آفات و بیماری‌های گیاهی
جلد ۷۱، شماره ۱، شهریور ۱۳۸۲

تاثیر ترکیبات غذایی و رطوبت دانه روی ترجیح غذایی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات

Callosobruchus maculatus (Col.; Bruchidae)

The effects of food components and seed humidity on food preference of cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus*)

عارف معروف[۱]، نورالدین شایسته[۲]، ابراهیم باقری زنوز[۳]، رضا حیدری [٤]

۱- موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، ۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه،
۳- دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ٤- دانشکده علوم دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۱، تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۸۲)

چکیده

سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) یکی از مهم‌ترین آفات حبوبات به شمار می‌آید و با تغذیه از دانه‌های حبوبات موجب خسارت‌های سنگین می‌شود. به همین منظور آزمایش‌هایی با هدف یافتن علل ترجیح غذایی این آفت انجام شد. آزمایش‌ها روی دوازده رقم از حبوبات مختلف و در دو حالت تغذیه‌ی اختیاری و اجباری صورت گرفت به نحوی که در حالت تغذیه اختیاری ۱۲۰ عدد حشره (مخلوط نر و ماده)، و در هر یک از ظروف مربوط به تغذیه اجباری ۱۰ عدد حشره (۵ نر+ ۵ ماده) روی ارقام مختلف رهاسازی شدند. ملاک ارزیابی ترجیح غذایی، تعداد تخم گذاشته شده و همینطور تعداد حشرات کامل ظاهر شده (جمعیت نسل F1) روی هر رقم در نظر گرفته شد. هر دو گروه آزمایش تحت شرایط یکسان دمایی و رطوبتی انجام شد. نتایج نشان داد که در تغذیه‌ی اختیاری رقم لوبیا چشم بلبلی مشهد و در تغذیه‌ی اجباری رقم ماش پرتو دارای مطلوبیت بیشتری برای تغذیه‌ی حشره می‌باشند. نتایج بدست آمده در تغذیه‌ی

اختیاری ملاک بررسی علل ترجیح غذایی قرار گرفت. میزان چربی، پروتئین کل، ۱۶ نوع اسید آمینه و رطوبت هر ۱۲ رقم حبوبات به عنوان عواملی که ممکن بود در ترجیح غذایی حشره موثر باشند اندازه‌گیری شدند. بعد از محاسبات آماری رابطه‌ای بین عوامل شیمیایی اندازه‌گیری شده و ترجیح غذایی *C. maculatus* F. مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: ترکیب دانه حبوبات، ترجیح غذایی، سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، *Callosobruchus maculatus*

مقدمه

هم اکنون درغالب کشورهای جهان سوم مسئله‌ی کمبود مواد غذایی به خصوص مواد پروتئینی یکی از مشکلات مهم مردم می‌باشد. حبوبات با داشتن پروتئین نسبتاً بالا تا حدودی کمبود پروتئین حیوانی را جبران می‌کنند.دانه‌های حبوبات هم در مزرعه و هم در انبار مورد حمله انواع مختلفی از آفات و بیماری‌ها قرار می‌گیرند که در این میان نقش حشرات از همه بارزتر می‌باشد. مهم‌ترین آفات حبوبات، حشرات خانواده‌ی Bruchidae می‌باشند (Booth *et al.*, 1990). *C. maculatus* F. در میان افراد این خانواده از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در پی مطالعاتی که راجع به تغذیه و خسارت این حشره به عمل آمد چنین نتیجه‌گیری شد که از میان انواع حبوبات فقط چند رقم از جمله لوبیا چشم بلبلی، ماش و نخود هستند که مورد تغذیه این حشره قرار می‌گیرند، در صورتی که حبوباتی نظیر لوبیا سفید و لوبیا چیتی به هیچ وجه مورد تغذیه قرار نمی‌گیرند (شکل ۱) .

در همین ارتباط Kamali (1969) به ترتیب لوبیا چشم بلبلی، ماش ونخود را حساس ترین ارقام حبوبات نسبت به *C. maculatus* F. معرفی می‌کند. Taheri (1996) از بین چند واریته‌ی مختلف نخود داخلی، واریته‌ی ۳۱-۶۰-۱۲ را حساس‌ترین رقم نسبت به این آفت معرفی کرده است. (Ahmed *et al.*, 1989) مقاومت برخی از واریته‌های نخود را نسبت به سوسک‌های Bruchid گزارش کرده‌اند. Messina and Renwick (1985) مقاومت چهار واریته‌ی پر محصول از لوبیا چشم بلبلی را به چهار نژاد جغرافیایی از *C. maculatus* F. مورد ارزیابی قرار دادند.Ofuya (1987) از بین ۷۰۰۰ واریته‌ی لوبیا چشم بلبلی فقط یک واریته‌ی TVu 2027 را نسبت به آفت مذکور مقاوم گزارش کرده است.

شکل ۱، خسارت *C. maculatus* F. روی دانه‌های لوبیا چشم بلبلی

Fig. 1. Damage of *C. maculatus* F. on cowpea seeds

Talker and Pin Lin (1992) مقاومت دوگونه‌ی ماش *Vigna mungo* L. و *V. radiata* L. را در مقابل *C. chinensis* L. بررسی کردند، همچنین Dongre *et al.*, (1993) دانه‌های ۲٤ واریته از دال عدس را جهت ارزیابی مقاومت به *C. maculatus* F. مورد بررسی‌قرار دادند و در پایان درهیچ یک از واریته‌ها مقاومت مشاهده‌نکردند. Mbata (1993) بیست و شش واریته لوبیا چشم بلبلی‌را جهت ارزیابی حساسیت به *C.maculatus* F. و *C. subinotatus* F. آزمایش کرد و نتیجه گرفت که اغلب واریته‌ها به *C. maculatus* F. حساس‌تر هستند.Lale and Kolo (1998) هشت واریته‌ی محلی لوبیا چشم بلبلی را تحت شرایط آزمایشگاهی جهت ارزیابی حساسیت نسبت به *C.maculatus* F. بررسی کردند. Srivastava and Singh (2001) هم شش رقم ماش را جهت مشخص کردن مناسب‌ترین رقم برای پرورش انبوه سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات مورد آزمایش قرار دادند و رقم K-851 را به عنوان حساس‌ترین و بهترین رقم معرفی کردند و همچنین Abdel-Galil *et al.*, (2000) هشت رقم

لوبیا چشم بلبلی را جهت ارزیابی حساسیت به آفت مذکور مورد بررسی قرار دادند و گـزارش کردند که دو رقمBrown Crowder وPink Eye درجات معنی‌داری از مقـاومت نـوع آنتی‌زنـوز و آنتی‌بیوز را درمقابل *C. maculatus* F. نشان می‌دهند.

