مجله به‌زراعی نهال و بذر
جلد ۲-۲۶، شماره ۱، سال ۱۳۸۹

اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و شدت بیماری زنگ در سیر انتخاب شده رامهرمز در منطقه بهبهان

Effect of Planting Date and Planting Density on Yield, Yield Components and Rust Disease Severity in Ramhormoz Selected Garlic in Behbahan Region

عبدالستار دارابی[۱] و علی دهقانی[۲]

۱- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، بهبهان
۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و منابع طبیعی استان لرستان، خرم‌آباد

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۵/۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱/۲۶

چکیده

دارابی، ع.، و دهقانی، ع. ۱۳۸۹. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد، اجزای عملکرد و شدت بیماری زنگ در سیر انتخاب شده رامهرمز در منطقه بهبهان. **مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲-۲۶ (۱):** ۵۵ - ۴۳.

به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و تراکم بوته و تاثیر آنها بر وقوع بیماری زنگ سیر در رقم انتخاب شده رامهرمز آزمایشی به مدت دو سال(۸۳-۱۳۸۱) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان انجام شد. برای اجرای این تحقیق از آزمایش کرت‌های دو بار خرد شده (اسپلیت اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار استفاده شد. کرتهای اصلی تاریخ کاشت در چهار سطح از ۱۵ شهریور تا ۱۴ آبان به فاصله ۱۵ روز، کرتهای فرعی فاصله بین ردیف در سه سطح۲۰،۳۰ و۴۰ سانتی‌متر و کرتهای فرعی فرعی فاصله بین بوته در سه سطح ۷، ۱۰ و ۱۳ سانتی‌متربود. برداشت سوخ‌ها در هر دو سال آزمایش در اوایل اردیبهشت ماه صورت گرفت. تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که حداکثر عملکرد (۱۹/۵۲ تن در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور تولید شد و برتری این تاریخ کاشت در مقایسه با سه تاریخ کاشت دیگر در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. با افزایش فاصله بین ردیف و بوته عملکرد سیر کاهش ولی میانگین وزن سوخ و سیرچه افزایش یافت به طوری که حداکثر محصول و حداقل میانگین وزن سوخ وسیرچه مربوط به فاصله ۷ × ۲۰ سانتی‌متر بود. اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر میانگین تعداد سیرچه در سوخ و وزن خشک سیرچه معنی‌دار نبود. کمترین شدت آلودگی به بیماری زنگ به تاریخ کاشت ۱۵ شهریور و فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و بین بوته ۷ سانتی‌متر تعلق داشت. با توجه به نتایج این بررسی کاشت سیر انتخاب شده رامهرمز در تاریخ۱۵ شهریور با فاصله ۷ × ۲۰ سانتی‌متر(تراکم ۷۱۴۲۸۵ بوته در هکتار) برای منطقه بهبهان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سیر، تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد و بیماری زنگ.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: darabi6872@yahoo.com

مقدمه

سیر (*Allium sativum* L.) گیاهی تک لپه از خانواده Alliaceae می‌باشد که از نظر تولید ماده خشک در صدر همه سبزی‌ها قرار دارد و از نظر تولید جهانی در بین گیاهان پیازی، بعد از پیازدر درجه دوم اهمیت قرار دارد (Brewster, 1994). سیر گیاهی است که مقاومت زیادی به سرما داشته و می‌تواند دوره‌های طولانی سرمای زیر صفر را تحمل کند، به همین دلیل در مناطق معتدله کشت پاییزه این محصول متداول بوده و حتی گزارش‌هایی مبنی بر بیشتر بودن عملکرد کشت پاییزه سیر نسبت به کشت بهاره در این مناطق ارائه شده است (Olrowski *et al*., 1994; Schmitz and Waterer, 1994). مطالعات عباسی فر (Abbasifar, 2000) در اراک نشان داد که مناسب‌ترین تاریخ کاشت برای چهار توده محلی تفرش، رامهرمز، همدان و مشهد پانزدهم آبان می‌باشد. بی‌هیوی‌یا و همکاران (Bhuiya *et al*., 2003) اثر پنج تاریخ کاشت ۲۶ اکتبر، ۱۰ و ۲۶ نوامبر و ۹ و ۲۴ دسامبر را بر عملکرد سیر در بنگلادش مطالعه نمودند. بیشترین محصول به تاریخ کاشت ۲۶ اکتبر تعلق داشت.در یک پژوهش دیگر محصول دو رقم سیر در سه تاریخ کاشت ۱۳ نوامبر، ۱۴ و ۲۸ دسامبر در نیجریه بررسی گردید. نتایج حاصله نشان داد که عملکرد دو تاریخ کاشت ۱۳ نوامبر و ۱۴ دسامبر بر ۲۸ دسامبر برتری داشت (Kilgori *et al*., 2007).

عملکرد سیر با افزایش تراکم بوته در محدوده ۱۷ تا ۱۰۰ بوته در متر مربع افزایش می‌یابد، اما از آنجائیکه با افزایش تراکم بوته اندازه سوخ کاهش می‌یابد و سوخ‌های کوچک بازارپسند نمی‌باشند تراکم بهینه به اندازه مطلوب سوخ بستگی دارد (Brewster and Rabinowitch, 1990)؛ به‌طور معمول در تراکم‌های ۲۵ تا ۴۰ بوته در مترمربع اندازه سوخ تولید شده بزرگ می‌باشد (Rubatzkyand Yamaguchi, 1997).

