



دانشگاه گوارش و منابع طبیعی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی

جلد بیست و هفتم، شماره دوم، ۱۳۹۹

۱-۱۸

<http://jopp.gau.ac.ir>

DOI: 10.22069/jopp.2020.15491.2390

مطالعه تاریخ سوخ‌دهی و صفات ریخت‌شناسی جمعیت‌های بومی و ارقام تجاری پیاز در خوزستان

*عبدالستار دارابی^۱ و عبدالله قنواقی مقدم^۲

^۱دانشیار بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

^۲کمک کارشناس بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان،

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۱۲

چکیده

سابقه و هدف: پیاز با سطح زیر کشت ۶۳۶۸۵ هکتار یکی از مهم‌ترین سبزی‌ها در ایران می‌باشد. بخش قابل توجهی از بذر ارقام روز کوتاه پیاز از طریق واردات تامین می‌شود که شرایط را برای حذف و فرسایش ژنتیکی توده‌های بومی فراهم نموده است. اما علی‌رغم این فرسایش، تنوع وسیعی در این توده‌ها گزارش شده است. در بین این توده‌ها، توده‌هایی با عملکرد بالا، خاصیت انبارمانی طولانی و مقاوم به آفات در مطالعات گوناگون مشاهده شده است، بنابراین مطالعه کمی و کیفی این توده‌ها دارای اهمیت فراوانی می‌باشد. در همین راستا این پژوهش به منظور مطالعه تاریخ سوخ‌دهی، صفات ریخت‌شناسی و همبستگی صفات جمعیت‌های بومی جنوب کشور و دو رقم تجاری پیاز صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: این پژوهش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل هشت تیمار (پیاز اصلاح شده بهبهان، توده‌های محلی بهبهان، پادوک، رامهرمز، برازجان، ایرانشهر و ارقام تگزاس‌ارلی گرانو و پریمورا) با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان به مدت دو سال زراعی (۹۳-۱۳۹۲) اجرا شد. بذر در اواسط مهرماه در خزانه کشت و نشاها (در مرحله ۲ تا ۳ برگگی) و در اواخر آذرماه به زمین اصلی منتقل شدند. تاریخ تشکیل سوخ با شاخص نسبت تشکیل سوخ و مجموع تجمع تخمین زده شد. سوخ‌ها در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آن‌ها برداشت شدند. نتایج توسط نرم‌افزار MSTATC تجزیه و تحلیل گردید و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

یافته‌ها: در سال اول آزمایش در جمعیت‌های مورد مطالعه سوخ از ۲۷ اسفند با طول روز ۱۱ ساعت و ۵۶ دقیقه تا ۳ فروردین با طول روز ۱۲ ساعت و ۵ دقیقه تشکیل شد. در سال دوم آزمایش زمان سوخ‌دهی از ۱۲ فروردین با طول روز ۱۲ ساعت و ۳۲ دقیقه تا ۳۰ فروردین با طول روز ۱۳ ساعت و ۵ دقیقه متغیر بود. حداکثر عملکرد کل در سال اول و دوم آزمایش به ترتیب توسط توده محلی پادوک و رقم تگزاس‌ارلی گرانو تولید شد. بیش‌ترین عملکرد قابل فروش به رقم پریمورا مربوط بود. در ارقام تگزاس‌ارلی گرانو و پریمورا بولتینگ مشاهده نگردید. حداکثر و حداقل دوقلویی به ترتیب به رقم پریمورا و توده محلی برازجان مربوط بود. بیش‌ترین درصد ماده خشک سوخ به پیاز اصلاح شده بهبهان تعلق داشت. مطالعه ضرایب همبستگی مشخص نمود

* مسئول مکاتبه: darabi6872@yahoo.com

که عملکرد کل و قابل فروش با بولتینگ و دوقلویی همبستگی منفی و معنی‌داری دارند. بین درصد ماده خشک سوخ و درصد کل مواد جامد محلول سوخ رابطه مثبت و معنی‌داری مشاهده گردید.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که همه جمعیت‌های مورد مطالعه روز کوتاه بودند. بر اساس نتایج برای کشت پیاز در خوزستان رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو بهترین رقم می‌باشد. همچنین در میان جمعیت‌های بومی، پیاز اصلاح‌شده بهبهان، از نظر حساسیت پایین به دوقلویی و بالا بودن درصد ماده خشک سوخ، مناسب‌ترین جمعیت می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بولتینگ، دوقلویی، ضریب همبستگی، عملکرد

مقدمه

مشاهده شده است (۱ و ۲۴). نتایج مطالعه پنج توده بومی پیاز شامل سفید قم، سفید کاشان، قرمز آذرشهر، درچه اصفهان و طارم زنجان در کرج نشان داد که توده‌های سفید قم و سفید کاشان بیش‌ترین عملکرد را تولید نموده‌اند (۲۴). لامعی هروان و نوری‌مقدم (۲۰۰۵) عملکرد و خصوصیات زراعی چهار توده بومی قرمز آذرشهر، قولی‌قصه زنجان، سفید قم و سفید کاشان را در زنجان بررسی نمودند. حداکثر عملکرد و حداقل دوقلویی به توده قولی‌قصه زنجان مربوط بود (۱۸). دارابی (۲۰۰۹) با مقایسه ۱۲ جمعیت پیاز در بهبهان و کرج گزارش نمود که در بهبهان رقم پریماورا حداکثر محصول را تولید نموده است. در بین توده‌های بومی، بیش‌ترین محصول به توده محلی بهبهان تعلق داشت. در کرج رقم زرگان و توده سفید نیشابور حداکثر عملکرد را به خود اختصاص دادند (۱۱). موشک و همکاران (۲۰۱۳) ۱۹ رقم پیاز را در فیصل‌آباد پاکستان مطالعه نمودند. حداکثر بولتینگ (۶۷/۶۷ درصد) و عملکرد (۲۱/۹۰ تن در هکتار) به‌ترتیب توسط ارقام رد فیصل و فولکارا تولید گردید (۲۲). بوی هون و همکاران (۲۰۱۴) بعد از پنج سال بررسی ارقام روز کوتاه گزارش نمودند که عملکرد کل ارقام مورد مطالعه حدود ۵۳ تا ۷۲ تن در هکتار بود. میزان دوقلویی و بولتینگ در سال‌های مختلف متفاوت بود (۵). واله و همکاران (۲۰۱۸) با مقایسه ارقام پیاز در هندوستان

پیاز (*Allium cepa* L.) گیاهی تک‌لپه از جنس آلبوم می‌باشد. سابقه کشت این محصول به ۵۰۰۰ سال پیش و یا بیش‌تر برمی‌گردد. تصور می‌شود این گیاه برای اولین بار در مناطق کوهستانی ازبکستان، تاجیکستان، شمال ایران، افغانستان و پاکستان کشت‌وکار شده باشد. وجود ترکیبات معدنی، قند، ویتامین ث و ترکیبات فرار گوگردی این سبزی را به‌عنوان یک محصول مصرفی دایمی در سبذ خانوارها قرار داده است. علاوه بر ارزش غذایی، مطالعات علمی فراوان اثر دارویی و سلامتی بخش پیاز را به‌خصوص در درمان بیماری‌های عروق کرونری قلب، کاهش کلسترول و قندخون اثبات نموده‌اند (۷).

در ایران پیاز با سطح زیر کشت ۶۳۶۸۵ هکتار، در سال زراعی ۹۵-۱۳۹۴، یکی از مهم‌ترین سبزی‌ها می‌باشد (۲). به‌دلیل بومی بودن و قدمت زیاد کشت وکار و دگرگشتی، این محصول در ایران دارای تنوع و ذخایر ژنتیکی بسیار غنی می‌باشد. بخش قابل‌توجهی از بذر ارقام روز کوتاه پیاز از طریق واردات تامین می‌شود، این موضوع علاوه بر خروج مبالغ قابل‌توجهی ارز از کشور، شرایط را برای حذف و فرسایش ژنتیکی توده‌های بومی فراهم نموده است. اما علی‌رغم این فرسایش، تنوع وسیعی در این توده‌ها گزارش شده است (۱۶). در بین این توده‌ها، توده‌هایی با عملکرد بالا و مقاوم به آفات در مطالعات گوناگون

توده محلی پادوک: شکل سوخ شلجمی، رنگ پوست و گوشت سوخ به ترتیب قرمز و سفید، طعم تند و در استان کهگلویه و بویراحمد کشت می‌شود.

