

بررسی اثر منطقه تولید و وزن بذر بر برخی خصوصیات مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.)

سید علی نورحسینی^{۱*}، محمدنقی صفرزاده^۲ و سید مصطفی صادقی^۳

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

۳- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

چکیده

به منظور بررسی اثر منطقه تولید و وزن بذر بر برخی خصوصیات مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی بذر و بنیه گیاهچه بذرهای بادام زمینی، تحقیقی در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ در سه مزرعه تولید بذر بادام‌زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه و آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام شد. این تحقیق با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد، سرما و پیری تسریع شده اجرا شد. هر یک از آزمون‌ها با استفاده از آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مرحله اجرا درآمد. فاکتور اول منطقه تولید بذر در سه سطح [نقره‌ده و امشل و بندر کیشهر] و فاکتور دوم نیز وزن بذر در سه سطح [سنگین (بذرهای دارای وزن بیشتر از ۱ گرم)، متوسط (بذرهای دارای وزن بین ۰/۸ گرم و ۱ گرم) و سبک (بذرهای دارای وزن کمتر از ۰/۸ گرم)] در نظر گرفته شدند. خصوصیات مورد بررسی عبارت بودند از: درصد جوانه‌زنی نهایی، بنیه گیاهچه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک هیپوکوتیل، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک برگ‌های لپه‌ای و وزن خشک گیاهچه. نتایج نشان داد که اثر منطقه بر درصد جوانه‌زنی نهایی، بنیه گیاهچه و وزن خشک ریشه‌چه در کلیه آزمون‌ها معنی‌دار بود. وزن‌های بذر بادام زمینی نیز اثر معنی‌داری بر وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک هیپوکوتیل، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک لپه‌ها و وزن خشک گیاهچه در کلیه آزمون‌ها داشت. اثر متقابل منطقه در وزن بذر بر بنیه گیاهچه بذرهای بادام زمینی در کلیه آزمون‌ها معنی‌دار بود. در آزمون پیری تسریع شده این اثر متقابل بر کلیه صفات مورد ارزیابی به جز وزن خشک لپه‌ها معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نیز نشان داد که بیشترین مقدار پارامترهای بررسی شده در بذرهای سنگین به دست آمده از منطقه امشل مشاهده شد. بیشترین درصد جوانه‌زنی با میانگین ۸۶/۶۷ درصد در بذر تولید شده در منطقه امشل و بیشترین بنیه گیاهچه نیز در بذرهای سنگین تولید شده در منطقه امشل با میانگین ۵۴/۲۴ (جوانه‌زنی استاندارد) بدست آمد.

کلمات کلیدی: بادام زمینی، بنیه گیاهچه، جوانه‌زنی، منطقه تولید، وزن بذر

مقدمه

هکتار آن در استان گیلان می‌باشد (Safarzadeh, 2008). بذر یکی از نهاده‌های مؤثر در برآورد هزینه-های تولید گیاهان زراعی است. تولید و کاشت بذرهای مرغوب جهت دستیابی به محصول مناسب اهمیت فراوانی دارد. سرعت رشد گیاهچه‌های حاصل از بذرهای خوب بیشتر از سرعت رشد گیاهچه‌های

بادام‌زمینی یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین دانه-های روغنی در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است که بیشتر به منظور تولید روغن و پروتئین کشت می‌شود (Maiti and Ebeling, 2002). سطح زیر کشت این گیاه در ایران حدود ۳۵۰۰ هکتار است که ۳ هزار

* نویسنده مسئول: سید علی نورحسینی، نشانی: باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

E-mail: Noorhosseini.sa@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۱۵

تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۲/۲۲

غذایی بیشتر باعث ایجاد گیاهچه‌های قوی‌تری قبل از استقرار کامل گیاه می‌شوند (Mugnisjah and Nakamura, 1986). در مطالعه‌ای دیگر گزارش شد که اندازه بذر بادام زمینی بر بنیه آن‌اثرگذار بود. به طوری که وزن خشک ریشه‌چه بطور قابل توجهی در بذره‌های کوچک و چروکیده کمتر بود (Trivedi and Bhatt, 1994). علاوه بر این جذب عناصری مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم در بذرهايدرشت‌تر بیشتر می‌باشد (Maiti and Ebeling, 2002). لذا بوته‌های حاصل از این بذره‌های درشت، رشد بیشتر و عملکرد بالاتری نسبت به بذره‌های کوچک دارند (Knauff *et al.*, 1990; Detroja *et al.*, 1993; Vindhavarmaan *et al.*, 1990; Detroja *et al.*, 1995; Sibuga and Nsenga, 2003). اندازه بذر تنها یکی از عوامل می‌باشد که از محیط تأثیر پذیرفته و به ظاهر نیز قابل رؤیت می‌باشد. لذا آگاهی و توجه به تمامی ویژگی‌های منطقه و مزرعه تولید جهت تعیین کیفیت بذر ضرورت می‌یابد. ساده‌ترین ارزیابی‌ها با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد صورت می‌گردد که توانایی بالقوه جوانه‌زنی بذرها را در یک توده بذری مشخص می‌نماید. (Anonymous, 1993). درعین حال استفاده از این آزمون در شرایط بروز تنش‌های محیطی در مزرعه و تفاوت در مقاومت بذرها تخمین قابل قبولی را موجب نمی‌شود، لذا در وجود چنین شرایطی به کارگیری آزمون‌هایی مکمل نیاز است تا در شرایط نامساعد نیز تخمین مناسب‌تری از کیفیت بذرها جهت کاشت وجود داشته باشد. در این راستا استفاده از آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده همراه با آزمون جوانه‌زنی استاندارد می‌تواند تخمین کامل‌تر کیفیت و بنیه بذر را به همراه داشته باشد. آزمون سرما جهت ایجاد شرایطی مشابه با شرایط نامساعد حاکم بر مزرعه طی جوانه‌زنی در آزمایشگاه انجام می‌گیرد

حاصل از بذره‌های ضعیف می‌باشد (Maiti and Ebeling, 2002). مرغوبیت بذر از نظر فعالیت، سلامت و توان طبیعی آن باعث تعیین بنیه بذر می‌گردد و جوانه‌زنی سریع و استقرار بهتر گیاهچه‌ها در شرایط محیطی مختلف به دنبال دارد (Tekrony, D.M., D.B., 1969; Egli, 1993; Woodstock, 1969). مهم‌ترین عواملی که بنیه بذر را تحت تأثیر قرار می‌دهند ساختار ژنتیکی، محیط، تغذیه گیاه مادری، مرحله رسیدگی در زمان برداشت، ذخایر بذر و سن بذر می‌باشند (Perry, 1981). در بادام‌زمینی نیز محیط خاک بذر و شرایط آب و هوایی عوامل مهمی هستند که کیفیت بذر بادام زمینی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Nautiyal, 2009). یکی از عواملی که تحت تأثیر محیط در هنگام رشد گیاه مادری قرار می‌گیرد، اندازه بذره‌های یک ژنوتیپ است (Soltani *et al.*, 2001). اندازه بذر در بادام زمینی نیز یک ویژگی مهم است که کیفیت یک رقم را تعیین می‌کند. بذره‌های یک رقم از بادام زمینی نیز می‌توانند دارای اندازه‌های مختلفی باشند (Knauff *et al.*, 1991). بذره‌های درشت بادام‌زمینی درصدهای جوانه‌زنی بالاتری را نشان می‌دهند (Maiti and Ebeling, 2002). گیاهچه‌های به وجود آمده از بذره‌های بزرگتر استقرار بهتری در مزرعه نسبت به بذره‌های کوچکتر دارند (Sibuga and Nsenga, 2003). همچنین بذره‌های درشت، گیاهچه‌های بزرگتری را نیز تولید می‌کنند (Soltani *et al.*, 2001). اندازه بذر بادام زمینی نیز یکی از مشخص‌ترین ویژگی‌های مؤثر بر بنیه بذر^۱ محسوب می‌شود. به طوری که بذره‌های درشت‌تر به دلیل داشتن مواد

¹Seed Vigour

۳ مزرعه، به صورت مسطح و در شرایط دیم (بدون آبیاری) انجام گرفت. بذرهای اولیه بادم زمینی متعلق به هر کشاورز نیز با آرایش کاشت مربع و با فاصله 40×40 سانتی متر و در عمق ۴ سانتی متری خاک کشت شدند (Bell *et al.*, 1987; Gardner and Auma, 1989; Mishra and Singh, 1988). تراکم بوته‌ها معادل ۶۲۵۰۰ بوته در هکتار بود. در زمان کاشت مقدار نیتروژن مورد نیاز گیاه (به عنوان کود پایه) از منبع اوره و مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار و فسفر مورد نیاز از منبع سوپرفسفات تریپل به مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در بین ردیف‌های کاشت و به صورت نواری و در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی متری خاک قرار داده شدند. از آنجایی که بیشترین سطح زیر کشت بادم-زمینی در این مناطق به رقم نورث کارولینا ۲ (NC₂) تعلق دارد، بنابراین فقط از این رقم برای کشت و تولید بذرهای نمونه استفاده شد (Ahmadi, 1983). بذرهای قبل از کاشت با قارچ کش تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی شد. در طول رشد بوته‌ها کنترل علف‌های هرز نیز به صورت دستی انجام گرفت... نمونه برداری با حذف اثرات حاشیه‌ای صورت گرفت و سپس توده‌هایی از نیام‌های بادم زمینی تولید شده در این مزارع به طور تصادفی از سه کشاورز تهیه گردید. ابتدا نیام‌ها به مدت یک هفته زیر نور آفتاب خشک شدند. با توجه به اینکه زمان استفاده از نیام‌ها در اوایل بهار سال ۱۳۹۰ بود، نگهداری این نیام‌ها در گونی‌های پلی اتیلنی صورت گرفت (Nautiyal *et al.*, 1993).

