نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی
سال دوازدهم / شماره سوم / پاییز ۱۴۰۱/مقاله علمی-پژوهشی: صفحات ۱۰۱ تا ۱۱۵

مطالعه خصوصیات کمی و کیفی و تحمل به تریپس ژنوتیپ‌های پیاز

عبدالستار دارابی[1*] و یداله خواجه‌زاده[2]

(تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۱/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۰۸)

چکیده

به‌منظور مقایسه خصوصیات کمی و کیفی و ارزیابی تحمل به تریپس ژنوتیپ‌های پیاز این بررسی به مدت دو سال زراعی (۹۴-۱۳۹۲) به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. عامل اصلی محیط (شامل دو مزرعه سم پاشی شده و سم‌پاشی نشده) و عامل فرعی ده ژنوتیپ (جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، محلی بهبهان، محلی پادوک، محلی رامهرمز، محلی سرکره برازجان، محلی قرمز ایرانشهر، محلی کمره‌ای خمین، محلی درچه اصفهان و ارقام تگزاس ارلی‌گرانو و پریماورا) بود. در این پژوهش گیاهان به‌صورت نشایی کشت شدند. بذور در اواسط مهر ماه در خزانه کشت و نشاها در مرحله دو تا سه برگی و در اواخر آذر ماه به زمین اصلی منتقل شدند. برداشت سوخ در زمان افتادن ۵۰ تا۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آنها صورت گرفت. از میان گونه‌های تریپس موجود بر روی بوته‌های پیاز، گونه غالب *Thrips tabaci* بود. به‌منظور کنترل تریپس در سال اول آزمایش چهار نوبت و در سال دوم، سه نوبت سم‌پاشی انجام گرفت. ارتفاع برگ، عملکرد کل و قابل‌فروش، متوسط وزن سوخ و درصد ماده خشک سوخ در محیط سم‌پاشی شده در مقایسه با محیط سم‌پاشی نشده به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. سم‌پاشی به‌طور معنی‌داری سبب کاهش درصد وزنی دوقلویی و جمعیت تریپس شد، ولی تأثیر سم پاشی بر تعداد برگ معنی‌داری نشد. با توجه به عدم کاهش عملکرد کل و قابل فروش توده محلی رامهرمز در محیط سم‌پاشی نشده، این توده در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را می‌توان به‌طور نسبی در مقابل تریپس پیاز مقاوم تلقی کرد، ولی با عنایت به اینکه بیشترین محصول در دو محیط سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده به‌ترتیب توسط ارقام تگزاس‌ارلی‌گرانو و پریماورا تولید شدند، برای کشت در محیط سم‌پاشی شده رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو و برای محیط سم‌پاشی نشده رقم پریماورا توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سم پاشی شده، سوخ، عملکرد، محیط

۱. دانشیار، 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
۲. دانشیار، بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
*: مسئول مکاتبات: پست الکترونیکی: darabi6872@yahoo.com

مقدمه

پیاز (*Allium cepa* L.) گیاهی تک لپه‌ای از جنس آلیوم است. سابقه کشت این محصول به ۵۰۰۰ سال پیش و یا بیشتر بر می‌گردد. تصور می‌شود که این گیاه برای اولین بار در مناطق کوهستانی ازبکستان، تاجیکستان، شمال ایران، افغانستان و پاکستان کشت و کار شده باشد (۴ و ۱۰). پیاز به‌دلیل عطر و طعم و همچنین داشتن مقدار قابل توجهی ویتامین، مواد معدنی و عناصر ریز مغذی، ارزش غذایی فراوانی دارد (۲۶). علاوه بر ارزش غذایی، مطالعات علمی اثر دارویی و سلامتی‌بخش پیاز را به‌خصوص در درمان بیماری‌های عروق کرونی قلب و کاهش کلسترول (۳۰) و پیشگیری و درمان برخی از سرطان‌ها اثبات کرده‌اند (۲۴).

در ایران، پیاز با سطح زیر کشت ۶۰۵۵۳ هکتار بعد از گوجه‌فرنگی، سیب‌زمینی و سبزی‌های جالیزی، مهم‌ترین سبزی کشت شده است (۱). به‌دلیل بومی بودن و قدمت زیاد کشت وکار و دگرگشنی، پیاز در ایران دارای تنوع و ذخایر ژنتیکی بسیار غنی است. علی‌رغم وجود توده‌های بومی متنوع در جنوب کشور، بخش قابل توجهی از بذر ارقام روز کوتاه پیاز از طریق واردات تأمین می‌شود، این موضوع دارای معایب بسیاری از جمله خروج مبالغ قابل توجهی ارز از کشور، افزایش هزینه‌های تولید به‌خصوص با توجه به افزایش قیمت بذر در سال‌های اخیر و مساعد شدن شرایط برای حذف و فرسایش ژنتیکی توده‌های بومی است. اما علی‌رغم فرسایش ژنتیکی، تنوع وسیعی در توده‌های بومی کشور گزارش شده است. در بین این توده‌ها، توده‌هایی با عملکرد بالا، خاصیت انبارمانی طولانی و مقاومت به آفات در مطالعات گوناگون مشاهده شده است (۲، ۱۱ و ۲۸). علاوه بر این به‌دلیل پایین بودن درصد ماده خشک سوخ اکثر ارقام وارداتی، مدت زمان انبارمانی آنها معمولاً کوتاه بوده و در صورت پایین بودن قیمت در هنگام برداشت، ضرر و زیان زیادی به کشاورزان وارد خواهد شد. درصورتی‌که توده‌های بومی جنوب کشور، حتی در صورت نگهداری در انبار کنترل نشده، از قابلیت انبارمانی مطلوبی برخوردار بوده (۱۲) و در صورت پایین بودن قیمت در هنگام برداشت، امکان نگهداری آنها با کمترین هزینه برای زارعین وجود دارد.

تریپس یکی از مهم‌ترین آفات اقتصادی پیاز در تمام دنیا تلقی می‌شود (۱۵). حشرات بالغ و لاروهای این آفت از برگ‌ها تغذیه کرده و در نتیجه عملکرد کمی و کیفی کاهش خواهد یافت (۳). از طرف دیگر بافت‌های خسارت دیده برگ‌ها در اثر تغذیه این آفت، محل ورود باکتری‌ها و سایر عوامل بیماریزا هستند (۱۹). تریپس همچنین ناقل ویروس‌ها است که سبب مرگ گیاه قبل از بلوغ و کاهش اندازه سوخ می‌شود (۱۷). به علت ماهیت پیچیده تریپس، مخفی بودن بخشی از دوره زندگی (شفیرگی)، پلی فاژ بودن (داشتن بیش از ۳۰۰ میزبان) و تعداد زیاد نسل این آفت در فصل رویش پیاز، برای کنترل شیمیایی تریپس بایستی مزرعه را در نوبت‌های متعدد سم‌پاشی کرد. سم‌پاشی زیاد سبب بروز اثرات نامطلوب از جمله مقاومت به حشره‌کش‌ها و از بین رفتن گونه‌های مفید غیر هدف خواهد شد. علاوه بر این شیوع آفات ثانویه، اثرات مخرب زیست محیطی و تهدید سلامت مصرف کنندگان از دیگر عوارض کنترل شیمیایی تریپس است (۳۱). کاشت ارقام مقاوم و متحمل به‌عنوان یکی از روش‌های منطقی و کم خطرمدیریت کنترل آفات است، به‌طوری که با حداقل هزینه، خسارت آفات را کاهش داده و از خطرات زیست محیطی و اثرات نامطلوب سموم آفت‌کش بر دشمنان طبیعی نیز کاسته خواهد شد (۲۰).

تریپس توسط بعضی از ارقام بیشتر جذب می‌شود. ارقامی با برگ مومی در مقایسه با ارقامی با برگ شفاف برای تریپس جذاب‌تر هستند. تراکم این آفت در ارقام مزبور بیشتر بوده و در نتیجه خسارت تریپس در ارقامی با برگ مومی شدیدتر است (۸). علت این اختلاف، تفاوت در مقدار و نوع موم‌های موجود در کوتیکول برگ ارقام مختلف پیاز است. مقدار بیشتر کتون هنتریا کونتانون- ۱۶ (H-16) سبب افزایش خسارت تریپس می‌شود (۸ و ۹). فنوتیپ‌های شفاف در مقایسه با فنوتیپ‌های مومی مقدار کمتری کتون هنتریا کونتانون- ۱۶ دارند ولی این

فنوتیپ‌ها به محلول‌پاشی برگی و عوامل بیماری‌زای برگی حساس‌تر بوده و تعرق بیشتری دارند (۲۳). به‌همین دلیل، میزان خسارت این آفت روی ارقام مختلف پیاز متفاوت است (۱، ۷ و ۱۶). علاوه بر تأثیر نوع رقم بر خسارت تریپس، میزان جمعیت و خسارت این آفت تحت تأثیر عوامل محیطی، بیولوژیکی و مرحله رشدی گیاه است. آب و هوای گرم و خشک و تنش آب سبب افزایش جمعیت و خسارت این آفت می‌شود (۳۰). اگر در مرحله سوخ‌دهی جمعیت تریپس کنترل نشود، عملکرد به‌شدت کاهش خواهد یافت. تریپس با تغذیه از دمگل‌ها و جوانه‌ها سبب کاهش عملکرد بذر نیز می‌شود. همچنین تریپس سبب افزایش شیوع پوسیدگی خاکستری در دوره انبارمانی خواهد شد (۱۴).

