Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۸، شماره ۲، شهریور ۱۳۸۱

ارتباط بین قدرت بذر بارشد و عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در مزرعه*

Relationship Between Seed Vigour and Field Performance in Chickpea (*Cicer arietinum* L.)

مهدی روزرخ، کاظم قاسمی گلعذانی و عزیز جوانشیر

دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۱۱/۳۰

چکیده

روزرخ، م.، قاسمی گلعذانی، ک.، و جوانشیر، ع. ۱۳۸۱. ارتباط بین قدرت بذر با رشد و عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در مزرعه. نهال و بذر ۱۸: ۱۶۹-۱۵۶.

برای بررسی قدرت بذرهای نخود در رابطهٔ با عملکرد مزرعه‌ای آن، آزمایش هایی در سال ۱۳۷۶ در مجتمع آزمایشگاهی خلعت‌پوشان و مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به اجرا درآمد. بذرهای دو رقم نخود به نام‌های جم و کاکا هر کدام به سه نمونه فرعی تقسیم شدند که یک نمونه آن به عنوان فرسوده نشده یا شاهد (V_1) در نظر گرفته شد و دو نمونه آن به طور مصنوعی، به وسیله آزمون فرسودگی سریع، در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۵و ۲۰ روز (V_2 و V_3) فرسوده شدند. در نتیجه برای هر رقم سه توده بذری با سطوح قدرت متفاوت (V_1 ، V_2 و V_3) فراهم گردید. در آزمایشگاه، صفاتی مثل هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها،درصد بذرهای زنده،درصد جوانه‌های نرمال، سرعت جوانه‌زنی و میانگین وزن خشک گیاهچه برای هر تودهٔ بذری تعیین گردید. قسمتی از نمونه‌های بذری تهیه شده از هر دو رقم در قالب یک آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار کشت شدند و درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین صفاتی چون درصد پوشش سبز، روز تا گلدهی،روز تا رسیدگی، شاخص برداشت، عملکرد و اجزای عملکرد اندازه‌گیری شد. بررسی نتایج حاصل در مورد صفات آزمایشگاهی نشان داد که کلیه این صفات در بذرهای قوی (V_1) به طور معنی‌داری برتر از بذرهای فرسوده (V_2 و V_3) بودند. بررسی همبستگی صفات مورد مطالعه نشان داد که از میان آزمون های قدرت بذر، هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها و سرعت جوانه‌زنی همبستگی معنی‌داری با عملکرد دانه نشان دادند. در نتیجه این دو آزمون از قابلیت بالایی برای پیش‌بینی عملکرد مزرعه‌ای نخود برخوردار می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: نخود، بذر، فرسودگی، قدرت بذر.

---

* قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد نگارنده اول.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

نخود (*Cicer arietinum* L.) به عنوان یک محصول کم هزینه در سیستم های زراعی مناطق گرمسیری نیمه خشک کشت می گردد. این گیاه به‌خاطر قابلیت سازگازی با طیف وسیعی از شرایط محیطی و خاک. از قبیل اراضی حاشیه ای برای کشت دیگر محصولات مثل گندم، حائز اهمیت می‌باشد. در کشور ما نخود قسمت اعظم سطح کشت حبوبات را به خود اختصاص داده است، که نشانگر آن است که این گیاه نسبت به سایر حبوبات، سازگاری بیشتری با شرایط اقلیمی کشور داشته و با توجه به محدودیت های موجود در تأمین پروتئین های حیوانی، می‌تواند بخشی از پروتئین مورد نیاز کشور را تأمین نماید. با افزایش تولید و تجارت نخود نیاز به بهبود و روش های تولید آن روز به روز بیشتر احساس می شود. به طوری که در کشورهای تولید کننده، تحقیقات به زراعی آن توجه متخصصین را به خود جلب کرده است.

از میان عوامل مهمی که عملکرد گیاه زراعی ازجمله نخود را در شرایط مزرعه تحت تأثیر قرار می‌دهند، کیفیت زراعی بذرها یا توده‌های بذری است (قاسمی گلعذانی، ۱۳۷۳؛ McDonald, 1980; Powell *et al.*, 1984; Dahiya *et al.*, 1994) براساس مشاهدات گوناگون که در بررسی توده‌های بذری گونه‌های مختلف گیاهی، در شرایط آزمایشگاهی و مزرعه‌ای به عمل آمده ثابت شده است که درصد جوانه‌زنی یک تودهٔ بذر در آزمایشگاه با میزان استقرار گیاهچه‌ها در مزرعه متفاوت می‌باشد. این تغییرات به علت تفاوت های موجود در قدرت بذر (Seed vigour) توده‌های مختلف می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد که آزمون جوانه‌زنی به تنهایی برای ارزیابی و تعیین کیفیت بذرها کافی نبوده و لزوم تعیین قدرت بذر به عنوان شاخص کیفی بذر ضروری است (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷۵؛ Roberts and Osei-Bonsu, 1988؛ Copeland and McDonald, 1985؛ Powell *et al.*, 1984).