توده محلی رامهرمز: شکل سوخ شلجمی، رنگ پوست و گوشت سوخ به ترتیب قرمز و سفید، طعم تند و در شرق استان خوزستان (شهرستان‌های رامهرمز و باغملک) کشت می‌شود.

توده محلی برازجان: شکل سوخ شلجمی، رنگ پوست و گوشت سوخ به ترتیب قرمز و سفید، طعم تند و در استان بوشهر کشت می‌شود.

توده محلی ایرانشهر: شکل سوخ شلجمی، رنگ پوست و گوشت سوخ به ترتیب قرمز و سفید، طعم تند و در استان سیستان و بلوچستان کشت می‌شود.

رقم نگزاس ارلی گرانو: شکل سوخ کروی، رنگ پوست و گوشت سوخ به ترتیب زرد و سفید، آزادگرده افشان، طعم ملایم و در حدود سه دهه است که در استان‌های جنوبی کشور کشت می‌شود.

رقم پریماورا: شکل سوخ کروی، رنگ پوست و گوشت سوخ به ترتیب زرد و سفید، هیبرید، طعم ملایم و در حدود سه دهه است که در استان‌های جنوبی کشور کشت می‌شود.

محل آزمایش دارای اقلیم گرم و نیمه‌خشک با ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا می‌باشد. بعضی از متغیرهای مهم هواشناسی در دوره رشد و نمو محصول در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده‌اند. کشت این آزمایش به صورت نشایی (ستتی) انجام شد. در هنگام تهیه بستر ۲۰ گرم سوپر فسفات تریپل و ۴۰ گرم سولفات پتاسیم در مترمربع با خاک مخلوط گردید. علاوه بر این، کود اوره به میزان ۲۰ گرم در مترمربع در سه نوبت، بلافاصله بعد از سبزشدن و ۲۰ و ۴۰ رور بعد از سبزشدن مصرف شد. بذور در اواسط مهرماه در خزانه روی خطوطی به فاصله ۱۰ و به عمق ۱ سانتی‌متر کشت شدند. میزان مصرف بذر ۱۰ گرم در

گزارش نمودند که رقم بمبئی رد بیش‌ترین محصول را تولید نموده است (۳۰). دمپسی و تلوسسا (۲۰۱۸) چهار رقم پیاز را در اتیوپی ارزیابی نمودند. نتایج این پژوهش مشخص نمود رقم نفیس برترین رقم بوده است (۱۰).

با عنایت به این‌که علی‌رغم وجود توده‌های بومی متنوع در مناطق مختلف جنوب کشور تاکنون آزمایش‌های بسیار کمی در ارتباط با مطالعه همه‌جانبه توده‌های مزبور انجام شده است، این پژوهش به منظور مطالعه تاریخ سوخ‌دهی، صفات ریخت‌شناسی و همبستگی صفات در برخی از جمعیت بومی جنوب کشور و دو رقم تجاری پریماورا و نگزاس ارلی گرانو و معرفی جمعیت‌های سازگار برای استان خوزستان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی از مهرماه ۱۳۹۱ به مدت دو سال زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی شامل هشت جمعیت: پیاز اصلاح‌شده بهبهان که به روش تولید ارقام آزاد گرده‌افشان اصلاح شده است، توده محلی بهبهان، توده محلی پادوک، توده محلی رامهرمز، توده محلی برازجان، توده محلی ایرانشهر و ارقام نگزاس ارلی گرانو و پریماورا با چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان با ۳۶: ۳۰° عرض شمالی و ۱۴: ۵۰° طول شرقی اجرا گردید. برخی از خصوصیات ژنوتیپ‌های مورد بررسی در این پژوهش به شرح زیر می‌باشد:

توده محلی بهبهان: شکل سوخ شلجمی، رنگ پوست و گوشت سوخ سفید، طعم تند و در شهرستان بهبهان کشت می‌شود.

پیاز اصلاح‌شده بهبهان: شکل سوخ شلجمی، رنگ پوست و گوشت سوخ سفید با طعم تند.

(۶). زمان تشکیل سوخ را می‌توان با یک شاخص قابل اعتماد، حساس و غیرتخریبی معروف به مجموع تجمعی تخمین زد (۱۹). در این روش در هر دوره نمونه‌برداری، اختلاف تجمعی بین میانگین نسبت تشکیل سوخ (۵ گیاه) و نسبت تشکیل سوخ گیاهانی که سوخ در آن‌ها تشکیل نشده است (معمولاً ۱/۲ در نظر گرفته می‌شود) محاسبه می‌گردد. سپس در یک نمودار در هر نمونه‌برداری، مجموع تجمعی اختلاف نسبت تشکیل سوخ با ۱/۲، نسبت به محور زمان رسم شد (۱۹). قبل از تشکیل سوخ، نوسانات نسبت تشکیل سوخ قابل ملاحظه نمی‌باشد 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 (شکل ۱). روش آبیاری در این آزمایش فارویی (نشتی) بود. آبیاری بر اساس نیاز گیاه و در سال اول آزمایش از کاشت بذر در خزانه تا برداشت سوخ به ترتیب ۲۹ و ۲۳ آبیاری انجام گرفت. آفات مشاهده شده در این پژوهش مگس پیاز و تریپس بود که به ترتیب با سموم دیازینون و ایمیداکلوپراید با این آفات مبارزه شد. در طول اجرای آزمایش در هر دو سال علامت خسارت بیماری مشاهده نگردید. سوخ‌ها در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آن‌ها برداشت شدند (۷). از نظر تقویم زمانی برداشت سوخ‌ها در هر دو سال آزمایش برای ارقام پریمورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو در اوایل خرداد (۱۶۲ روز بعد از انتقال نشا) صورت گرفت. سایر جمعیت‌ها در سال اول آزمایش در اواخر خرداد (۱۸۵ روز بعد از انتقال نشا) و در سال دوم آزمایش در اواسط خردادماه (۱۷۵ روز بعد از انتقال نشا) برداشت شدند. برای تعیین درصد ماده خشک سوخ، از هر پلات ده سوخ به‌طور تصادفی انتخاب و همه لایه‌های

مترمربع بود. کنترل علف‌های هرز در خزانه به‌صورت دستی انجام گرفت و نشاها (در مرحله ۲ تا ۳ برگی) و در اواخر آذرماه (۷۰ روز بعد از کاشت بذر) به زمین اصلی منتقل شدند. در مزرعه مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۳) و توصیه مؤسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت 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 به‌طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط گردید. کود نیتروژن لازم نیز به‌میزان ۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن خالص (در هر دو سال آزمایش) از منبع اوره در ۳ نوبت، یک سوم آن قبل از کاشت و دو سوم بقیه در دو نوبت ۴۵ روز بعد از انتقال نشا و اوایل سوخ‌دهی به‌صورت سرک مصرف شد (۸). بلوک‌بندی در مزرعه بر اساس شیب زمین و حاصلخیزی خاک صورت گرفت. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط کاشت به طول ۴ متر بود. فاصله خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها روی خطوط ۷ سانتی‌متر منظور گردید. در سال دوم آزمایش به‌دلیل ریزش تگرگ در ۲۴ اسفندماه به برگ همه جمعیت‌ها خسارت شدید وارد شد. تاریخ تشکیل سوخ با شاخص نسبت تشکیل سوخ (حداکثر قطر سوخ تقسیم بر حداقل قطر گردن) مشخص گردید (۶)، برای این منظور از ۱۵ روز بعد از انتقال نشا تا هنگام برداشت به فواصل ۱۵ روز، ۵ گیاه به‌طور تصادفی از هر کرت انتخاب و حداکثر قطر غلاف و یا سوخ (بعد از تشکیل سوخ) و حداقل قطر گردن با استفاده از ریزسنج (کولیس) اندازه‌گیری شدند. در مراحل اولیه رشد گیاه، نسبت تشکیل سوخ حدود یک می‌باشد (۶). در هنگام تشکیل سوخ، قطر سوخ خیلی سریع افزایش و در نتیجه نسبت فوق نیز زیاد می‌شود، وقتی این نسبت از ۲ بیش‌تر گردید به‌عنوان زمان شروع تشکیل سوخ در نظر گرفته شد