علی‌رغم وجود توده‌های بومی متنوع در مناطق مختلف جنوب کشور، تاکنون آزمایشات بسیار کمی در ارتباط با سازگاری توده‌های مزبور در این مناطق انجام شده است. به‌همین دلیل در هر منطقه از جنوب کشور فقط توده بومی همان منطقه کشت می‌شود. این در حالی است که احتمالاً بسیاری از توده‌های جنوب کشور علاوه بر منطقه خود، به سایر مناطق جنوب کشور نیز سازگار هستند. با توجه به این موارد و عدم بررسی مقاومت توده‌های بومی جنوب کشور به تریپس، این تحقیق به‌منظور مقایسه خصوصیات کمی و کیفی و تحمل به تریپس توده‌های مهم بومی جنوب، دو توده بومی مرکز کشور و دو رقم تجاری اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش از مهر ماه ۱۳۹۲ به‌مدت دو سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان با مختصات جغرافیایی ´۳۶ :°۳۰ عرض شمالی و´۱۴:°۵۰ طول شرقی اجرا شد. محل آزمایش دارای اقلیم گرم و نیمه خشک با ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا است. بعضی از پارامترهای مهم هواشناسی در دوره رشد و نمو محصول در جداول ۱ و ۲ ارائه شده‌اند. این تحقیق به‌صورت آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد. عامل اصلی محیط (شامل دو مزرعه سم پاشی شده و سم‌پاشی نشده با فاصله ۱۰ متر) و عامل فرعی ژنوتیپ شامل شش توده بومی جنوب کشور (جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان، محلی بهبهان، محلی پادوک، محلی رامهرمز، محلی سرکره برازجان و محلی قرمز ایرانشهر)، دو توده بومی مرکز کشور (کمره‌ای خمین و درچه اصفهان) و دو رقم تجاری (تگزاس ارلی گرانو و پریماورا) بودند. در این پژوهش گیاهان به صورت نشایی کشت شدند. بذور در اواسط مهر ماه در خزانه کشت و نشاها در مرحله دو تا سه برگی و در اواخر آذر ماه به زمین اصلی منتقل شدند. مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک (جدول ۳) و توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب صورت گرفت و میزان آن در هر دو سال آزمایش عبارت بود از ۶۹ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل و۱۰۰ کیلوگرم K_2O در هکتار از منبع سولفات پتاسیم که در هنگام تهیه زمین به‌طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. کود نیتروژنه لازم نیز به میزان ۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (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 ازانتقال نشا و اوایل سوخ‌دهی به‌صورت سرک مصرف شد (۵). برداشت سوخ در زمان افتادن ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و شروع خشک شدن آنها صورت گرفت (۴). به‌منظور تعیین تراکم تریپس تعداد پنج بوته به‌طور تصادفی از حاشیه کرت‌ها برای هر ژنوتیپ در هر تکرار انتخاب شد و سپس کل بوته و برگ‌های آن از زمین کنده و در داخل کیسه‌های پلاستیکی قرار داده و به آزمایشگاه منتقل شدند (در سال اول آزمایش از تاریخ ۲۴ اسفند ۱۳۹۲ تا ۲۲ خرداد ۱۳۹۳ و در سال دوم آزمایش از ۱۶ اسفند ۱۳۹۳ تا ۷ خرداد ۱۳۹۴ به فاصله ۱۵ روز و در مجموع در هر سال ۷ مرحله نمونه‌برداری انجام گرفت). نمونه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در یخچال نگهداری شده و پس از بی‌حس شدن پوره‌ها، حشرات کامل و پوره‌ها شمارش شدند. هنگام شمارش تریپس، به‌طور تصادفی ۲۰۰ حشره بالغ (که اختلافات مورفولوژیکی محسوس داشتند) جهت تعیین جنس و گونه غالب تریپس انتخاب شدند (۲۲).

جدول ۱. برخی ازپارامترهای هواشناسی ماهیانه در دوره رشد و نمو پیاز در سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲

پارامتر هواشناسی	ماه									
	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
میانگین دما (℃)	۲۸	۲۰/۴	۱۲/۹	۱۳/۱	۱۱/۹	۱۴/۵	۲۰/۳	۳۲/۸۵	۳۴/۴
میانگین دمای حداکثر(℃)	۳۷/۲	۲۶/۹	۲۰/۲	۱۹/۵	۱۷/۹	۲۱/۲	۲۸/۶	۳۷/۷	۴۲/۵
میانگین دمای حداقل(℃)	۱۸/۸	۱۳/۹	۵/۶	۶/۸	۶/۳	۷/۹	۱۳/۸	۲۲	۲۶/۳
حداقل مطلق دما (℃)	۸/۴	۴/۲	۲/۲	۲	-۳/۲	۲/۲	۴/۶	۱۵/۲	۲۳
حداکثر مطلق دما (℃)	۴۲/۸	۳۳/۴	۲۵/۴	۲۳/۶	۲۴/۴	۳۱	۳۳/۸	۴۲/۲	۴۵/۶
بارندگی (میلی‌متر)	۰	۹۸	۱۸/۸	۲۸/۶	۶۲/۸	۲۵/۹	۲۲/۵	۰	۰

جدول ۲. برخی ازپارامترهای هواشناسی ماهیانه در دوره رشد و نمو پیاز در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳

پارامتر هواشناسی	ماه									
	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد
میانگین دما (℃)	۲۶/۳	۱۵/۷	۱۴/۴	۱۱/۷	۱۲/۶	۱۷/۴	۲۱/۴	۲۹/۱	۳۳/۹
میانگین دمای حداکثر(℃)	۳۵/۶	۲۷/۵	۱۹/۹	۱۶	۱۸/۵	۲۴/۴	۲۹/۲	۳۷	۴۲/۵
میانگین دمای حداقل(℃)	۱۷	۱۴/۳	۹	۷/۴	۶/۸	۱۰/۴	۱۳/۷	۲۱/۳	۲۵/۴
حداقل مطلق دما (℃)	۱۰/۴	۱۰/۶	۲	۰	۱	۵/۶	۶/۴	۱۶/۸	۲۵/۴
حداکثر مطلق دما (℃)	۴۱	۳۳/۴	۲۸/۴	۲۰/۶	۲۲/۸	۲۴/۲	۳۸/۲	۴۰/۶	۴۷/۲
بارندگی (میلی‌متر)	۰	۶۷/۷	۱۴۰	۱۳۴/۳	۳۱/۳	۵۱/۴	۲۴/۹	۰	۰

جدول ۳. بعضی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو سال آزمایش

سال زراعی	خصوصیات خاک					
	بافت	هدایت الکتریکی (میلی‌موز بر سانتی‌متر)	pH	فسفر (قسمت در میلیون)	پتاسیم (قسمت در میلیون)	کربن آلی
۱۳۹۲-۹۳	سیلتی کلی لوم	۱/۶۸	۷/۵	۶	۱۵۰	۰/۸٪
۱۳۹۳-۹۴	سیلتی کلی لوم	۱/۷۰	۷/۷	۷	۱۷	۰/۷٪

در هر نمونه‌برداری میانگین جمعیت تریپس (حشرات بالغ و پوره‌ها) در ده رقم پیاز ثبت شد. ارزیابی خسارت بر اساس شکل خسارت وارده به سطح برگ و اوج جمعیت آفت روی بوته‌های پیاز انجام شد. از این‌رو، در نمونه‌برداری‌ها معلوم شد که اوج جمعیت در هر دو سال آزمایش در مرحله سوم نمونه‌برداری در سال اول و دوم آزمایش به‌ترتیب در تاریخ‌های ۱۳۹۳/۱/۲۵ و ۱۳۹۴/۱/۱۷ مشاهده شد. بنابراین در مرحله سوم نمونه‌برداری مبادرت به ارزیابی خسارت بر اساس روش کاردونا و همکاران (۶) شد.

عملیات سم‌پاشی در مزرعه سم‌پاشی شده، بعد از رسیدن جمعیت آفت به آستانه خسارت اقتصادی، در سال اول آزمایش توسط سم کونفیدور به نسبت ۲۰۰ سی‌سی سم در ۴۰۰ لیتر آب، در سه مرحله در تاریخ‌های ۲۷ اسفند ۹۲ ، ۳۰ فروردین و۲۰ اردیبهشت ۹۳ و در سال دوم آزمایش توسط سم دیازینون

به نسبت ۹۰۰ سی‌سی در ۴۵۰ لیتر آب در تاریخ ۱۹ فروردین ۹۳ و کونفیدور به نسبت ۲۰۰ سی‌سی سم در ۴۰۰ لیتر آب در دو مرحله در تاریخ‌های ۱۶ و ۳۰ اردیبهشت ۹۴ انجام گرفت.

