

تاثیر پرایمینگ و اندازه بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی، عملکرد اقتصادی و برخی ویژگی‌های سوخ ژنوتیپ قرمز آذرشهر و رقم زرگان پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)

موسی ایزدخواه شیشوان^{۱*}، مهدی تاج بخش شیشوان^۲

۱. دانشجوی سابق دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

۲. استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۲۸)

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر پیش تیمار و اندازه بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی، عملکرد اقتصادی و برخی ویژگی‌های سوخ ژنوتیپ قرمز آذرشهر و رقم زرگان پیاز خوراکی، این پژوهش در دو سال زراعی (۱۳۹۱ و ۱۳۹۲) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه و مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل پرایمینگ در چهار سطح (هیدرو پرایمینگ با آب مقطر به مدت ۴ ساعت، هالوپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۲ درصد به مدت ۸ ساعت، پرایمینگ با ماده فولامین ۲ درصد به مدت ۸ ساعت و شاهد) اندازه بذر در سه سطح (ریز، متوسط و درشت) و ژنوتیپ و رقم مورد بررسی قرمز آذرشهر و زرگان بود. مولفه‌های جوانه‌زنی شامل: درصد جوانه‌زنی، شاخص ویگور گیاهی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه و گیاهیچه، ویژگی‌های سوخ شامل: عملکرد اقتصادی، پیازهای درجه یک، دو، سه، میخی، دوقلو، آلوده به فوزاریوم، تعداد اسپورات و درصد سوخ های چند مرکز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر پرایمینگ و اندازه بذر از نظر تمام ویژگی‌های مورد بررسی از لحاظ آماری تفاوت معنی دار نشان داد. نتایج نشان داد که پرایمینگ بذر موجب بهبود مولفه‌های جوانه زنی و عملکرد اقتصادی گردید به طوری که بیشترین درصد جوانه زنی، شاخص بینه گیاهیچه و عملکرد اقتصادی به ترتیب برابر ۹۷/۷۵ درصد، ۶۹۷/۸۳ و ۴۳/۸۷ تن در هکتار به پرایمینگ با اسید آمینه فولامین تعلق داشت و کمترین آنها از تیمار شاهد به دست آمد. همچنین مقایسه میانگین‌های اندازه بذر نشان داد که بیشترین درصد جوانه‌زنی، شاخص بینه گیاهیچه و عملکرد اقتصادی به ترتیب برابر ۹۸/۲۰ درصد، ۶۸۹/۹۳ و ۴۲/۴۸ تن در هکتار از بذور درشت و کمترین آنها از بذور ریز حاصل شد.

کلمات کلیدی: اسموپرایمینگ، شاخص ویگور، فولامین و فوزاریوم

Effect of Pre-treatment and Seed Size on Germination Components, Marketable yield and Some Characteristics of Onion (*Allium cepa* L.) Genotypes

M. Izadkhah Shishvan^{1*}, M. Tajbakhsh Shishvan²

1. Former Ph.D. Student, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Urmia

2. Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Urmia

(Received: Oct. 15, 2016 – Accepted: Feb. 16, 2017)

Abstract

In order to evaluate the effect of priming and seed size on germination components, marketable yield, and some characteristics of onion genotypes a factorial field experiment based on a randomized complete block design with three replications was conducted in 2012 and 2013 cropping season in laboratory and research field at Agriculture and Natural Resources Research Center of East Azarbayjan, Iran. The experimental treatments included priming (at four levels: hydropriming with distilled water for 4 hrs, halopriming with %2 KNO₃ for 8 hrs, priming with folommin amino acid with 2% for 8 hrs and control (without priming), seed size (at three levels: small, medium, large) and cultivar (at two levels: Red Azarshahr and Zargan). Germination components such as shoot length, root length, seedling length, seedling vigor index, marketable yield and some onion characteristics such as percentage of class I, class II and class III, thick-neck, percentage double bulbs, fusarium infected bulbs percent, sprout number and percentage of bulbs containing multiple centers (PMC) were studied. Results showed that seed priming and seed size improved germination components and marketable yield. The highest germination percentage, seedling vigor index marketable yield were obtained from plant that primed with folammin amino acid 97.75 percent, 697.83 and 43.87 ton/ha respectively, and the lowest were achieved from control (unprimed). Also mean comparison indicated the highest germination percentage, seedling vigor index marketable yield were obtained from large seed size 98.20 percent, 689.93, 95 percent and 42.48 ton/ha respectively, and the lowest were achieved from small seed size.

Key words: Folammin, fusarium, Osmopriming, Vigor index

* Email: ms.izadkhah@gmail.com

را در مزارع بهبود می‌بخشد پرایمینگ بذر می‌باشد (Yarnia et al., 2012). بینه بذر را می‌توان به کمک انواع روش‌های پرایمینگ بذر^۱ که باعث افزایش سرعت و یکنواختی جوانه زنی می‌شوند، بهبود بخشید. بذرهای تیمار شده می‌توانند سریعاً آب جذب کرده و متابولیسم خود را آغاز نمایند (Asgedom & Becker, 2001). این موضوع منجر به جوانه‌زنی بیشتر و کاهش غیریکنواختی فیزیولوژیکی طبیعی و ذاتی جوانه‌زنی (Rowse, 1995) و باعث بهبود استقرار پوشش گیاهی و افزایش تحمل خشکی و افزایش عملکرد می‌شود (Rubatzky & Yamaguchi 1999; Harris et al., 2008). در بین عوامل مختلف بیماری‌زا که سبب خسارت اقتصادی به پیاز می‌گردند، گونه‌های فوزاریوم از اهمیت بسزایی برخوردارند. آلودگی‌های فوزاریومی معمولاً از مزرعه شروع شده و تا مراحل انبارداری ادامه می‌یابد و باعث کاهش قابل ملاحظه‌ای در کمیت و کیفیت محصول پیاز و بازارپسندی آن می‌شوند و بین ارقام پیاز، تنوع ژنتیکی زیادی از لحاظ مقاومت به بیماری مهم فوزاریوم وجود دارد (Galvan et al., 2008). تحقیقات مختلف از نقش پیش تیمارهای مختلف، به ویژه بیوپرایمینگ، در تاثیر گذاری بر مکانسیم‌های گیاهان زراعی و یا کنترل ازدیاد عامل بیماری‌زا خبر داده‌اند. نتایج تحقیقات نشان داد که استفاده از میکروارگانسیم *Pseudomonas aureofacens* به صورت ترکیبی با روش اسموپرایمینگ در کنترل بیولوژیکی قارچ *Pythium ultimum* در گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی نقش بسیار چشمگیری داشته است (Warren & Bennet, 2000). نتایج تحقیقات دیواراجو و همکاران (Devaraju et al., 2011) نشان داد که پیش تیمار بذر پیاز با استفاده از مواد اسموتیک باعث افزایش وزن پیاز، قطر پیاز، عملکرد تک بوته و عملکرد کل در مقایسه با شاهد گردید. نتایج تحقیقات یارنیا و همکاران (Yarnia et al., 2012) نشان داد که پیش تیمار بذر پیاز با استفاده از مواد شیمیایی

مقدمه

پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) گیاهی است از تیره آلیاسه^۱ که به طرق مختلف در سبب غذایی خانوارهای ایرانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور کلی پیاز در دنیا به سه طریق، کشت مستقیم بذر در مزرعه، کشت نشایی و پیازچه‌های کوچک کاشته می‌شود (Izadkhah et al., 2010). ارزاترین، روش استفاده از کشت مستقیم بذر است و در بیشتر مناطق دنیا و در جاهایی که طول فصل رشد به اندازه کافی طولانی است و یا محصول زود رس مورد نیاز نیست از آن استفاده می‌شود (Izadkhah et al., 2010). یکی از مشکلات کشت مستقیم بذر جوانه‌زنی نامنظم بذر پیاز بوده که در دوره‌های زمانی طولانی‌تری انجام می‌گیرد (Brewster, 2008). مدت زمان بین کاشت تا استقرار گیاهچه، تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر عملکرد مزرعه‌ای گیاهان زراعی دارد. در همین رابطه سرعت و درصد جوانه‌زنی و سبز شدن گیاهچه‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند، تسریع و همزمانی فرآیندهای جوانه‌زنی، پیش نیاز استقرار یک پوشش گیاهی خوب و استفاده کارآمد از منابع و افزایش عملکرد است (Harris et al., 1999). جوانه‌زنی بذر گیاه پیاز که به صورت اپیجیل است، حساسیت بیشتری به عوامل مختلفی مثل فشردگی خاک، سله و حمله پاتوژن‌ها دارند (Brewster, 2008). در این رابطه زارعان پیاز کار جهت بهبود جوانه زنی بذر پیاز به طور بی‌رویه از ماسه استفاده می‌کنند که این امر علاوه بر بالا بردن میزان انرژی مصرفی و هزینه‌های تولید در واحد سطح باعث تخریب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک می‌شود (Masshia et al., 2001). در سه دهه گذشته تلاش‌های گسترده‌ای با هدف یافتن راهکارهای مناسب برای بهبود جوانه‌زنی و استقرار اولیه گیاهچه در مزرعه در گیاهان زراعی آغاز شده است. یکی از تکنیک‌های ساده‌ای که قدرت و استقرار گیاهچه‌ها و در نتیجه کارایی گیاه در استفاده از منابع