برای اندازه‌گیری تعداد و ارتفاع برگ، پنج بوته در هر کرت به‌طور تصادفی انتخاب و در اواسط اردیبهشت‌ماه تعداد برگ در هر بوته شمارش و ارتفاع برگ از محل طوقه در سطح زمین تا انتهای طویل‌ترین برگ با خط‌کش اندازه‌گیری گردید. ضرایب همبستگی بین صفات به روش پیرسون محاسبه گردید. در پایان هر سال به کمک نرم‌افزار MSTATC بر روی عملکرد کل و قابل‌فروش که حاصل وزن کل سوخ‌های هر کرت منهای وزن سوخ‌های دوقلو (شکل ۲)، گندیده و سوخ‌های حاصل از بوته‌های به گل رفته می‌باشد و سایر صفات اندازه‌گیری شده تجزیه واریانس ساده انجام گرفت. در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب انجام و میانگین‌ها به کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

این سوخ‌ها خرد و سپس یک نمونه مرکب ۱۰۰ گرمی از لایه‌های خردشده در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد. به‌منظور اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد محلول ده سوخ به‌طور تصادفی از هر پلات انتخاب و با چکاندن چند قطره عصاره سوخ بر روی منشور دستگاه رفاکتومتر مدل ABBE این صفت اندازه‌گیری شد. درصد بولتینگ و درصد وزنی دوقلویی با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند:

$$100 \times (\text{تعداد کل بوته‌های کرت} \div \text{تعداد بوته‌های به گل رفته در هر کرت}) = \text{درصد بولتینگ}$$

$$100 \times (\text{وزن کل سوخ‌های کرت} \div \text{وزن سوخ‌های دوقلو در هر کرت}) = \text{درصد وزنی دوقلویی}$$

جدول ۱- برخی از پارامترهای هواشناسی ماهیانه در طول رشد پیاز در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱.

Table 1. Some of monthly meteorological parameters during growth season of onion (2012-13).

مهر Sep.- Oct.	آبان Oct.- Nov.	آذر Nov.- Dec.	دی Dec.- Jan.	بهمن Jan.- Feb.	اسفند Feb.- Mar.	فروردین Mar.- Apr.	اردیبهشت Apr.- May	خرداد May- Jun.	متغیرهای هواشناسی Meteorological parameters
28	20.4	12.9	13.5	12	14.6	20.3	32.9	34.4	میانگین دما (°C) Mean temperature (°C)
37.2	26.9	20.2	19.5	17.9	21.2	28.6	37.7	42.5	میانگین دمای حداکثر (°C) Mean maximum temperature (°C)
18.8	13.9	5.6	6.8	6.3	7.9	13.8	22	26.3	میانگین دمای حداقل (°C) Mean minimum temperature (°C)
8.4	4.2	2.2	2	-3.2	2.2	4.6	15.2	23	حداقل مطلق دما (°C) Absolute minimum temperature (°C)
42.8	33.4	25.4	23.6	24.4	31	33.8	42.2	45.6	حداکثر مطلق دما (°C) Absolute maximum temperature (°C)
0	98	18.8	28.6	62.8	25.9	22.5	0	0	بارندگی (میلی‌متر) Precipitation (mm)

جدول ۲- برخی از پارامترهای هواشناسی ماهیانه در طول رشد پیاز در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲.

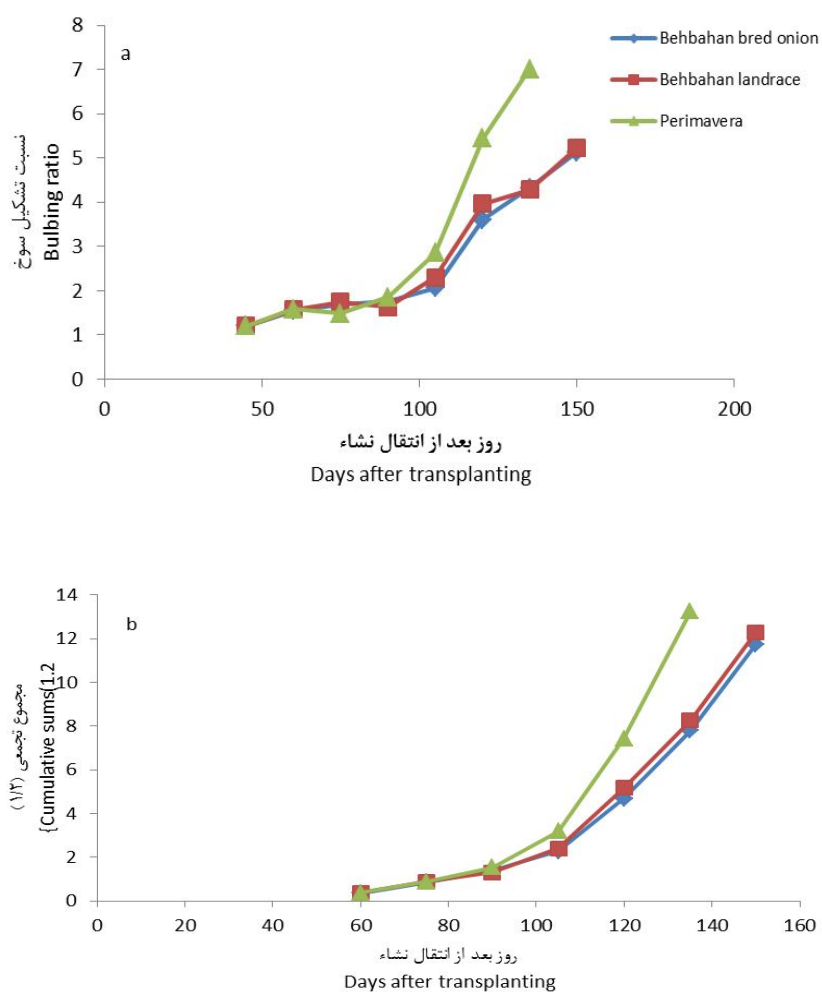
Table 2. Some of monthly meteorological parameters during growth season of onion (2013-14).

مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	متغیرهای هواشناسی
Sep.- Oct.	Oct.- Nov.	Nov.- Dec.	Dec.- Jan.	Jan.- Feb.	Feb.- Mar.	Mar.- Apr.	Apr.- May	May- Jun.	Meteorological parameters
26.3	15.8	14.45	11.7	12.7	17.4	21.45	29.15	34	میانگین دما (C) Mean temperature (°C)
35.6	27.5	19.9	19	17.9	24.4	29.2	37	42.5	میانگین دمای حداکثر (C) Mean maximum temperature (°C)
17	14.3	9	7.4	6.3	10.4	13.7	21.3	25.4	میانگین دمای حداقل (C) Mean minimum temperature (°C)
10.4	10.6	2	0	-3.2	5.6	6.4	16.8	21.8	حداقل مطلق دما (C) Absolute minimum temperature (°C)
41	33.4	28.4	20.6	24.4	24.2	38.2	40.6	47.2	حداکثر مطلق دما (C) Absolute maximum temperature (°C)
0	67.7	139.9	134.3	62.8	51.4	24.9	0	0	بارندگی (میلی متر) Precipitation (mm)

جدول ۳- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش.

Table 3. Soil physical and chemical properties on the site of experimental field.

سال	بافت	هدایت الکتریکی	واکنش خاک	فسفر	پتاسیم	کربن آلی
Year	Texture	EC (dS m ⁻¹)	pH	P (mg kg ⁻¹)	K (mg kg ⁻¹)	Organic carbon (%)
۹۲-۱۳۹۱	سلیتی کلی لوم	1.83	7.4	4	150	0.40
2012-13	Silty clay loam					
۹۳-۱۳۹۲	سلیتی کلی لوم	1.90	7.2	3	165	0.35
2013-14	Silty clay loam					



شکل ۱- تخمین تاریخ تشکیل سوخ در پیاز اصلاح شده بهبهان، توده محلی بهبهان و رقم پریماورا در سال اول آزمایش الف- نسبت تشکیل سوخ ب- مجموع تجمعی.

Fig. 1. Estimation of bulbing date in Behbahan bred onion, Ramhormoz landrace and Perimavera cultivar in first year.



شکل ۲- سوخ دوقلو.

Fig. 2. Doubling bulb.