برای تعیین درصد ماده خشک سوخ، از هر کرت ۱۰ سوخ به‌طور تصادفی انتخاب و پس از تمیز و خرد کردن آنها، درآون در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت قرارداده شدند. به‌منظور اندازه‌گیری درصد کل مواد جامد محلول سوخ، ۱۰ سوخ از هر پلات به‌طور تصادفی انتخاب و با چکاندن چند قطره از عصاره سوخ روی منشور دستگاه رفراکتومتر مدلOSK، ساخت کشور ژاپن، درصد کل مواد جامد محلول اندازه‌گیری شد (۱۱). 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، گندیده و سوخ‌های حاصل از بوته‌های به گل رفته و سایر صفات اندازه‌گیری شده، تجزیه واریانس ساده انجام گرفت. در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب انجام و میانگین‌ها به کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد اثر سال، ژنوتیپ و اثر متقابل سال و ژنوتیپ بر ارتفاع برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. اثر محیط، اثر متقابل سال و محیط، اثر متقابل محیط و ژنوتیپ و اثر متقابل سال و محیط و ژنوتیپ بر این صفت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). اگر چه در این پژوهش در اثر خسارت تریپس ارتفاع برگ کاهش یافت، ولی درصد کاهش این صفت در محیط سم‌پاشی شده در مقایسه با محیط سم‌پاشی‌نشده در کلیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه یکسان نبود. به‌همین دلیل اثر متقابل محیط و ژنوتیپ بر ارتفاع برگ معنی‌دار شد. بیشترین میزان کاهش ارتفاع برگ (۱۴/۱۷ درصد) به رقم تگزاس‌ارلی- گرانو و کمترین مقدار کاهش این صفت (۳/۰۹ درصد) به توده محلی پادوک مربوط بود. کاهش ارتفاع برگ در اثر خسارت تریپیس توسط دیازمونتانو و همکاران (۱۳) نیز گزارش شده است. علت این موضوع را می‌توان به افزایش معنی‌دار جمعیت تریپس در محیط سم‌پاشی نشده که منجر به کاهش سطح فتوسنتزی برگ می‌شود، نسبت داد (۱۴). اگرچه اثر متقابل محیط و ژنوتیپ ازنظر این صفت معنی‌دار شد ولی بیشترین و کمترین ارتفاع برگ در هر دو محیط به‌ترتیب به توده‌های محلی برازجان و ایرانشهر تعلق داشت (جدول ۵) چنین به‌نظر می‌رسد سازگاری پایین این توده با شرایط اقلیمی محل آزمایش منجر به کاهش سرعت رشد برگ شده است.

نتایج نشان داد اثر سال، اثر ژنوتیپ، اثر متقابل سال و ژنوتیپ و اثر متقابل محیط و ژنوتیپ بر تعداد برگ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر سایر عوامل مورد بررسی بر این صفت معنی‌دار نشد (جدول ۴). مقایسه میانگین‌ها در اثر متقابل محیط و ژنوتیپ مشخص کرد که اختلاف تعداد برگ در بیشتر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه (به استثنای جمعیت بهبود یافته بهبهان و توده محلی ایرانشهر که این صفت در محیط سم‌پاشی نشده در مقایسه با محیط سم‌پاشی شده کاهش معنی‌دار را نشان داد) در دو محیط معنی‌دار نبود (جدول ۵). علت این موضوع را می‌توان چنین توجیه کرد که اوج جمعیت و در نتیجه خسارت تریپس در هر دو سال آزمایش در نیمه دوم فروردین و اوایل اردیبهشت مشاهده شد که مصادف با مرحله فیزیولوژیک حجیم شدن سوخ در گیاه است. در این مرحله، تولید برگ در گیاه یا متوقف شده و یا برگ بسیار کمی تولید شده است (۱۰) و در واقع اکثریت قریب به اتفاق برگ تولید شده مربوط به زمان قبل از اوج جمعیت و خسارت تریپس است.

عملکرد سوخ در واحد سطح به‌عنوان شاخص مهم اقتصادی و در واقع هدف اصلی تولید پیاز است. اثر متقابل سال و محیط بر عملکرد کل سوخ در سطح احتمال ۵ درصد و اثر سایر عوامل بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۴).مقایسه میانگین عملکرد کل در اثر متقابل محیط و ژنوتیپ مشخص کرد که در محیط سم‌پاشی شده حداکثر عملکرد کل توسط رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو تولید شده است. کاهش عملکرد رقم پریماورا و توده محلی پادوک در مقایسه با

جدول ۴. نتایج تجزیه واریانس اثر سال، محیط و ژنوتیپ بر ارتفاع و تعداد برگ، عملکرد کل، متوسط وزن سوخ و درصد وزنی دوقلویی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع برگ	تعداد برگ	عملکرد کل	متوسط وزن سوخ	درصد وزنی دوقلویی
سال	۱	۲۳۶۲**	۲۵/۶**	۷۲۴۰**	۶۹۱۰۴**	۶۶۰۹۱**
تکرار در سال (خطای سال)	۴	۳۲/۹	۰/۴۴	۲۵/۶	۱۹۳	۶۸/۴
محیط	۱	۴۲۰*	۰/۲۸$^{n.s}$	۱۹۳۴**	۶۰۸۹*	۳۳۱**
سال × محیط	۱	۶۶۶*	۰/۷۷$^{n.s}$	۹۷۰*	۱۴۶۹۲$^{n.s}$	۲۵۴**
خطا (a)	۴	۵۷	۲/۵۶	۸۵/۳	۸۳۳	۶/۷۷
ژنوتیپ	۹	۳۱۱**	۱۲/۲**	۷۱۳**	۶۱۰۹**	۲۸۴۰**
سال × ژنوتیپ	۹	۱۶۸**	۵/۹۰**	۳۲۸**	۴۰۵۲**	۲۶۵۰**
محیط × ژنوتیپ	۹	۴۵/۷*	۲/۴۷**	۵۸/۴**	۱۹۲$^{n.s}$	۵۳/۹**
سال × محیط × ژنوتیپ	۹	۴۹/۲*	۰/۶۸$^{n.s}$	۴۸/۵**	۱۸۶$^{n.s}$	۵۳/۹**
خطا (b)	۷۲	۲۲/۶	۰/۸۴	۱۶/۱	۱۸۷	۹/۸۵
ضریب تغییرات (درصد)		۷/۶۰	۷/۹۲	۹/۳۸	۱۱/۹	۱۲/۹

*، ** و n.s: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

رقم مزبور معنی‌دار نبود. در محیط سم‌پاشی نشده بیشترین عملکرد به توده محلی رامهرمز مربوط بود، ولی از لحاظ این صفت اختلاف معنی‌داری بین این ژنوتیپ و ارقام پریماورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو مشاهده نشد (جدول ۵). به‌دلیل یکسان نبون روند تغییرات عملکرد کل دو محیط در دو سال آزمایش اثر متقابل محیط و سال از نظر این صفت معنی‌دار شد (جدول ۴). هم‌چنان‌که توسط دیازمونتانو و همکاران (۱۳) و ایگلسیاس و همکاران (۱۷) گزارش شده در این بررسی نیز در سال اول آزمایش عملکرد کل محیط سم‌پاشی نشده (۲۸/۱ تن در هکتار) در مقایسه با محیط سم پاشی شده (۴۱/۹ تن در هکتار) به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ولی در سال دوم آزمایش به‌دلیل افزایش نزولات آسمانی و در نتیجه کاهش جمعیت تریپس، کاهش عملکرد کل سوخ در محیط سم‌پاشی نشده (۴۹/۴ تن در هکتار) نسبت به محیط سم‌پاشی شده (۵۱/۷ تن در هکتار) معنی‌دار نبود. ارزیابی اثر متقابل سال و محیط و ژنوتیپ نشان داد که اگر چه در سال دوم آزمایش اختلاف عملکرد کل همه ژنوتیپ‌های مورد بررسی، به استثنای کمره‌ای خمین در دو محیط سم‌پاشی شده و سم‌پاشی نشده، معنی‌دار نبود ولی در سال اول آزمایش فقط اختلاف عملکرد کل توده محلی رامهرمز در این دو محیط معنی‌دار نشد (جدول ۶). به‌همین دلیل و هم‌چنین حضور کمترین میانگین جمعیت تریپس پیاز(۶/۸ عدد به ازای هر در این دو محیط معنی‌دار نشد (جدول ۶). به‌همین دلیل و همچنین حضور کمترین میانگین جمعیت تریپس پیاز (۶/۸۷c عدد به ازای هر بوته)، توده محلی رامهرمز، ژنوتیپ مقاوم محسوب می‌شود که قادر به تحمل آسیب وارده توسط جمعیت تریپس است. ضمنا در سال دوم آزمایش در توده محلی بهبهان، علی‌رغم بالا بودن میانگین جمعیت تریپس پیاز ۹/۸۸a عدد به ازای هر بوته)، کاهش عملکرد آن در محیط سم‌پاشی‌نشده نسبت به محیط سم‌پاشی معنی‌دار نبود (جدول ۶) که دلیل آن را احتمالاً می‌توان به نوع مکانیزم مقاومت در مقابل جمعیت و خسارت آفت نسبت داد. ولی علی‌رغم این موضوع با عنایت به اینکه در سال اول آزمایش، تریپس سبب کاهش معنی‌دار عملکرد این

