

## تأثیر کیفیت و سلامت بذر بر استقرار و عملکرد بوته‌ی ارقام پیاز

بابک درویشی<sup>۱\*</sup>، جعفر قاسمی رنجبار<sup>۲</sup>، حسن نوری‌نژاد<sup>۳</sup>، صمد مبصر<sup>۳</sup>

۱. استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
  ۲. کارشناس محقق، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی آباد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دزفول، ایران
  ۳. مربی پژوهش، مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- (تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۶/۰۸)

### چکیده

این پژوهش به منظور ارزیابی کیفیت و سلامت بذور پیازی که در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ جهت اخذ گواهی به مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال تحویل داده شده بودند انجام شد. بدین منظور میزان جوانه‌زنی و بنبه بذر ۹ رقم پیاز در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مورد ارزیابی قرار گرفت. بخش دوم از نمونه‌های بذر از نظر میزان آلودگی به قارچ *Botrytis allii* در آزمایشگاه سلامت بذر بر اساس روش بلاتر بررسی شد. بخش سوم نیز بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه در دو سال کشت شده و میزان گسترش بیماری پوسیدگی خاکستری در شرایط مزرعه‌ای و تأثیر آن بر درصد استقرار گیاهچه و عملکرد بوته مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که میانگین جوانه‌زنی بذر رقم BAYRAM به طور معنی‌داری بیشتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود. تیمار سرما و تیمار پیری تسریع‌شده سبب کاهش معنی‌دار قوه نامیه بذور پیاز شد. بذور ضدعفونی‌شده توسط قارچکش کاربوکسین تیرام عاری از عامل بیماری پوسیدگی خاکستری بودند، در حالیکه بذور ضدعفونی نشده به طور متوسط به میزان ۱ تا ۴٪ به عامل این بیماری آلوده بودند. این میزان آلودگی با جوانه‌زنی بذور پیاز، استقرار مزرعه‌ای و عملکرد بوته‌ها همبستگی معنی‌داری نداشت.

**کلمات کلیدی:** آلودگی، بذر پیاز، پوسیدگی خاکستری، جوانه‌زنی

## The effect of seed quality and health on onion cultivars establishment and yield

B. Darvishi<sup>1</sup>, J. Ghasemi Ranjbar<sup>2</sup>, H. Noorinejad<sup>2</sup>, S. Mobasser<sup>3</sup>

1. Assistant Professor, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran
2. Researcher expert, Safiabad Agriculture and Natural Resources Research Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Dezful, Iran
3. Researcher, Seed and Plant Certification and Registration Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj, Iran

(Received: May. 08, 2021 – Accepted: Aug. 30, 2021)

### Abstract

This study was conducted to evaluate the health and quality of onion seeds that were submitted to Seed and Plant Certification and Registration Institute (SPCRI) in 2016-2017 for obtaining a certificate. For this purpose, the germination rate and seed vigor of 9 onion cultivars were evaluated in the seed quality analysis laboratory. *Botrytis allii* infection was assessed in the second part of onion seed samples based on Blatter method. Third part of onion seeds was cultivated based on a completely randomized block design with 3 replications in two regions (Karaj and Dezful) and two years. Gray rot prevalence in field and its effect on seedling emergence and yield was investigated. Results showed that seed germination of different onion cultivars were significantly different from each other. Also, cold and accelerated aging treatment significantly reduced germination of onion seeds. Seeds treated by carboxin thiram fungicide were free of gray rot, but untreated seeds were infected with an average of 1-4% of the causative agent. The level of infection was not related to onion seed germination, seedling field establishment and yield.

**Keywords:** Botrytis, Germination, Infection, Onion seed

\* Email: bdarvishi\_84@yahoo.com

## مقدمه

پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) یکی از مهم ترین سبزیجات متعلق به تیره آلیاسه (*Alliaceae*) است که برخی از پژوهشگران خاستگاه اصلی آن را به ایران و افغانستان نسبت می دهند. سطح جهانی زیرکشت این محصول در سال ۲۰۱۸ بیش از ۵ میلیون هکتار و میزان تولید آن بیش از ۹۶/۷ میلیون تن با متوسط عملکرد جهانی ۱۹/۳۴ تن گزارش شده است (FAO, 2020). بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی، ایران در سال ۲۰۱۸ پنجمین تولیدکننده پیاز در جهان بوده و به طور میانگین با داشتن مجموع ۶۱ هزار هکتار سطح زیرکشت و متوسط عملکرد حدود ۳۹ تن در هکتار، بیش از ۲/۴ میلیون تن از این محصول را تولید کرده است (FAO, 2020). در همان سال ۲۰۴۶،۹۰۰،۰۰۰ عدد بذر ارقام هیبرید و ۳۴،۸۰۵ کیلوگرم بذر ارقام آزاد گرده افشان پیاز وارد کشور شده و حدود ۲۴۱،۰۰۰ کیلوگرم بذر ارقام آزاد گرده افشان این محصول در کشور تولید شده است (Unpublished statistics, Seed and Plant Certification and Registration Institute). بر این اساس بخش عمده ای از بذر ارقام آزاد گرده افشان پیاز در داخل کشور تولید می شود و از اینرو آشنایی با ابعاد مختلف کیفیت بذر پیاز از جمله سلامت آن اهمیت ویژه ای در تولید بذر گواهی شده پیاز دارد.

بذر پیاز به عنوان مهمترین عامل افزایش کمی و کیفی محصول مطرح بوده و نشان داده شده است بذور با اندازه بزرگتر و وزن صد دانه بالاتر، درصد جوانه زنی بیشتری داشتند (Tesfaye et al., 2018). آزمون جوانه زنی استاندارد به دلیل اینکه در شرایط ایتیم دمایی و رطوبتی انجام می شود نمی تواند استقرار مزرعه ای بوته ها را به طور قابل اعتمادی پیش بینی نماید (Ilbi et al., 2009). تضاد بین نتایج ارزیابی آزمایشگاهی قوه نامیه و میزان سبز کردن و استقرار بذور در مزرعه توسط پژوهشگران متعددی

گزارش شده (Khan et al., 2010) و آزمون های قدرت نامیه بذر از جمله آزمون پیری تسریع شده و آزمون سرما (Ilbi et al., 2009) به عنوان آزمون های مناسب پیشنهاد شده اند (Silva and Vieira, 2006).

بیماری پوسیدگی خاکستری که اغلب توسط قارچ *Botrytis allii* ایجاد می شود یکی از بیماری های مخرب پیاز می باشد. این بیماری که گسترش جهانی داشته و برای نخستین بار در ایران در سال ۱۳۴۵ گزارش و توضیح داده شده است (Etebarian, 2008)، به کندی در سوخ ها گسترده شده و طی ۴-۳ ماه انبارداری نمایان می شود. بیماری پوسیدگی خاکستری در مزرعه و در هنگام برداشت و حمل و نقل و خصوصاً در انبار به پیاز حمله می کند. هنگامی که سوخ ها به خوبی انبار نشده و در دمای بالاتر از ۴/۵ درجه سانتی گراد نگهداری شوند، خسارت ممکن است به بالاتر از ۵۰٪ هم برسد (Etebarian, 2008). بیماری پوسیدگی خاکستری سبب بلایت گل آذین پیاز شده، پایه های بذری پیاز در زیر گل آذین را آلوده نموده و سبب واژگون شدن آن می شود که این موضوع در نهایت کاهش عملکرد و کاهش کیفیت بذر پیاز را در پی خواهد داشت (Lacy and Lorbeer, 1995). بر اساس بررسی های انجام شده، میزان تلفات سوخ های پیاز در اثر *B. allii* حتی در انبار کنترل شده در سال های خوب ۱۰ تا ۲۰٪ بوده (Purvis and Brock, 2003) و در برخی سال ها این تلفات به ۵۰ تا ۷۰٪ افزایش یافته است (Boyhan and Torrance, 2002). با در نظر گرفتن این موضوع که در ایران کشاورزان مقدار کمی از سوخ های پیاز را می توانند در انبار کنترل شده نگهداری کنند، بیماری پوسیدگی خاکستری می تواند خسارت اقتصادی زیادی را در پی داشته باشد. هدف از پژوهش حاضر بررسی و دستیابی به اطلاعاتی در مورد امکان وجود بیماری پوسیدگی خاکستری و نیز میزان گسترش آن در بذور پیاز و تأثیر آن بر استقرار و عملکرد بوته بوده است.

