

ارزیابی مقاومت به خشکی و عکس العمل ارقام یونجه در شرایط عادی و تنش رطوبت خاک

محمدعلی رستمی و بهمن یزدی صمدی

بترتیب مربی و استادگروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

تاریخ وصول اول شهریورماه ۱۳۶۸

چکیده

به منظور انتخاب ارقامی از یونجه برای سالهائی که رطوبت خاک محدود و بارندگی کمتر از حد متوسط است که بتوانند از عملکرد نسبتاً بالائی برخوردار باشند و نیز در سالهائی با رژیم رطوبتی مساعد و پرباران کسسه حداکثر استفاده از آب را بعمل آورند، ۷۷ رقم یونجه ایرانی و خارجی در دو سال و طی سه آزمایش صحرائی و یسک آزمایش گلخانه‌ای مورد مطالعه قرار گرفتند. این آزمایش‌ها در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶ در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام گردید. رژیمهای آبیاری ۱۰ روز یکبار و ۲۰ روز یکبار بترتیب برای آزمایشهای ۱ و ۲ در سال اول اعمال شد و تعدادی از رقم که تحت هر دو رژیم آبیاری عملکرد بیشتری داشتند انتخاب گردید. در سال دوم علاوه بر ادامه آزمایشهای ۱ و ۲، اثر دوره‌های آبیاری صفر، ۱۰ روز یکبار، ۲۰ روز یکبار و ۳۰ روز یکبار بر روی رقم انتخابی سال اول در آزمایش شماره ۳ مورد مطالعه قرار گرفت. در این آزمایش‌ها صفاتی از قبیل وزن خشک علوفه، ارتفاع بوته و تاریخ گلدهی ارزیابی گردید. همچنین اثرات رطوبت خاک در ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه و ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه بر روی دو رقم پرمحصول و دو رقم کم محصول که از آزمایشهای سال اول انتخاب گردیدند در یک آزمایش گلخانه‌ای مورد بررسی قرار گرفت و صفاتی از قبیل تعداد میانگره، ارتفاع بوته، طول سه میانگره اول و تعداد پنجه در این بررسی مطالعه و ارزیابی شد. شاخص حساسیت تنش برای مجموع برداشتهای آزمایشهای ۱ و ۲ در دو سال اندازه گیری شد. مقایسات میانگینها در مجموع هفت برداشت آزمایش ۱ نشان داد که رقم بهار همدان در چین دوم از سال ۱۳۶۶ حائز حداکثر عملکرد بود، در حالیکه در آزمایش ۲ رقم اهر در چین دوم از سال ۱۳۶۶ بیشترین عملکرد را داشت. ارقام یونجه مراغه، مهاجران (همدان)، اهر، اردبیل، اردکان، شهرضا، همدان و مرندی از شاخص حساسیت تنش کمتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند. در آزمایش شماره ۳ در برداشت اول رقم یونجه بمی در دور آبیاری ۱۰ روز یکبار و رقم پلی کراس بم - ۱۰ در دور آبیاری ۲۰ روز یکبار بیشترین عملکرد را داشتند و در تمامی رژیمهای آبیاری رقم ۲۱۹۸ قزاقستان کمترین عملکرد را از خود نشان داد. تجزیه واریانس برای مجموع چهار برداشت در این آزمایش نشان داد کسسه ارقام، دور آبیاری، برداشتها و اثرات متقابل آبیاری و برداشت دارای تفاوت معنی دار هستند و در دور آبیاری ۱۰ روز یکبار عملکرد بیشتری بدست می‌آید و رقم پلی کراس یزد - ۸ بیشترین عملکرد را نسبت به سایر ارقام از خود نشان داد. دور آبیاری و ارقام بر روی صفت تعداد میانگره اثر معنی داری داشته و رقم یونجه بمی از تعداد میانگره و طول سه میانگره اول بیشتری در رژیم ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه برخوردار بوده است. در آزمایش شماره ۱

مجموعاً " ۱۰۰۹۲/۶ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار بدست آمد که ۳۷۸۰/۹ کیلوگرم آن مربوط به سه چین در سال ۱۳۶۵ و ۶۳۱۱/۷ کیلوگرم بقیه مربوط به چهار چین در سال ۱۳۶۶ بود. در مقایسه با آزمایش شماره ۱، میزان عملکرد علوفه خشک در آزمایش شماره ۲ مجموعاً " ۸۲۶۰ کیلوگرم در هکتار بود که ۳۶۳۶ کیلوگرم آن مربوط به سه چین در سال ۱۳۶۵ و ۴۶۲۴ کیلوگرم بقیه مربوط به چهار چین در سال ۱۳۶۶ بود. در آزمایش شماره ۳ میزان ۹۵۶/۷ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار از تیمار بدون آبیاری، ۲۰۹۴/۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری ۳۰ روز یکبار، ۲۹۳۰ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری ۲۰ روز یکبار و ۳۸۶۷ کیلوگرم در هکتار از تیمار آبیاری ۱۰ روز یکبار بدست آمد.

مقدمه

نسبت به دوره خشکی داشته و یا توانایی اجتناب از آن را داشته باشند (۶).

واضح است که میزان محصول دهی گیاهان که تحت شرایط رطوبتی کم رشد می‌کنند کمتر از میزان عملکرد در شرایط رطوبتی کافی خواهد بود. ارزش اقتصادی آبیاری و رابطه آن با افزایش محصول برکسی پوشیده نیست، اما کاربرد اصلاح نباتات برای مقاومت به خشکی و کارآیی بیشتر مصرف آب اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های آبیاری و افزایش سطح قابل کشت محصولات زراعی در مناطق خشک و نیمه خشک دارد. با درک مبانی ژنتیک مقاومت به خشکی یک متخصص اصلاح نباتات می‌تواند به این سوال پاسخ مثبتی ارائه دهد (۳)، که "آیا می‌توان محصولات زراعی را برای افزایش مقاومت به خشکی اصلاح نمود؟"

مقاومت به خشکی در یک گیاه به میزان تنش رطوبتی خاک بستگی دارد و بدین معنی است که با یک مقدار معین رطوبت خاک توانایی عملکرد یک ژنوتیپ از ژنوتیپ دیگر بیشتر باشد (۱).

البرت تی زنگ‌تینگ‌یو از قول می و میل‌تورپ^۱ می‌نویسد که "مقاومت به خشکی مجموعه‌های از مکانیزمها و عکس‌العمل پیچیده گیاه است که در

آب از فراوانترین ترکیبات روی زمین است. با این حال در بخش وسیعی از جهان کمبود آب مهمترین عامل محدود کننده تولیدات کشاورزی به حساب می‌آید و تولید مواد غذایی عمدتاً "محدود به بارانهای غیر منظم می‌باشد. در بیشتر این مناطق، خشکی یک تهدید جدی برای تولید محصولات زراعی بشمار می‌رود. در ایران اکثر مناطق بجز استانهای گیلان و مازندران جزء مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شوند و میزان بارندگی غیر قابل اطمینان بوده و متوسط نزولات جوی از میزان تبخیر کمتر است. گیاهان زراعی بخش اعظم آب مورد نیاز خود را از نزولات جوی بدست می‌آورند. به همین خاطر همه ساله بودجه معتدلبه‌ی درزمینه طرحهای آبیاری جهت رساندن آب به گیاهان و بهبود عملکرد محصولات زراعی و مراتع صرف می‌گردد. در حال حاضر هیچ راه منطقی برای افزایش نزولات جوی در خلال دوره‌های خشکی وجود ندارد و بهترین راه مبارزه با خشکی همراهی با آن است یعنی کاربرد عملیات زراعی به نحوی که میزان ذخیره آب خاک را افزایش دهد و نیز توسعه ارقام و هیبریدهای که تحمل بیشتری