جدول ۵. مقایسه میانگین‌های ارتفاع و تعداد برگ، عملکرد کل، درصد وزنی دوقلویی و جمعیت حشره در اثر متقابل محیط و ژنوتیپ

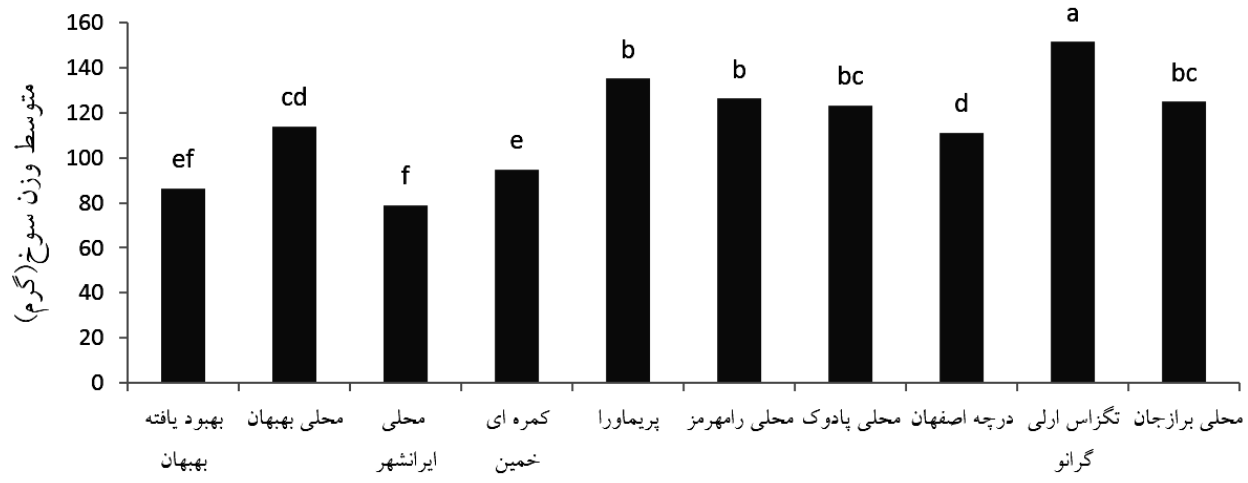
محیط	ژنوتیپ	ارتفاع برگ (سانتی‌متر)	تعداد برگ	عملکرد (تن در هکتار)	درصد وزنی دوقلویی	جمعیت (تریپس در بوته)
سم پاشی شده	بهبود یافته بهبهان	۶۲/۶^{bcd}	۱۲/۷^{ab}	۳۸/۱^{fgh}	۱۵/۵^{gh}	۳/۸۵^{d}
	محلی بهبهان	۶۳/۹^{bcd}	۱۳/۰^{a}	۴۳/۰^{def}	۲۹/۰^{f}	۳/۷۹^{d}
	محلی ایرانشهر	۵۴/۰^{e}	۱۱/۷$^{b-f}$	۳۸/۰^{efg}	۲۸/۰^{f}	۴/۲۱^{d}
	کمره ای خمین	۶۳/۰^{bcd}	۱۱/۳$^{d-g}$	۴۱/۹^{fgh}	۵/۷۸^{ij}	۳/۳۲^{d}
	پریماورا	۶۲/۵^{cd}	۱۰/۶^{fgh}	۵۴/۹^{ab}	۰/۸۴^{k}	۴/۱۴^{d}
	محل رامهرمز	۶۵/۸$^{a-d}$	۱۲/۰$^{a-e}$	۴۹/۸^{bc}	۲۸/۳^{f}	۳/۶۵^{d}
	محلی پادوک	۶۷/۸^{abc}	۱۲/۸^{abc}	۵۴/۰^{ab}	۲۸/۶^{f}	۴/۲۵^{d}
	درچه اصفهان	۶۹/۱^{ab}	۱۱/۹$^{a-e}$	۴۳/۱^{def}	۴۱/۴^{b}	۳/۴۸^{d}
	تگزاس ارلی گرانو	۶۹/۱^{ab}	۱۰/۳^{ghi}	۵۸/۰^{a}	۳/۰۲^{jk}	۴/۱۴^{d}
	محلی برازجان	۷۱/۵^{a}	۱۲/۶^{abc}	۴۷/۵^{cd}	۴۶/۲^{a}	۴/۶۸^{d}
سم پاشی نشده	بهبود یافته بهبهان	۵۵/۴^{e}	۱۱/۴$^{c-g}$	۲۹/۱^{i}	۱۸/۷^{g}	۹/۲۶^{ab}
	محلی بهبهان	۶۰/۱^{de}	۱۲/۷^{ab}	۴۰/۴^{fg}	۳۵/۲^{cd}	۹/۸۸^{a}
	محلی ایرانشهر	۴۸/۴^{f}	۹/۸۷^{hi}	۲۷/۰^{i}	۳۵/۹^{cd}	۹/۵۹^{a}
	کمره ای خمین	۵۹/۴^{de}	۱۱/۱$^{e-g}$	۲۹/۲^{i}	۶/۹۱^{i}	۹/۰۴^{ab}
	پریماورا	۵۹/۸^{de}	۱۰/۲^{ghi}	۴۶/۴^{cde}	۰/۰^{k}	۱۰/۰^{a}
	محل رامهرمز	۶۲/۶^{cd}	۱۲/۵$^{a-d}$	۵۰/۷^{bc}	۳۱/۳^{ef}	۶/۸۷^{c}
	محلی پادوک	۶۴/۶^{bcd}	۱۲/۶^{abc}	۴۲/۸^{def}	۳۳/۲^{de}	۸/۴۷^{ab}
	درچه اصفهان	۶۵/۳$^{a-d}$	۱۲/۵$^{a-d}$	۳۶/۹^{gh}	۳۷/۹^{bc}	۷/۷۵^{bc}
	تگزاس ارلی گرانو	۵۹/۳^{de}	۹/۴۷^{i}	۵۰/۶^{bc}	۱۳/۶^{h}	۹/۹۲^{a}
	محلی برازجان	۶۷/۴^{abc}	۱۱/۸$^{a-d}$	۳۵/۰^{h}	۴۷/۲^{a}	۷/۷۷^{bc}

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

جدول ۶. مقایسه میانگین عملکرد کل ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو محیط سم‌پاشی شده و نشده در سال اول آزمایش

ژنوتیپ	عملکرد کل (تن در هکتار)				
	سال اول		سال دوم		
	سم پاشی شده	سم پاشی نشده	سم پاشی شده	سم پاشی نشده	میانگین ژنوتیپ
بهبود یافته بهبهان	۳۷/۰$^{i-m}$	۲۰/۷^{q}	۳۹/۳$^{g-k}$	۳۷/۳$^{h-l}$	۳۳/۶
محلی بهبهان	۳۹/۵$^{g-k}$	۲۹/۴$^{m-p}$	۴۶/۶^{efg}	۵۱/۳de	۴۱/۷
محلی ایرانشهر	۴۲/۲$^{f-i}$	۲۴/۵^{pq}	۳۳/۷$^{j-o}$	۲۹/۵$^{m-p}$	۳۲/۵
کمره‌ای خمین	۴۱/۱$^{f-j}$	۲۵/۰^{pq}	۴۲/۷$^{f-i}$	۳۳/۳$^{k-o}$	۳۵/۵
پریماورا	۴۸/۹^{def}	۲۹/۹$^{m-p}$	۶۰/۹^{bc}	۶۲/۹^{b}	۵۰/۶
محلی رامهرمز	۳۳/۹$^{j-n}$	۳۷/۴$^{i-l}$	۶۵/۹^{ab}	۶۴/۰^{b}	۵۰/۳
محلی پادوک	۴۳/۹$^{e-i}$	۳۰/۷$^{l-p}$	۶۴/۲^{b}	۵۴/۹^{cd}	۴۸/۴
درچه اصفهان	۴۰/۰$^{g-k}$	۲۸/۳$^{n-p}$	۴۶/۳^{efg}	۴۵/۴$^{e-h}$	۴۰/۰
تگزاس ارلی گرانو	۴۸/۱^{def}	۲۹/۸$^{m-p}$	۶۷/۸^{a}	۷۱/۴^{a}	۵۴/۳
محلی برازجان	۴۴/۴$^{e-i}$	۲۶/۱^{opq}	۵۰/۵^{de}	۴۳/۸$^{e-i}$	۴۱/۲
میانگین محیط	۴۱/۹	۲۸/۹	۵۱/۸	۴۹/۵	

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ ندارند.