## مواد و روش‌ها

اتاق کشت قرار داده شدند. در طول دوره آزمون جوانه‌زنی، بذور به صورت روزانه بازدید شده و تعداد بذور جوانه‌زده یادداشت گردید. ظهور ریشچه به طول حداقل ۲ میلی‌متر به عنوان جوانه‌زنی بذور پیاز در نظر گرفته شد، شمارش بذور جوانه‌زده از روز دوم آغاز شده و هر روز انجام شد تا زمانیکه در دو روز متوالی افزایشی در تعداد بذور جوانه‌زده مشاهده نشد (Amjad and Anjumt, 2002). در پایان دوره اجرای این آزمون، گیاهچه‌های غیرعادی و عادی بر مبنای معیارهای انجمن بین‌المللی آزمون بذور شمارش و تعیین شد. بر این اساس گیاهچه‌های بدون سیستم ریشه اولیه یا گیاهچه‌های دارای ریشه‌های ثانویه ضعیف، لکه‌های نکروزه در بافت، جوانه انتهایی آسیب دیده یا یک لپه از بین رفته به عنوان گیاهچه‌های غیرعادی در نظر گرفته شدند (ISTA, 2013). شمارش اول جوانه‌زنی در روز ششم انجام گردید که بیانگر تعداد گیاهچه‌های عادی قوی بود (ISTA, 2013).

### آزمون پیری تسریع شده (Accelerated aging test)

در این آزمون ۱۰۰ عدد بذور از هر رقم پیاز در ۴ تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی طی ۴۸ ساعت در دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد بر روی صفحات مشبکی قرار گرفتند که ظرف پایین آن محتوی آب بوده و این ظرف درون ظرف بزرگتر و درپوش‌داری قرار داده شد (Rodo and Marcos, 2003b). بدین ترتیب، بذرها در معرض دمای بالا و رطوبت ۹۵٪ قرار داده شدند. سپس آزمون جوانه‌زنی استاندارد مطابق روش ذکر شده انجام گرفت و تعداد گیاهچه‌های عادی شمارش شد (ISTA, 2013).

### آزمون سرما (Cold test)

در این آزمون ۱۰۰ عدد بذور پیاز از هر رقم در ۴ تکرار روی کاغذهای کشت که با آب مقطر خیس شده بودند در داخل پتری قرار گرفتند. پتری‌ها در داخل بسته‌های پلاستیکی و در قالب طرح کاملاً تصادفی به

این پژوهش در ۲ سال (سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸) در مزرعه تحقیقاتی و در آزمایشگاه تجزیه کیفی و آزمایشگاه سلامت بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال اجرا شد. نمونه بذر مربوط به ۹ رقم پیاز شامل ارقام صدفی، زرگان، میگون، CEVHER، BAYRAM، BEREKET، YELLOW SWEET SPANISH و WHITE BLANCO DORO که بذور گواهی شده آنها در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ تولید و یا وارد کشور شده و بیشترین حجم واردات یا تولید را داشتند به صورت تصادفی انتخاب شده و تا زمان انجام آزمایش در سردخانه مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال در دمای  $1 \pm 5$  درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. به منظور اجرای پژوهش هر نمونه به سه بخش تقسیم شد. بخش نخست عبارت بود از سه نمونه‌ی ۴۰۰ عددی از هر رقم که نمونه ۴۰۰ عددی اول در آزمایشگاه تجزیه کیفی بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال از نظر درصد جوانه‌زنی به روش کشت لابلای کاغذ به شکل آکاردئونی (بر اساس دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذور) مورد ارزیابی قرار گرفت. نمونه‌های ۴۰۰ عددی دوم و سوم نیز از نظر بنیه بذر توسط آزمون پیری تسریع شده و آزمون سرما هر یک در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند.

### آزمون جوانه‌زنی استاندارد

#### (Standard germination test)

آزمون جوانه‌زنی استاندارد بذور پیاز به روش کشت لابلای کاغذ و به شکل آکاردئونی انجام شد (ISTA, 2013). کاغذها قبل از کشت با آب مرطوب شده و ۱۰۰ عدد بذور پیاز به صورت ردیفی در وسط کاغذ قرار گرفته و سپس به ظرف‌های پلاستیکی درب‌دار منتقل شدند. بذرها در ۴ تکرار ۱۰۰ تایی و در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۱۲ روز در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در

کلیدهای شناسایی که در تعیین عامل بیماری ضروری می‌باشند (Chilvers and du Toit, 2006) بررسی شد.

### ارزیابی استقرار مزرعه‌ای و عملکرد

در بخش سوم پژوهش و به منظور ارزیابی استقرار گیاه در مزرعه و نیز ارزیابی عملکرد بوته‌های پیاز، پس از انجام آزمون درصد جوانه‌زنی، آزمون بنیه بذر و آزمون بلاتر، باقیمانده نمونه بذری پیاز از هر رقم در ۴ تکرار و در دو سال در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج در قالب طرح بلوک کامل تصادفی کشت شدند. بدین ترتیب که ابتدا از خاک مزرعه محل کشت نمونه برداری شده و میزان آلودگی آن به قارچ *B. allii* تعیین شد. اساس این کار شامل نگهداری سوسپانسیون خاک در آب سترون و سپس وارد نمودن غلظت متفاوتی از سوسپانسیون در محیط کشت جداسازی شده بود (Farokhinejad, and Mousavi, 2006). پس از نمونه برداری از خاک و آزمون آن و اطمینان از عدم وجود بیمارگر *B. allii*، بذر بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار کشت شدند. هر کرت دارای ۶ ردیف کشت به فاصله ۵۰ سانتی‌متر و به طول ۵ متر بود. بذر روی پشته‌ها با فاصله ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر و به عمق ۵ تا ۷ میلی‌متر کشت شدند. سپس صفات میزان استقرار بوته و عملکرد سوخ مورد بررسی و اندازه‌گیری قرار گرفت. استقرار بوته به صورت تعداد بوته سبز شده در واحد سطح شمارش و تعیین شد. برداشت از کرت‌ها زمانی انجام گرفت که ۳۰ درصد از بوته‌ها زرد شده و افتادند. عملیات برداشت با حذف نیم‌متر از بالا و پایین هر کرت و با حذف خطوط حاشیه از هر طرف کرت انجام شد. از هر کرت تعداد چهار ردیف به‌عنوان نمونه انتخاب و صفت عملکرد سوخ در آن اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری عملکرد سوخ، بعد از برداشت، قسمت‌های اضافی گیاه همچون ساقه و ریشه جدا شده و سوخ‌های برداشت‌شده به مدت یک هفته در هوای آزاد قرار داده شدند تا خشک شوند. سپس از طریق توزین، عملکرد سوخ‌ها تعیین گردید (Piri, 2018).