جهت تعیین ویژگی‌های خاک محل آزمایش، ۶ نمونه خاک از نقاط مختلف مزرعه مورد کشت در هر منطقه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر به طور تصادفی برداشت شده و از ترکیب آنها نمونه مرکبی تهیه

(Hampton and TeKrony, 1995). برای آزمون سرما در بذرهای بادم زمینی دمای ۸ درجه سانتی گراد به طور مطلوبی تفاوت بنیه بذر را آشکار می‌سازد (Maiti and Ebeling, 2002). آزمون پیری تسریع شده با هدف تخمین طول عمر بذر در انبار برای پیش‌بینی مدت زمان زنده بودن بذرهای تعدادی از گونه‌های مختلف گیاهی بکار گرفته شد (Deloucheh and Baskin, 1973). بعدها این آزمون به صورت شاخصی از بذر در تعداد بسیار زیادی از گونه‌های گیاهی در آمد و بطور موفقیت آمیزی رابطه خود را با خروج و استقرار گیاهیچه در مزرعه نشان داد (Hampton and TeKrony, 1995; TeKrony, 1983; Ferguson, 1990). در این راستا تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اثر وزن بذر بر بنیه بذر بادم زمینی تولید شده در سه مزرعه با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد، سرما و پیری تسریع شده صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ در سه مزرعه بادم زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه و در آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام گرفت.

شرایط مزارع نمونه

ابتدا با استفاده از نقشه جغرافیایی، منطقه تولید بادم زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه به سه قسمت نقره‌ده، امشل و کیاشهر تقسیم گردید. پس از ارزیابی مناطق مورد بررسی، سه مزرعه متعلق به کشاورزان نمونه در کشت بادم زمینی انتخاب شدند. جهت تهیه بستر کاشت، زمین در اوایل بهار ابتدا شخم نسبتاً عمیق و سپس دیسک زده شد. کاشت بذرهای بادم زمینی در اواخر اردیبهشت ۱۳۸۹ به طور همزمان در

(بذرهای دارای وزن بیشتر از ۱ گرم)، متوسط (بذرهای دارای وزن بین ۰/۸ گرم و ۱ گرم) و سبک (بذرهای دارای وزن کمتر از ۰/۸ گرم) بودند. سپس از آزمون سرما و پیری تسریع شده جهت ارزیابی بنيه بذرهای بادام زمینی استفاده شد. همچنین جهت مقایسه این آزمون‌ها با یکدیگر از بنيه بذر برآورد شده توسط آزمون جوانه‌زنی استاندارد استفاده شد. نحوه انجام هر یک از آزمون‌های این بخش به شرح زیر است:

در آزمون جوانه‌زنی استاندارد^۱، هر یک از تیمارها در سه تکرار ۵۰ تایی قرار گرفتند. سپس برای مدت ۱۰ روز در دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی‌گراد درون ژرمیناتور در شرایط جوانه‌زنی قرار گرفتند. جهت انجام این آزمون از روش جوانه‌زنی بین کاغذ مرطوب استفاده شد. ظرف‌های در نظر گرفته شده با هیپوکلریت سدیم ۱۵ درصد ضد عفونی شدند (Hampton and TeKrony, 1995). ضد عفونی بذرهای بادام زمینی نیز با استفاده از کلرید جیوه ۱ درصد صورت گرفت (Nautiyal, 2009). شناسایی و شمارش گیاهچه‌های عادی و غیر عادی بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) از روز ۵ تا ۱۰ صورت گرفت (Anonymous, 2011; Don, 2009). همچنین بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA)، در آزمون سرما بذرها به مدت ۷ روز در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد و در آزمون پیری تسریع شده به مدت ۳ روز در شرایط رطوبتی ۹۵ درصد و ۴۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (Hampton and TeKrony, 1995). پس از آن بلافاصله بذرها

گردید. زمان نمونه‌برداری خاک همزمان با تهیه توده‌های بادام زمینی و قبل کاشت فصل زراعی جدید در اوایل بهار ۱۳۹۰ بود. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه خاک‌ها در آزمایشگاه آب و خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت در زمستان ۱۳۹۰ تعیین گردید. بافت خاک‌ها در مزرعه نقره‌ده لومی شنی و در مزارع امشل و کياشهر لومی بودند و هدایت الکتریکی خاک سه مزرعه مذکور به ترتیب ۲۲۱/۵، ۲۱۸/۸ و ۱۷۹/۲ میکروزیمنس بر سانتیمتر بدست آمد. استیدیه خاک در سه مزرعه مورد بررسی تقریباً یکسان (با میانگین ۷/۸) بود. از لحاظ نیتروژن کل، فسفر قابل جذب و منیزیم قابل جذب بین خاک‌های سه مزرعه تفاوت چندانی وجود نداشت (به ترتیب با میانگین ۰/۰۵۵ درصد، ۲/۲۷ و ۴/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، اما کلسیم محلول و کلسیم تبادلی به ترتیب در مزرعه کياشهر (۲۰۱/۷ میلی‌اکی‌والان در لیتر) و مزرعه امشل (۹/۰۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر) دارای مقادیر بیشتری بودند.

بخش آزمایشگاهی

برای انجام آزمون‌های بنيه بذر، بذرهای حاصل از نیام‌های هر منطقه به سه دسته سنگین، متوسط و سبک تقسیم‌بندی شدند. برای این منظور از از ترازویی با دقت ده هزارم گرم استفاده شد. سپس جهت جلوگیری از اثرگذاری رطوبت بر وزن بذرها، به طور تصادفی مقدار رطوبت نمونه‌هایی از بذر اندازه‌گیری شد. هر یک از آزمون‌های انجام گرفته با استفاده از آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. فاکتور اول منطقه تولید بذر در سه سطح [نقره‌ده و امشل و بندر کياشهر] و فاکتور دوم نیز وزن بذر در سه سطح [سنگین

1. Standard Germination Test

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس در جدول ۱ ارائه شده است که در ادامه جزئیات اثر تیمارهای منطقه تولید و وزن بذر بر خصوصیات مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی و بیه گیاهچه بادام زمینی مطرح گردیده است.

درصد جوانه‌زنی نهایی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر منطقه تولید بادام زمینی بر درصد جوانه‌زنی نهایی در کلیه آزمون‌ها بسیار معنی‌دار بود. در حالی که اثر وزن بذر بر درصد جوانه‌زنی نهایی فقط در آزمون پیری تسریع شده بسیار معنی‌دار شد. اثر متقابل منطقه تولید و وزن بذر بادام زمینی بر درصد جوانه‌زنی نهایی در آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده معنی‌دار بود (جدول ۱). در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذره‌های تولید شده در منطقه امشل با میانگین ۸۶/۶۷ درصد به دست آمد (شکل ۱- الف). در آزمون سرما، بذره‌های درشت تولید شده در منطقه امشل با ۴۸/۸۹ درصد جوانه‌زنی همراه بودند که در مقایسه با آزمون جوانه‌زنی استاندارد ۴۵ درصد کاهش جوانه‌زنی را به همراه داشتند. در حالی که بذره‌های کوچک تولید شده در منطقه امشل با ۶۲ درصد کاهش جوانه‌زنی را به همراه داشتند. به طور کلی تنش سرما قبل از جوانه‌زنی بذرها در شرایط آزمایشگاهی کاهش قابل توجهی از درصد جوانه‌زنی را به همراه داشت که بذره‌های مناطق امشل، نقره‌ده و کیشهر به ترتیب ۵۳، ۴۷ و ۵۵ درصد کاهش جوانه‌زنی را نسبت به آزمون استاندارد نشان دادند (شکل ۱- ب). در آزمون پیری تسریع شده نیز، بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذره‌های بزرگ تولید شده در منطقه امشل با میانگین ۹۵/۵۵ درصد حاصل شد (شکل ۱- ج).