رطوبتی کافی را برای ارقام گندم بهاره پیشنهاد کردند و شاخص حساسیت تنش^۳ را برای اندازه‌گیری پایداری عملکرد که تغییرات عملکرد پتانسیل و عملکرد واقعی در محیط‌های متغیراً نشان می‌دهد ارائه کردند (۷) از این روش افراد دیگری همچون بروکنروفر و هبرگ برای آنالیز رشد ارقام گندم بهاره و سازگاری آن به شرایط محیطی استفاده کرده، نتیجه گرفتند ارقامی که شاخص حساسیت تنش کمتری از خود نشان می‌دهند، دارای مقاومت و سازگاری بیشتری نسبت به خشکی می‌باشند (۵).

آلبرت تی زنگ‌تینگ‌یو میگوید " ویلیامز از روش دی آل کراس^۴ که بوسیله جنکینز و هایمن در سال ۱۹۵۳ پیشنهاد شد برای مطالعه توارث تحمل به خشکی در ذرت شیرین استفاده کرد و از قول هورد می‌گوید که به نژادی برای حداکثر عملکرد در سالهای سخت مهمتر از اصلاح برای بیشترین عملکرد در یک سال خوب است (۳).

گروهی از به نژادگران گیاهی عملکرد و پایداری گیاه تحت شرایط تنش را به عنوان شاخص ارقام مقاوم برگزیده‌اند. در مطالعات تغییرات سازگاری هشت رقم یونجه، ظهور جوانه و طول ریشه تحت شرایط تنش و کاشت خیلی عمیق در جمعیت‌های باز گرده‌افشان^۵ و سینتتیک^۶ بیشتر از جمعیت‌های شاهد بود و ارقامی که بیشترین انتخاب روی آنها صورت گرفت وزن ساقه و برگ بیشتری از جمعیت‌های طبیعی در تمامی رژیم‌های آبیاری از خود نشان دادند (۱۱). ورونسی و همکاران مقاومت به خشکی بیشتری در ارقام حاصل از تلاقی هشت فنوتیپ نسبت به توده‌های باز گرده‌افشان

مناطق که با کمبود دوره‌ای آب مواجه هستند، توانایی گیاه را در رشد و نمو موفقیت آمیز افزایش می‌دهد (۳). ویلیامز نیز مقاومت به خشکی را یک صفت کمی می‌داند که با تعداد بسیاری ژن کنترل می‌شود و می‌گوید برای انجام یک برنامه اصلاحی جهت توسعه ارقام مقاوم به خشکی که از راندمان بالایی برخوردار باشند نحوه توارث آن باید درک شود (۳). با بررسی بیشتر موضوع مشخص می‌شود که انتخاب گیاهان و ارقام زراعی و نیز روش‌های تولید باید در دو جهت متضاد صورت گیرد:

۱- ارقامی کشت شوند که در شرایط نزدیک به خشکی و در سالهای کم باران سوددهی داشته باشند. مقاومت به خشکی و کمی مصرف آب از نیازهای اصلی اینگونه ارقام است.

۲- ارقامی کشت شوند که قادر باشند حداکثر استفاده از عوامل محیطی مناسب در سالهای پر باران را بنمایند (۱). بیشتر مطالعات انجام شده بر روی اثرات خشکی بر گیاهان زراعی مربوط به جنبه‌های فیزیولوژیک روابط آب و گیاه است و در رابطه با ژنتیک آن کار کمتری صورت گرفته است.

روش اندازه‌گیری کمی برای مطالعه مقاومت به خشکی که توسط لویت پیشنهاد گردید، عبارت بود از مقایسه عملکرد تحت شرایط خشکی با عملکرد در شرایط رطوبتی مطلوب (۹). آلبرت تی زنگ‌تینگ‌یو ذکر کرده است که دنمیدو همکاران^۱ در سال ۱۹۶۰ و لاتی^۲ و همکاران در سال ۱۹۵۷ از این روش برای اندازه‌گیری مقاومت به خشکی در گیاه استفاده کردند (۳).

فیشر و مورر نیز روش مقایسه عملکرد در شرایط

1- Denmead

2- Laty

3- Stress Susceptibility Index

4- Diallel cross

5- Open-pollinated

6- Synthetic

مشاهده کردند (۱۳)۰ انتخاب برای مقاومت به خشکی
 ارقام یونجه در شرایط رطوبتی متوسط بیشترین
 پیشرفت و تمایز را در داخل توده‌ها نشان می‌دهند
 (۱۱ و ۱۲) و پر عملکردترین لاینها برای انتخاب
 مقاومت به خشکی در ۶۰ - ۴۰ درصد رطوبت ظرفیت
 مزرعه به دست می‌آید ۰ ابروینر و جفرسون (۸)،
 گزارش کردند ارقامی که در شجره نامه خود گونه
 M. falcata را دارا هستند تحمل بیشتری نسبت
 به ارقام خالص M. Sativa از خود بروز می‌دهند ۰

مواد و روشها

تعداد ۷۷ رقم یونجه (M. Sativa L.)

شامل ارقام ایرانی که از نقاط مختلف کشور جمع‌آوری
 گردیده بود به همراه ارقامی از خارج از کشور (جدول ۱)،