¹ Alliaceae

² Seed priming

هورمونی باعث افزایش درصد جوانه‌زنی، طول گیاهچه، طول ریشه‌چه و وزن خشک گیاهچه در مقایسه با شاهد گردید. ماده فولامین^۱ علاوه بر عنصر نیتروژن حاوی ۱۹ اسید آمینه آزاد می باشد، که نیتروژن موجود در آن نقش مهمی در رشد و نمو و فیزیولوژی گیاه دارد و یکی از اجزای تشکیل دهنده اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک است که در ساختار کلروفیل و ATP بکار رفته و بیش از سایر عناصر در تغذیه گیاه مصرف می‌شود (Jonesa *et al.*, 2005). اسیدهای آمینه آزاد موجود در فولامین با تأثیر بر افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی، فعالیت میتوکندری‌ها، مقاومت به تنش‌های محیطی، غلظت کلروفیل و در نتیجه تأثیر بر فتوسنتز بر رشد و عملکرد گیاهان موثر واقع می‌شوند (Taylor *et al.*, 2004). اسید گلوتامیک موجود در فولامین می‌تواند به عنوان عامل اسموتیک سیتوپلاسم در سلول‌های محافظ روزنه بر باز و بسته شدن روزنه‌ها تأثیر گذار باشد (Wallsgrove, 1995). نتایج تحقیقات ایزدخواه و همکاران (Izadkhan *et al.*, 2016) نشان داد استفاده از ماده فولامین به عنوان پرایمینگ در گیاه پیاز باعث بهبود شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و افزایش عملکردهای تر و خشک سوخ گردید. یکی دیگر از فاکتورهای موثر بر جوانه زنی، اندازه بذر می‌باشد. اندازه بذر از خصوصیات کیفی بذر است که تحت تاثیر عوامل ژنتیکی، محیطی، موقعیت گیاهان مادر در مزرعه، موقعیت بذرهای روی گیاه مادر یا روی محور گل آذین قرار می‌گیرد (Tajbakhsh and Ghiyas, 2008). تاثیر اندازه بذر بر جوانه زنی و رشد گیاهچه نتایج متفاوتی را نشان داده است. بین اندازه بذر و رشد اولیه گیاهچه‌ها ارتباط مثبتی وجود دارد (Haromoto and Gallandt, 2005). بذور کوچک‌تر نسبت به بذور بزرگ‌تر نه تنها سریع‌تر بزرگ‌تر جوانه می‌زنند بلکه گیاهچه‌های آنها نیز سریع‌تر سبز می‌شوند (Lafond and Baker, 1986). خومبا و همکاران (Komba *et al.*, 2007) گزارش کردند بین اندازه‌های متفاوت بذر تفاوت معنی‌داری از نظر سرعت جوانه‌زنی، سبز شدن و عملکرد وجود ندارد. نتایج تحقیقات مازور و فرانس (Mazur and Ferance, 1994) نشان داد گیاهی که از بذر بزرگ‌تر بوجود می‌آید سریع‌تر رشد کرده، تجمع ماده خشک قسمت‌های هوایی بیشتر بوده و عملکرد بیشتری در مقایسه با بذرهای کوچک تولید می‌کنند. در گیاه پیاز بین اندازه بذر، درصد جوانه‌زنی، شاخص ظهور گیاهچه در مزرعه، استقرار اولیه گیاهچه و همچنین عملکردهای کل و اقتصادی همبستگی مثبت وجود دارد (Gamiel *et al.*, 1990). نتایج تحقیقات اسپور و همکاران (Spurr *et al.*, 2002) نشان داد، ارتباط مثبتی بین اندازه بذر، سرعت جوانه زنی و یکنواختی سبز کردن در گیاه پیاز وجود دارد.

هدف از اجرای این تحقیق تعیین تأثیر و کارایی روش‌های پرایمینگ بذر ارقام پیاز خوراکی با استفاده از هیدروپرایمینگ با آب مقطر، هالوپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۲ درصد و پرایمینگ با ماده فولامین ۲ درصد و اندازه‌های مختلف بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی، عملکرد اقتصادی و برخی ویژگی‌های سوخ ژنوتیپ‌های پیاز خوراکی و تعیین مناسب روش پرایمینگ و اندازه بذر بود.

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تاثیر پیش تیمار و اندازه بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی، عملکرد اقتصادی و برخی ویژگی‌های سوخ ژنوتیپ قزمز آذرشهر و رقم زرگان پیاز خوراکی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در طی دو سال زراعی (۱۳۹۲-۱۳۹۱) در آزمایشگاه فیزیولوژی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی (خسر و شهر) و در مزرعه پژوهشی این مرکز اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار روش پرایمینگ (هیدروپرایمینگ با آب مقطر به مدت ۴ ساعت، هالوپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۲ درصد به مدت ۸

هدف از اجرای این تحقیق تعیین تأثیر و کارایی روش‌های پرایمینگ بذر ارقام پیاز خوراکی با استفاده از هیدروپرایمینگ با آب مقطر، هالوپرایمینگ با نیترات پتاسیم ۲ درصد و پرایمینگ با ماده فولامین ۲ درصد و اندازه‌های مختلف بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی، عملکرد اقتصادی و برخی ویژگی‌های سوخ ژنوتیپ‌های پیاز خوراکی و تعیین مناسب روش پرایمینگ و اندازه بذر بود.

^۱ Folammin

ساخت کارخانه مرک آلمان) از بین دوره‌های ۸، ۱۶ و ۲۴ ساعت و برای هیدروپرایمینگ مدت زمان ۴ ساعت از بین دوره‌های ۲، ۴ و ۸ ساعت (Ramezani and Rezaei, 2012) برای پرایمینگ بذور پیاز تعیین شد و بذور پرایمینگ شده با آب مقطر به مدت ۷۲ ساعت در رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد نگهداری شدند. سپس بذور بعد از طی این مدت ها، ۲۴ ساعت در جریان هوای آزاد قرار داده شدند تا رطوبت سطحی آنها خشک گردد. در مرحله بعد برای آزمایش جوانه زنی در هر پتری ۵۰ عدد بذور در بین دو کاغذ صافی کشت شد. سپس مطابق با قوانین انجمن بین المللی آزمون بذور (ISTA)، آزمون جوانه زنی استاندارد در درون انکوباتور با دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۶۰ درصد و شرایط تاریکی به مدت ۱۲ روز قرار داده شدند انجام گرفت (ISTA, 2010). طرح آماری مورد استفاده فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار بود. در ادامه، شمارش بذور جوانه زده (خروج دو میلی متری ریشه چه) به طور مرتب روزانه صورت گرفت و تا پایان روز دوازدهم از شروع آزمایش ادامه یافت. جوانه زنی در روز دوازدهم و زمانی که هیچ جوانه زنی مشاهده نشد پایان یافته تلقی گردید. در پایان آزمایش تعداد بذور جوانه زده شمارش گردید و شاخص های جوانه زنی شامل درصد جوانه زنی (Panwar and Bhardwaj, 2005) و شاخص بینه گیاهچه (Abdul-Baki and Anderson, 1973) با استفاده از روابط ریاضی زیر محاسبه گردید.

$$\text{تعداد کل بذورهای جوانه زده} = \text{درصد جوانه زنی} \\ (100 \times \text{بذورهای تعداد شده کاشته}) /$$

$$\text{طول گیاهچه} \times \text{درصد جوانه زنی} = \text{شاخص بینه گیاهچه} \\ (\text{ساقه چه طول} + \text{ریشه چه طول})$$

برای اندازه گیری طول ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه ۱۰ گیاهچه عادی از ترکیب تیماری مورد بررسی بطور

ساعت، پرایمینگ با استفاده از ماده فولامین ۲ درصد به مدت ۸ ساعت و شاهد (بدون پرایمینگ)) و سه اندازه بذور (ریز با قطر ۲/۶، متوسط با قطر ۲/۸ و درشت با قطر ۳ میلی متر)، ژنوتیپ و رقم مورد بررسی شامل پیاز قرمز آذرشهر (دیرس، با عملکرد بسیار زیاد، سوخ های یکنواخت، وزن خشک سوخ مناسب، رنگ پوست قرمز، رنگ گوشت سفید با رگه های قرمز، رنگ برگ سبز تیره، ارتفاع بوته بلند، شکل سوخ گلابی، طعم تند و با کیفیت انباری بالا) و رقم زرگان (تقریباً زودرس، با عملکرد زیاد، سوخ های یکنواخت، وزن خشک سوخ مناسب، رنگ پوست مسی، رنگ گوشت سفید، رنگ برگ سبز روشن، ارتفاع بوته متوسط، شکل سوخ پهن، طعم بسیار تند و با کیفیت انباری متوسط) بود. بذور مورد استفاده در آزمایش شامل توده بومی قرمز آذرشهر و رقم زرگان بودند که هر دو از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذور کرج تهیه گردیدند (توده بومی قرمز آذرشهر توسط واحد بانک ژن آن موسسه از شهرستان آذرشهر طی سال ۱۳۹۰ جمع آوری شده بود). برای جدا سازی بذور از الک های استاندارد آزمایشگاهی مستطیلی شکل، سوراخ بیضی با نمره ۲/۲ میلی متر برای بذور ریز، با نمره ۲/۶ میلی متر برای بذور متوسط و با نمره ۳ میلی متر برای بذور درشت استفاده شد و بذور به سه سطح ریز، متوسط و درشت تفکیک شدند.

مرحله آزمایشگاهی: به منظور بهینه سازی غلظت عناصر و مدت زمان اعمال پیش تیمارها، آزمایش های مقدماتی در قالب آزمون جوانه زنی استاندارد، انجمن بین المللی آزمون بذور^۱ (ISTA) انجام شد و در نهایت با ملحوظ داشتن حداکثر درصد و سرعت جوانه زنی، غلظت ۲ درصد (از بین غلظت های ۱٪، ۲٪ و ۳٪) برای نیترات پتاسیم (Izadkhah et al., 2016) و غلظت ۲ درصد (از بین غلظت های ۱٪، ۲٪ و ۳٪) برای ماده فولامین (Izadkhah et al., 2016) و همچنین مدت زمان ۸ ساعت برای پرایمینگ با نیترات پتاسیم (با خلوص ۹۹/۹٪ ساخت کارخانه مرک آلمان) و ماده فولامین (با خلوص ۹۹/۸۵٪

¹ International Seed Testing Association

۴۵ دقیقه شمالی، به صورت فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی در دو سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به اجرا گذاشته شد. محل آزمایش دارای اقلیم نیمه خشک (براساس روش آمبرژه)، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۴۹/۳ متر، حداکثر دما ۳۹ درجه سانتی گراد، حداقل دما ۲۲/۵- درجه سانتی گراد و دارای اقلیم با متوسط حدود ۳۲۱/۵ میلی متر نزولات آسمانی بود. در جدول ۱ برخی از اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش آورده شده است.

