آزمون‌های پیری تسریع شده و سرما در ارزیابی بنیه طولی گیاهچه بادام زمینی

سیدعلی نورحسینی*[۱]، محمدنقی صفرزاده[۲]، سیدمصطفی صادقی[۳]

[۱] باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت

[۲] استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، رشت

[۳] استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان، لاهیجان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۱/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۸/۰۵

چکیده

به‌منظور بررسی بنیه گیاهچه بادام زمینی از آزمون‌های پیری تسریع شده و سرما استفاده شد. این تحقیق 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. از آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک-های کامل تصادفی در سه تکرار استفاده شد. فاکتور اول منطقه تولید بذر در سه سطح (نقره‌ده، امشل و بندر کیاشهر) و فاکتور دوم نیز اندازه بذر در سه سطح (بزرگ، متوسط و کوچک) در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه واریانس اطلاعات به دست آمده نشان داد که منطقه تولید بذر اثر معنی‌داری بر بنیه طولی گیاهچه، طول ریشه‌چه، طول هیپوکوتیل و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده داشت، در حالی که اثر منطقه بر طول ساقه‌چه و طول گیاهچه فقط در آزمون پیری تسریع‌شده معنی‌دار شد. اندازه‌های بذر بادام زمینی نیز اثر معنی‌داری بر وزن تر گیاهچه، طول ریشه‌چه و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در هر دو آزمون داشت، اما این اثر بر بنیه طولی گیاهچه، طول هیپوکوتیل، طول ساقه‌چه و طول گیاهچه فقط در آزمون پیری تسریع شده معنی‌دار شد. اثر متقابل منطقه در اندازه بذر بر بنیه طولی گیاهچه بادام زمینی در هر دو آزمون معنی‌دار بود. در آزمون پیری تسریع شده این اثر متقابل بر کلیه صفات مورد ارزیابی معنی‌دار شد. مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نیز نشان داد که بیشترین بنیه گیاهچه در بذرهای بزرگ تولید شده در منطقه امشل با میانگین ۱۱۷۰/۷۲ (آزمون پیری تسریع شده) بدست آمد.

واژگان کلیدی: اندازه بذر، بادام زمینی، بنیه گیاهچه، جوانه‌زنی، منطقه تولید

مقدمه

از میان عوامل زیادی که عملکرد گیاهان زراعی را در شرایط مزرعه تعیین می‌نمایند، کیفیت بذر یا توده‌های بذری اهمیت به سزایی دارد. اهمیت اصلی کیفیت بذر زمانی مشخص می‌شود که عملکرد بوته‌های حاصل از بذرهای مرغوب را با بوته‌های حاصل از بذرهای ضعیف مورد مقایسه قرار داده و تفاوت‌های به‌دست آمده را مورد ارزیابی قرار دهیم (Bayat, 2010). بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین دانه‌های روغنی در

*نویسنده مسئول: noorhosseini.sa@gmail.com

مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است که بیشتر به منظور تولید روغن (۵۵-۴۳ درصد) و پروتئین (۲۸-۲۵ درصد) کشت می‌شود (Hosseinzadeh et al., 2009). سطح زیر کشت بادام‌زمینی در ایران حدود ۳ هزار هکتار و میزان تولید دانه آن حدود ٦ هزار تن است. از این مقدار حدود ۲۵۰۰ هکتار آن در استان گیلان کشت می‌شود. شهرستان آستانه اشرفیه مرکز اصلی کاشت و تولید بادام‌زمینی در استان گیلان است. علی‌رغم گذشت حدود یک قرن از کشت بادام زمینی در ایران، هنوز هیچ اقدام مؤثری در زمینه تولید و نگهداری بذر بادام‌زمینی صورت نگرفته است. از بزرگترین مشکلات کشاورزان منطقه آستانه اشرفیه این است که در بسیاری از سالها درصد جوانه‌زنی و سبز شدن بذرهای بادام زمینی در مزرعه به شدت کاهش پیدا می‌کنند و حتی در بعضی از مناطق کشاورزان ۲ تا ۳ بار اقدام به کاشت بذر این گیاه می‌کنند. این امر باعث می‌شود هزینه تولید گیاه بادام زمینی به‌طور قابل توجهی افزایش یابد. عدم آگاهی بیشتر کشاورزان منطقه نسبت به نیازهای تغذیه‌ای این گیاه منجر به تولید بذرهایی می‌شود که از نظر وجود بعضی از عناصر معدنی نظیر کلسیم در حد پایینی باشند. این عامل در کم شدن درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه نقش زیادی دارد (Safarzadeh, 2008).

محیط خاک و شرایط آب و هوایی عوامل مهمی هستند که کیفیت بذر بادام زمینی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Nautiyal, 2009). لذا آگاهی و توجه به تمامی ویژگی‌های منطقه و مزرعه تولید جهت تعیین کیفیت بذر ضرورت می‌یابد. اندازه بذر یکی از عوامل می‌باشد که از محیط تأثیر پذیرفته و به ظاهر نیز قابل رؤیت می‌باشد (ISTA, 1993). بذرهای یک رقم از بادام زمینی می‌توانند دارای اندازه‌های مختلفی باشند. به طور مثال رقم‌های دانه درشت بادام زمینی تنوع بیشتری از لحاظ اندازه بذر دارند. از لحاظ یکنواختی نیز تفاوت‌هایی بین ارقام بادام زمینی با اندازه‌های مشابه وجود دارد (Knauft et al., 1991). گیاهچه‌های به وجود آمده از بذرهای درشت بادام‌زمینی استقرار بهتری در مزرعه نسبت به بذرهای کوچکتر دارند (Sibuga and Nsenga, 2003). اندازه بذر بادام زمینی نیز یکی از مشخص‌ترین ویژگی‌های مؤثر بر قدرت رویش بذر محسوب می‌شود. به‌طوری‌که بذرهای درشت‌تر به دلیل داشتن مواد غذایی بیشتر باعث ایجاد گیاهچه‌های قوی‌تری قبل از استقرار کامل گیاه می‌شوند (Mugnisjah and Nakamura, 1986).