جهت جوانه‌زنی استاندارد در داخل ژرمیناتور قرار گرفتند. در آخرین روز آزمون‌های جوانه‌زنی، گیاهچه‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند (Maiti and Ebeling, 2002). ابتدا لپه‌ها و قسمت‌های مختلف گیاهچه از هم جدا شدند. سپس جهت اندازه‌گیری وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک هیپوکوتیل، وزن خشک ساقه‌چه، وزن خشک برگ‌های لپه‌ای و وزن خشک گیاهچه از ترازویی با دقت هزارم گرم استفاده شد که میانگین وزن‌های ۱۰ گیاهچه عادی برای هر واحد آزمایشی محاسبه شد. در انتها درصد جوانه‌زنی نهایی بذرها و شاخص بیه وزنی گیاهچه^۱ با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شد:

رابطه (۱) درصد جوانه‌زنی نهایی:

$$FGP = \sum \frac{n}{N} \times 100$$

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی، n = شمار بذره‌های جوانه زده عادی و N = شمار کل بذرها

رابطه (۲) بیه وزنی گیاهچه (Sharma et al., 2013; Gowda and Reddy, 2008; Souhani, 2010):

$$SWVI = FGP \times SDW$$

SWVI = شاخص وزنی بیه گیاهچه، FGP = درصد

جوانه‌زنی نهایی و SDW = وزن خشک گیاهچه

نرم افزارها و محاسبات آماری

داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفت. علاوه بر تجزیه واریانس از مقایسه میانگین داده‌ها به روش توکی برای تحلیل نتایج بدست آمده استفاده شد.

1. Seedling Weight Vigour Index

یکی از دلایل کاهش عناصر غذایی در خاک‌های مناطق مختلف، شسته شدن عناصر غذایی در بافت‌های سبک‌تر می‌باشد. بر این اساس می‌توان گفت که لوم شنی بودن بافت خاک مزرعه انتخاب شده در نقره‌ده نسبت به منطقه امشل که لومی بود، دلیلی بر اختلاف درصد جوانه‌زنی در این دو منطقه باشد.

تفاوت در مقدار کلسیم و نیتروژن دانه‌های تولید شده در مناطق مختلف از جمله عوامل مؤثر بر اختلاف قوه نامیه بذرهای تولید شده می‌باشد (Smartt, 1994; Fu *et al.*, 1993; Cox, 1997). این امر نیز ناشی از تفاوت در مقدار کلسیم خاک‌های زمین‌های بادام زمینی مورد مطالعه می‌باشد (Fernandez *et al.*, 2000; Zode *et al.*, 1995; Smartt, 1994; Maiti and Ebeling, 2002).

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) برخی خصوصیات مرتبط با قابلیت جوانه‌زنی و بینه گیاهچه بادام زمینی در تیمارهای مختلف منطقه تولید و وزن بذر

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of some characteristics related with germinability and seedling vigour of peanut in different treatments of production region and seed weight

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination Percent			وزن خشک گیاهچه Seedling Dry Weight			شاخص وزنی بینه گیاهچه Seedling Vigour Weight Index		
		استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging	استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging	استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging
		میانگین مربعات (MS)								
تکرار Replication	2	144.444 ^{ns}	34.565 ^{ns}	46.112 ^{ns}	1439.148 ^{ns}	1456.883 ^{ns}	24.192 ^{ns}	41.439 ^{ns}	3.126 ^{ns}	2.253 ^{ns}
منطقه Region	2	2760.543 ^{**}	686.358 ^{**}	3488.003 ^{**}	34698.926 ^{**}	7611.648 ^{ns}	3386.107 ^{**}	1406.646 ^{**}	157.509 ^{**}	278.828 ^{**}
وزن بذر Seed Weight	2	103.674 ^{ns}	64.210 ^{ns}	1958.252 ^{**}	13650.259 ^{**}	21787.822 ^{**}	11713.874 ^{**}	84.229 ^{ns}	72.745 ^{**}	257.301 ^{**}
منطقه × وزن بذر Seed × Region Weight	4	175.351 ^{ns}	76.542 [*]	262.805 ^{**}	9043.148 [*]	2138.946 ^{ns}	14589.281 ^{**}	117.495 [*]	26.944 [*]	152.772 ^{**}
خطا Error	16	69.447	27.162	48.408	2753.731	2752.295	168.858	29.189	8.785	2.254
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		12.23	15.64	13.88	11.38	14.46	6.43	16.77	23.93	13.82

^{ns} عدم معنی داری، * معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و ** معنی داری در سطح احتمال ۱٪

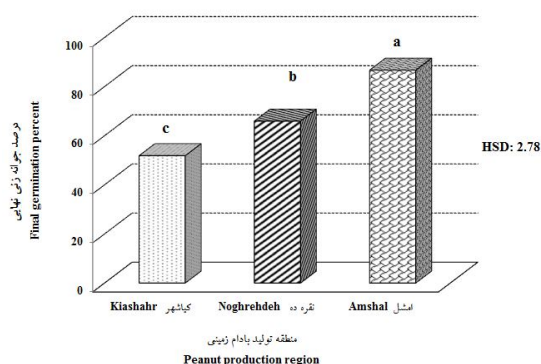
^{ns} non-significant, * significant at P<0.05 and ** significant at P<0.01

ادامه جدول ۱ -

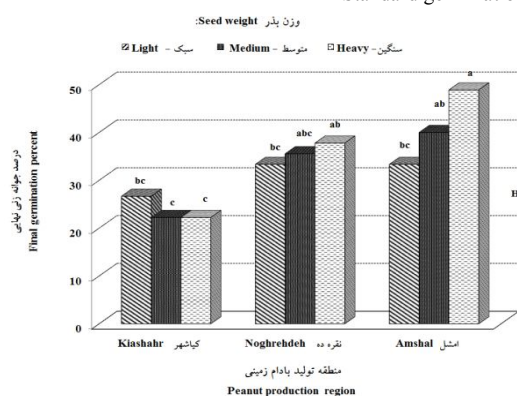
منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	وزن خشک ریشه‌چا			وزن خشک هیپوکوتیل			وزن خشک ساقچه			وزن خشک لپها		
		Radicle Dry Weight			Hypocotyl Dry Weight			Plumule Dry Weight			Cotyledon Dry Weight		
		استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging	استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging	استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging	استاندارد Standard	سرما Cold	پیری Aging
تکرار Replication	2	8.444 ^{ns}	137.637 ^m	5.591 ^{ns}	1344.481 ^m	123.617 ^m	24.484 ^m	136.778 ^m	90.743 ^m	4.161 ^m	215.444 ^m	668.973 ^m	878.179 ^m
منطقه Region	2	2276.778 ^{**}	1742.236 ^{**}	110.637 ^{**}	6029.593 ^{**}	178.209 ^m	2062.408 ^{**}	4032.000 ^{**}	841.056 ^{**}	84.810 ^m	6988.778 ^m	2615.794 ^m	11344.388 ^m
وزن بذر Seed Weight	2	464.111 [*]	828.966 ^{**}	44.446 ^{**}	5051.704 [*]	4814.202 ^{**}	5478.532 ^{**}	709.778 ^m	1177.612 ^{**}	895.620 ^{**}	207790.333 ^{**}	18311.485 ^{**}	229933.850 ^{**}
منطقه × وزن بذر Region-Seed Weight	4	421.889 [*]	165.952 ^m	202.995 ^{**}	1315.593 ^m	862.238 [*]	7100.773 ^{**}	1030.111 ^{**}	135.087 ^m	613.906 ^{**}	6691.278 ^m	10885.643 [*]	3403.136 ^m
خطا Error	16	103.528	78.191	6.443	1154.398	219.216	57.534	231.944	168.245	27.116	3864.361	3420.846	3978.230
ضریب تغییرات (درصد) C.V. (%)		11.86	12.69	10.31	15.14	9.68	6.10	10.10	9.51	9.74	15.74	11.93	9.31

عدم معنی داری، معنی داری در سطح احتمال ۵٪ و معنی داری در سطح احتمال ۱٪

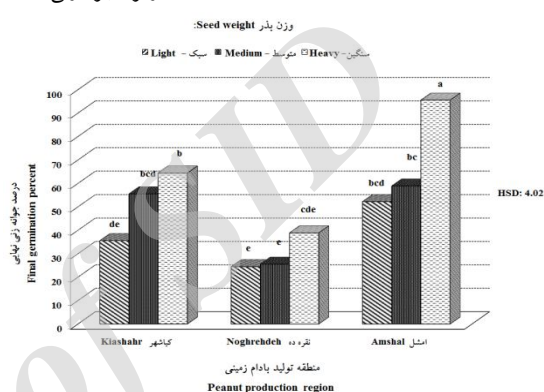
^{ns} non-significant, * significant at P<0.05 and ** significant at P<0.01