مدت ۷ روز در دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس این بسته‌ها به مدت ۴ روز در دمای  $20 \pm 2$  درجه سانتی‌گراد قرار گرفته و پس از آن درصد جوانه‌زنی آنها و تعداد گیاهچه‌های عادی به روش ذکر شده در آزمون جوانه‌زنی استاندارد ارزیابی شد (Amjad and Anjumt, 2002).

### ارزیابی آلودگی بذر پیاز به

#### بیمارگر *Botrytis allii*

برای این منظور یک نمونه ۴۰۰ عددی از بذر هر رقم از نظر میزان آلودگی به قارچ *B. allii* در آزمایشگاه سلامت بذر مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال بر اساس روش بلاتر ذکر شده در دستورالعمل انجمن بین‌المللی آزمون بذر در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند (ISTA, 2013). در این روش ابتدا سه لایه کاغذ بلاتر مرطوب شده با آب مقطر سترون در کف پتری‌های پلاستیکی با قطر ۹ سانتی‌متر قرار داده شد. در هر پتری ۲۰ عدد بذر قرار داده شده (هر ۵ پتری یک تکرار) و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در دوره ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی به مدت ۱۴ روز نگهداری شده و پس از طی دوره نگهداری، تک‌تک بذر در زیر استریومیکروسکوپ و با تهیه اسلاید میکروسکوپی بررسی شده و قارچ مورد نظر براساس خصوصیات زیستی، چگونگی رشد آن بر روی بذر و خصوصیات مورفولوژی کلونی قارچ، کنیدی‌ها و اندازه کنیدی‌های قارچ و نیز بر اساس منابع در دسترس مانند (Presly 1985) شناسایی شد.

در مواردی که قارچ تشخیص داده نشد ولی موارد مشکوک مشاهده گردید، برای ارزیابی دقیق‌تر موضوع، پس از ضدعفونی بذر با کلرات، از روش کشت در محیط‌های آگاردار مانند PDA استفاده شد و خصوصیتی از قبیل چگونگی ظهور پرگنه با چشم غیرمسلح از هر دو طرف پتری، شکل و رنگ و اندازه تقریبی کلونی، نوع میسلیوم، شکل و رنگ ساختار باردهی قارچ و سایر

مورد مطالعه از آزمون مقایسه میانگین چند دامنه‌ای دانکن (در سطح احتمال پنج درصد) استفاده شد.

## نتایج و بحث

### جوانه‌زنی استاندارد

بر اساس نتایج تجزیه واریانس اثر رقم، اثر تیمار بذر و اثرات متقابل رقم × سال و تیمار بذر × سال بر جوانه‌زنی بذر پیاز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). جوانه‌زنی بذر پیاز به طور معنی‌داری تحت تأثیر فاکتور سال قرار نگرفت، در حالیکه تأثیر فاکتور رقم بر جوانه‌زنی بذر پیاز معنی‌دار بود (جدول ۱).

### ارزیابی آلودگی سوخ‌ها به *B. allii* (سه و شش ماه پس از انبارداری)

سوخ ارقام مورد مطالعه پس از برداشت به انبار سرد مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال انتقال یافته و در دمای ۱±۵ درجه سانتی‌گراد به مدت سه و شش ماه نگهداری شد. پس از این مدت سوخ‌ها از نظر میزان آلودگی به بیماری *B. allii* مورد ارزیابی قرار گرفتند.

### محاسبات آماری

تجزیه آماری داده‌های حاصل از آزمایش‌های مختلف، پس از جمع‌آوری با استفاده از نرم افزار آماری SAS ver. 1.9 انجام شد. برای مقایسه میانگین صفات

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس درصد جوانه‌زنی بذر پیاز در سطوح فاکتورهای مورد مطالعه

Table 1- Variance analysis of onion seed germination percentage in levels of studied factors

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی DF	میانگین مربعات Means of Square
		درصد جوانه‌زنی (استاندارد) Germination percentage (Standard)
سال Year	1	76.79 <sup>ns</sup>
بلوک (سال) Block (Year)	3	7.01
رقم Cultivar	8	1711.95 <sup>**</sup>
تیمار بذر Seed treatment	2	18820.81 <sup>**</sup>
رقم × سال Cultivar × Year	8	5448.37 <sup>**</sup>
تیمار بذر × سال Seed treatment × Year	2	1753.90 <sup>**</sup>
تیمار بذر × رقم Seed treatment × Cultivar	16	795.35 <sup>ns</sup>
تیمار بذر × رقم × سال Seed treatment × Cultivar × Year	16	1074.81 <sup>ns</sup>
خطا Error	232	8908.07
ضریب تغییرات (%) C.V (%)	-	7.91

تعداد گیاهچه‌های عادی به عنوان درصد جوانه‌زنی استاندارد در نظر گرفته شده است.

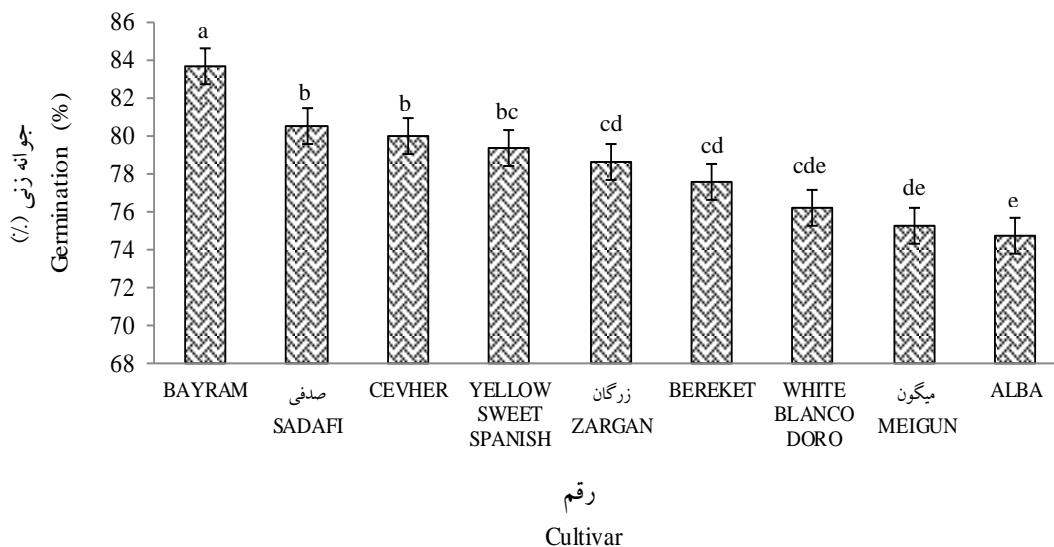
<sup>ns</sup>: غیر معنی‌دار و <sup>\*\*</sup>: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

The number of normal seedlings is considered as standard germination percentage.

<sup>ns</sup>: not significant and <sup>\*\*</sup>: significant at 1%.

معنی داری از سایر ارقام مورد مطالعه کمتر بود. بنابراین با وجود آنکه قوه نامیه تمام ارقام مورد مطالعه بالاتر از آستانه استاندارد (۷۵٪) بود، اما قوه نامیه ارقام بین ۷۵٪ تا ۸۳٪ نوسان داشت که دلیل این تفاوت ممکن است ناشی از شرایط تولید، فرآوری و یا نگهداری بذر باشد.

