

## ارزیابی شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی بذر در بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.)

سیدعلی نورحسینی<sup>۱\*</sup>، محمدنقی صفرزاده<sup>۲</sup> و سیدمصطفی صادقی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان

<sup>۲</sup> رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، گروه زراعت و اصلاح نباتات

<sup>۳</sup> لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، گروه زراعت و اصلاح نباتات

تاریخ دریافت: ۹۴/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۲۰

### چکیده

این تحقیق با هدف ارزیابی شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی بذر بادام زمینی، در آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت در سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. این تحقیق با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد، سرما، پیری تسریع شده و پیش‌تیمار اجرا شد. هر یک از آزمون‌ها با استفاده از آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مرحله اجرا درآمد. بذره‌های مورد بررسی از مناطق نقره‌ده، امشل و کباشهر تهیه شد و بذره‌های حاصل از نیام‌های هر منطقه به سه دسته سنگین، متوسط و سبک تقسیم‌بندی شدند. به منظور پیش‌تیمار رطوبتی و اسمزی بذر بادام زمینی به ترتیب از آب مقطر با اسیدیته خنثی و محلول کلرید کلسیم با غلظت ۰/۱ درصد استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر منطقه تولید بذر بر شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و سرما ( $P < 0.01$ ) معنی‌دار بود که بیشترین میانگین این شاخص‌ها متعلق به منطقه امشل بود. در آزمون پیری تسریع شده نیز اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر شاخص‌های مذکور ( $P < 0.01$ ) معنی‌دار بود که بیشترین مقادیر را در بذره‌های سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل نشان داد. اثر نوع پیش‌تیمار بر انرژی و ارزش جوانه‌زنی ( $P < 0.05$ ) معنی‌دار بود. به طوری که پیش‌تیمار اسمزی دارای بیشترین انرژی و ارزش جوانه‌زنی بودند. اثر متقابل نوع پیش‌تیمار در مدت زمان آن بر شاخص قدرت جوانه‌زنی ( $P < 0.05$ ) نیز، بیشترین قدرت جوانه‌زنی را در ۱۲ دقیقه پیش‌تیمار اسمزی نشان داد.

واژه‌های کلیدی: اندازه بذر، بادام زمینی، پیش‌تیمار، جوانه‌زنی، منطقه تولید

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۱۲۴۲۳۸۲۷، پست الکترونیکی: Noorhosseini.SA@gmail.com

### مقدمه

بذیرفته و به ظاهر نیز قابل رؤیت می‌باشد (۳۱). در بادام زمینی نیز اندازه بذر یک ویژگی مهمی است که کیفیت یک رقم را تعیین می‌کند (۱۵). بذره‌های درشت بادام‌زمینی گیاهچه‌های بزرگتری را نیز تولید می‌کنند. به طوریکه که گیاهچه‌های به وجود آمده از بذره‌های بزرگتر استقرار بهتری در مزرعه نسبت به بذره‌های کوچکتر دارند (۲۸). در بادام زمینی بذره‌های درشت‌تر به دلیل داشتن مواد غذایی

بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) یکی از مهمترین و اقتصادی‌ترین دانه‌های روغنی در مناطق گرمسیری و نیمه-گرمسیری است که بیشتر به منظور تولید روغن و پروتئین کشت می‌شود (۱۸ و ۳۰). در بادام‌زمینی محیط خاک بذر و شرایط آب و هوایی منطقه عوامل مهمی هستند که کیفیت بذر بادام زمینی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۲۲). اندازه بذر نیز یکی از عواملی می‌باشد که از محیط تأثیر

ساده‌ترین ارزیابی‌ها جهت تعیین کیفیت بذر با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد صورت می‌گیرد که توانایی بالقوه جوانه‌زنی بذر را در یک توده بذری مشخص می‌نماید (۱۱). 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 این وجود چنین شرایطی از آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده همراه با آزمون جوانه‌زنی استاندارد می‌تواند تخمین کامل‌تر کیفیت را به همراه داشته باشد (۸). در این راستا تحقیق حاضر با هدف ارزیابی شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی در بادام زمینی با استفاده از آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد، سرما، پیری تسریع شده و پیش‌تیمار رطوبتی و اسمزی صورت گرفته است.

### مواد و روشها

این بررسی در آزمایشگاه زراعت و تکنولوژی بذر دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت در اواخر سال ۱۳۹۰ انجام گرفت. برای این منظور با استفاده از نقشه جغرافیایی، منطقه تولید بادام زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه به سه قسمت نقره‌ده، امشل و کیشهر تقسیم گردید. پس از ارزیابی مناطق مورد بررسی، سه مزرعه متعلق به کشاورزان نمونه در کشت بادام زمینی انتخاب شدند. بیشترین سطح زیر کشت بادام زمینی در این مناطق به رقم نورث کارولینا ۲ (NC2) تعلق دارد که پس از برداشت از مزارع مذکور جهت آزمون‌های جوانه‌زنی مورد مطالعه قرار گرفتند. برای انجام آزمون‌های جوانه‌زنی، بذرهای حاصل از نیم‌های 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 اندازه 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

بیشتر باعث ایجاد گیاهچه‌های قوی‌تری قبل از استقرار کامل گیاه می‌شوند (۲۰). در این راستا، کاشت ارقامی از بادام زمینی با اندازه‌های بزرگ، متوسط و کوچک نشان داد که درصد سبز شدن به طور قابل توجهی بین آنها متفاوت بود (۱۸ و ۲۶). در مطالعه‌ای دیگر بر روی گیاه بادام زمینی گزارش شد که سرعت سبز شدن و سبز شدن جزئی بذرهای کوچک نسبت به بذرهای بزرگ بادام زمینی در تمام اعماق کاشت بیشتر بود (۲۷).

علاوه بر این عدم پیش‌تیمار کردن بذرها می‌تواند در کاهش جوانه‌زنی و قدرت گیاهچه‌ها نقش داشته باشد. استفاده از پیش‌تیمار باعث افزایش شاخص‌های جوانه‌زنی در دامنه وسیعی از شرایط محیطی می‌شود و قدرت و رشد گیاهچه نیز بهبود می‌یابد. یکی از ساده‌ترین پیش‌تیمارها بذر استفاده از آب می‌باشد. این روش شامل خیساندن یا مرطوب کردن بذر با آب و خشک کردن مجدد آنها قبل تکمیل جوانه‌زنی و خروج ریشه‌چه است، اما برخی از انواع بذور نمی‌توانند آسیب‌های ناشی از جذب سریع آب را تحمل کنند. لذا استفاده از پیش‌تیمار اسمزی با پتانسیل آبی پایین می‌تواند تا حدودی این مشکل را رفع نماید (۳۲). Datta و همکاران (۵) گزارش کردند که پیش‌تیمار بذرهای بادام زمینی با استفاده از کلرید کلسیم باعث تغییرات قابل توجهی در بسیاری از خصوصیات گیاهچه‌های جوانه زده می‌شود. Rangaswamy و همکاران (۲۵) گزارش کردند که بذرهای بادام زمینی خیس خورده در کلرید کلسیم باعث افزایش درصد جوانه‌زنی شد و بالاترین نسبت ساقه‌چه به ریشه‌چه را در گیاهچه‌های بادام زمینی به همراه داشت. Narayanaswamy و Channrayappa (۲۱) نیز گزارش کردند که بذرهای بادام زمینی تیمار شده با کلرید کلسیم بیشترین درصد جوانه‌زنی و سبز شدن در مزرعه را نشان دادند. Fu و همکاران (۷) نیز گزارش کردند که پرایمینگ بادام زمینی با کلسیم افزایش قدرت گیاهچه‌ها را به همراه دارد.