الف) آزمون جوانه زنی استاندارد Standard germination test



ب) آزمون سرما Cold test



ج) آزمون پیری تسریع شده Accelerated aging test

شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف بر درصد جوانه زنی نهایی بادام زمینی

Fig. 1, Effect of different treatments on final germination of percent

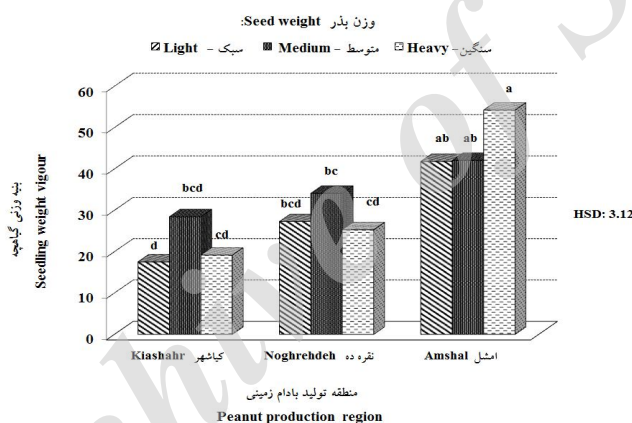
تولید شده در این مناطق می باشد. از طرف دیگر تغذیه متفاوت غلاف های در حال رشد در این سه منطقه بر کیفیت بذرهای تولیدی مؤثر است که اختلاف عناصری نظیر کلسیم در خاک های مناطق مختلف می تواند دلیلی بر تغییرات بنیه گیاهچه ها باشد. به طوری که تنش های حاصل از کمبود مواد غذایی به طور مستقیم بر روی بنیه بذر اثر دارند (Smartt, 1994; Zode *et al.*, 1995; Maiti and Ebeling, 2002; Cox, 1997). نتایج داده های هواشناسی ایستگاه کیشهر در زمان تولید بذر نشان می دهد که در زمان پر شدن غلاف ها دمای هوا به حدود ۳۵ درجه سانتیگراد رسید. این موضوع باعث می شود فتوسنتز قسمت های هوایی بوته بادام زمینی در اثر تنفس نوری تا حدی کاهش پیدا کند. به نظر می رسد کاهش احتمالی انتقال مواد فتوسنتزی به سمت

شاخص بنیه گیاهچه

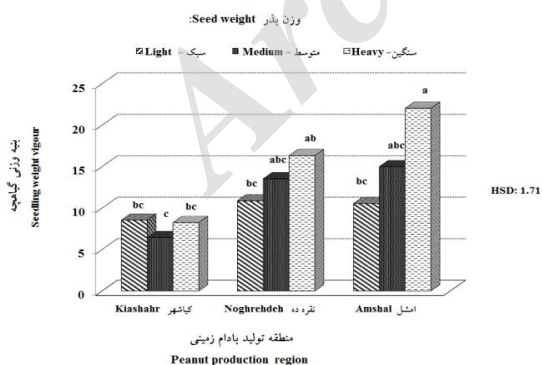
نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده منطقه تولید بادام زمینی و اثر متقابل منطقه در وزن بذر بر شاخص وزنی بنیه گیاهچه در کلیه آزمون ها بسیار معنی داری بود. اثر ساده وزن بذر نیز بر بنیه وزنی گیاهچه در آزمون های سرما و پیری تسریع شده معنی دار شد (جدول ۱). بیشترین بنیه گیاهچه از بذرهای درشت (بزرگ تر از ۱ گرم) تولید شده در منطقه امشل برآورد شد که بیشترین بنیه گیاهچه در جوانه زنی استاندارد با میانگین ۵۴/۲۴ بدست آمد (شکل های ۲- الف، ۲- ب و ۲- ج). به طور کلی با حرکت از امشل به سمت بندر کیشهر بنیه بذرهای تولید شده، به تدریج کاهش پیدا کرد. به نظر می رسد که مقدار رطوبت خاک در زمان پر شدن غلاف ها عمده ترین دلیل در مشاهده تفاوت بین بنیه بذرهای

غللاف‌های در حال رشد و همچنین کاهش نسبت کلسیم به پتاسیم باعث کاهش بنیه گیاهچه در بذره‌های تولید شده در منطقه کیشهر باشد. همچنین با توجه به اینکه بادام زمینی در این مناطق به صورت دیم کشت می‌شود، با کمبود بارندگی در زمان پر شدن غلاف‌ها، امکان وقوع تنش خشکی برای بوته‌ها وجود داشته و بر روی بنیه بذر تولید شده در منطقه کیشهر اثر منفی گذاشته است. همچنین بذره‌های درشت بادام زمینی به دلیل داشتن مواد غذایی بیشتر از جمله کلسیم گیاهچه‌های قوی‌تری را ایجاد می‌کنند (Mugnisjah and Nakamura, 1986; Maiti and)

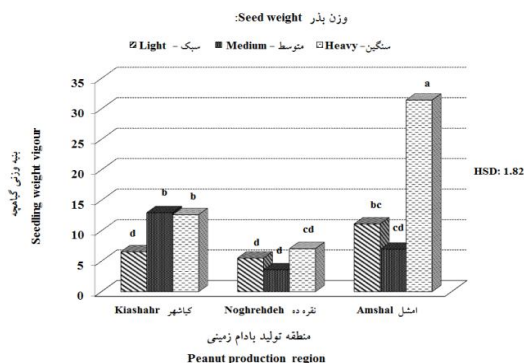
در حالی که بنیه گیاهچه در بذره‌های کوچک بادام زمینی به دلیل کم شدن وزن خشک ریشه‌چه کاهش می‌یابد (Trivedi and Bhatt, 1994). نکته قابل توجه این است که مقدار کلسیم خاک بر اندازه بذره‌های تولید شده نیز مؤثر است (Karimi, 2004). به طور کلی به نظر می‌رسد که عوامل محیطی در هنگام رشد گیاهان مادری در مناطق مختلف در هنگام پر شدن دانه‌ها و رسیدگی آنها بر بنیه گیاهچه‌ها اثر گذار بوده و به تبع آن با تولید بذره‌های درشت‌تر گیاهچه‌های بزرگتری را به همراه داشتند.



الف) آزمون جوانه‌زنی استاندارد Standard germination test



ب) آزمون سرما Cold test



ج) آزمون پیری تسریع شده Accelerated aging test

شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف بر بنیه گیاهچه بادام زمینی
Fig. 2, Effect of different treatments on seedling vigour of percent

خشک ریشه‌چه در کلیه آزمون‌ها معنی‌دار بودند. در حالی که اثر متقابل آنها بر این صفت در دو آزمون جوانه‌زنی استاندارد و پیری تسریع شده معنی‌دار شد

وزن خشک ریشه‌چه
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده فاکتورهای منطقه تولید و وزن بذر بادام زمینی بر وزن

۳-ج). در حالی که در آزمون سرما همچنان بیشترین وزن خشک ریشه چه در بذره‌های درشت مشاهده شد (شکل ۹). تریودی و بات (Trivedi and Bhatt, 1994) نیز گزارش کردند که وزن خشک ریشه چه در بذره‌های کوچک و چروکیده بادم زمینی به مقدار قابل توجهی کمتر از بذره‌های متوسط و درشت بود. ریشه چه یکی از صفات مهم جهت برآورد شاخص-های بینه گیاهچه بادم زمینی می‌باشد که در بسیاری از مطالعات مورد استفاده قرار گرفته است (Nautiyal, 2009; El-Saidy and El-Hai, 2011; Maiti and Ebeling, 2002).

