مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۹، شماره ۴، سال ۱۳۹۲

اثر اندازه پیاز مادری و تراکم گیاه بر روی کمیت و کیفیت بذر پیاز رقم سفید نیشابور

Effect of Mother Bulb Size and Plant Density on Seed Quantity and Quality of Neishabour White Onion Variety

جلال رستگار[۱] و شجاعت زارع[۲]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، نیشابور (نگارنده مسئول)
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۵

چکیده

رستگار، ج و زارع، ش. ۱۳۹۲. اثر اندازه پیاز مادری و تراکم گیاه بر روی کمیت و کیفیت بذر پیاز رقم سفید نیشابور. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۹ (۴):** ۵۶۷ - ۵۵۳.

از عوامل مهم در کمیت و کیفیت بذر پیاز مدیریت مطلوب مزرعه تولید بذر، شناسایی تراکم مطلوب و اندازه‌های مناسب سوخ‌های مادری می‌باشد. به همین منظور این پژوهش با هدف بررسی اثر قطر سوخ و فاصله کاشت سوخ روی ردیف در تولید بذر پیاز جمعیت اصلاح‌شده سفید نیشابور در ایستگاه تحقیقات کشاورزی نیشابور در سالهای ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به مدت دو سال زراعی مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. قطر مختلف سوخ (۳ الی ۵، ۵/۱ الی ۷ و ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر) و سه فاصله سوخ روی ردیف (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر) بعنوان دو عامل آزمایشی بررسی شدند. نتایج نشان داد با افزایش قطر سوخ‌های کشت‌شده (۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر) و کاهش فاصله سوخ (۱۰ سانتی‌متر) بر روی ردیف، عملکرد بذر در پیاز رقم سفید نیشابور افزایش یافت (۲۰۱۱ کیلوگرم در هکتار). درصد و سرعت جوانه‌زنی بذرهای تولیدشده نشان داد سوخ های بزرگ‌تر (۷/۱ الی ۹ سانتی متر)که در فاصله ردیف‌های ۳۰ سانتی متر از یکدیگر کشت شدند از سرعت جوانه‌زنی بیشتری برخوردار بودند.

واژه‌های کلیدی: پیاز خوراکی، تعداد گل در چتر، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، سرعت جوانه‌زنی و عملکرد بذر.

آدرس الکترونیکی نگارنده مسئول: jalalrastegar@yahoo.com

مقدمه

سطح برداشت پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.) در آسیا ۳۰۱۲۲۰۰ هکتار، تولید سوخ ۵۶۷۳۷۰۴۱ تن و تولید بذر آن ۹۷۴۵ تن است (Anonymous, 2010). بر اساس همین گزارش سطح برداشت سوخ در ایران ۶۹/۷۵۲ هکتار با میانگین عملکرد ۳۵۷۹۴ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است.

گر چه پیاز گیاه چند ساله است ولی به‌عنوان یک گیاه دوساله معمولاً مورد کشت قرار می‌گیرد و توسط بذر، سوخچه (Set) و پیازهایی که بر روی چتر گل تشکیل می‌شوند (Bulbils) قابل تکثیر است (Rabinowitch and Brewster, 1990).

برای تولید بذر پیاز از دو روش می‌توان استفاده کرد: در روش اول ابتدا از بذر تولید سوخ کرده و سپس اقدام به تولید بذر می‌کنند (Bulb to seed) ولی در روش دوم (Seed to seed) به طور مستقیم از بذر تولید بذر می‌گردد (Alemzadeh, 2010). در این تحقیق با توجه به انتخاب سوخ‌های مناسب برای تولید بذر قبل از کاشت، از روش اول استفاده شد.

به طور کلی در زراعت پیاز، تولید بذر کاری مشکل، فنی و به لحاظ اجرایی دقیق است. تنها با بهره‌گیری از یافته‌های تحقیقاتی و رعایت اصول صحیح به‌زراعی و تولید است که می‌توان به بذر مناسب از لحاظ کمی و کیفی دست پیدا کرد.

از طرفی تراکم مطلوب سوخ باهدف به حداقل رساندن رقابت بین و درون بوته‌ای برای دستیابی به حداکثر عملکرد بذر باکیفیت بالا ضروری است (Khajehpour, 1986). در زمینه تولید بذر پیاز حداقل فاصله ردیف برای سهولت عملیات زراعی ۵۰ سانتی‌متر است ولی می‌تواند تا یک متر تغییر کند. بسته به‌اندازه پیاز مادری، رقم و شرایط محل کاشت، پیازها را از نزدیک به هم تا حداکثر ۳۰ سانتی‌متر بر روی ردیف قرار می‌دهند (Aminpoor and Soltani, 2004).

بر اساس گزارش نورایی (Nourai, 1984) پیازهای مادری بزرگ‌تر عملکرد بذر بیشتری در یک بوته تولید می‌کنند. با استفاده از سوخ‌های کوچک تر و افزایش تراکم گیاهی امکان افزایش عملکرد بذر در واحد سطح وجود دارد، هرچند عملکرد بذردر بوته کاهش می‌یابد (Singh and Singh, 1997). رابینویچ و بروستر (Rabinowitch and Brewster, 1990) گزارش داده‌اند که اندازه مطلوب پیاز برای هر رقم متفاوت است.

