

## اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر سفید همدان

# Effect of Sowing Date and Planting Density on Yield and Yield Components of White Garlic of Hamadan

محسن خدادادی<sup>۱</sup> و علی احسان نصرتی<sup>۲</sup>

- ۱- استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج  
۲- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان، همدان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱

### چکیده

خدادادی، م. و نصرتی، ع. ا. ۱۳۹۰. اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر سفید همدان. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲۷-۲ (۴): ۴۹۱-۵۰۰

به منظور بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر سفید همدان آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و به مدت دو سال زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان اجرا گردید. چهار تاریخ کاشت ۱۵ مهر، ۳۰ مهر، ۱۵ آبان، ۳۰ آبان در کرت‌های اصلی و دو تراکم کاشت ۷۴۰ و ۵۵۰ هزار بوته در هکتار در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اثر سال بر عملکرد، وزن سیر، و تعداد سیرچه معنی‌دار نبود. اثر تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم کاشت بر عملکرد در سطح احتمال یک در صد معنی‌دار بود. اثر تراکم بوته بر وزن سیر در سطح احتمال ۵ در صد معنی‌دار شد. میانگین عملکرد در دو تراکم کاشت ۷۴۰ و ۵۵۰ هزار بوته در هکتار به ترتیب ۲۰۸۴۱ و ۱۹۲۰۲ کیلوگرم در هکتار بود. در این تحقیق تاریخ کاشت ۳۰ مهر و تراکم کاشت ۷۴۰ هزار بوته با ۲۴۱۰۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشت.

واژه‌های کلیدی: سیر همدان، تراکم کاشت، تاریخ کاشت، سیرچه و عملکرد.

## مقدمه

سیر (*Allium sativum* L.) در میان آلیوم‌های خوراکی دومین محصول مهم بعد از پیاز می‌باشد و به عنوان سبزی، ادویه و دارو مورد استفاده قرار می‌گیرد. تولید جهانی سیر ۱۲ میلیون تن می‌باشد که از سال ۱۹۸۶ تا سال ۲۰۰۶ افزایش دو برابری داشته است. بیشترین سطح زیر کشت و تولید به کشور چین با ۴۸۹۲۰۰ هکتار و ۶/۶ میلیون تن تعلق دارد (Anon., 2007). سیر دارای خواصی همچون قدرت ضد عفونی‌کنندگی، حشره‌کشی، ضد باکتریایی، ضد قارچی، ضد سرطانی و پایین آورنده قند و چربی خون می‌باشد که ناشی از وجود موادی مانند سینسیترین، پروتئین، فیبر، چربی، ویتامین‌های A، B، C و قندهای طبیعی و مقدار زیادی از ریز مغذی‌ها (مس، آهن، قلع، کلسیم) می‌باشد (Bayat and Nosrati, 2001).

سطح زیر کشت سیر در ایران متغیر بوده و در سال‌های اخیر حدود ۱۸۰۰۰-۱۲۰۰۰ هکتار با میانگین تولید ۸-۶ تن در هکتار گزارش شده است. استان همدان از جمله مناطق مستعد کشت سیر در ایران است که تاریخ کاشت مرسوم آن در منطقه همدان بین ۱۵ الی ۳۰ آبان ماه می‌باشد که با توجه به تاریخ برداشت سیر در منطقه که بین ۲۰ الی ۳۰ تیر ماه می‌باشد امکان کشت دوم نیز مهیا می‌باشد. سطح زیر کشت سیر استان همدان در سال زراعی ۸۶-۱۳۸۵ حدود ۲۸۵۲ هکتار و میزان تولید استان ۲۴۳۱۹ تن و

میانگین عملکرد آن ۹ تن در هکتار بود. علت عملکرد بالاتر سیر در این استان نسبت به میانگین کشور پوشش مناسب برف بر روی محصول در زمستان می‌باشد. از سوی دیگر بارندگی کافی در بهار و دمای مطلوب روز و شب‌های خنک در تابستان که موجب رشد مطلوب سیر در همدان می‌گردد از عوامل این برتری می‌باشد (Nosrati, 2004). سیر سفید همدان دارای ده توده محلی می‌باشد که در بین این توده‌ها بر اساس سلکسیون منفی شدید و گزینش تک بوته‌های برتر، توده علی‌آباد برتری نسبی از خود نشان داد (Abadi et al., 2009).

