



## تغذیه زنبور عسل (*Apis mellifera*) با منابع پروتئینی تخمیر شده

• عباس رضایی

دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران- کرج.

• غلامعلی نهضتی پاقلعه

استادیار گروه علوم دامی کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران- کرج.

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۹۳

تاریخ دریافت: بهمن ۹۲

### چکیده:

با توجه به اینکه زنبور عسل عمده گرده مورد نیاز را به صورت تخمیر شده مصرف می کند و تخمیر در مواردی باعث بهبود مواد غذایی می شود، به همین منظور ارزیابی اثرات تغذیه ای جیره های تخمیر شده به عنوان مکمل پروتئینی بر روی میزان پروتئین لاشه و پرورش نوزاد کلنی، آزمایشی باجیره های غذایی مختلف و در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۶ تیمار با ۷ تکرار به مدت ۵۰ روز در صحرا بر روی زنبور عسل (*Apis mellifera*) در منطقه کرج انجام گرفت. کلنی ها از نظر عسل، جمعیت و ملکه خواهری هم سن، یکسان سازی گردیدند. تیمارهای آزمایشی عبارتند از: ۱- گلو تن ذرت تخمیر شده ۲- گلو تن ذرت معمولی ۳- سویا تخمیر شده ۴- سویا معمولی ۵- گرده مخلوط ۶- شربت شکر، البته تیمارهای گرده و شربت شکر بعنوان شاهد در نظر گرفته شدند. در مقایسه میانگین پرورش نوزاد بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده گردید ( $P < 0.05$ )، تیمار گلو تن تخمیری و سویا به ترتیب بیشترین و کمترین میزان پرورش نوزاد را داشته اند. در مقایسه میانگین پروتئین لاشه بین تیمارها هیچ اختلاف معنی داری مشاهده نگردید ( $P > 0.05$ ). با توجه به نتایج به دست آمده، تخمیر مواد غذایی باعث افزایش پرورش نوزاد شده و لذا در تغذیه تکمیلی زنبور عسل بهتر است به جای استفاده از مواد معمولی از تخمیر شده آن ها استفاده نمود.

## مقدمه

پروتئین مهمترین عاملی است که طول عمر زنبورهای متولد شده را تحت تاثیر قرار می‌دهد، هر چه پروتئین بدن بالاتر رود به همان میزان طول عمر زنبورها افزایش می‌یابد (۳ و ۱۸). کامل شدن عضلات پروازی، توسعه غدد شیری و فعالیت های متابولیکی زنبورهای جوان ارتباط مستقیم با میزان پروتئین گرده و جیره غذایی دارد (۱۳، ۶ و ۱۶). ملکه نیز برای تخم‌گذاری خود نیازمند پروتئین است که از طریق ژل رویال تولیدی کارگران آنرا دریافت می‌کند (۲)، زنبورهای کارگر علاوه بر نیاز خودشان، لاروهای جوان، زنبورهای نر و ملکه را نیز تغذیه می‌کنند (۱۱). زمانی که کارگران از سلول های خود خارج می‌شوند رشد اعضا داخلی بدن به خصوص غدد شیری آن ها با تغذیه از دانه گرده آغاز می‌شود. در یک کلنی معمولی تغذیه از دانه گرده معمولاً دو ساعت بعد از متولد شدن زنبوران کامل از سلول ها آغاز می‌گردد (۱۷). فعالیت پروتئولیتیکی کانال گوارشی زنبور کارگر پس از تولد افزایش می‌یابد و تا سن ۸ روزگی به اوج می‌رسد، هر قدر خوراک مورد استفاده پروتئین بالایی داشته و قابلیت جذب آن بیشتر باشد، مقدار پروتئین بدن نیز افزایش خواهد یافت (۱۵). در تغذیه تکمیلی زنبورعسل می‌توان از منابع پروتئینی متفاوتی شامل: گلوتن گندم، سویا، گلوتن ذرت، مخمر ترولا، مخمر آبجو، مخمر نانواپی، پودر ماهی، پودر شیر خشک بدون چربی و پودر کازئین استفاده نمود (۱۵). زنبورعسل عمدتاً گرده جمع آوری شده از گل ها را در سلول های شان به روش سیلو ذخیره می‌کند. این ذخیره سازی به کمک آنزیم های گوارشی موجود در بزاق، شهد گل ها و میکروارگانیسم های موجود در گرده صورت می‌پذیرد، محصول جدید پس از این ذخیره سازی به نان زنبور (Bee bread) معروف است (۱۱، ۱۰ و ۱۲). فرایند تبدیل گرده به نان زنبور شامل تغییرات بیوشیمیایی خاصی است که تحت تاثیر فعالیت های میکروبی توسط باکتری ها و مخمرها انجام می‌شود. جیره هایی که در آن ها تخمیر صورت گرفته است نسبت به جیره های معمولی میزان مصرف خوراک بیشتری دارند (۹). با توجه به اینکه زنبورعسل عمدتاً گرده را پس از تخمیر مصرف می‌کند، لذا برای