ساختار ژنتیکی، محیط و تغذیه گیاه مادری، ذخایر بذر، مرحله رسیدگی در زمان برداشت، عوامل بیماری‌زا و فرسودگی بذر از جمله عوامل مؤثر بر قدرت بذر هستند. بعد از ساختار ژنتیکی، فرسودگی بذر بیشترین تأثیر را بر قدرت بذر دارد(Roberts and Osei-Bonsu, 1988). اهمیت اصلی قدرت بذر زمانی مشخص می‌شود که عملکرد بذرهای مختلف در مزرعه مورد مقایسه قرار گیرند و تفاوت های حاصله ارزیابی شوند. استفاده از بذرهای قوی ممکن است به دو صورت عمده موجب افزایش عملکرد گیاه زراعی گردد: اول این که درصد گیاهچه‌های سبز شده از بذرهای قوی بیشتر از گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ضعیف و فرسوده می‌باشد. از این رو با کاشت بذرهای

www.SID.ir

Archive of SID

قوی، احتمال دستیابی به تراکم مطلوب حتی در شرایط نامساعد مزرعه بیشتر خواهد بود. ولی با کاشت بذرهای فرسوده حصول تراکم مناسب در مزرعه مشکل خواهد بود. دوم آن که، سرعت رشد چنین گیاهانی بیشتر از سرعت رشد گیاهان حاصل از بذرهای ضعیف می‌باشد (قاسمی گلعذانی، ۱۳۷۳؛ Begnami and Cortelazzo, 1996؛ Haastrup *et al.*, 1993؛ Roberts 1981 ؛ Ellis and Ram and Wiesner, 1988؛ Roberts and Osei-Bonsu, 1988). مقدار کاهش عملکرد ناشی از تراکم های پایین، بستگی به گیاهچه های سبز نشده و رابطه بین تراکم و عملکرد دارد. چنانچه در تحقیقات انجام شده در گیاهان مختلف به این موضوع اشاره شده است (قاسمی گلعذانی و همکاران، ۱۳۷۵؛ Bishnoi and Santos, 1996؛ Carvalho and Toledo, 1978؛ Prijic *et al.*, 1991) ممکن است افت عملکرد ناشی از گیاهچه های ضعیف و کم توسط آفات و بیماری ها تشدید شده و حتی اگر تعداد بوته ها در واحد سطح مطلوب باشد، توزیع نامنظم آن ها منجر به کاهش عملکرد گردد (Roberts and Osei-Bonsu, 1988).

ارتباط بین نتایج آزمون های قدرت بذر در آزمایشگاه با نتایج به دست آمده در مزرعه طی آزمایش های مختلف بررسی شده است (Haastrup *et al.*, 1993؛ Bishnoi and Delouche, 1980 ; Oliveira *et al.*, 1984 ; Bustamante). قاسمی گلعذانی و همکاران (۱۳۷۵) در مطالعات خود بر روی گندم نشان دادند که نتایج به دست آمده از آزمون رشد گیاهچه، سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌های نرمال و درصد بذرهای زنده همبستگی مثبت و بالایی با درصد پوشش زمین و محصول دانه در مزرعه دارند. نظر به این که اهمیت این موضوع در حبوبات ازجمله نخود چندان مورد توجه قرار نگرفته است، از این رو در این تحقیق سعی شده است تا با بررسی ارتباط نتایج آزمون های آزمایشگاهی با صفات مزرعه‌ای، مناسب‌ترین آزمون قدرت بذر برای نخود معرفی گردد.