یکی از مهمترین عوامل مدیریت زراعی موثر بر عملکرد و دیگر خصوصیات زراعی تاریخ کاشت می‌باشد (Sarmadnia and Koucheiki, 2001). آزمایشات انجام گرفته در خصوص زمان کاشت حاکی از آن است که در تاریخ کاشت‌های مناسب حداکثر عملکرد به دست می‌آید، زیرا با توجه به رطوبت مناسب خاک و درجه حرارت مطلوب گیاه از رشد بهتری برخوردار می‌گردد (Khajepour, 1992). تاریخ کاشت سیر در یک منطقه بایستی طوری تنظیم شود که حداقل شیوع آفات مکنده را در مرحله رشد گیاه که در حال سیربندی است داشته باشیم. بهترین روش مبارزه با آفات سیر اجرای اصول به‌زراعی مانند کشت به موقع و کاشت ارقام مقاوم و زودرس می‌باشد (Khajepour, 1992). با تأخیر در کاشت و

کوتاه شدن دوره رشد در نهایت عملکرد به طور معنی داری کاهش یابد.

تاریخ کاشت مطلوب بستگی به رقم، منطقه، تراکم و شرایط محیطی دارد. برخی محققین معتقدند در تاریخهای مختلف کاشت شرایط محیطی مانند طول دوره رشد، طول روز، دما و عواملی مانند رطوبت قابل دسترس با یکدیگر تفاوت دارند، به علاوه کاهش رشد رویشی باعث کاهش عملکرد در کشت دیر هنگام می شود. تاریخ کاشت بر تمام شاخص ها از جمله عملکرد سیر، شاخص برداشت، ارتفاع گیاه و تعداد برگ تأثیر معنی داری می گذارد. تأخیر در کاشت موجب کاهش دوره رشد و کاهش شاخص سطح برگ، کاهش وزن خشک و سرعت رشد محصول می گردد. کاشت به هنگام، موجب افزایش ماده خشک می شود زیرا تکمیل پوشش گیاهی و جذب نور بیشتر و رونند تجمع مواد فتوسنتزی تسریع می گردد و گیاه بهتر می تواند از منابع محیطی موجود بهره برد (Sarmadnia and Kouchehi, 2001).

به عقیده پولر و سایمون (Pooler and Simon, 1998) در کشت پائیزه تجمع ماده خشک افزایش می یابد و در کشت بهاره تجمع ماده خشک کاهش می یابد. در گزارش واتر (Waterer, 2001) مقایسه کاشت پائیزه و بهاره از نظر رشد گیاه و کارایی مصرف آب نشان داد کارایی مصرف آب در کشت پائیزه نسبت به بهاره افزایش داشته است. کاشت

سیر در فصل بهار در مقایسه با کاشت پائیز ۱۶٪ کاهش عملکرد داشت و عملکرد کل و قابل فروش در کشت پائیزه دو برابر کشت بهاره بود. بر این اساس کشت پائیزه سیر توصیه می شود. در آزمایشی که در منطقه بیانکو پیشاور پاکستان توسط جمروز و همکاران (Jamroz et al., 2002) انجام شد چهار تاریخ کاشت اول نوامبر (۱۱ آبان)، ۱۵ نوامبر (۲۵ آبان)، ۳۰ نوامبر (۱۰ آذر) و ۱۵ دسامبر (۲۵ آذر) مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج نشان داد بیشترین عملکرد از تاریخ کاشت ۱۵ نوامبر (۲۵ آبان) حاصل گردید. در ایالت کالیفرنیا آمریکا سیر در اوایل پائیز (سپتامبر یا اوایل اکتبر) کاشته می شود و نتایج بدست آمده از این منطقه نشان می دهد که عملکرد بالا با کشت زود هنگام پائیزی ارتباط دارد.

