بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ژنوتیپ های کرچک

علی صیادی دیزج یکان[۱]، محسن رشدی[۲]، عبداله حسن زاده[۳] و محمدباقر خورشیدی[۴]

چکیده

به منظور ارزیابی خصوصیات رویشی، عملکرد، اجزای عملکرد و مقدار روغن ۱۲ ژنوتیپ کرچک در شرایط اقلیمی استان آذربایجان شرقی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی سال زراعی ۱۳۸۷- ۱۳۸۶ در هادیشهر شهرستان جلفا اجرا و صفات تعداد دانه در خوشه اصلی و خوشه‌های فرعی درجه یک، وزن دانه خوشه اصلی و خوشه‌های فرعی درجه یک، درصد و میزان عملکرد روغن، وزن صد دانه در خوشه اصلی و خوشه‌های فرعی درجه یک، عملکرد دانه، بیولوژیک و شاخص برداشت دانه اندازه‌گیری شدند. نتایج حاصله نشان دادند که ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد دانه، روغن و اکثر صفات اندازه گیری شده از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر دارند و تنوع ژنتیکی میان آنها قابل مشاهده است. ژنوتیپ آشتیان ۱ در اکثر صفات، به جز وزن صد دانه در خوشه اصلی و خوشه‌های فرعی درجه یک، درصد روغن و شاخص برداشت، نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها به طور معنی داری بالاتر بود. از نظر درصد روغن، ژنوتیپ های شهرضا ۱ و آشتیان ۲ به ترتیب با ۵۲/۸۸ و ۵۲/۴۸ بالاترین مقدار را به خود اختصاص دادند. به دلیل پایین بودن عملکرد دانه در ژنوتیپ شهرضا ۱، عملکرد روغن نیز پایین بود. ولی، در ژنوتیپ آشتیان ۲ درصد بالای روغن، عملکرد پایین‌تر دانه را جبران و این ژنوتیپ نیز مانند ژنوتیپ آشتیان ۱ در عملکرد روغن نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برتری داشت. با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش چنین به نظر می‌رسد می‌توان ژنوتیپ‌های آشتیان ۱، آشتیان ۲ و شهرضا ۲ را جهت کشت در منطقه مورد آزمایش و مناطق مشابه توصیه نمود.

کلمات کلیدی *: روغن، ژنوتیپ، عملکرد و اجزای عملکرد، کرچک*

تاریخ دریافت: ۸۸/۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۲۰

۱. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، خوی، ایران (نویسنده مسئول)

E-mail:asayyadidizaj@yahoo.com

۲. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، خوی، ایران

۳. عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

۴. عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه و بررسی منابع علمی

کرچک[1] از دانه های روغنی است که سطح زیرکشت آن در مناطق گرم گسترش دارد. از بررسی نوشته های موجود می‌توان به طور مستدل پذیرفت که کرچک، در واقع بومی آفریقای شمالی و با بیشترین احتمال، موطن آن اتیوپی بوده است.

دانه کرچک حدود ۵۵- ۵۰ درصد روغن داشته و عمده‌ترین ترکیب آن اسید ریسینیک[2] به مقدار ۹۰-۸۰ درصد است. روغن کرچک خاصیت چسبناک دارد و به مقدار کم در بنزین و دیگر حلال های آلی قابل حل و در حرارت‌های زیر صفر منجمد نمی‌شود و این خصوصیتی است که سبب می‌شود برای مصرف روغن کاری بی رقیب باشد و به همین دلیل یک بخش اساسی در ترکیب مواد تشکیل دهنده روغن ترمز است (Iran Nejad et al, 2007).

سرور و چاودری (sarwar and Chaudhry, 2008) برای تعیین معیارهای مناسب تیپ‌های ایده آل با پتانسیل عملکردی بالا، صفاتی از قبیل مدت رسیدگی، ارتفاع گیاه، تعداد خوشه در گیاه، طول خوشه اصلی، تعداد کپسول در خوشه اصلی، وزن کپسول، وزن ۱۰۰دانه و عملکرد دانه ۱۹ ژنوتیپ کرچک جهش یافته در اثر تابش اشعه گاما را مورد ارزیابی و نشان دادند که بین وزن کپسول و عملکرد دانه همبستگی مثبت و معنی دار وجود داشت. و تعداد خوشه، وزن کپسول در گیاه و وزن ۱۰۰ دانه اثر مستقیم مثبت و قوی با عملکرد دانه نشان داد. رضوانی مقدم و همکاران (Rezvani Mogghadam et al, 2006) معتقد بودند که تعداد دانه در بوته نسبت به تعداد کپسول در بوته معیار مناسب‌تری برای ارزیابی عملکرد دانه می‌باشد زیرا امکان پوک بودن تعدادی از کپسول ها وجود دارد. آنان گزارش کردند که همبستگی تعداد دانه در بوته و تعداد کپسول در بوته با عملکرد دانه به ترتیب ۹۹ و۹۵ درصد می‌باشد.دوری‌رج و همکاران (Dorairaj et al, 1973) در مقایسه همبستگی صفات مختلف بین ژنوتیپ های محلی و هیبرید کرچک نشان دادند که در لاین‌های محلی کرچک بین عملکرد دانه با طول خوشه اصلی و تعداد کپسول در گیاه همبستگی مثبت، در حالی که با طول زندگی گیاه و تعداد گره روی ساقه اصلی همبستگی منفی وجود دارد. در هیبریدها، بین عملکرد با تعداد شاخه، طول خوشه اصلی و تعداد کپسول ها همبستگی مثبت، و با تعداد روز تا گلدهی، ارتفاع ساقه اصلی و تعداد گره همبستگی منفی وجود داشت. سردهار و یاکادری (Sreedhar and Yakadri, 2000) در حیدرآباد، آندرواپرادش هند در بررسی اثر تاریخ کشت روی چهار واریته کرچک نشان دادند که تاریخ کشت اول سپتامبر بالاترین عملکرد ماده خشک، تعداد خوشه روی بوته، طول خوشه اصلی، تعداد کپسول در روی خوشه اصلی، عملکرد دانه و شاخص برداشت را دارد. در بین ژنوتیپ ها GCH-4 بیشترین عملکرد و اجزای عملکرد را به جز شاخص برداشت که در DCH -177 بالاترین مقدار بود داشت.