بذر در سه سطح [نقره‌ده و امثل و بندر کياشهر] و فاکتور دوم نیز اندازه 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)] بودند. سپس از آزمون جوانه‌زنی استاندارد، سرما و پیری تسريع شده جهت ارزیابی ارزش و قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی استفاده شد که نحوه انجام هریک از آزمون‌ها به شرح زیر است:

**آزمون جوانه‌زنی استاندارد:** در آزمون جوانه‌زنی استاندارد، 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 (۸). ضد عفونی بذرهای بادام زمینی نیز با استفاده از کلرید جیوه ۱ درصد صورت گرفت (۲۲).

**آزمون سرما:** در آزمون سرما، سه تکرار ۵۰ بذری از هر دسته از بذرهای بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) در داخل ظرف‌های پلاستیکی حاوی کاغذهای مرطوب قرار داده شدند و به مدت ۷ روز در دمای ۸ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (۸). سپس بذرهای شرایط جوانه‌زنی استاندارد قرار گرفتند.

**آزمون پیری تسريع شده:** در آزمون پیری تسريع شده نیز از هر دسته از بذرهای در سه تکرار ۵۰ بذری به طور تصادفی انتخاب شدند. رطوبت نمونه بذرهای جهت اطمینان از اینکه زیر ۱۴ درصد باشند، اندازه‌گیری شد. جهت ایجاد اتافک پیری تسريع از ظرف‌های پلاستیکی درب دار استفاده شد. برای قرار دادن بذرهای درون این اتافک‌های تسريع پیری از ظرف‌های کوچکتری که به صورت توری-های سوراخ دار بودند، استفاده گردید. برای جلوگیری از آلودگی‌های قارچی، ظرف‌ها به خوبی با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۵ درصد شسته و خشک گردیدند. حجم ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر در هر اتافک تسريع 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 ۴۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند (۸). پس از آن بلافاصله

**آزمون پیش‌تیمار بذر:** به منظور پیش‌تیمار رطوبتی و اسمزی بذر بادام زمینی به ترتیب از آب مقطر با اسیدیتة خشی و محلول کلرید کلسیم با غلظت ۰/۱ درصد استفاده شد. به این منظور یک آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا درآمد. فاکتور اول اندازه بذر در دو سطح [متوسط وزن (سبک‌تر از ۱ گرم) و سنگین وزن (سنگین‌تر از ۱ گرم)]، فاکتور دوم پیش‌تیمار در دو سطح [رطوبتی و اسمزی] و فاکتور سوم نیز تیمارهای مدت زمان پیش‌تیمار در چهار سطح [۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه] بودند. این آزمون نیز با تعداد ۱۵۰ عدد بذر از هر تیمار آزمایشی به صورت ۳ تکرار ۵۰ بذری انجام گرفت. قبل از انجام پیش‌تیمار نیز ضد عفونی بذرهای بادام زمینی با استفاده از کلرید جیوه ۱ درصد صورت گرفت (۲۲). مدت زمان خشک کردن بذرهای پیش‌تیمار شده نیم ساعت بود. سپس بعد از اعمال هر یک تیمارها جهت آزمون جوانه‌زنی استاندارد به طور همزمان در بستر کشت قرار گرفتند.

**اندازه‌گیری و محاسبه شاخص‌ها:** شناسایی و شمارش گیاهچه‌های عادی و غیرعادی بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) از روز ۵ تا ۱۰ صورت گرفت (۶ و ۱۳). در آخرین روز آزمون‌های جوانه‌زنی، گیاهچه‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردیدند (۱۸). جهت اندازه‌گیری وزن و طول گیاهچه‌ها به ترتیب از ترازویی با

دقت هزارم گرم و خط‌کش با دقت در حد میلی‌متر استفاده شدند. در انتها میانگین وزن و طول تعداد ۱۰ گیاهچه عادی برای هر واحد آزمایشی محاسبه شد. سپس با استفاده از شمارش‌های صورت گرفته و اندازه‌گیری‌های انجام شده؛ شاخص‌های انرژی جوانه‌زنی (GE)، ارزش جوانه-زنی (GV)، قدرت جوانه‌زنی (GVI)، ضریب آلومتری (AC)، سرعت جوانه‌زنی روزانه (DGS)، میانگین جوانه-زنی روزانه (MDG)، حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه (PV) و درصد آب بافت گیاهچه (STWP) با استفاده از رابطه‌های ۱ تا ۸ محاسبه شدند (جدول ۱).

جدول ۱- روابط محاسباتی شاخص‌های مورد مطالعه

شماره معادله	شاخص‌های مورد مطالعه	نحوه محاسبات شاخص‌ها	منابع
[۱]	انرژی جوانه‌زنی (Germination Energy)	$GE = MCGP/N \times 100$	(۳)
[۲]	ارزش جوانه‌زنی (Germination Value)	$GV = MDG \times PV$	(۲۳)
[۳]	قدرت جوانه‌زنی (Germination Vigour)	$GVI = GP \times \text{Mean}(PL+RL)/100$	(۱۲)
[۴]	ضریب آلومتری (Allometric Coefficient)	$AC = PL/RL$	(۱۰)
[۵]	سرعت جوانه‌زنی روزانه (Daily Germination Speed)	$DGS = 1/MDG$	(۱۷)
[۶]	میانگین جوانه‌زنی روزانه (Mean Daily Germination)	$MDG = GP/T$	(۹)
[۷]	حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه (Maximum Mean Daily Germination)	$PV (\text{Peak Value}) = MCGP/t_i$	(۲۴)
[۸]	درصد آب بافت گیاهچه (Seedling Tissue Water Percentage)	$STWP = SFW - SDW / SFW \times 100$	(۳۴)

MCGP = حداکثر درصد جوانه‌زنی تجمعی، N = تعداد کل بذرها کاشته شده،  $t_i$  = تعداد روزهای پس از شروع جوانه‌زنی، GP = درصد جوانه-زنی نهایی، T = طول دوره جوانه‌زنی (روز)، SFW = وزن تر گیاهچه (گرم)، SDW = وزن خشک گیاهچه (گرم)، PL = طول ساقه‌چه (سانتی-متر) و RL = طول ریشه‌چه (سانتی-متر).