نتایج و بحث

تاریخ سوخ‌دهی: در این پژوهش با استفاده از شاخص‌های نسبت تشکیل سوخ و مجموع تجمعی که به دلیل سهولت و تخریب‌نشدن گیاه، متداول‌ترین روش در مطالعات تشکیل سوخ می‌باشد و تاکنون توسط پژوهشگران زیادی از جمله لانکستر و همکاران (۱۹۹۶) و سوه و ریو (۲۰۰۲) مورد استفاده قرار گرفته تاریخ تشکیل سوخ تخمین زده شد (۲۵ و ۱۹). در سال اول آزمایش تاریخ تشکیل سوخ از ۲۷ اسفند با طول روز ۱۱ ساعت و ۵۶ دقیقه تا ۳ فروردین با طول روز ۱۲ ساعت و پنج دقیقه متغیر بود (جدول ۴). در سال دوم آزمایش سوخ در همه جمعیت‌ها دیرتر از سال اول تشکیل گردید. در این سال بازه زمانی تشکیل سوخ از ۱۲ فروردین با طول روز ۱۲ ساعت و ۳۲ دقیقه تا ۳۰ فروردین با طول

روز ۱۳ ساعت و ۵ دقیقه متغیر بود (جدول ۴). علت به تاخیر افتادن تشکیل سوخ در سال دوم آزمایش را می‌توان به ریزش تگرگ در اواخر اسفندماه (هم زمان با مواجه شدن گیاه با طول روز القایی) و آسیب شدید به برگ نسبت داد. با توجه به این‌که اگر سوخ در یک جمعیت در طول روز کم‌تر از ۱۳ ساعت تشکیل شود آن جمعیت روز کوتاه محسوب می‌گردد (۴) می‌توان نتیجه‌گیری نمود همه جمعیت‌های مورد مطالعه روز کوتاه می‌باشند این نتایج با گزارش‌های دارابی (۲۰۰۹) و (۲۰۱۴) مبنی بر روز کوتاه بودن توده‌های محلی بهبهان، ایرانشهر و رامهرمز، پیاز اصلاح‌شده بهبهان و ارقام تگزاس ارلی‌گرانو و پریماورا هماهنگ می‌باشد (۱۱ و ۱۲).

جدول ۴- تاریخ و طول روز تشکیل سوخ در جمعیت‌های مورد بررسی.

Table 4. Bulbing date and day length of bulbing in studied populations.

۱۳۹۲-۹۳		۱۳۹۱-۹۲		2012-2013		2011-2012		جمعیت
طول روز	تاریخ تشکیل سوخ	طول روز	تاریخ تشکیل سوخ	Day length	Bulbing date	Day length	Bulbing date	Population
Day length	Bulbing date	Day length	Bulbing date					
۱۲: ۵۹	۱۲: 59	۲۷ فروردین	15 April	۱۲: ۰۵	12: 05	۳ فروردین	22 March	پیاز اصلاح‌شده بهبهان Behbahan bred onion
۱۲: ۳۲	12: 32	۱۲ فروردین	31 March	۱۲: ۰۱	12: 01	۱ فروردین	20 March	توده محلی بهبهان Behbahan landrace
۱۳: ۰۵	13: 05	۳۰ فروردین	18 April	۱۱: ۵۹	11: 59	۲۹ اسفند	19 march	توده محلی پادوک Padook landrace
۱۲: ۵۹	12: 59	۲۷ فروردین	15 April	۱۱: ۵۷	11: 57	۲۸ اسفند	18 March	توده محلی رامهرمز Ramhormoz landrace
۱۳: ۰۵	13: 05	۳۰ فروردین	18 April	۱۲: ۰۱	12: 01	۱ فروردین	20 March	توده محلی برازجان Borazjan landrace
۱۲: ۵۹	12: 59	۲۷ فروردین	15 April	۱۲: ۰۳	12: 03	۲ فروردین	21 March	توده محلی ایرانشهر Iranshahr landrace
۱۲: ۵۹	12: 59	۲۷ فروردین	15 April	۱۱: ۵۹	11: 59	۲۹ اسفند	19 march	تگزاس ارلی‌گرانو Texas early grano
۱۳: ۰۳	13: 03	۲۹ فروردین	17 April	۱۱: ۵۶	11: 56	۲۷ اسفند	17 march	پریماورا Perimavera

به تاخیر افتادن رقابت بین سوخ و برگ برای جذب مواد غذایی و در نتیجه فرصت بیش تر برای رشد و نمو برگ در این سال نسبت داد (۷). در تایید این نتایج، دارابی (۲۰۱۴) نیز گزارش نمود که در صورت به تاخیر افتادن تاریخ تشکیل سوخ، ارتفاع برگ افزایش خواهد یافت (۱۲). بیش ترین ارتفاع برگ در سال اول آزمایش به توده محلی بهبهان اختصاص یافت. کاهش تعداد برگ در این سال در توده های محلی پادوک و برازجان نسبت به توده مزبور معنی دار نبود. در سال دوم بیش ترین ارتفاع برگ به رقم نگزاسارلی گرانو مربوط بود (جدول ۶). علی رغم معنی دار شدن اثر متقابل سال و جمعیت از نظر ارتفاع برگ، حداقل این صفت در هر دو سال آزمایش به توده محلی ایرانشهر تعلق داشت (جدول ۶) که چنین به نظر می رسد دلیل این موضوع سازگاری پایین این توده با شرایط اقلیمی محل آزمایش، که منجر به کاهش رشد سرعت برگ شده است، می باشد.

صفات ریخت شناسی: در ارزیابی تعداد برگ مشخص شد که اثر جمعیت و اثر متقابل سال و جمعیت بر این صفت در سطح ۱ درصد معنی دار گردید. اثر سال بر تعداد برگ معنی دار نشد (جدول ۵). یکسان نبودن روند تغییرات تعداد برگ در جمعیت های مورد مطالعه سبب گردید که اثر متقابل سال و جمعیت از نظر این صفت معنی دار گردد. در سال اول و دوم آزمایش حداکثر تعداد برگ به ترتیب به توده محلی پادوک و بهبهان مربوط بود. از نظر این صفت اختلاف بین توده های محلی بهبهان، پادوک و برازجان در هر دو سال آزمایش معنی دار نبود (جدول ۶). نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال، اثر جمعیت و اثر متقابل سال و جمعیت بر ارتفاع برگ در سطح ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۵). ارتفاع برگ در سال دوم در مقایسه با سال اول آزمایش (به ترتیب ۶۲/۱۱ و ۴۹/۳۶ سانتی متر) افزایش معنی داری را در سطح ۱ درصد نشان داد که علت آن را می توان به دیرتر تشکیل شدن سوخ در سال دوم و

جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس تعداد و ارتفاع برگ، درصد بولتینگ، عملکرد کل و درصد دوقلویی در جمعیت های مورد مطالعه.

Table 5. Results of variance analysis of leaf number and height, bolting percentage, total yield and doubling bulb percentage in studied populations.

میانگین مربعات					درجه آزادی df	منبع تغییرات Source of variations
دوقلویی Doubling bulb (%)	عملکرد کل Total yield	بولتینگ Bolting (%)	ارتفاع برگ Leaf height	تعداد برگ Leaf number		
2285.677**	2794.444**	756.938**	2600.362**	5.034 ^{ns}	1	سال Year (Y)
145.912	34.368	0.245	30.523	1.569	6	خطای سال Error
5271.842**	918.736**	477.077**	242.335**	3.187**	7	ژنوتیپ Genotype (G)
519.341**	318.706**	79.243**	79.243**	3.165**	7	اثر متقابل سال و ژنوتیپ Y×G
29.856	36.556	17.710	17.710	1.008	42	خطا Error
13.85	10.42	7.55	7.55	8.32		ضریب تغییرات Coefficient of variation (%)

^{ns} و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ درصد.

^{ns} and ** Not significant and significant at 1% probability levels.

جدول ۶- اثر متقابل سال و جمعیت بر تعداد و ارتفاع برگ درصد بولینگ، عملکرد کل، درصد دولتی، عملکرد قابل فروش، متوسط وزن سبوس، درصد کل مواد جامد محلول و درصد ماده خشک سبوس در جمعیت‌های مورد مطالعه.
Table 6. Planting date × population interaction effect on leaf number and height, doubling percentage, total yield, bolting percentage, total yield, doubling bulb percentage, marketable yield, mean bulb weight, total soluble solid and bulb dry matter percentage.