کاشت سیر در اواخر زمستان (فوریه یا مارس) می تواند تحت شرایط ویژه ای در مناطق سردسیر انجام گیرد. در این نوع کشت رشد و تحریک سرمای باید به اندازه کافی باشد و گرنه این کاشت دیر هنگام سبب تولید سیر به نحو مناسب نمی شود چون که ممکن است بوته ها سرمای مورد نیاز زمستانه جهت سیربندی را دریافت نمایند (Rabinowitch, 1999). در آزمایشی که در کشور استونی توسط مادیس و ماید مور (Madisa and Midmore, 2002) انجام شد دو واریته سیر در شش تاریخ کاشت با فاصله ده روز در پائیز از اول سپتامبر تا اواخر نوامبر کشت شدند. در طول دوره رشد، میزان

خسارت زمستانه، صفات رویشی گیاه (تعداد برگها، ارتفاع گیاه و قطر ساقه گیاه) عملکرد و کیفیت آن اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت ۱۵ سپتامبر تا ۱۵ اکتبر در صورتی که میانگین دمای روزانه بطور ثابت زیر صفر درجه باقی بماند بالاترین عملکرد را خواهد داشت.

کاشت با تراکم مطلوب و زمان مناسب یکی از روشهای زراعی افزایش عملکرد محصول در واحد سطح است (Sarmadnia and Koucheki, 2001). اتو (Etho, 2001) گزارش کرده است یکی از عوامل موثر در عمق ریشه‌زایی و حجم ریشه نیز تراکم بوته است، تعداد برگ و ارتفاع گیاه نیز همبستگی مثبتی با هم دارند. کاتاهیرا و موتومورا (Ktahir and Motomura 1999) معتقدند تراکم بوته در واحد سطح می‌تواند بر تعداد برگها تأثیر داشته و با افزایش تراکم و فاصله گرفتن از تراکم مطلوب، تعداد شاخه‌های فرعی گیاه و در نتیجه تعداد برگ کاهش می‌یابد. از سوی دیگر با افزایش تراکم بوته کارایی مصرف آب بالا می‌رود، با توجه به اثر کارایی مصرف آب در افزایش محصول برای دستیابی به یک عملکرد بالا، تراکم‌های بالا در حد مطلوب مورد نیاز است.

نصرتی (Nosrati, 2004) اثر کشت دو ردیفه و یک ردیفه و اندازه سیرچه را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد کشت دو ردیفه با اندازه سیرچه ۵/۵ گرم برترین تیمار بود. در

این تحقیق اگر چه تراکم ۷۴۰ هزار بوته در هکتار عملکرد برتری داشت ولی به دلیل تولید سیرهای کوچک در این تراکم لازم است با استفاده از تراکم‌های پایین‌تر سیرهای درشت و بازاری‌سندتر تولید شود. رحیم و حسین (Rahim and Hussain, 1984) در تحقیقی که بر روی عملکرد کمی و کیفی سیر انجام دادند تراکم صد بوته در متر مربع را پیشنهاد دادند. در حالی که فرارسی (Ferrararsi, 1985) گزارش کرد که تراکم کاشت به طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد می‌شود و تراکم ۴۰-۳۰ بوته در هر مترمربع به عنوان بهترین تراکم توصیه کرد. در یک تحقیق که جامروز و همکاران (Jamroz et al., 2002) بر روی کشت سیر در منطقه پیشاور پاکستان با چهار تراکم فاصله سیرچه روی ردیف ۴، ۸، ۱۲ و ۱۶ سانتی‌متر انجام دادند نتیجه گرفتند که کشت سیرچه‌ها با فاصله ۸ سانتی‌متر به عنوان مناسب‌ترین تراکم برای حصول بهترین عملکرد می‌باشد.

با توجه به اهمیت کشت سیر در استان همدان این تحقیق به مدت دو سال به منظور تعیین مناسب‌ترین تاریخ و تراکم کاشت سیر سفید همدان انجام شد.

#### مواد و روش‌ها

این تحقیق برای بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد سیر سفید همدان در دو سال زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶

مرحله در فصل بهار به صورت سرک پس از عملیات وجین علف‌های هرز در سطح قطعه آزمایشی پخش و با خاک مخلوط شد.