(جدول ۱). در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، بیشترین وزن خشک ریشه چه در بذره‌های درشت تولید شده در منطقه امشل (۱۲۳/۳۳ میلی‌گرم) و کمترین میانگین وزن خشک ریشه چه در بذره‌های کوچک تولید شده در منطقه کیشهر (۶۷/۳۳ میلی‌گرم) مشاهده شد (شکل ۳-الف). در حالی که پس از اجرای آزمون سرما و پیری تسریع شده، وزن خشک ریشه چه بذر تولید شده در منطقه امشل کاهش بیشتری نسبت به سایر مناطق از خود نشان داد. نوسانات اثر وزن بذر نیز بر این شاخص در آزمون پیری تسریع شده قابل رویت بود (شکل‌های ۳-ب و

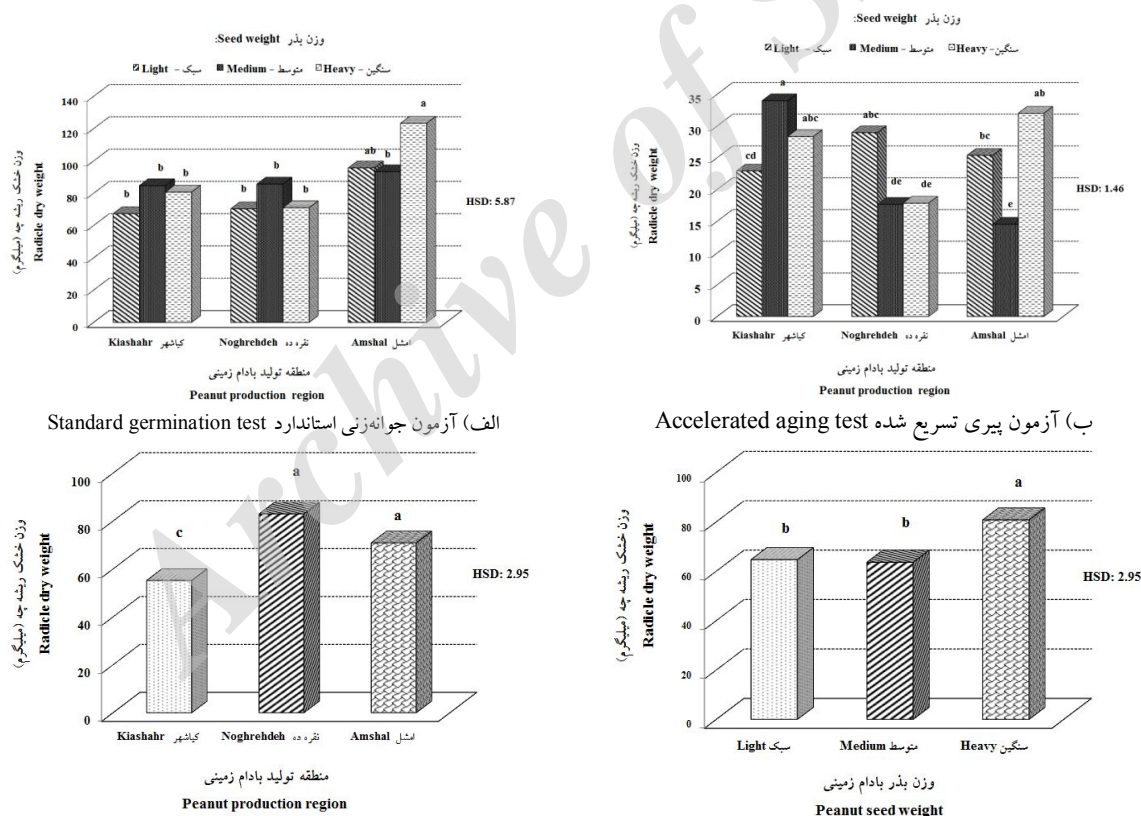


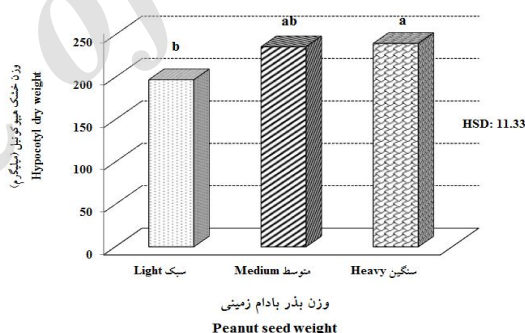
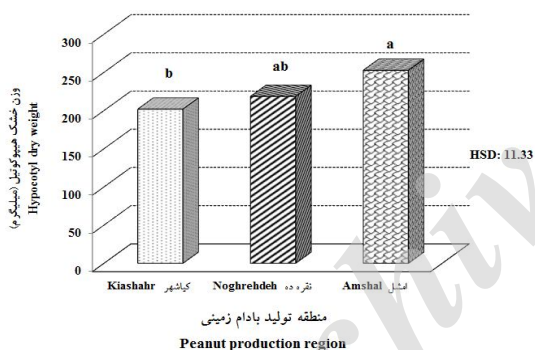
Fig. 3, Effect of different treatments on radicle dry weight of percent

هیپوکوتیل در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و پیری تسریع شده داشت (جدول ۱). به طوری که با حرکت از بندر کیشهر به سمت امشل وزن خشک

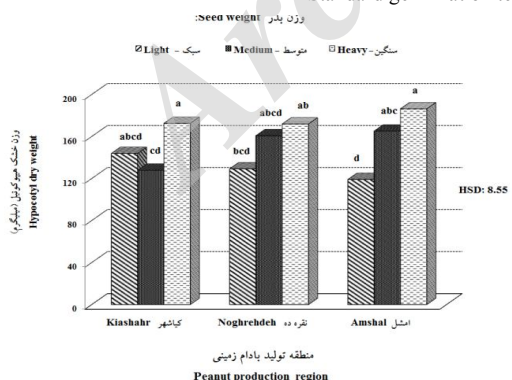
وزن خشک هیپوکوتیل
 نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که منطقه تولید بذر بادم زمینی اثر بسیار معنی‌داری بر وزن خشک

در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، بیشترین میانگین وزن خشک هیپوکوتیل (۲۴۰ میلی‌گرم) در بذره‌های درشت بدست آمد (شکل ۴- الف) که بنیه گیاهچه بیشتری را سبب شد. از این لحاظ در دو آزمون دیگر نیز روند مشابهی بدست آمد. اثر متقابل منطقه تولید و وزن بذر بادام زمینی بر وزن خشک هیپوکوتیل در آزمون جوانه‌زنی استاندارد معنی‌دار نشد. در حالی که این اثر متقابل پس از آزمون سرما و پیری تسریع شده بر وزن خشک هیپوکوتیل معنی‌دار بود. (جدول ۱) که بیشترین وزن خشک هیپوکوتیل در گیاهچه‌های حاصل از بذره‌های درشت تولید شده در منطقه امشل برآورد شد (شکل‌های ۴- ب، ۴- ج).

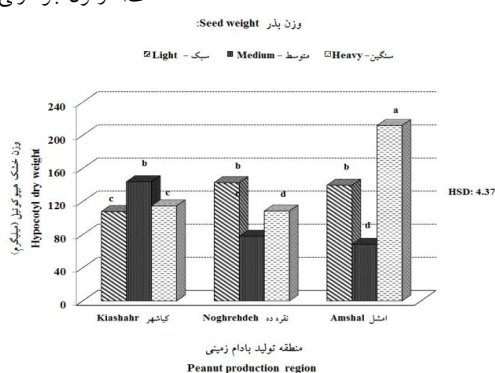
هیپوکوتیل بذره‌های تولید شده افزایش یافت (شکل ۴- الف). همانطور که در نتایج این تحقیق مشاهده شد، افزایش وزن خشک هیپوکوتیل به طور قابل توجهی بنیه بذر بادام زمینی تولید شده در منطقه امشل را افزایش داد. پتانسیل بالقوه هیپوکوتیل در بذره‌های بادام زمینی با بنیه گیاهچه بالا، باعث جوانه‌زنی آبی-ژیل در بادام زمینی می‌شود. این امر شرایط بهتری را برای گیاهچه‌های بادام زمینی فراهم می‌نماید. به طوری که افزایش سرعت فتوسنتز از طریق لپه‌های خارج شده از خاک، باعث استقرار بهتر گیاهچه‌ها در مزرعه می‌شود (Koocheki and Sarmadnia, 2007). اثر ساده وزن بذر بادام زمینی نیز بر وزن خشک هیپوکوتیل در کلیه آزمون‌ها معنی‌دار شد (جدول ۱).



الف) آزمون جوانه‌زنی استاندارد Standard germination test



ب) آزمون سرما Cold test



ج) آزمون پیری تسریع شده Accelerated aging test

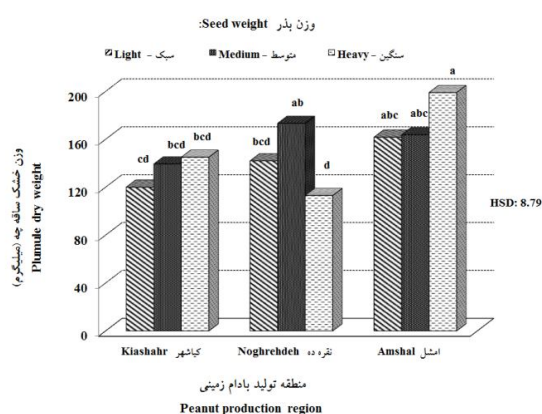
شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک هیپوکوتیل بادام زمینی
Fig. 4, Effect of different treatments on hypocotyl dry weight of percent

سرما معنی‌دار بود. اثر وزن بذر بادام زمینی بر وزن خشک ساقه‌چه در آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده بسیار معنی‌دار شد (جدول ۱). تریودی و بات

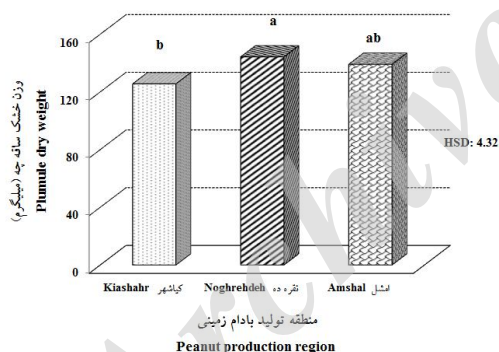
وزن خشک ساقه‌چه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر منطقه تولید بر وزن خشک ساقه‌چه در آزمون‌های استاندارد و

بسیار معنی دار بود که بیشترین میانگین وزن خشک ساقچه در بذره‌های درشت تولید شده در منطقه امشل بدست آمد (شکل های ۵- الف و ۵- ج). اثرات ساده تیمارهای وزن بذر پس از آزمون سرما نیز بیشترین میانگین وزن خشک ساقچه را در بذره‌های درشت نشان داد (شکل ۵- ب).