با توجه به نتایج مقایسه میانگین (شکل ۱)، میانگین جوانه زنی بذر رقم BAYRAM به طور معنی داری بیشتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود، درحالیکه میانگین جوانه زنی بذر رقم ALBA علی رغم عدم تفاوت معنی دار با ارقام میگون و WHITE BLANCO DORO، به طور



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد جوانه زنی بذر ارقام مختلف پیاز

Figure 1- Mean Comparison of seed germination percentage of different onion cultivars

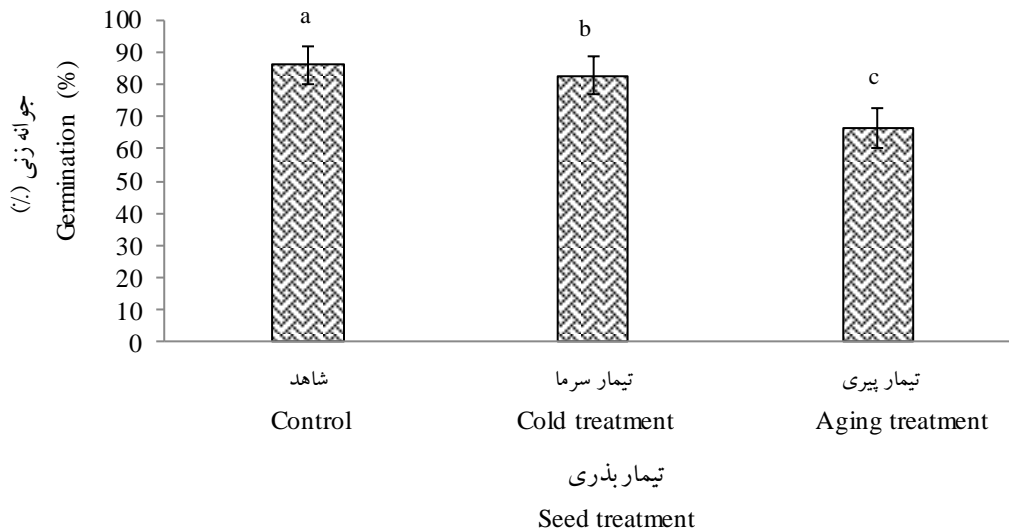
انجام گردیده نیز گزارش شده است (Rodo and Marcos, 2003a; DE Tunes *et al.*, 2011). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر متقابل رقم × سال بر میانگین درصد جوانه زنی بذر ارقام مورد مطالعه پیاز در سطح احتمال یک درصد معنی دار بوده است (جدول ۱). در رقم BAYRAM تفاوت معنی داری بین جوانه زنی بذر پیاز بین سال نخست و دوم مطالعه وجود نداشت، در حالی که در ارقام BEREKAT، YELLOW SWEET SPANISH و زرگان درصد جوانه زنی بذر در سال نخست به طور معنی داری بیشتر از سال دوم مطالعه بود. در ارقام ALBA، CEVHER، میگون، صدفی و WHITE BLANCO DORO درصد جوانه زنی بذر در سال دوم به طور معنی داری بیشتر از سال نخست بود

### جوانه زنی پس از تیمار بذری

تأثیر تیمار بذر بر جوانه زنی بذر ارقام مورد مطالعه پیاز معنی دار بود (جدول ۱). تیمار سرما میانگین درصد جوانه زنی بذر ارقام مورد مطالعه پیاز را از ۸۵/۹۵٪ (شاهد) به طور معنی داری به ۸۲/۷۳٪ کاهش داد، البته این کاهش در حدی نبود که میانگین درصد جوانه زنی بذر ارقام مورد مطالعه را به کمتر از آستانه استاندارد (۷۵٪) برساند. این در حالی است که تیمار پیری تسریع شده میانگین درصد جوانه زنی بذر ارقام پیاز را به شدت و به طور معنی دار کاهش داد (۶۶/۳۶٪) و آن را به پایین تر از آستانه استاندارد جوانه زنی رساند (شکل ۲). کاهش درصد جوانه زنی بذور پیاز در اثر تیمار پیری تسریع شده در پژوهش‌های دیگری که روی بذر این گیاه

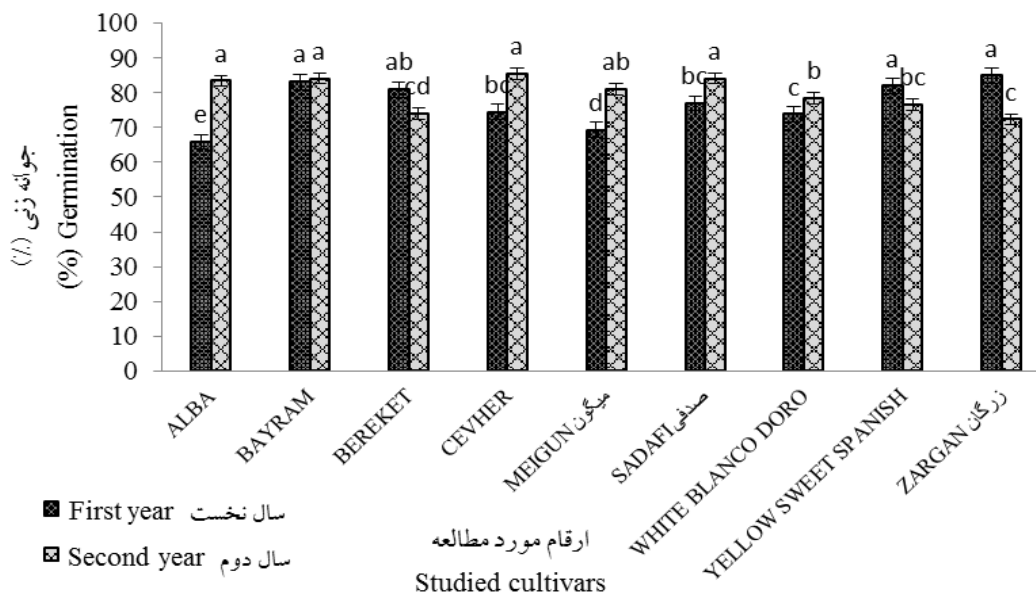
قوه نامیه کمتری برخوردار بوده و نسبت به شرایط نگهداری بذر بویژه رطوبت حساس تر است و از این رو نگهداری آن در شرایط نامناسب منجر به زوال سریع بذر می گردد (Selvi and Saraswathy, 2017).

(شکل ۳). دلیل این مشاهده کیفیت متفاوت بذور پیاز در سال های مختلف مطالعه بوده است که می تواند ناشی از شرایط متفاوت تولید، فرآوری و نگهداری بذر ارقام در سال های مختلف مطالعه باشد (Khokhar, 2019). گزارش شده است که بذر پیاز در مقایسه با بذر سایر سبزیجات از



شکل ۲- مقایسه میانگین درصد جوانه زنی بذر پیاز در سطوح مختلف تیمار بذری

Figure 2- Mean Comparison of onion seed germination percentage in different seed treatment levels