در ارتباط با علل ترجیح غذایی و یا مقاومت برخی از ارقام حبوبات نسـبت بـه ایـن آفت نیز گزارش‌هایی منتشر شده است، از جمله Kamali (1969) علت ایـن امـر رابـه عواملـی نظیر پائین بودن رطوبت نسبی دانه‌ها، درجه‌ی تراکم آلبومین، میزان چربی و وجـود بعضـی از اسیدهای آمینه در ساختمان دانه‌ها نسبت می‌دهد. همچنین Fritzner *et al.*, (1985) میزان انحنـاء سطح دانه‌ها، ساختمان دانه‌ها، فرمون‌های نشانگر و میزان رطوبت دانـه‌ها را بـه عنـوان عوامـل موثر در جلب حشره‌ی ماده برای تخم‌گذاری گزارش کرده‌اند.

Dongre *et al.* (1993) سختی پوست دانه و اثر آنتی‌بیوزی را عامل مقـاومت برخـی از گونـه‌های جنـس *Cajanus* در برابـر *C. maculatus* F. معرفـی می‌کننـد. همچنیـن Xavier-Filho *et al.*, (1996) اظهار می‌دارند که در مقاومت ارقام لوبیا چشم بلبلی نظیر واریته‌ی Tvu 2027 به *C. maculatus* F. اتصال ویسیلن (نوعی پروتئین ذخـیره‌ای) بـه سـاختمان کیتیـن معده و جلوگیری از هضم سیستئین و اسپارتیک اسید نقش مهمی را بازی می‌کند. همـان طـور که ملاحظه می‌شود دراغلب بررسی‌های انجـام شـده توسـط پژوهشـگران مختلـف، بـه نقـش ترکیبات شیمیایی دانه‌ها در پیدایش ترجیح غذایی و یا نقش این ترکیبات در مقاومت دانه‌ها بـه این سوسک‌ها اشاره شده است. به همین دلیل دراین تحقیق اساس کار بر تفاوت‌های شـیمیائی و بیوشیمیایی موجود در ارقام مختلف حبوبات قرار داده شد. در این رابطـه فاکتورهـایی نظـیر میزان چربی، پروتئین، اسیدهای آمینه و رطوبت دانه‌ها ارزیابی شدند.

روش بررسی

۱- بررسی ترجیح غذایی

ارقام مورد آزمایش عبارت بودند از: نخود سفید جم، نخود سـفید ۳۱-۶۰-۱۲، لوبیـا چیتی مشهد، لوبیا چیتی تلاش، لوبیا چشم بلبلی مشهد، لوبیا چشم بلبلی ۲۹۰۰۵، مـاش پرتـو، ماش گوهر، لوبیا سفید مرمر، لوبیا قرمز ناز، عدس مردم و باقلای زهـره. پـرورش انبـوه اولیـه حشرات روی لوبیا چشم بلبلی رقم مشهد انجـام شـد. آزمایش‌هـا درشـرایط آزمایشـگاهی در

دمای ۱±۲۷ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۵±۶۵ درصد در دو حالت تغذیه اختیاری و اجباری و برمبنای طرح کاملاً تصادفی ودر چهار تکرار اجرا شد و پس از تجزیه واریانس داده‌ها، مقایسه‌ی میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ی دانکن صورت گرفت.

