Archive of SID

مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۲، شماره ۴، سال ۱۳۸۰(۷۸۳-۷۷۳)

بررسی خصوصیات زراعی و بیوشیمیایی ارقام جو

منصور امیدی
استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۲/۱۹

خلاصه

چهار ژنوتیپ جو دو ردیفه و چهار ژنوتیپ جو شش ردیفه با مبدا ایرانی و ژاپنی حاصل از مطالعات بیش از ۳۰۰ نمونه از کلکسیون غلات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انتخاب گردید و جهت بررسی‌های زراعی و بیوشیمیایی در سال ۱۳۷۶ در سه تاریخ کشت و در سال ۱۳۷۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار جهت بررسی عملکردها در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران کشت گردید. از نظر عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت، ارقام شش ردیفه والفجر و زرجو در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه بهترین بودند و رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی و دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه کم محصول‌ترین ارقام بودند. در بررسی بیوشیمیایی ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه از نظر گلوتامات آکسالات ترانس آمیناز (GOT) تفاوت چندانی نشان ندادند. ولی از نظر استراز ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون و ژنوتیپ شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی که کم محصول‌ترین ارقام بودند، الگوی منحصر به فردی نشان دادند. از نظر پروتئین هوردئین نیز ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون الگوی نواری متمایزی نسبت به بقیه ارقام مورد مطالعه داشت.

واژه‌های کلیدی: جو دو ردیفه، شش ردیفه، عملکرد، ایزوزایم، هوردئین، الگوی نواری.

مقدمه

جو زراعی از خانواده گرامینه[1]، زیر خانواده پوئیده[2]، طایفه‌تری تیسه[3]، و جنس هوردئوم[4] می‌باشد (۲). مبداء جوهای پوشیده و ریشک بلند اتیوپی و افریقای شمالی و مبداء جوهای لخت، ریشک کوتاه، بدون ریشک و زائده‌دار چین، ژاپن و تبت ذکر شده است (۵). جو بعد از گندم، ذرت و برنج چهارمین غله عمده در دنیاست. سطح زیر کشت جو در دنیا در سال ۱۹۹۱ برابر ۷۶ میلیون هکتار بوده است (۲). مصرف جو خوراک انسان، دام، و تولید مالت می‌باشد (۲و ۵). کشورهای عمده تولید کننده جو شوروی سابق، چین، کانادا، فرانسه، انگلستان و امریکا هستند (۷). جوهای زراعی شش ردیفه از گونه دیپلوئید ولگار و جوهای زراعی دو ردیفه از گونه دیپلوئید دیستیکوم می‌باشند (۵). علت مطالعات ژنتیکی فراوان در جو، انتشار این گیاه در نقاط وسیعی از جهان و تعداد کم کروموزوم‌های جو زراعی (۲n=۲x=۱۴) می‌باشد. جو گیاهی خودگشن است که به دو فرم شش ردیفه و دو ردیفه مشاهده می‌گردد (۵).

تهیه واریته‌های برتر جو قسمتی از فرایندهای فعال و مداوم در برنامه‌های اصلاح جو می‌باشد که افزایش عملکرد در واحد سطح را به همراه خواهد داشت. عملکرد بالا، افزایش مقاومت به بیماری، استحکام ساقه، بهبود کیفیت مالت و اصلاح برای تغذیه دام، پارامترهای مهم مورد نظر در جو هستند. علاوه بر این‌ها مقاومت به استرس‌های محیطی مانند مقاومت به شوری و مواد معدنی نیز ازجمله اهداف اصلاحی درجومی‌باشد (۶، ۱۲، ۱۳، ۱۶). مطالعه پروتئینی و ایزوزایمی از اهداف دیگری است که در

1. Gramineae
2. Pooideae
3. Triticeae
4. Hordeum

www.SID.ir

Archive of SID

اصلاح جو به کار برده می‌شود. به طور کلی مطالعه پلی مورفیسم پروتئینی اهمیت خاصی درعلوم ژنتیک، اصلاح نباتات، بیوشیمی و تکامل دارد. با استفاده از آیزوزایم‌ها می‌توان گیاهان را در مرحله گیاهچه مطالعه کرده و ژنوتیپ‌های مطلوب را انتخاب نمود و بر مبنای همبستگی بین مارکرهای آیزوزایمی و صفات زراعی بازده انتخاب را افزایش داد (۴، ۸). در هر صورت اختلاف ژنتیکی بین ارقام زراعی می‌تواند به صورت تنوع در پلی‌مورفیسم منعکس گردد (۲۰). از اوایل سال ۱۹۷۰ مکان‌های ژنی آنزیمی به طور وسیعی در مطالعه جوامع جو زراعی مورد استفاده قرار گرفته است. این مطالعات بیشتر بر روی سه مکان ژنی استراز (EST_1 , EST_2, EST_3) که با همدیگر لینکاژ شدید دارند و یک مکان ژنی استراز، (EST_4) که مستقل از آنهاست صورت گرفته است (۱۰). تمایز مکان‌های ژنی استراز در بین جمعیت‌های جو، تنوع آنها داخل جمعیت‌ها و اختصاصی بودن آلوزایم‌های استراز به محیط‌های خاص، از آنها ابزارهای مناسبی برای بررسی تنوع و طبقه‌بندی جمعیت‌ها به وجود آورده است (۳).