صباغ‌زاده و کاشی (Sabbaghzadeh and Kashi, 2005) در اهواز مناسب‌ترین تراکم بوته را برای سیر رامهرمز و تفرش به ترتیب ۲۰۰,۰۰۰ و ۴۰۰,۰۰۰ بوته در هکتار توصیه نمودند. احمدی و روحانی‌نژاد (Ahmadi and Rohani Nejad, 2007) اثر سه فاصله بین ردیف ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و ۴ فاصله بین بوته ۶، ۸، ۱۰ و ۱۲ سانتی‌متر را بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر مازند در سیستان بررسی کردند. این محققین فاصله بین ردیف ۲۰ و فاصله بین بوته ۶-۱۰ سانتی‌متر رابرای کشت این رقم توصیه کردند.

کاستلانوز و همکاران (Castellanose *et al*.,2007) در یک پژوهش دوساله در لهستان در سال اول تراکم ۳۰۰,۰۰۰ تا ۵۰۰,۰۰۰ بوته و در سال دوم تراکم ۳۰۰,۰۰۰ تا ۶۰۰,۰۰۰ بوته در هکتار را مطالعه کردند. درهر دو سال آزمایش حداکثر محصول در بیشترین تراکم بوته بدست آمد. پژوهش‌های

کارایه و یاکوبو (Karaye and Yakubu, 2006) در نیجریه نشان داد که بهترین تراکم برای کشت سیر فاصله ۱۰×۲۰ سانتی‌متر (تراکم ۵۰۰,۰۰۰ بوته در هکتار) می‌باشد. ایران در گذشته یکی از بزرگ‌ترین صادرکنندگان سیر به کشورهای اوپائی بود که به علت بی‌توجهی به این محصول، در حال حاضر سایر کشورهای جهان مانند چین و کره، اسپانیا، مصر و تایلند با عملکرد و تولید بالای محصول و ارایه به موقع آن از صادرکنندگان اصلی این محصول گردیده‌اند. با توجه به میانگین عمکرد سیر در کشور (۷۳۲۰ کیلوگرم در هکتار) که تقریباً ۵۷٪ میانگین عمکرد جهانی این محصول (۱۲۹۵۰ کیلوگرم در هکتار) می‌باشد (Anonymous, 2007) لزوم بررسی همه جانبه در مورد زراعت این محصول در همه نقاط مساعد کشت سیر در کشور ضروری بنظر می‌رسد. از طرف دیگر استان خوزستان از مناطق مهم تولید این محصول در کشور بوده ولی متأسفانه بررسی‌های بسیار محدودی بویژه در ارتباط با به‌زراعی این محصول دراین استان انجام شده است. بنابراین انجام مطالعات گسترده در مورد سیر از جمله تعیین مناسب‌ترین تاریخ کاشت و تراکم بوته با عنایت به ارتباطی که بین این عوامل و بیماری اقتصادی و مهم زنگ سیر وجود دارد ضروری به‌نظر می‌رسد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده (اسپلیت اسپلیت پلات) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار بر روی سیر سلکسیون شده رامهرمز در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان واقع در ۵ کیلومتری شرق بهبهان با ′۱۴، °۵۰ طول شرقی و ′۳۶، °۳۰ عرض شمالی اجرا گردید. محل آزمایش دارای اقلیم گرم و نیمه خشک با ارتفاع ۳۲۰ متر ازسطح دریا می‌باشد. در سال اول آزمایش میزان بارندگی در دوره رشدو نمو محصول ۱۳۳/۶ میلی‌متر، میانگین حداقل درجه حرارت ماهیانه ۵/۵ درجه سانتی‌گراد (دی ماه) و میانگین حداکثر درجه حرارت ماهیانه ۴۲/۱ درجه سانتی‌گراد (شهریور ماه) بود. در سال دوم این تحقیق میزان بارندگی در دوره رشدو نمو محصول ۸۲/۹ میلی‌متر، میانگین حداقل درجه حرارت ماهیانه۸/۲ درجه سانتی‌گراد (بهمن ماه) و میانگین حداکثر درجه حرارت ماهیانه ۴۲/۱ درجه سانتی‌گراد (شهریور ماه) بود.