ساده‌ترین ارزیابی‌ها با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد صورت می‌گردد که توانایی بالقوه جوانه‌زنی بذرها را در یک توده بذری مشخص می‌نماید (ISTA, 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 به کارگیری سایر آزمون‌ها ازجمله سرما و پیری تسریع‌شده باعث می‌شود 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. نتایج آزمون سرما برای استاندارد شدن در میان آزمایشگاه‌های مختلف با هم تفاوت دارند. زیرا تفاوت‌های جزئی دما طی انجام آزمون سرما، روی نتایج حاصله اثر می‌گذارند (Hampton and Tekrony, 1995). برای آزمون سرما در بذرهای بادام زمینی دمای ۸ درجه سانتی‌گراد به طور مطلوبی نفاوت قدرت بذرها را آشکار می‌سازد (Maiti and Ebeling, 2002). آزمون پیری زودرس با هدف تخمین طول عمر بذر در انبار برای پیش‌بینی مدت زمان زنده بودن بذور 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 درآمد و به‌طور موفقیت‌آمیزی رابطه خود را با خروج و استقرار گیاهچه در مزرعه نشان داد

(TeKrony, 1983, Ferguson, 1990, Hampton and TeKrony, 1995). در این آزمون‌ها بذرها به مدت کوتاهی در معرض دما و رطوبت نسبی بالا قرار می‌گیرند. در طول آزمایش، بذرها از محیط مرطوب، رطوبت جذب کرده و پیری آنها تسریع می‌شود. توده‌های بذری دارای قدرت بالا، در این شرایط آهسته‌تر از توده‌های بذری با قدرت پایین پیر می‌شوند. بنابراین بعد از آزمون پیری تسریع شده، بذرهای قوی، جوانه‌زنی بالاتری نسبت به بذرهای ضعیف خواهند داشت (ISTA, 2011). تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اثر و منطقه تولید و اندازه بذر بر بنیه گیاهچه بادام زمینی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ در سه مزرعه بادام‌زمینی 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 بادام‌زمینی 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 بادام زمینی انتخاب شدند. جهت تهیه بستر کاشت، زمین در اوایل بهار ابتدا شخم نسبتاً عمیق و سپس دیسک زده شد. کاشت بذرهای بادام زمینی در اواخر اردیبهشت ۱۳۸۹ به طور همزمان در ۳ مزرعه، به صورت مسطح و در شرایط دیم (بدون آبیاری) انجام گرفت. بذرهای اولیه بادام زمینی متعلق به هر کشاورز نیز با آرایش کاشت مربع و با فاصله ٤٠×٤٠ سانتی‌متر و در عمق ٤ سانتی‌متری خاک کشت شدند (Bell et al., 1987; Gardner and Auma, 1988; Mishra and Singh, 1989). تراکم بوته‌ها معادل ٦٢٥٠٠ بوته در هکتار بود. در زمان کاشت مقدار نیتروژن مورد نیاز گیاه (به عنوان کود پایه) از منبع اوره و مقدار ٦٠ 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 سانتی‌متری خاک قرار داده شدند. از آن جایی که بیشترین سطح زیر کشت بادام‌زمینی در این مناطق به رقم نورث کارولینا ۲ (NC_2) تعلق دارد، بنابراین فقط از این رقم برای کشت و تولید بذرهای نمونه استفاده شد. بذرها قبل از کاشت با قارچ‌کش تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی شد. در طول رشد بوته‌ها کنترل علف‌های هرز نیز به صورت دستی انجام گرفت. نمونه‌برداری با حذف اثرات حاشیه‌ای صورت گرفت و سپس توده‌هایی از نیام‌های بادام‌زمینی تولید شده در این مزارع به طور تصادفی از سه کشاورز تهیه گردید. ابتدا نیام‌ها به‌مدت 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 پلی‌اتیلنی صورت گرفت (Nautiyal et al., 1993).

جهت تعیین ویژگی‌های خاک محل آزمایش، ٦ نمونه خاک از نقاط مختلف مزرعه مورد کشت در هر منطقه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر به طور تصادفی برداشت شده و از ترکیب آنها نمونه مرکبی تهیه 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 درآزمایشگاه 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 کیاشهر لومی بودند و هدایت الکتریکی خاک سه مزرعه مذکور به‌ترتیب 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 (به‌ترتیب با میانگین ۰/۰۵۵ درصد، ۲/۲۷ و ٤/۷۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم)، اما کلسیم محلول و کلسیم تبادلی به‌ترتیب در مزررعه کیاشهر (۲۰۱/۷ میلی‌اکی‌والان در لیتر) و مزرعه امشل (۹/۰۵ میلی‌اکی‌والان در لیتر) دارای مقادیر بیشتری بودند.

بخش آزمایشگاهی: برای انجام آزمون‌های بنیه بذر، بذرهای حاصل از غلاف‌های هر منطقه به سه دسته بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم‌بندی شدند. 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 کیاشهر] و فاکتور دوم نیز اندازه بذر در سه سطح [بزرگ (بذرهای بیشتر از ۱ گرم)، متوسط (بذرهای بین ۰/۸ گرم و ۱ گرم) و کوچک (بذرهای کمتر از ۰/۸ گرم)] بودند. سپس از آزمون سرما و پیری تسریع‌شده جهت ارزیابی بنیه بذرهای بادام زمینی استفاده شد. در انتها جهت برآورد بنیه بذرهای قرار گرفته در هر دو شرایط سرما و پیری تسریع شده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد استفاده شد. نحوه انجام هریک از آزمون‌های این بخش به شرح زیر است:

در آزمون سرما، سه تکرار ۵۰ بذری از هر دسته از بذرها بر اساس دستورالعمل ایستا در داخل ظرف‌های پلاستیکی حاوی کاغذهای مرطوب قرار داده شدند و به مدت ۷ روز در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (Hampton and Tekrony, 1995). سپس بذرها در شرایط جوانه‌زنی استاندارد قرار گرفتند. در آزمون پیری تسریع شده نیز از هر دسته از بذور سه تکرار ۵۰ بذری به طور تصادفی انتخاب شدند. رطوبت نمونه بذرها جهت اطمینان از اینکه زیر ١٤ درصد باشند، اندازه‌گیری شد. جهت ایجاد اتاقک تسریع پیری از ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار استفاده شد. برای قرار دادن بذرها درون این اتاقک‌های تسریع پیری از ظرف‌های کوچکتری که به صورت توری‌های سوراخ دار بودند، استفاده گردید. برای جلوگیری از آلودگی‌های قارچی، ظرف‌ها به خوبی با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۵ درصد شسته و خشک گردیدند. حجم ٤۰ میلی‌لیتر آب مقطر در هر اتاقک تسریع پیری بیرونی ریخته شد. پس از آن ظرف‌های درونی حاوی بذر درون ظرف‌های بیرونی قرار گرفته و درب آنها بسته شد. سپس به مدت ۳ روز در شرایط رطوبتی ۹۵ درصد و ٤۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (Hampton and TeKrony, 1995). پس از آن بلافاصله بذرها جهت جوانه‌زنی استاندارد در داخل ژرمیناتور قرار گرفتند.

در آزمون جوانه‌زنی استاندارد[1]، هر یک از تیمارها در سه تکرار ۵۰ تایی قرار گرفتند. سپس برای مدت ۱۰ روز در حرارت 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). ضدعفونی بذرهای بادام زمینی نیز با استفاده از کلرید جیوه ۱ درصد صورت گرفت (Nautiyal, 2009). شناسایی و شمارش گیاهچه‌های طبیعی و غیرطبیعی بر اساس دستورالعمل ایستا از روز ۵ تا ۱۰ صورت گرفت (ISTA, 2011; Don, 2009).

