بررسی مقاومت ارقام یونجه (*Medicago sativa*) نسبت به خسارت سر خرطومی برگ یونجه (*Hypera postica* Gyll.) در شرایط تنش رطوبتی

حجت ا... مظاهری لقب، استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان

تاریخ دریافت: تیرماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش:آذر ماه ۱۳۸۳

چکیده

سرخرطومی‌برگ یونجه (*Hypera postica* Gyll.) به عنوان مهم ترین آفت یونجه در شرایط ایران مطرح می‌باشد. تنش های محیطی غیر زنده نظیر کاهش میزان آب و آبیاری،چنانچه با توجیه اقتصادی هزینه و در آمد همراه باشد ممکن است سبب عدم رجحان آفت به تغذیه و کاهش خسارت گردد. برای بررسی چگونگی این مساله، ۷۷ رقم یونجه طی دو سال در شرایط آبیاری معمولی و تنش رطوبتی در مزرعه آزمایش شدند. از طرح کرت‌های خرد شده در زمان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار استفاده شد. بلوک‌های اول و دوم هر ۱۰ روز یک بار و بلوک‌های سوم و چهارم هر ۳۰ روز یک بار آبیاری شدند آلودگی در مزرعه به صورت طبیعی بود. درصد خسارت از طریق نمره‌دهی طی ۴ بار یادداشت برداری انجام شد. ارقام به عنوان فاکتور اصلی و زمان یادداشت برداری به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس تفاوت های بسیار معنی‌داری از خسارات وارده در زمان های مختلف را نشان داد. معلوم شد که وقتی ارقام یونجه تحت تنش قرار می‌گیرند، کم تر مورد حمله آفت واقع می‌شوند.با گذشت یک سال زراعی که سن مزرعه افزایش یافت، میزان خسارت نیز کاهش یافت. توصیه می‌شود که چین اول یونجه از سال دوم کشت به بعد، از نظر آبیاری تا حدی تحت تاثیر تنش رطوبتی قرار گیرد تا ضمن افزایش مقاومت به صورت مقطعی، از به کار بردن سم خودداری شود و یا مقدار مصرف آن کاهش یابد. با توجه به این که گیاهان در چین اول سال اول کشت یونجه از آنچنان عملکرد زیاد علوفه برخوردار نیستند، این توصیه برای سال دوم کشت یونجه به بعد ارائه می‌گردد. امکان این که اثر تغییر در فنولوژی با افزایش سن گیاه بتواند به نحوی بر کاهش علاقه آفت به تغذیه و کاستن از میزان خسارت گیاه شود، مساله‌ای است که نیاز به بررسی و مطالعه بیشتر دارد.

کلمات کلیدی: یونجه، تنش رطوبتی، خسارت سرخرطومی، مقاومت افزایش یافته، عدم رجحان

Pajouhesh & Sazandegi No:64 pp: 8-15

Study of the resistance of alfalfa cultivars (*Medicago sativa*) to alfalfa weevil (*Hypera postica* Gyll.) attack under water stress conditions

By: H. Mazahery-Laghab,Assistant Professor of BuAliSina University. Hamedan. Iran.and B. Yazdi Samadi,Professor of Tehran University. Tehran. Iran.

Alfalfa weevil (*Hypera postica* Gyll.) is one of the major pests of alfalfa in Iran. It has been proven that environmental

Archive of SID
www.SID.ir

stresses like a decrease in water and irrigation, may result in the preference and non-preference of pests towards feeding on plants. Water stresses may even result in the decrease or increase of damage to plants. The response of 77 cultivars of alfalfa to water stress were studied in normal irrigation (every 10 days) and water stress (every 30 days irrigation) conditions during 2 years in the field of Tehran University-Karaj. The experiment was conducted as split plot in time in the pattern of randomized complete block design in 4 replications. The first and second replicates were irrigated every 10 days as experiment 1, whereas the third and forth replicates were irrigated every 30 days as experiment 2. Pest infection occurred naturally. Damage percentage was determined through scoring of shoot injuries, then data were recorded for 4 times, 2 times in the first year and 2 times in the second year. Experiment 1 and 2 were pooled as experiment 3. Cultivars and the time of data recording were considered as main or primary and secondary Finally respectively. There was not any difference between resistance of cultivars in experiment 1 and 2, whereas highly significant difference was expressed after pooling of experiments1 and 2. The results from the paired t-test showed that plant cultivars were relatively immune when farm was under water stress. The intensity of damage was decreasing when plants were growing up with age. With regards to the results, it is exteremely recommended that irrigation of alfalfa farms should be restricted to make water stress. This matter causes reduction in the use of pesticide or no usage at all. Since alfalfa plants have usually a low yield of forage in the fist year of seeding only so, this recomendation is useful for second year and following years.

Key words: Alfalfa (*Medicago sativa*), Water stress, Weevil damage, Increased resistance, Non-preference

مقدمه

منشاء پیدایش یونجه ایران بوده است و هم اکنون کشت آن به طور وسیعی در ایران متداول است (۲). کل میزان تولید علوفه یونجه در ایران بالغ بر ۶ میلیون تن در سال است (۱۵). خسارت آفات و بیماری‌ها به محصول یونجه ۳۰٪ یعنی حدود ۱/۸ میلیون تن برآورد گردیده است (۴). آفت سرخرطومی برگ یونجه از طریق تغذیه از شاخ و برگ این گیاه، می‌تواند چین اول یونجه را به طور کلی نابود کند (۱) و باعث محدودیت تولید علوفه یونجه شود. میزان خسارت سرخرطومی به یونجه در ایران دقیقاً تعیین نشده است ولی طبق برآورد بهداد (۱)، حدود ۶۰٪ کل خسارت آفات در این گیاه توسط سرخرطومی می‌باشد. Pandey و Singh (۲۲) سرخرطومی یونجه را در هند و دیگر نقاط دنیا، به عنوان عامل محدود کننده مهمی در تولید یونجه به شمار آورده و عقیده دارند که کاربرد حشره کش‌ها در حد تجارتی به دلیل آلوده کردن علوفه با سم و عامل زیان اقتصادی، عمل معقولی نیست. علاوه بر این حشره، سایر حشرات، نماتدها، قارچ‌ها، و بعضی باکتری‌ها از جمله عوامل محدود کننده در تولید یونجه محسوب می‌شوند (۵). علاوه بر استفاده از سموم شیمیائی جهت کنترل این آفت، امکان مبارزه با آن از طریق به کارگیری روش های کنترل بیولوژیکی و ایجاد مقاومت در گیاه به صورت دراز مدت نیز وجود دارد (۸). ارقام یونجه متحمل به سرخرطومی برگ یونجه نیز به عنوان ابزار مفیدی در مدیریت و کنترل بعضی آفات و حتی بعضی بیماری ها در یونجه مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۱). تجربیات مؤلف (چاپ نشده) نشان داده‌اند که چنانچه بتوان با اعمال مدیریت بهینه و ایجاد تغییراتی در عملیات زراعی مثل کاهش میزان آب و آبیاری علاقه حشره به تغذیه از گیاه را کاهش داد، خسارت آفت نیز کاهش خواهد یافت و به نظر می‌رسد که عدم رجحان حشره برای تغذیه در این وضعیت وجود داشته باشد. بروز این خاصیت در حشره، از تغییرات مقطعی شرایط محیطی ناشی می‌شود و ممکن است که به نفع گیاهان حساس نیز تمام شود و آن‌ها را به عنوان گیاهان متحمل جلوه دهد. این نوع عدم رجحان را می‌توان نوعی مقاومت اکولوژیکی (کاذب) تلقی کرد (۱۸). به هر حال، ایجاد چنین عکس العملی در گیاهان یونجه، کاهش خسارت توسط آفت را به دنبال دارد.