تصادفی انتخاب و طول ساقه چه و ریشه چه و گیاهچه با استفاده از خط کش (بر حسب سانتی متر) اندازه گیری شد. **مرحله مزرعه ای:** برای اجرای آزمایش مزرعه ای، ابتدا تیمارهای پرایمینگ برتر در مرحله آزمایشگاهی روی بذرهای اعمال شدند. به منظور ارزیابی اثرات تیمارهای پرایمینگ و اندازه بذر بر عملکرد اقتصادی و برخی ویژگی های سوخ ژنوتیپ های پیاز در مزرعه، این پژوهش در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و

جدول ۱. اطلاعات هواشناسی محل اجرای آزمایش در طول دوره رشد پیاز (سال زراعی ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲)

Table 1. Meteorological information at experimental site in two growing season 2012- 2013

ماه Month	حداقل دما (سانتی گراد) Temperature (°C) Min.		حداکثر دما (سانتی گراد) Temperature (°C) MAX.		میزان بارندگی (میلی متر) Total precipitation (mm)		حداقل رطوبت نسبی هوا (درصد) Min. RH (%)		حداکثر رطوبت نسبی هوا (درصد) Max. RH (%)		مجموع ساعات آفتابی Total sunny hour	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
فروردین Mar.	4.1	9	16.5	18.5	35.1	38.1	25	31	71	81	205.9	252.9
اردیبهشت Apr.	6.1	11	19.9	23.6	10.1	34.9	24	30	73	74	251.9	265.3
خرداد May.	15.6	14.7	28.7	28.3	14.7	23.9	20	21	59	67	319.1	327.7
تیر Jun.	19	19.3	31.7	32.7	14.3	4.7	22	18	63	54	332.1	379.7
مرداد Agu.	22.5	19.1	32.7	35.3	5.6	0	15	20	44	56	328.7	356.5
شهریور Sep.	16	17.2	30.7	31.4	2.1	0	21	15	61	58	332.5	340.2
مهر Oct.	8.8	11.8	22.7	25.7	5.2	5.7	22	21	59	59	276.5	279.7
آبان Nov.	4.5	6.5	14.8	16.8	15.3	33.6	43	42	79	80	174.6	182.5
میانگین Mean	12.07	13.58	24.71	26.64	-	-	25	24	65	68	277.66	2980.6
مجموع Total	-	-	-	-	92.8	155	-	-	-	-	2221.3	2384.5

شده در ردیف‌ها در عمق حدوداً ۲ سانتی متر کشت شدند. هر کرت آزمایشی ۶ متر مربع (۳×۲ متر) و دارای

در ادامه بذور پرایم شده به همراه تیمار بدون پرایمینگ (شاهد) به صورت دستی و روی شیارهای ایجاد

دقت یک صدم میلیمتر اندازه گیری شد در این آزمایش درجه بندی پیازها بر اساس USDA به صورت زیرانجام گرفت (USDA.1997; Izadkhah *et al.*, 2010). پیاز درجه یک: قطر پیاز بیشتر از ۷ سانتی متر، پیاز درجه دو: قطر پیاز بین ۵ الی ۷ سانتی متر و پیاز درجه سه: قطر پیاز کوچکتر از ۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد پیازهای درجه ۱، ۲، ۳ و پیازهای میخی، دو یا چند قلو و سوخ های آلوده به فوزاریوم از فرمول های زیر استفاده شد.

درصد پیازهای درجه ۱

$$100 \times \frac{\text{تعداد پیازهای درجه یک}}{\text{تعداد کل پیازهای کرت آزمایشی}} = \text{درصد پیازهای درجه یک}$$

درصد پیازهای درجه ۲

$$100 \times \frac{\text{تعداد پیازهای درجه دو}}{\text{تعداد کل پیازهای کرت آزمایشی}} = \text{درصد پیازهای درجه دو}$$

درصد پیازهای درجه ۳

$$100 \times \frac{\text{تعداد پیازهای درجه سه}}{\text{تعداد کل پیازهای کرت آزمایشی}} = \text{درصد پیازهای درجه سه}$$

درصد پیازهای میخی شکل

$$100 \times \frac{\text{تعداد پیازهای میخی شکل}}{\text{تعداد کل پیازهای کرت آزمایشی}} = \text{درصد پیازهای میخی شکل}$$

درصد پیازهای دوقلو

$$100 \times \frac{\text{تعداد پیازهای دوقلو}}{\text{تعداد کل پیازهای کرت آزمایشی}} = \text{درصد پیازهای دوقلو}$$

درصد سوخ های آلوده به فوزاریوم

$$100 \times \frac{\text{تعداد سوخ های آلوده به فوزاریوم}}{\text{تعداد کل پیازهای کرت آزمایشی}} = \text{درصد سوخ های آلوده به فوزاریوم}$$

برای اندازه گیری صفات از هر تکرار ۱۰ عدد سوخ به صورت تصادفی انتخاب شد و در آزمایشگاه صفات تعداد اسپورات و درصد سوخ های چند مرکز مورد بررسی قرار گرفت.

برای شمارش تعداد اسپورات ها و محاسبه درصد سوخ های چند مرکز از برش عرضی تعداد ۱۰ سوخ

۱۰ ردیف کشت بود، در هر کرت تراکم کشت پیازها ۵۰ بوته در مترمربع، فاصله پیازها بر روی ردیف ۱۰ سانتیمتر، و فاصله بین ردیف های کشت ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. میزان مصرف کود بر اساس آزمون خاک شامل ۱۲۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل، ۶۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار که در هنگام تهیه زمین به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط گردید. کود نیتروژنه لازم نیز به میزان ۱۱۵ کیلوگرم نیتروژن خالص از منبع اوره در ۳ نوبت، یک سوم آن بعد از اولین وجین و دو سوم بقیه نیز در دو نوبت و پس از اتمام دومین و سومین وجین، به صورت سرک مصرف شد. به منظور مبارزه با تریپس و دیگر آفات از سموم کنفیدوئید و دیازینون به نسبت ۱/۵ و ۱ در هزار استفاده شد. حدود ۲۰ روز قبل از برداشت جهت متوقف شدن رشد، کاهش رطوبت پیازها و سهولت در امر برداشت، آبیاری قطع شد. پیازها به مدت ۷ الی ۱۰ روز در مقابل آفتاب نگهداری شد تا خشک شوند. صفات مورد ارزیابی شامل، عملکرد اقتصادی پیازهای درجه یک، دو، سه، میخی، سوخ های دویا چند قلو، پیازهای آلوده به فوزاریوم، تعداد اسپورات و درصد سوخ های چند مرکز بود. گونه قارچ فوزاریوم شناسایی شده *Fusarium oxysporum* بود و سوخ های آلوده به فوزاریوم یا فاقد ریشه بود و یا ریشه های موجود پوسیده شده و توده کپکی سفید رنگ بر روی آنها ظاهر شده بود. همچنین طبق سوخ تغییر رنگ داده و با توسعه بیماری به داخل فلس های سوخ، موجب پوسیدگی و نیمه آبکی شدن سوخ شده بود. برای برآورد عملکرد اقتصادی اندازه قطر کل سوخ های هر کرت را به استثنای دو ردیف کناری با استفاده از کولیس با دقت یک صدم میلی متر اندازه گیری شد، سپس عملکرد اقتصادی به وسیله معادله زیر محاسبه شد (Izadkhah *et al.*, 2010).

$$\text{عملکرد کل} \times (\text{پیاز درجه دو} + \text{درجه پیازیک}) = \text{اقتصادی عملکرد}$$

برای درجه بندی سوخ، اندازه قطر کل سوخ های هر کرت را به استثنای دو ردیف کناری با استفاده از کولیس با

اثر پرایمینگ و اندازه بذر و ژنوتیپ پیاز مورد آزمایش از نظر صفات طول ریشه چه، ساقه چه و طول گیاهچه اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. همچنین اثرات متقابل (برهمکنش) اندازه بذر \times پرایمینگ، پرایمینگ \times ژنوتیپ و اندازه بذر \times پرایمینگ \times ژنوتیپ از نظر شاخص های جوانه زنی در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل اندازه بذر \times پرایمینگ \times ژنوتیپ نشان داد که بیشترین طول ریشه چه، ساقه چه و طول گیاهچه به ترتیب ۲/۸۵، ۴/۲۰ و ۷/۵ سانتی متر از بذور درشت تیمار با فولامین از ژنوتیپ قرمز آذر شهر و کمترین درصد آنها به ترتیب برابر ۰/۷۵، ۱/۰۸ و ۱/۸۳ سانتی متر از بذور ریز و بدون پرایم و زرگان به دست آمد (جدول ۳). یارنیا و همکاران (Yarnia et al., 2012) گزارش نمودند، پرایمینگ بذر پیاز با استفاده از غلظت های مختلف اسید جیبرلین، آکسین و کینتین باعث بهبود طول ریشه چه، ساقه چه و طول کلی گیاهچه در مقایسه با شاهد (بذور پرایم نشده) گردید که با نتایج این پژوهش همسویی دارد. نتایج تحقیقات خدادادی و همکاران (Khodadadi et al., 2003) نشان که پرایمینگ بذر پیاز با استفاده از آب مقطر و پلی اتیلن گلیکول باعث افزایش طول ریشه چه، ساقه چه و طول گیاهچه نسبت به شاهد می شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. رمضانی و رضایی سوخت اباندانی (Ramezani and Rezaei Sokht-Abandani, 2011) نیز گزارش نمودند، پرایمینگ بذر گوجه فرنگی با استفاده از پلی اتیلن گلیکول، کلرید پتاسیم و آب خالص باعث بهبود طول ریشه چه، ساقه چه و طول گیاهچه در مقایسه با شاهد (بذور پرایم نشده) گردید که با نتایج این پژوهش همسویی دارد.