1. Ricinus communis L.
2. Ricinic Acid

Archive of SID

www.SID.ir

لائورتی و همکاران (Laureti et al, 1998) در بررسی ۲۳ ژنوتیپ کرچک شامل هیبریدهای تجارتی، لاین‌ها و هیبریدهای آزمایشی گزارش کردند که بین ژنوتیپ‌ها از نظر عملکرد، وزن هزار دانه، تعداد خوشه در گیاه، وزن گیاه و مدت گل‌دهی اختلاف معنی‌داری وجود داشت. لاشورتی و همکاران (Laureti et al, 1998) عملکرد و اجزای عملکرد و صفات مورفولوژیک و فنولوژیک ژنوتیپ‌های کرچک را در پنج محل ایتالیا بررسی و دریافتند که اختلاف عملکرد تنها در محلی که آبیاری انجام گردیده وجود دارد و ارقام پاکوتاه برای کشت در شرایط آبی مناسب‌تر می‌باشند. کومار و همکاران (Kumar et al, 1997) در بررسی عملکرد خوشه های مختلف کرچک رقم (Aruna)، نشان دادند که خوشه‌های اولیه به میزان ۵۹ درصد در عملکرد کلی شرکت می‌کنند. و در صورتی که به واسطه تنش‌های زنده و غیر زنده محصول خوشه‌های اولیه کاهش یابد، با رشد و نمو خوشه های بعدی (دومی و سومی) این کمبود جبران می‌شود. کوتروباس و همکاران (Koutroubas et al, 1999) با مقایسه ۱۹ ژنوتیپ کرچک در آب و هوای مدیترانه‌ای یونان نشان دادند که عملکرد دانه در محلی که گیاه بیشترین تعداد خوشه فرعی را تولید و بارور ساخت، بیشتر بوده و مقدار روغن همبستگی زیاد با ژنوتیپ‌ها و مقدار آن بین ۵۴/۲ – ۴۴/۵ درصد قرار داشته و عملکرد روغن از تغییرات عملکرد دانه پیروی می‌کند. تونگونا (Tongoona, 1992) در آزمایش پنج رقم خارجی کرچک برای مقایسه عملکرد دانه و میزان روغن در شش محل متفاوت در زیمبابوه گزارش نمود که رقم Hazera1 در سطح احتمال آماری یک درصد به طور معنی داری عملکرد دانه بیشتری از دیگر واریته‌ها داشت. میزان روغن در سطح احتمال آماری یک درصد به طور معنی‌داری در میان محل‌های آزمایش متفاوت بود. انجانی (Anjani, 2005) در بررسی دو ژنوتیپ از مورفوتیپ ارغوانی کرچک مشاهده کرد که این دو ژنوتیپ در صفات مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری با هم دارند و ژنوتیپ‌ها در دو دسته مجزا قرار می‌گیرند. (Shaheen, 2002) در مطالعه تنوع ژنتیکی و ۲۰ ویژگی مورفولوژیکی کرچک‌های جمع‌آوری شده از مناطق مختلف جغرافیایی مصر و کشت آن در شرایط خشک نشان داد که بر اساس ویژگی‌های برگ، دانه گرده، کپسول و دانه دو الگوی مورفولوژیکی در ژنوتیپ‌های بومی این کشور وجود دارد.

تاتی‌کونتا(Thatikunta, 2001) در مطالعه ضرایب همبستگی هشت صفت مثل ارتفاع گیاه تا اولین خوشه، مدت زمان تا رسیدگی، طول موثر خوشه، تعداد گره روی اولین خوشه، تعداد گره روی شاخه‌های فرعی، تعداد خوشه موثر در گیاه، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد گیاه در۶۴ دورگ کرچک نشان داد ارتفاع و طول موثر اولین خوشه گیاه همبستگی خیلی قوی با عملکرد دانه داشت. زیمرمن (Zimmerman, 1995) نشان داد که

Archive of SID

www.SID.ir

ارتفاع بوته و طول اولین گل آذین از مهمترین خصوصیات مورفولوژیک کرچک است که در برداشت مکانیزه موثر می‌باشند. محل اولین گل آذین در کرچک بین ششمین تا دوازدهمین گره متفاوت است. هوکس و همکاران (Hooks et al, 1971) گزارش کردند که عملکرد دانه و میزان روغن همبستگی منفی با مدت زمان گل‌دهی، تعداد گره در ساقه‌های فرعی و همبستگی مثبت با تعداد خوشه در گیاه و میزان وزن دانه دارد و بین عملکرد دانه و میزان روغن همبستگی مثبت وجود دارد. نظر به این که کار تحقیقاتی زیادی در کشور بر روی کرچک انجام نشده و از طرفی در حال حاضر فرآورده های جدید زیادی از آن تولید می شود. با این هدف، آزمایش بررسی روابط عملکرد و اجزای عملکرد ۱۲ ژنوتیپ کرچک در شهرستان جلفا برای ارزیابی سازگاری این ارقام و پتانسیل عملکرد آن ها در شرایط آب و هوایی منطقه اجرا شد تا بتوان با شناخت بهتر از آن ها نسبت به معرفی ژنوتیپ مناسب برای کشت در شرایط آب و هوایی شهرستان جلفا و مناطق مشابه اقدام شود.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۸۷ – ۱۳۸۶ در اراضی هادیشهر شهرستان جلفا با طول جغرافیایی ۴۵ درجه ۳۶ دقیقه و ۴۹ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۴۹ دقیقه و ۵۴ ثانیه شمالی و ارتفاع ۱۰۴۵ متر از سطح دریا اجرا گردید. میزان بارندگی منطقه بر اساس میانگین دراز مدت ۱۰ ساله ۲۱۶/۹ میلی متر است. کمترین بارندگی در ماه های شهریور و دی بوده و بیشترین بارندگی مربوط به ماه اردیبهشت می باشد. میانگین دمای سالیانه حدود ۱۸/۰۶ درجه سانتی‌گراد است. سردترین و گرم ترین ماه های سال دی و مرداد به ترتیب با ۱/۶- و ۳۰/۱ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. بر اساس آمار هواشناسی مجموع بارندگی سالانه در سال زراعی ۸۷ – ۱۳۸۶ در منطقه به ترتیب ۲۱۵/۷ بوده است. بیشترین بارندگی ۵۴/۹ میلی متر مربوط به آذر و کمترین بارندگی ۰/۱ میلی متر مربوط به مهرماه بود. نتایج تجزیه خاک مزرعه نشان داد خاک این مزرعه دارای بافت لومی بوده که مقدار ماده آلی ۰/۶۲ درصد و pH آن در محدوده ۸/۱۴ می‌باشد. حداکثر هدایت الکتریکی عصاره خاک اشباع خاک (EC) معادل dS/m ۱/۳۸ است. فسفر قابل جذب در حد ۵/۸ میلی گرم در کیلوگرم و پتاسیم قابل جذب در حد ۲۴۰/۸۴ میلی گرم در کیلوگرم و درصد مواد خنثی شونده ۱۲/۵ و کربن (مواد) آلی درحد ۰/۶۲ می‌باشد.