جهت اندازه‌گیری طول ریشه‌چه، طول هیپوکوتیل، طول ساقه‌چه، طول گیاهچه، نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در هر واحد آزمایشی تعداد ۱۰ گیاهچه عادی به‌طور تصادفی انتخاب شدند. سپس با خط‌کش با دقت در حد میلی‌متر اندازه‌گیری شدند. در انتها میانگین‌های این ۱۰ نمونه برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. شاخص بنیه طولی

1- Standard Germination Test

گیاهچه[1] نیز با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شد(Abdul-Bakiand Anderson, 1973; Nautiyal, 2009; Nautiyal et al, 2010):

$$SLVI= FGP \times (RL+HL)$$

SLVI = شاخص طولی بنیه گیاهچه

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی

RL = طول ریشه‌چه

HL = طول هیپوکوتیل

که در این رابطه FGP به صورت زیر محاسبه شد:

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

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی

n = شمار بذرهای جوانه‌زده عادی

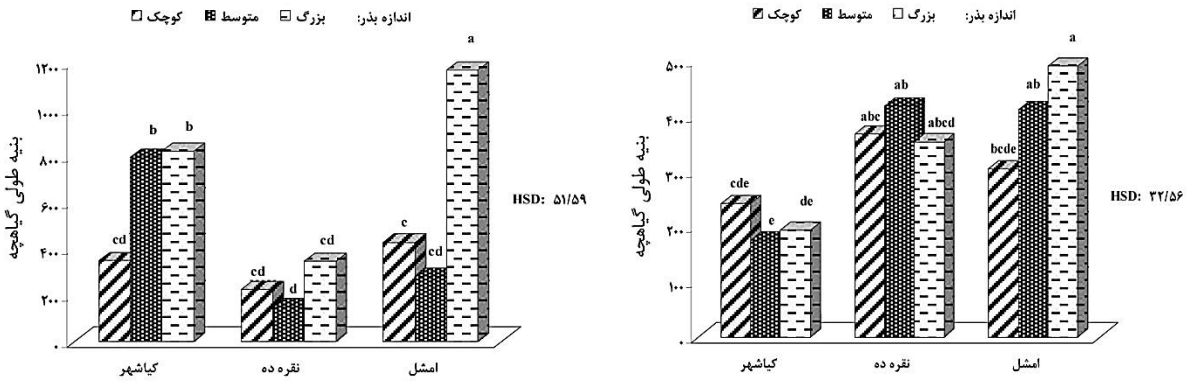
N = شمار کل بذرها

نرم‌افزارها و محاسبات آماری

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

نتایج و بحث

شاخص بنیه گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده منطقه تولید بادام زمینی بر بنیه گیاهچه بذرهایی که در شرایط پیری تسریع شده و آزمون سرما قرار گرفته بودند با ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار بود. اثر اندازه بذر بر بنیه طولی گیاهچه‌های بادام زمینی فقط در آزمون پیری تسریع شده ۹۹ درصد اطمینان معنی‌داری بود. اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر نیز بر شاخص بنیه گیاهچه بادام زمینی در هر دو آزمون سرما و پیری تسریع شده به‌ترتیب در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین بنیه گیاهچه در بذرهای بزرگ تولید شده در منطقه امشل (با میانگین ۱۱۷۰/۷۲) مشاهده شد (شکل‌های ۱- الف و ۱- ب).



الف) آزمون سرما

ب) آزمون پیری تسریع شده

شکل ۱- اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بر میانگین بنیه گیاهچه بادام زمینی

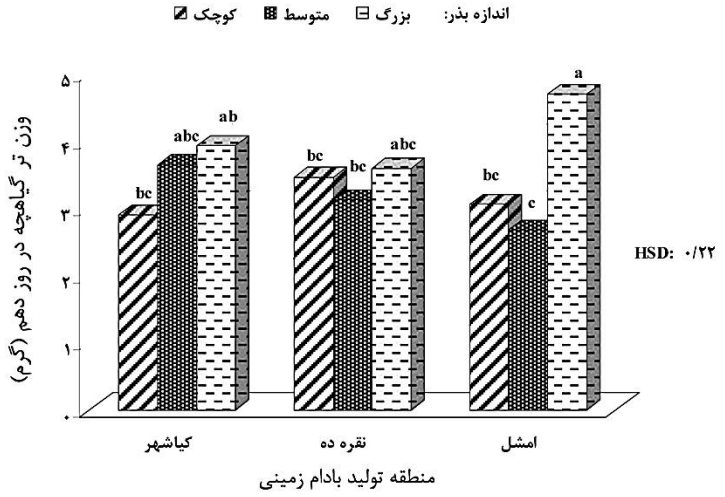
1- Seedling Length Vigour Index

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر شاخص بنیه طولی گیاهچه

منبع تغییرات	درجه آزادی	آزمون سرما	آزمون پیری تسریع شده
		میانگین مربعات	
تکرار	۲	٦۲۰۸/٥۹٥^{ns}	۷۹٤٤/۷۷٥^{ns}
منطقه	۲	۱۰٦۲٦٤/۸۸۸**	٤۸٦٥٥۲/۲٦٦**
اندازه بذر	۲	٤۰۸۹/۰۲۸^{ns}	٥۱۲٤۰۳/۲٥٥**
منطقه×اندازه بذر	٤	۱٤٤۱٥/٦۰٦*	۲۰٥٥٦۰/۷۰۱**
خطاء	۱٦	۳۱۷۹/۸۸۳	۷۹۸۳/٤۹٤
ضریب تغییرات (٪)		۱۷/۱۹	۱۷/٦٦

^{ns}: عدم معنی‌داری، *: معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و **: معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

وزن تر گیاهچه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده منطقه تولید بادام زمینی بر وزن تر گیاهچه‌ها در آزمون پیری تسریع شده معنی‌دار نبود (جدول ۳)، در حالی که در آزمون سرما این اثر در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). در آزمون پیری تسریع شده، نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر بر وزن تر گیاهچه (جدول ۳) نشان داد که بین تیمارها تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد از لحاظ وزن تر گیاهچه وجود داشت. شکل ۲ افزایش وزن تر گیاهچه حاصل از بذرهای تولید شده در منطقه امشل را با میانگین ٤/۷۱ گرم در روز دهم نشان می‌دهد.



شکل ۲- اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر میانگین وزن تر گیاهچه در آزمون پیری تسریع شده

طول ریشه‌چه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر ساده منطقه تولید بادام زمینی، اندازه بذر و اثرمتقابل آن‌ها بر طول ریشه‌چه در شرایط هر دو آزمون سرما و پیری تسریع شده معنی‌دار بود (جدول‌های ٤ و ۵). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در آزمون سرما نشان داد که طول ریشه‌چه‌های حاصل از بذرهای متوسط و کوچک تولید شده در نقره‌ده در روزهای پایانی طویل‌ترین ریشه‌چه را نشان دادند (شکل ۲-الف). در عین حال پس از انجام آزمون پیری تسریع شده بذرهای متوسط کیاشهر در روز آخر جوانه‌زنی طویل‌ترین طول ریشه‌چه‌ها را تولید کردند. در حالی بذرهای بزرگ مناطق امشل و نقره‌ده طویل‌ترین ریشه‌چه را در مقایسه با بذرهای متوسط نشان دادند (شکل ۲-ب).