شکل ۱. مقایسه میانگین متوسط وزن سوخ ژنوتیپ های مورد بررسی. میانگین ها با حروف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

ژنوتیپ شده است، نمی‌توان این ژنوتیپ را نسبت به تریپس مقاوم دانست.

نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر سال، اثر ژنوتیپ و اثر متقابل سال و ژنوتیپ بر متوسط وزن سوخ در سطح احتمال ۱ درصد و اثر محیط در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. سایر عوامل مورد بررسی تأثیر معنی‌داری بر متوسط وزن سوخ نداشتند (جدول ۴). متوسط وزن سوخ در محیط سم‌پاشی شده (۱۱۹/۷۶ گرم) به‌طور معنی‌داری از محیط سم‌پاشی نشده (۱۰۹/۶۱ گرم) بیشتر بود. تأثیر تریپس بر کاهش وزن متوسط سوخ توسط گیل و همکاران (۱۵) و ایگلسیاس و همکاران (۱۷) نیز گزارش شده است. بیشترین متوسط وزن سوخ به رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو مربوط بود و از نظر این صفت بر سایر ژنوتیپ‌ها برتری معنی‌داری را نشان داد (شکل ۱).

دوقلویی صفتی نامطلوب در پیاز بوده که تحت تأثیر ژنتیک و تنش‌های محیطی از جمله مصرف بیش از حد کود، آبیاری نامنظم، نوسانات دمایی و خشکی خاک است (۲۷). اثر کلیه عوامل مورد بررسی بر درصد وزنی دوقلویی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). اگر چه در این پژوهش روند تغییرات این صفت در ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در دو محیط یکسان نبود ولی در کلیه ژنوتیپ‌ها درصد وزنی دو قلویی در محیط سم‌پاشی نشده در مقایسه با محیط سم‌پاشی شده بیشتر بود (جدول ۵) که دلیل آن را می‌توان به بالاتر بودن جمعیت تریپس به‌عنوان یک عامل تنش‌زا در این محیط نسبت داد. علی‌رغم معنی‌دار شدن اثر متقابل محیط و ژنوتیپ، بیشترین و کمترین میزان دوقلویی در هر دو محیط به‌ترتیب به توده محلی پادوک و رقم پریماورا تعلق داشت. بنابراین صرف نظر از اثر محیط می‌توان نتیجه‌گیری کرد که رقم پریماورا به دو قلویی مقاوم و توده محلی برازجان نسبت به این صفت حساس است (جدول ۵).

در بیشتر سبزی‌ها از جمله پیاز عملکرد قابل فروش نیز بسیار حائز اهمیت است، زیرا ممکن است درصد قابل توجهی از محصول به علل مختلف از جمله دو قلویی، سوخ‌های حاصل از بوته‌های به گل رفته و یا گندیدگی قابلیت عرضه به بازار را نداشته باشند. به‌همین دلیل در این پژوهش علاوه بر عملکرد کل، عملکرد قابل‌فروش نیز ارزیابی شد. نتایج تجزیه واریانس این صفت مشخص کرد اثر محیط، اثر ژنوتیپ، اثر متقابل سال و ژنوتیپ، اثر متقابل محیط و ژنوتیپ و اثر متقابل سال و محیط و ژنوتیپ بر عملکرد قابل فروش سوخ در سطح احتمال ۱ درصد

جدول ۷. نتایج تجزیه واریانس اثر سال، اثر محیط و اثر ژنوتیپ عملکرد قابل فروش، درصد ماده خشک سوخ ، مواد جامد محلول کل، جمعیت حشره و علامت ظاهری خسارت

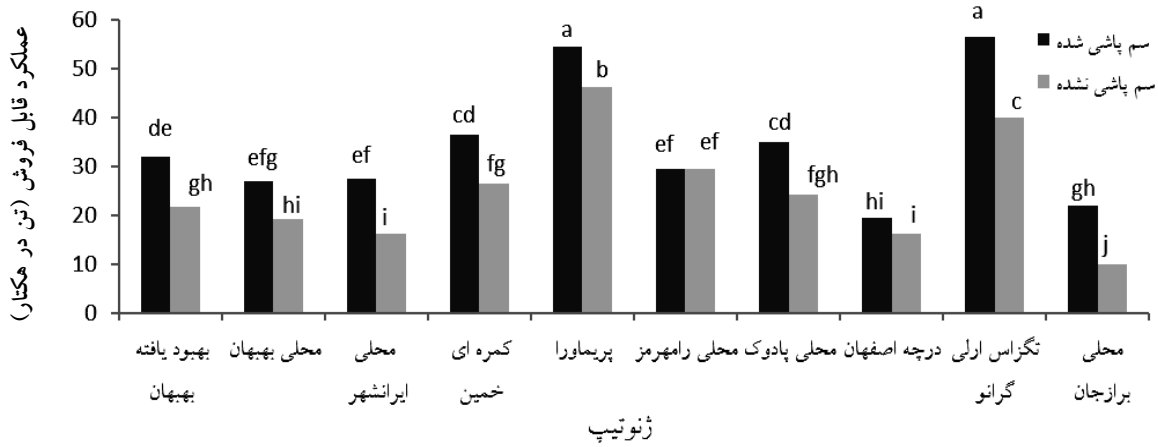
منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		عملکرد قابل فروش	درصد ماده خشک سوخ	مواد جامد محلول کل	جمعیت حشره	علامت ظاهری خسارت
سال	۱	۴۳۴*	۰/۸۲۸$^{n.s}$	۱/۹۴$^{n.s}$	۴۳/۰**	/۰۶۸ $^{n.s}$
تکرار در سال (خطای سال)	۴	۲۵/۷	۱/۲۲	۲/۲۶	۱/۳۲	۳/۱۳
محیط	۱	۲۴۱۹**	۶/۷۲*	۲/۲۹$^{n.s}$	۷۲۷**	۲۷/۸**
اثر متقابل سال و محیط	۱	۵۳۹*	۱/۱۶$^{n.s}$	۰/۰۱۲$^{n.s}$	۱/۴۰ $^{n.s}$	۰/۰۷۵ $^{n.s}$
خطا (a)	۴	۴۷/۳	۰/۸۵۰	۰/۳۸۷	۰/۸۲۲	۰/۱۷۵
ژنوتیپ	۹	۱۶۰۶**	۴۷/۳**	۲۶/۴**	۴/۴۶ **	۰/۱۷۵$^{n.s}$
سال × ژنوتیپ	۹	۷۰۰**	۳/۱۰**	۱/۰۲$^{n.s}$	۱/۳۰$^{n.s}$	۰/۲۴۹ $^{n.s}$
محیط × ژنوتیپ	۹	۶۱/۹**	۰/۹۰۲$^{n.s}$	۰/۵۸۶$^{n.s}$	۳/۷۷*	۰/۱۳۱ $^{n.s}$
سال × محیط ×ژنوتیپ	۹	۶۲/۷**	۰/۷۹۶$^{n.s}$	۰/۷۴۶$^{n.s}$	۰/۴۱۶ $^{n.s}$	۰/۱۳۱ $^{n.s}$
خطا (b)	۷۲	۱۷/۳	۰/۶۶۸	۰/۵۱۷	۱/۴۹	۰/۲۲۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۴/۲	۷/۶۳	۷/۷۸	۱۹/۱	۱۰/۴

*،** و n.s: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و عدم وجود اختلاف معنی‌دار

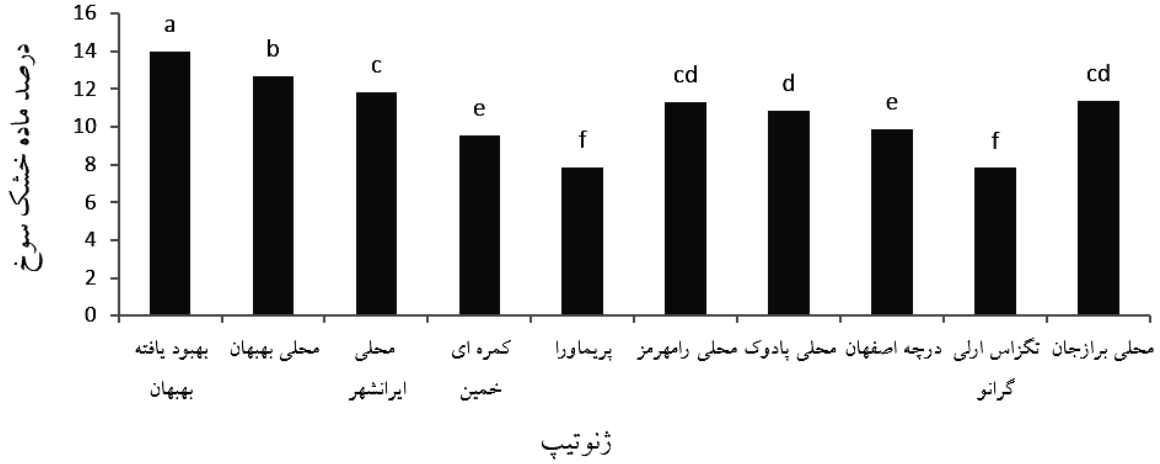
احتمال معنی‌دار بود. اثر سال و اثر متقابل سال و محیط بر عملکرد قابل فروش در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۷).