در طول مدت اجرای آزمایش کنترل علف‌های هرز به طور مستمر انجام گرفت. در زمان کاشت یک بار آبیاری انجام شد و آبیاری‌های بعدی با فاصله ۱۰ روزه متناسب با عرف منطقه و نیاز گیاه انجام گرفت. تاریخ برداشت در ۲۵ تیر برای بررسی عملکرد انجام گرفت و برداشت از دو خط وسط هر کرت فرعی در مساحت دو متر مربع انجام شد. علاوه بر عملکرد، تعداد سیرچه در سیر، تعداد لایه پوست سیر، قطر سیر و وزن سیر نیز مورد ارزیابی قرار گرفتند.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ مقایسه شدند.

### نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت بر عملکرد محصول در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌های عملکرد در تاریخ‌های کاشت مختلف نشان داد که تاریخ کاشت ۳۰ مهر با میانگین عملکرد ۲۲/۳۸۳ تن در هکتار بیشترین عملکرد را داشت (جدول ۲). این نتیجه تاییدی بر یافته‌های قبلی است که نشان دادند تاریخ کاشت زودتر باعث افزایش عملکرد می‌شود،

در ایستگاه اکباتان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان انجام شد. این منطقه با ارتفاع ۱۷۵۷ متر از سطح دریای آزاد در عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۵۳ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۳۳ دقیقه شرقی واقع است. خاک ایستگاه از نوع سیلتی لومی می‌باشد. بر اساس آمار هواشناسی بلند مدت درجه حرارت در گرم‌ترین روز سال ۴۰ درجه سانتی‌گراد و در سردترین روز سال ۳۳/۷- درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین بارندگی منطقه نیز ۳۳۵ میلی‌متر در سال گزارش شده است.

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. چهار تاریخ کاشت (۷/۱۵، ۷/۳۰، ۸/۱۵ و ۸/۳۰) در کرت‌های اصلی و دو تراکم کاشت ۷۴۰ و ۵۵۰ هزار بوته در هکتار در کرت‌های فرعی انجام قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط ۲ متری به فواصل ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر بود و سیرچه‌ها به فواصل ۵/۴ و ۷/۳ سانتی‌متری از هم به ترتیب برای رسیدن به تراکم‌های ۷۴۰ و ۵۵۰ هزار بوته به صورت دو ردیفه، کنار پشته‌ها کشت شدند و فاصله تکرارها از هم دو متر در نظر گرفته شد. قبل از کاشت بر اساس فرمول کودی توصیه شده ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره مصرف شد. لازم به ذکر است ۵۰٪ کود اوره قبل از کاشت و ۵۰٪ بقیه بعد از کشت در دو

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف سیر سفید همدان

Table 1. Summary of combined analysis of variance for different traits of white garlic of Hamadan

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات MS				
			عملکرد Yield	تعداد سیرچه Clovelet no.	تعداد لایه پوست Skin layer no.	قطر سیر Bulb diameter	وزن سیر Bulb weight
Year (Y)	سال	1	73879218.75 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>	80.20 <sup>**</sup>	1.63 <sup>**</sup>	477.79 <sup>ns</sup>
Replication × Y	تکرار (سال)	4	24314375.00	0.90	0.06	0.62	114.61
Sowing Date (SD)	تاریخ کاشت	3	57037413.19 <sup>**</sup>	90.10 <sup>ns</sup>	0.36 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	19.48 <sup>ns</sup>
SD × Y	تاریخ کاشت × سال	3	45859218.75 <sup>**</sup>	90.10 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	22.40 <sup>ns</sup>
Error a	خطای الف	12	13421.00	0.33	0.41	0.44	15.22
Planting Density (PD)	تراکم	1	32258802.08 <sup>**</sup>	14.10 <sup>ns</sup>	0.40 <sup>ns</sup>	0.70 <sup>ns</sup>	71.73 <sup>*</sup>
SD × PD	تاریخ کاشت × تراکم کاشت	3	8435468.75 <sup>**</sup>	48.00 <sup>ns</sup>	0.57 <sup>ns</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	79.32 <sup>**</sup>
PD × Y	تراکم کاشت × سال	1	5102555.08 <sup>ns</sup>	34.20 <sup>ns</sup>	0.65 <sup>ns</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	156.56 <sup>ns</sup>
Y × SD × PD	سال × تاریخ کاشت × تراکم	3	3050329.89 <sup>ns</sup>	86.00 <sup>ns</sup>	0.53 <sup>ns</sup>	70.00 <sup>ns</sup>	6.82 <sup>ns</sup>
Error b	خطای ب	16	2470625.00	0.31	0.38	0.24	13.53