بافت خاک محل آزمایش سیلتی رسی لوم با pH=۷/۵ و هدایت الکتریکی ۳/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر، میزان کربن آلی خاک ۷۸٪ و فسفر و پتاس قابل جذب به ترتیب ۱۳ و ۲۹۰ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. عوامل مورد بررسی عبارت بودند از: تاریخ کاشت به عنوان کرت اصلی در چهار سطح از ۱۵ شهریور تا ۱۴آبان به فاصله ۱۵ روز، فاصله بین ردیف به عنوان کرت فرعی در سه سطح ۲۰، ۳۰ و ۴۰

سانتی‌متر و فاصله بین بوته به عنوان کرت فرعی فرعی نیز در سه سطح ۷، ۱۰ و ۱۳ سانتی‌متر. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط کاشت به طول ۵ متر بود. بنابراین مساحت هر کرت در فواصل بین خطوط ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب ۴، ۶ و ۸ متر مربع بود. در هنگام برداشت، محصول دو خط وسط هر کرت با حذف نیم متر از بالا و پایین هر خط که در فواصل بین خطوط ۲۰، ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر به ترتیب۱/۶، ۲/۴ و ۳/۲ مترمربع برداشت و در محاسبات منظور گردید. برای کاشت فقط از سیرچه‌های دور اول هر سوخ استفاده گردید و بلا فاصله بعد از کاشت مزرعه آبیاری شد. میزان مصرف کود عبارت بود از ۳۰ تن کود دامی پوسیده، ۳۲/۵ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل و ۸۵ کیلوگرم K_2O در هکتار از منبع سولفات پتاسیم که در هنگام تهیه زمین به طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. کود نیتروژن لازم نیز به میزان ۹۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره در سه نوبت، یک سوم آن قبل از کاشت و دوسوم بقیه در دو نوبت به فواصل ۵۰ و ۱۰۰ روز بعد ازکشت سیرچه‌ها به صورت سرک مصرف شد. در طول دوره کاشت تا برداشت از تاریخ سبز شدن، درصد سبز، تاریخ ظهور بیماری زنگ و شدت آلودگی آن یادداشت‌برداری به عمل آمد. روش ارزیابی شدت آلودگی به بیماری (Disease severity) به این ترتیب بودکه ازهرکرت ۱۰ بوته به طورتصادفی موردبررسی قرارگرفت. نسبت سطح آلوده به زنگ درهربرگ مشخص وبه صورت درصدسطح آلوده در هر بوته مورد استفاده قرار گرفت (Clifford and Jones, 1983; Dhingra and Sinclair, 1995). سوخ‌ها در زمان رسیدن فیزیو لوژیک (در اوایل اردیبهشت ماه) که برگها افتاده و ۷۰ درصد آنها خشک شده بود برداشت شدند (Rubatzky and Yamaguchi, 1997). بعد از برداشت میزان عملکرد، تعداد پوشش روی سوخ، وزن و قطر سوخ، میانگین وزن سیرچه و درصد ماده خشک سیرچه (با قرار دادن یک نمونه ۱۰۰ گرمی ازسیرچه‌های هر تیمار به مدت ۴۸ ساعت در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد) تعیین و ثبت گردید. در پایان هر سال بر روی صفات کمی اندازه‌گیری شده با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C تجزیه واریانس ساده انجام و میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۱٪ مقایسه شدند. در پایان سال دوم تجزیه واریانس مرکب بر اساس موازین آزمایش کرتهای دو بار خرد شده انجام گرفت.

نتایج و بحث

تاریخ کاشت

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد، شدت آلودگی، میانگین وزن سوخ و سیرچه وتعداد پوشش سوخ در سطح ۱٪ معنی‌دار ولی بر میانگین تعداد سیرچه در سوخ، و درصد ماده خشک سیرچه

معنی‌دار نبود (جداول ۱ و ۲). بیشترین محصول (۱۹/۷۵ تن در هکتار) در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور تولید و با به تعویق افتادن تاریخ کاشت عملکرد سیر کاهش یافت، به طوری که عملکرد تاریخ کاشت‌های ۴ و ۲۴ مهرماه و ۱۴ آبان ماه در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۵ شهریور به ترتیب ۲۱، ۳۰ و ۴۰ درصد کاهش یافت (جدول۳). کاهش عملکرد سیر با به تعویق افتادن تاریخ کاشت توسط محققین دیگر از جمله عباسی‌فر (Abbasifar, 2000) و کیل‌گوری و همکاران (Kilgori *et al.*, 2007) نیز گزارش شده است. بررسی اجزای عملکرد نشان داد که دلیل افزایش عملکرد تاریخ کاشت ۱۵ شهریور، افزایش معنی‌دار میانگین وزن سوخ این تاریخ کاشت (۶۰/۹۹ گرم) نسبت به سایر تاریخ کاشت‌های مورد بررسی بود. میانگین وزن سوخ در تاریخ کاشت‌های۴ و ۲۴ مهر و ۱۴ آبان در مقایسه با تاریخ کاشت ۱۵ شهریور به ترتیب ۶/۷، ۱۷/۲، و ۲۴/۴درصد کاهش یافت که این کاهش در مورد تاریخ کاشت‌های ۲۴ مهر و ۱۴ آبان در سطح۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۳). تغییرات میانگین وزن سیرچه در تاریخ کاشت‌های مورد بررسی روندی مشابه با تغییرات میانگین وزن سوخ داشت. چنانکه بیشترین میانگین ورن سیرچه (۱/۸۱ گرم) به تاریخ کاشت ۱۵ شهریور تعلق داشت و در سایر تاریخ کاشت‌ها این صفت به ترتیب ۷، ۱۷ و ۲۰ درصد کاهش یافت که این کاهش نیز در مورد دو تاریخ کاشت ۲۴ مهر و ۱۴ آبان در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. ولی بایستی توجه نمود که به طور کلی میانگین وزن سیرچه رقم سلکسیون شده رامهرمز در مقایسه با سایر ارقام بومی کشور کمتر می‌باشد (Noorbakhshian *et al.*, 2007). برای افزایش میانگین وزن سوخ و سیرچه در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور سه دلیل عمده می‌توان ذکر کرد. اول اینکه دوره رشدو نمو گیاه در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور در مقایسه با تاریخ کاشت‌های ۴ و ۲۴ مهر و ۱۴ آبان ماه به ترتیب ۸، ۱۷ و ۲۴ درصد طولانی‌تر بود. ثانیاً همه سبزی‌های پیازی بعد از جوانه‌زدن دارای یک مرحله رشد کند هستند که پایین بودن دما سبب طولانی شدن این دوره خواهد شد (Brewster, 1990). در تاریخ کاشت‌های ۲۴ مهر و بخصوص ۱۴ آبان به علت مواجه شدن گیاهچه‌ها با دمای پایین، این دوره نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر طولانی شد و به همین دلیل در هنگام تشکیل سوخ، سطح برگ بوته‌ها در این دو تاریخ کاشت پایین بود و پایین بودن سطح برگ در هنگام تشکیل سوخ همانگونه که توسط روباتزکی و یاماگوشی (Rubatzky and Yamaguchi, 1997) نیز گزارش گردیده است، سبب کاهش عملکرد این دو تاریخ کاشت شد. ثالثاً بیماری زنگ سیر از مهم‌ترین بیماری‌های این محصول در دنیاست که باعلایم زنگ به صورت جوشها (Sores) یا پوستول‌ها (Pustules) درسطح برگ‌ها مشخص می‌شود. زنگ سیر مهمترین بیماری سیر در منطقه بهبهان است. در دنیا نیز طغیان و