شبه سازی مواد مصرفی به نان زنبور و مشاهده اثرات محصولات تخمیر شده بر روی زنبور عسل این تحقیق انجام گرفت.

## مواد و روش ها:

این مطالعه در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۷ تکرار، در مدت ۵۰ روز، از اواخر اسفندماه سال ۸۹ تا نیمه اردیبهشت سال ۹۰ در منطقه کرج انجام گردید. تعداد ۴۲ کندوی انتخابی از نظر ملکه هم سن و خواهری، میزان جمعیت بالغین (۵ قاب زنبور)، میزان پرورش نوزاد، مقدار ذخیره عسل یکسان سازی شدند. مواد تشکیل دهنده جیره ها شامل: گلوتن ذرت، پودر سویا، شکر، روغن سویا، عسل و گرده می باشد که سویا و گلوتن پس از انجام تخمیر با جیره های آزمایشی مخلوط گردیدند. جیره های آزمایشی شامل: ۱- گلوتن ذرت تخمیر شده ۲- گلوتن ذرت معمولی ۳- آرد سویا تخمیر شده ۴- آرد سویا معمولی ۵- گرده مخلوط ۶- شربت شکر، البته تیمارهای گرده و شربت شکر به عنوان شاهد در نظر گرفته شدند. جیره ها در سطح انرژی ۴۰۰۰ کیلوکالری و پروتئین ۲۰ درصد تنظیم گردیدند (جیره گرده با پروتئین ۲۲ درصد و انرژی ۴۴۰۰ کیلوکالری). برای تخمیر مواد خوراکی، خمیر با رطوبت مناسب درون ظروف پلاستیکی پرس گشته و به مدت ۲۰ روز در دمای اتاق نگهداری شد تا فرایند تخمیر کامل شود. تغذیه و داده برداری در این آزمایش در ۳ مرحله هر ۱۰ روز یکبار (پس از ۲۰ روز عادت دهی) جهت اندازه گیری میزان پرورش نوزاد و درصد پروتئین لاشه انجام گردید، جیره های غذایی در بسته های ۱۰۰ گرمی در اختیار کلنی ها قرار گرفت. در هر مرحله تعداد ۵۰ زنبور کارگر از هر کندو جدا شده و پس از خشک کردن در آون و محاسبه میانگین وزن خشک یک زنبور کارگر، جهت اندازه گیری پروتئین لاشه توسط دستگاه کجلدال مورد استفاده قرار گرفت. همچنین تاثیر جیره های غذایی بر پرورش نوزاد نیز با روش کادر تقسیم شده به مربع های ۵\*۵ سانتی متر انجام گرفت.

در این روش با شمارش تعداد مربع های منطقه پرورش نوزاد (تخم، لارو و شفیره) این صفت اندازه گیری شد.

برداری معنی دار بود ( $P < 0.05$ ). بیشترین میزان پرورش نوزاد در دوره سوم بین تیمارها مشاهده گردید که در این دوره بیشترین و کمترین میزان پرورش نوزاد به ترتیب متعلق به تیمار گلو تن تخمیر شده و تیمار سویا به میزان ۶۷۲۵ و ۴۷۵۰ سانتی متر مربع بود (جدول ۱).