درصد جوانه زنی و شاخص بنیه گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایشی نشان داد که اثر پرایمینگ و اندازه بذر و ژنوتیپ پیاز مورد آزمایش از نظر صفات درصد جوانه زنی و شاخص بنیه گیاهچه اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود

اسفاده گردید. در نهایت برای تجزیه و تحلیل آماری داده ها از نرم افزارهای SAS و MSTAT-C و برای رسم نمودارها از Excel استفاده شد. قبل از انجام تجزیه واریانس مرکب آزمون همگنی واریانس خطاهای آزمایشی با استفاده از آزمون بارتلت انجام شد. در تجزیه مرکب، آزمون F برای معنی دار بودن منابع تغییر با استفاده از امید ریاضی میانگین مربعات با فرض ثابت بودن اثر تیمارها و تصادفی بودن اثر سال انجام شد و جهت مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

پیش از انجام تجزیه واریانس مرکب، به منظور اطمینان از همگنی واریانس خطاهای آزمایشی، آزمون بارتلت انجام شد. با توجه به اینکه χ^2 محاسبه شده از χ^2 حاصل از جدول کمتر بود در نتیجه فرض H_0 پذیرفته شده و اختلاف بین واریانس ها معنی دار نبوده و واریانس ها یکنواخت بودند. با توجه به این که دمای هوا در سال زراعی ۹۱ در ماه های فروردین و اردیبهشت که زمان استقرار گیاهچه های پیاز در زمین اصلی بود بسیار نامناسب تر از سال زراعی ۹۲ بود (جدول ۱). مجموع شرایط محیطی (دما، بارندگی و مجموع ساعات آفتابی) در سال دوم آزمایش (۹۲) نسبت به سال اول (۹۱) که برای رشد گیاه پیاز در شرایط این آزمایش، مناسب تر بود و گیاهچه های پیاز رویش مناسبی قبل از سوخت دهی داشتند در نتیجه اثر سال در همه صفات مورد بررسی در این آزمایش در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. این موارد می تواند ناشی از تغییرات عوامل اکولوژیکی و اختلاف در شرایط آب و هوایی سال های اجرای آزمایش باشد که در عمل کنترلی بر آنها وجود ندارد. برای جلوگیری از تکرار، این موضوع در ارائه نتایج مربوط به صفات مورد بررسی قید نخواهد شد.

شاخص های جوانه زنی در آزمایشگاه

طول ریشه چه، ساقه چه و گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایشی نشان داد که

دارد. همچنین اثرات متقابل (برهمکنش) اندازه بذر × پرایمینگ، پرایمینگ × ژنوتیپ و اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ از نظر شاخص‌های جوانه‌زنی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات متقابل اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ نشان داد که بیشترین درصد جوانه زنی و شاخص بنيه گیاهچه به ترتیب ۹۵/۵ درصد و ۶۸۹/۳۸ از بذور درشت تیمار با فولامین از ژنوتیپ قرمز آذرشهر و کمترین درصد آنها به ترتیب برابر ۷۳/۵ درصد و ۱۳۶/۵۱ از بذور ریز و بدون پرایم و رقم زرگان به دست آمد (جدول ۳). یارنیا و همکاران (Yarnia *et al.*, 2012) گزارش نمودند، پرایمینگ بذر پیاز با استفاده از غلظت‌های مختلف اسید جیبرلین، آکسین و کنتین باعث بهبود درصد جوانه زنی در مقایسه با شاهد (بذور پرایم نشده) می‌گردد که با نتایج این پژوهش همسویی دارد. نتایج تحقیقات لوخواندی و همکاران

(Lokhande *et al.*, 2014) نشان که پرایمینگ بذر پیاز با استفاده از تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی باعث افزایش درصد جوانه زنی و شاخص بنيه گیاهچه پیاز نسبت به شاهد می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. نتایج تحقیقات خدادادی و همکاران (Khodadadi *et al.*, 2003) نشان که پرایمینگ بذر پیاز با استفاده از آب مقطر و پلی اتیلن گلیکول باعث افزایش درصد جوانه زنی بذر پیاز نسبت به شاهد گردید که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. رضایی سوخت‌اندانی (Ramezani and Rezaei, 2011) نیز گزارش نمودند، پرایمینگ بذر گوجه فرنگی با استفاده از پلی اتیلن گلیکول، کلرید پتاسیم و آب خالص باعث بهبود درصد جوانه‌زنی و شاخص بنيه گیاهچه در مقایسه با شاهد (بذور پرایم نشده) گردید که با نتایج این پژوهش همسویی دارد.

جدول ۲. تجزیه واریانس ویژگی‌های جوانه‌زنی در تیمارهای آزمایشی

Table 2. Analysis of variance germination characteristics of onion in experiment treatments

منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات Mean squares				
		درصد جوانه زنی Germination percent	طول ریشه‌چه Root length	طول ساقه‌چه Shoot length	طول گیاهچه Seedling length	شاخص بنيه گیاهچه Seedling vigor index
تکرار Replication	2	287.012 ^{ns}	181.012 ^{ns}	82.362 ^{**}	75.433 ^{**}	102.362 ^{ns}
اندازه بذر Seed size (SS)	2	97.137 ^{**}	79.197 ^{**}	107.864 ^{**}	127.814 ^{**}	118.024 ^{**}
پرایمینگ Priming (P)	3	107.157 ^{**}	97.137 ^{**}	128.864 ^{**}	118.304 ^{**}	129.056 ^{**}
ژنوتیپ Genotype (G)	1	105.107 ^{**}	85.107 ^{**}	143.864 ^{**}	130.324 ^{**}	145.767 ^{**}
اندازه بذر × پرایمینگ P × SS	6	211.127 ^{**}	124.177 ^{**}	118.864 ^{**}	218.864 ^{**}	153.664 ^{**}
اندازه بذر × ژنوتیپ SS × G	2	36.207 ^{ns}	39.107 ^{ns}	17.864 ^{ns}	20.024 ^{ns}	69.369 ^{ns}
پرایمینگ × ژنوتیپ P × G	3	288.111 ^{**}	188.117 ^{**}	101.864 ^{**}	119.174 ^{**}	156.664 ^{**}
اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ SS × P × G	6	371.117 ^{**}	297.137 ^{**}	185.864 ^{**}	159.264 ^{**}	598.803 ^{**}
خطای آزمایشی Error	46	78.520	58.300	91.1915	88.300	100.3169
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		7.25	10.89	8.56	11.89	5.78

ns: غیر معنی‌دار ، * و **: معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

Non- Significant, * and **: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین مرکب اثر متقابل اندازه بذر × پرایمینگ × ژنوتیپ بر برخی خصوصیات جوانه زنی پیاز

Table 3. Mean comparison interaction effect of seed size × priming × genotype on some germination characteristics of onion

اندازه بذر Seed size	پرایمینگ Priming	ژنوتیپ Genotype	درصد جوانه زنی Germination percent (%)	طول ریشه چه Root length (cm)	طول ساقه چه Shoot length (cm)	طول گیاهچه Seedling length (cm)	شاخص بنیه گیاهچه Seedling vigor index	
ریز Small	شاهد Control	آذرشهر Azarshahr	75.5d-f	0.99e-h	1.10e-g	2.09 hi	158.75ij	
		زرگان Zargan	73.5d-f	0.75ed	1.08e-g	1.83i	136.51i	
	هیدروپرایمینگ Hydro priming	آذرشهر Azarshahr	79.5c-e	1.25d-h	1.20hi	3.45c-e	276.28hi	
		زرگان Zargan	76.5d-f	1.01d-h	1.12e-g	2.13c-g	164.95i	
	نترات پتاسیم KNO3	آذرشهر Azarshahr	83.5b-d	1.37cd	1.45d-h	2.82g-i	237.47hi	
		زرگان Zargan	80.5b-e	1.1d-e	1.25d-h	2.35e-g	190.18ij	
		آذرشهر Azarshahr	85.5b-d	1.55d-e	1.80b-f	3.35c-e	288.43b-i	
		زرگان Zargan	84.5b-d	1.17e-h	1.35c-g	2.52e-g	214.94h-i	
	متوسط Medium	شاهد Control	آذرشهر Azarshahr	77.5d-f	1.12e-h	2.20c-d	3.32c-e	257.3f-i
			زرگان Zargan	76.5d-f	1.02e-h	2.02c-d	3.04c-e	234.56f-i
		هیدروپرایمینگ Hydro priming	آذرشهر Azarshahr	85.5b-d	1.35cd	2.45c-d	3.8cd	326.9d-h
			زرگان Zargan	83.5b-e	1.25d-h	2.25c-d	3.5c-e	294.25e-i
نترات پتاسیم KNO3		آذرشهر Azarshahr	86.5b-d	1.37cd	2.85c-d	4.22b-d	367.03d-h	
		زرگان Zargan	84.72b-e	1.33cd	2.45c-d	3.78b-d	322.24d-h	
		آذرشهر Azarshahr	88.5b-d	1.95 c	3.10bc	5.05b	448.93b-e	
		زرگان Zargan	84.5b-e	1.75 c	2.95 c-d	4.7b	399.15c-f	
درشت Large		شاهد Control	آذرشهر Azarshahr	77.5d-f	1.40 cd	2.25c-f	3.65c-e	284.88e-h
			زرگان Zargan	75.5d-f	1.35cd	2.15c-f	3.5bc	266.25e-h
		هیدروپرایمینگ Hydropriming	آذرشهر Azarshahr	76.5d-f	1.85b-e	3.45b-d	5.3bc	407.45bc
			زرگان Zargan	74.5 d-f	1.75 c-e	3.25b-e	5bc	374.5c-f
	نترات پتاسیم KNO3	آذرشهر Azarshahr	88.5b-d	2.2b-d	3.75b-d	5.95b	528.58bc	
		زرگان Zargan	85.5b-e	1.99 c-e	3.50b-e	5.49b-c	471.4b-e	
		آذرشهر Azarshahr	97.5a	2.85a	4.20a	7.05a	689.38a	
		زرگان Zargan	90.5b-c	2.12b-c	3.95b-d	6.07 a	551.34b	