مواد و روش ها

این مطالعه در بهار سال ۱۳۷۶ با استفاده از بذرهای دو رقم نخود به نام های جم و کاکا که از شرکت خدمات حمایتی کشاورزی آذربایجان شرقی تهیه گردیده بود، انجام شد. آزمون های آزمایشگاهی در مجتمع آزمایشگاهی خلعت‌پوشان وابسته به دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز انجام شد. ابتدا بذرهای هر رقم به سه قسمت مساوی تقسیم گردیده و در داخل کیسه های پارچه ای قرار داده شدند. سپس هر یک از کیسه های سربسته بر روی یک الک وارونه که در یک ظرف پلاستیکی محتوی آب مقطر قرار داشت، گذاشته شد. به گونه ای که کیسه ها با آب مقطر داخل ظرف تماس نداشته باشند. آن گاه درب ظرف ها بسته شد تا رطوبت موجود در فضای داخل

www.SID.ir

Archive of SID

ظرف توسط بذرها جذب گردد. پس از دو روز کیسه‌ها پشت و رو گردیده و یک روز بعد، بذرهای داخل هر کیسه مخلوط شده و درصد رطوبت آن ها با استفاده از معادلهٔ زیر تعیین گردید (Anonymous, 1985):

$$\text{درصد رطوبت بذر} = \frac{\text{وزن خشک نمونه - وزن تر نمونه}}{\text{وزن تر نمونه}} \times ۱۰۰ \qquad (۱)$$

رطوبت بذرها در این مدت به حدود ۱۵ درصد رسانیده شد. که برای انجام آزمون پیری سریع مناسب می باشد.

از هر رقم یک نمونه بذری در یک کیسه به عنوان شاهد یا فرسوده نشده ($V_۱$) جهت نگهداری به یخچالی با دمای ۵-۳ درجه سانتی‌گراد منتقل گردیده و دو کیسه جهت ایجاد فرسودگی مصنوعی به روش آزمون پیری سریع (Rapid aging test) در انکوباتوری با دمای ٤٠ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. بدین ترتیب که در فواصل زمانی معین نمونه‌های بذری $V_۲$ و $V_۳$ از انکوباتور بیرون آورده شده و آزمون جوانه‌زنی آن‌ها با استفاده از کاغذهای صافی مرطوب به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر با ٤ تکرار۲۵ بذری در ژرمیناتوری با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت (Anonymous, 1985). برای بذرهای شاهد نیز آزمون جوانه‌زنی انجام پذیرفت تا نتایج جوانه زنی بذرهای فرسوده با آن مقایسه و کاهش در جوانه‌زنی آن‌ها نسبت به بذرهای فرسوده نشده مقایسه گردد. سپس کیسه‌های مربوطه مجدداً در انکوباتور قرار داده شدند و زمان بعدی مراجعه بستگی به نتایج آزمون جوانه‌زنی قبلی داشت. بیرون آوردن کیسه‌های بذری فرسوده از انکوباتور و انجام آزمون جوانه‌زنی بر روی آن ها در ۵ مرحله متوالی انجام شد تا هر تودهٔ بذری به سطح فرسودگی مورد نظر برسد. بدین ترتیب در پایان این مرحله علاوه بر شاهد ($V_۱$)، دو تودهٔ بذری دیگر برای هر رقم به دست آمد ($V_۲$ و $V_۳$) که به ترتیب به‌مدت ۱۵و۲۰ روز در دمای ٤٠ °C قرار داده شده بودند. پس از پایان عملیات فرسودگی بذرها، یک آزمون جوانه‌زنی دیگر برای بررسی سایر خصوصیات کیفی بذر به مدت ۱۸روز در ژرمیناتوری با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد که از جمله آن ها می توان به آزمون های سرعت جوانه‌زنی (Speed of germination test) و رشد گیاهچه (Seedling growing test) اشاره نمود (Begnami and cortelazzo, 1996; Bustamante. *et al.*, 1984). میانگین سرعت جوانه‌زنی (R) با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$\bar{R} = \frac{\sum n}{\sum D.n} \qquad (۲)$$

www.SID.ir

Archive of SID

که در آن n ، تعداد بذرهای جوانه‌زده (ظهور ریشه چه به اندازه ۲ میلی‌متر) در روز D و D تعداد روزهای سپری شده از شروع آزمایش می‌باشد. در آزمون رشد گیاهچه پس از پایان نگهداری بذرها در ژرمیناتور (۱۸ روز)، گیاهچه‌های نرمال در محل اتصال بذر قطع و به مدت ۲٤ ساعت در داخل یک آون که در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم شده بود، خشک گردیدند و سپس میانگین وزن خشک گیاهچه‌ها محاسبه گردید. در انتها درصد بذرهای زنده و درصد بذرهای جوانه زده نیز تعیین شدند. با انجام آزمون هدایت الکتریکی نیز میزان نشت مواد از بذرها و درجه فرسودگی آن ها مورد ارزیابی قرار گرفت (Anonymous, 1985). برای این منظور از هر نمونه بذری، ۵۰ بذر بطور تصادفی جدا شده و پس از توزین، در ارلن‌های محتوی آب مقطر که قبلاً به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شده بودند ریخته شد. پس از ۲٤ ساعت دیگر، هدایت الکتریکی (Electrical Conductivity test) مواد نشت یافته از بذرها با استفاده از فرمول زیر تعیین شد:

هدایت الکتریکی محلول (میکروزیمنس بر سانتی‌متر بر گرم) = عدد خوانده شده از دستگاه EC متر / وزن خشک ۵۰ بذر

کلیه این آزمون ها به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کاملاً تصادفی در ٤ تکرار اجرا شدند. عامل های این طرح دو رقم (جم و کاکا) و سه سطح فرسودگی (V_1 ، V_2 و V_3) بودند.

بذرهای باقیمانده از هر نمونه بذری در اردیبهشت ۱۳۷٦ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در ۱۲ کیلومتری شرق تبریز با تراکم ۸۰ بوته در متر مربع کاشته شدند. بلافاصله پس از ظهور گیاهچه‌ها، کار شمارش گیاهچه‌های سبز شده در هر واحد آزمایشی و در هر روز آغاز شد. این کار به طور مداوم و به مدت ۱٤ روز ادامه یافت. در پایان این مدت درصد استقرار گیاهچه‌ها با استفاده از تعداد کل گیاهچه‌های سبز شده محاسبه شد. سرعت سبز شدن نیز با استفاده از فرمول (۱) محاسبه گردید. تجزیه این دو صفت در یک آزمایش مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۹ تکرار انجام شد. آبیاری های انجام شده در مزرعه در سطوح متفاوت و با در نظر گرفتن تبخیر از طشتک تبخیر کلاس A به مقادیر ۱٤۰، ۲۱۰و ۲۸۰ میلی‌متر در ۳،۵و۲ نوبت انجام شد. علاوه بر این، صفاتی چون پوشش سبز، روز تا گلدهی و رسیدگی،تعداد نیام در بوته،تعداد دانه در بوته، تعداد دانه در نیام، وزن هزار دانه، شاخص برداشت و عملکرد دانه که در مزرعه تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری، فرسودگی و رقم قرار گرفته بودند، بررسی شد.

www.SID.ir

Archive of SID

به جز صفت پوشش سبز که به صورت آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل در زمان در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد، سایر صفات ذکر شده به صورت آزمایش اسپلیت پلات فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی (با سه تکرار) اجرا شدند. در این آزمایش ها، سطوح مختلف آبیاری در کرت اصلی و دو عامل فرسودگی و رقم در کرت فرعی قرار داده شدند. همبستگی این صفات با سایر صفات اندازه‌گیری شده در مزرعه و آزمایشگاه نیز محاسبه و مطالعه شد. کلیه تجزیه های آماری و مقایسه میانگین ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC انجام شد. آزمون های آزمایشگاهی قدرت بذر نیز با استفاده از قوانین و استانداردهای انجمن بین المللی آزمون بذر (ISTA: International Seed Testing Association) انجام شد (Anonymous, 1985).

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایشگاه (جدول ۱) نشان داد که اثر فرسودگی بذر نخود بر روی هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها، درصد بذرهای زنده، درصد جوانه‌های نرمال، سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه معنی‌دار بوده‌است. اختلاف بین ارقام نیز از نظر کلیه این صفات معنی‌دار بود. اثر متقابل فرسودگی× رقم نیز در مورد همه صفات به جز درصد بذرهای زنده معنی‌دار به دست آمد (جدول ۱). این نتایج با گزارش های سایر پژوهشگران در مورد گیاهان زراعی مختلف هماهنگی دارد (قاسمی گلعذانی، ۱۳۷۵؛ Madhara Rao and Board, 1987؛ Kalpana, 1994؛ Ram and Wiesner, 1988؛ Powell and Matthews, 1984). با مقایسه میانگین‌ها، مشخص گردید که بذرهای V_1 (فرسوده نشده) از نظر کلیه صفات مورد مطالعه به طور معنی‌داری برتر از بذرهای V_2و V_3 بودند (جدول ۳). بذرهای V_2 از نظر درصد جوانه‌های نرمال،سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه نسبت به بذرهای V_3 برتری داشته و در سایر موارد، علیرغم تأثیر منفی افزایش فرسودگی بر روی صفات، اختلاف معنی‌داری بین بذرهای V_2و V_3 مشاهده نگردید.