در سال ۱۹۸۱ کاهلر و آلارد، ۱۵۰۶ نمونه جو زراعی و وحشی از کلکسیون جهانی جو وزارت کشاورزی امریکا را مطالعه کردند. در این مطالعه فراوانی آللی مکان‌های ژنی EST_1، EST_2، EST_3 و EST_4 برای هر کشور محاسبه و تجزیه کلاستر گردید. ماتسواورا و کونیشی در سال ۱۹۸۷ تنوع ژنتیکی ایزوزایم‌های استراز را در ارقام زارعی جوهای ژاپنی مورد بررسی قرار دادند و در بین جوهای دو ردیفه از نظر ژنوتیپ ایزوزایم‌های استراز، اختلاف‌های قابل ملاحظه‌ای مشاهده کردند. زیانکای و زانگ در سال ۱۹۸۹ تنوع ژنتیکی جوهای زراعی تبّت را با استفاده از ۶ مکان ژنی ایزوزایمی مطالعه کردند. در این بررسی دو مکان ژنی ACP_1 و GOT_1 منومورف[1] بوده ولی برای ۴ مکان ژنی EST_1، EST_2، EST_3 و EST_4 تنوع زیادی مشاهده شد.

پروتئین‌های ذخیره ضمن داشتن پلی مورفیسم زیاد بسیار با ثبات هستند. عوامل محیطی در بذور رسیده بی تاثیر و یا تاثیرشان اندک است. عوامل محیطی فقط بر مقدار پروتئین ذخیره اثر می‌گذارند ولی بر وجود یا عدم وجود آنها در بذور رسیده تاثیر چندانی ندارند. لذا الگوهای الکتروفورزی پروتئین‌های بذور رسیده معیار بسیار خوبی برای شناسایی جوامع مختلف گیاهی و ارقام می‌باشند (۴). در حال حاضر در خصوص کنترل ژنتیکی پروتئین‌های جو، گندم، ذرت، سویا و بسیاری محصولات دیگر اطلاعاتی موجود است. معمولاً هر گروه پروتئینی توسط یک مکان ژنی مرکب، دسته‌ای از ژن‌ها[2] و یا گروهی از توالی‌های DNA کنترل می‌گردد. مطالعات الکتروفورز جوامع مختلف بر اساس پروتئین‌های غیر آنزیمی و عمدتاً پروتئین‌های ذخیره بذر است (۴).

جوهای دو ردیفه با مالتدهی و سطح آنزیمی بالا و ارقام شش ردیفه حاوی سطح آنزیمی بالا از اهداف مهم اصلاحی هستند (۱۵). اهداف اصلاحی به سه دسته تقسیم می‌شوند. در حالی که اهداف کوتاه مدت هدفشان بدست آوردن ارقام پرعملکرد است، اهداف میان مدت و بلندمدت تهیه ژرم‌پلاسم‌هایی را شامل می‌شوند که دارای قدرت استفاده بالقوه در آینده باشند مانند تهیه ارقام مرکب، ادغام مقاومت پایدار، معرفی ژرم‌پلاسم‌های بیگانه و انتخاب برای سازگاری (۹).

در این تحقیق صفات مهم زراعی شامل عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، وزن هزار دانه، تعداد پنجه در گیاه، تعداد گره در ساقه، ارتفاع ساقه، طول خوشه، طول ریشک، تاریخ سبز کردن، تاریخ ساقه رفتن، تاریخ ظهور خوشه و تاریخ رسیدن در مزرعه و مطالعات پروتئینی و ایزوزایمی در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفت و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر صفات مذکور مورد مقایسه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

الف – مطالعات زراعی

چهار ژنوتیپ جو دو ردیفه به نام‌های شماره ۱۱ ژاپنی، شماره ۱۷ کلکسیون، گرگان ۴ و ارس و چهار ژنوتیپ جو شش ردیفه به نام‌های شماره ۱ ژاپنی، شماره ۵ کلکسیون، والفجر و زرجو با مبداهای ایرانی و ژاپنی که حاصل تحقیقات در بیش از ۳۰۰ نمونه جو می‌باشند از کلکسیون غلات گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی کرج انتخاب شدند. ارقام انتخابی در سال ۱۳۷۶ در ۳ تاریخ کشت ۷۶/۷/۲۰، ۷۶/۸/۱۱ و

1 . Monomorphe

2 . Gene clusters

www.SID.ir

Archive of SID

۷۶/۹/۴ در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی کرج کشت گردیدند. در مزرعه بذور روی خطوط ۳ متری با فاصله بین خطوط ۲۵ سانتی‌متری یعنی دو طرف هر پشته ۵۰ سانتی‌متر کشت شدند. برای هر رقم در هر تاریخ کشت یک کرت ۴ ردیفه کشت شد. کرت‌ها طبق عرف محل تیمار شدند. تاریخ سبز کردن، کاشت تا ساقه رفتن، کاشت تا ظهور خوشه، کاشت تا ظهور گل، و کاشت تا رسیدن، برای ۳ تاریخ کاشت یادداشت شد (جدول ۱). وزن هزار دانه، تعداد پنجه در گیاه، تعداد گره در ساقه، ارتفاع ساقه، طول خوشه، طول ریشک نیز اندازه‌گیری شد (جدول ۲). تعداد پنجه در گیاه و تعداد گره در ساقه در ۱۰ گیاه اندازه‌گیری و میانگین آن ذکر گردید. ارقام انتخابی در ۷۷/۸/۲۵ به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار برای اندازه‌گیری عملکرد با همان مشخصات کشت‌های سال ۷۶ کشت شدند. میزان عملکردهای دانه، کاه، بیولوژیکی و شاخص برداشت تعیین و در برنامه آماری MSTAT-C تجزیه و تحلیل شدند.