مواد مورد آزمایش در این بررسی عبارت بودند از ۱۲ ژنوتیپ کرچک به شرح جدول پیوستی که از بانک ژن کرج تهیه شده و مشخصات آن ها در جدول (۱-۱) آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات ژنوتیپ ها ی کرچک

Table1- Characteristic of castor bean genotypes

شماره ژنوتیپ Genotype No.	محل جغرافیایی Locality	طول جغرافیایی Altitude	عرض جغرافیایی Latitude	ارتفاع محل Height Locality
80-16.1	فسا Fasa	53.41	32.11	1750
80-25	اراک Arak	49.49	34.20	1753
80-23	تفرش ۱ Tafresh 1	49.43	34.24	1735
80-17	آشتیان ۱ Ashtian 1	50.14	28.85	1750
80-22	تفرش ۲ Tafresh 2	49.38	34.27	1727
80-12.1	شهرضا ۱ Shahreza 2	51.37	32.11	1750
80-4	جیرفت Jiroft	57.44	28.40	685
80-18	تفت taft	54.15	31.32	2000
80-31	آشتیان ۲ Ashtian 2	50.04	34.30	2450
80-11.1	شهرضا ۲ Shahreza 2	51.32	32.14	1750
80-7	مهریز Mehriz	54.17	30.05	1550
80-29	تویسرکان Toiserkan	48.16	36.30	1910

زمین مورد آزمایش قبل از کاشت زیر آیش بود که با استفاده از گاوآهن، شخم و پس از جمع‌آوری بقایای علف‌های هرز، کود مورد نیاز برابر آزمایش خاک به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم و مقدار۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره که نصف مقدار توصیه شده کود اوره در زمان کشت در زمین پخش و با استفاده از دیسک با خاک مخلوط و بقیه کود نیتروزن با استفاده از تانک کود و به صورت محلول در آب به کار برده شد. پشته های کاشت با استفاده از نهرکن به فاصله یک متر از هم دیگر ایجاد گردید. زمین مورد نظر سه روز قبل از کاشت با روش قطره ای نواری آبیاری و بعد از گاورو شدن، بذرهای کرچک به تعداد یک عدد بذر در هرحفره به فاصله ۵۰ سانتی متر از همدیگر در تاریخ ۸۷/۳/۱ کاشته شدند. به این ترتیب در هر متر مربع تعداد دو بوته قرار گرفت.

پس از انتخاب تصادفی شش بوته از دو ردیف میانی هر کرت(از دو ردیف کناری، هر کرت برای از بین بردن اثرات حاشیه ای نمونه برداری انجام نشد) و علامت گذاری بوته ها برای سایر یادداشت برداری ها صفاتی از قبیل تعداد دانه در خوشه اصلی و خوشه های فرعی درجه یک، وزن صد دانه در خوشه اصلی و خوشه های فرعی درجه یک، وزن دانه در بوته خوشه اصلی وخوشه های فرعی درجه یک، تعداد خوشه های فرعی، عملکرد کل دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درصد و میزان روغن به روش سوکسله اندازه گیری و پس از جمع آوری داده ها با استفاده از نرم افزار کامپیوتری

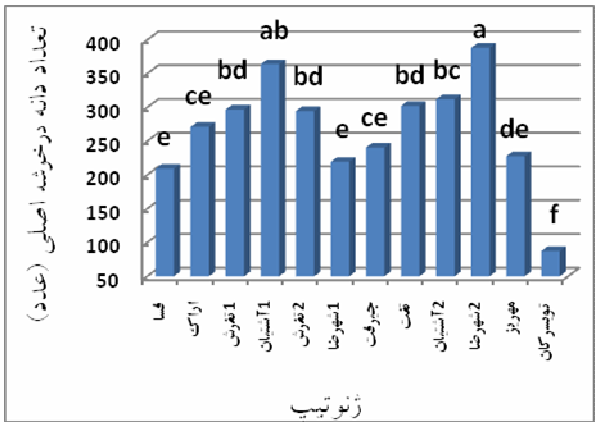
Archive of SID

www.SID.ir

SAS مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و مقایسه میانگین ها توسط آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال آماری پنج درصد و نیز برای رسم نمودارها از برنامه Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

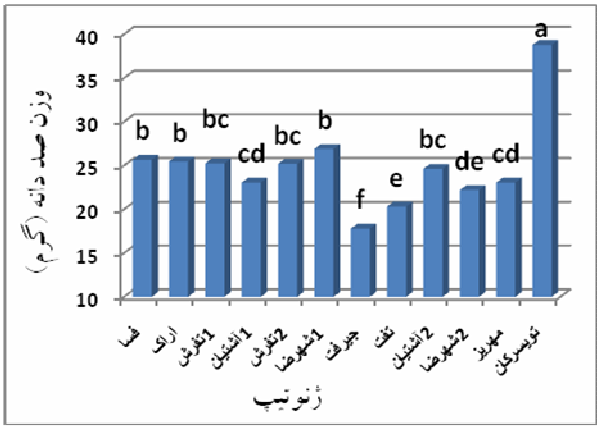
تعداد دانه در خوشه اصلی: بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر تولید تعداد دانه در خوشه اصلی تفاوت معنی‌داری وجود داشت(جدول، ۲). در مقایسه ژنوتیپ برتر این صفت با ژنوتیپ تویسرکان مشاهده می‌شود که ژنوتیپ برتر در صفاتی مانند طول خوشه اصلی و نسبت گل ماده به نر برتری زیادی نسبت به ژنوتیپ تویسرکان داشته است و این برتری باعث افزایش تعداد دانه در خوشه اصلی شده و با توجه به وجود همبستگی مثبت(جدول، ۳) با ضریب همبستگی($r=۰/۹۱^{**}$) بین تعداد دانه در خوشه با وزن دانه در بوته خوشه اصلی بیانگر نقش این صفت در عملکرد دانه در خوشه‌های اصلی می‌باشد.



شکل ۱– تعداد دانه در خوشه اصلی ژنوتیپ‌های کوچک

Figure1- Number of grain in main ear of castor bean genotypes

وزن صد دانه: نتایج تجزیه واریانس وزن صد دانه در جدول(۲) ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که اثر ژنوتیپ‌ها بر وزن صد دانه خوشه اصلی در سطح یک درصد معنی دار شده است.



شکل ۲– وزن صد دانه خوشه اصلی ژنوتیپ‌های کرچک

Figure2- Weight of 100- grains of main ear of castor bean genotypes

مقایسه میانگین وزن صد دانه خوشه اصلی ژنوتیپ های مختلف (شکل، ۲) نشان می‌دهد ژنوتیپ تویسرکان با ۳۸/۸ گرم بیشترین وزن صد دانه و ژنوتیپ جیرفت با ۱۷/۸ گرم کمترین مقدار را به خود اختصاص داده‌اند.