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب درصد ماده خشک سیرچه ، شدت آلودگی، میانگین تعداد سیرچه و تعداد پوشش سیر انتخاب شده رامهرمز

Table 1. Combined analysis of variance for clove dry matter, disease severity and mean clove number and skin number of Ramhormoz selected garlic

			میانگین مربعات MS			
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	درصد ماده خشک سیرچه Clove dry matter	شدت آلودگی Disease severity	میانگین تعداد سیرچه Mean clove number	تعداد پوشش Skin number
Year (Y)	سال	1	638.644**	1.154**	1002.77**	7.132**
Y × R	تکرار × سال	6	1.064	0.008	26.037	0.061
Planting date (D)	تاریخ کاشت	3	17.5 22^{ns}	0.712 **	126.923^{ns}	3.78**
Y ×D	سال × تاریخ کاشت	3	8.267^{ns}	0.255**	65.609^{ns}	0.194^{ns}
Error (a)	خطای الف	18	4.021	0.024	28.801	0.685
Row Spacing (R)	فاصله بین ردیف	2	5.533^{ns}	0.217**	40.692^{ns}	0.03^{ns}
Y × R	سال × فاصله ردیف	2	0.675^{ns}	0.007^{ns}	17.90^{ns}	0.111^{ns}
D × R	تاریخ کاشت × فاصله ردیف	6	1.67^{ns}	0.201^{ns}	17.798^{ns}	0.095^{ns}
Y × D× P	سال× تاریخ کاشت × فاصله ردیف	6	1.142^{ns}	0.201^{ns}	27.709^{ns}	0.132^{ns}
Error (b)	خطای ب	48	2.829	0.011	17.987	0.376
Plant Spacing (P)	فاصله بین بوته	2	1.729^{ns}	0.099**	10.117^{ns}	0.019^{ns}
Y× P	سال× فاصله بوته	2	0.821^{ns}	0.004^{ns}	12.934^{ns}	0.156^{ns}
D × P	تاریخ کاشت× فاصله بوته	6	0.390^{ns}	0.016^{ns}	10.064^{ns}	0.158^{ns}
Y × D × P	سال× تاریخ کاشت × فاصله بوته	6	1.461^{ns}	0.021^{ns}	20.492^{ns}	0.537^{ns}
R × P	فاصله ردیف× فاصله بوته	4	1.202^{ns}	0.027^{ns}	8.246^{ns}	0.451^{ns}
Y × R × P	سال× فاصله ردیف× فاصله بوته	4	1.651^{ns}	0.021^{ns}	15.700^{ns}	0.194^{ns}
D × R × P	تاریخ کاشت× فاصله ردیف × فاصله بوته	12	2.467^{ns}	0.025^{ns}	17.566^{ns}	0.527^{ns}
Y × D × R × P	سال× تاریخ کاشت× فاصله ردیف × فاصله بوته	12	1.130^{ns}	0.015^{ns}	26.285^{ns}	0.357^{ns}
Error (c)	خطای ج	144	1.963	0.014	16.419	0.244

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

ns: غیرمعنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and the 1% levels of probability, respectively.
ns: Non-significant

خسارت بالای این بیماری درموارد متعددی گزارش شده است (Koike *et al.*, 2001; Schwartz and Mohan, 1999). بررسی و ارزیابی مزرعه از نظر این بیماری مشخص نمود که پوستول‌های زنگ ناشی از قارچ عامل این بیماری (*Puccina allii*) در منطقه از اوایل