عوامل آب و هوایی و خاکی می‌توانند بر بعضی سطوح مختلف مقاومت تاثیر دو جانبه داشته باشند (۱۸). مشاهده شده است که شته‌های روی برگ‌های گیاه لوبیا که دچار کمبود آب بودند، از زاد و ولد کمتری برخوردار بودند. Metcalf و Luckman (۱۸) با تجزیه و تحلیل نتایج تحقیقاتی دیگران اثر دو جانبه تنش های آبی بر مقاومت را بدین نحو توجیه کردند که در اثر این تنش، بعضی گیاهان مقاومت را نسبت به آفات افزایش و بعضی آن را کاهش می‌دهند. معمولاً تنش آبی باعث انباشته شدن متابولیت‌هایی در گیاه می‌گردند (۳). در واقع وقتی گیاهان زراعی با تنش خشکی روبه رو می‌شوند گیاهان با استفاده از مکانیسم‌های مختلف، فشار آماس سلول های خود را بالا نگه می‌دارند (۱۹،۱۷). با استفاده از چنین مکانیسمی، سلول‌های گیاهان غلظت بعضی از عناصر و حتی متابولیت‌ها را در واکوئول و یا سیتوزول افزایش می‌دهند و باعث کاهش پتانسیل اسمزی سلول و حفظ فشار آماس سلولی در سطح بالا می‌شوند (۱۳). بعضی از این متابولیت ها مخصوصا پروتئین‌ها می‌توانند در اثر تنش آبی حالت کریستالیزه شدن پیدا کنند (۱۴). پروتئین‌هایی که به صورت کریستال متحول می‌شوند، در سیستم گوارشی و فیزیولوژی حشرات می‌توانند اختلال ایجاد نمایند (۲۸). بنا براین، اگر چنانچه با محدود کردن آب آبیاری، گیاهان از مقاومت نسبی برخوردار شوند، به شرط تولید اقتصادی، روشی آسان برای مبارزه با آفت خواهد بود. Kogan نیز در سال ۱۹۸۲ اعلام کرد که شرایط و عوامل آب و هوایی و خاکی می‌توانند بر بعضی از سطوح مقاومت گیاهان نسبت به آفات

Archive of SID
www.SID.ir

تأثیر بگذارند (۱۶). ممکن است بعضی از شرایط محیطی، فیزیولوژی گیاه را طوری تغییر دهند که آن گیاه میزبان مناسبی برای حشره نباشد.

هدف از اجرای این بررسی مطالعه اثر تنش رطوبتی یونجه در مزرعه بر ایجاد مقاومت در گیاه نسبت به آفت سرخرطومی برگ یونجه و مشاهده کاهش میزان رجحان تغذیه از گیاهان تحت تنش بود.

مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات تنش رطوبتی بر مقاومت یونجه نسبت به سرخرطومی، تعداد ۷۷ رقم از یونجه‌های مختلف بومی(ایرانی) و غیر بومی(خارجی) ، در یک آزمایش صحرائی در کرج در سال های ۱۳۷۰ الی ۱۳۷۲ به مدت ۲ سال (بعد از بررسی های جداگانه برای مقاومت به خشکی) مورد بررسی قرار گرفتند (جدول ۱). بعد از آماده کردن زمین، خطوط کاشت به وسیله دستگاه فاروئر ایجاد شدند. هر واحد آزمایشی مرکب از ۴ خط ۴ متری به فاصله ۵۰ سانتی متر از یکدیگر بود. در ابتدا هر خط با میزان ۳ گرم بذر (با در نظر قرار دادن قوه نامیه) کاشته شد و روی بذرها با ماسه بادی پوشانده شد. بعد از کشت بذر، تا سه سال ارقام تحت بررسی مقاومت به خشکی قرار گرفتند. بررسی حاضر نیز به منظور تعیین وضعیت مقاومت به آفت به مدت دو سال انجام شد. لذا برای حالت اخیر، مزرعه تحقیقاتی از نظر زراعی حالت کاملاً پایداری داشت.

طرح آزمایشی مورد استفاده به صورت طرح کرت‌های خرد شده در زمان در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار بود. میزان خسارت سر خرطومی در بلوک‌های اول و دوم به عنوان یک آزمایش مستقل (آزمایش ۱) که در طول سال‌های بررسی تحت آبیاری هر ۱۰ روز یک بار قرار داشت، با فاصله‌ای ۲ متر از دو بلوک سوم و چهارم به عنوان آزمایش مستقل دیگر (آزمایش۲) که در طول سال‌های بررسی تحت آبیاری هر ۳۰ روز یک بار قرار داشت، مطالعه شد(شکل ۱). به دلیل طغیان آفت سرخرطومی برگ یونجه در منطقه و در هر سال، آلودگی در مزرعه به صورت طبیعی صورت گرفت. مجموعاً طی ۲ سال آزمایش، ۴ بار یادداشت برداری از وضعیت خسارت سرخرطومی آمد. میزان خسارت از طریق نمره‌دادن از صفر تا ۹ (صفر برای ۱ تا ۱۰ درصد و ۹ برای ۹۱ تا ۱۰۰ درصد خسارت) بر حسب درصد خسارات وارده به شاخه و برگ و به عبارتی تاج پوشش گیاه تعیین شد (۲۳). نمره‌دهی به کرت‌های آزمایشی از طریق مشاهده و به صورت تخمینی و نسبی صورت گرفت. به منظور کاهش خطا در برآورد خسارت، ارزیابی توسط نمونه بردار در حالت پشت به جهت تابش آفتاب و رو به روی کرت های آزمایشی (عمود بر خطوط کشت) انجام شد.