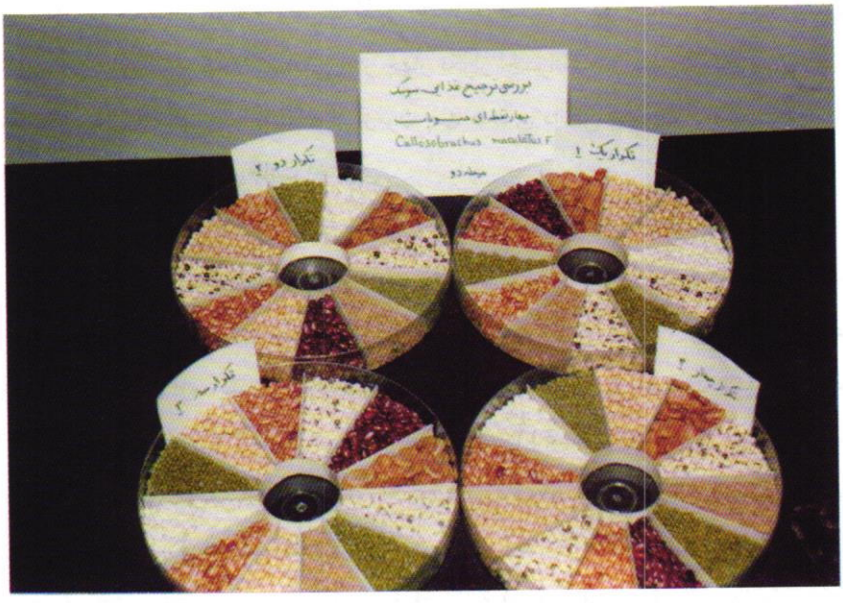
۱-۱ بررسی ترجیح غذایی درحالت اختیاری

در این مرحله هدف، بررسی تمایل حشره برای انتخاب هریک از حبوبات ذکر شده بطورکاملاً اختیاری بود، یعنی تمام ارقام جهت تخم‌گذاری بطور یکنواخت و در شرایط یکسان در دسترس حشره قرار گرفت، بطوری که در این میان فقط تمایل حشره و نوع دانه در انتخاب تاثیر داشت. برای آزمایش از ظرف‌های استوانه‌ای از جنس پلی‌استیرن شفاف به قطر ۲۶/۵ سانتی‌متر و ارتفاع ۳/۵ سانتی‌متر که توسط مقوا به ۱۲ قسمت (واحد آزمایشی) تقسیم شده بود استفاده شد. در وسط ظرف‌های استوانه‌ای یک فضای دایره‌ای جهت رهاسازی حشرات کامل درنظر گرفته شد. سپس به ازاء هر واحد آزمایشی ۴۰ گرم دانه وزن گردید و داخل هر قسمت ریخته شد. ترتیب قرار گرفتن ارقام حبوبات در قسمت‌ها بطور کاملاً تصادفی تعیین شد، به ازاء هر واحد آزمایشی ۵ جفت حشره‌ی بالغ (۵ نر+ ۵ ماده) یک روزه از ظرف‌های پرورش انبوه جداسازی شد و در فضای دایره‌ای مرکز ظرف‌های استوانه‌ای رهاسازی شد. بدلیل اینکه حبوبات مورد آزمایش۱۲ رقم بود در مجموع برای هر تکرار در هر ظرف ۱۲۰ حشره‌ی بالغ رهاسازی گردید (شکل ۲).

پانزده روز بعد از رهاسازی حشرات کامل تعداد تخم موجود روی ارقام مختلف حبوبات شمارش گردید. با گذشت ۲۵ روز از رهاسازی، اولین حشره‌ی کامل نسل F1 ظاهر گردید.پس از ظهور کلیه‌ی حشرات کامل و خارج سازی آنها از ظروف آزمایشی، تعداد حشرات کامل ظاهر شده شمارش شد.

۱-۲- بررسی ترجیح غذایی درحالت تغذیه اجباری

در این آزمایش برای هررقم از حبوبات یک ظرف جداگانه در نظر گرفته شد، ظرف‌ها از جنس پلی‌استیرن شفاف به ابعاد ۸×۱۴×۴ سانتی‌متر انتخاب شدند. مطابق آزمایش قبلی از هر رقم ۴۰ گرم دانه داخل جعبه‌ها ریخته شد، سپس در هر جعبه ۵ جفت حشره‌ی بالغ (۵ نر + ۵ ماده) یک روزه رهاسازی گردید. برای شمارش تخم و حشرات کامل ظاهر شده مطابق مرحله‌ی قبل اقدام شد.



شکل ۲، واحدهای آزمایشی در ازمایش‌های ترجیح غذایی در حالت اختیاری

Fig. 2, Experimental units in facultative food preference experiments

۲- آزمایش‌های بیوشیمیائی روی ارقام حبوبات

باتوجه به احتمال ارتباط بین ترکیبات بیوشیمیایی دانه‌ها و ترجیح غذایی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات، میزان چربی، پروتیئن کل و ۱۶ اسید آمینه‌ی ارقام حبوبات اندازه‌گیری شد و پس از تجزیه‌ی واریانس داده‌ها،گروه بندی میانگین‌ها براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

۲-۱- اندازه‌گیری درصد چربی ارقام حبوبات

دراین تحقیق با توجه به ماده‌ی آزمایشی که حبوبات بود، از روش اندازه‌گیری خشک و دستگاه سوکسله[3] استفاده شد. از هریک از حبوبات ۱۰ گرم آرد بدون رطوبت و کاملاً یکنواخت تهیه و داخل کارتوش سلولزی ریخته شد و با عبور حلال (۲ قسمت متانول + ۱ قسمت کلروفرم) از روی آن ودر نهایت تبخیر حلال، میزان چربی هر رقم محاسبه گردید. این آزمایش درسه تکرار انجام شد.

1- Soxhelet

۲-۲- اندازه‌گیری درصد پروتئین کل ارقام حبوبات

در این آزمایش دستگاه اتوماتیک سنجش پروتئین که اساس کار آن روش کجلدال[۲] است مورد استفاده قرارگرفت، به این منظور یک گرم از آرد حبوبات (روش تهیه‌ی آرد مانند روش شرح داده شده در مورد اندازه گیری چربی بود) داخل لوله‌های هضم کننده‌ی دستگاه ریخته شد و پس از انجام یکسری فرآیندهای شیمیایی روی نمونه‌ها، لوله‌های هضم حاوی نمونه یک به یک در محفظه‌ی مخصوص دستگاه قرار داده شد و بطور اتوماتیک میزان پروتئین نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری درسه تکرار انجام شد.