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد، میانگین وزن سوخ و سیرچه سیر انتخاب شده رامهرمز
Table 2. Combined analysis of variance for yield, mean weight of bulb and clove of Ramhormoz selected garlic

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS		
			عملکرد Yield	میانگین وزن سوخ Mean bulb weight	میانگین وزن سیرچه Mean clove weight
Year (Y)	سال	1	572^{ns}	4265.801**	0.778**
Y × R	تکرار × سال	6	69.876	247.066	0.069
Planting date (D)	تاریخ کاشت	3	961.484**	3236.341**	2.034**
Y × D	سال× تاریخ کاشت	3	103.319*	331.671^{ns}	0.175^{ns}
Error (a)	خطای الف	18	30.728	226.023	0.089
Row Spacing (R)	فاصله بین ردیف	2	1437.537**	1168.207**	1.037**
Y×R	سال× فاصله ردیف	2	44.311*	15.345^{ns}	0.09^{ns}
D ×R	تاریخ کاشت× فاصله ردیف	6	8.793^{ns}	14.631^{ns}	0.02^{ns}
Y × D ×P	سال× تاریخ کاشت× فاصله ردیف	6	22.739*	46.492^{ns}	0.04^{ns}
Error (b)	خطا ب	48	8.792	41.404	0.055
Plant Spacing (P)	فاصله بین بوته	2	490.8925**	1462.156**	1.528**
Y ×P	سال× فاصله بوته	2	7.635^{ns}	95.076^{ns}	0.069^{ns}
D×P	تاریخ کاشت× فاصله بوته	6	8.037^{ns}	23.010^{ns}	0.069^{ns}
Y × D ×P	سال× تاریخ کاشت × فاصله بوته	6	6.844^{ns}	10.063^{ns}	0.029^{ns}
R× P	فاصله ردیف× فاصله بوته	4	11.075^{ns}	5.58	0.017^{ns}
Y × R ×P	سال× فاصله ردیف× فاصله بوته	4	3.146^{ns}	16.547^{ns}	0.015^{ns}
D × R×P	تاریخ کاشت× فاصله ردیف × فاصله بوته	12	7.224^{ns}	11.891^{ns}	0.006^{ns}
Y × D × R × P	سال× تاریخ کاشت× فاصله ردیف × فاصله بوته	12	3.181^{ns}	17.232^{ns}	0.014^{ns}
Error (c)	خطای ج	144	713.958	38.340	0.048

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

ns: غیرمعنی‌دار

* and **: Significant at the 5% and the 1% levels of probability, respectively.
ns: Non-significant

اسفند ماه بر روی برگ‌های پایین‌تر (مسن) بوته ظاهر و به تدریج گسترش می‌یابند. ارزیابی شدت بیماری نشان داد که از نظر شدت آلودگی روی بوته‌ها بین تاریخ کاشت‌های مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد (جدول ۱). کمترین شدت آلودگی (۶/۴٪) مربوط به تاریخ کاشت ۱۵شهریور بود. درتاریخ کاشت‌های۴ و۲۴ مهر و ۱۴ آبان در

جدول۳- مقایسه میانگین عملکرد، شدت آلودگی، میانگین وزن سوخ و سیرچه وتعداد پوشش سوخ در سیر انتخاب شده رامهرمز در تاریخ کاشت‌های مختلف

Table 3.Mean comparison of yield, disease severity, mean weight of bulb and clove and skin number in Ramhormoz selected garlic in different planting dates

Planting date	تاریخ کاشت	عملکرد (تن در هکتار) Yield (tha^{-1})	شدت آلودگی (٪) Disease severity (٪)	میانگین وزن سوخ (گرم) Mean bulb Weight (g)	میانگین وزن سیرچه Mean clove Weight (g)	تعداد پوشش Skin number
05 Sep.	۱۵ شهریو	19.57a	6.4c	60.99a	1.81a	2.52b
25 Sep.	۴ مهر	15.46b	7.1c	54.70ab	1.69a	2.67b
15 Oct.	۲۴ مهر	13.72b	14.9b	50.51bc	1.5b	2.78ab
03 Nov.	۱۴آبان	10.83c	26.7b	46.10c	1.45b	3.06a

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 1% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

مقایسه با تاریخ کاشت ۱۵ شهریور شدت آلودگی به ترتیب ۱۱، ۱۳۲ و ۳۱۷ درصد افزایش یافت (جدول ۳). اصولاً تغییرتاریخ کاشت در راستای راهبردکاهش مایه تلقیح بیماری و ایجاد شرایط نامطلوب برای عامل بیماری است که به نوعی ایجاد مقاومت غیرمیزبانی برای قارچ‌های با قدرت اپیدمی بالا و قابلیت تغییر ژنتیکی زیاد مانند زنگ می‌باشد. بنابراین تاریخ کاشت زودتر (۱۵ شهریور ماه) اصطلاحاً سبب فرار بوته‌ها از بیماری می‌شود که درواقع یکی از روش‌های مدیریت بیماری‌های گیاهی می‌باشد (Agrios, 1997).