ب- ایزوزایم

از روش الکتروفورز ژل نشاسته برای مطالعه دو سیستم آنزیمی استراز[1] (EST) و گلوتامات اگسالات ترانس آمیناز[2] (GOT) برای ۸ ژنوتیپ جو مورد مطالعه استفاده شد. بذور درون پتری‌هایی که حاوی یک کاغذ صافی بودند خیسانده شده و در اتاقک رشد و در دمای ۲±۲۲ درجه سانتی‌گراد در تاریکی قرار داده شدند. پلومول زرد و بدون کلروفیل گیاهچه‌های ۷ روزه از بالای کلئوپتیل به اندازه حدود ۲ سانتی‌متر قطع گردید و پس از افزودن بافر عصاره‌گیری به نسبت ۱ نمونه به ۱/۵ بافر، درون چاهک‌های چینی مخصوص بر روی ظرف حاوی یخ، جهت تهیه عصاره آنزیمی کوبیده شد. بافر عصاره‌گیری شامل ۲/۴۲ گرم تریس، ۶/۸ گرم ساکاروز، ۱/۲ گرم PEG و ۰/۰۷ گرم EDTA در ۲۰۰ میلی‌لیتر بوده و pH محلول به کمک اسید کلریدریک بر روی ۷/۵ تنظیم شد. هنگام استفاده به ازای ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول ۶۰ میکرولیتر محلول مرکاپتواتانول به آن افزوده شد.

عصاره حاصل از نمونه‌های کوبیده شده به کاغذ واتمن شماره ۳ با ابعاد ۷×۳ میلی‌متر آغشته شد و کاغذهای مذکور از عرض در یک ژل نشاسته در فاصله ۳ سانتی‌متری از انتهای ژل چیده شدند. الکتروفورز با تغییری جزئی و به روش کاهلر و همکاران صورت گرفت و برای هر دو آنزیم از سیستم ژلی تریس – اسید سیتریک استفاده شد. ژل ۱۱/۵٪ با استفاده از نشاسته هیدرولیز شده سیب زمینی تهیه گردید. بافر ژل و بافر الکترودی به روش پیشنهادی کاهلر و همکاران آماده گردید، با این تفاوت که pHهای بافر ژل بر روی ۷/۸ و بافر الکترودی بر روی ۸/۳ تنظیم شد. الکتروفورز ژل به همراه کاغذهای آغشته به عصاره با ولتاژ ۲۲۰ به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد. پس از حذف کاغذهای آغشته به عصاره، الکتروفورز با ولتاژ ۲۰۰ ولت تا رسیدن خط نشانه بورات به فاصله ۸ سانتی‌متر مبدا مهاجرت ادامه یافت. رنگ‌آمیزی ژل برای سیستم آنزیمی GOT به روش پیشنهادی کاهلر و همکاران (۱۹۸۱) و برای سیستم آنزیمی EST به روش زیر صورت گرفت (کاهلر و همکاران، ۱۹۷۰).

۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار NaH_2PO_4 را با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار Na_2HPO_4 مخلوط کرده، حجم محلول به ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. ۵۰ میلی‌گرم نمک فست بلو RR به محلول (۱۰۰ میلی‌لیتر) اضافه شد. ۱۰۰ میلی‌گرم آلفا – نفتیل استات در ۲ میلی‌لیتر استون ۵٪ و ۵۰ میلی‌گرم بتا – نفتیل در ۱ میلی‌لیتر استون ۵۰٪ حل شده و به محلول افزوده شد. محلول نهایی بر روی ژل افزوده شده و به ژل به مدت ۳-۲/۵ ساعت در درجه حرارت اتاق نگهداری شد.

پس از رنگ‌آمیزی، تفسیر ژل به روش پیشنهادی کاهلر و آلارد (۱۹۷۹)، و کاهلر و همکاران (۱۹۸۱) صورت گرفت. سپس ژل‌ها با استفاده از محلول ۵۰٪ اتانول ثابت شدند.

ج – بررسی الگوی پروتئین ذخیره

جهت مطالعه پروتئین ذخیره ۸ ژنوتیپ جو از ژل SDS-Page[3] ۱۰٪ تغییر یافته لاملی (۱۹۷۰) و بذور بالغ استفاده شد. بدین صورت که قسمت غیر جنین‌دار بذر جدا و بعد از کوبیده شدن، مقدار ۸ میلی‌گرم از هر نمونه با ۰/۱ میلی‌لیتر بافر استخراج کننده (شامل ۶ میلی‌لیتر آب‌مقطر، ۲/۵۵ میلی‌لیتر بافر عصاره‌گیری ۳x و ۰/۴۵ میلی‌لیتر مرکاپتواتانول) مخلوط

1 . Esterase

2 . Glutamate oxalate transaminase

3 . SDS Polyacrylamide gel electrophoresis

www.SID.ir

جدول ۱- تاریخ ظهور بعضی صفات در سه تاریخ کشت (اول ۷۶/۷/۲۰، دوم ۷۶/۸/۱۱وسوم ۷۶/۹/۴) در ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه*