الف) آزمون جوانه‌زنی استاندارد Standard germination test



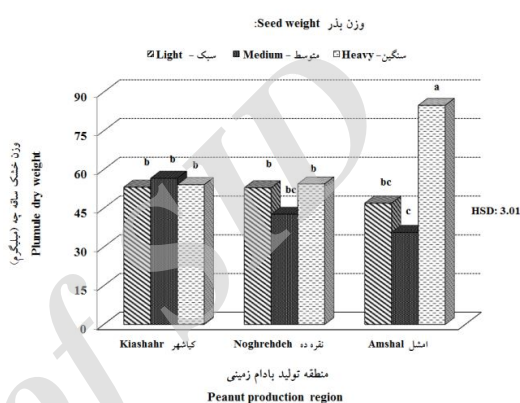
ج) آزمون سرما Cold test

شکل ۵- اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک ساقچه بادم زمینی

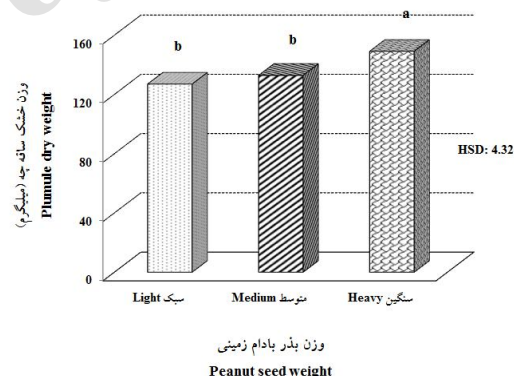
Fig. 5, Effect of different treatments on plumule dry weight of percent

را نسبت به بذره‌های متوسط و کوچک داشتند (شکل- های ۶- الف، ۶- ب و ۶- ج). نکته قابل توجه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد این است که وزن خشک لپه‌های حاصل از بذره‌های درشت در انتهای جوانه- زنی، بیش از ۵۰ درصد وزن خشک اولیه بذرها بود. در حالی که حدود ۳۵ درصد از وزن خشک بذره‌های کوچک در انتهای جوانه‌زنی باقی مانده بود. به

(Trivedi and Bhatt, 1994) نیز با بررسی بذره‌های سنگین، متوسط، سبک و کوچک بادم زمینی رقم GG-2 گزارش کردند که اندازه بذر تأثیری بر وزن خشک ساقچه‌ها نداشت. اثر متقابل منطقه تولید و وزن بذر بادم زمینی بر وزن خشک ساقچه در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و پیری تسریع شده



ب) آزمون پیری تسریع شده Accelerated aging test

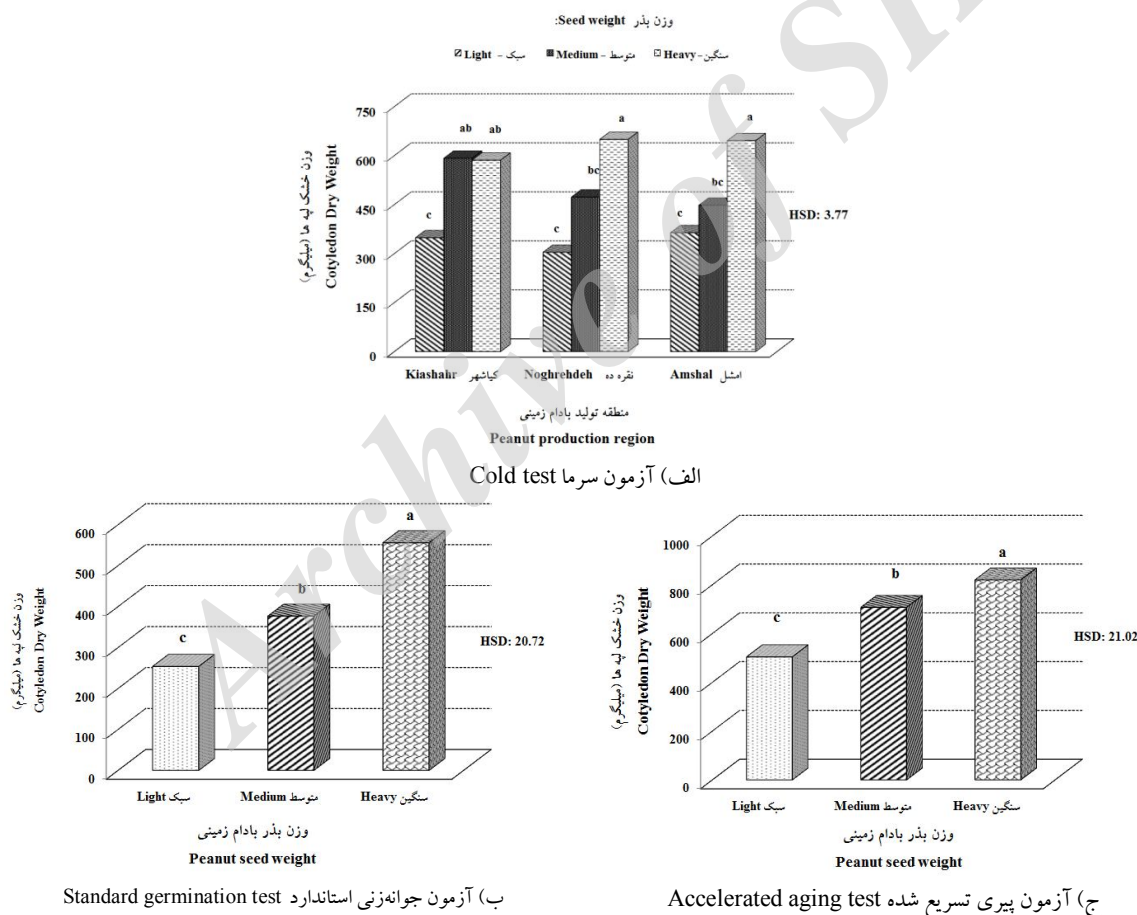


وزن خشک برگ لپه‌ای

نتایج آزمون‌های مختلف جوانه‌زنی استاندارد نشان داد که بین وزن‌های مختلف بذر از لحاظ وزن خشک لپه‌ها اختلاف بسیار معنی داری وجود داشت (جدول ۱). هرچند بذره‌های درشت گیاهچه‌های بزرگتری را تولید نمودند، اما همچنان تا انتهای جوانه‌زنی بذره‌های درشت بیشترین وزن خشک لپه‌ها

و گیاه‌شهر نشان داد. در حالی بذرهای درشت امشل با تولید گیاهچه‌های بزرگتر، سبب افزایش بنیه گیاهچه شدند. لپه‌های باقی‌مانده از بذرهای کوچک در حالی دارای کمترین وزن خشک بودند که وزن خشک گیاهچه‌های حاصل از آنها تقریباً برابر با گیاهچه‌های حاصل از بذرهای درشت بود. این امر حاکی پتانسل باقی‌مانده در بذرهای درشت جهت استقرار بهتر گیاهچه در مزرعه بعد از جوانه‌زنی خواهد بود. همچنین بذرهای کوچک نقره‌ده کمترین وزن خشک لپه‌ها را در انتهای جوانه‌زنی داشتند (شکل ۶-الف).

