

اثر تاریخ انتقال سوخچه بر واکنش‌های فیزیولوژیکی، برخی صفات رویشی و عملکرد ژنوتیپ‌های پیاز در منطقه بهبهان

Effects of Onion Set Transplanting Date on Physiological Response, some Vegetative Characteristics and Yield of Onion Genotypes in Behbahan Region

عبدالستار دارابی

استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۶/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۳

چکیده

دارابی، ع. ۱۳۹۳. اثر تاریخ انتقال سوخچه بر واکنش‌های فیزیولوژیکی، برخی صفات رویشی و عملکرد ژنوتیپ‌های پیاز در منطقه بهبهان. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۳۰ (۴): ۴۷۱-۴۵۷.

به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ انتقال سوخچه برای زودرس کردن ژنوتیپ‌های پیاز در منطقه بهبهان آزمایشی به مدت دو سال زراعی (۹۳-۱۳۹۱) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان انجام شد. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از چهار ژنوتیپ شامل جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، توده محلی رامهرمز، رقم تگزاس ارلی گرانو و پریماورا و سه تاریخ انتقال شامل اول مهر، پانزده مهر و اول آبان ماه. به منظور تولید سوخچه بذرها در اوایل فروردین ماه با تراکم ۱۰-۱۲ گرم در کرت‌هایی به ابعاد یک متر مربع کشت و سوخچه‌ها در اوایل تیر ماه برداشت شدند. تاریخ انتقال اول آبان ماه حداکثر عملکرد کل و قابل فروش را تولید کرد و بر دو تاریخ انتقال دیگر در سطح احتمال ۱٪ برتری داشت. با به تعویق افتادن تاریخ انتقال از اول مهرماه، درصد بولتینگ و دوقلویی کاهش یافت. کمترین درصد بولتینگ و دوقلویی به رقم پریماورا مربوط بود. افزایش عملکرد کل و قابل فروش و متوسط وزن سوخ پریماورا در مقایسه با سه ژنوتیپ دیگر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. حداکثر عملکرد کل و قابل فروش رقم پریماورا در تاریخ انتقال اول آبان ماه تولید شد و عملکرد قابل فروش این رقم در تاریخ انتقال اول مهر ماه در مقایسه با تاریخ انتقال اول آبان حدود ۲۵٪ کمتر بود ولی به دلیل ۳۰-۲۰ روز زودرس شدن محصول در تاریخ انتقال اول مهر ماه و کاهش ۵۰ درصدی قیمت در این مدت، تاریخ انتقال، برای زودرس کردن پیاز در منطقه بهبهان کاشت سوخچه‌های رقم پریماورا در تاریخ انتقال اول مهر ماه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پیاز، تاریخ انتقال، سوخچه، ژنوتیپ، زودرسی.

مقدمه

پیاز با نام علمی (*Allium cepa* L.) گیاهی تک‌لپه از جنس آلیوم است. سابقه کشت این محصول به ۵۰۰۰ سال پیش و یا بیشتر برمی‌گردد. تصور می‌شود که این گیاه برای اولین بار در مناطق کوهستانی ازبکستان، تاجیکستان، شمال ایران، افغانستان و پاکستان کشت و کار شده باشد (Brewster, 2008). وجود ترکیبات معدنی، قند، ویتامین‌ها و ترکیبات فرار گوگردی این سبزی را به عنوان یک محصول مصرفی دائمی در سبذ خانوارها قرار داده است. علاوه بر ارزش غذایی، مطالعات علمی فراوان اثر دارویی و سلامتی بخش پیاز را به خصوص در درمان بیماری‌های عروق کرونری قلب (Martinz *et al.*, 2007) و کاهش کلسترول و قندخون (Sheela *et al.*, 1995) اثبات کرده‌اند. در ایران نیز پیاز با سطح زیر کشت ۶۱۵۱۹ هکتار یکی از مهم‌ترین سبزی‌ها است (Anonymous, 2013).

پیاز به سه روش کشت مستقیم بذر، نشاکاری و تولید سوخچه تکثیر می‌شود. کشت مستقیم بذر، در صورت محدود بودن نیروی کار، بالا بودن دستمزد کارگر و هم‌چنین طولانی بودن فصل کاشت ارزان‌ترین روش است. از معایب این روش لزوم دقت فراوان در تهیه بستر به دلیل ریز بودن بذر، طولانی بودن دوره اشغال زمین، مشکل بودن کنترل علف‌های هرز به خصوص با توجه به کند بودن سرعت رشد این گیاه در اوایل فصل رشد، طولانی بودن دوره رشد و احتمال عدم رسیدن به تراکم یکنواخت در مزرعه و در نتیجه عدم یکنواختی اندازه سوخ است. احتمال رسیدن به تراکم مطلوب

و یکنواخت بوته در مزرعه، امکان زودرس کردن محصول با پرورش نشا در محیط‌های کنترل شده، کوتاه‌تر بودن دوره اشغال زمین در مقایسه با کشت مستقیم و سهولت کنترل علف‌های هرز در خزانه از مزایای سیستم کشت نشایی محسوب می‌شوند (Brewster *et al.*, 1977). از معایب این روش بالا بودن هزینه انتقال نشا و تاخیر در رشد مجدد، به دلیل تنش وارده به نشا را می‌توان نام برد (Rubatzky and Yamaguchi, 1997). از مزایای روش کشت سوخچه این است که به علت بزرگ بودن سوخچه نسبت به بذر حساسیت کمتری به شرایط خاک داشته و نیاز به تهیه دقیق بستر ندارد، بنابراین تولید آن‌ها ساده‌تر بوده و به سادگی به وسیله کشاورزان کم تجربه که در وسعت کم کشت می‌کنند نیز می‌تواند تولید شود و از سوی دیگر شرایط کشت آسان‌تر از روش کشت نشا است. از محدودیت‌های تولید پیاز به روش سوخچه، بالا بودن احتمال آلوده شدن سوخچه‌ها به آفات و بیماری‌ها است (Mirzaea and Khodadadi, 2008). (Brewster, 2008).

اصول غرزاوه و همکاران (Asgharzadeh *et al.*, 2005) اثر روش‌های مختلف کشت را بر عملکرد و کیفیت دو توده پیاز مطالعه کردند. عملکرد توده قرمز آذرشهر در روش کشت سوخچه حدود ۳۰٪ بیشتر از کشت مستقیم بود. در توده سفید کاشان اختلاف عملکرد سه روش کشت معنی‌دار نبود. بیشترین درصد ماده خشک در توده قرمز آذرشهر از کشت مستقیم ولی در سفید کاشان از کشت سوخچه حاصل شد. در

گزارش کرد سوخچه به دلیل دارا بودن مواد ذخیره‌ای فراوان در مقایسه با تولید محصول با بذر و نشا موجب افزایش سرعت رشد شده و محصول بسیار زودرس تولید می‌کنند. شارما و همکاران (Sharma *et al.*, 2009) مناسب‌ترین در هندوستان تاریخ انتقال سوخچه را اواسط آگوست پیشنهاد کردند.