نام ژنوتیپ	صفات بر حسب روز								
	کاشت تا ساقه رفتن			کاشت تا طور خوشه			کاشت تا ظهور گل			کاشت تا رسیدن کامل		
	اول	دوم	سوم**	اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم
شماره ۱ژاپنی	۱۶۲	۱۵۹	۱۵۵	۱۸۵	۱۷۱	۱۶۲	۱۸۸	۱۷۷	۱۶۵	۲۲۱	۲۰۹	۱۹۰
شماره ۵ کلکسیون	۱۶۳	۱۶۲	۱۵۵	۱۹۳	۱۷۵	۱۶۲	۱۹۸	۱۸۰	۱۶۶	۲۲۷	۲۱۳	۱۹۵
والفجر	۱۶۲	۱۶۰	۱۵۴	۱۹۳	۱۷۵	۱۶۲	۱۹۹	۱۸۲	۱۶۸	۲۲۶	۲۱۳	۱۹۵
زرجو	۱۶۸	۱۶۴	۱۵۴	۱۹۴	۱۷۸	۱۶۶	۱۹۹	۱۸۷	۱۶۹	۲۲۶	۲۱۱	۱۸۶
شماره ۱۱ ژاپنی	۱۶۳	۱۶۰	۱۵۴	۱۸۷	۱۷۲	۱۶۷	۱۹۸	۱۸۹	۱۷۰	۲۲۵	۲۱۱	۱۸۶
شماره ۱۷ کلکسیون	۱۶۲	۱۶۱	۱۵۵	۱۸۳	۱۶۹	۱۶۴	۱۹۵	۱۷۷	۱۶۷	۲۲۵	۲۱۰	۱۸۶
گرگان ۴	۱۶۵	۱۶۳	۱۵۵	۱۸۹	۱۷۵	۱۷۱	۱۹۷	۱۸۲	۱۷۴	۲۲۶	۲۱۳	۱۹۳
ارس	۱۶۸	۱۶۳	۱۵۵	۱۸۷	۱۷۲	۱۷۴	۱۹۷	۱۸۲	۱۶۷	۲۲۴	۲۰۹	۱۸۸

** بعلت گرم شدن هوا تاریخ ساقه رفتن یکسان بوده است.

* تاریخ سبز شدن همه ژنوتیپ‌ها در کشت اول ۷۶/۷/۲۷، دوم ۷۶/۸/۱۹ و سوم ۷۷/۱/۲۵ بوده است.

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

گردید و ظرف مدت ۱ ساعت شیکر، ۴-۳ مرتبه ورتکس شد و سپس به مدت ۱۰-۵ دقیقه سانتریفوژ گردید. سپس از محلول روئی هر نمونه در ژل استفاده شد. ابعاد ژل ۱۶ سانتی‌متر در ۲۰ سانتی‌متر و شامل ۱۵ نمونه بود. برقراری جریان تا رسیدن خطوط پیشرو رنگی ژل‌ها تا نزدیک انتهای ژل ادامه یافت.

پس از رنگ‌آمیزی رنگ‌زدائی نیز توسط ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول رنگ زدا به مدت ۱۰-۶ ساعت انجام گردید.

نتایج و بحث

الف – مطالعات زراعی

صفات: بیشترین وزن هزار دانه را به ترتیب رقم دو ردیفه گرگان ۴ با وزن ۵۱ گرم و رقم دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون و رقم شش ردیفه والفجر با ۴۵/۲ گرم دارا بودند و کمترین وزن هزار دانه در رقم شش ردیفه شماره ۲ کلکسیون و رقم دو ردیفه ارس به ترتیب با۳۹/۴گرم و ۴۰ گرم مشاهده گردید (جدول ۲). بیشترین تعداد پنجه در رقم دو ردیفه ارس با ۸/۲ و کمترین تعداد پنجه‌زنی در ارقام شش ردیفه والفجر و شماره ۵ کلکسیون با ۴/۷ مشاهده گردید (جدول ۲). از نظر تعداد گره در ساقه به طور کلی می‌توان بیان داشت که ارقام شش ردیفه دارای ۵ گره و ارقام دو ردیفه دارای ۴ گره در ساقه بودند در صورتیکه بلندترین ساقه را رقم دو ردیفه گرگان ۴ با ۷۱/۲ سانتی‌متر و کوتاه‌ترین ساقه را رقم شش ردیفه شماره ۱ کلکسیون دارا بود (جدول ۲). بلندترین طول خوشه در رقم دو ردیفه ارس با ۹ سانتی‌متر مشاهده گردید وکوتاهترین خوشه را رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی با ۵ سانتی‌متر دارا بود. بلندترین طول ریشک در ارقام دو ردیفه شماره ۱۱ کلکسیون و ارس به ترتیب با ۱۰/۲ و ۱۰ سانتی‌متر مشاهده گردید در صورتیکه کوتاه‌ترین طول ریشک را ارقام شش ردیفه والفجر و شماره ۱ کلکسیون به ترتیب با ۶/۸ و ۷/۳ سانتی‌متر دارا بودند (جدول ۲).

دوره رشد: تعداد روز از کاشت تا ساقه رفتن، ظهور خوشه، ظهور گل و رسیدن در جدول ۱ آورده شده است بدین صورت که طولانی‌ترین مراحل رشدی برای ۴ مرحله مطالعه شده در تاریخ کشت اول را رقم شش ردیفه زرجو، در تاریخ کشت دوم نیز تقریباً همین رقم زرجو دارا بود ولی در تاریخ کشت سوم رقم مشخصی را نمی‌توان نام برد. کوتاه‌ترین دوران رشد برای مراحل مطالعه شده در تاریخ کشت اول را رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی و در تاریخ کشت دوم و سوم نیز تقریباً همین رقم دارا بود.

عملکرد دانه: به طوریکه درجدول ۳ مشخص است ۸ رقم انتخابی از نظر عملکرد دانه در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند و همانگونه که در جدول ۴ آمده است بیشترین عملکرد دانه را ارقام شش ردیفه والفجر و زرجو به ترتیب با ۲۸۳۳ و ۲۵۰۰ گرم در کرت داشته‌اند که عملکرد والفجر گرچه با زرجو در یک گروه قرار داشته است ولی بیشتر بوده است و کمترین عملکرد دانه مربوط به رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی با ۱۳۰۰ گرم در کرت و رقم دو ردیفه شماره ۱۷ ژاپنی با ۱۴۰۰ گرم در کرت بوده است.