جهت انجام تجزیه واریانس و برای نرمال کردن داده‌ها ، ابتدا تبدیل رادیکالی $x+1$ روی داده‌ها صورت گرفت. تجزیه واریانس برای خسارت سرخرطومی برای هر مشاهده به حالت طرح بلو کهای کامل تصادفی، و برای حالت بیش از یک بار یاداشت برداری و ارزیابی ، در قالب طرح اسپلیت پلات در زمان انجام شد. ارقام به عنوان عامل اصلی و زمان یادداشت برداری با مشاهدات تکراری از کرت‌های آزمایشی به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. به منظور تعیین مقاوم ترین و حساس ترین ارقام نیز بعد از تلفیق دو آزمایش۱و۲ به عنوان یک آزمایش (آزمایش تلفیقی۱و۲)، تجزیه واریانس مرکب صورت گرفت.

نتایج

خلاصه نتایج تجزیه واریانس داده‌های آزمایش ها نمرات (درصد خسارت) در چهار زمان (برداشت) به طور جداگانه و مرکب برای صفت خسارت سرخرطومی برگ یونجه به ارقام مختلف یونجه در جدول ۲ ارائه شده است. ارقام از نظر میزان خسارت وارده به آنها در آزمایش‌های مستقل ۱ و ۲ (به شکل مزرعه تحقیقاتی مراجعه شود) در چهار مرحله مورد مطالعه طی دو سال متوالی تفاوت معنی‌داری نداشتند. میانگین خسارات وارده به ارقام در دو آزمایش ۱ و۲ به ترتیب ۲/۵۴ و ۲/۰۴ بود که از طریق آزمون t-student جفتی مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفتند. بعد از محاسبه انحرافات از میانگین و واریانس، میزان sd برابر ۰/۰۳۱ و میزان t محاسبه‌ای برابر ۱۱۶/۵۷ تعیین شد که در حد بسیار بالایی از t جدول بزرگتر بود. این نتایج تفاوت قابل توجهی بین میانگین خسارات وارده در دو آزمایش۱ و ۲ را روشن کرد.

در تجزیه واریانس مرکب برای این آزمایش ارقام از نظر این صفت تفاوت معنی‌داری نداشتند. ارقام ۱۴، ۲۹ و ۲۲ به ترتیب بیشترین خسارت و ارقام ۵۰، ۴۷ و ۸۹ به ترتیب کمترین خسارت را نشان دادند. میانگین‌های خسارت به ارقام، برای مجموع دو آزمایش به طور تلفیقی در جدول ۳ درج گردیده‌اند همان طور که از جدول ۲ پیداست، در چهار زمان آزمایش تفاوت معنی‌داری در خسارات وارده به ارقام وجود نداشت. و لیکن در تجزیه واریانس مرکب، یکجا در آزمایش تلفیقی ارقام در سطح ۱٪ تفاوت داشتند. در آزمایش تحت تنش رطوبتی (آزمایش۲)، میانگین خسارت به طور غیر معنی‌داری کمتر از میانگین خسارت در آزمایش۱ بود. در آزمایش۲، به ارقام ۷، ۶ و ۲۳ به ترتیب بیشترین خسارت و به ارقام ۹۲، ۹۳ و ۴۸ به ترتیب کمترین خسارت وارد شده بود (میانگین ارقام در اینجا ارائه نشده

شکل ۱- شکل مزرعه تحقیقاتی ۷۷ رقم یونجه با ۴ بلوک معین (دو آزمایش)

Archive of SID
www.SID.ir

اســت). در تجزیه واریانس ۴ زمان بــه طور مرکب، هر چند که عامل زمان بســیار معنی‌دار بود، ولی اثر متقابل بین رقم و زمان وجود نداشــت(جدول ۲). مقایسه میانگین‌های خسارات وارده در زمان‌های مختلف در جدول ۳ نشان داده شده است.

خلاصه نتایج تجزیه واریانس مربوط به خسارت سرخرطومی در مجمــوع دو آزمایش به طور جداگانــه در هر زمان و به طور مرکب و یکجا برای ۴ زمان جدول۲ نشان می‌دهد که ارقام در چهار زمان تفاوت بســیار معنی‌داری داشــتند. حداکثر میانگین خســارت سرخرطومی برای ارقام ۷، ۲۹ و ۶ و حداقل آن برای ارقام ۹۲، ۵۱ و ۸۵ بود (جدول ۴). بین زمان‌ها نیز در ســطح ۱٪ تفاوت بسیار معنی‌داری وجود داشت. اثر متقابل رقم×زمان معنی‌دار نبود. میانگین‌های خســارت ســرخرطومی در ۴ زمان و در ۳ آزمایش در جدول شــماره ۳ مقایســه شــده‌اند. فاکتور فرعی زمان بسیار معنی‌دار بود. در زمان دوم بیشترین خسارت، در زمان سوم حداقل خســارت و در زمان‌های اول و چهارم نیز خســارت متوسطی توسط ســرخرطومی وارد شد آزمون LSD زمان‌ها را به سه گروه a ، b و c دسته‌بندی کرد (جدول۳).

بحث

از آن جایی که در بررسی مقاومت ارقام نسبت به آفت لازم است بررسی‌های مزرعه‌ای، گل خانه‌ای، و آزمایشگاهی به عنوان مکمل برای یکدیگر به عمل آید، در این چنین آزمایشاتی امکان تعییــن ارقامی که از نظر ژنتیکی مقاوم باشــند وجود نداشــت. بــا این وجــود، برای نتیجه‌گیــری بهتر از گزارشــات مربوط به آزمایشــات جداگانــه (۶) که این ارقام شــرکت داشــتند، ارقام نســبتاً مقاوم و حساسی پیدا شــدند که بعضی از آن‌ها (شماره ارقام شــاخص شــامل ۲، ۱۴، ۴۷، ۴۹، ۸۴، و ۹۲) در آزمایش حاضر نیز بررسی گردیدند. در کل، داده‌های مربوط به میانگین خســارت ســرخرطومی برای ارقام فوق در آزمایش تحت تنش کمتر از داده‌های میانگین خســارت در شرایط نرمال بود. همان طور که در شــکل دیده می‌شــود، بلوک۱ و بلوک۲ (که شخص ارزیــاب در داخل آن قرار دارد)، تحت شــرایط آبیاری نرمال به صورت هر ۱۰ روز یک بار در اثر خســارت بیشــتر آفت، از یک پوشش گیاهی سفید رنگ برخوردار شد. اما بلوک‌های ۳ و ۴ که تاج پوشش ســبز و شاداب تری دارند، در شرایط تنش رطوبتی به ســر می‌بردند. این پوشش ســبز حاکی از خسارت کم‌تر آفت سرخرطومی برگ یونجه می‌باشد(شکل۱).