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر وزن تر گیاهچه در آزمون‌های سرما

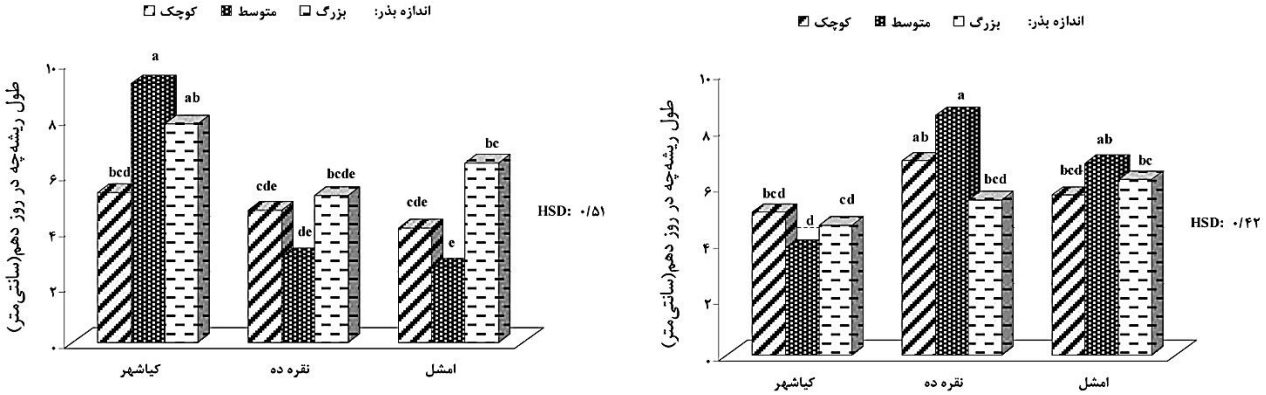
منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۱۵٦^{ns}	۰/۲۰۸^{ns}	۰/۱٦۹^{ns}	۰/۳۰۸^{ns}	۰/٤۹۸^{ns}
منطقه	۲	۰/۳۲۸**	۰/۱۸٦^{ns}	۰/۲۹۹*	۰/۳۹۳*	۰/۸۲۳*
اندازه بذر	۲	۰/۹۰۲**	۰/۵۱٤**	۰/۷۲٦**	۱/۳۲۷**	۳/۸۵٤**
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۰۳۹^{ns}	۰/۱٦٦^{ns}	۰/۰۵٦^{ns}	۰/۰۳۱^{ns}	۰/٤۹۹^{ns}
خطا	۱٦	۰/۰٤۸	۰/۰۷٦	۰/۰۷۵	۰/۱۰۱	۰/۲۰۰
ضریب تغییرات (٪)		۸/۱۸	۹/۰۰	۷/۹۰	۸/۳۹	۹/۰۲

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

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر وزن تر گیاهچه در آزمون‌های پیری تسریع شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰٤۱^{ns}	۰/۰۰۵^{ns}	۰/۰۲۱^{ns}	۰/۰٤٦^{ns}	۰/۰٦۰^{ns}
منطقه	۲	۰/۰٤٤^{ns}	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۰٤٤^{ns}	۰/۰۳۱^{ns}	۰/۰۲۵^{ns}
اندازه بذر	۲	۱/۳۳۷**	۱/۹۱۲**	۲/۳۰٦**	۲/۷۵۸**	۲/۵۹۱**
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۵۰۱*	۰/۹۰٤**	۰/۹۸۳**	۱/۰۵۷**	۰/۹۵۰**
خطاء	۱٦	۰/۱۳۰	۰/۱۲۷	۰/۱۳۳	۰/۱۵۱	۰/۱۵۰
ضریب تغییرات (٪)		۱٤/۷۳	۱۳/۲۵	۱۲/۸۸	۱۳/۰۷	۱۱/۲۰

^{ns} عدم معنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد



الف) آزمون سرما

ب) آزمون پیری تسریع شده

شکل ۳- اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر طول ریشه‌چه

جدول ٤- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول ریشه‌چه در آزمون های سرما

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰۳۸^{ns}	۰/۲۷۱^{ns}	۰/٤٥٤*	۰/۷۸۰^{ns}	۱/۳۳٦^{ns}
منطقه	۲	۳/٦۷٤**	۳/۲٤٥**	۵/۲۷۳**	۵/٦۹٤**	۱٤/۵۸۰**
اندازه بذر	۲	۱/۲۸٦**	۱/۸۳٦**	۲/۳۷۰**	۱/۹٤۹*	۱/۹۱٦*
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۳۷۵**	۰/٤۰٦*	۱/۱۱۱**	۰/۹۵٤^{ns}	۳/۵۱۹**
خطاء	۱٦	۰/۰٦۰	۰/۱۲٦	۰/۱۹۳	۰/۳۷۷	۰/۵۲۳
ضریب تغییرات (٪)		۱۳/۳۹	۱٤/۲۸	۱۳/۹۰	۱۵/٦۸	۱۲/۲۷

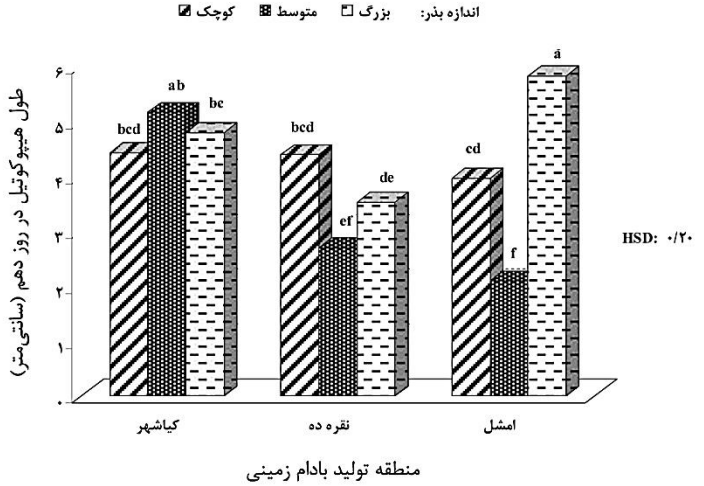
^{ns} عدم معنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول ریشه‌چه در آزمون‌های پیری تسریع شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰۸۰^{ns}	۰/۰۷۷^{ns}	۰/۰۷۳^{ns}	۰/۱٦۳^{ns}	۰/۳۰۳^{ns}
منطقه	۲	۱۱/۸٦۸**	۱۰/۹۷۸**	۱٤/۰۰۰**	۱٤/۷٤۸**	۲۸/۸۳٤**
اندازه بذر	۲	۳/٤٦۰**	٤/۵۵۳**	۵/۰۵۸**	۷/٤۹۸**	۸/۱۹۱**
منطقه×اندازه بذر	٤	۵/۳۷۰**	۵/٦۷٤**	٦/۳۷۱**	٦/۵۹۲**	۸/۹۸۹**
خطاء	۱٦	۰/۲۲۷	۰/۱٤۷	۰/۱۹۱	۰/۳۰۹	۰/۷۹۷
ضریب تغییرات (٪)		۱٦/٦۵	۱۰/۷٦	۱۱/۲۸	۱۳/۱٦	۱٦/٤۷

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

طول هیپوکوتیل: نتیجه تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده اندازه بذر و منطقه تولید بذر بادام زمینی بر طول هیپوکوتیل در هر دو آزمون معنی‌دار شد (جدول‌های ٦ و ۷). در عین حال نتیجه تجزیه واریانس اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر طول هیپوکوتیل فقط در آزمون پیری تسریع شده معنی‌دار بود (جدول ۷) که بذرهای درشت تولید شده در امشل بیشترین طول هیپوکوتیل را با میانگین ۵/۸۳ سانتی‌متر نشان دادند (شکل ٤).