عملکرد کاه

همان‌طور که در جدول ۳ آورده شده است ۸ رقم انتخابی از نظر عملکرد کاه در سطح ۱٪ معنی‌دار بودند. طبق داده‌های جدول ۴ بیشترین عملکرد کاه را با ۴۲۰۰ گرم در کرت رقم شش ردیفه زرجو دارا بود و رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی با ۲۹۵۰ گرم در کرت کمترین عملکرد کاه را داشت.

عملکرد بیولوژیکی

بطوریکه در جدول ۳ مشخص است ۸ رقم انتخابی از نظر عملکرد بیولوژیکی در سطح ۱٪ معنی‌دار هستند و طبق داده‌های جدول ۴ بیشترین عملکرد بیولوژیکی با ۶۷۶۷ گرم در کرت مربوط به رقم شش ردیفه والفجر و کمترین عملکرد بیولوژیکی با ۴۲۵۰ گرم در کرت مربوط به رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی بود.

شاخص برداشت

بطوریکه در جدول ۳ مشخص است ۸ رقم انتخابی از نظر شاخص برداشت در سطح ۱٪ معنی‌دار می‌باشند و طبق مشاهدات جدول ۴ بیشترین نسبت عملکرد دانه به کاه یعنی میانگین شاخص برداشت با ۰/۴۱۷۶ و ۰/۳۸۳۳ به ترتیب مربوط به ارقام شش ردیفه والفجر و شماره ۵ کلکسیون و کمترین میانگین شاخص برداشت با ۰/۲۸۳۳ مربوط به رقم دو ردیفه گرگان ۴ و با ۰/۲۹۰۰ مربوط به رقم دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون و با ۰/۳۰۶۷ مربوط به رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی بود.

www.SID.ir

جدول ۲- وزن هزار دانه، تعداد پنجه در گیاه، تعداد گره در ساقه، ارتفاع ساقه، طول خوشه، طول ریشک در ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه

شماره ژنوتیپ	صفات							
	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد پنجه (در گیاه)	تعداد گره (در ساقه)	ارتفاع ساقه (سانتی‌متر)	طول خوشه (سانتی‌متر)	طول ریشک (سانتی‌متر)	زاویه برگ	رنگ برگ
شماره ۱ ژاپنی	۳۹/۴	۵/۶	۴	۵۳/۶	۵	۷/۳	۴۰	سبز
شماره ۵ کلکسیون	۴۲/۵	۴/۷	۵	۶۲/۱	۶/۷	۷/۵	۴۵	سبز
والفجر	۴۵/۲	۴/۷	۵	۶۳/۶	۶/۲	۶/۸	۴۰	سبز
زرجو	۴۴/۶	۵/۵	۵	۶۷/۴	۶/۲	۸/۳	۴۰	سبز
شماره ۱۱ ژاپنی	۴۵	۷/۲	۴	۶۵/۵	۷/۳	۱۰/۲	۳۰	سبز متمایل به بنفش
شماره ۱۷ کلکسیون	۴۵/۲	۶/۷	۴	۶۱/۴	۵/۸	۹	۴۵	سبز متمایل به بنفش
گرگان ۴	۵۱	۶	۴	۷۱/۲	۷/۲	۹/۶	۴۵	سبز
ارس	۴۰	۸/۲	۴	۵۸/۴	۹	۱۰	۴۰	سبز متمایل به بنفش

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس عملکرد دانه، عملکرد کاه، عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد دانه	عملکرد کاه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت
تکرار	۲	۱۲۳۲۲۹/۲	۴۷۹۴۹/۲	۱۰۳۱۶۶۶/۶	۰/۰
رقم	۷	۹۵۳۹۸۸/۱**	۵۶۲۸۵۷/۱*	۲۴۹۲۵۵۹/۵**	۰/۰۰۷**
اشتباه	۱۴	۷۱۸۰۰/۶	۱۳۲۴۵۵/۴	۲۸۱۶۶۶/۶	۰/۰۰۱
کل	۲۳				

* معنی دار در سطح ۵٪

** معنی دار در سطح ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده با روش دانکن

ژنوتیپ	میانگین عملکرد بیولوژیکی	میانگین عملکرد دانه	میانگین عملکرد کاه	میانگین شاخص برداشت
شماره ۱ ژاپنی	۴۲۵۰ D	۱۳۰۰D	۲۹۵۰C	۰/۳۰۶۷C
شماره ۵ کلکسیون	۶۲۶۷AB	۲۴۰۰AB	۳۸۶۷AB	۰/۳۸۳۳A
والفجر	۶۷۶۷A	۲۸۳۳A	۳۹۳۳AB	۰/۴۱۶۷A
زرجو	۶۷۰۰AB	۲۵۰۰A	۴۲۰۰A	۰/۳۷۶۷AB
شماره ۱۱ ژاپنی	۶۰۰۰AB	۱۹۱۷BC	۴۰۸۳AB	۰/۳۲۰۰BC
شماره ۱۷ کلکسیون	۴۸۱۷CD	۱۴۰۰D	۳۴۱۷BC	۰/۲۹۰۰C
گرگان ۴	۵۷۳۳BC	۱۶۳۳CD	۴۱۰۰AB	۰/۲۸۳۳C
ارس	۶۵۰۰AB	۲۳۸۳AB	۴۱۱۷AB	۰/۳۶۶۷AB

*: اعداد که با حروف متفاوت مشخص شده‌اند در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار دارند.