استان خوزستان با سطح زیر کشت ۴۴۵۸ هکتار یکی از مناطق مهم تولید پیاز در کشور است (Anonymous, 2013). برداشت پیاز در این منطقه در اردیبهشت و خرداد ماه انجام می‌شود. در بعضی سال‌ها قیمت این محصول در هنگام برداشت به اندازه‌ای پایین است که کشاورزان از برداشت محصول صرف‌نظر می‌کنند. در صورتی که بتوان این محصول را زودرس کرده و در ماه‌های اسفند و یا اوایل بهار (طرح استمرار تولید) که بازار با خلا این محصول مواجه است برداشت کرد، ضمن کمک به پیشگیری از افزایش بی‌رویه قیمت پیاز در کشور، تولید کننده نیز محصول خود را با قیمت مناسب به فروش خواهد رساند. با توجه به این که برای زودرس کردن پیاز دو روش کاشت نشا و سوخچه توصیه می‌شود (Brewster, 2008) و تاکنون هیچ بررسی در ارتباط با تعیین مناسب‌ترین تاریخ انتقال و ژنوتیپ برای تولید پیاز به روش سوخچه در خوزستان انجام نشده است و همچنین مطالعات انجام شده در طرح استمرار در سایر نقاط کشور روی ارقام وارداتی (عمدتاً پریماورا) صورت انجام گرفته است، این بررسی به منظور امکان استفاده از ژنوتیپ‌های بومی برای زودرس کردن پیاز و تعیین مناسب‌ترین زمان انتقال سوخچه برای

یک پژوهش دیگر اثر دو سیستم تولید (نشا و سوخچه) و زمان انتقال (در جیرفت چهار زمان انتقال ۱۰، ۲۰ و ۳۰ شهریور و ۹ مهر ماه و در میناب سه زمان انتقال ۲۰ و ۳۰ مهر و ۱۰ آبان) بررسی شد. رقم مورد مطالعه هیبرید پریماورا بود. در جیرفت مناسب‌ترین زمان انتقال برای سوخچه ۲۰-۱۰ شهریور و برای نشا ۳۰-۱۰ شهریور بود و هر دو روش کاشت توصیه شد ولی نتایج میناب حاکی از برتری معنی‌دار کشت نشا و تاریخ انتقال ۳۰ مهر ماه بود (خدادادی و همکاران، گزارش منتشر نشده). نتایج یک تحقیق دیگر در کرمان نشان داد که تولید سوخچه برای زودرسی و افزایش عملکرد محصول موثرتر از نشا بود (Solaimani *et al.*, 2011).

یاماهاشیتا و همکاران (Yamashita *et al.*, 1986) در ژاپن مناسب‌ترین زمان انتقال سوخچه به مزرعه را اواخر آگوست تا اوایل سپتامبر گزارش کردند. در نواحی عمده تولید پیاز در انگلستان استفاده از سوخچه رایج است و نتایج بررسی‌هایی که در این مناطق صورت انجام شده نشان داده است که نگهداری سوخچه در انبار با حرارت مناسب و رعایت تاریخ انتقال مناسب موجب تولید حداکثر محصول می‌شود (Conner *et al.*, 1994). خوخار و همکاران (Khokhar *et al.*, 2001, 2002) رقم فولکا و تاریخ کاشت اول سپتامبر را برای تولید پیاز به روش سوخچه در پاکستان توصیه کردند. ناز و امجد (Naz and Amjad, 2004) با مقایسه نه ژنوتیپ پیاز در هندوستان گزارش کردند که مناسب‌ترین ژنوتیپ برای سیستم کشت سوخچه هیبرید یلوگرانکس است. بروستر (Brewster, 2008)

ژنوتیپ‌های جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، توده محلی رامهرمز، رقم تگزاس ارلی گرانو و رقم پریمورا انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان به مدت دو سال زراعی (۹۳-۱۳۹۱) اجرا شد. محل آزمایش دارای اقلیم گرم و نیمه خشک با ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالیانه ۳۴۹ میلی‌متر است. فاکتورهای مورد بررسی عبارت بودند از چهار ژنوتیپ شامل جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، توده محلی رامهرمز، رقم تگزاس ارلی گرانو و پریمورا و سه تاریخ انتقال شامل اول مهر (میانگین دمای هوای روزانه در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۳۱ و ۳۱/۲ درجه سانتی‌گراد)، پانزده مهر (میانگین دمای هوای روزانه در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲۹/۹ و ۲۹/۶ درجه سانتی‌گراد) و اول آبان ماه (میانگین دمای هوای روزانه در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲۷/۲ و ۲۵/۸ درجه سانتی‌گراد). به منظور تولید سوخچه بذر ژنوتیپ‌های مورد بررسی در اوایل فروردین ماه با تراکم ۱۰-۱۲ گرم بذر در کرت‌هایی به ابعاد یک مترمربع روی خطوطی با فاصله ۱۰ سانتی‌متر در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان کاشته شدند. در هر کرت ۱۰ گرم P_2O_5 از منبع سوپرفسفات تریپل و ۲۰ گرم K_2O از منبع سولفات پتاسیم در هنگام تهیه زمین به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شد. کود نیتروژن لازم نیز به میزان ۳۰ گرم نیتروژن خالص

(در هر کرت) از منبع اوره در سه نوبت، یک سوم آن قبل از کاشت و دو سوم بقیه در دو نوبت، ۳۰ و ۶۰ روز بعد از سبز شدن گیاهان به صورت سرک، مصرف شد. در طی رشد و نمو گیاهان آفت تریپس مشاهده شد که با حشره کش دیازینون با آن مبارزه شد. سوخچه‌ها در اوایل تیر ماه برداشت شدند. پس از برداشت، تا هنگام انتقال، سوخچه‌ها در انبار با دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب انجام شد و میزان آن در هر دو سال آزمایش عبارت بود از ۶۹ کیلوگرم P_2O_5 از منبع سوپرفسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم K_2O از منبع سولفات پتاسیم در هکتار که در هنگام تهیه زمین به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شد. کود نیتروژن لازم نیز به میزان ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (در هر دو سال آزمایش) از منبع اوره در سه نوبت، یک سوم آن قبل از کاشت و دو سوم بقیه در دو نوبت، ۴۵ روز بعد از انتقال و اوایل سوخ‌دهی به صورت سرک، مصرف شد. هر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت به طول ۴/۹ متر و به مساحت ۵/۸۸ مترمربع بود. فاصله خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط ۷ سانتی‌متر منظور شد. سطح برداشت دو خط میانی با حذف ۰/۳۵ متر از بالا و پایین هر خط و به مساحت ۲/۵۲ مترمربع بود. تاریخ تشکیل سوخ با شاخص نسبت تشکیل سوخ (حداکثر قطر سوخ تقسیم بر حداقل قطر گردن) مشخص شد. برای این منظور پنج گیاه به طور تصادفی از هر کرت انتخاب و از ۱۵ روز بعد از سبز شدن گیاهان تا هنگام