دو رقم ۴۷ و ۴۹ با داشــتن عملکرد علوفه بالا از مکانیســم مقاومــت از نوع تحمل برخــوردار بودند (۶). ایــن ارقام در این آزمایشــات، از نظر خسارت وارده به طور غیر معنی‌داری در حد پایین‌تری نســبت به میانگین کل جامعه مورد آزمایش بودند. با این حال، نســبت به ارقام دیگر تفاوت معنی‌داری داشــتند. این تفاوت را می‌توان از LSD درج شده در جدول ۴ اثبات نمود.در آزمایشــات تکمیلی فوق، ارقام ۲ و ۱۴ خسارت بسیار بالایی را متحمل شــدند. این نتیجه با با نتایج آزمایشــات جداگانه قبلی

جدول۱- مشخصات ارقام یونجه تحت بررسی در آزمایشات صحرایی طی دو سال مطالعه

ردیف	شماره ارقام	نام و مشخصات بذور یونجه	محل تهیه بذور
۱	۱	افغانی	دانشکده کشاورزی در کرج
۲	۲	بمی	موسسه اصلاح بذر و نهال در کرج
۳	۳	بمی	موسسه اصلاح بذر و نهال در کرج
۴	۴	پشت گل ارومیه	مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی
۵	۵	تبریز	مرکزتحقیقات کشاورزی آذربایجان شرقی
۶	۶	توپز اباد ارومیه	مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی
۷	۷	خمینی	موسسه اصلاح بذر و نهال در کرج
۸	۸	محلی خوزستان	مرکز تحقیقات کشاورزی خوزستان
۹	۹	ده نور نهاوند	دانشکده کشاورزی در کرج
۱۰	۱۰	زنجان	دانشکده کشاورزی درکرج
۱۱	۱۱	زابلی	دانشکده کشاورزی درکرج
۱۲	۱۲	شهر ری	دانشکده کشاورزی درکرج
۱۳	۱۳	بمی	موسسه اصلاح بذر و نهال در کرج
۱۴	۱۴	کرمان	-
۱۵	۱۵	محلی کریم اباد(ارومیه)	-
۱۶	۱۶	محلات	-
۱۷	۱۷	هراتی (مشهد)	-
۱۸	۱۸	متفرقه (همدان)	-
۱۹	۱۹	بهار همدان	-
۲۰	۲۰	بهار همدان	تهران
۲۱	۲۱	بهار همدان	قم
۲۲	۲۲	همدان اعلی	-
۲۳	۲۳	مهاجران (همدان)	-
۲۴	۲۴	دره امامزاده (همدان)	-
۲۵	۲۵	یزدی	خاش
۲۶	۲۶	یزدی	مشهد
۲۷	۲۸	یزدی	اذربایجان
۲۸	۲۹	یزدی	تهران
۲۹	۳۰	یزدی (۴۱)	-
۳۰	۳۱	تفرشی	-
۳۱	۳۲	همدان	-
۳۲	۳۳	اردبیلی	-
۳۳	۳۴	رینانی اصفهان	-
۳۴	۳۵	ارومیه	-
۳۵	۳۶	اردکانی شهرضا	-
۳۶	۳۷	ابادە	-
۳۷	۳۸	مرندی	-
۳۸	۳۹	مراغه	-
۳۹	۴۰	شاهپور	-
۴۰	۴۱	بم	-
۴۱	۴۲	اهر	-
۴۲	۴۳	نیشابوری	-
۴۳	۴۴	افغانی	-
۴۴	۴۵	همدان	-
۴۵	۴۶	یزدی	-
۴۶	۴۷	پلی کراس یزد- ۶	-

Archive of SID
www.SID.ir

ادامه جدول ۱

-	پلی کراس مائوپا- ۴	۴۸	۴۷
-	پلی کراس یزد- ۷	۴۹	۴۸
-	پلی کراس لاهونتان- ۶	۵۰	۴۹
-	پلی کراس بم - ۱۲	۵۱	۵۰
-	پلی کراس یزد- ۸	۵۲	۵۱
-	پلی کراس همدان- ۱۲	۵۳	۵۲
-	پلی کراس بم- ۱۴	۵۴	۵۳
-	پلی کراس شیراز- ۷	۵۵	۵۴
-	پلی کراس بم- ۱۱	۵۶	۵۵
-	پلی کراس شیراز- ۸	۵۷	۵۶
-	پلی کراس بم- ۱۰	۵۸	۵۷
-	پلی کراس بم- ۱۳	۵۹	۵۸
-	پلی کراس لاهونتان- ۷	۶۰	۵۹
-	بوفالو	۶۱	۶۰
-	میاندواب	۶۲	۶۱
-	خویی	۶۳	۶۲
-	شیراز	۷۹	۶۳
دانشکده کشاورزی در کرج	بمی‌سال ۴۰ محصول دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران	۸۰	۶۴
از فرانسه	لوتس	۸۱	۶۵
مرکز تحقیقات هومند ابسرد	۳۱۹۹ قزاقستان	۸۲	۶۶
مرکز تحقیقات هومند ابسرد	۲۱۹۸ قزاقستان	۸۳	۶۷
موسسه اصلاح بذرو نهال در کرج	۲۱۲۲ کریسای ترکیه	۸۴	۶۸
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	یونجه ۳۱۲XL	۸۵	۶۹
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	بمی	۸۶	۷۰
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	همدانی	۸۷	۷۱
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	رنجر	۸۸	۷۲
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	مائوپا	۸۹	۷۳
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	مساسیرسا	۹۰	۷۴
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	کدی	۹۱	۷۵
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	سیمرچنسکایا (از شوروی سابق)	۹۲	۷۶
موسسه اصلاح بذر ونهال در کرج	سیمرچنسکایا (از شوروی سابق)	۹۳	۷۷

تطابق داشته و آن‌ها را در این جا می‌توان به عنوان حساس‌ترین ارقام معرفی کرد. ارقام ۲ و ۱۴ بلندترین و ۸۴ و ۹۲ کوتاه‌ترین ارتفاع بوته را به خود اختصاص دادند.