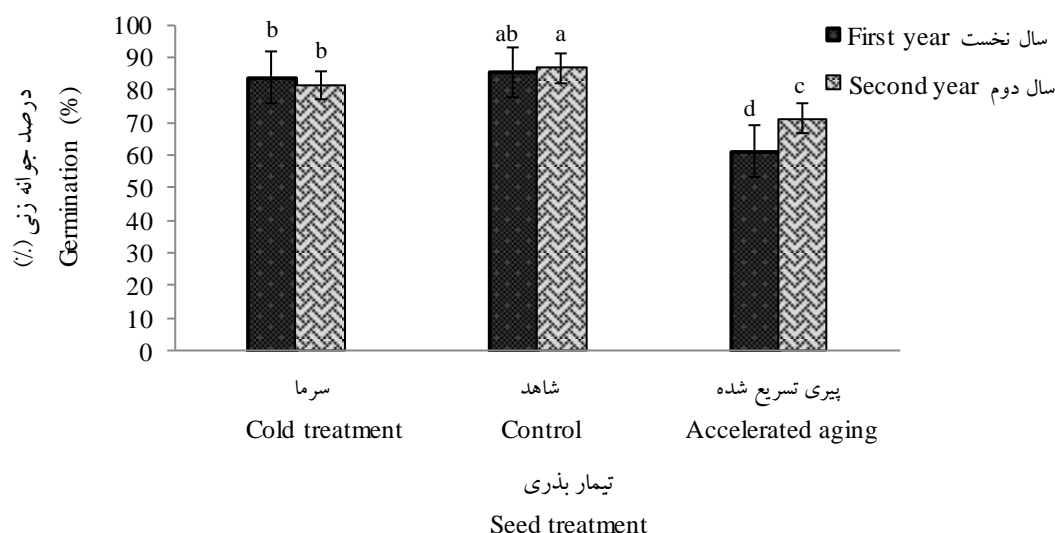


شکل ۳- مقایسه میانگین درصد جوانه زنی بذر پیاز در سطوح اثر متقابل رقم x سال

Figure 3- Mean Comparison of onion seed germination percentage in cultivar x year interaction

نداشتند (شاهد)، به همین ترتیب تیمار سرمایی نیز تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذر پیاز در سال‌های اول و دوم آزمایش نداشت. اما تیمار پیری تسریع‌شده درصد جوانه‌زنی بذر پیاز در سال نخست را به طور معنی‌داری بیشتر از سال دوم کاهش داد (شکل ۴).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر متقابل تیمار بذر در سال بر میانگین درصد جوانه‌زنی بذر ارقام مورد مطالعه پیاز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بوده است (جدول ۱). درصد جوانه‌زنی بذر ارقام پیاز در سال‌های اول و دوم مطالعه تفاوت معنی‌داری با یکدیگر



شکل ۴- مقایسه میانگین درصد جوانه‌زنی بذر پیاز در سطوح اثر متقابل تیمار بذر در سال

Figure 4- Mean Comparison of onion seed germination percentage in seed treatment × year interaction

BAYRAM و WHITE BLANCO DORO به طور معنی‌داری از ارقام ALBA و میگون بیشتر بود (شکل ۵). استقرار مزرعه‌ای سایر ارقام مورد مطالعه در حد میانی این دو گروه قرار داشت. رقم BAYRAM در هر دو سال مورد مطالعه بالاترین درصد جوانه‌زنی را داشت (شکل ۱) بنابراین این رقم هم از جوانه‌زنی بالاتر و هم از استقرار مزرعه‌ای مطلوب‌تر برخوردار بود، اما رقم WHITE BLANCO DORO علی‌رغم استقرار مزرعه‌ای مطلوب‌تر، در هر دو سال آزمون درصد جوانه‌زنی کمتری داشت. ارقام ALBA و میگون که کمترین میزان استقرار مزرعه‌ای را داشتند (شکل ۵)، از کمترین میزان درصد جوانه‌زنی استاندارد نیز برخوردار بودند (شکل ۱).

معنی‌دار نشدن اثر متقابل تیمار بذر × رقم بر میانگین جوانه‌زنی بذر ارقام پیاز (جدول ۱) نشانگر آن است که واکنش جوانه‌زنی بذر ارقام پیاز در سطوح تیمارهای بذری مشابه بوده است. به این معنی که تیمار بذری سرما میانگین جوانه‌زنی بذر تمام ارقام پیاز نسبت به تیمار شاهد را به طور معنی‌داری کاهش داد و این روند کاهش‌ی در تیمار پیری تسریع‌شده تداوم یافت. در هر دو سال مطالعه این روند مشابه بود.

#### استقرار مزرعه‌ای و عملکرد

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر رقم و اثر متقابل رقم × سال بر استقرار مزرعه‌ای بوته‌های پیاز معنی‌دار بود (جدول ۲).

میانگین تعداد بوته استقرار یافته (مزرعه) در ارقام



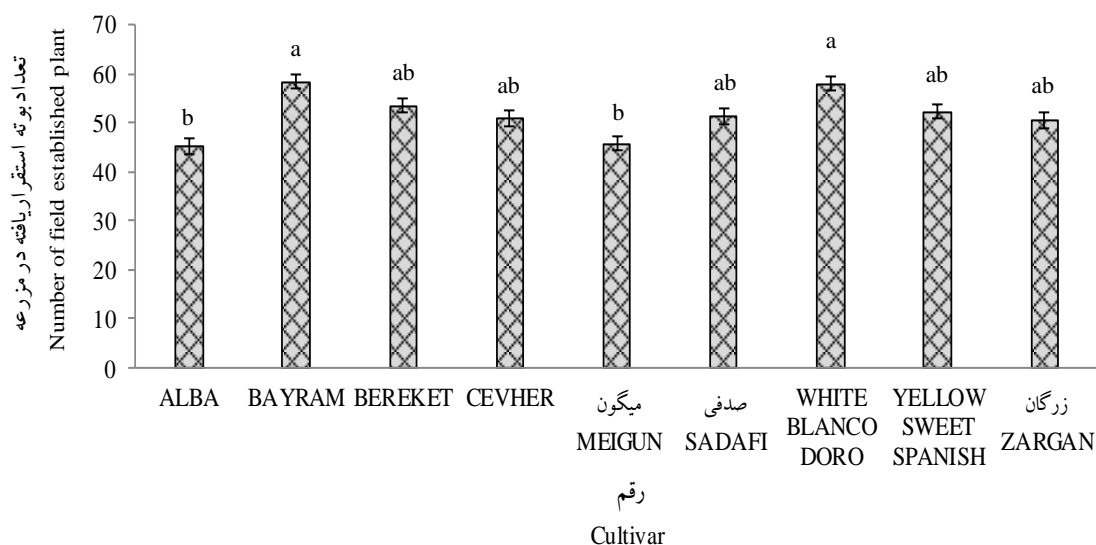
جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس استقرار مزرعه‌ای و عملکرد بوته ارقام مورد مطالعه پیاز

Table 2- Variance analysis of field establishment and yield of studied onion cultivars

منابع تغییرات Source of variation	درجه آزادی DF	میانگین مربعات Means of Square	
		استقرار مزرعه‌ای Field establishment	عملکرد Yield
سال Year	1	28.14 <sup>ns</sup>	162.24 <sup>**</sup>
بلوک (سال) Block (Year)	6	1452.00	40.12
رقم Cultivar	8	1617.91 <sup>*</sup>	225.19 <sup>**</sup>
رقم در سال Cultivar × Year	8	1397.08 <sup>*</sup>	219.27 <sup>**</sup>
خطا Error	72	6394.83	416.72
ضریب تغییرات (%) C.V (%)	-	17.99	16.03

<sup>ns</sup>: غیر معنی دار \* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

<sup>ns</sup>: not significant, \* and \*\*: significant at 5 and 1%, respectively.