نرم افزار MSTAT-C روی عملکرد کل، عملکرد قابل فروش (وزن کل سوخ‌های هر کرت منهای وزن سوخ‌های دوقلو، گندیده، گردن کلفت و سوخ‌های حاصل از بوته‌های به گل رفته) و سایر صفات اندازه‌گیری شده تجزیه واریانس ساده انجام شد. در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب انجام و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه ای دانکن مقایسه شدند، برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

برخی پارامترهای هواشناسی در ماه‌های دوره رشد پیاز مربوط به ایستگاه هواشناسی بهبهان در سال‌های آزمایش در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند. در سال اول آزمایش در دو تاریخ انتقال اول و پانزدهم مهرماه برای دو ژنوتیپ جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان و توده محلی رامهرمز به دلیل دوقلو شدن اکثر سوخ‌ها، تعیین تاریخ تشکیل سوخ امکان‌پذیر نشد. در سال اول آزمایش تاریخ تشکیل سوخ از ۳۰ دی با طول روز ۱۰ ساعت و ۳۲ دقیقه تا ۲۱ بهمن با طول روز ۱۱ ساعت و یک دقیقه متغیر بود (شکل ۱). هماهنگ با نتایج لانکستر و همکاران (Lancaster *et al.*, 1996) علی‌رغم عدم تغییر تاریخ انتقال در دو سال آزمایش، تاریخ تشکیل سوخ در هیچ کدام از تیمارهای مورد مطالعه در این دو سال یکسان نبود و در کلیه تیمارهای آزمایشی در سال دوم در مقایسه با سال اول سوخ دیرتر تشکیل شد (جدول ۳) که دلیل آن مساعده‌تر بودن شرایط اقلیمی برای رشد و نمو گیاهان (گرم‌تر بودن دما) و در نتیجه افزایش سرعت رشد و گذر

برداشت به فواصل ۱۵ روز، حداکثر قطر غلاف و یا سوخ (بعد از تشکیل سوخ) و حداقل قطر گردن با استفاده از ریزسنج اندازه‌گیری شد. در مراحل اولیه رشد گیاه، نسبت تشکیل سوخ حدود یک است، در هنگام تشکیل سوخ، قطر سوخ خیلی سریع افزایش و در نتیجه نسبت مزبور نیز زیاد می‌شود، وقتی این نسبت از ۲ بیشتر شود به عنوان زمان شروع تشکیل سوخ در نظر گرفته شد (Brewster, 1990). زمان تشکیل سوخ را می‌توان به کمک یک شاخص حساس، قابل اعتماد و غیر تخریبی معروف به مجموع تجمعی تخمین زد. در این روش در هر دوره نمونه‌برداری، اختلاف تجمعی بین میانگین نسبت تشکیل سوخ (پنج گیاه) و نسبت تشکیل سوخ گیاهانی که سوخ در آن‌ها تشکیل نشده است (معمولاً ۱/۲) در نظر گرفته می‌شود (محاسبه می‌شود، سپس در یک نمودار، مجموع تجمعی اختلاف نسبت تشکیل سوخ با ۱/۲ در هر نمونه‌برداری، نسبت به محور زمان رسم می‌شود. قبل از تشکیل سوخ، نوسانات نسبت تشکیل سوخ قابل ملاحظه نیست ولی بعد از تشکیل سوخ، این نسبت به سرعت افزایش و در نتیجه مقدار عددی مجموع تجمع نیز به سرعت زیاد می‌شود. زمان تشکیل سوخ را می‌توان اولین نقطه‌ای دانست که مقدار مجموع تجمعی به سرعت افزایش می‌یابد (Lancaster *et al.*, 1996).

برداشت سوخ‌ها در هر دو سال آزمایش در تاریخ انتقال اول و ۱۵ مهر ماه در اوایل فروردین ماه و در تاریخ انتقال اول آبان در سال اول آزمایش، در تاریخ ۲۴ فروردین و در سال دوم در تاریخ ۴ اردیبهشت ماه انجام شد. در پایان هر سال به کمک

جدول ۱- برخی از پارامترهای هواشناسی ماهیانه در دوره رشد و نمو پیاز در سال اول آزمایش در بهبهان
Table 1. Some monthly meteorological parameters during growth and development period of onion in the first year of experiment in Bahbahan