جدول ۱- شماره و مشخصات ارقام و نمونه‌های یونجه بومی ر خارجی مورد مطالعه

شماره رقم	نام رقم	محل تهیه	شماره رقم	نام رقم	محل تهیه	شماره رقم	نام رقم	محل تهیه
۱	یونجه افغانی	-	۲۸	یونجه یزدی	آذربایجان	۵۴	یونجه پلی کراس بم - ۱۴	-
۲	یونجه بمی	موسسه اصلاح بذرونهال	۲۹	" یزدی	تهران	۵۵	" پلی کراس شیراز - ۷	-
۳	یونجه بمی	"	۳۰	" یزدی	-	۵۶	" پلی کراس بم - ۱۱	-
۴	" پشت گل ضائیه	-	۳۱	" تفرشی	-	۵۷	" پلی کراس شیراز - ۸	-
۵	" تبریز	-	۳۲	" همدان	-	۵۸	" پلی کراس بم - ۱۰	-
۶	" توپز آباد رضائیه	-	۳۳	" اردبیلی	-	۵۹	" " بم - ۱۳	-
۷	" خمینی	-	۳۴	" رهنانی اصفهان	-	۶۰	" پلی کراس لاهوتان - ۲۷	-
۸	" محلی خوزستان	-	۳۵	" ارومیه	-	۶۱	" بوفالو ^۴	-
۹	" ده نورهان	-	۳۶	" اردکانی شهرضا	-	۶۲	" میان دو آب	-
۱۰	" زنجان	-	۳۷	" آباده	-	۶۳	" خوی	-
۱۱	" زابلی	-	۳۸	" مرندی	-	۶۴	" شیراز	-
۱۲	" شهرری	-	۳۹	" مراغه	-	۸۰	" بمی دانشکده کشاورزی	-
۱۳	" بمی	موسسه اصلاح بذرونهال	۴۰	" شاهپور	-	۸۱	" لوتس ^۵ فرانسه	-
۱۴	" کرمان	-	۴۱	" بم	-	۸۲	" ۲۱۹۹ از میدا ^۱ مرکز تحقیقات هومندآسرد	-
۱۵	" محلی کریم آباد (ضائیه)	-	۴۲	" اهر	-	۸۳	" ۲۱۹۸ از میدا ^۱ قزاقستان	-
۱۶	" محلات	-	۴۳	" نیشابوری	-	۸۴	" ۲۱۲۲ کاریساری ترکیه ^۶ اصلاح بذرونهال	-
۱۷	" هراتی (مشهد)	-	۴۴	" افغانی	-	۸۵	" ۳۱۲ - XL ^۷	-
۱۸	" متفرقه (همدان)	-	۴۵	" همدان	-	۸۶	" بمی	-
۱۹	" بهار همدان	-	۴۶	" یزدی	-	۸۷	" همدانی	-
۲۰	" بهار همدان	تهران	۴۷	" پلی کراس یزد - ۶	-	۸۸	" رنجبر ^۸	-
۲۱	" " " "	قم	۴۸	" پلی کراس موآپا - ۱۴	-	۸۹	" موآپا ^۹	-
۲۲	" همدان اعلی	-	۴۹	" پلی کراس یزد - ۷	-	۹۰	" مساسیرسا ^{۱۰}	-
۲۳	" مهاجران (همدان)	-	۵۰	" پلی کراس لاهوتان - ۲۶	-	۹۱	" کدی ^{۱۱}	-
۲۴	" دره امامزاده (همدان)	-	۵۱	" پلی کراس بم - ۱۲	-	۹۲	" سمرچنکایا ^{۱۲} از شوروی	-
۲۵	" یزدی	خاش	۵۲	" پلی کراس یزد - ۸	-	۹۳	-	-
۲۶	" یزدی	مشهد	۵۳	" پلی کراس همدان - ۱۲	-			

1- Polycross Moapa-4

2- Polycross Lahontan-6

3- Polycross Lahontan-7

4- Buffalo

5- Lutece

6- Karysari

7- XL-312

8- Ranger

9- Moapa

10- Mesa-sirsa

11- Codi

12- Simetchenskaya

و برای سبز شدن کامل مزرعه مجدداً " پس از ۷ روز آبیاری شد. رطوبت خاک قبل و بعد از هر آبیاری در اعماق ۲۰ - ۴۰، ۴۰ - ۶۰ و ۶۰ - ۸۰ سانتیمتر به روش نمونه - برداری وزنی از خاک تعیین گردید. دور آبیاری در آزمایش شماره ۱ به مدت ۵۰ روز یعنی تا برداشت چین اول، ۷ روز یکبار و سپس تا انتهای آزمایش به ۱۰ روز یکبار تغییر یافت و در آزمایش شماره ۲ به مدت ۵۰ روز، ۱۵ روز یکبار و سپس به ۲۰ روز یکبار تغییر پیدا کرد. میزان بارندگی و پراکنش آن در جدول ۲ آمده است. برای یکنواختی بیشتر مزرعه چین اول به دور ریخته شد و آنگاه عملکرد ماده خشک در چینهای بعدی با برداشت کامل دو خط و خشک کردن آن در هوای آزاد اندازه گیری شد. ارتفاع بوته با اندازه گیری ارتفاع شش بوته بطور تصادفی از هر دو خط و تاریخ گلدهی با نگاه نظری زمان ۱۰ درصد گلدهی تعیین گردید. برداشت یونجه در زمانی که ۵۰ درصد کل مزرعه به گل رفته بود صورت

در دو سال متوالی و طی سه آزمایش صحرائی و یسله آزمایش گلخانه‌ای مورد مطالعه قرار گرفتند. در این آزمایشها خاک مزرعه دارای بافت شن لیمونی و درصد وزنی ظرفیت نگهداری آب آن معادل ۲۰٪ بود. آزمایشهای صحرائی در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در جاده مردآباد کرج و آزمایش گلخانه‌ای در گلخانه زراعت و اصلاح نباتات این دانشکده به شرح زیر انجام گردید:

۱ - آزمایشهای ۱ و ۲:

این آزمایشها در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶ در یک طرح آزمایشی بلوکهای کامل تصادفی با دو تکرار و عیناً شبیه به هم انجام شد. هر واحد آزمایشی از دو خط چهارمتری با عرض ۵۰ سانتیمتر تشکیل گردید. در هر خط سه گرم بذر (با احتساب درصد قوه نامیه) در ۶۵/۲/۲۷ کشت گردید و روی بذور بوسیله ماسه بادی دریا پوشانده شد. پس از کاشت، تمامی خطوط آبیاری

جدول ۲ - میانگین درجه حرارت (سانتیگراد) و میزان بارندگی (میلیمتر) در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۶۶ در کرج

ماه‌های سال	سال ۱۳۶۵		سال ۱۳۶۶	
	میانگین درجه حرارت (C°)	میانگین بارندگی (میلیمتر)	میانگین درجه حرارت (C°)	میانگین بارندگی (میلیمتر)
فروردین	۱۳/۸	۸۰/۳	۱۳/۷	۳۰/۹
اردیبهشت	۱۸/۱	۵۳/۱	۲۰/۱	۱۶/۶
خرداد	۲۳/۳	۱۰/۵	۲۵/۴	۸/۴
تیر	۲۶/۷	۰	۲۶/۴	۰/۵
مرداد	۲۵/۳	۱/۴	۲۶/۲	۴/۲
شهریور	۲۲/۵	۰/۵	۲۱/۴	۰
مهر	۱۷/۲	۵/۲	۱۱/۳	۲۹/۶
آبان	۷/۶	۱۱/۳	۱۰/۳	۶۴/۲
آذر	۲/۲	۵۷/۳	۴/۹	۳۱/۸
دی	۵/۶	۳/۱	-	-
بهمن	۵/۶	۲۵/۴	-	-
اسفند	۸/۰	۱۰۰/۸	-	-

پذیرفت. پس از تجزیه‌های جداگانه و مقایسه میانگینها به روش دانکن، ارقام پرمحصول برای آزمایشهای سال بعد انتخاب گردید.

این آزمایشها در سال ۱۳۶۶ نیز ادامه یافت و در مجموع دو سال ۷ چین از هر دو آزمایش مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. با پایان یافتن برداشتهای مختلف تجزیه کلی برای هفت چین به صورت طسرح اسپلیت پلات در زمان و مقایسه میانگینها به روش دانکن انجام پذیرفت. ضریب حساسیت تنش برای در آزمایش از فرمول:

$$S = \frac{(1 - Y_D / Y_P)}{D}$$

اندازه گیری شد (۷).

در این فرمول:

S = ضریب حساسیت تنش

Y_D = میانگین عملکرد هرژنوتیپ تحت شرایط تنش

Y_P = میانگین عملکرد هرژنوتیپ تحت شرایط

مطلوب (عملکرد پتانسیل)

D = شدت تنش خشکی است و برابر با:

$$D = 1 - \frac{Y_D}{Y_P}$$

می‌باشد، که:

Y_D = میانگین عملکرد تمامی ژنوتیپها در شرایط

تنش رطوبتی

Y_P = میانگین عملکرد همه ژنوتیپها در شرایط

مطلوب می‌باشد.