سبوس خشک سبوس Bulb dry matter (%)	درصد ماده جامد محلول Total soluble solid (%)	درصد کل مواد جامد محلول Dry matter (%)	متوسط وزن سبوس (gr)	عملکرد قابل فروش Marketable yield (t ha ⁻¹)	درصد دولتی Doubling bulb (%)	عملکرد کل Total yield (t ha ⁻¹)	درصد بولینگ Bolting (%)	ارتفاع برگ Leaf height (cm)	تعداد برگ Leaf number	جمعیت Population	سال Year
14.88 ^a	12.88 ^a	151.83 ^{def}	45.38 ^c	17.29 ^{gh}	56.22 ^{de}	0 ^f	48.35 ^{ef}	12.20 ^{abc}	پاپاز اصلاح‌شده بهبهان Behbahan bred onion	اول	
13.00 ^{cde}	11.75 ^{ab}	199.17 ^{abc}	36.06 ^{cd}	47.57 ^{cd}	73.02 ^{ab}	0 ^f	52.40 ^{de}	12.00 ^{abc}	نوده محلی بهبهان Behbahan landrace	اول	
13.75 ^{cd}	11.75 ^{ab}	206.67 ^{ab}	52.76 ^{ab}	33.60 ^{ef}	79.74 ^a	0 ^f	51.26 ^{de}	12.45 ^{abc}	نوده محلی یادوک Padook landrace	اول	
14.00 ^{abc}	12.75 ^a	194.11 ^{abc}	47.08 ^b	31.93 ^{ef}	69.27 ^{abc}	0 ^f	48.45 ^{ef}	11.70 ^c	نوده محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	اول	
12.50 ^{de}	11.00 ^{bc}	201.42 ^{abc}	16.41 ^{fg}	77.82 ^b	73.50 ^{ab}	5.15 ^d	51.80 ^{de}	12.30 ^{abc}	نوده محلی بزازجان Borazjan landrace	اول	
14.63 ^{ab}	13.00 ^a	131.89 ^{efg}	15.99 ^{fg}	56.69 ^c	37.15 ^h	6.80 ^c	41.60 ^f	11.55 ^c	نوده محلی ایرانشهر Iranshahr landrace	اول	
9.13 ^{hi}	8.15 ^{ef}	186.15 ^{cd}	56.49 ^{ab}	12.85 ^{hi}	64.61 ^{bc}	0 ^f	52.00 ^{de}	11.05 ^c	نگراس اری گرانو Texas early grano	دوم	
8.13 ⁱ	6.63 ^g	181.06 ^{bcd}	62.14 ^a	1.75 ⁱ	63.61 ^{bc}	0 ^f	49.00 ^{ef}	11.05 ^c	پریماورا Perimavera	دوم	
13.25 ^{bcd}	11.05 ^{bc}	91.01 ^g	27.98 ^{de}	25.50 ^{fg}	37.43 ^h	2.24 ^e	56.80 ^{de}	11.90 ^{bc}	پاپاز اصلاح‌شده بهبهان Behbahan bred onion	دوم	
11.75 ^{ef}	10.48 ^{bc}	114.26 ^{gh}	12.93 ^{fg}	71.50 ^b	45.35 ^{ab}	2.34 ^e	62.40 ^{bc}	14.11 ^a	نوده محلی بهبهان Behbahan landrace	دوم	
11.00 ^{fg}	9.86 ^c	134.48 ^{gh}	22.66 ^{ef}	57.25 ^c	52.57 ^{efg}	0.41 ^f	63.40 ^{bc}	12.40 ^{abc}	نوده محلی یادوک Padook landrace	دوم	
10.00 ^{gh}	9.75 ^{cd}	140.49 ^{efg}	23.68 ^{ef}	57.50 ^c	56.64 ^{bc}	4.41 ^d	63.45 ^{bc}	12.20 ^{abc}	نوده محلی رامهرمز Ramhormoz landrace	دوم	
11.75 ^{ef}	10.30 ^{bc}	129.88 ^{fg}	5.36 ^g	89.50 ^a	51.64 ^{fg}	30.55 ^a	58.65 ^{bcd}	11.98 ^{abc}	نوده محلی بزازجان Borazjan landrace	دوم	
11.75 ^{ef}	8.36 ^{de}	81.52 ^h	14.77 ^{fg}	43.34 ^{de}	35.88 ^h	27.01 ^b	48.55 ^{ef}	11.05 ^c	نوده محلی ایرانشهر Iranshahr landrace	دوم	
8.50 ⁱ	7.80 ^{de}	218.33 ^a	60.11 ^a	26.50 ^{ghi}	68.83 ^{cd}	0 ^f	77.25 ^a	13.95 ^{ab}	نگراس اری گرانو Texas early grano	دوم	
8.25 ⁱ	6.78 ^{fg}	166.64 ^{de}	61.58 ^a	2.25 ⁱ	63.03 ^{bc}	0 ^f	66.35 ^b	11.20 ^c	پریماورا Perimavera	دوم	

Means followed by similar letters in each column are not significantly different at 1% probability level using Duncan's Multiple Range Test.

برای القاء گلدهی در مقایسه با سایر جمعیت‌های مورد مطالعه می‌باشد (۷). در این بررسی تعداد برگ در هر دو سال آزمایش در رقم پریمورا پایین بود (جدول ۶)، بنابراین یکی از دلایل مهم عدم وقوع بولتینگ در رقم مزبور را می‌توان به پایین بودن سرعت رشد گیاه (به دلیل پایین تولید برگ) که منجر به عدم واکنش گیاه در هنگام مواجه شدن با دمای مناسب برای گلدهی، به دلیل قرار گرفتن در مرحله نونهالی، نسبت داد. در رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو که ارتفاع و تعداد برگ آن نیز نسبتاً بالا بود، در هر دو سال آزمایش بولتینگ مشاهده نگردید (جدول ۶). چنین به نظر می‌رسد دلیل عدم وقوع بولتینگ در این رقم بالا بودن نیاز سرمایی رقم مزبور برای القاء گلدهی می‌باشد (۹).

عملکرد سوخ در واحد سطح به عنوان شاخص مهم اقتصادی و در واقع هدف اصلی تولید پیاز می‌باشد. عملکرد کل سوخ در سال اول (۶۴/۶۴ تن در هکتار) در مقایسه با سال دوم آزمایش (۵۱/۴۲ تن در هکتار) افزایش معنی‌داری را در سطح ۱ درصد نشان داد. یکی از دلایل این موضوع را می‌توان ریزش نگرگ که منجر به خسارت شدید به سطح برگ و در نتیجه تاخیر در تشکیل سوخ و کاهش دوره رشد و نمو سوخ در سال دوم آزمایش گردیده، نسبت داد. علاوه بر این، افزایش بولتینگ در سال دوم آزمایش که منجر به افزایش رقابت بین سوخ و گل‌آذین برای جذب مواد غذایی شد از دلایل دیگر کاهش عملکرد سوخ در این سال بود (۷). در سال اول آزمایش بیش‌ترین عملکرد کل توسط توده محلی پادوک تولید گردید. کاهش عملکرد توده‌های محلی بهبهان، رامهرمز و برازجان در مقایسه با توده محلی مزبور معنی‌دار نبود. در سال دوم آزمایش رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو حداکثر عملکرد کل را به خود اختصاص داد ولی از لحاظ این صفت اختلاف این رقم با رقم پریمورا و توده محلی رامهرمز معنی‌دار نبود (جدول ۶). علت بالا بودن عملکرد کل رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو در سال دوم آزمایش را می‌توان به بالا بودن تعداد و ارتفاع