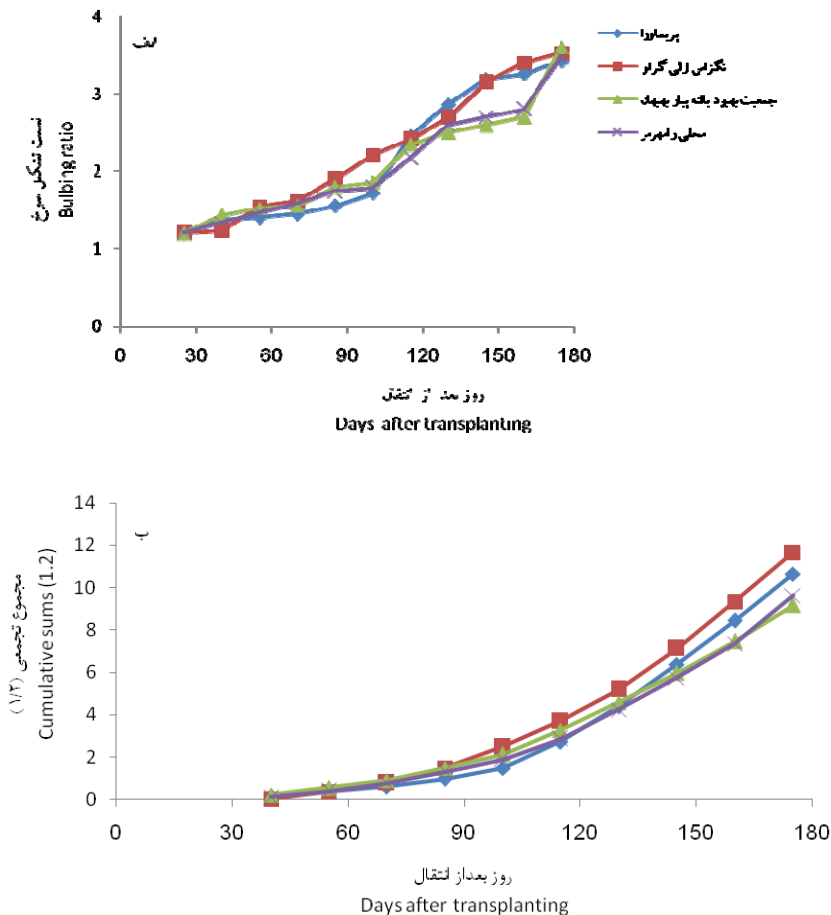
پارامترهای هواشناسی Meteorological parameters	مهر Sep.-Oct.	آبان Oct.-Nov.	آذر Dec.- Nov.	دی Dec.-Jan.	بهمن Jan.-Feb.	اسفند Feb.-Mar.	فروردین Mar.-Apr.
میانگین دما Mean temperature (°C)	28.8	22.7	14.5	12.2	15.5	18.2	23.3
میانگین دمای حداکثر Mean maximum temperature (°C)	37.5	29.5	19.5	18.0	21.7	25.2	31.2
میانگین دمای حداقل Mean minimum temperature (°C)	20.4	15.9	9.6	6.5	9.4	11.2	15.4
حداقل مطلق دما Absolute minimum temperature (°C)	16.0	10.4	5.0	-1.4	3.4	3.8	9.0
حداکثر مطلق دما Absolute maximum temperature (°C)	41.6	35.4	24.0	22.4	25.6	32.8	35.4
بارندگی Precipitation (mm)	1.0	69.9	178.0	42.2	64.5	6.7	5.7

جدول ۲- برخی از پارامترهای هواشناسی ماهیانه در دوره رشد و نمو پیاز در سال دوم آزمایش در بهبهان
Table 2. Some of monthly meteorological parameters during growth and development period of onion in the second year of experiment in Behbahan

پارامترهای هواشناسی Meteorological parameters	مهر Sep.-Oct.	آبان Oct.-Nov.	آذر Dec.- Nov.	دی Dec.-Jan.	بهمن Jan.-Feb.	اسفند Feb.-Mar.	فروردین Mar.-Apr.	اردیبهشت Apr.-May
میانگین دما Mean temperature (°C)	26.3	15.75	14.45	11.7	12.65	17.4	21.45	29.15
میانگین دمای حداکثر Mean maximum temperature (°C)	35.6	27.5	19.9	16.0	18.5	24.4	29.2	37.0
میانگین دمای حداقل Mean minimum temperature (°C)	17.0	14.3	9.0	7.4	6.8	10.4	13.7	21.3
حداقل مطلق دما Absolute minimum temperature (°C)	10.4	10.6	2.0	0.0	1.0	5.6	6.4	16.8
حداکثر مطلق دما Absolute maximum temperature (°C)	41.0	33.4	28.4	20.6	22.8	24.2	38.2	40.6
بارندگی Precipitation (mm)	0.0	67.0	139.9	134.3	31.3	51.4	24.9	0.0

پریماورا سوخ زودتر تشکیل شد (جدول ۳) که نشانه کوتاه‌تر بودن آستانه طول روز مورد نیاز روز برای تشکیل سوخ در این رقم در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌ها است. کوتاه بودن آستانه طول روز مورد نیاز برای تشکیل سوخ در رقم پریماورا توسط تاران (Taran, 2010) نیز گزارش شده است. سوخ در لیه ژنوتیپ‌ها در دو سال آزمایش در طول روز کمتر از ۱۳ ساعت تشکیل شد که مشخص کننده روز کوتاه بودن این ژنوتیپ‌ها در ارتباط با تشکیل سوخ است

سریع گیاهان از دوره نونهالی در سال اول آزمایش در مقایسه با سال دوم بود (جدول‌های ۱ و ۲). این موضوع دلیلی بر دوآستانه ای بودن پیاز (طول روز و دما) در ارتباط با تشکیل سوخ است. یعنی این که برای تشکیل سوخ در پیاز علاوه بر مواجه شدن گیاه با طول روز بحرانی، لازم است که یک حداقل دمای تجمعی نیز توسط گیاه دریافت شود (Lancaster *et al.*, 1996). در دو سال آزمایش تقریباً در کلیه تاریخ انتقال‌های مورد بررسی در رقم



شکل ۱- تخمین تاریخ تشکیل سوغ در تاریخ انتقال اول آبان ماه در سال زراعی (۹۲-۱۳۹۱)
 Fig. 1. Estimation of bulbing date in transplanting date of 23 October (2012-13)
 A. Bulbing ratio B. Cumulative sums

ارائه نشده است). تاریخ انتقال اول مهر ماه بیشترین تعداد برگ را به خود اختصاص داد. توده محلی رامهرمز حداکثر تعداد برگ را تولید کرد. کاهش تعداد برگ سایر ژنوتیپ‌های مورد بررسی در مقایسه با این ژنوتیپ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. حداقل تعداد برگ به رقم پرماورا تعلق داشت (جدول ۴).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال، اثر ژنوتیپ و اثر متقابل سال و ژنوتیپ بر ارتفاع برگ در سطح ۱٪ معنی‌دار شد. اثر سایر عوامل مورد بررسی بر این صفت معنی‌دار نبود. بیشترین ارتفاع

(Busch Serra and Currah, 2002)، این نتایج با گزارش دارابی (Darabi, 2009) مبنی بر روز کوتاه بودن توده محلی بهبهان (توده منشا جمعیت بهبهان یافته پیاز بهبهان) و پرماورا هماهنگ است.