قضاوت در نوع مقاومت این ارقام در این آزمایشات می‌تواند ما را دچار اشکال نماید، بهتر است که اثر تنش بر روی جامعه، مورد بررسی و قضاوت قرار گیرد.به هر حال، ایجاد نوعی مقاومت کاذب و اکولوژیکی حاصل از تنش رطوبتی توجیه پذیر است. دسترسی به منابع جدیدی در خصوص اثر تنش رطوبتی خیلی موفقیت آمیز نبود. Smith در سال ۱۹۸۹ نیز چنین خاطر نشان ساخت که مستقیماً مطالعه‌ای مبنی بر اثرات تنش رطوبتی در گیاه روی مقاومت به حشرات صورت نگرفته است (۲۷). ثابت شده است که تنش رطوبتی سبب ایجاد تغییراتی در گیاه می‌گردد. مثلاً کمبود رطوبت سبب تجزیه پروتئین برگ و افزایش نیتروژن و هیدرولیز نشاسته می‌گردد. این تغییر و تبدیلات به نوبه خود سبب افزایش قند در آوندهای آبکشی نیز گشته است. لذا بررسی و آزمایش عکس العمل مقاومت به آفت در حالت تنش رطوبتی در گیاهان مختلف از اهمیت خاصی می‌تواند برخوردار باشد (۲۷).

در آزمایش۲ که ارقام تحت استرس رطوبتی قرار داشتند، به طور کلی داده‌های حاصل از خسارات وارده به هر کرت آزمایشی و میانگین خسارات حاصله کم تر از میانگین خسارات در آزمایش۱ بود. به نظر می‌رسد با بروز تنش رطوبتی، تغییراتی احتمالاً در گیاهان ایجاد شده باشد به طوری که جامعه گیاهی یونجه در این آزمایش، نسبت به حمله سرخرطومی عکس العمل نشان داده است. خسارات وارده به گیاهان یونجه در آزمایش۱ به طور معنی‌داری بیشتر از آزمایش۲ بود. در این خصوص می‌توان گفت که ظاهراً یک ارتباط مثبت با مقاومت به سرخرطومی در جامعه گیاهی یونجه ایجاد شده است.در واقع ارقامی‌که در آزمایش۱ بیشتر آبیاری شدند، خسارت بیشتری را متحمل شدند و ارقام تحت تنش رطوبتی در آزمایش۲ خسارت کمتری دیده بودند. مشابه چنین نتیجه‌ای توسط Metcalf و Lackman در سال ۱۹۸۲ به این صورت گزارش شد که شته های در حال تغذیه در روی گیاهان لوبیا، برگ های کم آب و یا بدون آب لوبیا را بیشتر کلروتیک می‌کنند و روی این گیاهان زاد و ولد کم‌تری دارند (۱۸). علت این موضوع می‌تواند این باشد که سرخرطومی‌های بالغ روی گیاهان یونجه تحت تنش رطوبتی کم تر تمایل به تغذیه و تخم گذاری دارند و یا این که لارو های سرخرطومی روی این گیاهان کم‌تر تمایل به تغذیه دارند. بالا رفتن غلظت شیره پرورده و شیره سلولی در اثر کمبود آب ممکن است عدم رجحان به تغذیه را در لاروهای سرخرطومی فراهم سازد. با این حال، کمبود رطوبت بر حشرات مختلف اثرات متفاوتی دارد و با کاهش آب ذخیره ای بدن آن ها، باعث مختل شدن فیزیولوژی بدن حشره می‌گردد (۲۸). امکان افزایش بعضی از ترکیبات بیوشیمیایی در گیاه نیز در اثر تنش آبی وجود دارد. Zuniga و Curcuera از حساسیت جو نسبت به خسارت شته معمولی گندم (*Schizaphis graminum*) در اثر کمبود آب در گیاه خبر دادند (۳۰). در این گیاه در اثر تنش آبی، تجمع پرولین و گلیسین بتائین صورت گرفت. وجود ترکیبات فوق در غذای مصنوعی، اثری روی شته ها نداشت. با این وجود، گلیسین بتائین تولید مثل شته‌ها را در غلظت های مشابه با جو تحت استرس افزایش داد. لذا این ماده به عنوان عامل افزایش حساسیت جو نسبت به این شته معرفی شد. از طرفی هم وجود و یا تغییر و تبدیلات متابولیت های گیاهی مثل ساپونین ها می‌توانند در اثر تنش رطوبتی در تغییر مقاومت مؤثر باشند. مقدار تجمع چنین متابولیت‌هایی در گیاه تحت تنش خشکی ۵ تا ۱۰ درصد وزن خشک بافت را شامل می‌شود (۳). یارنیا و همکاران (۷) چنین بیان کردند که وقتی واکنش یونجه رقم هانتر (Hunter) در مقابل سرما، خشکی، و شوری ارزیابی شد، مقدار زیادی پرولین، ترگلونلین، مستاکیدرین و همو استاکیدرین در بافت های ریشه، ساقه و برگ های یونجه تحت تنش مشاهده گردید. این چنین استنباط گردید که در شرایط تنش های مختلف، متابولیت ها بیش از ۵۰٪ افزایش

www.SID.ir

جدول۲- تجزیه واریانس خسارت وارده سرخرطومی‌برگ یونجه به ارقام یونجه در کلیه آزمایش ها در ۴ زمان به طور جدا گانه و مرکب

شماره آزمایش	نحوه تجزیه واریانس	برداشت ها و منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	Fc	CV
آزمایش۱ در ۴ زمان	جدا گانه	زمان اول	۷۶	۰/۲۳۷	۰/۹۴۸n.s	٪۲۳/۵۲
		زمان دوم	۷۶	۰/۳۰۶	۱/۱۷۰n.s	٪۱۹/۲۷
		زمان سوم	۷۶	۰/۱۹۳	۱/۱۲۷n.s	۱۷/۹۶
		زمان چهارم	۷۶	۰/۱۵۹	۱/۴۷۴ns	٪۱۲/۰۱
	مرکب	رقم	۷۶	۰/۷۰۳	۱/۲۶۷ns	٪۱۱/۶۵
		زمان	۳	۱۲/۶۹۷	۱۶۱/۵۵۷**	
		رقم×زمان	۲۲۸	۰/۰۶۴	۰/۸۱۳n.s	
آزمایش۲ در ۴ زمان	جدا گانه	زمان اول	۷۶	۰/۲۰۶	۱/۱۸۹n.s	٪۲۳/۹۶
		زمان دوم	۷۶	۰/۱۸۲	۱/۰۵۷n.s	٪۱۶/۹۹
		زمان سوم	۷۶	۰/۱۰۵	۱/۱۳۸n.s	٪۱۸/۸۷
		زمان چهارم	۷۶	۰/۰۵۶	۱/۰۰۲n.s	٪۱۰/۵۴
	مرکب	رقم	۷۶	۰/۳۴۲	۱/۲۵۷ns	٪۱۳/۳۰
		زمان	۳	۲۱/۱۲	۲۸۶/۱۸۵**	
		رقم×زمان	۲۲۸	۰/۰۶۹	۰/۹۳۴n.s	
آزمایش تلفیقی ۱و۲ با هم در ۴ زمان	جدا گانه	زمان اول	۷۶	۰/۳۷۸	۲/۳۱۴**	٪۲۰/۰۸
		زمان دوم	۷۶	۰/۴۰۹	۲/۳۸۷**	٪۱۶/۲۳
		زمان سوم	۷۶	۰/۲۳۱	۲/۱۱۱**	٪۱۶/۹۴
		زمان چهارم	۷۶	۰/۱۴۴	۱/۸۴۴**	٪۱۱/۲۴
	مرکب	رقم	۷۶	۰/۹۱۵	۲/۸۷**	٪۱۱/۵۹
		زمان	۳	۲۹/۶۸۹	۴۳۸/۵۳۶**	
		رقم×زمان	۲۲۸	۰/۰۸۲	۱/۲۱۲ns	