رقم شش ردیفه والفجر بیشترین عملکرد دانه (۲۸۳۳ گرم در کرت) و بیشترین عملکرد بیولوژیکی (۶۷۶۷ گرم در کرت) و بیشترین میانگین شاخص برداشت (۰/۴۱۶۷) را در بین رقم انتخابی داشت. از نظر عملکرد کاه نیز در گروه دوم یعنی گروه AB با ۳۹۳۳ گرم در کرت قرار داشت (جدول ۴) که با توجه به ارتفاع متوسط این رقم (۶۳/۶ سانتی‌متر) در بین ارقام انتخابی ظرفیت کودپذیری بهتری را نیز داراست. وزن هزار دانه این رقم نسبتاً بالا و دیگر صفات اندازه‌گیری شده آن در بین ارقام انتخابی در حد وسط قرار داشت.

رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی با کمترین عملکرد دانه (۱۳۰۰ گرم در کرت) و کمترین عملکرد بیولوژیکی (۴۲۵۰ گرم در کرت) و کمترین عملکرد کاه (۲۹۵۰ گرم در کرت) و یکی از کمترین شاخص‌های برداشت (۰/۳۰۶۷) کم محصول‌ترین رقم در بین ارقام انتخابی بود (جدول ۴). عملکردهای پایین این رقم ناشی از کمترین وزن هزار دانه، کمترین طول خوشه، و کمترین ارتفاع گیاه در بین ارقام انتخابی بود. ضمناً از نظر تعداد پنجه در گیاه و طول ریشک نیز وضعیت مناسبی نداشت.

رقم دو ردیفه گرگان ۴ با بالاترین وزن هزار دانه، عملکرد پایینی را داشت. رقم دو ردیفه ارس با بالاترین تعداد پنجه در گیاه و بالاترین طول خوشه و تقریباً بالاترین طول ریشک عملکرد نسبتاً خوبی داشته و برای عملکردها و شاخص برداشت در گروه AB قرار گرفت.

ارقام شش ردیفه و دو ردیفه را از نظر صفات مورد مطالعه نمی‌توان به دو دسته مجزا تقسیم نمود چون برای هر صفت یکی از این دو دسته برتری داشت. ضمن اینکه پرمحصول‌ترین وکم محصول‌ترین رقم در بین شش ردیفه‌ها بود و به طور کلی در بین ارقام دو ردیفه نیز رقم ارس بهترین و رقم شماره ۱۷ کلکسیون کم محصول‌ترین رقم بود.

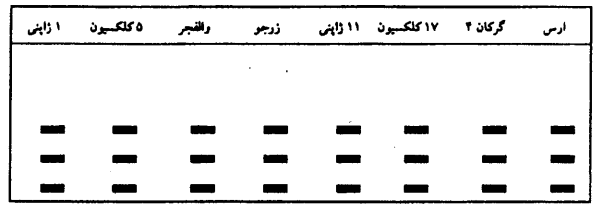
ب - ایزوزایم

الکتروفورز ژل نشاسته برای مطالعه سیستم آنزیمی گلوتامات اگسالات ترانس آمیناز (GOT) برای ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه با داشتن ۳ نوار منومورف بود و الگوی نواری تمام نمونه‌ها تقریباً یکسان بود (شکل ۱).

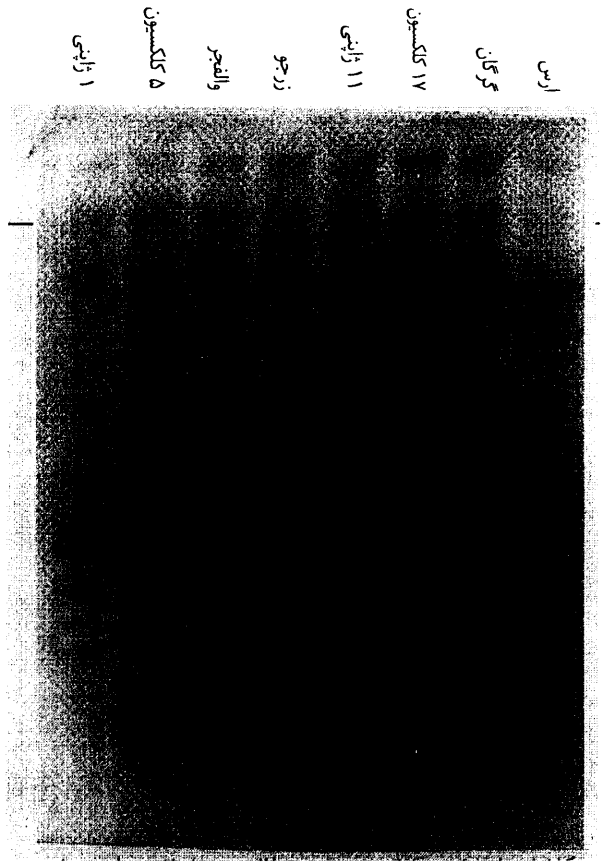
در مطالعه مکان ژنی GOT در جو پلی مورفیسم کمتری گزارش شده است و در این تحقیق نیز با توجه به تعداد کم

www.SID.ir

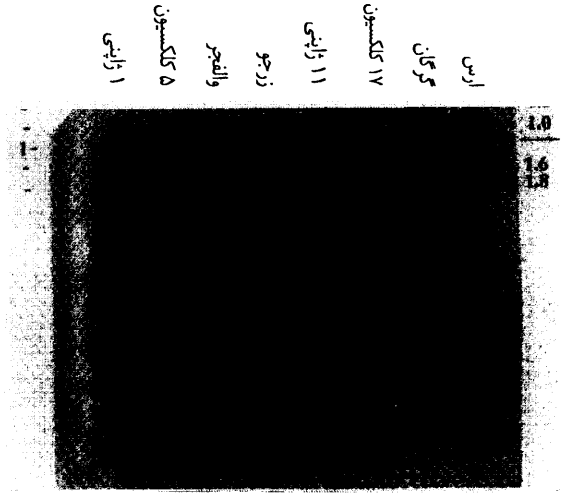
Archive of SID



شکل ۱- مکان ژنی GOT در ۸ ژنوتیپ جو مورد مطالعه با داشتن ۳ نوار منومورف



شکل ۲- مکان ژنی استراز در ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه جو