در ارزیابی تعداد برگ مشخص شد که اثر سال، اثر تاریخ انتقال، اثر ژنوتیپ و اثر متقابل سال و ژنوتیپ بر این صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل سال و تاریخ انتقال بر تعداد برگ نیز در سطح ۵٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل تاریخ انتقال و ژنوتیپ و اثر متقابل سال و تاریخ انتقال و ژنوتیپ بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول تجزیه واریانس

جدول ۳- تاریخ و طول روز تشکیل سوخ پیاز در دو سال آزمایش در تاریخ‌های انتقال سوخچه
Table 3. Bulbing date and day length of bulbing in two years of experiment in different onion set transplanting

تاریخ انتقال Transplanting date	ژنوتیپ Genotype	2012-2013			2013-2014		
		تاریخ تشکیل سوخ Bulbing date	طول روز Day length (hour)	تاریخ تشکیل سوخ Bulbing date	طول روز Day length (hour)	تاریخ تشکیل سوخ Bulbing date	طول روز Day length (hour)
اول مهر 23 September	Primavera	۱۹ ژانویه	۱۰:۳۲	۵ فوریه	۱۰:۵۵	۱۷ بهمن	۱۰:۵۵
	Texas Early Grano	۳ فوریه	۱۰:۵۱	۲۱ فوریه	۱۱:۲۳	۳ اسفند	۱۱:۲۳
	Improved population of Behbahan onion	-	-	۵ مارس	۱۱:۴۴	۱۵ اسفند	۱۱:۴۴
	Ramhormoz landrace	-	-	۵ مارس	۱۱:۴۴	۱۵ اسفند	۱۱:۴۴
پانزده مهر 7 October	Primavera	۱۹ ژانویه	۱۰:۳۲	۶ فوریه	۱۰:۵۷	۱۸ بهمن	۱۰:۵۷
	Texas Early Grano	۷ فوریه	۱۰:۵۸	۲۵ فوریه	۱۱:۲۹	۷ اسفند	۱۱:۲۹
	Improved population of Behbahan onion	-	-	۵ مارس	۱۱:۴۴	۱۵ اسفند	۱۱:۴۴
	Ramhormoz landrace	-	-	۵ مارس	۱۱:۴۴	۱۵ اسفند	۱۱:۴۴
اول آبان 23 October	Primavera	۶ فوریه	۱۰:۵۷	۲ مارس	۱۱:۳۷	۱۲ اسفند	۱۱:۳۷
	Texas Early Grano	۱۷ ژانویه	۱۰:۳۰	۴ مارس	۱۱:۴۱	۱۴ اسفند	۱۱:۴۱
	Improved population of Behbahan onion	۵ فوریه	۱۰:۵۵	۶ مارس	۱۱:۴۵	۱۶ اسفند	۱۱:۴۵
	Ramhormoz landrace	۹ فوریه	۱۱:۰۱	۳ مارس	۱۱:۴۰	۱۳ اسفند	۱۱:۴۰

(Brewster, 1990).

نتایج این پژوهش مشخص کرد که اثر کلیه عوامل مورد بررسی بر درصد بولتینگ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین درصد بولتینگ در تاریخ انتقال اول مهر مشاهده شد و همان‌گونه که توسط محققین مختلف از جمله کرامر (Cramer, 2003) و مادیس (Madisa, 1994) مشاهده شده است، در این آزمایش نیز با به تعویق افتادن تاریخ انتقال میزان بولتینگ کاهش یافت دلیل این موضوع را می‌توان چنین توجیه کرد که با به تعویق افتادن تاریخ انتقال درصد کمتری از گیاهان، در هنگام وقوع دمای مناسب برای گلدهی، دوره نونهالی را پشت سر گذاشته و توانسته‌اند در واکنش به دمای پایین ساقه

برگ به رقم نگزاس ارلی گرانو مربوط بود (جدول ۴). بررسی اثر متقابل تاریخ انتقال و ژنوتیپ نشان داد که حداکثر ارتفاع برگ (۹۱/۸۱ سانتی‌متر) به رقم نگزاس ارلی گرانو در تاریخ انتقال اول آبان ماه (میانگین دمای هوای روزانه در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب ۲۷/۲ و ۲۵/۸ درجه سانتی‌گراد) تعلق داشت. تعداد و ارتفاع برگ، در سال دوم آزمایش (به ترتیب ۱۲/۴۸ عدد و ۸۷/۵۸ سانتی‌متر) در مقایسه با سال اول آزمایش (به ترتیب ۱۰/۸۹ و ۷۹/۴۲ سانتی‌متر) افزایش معنی‌داری را در سطح احتمال ۱٪ نشان داد که علت آن را می‌توان به تشکیل سوخ دیرتر در سال دوم و به تعویق افتادن رقابت بین سوخ و برگ برای جذب مواد غذایی در این سال نسبت داد

جدول ۴- مقایسه میانگین‌های صفات مختلف ژنوتیپ‌های پیاز در تاریخ‌های مختلف انتقال سوخچه

Table 4. Mean comparison of different characteristics of onion genotypes in different transplanting dates of onion set

Treatments	تیمار	تعداد برگ Leaf number	ارتفاع برگ Leaf height (cm)	درصد بولتینگ Bolting percent	عملکرد Yield (tha ⁻¹)	درصد وزنی دوقلویی Doubling bulb percent	عملکرد قابل فروش Marketable yield (tha ⁻¹)	متوسط وزن سوخ Mean bulb weight (g)
Transplanting date	تاریخ انتقال							
23 September	اول مهر	12.08a	84.42a	68.29a	43.58a	60.63a	17.82c	108.16b
7 October	پانزده مهر	11.43b	81.80a	63.61b	39.84b	51.29b	20.14b	99.29c
23 October	اول آبان	11.45a	84.10a	37.70c	43.67a	17.00c	36.20a	119.69a
Genotype	ژنوتیپ							
Primavera	پریمورا	10.39d	84.93ab	25.83c	54.35a	2.84d	52.77a	137.17a
Texas Early Grano	تگزاس ارلی گرانو	11.07abc	89.17a	30.82b	36.80c	30.44c	26.34b	95.04c
Improved population of Behbahan onion	جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان	12.04b	78.04b	83.71a	35.81c	67.39b	9.13c	89.43c
Ramhormoz landrace	توده محلی رامهرمز	13.10a	81.86b	85.51a	42.31b	71.67a	10.71c	114.54b

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level.

(Cramer, 2003) نیز گزارش شده است.

عملکرد سوخ در واحد سطح به عنوان شاخص مهم اقتصادی و در واقع هدف اصلی تولید پیاز است. در این پژوهش اثر کلیه عوامل مورد بررسی بر عملکرد کل سوخ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین دوساله عملکرد مشخص کرد که تاریخ انتقال اول آبان ماه بیشترین عملکرد کل را به خود اختصاص داد، کاهش عملکرد تاریخ انتقال اول مهر ماه در مقایسه با تاریخ انتقال اول آبان معنی‌دار نبود ولی عملکرد تاریخ انتقال پانزده مهر ماه در مقایسه با دو تاریخ انتقال دیگر در سطح احتمال ۱٪ کاهش یافت (جدول ۴). مقایسه عملکرد کل ژنوتیپ‌های مورد بررسی نشان داد که عملکرد رقم پریمورا در کلیه تاریخ‌های انتقال به طور قابل توجهی بر سایر ژنوتیپ‌ها برتری داشت (جدول ۵). بالا بودن عملکرد و سازگاری رقم پریمورا با مناطق روز کوتاه جنوب کشور توسط محققین مختلف از جمله میرزایی و خدادادی (Mirzaea and Khodadadi, 2008) و دارابی همکاران (Solaimani *et al.*, 2005) و دارابی (Darabi, 2001, 2009) نیز گزارش شده است.