بولتینگ یکی از عوارض فیزیولوژیکی مهم پیاز در کشت پاییزه پیاز در جنوب کشور می‌باشد. سن گیاه و چند عامل محیطی بر بولتینگ مؤثرند. میزان بولتینگ بستگی به رقم و شرایط محیطی فصل رشد دارد (۱۴). تشکیل ساقه گل‌دهنده بعد از تولید تعداد مشخصی برگ (که بسته به رقم متفاوت می‌باشد) و پشت سر گذاشتن دوره نونهالی و سپس قرار گرفتن گیاه در معرض دمای پایین روی می‌دهد. به دلیل متغیر بودن دما در دو سال آزمایش، میزان بولتینگ در سال دوم آزمایش (۸/۳۷ درصد) نسبت به سال اول آزمایش (۱/۴۹ درصد) افزایش معنی‌داری را در سطح ۱ درصد نشان داد که با گزارش دارابی (۲۰۱۴) مبنی بر متغیر بودن میزان بولتینگ در طی دو سال مطابقت دارد (۱۲). اختلاف بین جمعیت‌های مورد مطالعه و اثر متقابل سال و جمعیت از نظر این صفت در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). در سال اول و دوم آزمایش بیش‌ترین بولتینگ به ترتیب به توده‌های محلی ایران‌شهر و برازجان مربوط بود. در سایر جمعیت‌های بومی (توده‌های محلی بهبهان، پادوک و رامهرمز و پیاز اصلاح‌شده بهبهان) در سال اول آزمایش بولتینگ مشاهده نگردید و در سال دوم آزمایش نیز میزان بولتینگ در این جمعیت‌ها قابل‌توجه نبود. در دو رقم تجاری پریمورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو در هر دو سال آزمایش بولتینگ مشاهده نگردید (جدول ۶). مقاوم بودن رقم پریمورا به بولتینگ توسط دارابی (۲۰۱۴) نیز گزارش شده است (۱۳). سازوکار مقاومت به بولتینگ تاکنون شناخته نشده است ولی ارقام مقاوم به بولتینگ ممکن است در مقایسه با ارقام حساس به اندازه بزرگ‌تری نیاز داشته تا به دمای پایین واکنش نشان دهند و یا ارقام مقاوم به بولتینگ ممکن است به سرمای بیش‌تری در مقایسه با ارقام حساس برای القاء گلدهی نیاز داشته باشند (۹). بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که دلیل بالا بودن میزان بولتینگ در دو توده محلی برازجان و ایران‌شهر پایین بودن اندازه بحرانی و یا پایین بودن نیاز سرمایی این ژنوتیپ‌ها

برگ که منجر به افزایش شاخص برگ شده است، نسبت داد (جدول ۶). با افزایش شاخص سطح برگ، جذب نور افزایش یافته، کربوهیدرات بیش‌تری تولید و ساکارز زیاده‌تری توسط سوخ جذب و در نتیجه عملکرد افزایش خواهد یافت. در سال دوم آزمایش علی‌رغم پایین بودن تعداد و ارتفاع برگ در رقم پریمورا، عملکرد این رقم کاهش معنی‌داری نسبت به رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو نشان نداد که دلیل آن را می‌توان به عدم وقوع بولتینگ و بالا بودن کارایی فتوسنتزی این رقم نسبت داد. حساس بودن محلی ایرانشهر نسبت به بولتینگ و پایین بودن تعداد و ارتفاع برگ سبب گردید که کم‌ترین عملکرد کل در هر دو سال آزمایش توسط این توده تولید شود (جدول ۶). اگر چه میانگین عملکرد کل در سال دوم آزمایش در مقایسه با سال اول آزمایش کاهش پیدا کرد ولی باید توجه نمود که اولاً در رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو میزان عملکرد در سال دوم نسبت به سال اول کاهش نیافت، ثانیاً میزان کاهش عملکرد در سایر جمعیت‌های مورد مطالعه یکسان نبود به همین دلیل اثر متقابل سال و جمعیت بر عملکرد کل در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). در توده محلی ایرانشهر و رقم پریمورا کاهش عملکرد در سال دوم نسبت به سال اول به معنی‌دار نبود ولی در سایر جمعیت‌ها عملکرد کل در سال دوم در مقایسه با سال اول به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. حداکثر درصد کاهش عملکرد کل به توده محلی بهبهان مربوط بود (جدول ۶). علت اختلاف در میزان کاهش عملکرد جمعیت‌های مورد مطالعه در سال دوم نسبت به سال اول را می‌توان به تفاوت در سرعت ترمیم برگ این جمعیت‌ها بعد از ریزش تگرگ نسبت داد.

دوقلویی صفتی نامطلوب در پیاز است که تحت تأثیر ژنتیک بوده ولی تنش‌های محیطی از جمله مصرف کود بیش از حد، آبیاری نامنظم، نوسانات دمائی و خشکی خاک این عارضه را تشدید می‌کنند (۲۵). میزان دوقلویی در سال دوم نسبت به سال اول

آزمایش ۱۰/۴۸ درصد و در سطح معنی‌دار ۱ درصد افزایش یافت که با توجه به ثابت بودن جمعیت‌های مورد مطالعه علت آن را می‌توان به افزایش تنش‌ها محیطی در سال دوم از جمله ریزش تگرگ در این سال نسبت داد. هماهنگ با گزارش بوی‌هان و همکاران (۲۰۱۴) در این پژوهش نیز اختلاف معنی‌داری بین جمعیت‌ها از نظر دوقلویی مشاهده گردید (۵). کم‌ترین میزان دوقلویی در هر دو سال آزمایش به رقم پریمورا (به‌دلیل خصوصیات ژنتیکی و حساسیت پایین این رقم به تنش‌های محیطی) مربوط بود (جدول ۶). پایین بودن میزان دوقلویی در رقم پریمورا توسط دارایی (۲۰۰۹) نیز گزارش شده است (۱۱). در این پژوهش در هر دو سال آزمایش میزان دوقلویی در همه جمعیت‌های بومی (به‌استثنای پیاز اصلاح‌شده بهبهان) بالا بود. هماهنگ با این نتایج دارایی (۲۰۰۹) نیز بالا بودن دوقلویی در بعضی از جمعیت‌های بومی را گزارش نموده است (۱۱). علی‌رغم معنی‌دار شدن اثر متقابل سال و جمعیت از نظر این صفت، در هر دو سال آزمایش بیش‌ترین و کم‌ترین درصد دوقلویی به‌ترتیب به توده محلی برازجان و رقم پریمورا تعلق داشت (جدول ۶). بنابراین مستقل از اثر سال در بین جمعیت‌های مورد مطالعه توده محلی برازجان و رقم پریمورا را می‌توان به‌ترتیب به‌عنوان حساس‌ترین و مقاوم‌ترین جمعیت نسبت به دوقلویی معرفی نمود.

در پیاز عملکرد قابل‌فروش نیز بسیار دارای اهمیت می‌باشد زیرا درصد قابل‌توجهی از محصول به علل مختلف از جمله بولتینگ و دوقلویی ممکن است قابلیت عرضه به بازار را نداشته باشد. به همین دلیل در این بررسی علاوه بر عملکرد کل، عملکرد قابل‌فروش نیز که توسط عده‌ای از پژوهشگران از جمله کاهسی و همکاران (۲۰۱۳) مطالعه شده است مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (۱۵). همانند عملکرد کل، عملکرد قابل‌فروش نیز در سال اول (۴۱/۵۴ تن در هکتار) در مقایسه با سال دوم (۲۸/۶۳

(جدول ۶). پایین بودن قابل ملاحظه دوقلویی در پیاز اصلاح شده بهبهان در مقایسه با سایر جمعیت‌های بومی (به‌خصوص در سال دوم آزمایش) سبب گردید که بر خلاف عملکرد کل این جمعیت، که از همه جمعیت‌های بومی در هر دو سال آزمایش به‌جز توده محلی ایرانشهر کم‌تر بود، عملکرد قابل فروش آن در سال اول آزمایش فقط نسبت توده‌های محلی پادوک و رامهرمز کاهش معنی‌داری را نشان دهد و در سال دوم نیز بیش‌ترین عملکرد قابل فروش را به خود اختصاص دهد. این افزایش در مقایسه با توده‌های بهبهان، برازجان و ایرانشهر معنی‌دار و نسبت به توده‌های رامهرمز و پادوک معنی‌داری نبود (جدول ۶). همانند عملکرد کل، در سال اول آزمایش کم‌ترین عملکرد قابل فروش به توده محلی ایرانشهر تعلق داشت. در سال دوم آزمایش نیز اگرچه کم‌ترین عملکرد کل به این توده مربوط بود ولی به دلیل افزایش قابل ملاحظه و معنی‌دار دوقلویی در توده محلی برازجان نسبت به توده مزبور، کم‌ترین عملکرد قابل فروش به توده محلی برازجان تعلق داشت (جدول ۶).