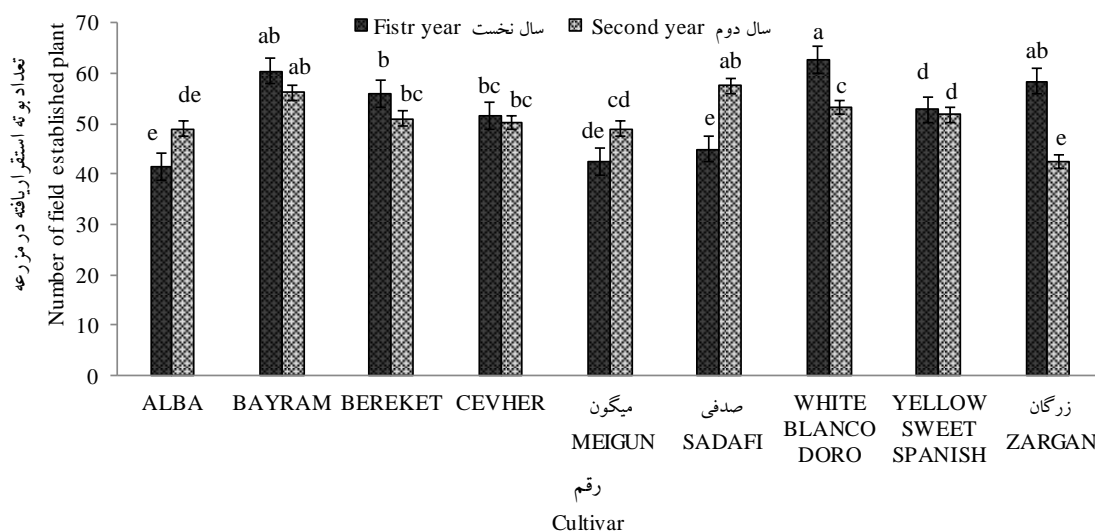


شکل ۵- مقایسه میانگین تعداد بوته استقرار یافته (مزرعه) ارقام مورد مطالعه پیاز

Figure 5- Mean Comparison of field established plant number of studied onion cultivars

در ارقام ALBA، BAYRAM، BEREKET، WHITE BLANCO DORO و زرگان تعداد بوته استقرار یافته در سال نخست به طور معنی داری بیشتر از سال دوم آزمون بود، در حالیکه در رقم صدفی تعداد بوته استقرار یافته در سال دوم به طور معنی داری بیشتر از سال نخست آزمون بود (شکل ۶).

در ارقام ALBA، BAYRAM، BEREKET، WHITE BLANCO DORO و زرگان تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. در ارقام YELLOW SWEET SPANISH، CEVHER و میگون در سال‌های نخست و دوم آزمون تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند.

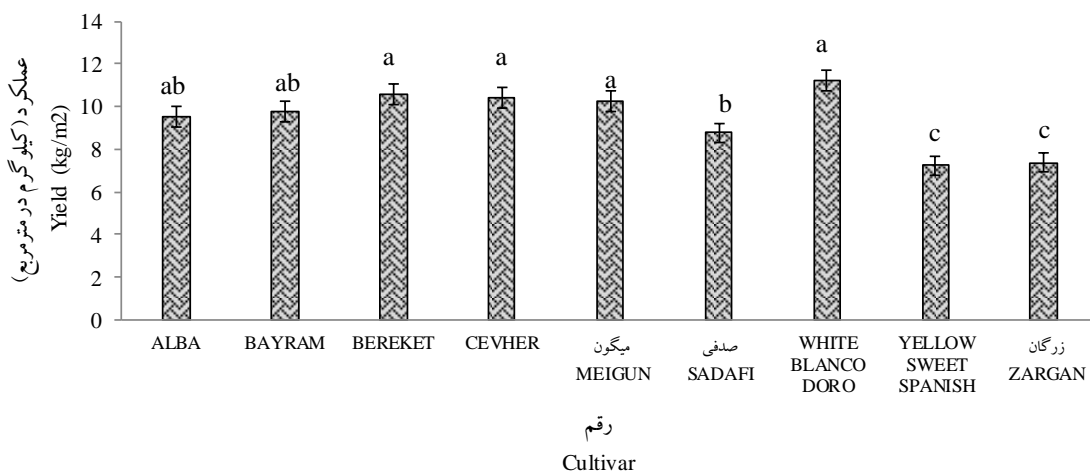


شکل ۶- مقایسه میانگین تعداد بوته استقرار یافته (مزرعه) در سطوح اثر متقابل رقم × سال

Figure 6- Mean Comparison of field established plant number in Cultivar × Year interaction

سال نخست آزمون به طور معنی داری بیشتر از سال دوم بوده است (داده‌ها نشان داده نشده‌اند).

با توجه به نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲)، تأثیر سال بر عملکرد بوته‌های پیاز معنی دار بوده و عملکرد بوته‌ها در



شکل ۷- مقایسه میانگین عملکرد ارقام مورد مطالعه پیاز

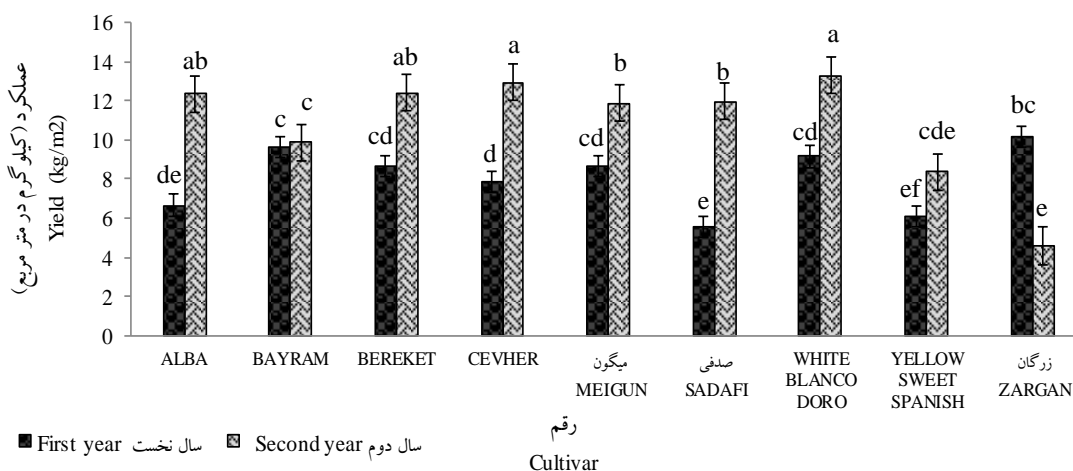
Figure 7- Mean Comparison of studied onion cultivars yield

بجز ارقام زرگان و BAYRAM، عملکرد سایر ارقام مورد مطالعه در سال دوم آزمون بیشتر از سال نخست آن بوده و در واقع رفتار متفاوت عملکرد دو رقم زرگان و BAYRAM نسبت به سایر ارقام سبب معنی دار شدن اثر متقابل رقم در سال شده است (شکل ۸). داده‌های هواشناسی

ارقام BEREKET، WHITE BLANCO DORO، CEVHER و میگون بیشترین عملکرد را داشتند و در عین حال عملکرد ارقام زرگان و YELLOW SWEET SPANISH به طور معنی داری کمتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود (شکل ۷).

(Organization Statistics Service, 2021). بنابراین سال دوم آزمون نسبت به سال نخست کم بارش تر و خشک تر بوده است و تعداد روزهای آفتابی بیشتر و روزهای خشک تر در سال دوم آزمون می تواند دلیل عملکرد بیشتر ارقام پیاز در این سال باشد. البته به نظر می رسد برخلاف سایر ارقام، دو رقم زرگان و BAYRAM به بارش بیشتر و هوای گرمتر واکنش مثبت نشان داده اند.