جوانه‌زنی متعلق به منطقه امشل (در آزمون استاندارد و سرما به ترتیب با میانگین‌های ۱۴/۵۵۹ و ۵/۵۵۲) بود (جدول ۴). در آزمون پیری تسریع شده نیز اثر اصلی منطقه تولید و اندازه بذر و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر شاخص قدرت جوانه‌زنی (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۲)، اما در این آزمون بیشترین میانگین قدرت جوانه‌زنی (۱۰/۰۳۳) در بذرها سنگین وزن تولید شده در منطقه نقره‌ده مشاهده شد (جدول ۳). اثر اصلی اندازه بذر و همچنین اثر متقابل نوع پیش‌تیمار در مدت زمان آن بر شاخص قدرت جوانه‌زنی (در سطح احتمال ۵ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین قدرت جوانه‌زنی در ۱۲۰ دقیقه پیش‌تیمار اسمزی بدست آمد (شکل ۱).

انرژی جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی منطقه تولید بذر بر شاخص انرژی جوانه‌زنی در

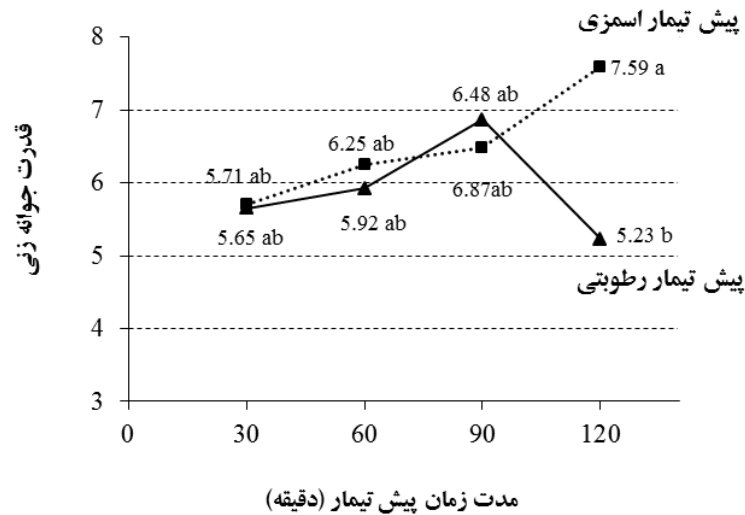
نرم افزارها و محاسبات آماری: داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C مورد تجزیه آماری قرار گرفت. علاوه بر تجزیه واریانس از مقایسه میانگین داده‌ها به روش توکی برای تحلیل نتایج بدست آمده استفاده شد.

## نتایج

در این مطالعه پس از انجام تجزیه واریانس، در مورد شاخص‌هایی که اثرات متقابل آنها معنی‌دار بودند، مقایسه بین سطوح مختلف آنها انجام گرفت. برای سایر شاخص-هایی که اثرات متقابل آنها معنی‌دار نبودند، مقایسه میانگین اثرات اصلی آنها انجام گرفت.

قدرت جوانه‌زنی: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی منطقه تولید بذر بادم زمینی بر شاخص قدرت جوانه‌زنی در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و سرما (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میانگین قدرت

آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و سرما (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲).



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل نوع پیش تیمار در مدت زمان پیش تیمار بر شاخص قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی

مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میانگین ارزش جوانه‌زنی متعلق به منطقه امشل (در آزمون استاندارد و سرما به ترتیب با میانگین‌های ۳۱۹/۲۴۶ و ۶۶/۶۶۶) بود (جدول ۴). در آزمون پیری تسریع شده نیز اثر اصلی منطقه تولید و اندازه بذر و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر شاخص ارزش جوانه‌زنی (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیشترین میانگین آن (۶۸۱/۰۷۰) در بذرهای سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل مشاهده شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که اثر اصلی اندازه بذر و نوع پیش تیمار بر ارزش جوانه‌زنی (به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۵). به طوری که بذرهای درشت و همچنین پیش تیمار اسمری دارای بیشترین ارزش جوانه‌زنی بودند (جدول ۷).

**سرعت جوانه‌زنی روزانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی منطقه تولید بذر بادام زمینی بر شاخص سرعت جوانه‌زنی روزانه در آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کمترین سرعت جوانه‌زنی روزانه متعلق به منطقه امشل (در آزمون سرما و پیری تسریع شده به ترتیب با میانگین‌های

نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میانگین انرژی جوانه‌زنی متعلق به منطقه امشل (در آزمون استاندارد و سرما به ترتیب با میانگین‌های ۱/۷۳۳ و ۰/۸۱۵) بود (جدول ۴). در آزمون پیری تسریع شده نیز اثر اصلی منطقه تولید و اندازه بذر و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر شاخص انرژی جوانه‌زنی (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیشترین میانگین آن (۱/۹۱۱) در بذرهای سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل مشاهده شد (جدول ۳). در ادامه این مطالعه برای آزمایش پیش تیمار از بذرهای متوسط و سنگین تولید شده در منطقه امشل که از کیفیت بالاتری برخوردار بودند، استفاده شد. نتایج نشان داد که اثر اصلی اندازه بذر و نوع پیش تیمار بر انرژی جوانه‌زنی (به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۵). به طوری که بذرهای درشت و همچنین پیش تیمار اسمری دارای بیشترین انرژی جوانه‌زنی بودند (جدول ۷).

**ارزش جوانه‌زنی:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی منطقه تولید بذر بادام زمینی بر شاخص ارزش جوانه‌زنی در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و سرما (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج

(در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه متعلق به منطقه امشل (در آزمون استاندارد و سرما به ترتیب با میانگین‌های ۲۱/۸۶۴ و ۱۱/۱۱۱) بود (جدول ۴). در آزمون پیری تسریع شده نیز اثر اصلی منطقه تولید و اندازه بذر و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیشترین میانگین آن (۴۲/۵۹۳) در بذرهای سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل مشاهده شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که اثر اصلی اندازه بذر و نوع پیش‌تیمار بر حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۵). به طوری که بذرهای درشت و همچنین پیش‌تیمار اسمزی دارای بیشترین حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه بودند (جدول ۷).

**درصد آب بافت گیاهچه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده منطقه تولید بر درصد آب بافت گیاهچه در آزمون پیری تسریع‌شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر ساده اندازه بذر و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر درصد آب بافت گیاهچه در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد (در سطح احتمال ۵ درصد) و پیری تسریع‌شده (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کمترین درصد آب بافت گیاهچه مربوط به بذرهای درشت تولید شده در منطقه امشل (در آزمون‌های استاندارد و پیری تسریع‌شده به ترتیب ۸۹/۹۰۸ و ۹۲/۹۹۵ درصد) بود (جدول ۳). اثر سه‌گانه اندازه بذر × نوع پیش‌تیمار × مدت زمان پیش‌تیمار بر درصد آب بافت گیاهچه (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۵). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بذرهای سنگین وزنی که ۹۰ دقیقه پرایمینگ رطوبتی شده بودند دارای بیشترین درصد آب بافت گیاهچه (۹۳/۵۵۵ درصد) بودند (جدول ۶).

۰/۱۵۴ و ۰/۰۹۵) بود (جدول ۴). در آزمون جوانه‌زنی استاندارد نیز اثر اصلی منطقه تولید و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر شاخص سرعت جوانه‌زنی روزانه (به ترتیب در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۲)، در این آزمون کمترین سرعت جوانه‌زنی روزانه (۰/۰۶۷) در بذرهای سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل مشاهده شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که اثر اصلی اندازه بذر و نوع پیش‌تیمار بر سرعت جوانه‌زنی روزانه (به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۵). به طوری که بذرهای درشت و همچنین پیش‌تیمار اسمزی دارای کمترین سرعت جوانه‌زنی روزانه بودند (جدول ۷).