کشت رقم Taherpuri در فواصل ۲۵ × ۱۵، ۲۵ × ۲۰، ۳۰ × ۱۵ و ۳۰ × ۲۰ سانتی‌متر در بنگلادش نشان داد بیشترین عملکرد بذر (۷۷۶/۷ کیلوگرم در هر هکتار) از سوخ‌های بذری با وزن ۱۵ گرم و نزدیک‌ترین فاصله کاشت (۲۵ × ۱۵ سانتی‌متر) به‌دست آمد. در این آزمایش بیشترین تعداد گل در هر چتر

(۳۷۱/۴ گل)، وزن دانه در چتر (۰/۸۰ گرم) و وزن ۱۰۰۰ دانه (۳/۹۲ گرم) از بزرگ‌ترین سوخ با بیشترین فاصله کاشت (۳۰ × ۲۰ سانتی‌متر) به‌دست آمد (Asaduzzaman *et al.*, 2012).

نتیجه حاصل از یک تحقیق دیگر در تبریز نشان داد کشت پیازهای مادری توده قرمز آذرشهر در اول فروردین با قطر بیش از ۶/۵ سانتی‌متر و تراکم ۱۴۳ هزار بوته در هکتار عملکرد بذر را افزایش داد (Mirshekari and Mobasher, 2006). از طرفی کشت سوخ‌های بزرگ در فواصل ۲۵ × ۱۵ سانتی‌متر باعث شد تا تعداد گل در چتر، وزن دانه در هر بوته، وزن هزار دانه و عملکرد دانه افزایش یابد (Mosleh and Deen, 2008).

تعداد برگ در گیاه پیاز، بذر در چتر و عملکرد بذر تحت تاثیر سوخ‌های بزرگ (قطر ۷- ۵/۵ سانتی‌متر) قرار می‌گیرد (Ashrafuzzaman *et al.*, 2009). اندازه سوخ و فاصله بوته نیز دو عامل مهم در تولید بذر باکیفیت بالا محسوب می‌شود (Mirshekari and Mobasher, 2006). شوماخر (Shoemaker, 1953) دلیل بریدن و یا عمل زخمی کردن پیاز های مادری را به بیرون آمدن بهتر اندام هوایی، افزایش مقدار بذر به ازای بوته و ساقه‌های گل دهنده ربط داده است.

کوکولو و باربیری (Cuocolo and Barbieri, 1988) با بررسی اثر ۵ تراکم کاشت (۴-۶-۸-۱۰ و ۱۲ پیاز مادری در مترمربع) و ۶ سطح نیتروژن (۰-۳۰-۶۰-۹۰-۱۲۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار) نشان دادند که عملکرد بذر پیاز رقم Amposta در تراکم بالا و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بیشترین تعداد چتر در واحد سطح و عملکرد بذر (۱۲۰۰ کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد.

کوراه (Curah, 1981) اندازه پیازهای مادری با قطر ۴ تا ۶ سانتی‌متر را برای افزایش تولید بذر پیاز توصیه کرد. لال و همکاران (Lal *et al*, 1987) در مطالعه خود بر روی اندازه پیازهای مادری به این نتیجه رسیدند که پیازهای ۹۰ گرمی بیشترین تعداد چتر در گیاه و بذر را تولید می‌کنند. آنها اعلام کردند سوخ‌هایی با قطر ۶۱ الی ۸۰ میلی متر بالاترین عملکرد بذر را تولید کرد. در این گزارش بهترین تراکم گیاهی ۷۰ × ۱۵ سانتی‌متر اعلام شد و بهترین کیفیت بذر پیاز به تیمارهایی تعلق داشت که از سوخ‌هایی با قطر ۶۱ الی ۸۰ میلی متر و تراکم ۷۰ × ۲۵ سانتی‌متر تولید شد.

بر اساس گزارش اسدالزمان و همکاران (Asaduzzaman *et al.*, 2012) تعداد برگ در بوته، بذرهای غیر پوک در چتر و عملکرد بذر پیاز، همگی تحت تأثیر مثبت سوخ‌های مادری بزرگتر (۷-۵/۵ سانتی‌متر) قرار گرفت. هواویتاران و همکاران (Hewavitharane *et al.*, 2012) جوانه‌زنی ضعیف بذر، تولید سوخ‌های ضعیف،

افزایش درصد سوخ‌های تولیدی با ضخامت گردن بالا و عملکرد پایین پیاز را از خصوصیات بذرهای تولیدشده باکیفیت پایین اعلام کردند.

یکی از موانع اصلی دیگر برای دستیابی به عملکرد بالا و تولید گیاهان زراعی می‌توان از عدم استقرار محصولی یکنواخت با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه نام برد (Mwale *et al*., 2003). از این‌رو در هر برنامه تولید بذر ضروری است خلوص بذر، یکنواختی اندازه بذر، قابلیت جوانه‌زنی بذر که در واقع برآورد کمی و کیفی جوانه‌زنی یک توده بذری با استفاده از قوه نامیه و بنیه بذر است مد نظر قرار گیرد. زیرا جوانه‌زنی بذر از بحرانی‌ترین مراحل استقرار گیاهچه است و اهمیت زیادی را در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح دارد و اغلب توسط دما محدود می‌شود حتی زمانی که شرایط رطوبتی مناسب باشد (Jordan and Haferkamp, 1989).