این نتایج حاکی از آن است که با افزایش فرسودگی از قدرت بذرها کاسته شده و خصوصیات کیفی آن ها تنزل یافته است. بر مبنای یافته‌های قبلی،این اثرات فرسودگی ناشی از صدمات وارده بر غشاها، مختل ساختن فعالیت آنزیم ها و آسیب‌رسانی به ساختارهای ریز سلولی می‌باشد (Ellis *et al.*, 1988؛ Roberts, 1986؛ Roberts and Osei-Bonsu, 1988؛ Marshall and Naylor, 1985؛ Powell *et al.*, 1984). رقم جم از نظر کلیه صفات مورد مطالعه به جز هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها و درصد بذرهای زنده

www.SID.ir

Archive of SID

بـر رقـم کاکـا برتـری معنـی‌داری داشـت (جدول ٤). با توجه به این که بذرهـا در شـرایط فرسـودگـی مشـابهی قـرار داشـتند، ایـن برتـری احتمـالاً ناشـی از سـاختار ژنتیکـی ایـن رقم بوده‌است. از عوامل مؤثر بر قدرت بذر کـه تحـت کنـترل سـاختار ژنتیکـی هسـتند می‌تـوان بـه قـدرت هیبرید، بذرهـای سـخت، حساسـیت بـه خسـارات مکـانیکی و ترکیبـات شـیمیایی بـذر اشـاره کـرد (Copeland and McDonald, 1985) نتایج مشـابهی نـیز در مـورد تـأثیر سـاختار ژنیتکـی بـر کیفیـت بـذر نخـود (Dahiya *et al.*, 1994 ; Ram *et al.*, 1989) و سایر گیاهان (Kalpana and Madhava Rao, 1995؛ Cruz-Garcia *et al.*, 1995) گـزارش شده‌است.

همچنین، نتایج تجزیه واریانس داده‌هـای مربـوط بـه درصـد و سـرعت سـبز شـدن گیاهچه‌های حـاصل از بذرهـای بـا فرسـودگـی متفـاوت، نشـان دهنـدهٔ آن اسـت کـه تـأثیر فرسودگی بذر بـر درصـد و سـرعت سـبز شـدن گیاهچـه‌ها معنـی دار می‌باشـد، امـا ارقـام مـورد آزمایش (جم و کاکا)، فقط از نظر درصـد سـبز شـدن بـا یکدیگـر اختـلاف معنـی‌دار دارنـد (جدول ۲). میانگین درصد و سرعت سـبز شـدن نمونه بذری V1 در مقایسه بـا نمونـه بـذری V_2و V_3 به‌طور معنی‌داری بیشتر بود، اگر چه بذرهای V_2 از تظر میانگین صفات مزبور بـه طـور نسـبی برتـر از بذرهـای V_3 بودنـد، ولـی اختـلاف بیـن آن‌هـا معنـی‌دار نبـود (جـدول ۳). ایـن نتـایج بـا گزارش‌هـای منتشـر شـده توسـط فوربـک و همکـاران (Furbeck *et al.*, 1989)، پـاول و ماتیوس (Pawell and Matthews, 1984) و سـایر محققیـن (قاسـمی گلعذانـی، ۱۳۷۵؛ Roberts and Osei-Bonsu, 1988; Haastrup *et al.*, 1993) همـاهنگی دارد. میانگین درصد سبز شدن گیاهچه‌های حـاصل از بذرهای رقم جم به طور قـابل توجـهی کمـتر از رقم کاکا بود کـه نشـانگر قـدرت کـم بذرهـای رقم جم در مقایسه با رقم کاکا می باشد (جدول ٤). نتایج حاصل از آزمون هدایت الکتریکی نیز قدرت کمتر بذرهای رقم جم را نسـبت بـه رقـم کاکا مورد تأیید قرار می‌دهد (جدول ٤).