مقایسه میانگین عملکرد قابل‌فروش در اثر متقابل محیط و ژنوتیپ مشخص کرد که در محیط سم پاشی شده حداکثر این صفت مربوط به رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو بود. در این محیط، کاهش عملکرد قابل‌فروش رقم پریماورا نسبت به رقم مزبور معنی‌دار نشد. اگر چه در محیط سم‌پاشی نشده اختلاف عملکرد کل رقم پریماورا با توده محلی رامهرمز و رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو معنی‌دار نشد، ولی به‌دلیل بالابودن معنی‌دار درصد وزنی دوقلویی در توده محلی‌رامهرمز و رقم تگزاس‌ارلی گرانو نسبت به رقم پریماورا، عملکرد قابل‌فروش رقم پریماورا در مقایسه با توده محلی‌رامهرمز و رقم تگزاس‌ارلی گرانو به‌طور معنی‌داری افزایش نشان داد (شکل ۲). حال با توجه به این نتایج می‌توان نتیجه‌گیری کرد که در محیط سم پاشی شده اگر چه اختلاف عملکرد قابل‌فروش دو رقم پریماورا و تگزاس‌ارلی گرانو معنی‌دار نبود، ولی با توجه به اینکه، رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو رقمی آزاد گرده افشان است، به‌دلیل پایین بودن قیمت بذر این رقم که منجر به کاهش هزینه‌های تولید خواهد شد، رقم مزبور بر رقم پریماورا ارجحیت دارد ولی برای محیط سم‌پاشی شده پریماورا، برترین رقم است.

اثر محیط بر درصد ماده خشک سوخ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. اثر ژنوتیپ و اثر متقابل سال و ژنوتیپ بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد. تأثیر سایر عوامل مورد مطالعه بر درصد ماده خشک سوخ معنی‌دار نشد (جدول ۷). مقدار ماده خشک سوخ در محیط سم‌پاشی شده (۱۰/۹ درصد) در مقایسه با محیط سم پاشی‌نشده (۱۰/۴ درصد) افزایش معنی‌داری را نشان داد، که دلیل آن‌را می‌توان به تغذیه تریپس از مواد غذایی و در نتیجه کاهش انتقال مواد غذایی از برگ به سوخ نسبت داد.



شکل ۲. مقایسه میانگین عملکرد قابل فروش در اثر متقابل محیط و ژنوتیپ، میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

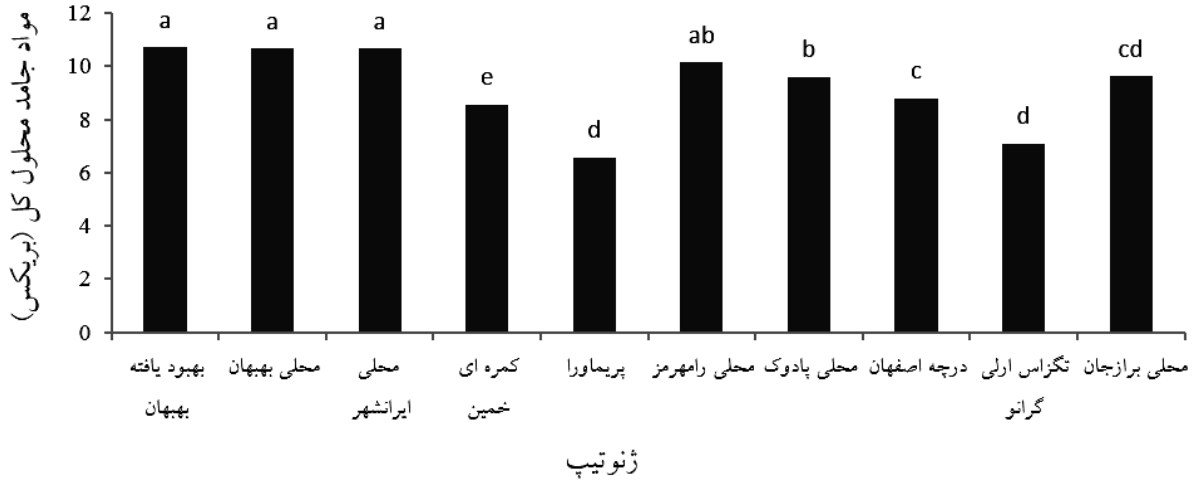


شکل ۳. مقایسه میانگین درصد ماده خشک سوخ ژنوتیپ های مورد بررسی، میانگین ها با حرف مشترک در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند.

حداکثر درصد ماده خشک سوخ به جمعیت بهبود یافته بهبهان تعلق داشت (شکل ۳). مشابه با گزارش دارابی و قنواتی (۱۱) در این پژوهش نیزدرصد ماده خشک سوخ ژنوتیپ‌های بومی از ارقام پریماورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو بیشتر بود (شکل ۳).

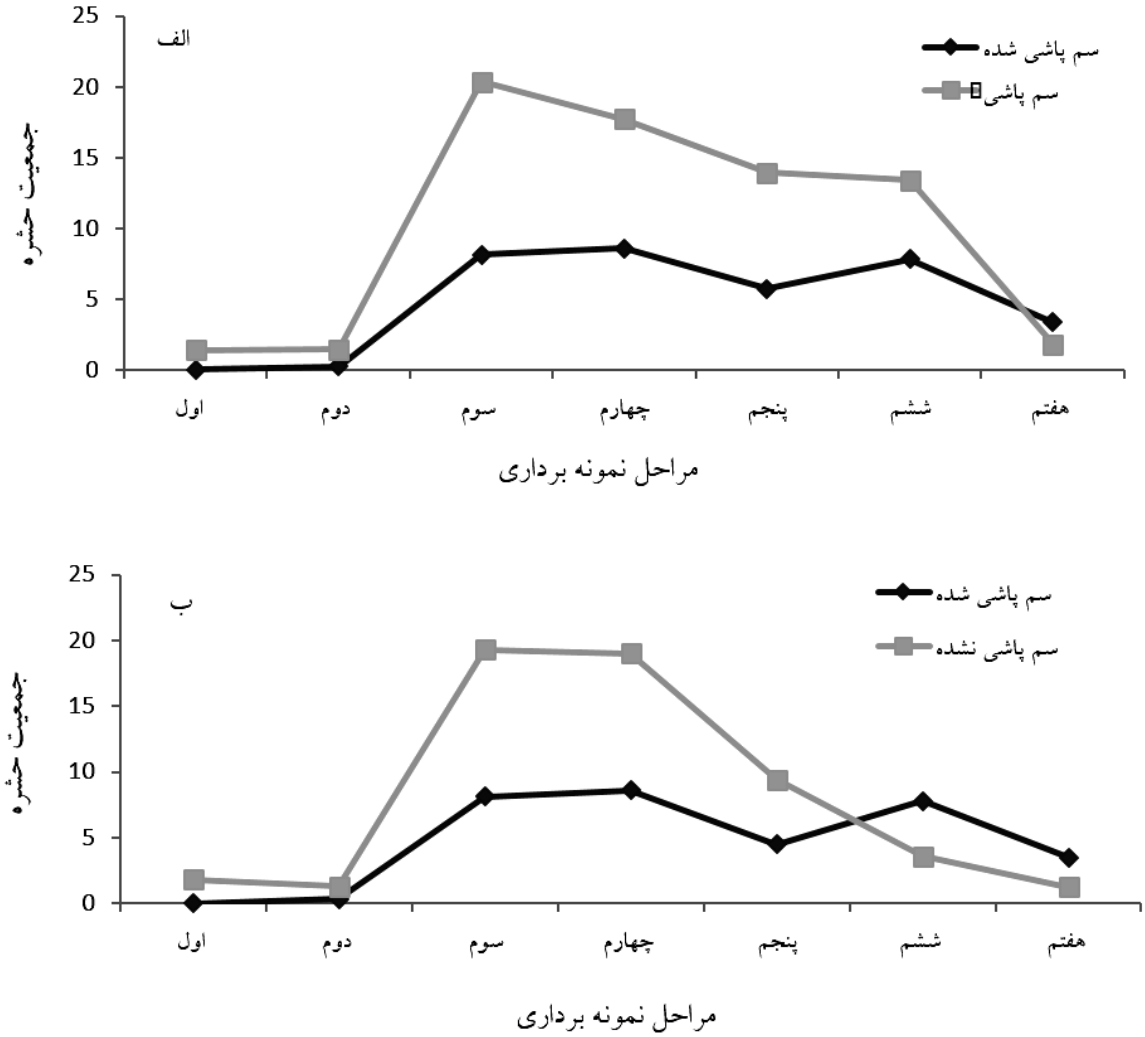
اثر ژنوتیپ بر مواد جامد محلول کل سوخ در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. سایر عوامل مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند (جدول ۷). حداکثر مواد جامد محلول کل توسط جمعیت بهبود یافته پیاز بهبهان تولید شد. همانند درصد ماده خشک سوخ، درصد کل مواد جامد محلول سوخ نیز در ژنوتیپ‌های بومی نسبت به ارقام پریماورا و تگزاس‌ارلی‌گرانو به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (شکل ۴).