عبارت دیگر بذرهای بزرگتر مواد ذخیره‌ای بیشتری برای تأمین گیاهچه در حال رشد دارند. لپه‌های حاصل از این بذرها به استقرار بهتر گیاهچه‌ها در مزرعه قبل از اتوتروف و خودکفا شدن آنها کمک می‌نمایند و در زمان طولانی‌تری تخلیه می‌گردند (Perez and Aryoello, 1995; Maiti and Ebeling, 2002; Nautiyal, 2009). اثر منطقه تولید بادام زمینی بر وزن خشک لپه‌ها در هیچ یک از آزمون‌ها معنی‌دار نبود اما در آزمون سرما اثر متقابل منطقه تولید و وزن بذر بیشترین وزن خشک لپه‌ها را در بذرهای درشت نقره‌ده



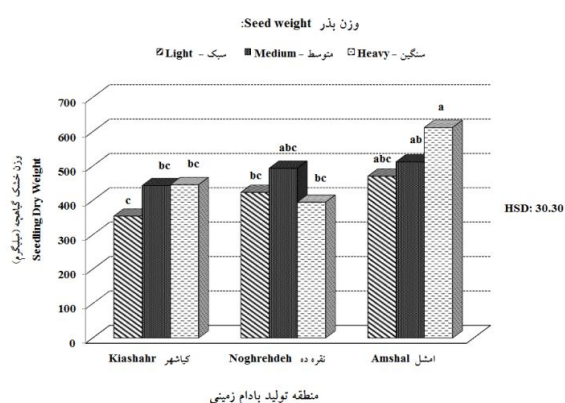
شکل ۶- اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک لپه‌ها بادام زمینی
Fig. 6, Effect of different treatments on cotyledon dry weight of percent

استاندارد و پیری تسریع شده، اثر ساده منطقه تولید بذر و اثر متقابل منطقه تولید بذر در وزن بذر بر وزن خشک گیاهچه بادام زمینی بسیار معنی‌داری بود

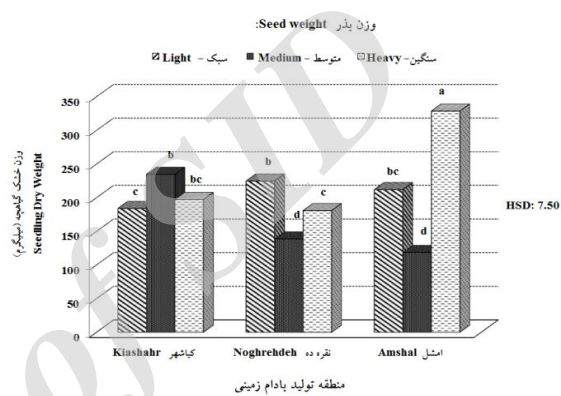
وزن خشک گیاهچه
نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که اثر وزن بذر بر وزن خشک گیاهچه در کلیه آزمون‌ها معنی‌دار بود. همچنین در تیمارهای مختلف آزمون‌های جوانه‌زنی

بزرگتری را تولید کردند که حاکی از پایداری بنیه گیاهچه در بذره‌های درشت نسبت به بذره‌های کوچکتر بود. بذره‌های درشت بادام زمینی دارای عناصر ذخیره‌ای بیشتری می‌باشند که علاوه بر افزایش وزن خشک گیاهچه و بنیه گیاهچه، بوته‌های حاصل از آنها رشد بیشتر و عملکرد بالاتری را خواهند داشت (Knauff, 1990; Sibuga and Nsenga, 2003).

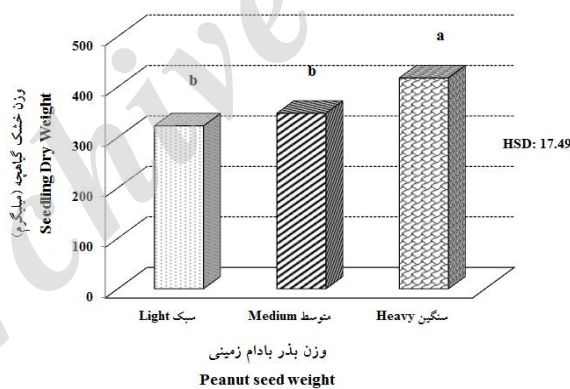
(جدول ۱). بیشترین وزن خشک گیاهچه (به ترتیب ۶۱۲ و ۳۲۸/۷۱ میلی‌گرم) را در بذره‌های سنگین تولید شده در امشل بدست آمد (شکل‌های ۷- الف و ۷- ب). نتایج آزمون سرما از لحاظ اثر ساده وزن بذر بر وزن خشک گیاهچه همسو با نتایج جوانه‌زنی استاندارد بود. به عبارت دیگر در شرایط ایجاد تنش سرمای قبل از جوانه‌زنی نیز بذره‌های درشت، گیاهچه‌های



الف) آزمون جوانه‌زنی استاندارد (Standard germination test)



ب) آزمون پیری تسریع شده (Accelerated aging test)



ج) آزمون سرما (Cold test)

شکل ۷- اثر تیمارهای مختلف بر وزن خشک گیاهچه بادام زمینی

Fig. 7, Effect of different treatments on seedling dry weight of percent

دما و کاهش بارندگی در دوره پرشدن نیام‌ها در منطقه کیشهر تنش خشکی را سبب شد که این امر باعث کاهش جذب کلسیم بوسیله میوه‌ها گردید. براساس بررسی‌های گذشته، کاهش کلسیم در بذره‌های تولید شده نیز می‌تواند دلیلی بر کاهش وزن خشک گیاهچه حاصل از بذره‌های بادام زمینی باشد و در نتیجه کاهش

با حرکت از منطقه امشل به سمت نقره‌ده و کیشهر، بذره‌های تولید شده وزن خشک گیاهچه کمتری را نشان دادند. از این لحاظ علاوه بر تفاوت در خصوصیات شیمیایی خاک در این مناطق، تغییرات دما و بارندگی طی فصل رشد غلاف‌ها نیز باعث اختلاف در جذب عناصر آنها می‌شود. به طوری که به نظر می‌رسد افزایش

برخلاف میوه سایر گیاهان تیره لگومینوز در زیر خاک رشد می‌کنند. این موضوع باعث می‌شود که علاوه بر عوامل فیزیولوژیکی که بر رشد غلاف‌ها و دانه‌ها تأثیر می‌گذارند، عوامل مرتبط با خاک نیز بر رشد دانه و نیز جوانه‌زنی بذرهای تولید شده تأثیرگذار باشند. به عبارت دیگر برای تولید بذرهای مناسب در گیاه بادام‌زمینی باید هم به عوامل گیاهی و هم به عوامل خاکی توجه خاصی داشت. در انتها لازم به ذکر است که کیفیت نامطلوب بذر و بذرهایی که قوه نامیه پایین دارند و یا گیاهچه‌های ضعیف تولید می‌کنند نیز می‌توانند مزید بر علت باشند. کشت بذرهای با وزن یکسان، سبب یکنواختی در سبز شدن مزرعه را در مراحل بعدی دوره رشد گیاه را به وجود می‌آورند. بنابراین انتخاب بذرهای با اندازه مناسب و خصوصیات مطلوب که از مراکز مطمئنی تهیه شده باشند، می‌تواند سبب کاهش مصرف میزان بذر مورد نیاز در مزارع کشاورزان شوند و بدین ترتیب می‌توان ضمن داشتن عملکردهای بالاتر، برآورد درستی از عملکرد اقتصادی گیاه نیز به دست آورد.

بنیه گیاهچه را سبب شود (Smartt, 1994; Maiti and Ebeling, 2002).

نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که وزن بذر بر بنیه گیاهچه بادام زمینی و صفات اثرگذار بر آن تأثیر معنی‌داری دارد به نحوی که بذرهای درشت (دارای وزن بیشتر از یک گرم) از وضعیت بنیه گیاهچه بهتری برخوردار بودند. گیاهچه‌های حاصل از بذرهای ریز (دارای وزن کمتر از یک گرم)، کوچک‌تر و ضعیف‌تر بودند که از این نظر ممکن است توانایی کمتری در رقابت‌های مزرعه‌ای نیز در ابتدای فصل رشد داشته باشند. بذرهای تولید شده در منطقه امشل دارای بالاترین درصد جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه بودند. لذا بایستی به این مسأله توجه ویژه نمود و بذرهایی که جهت کاشت تولید می‌شود حاصل از منطقه و مزرعه‌ی مناسب‌تری جهت افزایش کیفیت بذر در راستای ارزش زراعی آنها باشد. به اضافه تفاوتی که بین بذر این گیاه با بذر بقیه گیاهان زراعی وجود دارد، این است که میوه‌های این گیاه

References

- Abdul-Baki, A.A. and J.D. Anderson. 1973.** Relationship between decarboxylation of glutamic acid and vigour in soybean seed. *Crop Sci.* 13: 222-226.
- Ahmadi, M.R. 1983.** Evaluation of peanut. A Project Report. Seed Plant Improvement Res. Institut, Oilseeds Sector, Karaj, Iran.
- Anonymous. 1993.** International rules for seed testing. Supplement to Seed Science and Technology, 21: 1-288. Published by: International Seed Testing Assemblage (ISTA).
- Anonymous. 2011.** International rules for seed testing, The Germination Test. Chapter 5: 1-57. Published by: International Seed Testing Assemblage (ISTA), Bassersdorf, Switzerland.
- Bell, M.J., R.C. Muchow and G.L. Wilson. 1987.** The effect of plant population on peanuts (*Arachis hypogaea*) in a monsoonal tropical environmental. *Field Crop Res.* 17: 91-107.
- Bonan, G.B. 1991.** Density effect on size structure of annual plant populations, as indication of neighborhood competition. *Ann. Bot.* 68: 341-347.
- Cox, F.R. 1979.** Effect of temperature on peanut vegetative and reproductive growth. *Peanut Sci.* 6: 14-17.
- Deloucheh, J.C. and C.C. Baskin. 1973.** Accelerated ageing technique for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. Technol.* 1: 427-452.
- Detorja, C.R., S.G. Sadaria, V.D. Khanpara, B.B. Kaneria and D.D. Malavia. 1995.** Influence of time of shelling and seed size on yield, quality and nutrient uptake in groundnut (*arachis hypogaea*). *Indian J. Agron.* 40: 125-126.