شکل ٤- اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر میانگین طول هیپوکوتیل در آزمون پیری تسریع شده

جدول ٦- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول هیپوکوتیل در آزمون‌های سرما

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰٤٦^{ns}	۰/۰۷٤^{ns}	۰/۱٤٤^{ns}	۰/۰٤٦^{ns}	۰/۱۳۰^{ns}
منطقه	۲	۰/٦۹٥*	۰/٤۱٤^{ns}	۰/٦۱۸*	۰/٦۷۱**	۰/۷۲٤**
اندازه بذر	۲	۰/٤۹۹^{ns}	۰/٥۳۹*	۰/۸۸۰**	۰/۷۲٥**	۰/۳۰۸^{ns}
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۱۲٦^{ns}	۰/۲۹۸^{ns}	۰/۰۸۱^{ns}	۰/۱۰۲^{ns}	۰/۲۳۷^{ns}
خطاء	۱٦	۰/۱۸۰	۰/۱۳٥	۰/۱۲۳	۰/۰٦۱	۰/۱۱۳
ضریب تغییرات (٪)		۱۸/۰۷	۱۳/۰۷	۱۱/۱۰	۷/۱٥	۸/۸٤

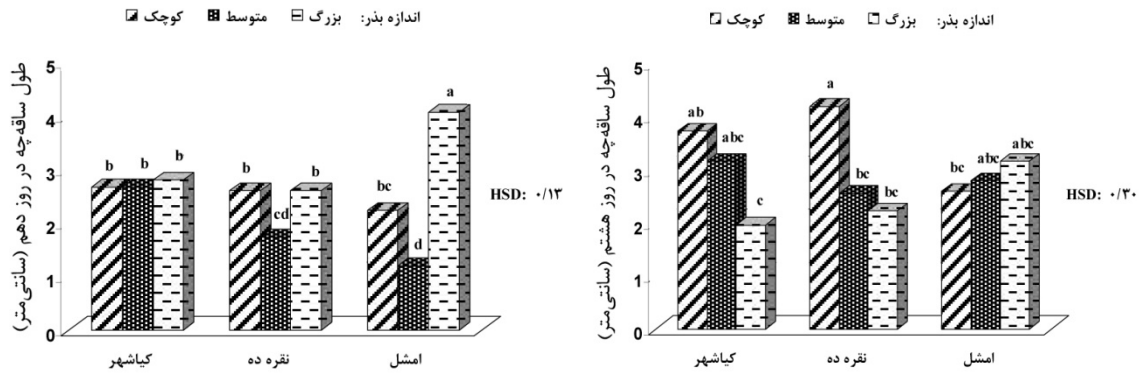
^{ns} عدم معنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال ٥٪ و ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪

جدول ۷- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول هیپوکوتیل در آزمون‌های پیری تسریع شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰۱٤^{ns}	۰/۰۱۱^{ns}	۰/۰۰۷^{ns}	۰/۰٥٦^{ns}	۰/۱۳٤^{ns}
منطقه	۲	۱/٤۸۰**	۱/۹۱٦**	۱/۹۹٤**	۲/۲۱۱**	۳/٦۷٤**
اندازه بذر	۲	۰/٥۷۳**	۱/۳۳٤**	۱/٦۷۱**	۲/۳۲۹**	٤/۳٥۸**
منطقه×اندازه بذر	٤	۲/۱۸۲**	٤/۳٥۸**	٤/٦۷۳**	٥/۲٦٦**	٤/۲۱۸**
خطاء	۱٦	۰/۰٤۷	۰/۰٥۹	۰/۰٦٦	۰/۰٦۸	۰/۱۲۲
ضریب تغییرات (٪)		۱۱/٦۹	۹/۹۹	۹/۱٤	۸/۲٥	۸/٤۹

^{ns} عدم معنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال ٥٪ و ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪

طول ساقه‌چه: نتیجه تجزیه واریانس (جدول ۸) نشان داد اثر منطقه تولید بادام زمینی بر طول ساقه‌چه در شرایط آزمون سرما معنی‌دار نبود. در حالیکه نتیجه تجزیه واریانس (جدول ۹) اثر تیمارهای مختلف بر بذرهای قرار گرفته در شرایط آزمون پیری تسریع شده نشان داد که اثر منطقه تولید بادام زمینی بر طول ساقه‌چه در روزهای هشتم تا دهم جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. در آزمون پیری نیز اثر اندازه بذر بر طول ساقه‌چه نیز با ۹۹ درصد اطمینان حاکی از طویل‌تر بودن ساقه‌چه در بذرهای درشت بود (جدول ۹؛ شکل ٥-ب). اثر متقابل نیز در آزمون سرما حاکی از آن بود که بذرهای کوچک مناطق نقره‌ده و کیاشهر دارای بیشترین طول ساقه‌چه بودند. در عین حال با گذشت زمان طول ساقه‌چه بذرهای بزرگ امشل افزایش بیشتری در مقایسه با بذرهای بزرگ سایر مناطق داشتند (جدول ۸؛ شکل ٥-الف). در آزمون پیری تسریع‌شده نیز اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر بر طول ساقه‌چه در تمامی روزهای پس از جوانه‌زنی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۹) که بذرهای بزرگ منطقه امشل دارای بیشترین طول ساقه‌چه بودند (شکل ٥-ب).



شکل ۵- اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر میانگین طول ساقه‌چه

جدول ۸- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول ساقه‌چه در آزمون‌های سرما

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰۵۸^{ns}	۰/۰۸۰^{ns}	۰/۵۸۳^{ns}	۰/۲۵۵^{ns}	۰/۵۹۱^{ns}
منطقه	۲	۰/۰۷٤^{ns}	۰/۱۱۱^{ns}	۰/۰٤۹^{ns}	۰/۳۰۳^{ns}	۱/٦۹۰^{ns}
اندازه بذر	۲	۰/۳٦۹^{ns}	۰/٦٦٤**	۲/۵٦۵**	۲/۹۹٦**	۱/۰۳٤^{ns}
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۱۱٤**	۰/٤٤۰**	۱/۷۲٤**	۰/۸٤۱^{ns}	۰/۹۵۹^{ns}
خطاء	۱٦	۰/۰۵۵	۰/۱۳۲	۰/۲۷۲	۰/۳۷۲	۰/٦۳۱
ضریب تغییرات (٪)		۱۹/۰٤	۱۸/۷۲	۱۷/۷٦	۱٤/٦۵	۱۰/۷۵