شکل۳-الگوی باندی پروتئین هوردئین در ۸ ژنوتیپ جو مورد مطالعه

نمونه (۸ ژنوتیپ) مشاهده پلی مورفیسم دور از انتظار است. در مقایسه جوهای دو ردیفه با شش ردیفه نیز پلی مورفیسم مشخصی گزارش نشده است. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات زیانکای و زانگ در سال ۱۹۸۹ مطابقت دارد.

الکتروفورز ژل نشاسته برای مطالعه سیستم آنزیمی استراز (EST) در ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه صورت گرفت که با توجه به محدودیت تعداد ژنوتیپ‌های مورد مطالعه پلی مورفیسم خوبی نشان داد. در اینجا مکان‌های ژنی نواحی A و B قابل تشخیص بودند بدین صورت که در ناحیه A ژنوتیپ‌های دو ردیفه شماره ۱۱ ژاپنی، شماره ۱۷ کلکسیون و گرگان ۴ آلل ۰/۲ را نشان دادند (شکل ۲). همه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به جز ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون در مکان ژنی A آلل ۱ را نشان دادند (شکل ۲). در همه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه به جزء ژنوتیپ شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی آلل ۱/۸ در ناحیه A با آلل ۱/۶ در ناحیه B همپوشانی داشتند (شکل ۲). ژنوتیپ‌های شش ردیفه شماره ۵ کلکسیون، والفجر و زرجو الگوی نواری تقریباً مشابهی را نشان دادند (شکل ۲).

بنابراین رقم دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون با داشتن باند ۰/۲ و نداشتن باند ۱ الگوی نواری منحصر به فردی را نشان می‌دهد. لازم به یادآوری است که این رقم در تولید عملکرد دانه در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه کم محصول‌ترین ژنوتیپ بوده است. این ژنوتیپ از لحاظ ژنتیکی و ملکولی اثرانگشت منحصر به فردی را نشان داد همین‌طور از نظر فنوتیپی نیز در بین ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه خصوصیات منحصر به فردی را دارا بود.

رقم شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی نیز با داشتن فقط باند ۱ الگوی نواری منحصر به فردی را در بین ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه نشان داد. این ژنوتیپ نیز از نظر عملکرد دانه، عملکرد کاه و عملکرد بیولوژیکی جز کم محصول‌ترین ژنوتیپ‌ها در بین ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه بود و از این نظر تقریباً شبیه به ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون می‌باشد.

با توجه به اینکه ژنوتیپ شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی و ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون از نظر عملکرد تقریباً یکسان و با ژنوتیپ‌های دیگر متمایز بودند، از نظر الگوی نواری استراز نیز با ژنوتیپ‌های دیگر مورد مطالعه تمایز خوبی نشان دادند ولی این دو ژنوتیپ از نظر الگوی نواری با همدیگر تشابه

www.SID.ir

Archive of SID

نداشتند بدین صورت که ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون فاقدباند ۱ ولی ژنوتیپ شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی فقط دارای باند ۱ بود و به همین صورت ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون دارای باند ۰/۲ ولی ژنوتیپ شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی فاقد این باند بود. لذا این دو ژنوتیپ از نظر ژنتیکی و ملکولی و همچنین از نظر فنوتیپی وضعیت منحصر به فردی را دارا بودند.

ج – پروتئین ذخیره هوردئین

الکتروفورز ژل آکریل آمید برای مطالعه پروتئین ذخیره هوردئین برای ۸ ژنوتیپ مورد مطالعه پلی مورفیسم نسبتاً مناسبی را نشان داد. بدین صورت که از نظر وجود یا عدم وجود نوارها و نیز شدت نوارها تفاوتهایی در بین ژنوتیپهای مورد مطالعه مشاهده گردید (شکل ۳). در بررسی این ژنوتیپها رقم دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون الگوی نواری واضح و متمایزی نسبت به بقیه ژنوتیپهای مورد مطالعه نشان داد.

به طور کلی ارقام شش ردیفه شماره ۱ ژاپنی و دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون کمترین عملکردها را دارا بودند از نظر خصوصیات فنوتیپی نیز شماره ۱ ژاپنی وضعیت خاصی را دارا بود. از نظر الگوی استرازی ژنوتیپهای مورد مطالعه به سه گروه نواری متمایز قابل تقسیم بودند بدین صورت که ژنوتیپ شماره ۱۷ کلکسیون در یک گروه، ژنوتیپ شماره ۱ ژاپنی در گروه دیگر، و بقیه ژنوتیپهای مورد مطالعه نیز در گروه دیگری قرار گرفتند. از نظر الگوی هوردئین ژنوتیپ دو ردیفه شماره ۱۷ کلکسیون الگوی متمایزی نسبت به بقیه داشت. با توجه به ویژگیهای خاص این دو ژنوتیپ از نظر عملکرد پایین، الگوی نواری کاملاً مشخص در دو سیستم الکتروفورزی، کالزائی بالا (امیدی و همکاران، ۱۳۷۸)، باززایی بالا، و خصوصیات فنوتیپی بارز (منتشر نشده) میتوان از این ژنوتیپها به همراه ژنوتیپ زرجو (که صفات فوق را به نحو کاملاً متضادی نشان داد) در مطالعات تکمیلی نظیر تجزیه QTL و نیز از کالزائی و باززایی خوب آنها در مطالعات انتقال ژن استفاده نمود.