۲- آزمایش ۳:

این آزمایش در مجاورت آزمایشهای ۱ و ۲ در سال ۱۳۶۶ انجام گردید. ۱۱ رقم پرمحصول حاصل از نتایج آزمایشهای ۱ و ۲ در سال ۱۳۶۵، در این آزمایش مورد مقایسه قرار گرفتند. این آزمایش در یک طرح اسپلیت-پلات با کرت‌های اصلی به صورت مربع لاتین و در چهار

تکرار انجام شد (۲). چهار رژیم آبیاری: ۱۰ روز یکبار (W_1)، ۲۰ روز یکبار (W_2)، ۳۰ روز یکبار (W_3) و بدون آبیاری (W_4)، تیمارهای اصلی و ارقام یونجه‌پلی کراس موآپا-۴، پلی کراس یزد-۷، پلی کراس لاهوتان-۶، پلی کراس بم-۱۲، پلی کراس یزد-۸، پلی کراس-همدان-۱۲، پلی کراس شیراز-۷، پلی کراس بم-۱۱، پلی کراس بم-۱۰، ۱۰۹۸ از مبداء قزاقستان و یونجه بمی تیمارهای فرعی را تشکیل دادند. هر واحد آزمایشی از دو خط چهارمتری با عرض ۵۰ سانتیمتر تشکیل گردید و برای هر خط ۳ گرم بذر (با احتساب درصد قوه نامیه) در نظر گرفته شد. روش کاشت شبیه آزمایشهای ۱ و ۲ بود و برای سبز شدن کامل بذور، کل آزمایش وهمه تیمارها دوبار با فاصله ۷ روز آبیاری گردید. میزان آب مصرفی با نصب دو عدد پارشال فلوم ۲ اینچی در ابتدا و انتهای مزرعه و درصد رطوبت خاک قبل و بعد از هر آبیاری از اعماق ۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ سانتی-متری خاک اندازه گیری شد. چین اول برای یکنواختی بیشتر مزرعه و چین دوم به دلیل حمله آفت سرخرطومی یونجه به دور ریخته شد. برداشت در زمان ۵۰ درصد گلدهی از ۳ متر میانی هر دو خط صورت پذیرفت و یادداشت برداریهای ارتفاع بونه و تاریخ گلدهی همانند آزمایش ۱ و ۲ انجام گرفت. تجزیه‌های جداگانه برای هر برداشت و تجزیه کلی به صورت طرح اسپلیت پلات در زمان و مکان برای چهار چین آزمایش صورت گرفت که دور آبیاری عامل اصلی، ارقام عامل فرعی و برداشتهای عامل فرعی را تشکیل می‌دادند (۲). میانگینها به روش دانکن با یکدیگر مقایسه شد.

۳- آزمایش گلخانه‌ای:

در این آزمایش دور رقم پرمحصول پلی کراس- لاهوتان-۶ و بمی و دور رقم کم محصول ۲۱۹۹ از مبداء

مقایسه میانگین عملکرد وزن خشک برای برداشتهای جداگانه کمنتایج آن در اینجاء داده نشده است، نشان داد که: الف - در آزمایش ۱، ارقام پلی کراس موآپسا - ۴، پلی کراس بم - ۱۱، و بهار همدان از عملکرد بیشتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند در حالی که رقم لوتس کمترین عملکرد را داشت. در این آزمایش ارقام یونجه بمی و کدی ارتفاع بیشتری نسبت به سایر ارقام داشتند و رقم لوتس از کمترین ارتفاع برخوردار بود. همینطور ارقام مساسر ساومرندی زودتر از سایر ارقام به گل نشستند و لوتس و همدانی دیررس تر بودند.

مقایسات میانگین های عملکرد وزن خشک برای مجموع هفت برداشت در آزمایش ۱ نشان داد که چین دوم از سال ۱۳۶۶ دارای بیشترین عملکرد و چین اول از سال ۱۳۶۵ دارای کمترین عملکرد بودند (جدول ۵) و رقم بهار همدان در چین دوم از سال ۱۳۶۶ دارای عملکرد بیشتری نسبت به سایر چینهای ارقام دیگر بود.

ب - در آزمایش ۲، ارقام پلی کراس لاهونتسان - ۶، اهر و یونجه بمی بیشترین عملکرد را داشتند در حالی که رقم لوتس از کمترین عملکرد برخوردار بود. در این آزمایش رقم یونجه بمی دارای بیشترین ارتفاع و رقم لوتس دارای کمترین ارتفاع بودند و ارقام بمی و تبریزی زودتر از سایر ارقام به گل نشستند. مقایسات میانگین عملکرد وزن خشک برای مجموع هفت برداشت نشان داد که چین دوم از سال ۱۳۶۶ دارای بیشترین عملکرد و چین سوم از سال ۱۳۶۶ دارای کمترین عملکرد می باشند (جدول ۵)، و رقم اهر در چین دوم از سال ۱۳۶۶ از عملکرد بیشتری برخوردار بود.

با اندازه گیری شاخص حساسیت تنش مشخص شد که ارقام یونجه مراغه، مهاجران (همدان)، اهر،

قزاقستان و مساسر سا در یک طرح اسپلیت پلات با ۳ تکرار در گلدان مورد مطالعه قرار گرفت (۲) قطر بزرگ گلدانها ۲۲ سانتیمتر و قطر کوچک آنها ۱۳ سانتیمتر بود. در هر گلدان ۲۵۰۰ گرم خاک ریخته شد و در ابتدا ۲۰ بذركشت گردید. پس از سبز شدن بذور، تعداد گیاهان در هر گلدان به ۸ عدد تقلیل یافت. رژیمهای آبیاری ۵۰ درصد ظرفیت مزرعه و ۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه با روش وزنی به عنوان تیمار اصلی و ارقام تیمار فرعی این آزمایش را تشکیل می داد. ارتفاع بوته، تعداد میانگره، ارتفاع میانگره های ساقه اصلی و تعداد پنجه برای دو برداشت در زمان ۵۰ درصد گلدهی اندازه گیری شد و تجزیه های آماری و مقایسه میانگینها به روش دانکن انجام پذیرفت.

نتایج

جدول ۳ نتیجه تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه را برای آزمایشهای ۱ و ۲ نشان می دهد. از این جدول معلوم می شود که عملکرد وزن خشک در برداشتهای دوم و سوم از سال ۱۳۶۵ و برداشت دوم از سال ۱۳۶۶ در آزمایش ۱ و برداشت سوم از سال ۱۳۶۵ و برداشتهای دوم و چهارم از سال ۱۳۶۶ در آزمایش ۲ اختلاف معنی دار از خود نشان داده اند. ارتفاع بوته در برداشتهای دوم و سوم از سال ۱۳۶۵ و برداشت اول و دوم از سال ۱۳۶۶ در آزمایش ۱ و برداشت اول از سال ۱۳۶۵ و برداشت اول از سال ۱۳۶۶ در آزمایش ۲ در ارقام مختلف تفاوت معنی دار نشان داد. در مورد تاریخ گلدهی در هر دو آزمایش و در هر دو سال تفاوتها بسیار معنی دار بود. تجزیه واریانس کلی عملکرد وزن خشک برای مجموع ۷ برداشت در دو سال متوالی در این دو آزمایش نشان داد که چین و اثر متقابل رقم در چین در هر دو آزمایش تفاوت بسیار معنی داری داشتند (جدول ۴).