مطالعه گونه‌های تریپس موجود بر بوته‌های پیاز مزرعه تحقیقاتی، نشان داد که گونه غالب تریپس پیاز *Thrips tabaci* Lindeman بود و بقیه گونه‌ها به‌صورت اتفاقی ظاهر شدند که این با یافته‌های علی موسوی و همکاران (۲) و یوسفی وعباسی‌فر (۳۳) و ولد ملک و همکاران (۳۱) مطابقت داشت. بررسی تغییرات جمعیت تریپس جهت مشخص شدن میزان تغییرات تراکم جمعیت از سالی به سال دیگر، تعیین



شکل ۴. مقایسه میانگین مواد جامد محلول کل سوخ ژنوتیپ‌های مورد بررسی، میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد ندارند

محدوده زمانی اوج جمعیت آفت و تراکمی از جمعیت آفت که می‌تواند خسارت اقتصادی ایجاد کند، هستند. نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد که اثر سال، اثرمحیط و اثر ژنوتیپ بر جمعیت حشره در سطح احتمال ۱ درصد و اثر متقابل محیط و ژنوتیپ بر این صفت در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. سایر عوامل مورد بررسی اثر معنی‌داری بر این صفت نداشتند (جدول ۷). کاهش میزان جمعیت آفت در سال دوم (۵/۸۰ تریپس در بوته) نسبت به سال اول (۷/۰۰ تریپس در بوته) به علت تفاوت شرایط آب و هوایی دو سال مورد بررسی است. ظهور توام با خسارت تریپس، اوج و کاهش جمعیت آن عمدتاً منطبق بر سه ماه اسفند، فروردین واردیبهشت بود. بر اساس اطلاعات مربوط به شرایط آب و هوایی در دو سال (جداول ۱ و ۲) درجه حرارت سه ماه مذکور تفاوت قابل ملاحظه‌ای با هم نداشتند (میانگین سال اول و دوم به ترتیب ۲۲/۵۷ و ۲۲/۶۷ درجه سانتی‌گراد)، اما میزان بارش در سال دوم (۷۶/۳ میلی متر) به میزان ۳۶٪ نسبت به سال اول (۴۸/۴ میلی متر) افزایش نشان داد، که با گزارش یاداو و همکاران (۳۲) ، پال و همکاران (۲۴) و دیازمونتانو و همکاران (۱۴) مبنی بر افزایش جمعیت تریپس در شرایط خشک مطابقت داشت. تعداد جمعیت تریپس در هر دو سال در مراحل اول و دوم نمونه‌برداری‌ها پایین بود (شکل ۱). کمترین تراکم جمعیت تریپس مربوط به ژنوتیپ پادوک (۱ تریپس/بوته) و حداکثر آن روی رقم تگزاس‌ارلی-گرانو (۱/۶ و ۲/۲ تریپس/بوته) مشاهده شد. اوج جمعیت تریپس در مرحله سوم و سپس مرحله چهارم نمونه‌برداری مشاهده شد. بیشترین تراکم جمعیت تریپس در مرحله سوم روی رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو (۲۷/۴۵ و ۳۰/۲۷ تریپس/بوته) و در مرحله چهارم روی ژنوتیپ کمره‌ای‌خمین (۲۳/۹۴ و ۲۵ تریپس/بوته) به‌ترتیب برای دو سال بررسی، به‌دست آمد. در این دو مرحله نسبت به سایر مراحل اختلاف میانگین جمعیت تریپس در شرایط سم‌پاشی شده و نشده بالا بود (شکل ۵). در نمونه‌برداری پنجم با کاهش جمعیت تریپس مواجه و در نمونه-برداری‌های ششم و هفتم حداقل جمعیت تریپس مشاهده شد. نکته قابل توجه این است که در سال اول در مرحله هفتم و در سال دوم در مراحل ششم و هفتم نمونه‌برداری در مزرعه سم‌پاشی‌نشده نسبت به مزرعه سم‌پاشی‌شده آفت کمتری مشاهده شد (شکل ۵). با توجه به مشاهده جمعیتی از سن‌های آنتوکوریده (به‌عنوان یکی از دشمنان طبیعی آن آفت) در هنگام شمارش تریپس در نمونه‌های پیاز سم‌پاشی‌نشده، احتمالا وجود دشمن طبیعی یکی از علت‌های کاهش جمعیت است



شکل ۵. مقایسه میانگین جمعیت تریپس در مراحل مختلف نمونه‌برداری، الف- سال اول ب- سال دوم

که این مطلب با یافته‌های محمود و عثمان (۲۱) و ولدملک و همکاران (۳۱) مطابقت داشت. در نمونه‌برداری‌های ششم و هفتم، حداقل جمعیت تریپس مشاهده شد. کاهش جمعیت تریپس در هفته‌های آخر نمونه‌برداری به‌دلیل تخریب وسیع بافت‌های گیاهی و در نتیجه کاهش مواد غذایی بود. همچنین با افزایش سن گیاه، بافت‌های جوان و شاداب گیاه کاهش یافت، که روی میزان تغذیه تأثیر سوء گذاشته و با یافته کارا و همکاران (۱۸) مطابقت داشت (شکل ۵). مقایسه میانگین جمعیت تریپس در اثر متقابل محیط و ژنوتیپ نشان داد که اختلاف جمعیت تریپس در کلیه ژنوتیپ‌های مورد مطالعه در محیط سم پاشی شده معنی‌دار نبود، در محیط سم‌پاشی نشده اگرچه در کلیه ژنوتیپ‌های مورد بررسی جمعیت تریپس در محیط سم پاشی نشده نسبت به محیط سم‌پاشی شده افزایش معنی‌داری را نشان داد ولی روند این افزایش یکسان نبود. به‌همین دلیل اثر متقابل محیط و ژنوتیپ از نظر جمعیت تریپس معنی‌دار شد (جدول ۷). در محیط سم پاشی نشده بیشترین و کمترین جمعیت تریپس (به‌ترتیب ۱۰/۰۴ و ۶/۸۷ تریپس/ بوته) به رقم پریماورا و توده محلی رامهرمز تعلق داشت (جدول ۵).

اثر محیط بر علامت ظاهری خسارت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. تأثیر سایر عوامل مورد بررسی بر این

صفت معنی‌دار نشد (جدول ۷). افزایش علامت ظاهری خسارت در محیط سم‌پاشی نشده (۵/۰۰) در مقایسه با محیط سم‌پاشی (۴/۰۰) معنی‌دار بود.

نتایج این پژوهش مشخص کرد که تریپس سبب کاهش عملکرد کل و قابل‌فروش، ارتفاع برگ، متوسط وزن سوخ و درصد ماده خشک سوخ می‌شود. در صورتی که از سموم شیمیایی برای مبارزه با تریپس استفاده شود، عملکرد قابل فروش دو رقم تجاری پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو به‌طور معنی‌داری از ژنوتیپ‌های بومی بیشتر خواهد شد. ولی رقم تگزاس‌ارلی‌گرانو که رقمی آزاد گرده افشان است، به‌دلیل پایین بودن قیمت بذر این رقم که منجر به کاهش هزینه‌های تولید خواهد شد بر رقم پریماورا ترجیح داده می‌شود. برای محیط سم‌پاشی نشده، رقم پریماورا برترین ژنوتیپ است. با توجه به کاهش نیافتن عملکرد کل و قابل‌فروش توده محلی رامهرمز در محیط سم‌پاشی نشده، این توده در مقایسه با سایر ژنوتیپ‌های مورد مطالعه را می‌توان به‌طورنسبی در مقابل تریپس پیاز مقاوم تلقی کرد.