F= Fc محاسبه شده CV= ضریب تغییرات **= تفاوت در سطح ٪۱ ns= عدم تفاوت معنی دار

می‌یابند. همچنین، در بررسی هفت رقم یونجه در شرایط خشکی ،افزایش پرولین، گلیسین و بتائین گزارش شد (۲۰). مانیتول و فروکتان نیز از جمله متابولیت‌هایی هستند که در اثر تنش به وجود می‌آیند (۱۹،۷).

میزان کاهش خسارت سرخرطومی‌وارده به ارقام مقاوم (۴۹،۴۷)، حساس (۱۴،۲) و نیمه حساس و به عبارتی واجد مقاومت متوسط (ارقام ۸۴ و ۹۲) با ایجاد تنش رطوبتی در آزمایش ۲ تقریباً به یک میزان بود. لذا می‌توان ادعا کرد که تنش رطوبتی روی ارقام با مقاومت متفاوت به یک میزان تاثیر می‌گذارد. سایر تنش های محیطی ممکن است تغییرات متفاوتی بر مقاومت ارقام مختلف یونجه وارد نماید. ثابت شده که ممکن است در شرایط گل خانه، ارقام مقاوم مزرعه به صورت حساس و ارقام حساس به صورت مقاوم ظاهر شوند (۶). مقاومت به تنش‌های زیستی مثل آفات و بیماری‌ها، از مکانیسم‌های نسبتاً مشابهی برخوردار است (۲۱). لذا امکان بررسی منابع علمی و پژوهشی مرتبط با ایجاد مقاومت گیاهان نسبت به تنش‌های زیستی مخصوصاً بیماری‌ها نیز وجود دارد. علیزاده در بررسی مقاومت ارقام مختلف یونجه به بیماری فوزاریوم در شرایط تنش حرارتی و خشکی چنین گزارش کرد که واریته یونجه زاپکو (Szapko) به دلیل دارا بودن ساپونین کم تر، در شرایط تنش از مقاومت بالایی نسبت به قارچ فوزاریوم برخوردار بود (۴).

این مطلب با بعضی از نتایج تحقیقاتی که در رابطه با تنش‌های زیستی بوده، متناقض است زیرا وجود هر چه بیشتر ساپونین ها، سبب فعالیت بیولوژیکی بیشتر آن‌ها شده است (۱۲،۱۰،۹). این طور گزارش گردیده است که ساپونین‌های سویا علیه سرخرطومی برنج (*Sitophilus oryza*) به طور شدیدی سمیت نشان داده‌اند. در این رابطه،گندم آغشته شده به ۳۰۰ میلیون در هر قسمت از ساپونین‌های سویا، از خسارت این آفت در امان ماند و حفظ گردید(۲۴). همچنین Singh (۲۶) به نقل از نامبردگان اظهار داشت که مقاومت یونجه به شته *Macropysum pisi* ، وابسته به غلظت زیاد ساپونین‌های موجود در ارقام مقاوم بود. ولی جالب این است

www.SID.ir

جدول۳- مقایسه میانگین های خسارت سرخرطومی‌به ارقام یونجه در زمان های مختلف آزمایش ها بر اساس تجزیه واریانس های مرکب

آزمایش ها	LSD (در سطح ۰/۰۱٪)	CV (٪)	میانگین خسارت زمان اول	میانگین خسارت زمان دوم	میانگین خسارت زمان سوم	میانگین خسارت زمان چهارم
آزمایش۱	۰/۰۸۳	٪۱۱/۶۵	۲/۱۳c	۲/۶۵a	۲/۳۰b	۲/۷۳a
آزمایش۲	۰/۳۵۱	٪۱۳/۳۰	۱/۸۹b	۲/۴۵a	۱/۶۱b	۲/۲۴a
آزمایش تلفیقی ۱و۲	۰/۰۵۴	٪۱۱/۵۹	۲/۰۱c	۲/۵۵a	۱/۹۵d	۲/۴۸b

LSD= حداقل تفاوت معنی دار CV= ضریب تغییرات حروف متفاوت و کوچک لاتین، گروه های متفاوتی از میزان خسارت را نشان می‌دهند.

که Price و همکاران از سطح پائین ساپونین‌ها در چین اول یونجه نسبت به چین های دوم و سوم خبر دادند (۲۵). لذا در این حالت می‌توان نقش ساپونین‌ها را در این آزمایش منتفی دانست.دلیل محکم‌تری که برای این موضوع صادق است، کاهش معنی‌دار در محتویات ساپونینی در گیاهان مسن تر می‌باشد (۲۵). اما دست یابی به دلیل و یا دلایل این که چرا در شرایط تنش رطوبتی و ساپونین کم‌تر، مقاومت در گیاه ایجاد می‌شود، نیاز به تحقیقات جداگانه دارد. هر چند امکان اثر تغییر در فنولوژی با افزایش سن گیاه بتواند به نحوی بر ایجاد مقاومت مؤثر باشد، وجود دارد.