**میانگین جوانه‌زنی روزانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی منطقه تولید بذر بر میانگین جوانه‌زنی روزانه در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و سرما (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین میانگین جوانه‌زنی روزانه متعلق به منطقه امشل (در آزمون استاندارد و سرما به ترتیب با میانگین‌های ۱۴/۴۴۴ و ۶/۷۹۰) بود (جدول ۴). در آزمون پیری تسریع شده نیز اثر اصلی منطقه تولید و اندازه بذر و همچنین اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر میانگین جوانه‌زنی روزانه (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار شد (جدول ۲) که بیشترین میانگین آن (۱۵/۹۲۶) در بذرهای سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل مشاهده شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که اثر اصلی اندازه بذر و نوع پیش‌تیمار بر میانگین جوانه‌زنی روزانه (به ترتیب در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۵). به طوری که بذرهای درشت و همچنین پیش‌تیمار اسمزی دارای بیشترین میانگین جوانه‌زنی روزانه بودند (جدول ۷).

**حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر اصلی منطقه تولید بذر بر حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه در آزمون‌های جوانه‌زنی استاندارد و سرما

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر منطقه تولید و اندازه بذر بر شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی

سرعت جوانه‌زنی روزانه			قدرت جوانه‌زنی			میانگین مربعات			ارزش جوانه‌زنی			انرژی جوانه‌زنی		
پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد
۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۸۰۸ <sup>ns</sup>	۱/۹۰۴ <sup>ns</sup>	۱۰/۵۷۶*	۹۸۸۸/۴۶۶ <sup>ns</sup>	۴۶/۱۲۰ <sup>ns</sup>	۷۵۲۸/۹۲۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۸ <sup>ns</sup>	۲	۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۸ <sup>ns</sup>
۰/۰۳۵**	۰/۰۰۳**	۰/۰۰۶**	۳۲/۸۰۴**	۱۷/۰۹۴**	۱۰۰/۳۵۹**	۱۸۴۰۸۳/۶۶۹**	۶۵۳۲/۹۱۵**	۹۹۳۵۸/۵۳۷**	۱/۳۹۵**	۰/۲۷۵**	۱/۱۰۴**	۲	۰/۲۷۵**	۱/۱۰۴**
۰/۰۱۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱*	۴۱/۴۲۷**	۰/۳۱۲ <sup>ns</sup>	۰/۵۸۲ <sup>ns</sup>	۱۵۸۷۱۶/۶۶۶**	۱۷۶۲/۶۶۶ <sup>ns</sup>	۲۹۵۵/۸۵۰ <sup>ns</sup>	۰/۷۸۴**	۰/۰۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۲ <sup>ns</sup>	۲	۰/۰۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۲ <sup>ns</sup>
۰/۰۰۱	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱*	۱۴/۶۶۵**	۱/۶۵۵ <sup>ns</sup>	۷/۰۱۸ <sup>ns</sup>	۶۷۸۱۸/۱۲۲**	۶۷۰/۹۴۸ <sup>ns</sup>	۴۱۰/۱۸۳۸ <sup>ns</sup>	۰/۱۰۵**	۰/۰۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۰ <sup>ns</sup>	۴	۰/۰۳۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۷۰ <sup>ns</sup>
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۶۷۲	۰/۶۵۶ <sup>ns</sup>	۲/۹۹۷ <sup>ns</sup>	۵۷۲۷/۳۳۱	۱۱۱۱/۵۰۳	۵۴۴۶/۹۲۲	۰/۰۱۹	۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸	۱۶	۰/۰۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۸
۱۶/۶۹	۱۸/۰۷	۱۴/۷۷	۱۹/۳۹	۱۸/۱۳	۱۴/۳۱	۲۳/۹۹	۳۱/۱۳	۲۵/۱۶	۱۳/۸۸	۱۵/۶۳	۱۲/۲۳	ضریب تغییرات (درصد)		
میانگین جوانه‌زنی روزانه														
ضریب آلودگی			درصد آب یافت گیاهچه			حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه			میانگین جوانه‌زنی روزانه			ضریب تغییرات (درصد)		
پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد	پیری	سرما	استاندارد
۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۶۶ <sup>ns</sup>	۰/۳۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۴ <sup>ns</sup>	۵۴/۰۹۰ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۴ <sup>ns</sup>	۳۴/۰۶۰ <sup>ns</sup>	۱/۲۸۰ <sup>ns</sup>	۰/۹۶۱ <sup>ns</sup>	۴/۰۱۲ <sup>ns</sup>	۲	۰/۹۶۱ <sup>ns</sup>	۴/۰۱۲ <sup>ns</sup>
۰/۰۷۴**	۱/۴۴۵**	۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۱/۷۲۳**	۰/۰۲۶ <sup>ns</sup>	۱/۲۲۶ <sup>ns</sup>	۵۱۲/۰۱۹**	۱۱۷/۰۲۷**	۲۱۴/۰۸۲**	۹۶/۸۹۸**	۱۹/۰۷۵**	۷۶/۶۸۰**	۲	۱۹/۰۷۵**	۷۶/۶۸۰**
۰/۰۲۳**	۰/۰۰۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۱ <sup>ns</sup>	۵/۳۳۱**	۰/۲۷۲ <sup>ns</sup>	۳/۰۷۰*	۲۴۵/۱۰۳**	۵۵/۲۷۸ <sup>ns</sup>	۷/۹۵۲ <sup>ns</sup>	۵۴/۴۰۳**	۱/۷۸۳ <sup>ns</sup>	۲/۸۸۰ <sup>ns</sup>	۲	۱/۷۸۳ <sup>ns</sup>	۲/۸۸۰ <sup>ns</sup>
۰/۰۲۲**	۰/۳۲۸**	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۳/۳۴۵**	۱/۴۱۸ <sup>ns</sup>	۱/۸۵۸*	۱۵۳/۳۴۳**	۲۰/۳۳۱ <sup>ns</sup>	۱۷/۸۷۸ <sup>ns</sup>	۷/۲۹۹**	۲/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۴/۸۶۹ <sup>ns</sup>	۴	۲/۱۲۲ <sup>ns</sup>	۴/۸۶۹ <sup>ns</sup>
۰/۰۰۲	۰/۰۸۳	۰/۰۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۲۱۲	۰/۷۷۲	۰/۷۴۱	۳۵/۲۷۷	۱۹/۲۲۹	۱۶/۹۶۹	۱/۳۲۴	۰/۷۵۵	۱/۹۲۹	۱۶	۰/۷۵۵	۱/۹۲۹
۱۰/۲۴	۲۱/۲۶	۱۳/۶۵	۰/۴۹	۰/۹۵	۰/۹۵	۲۵/۲۶	۲۶/۲۹	۲۳/۸۳	۱۳/۸۸	۱۵/۶۴	۱۲/۲۳	ضریب تغییرات (درصد)		

ns: عدم معنی‌داری، \* معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و \*\* معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۳ - مقایسه میانگین اثرمتقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی

ضرب آلودگی	حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه		سرعت جوانه‌زنی روزانه		قدرت جوانه‌زنی		ارزش جوانه‌زنی		انرژی جوانه‌زنی		تیمارها
	سرما	پیری	استاندارد	پیری	استاندارد	پیری	استاندارد	پیری	استاندارد	پیری	
۰/۵۰۶b	۱/۲۲۸bc	۹۴/۹۷۱a	۹۲/۷۶۴a	۱۳/۱۴۸b	۶/۲۸۲cde	۰/۰۹۳c	۱۰/۰۳۳a	۸۷/۵۵۱b	۰/۷۷۸acde	سنگین	
۰/۵۶۲ab	۰/۷۵۹c	۹۵/۵۷۹a	۹۰/۶۷۸ab	۱۱/۱۱۱b	۴/۲۵۹c	۰/۰۸۸c	۷/۲۸۰c	۴۶/۹۱۳b	۰/۵۱۱c	متوسط	
۰/۵۵۰ab	۱/۱۵۹bc	۹۳/۵۰۲b	۹۰/۴۱۷ab	۹/۶۳۰b	۴/۰۷۴c	۰/۰۹۳c	۳/۳۵۷c	۴۰/۳۲۹b	۰/۴۸۹e	سبک	
۰/۶۳۷a	۱/۱۵۰bc	۹۲/۹۹۵b	۸۹/۹۰۸b	۴۲/۵۹۳a	۱۵/۹۲۶a	۰/۰۶۷d	۳/۰۷۷c	۶۸۱/۰۷۰a	۱/۹۱۱a	سنگین	
۰/۴۴۳bc	۱/۰۳۸bc	۹۵/۵۶۰a	۹۰/۳۷۶ab	۱۹/۸۱۵b	۹/۸۱۵bc	۰/۰۷۴d	۱/۲۲۳c	۱۹۷/۸۴۰b	۱/۱۷۸bc	متوسط	
۰/۵۲۵ab	۱/۳۳۱abc	۹۳/۰۱۸b	۹۰/۴۲۸ab	۱۳/۸۸۹b	۸/۰۴۵bcd	۰/۰۶۸d	۱/۷۸۰c	۱۱۹/۴۲۵b	۱/۰۴۵bcd	سبک	
۰/۳۴۵cd	۱/۷۲۷ab	۹۴/۹۸۱a	۹۱/۲۶۷ab	۱۸/۵۱۸b	۱۰/۷۴۱b	۰/۱۲۸a	۶/۹۱۰b	۲۰۱/۴۴۶b	۱/۲۸۹b	سنگین	
۰/۲۸۹d	۲/۱۹۲a	۹۳/۵۱۵b	۹۰/۸۲۹ab	۱۲/۵۱۹b	۹/۲۵۹bcd	۰/۰۹۵c	۶/۵۴۰b	۱۱۳/۶۶۳b	۱/۱۱۱bcd	متوسط	
۰/۵۰۵b	۱/۲۸۴abc	۹۳/۵۶۵b	۹۰/۷۵۲ab	۱۰/۳۷۰b	۵/۹۲۶dc	۰/۱۲۵b	۲/۸۵۰c	۶۷/۵۵۱b	۰/۷۱۱de	سبک	

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشند.

جدول ۴ - مقایسه میانگین اثر منطقه تولید بذر بر شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی

حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه	سرعت جوانه‌زنی روزانه		قدرت جوانه‌زنی		ارزش جوانه‌زنی		انرژی جوانه‌زنی		تیمارها			
	سرما	پیری	سرما	پیری	سرما	پیری	سرما	پیری				
۸/۲۷۲ab	۱۸/۰۲۵a	۵/۹۲۶a	۱۰/۹۸۸b	۰/۲۱۵a	۰/۱۷۲b	۴/۹۳۳a	۱۰/۶۵۲b	۵۷/۷۵۰a	۲۰۰/۶۸۶b	۰/۷۱۱a	۱/۳۱۸b	تفرده
۱۱/۱۱۱a	۲۱/۸۶۴a	۶/۷۹۰a	۱۴/۴۴۴a	۰/۰۹۵b	۰/۱۵۴b	۵/۵۵۲a	۱۴/۵۵۹a	۶۶/۶۶۶a	۳۱۹/۳۴۴a	۰/۸۱۵a	۱/۷۳۳a	امثل
۳/۹۵۰b	۱۲/۱۷۹b	۳/۹۵۰b	۸/۶۴۴c	۰/۱۲۵b	۰/۲۶۲a	۲/۹۱۷b	۷/۹۱۴c	۱۶/۱۸۶b	۱۰۹/۷۰۹c	۰/۲۴۴b	۱/۰۳۷c	کیاشهر

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشند.



جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر پیش‌تیمار بذری بر شاخص‌های انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی

ضرب آلودگی	میانگین مربعات			ارزش جوانه‌زنی			انرژی جوانه-زنی			منابع تغییرات
	درصد آب بافت گیاهی	جوانه‌زنی روزانه	زمان جوانه‌زنی	قدرت جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	روزانه	زمان جوانه‌زنی	روزانه	زمان جوانه‌زنی	
۰/۱۶۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۸ <sup>ns</sup>	۲/۶۸ <sup>ns</sup>	۷/۷۳ <sup>ns</sup>	۲/۲۰ <sup>ns</sup>	۳۰۰۸۹۶۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۱۱ <sup>ns</sup>	۲	تکرار		
۰/۰۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۱۹ <sup>ns</sup>	۱۹/۲۵ <sup>*</sup>	۳۲/۴۱۰ <sup>**</sup>	۲۲/۸۰ <sup>**</sup>	۱۴۹۱۶/۸۵ <sup>**</sup>	۰/۴۶۶ <sup>**</sup>	۱	وزن بذری		
۰/۳۳۳ <sup>ns</sup>	۱/۸۶۳ <sup>**</sup>	۲۰/۱۶۴ <sup>*</sup>	۱۸/۰۶۱ <sup>*</sup>	۴/۹۴۱ <sup>ns</sup>	۱۳۵۵/۹۹۹ <sup>*</sup>	۰/۲۶۰ <sup>*</sup>	۱	نوع پیش‌تیمار		
۰/۰۰۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۰۳ <sup>ns</sup>	۷/۲۶۱ <sup>ns</sup>	۴/۰۲۱ <sup>ns</sup>	۲/۳۱۴ <sup>ns</sup>	۵۳۶۸/۹۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۸ <sup>ns</sup>	۱	وزن بذری × نوع پیش‌تیمار		
۰/۱۲۷ <sup>ns</sup>	۰/۵۵۵ <sup>ns</sup>	۲/۲۸۰ <sup>ns</sup>	۵/۰۴۹ <sup>ns</sup>	۲/۰۹۵ <sup>ns</sup>	۲۴۷۵/۰۱۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۸۳ <sup>ns</sup>	۲	مدت زمان پیش‌تیمار		
۰/۱۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۶۶۱ <sup>*</sup>	۵/۲۶۳ <sup>ns</sup>	۲/۳۷۳ <sup>ns</sup>	۱/۸۴۶ <sup>ns</sup>	۱۸۱۳/۵۶۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۳۳ <sup>ns</sup>	۳	وزن بذری × مدت زمان پیش‌تیمار		
۰/۳۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۴۹۹ <sup>ns</sup>	۶/۵۲۴ <sup>ns</sup>	۴/۶۸۷ <sup>ns</sup>	۵/۲۱۳ <sup>*</sup>	۳۵۶۷/۱۰۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۶۸ <sup>ns</sup>	۳	نوع پیش‌تیمار × مدت زمان پیش‌تیمار		
۰/۱۰۷ <sup>ns</sup>	۲/۲۶۴ <sup>**</sup>	۲/۷۳۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۰۱۳ <sup>ns</sup>	۲/۴۳۳ <sup>ns</sup>	۶۷۸۰۸۳ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۳ <sup>ns</sup>	۳	وزن بذری × نوع پیش‌تیمار × مدت زمان		
۰/۱۷۶	۰/۲۲۱	۴/۰۲۶	۰/۰۷۲	۱/۳۲۲	۲۰۶۲/۸۸۹	۰/۰۴۴	۳۰	خطا		
۳۲/۶۱	۰/۵۱	۱۵/۱۱	۱۳/۹۳	۱۸/۵۸	۲۶/۵۹	۱۳/۹۳		ضرب تغییرات (درصد)		