منابع مورد استفاده

1. Ahmadi, K., H. Gholizadeh, H. R. Ebadzadeh, R. Hossienpour, H. Abdeshah, A. Kazemian and M. Rafiee. 2020. Agricultural Statistics, First volume, Horticultural and Field Crops, 2018-19 Cropping Cusle. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Tehran. (In Farsi).
2. Ali Mousavi, A., M. R. Hassandokht and S. Moharramipour. 2007. Evaluation of Iranian onion germplasms for resistance to thrips. *International Journal of Agricultural and Biology* 9: 897-900. (In Farsi).
3. Boateng, C. O., H. F. Schwartz, M. J. Havey and K. Otto. 2014. Evaluation of onion germplasm for resistance to Iris Yellow Spot (Iris yellowspot virus) and onion thrips, *Thrips tabaci*. Southwest. *Entomology* 39: 237-260.
4. Brewster, J. L. 2008. Onions and Other Vegetable Alliums. CABI International, UK.
5. Bybordi, A. and M. J. Malakoti. 1999. The necessary of optimum application of fertilizer to increase yield and quality and reduce nitrate concentration inonion bulb. Publications of Agricultural Education, Karaj. (In Farsi).
6. Cardona, C., A. Feri, J. M. Bueno, J . Diaz, H. Gu and S. Dorn. 2002. Resistance to *Thrips palmi* in bean. *Journal of Economic Entomology* 96: 1066-1073.
7. Cramer, C. S., N. Singh, N. Kamal and H. R. Pappu. 2014. Screening onion plant introduction accessions for tolerance to onion thrips and iris yellow spot. *HortScience* 49: 1253-1261.
8. Damon, S. J. and M. J. Havey. 2014. Quantitative trait loci controlling amounts and types of epicuticular waxes in onion. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 139: 597-602.
9. Damon, S. J., R. L. Groves and M. J. Havey. 2014. Variation for epicutic ular waxes and numbers of *Thrips tabaci* on onion foliage. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 139: 495-501.
10. Darabi, A. 2016. Physiology and Production of Onion. Publication of Agricultural Education, Karaj. (In Farsi).
11. Darabi, A. and A. Ghenevati Moghadam. 2020. Study the bulbing date and morphological characters of Landrace populations and onion commercial cultivars in Khuzestan region. *Journal of Plant Production Research* 27:1-18. (In Farsi).
12. Darabi, A. and R. Salehi, 2014. Comparison of quantitative and qualitative characteristics and storability of onion populations. *Journal of Crop Improvement* 16: 531-543. (In Farsi).
13. Diaz–Montano, J., M. Fuchs, B. A. Nault and A. M. Shelton. 2010. Evaluation of onion cultivars for resistance to onion thrips (Thysanopetra: Thrpidae) and Iris Yellow Spot Virus. *Journal of Economic and Entomology* 103: 925-937.
14. Diaz-Montano, J., M. Fuch, B. A. Nault, J. Failand and A. M. Shelton. 2011. Onion thrips (Thysanoptera: Thripdiae): a global pest of increasing concern in onion. *Journal of Economic Entomology* 104: 1-13.
15. Gill, H. K., H. Garg, A. K. Gill, J. L. Gillett-Kaufman and B. A. Nault. 2015. Onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) biology, ecology and management in onion production systems. *Pest Management Science* 6: 1-9.
16. Hemmati, F. and P. Benedictos. 2000. Screening of NPGBI Iranian accessions of onion for resistance to onion thrips (*Thrips tabaci*). In: Proceeding of the 14th Iranian Plant Protection Congress. Isfahan, Iran. P. 71. (In Farsi).
17. Iglesias, L. M., J. Havey and B. A. Nault. 2021. Management of onion thrips (*Thrips tabaci*) in organic onion production using multiple IPM tactics. *Insects* 12: 1-16.
18. Karar, H., G. A. Asifa, H. G. Ahmad and A. Ali. 2014. Losses in Onion (A*llium cepa*) to onion thrips (*Thrips tabaci*) (Thysanoptera: Thripidae) and effect of weather factors on population dynamics of thrips world .*Applied*

Sciences Journal 32: 2250-2258.
19. Leach, A., F. Hay, R. Harding, K. C. Damann and B. Naul. 2020. Relationship between onion thrips (*Thrips tabaci*) and Stemphylium vesicarium in the development of Stemphylium leaf blight in onion. *Annals of Applied Biology* 176: 55-64.
20. Leach, A., S. Reiners and B. Nault. 2020. Challenges in integrated pest management. A case study of onion thrips and bacterial bulb rot in onion. *Crop Protection* 105123: 1-9.
21. Mahmoud, M. F. and M. A .M. Osman. 2007. Relative toxicity of some bio-rational insecticide to second instarae larvae and adults of onion thrips (*Thrips tabici* Lind.) and their predator *Oris albidipennis* under laboratory and field conditions. *Journal of Plant Protection Research* 47: 391-400.
22. Mound, L. A. and K. Geoffrey. 1998. Thysanoptera: An identification guide, 2nd edition, CAB International UK, Wallingford.
23. Munaiz, E. D., R. L. Groves and M. J. Havey. 2020. Amounts and types of epicuticular leaf waxes among onion accessions selected for reduced damage by onion thrips. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 145: 30-37.
24. Pal, S., J. Wahengbam, A. M. Raut and A. Najitha Banu. 2019. Eco-biology and management of onion thrips (Thysanoptera: Thripidae*). Journal of the Entomology Ressearch* 43: 371-382.
25. Parkash, D., B. N. Singh and G. Upadhyay. 2007. Antioxidant and free scavenging activities of phenols from onion (*Allium cepa* L.). *Food Chemistry* 102: 1389-1393.
26. Perez, N. K., N. K. Market, S. Zekeli and C. Zorb. 2018. Quality aspects in open- pollinated onion varieties from western. *European Journal of Applied Botany and Food Quality* 91: 69-78.
27. Rai, N. and D. S. Yadav. 2005. Advances in Vegetable Production. Research Book Center, New Delhi.
28. Rostam Foroudi, B. 2006. Study on quantitative and qualitative characteristics of onion cultivars and determination of relation between some characters and storability. *Seed and Plant* 22: 67-86. (In Farsi).
29. Rueda, A., F. R. Badenes-Perez and A. M. Shelton. 2007. Developing economic thresholds for onion thrips in Honduras. *Crop Protection* 26: 99-107.
30. Shah Murad, S., K. Khalid Niaz, A. Ali and A. Aslam. 2018. Ginger and onion: new and novel considerations. *Pharmacy & Pharmacology International Journal* 6: 49-52.
31. Woldemelak, W. A. 2020. The major biological approaches in the integrated pest management of onion thrips, (Thysanopetra: Thripidae). *Journal of Horticultural Research* 28: 13-20.
32. Yadav, M., R. Prasad, P. Kumar, C. Pandey, P. Kumar and U. Kumar. 2018. A review on onion thrips and their management of bulb crops. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 1: 891-896.
33. Yousefi, M. and A. R. Abbasifar. 2009. Evaluation of resistance of thrips (*Thrips tabaci* Lindeman) in improved Safid-Khomein genotype and some other Iranian onion cultivars. *Seed and Plant* 45: 605-621. (In Farsi).

Journal of Crop Production and Processing
Vol. 12, No. 3, Fall 2022, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Investigating the Quantitative and Qualitative Characteristics and Resistance to Thrips of Onion Genotypes

A. A. Darabi[1*] and Y. Khajehzadeh[2]

(Received: April 11-2021; Accepted: May 29-2022)

Abstract

To evaluate quantitative and qualitative traits as well as thrips resistance of onion genotypes, an experiment was conducted at Behbahan Agricultural Research Station, Behbahan, Khuzestan, Iran from 2013 to 2015. The experiment was a split plot based on a randomized complete block design with three replications. Pesticide-treated and pesticide-free plots were considered as sub plots and ten onion genotypes (Behbahan, Padook, Ramhormoz, Iranshahr, Borazjan, Dorcheh Esfahan, and Kamerei Khomain landraces, Primavera and Texas early grano cultivars and improved population of Behbahan onion) were considered as main plots. The seeds were sown in nursery bed in early October and the seedlings were transplanted into the field at 2-3 leaf stage in mid-November. The bulbs were harvested when 50-80% of foliage top had fallen and collapsed. Among different thrips species the *Thrips tabaci* Lindeman was the predominant in the experimental field. To control the thrips, the pesticide was applied 4 and 3 times in the first and second years of experiment, respectively. Leaf length, total and marketable yield, mean bulb weight and bulb dry matter percentage were significantly higher in the pesticide-treated plots than in the pesticide-free plots. However, thrips population was significantly lower in the pesticide-treated plots than the pesticide-free ones. Also, the spraying had not significant effect on the number of leaves. Due to the lack of significant differences between total and marketable yield of Ramhormoz genotype in the pesticide-treated plots and pesticide-free plots, it can be concluded that this genotype is capable of resisting thrips, at least in part, compared to the other genotypes. While Texas early grano cultivar produced the highest yield in the pesticide-treated plots, in the pesticide-free plots the highest yield belonged to Primavera cultivar. According to the results obtained, it can be concluded that the Texas early grano and Primavera cultivars are suitable for cultivation in the presence and absence of anti-thrips pesticides, respectively.

Keywords: Bulb, Environment, Pesticide, Yield

1. Associate Professor, Seed and Plant Research Improvement Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran.
2. Associate Professor, Plant Protection Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahwaz, Iran.
*: Corresponding Author, Email: darabi6872@yahoo.com