۲-۳- اندازه‌گیری ۱۶ اسید آمینه‌ی موجود در ارقام مورد آزمایش

برای سنجش میزان اسیدهای آمینه شامل ایزولوسین، متیونین، تیروزین. لوسین، گلیسین، پرولین، والین، آلانین، فنیل آلانین، هیستیدین، لیزین، آرژنین، اسید آسپارتیک، ترئونین، سرین و اسیدگلوتامیک از دستگاه اتوماتیک سنجش اسید آمینه استفاده شد. آرد تهیه شده از حبوبات در آزمایش های قبلی دراین قسمت مورد استفاده قرارگرفت، به این منظور مقداری از نمونه که حداقل دارای ۱۰ میلی‌گرم پروتئین بود وزن گردید و یک میلی لیتر اسید کلریدریک ٦ نرمال به آن اضافه شد، آنگاه لوله حاوی مخلوط فوق از یک طرف به سیستم خلاء و از طرف دیگر تحت تاثیر نیتروژن قرار داده شد. سپس لوله‌ها به مدت ۲٤ ساعت در اتو با دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و بعد داخل دسیکاتور در مجاورت هیدروکسید سدیم و در خلاء آب گیری شدند. آنگاه نمونه‌ها با بافر P_H= 2.2 به نسبت ۱ به ۵ رقیق شدند و پس از صاف کردن نمونه‌ها با کاغذ صافی شماره ۰/۲۲ میکرومتر، نمونه‌های هیدرولیز شده برای تزریق به دستگاه آماده شدند. سپس ۲۰ میکرولیتر از هر نمونه به دستگاه تزریق شد. پس از تجزیه‌ی نمونه، میزان هریک از ۱٦ اسید آمینه‌ی هر رقم به صورت پیک‌هایی روی کاغذ دستگاه ثبات نمایش داده شد، سطح زیر هر پیک بیانگر میزان اسید آمینه‌ی مورد نظر بود. محاسبه‌ی این سطح بطور خودکار توسط دستگاه انتگراتور صورت گرفت. این اندازه‌گیری در ۵ تکرار انجام شد.

۱

2-Kejeldahl

۳- اندازه گیری درصد رطوبت ارقام حبوبات

به این منظور، از ارقام موردآزمایش آرد تهیه شد و سپس از هر رقم ۲۰ گرم آرد وزن گردید و داخل اتو با دمای ۱۰۵°C قرار داده شد و بعد از گذشت دو مرحله‌ی زمانی ۲٤ ساعته با استفاده از رابطه‌ی:

$$\text{درصدرطوبت} = \frac{\text{وزن نمونه پس از خشک کردن} - \text{وزن نمونه پیش از خشک کردن}}{\text{وزن نمونه پیش از خشک کردن}} \times ۱۰۰$$

در صد رطوبت نمونه‌ها تعیین شد. این سنجش درسه تکرار انجام گردید.

نتیجه و بحث

۱- بررسی ترجیح غذایی

در این جا حداکثر تعداد تخم گذاشته شده و همین طور تعداد حشرات کامل ظاهرشده ملاک ترجیح غذایی حشره در نظر گرفته شد.

۱-۱- بررسی ترجیح غذایی درحالت تغذیه اختیاری

همان طورکه در جدول ۱ مشاهده می شود اختلاف کاملاً معنی‌داری بین ارقام مختلف حبوبات از نظر تعداد تخم گذاشته شده و تعداد حشره‌ی کامل ظاهر شده در ارقام مختلف مشاهده می‌شود، بدین ترتیب که بیشترین میزان تخم‌گذاری به ترتیب روی ماش گوهر و لوبیا چشم بلبلی مشهد که در یک گروه آماری قرارگرفته‌اند بود و بیشترین تعداد حشره‌ی کامل ظاهر شده به ترتیب روی لوبیا چشم بلبلی مشهد، ماش گوهر و لوبیا چشم‌بلبلی ۲۹۰۰۵ مشاهده شد، بطوری‌که‌ازنظرآماری این سه‌رقم دریک گروه آماری قرار گرفتند.

۱-۲- بررسی ترجیح غذایی درحالت تغذیه اجباری

در این مرحله نیزاختلاف کاملاًمعنی داری بین ارقام مختلف حبوبات‌ازنظرتعداد تخم گذاشته شده وتعداد حشره کامل ظاهر شده مشاهده شد. بیشترین تعداد تخم روی لوبیا چشم بلبلی ۲۹۰۰۵ و بیشترین حشره‌ی کامل ظاهر شده روی ماش پرتو شمارش گردید (جدول ۲).

آنچه در این میان قابل توجه است تعداد تخم گذاشته بوسیله‌ی حشره درحالت رهاسازی اختیاری روی حبوباتی است که حشره قادر است به خوبی چرخه‌ی زندگی خود را

روی این حبوبات تکمیل کند، حشره بیشترین تعداد تخم را روی ماش گوهر و لوبیا چشم بلبلی مشهد گذارد و بیشترین تعداد حشره‌ی کامل هم روی همین ارقام ظاهرگردید (جدول ۱)، لذا مطلوب‌ترین حبوبات برای تغذیه‌ی *C. maculatus* F. می‌باشند، همچنین نتایج بدست آمده در این مرحله با گزارش‌های Taheri (1996), Kamali (1969) مطابقت می‌کند

جدول ۱، میانگین تعداد تخم و حشرات کامل ظاهر شده در حالت تغذیه اختیاری*

Table 1, Mean (±SE) of eggs and emerged adults in facultative feeding

Kinds of pulses ارقام حبوبات	No. of Eggs ± SE تعداد تخم	Group گروه	No. of Adults ± SE تعداد حشره کامل ظاهر شده	Group گروه
Cowpea Var. Mashhad لوبیا چشم بلبلی رقم مشهد	592.7 ± 16.83	A	464.00 ± 13.20	A
Green gram Var. Gohar ماش رقم گوهر	609.50 ± 14.82	A	438.75 ± 18.24	A
Cowpea Var. 29005 لوبیا چشم‌بلبلی رقم ۲۹۰۰۵	466.25 ± 19.98	B	368.25 ± 20.01	A
Pinto bean Var. Talash لوبیا چیتی رقم تلاش	287.25 ± 8.59	C	0	-
White bean Var. Marmar لوبیا سفید رقم مرمر	273.50 ± 11.82	C	0	-
Pinto bean Var. Daneshjoo لوبیا چیتی رقم دانشجو	247.25 ± 11.34	C	0	-
Red bean Var. Naz لوبیا قرمز رقم ناز	178.50 ± 7.64	D	0	-
Green gram Var. Partow ماش رقم پرتو	167.75 ± 14.92	D	127.00 ± 13.59	B
Chickpea Var. 12-60-31 نخود سفید رقم ۳۱-۶۰-۱۲	107.00 ± 8.26	E	91.50 ± 9.53	C
Chickpea Var. Jam نخود سفید رقم جم	68.25 ± 1.55	F	53.25 ± 1.44	D
Lentil Var. Mardom عدس رقم مردم	7.50 ± 3.07	-	6.00 ± 2.27	-
Field bean Var. Zohreh باقلا رقم زهره	2.50 ± 1.04	-	0.75 ± 0.75	-

* درگروه‌بندی میانگین‌های تعداد تخم وحشرات‌کامل‌ظاهرشده، میانگین‌های کوچک‌تراز ۱۰ حذف شدند.