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

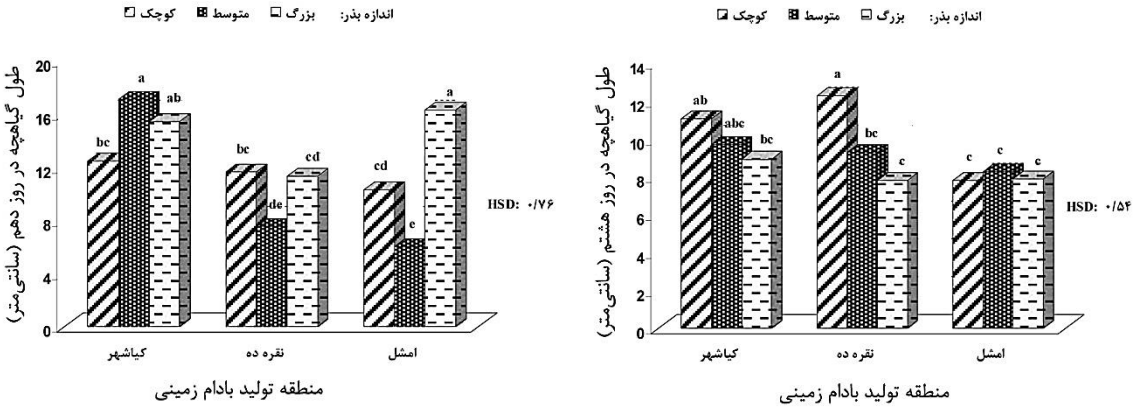
جدول ۹- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول ساقه‌چه در آزمون‌های پیری تسریع شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۲٤^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}
منطقه	۲	۰/۰۲۳^{ns}	۰/۰۹۰^{ns}	۰/۲۱۸**	۰/۲۳٦**	۰/۳٦۰**
اندازه بذر	۲	۰/۱۱٤**	۰/۱۵۱*	۰/٤۰۱^{n**}	۰/٤۹۹**	۳/۷۳۸**
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۱۹٤**	۰/۲۸۷**	۰/۵۰۹**	۰/٦۲۳**	۱/٦۷۷**
خطاء	۱٦	۰/۰۱۳	۰/۰۳۵	۰/۰۲٤	۰/۰۲۵	۰/۰۵۵
ضریب تغییرات (٪)		۱۰/۸۲	۱۵/٤۸	۱۱/۲۷	۱۰/٤٦	۹/۳۱

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

طول گیاهچه: در آزمون سرما، نتیجه تجزیه واریانس (جدول ۱۰) نشان داد منطقه تولید بذر بادام زمینی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر طول گیاهچه در روزهای ششم تا نهم جوانه‌زنی در آزمون سرما داشت. اما در روز آخر با تغییراتی مواجه شد و عدم معنی‌داری را نشان داد. نتیجه تجزیه واریانس در آزمون پیری تسریع شده (جدول ۱۱) نشان داد که منطقه تولید بذر بادام زمینی اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر طول گیاهچه در تمامی روزهای

جوانه‌زنی داشت. اندازه بذر نیز در هر دو آزمون اثر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد را تا روزهای آخر جوانه‌زنی بر طول گیاهچه گذاشت (جدول‌های ۱۰ و ۱۱). در آزمون سرما، اثر متقابل نیز تنها در روز هفتم و هشتم معنی‌دار شد (جدول ۱۰) و بیشترین طول گیاهچه را در بذرهای کوچک حاصل از نقره‌ده نشان داد (شکل ٦–الف). در حالی که در آزمون پیری تسریع شده، اثر متقابل نیز بر طول گیاهچه بادام زمینی در تمامی روزهای جوانه‌زنی معنی‌دار شد (جدول ۱۱) که طول گیاهچه‌های بذرهای درشت امشل و متوسط کیاشهر را در شرایط بهتری نشان داد. هرچند که بذرهای متوسط تولید شده در منطقه کیاشهر نیز طول ساقه‌چه بالایی داشتند (شکل ٦–ب).



الف) آزمون سرما ب) آزمون پیری تسریع شده

شکل ٦– اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر میانگین طول گیاهچه

جدول ۱۰– تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول گیاهچه در آزمون‌های سرما

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۳٤٥^{ns}	۱/۰٤٥^{ns}	۳/۱۸٤*	۲/٤٤۱^{ns}	۲/۹۳٦^{ns}
منطقه	۲	۸/٦۲۰**	٤/٦۸٦**	۱۰/٤۱٤**	۱۳/۰۰۰**	۳/٥٤۷^{ns}
اندازه بذر	۲	٤/٤۸۳*	٦/۳۹٦**	۱۰/۸۰٥**	۱۱/۰۰۳**	۱/۹٦٦^{ns}
منطقه×اندازه بذر	٤	۱/۱۸٦^{ns}	۲/٥۹۳**	٤/۳۱٥**	۱/۰٤۲^{ns}	۲/٦٦۷^{ns}
خطاء	۱٦	۰/٤۸۹	۰/٥٤٤	۰/۸۷٦	۰/۹۳٤	۱/۲۹٥
ضریب تغییرات (٪)		۱۲/۹٦	۱۰/۲۱	۱۰/۱٤	۸/٤۰	٦/٦٦

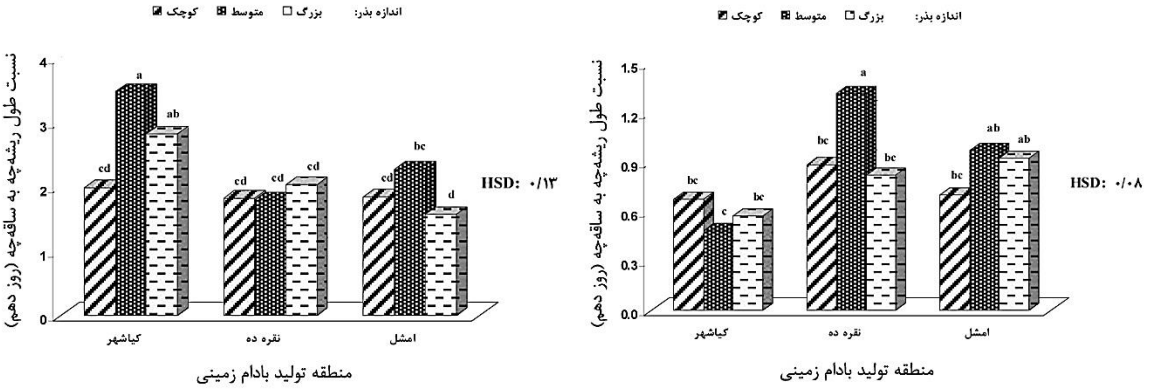
^{ns} عدم معنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪

نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه: نتایج تجزیه واریانس اثر ساده منطقه تولید بادام زمینی، اندازه بذر و همچنین اثر متقابل آن‌ها بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در شرایط آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر اندازه بذر نیز بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در هر دو آزمون معنی‌دار شد (جدول‌های ۱۲ و ۱۳). در آزمون پیری تسریع شده، کمترین نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در روز دهم جوانه‌زنی در بذرهای درشت تولید شده در منطقه امشل مشاهده شد (شکل ۷–ب). در حالی که در آزمون سرما، بذرهای درشت تولید شده در منطقه امشل فقط در روزهای هشتم و نهم جوانه‌زنی دارای کمترین نسبت بودند (شکل ۷–الف).