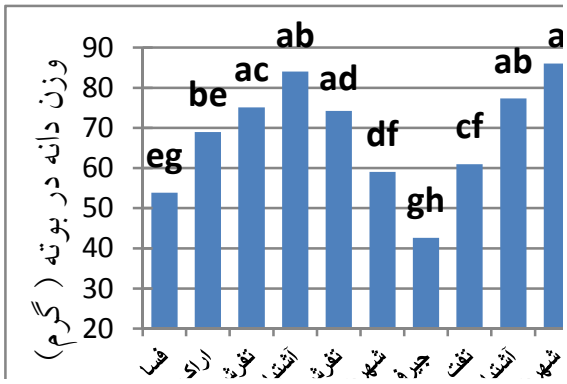
علت عمده حصول حداکثر وزن صد دانه در ژنوتیپ تویسرکان وجود حداقل تعداد دانه در خوشه اصلی می‌باشد. کاهش تعداد دانه در خوشه موجب شده تا مواد فتوسنتزی تولید شده در طی دوران زایشی گیاه در تعداد کمتری از دانه‌های در حال پر شدن تقسیم و در نتیجه باعث درشت‌تر شدن دانه‌ها شود. مقایسه همبستگی بین وزن صد دانه با تعداد دانه در خوشه اصلی($r = -۰/۷۸^{**}$) بیانگر این نکته است که هر چه تعداد دانه در خوشه

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش یابد دانه‌ها کوچک‌تر و وزن صد دانه کمتر می‌شود. مقایسه ژنوتیپ‌های برتر از نظر عملکرد دانه در بوته خوشه اصلی یعنی شهرضا ۲ با آشتیان ۱ نشان می‌دهد، ژنوتیپ شهرضا ۲ به دلیل تعداد دانه بیشتر، عملکرد بالاتری نسبت به ژنوتیپ آشتیان ۱ که دارای وزن صد دانه بیشتری بود داشته است.

وزن دانه در خوشه اصلی: بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر وزن دانه در خوشه اصلی تفاوت معنی‌دار وجود داشت (جدول، ۲). مقایسه میانگین‌ها (شکل، ۳) نشان داد که بیشترین وزن دانه در خوشه اصلی مربوط به ژنوتیپ شهرضا ۲ با ۸۶ گرم و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ تویسرکان با مقدار ۳۳/۸۶ گرم بود.



شکل ۳- وزن دانه در بوته خوشه اصلی ژنوتیپ‌های کرچک

Figure3- Weight of grains in plant of main ear of castor bean genotypes

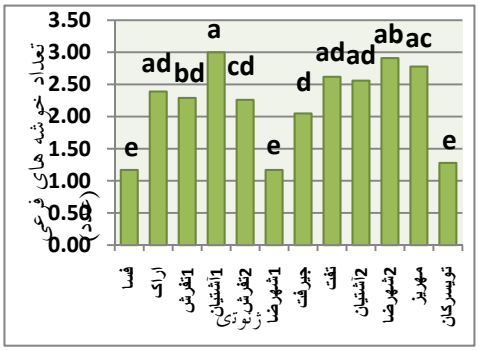
لائورتی و همکاران (Laureti et al, 1988) نیز در آزمایش خود نشان داد که بین ژنوتیپ ها از نظر عملکرد، وزن هزار دانه و تعداد خوشه در گیاه اختلاف معنی داری وجود داشت. همان طور که گفته شد عملکرد دانه در خوشه اصلی در بین اجزای عملکرد تحت تاثیر شدید تعداد دانه در خوشه اصلی قرار می گیرد. وجود همبستگی مثبت و بسیار قوی (جدول، ۳) بین عملکرد دانه در خوشه اصلی با تعداد دانه در خوشه اصلی($r=۰/۹۱^{**}$) بیانگر این واقعیت است که هر عاملی که بتواند تعداد دانه در خوشه اصلی را افزایش دهد می تواند عملکرد دانه در خوشه اصلی را افزایش دهد. علاوه بر اجزای عملکرد می توان با استفاده از ژنوتیپ هایی که دارای خوشه های متراکم و طول گل ماده (طول بیشتر گل ماده در روی محور خوشه) نسبت به افزایش عملکرد دانه در کرچک اقدام نمود.

عملکرد و اجزای عملکرد خوشه های فرعی درجه یک: اجزای عملکرد خوشه‌های فرعی شامل جزء دیگری تحت عنوان تعداد خوشه‌های فرعی درجه یک نیز می‌باشد. گیاه کرچک در طی فصل رشد خود از محل هر گره در روی ساقه تولید شاخه‌های فرعی می‌نماید. تعداد خوشه‌های میوه دهنده و بارور بستگی به خصوصیات ژنتیکی و شرایط آب و هوایی منطقه دارد.

تعداد خوشه های فرعی در بوته: در آزمایش انجام شده بعضی از ژنوتیپ‌ها نتوانستند همه گل آذین‌های نگهداری شده را بارور سازند و از این نظر ژنوتیپ‌ها در تولید تعداد خوشه فرعی در بوته اختلاف معنی‌داری با یکدیگر داشتند(جدول، ۲).

Archive of SID

www.SID.ir



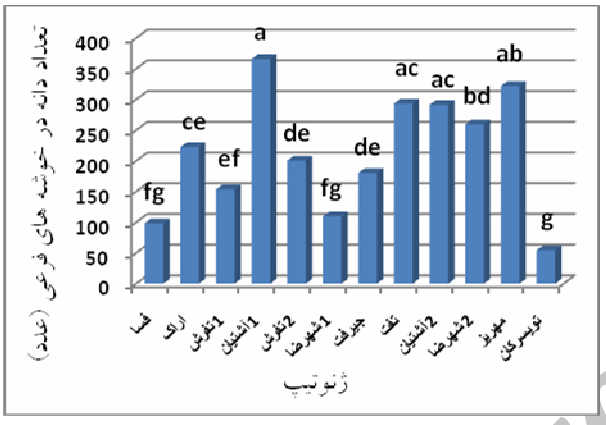
شکل ۴- تعداد خوشه های فرعی در بوته ژنوتیپ‌های کرچک

Figure4- Number of sub ears in plant of castor bean genotypes

مقادیر مربوط به میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف(شکل، ۴) نیز مشخص ساخته است که ژنوتیپ آشتیان ۱ با متوسط تعداد سه عدد خوشه حائز بیشترین و ژنوتیپ تویسرکان با تعداد ۱/۲۸ عدد و ژنوتیپ‌های فسا و شهرضا ۱ با تعداد ۱/۱۷ عدد خوشه در بوته دارای کمترین میزان را دارا بودند.