جدول ۳- میانگین مربعات برای عملکرد ماده خشک، ارتفاع بوته و مدت زمان گلدهی در برداشت‌های مختلف آزمایش ۱ و ۲

		میانگین مربعات				میانگین مربعات				
		آزمایش ۲ (با تنش رطوبتی)				آزمایش ۱ (بدون تنش رطوبتی)				برداشت
تعداد روز گلدهی	ارتفاع بوته	عملکرد ماده خشک	تعداد روز گلدهی	ارتفاع بوته	عملکرد ماده خشک	تعداد روز گلدهی	ارتفاع بوته	عملکرد ماده خشک	آزمایش ۱	آزمایش ۲
۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۵	۱۳۶۶	۱۳۶۶	۱۳۶۵
-	۳۸/۷۷*	۲۲/۳۰ ^{ns}	۴۷۵۲۸/۱ ^{ns}	-	۵۷/۵۸**	۴۰/۹۷ ^{ns}	۲۵۴۴۵/۹۱ ^{ns}	۲۴۹۰۱/۸۴ ^{ns}	۲۴۹۰۱/۸۴ ^{ns}	۲۴۹۰۱/۸۴ ^{ns}
۲/۴۶**	۵۲/۱۳ ^{ns}	۳۹/۱۲*	۴۴۹۹۵/۸۷*	۱۵/۷۲**	۱۳/۰۵**	۵۳/۵۸*	۴۵۱۵۹/۹۹*	۳۱۵۳۵/۱۳**	۳۱۵۳۵/۱۳**	۳۱۵۳۵/۱۳**
-	-	۴۰/۱۹**	۱۲۲۷۵/۸۹ ^{ns}	-	-	-	۱۱۶۷۵/۲۷ ^{ns}	۳۴۶۴۱/۱۳**	۳۴۶۴۱/۱۳**	۳۴۶۴۱/۱۳**
-	-	-	۱۱۲۴۶/۳۳*	-	-	-	۱۴۰۶۴/۱۱ ^{ns}	۱۴۰۶۴/۱۱ ^{ns}	۱۴۰۶۴/۱۱ ^{ns}	۱۴۰۶۴/۱۱ ^{ns}

اختلاف معنی دار است. ** : اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار است. * : اختلاف در سطح ۵٪ معنی دار است. ns : اختلاف معنی دار نیست.

جدول ۴ - میانگین مربعات عملکرد وزن خشک بونجه در هفت برداشت در آزمایش‌های ۱ و ۲

		میانگین مربعات	
منابع تغییرات	رقم	آزمایش ۱	آزمایش ۲
چین	۴۵۰۳۹۰۶/۱۷**	۹۲۰۰۱/۹۴ ^{ns}	۷۹۴۵۷/۶۳ ^{ns}
اثر متقابل چین در رقم	۴۹۷۰۹۰/۶۹**	۳۲۷۲۳۹۷/۷۳**	۱۴۵۷۰/۲۳**

** : اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار است. ns : اختلاف معنی دار نیست.

جدول ۵ - میانگین عملکرد وزن خشک یونجه در واحد آزمایش به گرم در چینهای مختلف آزمایش ۱ و ۲ (P= 18)

آزمایش ۲		آزمایش ۱	
میانگین	برداشت	میانگین ^۱	برداشت
۷۰۲/۳۶ ^a	چین دوم از سال ۱۳۶۶	۸۷۳/۰۳ ^a	چین دوم از سال ۱۳۶۶
۵۴۴/۵۴ ^b	چین سوم از سال ۱۳۶۵	۶۹۵/۷۷ ^b	چین اول از سال ۱۳۶۶
۵۳۴/۹۵ ^b	چین اول از سال ۱۳۶۶	۶۴۱/۵۶ ^{bc}	چین سوم از سال ۱۳۶۵
۵۰۳/۷۵ ^b	چین دوم از سال ۱۳۶۵	۴۸۹/۴۶ ^{cd}	چین دوم از سال ۱۳۶۵
۴۰۶/۱۷ ^{bc}	چین اول از سال ۱۳۶۵	۴۷۶/۶۶ ^d	چین چهارم از سال ۱۳۶۶
۳۵۵/۶۸ ^{cd}	چین چهارم از سال ۱۳۶۶	۴۷۴/۲۵ ^d	چین سوم از سال ۱۳۶۶
۲۵۶/۷۲ ^e	چین سوم از سال ۱۳۶۶	۳۸۱/۳۰ ^d	چین اول از سال ۱۳۶۵

۱ - میانگین های دارای حروف مشترك اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ از خود نشان ندادند.

رقم یونجه بمی بیشترین عملکرد و رقم ۲۱۹۸ از مبداء قزاقستان کمترین عملکرد را داشتند و بیشترین عملکرد در دوره های آبیاری ۱۰ و ۲۰ روزه بدست آمد. مقایسه میانگین های ارقام در هر رژیم آبیاری نشان داد که در دور آبیاری ۱۰ روزه رقم یونجه بمی و در دور آبیاری ۲۰ روزه رقم پلی کراس بم - ۱۰ حائز حداکثر عملکرد بودند در حالیکه در دوره های آبیاری ۳۰ روزه و بدون آبیاری بجز رقم ۲۱۹۸ از مبداء قزاقستان، ارقام با هم تفاوت نداشتند. در مورد صفت ارتفاع بوته در آزمایش شماره ۳ نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تفاوت رژیم های آبیاری و ارقام و همچنین اثرات متقابل این دو در سطح ۱٪ معنی دار نبود و در دور آبیاری ۱۰ روز یکبار بیشترین ارتفاع بدست آمد. در این آزمایش رقم پلی کراس لاهونتان - ۶ ارتفاع بیشتری نسبت به سایر ارقام داشت. در مقایسات میانگین های ارقام مختلف در سطوح مختلف آبیاری رقم ۲۱۹۸ از قزاقستان در دور آبیاری ۲۰ روز یکبار

اردبیل، اردکان شهرضا، همدان، مرندی، پلی کراس - لاهونتان - ۷، پلی کراس بم - ۱۳، آباد، بهار همدان، شیراز، میان دو آب، پلی کراس یزد - ۸، پلی کراس - لاهونتان - ۶، ۲۱۹۸ از مبداء قزاقستان، پلی کراس یزد - ۷، رضائیه و یزدی مقاومت به خشکی بیشتری نسبت به سایر ارقام داشتند، در حالیکه ارقام کرمان، متفرقه همدان، ۲۱۹۹ از مبداء قزاقستان، و محلی خوزستان نسبت به دیگر ارقام دارای مقاومت به خشکی کمتری بودند (جدول ۶).