<sup>ns</sup> عدم معنی‌داری، <sup>\*</sup> معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد و <sup>\*\*</sup> معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۶- مقایسه میانگین اترمتقابل وزن بذری × نوع پیش‌تیمار × مدت زمان پیش‌تیمار بر درصد آب بافت گیاهی بادام زمینی

شاخص	پیش‌تیمار رطوبتی			پیش‌تیمار اسمزی		
	۳۰ دقیقه	۶۰ دقیقه	۹۰ دقیقه	۹۰ دقیقه	۳۰ دقیقه	۶۰ دقیقه
بذری متوسط	۹۲/۱۲۵ab	۹۲/۱۰۶ab	۹۱/۹۸۲bc	۹۳/۱۸۸ab	۹۳/۲۷۷ab	۹۱/۴۳۹c
بذری سنگین	۹۲/۲۲۹ab	۹۲/۷۵۰abc	۹۳/۵۵۵a	۹۳/۱۴۰ab	۹۲/۸۰۴ab	۹۳/۱۷۸ab

میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری از سطح ۵ درصد بر اساس آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشند.

متعلق به بذره‌های متوسط تولید شده در منطقه کیشهر و در آزمون پیر تسریع شده بذره‌های سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل بود (جدول ۳). اثر نوع و مدت زمان پیش- تیمار بر ضریب آلودگی گیاهچه بادام زمینی معنی‌دار نشد (جدول ۵).

**ضریب آلودگی:** نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده اندازه بذر بر ضریب آلودگی در آزمون پیری تسریع شده و همچنین اثر ساده منطقه تولید و اثر متقابل منطقه تولید در اندازه بذر بر ضریب آلودگی در آزمون‌های سرما و پیری تسریع شده (در سطح احتمال ۱ درصد) معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین ضریب آلودگی در آزمون سرما

جدول ۷- مقایسه میانگین اثر اندازه بذر و نوع پیش‌تیمار بر شاخص‌های انرژی و ارزش جوانه‌زنی بادام زمینی

تیمارها	انرژی جوانه‌زنی	ارزش جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی روزانه	میانگین جوانه‌زنی روزانه	حداکثر میانگین جوانه‌زنی روزانه
متوسط	۱/۴۱۱b	۱۵۳/۲۴۶b	۰/۰۸۸a	۱۱/۷۵۹b	۱۲/۶۴۸b
اندازه بذر سنگین	۱/۶۰۸a	۱۸۸/۵۰۳a	۰/۰۷۶b	۱۳/۴۰۳a	۱۳/۹۰۷a
رطوبتی	۱/۴۳۶b	۱۵۴/۸۳۰b	۰/۰۸۶a	۱۱/۹۶۸b	۱۲/۶۳۰b
نوع پیش‌تیمار اسمزی	۱/۵۸۳a	۱۸۶/۹۱۹a	۰/۰۷۷b	۱۳/۱۹۴a	۱۳/۹۲۶a

در هر ستون، میانگین‌های با حروف مشترک از نظر آماری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون توکی معنی‌دار نمی‌باشند.

## بحث

رطوبتی بررسی گردد. در این راستا گزارش شده است که با افزایش دما و زوال بذر، جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهش می‌یابد. این موضوع در شرایط انبارداری طولانی و آب و هوای گرم و مرطوب بسیار حائز اهمیت است (۲).

در ادامه این تحقیق، بیشترین انرژی و قدرت جوانه‌زنی از بذره‌های درشت بدست آمد. بذره‌های درشت بادام زمینی به دلیل داشتن مواد غذایی بیشتر از جمله کلسیم گیاهچه‌های قوی‌تری را ایجاد می‌کنند (۷، ۱۸ و ۲۰). در حالی که قدرت جوانه‌زنی در بذره‌های کوچک بادام زمینی به دلیل کم شدن وزن خشک ریشه‌چه کاهش می‌یابد (۳۳). نکته قابل توجه این است که مقدار کلسیم خاک بر اندازه دانه-های تولید شده نیز مؤثر است (۱۴). 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 قدرت گیاهچه‌ها اثر گذار بوده و به تبع آن با تولید بذره‌های درشت‌تر گیاهچه‌های بزرگتری را به همراه داشتند.

در این آزمون کمترین سرعت جوانه‌زنی روزانه در بذره‌های سنگین وزن تولید شده در منطقه امشل بود و بذره‌های

در این مطالعه تفاوت‌هایی در ارزش، انرژی و قدرت جوانه‌زنی بذره‌های تولید شده در مناطق مختلف وجود داشت که به نظر می‌رسد که عوامل محیطی همچون حاصلخیزی خاک و شرایط آب و هوایی بر تفاوت این شاخص‌ها در بذره‌های مناطق مختلف مؤثر بوده است. تفاوت در عناصر موجود در بذره‌های مناطق مختلف نیز می‌تواند از جمله عوامل تأثیرگذار بر آن باشد (۳۰). از طرف دیگر اختلاف عناصری نظیر کلسیم در خاک‌های مناطق مختلف می‌تواند دلیلی بر تغییرات قدرت گیاهچه‌ها باشد. به طوری که تنش‌های حاصل از کمبود مواد غذایی به طور مستقیم بر روی قدرت گیاهچه اثر دارند (۴، ۱۸، ۳۰، ۳۵). در مطالعه‌ای گزارش شده است که هرچند رقم محلی بادام‌زمینی در مقایسه با سایر ارقام، به تنش‌های مختلف متحمل‌تر می‌باشد اما نمی‌توان از این قبیل اثرات محیطی چشم‌پوشی کرد (۱). همچنین در تحقیق حاضر از آزمون پیری تسریع شده و آزمون سرما نیز بهره گرفته شد که جوانه‌زنی بادام‌زمینی در شرایط برخی از تنش‌های دمایی و

همکاران (۲۹)؛ Datta و همکاران (۵) به ترتیب گزارش کردند که هیدروکسید کلسیم و کلرید کلسیم باعث افزایش وزن خشک ریشه‌چه، هیپوکوتیل ساقه‌چه بادام زمینی شد. Maiti و Ebeling (۱۸) نیز با مروری بر مطالعات انجام شده اثر کلرید کلسیم بر قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی را تأیید کرد و بیان می‌کند که کلرید کلسیم علاوه بر اینکه باعث افزایش کلسیم بذر می‌شود، رشد برتر گیاهچه‌ها را نیز به همراه دارد که عمدتاً به دلیل اثر مثبت برروی انتقال مجدد مواد ذخیره شده در بذر می‌باشد (۱۸).