نتایج نشان داد ژنوتیپ هایی که تعداد بیشتری از گل آذین‌های فرعی را بارور ساختند عملکرد کل بیشتری هم داشتند و تفاوت معنیداری در این رابطه نشان دادند. وجود همبستگی بسیار قوی (جدول، ۳) با ضریب همبستگی ($r=۰/۸۷^{**}$) بین تعداد خوشه های فرعی و عملکرد دانه در خوشه های فرعی نشان می دهد که در تعیین عملکرد خوشه های فرعی، تعداد خوشه های فرعی نقش مهمی دارد. مقایسه دو ژنوتیپ برتر از نظر عملکرد کل دانه یعنی آشتیان ۱ و شهرضا ۲ نشان می دهد که ژنوتیپ آشتیان ۱ به دلیل تعداد بیشتر خوشه فرعی در بوته نسبت به ژنوتیپ شهرضا ۲ برتری یافته و در نهایت عملکرد دانه در خوشه‌های فرعی بیشتری نیز داشت. (Koutroubas et al, 1999) معتقدند که تعداد کم شاخه‌های فرعی در کرچک با سه خوشه در هر بوته برای واریته‌های جدید مناسب می باشد.

تعداد دانه در خوشه‌های فرعی: تعداد دانه در خوشه‌های فرعی بین ژنوتیپ‌های کرچک از لحاظ آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی دار نشان دادند(جدول، ۲).



شکل۵- تعداد دانه در خوشه های فرعی ژنوتیپ‌های کرچک

Figure5- Number of grain in sub ears of castor bean genotypes

مقادیر مربوط به میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف(شکل، ۵) نیز مشخص ساخته است که ژنوتیپ آشتیان ۱ با متوسط ۳۶۵ عدد دانه در بوته حائز بیشترین و ژنوتیپ تویسرکان با ۵۴ عدد دانه در بوته دارای کمترین میزان بودند.

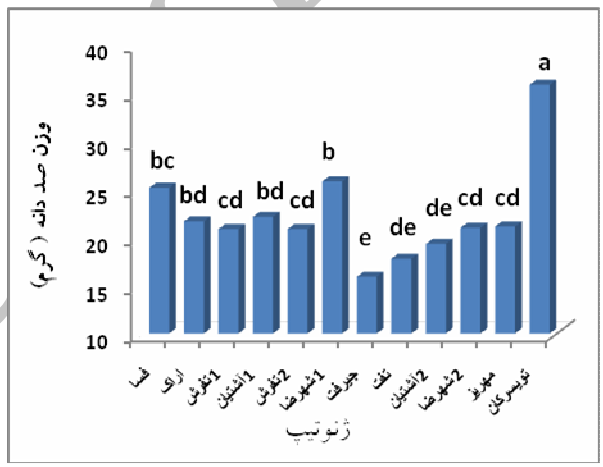
بررسی دو ژنوتیپ برتر عملکرد نهایی آشتیان ۱ و شهرضا ۲ نشان می‌دهد که ژنوتیپ آشتیان ۱ به دلیل داشتن تعداد دانه بیشتر در خوشه نسبت به ژنوتیپ شهرضا ۲ برتری نشان داده است. وجود همبستگی مثبت (جدول، ۳) با ضریب همبستگی ($r=۰/۹۷^{**}$) بین عملکرد دانه خوشه‌های فرعی با تعداد دانه در

Archive of SID

www.SID.ir

خوشه‌های فرعی بیانگر این واقعیت است که هر عاملی که باعث افزایش تعداد دانه در بوته شود باعث افزایش عملکرد خواهد شد.

وزن صد دانه خوشه های فرعی: در این بررسی وزن صد دانه به طور بسیار معنی‌دار تحت تاثیر ژنوتیپ‌ها واقع شده است(جدول، ۲). مقایسه میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف (شکل، ۶) نیز مشخص ساخته است که ژنوتیپ تویسرکان با متوسط ۳۵/۷۳ گرم بیشترین و ژنوتیپ جیرفت با ۱۵/۸۷ گرم دارای کمترین میزان بودند.



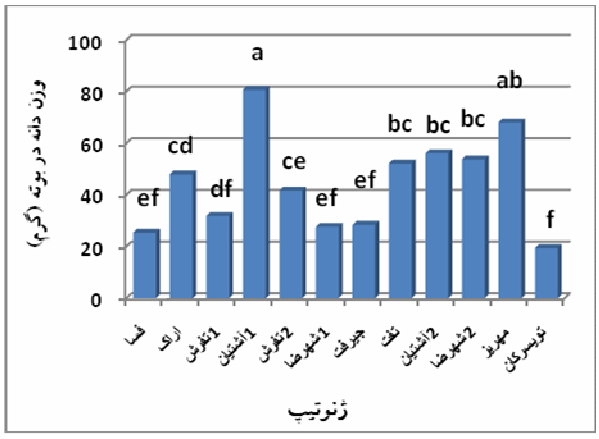
شکل۶- وزن صد دانه خوشه های فرعی ژنوتیپ‌های کرچک

Figure6- Weight of 100- grains of sub ears of castor bean genotypes

علت برتری بسیار محسوس ژنوتیپ تویسرکان نسبت به سایر ژنوتیپ ها در این صفت کمتر بودن تعداد دانه در خوشه بوده است.

وزن دانه در خوشه‌های فرعی: نتایج تجزیه واریانس (جدول، ۲) نشان می‌دهد که ژنوتیپ‌ها از نظر وزن دانه در خوشه‌های فرعی بوته در سطح آماری یک درصد اختلاف معنی‌دار با هم داشتند.

مقایسه میانگین این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف (شکل، ۷) مشخص می‌کند که ژنوتیپ آشتیان ۱ با متوسط مقدار ۸۰/۶۸ گرم در بوته حائز بیشترین و ژنوتیپ تویسرکان با مقدار ۱۹/۴۳ گرم در بوته دارای کمترین میزان می‌باشد.



شکل ۷- وزن دانه در بوته خوشه های فرعی ژنوتیپ‌های کرچک

Figure7- Weight of grains in plant of sub ears of castor bean genotypes

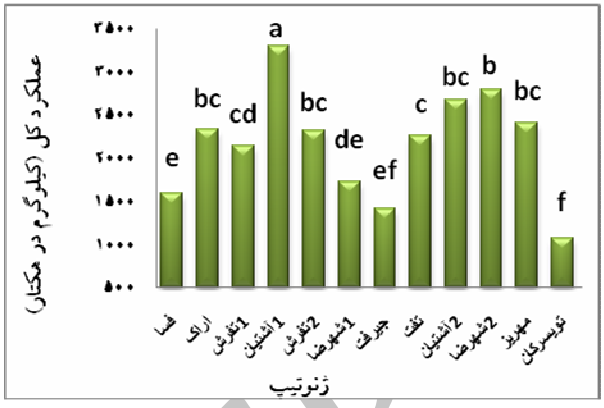
در مقایسه دو ژنوتیپ برتر وزن دانه در خوشه‌های فرعی شهرضا ۲ و آشتیان ۱ افزایش عملکرد دانه خوشه‌های فرعی بوته در ژنوتیپ آشتیان۱ مربوط به برتری آن در تعداد خوشه‌های فرعی، تعداد دانه در خوشه‌های فرعی و وزن صد دانه می‌باشد. که در نهایت ضمن جبران عملکرد دانه کمتر خوشه های اصلی باعث افزایش عملکرد کل دانه شده است.