بنابراین فرار بوته‌های سیر از بیماری زنگ در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور یکی دیگر از دلایل مهم افزایش محصول این تاریخ کاشت می‌باشد. بین این مشاهدات و گزارش خواجه‌پور (Khajehpour, 2000) که با تغییر تاریخ کاشت می‌توان از زمانی که شرایط محیطی برای گسترش بیماری‌ها مساعد است فرار نمود موافقت دارد. به دلیل متفاوت بودن تغییرات عملکرد سیر در تاریخ کاشت‌های مورد بررسی اثر متقابل تاریخ کاشت و سال در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). از نظر تعدادپوشش روی سوخ که از عوامل موثر در کاهش ضایعات انباری و عدم نفوذ عوامل بیماریزا و نیز کاهش تبخیر از سطح سوخ می‌باشد کمترین تعداد پوشش (۲/۵) مربوط به تاریخ کاشت ۱۵ شهریور بود. در تاریخ کاشت‌های بعدی این صفت افزایش و بیشترین تعداد پوشش روی سوخ (۳/۱ عدد) در تاریخ کاشت ۱۴ آبان ماه مشاهده گردید. تعداد سیرچه موجود در سوخ از عوامل مهم در بازارپسندی سیر می‌باشد و با زیاد

شدن تعداد سیرچه از بازارپسندی محصول به طور قابل توجهی کاسته خواهد شد. محدوده تغییرات این صفت در تاریخ‌های کاشت مورد بررسی ۳۱/۷ تا ۳۴/۶ عدد متغیر ولی این اختلافات معنی‌دار نبود. نوربخشیان و همکاران (Noorbakhsian *et al.*, 2007) تعداد سیرچه را در ارقام تفرش (۸/۶)، همدان (۱۲/۱)، مازندران (۹/۵)، گلستان (۷/۳) و ایرانشهر (۶/۳) گزارش نموده‌اند. بنابراین سیر رامهرمز از ارقامی است که دارای تعداد زیادی سیرچه در هر سوخ می‌باشد.

فاصله بین ردیف و بوته

تاثیر فاصله بین ردیف و بوته بر عملکرد، شدت آلودگی، میانگین وزن سوخ و سیر چه در سطح ۱٪ معنی‌دار ولی اختلاف میانگین تعداد سیرچه در سوخ، درصد ماده خشک سیرچه و تعداد پوشش روی سوخ در فواصل مختلف بین ردیف و بوته معنی‌دار نبود (جداول ۱ و ۲). حداکثر محصول (۱۸/۹ تن در هکتار) در فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر تولید شد و در فواصل بین ردیف ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر میزان محصول به ترتیب ۲۳/۲۵ و ۳۰/۶ درصد کاهش یافت. بررسی اجزای عملکرد نشان داد که با بیشتر شدن فاصله کاشت میانگین وزن سوخ و سیرچه افزایش یافت به طوری که حداکثر میانگین وزن سوخ و سیرچه (به ترتیب ۵۶/۸ و ۱/۷ گرم) در فاصله بین ردیف ۴۰ سانتی‌متر مشاهدگردید (جدول ۴).

افزایش عملکرد و کاهش میانگین وزن سوخ و سیرچه با افزایش فاصله بین ردیف توسط احمدی و روحانی‌نژاد (Ahmadi and Rohani Nejad, 2007) نیز گزارش شده است. فاصله بین بوته ۷ سانتی متر حداکثرعملکرد (۱۸/۹۳ تن در هکتار) را تولید و با افزایش فواصل بوته ها به ۱۰ و ۱۳ سانتی‌متر عملکرد به ترتیب ۱۳/۸ و ۱۶/۷ درصد کاهش یافت. با بیشتر شدن فاصله بین بوته میانگین وزن سوخ و سیرچه افزایش یافت و حداکثر میانگین وزن سوخ و سیرچه (به ترتیب ۵۷/۲ و۱/۷ گرم) در فاصله بین بوته ۱۳ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۵).کارایه و یاکوبو (Karaye and Yakubu, 2006) و کیل‌گوری و همکاران (Kilgori *et al.*, 2007) نیز با افزایش فاصله بوته با افزایش عملکرد و کاهش میانگین وزن سوخ مواجه شدند.

از نظر شدت آلودگی به بیماری زنگ سیر کمترین شدت آلودگی در فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته ۷ سانتی‌متر مشاهده شد و با افزایش فواصل بین ردیف و بین بوته شدت آلودگی کاهش یافت (جداول ۴ و ۵). از آنجا که قارچ عامل بیماری زنگ سیر، قارچ هوازاد بوده و آزادسازی اسپور وسیع و سریع است (Michael and Sarah, 1995) و تهویه و جریان هوا در بین بوته‌ها می‌تواند گسترش اسپورهای موجود در روی پوستول‌ها را تسریع نماید، می‌توان گفت کمترین فاصله بین بوته و ردیف از نقطه نظر بروز پوستول‌های بیماری روی برگ‌ها، سبب گسترش کمتر قارچ در این

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد، شدت آلودگی، متوسط وزن سوخ و سیرچه در فواصل بین ردیف‌های مختلف
Table 5. Mean comparison of yield, disease severity and mean weight of bulb and clove in different row spacing