از طرفی سرعت جوانه‌زنی بالاتر هم موجب می‌شود تا قبل از سله بندی خاک که به طور معمول پس از آبیاری و یا بارندگی پس از کاشت ایجاد می‌شود جوانه‌زنی بذر صورت گیرد و در استقرار گیاهچه کمک کند. دورانت و همکاران (Durrant *et al*., 1993) طی گزارش خود اعلام کردند در سرعت جوانه‌زنی پایین میزان استقرار جوانه‌ها در مزرعه بیشتر تحت تأثیر شرایط خاک قرار می‌گیرد و این موضوع به طور غیرمستقیم سبب صدمه دیدن گیاهچه از طریق طولانی تر شدن دوره آسیب‌پذیری آنها می‌شود.

بر اساس پژوهش‌های ال بالا و همکاران (El Balla *et al*., 2013) تنش آب در مرحله تشکیل ساقه گل‌دهنده و مرحله گلدهی درصد گلچه‌های مؤثر در تولید بذر در گل‌آذین پیاز را به طور قابل‌توجهی نسبت به شاهد (بدون تنش آب) کاهش داد. در بررسی آنها آبیاری در طول دوره تشکیل ساقه گل‌دهنده، گلدهی، دانه‌بندی و مراحل بلوغ دانه، عملکرد و کیفیت دانه را افزایش داد.

گزارش‌های فراوانی در خصوص تأثیر گرده‌افشانی توسط زنبورعسل بر روی میزان تولید و کیفیت بذر ارقام پیاز در کشورهای مختلف نیز وجود دارد. بر اساس گزارش کومار (Kumar *et al*., 1989). زنبور عسل باعث افزایش درصد دانه‌بندی، وزن بذر در گل‌آذین و بوته پیاز می‌شود. بر اساس پژوهش‌های آکوپین (Akopyan, 1977) گل‌آذین‌هایی که در معرض گرده‌افشانی آزاد قرار گرفتند ۲۰ برابر آنهایی که در قفس‌ها جدا شده بودند تولید بذر کردند و جوانه‌زنی این بذرها به میزان ۴۰-۳۸٪ افزایش یافت.

در این پژوهش اثر اندازه سوخ و تراکم گیاه بر کمیت و کیفیت بذر پیاز رقم سفید نیشابور مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور با طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۲۱۳ متر از سطح دریای آزاد، اقلیم (بر اساس روش آمبرژه) سرد و خشک و میانگین بارندگی سالانه ۲۳۰ میلی‌متر انجام شد.

اسیدیته (pH) خاک و آب مزرعه ۷/۹ و EC آن به ترتیب ۱/۳ و ۰/۵۶ دسی‌زیمنس بر متر و مقدار رس، شن، سیلت و کربن آلی خاک به ترتیب ۲۶٪، ۳۰٪، ۴۳٪ و ۰/۵٪ بود.

آزمایش در دو سال متوالی (۱۳۹۰ و ۱۳۹۱) با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و سه تکرار انجام شد. قبل از اجرای آزمایش، با توجه به دوساله بودن گیاه پیاز، اقدام به کشت بذر پیاز جمعیت اصلاح شده سفید نیشابور با تراکم‌های مختلف شد. پس از انجام مراحل کاشت، داشت و برداشت جهت تعیین اندازه‌های مختلف سوخ با تهیه غربال به‌صورت دایره‌های با قطر مناسب جهت جدا کردن سوخ‌های برداشت‌شده اقدام گردید.

در این آزمایش درجه‌بندی پیازها بر اساس روش یو، اس، دی، ای (USDA, 1995) انجام شد و قطر سوخ در سه سطح ۳ الی ۵، ۵/۱ الی ۷ و ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر به‌عنوان عامل اول و فاصله‌های مختلف سوخ بر روی خطوط کاشت، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتی‌متر به‌عنوان عامل دوم در نظر گرفته شد.

هر تیمار در چهار خط به طول پنج متر با مساحت ۱۲ مترمربع و فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر کشت شد. برای انجام عمل گرده‌افشانی از زنبورعسل به نسبت ۲۰ کندو برای هر هکتار استفاده گردید. در این آزمایش به طور تصادفی از هر کرت ۵ نمونه انتخاب گردید و یادداشت‌برداری در مراحل مختلف رشد بر روی آنها انجام شد.

علاوه بر عملکرد بذر در انتهای دوره رشد، تعداد ساقه گل‌دهنده در گیاه، قطر گل‌آذین، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، تعداد گل در چتر و وزن هزار دانه مورد ارزیابی قرار گرفت. ارتفاع ساقه‌های گل‌دهنده از سطح خاک تا انتهای گل‌آذین قبل از برداشت نیز اندازه‌گیری شد.

درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر نیز طی آزمایش‌های استاندارد جوانه‌زنی مشخص گردید (Agrawal, 1982). بدین منظور ابتدا بذر تکرارهای هر تیمار مخلوط شد و سپس در چهار تکرار صدتایی در پتری‌دیش‌های استریل بین دو کاغذ صافی در ژرمیناتور با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی حداقل ۸۵٪ قرار گرفتند. شمارش جوانه‌زنی از روز ششم آغاز و هر دو روز یک‌بار تکرار شد و روز دوازدهم پایان یافت. درصد جوانه‌زنی در روز دوازدهم محاسبه و برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی از فرمول زیر استفاده شد (Kotowski, 1926).

$$\text{Germination velocity (G. V.)} = \frac{\Sigma_n}{\Sigma(n \times D_n)} \times 100$$

n تعداد بذر جوانه‌زده در روز، Dn : تعداد روز از شروع آزمایش، G.V. : سرعت جوانه‌زنی.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C و برای مقایسه میانگین‌ها آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده شد. در مورد صفات درصدی بر روی‌داده‌ها تبدیل لگاریتمی انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سال، باوجود ثابت بودن تاریخ کشت در سال‌های اجرای آزمایش، بدلیل تفاوت در شرایط محیطی به‌ویژه دما، بر کلیه صفات اندازه‌گیری شده به‌استثنای وزن هزار دانه، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود (جدول ۱).

تعداد ساقه‌های گل دهنده در گیاه

اثر اندازه قطر سوخ بر روی تعداد ساقه‌های گل دهنده در گیاه جهت تولید بذر در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). عامل دیگر آزمایش یعنی فاصله کاشت سوخ‌ها روی ردیف بر روی صفت مذکور تأثیر معنی‌دار نداشت هر چند با انتخاب فاصله بیشتر سوخ‌ها از یکدیگر بر روی ردیف تعداد ساقه‌های گل دهنده افزایش یافت (جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سوخ‌هایی با قطر ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر و فاصله کاشت ۳۰ سانتی‌متر تعداد ساقه‌های گل دهنده در گیاه را افزایش داد. درحالی‌که برای سوخ‌هایی با همین قطر در سایر فاصله‌های کاشت تعداد ساقه‌های گل دهنده کاهش یافت (جدول ۲).

تحقیقات اسدالزمان و همکاران (Asaduzzaman *et al.*, 2012) نشان داد بالاترین تعداد ساقه گل دهنده (۴ ساقه) را سوخ‌هایی به وزن ۱۵ گرم و فاصله بوته ۳۰ × ۲۰ سانتی‌متر تولید کردند، درحالی‌که سوخ‌هایی به وزن ۵ گرم بافاصله نزدیک‌تر تعداد ساقه گل‌دهنده را کاهش داد.

قطر گل‌آذین

قطر گل‌آذین تحت تأثیر اندازه‌های مختلف سوخ قرار گرفت (جدول ۱). در این بررسی سوخ‌هایی با قطر ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر گل‌آذین‌های کوچک‌تر و سوخ‌هایی با قطر سه الی پنج سانتی‌متر دارای گل‌آذین بزرگ‌تری بودند (جدول ۲). به نظر می‌رسد غیر یکنواختی در ارتفاع ساقه گل دهنده در اثر بالا بودن واریانس ژنتیکی توده پیاز سفید نیشابور باعث شد تا بر روی میانگین داده‌های به‌دست آمده از قطر گل‌آذین گیاه که در شرایط نامساعد به گل رفتند (افزایش دمای محیط بر روی تعداد گل‌آذین‌هایی که ارتفاع کمتری نسبت به دیگر ساقه‌های گل دهنده در همان بوته داشتند) تأثیر گذاشت.

فاصله کاشت ۱۰ سانتی‌متری، نیز باعث کاهش قطر گل‌آذین نسبت به فواصل کاشت

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای عملکرد بذر و اجزای آن در پیاز رقم سفید نیشابور تحت تأثیر قطر سوخ و فاصله کاشت

Table 1. Combined analysis of variance for seed yield and its components of Neishabour white onion variety as affected by bulb diameter and plant spacing

			میانگین مربعات MS					
S.O.V.	منبع تغییر	درجه آزادی df	تعداد ساقه گل‌دهنده Flowering stem plant^{-1}	قطر گل‌آذین Inflorescence diameter	ارتفاع ساقه گل‌دهنده Flowering stem height	تعداد گل در چتر Flower umbel^{-1}	وزن هزار دانه 1000 grain weight	عملکرد بذر Seed yield
Year (Y)	سال	1	12.80**	11.80**	54886**	303135**	0.78^{ns}	19083557**
Replication/Y	تکرار/ سال	4	2.94	3.63	316	6424	0.47	154221
Bulb diameter (BD)	قطر سوخ	2	7.69*	1.96*	119**	11191*	1.18^{ns}	3472731**
Y × BD	سال × قطر سوخ	2	4.32^{ns}	0.70^{ns}	107*	9558^{ns}	0.24^{ns}	2213299**
Plant spacing (PS)	فاصله کاشت	2	1.26^{ns}	3.02^{ns}	182**	34138**	0.83^{ns}	3290323**
Y × PS	سال × فاصله کاشت	2	0.73^{ns}	0.79^{ns}	159*	753^{ns}	0.84^{ns}	1383868**
BD × PS	قطر سوخ × فاصله کاشت	4	0.70^{ns}	0.10^{ns}	7^{ns}	2202^{ns}	0.09^{ns}	105263*
Y × BD × PS	سال × قطر سوخ × فاصله کاشت	4	2.48^{ns}	0.42^{ns}	10^{ns}	9006^{ns}	0.72^{ns}	33409^{ns}
Error	خطا	32	1.47	0.61	31	4344	0.64	35651
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		16.45	19.63	14.90	22.97	24.11	14.60

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, repectively.

ns: Not-significant.