عملکرد کل دانه ژنوتیپ‌های کرچک: عملکرد کل دانه کرچک در این آزمایش از مجموع عملکردهای خوشه اصلی و خوشه های فرعی درجه یک بدست می آید. نتایج این آزمایش نشان داد که ژنوتیپ های مورد مطالعه از نظر عملکرد دانه در سطح احتمال

Archive of SID

www.SID.ir

آماری یک درصد اختلاف معنی داری با یکدیگر دارند (جدول، ۲).



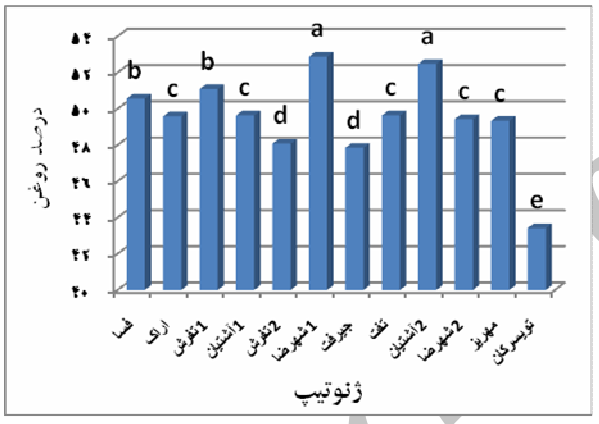
شکل ۸- عملکرد کل دانه ژنوتیپ‌های کرچک

Figure8- Grain yield of castor bean genotypes

مقایسه میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف (شکل، ۸) نیز نشان می دهد که بیشترین مقدار مربوط به ژنوتیپ آشتیان۱ با ۳۲۹۳/۸۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار مربوط به ژنوتیپ تویسرکان با ۱۰۷۵/۹۳ کیلوگرم در هکتار بود.

مقایسه پر محصول‌ترین و کم محصول‌ترین ژنوتیپ‌ها در این آزمایش نشان داد که ژنوتیپ پر محصول به واسطه برتری کاملا محسوس در کلیه صفات مورد بررسی به جز وزن صد دانه در خوشه اصلی و فرعی بوده است. وجود همبستگی مثبت بین عملکرد کل با صفاتی از قبیل تعداد دانه در خوشه اصلی($r=۰/۸۷^{**}$)، تعداد خوشه‌های فرعی ($r=۰/۸۶^{**}$)، تعداد دانه در خوشه‌های فرعی ($r=۰/۸۸^{**}$)، عملکرد بیولوژیک ($r=۰/۶۵^{*}$) و شاخص برداشت($r=۰/۶۱^{*}$) نشان دهنده آن است که در ژنوتیپ‌های مورد بررسی صفاتی مانند تعداد دانه در خوشه‌های اصلی و فرعی و شاخص برداشت بیشترین ارتباط را با عملکرد بالا دارند.

درصد روغن دانه: نتایج تجزیه واریانس در جدول(۲) نشان داده شده است. بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال آماری یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد که با یافته‌های کوتر و باس و همکاران (Koutroubas et al, 1999) مطابق است. مقایسه میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف (شکل، ۹) نیز مشخص ساخته است که ژنوتیپ‌های شهرضا ۱ و آشتیان ۲ به ترتیب با ۵۲/۸۸ و ۵۲/۴۸ بیشترین درصد روغن و ژنوتیپ تویسرکان با ۴۳/۴۱ کمترین درصد روغن را به خود اختصاص دادند.



شکل ۹- درصد روغن ژنوتیپ های کرچک

Figure9- Oil Percentage of castor bean genotypes

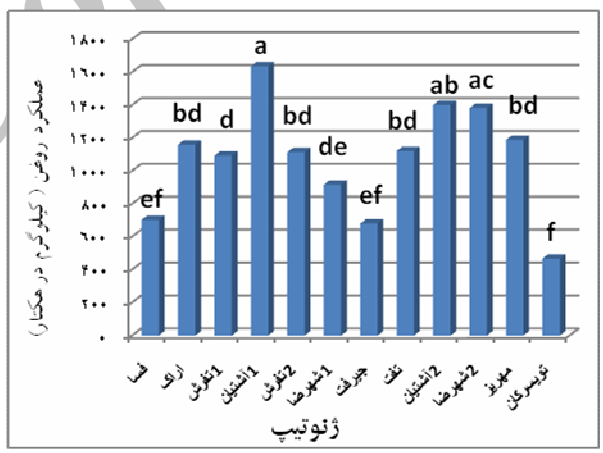
بنا به گزارش کوتروباس و همکاران (Kautroubus et al, 1999) درصد روغن ژنوتیپ‌های کرچک بین ۴۸/۸ و ۵۱/۸ درصد متغیر می‌باشد و برابر نتایج بدست آمده در این آزمایش درصد روغن بین ۴۳/۴ و ۵۲/۹ درصد برآورد شده است. نتایج ضرایب همبستگی (جدول، ۳) نشان می‌دهد درصد روغن همبستگی مثبت با تعداد دانه در خوشه اصلی ($r=۰/۶۵^{*}$) و همبستگی منفی با وزن صد

Archive of SID

www.SID.ir

دانـه ($r= -۰/۷۴^{**}$) دارد. مقایسه ژنوتیـپ های برتر در این صفـت نشـان می دهد که درصد بیشتر روغن در این ژنوتیپ ها باعث شده است که عملکـرد روغـن این ژنوتیپ‌ها نیـز افزایش یابـد و چون هـدف در کشت کرچک عملکرد روغن می باشـد، در نتیجه درصـد بالای روغن، عملکرد نسبتا پایین ژنوتیپ آشتیـان ۲ را جبـران و این ژنوتیپ نیـز از نظـر عملکـرد روغن جزو ژنوتیپ های برتر قرار گرفته است.

عملکرد روغن: نتایج تجزیه واریانس داده های مورد بررسی جدول(۲) نشان داد که بین ژنوتیپ ها از نظر عملکـرد روغـن در سـطح احتمـال آمـاری یـک درصـد اختلاف معنـی دار وجـود دارد.



شکل ۱۰- عملکرد روغن ژنوتیپ های کرچک

Figure10- Oil yield of castor bean genotypes

مقـادیـر مربـوط بـه مقایسـه میـانگین‌هـای ایـن صفت در ژنوتیپ‌های مختلـف (شـکل، ۱۰) نیـز مشخص ساختـه اسـت که ژنوتیپ های آشتیـان ۱ با ۱۶۳۵/۳ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکـرد روغـن و تویسرکان با ۴۶۷/۴ کیلوگرم در هکتـار کمتـرین عملکـرد را از نظر تولیـد روغن داشتند.