دوقلوئی صفتی نامطلوب در پیاز بوده که تحت تأثیر ژنتیک و تنش‌های محیطی از جمله مصرف کود بیش از حد، آبیاری نامنظم، نوسانات دمائی و خشکی خاک قرار می‌گیرد (Rai and Yadave, 2005). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها مشخص کرد اثر کلیه عوامل مورد بررسی بر درصد وزنی دوقلوئی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. بیشترین درصد وزنی دوقلوئی در تاریخ انتقال اول مهر ماه مشاهده شد و با به تعویق افتادن تاریخ

گل‌دهنده تولید کنند (Brewster, 2008) در این پژوهش کمترین میزان بولتینگ به رقم پریمورا مربوط بود (جدول ۴). افزایش میزان بولتینگ در رقم تگراس ارلی گرانو نسبت به رقم پریمورا در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. میزان بولتینگ در ژنوتیپ‌های بومی به طور قابل ملاحظه و در مقایسه با ارقام وارداتی (پریمورا و تگراس ارلی گرانو) افزایش نشان داد (جدول ۴)، مکانیسم مقاومت به بولتینگ تاکنون شناخته نشده است، ولی ارقام مقاوم به بولتینگ ممکن است در مقایسه با ارقام حساس به اندازه بزرگ‌تر شاخ و برگ نیاز داشته تا به دمای پایین واکنش نشان دهند و یا ارقام مقاوم به بولتینگ ممکن است به تعداد ساعت سرمای بیشتری در مقایسه با ارقام حساس برای القای گلدهی نیاز داشته باشند (Cramer, 2003). بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد دلیل بالا بودن میزان بولتینگ در دو ژنوتیپ جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان و توده محلی رامهرمز پایین بودن اندازه بحرانی و یا پایین بودن نیاز سرمایی این ژنوتیپ‌ها برای آغاز گل‌آذین در مقایسه با ارقام پریمورا و تگراس ارلی گرانو است (Brewster, 2008). در این بررسی حداکثر ارتفاع و تعداد برگ به رقم پریمورا که بیشترین عملکرد را تولید کرد تعلق نداشت. پایین بودن ارتفاع و تعداد برگ در این رقم سبب شده که در هنگام وقوع سرمای مناسب برای گلدهی تعداد اندکی از گیاهان به اندازه بحرانی برای تولید ساقه گل‌دهنده رسیده باشند، به همین دلیل کمترین میزان بولتینگ در این رقم مشاهده شد. وجود ارتباط منفی بین ارتفاع و تعداد برگ و مقاومت به بولتینگ توسط کرامر

جدول ۵- اثر متقابل تاریخ انتقال × ژنوتیپ بر درصد بولتینگ، عملکرد کل، درصد دوقلویی و عملکرد قابل فروش پیاز

Table 5. Transplanting × genotype interaction effect on bolting percent, total yield, doubling bulb percent and marketable yield of onion

تاریخ انتقال	ژنوتیپ	درصد بولتینگ	عملکرد (تن در هکتار)	درصد وزنی دوقلویی	عملکرد قابل فروش (تن در هکتار)	
Transplanting date	Genotype	Bolting percent	Yield (tha ⁻¹)	Doubling bulb percent	Marketable yield (tha ⁻¹)	
اول مهر 23 September	Primavera	پریماورا	32.50d	51.34b	7.18g	47.92b
	Texas Early Grano	تگزاس ارلی گرانو	41.66c	33.33g	47.50d	18.12e
	Improved population of Behbahan onion	جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان	99.67a	40.09ef	92.00ab	3.38fg1
	Ramhormoz landrace	توده محلی رامهرمز	99.33a	49.45bc	95.83a	1.87g
	Primavera	پریماورا	29.26de	45.98cd	1.17h	45.98b
پانزده مهر 7 October	Texas Early Grano	تگزاس ارلی گرانو	25.19e	34.28g	34.33e	22.67de
	Improved population of Behbahan onion	جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان	100.00a	39.51ef	88.17bc	4.89fg
	Ramhormoz landrace	توده محلی رامهرمز	100.00a	39.58ef	82.83c	7.01f
	Primavera	پریماورا	15.74f	65.63a	0.17h	64.40a
	Texas Early Grano	تگزاس ارلی گرانو	25.60de	43.33de	9.50g3	38.22c
اول آبان 23 October	Improved population of Behbahan onion	جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان	51.74ba	27.83h	22.00f8	19.11de
	Ramhormoz landrace	توده محلی رامهرمز	57.00b1	37.90fg	36.33e	23.24d

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ ندارند.

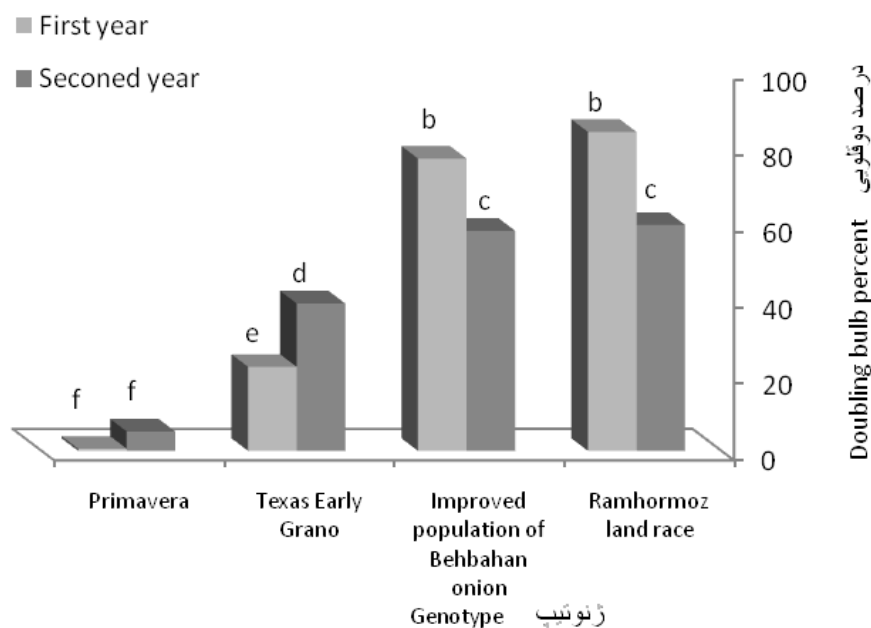
Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level.