به منظور ارزیابی و اندازه‌گیری خسارت سرخرطومی، برداشت اطلاعات از وضعیت خسارت آفت وقتی صورت گرفت که لاروهای حشره یا از تخم بیرون آمده بودند و یا در حال بیرون آمدن بودند. لذا اساساً امکان حداکثر دو بار یادداشت برداری متوالی در هر سال وجود داشت. با توجه به دو بار عمل یادداشت برداری از میزان خسارت سرخرطومی برطبق جدول ۳ به نظر می‌رسد که با گذشت زمان در هر چین در دوره طغیان خسارت آفت، خسارت وارده ادامه می‌یابد. نتایج آزمایش تلفیقی حاکی از توسعه و گسترش خسارت می‌باشد. با این حال، با گذشت سال زراعی که سن مزرعه افزایش می‌یابد، میزان خسارت در زمان مشابه سال بعد کاهش می‌یابد. توجه به جدول ۳ حاکی از خسارت کمتر زمان سوم و چهارم است که به سال دوم آزمایش مربوط است (نسبت به زمان اول و دوم در سال اول). با این حال، خسارت آفت در هر سال در زمان دوم بیشتر می‌شد. با توجه به هدف اصلی آزمایش، وضعیت خسارت در حالت تنش رطوبتی و در زمان آبیاری بالا بود. این بررسی نشان داده که وقتی گیاهان تحت تنش قرار می‌گیرند ، کم تر مورد حمله آفات واقع می‌شوند. هر چه سن ارقام مختلف یونجه افزایش پیدا کند، مقدار خسارت وارده توسط آفت مزبور کاهش می‌یابد. این در واقع به گسترش کمی‌تعداد لاروها و فعالیت بیشتر آن ها در اثر پیشرفت سن لاروی می‌باشد. بر خلاف نتایج حاصله، علیزاده در بررسی مقاومت ارقام مختلف یونجه به فوزاریوم در شرایط تنش حرارتی و خشکی گزارش کرد که گیاهان مسن حساس تر از گیاهان جوان هستند (۵).وی مشاهده کرد که شدت بیماری در سال‌های سوم و چهارم بیشتر از سال‌های اول و دوم می‌باشد.

استرس آبی اثرات دو جانبه داشته است .گیاهان با کمبود آب نسبت به گیاهان آبدار وقتی توسط شته‌ها روی برگ‌های آن‌ها تغذیه شدند. بیشتر برگ ها را کلروتیک کردند. با این حال، جمعیت شته لوبیا *Aphis faba* روی برگ های گیاهان تحت استرس و دیم سرعت زاد و ولد کمتری نسبت به شته‌هایی که روی گیاهان شاداب و آبدار بودند ، داشتند فشار آماس سلولی پایین تر یا چسبناکی بیشتر شیره پرورده، باعث ناخوش‌آیندی آفت شته می‌شود (۱۸). لذا این طور به نظر می‌رسد که گیاهان تحت استرس رطوبتی حمله حشرات را بیشتر تحمل می‌نمایند.

Wearing نیز ثابت کرد که در تنش رطوبتی ملایم،گیاهان جوان کلم بروکسلی (کلم فندقی) همان تعداد شته سبز هلو را مانند گیاهان شاداب و آبدار در بر دارند. اما در تنش شدید، رشد شته محدود و کاهش می‌یابد (۲۹).به هر حال، تفاوتی که در نحوه تغذیه سرخرطومی برگ یونجه با تغذیه شته وجود دارد، احتمال اثر ناروانی و چسبناکی شیره در بافت‌های

جدول۴- میانگین های خسارت سرخرطومی‌در آزمایش تلفیقی در زمان های مختلف نمونه‌برداری طی دو سال متوالی

	شماره رقم	میانگین خسارت	شماره رقم	میانگین خسارت	شماره رقم	میانگین خسارت	شماره رقم	میانگین خسارت
آزمایش تلفیقی ۱و۲	۷	۲/۶۹	۴۰	۲/۴۱	۵۴	۲/۲۵	۵۶	۲/۰۱
	۲۹	۲/۶۶	۳۷	۲/۴۰	۶۱	۲/۲۴	۵۲	۲/۰۰
	۶	۲/۶۴	۱۳	۲/۴۰	۴	۲/۲۴	۴۵	۲/۰۰
	۱۴	۲/۶۳	۲۴	۲/۴۰	۳۸	۲/۲۴	۵۵	۱/۹۹
	۲۳	۲/۶۳	۱۶	۲/۳۹	۸۶	۲/۲۴	۸۹	۱/۹۵
	۲۱	۲/۵۸	۶۰	۲/۳۹	۵۸	۲/۲۲	۸۸	۱/۹۲
	۳۵	۲/۵۷	۱۷	۲/۳۸	۳۱	۲/۲۱	۸۴	۱/۹۰
	۲۲	۲/۵۷	۸۲	۲/۳۷	۸۳	۲/۲۱	۴۸	۱/۸۹
	۴۲	۲/۵۶	۴۴	۲/۳۶	۳۹	۲/۲۱	۹۳	۱/۸۸
میانگین کل= ۲/۲۵ LSD ۱٪= ۵۱/۰ CV= ۵۹/۱۱٪	۲۶	۲/۵۵	۲۸	۲/۳۶	۵۳	۲/۲۰	۹۰	۱/۸۸
	۳	۲/۵۴	۱۸	۲/۳۵	۵۷	۲/۱۷	۸۷	۱/۸۷
	۴۳	۲/۵۲	۵۹	۲/۳۲	۸۰	۲/۱۷	۴۶	۱/۸۷
	۲۰	۲/۵۲	۱۹	۲/۳۱	۳۲	۲/۱۷	۴۷	۱/۸۶
	۲	۲/۵۱	۱	۲/۳۱	۳۰	۲/۱۳	۵۰	۱/۸۶
	۵	۲/۴۵	۹	۲/۲۹	۸	۲/۱۱	۸۵	۱/۸۶
	۲۵	۲/۴۵	۱۲	۲/۲۸	۶۲	۲/۰۷	۵۱	۱/۸۴
	۶۳	۲/۴۴	۱۵	۲/۲۷	۸۱	۲/۰۶	۹۲	۱/۸۰
	۳۴	۲/۴۴	۴۱	۲/۲۶	۷۹	۲/۰۶		
	۱۱	۲/۴۳	۳۶	۲/۲۵	۴۹	۲/۰۴		
	۳۳	۲/۴۳	۱۰	۲/۲۵	۹۱	۲/۰۳		

LSD = حداقل تفاوت معنی دار CV= ضریب تغییرات بر حسب درصد

Archive of SID
www.SID.ir

آوندی را برای خنثی کردن خسارت این آفت کم و ناچیز می‌نماید.

توصیه‌ای که با توجه به نتایج این پروژه می‌توان ارائه کرد این است که چین اول یونجه از سال دوم کشت به بعد، از نظر آبیاری تا حدی تحت تاثیر تنش رطوبتی قرار گیرد. این باعث می‌شود تا ضمن افزایش مقاومت به صورت مقطعی، از به کار بردن سم یا خودداری شود و یا مقدار مصرف آن کاهش یابد. معمولاً گیاهان در چین اول سال اول کشت یونجه از آنچنان عملکرد زیاد علوفه برخوردار نیستند و لذا این توصیه برای سال دوم کشت یونجه به بعد ارائه می‌گردد. ضمناً بررسی و مطالعه بیشتر برای وضعیت مقاومت یونجه در مراحل مختلف رشدی و تغییرات فنولوژیکی گیاه نسبت به این آفت،توصیه می‌گردد.