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۲- مقایسه میانگین‌ها برای عملکرد بذر و اجزای آن در پیاز رقم سفید نیشابور تحت تأثیر قطر سوخ و فاصله کاشت

Table 2. Mean comparison for seed yield and its components of Neishabour white onion variety as affected by bulb diameter (BD) and plant spacing (PS)

		تعداد ساقه گل دهنده در گیاه Flowering stem plant^{-1}	قطر گل‌آذین (سانتی‌متر) Inflorescence diameter (cm)	ارتفاع ساقه گل دهنده (سانتی‌متر) Flowering stem height (cm)	تعداد گل در چتر Flower umbel^{-1}	وزن هزار دانه (گرم) 1000 seed weight (g)	عملکرد بذر (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg ha^{-1})
قطر سوخ (سانتی‌متر) Bulb diameter (cm)							
3-5		4.81b	6.64a	39.26a	311.3a	3.39	819.4c
5-7		5.12b	6.48ab	39.07a	287.9ab	3.02	1372.1b
7-9		6.06a	6.00b	34.70b	261.5b	3.51	1687.1a
فاصله کاشت (سانتی‌متر) Plant spacing (cm)							
10		5.18	5.91b	34.09b	239.3b	3.15	1722a
20		5.16	6.67a	40.15a	324.8a	3.23	1290b
30		5.63	6.54a	38.78a	296.7a	3.55	866c
قطر سوخ (سانتی‌متر) × فاصله کاشت (سانتی‌متر) Bulb diameter (cm) × Plant spacing (cm)							
	PS_1	4.98bc	6.03bc	36.28ab	277.8abc	3.10a	1224b
BD_1	PS_2	4.33c	6.98a	41.26a	334.5a	3.38a	736c
	PS_3	5.10bc	6.89ab	40.24a	321.7ab	3.70a	497d
	PS_1	5.05bc	6.14abc	35.61ab	233.8c	2.95a	1931a
BD_2	PS_2	5.05bc	6.66ab	40.64a	318.3ab	2.96a	1326b
	PS_3	5.25abc	6.64ab	40.95a	311.7ab	3.15a	860c
	PS_1	5.53abc	5.55c	30.38b	206.3c	3.38a	2011a
BD_3	PS_2	6.10ab	6.36abc	38.56a	321.5ab	3.34a	1807a
	PS_3	6.55a	6.09abc	35.17ab	256.7bc	3.81a	1243b

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

"مجله به‌زراعی نهال و بذر" جلد ۲-۲۹، شماره ۴، سال ۱۳۹۲

۵۶۰

دیگر شد (جدول ۲). بررسی اثر متقابل قطر سوخ × فاصله کاشت روی ردیف نشان داد چنانچه سوخ‌هایی با قطر بزرگ‌تر در فاصله کمتر از یکدیگر کشت شوند قطر گل‌آذین کاهش می‌یابد (جدول ۲). اثر متقابل قطر سوخ × فاصله کاشت روی ردیف زمانی به کاهش قطر گل‌آذین پیاز منجر شد که سوخ‌هایی با قطر ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر برای کشت با فاصله ۱۰ سانتی‌متر روی ردیف انتخاب‌شده بودند (جدول ۲).

برخی از محققان اعلام کرده‌اند با کاهش فاصله سوخ (۲۵ × ۱۰ سانتی‌متر مربع) و افزایش فاصله سوخ (۲۵ × ۲۰ سانتی‌متر مربع) به ترتیب و به طور معنی‌دار قطر چتر کوچک‌تر (۴/۷۹ سانتی‌متر) و بزرگ‌تر (۵/۴۴ سانتی‌متر) شد (Asaduzzaman *et al.*, 2012). این محققان جذب بیشتر مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن و آب در سوخ‌هایی که بافاصله بیشتر کاشته شدند را عامل افزایش حجم چتر می‌دانند.

نتایج بررسی اثر سه اندازه سوخ (۵/۳-۴/۲، ۶/۳-۵/۴ و ۶/۴-۸/۵ سانتی‌متر) رقم تجاری Vernalised بر روی اندازه قطر گل‌آذین توسط موروزوسکا (Morozowska, 2009) نشان داد که سوخ‌های کوچک گل‌آذین کوچک و سوخ‌های بزرگ گل‌آذین بزرگ‌تر تولید می‌کنند.