Grouping means of egg and adult no., the means less than 10 ommifed

جدول ۲، میانگین تعداد تخم و حشرات کامل ظاهر شده در حالت تغذیه اجباری*

Table 2, Mean (±SE) of eggs and emerged adults in obligative feeding *

Kinds of pulses ارقام حبوبات	No. of Eggs ± SE تعداد تخم	Group گروه	No. of Adults ± SE تعداد حشره کامل ظاهر شده	Group گروه
Cowpea Var. 29005 لوبیا چشم بلبلی رقم ۲۹۰۰۵	399.50± 19.77	A	302.00 ± 20.84	A
Green gram Var. Partow ماش رقم پرتو	377.00 ± 29.99	A	318.00 ± 26.18	A
Pinto bean Var. Talash لوبیا چیتی رقم تلاش	375.00 ± 21.49	A-B	0	-
Pinto bean Var. Daneshjoo لوبیا چیتی رقم دانشجو	357.25 ± 24.65	A-B	0	-
Green gram Var. Gohar ماش رقم گوهر	352.75 ± 21.73	A-B-C	299.00 ± 21.89	A
Red bean Var. Naz لوبیا قرمز رقم ناز	346.50 ± 15.90	A-B-C	0	-
Cowpea Var. Mashhad لوبیا چشم بلبلی رقم مشهد	317.50 ± 17.70	A-B-C-D	266.50 ± 9.61	A
White bean Var. Marmar لوبیا سفید رقم مرمر	307.25 ± 23.16	A-B-C-D	0	-
Chickpea Var.12-60-31 نخود سفید رقم ۳۱-۶۰-۱۲	283.00 ± 11.09	B-C-D	257.50 ± 12.68	A
Field bean Var. Zohreh باقلا رقم زهره	265.00 ± 12.53	C-D	30.00 ± 5.96	-
Lentil Var. Mardom عدس رقم مردم	251.75 ± 19.29	D-E	58.50 ± 12.32	-
Chickpea Var. Jam نخود سفید رقم جم	190.75 ± 28.70	E	154.75 ± 25.23	B

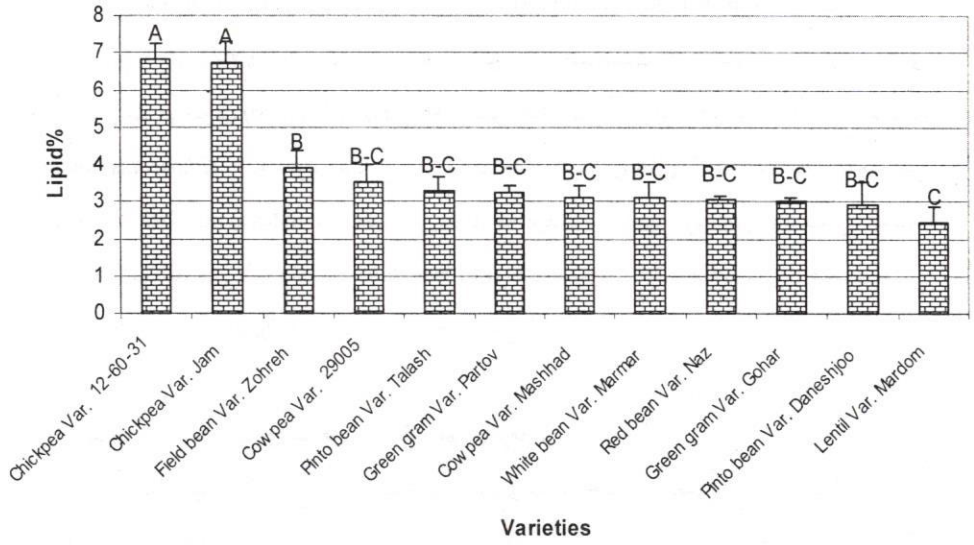
* در گروه‌بندی میانگین‌های حشرات کامل ظاهر شده، میانگین‌های کوچک‌تر از ۱۰۰حذف شدند.

* Grouping means of egg and adult no., the means less than 10 ommifed

۲- آزمایش‌های بیوشیمیایی روی ارقام حبوبات

۲-۱- درصد چربی ارقام مورد آزمایش

از نظر میزان چربی بین تیمارها (۱۲ رقم حبوبات) اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ مشاهده شد، بیشترین میزان چربی درنخود سفید ۳۱-۶۰-۱۲ با ٦/٨٤ درصد و کمترین میزان آن در عدس مردم با ۲/٤۳ درصد محاسبه گردید. همچنین در مقایسه‌های تک به تک میانگین‌های میزان چربی ارقام حبوبات، بین ارقام مطلوب برای حشره و رقم‌هایی که حشره قادر به تغذیه ازآنها نیست تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل ۳). بدین ترتیب میزان چربی نمی‌تواند به عنوان عامل ترجیح غذایی *C. maculatus* F. در نظر گرفته شود.