برای آنالیز داده ها از نرم افزار SAS رویه MIXED استفاده گردید.

### نتایج و بحث:

#### مطالعه میزان پرورش نوزاد در کلنی های آزمایشی

در تجزیه تحلیل داده های بدست آمده از میزان پرورش نوزاد در کلنی های آزمایشی، اثر جیره های غذایی تنها در دوره سوم نمونه

جدول ۱) مقایسه میانگین میزان پرورش نوزاد در هر دوره بین تیمارها (سانتی متر مربع)

تیمار	گلو تن تخمیر شده	گلو تن	سویا تخمیر شده	سویا	گرده	شربت	SEM
دوره ۱	۳۲۲۱ <sup>a</sup>	۳۱۱۲ <sup>a</sup>	۲۸۶۸ <sup>a</sup>	۲۵۱۴ <sup>a</sup>	۲۰۳۲ <sup>a</sup>	۲۴۰۰ <sup>a</sup>	۶۲۱
دوره ۲	۴۴۶۷ <sup>a</sup>	۳۹۷۵ <sup>a</sup>	۳۶۸۹ <sup>a</sup>	۲۹۷۹ <sup>a</sup>	۳۸۲۵ <sup>a</sup>	۳۸۱۱ <sup>a</sup>	۶۱۹
دوره ۳	۶۷۲۵ <sup>a</sup>	۵۱۵۳ <sup>ab</sup>	۵۰۳۷ <sup>ab</sup>	۴۷۵۰ <sup>b</sup>	۵۷۰۷ <sup>ab</sup>	۵۶۹۳ <sup>ab</sup>	۶۲۸
میانگین	۴۸۰۴ <sup>a</sup>	۴۰۷۹ <sup>a</sup>	۳۸۶۴ <sup>a</sup>	۳۴۱۴ <sup>a</sup>	۳۷۵۴ <sup>a</sup>	۳۹۶۷ <sup>a</sup>	۵۶۸

a-b: حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر تفاوت معنی دار ( $P < 0.05$ ) می باشد.

تیمارها در این آزمایش تفاوت معنی داری وجود نداشت ( $P > 0.05$ ) و در مقایسه میانگین ها نیز همه تیمارها در یک گروه قرار گرفتند. مقدار پروتئین لاشه زنبوران در دوره دوم نمونه برداری در جیره گلو تن تخمیر شده بیشتر از سایر جیره ها بود و تاثیر بیشتری بر پروتئین لاشه داشته است (شکل ۱).

سامرویل میزان پروتئین لاشه مناسب زنبورعسل را ۳۰ تا ۶۰ درصد گزارش نموده و پایینتر از این مقدار را نشانه سوء تغذیه دانسته است (۱۴). مواد پروتئینی استفاده شده در این آزمایش توانسته پروتئین لاشه را بالا برده و از بروز سوء تغذیه در کلنی های آزمایشی جلوگیری نماید. چون آزمایش در شرایط طبیعی و با دسترسی به گرده انجام گرفته است تفاوت ها معنی دار نشده است همچنین افزایش میزان تخمیر با کاهش پروتئین بدن می گردد (شکل ۲).

بررسی منابع نشان می دهد هر قدر جیره غذایی از نظر پروتئین و سایر مواد مغذی بالانس باشد زنبورها وزن بیشتری بدست آورده و نیتروژن بیشتری در بدنشان ابقا می شود (۱۶ و ۱۴). بدیهی است

بابایی و همکاران (۱۳۸۹) بالاترین میزان تخمیر می ملکه را بصورت میانگین در سه دوره نمونه برداری با تغذیه توسط مکمل پروتئینی ۵۰۲۵ (سانتی متر مربع) و کمترین مقدار را ۳۹۹۸ (سانتی متر مربع) گزارش نمودند.

که نتایج حاصل در این آزمایش در بیشترین مقدار تخمیر می مربوط به تیمار گلو تن تخمیر شده، برابر ۴۸۰۴ (سانتی متر مربع) بصورت میانگین سه دوره نمونه برداری می باشد، که نتایج حاصله با آزمایش بابایی کمی پایین تر و تا حدودی مطابقت داشته است.