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

\* و \*\*: معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Not significant

ns: غیر معنی دار

جدول ۲- میانگین‌های اثر تاریخ کاشت، تراکم کاشت و تاریخ کاشت × تراکم کاشت بر صفات مختلف سیر سفید همدان

Table 2. Means of sowing date, planting and sowing date × planting density effects on different traits of white garlic of Hamadan

	عملکرد (تن در هکتار) Yield (T/ha)	وزن سیر (گرم) Bulb weight (g)	قطر سیر (سانتی‌متر) Bulb diameter (cm)	تعداد لایه پوست Skin layer number	تعداد سیرچه Clovelet number
<b>تاریخ کاشت Sowing date</b>					
07 October (SD <sub>1</sub> )	21.171ab	38.48a	4.80a	3.7a	8.5a
22 October (SD <sub>2</sub> )	22.383a	40.81a	4.80a	3.5a	8.6a
06 November (SD <sub>3</sub> )	19.042bc	39.05a	5.04a	3.9a	8.3a
21 November (SD <sub>4</sub> )	17.492c	37.85a	4.84a	3.9a	7.8a
<b>تراکم کاشت (بوته در هکتار) Planting density (Plant/ha)</b>					
740000 (PD <sub>1</sub> )	20.841a	37.83b	4.7a	3.8a	8.5a
550000 (PD <sub>2</sub> )	19.202b	40.27a	4.9a	3.6a	8.2a
<b>تراکم کاشت × تاریخ کاشت Sowing date × Planting density</b>					
SD <sub>1</sub> × PD <sub>1</sub>	22.433ab	40.7b	4.7a	4.1a	7.7c
SD <sub>1</sub> × PD <sub>2</sub>	19.908cd	36.2c	4.8a	3.4a	7.9bc
SD <sub>2</sub> × PD <sub>1</sub>	24.108a	47.7a	4.7a	3.6a	8.8a
SD <sub>2</sub> × PD <sub>2</sub>	20.658bc	40.0b	4.8a	3.4a	8.5ab
SD <sub>3</sub> × PD <sub>1</sub>	18.883cde	47.8a	4.7a	3.7a	8.6ab
SD <sub>3</sub> × PD <sub>2</sub>	19.200cd	36.8b	5.3a	4.0a	8.06bc
SD <sub>4</sub> × PD <sub>1</sub>	17.948de	36.2c	4.7a	4.0a	8.8a
SD <sub>4</sub> × PD <sub>2</sub>	17.041e	39.4b	4.9a	3.8a	8.3abc

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار ندارند.

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

(Madisa and Midmor, 2002).

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها نشان داد که اثر تاریخ کاشت و تراکم کاشت بر روی تعداد سیرچه معنی‌دار نبود (جدول ۱). این صفت بیشتر تابع ژنتیک گیاه مورد تحقیق بوده و در تاریخ و تراکم کاشت‌های مختلف تعداد سیرچه در سیر تفاوت معنی‌دار نشان نداد (جدول ۲).

اثر تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل آنها بر روی تعداد لایه پوست معنی‌دار نبود (جدول ۱). تراکم‌های کاشت نیز از نظر تعداد لایه پوست سیر تفاوت معنی‌دار نشان ندادند (جدول ۳). مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ × تراکم کاشت بیانگر آن بود که تاریخ کاشت ۱۵ مهر و تراکم ۷۴۰ هزار بوته در هکتار با ۴/۱ لایه دارای بیشترین لایه پوست بود (جدول ۲). بالاتر بودن تعداد لایه پوست منجر به افزایش خاصیت انبارمانی گیاه سیر می‌شود که با توجه به نقش و اهمیت آن در نگهداری ماده خشک گیاه سیر و پیشگیری از افت وزنی سیرها حائز اهمیت می‌باشد (Bayat, 2003).