مستخرج از سامانه داده های هواشناسی سازمان هواشناسی کشور نشان می دهد مجموع بارش و میانگین دمای ۶ ماهه اول سال نخست آزمون (فروردین تا شهریور ۹۷) به ترتیب ۱۱۵/۹ میلی متر و ۲۳/۶ درجه سانتی گراد بوده است. این پارامترها در ۶ ماهه نخست سال دوم آزمون (فروردین تا شهریور ۹۸) به ترتیب ۵۳/۹۱ میلی متر و ۲۳/۱۲ درجه سانتی گراد بوده است I. R. of Iran Meteorological



شکل ۸- مقایسه میانگین عملکرد ارقام پیاز در سطوح اثر متقابل رقم در سال

Figure 8- Mean Comparison of studied onion cultivars yield in Cultivar x Year interaction

ارقام BEREKET، YELLOW SWEET SPANISH. ALBA و CEVHER که در سال دوم آزمون نیز ضد عفونی نشده بودند به ترتیب به میزان ۲/۲۵، ۲/۵، ۳/۲۵ و ۱/۷۵٪ به عامل بیماری پوسیدگی خاکستری آلوده بودند، در حالیکه بذر سایر ارقام که با این قارچکش ضد عفونی شده بودند عاری از آلودگی بودند. در پژوهشی که به منظور بررسی تأثیر قارچکش بر بیماری پوسیدگی خاکستری پیاز انجام شد گزارش گردید که استفاده از بنومیل و کاربندازیموم میزان آلودگی به *B. allii* در برگ ها و سوخ پیاز را به ترتیب به میزان صفر تا ۱۰ درصد و یک تا ۹/۹ درصد کاهش داد که این میزان آلودگی به طور بسیار معنی داری کمتر از تیمارهای شاهد بود (Chilvers et al., 2006).

### میزان آلودگی بذور به قارچ *B. allii* عامل بیماری

#### پوسیدگی خاکستری

بررسی ها نشان داد در سال نخست آزمون بذر ارقام BEREKET، CEVHER، ALBA و YELLOW SWEET SPANISH به ترتیب به میزان ۲، ۱، ۱/۲۵ و ۰/۴٪ به عامل بیماری پوسیدگی خاکستری آلوده بودند (جدول ۳). نکته قابل توجه این است که در سال نخست، هیچ یک از این چهار نمونه بذر آلوده ضد عفونی نشده بودند (جدول ۳)، در حالیکه بذور سایر ارقام مورد مطالعه در سال نخست آزمون که با استفاده از قارچکش کاربوکسین تیرام ضد عفونی شده بودند به عامل بیماری پوسیدگی خاکستری آلوده نشده بودند. این موضوع در سال دوم مطالعه نیز تکرار شده است؛ به این ترتیب که بذر

جدول ۳- آلودگی بذر پیاز به *B. allii*  
Table 3- Onion seed infection to *B. allii*

سال Year	رقم Cultivar	ضد عفونی بذر Seed treatment	متوسط درصد آلودگی به <i>B. allii</i> Average infection to <i>B. allii</i>	متوسط درصد جوانه زنی (استاندارد) Germination average (Standard) %	متوسط درصد جوانه زنی (آزمون سرما) Germination average (Cold test) %	متوسط درصد جوانه زنی (آزمون پیری تسریع شده) Germination average (Accelerated ageing test) %	متوسط درصد استقرار بذر در مزرعه Average of plant establishment in field (%)	متوسط عملکرد Average of yield (kg/m <sup>2</sup> )
1	Zargan زرگان	Yes.	0	93.5	94	72.25	29.25	10.19
	Meigoon میگون	Yes.	0	79.25	77.75	51	21.25	8.65
	Sadafi صدفی	Yes.	0	86.75	83.25	60.75	22.50	5.30
	BEREKET	No	2	86.50	80	76.25	28	8.69
	CEVHER	No	1	83.25	85.75	54.25	25.75	7.87
	BAYRAM	Yes.	0	91.25	90	68.25	30.25	9.67
	ALBA	No	1.25	78.50	75.75	44.25	20.75	9.41
	WHITE BLANCO DURO	Yes.	0	80.75	79.87	61	31	9.16
	YELLOW SWEET SPANISH	No	4	93	86.75	78	27	4.63
2	Zargan زرگان	Yes.	0	82.50	77.25	57.25	42.5	3.58
	Meigoon میگون	Yes.	0	89	83.75	75.50	49	12.37
	Sadafi صدفی	Yes.	0	90	85.75	76.50	57.5	12.73
	BEREKET	No	2.5	83	75.50	63.75	51	12.93
	CEVHER	No	2.25	89.75	85.25	81.25	50.25	12.96
	BAYRAM	Yes.	0	87.69	82.75	78.75	56.25	9.88
	ALBA	No	1.75	89.75	84	76.50	49	12.37
	WHITE BLANCO DURO	Yes.	0	84.75	80.63	70	53.25	13.79
	YELLOW SWEET SPANISH	No	3.25	79.75	77.25	70.75	54	7.09

تعداد گیاهچه‌های عادی به عنوان درصد جوانه زنی استاندارد در نظر گرفته شده است.

The number of normal seedlings is considered as the standard germination percentage

آلوده به *B. allii* و میزان پوسیدگی در انبار در طی سه فصل کشت وجود نداشته است (Du Toit *et al.*, 2004).

بیماری پوسیدگی خاکستری با جوانه زنی بذر پیاز، استقرار مزرعه‌ای و عملکرد همبستگی معنی داری نداشت (جدول ۴). در این پژوهش مشخص شد که جوانه زنی استاندارد با جوانه زنی پس از تیمار پیری تسریع شده و

### میزان آلودگی سوخها به قارچ *B. allii* (سه و شش ماه پس از انبارداری)

سه و شش ماه پس از انبارداری، سوخ ارقام مختلف مورد مطالعه پیاز بررسی شده و هیچگونه علائم آلودگی به بیماری پوسیدگی خاکستری در این سوخها در هر دو سال مطالعه مشاهده نشد. گزارش شده است که در شرایط آب و هوایی نیمه خشک ارتباط معنی داری بین بذر کشت شده

جوانه‌زنی پس از تیمار سرما همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته و به بیان دیگر بذوری که از جوانه‌زنی استاندارد بالاتری برخوردار بودند، پس از تیمار پیروی تسریع شده یا تیمار سرما نیز جوانه‌زنی بیشتری داشتند.

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه ارقام پیاز  
Table 4- Correlation between studied factors of onion cultivars

	آلودگی به <i>B. allii</i> Infection to <i>B. allii</i>	میانگین جوانه‌زنی (استاندارد) Germination mean (Standard)	میانگین جوانه‌زنی (آزمون سرما) Germination mean (Cold test)	میانگین جوانه‌زنی (پیری تسریع شده) Germination mean (Accelerated aging test)	میانگین استقرار بوته در مزرعه Mean of plant establishment in field	میانگین عملکرد Mean of yield (kg/m <sup>2</sup> )
<i>B. allii</i> آلودگی به <i>B. allii</i> Infection to <i>B. allii</i>	1					
میانگین جوانه‌زنی (استاندارد) Germination mean (Standard)	-0.01	1				
میانگین جوانه‌زنی (آزمون سرما) Germination mean (Cold test)	-0.16	0.67**	1			
میانگین جوانه‌زنی (پیری تسریع شده) Germination mean (Accelerated aging Test)	-0.08	0.53**	0.20	1		
میانگین استقرار بوته در مزرعه Mean of plant establishment in field	-0.03	0.06	0.16	0.39**	1	
میانگین عملکرد Mean of yield	-0.08	0.09	0.03	0.23	0.61**	1