منابع مورد استفاده

۱ - بهداد، ا. ۱۳۶۸. آفات گیاهان زراعی ایران. انتشارات نشاط. ۶۱۸ صفحه. اصفهان

۲ - کریمی، ه. ۱۳۶۸. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۸۷ صفحه

۳ - عبادی، ع.، حیدری شریف آباد، ح.، هاشمی‌دزفولی، ا.، و طهماسبی، ز. ۱۳۷۹. تاثیر کمبود تنش آب در انباشت متابولیت‌های سازگاری در ارقام مختلف یونجه. پژوهش و سازندگی.، ش۴۸، ۶۷-۶۴

۴ -علیزاده، م. ع. ۱۳۷۹. مقایسه واریته‌های یونجه در عکس‌العمل به قارچ فوزاریوم (Fusarium spp) در شرایط آزمایشگاه. پژوهش و سازندگی، ش۴۹. ۵۱-۴۹

۵ - علیزاده، م. ع. ۱۳۷۹. ارزیابی واریته های مختلف یونجه در عکس العمل به قارچ فوزاریوم عامل بوته میری در شرایط گلخانه ای. پژوهش و سازندگی.، ش۴۹، ۷-۴

۶ - مظاهری لقب ح. و ب. یزدی صمدی .۱۳۷۳. بررسی مقاومت ارقام یونجه به سرخرطومی برگ یونجه (*Hypera postica* Gyll.). مجله علوم کشاورزی ایران، ج۲۵، ش۱، ص ۱۷-۱۱

۷ - یارنیا، م.، حیدری شریف آباد، ح. و رحیم زاده خویی، ف. ۱۳۸۰. تاثیر متابولیت‌های سازگاری بر روابط آبی ارقام یونجه در سطوح مختلف شوری. مجله علوم زراعی ایران، ج۳، (۴): ۴۸-۴۰

۸ - همتی، ف. ۱۳۶۸. مقاومت گیاهان در مقابل حشرات. زیتون. ش۹۳.

9-Applebaum, S. W. and Y. Birk. 1979., Saponins in herbivours, their interaction with secondary metabolites (Rosental, G. A. and D. H. Janzen eds.), Academic Press, Inc. London, pp. 539-566.

10-Birk, Y. and I. Peri. 1980., Saponins in toxic constituents of plant foodstuffs (Leiner, I. E. ed.) pp. 161-182, Academic press, London.

11-Danilson S.D., G.A. Manglitz and E. L. Sorensen. 1986.,Development of alfalfa weevil larvae when reared on prenial glandular-haired Medicago species in the greenhouse. Env. Ent. 15. 2: 396-398.

12-Fenwick, G. R., K. R. price, C. Tsukamoto and K. Okubo. 1991., Saponins in: Toxic substances in crop plants (Felix D' Mello, J. P., Duffus, C. M. and Duffus, J. H., eds.) pp. 283-327, Royal Society of Chemistry, Cambridge.

13-Hanson, A. D., N. E. Hulfman and C. Samper. 1986., Identifying and manipulating metabolic stress-resistance traits, Hort. Sci. 21: 1313-1317.

14-Kaiser, W.M. 1989.,Effect of water deficit on photosynthetic capacity. Plant Physiology. 71: 142-149

15-Karimi, H. 1989., Combination breeding of alfalfa. Publication centre in University of Tehran. Iran, 28: 119-120

16-Kogan, M. 1982., Plant resistance in pest management In: Metcalf R.L. and W. H. Luckmann. 1982. Introduction to insect: Pest management. Second edition. John Willey and Son. 103-146.

17-Kramer, P. J. 1983., Cell watwer reactions. In: Water relation to plants. P55, Kramer, P.J. (ed.) Academic Press, New york.

18-Metcalf R.L. and W. H. Luckmann. 1982., Introduction to insect: Pest management. Second edition. John Willey and Son. 103-146.

19-Morgan, J. M. 1984., Osmoregulation and water stress in higher plants. Annual Rew. of plant Physiology, 35: 299-319.

20-Naidu, B. P., Paleg, L. G. and Jones, G. P. 1992., Nitrogenous compatible solutes in drought stressed Medicago spp. Phytochem. 31 (4): 1195-1197.

21-Painter, R. H. 1951., Insect resistance in crop plants. Mc Millan, New York.

22-Pandey. K.C. and A. Singh. 1984., Laboratory evaluation of medics for resistance to lucerne weevil. Indian J. Genenetics. 253-258

23-Pandey K. C., S. A. Faruqui, A. Singh and B.O. Patil. 1984., Screening of medicago species for resistance to alfalfa weevil. Indian J. of Agric. Aci., 54 (3): 196-199.

24-Pederson. M. W., D. K. Barnes, E. L. Sorensen, m. W. nielson, R. R. Hill, Jr. , F. I. Frosheiser, R. M. Sonoda. C. H. Hanson, O. J. Hunt, r. n. Peaden, J. H. Elgin, Jr., T. E. davine, M. J. Anderson, B. P. Goplen, L. J. Elling and R. E. Howarth. 1976., Effects of low and high saponin selection in alfalfa on agronomic and pest rersistance traits and the interrelationship of these traitrs. Crop Sci. 16: 193-199.

25-Price, K. R., Johnson, I. T. and Fenwick, G. R.1987.,The chemistry and biological significance of saponins in foods and feeding stuffs: In CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition (Furia, T. E. ed.), 26: pp.27-135.

26-Singh, D.P. 1986. Breeding for resistance to diseases and insect Pests, Springer- Verlag, U.S.A, P. 222.

27-Smith, C.M. 1989., Plant resistance to insects. A fundamental approach. John Wiley and Sons. New York. P.286.

28-Telonis-Scott, M. and A.A. Hoffmann. 2003., Isolation of *Drosophila melanogaster* desiccation resistant mutant. Journal of Insect Physiology. 49: 1013-1020

29-Wearing, C.H. 1972., Responsses of Myzus persicae and Brevicorinae brassicae to leaf age and water stress in Brussels sprouts grown in pots. Entomol. Exp. Appl. 15: 61-80.

30-Zuniga, G.E. and l.J. Curcuera. 1987., Glycine-Betaine accumulation influences susceptibility of water-stressed barley to the aphid *Schizaphis graminum*.Phytochemistry. 26, 2: 367-369.

Archive of SID

www.SID.ir