تاریخ کاشت، تراکم کاشت و اثر متقابل آنها بر روی قطر سیر اثر معنی‌داری نداشت (جدول ۱). بررسی اثر تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین قطر سیر در تاریخ کاشت ۳۰ مهر با میانگین ۴/۵ سانتی‌متر و کمترین آن در تاریخ کاشت ۱۵ مهر با میانگین ۸/۴ سانتی‌متر بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین قطر سیر نیز به ترتیب متعلق به تراکم ۵۵۰ و ۷۴۰ هزار بوته در هکتار بود (جدول ۲). نتایج بدست آمده

زیرا تاخیر در کاشت موجب کاهش تولید ماده خشک، شاخص سطح برگ، دوام سطح برگ، میزان رشد محصول، میزان فتوسنتز خالص و عملکرد می‌شود (Jamroz *et al.*, 2002).

اثر تراکم کاشت نیز بر عملکرد در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین‌ها در تراکم‌های مختلف نشان داد که تراکم ۷۴۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۲۰/۸۴۱ تن در هکتار بطور معنی‌دار نسبت به تراکم ۵۵۰ هزار بوته در هکتار با میانگین ۱۹/۲۰۲ تن در هکتار برتر بود (جدول ۲). سایر محققان نیز نشان دادند که عملکرد گیاه سیر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی، محیطی و زراعی قرار می‌گیرد (Etho and Simon, 2002; Waterer, 2001). اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم بر عملکرد محصول در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد (جدول ۱). مقایسه میانگین دوساله اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم کاشت بر عملکرد نشان داد که تاریخ کاشت ۳۰ مهر با تراکم ۷۴۰ هزار بوته در هکتار با تولید ۲۴/۱۰۸ تن در هکتار بالا ترین عملکرد و تاریخ کاشت ۳۰ آبان ماه و تراکم ۵۵۰ هزار بوته در هکتار با تولید ۱۷/۰۴۱ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را دارا بودند (جدول ۲). کاهش شدید عملکرد با تاخیر زیاد در تاریخ کاشت به دلیل آن است که شرایط برای جبران عقب‌ماندگی فراهم نمی‌گردد و کاهش ارتفاع گیاه، کاهش شاخص سطح برگ و در نهایت کاهش شدید عملکرد دارد



هوا و از سوی دیگر به دلیل کافی بودن طول دوره رشد با تولید سیرهای درشت تر عملکرد در مقایسه با دو تاریخ کاشت دیگر به طور معنی دار افزایش نشان داد. تاریخ کاشت مناسب در مناطق و کشورهای مختلف با توجه به شرایط اقلیمی و آب و هوایی مناطق متفاوت است. در ایالت کالیفرنیا کاشت سیر در اواخر سپتامبر و یا اوایل اکتبر در مقایسه با تاریخ‌های دیرتر عملکرد بالاتری تولید کرد (Rabinowitch, 1999). نتایج یک تحقیق در پاکستان نشان داد که برای تولید حداکثر عملکرد بهترین تاریخ کاشت ۲۵ آبان بود (Jamroz *et al.*, 2002). در تراکم کاشت ۷۴۰ هزار بوته در هکتار اگرچه وزن سیر کاهش معنی دار داشت ولی به دلیل افزایش تعداد بوته در هکتار و تعداد سیر تولیدی با عملکرد ۲۰۸۴۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به تراکم کاشت دیگر افزایش معنی دار بود.

در مجموع با توجه به اهمیت تاریخ کاشت و تراکم کاشت در زراعت محصول سیر در منطقه سردسیر همدان می‌توان تاریخ کاشت ۳۰ مهر و تراکم کاشت ۷۴۰ هزار بوته در هکتار را توصیه کرد.