که نتایج آنها همبستگی قابل قبولی با استقرار گیاهچه‌های پیاز در مزرعه دارد (Piana *et al.*, 1995). نکته دیگر همبستگی مثبت و معنی‌دار صفت استقرار مزرعه‌ای بوته‌های پیاز با عملکرد این بوته‌هاست که موضوعی منطقی و قابل پیش‌بینی است.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که تیمار سرما و تیمار پیروی تسریع شده سبب کاهش معنی‌دار قوه نامیه بذر پیاز می‌شوند. ارقام BAYRAM و WHITE BLANCO DORO بیشترین تعداد بوته استقرار یافته در مزرعه را داشتند در

پژوهشگران متعددی گزارش کردند که سطح آلودگی به *B. allii* در گیاهچه‌های پیاز به‌طور معنی‌داری کمتر از بذر کشت شده بود که نشان می‌دهد شرایط آب و هوایی که در آن گیاهچه‌ها ظهور می‌یابند می‌تواند بر انتشار آلودگی اثرگذار باشد (Chilvers, 2003; Stewart and Franicevic, 1994). صفت استقرار مزرعه‌ای بوته‌های پیاز با صفت جوانه‌زنی پس از تیمار پیروی تسریع شده همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است. بنابراین به نظر می‌رسد بتوان از این تیمار بذری و آزمون جوانه‌زنی پس از آن برای پیش‌بینی میزان استقرار بوته‌های پیاز در مزرعه بهره جست. آزمون پیروی تسریع شده و آزمون سرما از جمله آزمونهای قابل اعتماد قدرت نامیه بذر پیاز هستند

ضد عفونی شده با قارچکش کاربوکسین تیرام عاری از عامل بیماری پوسیدگی خاکستری بودند در حالیکه در بذور آلوده به عامل بیماری، متوسط آلودگی بین یک تا چهار درصد تشخیص داده شد. با این وجود این میزان آلودگی نتوانست جوانه‌زنی بذور پیاز، استقرار مزرعه‌ای و عملکرد آنها را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دهد.

حالیکه تعداد بوته استقرار یافته در مزرعه در ارقام ALBA و میگون به طور معنی‌داری کمتر از سایر ارقام مورد مطالعه بود. ارقام WHITE BLANCO DORO، BEREKET، CEVEHER و میگون دارای بیشترین عملکرد و ارقام زرگان و YELLOW SWEET SPANISH دارای کمترین عملکرد بودند. همچنین مشخص شد که بذور

## Reference

## منابع

- Amjad, M., and M. A. Anjumt. 2002.** Evaluation of Physiological Quality of Onion Seed Stored for Different Periods. *Int. J. Agric. Biol.* 4: 365-369.
- Boyhan, G.E., and R.L. Torrance. 2002.** Vidalia Onions—Sweet Onion Production in Southeastern Georgia. *Hort Technol.* 12: 196-202.
- Chilvers, M.I. 2003.** Epidemiology of *Botrytis* spp. associated with neck rot of onion (*Allium cepa* L.) in northern Tasmania, Australia. PhD thesis, University of Tasmania, Australia.
- Chilvers, M.I., and L.J. du Toit. 2006.** Detection and identification of *Botrytis* species associated with neck rot, scape light and umbel blight of onion. *Plant Health Prog.* doi:10.1094/PHP-2006-1127-01-DG.
- Chilvers, M.I., F.S. Hay, J. Hills, J.J.C. Deniss, and C.R. Wilson. 2006.** Influence of benzimidazole fungicides on incidence of *Botrytis allii* infection of onion leaves and subsequent incidence of onion neck rot in storage in Tasmania, Australia. *Aust. J. Exp. Agric.* 46: 1661-1664.
- De Tunes, L.M., L.C. Tavares, C. De Araujo Rufino, J.F. Vieira, T.D.S. Acunha, A.C. Souza, A. Barros, and M.F.B. Muniz. 2011.** Accelerated aging of onion seeds (*Allium cepa* L.) submitted to saturated salt solution. *Col. J. Hortic. Sci.* 5: 244-250.
- Du Toit, L.J., M.L. Derie, and G.Q. Pelter. 2004.** Botrytis species associated with onion seed crops in Washington State. *Plant Dis.* 88: 1061-1068.
- Etebarian, H. 2008.** Vegetable diseases and their control. University of Tehran Press, Tehran, Iran. (In Persian)
- F.A.O. 2020.** FAOSTAT. [Online] Available at <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Farokhinejad, R., and S. A. Mousavi. 2006.** Tracing and isolation of soil fungi. Ahvaz Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran. (In Persian)
- Ibi, H., S. Kavak, and B. Eser. 2009.** Cool germination test can be an alternative vigour test for maize. *Seed Sci. Technol.* 37: 516-519.
- I. R. of Iran Meteorological Organization Statistics Service. 2021.** Published estimates data base (PEDB). [Online] Available at <https://data.irimo.ir/withoutlogin/membership.aspx> (accessed 25 July 2021). Tehran, Iran.
- ISTA. 2013.** ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 3<sup>rd</sup> Edition. Basserdorf, Switzerland.
- Khan, A.Z., P. Shah, F. Mohd, H. Khan, A. Amanullah, S. Perveen, S. Nigar, S.K. Khalil, and M. Zubair. 2010.** Vigor tests used to rank seed lot quality and predict field emergence in wheat. *Pakistan J. Bot.* 42: 3147-3155.
- Khokhar, K. M. 2019.** Onion: Seed Viability and Germination. Pp 111-122. In K.M. Khokhar (ed.) Onion- An ancient crop and modern practices- a review. Noor Publishing. Republic of Moldova.
- Lacy, M.L., and J.W. Lorbeer. 1995.** Botrytis neck rot. Pages 18-19 in: Compendium of Onion and Garlic Diseases. H.F. Schwartz and S.K. Mohan, editors. American Phytopathological Society Press, St. Paul, MN.

- Piana, Z., M.A.A. Tillmann, and K. Minami. 1995.** Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cebola e sua relação com a produção de mudas vigorosas. Rev. Bras. Sementes. 17: 149-153.
- Piri, H. 2018.** Effect of Different Levels of Irrigation and Nitrogen Fertilizer on Onion Yield and Water Use Efficiency in Three Irrigation Methods. J. Water Res. Agric. 32: 187-201.
- Presly, A.H. 1985.** Studies on *Botrytis* spp. occurring on onions (*Allium cepa*) and leeks (*Allium porrum*). Plant Pathol. 34: 422-427.
- Purvis, A.C., and J. Brock. 2003.** Does *Botrytis allii* spread from infected onions to sound onions in controlled atmosphere storage? Acta Hortic. 600:615-619.
- Rodo, A.B., and F.J. Marcos. 2003 (a).** Onion seed vigor in relation to plant growth and yield. Hortic. Bras. 21: 220-226.
- Rodo, A.B., and F.J. Marcos. 2003 (b).** Accelerated aging and controlled deterioration for the determination of the physiological potential of onion seeds. Sci. Agric. 60: 465-469.
- Selvi, D.T., and S. Saraswathy. 2017.** Seed viability, seed deterioration and seed quality improvements in stored onion seeds: a review. J. Hortic. Sci. Biotechnol. 93: 1-7.
- Silva, J.B., and R.D. Vieira. 2006.** Evaluation of the physiological potential of sugar beet seeds. Rev. Bras. Sementes Pelotas. 28: 128-134.
- Stewart, A., and S.C. Franicevic. 1994.** Infected seed as a source of inoculum for *Botrytis* infection of onion bulbs in store. Australasian Plant Pathol. 23: 36-40.
- Tesfaye, M., D. Belew, Y. Dessalegn, and G. Shumye. 2018.** Effect of planting time on growth, yield components, seed yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) at Tehuledere district, northeastern Ethiopia. Agric. Food Security. 7: 1-8.