### نتیجه‌گیری

به طور کلی نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که بذره‌های تولید شده در امشل از کیفیت بالاتری برخوردار بودند. همچنین بذره‌های درشت (بزرگتر از یک گرم) از وضعیت بهتری برخوردار بودند. در حالی که گیاهچه‌های حاصل از بذره‌های ریز، کوچک‌تر و ضعیف‌تر بودند که از این نظر ممکن است توانایی کمتری در رقابت‌های مزرعه-ای نیز در ابتدای فصل رشد داشته باشند. لذا بایستی به این مسئله توجه ویژه نمود و بذره‌هایی که جهت کاشت تولید می‌شود حاصل از منطقه و مزرعه‌ی مناسب‌تری جهت افزایش کیفیت بذر در راستای ارزش زراعی آن‌ها باشد. لازم به ذکر است که کیفیت نامطلوب بذر و بذره‌هایی که قوه نامیه پایین و یا گیاهچه‌های ضعیفی تولید می‌کنند نیز می‌توانند مزید بر علت باشند. بنابراین انتخاب بذره‌هایی با خصوصیات کیفی مطلوب‌تر و اندازه مناسب و همچنین تولید در مزرعه مناسب‌تر، علاوه بر این میزان میزان مصرف بذر در واحد سطح را کاهش می‌دهد تخمین بهتری بهتری را نیز از عملکرد اقتصادی گیاه را می‌تواند به همراه داشته باشد. در ادامه پیش‌تیمار اسمزی نیز راه حل مناسبی برای افزایش کیفیت بذر بادام زمینی پیشنهاد شد. به طوری که ۱۲۰ دقیقه پیش‌تیمار بذر بادام زمینی با کلرید کلسیم بیشترین قدرت جوانه‌زنی بادام زمینی را نشان داد. لذا در مجموع نتیجه‌گیری می‌شود که علاوه بر توجه شرایط تولید

کوچک سرعت جوانه‌زنی بیشتری را داشتند. در مطالعه‌ای Razzaque (۲۷) نیز نتایج مشابهی بر روی گیاه بادام زمینی گزارش شد، مبنی بر اینکه سرعت سبز شدن و سبز شدن جزئی بذره‌های کوچک نسبت به بذره‌های بزرگ بادام زمینی در تمام اعماق کاشت بیشتر بود.

همچنین، تغییرات معنی‌داری بین اندازه‌های مختلف بذر بادام زمینی و مناطق تولید از لحاظ درصد آب بافت گیاهچه وجود داشت. به نظر می‌رسد تفاوت در نحوه تکامل دانه در غلاف‌ها در مناطق مختلف اثرات قابل توجهی بر این شاخص گذاشت که منجر به تغییرات در وزن گیاهچه‌های حاصل از جوانه‌زنی بذرها شد (۱۸ و ۳۰). همواره در کلیه مناطق تولید بذر بادام زمینی بذره‌های درشت وزن تر گیاهچه بیشتری را نشان می‌دهند که این امر ناشی از ذخیره بیشتر ترکیبات شیمیایی داخل بذر است (۱۸، ۲۰). به طوری که مقدار کلسیم موجود در دانه‌های درشت بیشتر از دانه‌های متوسط و کوچک است (۱۴) که در تولید گیاهچه‌های با وزن زیاد می‌تواند مؤثر باشد.

همانطور که بیان شد در تحقیق حاضر بیشترین انرژی، ارزش و قدرت جوانه‌زنی در پیش‌تیمار اسمزی با کلرید کلسیم ۰/۱ درصد بدست آمد. Rangaswamy و همکاران (۲۵)؛ Narayanaswamy و Channrayappa (۱۹) نیز بیشترین قابلیت جوانه‌زنی بذره‌های بادام زمینی را به ترتیب در غلظت‌های ۰/۴ و ۰/۵ درصد کلرید کلسیم گزارش کردند. Massarat و همکاران (۱۹) نیز گزارش کردند که استفاده از کلرید کلسیم نیز بیشترین بینه گیاهچه بادام زمینی را سبب شد. Fu و همکاران (۷) نیز گزارش کردند که پیش‌تیمار بادام زمینی با کلسیم افزایش قدرت گیاهچه‌ها را به همراه دارد. پیش‌تیمار اسمزی باعث کنترل جذب آب، بهبودی غشای پلاسمایی، کاهش اتلاف الکترولیت‌ها، بهبود قوه نامیه و بینه بذرها می‌شود (۱۶). Rangaswamy و همکاران (۲۵) نیز بالاترین نسبت ساقه‌چه به ریشه‌چه را در کلرید کلسیم ۰/۳ درصد گزارش کردند. Singh و

و گزینش بذرهای درشت و با کیفیت، می‌توان از پیش- تیمارهای مختلف از جمله اسمزی برای بهبود تولید