عملکرد روغن تابعی از عملکرد دانه و درصد روغن آن است. بنا براین با افزایش عملکرد دانه، عملکرد روغن نیز افزایش می یابد، به همین جهت ژنوتیپ های با عملکرد بالا از عملکرد روغن بیشتری برخوردار بودند. وجود همبستگی فوق العـاده بالا و مثبت (جدول، ۳) بین عملکـرد دانه با عملکرد روغن($r=۰/۹۹^{**}$) نشان دهنده آن است که هـر چه عملکـرد دانه افـزایش یابـد، با توجه به درصد روغن آن، عملکرد روغن نیز به دلیل رابطه مستقیم با درصد روغن افزایش پیدا می کند. می توان گفت که بالا بودن عملکرد روغن منحصرا مربوط به بالا بودن عملکرد دانه است. چنان که ژنوتیپ آشتیان ۱ به دلیل دارا بودن بیشترین عملکـرد دانه دارای بالاترین عملکـرد روغن نیز می باشد در حالی که از نظر درصد روغن با ژنوتیپ های اراک، تفت، شهرضا ۲ و مهریز در یک گروه قرار داشت.

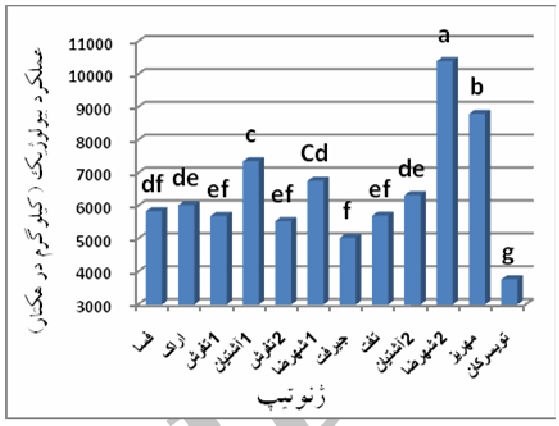
عملکرد بیولوژیک: شناخت و بررسی شاخص هـای فیزیولوژیکی رشد هر گیاه در تجزیه و تحلیل عوامل موثر بـر عملکـرد و اجـزای عملکـرد آن از اهمیـت زیادی برخوردار استعقیده بر این است کـه عملکـرد نهایی عمدتا تابع میزان تولید ماده خشک است، زیـرا حوادث طول مدت رشد و نمـو ممکـن اسـت تـاثیر مشخص روی نتیجه نهایی داشته باشد (Sarmadnia and Koocheki, 1997).

جـدول تجزیـه واریـانس مربـوط بـه عملکـرد بیولوژیک(جدول، ۲) نشان می دهد که ژنوتیپ ها از

Archive of SID

www.SID.ir

نظر میزان عملکرد بیولوژیک نیز اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند.



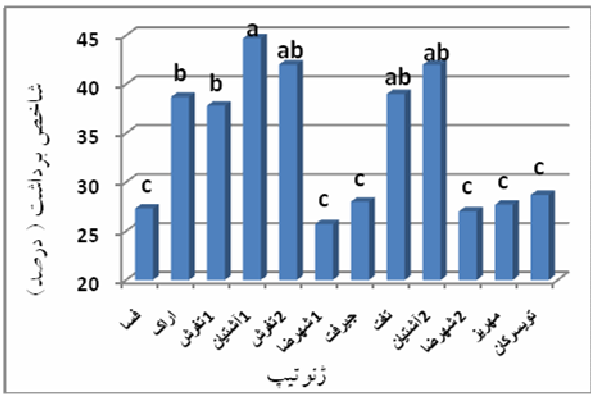
شکل ۱۱- عملکرد بیولوژیک ژنوتیپ‌های کرچک

Figure11- Biological yield of castor bean genotypes

مقادیر مربوط به میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف (شکل، ۱۱) نشان می‌دهد که بیشترین تولید ماده خشک مربوط به ژنوتیپ شهرضا ۲ با ۱۰۴۰۰ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های ۲۲- ۸۰ و تویسرکان به ترتیب با ۵۵۳۷ و ۳۷۶۳ کیلوگرم در هکتار بود.

به نظر می‌رسد دلیل عمده عملکرد بیولوژیکی بالای ژنوتیپ شهرضا ۲ رشد رویشی زیاد و تولید شاخ و برگ زیاد بوده است که در نتیجه آن طول خوشه اصلی و خوشه های فرعی زیاد شده و در نتیجه گل های ماده افزایش یافته و با بارور شدن شاخه های فرعی دانه بیشتری تولید گردید و موجب افزایش عملکرد دانه در خوشه های اصلی و فرعی شده است. از آن جایی که عملکرد کل تحت تاثیر مستقیم دو مولفه فوق است بنا بر این موجب افزایش عملکرد کل دانه و به تبع آن عملکرد روغن گردیده‌اند.

شاخص برداشت: اختلاف معنی‌داری در شاخص برداشت ژنوتیپ ها دیده شد(جدول، ۲).



شکل ۱۲- شاخص برداشت ژنوتیپ‌های کرچک

Figure12- Harvest index of castor bean genotypes

مقادیر مربوط به میانگین‌های این صفت در ژنوتیپ‌های مختلف (شکل، ۱۲) نیز نشان می‌دهد بیشترین شاخص برداشت مربوط به ژنوتیپ آشتیان ۱ با ۴۴/۷ درصد و کمترین آن مربوط به ژنوتیپ‌های تویسرکان، جیرفت، مهریز، فسا، شهرضا ۲ و شهرضا ۱ به ترتیب با ۲۸/۷، ۲۸، ۲۷/۷، ۲۷/۳، ۲۷ و ۲۵/۷ درصد بود.

شاخص برداشت توزیع مواد فتوسنتزی تولید شده در گیاه را به دانه ها نشان می‌دهد. شاخص برداشت گیاه بیانگر درصد انتقال مواد فتوسنتزی از اندام‌های رویشی گیاه (مبدا) به دانه‌ها (مقصد) می‌باشد. نحوه توزیع ماده خشک بین قسمت های مختلف گیاه تعیین کننده میزان عملکرد اقتصادی است. با توجه به اینکه بیشترین شاخص برداشت مربوط به ژنوتیپ آشتسان ۱ بود، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با وجود یکسان بودن شرایط محیطی برای ۱۲

Archive of SID

www.SID.ir

ژنوتیپ، ژنوتیپ آشتیان ۱ نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها در انتقال مواد فتوسنتزی موفق عمل نموده است.