شکل ۳، میانگین درصد چربی موجود در دانه های حبوبات

Fig. 3, Mean (±SE) of lipid percentage of different pulses seeds

۲-۲- درصد پروتئین کل ارقام حبوبات

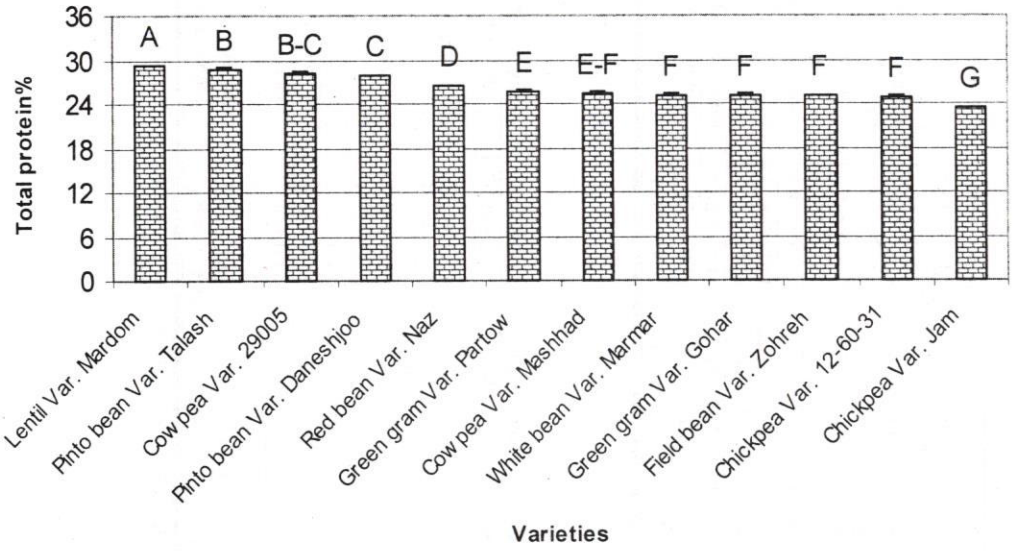
بین میزان پروتئین کل موجود در تیمارها اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ مشاهده شد. بیشترین میزان پروتئین در عدس مردم با ۲۹/۳۱ درصدوکمترین مقدارآن در نخود سفید جم با

۲۳/۳۵ درصد مشاهده گردید و همانطورکه در شکل ٤ مشاهده می شود ارقام لوبیا چشم بلبلی مشهد و ماش گوهر که ارقام مطلوب برای حشره هستند از نظر آماری با لوبیا سفید مرمر و باقلای زهره و نخودسفید ۳۱-٦۰-۱۲ در یک گروه آماری قرار دارند، بنابراین می‌توان چنین استنباط کرد که میزان پروتئین کل نیز نمی‌تواند به عنوان عامل ترجیح غذایی F. *C. maculatus* درنظر گرفته شود. درمورد نقش ترکیبات پروتئینی و شبه پروتئینی در ترجیح غذائی حشره Gatehous *et al.*, (1984) گزارش کرده‌اند که لکتین موجود در دانه‌های لوبیا L. *Phaseolus vulgaris* برای لاروهای F. *C. maculatus* خاصیت سمی دارد ولی Xavier- Filho *et al*, (1989) گزارش کرده‌اند که این ماده در لوبیا چشم بلبلی نیز وجود دارد، همچنین Gatehouse *et al.*, (1979) بالا بودن سطح بازدارنده‌ی آنزیم تریپسین را عاملی برای مقاومت برابر F. *C. maculatus* می‌دانند.در حالی که Xavier-Filho *et al*, (1989) گزارش می‌کنند که در ارقام با میزان بالای بازدارنده‌ی آنریم تریپسین نیز حساسیت به سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات دیده می‌شود. Moraes *et al.*, (2000) حضور فازئولین[۴۳] در پوسته‌ی دانه‌های لوبیا سفید (*Phaseolus lunatus*) را به عنوان عامل باز دارنده‌ی رشدلاروهای F. *C. maculatus* معرفی می‌کنند و Sales *et al.*, (2001) نیز اظهار می‌دارند که هیدرولیز ناچیز پروتئین ویسلین توسط پروتئینازها در معده‌ی لاروهای F. *C. maculatus* موجب مقاومت دانه‌های لوبیا چشم بلبلی وحشی (*Vigna unguiculata*) در برابر این حشره می‌باشد.

۲-۳- میزان ١٦ اسید آمینه‌ی موجود درارقام مورد آزمایش

از نظر میزان ١٦ نوع اسید آمینه اندازه‌گیری‌شده، اختلاف معنی‌داری در سطوح ۱ و۵ درصدبرحسب‌نوع اسیدآمینه بین ارقام مختلف مشاهده شد. گروه‌بندی‌میانگین‌ها در موردهر١٦ اسید آمینه مشخص ساخت‌که ارقام مطلوب و ارقام غیر قابل تغذیه برای حشره در یک گروه آماری قرار می‌گیرند (جدول۳). بدین‌ترتیب میزان اسیدهای آمینه هم نمی‌تواند به عنوان عامل ترجیح غذایی باشد. در همین ارتباط Xavier- Filho *et al.*, (1989) معتقدند اسیدهای آمینه‌ی گوگردی نظیر سیستئین و میتونین می‌توانند اثرات بازدارنده‌های آنزیم تریپسین را خنثی کنند. بنابر این می‌بایست تفاوت معنی‌داری از نظر میزان میتونین بین ارقام مطلوب وغیر

3-Phaseoline



شکل ٤، میانگین درصد پروتئین کل موجود در دانه‌های حبوبات

Fig. 4, Mean (±SE) of total protein percentage of different pulses seeds

قابل تغذیه برای حشره مشاهده شود ولی همان‌طور کـه در جـدول ۳ مشـاهده می‌شـود ارقـام لوبیاچشم بلبلی مشهد (رقم مطلوب برای تغذیه) و لوبیا چیتی تـلاش و لوبیـا چیتـی دانشـجو (ارقام غیر قابل تغذیه برای حشره) در یک گروه آماری قرار گرفته‌اند و بنابر این چنین تفـاوتی بین ارقام مشاهده نمی‌شود.