ا بررسی داده‌های مربوط بـه درصـد پوشـش سبز، روز تا گلدهی و رسـیدگـی،تعـداد نیـام در بوته، تعداد دانه در بوته،تعداد دانه در نیـام، وزن هزار دانه، شاخص برداشـت و عملکـرد دانـه در هکتـار مشـخص گردیـد کـه تـأثیر تیمارهـای آبیاری، فرسـودگـی و رقـم بـر روی بیشـتر ایـن صفات بارز و معنی دار بوده‌است (جدول ٥). بـا توجـه بـه تـأثیر قـابل ملاحظـه قـدرت بـذر بـر عملکرد مزرعه‌ای ، ضرورت دارد که در مقایسه هـای ارقـام، اثـرات سـاختار ژنتیکـی بـا در نظـر گرفتن اثرات فرسودگی بذرها بررسـی گردیـده و به تولیـد واسـتفاده از بذرهـای بـا فرسـودگـی کمتر و کیفیت بالا اهمیت بیشتری داده شود.

بررسی ضرایب همبستگی بین صفات مـورد مطالعه (جدول ٦)، نشـان می دهـد کـه

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایشگاه برای دو رقم نخود در سه سطح فرسودگی

Table 1. Analysis of variance for traits studied in laboratory for two chickpea cultivars at 3 levels deterioration

			میانگین مربعات MS				
S.O.V.	منابع تغییرات	درجهٔ آزادی df	هدایت الکتریکی Electrical conductivity	درصد بذرهای زنده Percentage of viable seeds	درصد جوانه های نرمال Percentage of the normal seedlings	سرعت جوانه زنی Speed of germination	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
Deterioration (A)	فرسودگی	2	115.720**	92.667**	1938.667**	0.0275**	49.632**
Cultivar (B)	رقم	1	456.499**	16.667*	3082.667*	0.006**	472.594**
B × A	فرسودگی×رقم	2	14.415**	8.667n.s	970.667	0.0005*	2 4.720**
Errore	اشتباه	18	1.799	2.889	27.556	0.000111	1.784
C.V(٪)	ضریب تغییرات		6.85	1.77	6.35	4.6 4	5.36

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability respectively.

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

n.s: Non-significant.

n.s: غیرمعنی‌دار.

جدول ۲- تجزیه واریانس درصد و سرعت سبز شدن گیاهچه‌های دو رقم نخود در سه سطح فرسودگی

Table 2. Analysis of variance of percentage and speed of seedling emergence for two chickpea cultivars seedling at 3 levels deterioration

			MS میانگین مربعات	
S.O.V.	منابع تغییرات	درجهٔ آزادی df	درصد سبز شدن Percentage of seedling emergence	سرعت سبز شدن Speed of seedling emergence
Replication	تکرار	8	472.919**	0.00475**
Deterioration (A)	فرسودگی	2	1720.962**	0.018**
Cultivar (B)	رقم	1	18324.584**	0.0004737 n.s
A × B	فرسودگی×رقم	2	359.584 n.s	0.0065**
Error	اشتباه	40	132.711	0.001525
C.V(٪)	ضریب تغییرات		15.54	18.75

* and **: Significant at the 5% and 1% levels of probability respectively.

* و **: معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

n.s: Non-significant.

n.s: غیرمعنی‌دار.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- میانکین صفات کیفی بذرهای نخود در سه سطح فرسودگی

Table 3. Mean values of the quality traits for chickpea seeds at 3 levels of deterioration

Deterioration treatment تیمارفرسودگی	هدایت الکتریکی EC (µs/cm/gr)	بذرهای زنده Viable seeds (%)	جوانه‌های نرمال Normal Seedlings (%)	سرعت جوانه‌زنی Speed of germination (mm day^{-1})	وزن خشک گیاهچه dry Seedling weight (mg)	درصد سبز شدن Seedling emergence (%)	سرعت سبز شدن Speed of seedling emergence (mm day^{-1})
Control : v_1 شاهد	15.207a	100a	99 a	0.2872 a	27.66 a	85.07 a	0.2439 a
For 15 days at 40°C : v_2 ۱۵روز در دمای ۴۰°C	21.408 b	95 b	81b	0.2048 b	24.34 b	71.06 b	0.2012 b
For 20 days at 40°C : v_3 ۲۰ روز در دمای ۴۰°C	22.122 b	94 b	68c	0.1741 c	22.79 c	66.25 c	0.1816 c

*در هر ستون حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ را نشان می‌دهند In each column, non similar letters, show significant differences (Duncan 5%)

جدول ٤- میانگین صفات کیفی مورد مطالعه در دو رقم نخود

Table 4. Mean of the quality traits for two chickpea cultivars

cultivar رقم		هدایت الکتریکی EC (µs/cm/gr)	بذرهای زنده Viable seeds (%)	جوانه‌های نرمال Normal seedlings (%)	سرعت‌جوانه‌زنی Speed of germination (mm day^{-1})	وزن‌خشک گیاهچه Seedling Dry weight (mg)	درصد سبزشدن Seedling emergence (%)	سرعت سبز شدن Speed of seedling emergence (mm day^{-1})
Jam	جم	23.940 B	95 b	94 a	0.2384 a	29.37 a	55.7 b	0.2059 a
Kaka	کاکا	15.218 A	97 a	71 b	0.2057 b	20.49 b	92.5 a	0.2119 a

*در هر ستون حروف غیر مشابه اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ را نشان می‌دهند.