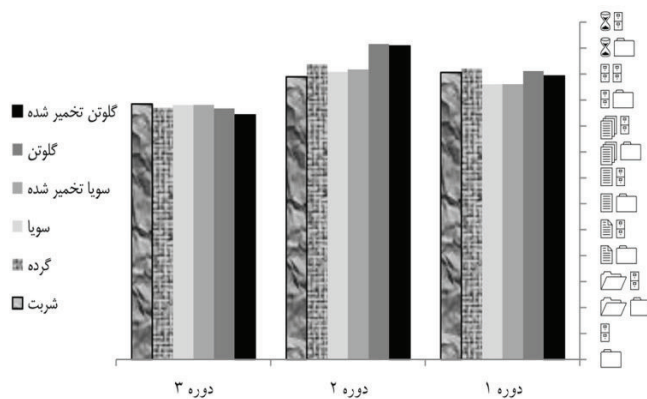
دوئل (۱۹۷۷) طی تحقیقی نتیجه گرفت که تغذیه کلنی ها با جانشین های گرده میزان پرورش نوزاد را افزایش داد.

دگرندی - هافمن (۲۰۰۸) و سامرویل (۲۰۰۵) در گزارش خود نتیجه گرفتند که تغذیه با مکمل ها و جانشین های گرده میزان تخم، لارو و سفیره را افزایش می دهد که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

#### مطالعه میانگین پروتئین لاشه زنبورعسل

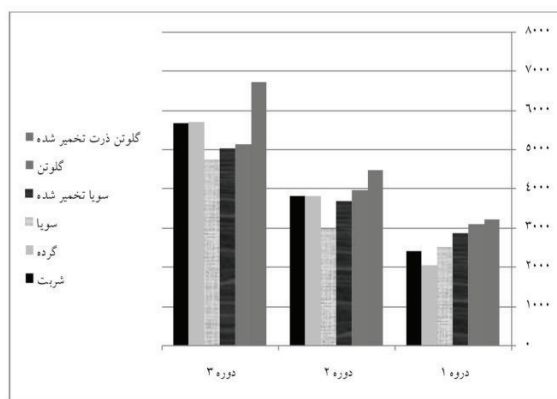
در تجزیه آماری داده های حاصل از درصد پروتئین لاشه بین

طبیعی آزمایش و دسترسی آزاد به گرده گل‌ها تا حدودی بعضی از تیمارها را تحت تاثیر قرار داده است.



شکل ۲) مقایسه میانگین درصد پروتئین لاشه زنبورعسل در هر دوره بین تیمارها (%).

میزان پروتئین لاشه می تواند با افزایش میزان پرورش نوزاد کاهش یابد که در بعضی موارد این عملکرد مشاهده می شود. شرایط



شکل ۱) مقایسه میانگین میزان پرورش نوزاد در هر دوره بین تیمارها (سانتی متر مربع)

### نتیجه گیری:

با توجه به اینکه تخمیر باعث بهبود تغذیه ای این مواد شده و هضم و جذب آن ها را نیز بهبود داده لذا این امر موجب افزایش پروتئین بدن زنبوران کارگر و سطح پرورش نوزاد شده است بر اساس نتایج حاصله از این پژوهش نتیجه گیری می شود که در تغذیه تکمیلی زنبورعسل بهتر است به جای استفاده از مواد معمولی از تخمیر شده آن ها استفاده نمود.