در این بررسی با نتایج سینگ و فوگات (Singh and Phogat, 1989) مطابقت دارد اثر تاریخ کاشت بر وزن سیر معنی دار نبود ولی اثر تراکم کاشت و اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم کاشت به ترتیب در سطح ۵٪ و ۱٪ معنی دار بود (جدول ۱). جامروز و همکاران (Jamroz *et al.*, 2001) نیز نتایج مشابهی گزارش دادند. در تراکم ۵۵۰ هزار بوته در هکتار میانگین وزن سیر ۴۰/۲۷ گرم بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌های اثر متقابل تاریخ کاشت × تراکم کاشت بر وزن سیر بیانگر آن است که بیشترین وزن سیر به تیمار تاریخ کاشت ۳۰ مهر با تراکم ۷۴۰ هزار بوته در هکتار با ۴۷/۷ گرم اختصاص داشت (جدول ۲).

نتایج این پژوهش نشان داد که بین تاریخ‌های کاشت، تاریخ ۳۰ مهر برتر از ۱۵ مهر و ۱۵ آبان بود. به نظر می‌رسد در تاریخ کاشت ۱۵ مهر به دلیل شرایط آب و هوایی و درجه حرارت منطقه سبز شدن بوته‌های سیر با تاخیر مواجه نشد. از سوی دیگر در تاریخ کاشت ۱۵ آبان سبز شدن بوته‌های سیر با تاخیر مواجه شد و دوره رشد سیر کامل نشد. بنابراین کشت در تاریخ‌های کاشت مذکور عملکرد پایین‌تری داشت. در تاریخ کاشت ۳۰ مهر با خنک شدن

## References

- Abedi, M., Bayat, F., Nosrati, A. E. 2009. Selection in local garlic population of Hamadan. Final Report of Research Project. Agricultural and Natural Resources Research Center of Hamadan. Registered No.: 87/1203. 25 pp. (In Persian )

- Bayat, F., and Nosrati, A. E. 2001.** The effect of harvesting time and drying in natural and artificial conditions on the storability of white garlic population of Hamadan. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 25 (1): 49-63 (In Persian)
- Etoh, T., and Simon, P. W. 2002.** Diversity, fertility and seed production of garlic. Science Recent Advances: 101-117. CAB International. New York.
- Etoh, T. 2001.** True seed garlic. Acta Horticulture 12 (6): 433-437.
- Ferrararsi, A. 1985.** Studies on sowing density in garlic in Emilia–Romagan. Rivista Difrutti Colture Ediorto- Floricultura 47: 67-71.
- Jamroz, M., Lahiag, M., Naeem, N., and Mohammad, N. 2002.** Effect of different planting dates and spacing on growth and yield of garlic *cv.* Bianco. Online Journal of Biological Science 1(4): 206-208.
- Kalla, S. A., Leilh , A. A., and Mostafa, A. K. 2002.** Performance of some local Egyptian onions strains under different planting dates. Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Sciences) 4 (1): 119-131.
- Katahira, M., and Motomura, Y. 1999.** Effects of temperatures on browning and phenolic substances in preparatory drying of raw garlic bulb. Journal of Japanese Society of Food Science and Technology 45 (1): 10-15.
- Khajehpour, M. R. 1993.** Principal of Agronomy. Isfahan University of Technology Publication. 412 pp. (In Persian )
- Madisa, M. E., and Midmore, D. J. 2002.** The effect of planting dates, set size and spacing on the yield of garlic in Botswana. Acta Horticulturae 353- 358.
- Nosrati, A. E. 2004.** Effect of planting method, plant density and seed cloves size on yield of Hamedan garlic. Seed and Plant 20 (3): 401-404 (In Persian).
- Rabinowithch, H. D. 1999.** Types of garlic, planting, fertilizers, weeds, diseases for production. Plant Cell Report 18: 11:19.
- Rahim, M. A., and Hussain, M. A. 1984.** Effect of time of planting, mother bulb size and plant density on the yield of garlic. Bangladesh Journal of Agricultural Research 9: 112-118.
- Sarmadnia, G., and Koocheki, A. 2001.** Crop physiology. Jihad-e-Daneshgahi of Mashhad. Mashhad, Iran. 458 pp. (In Persian).
- Singh, R. V., and Phogat, K. P. S. 1989.** Effect of different sowing times on the growth and blub yield of garlic. Progressive Horticulture 21: 145-147.
- Waterer, D. D. R. 2001.** Garlic production on prairies. University of Saskatchewan. HortSciense 32: 1102-1104.