با توجه به نتایج حاصله از این بررسی به دلیل عملکرد مناسب دانه و روغن، ژنوتیپ آشتیان ۱ به صورت کشت اول در منطقه از برتری نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها برخوردار می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

Table2- Analysis of Variance of traits under study

منابع تغییر S.O.V.	درجات آزادی d.f	میانگین مربعات Mean of squares										
		خوشه اصلی Main ears			خوشه های فرعی Sub ears				کل			
		تعداد دانه در بوته Number of grain in plant	وزن صددانه Weight of 100-grains	وزن دانه در بوته Weight grain in plant	تعداد خوشه دربوته Number of ear in plant	تعداد دانه در بوته Number of grain in plant	وزن صد دانه Weight of 100-grains	وزن دانه در بوته Weight of grain in plant	عملکرد کل Total yield	درصد روغن Oil percentage	عملکرد روغن Oil yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest Index
تکرار Replication	2	3088.1	0.2	288.7	0.12	3088.1	12.7	192.9	174300.4	0.0303	24224.8	1646816.9	0.01
تیمار Treatment	11	18874.9**	77.3**	8852.5**	1.31**	18874.9**	76.2**	1052.5**	1175724.3**	17.96**	334780.4**	101402782.3**	0.1**
خطا Error	22	1563.1	1.5	187.9	0.11	1563.1	5.5	95.5	77257.7	0.217	23299.1	5929894.4	0.01
ضریب C.V		14.7	4.9	14.4	15.1	14.8	10.6	21.9	12.8	9/0	14.2	8.1	7.4

** : معنی دار درسطح احتمال آماری یک درصد

**:signi ficantly difference at ٪=0.01

www.SID.ir

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات ۱۲ ژنوتیپ کرچک

Table3- Correlation coefficients iamong traits 12 castor bean genotypes

صفات Traits	عملکرد کل Total grain	عملکرد دانه در خوشه اصلی Grain yield in main ear	تعداد دانه در خوشه اصلی Number of grain in main ear	عملکرد دانه خوشه های فرعی Grain yield in sub ears	تعداد خوشه های فرعی Number of sub ears	تعداد دانه در خوشه های فرعی Number of grain in sub ears	وزن صد دانه Weight of 100- grains	درصد روغن Oil percentage	عملکرد روغن Oil yield	عملکرد بیولوژیک Biological gield
عملکـــرد دانـه درخوشه اصلی Harvest Index	0.88**									
تعداد دانه در خوشه اصلی	0.87**	0.91**								
عملکرد دانه خوشه های فرعی	0.91**	0.60*	0.67*							
تعداد خوشه های فرعی	0.86**	0.65*	0.79**	0.87**						
تعـداد دانه درخوشه های فرعی	0.88**	0.57	0.72**	0.97**	0.92**					
وزن صـــد دانـــه	-0.59*	-0.52	-0.78**	-0.54	-0.70*	-0.70*				
درصـــد روغـــن	0.52	0.59*	0.65*	0.35	0.32	0.42	-0.74**			
عملکـــرد روغـــن	0.99**	0.88**	0.87**	0.89**	0.85**	0.87**	-0.95*	0.56		
عملکرد بیولوژیک	0.65*	0.55	0.61*	0.62*	0.75	0.57	-0.43	0.46	0.65*	
شاخص برداشـت	0.61*	0.59*	0.51	0.51	0.53	0.53	-0.33	0.20	0.61*	-0.18

*و** : معنی دار در سطح احتمال آماری پنج و یک درصد

*,** are significantly difference at α=0.05 and α=0.01 respectively

References منابع مورد استفاده

- ✓ Anjani, K. 2005 . Purple – coloured castor – a rare multiple resistant morphotype . current Science. Vol .88 , No.2.
- ✓ Dorairaj, M.S,. M. Kandasami,. S. Palaniswamy and S.V. Muhammad. 1973. Correlation studies in *Ricinus communis* L. within inbreds and hybrids. Madras Agricultural Journal 60:1481-1485.
- ✓ Hooks,J.A,. J,H, Williams and C.O. Gardner. 1971. Estimates of heterosis from a diallel cross of inbred lines of castors, *Ricinus communis* L. Crop Science. 11: 651-655.
- ✓ Iran Negad, H., M.Poshtkohi., P.Piry. and Z.Javan Mardi.2007. Agronomy of oil drug plants of hemp-seed, linseed and castor. Pardis Aboreihan Tehran University Publishher. Pp 128. (In Persian)
- ✓ Koutroubas, S.D,. D.K. Papakosta and A. Doitsinis . 1999 . Adaptation and yielding ability of castor plant *(Ricinus communis* L.*)* genotypes in a Mediterranean climate. European Journal of Agronomy. 11: 227-237
- ✓ Kumar, P.V,. Y.S. Ramakrishna and V. Ramana.1997. Influence of moisture, thermal and photoperiodics regims on productivity of castor beans. Agricultural and Forest Meterology,. 88: 279 – 289 .
- ✓ Laureti, D,. A.M. Fedeli,. G.M. Scarpa and G.F. Marras.1998. Performance of castor *(Ricinus communis* L.*)* cultivars in Italy. Industrial Crops and Products Volume 7, Issues 2-3, Pages 91-93
- ✓ Rezvani Mogghadam. P., J.Norozpour, and A.Mohhammad Abadi.2004. Survey of morphological Characteristcs, grain yield and oil of castor bean in plant densities and irrigation different intervals. Journal of Crop Researches of Iran. 2(1) : 1-12 pp (In Persion)
- ✓ Sarmadnia, G.H.,and A.Koocheki. 1997. Crop Physiology. Jahad Daneshgahi Mashhad Publisher. Pp 468. (In Persian)
- ✓ Sarwar, G and M.B. Chaudhry.2008. Evaluation of castor (*Ricinus communis* L.) induced mutants for possible selection in the improvement of seed yield. Spanish Journal of Agricultural Research. 6 (4): 629 - 634.
- ✓ Shaheen, A.M. 2002 . Morphological variation within *Ricinus Communis* L. in Egypt : fruit, leaf, seed and pollen. Pakistan Journal of Biological Science . 5(11) : 1202 – 1206
- ✓ Sreedhar. C and M. Yakadri. 2000. Sowing date and genotype effects on performance of rabi castor(*Ricinus communis* L.) in alfisols. Journal of Research ANGRAU. Acharya N G Ranga Agricultural University
- ✓ Thatikunta,R.V. 2001. Path coefficient analysis in castor (*Ricinus communis* L.). Agricultural Science Digest 21(1) .
- ✓ Tongoona, P. 1992. Castor (*Ricinus communis* L.) research and production prospects in Zimbabwe. Industrial Crops and Products . 1(2-4): 235-239

Archive of SID

www.SID.ir

✓ Zimmerman, L.H. 1959. Relationships of dawarf – internode gene to several important agronomic characters in castor beans. Agron. J.49:4-251

Archive of SID

www.SID.ir