۳- درصد رطوبت ارقام مورد آزمایش

پس از محاسبات آماری، بین درصد رطوبت ارقام حبوبات اختلاف معنی‌دار درسـطح ۱٪ مشاهد شد به‌طوری که بیشترین و کمترین میزان رطوبت به ترتیب در عدس مـردم ۱۰/۸۳ درصد و نخود سفید جم با ۹/۳۳ درصد بود. در این قسمت نیز رقم مطلوب (لوبیا چشم بلبلی مشهد) برای تغذیه‌ی حشره با رقم غیر قابل تغذیه (لوبیا چیتی تلاش) از نظـر مـیزان رطوبـت دانه ها در یک گروه آماری قرار گرفته‌اند (شکل ۵).

جدول ۳، میانگین‌های میزان اسیدهای آمینه حبوبات (گرم در ۱۰۰ گرم پروتئین)

Table 3, Amino acids content of pulses (gr/100 gr Protein)

Kinds of pulses	Aspartic acid	Serine	Proline	Alanine	Methionine	Leucine	Phenylalanine	Lysine
Cowpea Var. Mashhad	18.81 ± 0.25 c-d	6.87 ± 0.12 c-d	4.39 ± 0.07 b	5.14 ± 0.10 b	2.00 ± 0.08 c-e	8.68 ± 0.16 g	12.97 ± 0.24 a	8.78 ± 0.04 b
Green gram Var. Gohar	16.19 ± 0.18 g	6.62 ± 0.10 c-e	4.45 ± 0.08 b	3.86 ± 0.07 c	1.74 ± 0.09 e-f	12.38 ± 0.07 b	8.60 ± 0.31 c	7.98 ± 0.12 c-d
Cowpea Var. 29005	18.40 ± 0.17 d-e	6.83 ± 0.21 c-d	4.35 ± 0.12 b	5.45 ± 0.15 b	1.79 ± 0.10 d-f	8.96 ± 0.17 f-g	12.61 ± 0.33 a	9.11 ± 0.13 b
Green gram Var. Partow	16.54 ± 0.15 g	6.63 ± 0.16 c-e	4.47 ± 0.10 b	3.73 ± 0.11 c	1.57 ± 0.12 f	12.56 ± 0.23 b	8.66 ± 0.26 c	7.71 ± 0.19 d
Chickpea Var. 12-60-31	17.29 ± 0.18 f	5.14 ± 0.18 f	3.89 ± 0.15 c	2.83 ± 0.13 d	1.54 ± 0.12 f	9.79 ± 0.12 e	11.43 ± 0.22 b	7.55 ± 0.10 d
Chickpea Var. Jam	16.32 ± 0.16 g	6.42 ± 0.07 d-e	4.21 ± 0.07 b-c	3.74 ± 0.08 c	1.72 ± 0.06 e-f	10.84 ± 0.20 d	8.15 ± 0.16 c	7.43 ± 0.21 d
Lentil Var. Mardom	21.70 ± 0.21 a	8.73 ± 0.18 b	6.80 ± 0.09 a	8.14 ± 0.13 a	2.22 ± 0.10 c	11.67 ± 0.15 c	13.56 ± 0.24 a	9.79 ± 0.08 a
Field bean Var. Zohreh	22.10 ± 0.14 a	9.92 ± 0.18 a	7.01 ± 0.20 a	5.44 ± 0.14 b	0.94 ± 0.16 g	14.76 ± 0.19 a	12.88 ± 0.20 a	8.65 ± 0.16 b
Pinto bean Var. Talash	17.49 ± 0.10 e	7.02 ± 0.23 c	4.48 ± 0.12 b	4.97 ± 0.13 b	2.18 ± 0.16 c-d	9.45 ± 0.16 e-f	12.66 ± 0.27 a	8.54 ± 0.11 b-c
Pinto bean Var. Daneshjoo	18.99 ± 0.27 c	7.03 ± 0.20 c	4.51 ± 0.10 b	4.90 ± 0.08 b	1.99 ± 0.09 c-e	9.12 ± 0.09 f-g	12.98 ± 0.24 a	9.12 ± 0.27 b
Red bean Var. Naz	20.55 ± 0.21 b	6.16 ± 0.20 e	3.87 ± 0.19 c	3.15 ± 0.15 c-d	2.87 ± 0.22 b	12.01 ± 0.13 b-c	9.04 ± 0.27 c	9.01 ± 0.15 b
White bean Var. Marmar	16.63 ± 0.25 g	6.53 ± 0.06 c-e	4.27 ± 0.06 b	5.06 ± 0.05 b	3.94 ± 0.08 a	12.18 ± 0.13 b-c	8. 32 ± 0.17 c	7.65 ± 0.18 d

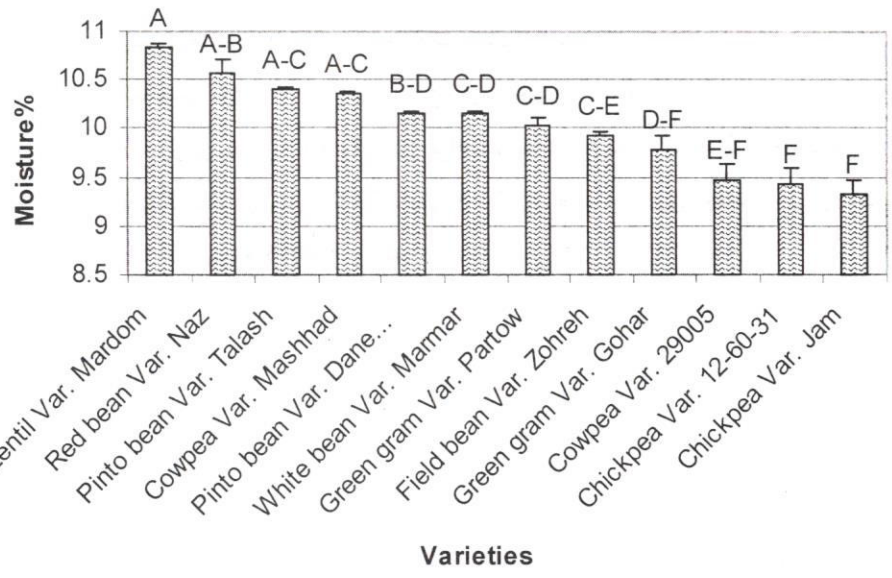
...Cont

ادامه دارد...