جدول ۱۱- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر طول گیاهچه در آزمون‌های پیری تسریع شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۱۱٤^{ns}	۰/۰۹۰^{ns}	۰/۰۹٦^{ns}	۰/۳۱۰^{ns}	۰/۵۹۷^{ns}
منطقه	۲	۲۳/۱۵۸**	۲۳/۵۰۱**	۲۹/۸۲۳**	۳۲/۹۲٤**	٦۱/۲۸۹**
اندازه بذر	۲	۵/۸۹۸**	۱۰/۵۳۰**	۱۳/۱۷٦**	۱۹/٤۰۸**	٤۰/۸۸۳**
منطقه×اندازه بذر	٤	۱٦/۳۲۷**	۲۲/٤٦٤**	۲۵/۹۰٦**	۲۷/۹۷٦**	۳۵/۹۲۵**
خطاء	۱٦	۰/۵۰۲	۰/٤۸۰	۰/۵۵۸	۰/۷٤٤	۱/۷۲۱
ضریب تغییرات (٪)		۱۲/۳۹	۹/٦۱	۹/۲۹	۹/۷۱	۱۰/۹۱

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



الف) آزمون سرما ب) آزمون پیری تسریع شده

شکل ۷- اثر تیمارهای منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر میانگین نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه

جدول ۱۲- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آزمون‌های سرما

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰۲۰^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۱۲^{ns}	۰/۰۱۰^{ns}
منطقه	۲	۲/۲۷۳**	۱/۲۵۳**	۰/٦۱٦**	۰/۲۳۲**	۰/٤۳۵**
اندازه بذر	۲	۰/۵۳۷*	۰/۱٤۷^{ns}	۰/۲۰۷*	۰/۰۲۱^{ns}	۰/۰۷۹*
منطقه×اندازه بذر	٤	۰/۳۰۳^{ns}	۰/۱٤۹^{ns}	۰/۳۵۳**	۰/۱٤۹**	۰/۱۱۵**
خطاء	۱٦	۰/۱۲۱	۰/۰۷۵	۰/۰٤۸	۰/۰۳۱^{ns}	۰/۰۲۰
ضریب تغییرات (٪)		۲۳/۰۰	۲۰/٦۲	۱۹/۲۵	۱۸/٤٦	۱۷/۲۰

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

جدول ۱۳- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آزمون‌های پیری تسریع شده

منبع تغییرات	درجه آزادی	روز ششم	روز هفتم	روز هشتم	روز نهم	روز دهم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۰/۲۳۳^{ns}	۰/۱۲٦^{ns}	۰/۰٦۸^{ns}	۰/۱٤۰^{ns}	۰/۰۱۷^{ns}
منطقه	۲	۸/۷۱٤**	٦/٦٥٤**	٥/٦۰٦**	٤/۲۲٤**	۲/۲۷۲**
اندازه بذر	۲	۰/٦۸۲*	۱/٦۹۳**	۱/۲٤٥**	۱/۷۲۲**	۰/۹۰۷**
منطقه×اندازه بذر	٤	۲/۷٥۳**	۲/۱۹۱**	۱/۷٦۰**	۱/٦۷۲**	۰/٦۰۰**
خطاء	۱٦	۰/۱٥۲	۰/۱٥۲	۰/۰٦۳	۰/۰٦۷	۰/۰٥٤
ضریب تغییرات (٪)		۱٤/۲۹	۱۳/۱٦	۸/۹۳	۹/۲۸	۱۰/٦٥

^{ns} عدم معنی‌داری، * معنی‌داری در سطح احتمال ٥ درصد و ** معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

در این مطالعه تفاوت‌هایی در صفت طول ساقه‌چه وجود داشت که به نظر می‌رسد عوامل محیطی همچون حاصلخیزی خاک و شرایط آب و هوایی بر تفاوت طول ساقه‌چه در بذرهای مناطق مختلف مؤثر بوده است. تفاوت در عناصر موجود در بذرهای مناطق مختلف نیز می‌تواند از جمله عوامل تأثیرگذار بر آن باشد (Smartt, 1994). همچنین در آزمون سرما با حرکت از امشل به سمت بندر کیاشهر بنیه بذرهای تولید شده، به تدریج کاهش پیدا کرد که به نظر می‌رسد که مقدار رطوبت خاک در زمان پر شدن غلاف‌ها عمده‌ترین دلیل در مشاهده تفاوت بین بنیه بذرهای تولید شده در این مناطق می‌باشد. از طرف دیگر تغذیه متفاوت غلاف‌های در حال رشد در این سه منطقه بر کیفیت بذرهای تولیدی مؤثر است که اختلاف عناصری نظیر کلسیم در خاک‌های مناطق مختلف می‌تواند دلیلی بر تغییرات بنیه گیاهچه‌ها باشد. به‌طوری که تنش‌های 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). در این مطالعه در روزهای اولیه جوانه‌زنی بیشترین میانگین طول هیپوکوتیل در بذرهای کوچک بدست آمد. ولی با گذشت زمان بذرهای درشت با افزایش سرعت طویل شدن هیپوکوتیل همراه شدند که منجر به افزایش بنیه گیاهچه در روز دهم شد. این گونه افزایش طول هیپوکوتیل به نظر می‌رسد شرایط بهتری را برای گیاهچه‌های بادام زمینی فراهم می‌نماید تا بتوانند با خروج به موقع لپه‌ها از خاک استقرار بهتر گیاهچه‌ها را سبب شوند (Smartt, 1994).

بیشترین بنیه گیاهچه از بذرهای درشت بدست آمد. بذرهای درشت بادام زمینی به دلیل داشتن مواد غذایی بیشتر از جمله کلسیم گیاهچه‌های قوی‌تری را ایجاد می‌کنند (Mugnisjah and Nakamura, 1986; Maiti and Ebeling, 2002; Fu et al., 1993). در حالی که بنیه گیاهچه در بذرهای 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 دانه‌های تولید شده نیز مؤثر است (Karimi, 2004). به‌طورکلی به نظر می‌رسد که عوامل محیطی در هنگام رشد گیاهان مادری در مناطق مختلف در هنگام پر شدن دانه‌ها و رسیدگی آنها بر قدرت گیاهچه‌ها اثر گذار بوده و به تبع آن با تولید بذرهای درشت‌تر گیاهچه‌های بزرگتری را به همراه داشتند.