میانگین‌های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد دارای تفاوت آماری معنی‌داری نمی‌باشد. Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan's Multiple Range Test

برای تولید پیازهای بازارپسند، یکنواخت و داشتن عملکرد اقتصادی بالا باید بوته‌های پیاز قبل از گرم شدن هوا و افزایش طول روز فرصت کافی برای رشد و توسعه اندام‌های فتوسنتز کننده یعنی برگ‌های خود را داشته باشد که این شرایط در بذور درشت و پیش‌تیمار با اسید آمینه فولامین فراهم است. همچنین نتایج مقایسه میانگین دو ساله داده‌ها نشان داد عملکرد اقتصادی در رقم زرگان ۳۵/۱۱ و در ژنوتیپ قرمز آذرشهر ۲۹/۸۳ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۵). معنی‌دار شدن اثر ژنوتیپ حاکی از متفاوت بودن توان ژنتیکی ژنوتیپ‌ها در بروز عملکرد می‌باشد. دهداری و همکاران (Dehdari *et al.*, 2001) نیز گزارش کردند اختلاف معنی‌دار بین توده‌های بومی پیاز از نظر عملکرد پیاز وجود دارد و ژرم پلاسماهای پیازهای ایرانی از نظر صفات مورد مطالعه از تنوع زیادی برخوردار هستند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

درجه بندی اندازه قطر سوخ (درجه یک، درجه دو و درجه سه)

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های آزمایش نشان داد که تاثیر فاکتورهای سال، اندازه و پیش‌تیمار بذور برای پیازهای درجه یک، درجه دو و درجه سه و رقم برای پیازهای درجه دو در سطح احتمال ۱ درصد و همچنین اثر متقابل اندازه بذور × پرایمینگ × ژنوتیپ در سطح احتمال ۵ درصد در ارتباط با پیازهای درجه دو و سه معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه اثر متقابل اندازه بذور × پرایمینگ × ژنوتیپ نشان داد روش‌های مختلف پرایمینگ در هر سه اندازه بذور ارقام مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شاهد تأثیری معنی‌دار در پیازهای درجه دو و درجه سه داشتند. به طوریکه بیشترین پیازهای درجه دو از بذور درشت و پرایم با اسید آمینه فولامین در رقم زرگان به میزان ۴۸/۵۸ درصد و کمترین آن از بذور ریز و تیمار شاهد به مقدار ۲۹/۷۳ درصد در ژنوتیپ قرمز آذرشهر به دست آمد و

افزایش شاخص بنیه گیاهچه ناشی از افزایش اجزای آن یعنی درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه می‌باشد. با توجه به نتایج این تحقیق، افزایش شاخص بنیه گیاهچه ناشی از افزایش هر دو جزء آن در اثر تیمارهای مختلف پرایمینگ می‌باشد. نتایج حاصل از پرایمینگ هورمونی بذورهای هویج با جیبرلین و اسید سالیسیلیک نشان داد که این دو هورمون بر طول ریشه، ساقه و بنیه گیاهچه تاثیر مثبت داشته است (Eisvand *et al.*, 2011). حسینی خواه و همکاران (Hosinikhah *et al.*, 2013) گزارش نمودند که پیش‌تیمار بذورهای دو رقم کنجد با اسید آسکوربیک و آلفا توکوفرول شاخص طولی بنیه گیاهچه را در هر دو رقم نسبت به تیمار شاهد افزایش معنی‌داری نشان داد.

عملکرد اقتصادی

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد بین فاکتورهای سال، اندازه بذور، پیش‌تیمار و ژنوتیپ از نظر عملکرد اقتصادی در سطح احتمال ۱ درصد اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین اثرات متقابل اندازه بذور × پرایمینگ و اندازه بذور × ژنوتیپ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). مقایسه اثر متقابل اندازه بذور × پرایمینگ × ژنوتیپ نشان داد روش‌های مختلف پرایمینگ در هر سه اندازه بذور ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در مقایسه با تیمار شاهد تأثیری معنی‌دار در بهبود عملکرد اقتصادی داشتند. به طوریکه بیشترین عملکرد اقتصادی از بذور درشت و پرایم با اسید آمینه فولامین در رقم زرگان به میزان ۵۸/۷۵ و کمترین آن از بذور ریز و تیمار شاهد به مقدار ۱۲/۵۸ تن در هکتار در ژنوتیپ قرمز آذرشهر به دست آمد (جدول ۶). عملکرد اقتصادی مربوط به تیمار بذور با محلول‌های اسید آمینه فولامین، نترات پتاسیم، هیدروپرایمینگ و شاهد به ترتیب ۴۳/۸۷، ۳۴/۷۳، ۲۸/۶۱ و ۲۲/۶۵ تن در هکتار بود که از نظر آماری در یک گروه مستقل قرار گرفتند (جدول ۵).

سوخ‌های چندقلو

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌های آزمایش نشان داد تاثیر فاکتورهای سال، اندازه بذر و تیمار بذر بر سوخ‌های چندقلو در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. همچنین اثر متقابل اندازه بذر × پرایمینگ در سطح احتمال ۵ درصد بر این صفت معنی دار بود (جدول ۴). مقایسه اثر متقابل اندازه بذر × پرایمینگ نشان داد روش‌های مختلف پرایمینگ در هر سه اندازه بذر در مقایسه با تیمار شاهد تأثیری معنی دار در سوخ‌های چندقلو داشتند. به طوری که بیشترین سوخ‌های چندقلو در بذر ریز و تیمار شاهد (بدون پرایم) به میزان ۴/۹۴ درصد و کمترین آن از بذر درشت و تیمار پرایمینگ با اسید آمینه فولامین به مقدار ۰/۸۲ درصد به دست آمد (شکل ۱). بررسی اثرات ساده در تجزیه دوسالانه آزمایش نشان داد که بیشترین سوخ‌های چندقلو ۳/۴۲ درصد از تیمار شاهد (بدون پرایم) و کمترین آن به ترتیب ۱/۳۳ درصد از تیمار پرایمینگ با اسید آمینه فولامین به دست آمد (جدول ۵). همچنین مقایسه میانگین اثرات ساده نشان داد بیشترین درصد سوخ‌های چندقلو ۳/۳۹ از بذر ریز و کمترین آن برابر ۱/۵۲ درصد از بذر درشت به دست آمد (جدول ۵). بین ارقام پیاز از نظر صفت چندقلو تفاوت معنی داری، در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده شد. پیازهای چندقلو در رقم زرگان ۲/۲۳ و در ژنوتیپ قرمز آذرشهر ۲/۵۳ درصد برآورد شد (جدول ۵). پیازهای حاصل از بذر ریز و تیمار شاهد دارای تعداد بیشتری از سوخ‌های چندقلو بودند. دو قلو بودن علاوه بر اینکه اثری و ژنتیکی است، ممکن است ناشی از نامنظم بودن آبیاری در مزرعه باشد، با این توضیح که چون ریشه‌های پیاز سطحی هستند رطوبت همیشه باید در اختیار ریشه قرار گیرد اگر آبیاری پیاز به خصوص در اوایل فصل رشد قطع شود، پوست بیرونی می‌رسد با آبیاری دوباره برگ‌های داخل شروع به رشد می‌کنند، زیرا علاوه بر ترکیدن پوست بیرونی جوانه‌های داخلی هم رشد غیر عادی می‌کنند و همچنین مصرف فراوان ازت قبل از کاشت بذر نیز ممکن است

همچنین بیشترین میزان پیازهای درجه سه از گیاهان حاصل از بذر ریز و تیمار شاهد (بدون پرایم) از رقم زرگان برابر ۴۵/۱۵ درصد و کمترین آن از گیاهان حاصل از بذر درشت و پرایمینگ با اسید آمینه فولامین برابر ۱۵/۲۸ درصد از ژنوتیپ قرمز آذرشهر حاصل شد (جدول ۶). مقایسه اثرات ساده میانگین‌های دوسالانه مربوط به درجه بندی پیاز نشان داد که بیشترین پیازهای درجه یک ۲۹/۶۶ درصد به پرایمینگ با اسید آمینه فولامین و کمترین آن ۱۷/۹۹۱ درصد به تیمار شاهد تعلق داشت (جدول ۵). همچنین بیشترین پیازهای درجه یک ۲۷/۵۲ درصد از بذر درشت تر حاصل شد که این ارقام از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار بوده و هر یک در یک گروه آماری جداگانه قرار گرفتند. قطر کمتر سوخ حاصل از بذر ریز و تیمار شاهد ناشی از عدم توازن به موقع بین رشد رویشی و رشد پیاز می‌باشد. برای تولید پیازهای بازار پسند و یکنواخت و داشتن عملکرد اقتصادی بالا باید بوته‌های پیاز قبل از گرم شدن هوا و افزایش طول روز فرصت کافی برای رشد و توسعه اندام هوایی یعنی برگ‌های خود را داشته باشد که این شرایط در بذر درشت و تیمار پرایمینگ با محلول اسید آمینه فولامین فراهم است و نتایج به دست آمده این مورد را تایید می‌نماید. محصول پیاز بر اساس قطر درجه بندی می‌شود در تولید محصول پیاز و بازار یابی آن، پیازها با قطر متوسط و بزرگ دارای ارزش اقتصادی و قیمت بالاتری نسبت به پیازهایی با قطر پایین تر هستند. رومبا و همکاران (Roumba et al., 1996) نیز گزارش نمودند که افزایش عملکرد اقتصادی تابع افزایش قطر پیاز است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. بین ارقام پیاز از نظر صفات پیاز درجه دو تفاوت معنی داری، در سطح احتمال یک درصد وجود داشت. پیازهای درجه دو در رقم زرگان ۴۰/۴۳ و در رقم قرمز آذرشهر ۳۷/۰۸ درصد به ترتیب برآورد شد و پیازهای درجه یک و سه با هم اختلاف نداشته و از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند (جدول ۵).