نتایج تجزیه واریانس برداشتهای جداگانه در آزمایش ۳ که اطلاعات مربوط به آنها در اینجا داده نشده است، نشان داد که در تمامی برداشتها، دور آبیاری اثر بسیار معنی داری بر روی عملکرد داشت و تفاوت ارقام در چین اول در سطح ۱٪ معنی دار و در سایر چینها غیر معنی دار بود. همچنین تفاوت معنی داری در زمینه اثرات متقابل ارقام و آبیاری مشاهده نشد. در مقایسه میانگین عملکرد وزن خشک در برداشت اول

جدول ۶ - شاخص حساسیت تنش (S) در آزمایش ۱ و ۲ برای مجموع هفت برداشت

شماره رقم	شاخص حساسیت تنش	شماره رقم	شاخص حساسیت تنش	شماره رقم	شاخص حساسیت تنش
۱	۰/۹۳	۲۸	۱/۷۱	۵۴	۰/۵۴
۲	۱/۲۳	۲۹	۱/۶۴	۵۵	۱/۶۳
۳	۱/۳۴	۳۰	۱/۶	۵۶	۱/۱۳
۴	۰/۷۶	۳۱	۱/۱	۵۷	۱/۳۲
۵	۰/۸۳	۳۲	۰	۵۸	۰/۷۵
۶	۱/۳	۳۳	-۰/۳۱	۵۹	۰/۲۷
۷	۱/۶۷	۳۴	۱/۰۳	۶۰	۰/۲۳
۸	۱/۹۲	۳۵	۰/۴۹	۶۱	۱/۳۱
۹	۱/۴۳	۳۶	-۰/۲۳	۶۲	۰/۳۵
۱۰	۱/۰۵	۳۷	۰/۳۳	۶۳	۱/۰۷
۱۱	۰/۹۲	۳۸	۰/۱۹	۷۹	۰/۳۴
۱۲	۱/۴۰	۳۹	-۰/۴۱	۸۰	۰/۹
۱۳	۲/۱۱	۴۰	۰/۴	۸۱	۱/۴۹
۱۴	۲/۰۷	۴۱	۰/۷۲	۸۲	۱/۹۵
۱۵	۱/۴۸	۴۲	-۰/۳۴	۸۳	۰/۴۵
۱۶	۰/۸۱	۴۳	۰/۶۴	۸۴	۱/۱۱
۱۷	۰/۶۷	۴۴	۱/۱۷	۸۵	۱/۷۷
۱۸	۱/۹۸	۴۵	۰/۸۴	۸۶	۱/۰۰
۱۹	۰/۳۳	۴۶	۰/۴۹	۸۷	۱/۲
۲۰	۱/۱۳	۴۷	۱/۷۱	۸۸	۱/۱۱
۲۱	۱/۶۹	۴۸	۰/۸۹	۸۹	۱/۷۷
۲۲	۰/۸	۴۹	۰/۴۸	۹۰	۱/۲۶
۲۳	-۰/۳۸	۵۰	۰/۳۹	۹۱	۱/۵۴
۲۴	۰/۸۳	۵۱	۱/۳۱	۹۲	۱/۵۷
۲۵	۱/۰۶	۵۲	۰/۳۷	۹۳	۰/۵۸
۲۶	۱/۶	۵۳	۱/۰۷		

حداکثر ارتفاع و رقم پلی کراس موآپا - ۴ در رژیم بدون آبیاری کمترین ارتفاع را از خود نشان دادند. نتایج تجزیه واریانس عملکرد وزن خشک در مجموع چهار برداشت در جدول ۷ نشان داده شده است. تفاوت رژیمهای آبیاری، ارقام، چین و اثر متقابل آبیاری × چین در سطح ۱٪ معنی دار شد، در حالیکه اثرات متقابل ارقام × آبیاری و ارقام × چین و آبیاری × چین × رقم معنی دار

نبود. در اینجانب نیز در دور آبیاری ۰ روز یکبار عملکرد بیشتری بدست آمد و عملکرد چین دوم از سایر چینها بیشتر بود. رقم پلی کراس یزد - ۸ بیشترین عملکرد و رقم ۲۱۹۸ قزاقستان کمترین عملکرد را داشتند (جدول ۸). در آزمایش ۴ اثر رژیم آبیاری و رقم بر روی تعداد میانگرمه معنی دار بود و طول سه میانگرمه اول ارقام تفاوت معنی دار داشت و اثر متقابل آبیاری × رقم فقط برای

کشت و توسعه ارقامی که به خشکی مقاوم باشند می‌تواند در افزایش تولید این محصول تاثیر بسزایی داشته باشد و با توجه به بررسیهای محدودی که در این مورد صورت گرفته است، جمع آوری و انتخاب ارقام مقاوم از اولین گامهای است که باید در این راه برداشته شود. در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود که از مجموع هفت برداشت آزمایش ۲ که هر ۲۰ روز یکبار آبیاری گردید، ۸۲۶۰/۵ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک برداشت شده است که در مقایسه با مقدار ۱۰۰۹۲/۶ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک بدست آمده از آزمایش ۱ که هر ۱۰ روز یکبار آبیاری شد قابل توجه می‌باشد. نتایج حاصل از آزمایش ۳ نشان می‌دهد که با یک یا دو آبیاری که به منظور سبز شدن کامل مزرعه انجام شود، بدون آنکه نیازی به آبیاری مجدد باشد، می‌توان ۹۵۶/۷ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار بدست آورد. با دور آبیاری ۳۰ روز یکبار این مقدار علوفه به ۲۰۹۴/۷ کیلوگرم در هکتار و در دور آبیاری ۲۰ روز یکبار به ۲۹۳۰/۲ کیلوگرم در هکتار و در دور آبیاری ۱۰ روز یکبار به ۳۸۶۶/۷ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار در مجموع چهار برداشت افزایش می‌یابد.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که رقم لوتس عملکرد کمتری نسبت به دیگر ارقام داشت و دارای ارتفاع کمتری بود و برعکس ارقامی که از عملکرد نسبتاً بالایی برخوردار بودند مانند ارقام پلی‌کراس موآپا -۴، پلی‌کراس بم -۱۲، بهارهمدان، پلی‌کراس لاهونتان -۶، اهر و بمی دارای ارتفاع بلندتری از سایرین بودند این نظر که "وزن خشک علوفه یک رابطه خطی با ارتفاع ساقه دارد" را تأیید می‌کند (۴).

در اثر تنش خشکی عملکرد ماده خشک پائین آمد و لیکن مدت زمان تنش و تداوم آن برای مدت دو سال

جدول ۷- خلاصه تجزیه واریانس عملکرد وزن خشک یونجه در آزمایش ۲ برای مجموع چهار برداشت

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۳	-
آبیاری (A)	۳	۲۶۷۸۳۸۳/۱۹ ^{***}
E(a)	۹	۳۱۲۷۱/۲۶
رقم (B)	۱۰	۱۶۸۵۷/۵۰ ^{***}
AB	۳۰	۵۹۰۸/۳۴ ^{BS}
E(b)	۱۲۰	۶۳۶۱/۳۲
چین (C)	۳	۹۴۶۲۶۲/۰۵ ^{***}
AC	۹	۴۵۵۳۱/۹۳ ^{***}
E(C ₁)	۳۶	۱۲۴۶۵/۵۸
BC	۳۰	۲۲۰۱/۳۵ ^{NS}
ABC	۹۰	۱۷۶۵/۷۹ ^{NS}
E(C ₂)	۳۶۰	۲۰۱۹/۵۹
کل	۷۰۳	-

***: معنی دارد سطح ۰.۱٪ ns: غیر معنی دار

تعداد میانگین در برداشت دوم معنی دار بود (جدول ۹). در این آزمایش رقم یونجه بمی دارای بیشترین تعداد میانگین و رقم مساسر سادارای کمترین تعداد میانگین در مقایسه با دیگر ارقام بودند و یونجه بمی از طول سه میانگین اول بیشتری برخوردار بود. تعداد میانگین رقم یونجه بمی در رژیم آبیاری ۱۰۰٪ ظرفیت مزرعه بیشتر از دیگر ارقام بود (جدول ۱۰).