ارتفاع ساقه گل‌دهنده

اثر قطر سوخ و فاصله کاشت بر روی ارتفاع ساقه گل‌دهنده، معنی‌دار بود (جدول ۱). با کاهش قطر سوخ به ۳ الی ۵ سانتی‌متر ارتفاع ساقه گل دهنده به۳۹/۲۶ سانتی‌متر افزایش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد افزایش تعداد ساقه گل دهنده در سوخ‌هایی با قطر بزرگ‌تر باعث شد تا میانگین ارتفاع ساقه گل دهنده در جمعیت پیاز سفید نیشابور به‌عنوان یک جمعیت محلی با واریانس ژنتیکی بالا تأثیر منفی بر روی میانگین داده‌های به‌دست آمده از ارتفاع ساقه گل‌دهنده داشته باشد.

در تیمارهایی که فاصله سوخ‌ها از یکدیگر ۲۰ سانتی‌متر بود ساقه‌های گل‌دهنده پیاز به بلندترین ارتفاع خود (۴۰/۱۵ سانتی‌متر) رسیدند (جدول ۲). گرچه اثر متقابل قطر سوخ × فاصله کاشت روی ردیف بر روی ارتفاع ساقه گل‌دهنده معنی‌دار نبود ولی بیشترین ارتفاع ساقه گل‌دهنده ۴۱/۲۶ سانتی‌متر به سوخ‌هایی با قطر ۵-۳ سانتی‌متر و بافاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر کشت‌شده بودند (جدول ۲).

نتایج تحقیقات موروزوسکا (Morozowska, 2009) نشان داد اندازه‌های مختلف سوخ تأثیری بر روی ارتفاع ساقه گل‌دهنده یا قطر ساقه گل‌دهنده در فاصله ۱۰ سانتی‌متری از سطح زمین نداشت.

تعداد گل در چتر

اثر سال، قطر سوخ، فاصله کاشت روی ردیف بر تعداد گل در گل‌آذین پیاز معنی‌دار

بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سوخ‌هایی با قطر بین ۳ الی ۵ سانتی‌متر نسبت به دیگر سوخ‌ها تعداد گل در چتر بیشتری داشتند (جدول ۲). به نظر می‌رسد غیر یکنواختی در ارتفاع ساقه گل‌دهنده در توده پیاز سفید نیشابور باعث شده چترهایی که در ارتفاع کمتری قرار داشتند در مدت کوتاه‌تری نیاز حرارتی خود را تأمین کنند. از این‌رو طول دوره گلدهی گیاه کوتاه‌تر شده و پتانسیل تولید دانه در کپسول کاهش و درصد پوکی دانه‌ها در چتر افزایش یافت.

در سوخ‌هایی که در فاصله ۳۰ سانتی‌متری از یکدیگر کاشته شدند گل‌های تولیدشده بر روی چتر آنها افزایش یافت (جدول ۲). در پیاز تعداد گل در هر چتر متفاوت است و با اندازه سوخ تعداد گل در هر چتر تغییر می‌کند. گزارش شده است که بیشترین تعداد گل (۲۲۸/۳۰) در سوخ‌هایی با وزن ۲۰ گرم و کمترین تعداد گل در چتر (۱۷۶/۴۰) از سوخ‌هایی به وزن ۱۰ گرم به‌دست آمد. ذخایر بالای مواد غذایی در سوخ‌های بزرگ ممکن است باعث تحریک گیاه در شروع گل‌دهی در چتر و افزایش تعداد گل شود (Asaduzzaman *et al.*, 2012).

اثر متقابل قطر سوخ × فاصله کاشت روی ردیف نشان داد برای تولید بذر پیاز جمعیت سفید نیشابور اگر سوخ‌ها با قطر ۳ الی ۵ سانتی‌متر در فاصله ۲۰ سانتی‌متری کشت شوند (جدول ۲)، زیرا تعداد گل‌های تولیدی بر روی گل‌آذین افزایش می‌یابد. این در حالی است که سوخ‌هایی با قطر ۵ الی ۹ سانتی‌متر در فاصله ۱۰ سانتی‌متری از یکدیگر بر روی ردیف تعداد گل‌های تولیدی در چتر را کاهش داد (جدول ۲).

عملکرد بذر

تجزیه واریانس مرکب داده نشان داد که اثر قطر سوخ و فواصل مختلف کاشت بر روی ردیف بر عملکرد بذر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود(جدول ۱).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کشت سوخ‌هایی با قطر ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر با تولید ۱۶۸۷/۱ کیلوگرم بیشترین عملکرد بذر را داشتند (جدول ۲). بلوچ و همکاران (Baloch *et al.*, 1998) نیز گزارش کرده‌اند سوخ‌هایی با اندازه ۷ -۵/۵ سانتی‌متر عملکرد بذر را در گیاه پیاز به طور قابل‌توجهی نسبت به سوخ های کوچک‌تر افزایش داد. سینگ و ساچان (Singh and Sachan, 1999) اظهار داشتند بالاترین عملکرد بذر پیاز از سوخ‌های بزرگ در فواصل کم به‌دست می‌آید.

