 2005. FAT BEES SKINNY BEES - a manual on honey bee nutrition for beekeepers. NSW Department of Primary Industries. RIRDC Publication No 05/054. visited June 15, 2010.

Shen, Y. B., Voilque, G. Kim, J. D. 2012. Effects of increasing tryptophan intake on growth and.J Cell acid from serotonin by cultured endothelialcells. Physiology.90(2):225-231.

Terjesen, B. F., Lee, KJ., Zhang, Y., Failla, M. and Dabrowski, K. 2006.Optimization of dipeptide–protein mixtures in experimental diet formulations for rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) alevins. Aquaculture 2006*;* 254: 517-25.

Terron, M. P., Delgado, J., Paredes, S. D., Barriga, C., Reiter, R. J. and Rodrı´guez, A. B. 2009. Effect of melatonin and tryptophan on humoral immunity in young and old ringdoves (Streptopelia risoria). experimental. Gerontol. 44: 653–658.

Thamm, M., Balfanz,R.Scheiner, S., Baumann, A. and Blenau. W. 2010 .Characterization of the 5-HTlA receptor of the honeybee (Apis mellifera) and involvement of serotonin in phototactic behavior . Cell . Mol . Life. Science.67:2467_2479.

Tierney, A. J. 2001.Structure and function of invertebrate 5-HT receptors : a review.Comparata . Biochem . Physiology., Part A Model. Physiology.128:791-804.

Terra, R. M., Guimaraes, J. A., Verli, H .2007.structural and functional behavior of biologically active monomeric melittin . j Molecular Graph Model 2007 ; 25(6) : 767 – 72.

Wen, H., Feng, L., Jiang, W., Liu, Y., Jiang, J., Li, S., Tang, L., Zhang, Y., Kuang, S. and Zhou, X. 2014. Dietary tryptophan modulates intestinal immune response, barrier function, antioxidant status and gene expression of TOR and Nrf2 in young grass carp (Ctenopharyngodon idella). Fish Shellfish Immunol. 40: 275–287.

Journal of Entomological Research
Volume 10, Issue 4, pages: 225-234

Islamic Azad University, Arak Branch
ISSN 2008-4668
http://jer.iau-arak.ac.ir

Effect of L-Tryptophan on behavioral characteristics and function in honeybees *(Apis mellifera meda* L. *)*

S. M. Monajati

M.sc, Student, Agricultural, Islamic Azad University Karaj Branch, Karaj, Iran

Abstract

This study conducted to evaluate the effects of L- Tryptophan on performance and defensive behavior of honeybees *(Apis mellifera meda* L.). For this purpose, in a completely randomized design experiment; 25 beehives with same population and same aged half sib queens of Meda breed were randomly distributed in to five treatments and five replications so that each experimental unit were consist of 20000 boxes. Five experimental groups were containing bees nourished by syrups with 0, 750, 1500, 2250 and 3000 mg/litter L-Tryptophan for 2 months.

The honey production measured and defensive behavior evaluation by installing a black leather bull in front of each boxes and counting stringed points on it per minute.

The results of Duncan's test showed that the most of honey production related to bees fed syrup containing 2250 mg/litter L-tryptophan and in this treatment defensive behavior were significantly lower (P<0/01) than bees that did'nt consume tryptophan. However, population significantly decreased (P<0/05) in bees fed syrup containing 2250 mg/litter L-tryptophan comparing with bee's did'nt consume tryptophan.

Key words: Tryptophan, defensive behavior, function, *Apis mellifera meda*, production of honey

* Corresponding Author, E-mail*: mobina.monajati@gmail.com*
Received:21 Dec. 2016– Accepted: 12 Dec. 2018