بحث

یونجه بدلیل دارا بودن سیستم ریشه‌ای گسترده و طویل و نیز برگهای تغییر شکل یافته می‌تواند از خشکی اجتناب ورزد و در زمره گیاهان اجتناب کننده از خشکی و یا گیاهان متوسط از نظر مقاومت به خشکی قرار گیرد.

جدول ۸ - مقایسه میانگین عملکرد وزن خشک ارقام مختلف یونجه در واحد آزمایشی به گرم در مجموع چهار برداشت در آزمایش ۳ (P = ۰.۱)

شماره رقم	۵۰	۵۲	۵۵	۵۶	۵۸	۵۹	۵۱	۴۹	۴۸	۵۳	۵۳
میانگین ^۱	۲۶۰/۸۶ ^a	۳۶۵/۳۶ ^a	۲۵۴/۶۰ ^a	۲۴۵/۷۱ ^a	۲۴۵/۶۰ ^a	۲۴۰/۵۲ ^a	۲۴۵/۶۰ ^a	۲۳۷/۲۶ ^a	۲۳۴/۱ ^a	۲۳۴/۱ ^a	۲۰۷/۲۶ ^b

۱- ارقام دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ از خود نشان ندادند.

جدول ۹- جدول تجزیه واریانس صفات ارتفاع بوته، طول سه میانگیره اول، تعداد پنجه و تعداد میانگیره در آزمایش ۴

منبع تغییرات	تعداد میانگیره		تعداد پنجه		طول سه میانگیره اول		ارتفاع بوته	
	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم	برداشت اول	برداشت دوم
دوره آبیاری	۷۷۷۶/۰۰*	۱۵۹۱۳/۵**	۲۸/۱۷ ^{ns}	۷۰/۰۴ ^{ns}	۵/۸۰ ^{ns}	۲۸/۵۸ ^{ns}	۱۸/۳۸ ^{ns}	۴۲/۶۷ ^{ns}
رقم	۱۷۶۱/۴۴**	۱۵۹۴/۲۲*	۸/۱۱ ^{ns}	۲۴/۷۱ ^{ns}	۳۱/۴۷**	۶۶/۸۲**	۱۳۹/۱۵ ^{ns}	۱۷/۱۷ ^{ns}
اثر متقابل آبیاری x رقم	۱۱۱۱/۰۰*	۴۲۶/۳۹ ^{ns}	۱۱/۸۳ ^{ns}	۱۰/۳۷ ^{ns}	۴/۴۳ ^{ns}	۲/۹۰ ^{ns}	۱۰۴/۴۸ ^{ns}	۳/۴۵ ^{ns}

* : اختلاف در سطح ۵٪ معنی دار است. ** : اختلاف در سطح ۱٪ معنی دار است. ns : اختلاف معنی دار نیست.

جدول ۱۰ - میانگین تعداد میانگه ارقام مختلف یونجه در سطوح مختلف آبیاری در آزمایش ۴ (p=۰.۱)

میانگین ^۱	رژیم آبیاری	شماره رقم
۱۶۷/۳۳ ^a	۱۰۰ درصد ظرفیت مزرعه	۸۶
۱۲۱/۰۰ ^b	" " " "	۵۰
۱۰۷/۰۰ ^{bc}	" " " "	۸۱
۱۰۰/۶۷ ^{bc}	" " " "	۹۰
۹۵/۶۷ ^{bc}	۵۰ درصد ظرفیت مزرعه	۸۶
۹۲/۰۰ ^{bc}	" " " "	۹۰
۸۴/۳۳ ^c	" " " "	۸۱
۸۰/۰۰ ^c	" " " "	۵۰

۱ - ارقامی که دارای حروف مشترک هستند اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ از خود نشان ندادند.

گرفتن عملکرد صرف در شرایط تنش بدست می‌دهد. مشاهده می‌شود که رقم شماره ۲۱۹۸ از قزاقستان که یک رقم مقاوم به خشکی است و به همین دلیل برای ارزیابی در آزمایش ۳ انتخاب گردید در آزمایش ۱ و ۲ عملکرد بالایی از خود نشان نداد در حالی که شاخص حساسیت تنش نسبتاً " پائینی برخوردار است و برعکس رقم یونجه بمی که در برداشت چهارم از سال ۱۳۶۶، بیشترین عملکرد را داشت از مقاومت به خشکی پائینی برخوردار است. در برداشت دوم از سال ۱۳۶۵، رقم بمی و در برداشت دوم از سال ۱۳۶۶ رقم تبریزی زودتر از سایر ارقام به گل نشستند. شاخص حساسیت به تنش این ارقام به ترتیب ۱/۰۰ و ۰/۸۳ بود. این مطلب موید این امر است که زودرسی نمی‌تواند با مقاومت به خشکی چندان ارتباط داشته باشد و نظریه لویت که زودرسی را از مشخصات فرار از خشکی می‌داند تا مقاومت به خشکی، مورد تأیید قرار می‌دهد (۱۰).

تأثیر چندان بر روی این کاهش عملکرد نداشت و ارقام در چینهای مختلف عکس العمل‌های متفاوتی از خود نشان دادند. نتایج آزمایش نشان می‌دهد که ارقام پلی کراس در آزمایشهای ۱ و ۲ از عملکرد نسبتاً بالایی برخوردار هستند. با توجه به این امر که عملکرد بالا تحت شرایط تنش به تنهایی نمی‌تواند بیانگر مقاومت به خشکی یک ژنوتیپ باشد و می‌تواند در اثر فرار از خشکی و یا پتانسیل بالای آن ژنوتیپ باشد، وجه بسا رقمی ژنهای مقاومت به خشکی را داشته و پتانسیل عملکرد آن پائین باشد و برعکس رقمی به علت پتانسیل بالای عملکرد، از محصول دهی خوبی برخوردار باشد ولیکن مقاومت چندان به خشکی نداشته باشد به همین جهت شاخص حساسیت تنش که اندازه‌گیری مقاومت به خشکی بر مبنای به حداقل رساندن کاهش عملکرد تحت شرایط تنش در مقایسه با شرایط مطلوب است، تخمین دقیقتری از مقاومت به خشکی در مقایسه با در نظر

جدول ۱- میزان بارندگی (میلیمتر)، آب آبیاری (دفعه یا متر مکعب)، و عملکرد ماده خشک (کیلوگرم در هکتار) در چینهای مختلف آبیاری ۱، ۲، ۳