منابع

- Detroja, C.R., S.G. Sadaria, V.D. Kampara, B.B. Kaneria and D.D. Malavia. 1993.** Influence of time of shelling and seed size on yield, quality and nutrient uptake in groundnut (*arachis hypogaea* L.). Indian J. Agron. 40: 169-71.
- Don, R. 2009.** ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 3rd Edition. Published by: The International Seed Testing Assemblage (ISTA). Bassersdorf, CH- Switzerland.
- El-Saidy, A.E.A. and K.M. El-Hai. 2011.** Alleviation of peanut deterioration during storage using biotic and abiotic agents. Res. J. Seed Sci. 4(2): 64-81.
- Ferguson, J. 1990.** Report of seed vigour subcommittee. J. Seed Technol. 14: 182-184.
- Fernandez, E.M., C.A. Rosolem and D.M.T. Oliveria. 2000.** Peanut seed tegument is effected by liming and drying method. Seed Sci. Technol. 28(1): 185-192.
- Fu, J.R., S.Z. Huang, H.J. Li, D. Come and F. Corbineau. 1993.** Seed vigour in relation to the synthesis and degradation of storage protein in peanut (*Arachis hypogaea* L.) seeds. Basic and Appl. Aspects Seed Biol. 3: 811-816.
- Gardner, F.P. and E.O. Auma. 1988.** Canopy structure, light interception, yield and market quality of peanut genotypes as influenced by planting pattern and planting date. Field Crop Res. 20: 13-29.
- Gowda, B. and Y.A.N. Reddy. 2008.** Storage of Rabi or Summer Groundnut with Desiccants to Prolong Seed Viability and Seedling Vigour. Karnataka J. Agric. Sci. 21(3): 353-356.
- Hampton, J.G. and D.M. TeKrony. 1995.** Handbook of Vigour Test Methods. 3rd edition. Published by: International Seed Testing Assemblage (ISTA). Zurich, Switzerland, 117p.
- Hepburn, H.A., A.A. Powell, and S. Matthews. 1984.** Problems associated with the routine application of electrical conductivity measurements of individual seeds in the germination testing of pea and soybean. Seed Sci. Technol. 12: 403-413.
- Hibbard, R.P. and E.V. Miller. 1928.** Biochemical studies on seed viability. I. Measurements of conductance and reduction. Plant Physiol. 3: 335-352.
- Karimi, H. 2004.** Crops. Chapter 5: Oilseed Crop. Section 4: Peanut. University of Tehran Press, pp: 242-246. (In Persian)
- Knauff, D.A., D.W. Gorbet and F.G. Martin. 1991.** Variation in seed size uniformity among peanut genotypes. Crop Sci. 31: 1324-1327.
- Knauff, D.A., D.W. Gorbet and H.C. Wood, 1990.** The influence of seed size on agronomic performance of a small seeded spanish peanut line. Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla. Proc. 49: 135-9.
- Koocheki, A. and G. Sarmadnia. 2007.** Physiology of crop plants (translate). Mashhad University Jihad Publication. Thirteenth Printing. 400p. (In Persian)
- Lott, J.N., V. Cavdek, and J. Carson. 1991.** Leakage of K, Mg, Cl, Ca and Mn from imbibing seeds, Grains and Isolated Seed Parts. Seed Sci. Technol. 1: 229-233.
- Maiti, R. and P.W. Ebeling. 2002.** The peanut (*Arachis hypogaea*) crop. Science Publishers, Inc. 376p.
- Marcos-Filho, J. 1998.** New Approaches to Seed Vigor Testing. Sci. Agric. 55: 27-33.
- Matthews, S. and W.T. Bradnock. 1967.** The detection of seed samples of wrinkled seeded peas (*Pisum sativum* L.) of potentially value. Proc. Int. Seed Test. Assoc. 32: 553-563.
- Mishra, S. N. and A. P. Singh. 1989.** Studies on sulphur and phosphorus availability and uptake by groundnut. Legume Res. 12(4): 160-164.
- Mugnisjah, W.A. and S. Nakamura, 1986.** Vigour soybean seed as influenced by sowing and harvest dates and seed size. Seed Sci. Technol. 7: 87-94.
- Nautiyal, P.C. 2009.** Seed and seedling vigour traits in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Seed Sci. Technol. 37: 721-735.
- Nautiyal, P.C. and P.V. Zala, 2004.** Influence of drying method and temperature on germinability and vigour of groundnut (*Arachis hypogaea*) seed harvested in summer season. Indian J. Agric. Sci. 74: 588-593.
- Nautiyal, P.C., A. Bandyopadhyay and R.C. Misra. 2004.** Drying and storage methods to prolong seed viability of summer groundnut (*Arachis hypogaea*) in Orissa. Indian J. Agric. Sci. 74: 316-320.
- Nautiyal, P.C., J.B. Misra and P.V. Zala. 2010.** Influence of seed maturity stages on germinability and seedling vigor in groundnut. J. SAT Agric. Res. 8: 1-10.
- Nautiyal, P.C., Y.C. Joshi and P.S. Reddy. 1993.** Methods to Preserve Seed Viability in Groundnut. Indian Farming. 43(8): 28-30.
- Pallas, J.E. and Y.B. Samish. 1974.** Photosynthetic response of peanut. Crop Sci. 14: 478-482.
- Parameswaran, M., N. Subhash, Y.M. Shukla and M.K. Chakraborty 1990.** Relationship between Groundnut Seed Leachate Characteristics and Its Germination Potential. Proc. Int. Cong. Plant Physiol. India. 2: 1302-1305.
- Perez, M.A. and Aryoello, J.A. 1995.** Deterioration in peanut (*Arachis hypogaea* L. cv. Florman) seeds under natural and accelerated aging, Seed Sci. and Tech. 23: 439-445.

- Perry, D.A. 1981.** Handbook of Vigour Test Methods. Zurich: International Seed Testing Association and Hall. London, pp: 209-252.
- Safarzadeh, M.N. 2008.** Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Islamic Azad University Publications. 46p.
- Sharma, P., V. Sardana, and S.S. Kandhola. 2013.** Effect of sowing dates and harvesting dates on germination and seedling vigor of groundnut (*Arachis hypogaea*) cultivars. Res. J. Seed Sci. 6(1): 1-15.
- Sibuga, K.P. and J.V. Nsenga. 2003.** Effect of seed size on yield of two groundnut genotypes. Trop. Sci. 43: 22-27.
- Smartt, J. 1994.** The groundnut crop. A scientific basis for improvement. Chapman and Hall Publishing, 756p.
- Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E. and Latifi, N. 2001.** Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coasts of Iran. Seed Sci. Technol. 29(3): 653-662.
- Souhani, M.M. 2010.** Seed technology University of Guilan Press. Third Printing, 287p. (In Persian)
- Steere, W.C., W.C. Levengood, and J.M. Bondie. 1981.** An electronic analyzer for evaluating seed germination and vigour. Seed Sci. Technol. 9: 567-576.
- TeKrony, D.M. 1983.** Seed vigour testing. J. Seed Technol. 8: 55-60.
- Tekrony, D.M., D.B. Egli and A.D. Philips. 1980.** Effect of field weathering on the viability and vigour of soybean seed. Agro. J. 72: 749-753.
- Trivedi, M.L. and Bhatt, P.H. 1994.** The physiology of seed germination in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cultivar GG-2 L effect of seed size, J. Agron. Crop Sci. 172(4): 265-268.
- Vindhavarman, P., A, Arjuna, V. Mahran, S. Ramalingam and M.R. Sivaram. 1990.** Effect of seed size on dry matter production and pod yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Madras Agric. J. 77: 260-1.
- Woodstock, L.W. 1969.** Biochemical tests for seed vigour. Proc. Int. Seed Test. Assoc. 43: 253-263.
- Zode, N.G., S.B. Lall and M.N. Patil. 1995.** Studies on seed viability in peanut (*Arachis hypogaea* L.) 1. Effect of soil calcium content on seed viability. Annu. Plant Physiol. 9: 51-54.

Archive of SID