همچنین، تغییرات معنی‌داری بین اندازه‌های مختلف بذر بادام زمینی و مناطق تولید از لحاظ وزن تر گیاهچه وجود داشت. این تفاوت‌ها عمدتاً ناشی از تفاوت خصوصیات شیمیایی خاک در این مناطق و نیز جذب متفاوت عناصر از منطقه تشکیل غلاف بادام زمینی طی فصل رشد این گیاه می‌باشد. علاوه بر این تغییرات دما و بارندگی طی رشد

غلاف‌ها نیز بر نحوه تکامل دانه در غلاف‌ها در مناطق مختلف اثرات قابل توجهی گذاشت که منجر به تغییرات در وزن گیاهچه‌های حاصل از جوانه‌زنی بذرها شد (Smartt, 1994; Maiti and Ebeling, 2002). همواره در کلیه مناطق تولید بذر بادام زمینی، بذرهای درشت وزن تر گیاهچه بیشتری را نشان دادند. این نتایج می‌تواند ناشی از ذخیره بیشتر ترکیبات شیمیایی در داخل بذرهای درشت‌تر باشد (Mugnisjah and Nakamura, 1986; Maiti and Ebeling, 2002). به طوری که مقدار کلسیم موجود در دانه‌های درشت بیشتر از دانه‌های متوسط و کوچک است (Karimi, 2004) که در تولید گیاهچه‌های با وزن زیاد می‌تواند مؤثر باشد.

نتیجه‌گیری نهایی

به‌طورکلی، نتایج نشان داد منطقه تولید بذر اثر معنی‌داری بر قدرت طولی گیاهچه، طول ریشه‌چه، طول هیپوکوتیل و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده داشت، اما اثر منطقه بر طول ساقه‌چه و طول گیاهچه فقط در آزمون پیری تسریع‌شده معنی‌دار شد. اندازه‌های بذر بادام زمینی نیز اثر معنی‌داری بر وزن تر گیاهچه، طول ریشه‌چه و نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه در هر دو آزمون داشت، اما این اثر بر بنیه طولی گیاهچه، طول هیپوکوتیل، طول ساقه‌چه و طول گیاهچه فقط در آزمون پیری تسریع شده معنی‌دار شد. اثر متقابل منطقه در اندازه بذر بر بنیه طولی گیاهچه بذور بادام زمینی در هر دو آزمون معنی‌دار بود. در آزمون پیری تسریع شده این اثر متقابل بر کلیه صفات مورد ارزیابی معنی‌دار شد. در مجموع مقایسه میانگین صفات مورد بررسی نیز نشان داد که بیشترین مقدار خصوصیات بررسی شده در شرایط بذرهای درشت حاصل از منطقه امشل به دست آمد.

سپاسگزاری

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه مؤلف اصلی جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان می‌باشد. لذا از اساتید محترم و سایر عزیزانی که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت و لاهیجان موجب تسهیل در مراحل مختلف اجرای این پژوهش شده‌اند، کمال تشکر و قدردانی می‌گردد.

References

Abdul-Baki, A.A. and Anderson, J.D. 1973. Relationship between decarboxilation of glutamic acid and vigour in soybean seed. Crop Sci. 13: 222-226.

Bayat, H. 2010. Hydropriming effect assessment on the quality of seeds of soybean production in drought stress. M.Sc. Dissertation, Tehran University, Iran. 163 p.

Bell, M.J., Muchow, R.C. and Wilson, G.L. 1987. The effect of plant population on peanuts (*Arachis hypogaea*) in a monsoonal tropical environmental. Field Crop Res. 17: 91-107.

Cox, F.R. 1979. Effect of temperature on peanut vegetative and reproductive growth. Peanut Sci. 6: 14-17.

Deloucheh, J.C. and Baskin, C.C. 1973. Accelerated Ageing Technique for Predicting the Relative Storability of Seed Lots. Seed Sci. Tech. 1: 427-452.

Don, R. 2009. ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 3rd Edition. Published by: The International Seed Testing Assemblage (ISTA). Bassersdorf, CH- Switzerland.

Ferguson, J. 1990. Report of seed vigour subcommittee. J. Seed Tech. 14: 182-184.

Fu, J.R., Huang, S.Z., Li, H.J., Come, D. and Corbineau, F. 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 Auma, E.O. 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.

Hampton, J.G. and Coolbear, P. 1990. Potential versus Actual Seed Performance cam Vigour Testing Provides Answers? Seed Sci. Tech. 18: 215-228.

Hampton, J.G. and TeKrony, D.M. 1995. Handbook of Vigour Test Methods. 3nd edition. Published by: International Seed Testing Assemblage (ISTA). Zurich, Switzerland, 117p.

Hosseinzadeh, A.R., Esfahani, M., Asghari, J., Safarzadeh, M.N. and Rabiei, B. 2009. Effect of sulfur fertilizer on growth and yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.). J. Sci. Tech. Agri. Natural Resources, 48: 27-38.

ISTA. 1993. International Rules for Seed Testing. Supplement to Seed Science and Technology, 21: 1-288.

ISTA. 2011. International Rules for Seed Testing, The Germination Test. Chapter 5: 1-57. Published by: International Seed Testing Assemblage, Bassersdorf, Switzerland.

Karimi, H. 2004. Crops. Chapter 5: Oilseed Crop. Section 4: Peanut. University of Tehran Press, pp: 242-246.

Knauft, D.A., Gorbet, D.W. and Martin, F.G. 1991. Variation in seed size uniformity among peanut genotypes. Crop Sci. 31: 1324-1327.

Maiti, R. and Ebeling, P.W. 2002. The peanut (*Arachis hypogaea*) crop. Science Publishers, Inc. 376p.

Mishra, S.N. and Singh, A.P. 1989. Studies on sulphur and phosphorus availability and uptake by groundnut. Legume Res. 12(4): 160-164.

Mugnisjah, W.A. and Nakamura, S. 1986. Vigour soybean seed as influenced by sowing and harvest dates and seed size. Seed Sci. Tech. 7: 87-94.

Nautiyal, P.C. 2009. Seed and seedling vigour traits in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Seed Sci. Tech. 37: 721-735.

Nautiyal, P.C., Misra, J.B. and Zala, P.V. 2010. Influence of seed maturity stages on germinability and seedling vigor in groundnut. An Open Access Journal published by ICRISAT. 8: 1-10.

Nautiyal, P.C., Joshi, Y.C. and Reddy, P.S. 1993. Methods to Preserve Seed Viability in Groundnut. Indian Farming. 43(8): 28-30.

Rouzrokh, M. 1998. Effect of seed deterioration on emergence, yeild and components yeild of two cultivars chickpea under full irrigation and limited irrigation. M.Sc. Dissertation, Tabriz University, Iran. 163 p.

Safarzadeh, M.N. 2008. Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Islamic Azad University Publications. 46p.

Sibuga, K.P. and Nsenga, J.V. 2003. Effect of seed size on yield of two groundnut genotypes. Tropical Sci. 43: 22-27.

Smartt, J. 1994. The groundnut crop. A scientific basis for improvement. Chapman and Hall Publishing, 756p.

TeKrony, D.M. 1983. Seed vigour testing. J. Seed Tech. 8: 55-60.

Trivedi, M.L. and Bhatt, P.H. 1994. The physiology of seed germination in groundnut (*Arachis hypogea* L.) cultivar GG-2 L effect of seed size, J. Agro. Crop Sci. 172(4): 265-268.

Zode, N.G., Lall, S.B. and Patil, M.N. 1995. Studies on seed viability in peanut (*Arachis hypogea* L.) 1. Effect of soil calcium content on seed viability. Annu. Plant Physiol. 9: 51-54.