تن در هکتار) در سطح معنی‌دار ۱ درصد بیش‌تر بود. اگرچه عملکرد کل سوخ در سال دوم در مقایسه با سال اول ۲۰ درصد کاهش نشان داد ولی به دلیل افزایش معنی‌دار دو قلویی و بولتینگ در سال دوم نسبت به سال اول، میزان کاهش عملکرد قابل فروش در سال دوم نسبت به سال اول به ۴۰ درصد رسید. در این پژوهش اثر جمعیت و اثر متقابل سال و جمعیت بر عملکرد قابل فروش در سطح ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۷). علی‌رغم این‌که عملکرد کل رقم پریمورا در سال اول آزمایش از همه جمعیت‌های مورد مطالعه به‌جز پیاز اصلاح شده بهبهان و توده محلی ایرانشهر کم‌تر بود ولی به دلیل پایین بودن قابل ملاحظه دوقلویی در این رقم، حداکثر عملکرد قابل فروش در این سال به رقم مزبور اختصاص یافت هر چند افزایش عملکرد قابل فروش این رقم نسبت به رقم تگراس‌ارلی‌گرانو معنی‌دار نبود. در سال دوم آزمایش نیز کاهش دوقلویی در این رقم نسبت به رقم تگراس‌ارلی‌گرانو سبب گردید که بر خلاف عملکرد کل، بیش‌ترین عملکرد قابل فروش توسط رقم پریمورا تولید شود.

جدول ۷- نتایج تجزیه واریانس عملکرد قابل فروش، متوسط وزن سوخ، درصد کل مواد جامد محلول و درصد ماده خشک سوخ در جمعیت‌های مورد مطالعه.

Table 7. Results of variance analysis of marketable yield, Mean bulb weight, total soluble solid and bulb dry matter percentage in studied populations.

میانگین مربعات				درجه	منبع تغییرات
MS				آزادی	Source of variations
درصد ماده خشک سوخ	درصد کل مواد جامد محلول	متوسط وزن سوخ	عملکرد قابل فروش	df	
Bulb dry matter (%)	Total soluble solid (%)	Mean bulb weight	Marketable Yield		
47.266**	44.991**	35357.630	2665.677**	1	سال Year (Y)
1.630	2.058	207.940	15.211	6	خطای سال Error
33.855**	26.012**	7404.438**	2687.566**	7	ژنوتیپ Genotype (G)
3.819**	4.915**	2930.563**	313.255**	7	اثر متقابل سال و ژنوتیپ Y×G
0.452	0.532	292.120	30.313	42	خطا Error
5.77	7.19	10.82	15.69		ضریب تغییرات Coefficient of variation (%)

^{ns} و ^{**} به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

^{ns} and ^{**} Not significant and significant at 1% probability levels.

(جدول ۷). در سال اول آزمایش حداکثر درصد کل مواد جامد محلول به‌توده محلی ایرانشهر اختصاص داشت. کاهش این صفت در همه جمعیت‌های بومی به‌استثنای توده محلی برازجان نسبت به توده مزبور معنی‌دار نبود. در سال دوم آزمایش بیش‌ترین درصد کل مواد جامد محلول به پیاز اصلاح‌شده بهبهان مربوط بود. در میان جمعیت‌های بومی، فقط در توده محلی ایرانشهر کاهش این صفت نسبت به پیاز اصلاح‌شده بهبهان مربوط بود. حداقل درصد کل مواد جامد محلول در هر دو سال آزمایش به رقم پریماورا تعلق داشت (جدول ۶).

همبستگی صفات: مطالعه ضرایب همبستگی بین صفات مشخص نمود که رابطه تعداد و ارتفاع برگ مثبت و در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد (جدول ۸). وجود همبستگی مثبت بین این دو صفت توسط رام و همکاران (۲۰۱۱) نیز گزارش شده است (۲۶).

مطابق با گزارش ساهول و همکاران (۲۰۱۸)، در این پژوهش نیز همبستگی منفی و معنی‌داری بین بولتینگ با عملکرد کل و عملکرد قابل‌فروش مشاهده گردید (۲۷). دلیل این موضوع را می‌توان چنین توجیه نمود که در صورت تشکیل گل‌آذین به‌دلیل رقابت شدید بین سوخ و این اندام برای جذب مواد غذایی، سوخ‌ها نمی‌توانند به حداکثر اندازه و زن خواهد برسند به همین دلیل بروز بولتینگ سبب کاهش عملکرد کل خواهد شد (۷). هم‌چنین بولتینگ به‌دلیل سخت و سفت شدن سوخ، عملکرد قابل‌فروش را کاهش خواهد داد (۲۳).

از نظر تئوریک، عملکرد پیاز از حاصل ضرب تراکم در متوسط وزن سوخ به‌دست می‌آید و در صورت ثابت بودن تراکم در اثر عملیات داشت، عملکرد پیاز تحت‌تأثیر وزن سوخ قرار می‌گیرد. چنین رابطه‌ای در این پژوهش نیز مشاهده گردید. به‌طوری‌که توده محلی پادوک و رقم نگزاس‌ارلی‌گرانو که به‌ترتیب در سال اول و دوم آزمایش بیش‌ترین عملکرد کل را تولید نمودند حداکثر وزن سوخ را به خود اختصاص دادند، کم‌ترین متوسط وزن سوخ نیز در هر دو سال آزمایش به توده محلی ایرانشهر، که کم‌ترین عملکرد کل را تولید نمود، مربوط بود (جدول ۶).

درصد ماده خشک سوخ از عوامل مهم کیفیت پیاز بوده و نقش به‌سزایی در تولید فرآورده‌ها و خاصیت انبارمانی این محصول دارد. اگرچه درصد ماده خشک یک صفت ژنتیکی است ولی تغییرات آب و هوایی دو سال آزمایش در حدی بود که توانست درصد ماده خشک سوخ را در سطح ۱ درصد تحت‌تأثیر قرار دهد. اثر جمعیت و اثر متقابل سال و جمعیت بر درصد ماده خشک در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۷) ولی علی‌رغم معنی‌دار شدن اثر متقابل سال و جمعیت، بیش‌ترین و کم‌ترین درصد ماده خشک در هر دو سال آزمایش به‌ترتیب به توده محلی بهبهان و پریماورا مربوط بود (جدول ۶). بالا بودن درصد ماده خشک پیاز اصلاح‌شده بهبهان توسط دارابی و صالحی (۲۰۱۴) نیز گزارش شده است (۱۳). همانند درصد ماده خشک اثر سال بر درصد کل مواد جامد محلول در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود

جدول ۸- ضرایب همبستگی بین صفات.

Table 8. Correlation coefficient among characters.

صفات	تعداد برگ	ارتفاع برگ	بولینگ	عملکرد کل	دوقلویی	عملکرد قابل فروش	متوسط وزن سوخ	درصد کل مواد جامد محلول	درصد ماده خشک سوخ
Characters	Leaf number	Leaf height	Bolting (%)	Total yield	Doubling bulb (%)	Marketable yield	Mean bulb weight	Total soluble solid (%)	Bulb dry matter (%)
تعداد برگ	1								
ارتفاع برگ	0.41**	1							
بولینگ	-0.15	-0.11	1						
عملکرد کل	0.12	0.13	-0.44**	1					
دوقلویی	0.25*	0.02	0.52**	0.20	1				
عملکرد قابل فروش	0.01	0.29*	-0.44**	0.51**	-0.60**	1			
متوسط وزن سوخ	0.12	0.09	-0.50**	0.91**	-0.26*	0.52**	1		
درصد کل مواد جامد محلول	0.03	-0.37**	-0.06	-0.06	0.38**	-0.32**	-0.04	1	
درصد ماده خشک سوخ	-0.02	-0.49**	-0.08	-0.17	0.33**	-0.38**	-0.18	0.93**	1

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5 درصد و 1 درصد.

* and ** significant at %5 and 1% probability levels respectively.

در این آزمایش روند تغییرات درصد کل مواد جامد محلول سوخ کاملاً مشابه با روند تغییرات درصد ماده خشک سوخ بود به همین علت همبستگی مثبت بسیار قوی و معنی‌داری در سطح ۱ درصد ($r=0/93$) بین این دو صفت مشاهده گردید (جدول ۷). وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین درصد کل مواد جامد محلول و درصد ماده خشک سوخ توسط موسوی‌زاده (۲۰۰۶) نیز گزارش شده است (۲۱).