In each column, non similar letters, show significantly difference (Duncan 5%).

همبستگی درصد بذرهای زنده با هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها منفی و معنی‌دار و با سرعت جوانه‌زنی مثبت و معنی‌دار می‌باشد. به عبارت دیگر با افزایش خسارت به غشاءها در بذرهای فرسوده و نشت بیشتر مواد از آنها، درصد بذرهای زنده و سرعت جوانه‌زنی کاهش یافته‌است. همبستگی بین هدایت الکتریکی مواد نشت یافته از بذرها و درصد جوانه‌های نرمال معنی‌دار نبود. هالدر و همکلران (Halder *et al.*, 1983) در گزارش مطالعات خود، همبستگی مشخصی بین نشت مواد از بذرها و جوانه‌های نرمال در بذرهای فرسوده آفتابگردان به دست نیاوردند. هدایت الکتریکی مواد نشت‌یافته از بذرها رابطه منفی و

www.SID.ir

www.SID.ir

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر آبیاری و فرسودگی بر روی صفات مورد مطالعه در دو رقم نخود

Table 5. Analysis of Variance of irrigation and deterioration effects on traits studied in two chickpea cultivars

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS							
			روز تا گلدهی Time to flowering	روزتارسیدگی Time to maturity	تعدادنیام‌دربوته Pod No./Plant	تعداددانه‌درنیام Seed No./Pod	تعداددانه‌دربوته Seed No./Plant	وزن‌هزاردانه 1000 Seed weight	شاخص‌برداشت Harvest index	عملکرددانه Seed Yield
Replication	تکرار	2	10.963**	7.166^{ns}	28.495^{ns}	0.003^{ns}	54.554^{ns}	70.664^{ns}	2.805^{ns}	9480.261^{ns}
Irrigation (A)	آبیاری	2	103.019**	1669.097**	855.236**	0.031^{ns}	1616.369**	2832.908**	178.101**	75529.021**
Error a	اشتباه اصلی	4	0.324	4.578	23.165	0.008	38.698	20.747	1.334	30422.441
Deterioration (B)	فرسودگی	2	11.685**	11.806**	37.560*	0.007^{ns}	56.174*	114.529**	7.718**	82345.029*
A × B	آبیاری× فرسودگی	4	0.463^{ns}	0.192^{ns}	6.315^{ns}	0.013^{ns}	16.252^{ns}	8.645^{ns}	0.295^{ns}	9997.218^{ns}
Cultivar (C)	رقم	1	347.574**	236.849**	45.742^{ns}	1.377**	1318.190**	351326.900**	4.358**	19908.159^{ns}
A × C	آبیاری × رقم	2	1.796^{ns}	1.404^{ns}	32.690^{ns}	0.002^{ns}	36.354^{ns}	1547.962**	0.410	81816.242^{ns}
B × C	فرسودگی × رقم	2	0.907^{ns}	1.833^{ns}	10.489**	0.002^{ns}	14.931^{ns}	37.933*	1.434*	75230.511^{ns}
A×B×C	آبیاری× فرسودگی × رقم	4	0.296^{ns}	0.079^{ns}	4.110^{ns}	0.003^{ns}	17.839^{ns}	8.915^{ns}	0.125^{ns}	3782.979^{ns}
Error b	اشتباه فرعی	30	0.581	0.619	11.053	0.008	17.149	11.036	0.373	82534.334
C.V(%)	ضریب تغییرات		1.47	0.83	14.11	7.24	13.79	1.58	1.25	19.03

*and** Significant at/level of repobality, respectively.

n.s. Non- significant

* و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns: غیر معنی‌دار.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٦- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در آزمایشگاه و مزرعه