فاکتورهای سال، اندازه و پیش تیمار بذر از نظر سوخ‌های آلوده به فوزاریوم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و بین ژنوتیپ‌ها در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. با این حال هیچکدام از اثرات متقابل در رابطه با این صفت معنی‌دار نگردید (جدول ۴).

باعث دو قلو شدن پیاز شود، زیرا در نتیجه مصرف زیاد ازت، رشد شاخ و برگ زیاد شده و در نتیجه پیازها قبل از رسیدن شکاف خورده و سوخ‌های دو یا چند قلو تولید خواهند نمود (Rubatzky and Yamaguchi, 1999).

سوخ‌های آلوده به فوزاریوم

نتایج تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد بین

جدول ۴- تجزیه واریانس مرکب صفات گیاهی مورد مطالعه در تیمارهای آزمایش

Table 4. Combined analysis of variance plant characteristics in experiment treatments

منابع تغییرات S.O.V	df	عملکرد اقتصادی Marketable yield	پیز درجه یک Class I	پیز درجه دو Class II	پیز درجه سه Class III	مینی شکل Thick-neck	سوخ‌های دو قلو Double bulbs	سوخ آلوده به فوزاریوم fusarium infected	تعداد اسپورات sprout number	سوخ چند مرکزی PMC
سال Year (Y)	1	2212.736**	89.737**	پیز درجه دو Class II	275.175**	152.501**	80.955**	110.232**	تعداد اسپورات sprout number	172.501**
تکرار (سال) R/Year	4	417.747	193.828	474.767**	82.385	2.1010	6.502	3.2880	7.6540**	2.1010
اندازه بذر Seed size (SS)	2	4665.433**	524.656**	148.002	3.994**	99.325**	83.595**	55.6159**	0.08644	89.325**
سال × اندازه بذر SS × Y	2	1.73883 ^{ns}	24.357 ^{ns}	877.277**	3.994 ^{ns}	2.045 ^{ns}	18.492**	0.15995 ^{ns}	5.1825*	2.345 ^{ns}
پرایمینگ Priming (P)	3	2989.298**	901.013**	34.398 ^{ns}	136.967**	98.6516**	26.944**	53.0927**	4.0186 ^{ns}	78.6516**
سال × پرایمینگ P × Y	3	62.2447 ^{ns}	24.3483 ^{ns}	398.798**	37.300 ^{ns}	1.662 ^{ns}	5.754 ^{ns}	0.1599 ^{ns}	3.1570**	2.162 ^{ns}
رقم Cultivar (C)	1	1004.419**	20.0432 ^{ns}	36.351 ^{ns}	49.690 ^{ns}	1.4863 ^{ns}	3.315*	6.08128*	0.1895 ^{ns}	7.4863**
سال × رقم C × Y	1	27.982 ^{ns}	1910.322 ^{ns}	406.348**	19.932 ^{ns}	0.0603 ^{ns}	0.806 ^{ns}	0.08025 ^{ns}	6.0828*	0.0603 ^{ns}
اندازه بذر × پرایمینگ SS × P	6	169.861*	24.187 ^{ns}	19.809 ^{ns}	39.883 ^{ns}	1.0664 ^{ns}	0.0227*	6.78164 ^{ns}	0.0803 ^{ns}	3.0664 ^{ns}
اندازه بذر × رقم SS × C	2	40.1304 ^{ns}	22.8074 ^{ns}	48.775 ^{ns}	52.541 ^{ns}	0.14377 ^{ns}	0.027 ^{ns}	0.21717 ^{ns}	0.0748 ^{ns}	0.14377 ^{ns}
پرایمینگ × رقم P × C	3	10.3418 ^{ns}	26.661 ^{ns}	32.937 ^{ns}	43.460 ^{ns}	0.7583 ^{ns}	0.119 ^{ns}	0.4306 ^{ns}	0.1562 ^{ns}	0.75830 ^{ns}
اندازه بذر × پرایمینگ × رقم SS × P × C	6	179.585*	22.934 ^{ns}	18.990 ^{ns}	88.362*	3.18218*	0.81 ^{ns}	0.80065 ^{ns}	0.196 ^{ns}	1.18218 ^{ns}
اندازه بذر × پرایمینگ × سال SS × P × C × Y	6	54.334 ^{ns}	24.4842 ^{ns}	100.717*	67.1954 ^{ns}	1.31187 ^{ns}	0.4922 ^{ns}	0.60307 ^{ns}	0.1298 ^{ns}	1.3118 ^{ns}
خطای آزمایشی Error	92	64.9871	25.3747	47.0406 ^{ns}	68.300	2.5769	70.7942	2.73177	0.3803 ^{ns}	2.5796.300
ضریب تغییرات CV		24.82	21.22	16.56	26.89	23.72	27.43	16.89	10.59	23.72

ns: غیر معنی‌دار، * و **: معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

Non-Significant, * and **: Significant at 5% and 1% of probability levels, respectively
PMC: percentage of bulbs containing multiple centers

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات گیاهی مورد مطالعه در اندازه بذر، پیش تیمار و رقم در دو سال زراعی ۹۱ و ۹۲

Table 5. Mean comparison of different plant characteristics of seed size, pre- treatment and cultivar in 2012 and 2013 cropping seasons

تیمار Treatment	عملکرد اقتصادی Marketable yield (ton.ha ⁻¹)	پیاز درجه یک Class I (%)	پیاز درجه دو Class II (%)	پیاز درجه سه Class III (%)	میخی شکل Thick-neck (%)	سوخ های دو قلو Double bulbs (%)	سوخ های آلوده به فوزاریوم Fusarium infected (%)	تعداد اسپورات sprout number	سوخ چند مرکزی PMC (%)
فصل زراعی cropping season									
2011-2012	28.44b	24.95a	40.57a	26.35b	5.61a	3.13a	5.47b	1.48b	32.61a
2012-2013	36.39a	22.95b	36.94b	35.10a	3.55b	1.63b	7.02a	2.87a	47.55b
اندازه بذر seed size									
ریز Small	22.76c	20.52c	33.94c	36.75a	6.07a	3.39a	7.34a	1.02b	21.07b
متوسط Medium	32.16b	23.57b	40.21b	29.05b	4.46b	2.24b	5.81b	1.89b	28.46b
درشت Large	42.48a	27.5.a	42.11a	26.37c	3.20c	1.51c	5.24c	1.72a	52.20a
پرایمینگ Priming									
شاهد Control	22.65d	17.91d	35.39c	37.20a	4.46a	3.42a	10.45a	1.02a	26.46c
هیدروپرایمینگ Hydropriming	28.61c	21.62c	37.68b	32.86b	5.07b	2.55b	6.57b	1.88b	35.07b
نیترات پتاسیم KNO ₃	34.73b	25.44b	38.64b	30.1c	4.28c	2.22b	6.02b	1.56b	44.28b
فولامین Folamin	43.87a	29.66a	43.63a	22.75d	2.5d	1.33c	1.54c	2.89c	54.5a
ارقام cultivars									
قرمز آذرشهر Red Azarshahr	29.83b	26.2b	37.08b	31.81a	4.49a	2.53a	3.92b	1.20b	22.49b
زرگان Zargan	35.11a	23.36a	40.43a	29.64b	4.68a	2.23b	8.36a	2.56a	48.68a

میانگین های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد دارای تفاوت آماری معنی داری نمی باشد.

Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan's Multiple Range Test.

PMC: percentage of bulbs containing multiple centers

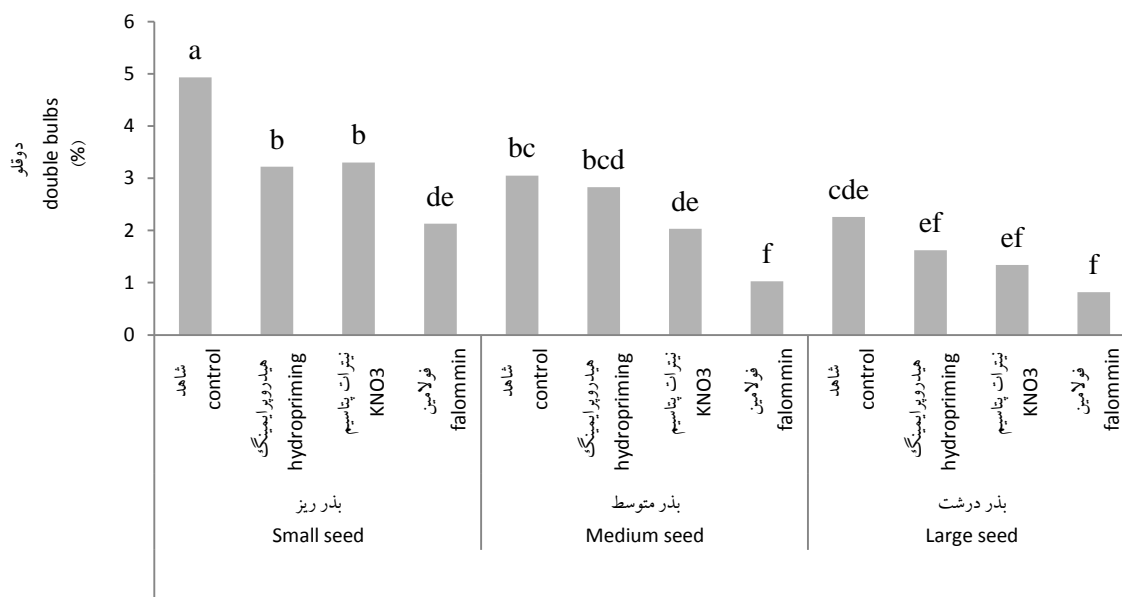
جدول ۶. مقایسه میانگین مرکب اثر متقابل اندازه بذر، پرایمینگ و رقم بر عملکرد اقتصادی و درجه بندی سوخ

Table 6. Mean comparison interaction effect of seed size× Priming× cultivar on Marketable yield and grading of bulb