شد و این صفت در ژنوتیپ‌های دیگر افزایش داشت. بیشترین میزان دوقلویی به توده محلی رامهرمز مربوط بود (جدول ۴). وجود تفاوت از نظر میزان دوقلویی بین ژنوتیپ‌های پیاز توسط رابینوویچ (Rabinowitch, 1979) و دارابی (Darabi, 2009) نیز گزارش شده است. بالا بودن میزان دوقلویی در توده محلی رامهرمز و جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان علاوه بر خصوصیات ژنتیکی این دو رقم نشان دهنده پایین بودن میزان تحمل این دو ژنوتیپ در مقابل تنش‌های محیطی از جمله

انتقال به دلیل به عقب افتادن تاریخ تشکیل سوخ و در نتیجه کاهش مدت زمانی که گیاهان در معرض تنش‌های محیطی بوده‌اند میزان دوقلویی نسبت به تاریخ انتقال اول مهر ماه کاهش یافت (جدول ۴). افزایش میزان دوقلویی در تاریخ‌های انتقالی که گیاهان در مرحله نمو سوخ به میزان طولانی‌تری در معرض تنش‌های محیطی از جمله سرما قرار گرفته‌اند توسط خوخار و همکاران (Khokhar et al., 2002) نیز گزارش شده است. کمترین میزان دوقلویی در رقم پریماورا مشاهده

سرما است. به دلیل یکسان نبودن روند تغییرات میزان دوقلویی در دو سال آزمایش اثر متقابل ژنوتیپ و سال از نظر این صفت در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. اختلاف بین میزان دوقلویی در رقم پریماورا در دو سال آزمایش معنی‌دار نبود ولی این صفت در جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان و توده محلی رامهرمز در سال دوم نسبت به سال اول کاهش و بالعکس در رقم تگزاس ارلی گرانو افزایش داشت. پایین بودن درصد وزنی دوقلویی رقم پریماورا در کلیه تیمارهای مورد بررسی و همچنین در دو سال آزمایش مشخص کننده پایداری مقاومت به دوقلویی این رقم است (جدول ۵ و شکل ۲). در این بررسی علاوه بر عملکرد کل، عملکرد قابل فروش که توسط عده‌ای از محققین از جمله روسو (Russo, 2008) و کاهسای و همکاران (Kahsay et al., 2013) مطالعه شده است، نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به استثنای اثر سال و اثر متقابل تاریخ انتقال و ژنوتیپ اثر کلیه عوامل مورد بررسی بر عملکرد قابل فروش سوخ در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. نتایج ارزیابی عملکرد کل سه تاریخ انتقال در سیستم کشت سوخچه مشخص کرد که میزان کاهش عملکرد کل دو تاریخ انتقال اول مهر و پانزدهم مهر ماه در مقایسه با تاریخ کاشت اول آبان به ترتیب ۰/۲ و ۹ درصد و فقط کاهش عملکرد کل تاریخ کاشت ۱۵ مهر نسبت به تاریخ کاشت اول آبان معنی‌دار بود (جدول ۴). بالا بودن درصد عملکرد غیرقابل فروش دو تاریخ انتقال مزبور، سبب شد که اختلاف عملکرد قابل فروش این دو تاریخ انتقال نسبت به تاریخ انتقال اول آبان ماه به

ترتیب به ۴۹ و ۴۵ درصد افزایش و در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شود (جدول ۴). همانند عملکرد کل، عملکرد قابل فروش رقم پریماورا بر سه ژنوتیپ دیگر به طرز قابل توجهی و در سطح احتمال معنی‌دار ۱٪ برتری شود (جدول ۴). بالا بودن درصد عملکرد غیر قابل فروش در توده محلی رامهرمز سبب گردید که عملکرد قابل فروش این ژنوتیپ در مقایسه با رقم تگزاس ارلی گرانو کاهش معنی‌داری را نشان دهد، لازم به ذکر است که عملکرد کل توده محلی رامهرمز در سطح ۱٪ از رقم تگزاس ارلی گرانو برتری داشت (جدول ۴). بررسی اثر متقابل تاریخ انتقال و ژنوتیپ مشخص کرد که حداکثر عملکرد قابل فروش توسط رقم پریماورا در تاریخ انتقال اول آبان ماه تولید شده است و عملکرد این تیمار بر کلیه تیمارهای دیگر از جمله عملکرد همین رقم در دو تاریخ انتقال دیگر در سطح احتمال معنی‌دار ۱٪ برتری داشت (جدول ۵). اگر چه حداکثر عملکرد کل و قابل فروش توسط رقم پریماورا در تاریخ انتقال اول آبان ماه تولید شد و عملکرد قابل فروش رقم مزبور در تاریخ انتقال اول مهر ماه در مقایسه با تاریخ انتقال اول آبان حدود ۲۵٪ کمتر بود ولی به دلیل ۳۰-۲۰ روز زودرس شدن محصول در تاریخ انتقال اول مهر ماه و کاهش ۵۰ درصدی قیمت پیاز در این مدت، به نظر می‌رسد انتقال سوخچه‌های رقم پریماورا در تاریخ انتقال اول مهر ماه سبب رسیدن کشاورزان به حداکثر درآمد خواهد شد. اگر چه کاهش عملکرد رقم پریماورا در تاریخ انتقال پانزدهم مهر ماه در مقایسه با تاریخ انتقال اول مهر ماه معنی‌دار نبود ولی با توجه به کاهش بیشتر عملکرد این تیمار در مقایسه



شکل ۲- اثر متقابل سال \times ژنوتیپ بر درصد دوقلویی در ژنوتیپ‌های پیاز
 Fig. 2. Year \times genotype of onion genotypes interaction effect on doubling bulb percent

بود (جدول ۴).

با توجه به نتایج این پژوهش، برای زودرس کردن پیاز در منطقه بهبهان کاشت کاشت سوخچه‌های رقم پریمارا در تاریخ انتقال اول مهر ماه توصیه می‌شود. ژنوتیپ‌های بومی مورد مطالعه در این تحقیق (جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان و توده محلی رامهرمز) به دلیل پایین بودن عملکرد و حساسیت به دوقلویی و بولتینگ که سبب کاهش درصد عملکرد قابل فروش این ژنوتیپ‌ها خواهند شد برای زودرس کردن پیاز در منطقه مناسب نیستند.