Table 6. Correlation Coefficient of different characters in Lab and field

	عملکرد دانه Seed yield (1)	شاخص برداشت Harvest index (2)	وزن هزار دانه 1000 Seed weight (3)	تعداد دانه در بوته Seed no./ plant (4)	تعداد نیام در بوته Pod no./ plant (5)	روز تا رسیدگی Days to maturity (6)	روز تا گلدهی Days to Flowering (7)	میانگین پوشش سبز Average of green cover (8)	سرعت سبز شدن Speed of emergence (9)	درصد سبز شدن Percentage of emergence (10)	وزن خشک گیاهچه Dry weight of seedling (11)	سرعت جوانه زنی Speed of germination (12)	درصد جوانه های نرمال Normal seedling (13)	درصد بذرهای زنده Viable seeds (14)	هدایت الکتریکی EC (15)
(2)	0.818**														
(3)	-0.013	0.022													
(4)	0.767**	0.876**	-0.404												
(5)	0.816**	0.960**	-0.016	0.902**											
(6)	0.778**	0.918**	0.373	0.657**	0.87**										
(7)	0.360	0.536*	0.843**	0.109	0.474*	0.787**									
(8)	0.869**	0.632**	0.097	0.536*	0.586*	0.701**	0.355								
(9)	0.394	-0.601*	-0.101	-0.170	-0.325	-0.348	-0.320	0.479*							
(10)	0.646**	-0.175	-0.835**	0.499*	-0.117	-0.918**	-0.922**	0.486*	0.377						
(11)	-0.028	-0.512*	0.810**	-0.816**	-0.489*	0.640**	0.663**	0.254	0.359	-0.557*					
(12)	0.478*	-0.651**	0.272	-0.508*	-0.571*	0.028	0.076	0.537*	0.614**	0.060	0.669**				
(13)	0.108	-0.527*	0.542*	-0.621**	-0.434	0.358	0.361	0.280	0.567*	-0.326	0.852**	0.793**			
(14)	0.250	-0.460	-0.290	0.166	-0.052	-0.453	-0.449	0.245	0.582**	0.420	0.082	0.604**	0.314		
(15)	-0.601**	0.118	0.806**	-0.503*	0.077	0.860**	0.868**	-0.379	-0.344	-0.904*	0.465	-0.262	0.181	-0.639**	
				Field		مزرعه						Laboratory	آزمایشگاه		

* and ** Significant at the 5% and 1% leves of probability respectively.

* و **معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

Archive of SID

Archive of SID

Halder, S., Kole, S., and Gupta, K. 1983. On the mechanism of sunflower Seed deterioration under two different types of accelerated aging. Seed Science and Technology 11: 331-339.

Madhava Rao, K.V., and Kalpana, R. 1994. Carbohydrates and the aging process in seeds of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) cultivars. Seed Science and Technology 22: 495-501.

Marshall, A.H., and Naylor, R.E.L. 1985. Seed vigour and field establishment in Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). Seed Science and Technology 13: 781-794.

McDonald, M.B. 1980. Assessment of seed quality. HortScience 15: 784-788.

Oliveira, M.DE.A., Matthews, S., and Powell, A.A. 1984. The role of split seed coat in determining seed vigour in commerical seed lost of soybean, as measured by the electrical conductivity test. Seed Science and Technology 12: 659-668.

Powell, A.A. and Matthews, S. 1984. Application of the controlled deterioration vigour test to detect seed lots of brussels sprouts with low potential for storage under commercial conditions. Seed Science and Technology 12:649-657.

Powell, A.A., Matthews, S., and Oliveira, M.DE.A. 1984. Seed quality in grain legumes. Advances in Applied Biology 10: 217-285.

Ram, C., Kumari, P., Singh, O., and Sardana, R.K. 1989. Relationship between seed vigour tests and field emergence in chickpea. Seed Science and Technology 17: 169-173.

Ram, C., and Wiesner, I.E. 1988. Effects of artificial aging on physiological and biochemical parameters of seed quality in wheat. Seed Science and Technology 16: 579-587.

Roberts, E.H., 1986. Quantifying seed deterioration. pp. 101-123. In: McDonald, M.B., and Nelson, C.J. (eds.). Physiology of Seed Deterioration. Crop Science Society of America. Madison.

Roberts, E.H., and Osei-Bonsu, K. 1988. Seed and seedling vigour. pp. 897-910. In: Summerfield, R.J., (ed.) Word Crops: Cool Season Food Legumes. London.

آدرس نگارندگان:

مهدی روزرخ — دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه.

کاظم قاسمی گلعذانی و عزیز جوانشیر — گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

www.SID.ir