Table 3, (Continued)

ادامه جدول ۳،

Kinds of pulses	Threonine	Glutamic acid	Glycine	Valine	Isoleucine	Tyrosine	Histidine	Argenine
Cowpea Var. Mashhad	7.42 ± 0.43 b-d	23.32 ± 0.22 d-e	5.77 ± 0.15 b	7.91 ± 0.10 b-c	9.03 ± 0.21 b-c	8.41 ± 0.31 b	4.38 ± 0.08 c-e	9.29 ± 0.05 b
Green gram Var. Gohar	4.87 ± 0.40 f	23.66 ± 0.38 c-d	6.14 ± 0.12 b	7.06 ± 0.32 c-e	7.26 ± 0.31 e	3.94 ± 0.39 e-f	1.83 ± 0.08 f	9.44 ± 0.14 b
Cowpea Var. 29005	8.06 ± 0.22 a-b	23.33 ± 0.12 d-e	5.89 ± 0.13 b	7.91 ± 0.13 b-c	8.56 ± 0.23 c-d	8.78 ± 0.16 b	4.09 ± 0.16 d-e	9.18 ± 0.09 b-c
Green gram Var. Partow	4.30 ± 0.14 f	23.18 ± 0.19 d-e	5.92 ± 0.17 b	6.80 ± 0.10 d-e	7.90 ± 0.21 d-e	4.66 ± 0.23 d-e	1.67 ± 0.16 f	9.49 ± 0.13 b
Chickpea Var. 12-60-31	5.81 ± 0.43 e	21.53 ± 0.15 f	4.86 ± 0.15 c	6.14 ± 0.14 e-f	8.18 ± 0.19 c-d	3.36 ± 0.27 f	4.17 ± 0.18 d-e	8.58 ± 0.18 d
Chickpea Var. Jam	4.26 ± 0.16 f	22.84 ± 0.12 e	5.87 ± 0.17 b	6.89 ± 0.34 d-e	7.87 ± 0.08 d-e	4.20 ± 0.11 e-f	3.77 ± 0.11 e	9.14 ± 0.08 b-c
Lentil Var. Mardom	8.91 ± 0.26 a	25.47 ± 0.09 b	7.35 ± 0.12 a	9.73 ± 0.14 a	11.86± 0.20 a	11.32 ± 0.10 a	5.93 ± 0.13 a	10.41 ± 0.07 a
Field bean Var. Zohreh	7.06 ± 0.17 c-d	26.09 ± 0.17 a	7.38 ± .010 a	7.21 ± 0.13 b-d	8.03 ± 0.21 d-e	5.99 ± 0.17 a	5.04 ± 0.30 b	10.25 ± 0.10 a
Pinto bean Var. Talash	7.95 ± 0.37 b-c	23.99 ± 0.14 c	6.05 ± 0.25 b	7.71 ± 0.16 b-d	9.63 ± 0.13 c-d	8.79 ± 0.13 b	4.62 ± 0.10 b-d	9.14 ± 0.11 b-c
Pinto bean Var. Daneshjoo	7.83 ± 0.33 b-c	23.26 ± 0.20 d-e	5.80 ± 0.08 b	8.13 ± 0.10 b	9.59 ± 0.35 b	8.41 ± 0.27 b	4.32 ± 0.08 c-e	9.28 ± 0.05 b-c
Red bean Var. Naz	6.81 ± 0.21 d	16.08 ± 0.16 g	5.05 ± 0.24 c	5.44 ± 0.21 f	5.63 ± 0.17 f	5.13 ± 0.23 d	4.80 ± 0.15 b-c	8.83 ± 0.10 c-d
White bean Var. Marmar	6.83 ± 0.33 d	22.78 ± 0.12 e	5.88 ± 0.12 b	6.83 ± 0.26 d-e	8.15 ± 0.18 c-e	2.10 ± 0.12 g	3.80 ± 0.08 e	9.18 ± 0.09 b-c



شکل ۵، میانگین درصد رطوبت دانه‌های حبوبات

Fig. 5, Mean (±SE)of moisture percentage of different pulses seeds

بنابراین، این عامل نیز نمی‌تواند نقش مستقیمی در تغذیه‌ی موفق لاروهای *C. maculatus* F. از دانه‌های حبوبات داشته باشد. با در نظر گرفتن مجموعه آزمایش‌های انجام شده چنین استنباط می‌شود که عواملی نظیر میزان چربی، میزان پروتئین کل، میزان رطوبت و میزان ۱۶ نوع اسید آمینه‌ی اندازه‌گیری شده عوامل موثر در ترجیح غذایی سوسک چهار نقطه‌ای حبوبات نمی‌باشند. با اطلاعات موجود حضور پروتئین‌هائی نظیر فازئولین و ویسیلین در رقم‌های نا مناسب و یا غیر قابل تغذیه برای حشره می‌تواند بیشترین نقش را در ترجیح غذایی *C. macuiatus* F. داشته باشد، در عین حال نباید احتمال وجود بعضی از ترکیبات سمی و یا ترکیبات بیوشیمیایی در کوتیلدون دانه‌ها و تاثیر آن‌ها در ترجیح غذایی را نیز نادیده گرفت (Xavier-Filho *et al.*, 1996) و (Moraes *et al.*, 2000).

نشانی نگارندگان: مهندس عارف معروف، تهران، خیابان تابناک، موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی، بخش تحقیقات حشره‌شناسی کشاورزی، صندوق پستی ۱٤٥٤، کد پستی ۱۹۳۹۵؛ دکتر نورالدین شایسته، ارومیه، گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه؛ دکتر ابراهیم باقری زنوز، کرج، گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران؛ دکتر رضا حیدری، ارومیه، گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه ارومیه