سال ۱۳۶۵											
دوره آبیاری			چین اول		چین دوم		چین سوم		چین چهارم		مجموع سه چین
میزان آبیاری	عملکرد	میزان بارندگی	میزان آبیاری	عملکرد	میزان آبیاری	عملکرد	میزان آبیاری	عملکرد	میزان آبیاری	عملکرد	میزان بارندگی
۱۰ روز یکبار آزمایش ۱	۹۵۳/۲	۰/۵	۱۲۲۳/۷	۱۶/۵	۳ دفعه	۱۶/۴	۱۶۰/۴	۱۱ دفعه	۱۸/۴	۳۷۸۰/۹	۱/۴
۲۰ روز یکبار آزمایش ۲	۱۰۱۵/۴	۰/۵	۱۲۵۹	۱۶/۵	۲ دفعه	۱۳۶۲	۱۸/۴	۷ دفعه	۱۸/۴	۳۶۳۶/۴	۱/۴
سال ۱۳۶۶											
دوره آبیاری			چین اول		چین دوم		چین سوم		چین چهارم		مجموع چهار چین
میزان آبیاری	عملکرد	میزان بارندگی	میزان آبیاری	عملکرد	میزان آبیاری	عملکرد	میزان آبیاری	عملکرد	میزان آبیاری	عملکرد	میزان بارندگی
۱۰ روز یکبار آزمایش ۱	۱۷۳۹	۰/۵	۲۱۹۵	۴/۲	۳ دفعه	۱۱۸۶	۲۹/۶	۴ دفعه	۱۱۹۱/۷	۴۲/۷	۸/۴
۲۰ روز یکبار آزمایش ۲	۱۳۳۷	۰/۵	۱۷۵۵/۹	۴/۲	۲ دفعه	۶۴۲	۲۹/۶	۲ دفعه	۸۸۹/۲	۴۲/۷	۸/۴
۱۰ روز یکبار آزمایش ۳	۹۹۳/۲	۰/۵	۱۲۲۹	۲/۲	۸۱/۷	۷۹۴/۵	۲۹/۶	۱۰۸/۴	۸۵۰	۴۲/۷	۸/۴
۲۰ روز یکبار آزمایش ۳	۸۲۲	۰/۵	۸۲۷/۳	۴/۲	۵۷/۷	۷۲/۶	۲۹/۶	۵۰/۵	۵۵۲/۳	۴۲/۷	۸/۴
بدون آبیاری در آزمایش ۳	۶۷۴	۰/۵	۷۳۰	۴/۲	۲۴	۳۹۳/۵	۲۹/۶	۲۶/۱	۲۹۷/۲	۴۲/۷	۸/۴
	۴۶۹/۳	۰/۵	۴۰۹	۴/۲	۰	۷۸/۴	۲۹/۶	۰	۰	۹۵۶/۷	۸/۴

REFERENCES:

مراجع مورد استفاده:

- ۱- آرنون، آی. ۰۱۳۶۵ اصول زراعت در مناطق خشک. ترجمه عوض کوچکی و امین علیزاده. جلد دوم، انتشارات آستان قدس رضوی، مشهد، ۲۷۰ صفحه.
- ۲- بصیری، ع. ۰۱۳۶۳ طرحهای آماری در علوم کشاورزی. جلد اول، انتشارات دانشگاه شیراز، شیراز.
- 3 - Albert-Tzeng-Tyngyu. 1972. The genetics and physiology of water usage in *Solanum penellii* and its hybrid with *Lycopersicon esculentum* Mill. Ph.D thesis. University of California, Davis.
- 4 - Begg, J.E. & N.C. Turner, 1976. Crop water deficit. *Advances in Agronomy* 28: 161-217.
- 5 - Bruckner, P.L. & E.C. Froberg. 1987. Stress tolerance and adaptation in spring wheat. *Crop Sci.* 27: 31-36.
- 6 - Christiansen, M.N. & C.F. Lewis(eds.). 1982. Breeding plants for less favorable environments. John Wiley & Sons.
- 7 - Fischer, R.A. & R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. Jour.Agric. Res.* 29: 897-912.
- 8 - Irviner, B. & P.G. Jeferson. 1984. Alfalfa (*Medicago sativa* L. and *Medicago falcata* L.) cultivar X row spacing interaction on yield at a semiarid environment in south western Saskatchewan. *Can. Jour. of Plant Science* 64(4): 895-900.
- 9 - Levitt, J. 1956. The hardiness of plants. Academic Press Inc. New-York.
- 10- Levitt, J. 1980. Responses of plants to environmental stress. Vol. II. Second edition. Academic Press. PP. 25-28.
- 11- Rumbaugh, M.D. & D.A. Johnson. 1983. Changs in alfalfa cultivars grown in a semiarid environment. *Crop Sci.* 23: 477-480.
- 12- Salter, R, & B. Melton. 1984. Selection in alfalfa for forage yield with three moisture levels in drought boxes. *Crop Sci.* 24(4): 345-349.
- 13- Veronsi, F. et. al. 1982. Response to selection for forage yield in lucern. *Plant Breeding Abs.* No. 8274.

Studying Drought Resistance in Alfalfa Cultivars (*Medicago activa* L.).

M.A. ROSTAMI and B. YAZDI SAMADI

Instructor and Associate Professor, Respectively, Department of Agronomy,
College of Agricultural, University of Tehran, Karaj, Iran.

Received for Publication, August 23, 1989

SUMMARY

In order to find relative high yielding alfalfa cultivars for conditions of limited irrigation water and also to find high efficiency cultivars for favorable conditions, 77 alfalfa cultivars were studied in two years and four experiments called No.1, No.2, No.3 and No.4. The trails were conducted at the Experimental Station, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran, in 1986 and 1987. The two irrigation treatments for Exps. No.1 and 2 were once every 10 days and every 20 days. Eleven high yielding alfalfa cultivars were marked in the 1986 experiments. The effects of four irrigation treatments including W_1 = every 10 days, W_2 = every 20 days, W_3 = every 30 days and W_4 = without irrigation were evaluated on 11² selected cultivars³ in experiment No.3⁴. The characters studied were yield, plant height, and flowering date.

In experiment No.4 which was conducted in greenhouse, the effects of 50 and 100 percent soil moisture field capacity were studied on two selected high yielding and two selected low yielding cultivars. In this trail, number of internodes, plant height, and length of the first three internodes of primary stems were measured.

Stress Susceptibility Index (SSI) for total yields of cultivars in experiments No.1 and 2 was calculated. Among seven alfalfa cultivars, the Bahar-Hamedan and Ahar cultivars had the highest yeild in their second cutting in 1987 in experiments, No.1&2. The Maragheh, Mohadjeran, Ahar, Ardabil, Ardakani-Shahreza, Hamedan and Marandi cultivars had lower SSI, compared to others. In the third experiment, Bami and polycross Bam-10 had the highest yield in W_1 and W_2 treatments, in the first cutting. The 2198- Ghasaghestan cultivar had the lowest² yield in all irrigation treatments.

The combined analysis of variance for all the four cuttings in experiment No.3 showed that mean square values were significant for cultivars, irrigation, cuttings and irrigation X cutting interaction. The highest yield obtained from W_1 treatment. The polycross Yazd-8 cultivar had the highest yield in this experiment.

Irrigation treatments and cultivars had no significant effects on internode numbers in experiment No.4. In 100 percent field capacity, Bami cultivar had higher internode numbers and the length of the first three internodes on this cultivar was also the highest.

The overall results in these studies showed that, in experiment No.1 a total of 10092 Kg/ha drymatter, 3780 Kg/ha for 3 cuttings in 1986 and 6312 Kg/ha for 4 cuttings in 1987, was produced. In experiment No.2 a total yield of 8260 Kg/ha including 3636 Kg/ha in 1986 and 4624 Kg/ha in 1987, was obtained. In experiment No.3, the dry yields in W_1, W_2, W_3 and W_4 treatments were 3867 Kh/ha, 2930 Kg/ha, 2094.7 Kg/ha and 956.7 Kg/ha, repectively.