اندازه بذر Seed size	پرایمینگ priming	رقم cultivar	عملکرد اقتصادی Marketable yield (ton.ha ⁻¹)	پیاز درجه دو ClassII 7 ^{cm} <BD<5 ^{cm} (%)	پیاز درجه سه ClassIII BD<5 ^{cm} (%)	سوخ های میخی شکل Thick-neck (%)	
ریز Small	شاهد Control	آذرشهر Azarshahr	12.58i	29.73g	42.68a-c	8.14bc	
		زرگان Zargan	15.11hi	31.14gf	45.15d-f	12.53a	
	هیدرو پرایمینگ Hydro priming	آذرشهر Azarshahr	17.08hi	32.56fg	41.63a	5.94e-i	
		زرگان Zargan	30.31c-g	37.40cd-g	32.44a-c	6.42e-i	
	نیترا ت پتاسیم KNO ₃	آذرشهر Azarshahr	20.26g-i	33.70e-g	37.2c-f	5.83e-i	
		زرگان Zargan	25.62d-h	30.95fg	37.99ab	5.32c-f	
	فولامین Folammin	آذرشهر Azarshahr	29.26c-g	36.55b-g	28.41a-c	3.97c-g	
		زرگان Zargan	31.92b-f	39.52a-f	28.62ab	3.61c-g	
	متوسط Medium	شاهد Cont	آذرشهر Azarshahr	22.03f-i	35.69d-g	36.7c-f	9.37g-i
			زرگان Zargan	23.74e-h	34.88e-g	37.58d-f	6.01i
		هیدرو پرایمینگ Hydro priming	آذرشهر Azarshahr	23.51e-h	36.32d-g	31.82ef	6.00e-i
			زرگان Zargan	30.44c-g	40.81a-f	31.5cdef	5.14c-f
نیترا ت پتاسیم KNO ₃		آذرشهر Azarshahr	34.32b-e	38.92bcdefg	28.04bc-f	5.45b-d	
		زرگان Zargan	38.44bc	47.37ab	25.51a-c	3.61c-g	
فولامین Folammin		آذرشهر Azarshahr	42.35b	40.89a-f	19.32a-c	4.35c-e	
		زرگان Zargan	42.43b	47.62ab	22.26bc-f	2.44b-d	
درشت Large		شاهد Cont	آذرشهر Azarshahr	24.45e-h	35.71defg	34.32f	4.77e-i
			زرگان Zargan	37.97bc	45.18a-d	26.67cdef	4.77e-i
		هیدرو پرایمینگ Hydro priming	آذرشهر Azarshahr	37.73bc	42.10a-de	28.21c-f	3.45e-h
			زرگان Zargan	32.60b-f	36.91d-g	31.98a-c	4.15c-f
	نیترا ت پتاسیم KNO ₃	آذرشهر Azarshahr	35.80b-d	36.87d-g	31.71bc-f	3.54de-h	
		زرگان Zargan	53.96a	44.85a-d	20.29b-d	3.07ab	
	فولامین Folammin	آذرشهر Azarshahr	58.55a	46.70a-c	15.28b-e	1.20e-i	
		زرگان Zargan	58.75a	48.58a	18.57a	2.50e-i	

میانگین های، هر ستون و تیمار دارای حروف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد دارای تفاوت آماری معنی داری نمی باشد.

Mean in each column and treatment with the same letter are not Significantly different at 5% of probability level-using Duncan's Multiple Range Test.



شکل ۱. مقایسه میانگین اثر متقابل اندازه بذر و پرایمینگ بر درصد دوقلو

ستون‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند

Figure 1. Means comparison of interaction effect of seed size× priming on double bulbs percent
Mean in each column with the same letter are not significantly different at 5% of probability level-using
Duncan's Multiple Range Test

Pythium ultimum در گیاهچه‌های گوجه فرنگی می‌شود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. به نظر می‌رسد سوخ‌های حاصل از بذور درشت و پرایمینگ با اسید آمینه فولامین به دلیل داشتن تعداد ریشه بیشتر، بالا بودن وزن خشک ریشه، کمتر بودن قطر طبق و زودرس نمودن محصول قبل از اینکه دمای خاک مناسب برای فعالیت پاتوژن‌ها شود در مقابل حمله پاتوژن‌ها در مقایسه با تیمار شاهد و بذور ریز مقاومت ایجاد خواهند نمود. لوی و گارنیک (Levy and Garnik, 1991) بیان نمودند که زودرسی محصول باعث افزایش مقاومت در برابر بیماری فوزاریوم می‌شود که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. بین ارقام پیاز از نظر آلودگی به فوزاریوم تفاوت معنی‌داری، در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت. میزان سوخ‌های آلوده به فوزاریوم در رقم زرگان ۸/۳۶ و در ژنوتیپ قرمز آذر شهر ۳/۹۲ درصد برآورد شد علت اختلاف در آلودگی به فوزاریوم بین ارقام مربوط به رقم بوده که نشان دهنده

مقایسه میانگین نتایج دو ساله حکایت از آن داشت که سوخ‌های آلوده به فوزاریوم در بذور ریز، متوسط و درشت به ترتیب ۱۰/۳۴، ۵/۸۱ و ۵/۲۷ درصد بود که در بذر ریز از نظر آماری تفاوتی معنی‌داری با دو اندازه بذر دیگر نشان داد (جدول ۵) به این ترتیب که با افزایش اندازه بذر میزان سوخ‌های آلوده به فوزاریوم کاهش یافت همچنین نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در رابطه با فاکتور تیمار بذر نیز نشان داد که تیمار شاهد با میزان سوخ‌های آلوده به فوزاریوم ۱۰/۴۶ درصد بیش‌ترین میزان آلودگی به فوزاریوم را نشان داد در حالیکه تیمارهای بذر با استفاده از اسید آمینه فولامین کمترین میزان آلودگی به فوزاریوم را به خود اختصاص داد. با این حال تیمار بذر با استفاده از نیترات پتاسیم و هیدروپرایمینگ از نظر آماری هیچ تفاوتی با یکدیگر نداشتند (جدول ۵). نتایج تحقیقات وارین و بنت (Warren and Bennet, 2000) نشان داد که اسموپرایمینگ بذور گوجه فرنگی باعث کنترل قارچ

کمتری برخوردار باشند. شایان ذکر است که صفات مذکور از نظر قابلیت نگهداری پیاز در انبار صفت مطلوبی محسوب نمی‌شود. تک مرکزی در پیاز صفتی مطلوب به حساب می‌آید. هنگامی که اسپورات‌ها در طول دوره رشد در داخل سوخ تشکیل شوند، سوخ‌ها چند مرکز خواهند بود. چند مرکزی تحت تاثیر رقم، دوره رشد، تراکم بوته، تغذیه و حتی نوع علف کش مورد استفاده، قرار دارد (Rubatzky and Yamaguchi, 1999).

نتیجه گیری

مجموع نتایج دو سال آزمایش نشان داد که پرایمینگ بذر با استفاده از اسید آمینه فولامین ۲٪ نسبت به سایر روش‌های پیش تیمار و اندازه درشت بذر نسبت به سایر اندازه‌های بذر باعث بهبود مولفه‌های جوانه‌زنی، عملکرد اقتصادی، درجه بندی و ویژگی‌های سوخ ژنوتیب‌های پیاز خوراکی قرمز آذر شهر و زرگان گردید. متناسب با افزایش اندازه بذر و اعمال پیش تیمار اسید آمینه فولامین ۲٪، موجب افزایش درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، گیاهچه، شاخص بنیه گیاهچه، تعداد سوخ‌های درجه یک و دو و باعث کاهش تعداد سوخ‌های درجه سه، میخی شکل، دو یا چند قلو، کاهش تعداد سوخ‌های آلوده به فوزاریوم گردید، این ویژگی‌ها می‌تواند برای افزایش ارزش اقتصادی و بازار پسندی ارقام پیاز بسیار حائز اهمیت باشد و در نهایت باعث افزایش عملکرد اقتصادی و بهبود خصوصیات سوخ ارقام پیاز خوراکی گردید. در این تحقیق بهترین محلول پرایمینگ با پیش تیمار کردن توسط اسید آمینه فولامین در غلظت ۲ درصد، بهترین اندازه بذر، بذرهای بزرگ تر که دارای مواد اندوخته‌ای بیشتری بوده و این امر احتمالاً در کارایی بالاتر صفات جوانه‌زنی بذرهای بزرگ تر تاثیر گذار بوده است و بهترین رقم، رقم زرگان پیشنهاد می‌گردد.

وجود حساسیت ارقام زرد نسبت به بیماری می‌باشد (جدول ۵). نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات تورنتون و مهان (Thorenton and Mohan, 1998) مطابقت دارد نامبردگان اظهار نمودند که ارقام زرد اسپانیایی در مقایسه با هیبریدهای مربوط به بیماری فوزاریوم حساستر می‌باشند.

تعداد اسپورات (جوانه‌های جانبی) و سوخ‌های چند مرکز

نتایج تجزیه مرکب دو ساله داده‌ها نشان داد از نظر تعداد اسپورات و سوخ‌های چند مرکز بین فاکتورهای سال، اندازه بذر، پیش تیمار و ژنوتیب‌های پیاز مورد آزمایش اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد. در بین اثرات متقابل موجود در منابع تغییرات از نظر تعداد اسپورات و سوخ‌های چند مرکز اختلاف معنی داری سطح احتمال پنج درصد مشاهده نگردید (جدول ۴). مقایسه میانگین دو ساله پیش تیمار بذر نشان داد که بیشترین تعداد اسپورات و سوخ‌های چند مرکز به ترتیب ۲/۸۹ و ۵۴/۵ درصد در تیمار بذر با استفاده از اسید آمینه فولامین به دست آمد. در حالیکه تیمارهای بذر با استفاده از نیترات پتاسیم و تیمار هیدروپرایمینگ از نظر آماری هیچ تفاوتی با یکدیگر نداشتند (جدول ۵).