فاصله بین ردیف Row spacing	عملکرد (تن در هکتار) Yield ($t\ h^{-1}$)	شدت آلودگی (٪) Disease severity (٪)	میانگین وزن سوخ (گرم) Mean bulb weight(g)	میانگین وزن سیرچه (گرم) Mean clove weight(g)
20cm	18.93a	8.4 c	49.84b	1.5b
30cm	14.53b	13.7b	54.88a	1.64a
40cm	11.22c	17.9b	56.84a	1.7b

میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای یک حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 1% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد، شدت آلودگی، میانگین وزن سوخ سیرچه در فواصل بین بوته مختلف
Table7.Mean comparison of yield, disease severity and mean weight of bulb and clove in different plant spacing

فاصله بین بوته Plant spacing	عملکرد (تن در هکتار) Yield ($t\ h^{-1}$)	درصد شدت آلودگی (٪) Disease severity (%)	میانگین وزن سوخ (گرم) Mean bulb weight(g)	میانگین وزن سیرچه (گرم) Mean clove weight(g)
7cm	17.19a	9.9c	49.5c	1.48c
10cm	14.82b	13.8b	54.57b	1.63b
13cm	12.67c	16.2a	16.2b	1.73a

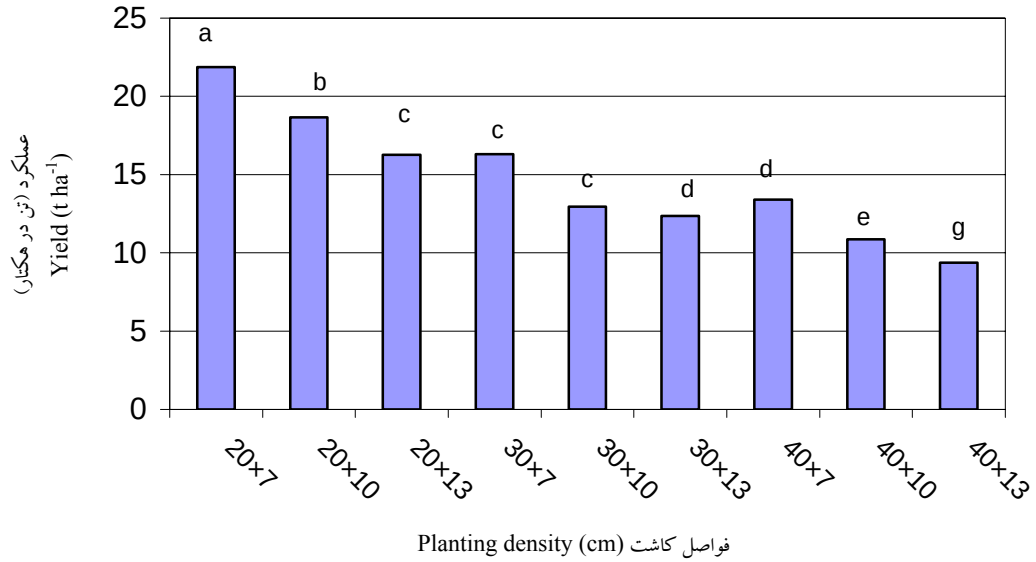
میانگین‌هایی، در هر ستون، که دارای یک حرف مشابه می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.
Means, in each column, followed by similar letter are not significantly different at the 1% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

تیمار شد. عملکرد سیر در فاصله بین ردیف ۲۰ سانتی‌متر در سال دوم در مقایسه با سال اول بررسی ۶ درصد کاهش ولی این صفت در فواصل بین ردیف ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر در این دوره زمانی به ترتیب ۱۱و ۱۵ درصد افزایش یافت و در نتیجه اثر متقابل سال × فاصله بین ردیف در سطح ۵٪ معنی‌دار گردید (جدول ۲).

اثر متقابل فاصله بین ردیف × بوته

اختلاف عملکرد تیمارهای مورد بررسی در فواصل مختلف بین ردیف و بوته در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. حداکثر عملکرد (۳۱/۸۳ تن در هکتار) در فاصله کاشت ۷ × ۲۰ سانتی‌متر (۷۱۴۲۸۵ بوته در هکتار) تولید شد و با کاهش تراکم، عملکرد سیر به طور معنی‌داری کاهش یافت. حداقل محصول (۹/۳۸ تن در هکتار) به فاصله ۱۳ × ۴۰ سانتی‌متر (۱۹۲۳۰۷ بوته در هکتار) تعلق داشت (شکل ۱).