## منابع

۱. افشارمحمدیان، م.، ابراهیمی‌نوکنده، س.، دمسی، ب. و جمال-امیدی، م. ۱۳۹۴. بررسی تاثیر سطوح مختلف شوری بر جوانه‌زنی و شاخص‌های رشد چهار رقم بادام‌زمینی. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۸(۱)، ۲۳-۳۳.
۲. بلوچی، ح.ر.، باقری، ف.، کایدنظامی، ر.، موحدی‌دهنودی، م. و یدوی، ع.ر. ۱۳۹۲. اثر پیری‌تسریع شده بذر بر جوانه‌زنی و مؤلفه‌های رشد گیاهچه‌های سه رقم کلزا (*Brassica napus*). مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، ۲۶(۴)، ۳۹۶-۴۱۱.
3. Agarwal, R.L., 1980. Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi. p. 685.
4. Cox, F.R., 1979. Effect of Temperature on Peanut Vegetative and Reproductive Growth. Peanut Science. 6, 14-17.
5. Datta, K.S., Jai-Dayal, R.C.H., Dayal, J., 1990. Germination and Early Seedling Growth of Some Kharif Crops as Affected By Salmity. Haryana Agriculture University Journal of Research. 20(3), 172-181.
6. Don, R., 2009. ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 3<sup>rd</sup> Edition. Published by: The International Seed Testing Assemblage (ISTA). Bassersdorf, CH- Switzerland.
7. Fu, J.R., Huang, S.Z., Li, H.J., Come, D., Corbineau, F., 1993. Seed Vigour in Relation to the Synthesis and Degradation of Storage Protein in Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seeds. Processing Fourth International. Workshop on Seeds: Basic and Applied Aspects of Seed Biological. (D. Come, ed.). 3, 811-816.
8. Hampton, J.G., TeKrony, D.M., 1995. Handbook of Vigour Test Methods. 3<sup>rd</sup> edition. Published by: International Seed Testing Assemblage (ISTA). Zurich, Switzerland. 117 p.
9. Hunter, E.A., Glasbey, C.A., Naylor, R.E.L., 1984. The analysis of data from germination tests. J. Agric. Sci. Camb. 102, 207-213.
10. ISTA. 1979. The germination test. International Seed Testing Association. Seed Science and Technology, 4, 23-28.
11. ISTA. 1993. International Rules for Seed Testing. Supplement to Seed Science and Technology. 21, 1-288.
12. ISTA. 2009. International rules for seed testing. Annexes. Seed Science and Technology Journal. 49, 86-41.
13. ISTA. 2011. International Rules for Seed Testing, The Germination Test. Chapter 5. PP, 1-57. Published by: International Seed Testing Assemblage, Bassersdorf, Switzerland.
14. Karimi, H. 2004. Crops. Chapter 5: Oilseed Crop. Section 4: Peanut. University of Tehran Press, pp: 242-246.
15. Knauff, D.A., Gorbet, D.W., Martin, F.G., 1991. Variation in Seed Size Uniformity among Peanut Genotypes. Crop Science. 31, 1324-1327.
16. Koocheki, A. and Sarmadnia, G., 2007. Physiology of crop plants (translate). Mashhad University Jihad Publication. Thirteenth Printing. 400p.
17. Maguire, J.D., 1962. Speed of germination, aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science. 2, 176-177.
18. Maiti, R., Ebeling, P.W., 2002. The Peanut (*Arachis hypogaea*) Crop. Science Publishers, Inc. 376 p.
19. Massarat N., Siadat, A., Sharafizadeh, M., Habibikhaniani, B., 2013. The Effect of Hydropriming and Halopriming on Seed Germination and Early Growth of Maize Seedling Hybrid Sc704 Cultivar under Drought and Salinity Tension. Crop Physiology. 5(19), 49 - 59.
20. Mugnisjah, W.A., Nakamura, S. 1986. Vigour Soybean Seed as Influenced by Sowing and Harvest Dates and Seed Size. Seed Science and Technology. 7, 87-94.
21. Narayanaswamy, S., Channrayappa, S., 1997. Effect of Pre-Sowing Treatment on Seed Germination and Yield in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Seed Research. 24, 166-168.
22. Nautiyal, P.C., 2009. Seed and Seedling Vigour Traits in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Seed Science and Technology. 37, 721-735.

23. Panwar, P., Bhardwaj, S.D., 2005. Handbook of Practical Forestry. AGROBIOS (INDIA), 191 p.
24. Ranai M.A., De Santana D.G., 2006. How and why it measure the germination process. Revista Brasileira de Botanica. 29,1-11.
25. Rangaswamy, A., Purushothaman, S., Devasenapathy, P., 1993. Seed Hardening in Relation to Seedling Quality Characters of Crops. Madras Agriculture Journal. 80, 535-537.
26. Razzaque, A.H.M., Ali, S.N.A., 1991. Influence of Cultivar Sowing Depth and Seed Size on the Emergence of Groundnut. Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research. 36(8), 310-313.
27. Razzaque, A.H.M., Ali, S.N.A., Hamid. M.A., 1994. Seedling Emergence of Groundnut as Influenced by Cultivar, Sowing Depth and Seed Size in a Drying Soil. Pakistan Journal Scientific and Industrial Research. 37(6-7), 255-257.
28. Sibuga, K.P., Nsenga, J.V., 2003. Effect of Seed Size on Yield of Two Groundnut Genotypes. Tropical Science. 43, 22-27.
29. Singh, B.G., Shankar, A.S. and Hiremath, S.M. 1991. Effect of Hot Ca(OH)<sub>2</sub> Seed Treatment on Germination and Seedling Growth of Groundnut. Journal of Maharashtra Agriculture University, 16(3): 335-337.
30. Smartt, J., 1994. The Groundnut Crop. A Scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall Publishing, 756 p.
31. Soltani, A., Galeshi, S., Zeinali, E., Latifi, N., 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coasts of Iran. Seed Science and Technology. 29(3), 653-662.
32. Souhani, M.M., 2010. Seed Technology. Guilan University Press, Third Edition, 287 p. [In Persian]
33. Trivedi, M.L., Bhatt, P.H., 1994. The Physiology of Seed Germination in Groundnut (*Arachis hypogea* L.) Cultivar GG-2 L Effect of Seed Size, Journal of Agronomy and Crop Science. 172(4), 265-268.
34. Tsonev, T.D., Lazova, G.N., Stoinova, Z.G., Popova, L.P., 1998. A possible role for jasmonic acid in adaptation of barley seedling to salinity stress. Journal of Plant Growth Regulation. 17(3), 153-159
35. Zode, N.G., Lall, S.B., Patil, M.N., 1995. Studies on Seed Viability in Peanut (*Arachis hypogea* L.). Effect of Soil Calcium Content on Seed Viability. Annuals Plant Physiology. 9, 51-54.

## Evaluation of Energy, Value and Vigour of Seed Germination in Peanut (*Arachis hypogaea* L)

Noorhosseini S.A.<sup>1</sup>, Mohammad Naghi Safarzadeh<sup>2</sup> and Seyyed Mustafa Sadeghi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Young Researchers and Elite Club, Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, I.R. of Iran

<sup>2</sup>Agronomy and Plant Breeding Dept., Rasht Branch, Islamic Azad University, Rasht, I.R. of Iran

<sup>3</sup>Agronomy and Plant Breeding Dept., Lahidjan Branch, Islamic Azad University, Lahidjan, I.R. of Iran

### Abstract

This study aimed to evaluation of energy, value and vigour of seed germination in peanut, a research was performed in agronomy laboratory of Rasht branch Islamic Azad University during 2011. This research was carried out using tests of standard germination, cold, accelerated aging and priming. Any of mentioned tests were performed using factorial experiment with randomized complete block design in 3 replications. Seeds were obtained region of *Noghredah*, *Amshal* and *Kiyashahr*. Seeds were classified into three categories: heavy, medium and light. In order to hydropriming and osmopriming of peanut seeds was used distilled water at neutral pH and calcium chloride solution with 0.1% concentration, respectively. Results indicated that effect of production region on the germination energy, value and vigour were significant in standard germination and cold tests ( $P < 0.01$ ) that the maximum means were in the *Amshal* region. Also, interaction of the region in Seed weight on these indexes was significant ( $P < 0.01$ ) in accelerated aging test that greatest amount of studied parameters was observed from heavyweight seeds of *Amshal* region. The effect of priming type were significant ( $P < 0.05$ ) on germination energy and value. The maximum germination energy and value was related to osmopriming. Interaction of priming type in priming time ( $P < 0.05$ ) showed that the maximum germination vigour were in the treatment of osmopriming during 120 minutes.

**Key words:** Seed weight, Peanut, Priming Germination, Production Region