مقایسه میانگین نتایج دو ساله حکایت از آن داشت که بیشترین تعداد اسپورات و سوخ‌های چند مرکز به ترتیب ۲/۷۲ و ۵۲/۲۰ درصد از بذور درشت به دست آمد و بذر ریز و متوسط از نظر آماری هیچ تفاوتی با یکدیگر نداشتند (جدول ۵). به این ترتیب که با افزایش اندازه بذر تعداد اسپورات و سوخ‌های چند مرکز افزایش یافت همچنین مقایسه میانگین دو ساله نشان داد تعداد اسپورات (۲/۵۶) و سوخ‌های چند مرکز (۴۸/۶۸) در رقم زرگان حاصل شد (جدول ۵). به نظر می‌رسد سوخ‌های حاصل از بذور درشت و پرایمینگ با فولامین و رقم زرگان به دلیل داشتن تعداد بیشتر اسپورات، سوخ‌های چند مرکز و همچنین ضخامت بیشتر گردن از طول عمر پس از برداشت

Reference

منابع

- Abdul-Baki, A.A. and J. D., Anderson. 1973.** Vigor determination in soybean seed by multiple critical. Crop Sci. 13:630-633
- Asgedom, H., and M.Becker. 2001.** Effects of seed priming with different nutrient solutions on germination, seedling growth and weed competitiveness of cereals in Eritrea, in Proc. Deutscher Tropentag (2001) University of Bonn and ATSAF, Margraf Publishers Press, Weickersheim.
- Brewster, J.L. 1997. Onions and garlic. In: H.C. Wien (Ed.).** The physiology of vegetable crops. CABI Publishing.
- Brewster, J.L. 2008.** Onions and other vegetable alliums. 2nd Ed. CAB International, Wallingford, United Kingdom.
- Dehdari, A., A. Rezai, and M. Mobli. 2001.** Morphological and agronomic characteristics of landrace varieties of onion (*Allium cepa* L.). J. Sci. Technol. Agric. & Natur. Resour. 5: 2.109-124. (In Persian).
- Devaraju, P. J., S.Nagamani, R. Veere Gowda, H. Yogeesh, S. Gowda, R. Nagaraju, and S. Shashidhara. 2011.** Effect of Chemo Priming on Plant Growth and Bulb Yield in Onion I. J. Agri. Biotech. 4(2):121-123
- Doweker, B.D. 1990.** Onion breeding. In: H. D. Rabinowith, and J. L. Brewster (Eds.). Onions and allied crops, Vol. I. Bota Raton, CRC Press Inc.
- Eisvand, H.R., and M.A. Alizadeh. 2011.** Evaluation some physiological quality characters (percentage of germination, speed of germination, and vigor index) of *Dracocephalum moldavica* L. by accelerated aging test. Iran. J. Rangelands and Forest Plant Breed. Gen. Res. 11: 249-256.
- Galvan G.A., Koning-Boucoiran C.F.S., Koopman W.J.M., Meijer K.B., Gonzalez P.H. , Waalwijk C., Kik C., and Scholten O.E. 2008.** Genetic variation among *Fusarium* isolates from onion, and resistance to *Fusarium* basal rot in related *Allium* species. Eur. J. Plant Pathol. 121:499–512.
- Gamiel, S., D.A. Smittle, and H.A. Mills. 1990.** Onion seed size, weight, and elemental content affect germination and bulb yield. Hort. Sci. 25(5):522-523.
- Haromoto, E. R., and E. R. Gallandt. 2005.** Brassica cover cropping: II. Effects on growth and interference of green bean (*Phaseolus vulgaris*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 19(4):187-198
- Harris, D., A. Joshi, Khan, P. A. Gothkar, and P. S. Sodhi. 1999.** On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. Exper. Agri. 35: 15-29.
- Harris, D., A. Rashid, G.Miraj, M. Arif, and M. Yunas. 2008.** On- farm seed priming with Zinc in chickpea and wheat in Pakistan. Plant and Soil. 306: 3-10.
- Hosinikhah, F. S., S. Parsa, R. Tavakol Afshari and A. R. Esmaili. 2013.** Effect vitamin c and vitamin E on seed deterioration prosses of two cultivar seasam. Iran. J. Seed Sci. Technol. 2: 83-100.
- International rules for seed testing. 2010.** Published by the International Seed Testing Association. Zurich.
- Izadkhah, M., M.Tajbakhsh, and R. Amernia. 2010.** Effects of different size and age of transplanting of seedling on marketable and biological yield, harvest index and some qualitative characters of long – day and intermediate- day Onion (*Allium cepa* L.) cultivars. J. Hort. Sci. 24 (2): 203-215. (In Persian)
- Izadkhah, M., M., Tajbakhsh, J. Jalilian, B., and Pasbaneslam. 2016.** Response of Physiological Growth Indices and Bulb Dry Yield of Onion (*Allium cepa* L.) Genotypes to Priming and Seed Size. Iran. J. Field Crops Res., 13(4): 766-785. (In Persian)
- Jonesa, D., D., Shannon, F., Junvee, F., Thippaya, and F., John. 2005.** Plant capture of free amino acids is maximized under high soil amino acid concentrations. Soil Biol. and Biochem., 37:179–181
- Khodadadi. M., R., Omidbeigi, E., Majidi, and A., Khosh kholq sima. 2003.** Effect of seed priming Onion white cultivar Kashan on the germination characteristics under salt stress, J. Soil and Water Sci., 7 (1):40-47.
- Kossowski, M., and M. Tendaj, 1994.** Investigation of local varieties of onion in the Lublin region. I.Morphological characteristics and evaluation of varieties grown from sets. Annales - Universitatis - Mariae -Curie - Sklodowska,-E., 28-29:351. 357.

- Komba, C. G., B. J. Brunton, and J. G. Hampton. 2007.** Effect of seed size within seed lots on seed quality in Kale. *Seed Sci. Technol.* 35: 244-248.
- Lafond, G.P., and R.G. Baker. 1986.** Effects of temperature moisture stress, and seed size on germination of nine spring wheats. *Crop Sci.* 26:563-567.
- Lokhande A. A., A. D., Lokhande, and D.K. Gaikwad. 2014.** Effect of plant growth regulators on germination in two onion varieties. *J. Adv. Sci. Res.*, 5 (4): 4-7
- Levy, D., and A. Garnik. 1991.** Tolerance of Onions (*Allium cepa* L.) to the pink root disease caused by *pyronochaeta terrestris*. *Phytoparasitica.* 9:51-57.
- Masshia, S., A. Motallebi, and F. Shekari. 2001.** Effect of different sowing methods on yield and bulb characteristics in onion (*Allium cepa* L.). *J. Acta Agron. Hungarica.* 49(2):169-174.
- Mazur, M., and P. Ferance. 1994.** The effect of size and shape of seeds on stand emergence in maize. *Trnava Slovakia,* 40:179-187.
- Mussa, A. M., C. Johansen, J. Kumar, and D. Harris. 1999.** Response of chickpea to seed priming in the high barind Tract of Bangladesh. *International Chickpea and Pigeon pea Newsletter.* 6: 20- 22.
- Murungu, F. S., C., Chiduzo, P. Nyamugafata, L. J. Clark, W. R. Whalley, and E. Finch savage. 2004.** Effect of on-farm seed priming on consecutive daily sowing occasions on the emergence and growth of Maize in semi-arid Zimbabwe. *Field Crop Rese.* 89(1): 49-57.
- Panwar, P, Bhardwaj, S.D. 2005.** Handbook of practical forestry, Agrobios (INDIA), 191p.
- Ramezani, M., and R. Rezaei Sokht-Abandani. 2011.** The Effects of osmotic pretreatment on tomato seed germination specifications (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *J. Sustainable Agri. Prod. Sci.*, 21 (4):1-15
- Ramezani, M., and R. Rezaei Sokht-Abandani. 2012.** Comparison of different time and priming concentration on the seedling characteristics of winter rape seed sarigol. *J. Agron. Plant Breed.*, 8 (1):145-159
- Rouamba, A., T. Robert, A. Sarr, and A. Ricroch. 1996.** A preliminary germplasm evaluation of onion landraces from West Africa. *Genome.* 39:1128-1132.
- Rowse, H. R. 1995.** Drum priming ± A non-osmotic method of priming seeds. *Seed Sci. Technol.* 24: 281- 294.
- Rubatzky, V.E., and M. Yamaguchi. 1999.** World vegetables, principles, production and nutritive values. Chapman and Hall Press New York.
- Selvarani, K., and R. Umarani. 2011.** Evaluation of seed priming methods to improve seed vigour of onion (*Allium cepa* L.) cv. aggregatum and carrot (*Daucus carota*). *J. Agri. Technol.* 7(3): 857-867
- Spurr, C. J., D. A. Fulton, P.H. Brown, and R.J. Clark. 2002.** Changes in seed yield and quality in onion (*Allium cepa* L.) cv. Early Cream Gold. *J. Agron. Sci.* 188:275-280
- Tajbakhsh, M., and M. Ghiyas. 2008.** Seed ecology. Urmia Jahad university publication. (In Persian)
- Taylor. N., D.A., Day, and A.H. Millar. 2004.** Targets of stress induced oxidative damage in plant mitochondria and their impact on cell carbon/nitrogen metabolism. *J. Exp. Bot.*, 55:1-10.
- Thorenton, M.K., and S.K. Mohan 1998.** Response of sweet spanish onion cultivars and numbered hybrids to basal rot and pink root. *Plant, diseases.* 80(6):660-663
- USDA. 1997.** United States standards for grades of Bermuda-Granex-Grano type onions. United States Department of Agriculture: Agricultural Marketing Service. Fruit and Vegetable Division: Fresh Products Branch
- Wallsgrave, R.M. 1995.** Amino acids and their derivatives in higher plants. Cambridge University Press.
- Warren, B.E., and M.A. Bennet .2000.** Bio-osmopriming tomato seeds for improved stand establishment. *Seed Sci. Technol.* 27:489-499.
- Yarnia, M., E. Farajzadeh, and M. Tabrizi. 2012.** Effect of Seed Priming with Different Concentration of GA3, IAA and Kinetin on Azarshahr Onion Germination and Seedling Growth. *J. Basic Appl. Sci. Res.*, 2(3)2657-2661.