مراجع مورد استفاده REFERENCES

۱. امیدی، م. پ. احمدیان، ب. سید طباطبائی و م. رستمی. ۱۳۷۸. بررسی کالزائی در ارقام مختلف جو. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۰، شماره ۳، صفحه ۵۳۴-۵۲۵.

۲. پورصالح، م. ۱۳۷۳. غلات (گندم، جو، برنج، ذرت) انتشارات صفار. ۱۴۴ صفحه.

۳. حق نظری، ع.، س. عبد میشانی، ب. یزدی صمدی، و ن. خدابنده. ۱۳۷۵. مطالعه پلی مورفیسم آیزوزایمهای استراز وگلوتامات اگسالات ترانس آمیناز در تودههای بومی جو ایرانی. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۲۷. شماره ۲.

۴.عبد میشانی، س. و ع. الف. ش. بوشهری. ۱۳۷۷. اصلاح نباتات تکمیلی (جلد دوم) بیوتکنولوژی گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۵۲ صفحه.

۵. یزدی صمدی، ب. و س. عبد میشانی. ۱۳۷۰. اصلاح نباتات زراعی. مرکز نشر دانشگاهی. ۲۸۳ صفحه.

6. Anderson M. K., and E. Reinbergs (1985) Barley breeding. In: Rasmusson, D.C. (ed). Barley. Am. Soc. Agric. Crop. Soc. Am. Soil Sci. Soc Am. Madison. Pp 231-267.
7. Bajaj, Y. P. s. 1990. Somaclonal variation in crop improvement I. Springer- Verlag Berlin Heidelberg. PP 231-267.
8. Cloutier, S., and B. S. Landry. 1994. Molecular markers applies to plant tissue culture. In vitro Cell & Develop Biol. Plant. 30: 32-39.
9. Dewey D. r. 1971. Synthetic hybrids of Hordeum bogdanii with Elymus canadensis and Sitanion hystrix. Am. J. Bot. 58: 902-908.
10. Kahler, A. L. and R. W. Allard. 1970. Genetic of isozyme variants in barley. Esterases. Crop Sci. 19: 444-448.
11. Kahler, A. L., S. Heat – Pagliuso, and R. W. Allard . 1981. Genetics of isozyme variants in barley II. 6 phosphogluconate dehydrogenase, glutamate oxalate transminas, and acid phosphatase. Crop Sci. 21: 536-540.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Karp, A. 1995. Somaclonal variation as a tool for crop improvement.
13. Kisaka, H., M. Kisaka, A. Kanno, and T. Kameya. 1997. Production and analysis of plants that are somatic hybrids of barely (Hordeum Volgare L.) and Carrot (Daucus Carota L.). Theor. Apple. Genet. 94: 221-226.
14. Laemmli, U. K. 1970. Cleavage of structural proteins during the assembley of the head of bacteriophage T4. Nature, 227: 680-685.
15. Larsen J. 1981. Breeding of proanthocyanidin – free malt barley. In: Asher M (ed) Barley genetics. Vol 4. Proc 4th Int Barley Genetics Symp. Univ. Press. Edinburgh.
16. Maluszynski, M., B. S. Ahloowalia, and B. sigurbjornsson. 1995. Application of in vivo and in vitro mutation techniques for crop improvement. Euphytica 85: 303-315.
17. Matsuura, S. and T. Konishi. 1987. Genetic variation in esterase isozymes of Japanese barley cultivars. Barley Genetics V: 155-160.
18. Peterson, G. A., and A. E. Forster. 1973. Malting barley in the United States. Adv Agron 25: 327-378.
19. Poehlman, J. M. 1985. Adaptation and distribution. In: Rasmusson DC (ed) Barley. Am Soc Agric. Crop Sci Soc Am. Soil Sci. Soc. Am. Madison. P 1-17.
20. Tonksley, S. D., and T. J. Orton. 1983. Isozymes in Plant genetic and breeding part A and B. Elsevier Science publisher B. V. Amsterdam.
21. Xiankai, D. and Q. Zhang, 1989. Genetic diversity of six isozyme loci in cultivated barley of Tibet. Theor. Appli. Genet. 78: 281-286.

www.SID.ir

Archive of SID

Study of Morphological and Biochemical Traits In Barley

M. OMIDI
Assistant Professor, Faculty of Agriculture,University of Tehran
Karaj, Iran.
Accepted April.29, 2001

SUMMARY

This study was conducted to determine morphological as well as biochemical traits in barley using 4 two–rowed and 4 six–rowed Japanese and Iranian barley selected from the Cereal Collection, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Tehran. These cultivars were planted in research farm of Faculty of Agriculture, Karaj in 1997 in 3 dates for studying morphology and biochemical traits and in 1998 in a randomized complete block design for studying yield. For grain, stubble and biological yields, as well as harvest index, Valfajr and Zarjo had the best yield and Japanica No. 1 and collection No. 17 exhibited the poorest. In biochemical study, the above eight genotypes were similar in regard to glutamate oxalate transaminase, whereas banding pattern for esterase genotype in collection No.17 and Japonica No.1 was peculiar. As for hordein protein, collection No.17 showed a discrete banding pattern as compared to other cultivars.

Key words: Barley, Two–rowed, Six–rowed, Yield, Isozyme, Hordein.

www.SID.ir