### منابع:

- ۱- بابایی، س. ۱۳۷۹. اثرات تغذیه ای سطوح مختلف جلبک کلر لایه به عنوان مکمل پروتئینی بر روی مصرف غذا، میزان تخم، لارو، شفیره، ذخیره گرده، جمعیت کلنی، چربی، پروتئین و وزن لاشه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۲- جواهری، س. د. ۱۳۷۴. بررسی تغذیه تحریکی زنبوران عسل با مکمل و جایگزینهای گرده و اثر آن ها در رشد و مقاومت کلنی و تولید عسل، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.
- ۳- عباسیان، ع. ر. ۱۳۷۶. تأثیر منابع پروتئینی مختلف بر میزان ماده خشک، پروتئین، چربی لاشه و طول عمر زنبور عسل، خلاصه مقالات سمینار پژوهشی زنبور عسل.
- ۴- فرجی، س. ۱۳۷۹. بررسی تغذیه زنبورعسل از شکر تصفیه نشده
- 6- Alqarni, A. S. 2006. Influence of some protein diets on the longevity and some physiological conditions of Honeybees *Apis mellifera* L. workers, J. Biol. Sci. 6, 734-737.
- 7- Degrandi-Hoffman, G., Wardell, G., Ahumada-Sehura, F., Rinderer, T., Danka, R., Pettis, J., 2008. Comparisons of pollen substitute diets for honey bees: consumption rates by colonies and effects on brood and adult populations. Journal of Apicultural Research and Bee World, 47, 265-270.
- 8- Doull, K. M. 1977. Supplementary feeding of honeybees. Technical Accommodation, Beekeeping Technology and Equipment Standing Commission. Bucharest: Apimondia.
- 9- Ellis, A and Hayes, G. W, 2009. An evaluation of fresh versus fermented diets for honeybees (*Apis mellifera*). J. Api. Research. 48(3).
- 10- Hang, Z. 2010. HoneyBee Nutrition. [http://www.extension.org/pages/Honey\\_Bee\\_Nutritin](http://www.extension.org/pages/Honey_Bee_Nutritin)

- 11- Haydak, M. H. 1970. Honeybee nutrition, Ann. Rev. Entomol. 15, 143-156.
- 12- Herbert. E. H, J.H.S. 1978. Chemical composition and nutritive value of bee-collected and bee-stored pollen. Apidologie. 9(1): p. 33-40.
- 13- Hoover, S. E., Higo, H. A., Winston, M. L. 2006. Worker honeybee ovary development: seasonal variation and the influence of larval and adult nutrition, J. Comp. Physiol. B 176, 55-63.
- 14- Johansson, T.S.K., and M.P. Johansson, 1977. Feeding honey bees pollen and pollen substitutes. Bee world. 85: 105-118, 135:161-164.
- 15- Moritz, B and K. Crailsheim, 1987. Physiology of protein digestion in the midgut of the honeybee (*Apis mellifera* L.). J. Insect Physiol. Vol. 33, No. 12, pp. 923-931.
- 16- Pernal, S. F. and R.W. Currie, 2000. Pollen Quality of fresh and 1-year-old single pollen diets for worker honey bees (*Apis mellifera* L.). Apidologie 31: 387-409.
- 17- Somerville, D. 2005. Fat Bees, Skinny Bees, a manual on honeybee nutrition for beekeeper, RIRDC Publication No 05/054, Goulburn, Australia.
- 18- Somerville, D., 2000. Honeybee nutrition and supplementary feeding. NSW. Agriculture (agente) Goulburn.

## Honey bee nutrition with fermented protein sources

Received: February 2014

Accepted: May 2014

Abstract:

Mostly honey bee consumes pollen as fermented and fermentation improves foods biological value in some cases. In this study we evaluate the nutritional effects of fermented diets on honey bee body protein and brood rearing in colonies. This experiment conducted on honey bee colonies with different diets in a completely randomized design with 6 treatments and 7 replicates for 50 days. Honey bee colonies equipped with the same age queens and the same pollen and honey storage. Treatments were: 1-fermented corn gluten 2- corn gluten 3-fermented soybean 4- soybean 5 - pollen and 6 - sugar syrup, that sugar syrup and pollen were considered as control. Comparison of the means in brood rearing showed significantly difference between treatments ( $p < 0.05$ ). Fermented gluten and soybean had the highest and lowest brood rearing, respectively. In contrast, no significant differences were observed between treatments in worker bee body protein ( $p > 0.05$ ). According to the results the fermentation of foodstuffs increased brood rearing and thus supplementary feeding with fermented materials is better for honey bee colonies.