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این بررسی همه جمعیت‌های مورد مطالعه روز کوتاه می‌باشند. اگرچه اختلاف عملکرد کل و قابل‌فروش ارقام پریمورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو معنی‌دار نبود ولی با توجه به پایین‌تر بودن قیمت بذر رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو (به دلیل آزادگرده‌افشان بودن) این رقم نسبت به پریمورا (رقم هیبرید) که منجر به کاهش هزینه‌های تولید بذر خواهد شد این رقم برای کشت پیاز در منطقه خوزستان مناسب‌ترین رقم می‌باشد. در بین جمعیت‌های بومی پیاز اصلاح شده بهبهان به دلیل حساسیت پایین به دوقلوبی و بالا بودن درصد ماده خشک سوخ مناسب‌ترین جمعیت می‌باشد

در این پژوهش همبستگی عملکرد کل با تعداد و ارتفاع برگ مثبت بود ولی این همبستگی معنی‌دار نبود (جدول ۸). هماهنگ با این نتایج اشوک و همکاران (۲۰۱۳) و رام و همکاران (۲۰۱۱) وجود همبستگی مثبت ولی غیرمعنی‌دار بین عملکرد کل با ارتفاع و تعداد برگ را گزارش نموده‌اند (۳ و ۲۶). بر خلاف این نتایج مرسی و همکاران (۲۰۱۱) و سری‌واستاو و همکاران (۲۰۱۷) همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد و تعداد و ارتفاع برگ را گزارش نموده‌اند (۲۸ و ۲۰). علت اختلاف در این نتایج را می‌توان به متفاوت بودن شرایط اقلیمی مکان‌های آزمایش و جمعیت‌های مورد مطالعه نسبت داد.

همبستگی دوقلوبی با عملکرد کل و قابل‌فروش منفی و به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار بود. بین متوسط وزن سوخ و عملکرد کل و قابل‌فروش رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۱ درصد مشاهده گردید (جدول ۸). وجود رابطه مثبت و معنی‌دار بین متوسط وزن سوخ و عملکرد کل توسط لاکشمی (۲۰۱۵) و سری‌واستاو و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش شده است (۱۷ و ۲۸).

منابع

1. Ali Mousavi, A., Hassandokht, M.R. and Moharramipour, S. 2007. Evaluation of Iranian onion germplasms for resistance to thrips. *Int. J. Agric. Biol.* 9: 897-900.
2. Anonymous. 2016. Agricultural Statistics, First volume, Horticultural and Field Crops, 2013-14 Cropping Cycle. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran, Iran. 100p. (In Persian)
3. Ashok, P., Sasikala, K. and Eterpal, N. 2013. Association among growth characters, yield and bulb quality in onion, *Allium cepa* L., *Int. J. Farm Sci.* 3: 1. 22-29.
4. Bosch-Serra, A.D. and Currah, L. 2002. Agronomy of onions. P 187-223, In: H.D. Rabinowitch and L. Currah (eds.), *Allium Crop Science: Recent Advances*. CAB International Wallingford, UK.
5. Boyhon, G.E., Torrance, R.L., Rineir, C.M., Cook IV, M.J., Dollar, M.A., Curry, D.S., Hill, C.R., Thigpen, D.R. and Bateman, A.G. 2014. Five-year evaluation of short-day onion varieties. *Int. J. Veg. Sci.* 20: 2. 150-184.
6. Brewster, J.L. 1990. Physiology of crop growth and bulbing. P 53-58. In: Brewster, J.L. and H.D. Rabinowitch, (eds). *Onions and Allid Crops*. Volume 1. CRC Press. Boca Raton. Florida.
7. Brewster, J.L. 2008. *Onions and Other Vegetable Alliums*. 2nd edition. CABI International, UK. 432p.

8. Bybordi, A. and Malakoti, M.J. 1999. The necessary of optimum application offertilizer to increase yield and quality and reduce nitrate concentration in onion bulb. Publications of Agricultural Education, Karaj, Iran. 16p. (In Persian)
9. Cramer, C. 2003. Performance of fall-sown onion cultivars using for seeding dates. Hort Sci.. 45: 1889-1892.
10. Demisie R. and Tolessa, K. 2018. Growth and bulb yield of onion (*Allium cepa* L.) in response to plant density and variety in Jimma, south western Ethiopia. Adv. Crop. Sci. Tech. 6: 2. 1-6.
11. Darabi, A. 2009. Study of bulbing physiology in important local populations of Iranian onion in Behbahan and Karaj province. Ph.D. Thesis, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. 162p. (In Persian)
12. Darabi, A. 2014. Effects of onion set transplanting date on physiological response, some vegetative characteristics and yield of onion genotypes in Behbahan region. Seed Plant Prod. J. 30-2: 4. 457-471. (In Persian)
13. Darabi, A. and Salehi, R. 2014. Comparison of quantitative and qualitative characteristics and storability of onion populations. J. Crop Imp. 16: 3. 531-543. (In Persian)
14. Diaz-Perez, J.C., Purvis, A.C. and Paulk, J.T. 2003. Bolting, yield and bulb decay of sweet onion as affected by nitrogen and fertilization. Hort .Sci. 128: 1. 144-149.
15. 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. Afr. J. Plant Sci. 7: 12. 613-622.
16. Karimzadeh, G., Paknia, R. and Khodadadi, M. 2005. The study of genetical variation and chromosome evolution in some Iranian landrace onion. Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Science Congress, Mashhad, Iran. Pp: 275-276. (In Persian)
17. Lakshmi, R.R. 2015. Studies on genetic variability, correlation and path analysis of yield and yield components in onion. J. Hort. Sci. 10: 2. 237-241.
18. Lamaei Heravan, J. and Nori Moghaddam, R. 2005. Evaluation the growth, yield and yield components of four long day onion in different planting density in Zanzan Province. Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Science Congeress. Mashhad, Iran. Pp: 241-242. (In Persian)
19. 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. Ann. Bot. 78: 423-430.
20. Morsey, M.J., Marey, R.A. and Geries, L.S.M. 2011. Genetic variability, heritability, genetic advanced and phenotypic correlation in some onion varieties. J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh Uni. 37: 1. 57-72.
21. Mousavizadeh, S.J. 2006. Evaluation genetic diversity of Iranian landrace onion using morphological and physiological markers. Ph.D. Thesis, College of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran. 110p. (In Persian)
22. Mushtaq, S., Amjad, M., Zarif, K., Cheema, K.L., Reza, M.A. and Abdul Hafeez, O.B. 2013. Productive and qualitative evaluation of onion cultivars under agro-climatic conditions of Faisal Abad. Pak. J. Agric. Sci. 50: 2. 199-203.
23. Rabinowitch, H.D. 1990. Physiology of flowering. P 113-134. In: H.D. Rabinowitch and J.L. Brewster (eds), Onions and Allied Crops, Vol. 1. CRC Press, Boca Raton, Florida.
24. Rostam Foroudi, B. 2006. Study on quantitative and qualitative characteristics of onion cultivars and determination of relation between some characters and storability. Seed Plant. 22: 1. 67-86. (In Persian)
25. Rai, N. and Yadav, D.S. 2005. Advances in Vegetable Production. Research Book Center, New Delhi. 995p.
26. Ram, R.B., Bharti, N., Meena, M.L., Lata, R. and Babu, M. 2011. Genetic variability and correlation studies in onion (*Allium cepa* L.). Vegetos. 24: 1. 152-156.

27. Sahul, K., Sharma, P.K., Dixit, A. and Nair, S.K. 2018. Correlation and path coefficient analysis in kharif onion (*Allium cepa* L.) genotypes for chhattisgarh plains. Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. 6: 256-263.
28. Srivastav, G., Balaji Vikram, B. and Prasad, V.M. 2017. Studies on multiple correlation between bulb yield, growth and yield attributes in different genotypes of onion (*Allium cepa* L.) under Allahabad agro-climactic condition. J. Pharmacol. Phytoch. 6: 6. 793-798.
29. Suh, J.K. and Ryu, Y.W. 2002. Short period test of growth, bulbing, leaf- fall down and regrowth of onion (*Allium cepa* L.) under different daylength controlled by supplemental lighting. Korean Soc. Hort. Sci. J. 43: 5. 591-595.
30. Walle, T., Dechassa, D. and Tsadik, K.T. 2018. Yield and yield components of onion (*Allium cepa* L.) cultivars as influenced by population density at Bir Sheleko, north-western Ethiopia. Acad. Res. J. Agric. Sci. Res. 6: 3. 172-192.