دلیل کاهش عملکرد با افزایش تراکم را می‌توان به حجم کم بوته



شکل ۱- میانگین عملکرد سیر در تراکم‌های کاشت مختلف

Fig. 1. Mean garlic yield in different planting densities

(Khajehpour, 2000) پایین بودن سطح برگ و در نتیجه پایین بودن کارایی جذب نور توسط گیاه نسبت داد. کاستلانوز و همکاران (Castellanose *et al.*, 2007) نیز با بیشتر شدن تراکم ۳۰۰,۰۰۰ تا ۶۰۰,۰۰۰ بوته در هکتار با کاهش عملکرد مواجه شدند. صباغزاده و کاشی (Sabbaghzadeh and Kashi, 2005) در بررسی های خود مشاهده نمودند که با افزایش تراکم از ۱۰۰۰۰۰ تا ۴۰۰۰۰۰ بوته در هکتار محصول سیر افزایش یافت. نتایج این تحقیق با گزارش بر- وستر (Brewster, 1994) که یکی از دلایل پایین بودن عملکرد سیر، پایین بودن تراکم کاشت این محصول می‌باشد و همچنین اظهارات بر وستر و رابینوویچ (Brewster and Rabinowitch, 1990) که بابیشتر شدن تراکم بوته از ۱۷۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰۰ بوته عملکرد سیر بیشتر می‌شود موافقت ندارد. در مجموع و با جمعبندی نتایج این پژوهش کاشت سیر انتخاب شده رامهرمز در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور با فاصله۷ × ۲۰ سانتی‌متر (۷۱۴۲۸۵ بوته در هکتار) برای منطقه بهبهان و مناطق مشابه در استان خوزستان توصیه می‌شود.

References

Abbasifar, A. R. 2000. Evaluation of the adaptability and suitable planting date of selected garlic varites in Markazi province. Proceedings of the 2nd Iranian Horticultural Sciences Congress.Karaj, Iran. Pp. 161 (in Farsi).

Agrios, G. N. 1997. Plant Pathology. Academic Press. 635 pp.

Ahmadi, H. A., and Rohani Nejad, H. 2005. Evaluation of effect of inter and intra row spacing on yield and yield components of garlic (*Allium Sativum* L.) cv. Mazand. Proceedings of the 4th Iranian Horticultural Sciences Congress. Mashhad, Iran. Pp. 333-334 (in Farsi).

Bhuiya, M. A. K., Rahim, M. A., and Chowhury, M. N. A. 2003. Effect of planting time, mulching and irrigation on the growth and yield of garlic. Asian Journal of Plant Science 2 (8) :639-643.

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 I. Botany, Physiology and Genetic. CRC, Press. Boca Raton. Florida. USA.

Brewster, J. L. 1994. Onions and Other Vegetable Alliums. CAB International. Wellington UK . 215 pp.

Brewster, J. L., and Rabinowitch, H. D. 1990. Garlic agronomy. Pp. 147-157. In: Brewster, J. L., and Rabinowitch, H. D. (eds.). Onions and Allid Crops. Volume III. Biochemistry, Food science and Minor Crops. CRC, Press. Boca Raton. Florida. USA.

Castellanose, J. Z., Vargas-Tapia, P., Ojodeagua, J. L., Hoyos, G., Alcanter_Gonzalez, G., Mendez, F. S., Alvarez-Sanchez, E., and Gargea, A. A. 2004. Garlic productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planning method. HortScience 39 (6): 1272-1277.

Clifford, B. C. and Jones, D. G. 1983. Cereal Diseases. BASF United Kingdom. 309 pp.

Dhingra, O. D. and Sinclair, J. B. 1995. Basic plant pathology methods. CRC. Press. 44 pp.

FAO STAT. 2007. http://faostat. fao. org./ site/ 340/ default. aspx.

Karaye, A. K., and Yakubu A. I. 2005. Influence of intra- row spacing and mulching on weed growth and bulb yield of garlic (*Allium Sativum* L.) in Sokoto, Nigeria.

African Journal of Biotechnology 5 (3): 260-264.

Khajehpour., M. R. 2000. Principles and Fundamentals of Agronomy. Isfahan University of Tecnology Isfahan, Iran. 412 pp. (in Farsi).

Kilgori, M. J., Magaji, M. D., and Yakubu, A. I. 2007. Effect of plant spacing and date of planting on yield of two garlic (*Allium sativum* L.) cultivars in Sokoto, Nigeria. American-Eurasian Journal of Agriculture and Environmental Science 2 (2): 153-174.

Koike, S. T., Smith, R. F, Davis, R. M., Nunez, J. J., and Voss, R. E. 2001. Characterization and control of garlic rust in California.Plant Diseases 85: 585-591.

Michael, J. C. and Sarah, C. 1995. The Fungi: A Microbiological Perspective. 2nd Edition. Academic Press. 635 pp.

Noorbakhshian, S. J., Mousavi, S. A, and Bagheri, H. R. 2007. Evaluation of agronomic traits and path coefficient analysis of yield for garlic cultivars. Pajouhesh & Sazandegi 77 :10-18 (in Farsi).

Orlowski, M., Rekwska, E., and Dobrmilska, R. 1994. The effect on the yield of garlic of autumn and spring planting using different method of seed stalk triming. Folia Horticulture 6: 79-89.

Rubatzky, V. E., and Yamdgucbi. M. 1997. World Vegetables. Second edirion. Chapman and Hall. USA. 417 pp.

Sabbaghzadeh, F., and Kashi, A. K. 2005. The comparision of two populations of garlic (*Allium Sativum* L.) with different plantig densities. Proceedigs of the 4th Iranian Horticultural Sciences Congress. Mashhad, Iran. Pp. 317-318 (in Farsi).

Schmitz, D., and Waterer D. 1994. Influence of variety and cultural practices on garlic yield in Sakatchewan. Canadian Journal of Plant Science 74 (3): 611-614.

Schwartz, H. F.and Mohan, S. K. 1999. Compendium of onion and garlic diseases.The American Phytopathological Society. 70 pp.