بیشترین عملکرد بذر (۲۰۱۱ کیلوگرم در هکتار) متعلق به سوخ‌هایی با قطر ۷/۱ الی ۹ سانتی‌متر بود که در فواصل ۱۰ سانتی‌متری از یکدیگر کاشته شدند. هر چند سوخ‌هایی با قطر ۳ الی ۵ سانتی‌متر با همین فاصله کاشت عملکرد بذر (۱۲۲۴ کیلوگرم در هکتار) را به طور معنی‌دار کاهش داد (جدول ۲).

بر اساس اظهارنظر بروستر

(Brewster, 1994) علاوه بر اندازه سوخ و فواصل کاشت، ژنوتیپ، روش های تولید بذر، فصل کاشت و محل اجرا نیز تأثیر معنی‌دار بر روی تولید بذر پیاز دارند.

درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر

داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی نرمال نبودند. بنابراین پس از تبدیل داده‌ها اقدام به تجزیه واریانس شد (جدول ۳). تجزیه واریانس داده‌های دو ساله برای درصد و سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف اندازه سوخ و فاصله کاشت نشان داد اثر اندازه‌های مختلف سوخ بر درصد جوانه‌زنی بذر معنی‌دار نبود (جدول ۳). در حالیکه اثر قطر سوخ، فاصله کاشت بر روی ردیف و اثر متقابل قطر سوخ × فاصله کاشت روی ردیف بر سرعت جوانه‌زنی بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب برای درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر پیاز رقم سفید نیشابور تحت تأثیر قطر سوخ و فاصله کاشت

Table 3. Combined analysis of variance for seed germination and germination velocity of Neishabour white onion variety as affected by bulb diameter and plant spacing

			میانگین مربعات MS	
		درجه آزادی	جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی
S.O.V.	منبع تغییر	df	Germination	Germination velocity
Year (Y)	سال	1	37.55^{ns}	0.419^{ns}
Replication/Y	تکرار/ سال	6	21.33	1.974
Bulb diameter (BD)	قطر سوخ	2	182.59^{ns}	4.182^{**}
Y × BD	سال × قطر سوخ	2	3.35^{ns}	0.109^{ns}
Plant spacing (PS)	فاصله کاشت	2	683.18^{ns}	6.124^{**}
Y × PS	سال × فاصله کاشت	2	108.18^{ns}	0.267^{ns}
BD × PS	قطر سوخ × فاصله کاشت	4	674.95^{ns}	6.600^{**}
Y × BD × PS	سال × قطر سوخ × فاصله کاشت	4	14.78^{ns}	0.033^{ns}
Error	خطا	48	59.37	0.957
C.V. (%)	درصد ضریب تغییرات		9.26	8.46

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال ۵٪ و ۱٪.

* and **: Significant at the 5% and 1% probability levels, repectively.
ns: Not-significant.

ns: غیر معنی‌دار.

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سرعت جوانه‌زنی در بذر های تولیدشده از سوخ های بزرگ‌تر افزایش داشت. با کاهش تراکم بوته (فاصله کاشت روی ردیف ۳۰ سانتی متر) سرعت جوانه‌زنی بذرهای پیاز رقم سفید نیشابور نسبت به تراکم‌های بالاتر بیشتر بود (جدول ۴).

جدول ۴- مقایسه میانگین برای درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر پیاز رقم سفید نیشابور تحت تاثیر قطر سوخ و فاصله کاشت

Table 4. Mean comparison for germination rate and germination velocity for Neishabour white onion variety as affected by bulb diameter (BD) and plant spacing (PS)

درصد جوانه‌زنی Germination rate (%)			سرعت جوانه‌زنی (در روز) Germination velocity (day^{-1})		
BD_1	BD_2	BD_3	BD_1	BD_2	BD_3
80.38	80.67	85.29	11.1b	11.64ab	11.93a
PS_1	PS_2	PS_3	PS_1	PS_2	PS_3
84.92	82.96	85.46	11.62ab	11.03b	12.03a

میانگین‌هایی، در هر ردیف، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

Means, in each row, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

امین‌پور و مرتضوی (Aminpour and Mortazavi Bak, 2004) گزارش کردند که اثر سطوح مختلف فاصله کاشت روی ردیف و تاریخ کاشت سوخ برای رقم ارلی گرانو ۵۰۲ اثر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر نداشت، ولی اثر تاریخ کاشت بر سرعت جوانه‌زنی بذر در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود.

سپاسگزاری

نگارنده از آقای ذبیح‌الله هروی تکنسین پروژه پیاز و سایر همکاران ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور بخاطر مساعدت‌های آنان در اجرای این پژوهش تشکر می‌کند.

References

Akopyan, G. A. 1977. Pollination of onion seed plants. Biological Zhurnal Armenii 30: 88-91.

Alemzadeh, A. N. 2010. Onion. Shahid Chamran University Publication. Ahwaz, Iran. 238 pp. (In Persian).

Ali, N. M., Baloch, A. S., Hussain, A., and Ali, N. 1998. Study on the effects of planting space and bulb size on seed production in onion crop. Sharhad Journal of Agriculture 14(6): 563-568.

Aminpoor, R., and Soltani, A. 2004. Effect of planting date and intra-row spacing on seed yield and germination of onion (*Allium cepa* L.) *cv*. Texas Early Grano 502.

Seed and Plant 20(1): 39-48 (In Persian).