با عملکرد رقم پریمورا در تاریخ انتقال اول آبان ماه تیمار مزبور (رقم پریمورا در تاریخ انتقال پانزدهم مهر ماه) قابل توصیه نیست. از نظر تثوریک، عملکرد پیاز از حاصل ضرب تراکم در وزن متوسط سوخ به دست می‌آید و در صورت ثابت بودن تراکم در اثر عملیات داشت، عملکرد پیاز تحت تأثیر وزن متوسط سوخ قرار می‌گیرد. چنین رابطه‌ای در این پژوهش در بعضی از تیمارها نیز مشاهده شد به طوری که وزن متوسط سوخ، در تیمارهایی که بیشترین عملکرد را تولید کردند (رقم پریمورا، تاریخ انتقال اول آبان و رقم پریمورا در تاریخ انتقال اول آبان ماه) نیز حداکثر

References

Anonymous. 2013. Agricultural Statistics, First Volume- Horticultural and Field Crop, 2010-11 Cropping Cycle. Ministry of Jihad-e- Agriculture, Programing and Economic Deputy, Statistics and Information Tecnology Office, Tehran, Iran. 70 pp. (in Persian).

- Asgharzadeh, A., Neyestani, A., and Rafiee, M. 2005.** Evaluation the effect of different planting methods on yield and quality of two onion cultivars. Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Science Congress, Karaj, Iran. Page 271 (in Persian).
- Bosch-Serra, A.D., and Currah, L. 2002.** Agronomy of onions. pp. 187-223. In: Rabinowitch, H.D., and Currah, L. (eds.) *Allium Crop Science: Recent Advances*. CAB International, Wallingford, UK.
- Brewster, J. L. 1990.** Physiology of crop growth and bulbing. pp. 53-58. In: Brewster, J. L. and Rabinowitch, H. D. (eds.) *Onions and Allid Crops*. Volume 1. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA.
- Brewster, J. L. 2008.** *Onions and Other Vegetable Alliums*. 2nd edition. CABI International, Kew Surrey, UK. 432 pp.
- Brewster, J. L., Salter, P. J., and Darby, R. J. 1977.** Analysis of the growth and yield of the overwinter onion. *HortScience* 52: 335-349.
- Connor, D. E., Babik, I., and Rumble, J. 1994.** Use of onion sets to aid continuity in bulb onion production. *Acta Horticulturae* 371: 91-95.
- Cramer, C. 2003.** Performance of fall-sown onion cultivars using for seeding dates. *HortScience* 45: 1889-1892.
- Darabi, A. 2002.** The evaluation of intercropping of onion cultivars in Behbahan region. *The Scientific Journal of Agriculture* 22: 419-428 (in Persian).
- Darabi, A. 2009.** Study of bulbing physiology in important local populations of Iranian onion in Behbahan and Karaj province. Ph. D. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. 162 pp. (in Persian).
- Kahsay, Y., Belew, D., and Abay, F. 2013.** Effect of intra-row spacing on yield and quality of some onion varieties (*Allium cepa* L.) at Aksum, northern Ethiopia. *African Journal of Plant Science* 7(12): 613-622.
- Khokhar, K. M., Hussain, S. I., Hidayatuallah, T. M., and Bhatti, M. H. 2001.** Effect of set size on bulb yield, maturity and bolting in local and exotic cultivars of onion during autumn season. *Sarhad Journal of Agriculture* 17: 353-357.
- Khokhar, K. M., Mahmood, H. T., Hussain, S. I., Bhatti, M.H., and Laghari, M. H. 2002.** Effect of seedling/sets size and planting times on bulb yield and quality in onion cultivar Phulkara during Autumn. *Asian Journal of Plant Science* 1(6): 665-667.
- Lancaster, J. E., Trigs, C. M., De Ruiter, J. M., and Gander, P. W. 1996.** Bulbing in onions: photoperiod and temperature requirements and prediction of bulb size and maturity. *Annals of Botany* 78: 423-430.

- Madisa, M. E. 1994.** The effect of planting date , set size and spacing on the yield of onion (*Allium cepa* L.) in Botswana. *Acta Horticulturae* 358: 353-357.
- Martinez, M. C., Corzo, N., and Villamiel, M. 2007.** Biological properties of onion and garlic. *Trends in Food Science & Technology* 18(12): 609-625.
- Mirzaea, Y., and Khodadadi, M. 2008.** The survey of production methods effects transplant, onion set and seed on the some traits in onion (*Allium cepa* L.) cultivars at conduct production design in Jiroft region. *Pejouhes-v-Sazandegi* 80: 69-76 (in Persian).
- Naz, S., and Amjad, M. 2004.** Production potential of diverse onion genotypes raised through sets. *Pakistan Journal of Agricultural Science* 41(3-4): 141-143.
- Rabinowitch, H. D. 1979.** Doubling of onion bulb as affected by size and planting date of sets. *Annals of Applied Biology* 93: 63-66.
- Rai, N., and Yadav, V. 2005.** *Advances in Vegetable Production*. Research Book Center, New Delhi, India. 995 pp.
- Rubatzky V. E., and Yamaguchi, M. 1997.** *World Vegetables, Principles, Production and Nutritive Values*. Second edition. Chapman and Hall. New York, USA. 831 pp.
- Russo, V. M. 2008.** Plant density and nitrogen fertilizer rate on yield and nutrient content of onion developed from greenhouse- grown transplants. *HortScience* 43(6): 1759-1764.
- Sharma, A. K., Bhatia, R. S., and Rain, R. 2009.** Effect of planting dates, size of sets and method of planting on Kharif onion (*Allium cepa* L.) production under submountain low hill conditions of Himacha Pradesh. *Vegetable Science* 36 (1): 74-76.
- Sheela, C. G., Kumud, K., and Augusti, K. T. 1995.** Antidiabet effects of onion and garlic sulfoxid aminoacids in rats. *Plant Medica* 611: 356-357.
- Solaimani, E., Arvin, M. J., and Bidshaki, A. 2011.** Effect of chicken manure and onion set on growth and development, yield and earliness of onion (Primavera cultivar). *Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Science Congress, Karaj, Iran*. pp. 272-273. (in Persian).
- Taran, A. 2010.** Determination the threshold of day length and thermal time accumulation related to bulbing for onion cultivars in Kogloyeh (Bahmaey) climatic conditions. M.Sc Thesis, Islamic Azad University, Jahrom Branch, Jahrom, Iran. 73 pp.(in Persian).
- Yamashita, F., Moritkawa, K., and Takasa, N. 1986.** Studies on the culture of onion set. Effects of onion set size , temperature treatment during storage period and planting date. *Research Bulltion of the Aichiken Agricultural Research Center, Japan* 18: 128-135.