Anonymous. 2010. Agriculture ststistics in 2009-10: Ststistics and Information Center. Ministry of Jihad-e-Agriculture of Iran.

Agrawal, R. L. 1982. Seed technology. New Delhi, India. 685 pp.

Asaduzzaman, M. D., Mahmudul Hasan, M. D., and Mainul Hasan, M. D. 2012. Quality seed production of onion (*Allium cepa* L.): an integrated approach of bulb size and plant spacing. Journal of Agriculture Research 50(1): 119-128.

Asaduzzaman, M. D., Mainul Hasan, M. D., Mahmudul Hasan, M. D., Moniruzzaman, M. D., and Mohammad Humayun, K. H. 2012. Effect of bulb size and plant spacing on seed production of onion (*Allium cepa* L.). Bangladesh Journal of Agriculture Research 37(3): 405-414.

Ashrafuzzaman, M., Millat, M. N., Ismail, M. R., and Shahidullah, S. M. 2009. Influence of paclobutrazol and bulb sizes on seed yield and yield attributing traits of onion (*Allium cepa* L.) *cv*. Taherpuri. Archives of Agronomy and Soil Science 55(6): 609-621.

Baloch, M. A., Hussain, S. A., and Ali, N. 1998. Study on the effects of planting space and bulb size on seed production in onion crop. Sharhad Journal of Agriculture 14: 563–568.

Brewster, J. L. 1994. Onions and other vegetables alliums. CAB International, Wallingford, UK. 236 pp.

Cuocolo, L., and Barbieri, G. 1988. The effect of nitrogen fertilization and plant density on seed yield of onion (*Allium cepa* L.). Rivista Di Agronomia 22: 195-202.

Curah, L. 1981. Onion flowering and seed production. Sciences Horticulturae 32: 26-31.

Durrant, M. J., Mash, S. J., and Jaggard, K. W. 1993. Effect of seed advancement and sowing date on establishment, bolting and yield of sugar beet. Journal of Agriculture Sciences 121: 333-341.

El Balla, M. M. A., Abdelbagi, A. H., and Abdelmageed, A. H. A. 2013. Effects of time of water stress on flowering, seed yield and seed quality of common onion (*Allium cepa* L.) under the arid tropical conditions of Sudan. Agricultural Water Management 121: 149-157.

Hewavitharane, H. V. C., Weerahewa1, J., and Warnakulasooriya, H. U. 2012. An

assessment of financial viability of big onion seed production in Matale District. Tropical Agricultural Research 22 (1): 107-112.

Jordan, G. L., and Haferkamp, M. R. 1989. Temperature responses and calculated heat units for germination of several range grasses and shrubs. Journal of Range Management 42: 41-45.

Khajehpour, M. 1986. Principles of seed production in onion. Isfahan University of Technology Publication. 412 pp. (In Persian).

Kotowski, F. 1926. Temperature relations to germination of vegetable seeds. Procecdings of American Horticulture Society 23: 176-84.

Kumar, J., Mishra, R. C., and Gupta, J. K. 1989. Effect of honey bee pollination on onion (*Allium cepa* L.) seed production. Indian Bee Journal 51:3-5.

Lal, S. Y., Malik, S., and Pandey, V. C. 1987. Effect of bulb size and spacing on seed production of onion. Haryana Journal of Horticulturae Sciences 16: 264-268.

Mirshekari, B., and Mobasher, M. 2006. Effect of sowing date, plant density and onion size on seed yield of Azarshahr Red onion variety in Tabriz. Journal of Agricultural Sciences Islamic Azad University 12(2): 397-405. (In Persian).

Mosleh UD-Deen, M. D. 2008. Effect of mother bulb size and planting time on growth, bulb and seed yield of onion. Bangladesh Journal of Agriculture Research 33(3): 531-537.

Moorozowsks, M. 2009. Effect of bulb size on selected morphological characteristics of seed stalks, seed yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) seeds. Folia Horticulturae 21(2): 27.

Mwale, S. S., Hamusimbi, C., and Mwansa, K. 2003. Germination, emergence and growth of sunflower (*Helianthusannuus* L.) in response to osmotic seed priming. Seed Science Technology 31: 199-206.

Nourai, A. H. 1984. View of research on onion (*Allium cepa* L.) seed production in the Sudan. Acta Horticulturae 143: 99-110.

Pandey, U. B., Panwar, D. S., and Sharma, V. P. 1992. Effect of spacing and levels of nitrogen on growth and seed yield of kharif onion. Seed Research 20(2): 147-148.

Rabinowitch, H. D., and Brewster, J. L. 1990. Onion and *Allied* crops. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 253 pp.

Shoemaker, J. S. 1953. Vegetable growing. John Wiley and Sons. NC 23-29.

Singh, S. R., and Sachan, B. P. 1999. Evaluation of different bulb size, spacing and varieties for higher seed yield and yield attributing traits on onion (*Allium ccpa* L.). Crop Research Hisar 17(3): 351-355.

Singh, V. V., and Singh, I. J. 1997. Effects type of bulb distance and date of planting on the performance of seed crop of onion (*Allium cepa* L.). Journal of Agricultural Research 16: 32-38.

USDA. 1995. 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.