

بررسی تأثیر تاریخ و تراکم کاشت بر خصوصیات رشد ریشه و ماده موثره سنبلالطیب (*Valeriana officinalis* L.)

الهام مرتضی^{۱*}، غلامعلی اکبری^۲، بهروز فوقی^۳ و محمد عبدلی^۴

۱- دانشجوی دکتری، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران؛ eli_morteza@yahoo.com

۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

۳- مربی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس ابوریحان دانشگاه تهران

۴- دانشجوی دکتری، گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی تأثیر تاریخ و تراکم کاشت بر خصوصیات رشد ریشه و عملکرد اسانس گیاه سنبلالطیب (*Valeriana officinalis* L.) بود. این تحقیق در سال های ۱۳۸۴-۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران انجام گرفت. تیمارها در آزمایش اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با ۹ تیمار و در ۴ تکرار قرار گرفتند. در این آزمایش عامل اصلی، زمان کاشت در سه سطح (۲۰ مرداد، ۱۰ و ۳۰ شهریور) و عامل فرعی، تراکم کاشت در سه سطح (۴۰۰۰، ۸۰۰۰ و ۱۲۰۰۰ بوته در هکتار) قرار داده شد. نتایج این آزمایش نشان داد که تاریخ و تراکم کاشت بر صفات طول و قطر ریشه، وزن خشک ریشه تک بوته، عملکرد خشک ریشه در هکتار، درصد و عملکرد اسانس تأثیر معنیداری داشت و با توجه به نتایج، اثرات متقابل تاریخ و تراکم کاشت تأثیر معنیداری بر صفات وزن خشک ریشه تک بوته، عملکرد خشک ریشه در هکتار و درصد اسانس داشت اما تأثیر معنیداری بر دیگر صفات نداشت. بالاترین مقدار عملکرد خشک ریشه (معادل ۶/۲۰ تن در هکتار) از تیمار تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و تراکم کاشت ۸۰۰۰ بوته در هکتار حاصل شد که با تیمار تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و تراکم ۱۲۰۰۰ بوته در هکتار با عملکرد خشک ریشه، معادل ۵/۹۹ تن در هکتار در یک گروه قرار گرفتند و تفاوت معنیداری با هم نداشتند. همچنین بالاترین عملکرد اسانس از تیمار تاریخ کاشت ۳۰ شهریور (معادل ۶۲/۷۱ لیتر در هکتار) و تراکم کاشت ۸۰۰۰ بوته در هکتار (معادل ۶۲/۸۳ لیتر در هکتار) حاصل شد. در هر صورت تأخیر در کاشت، عملکرد خشک ریشه در هکتار را کاهش و عملکرد اسانس در هکتار را افزایش داد. در تاریخ کاشت ۳۰ شهریور شرایط دمایی هوا برای تولید اسانس مناسب بود. برای محاسبه عملکرد اسانس در واحد سطح نیز درصد اسانس و عملکرد خشک ریشه دو عامل مهم بودند، عملکرد خشک ریشه بیشتر در تراکم ۸۰۰۰ بوته در هکتار، مقدار کمتر درصد اسانس را در این تراکم جبران کرده است و بنابراین عملکرد اسانس در تراکم ۸۰۰۰ بوته در هکتار بیشترین مقدار بود. اهمیت سنبلالطیب به دلیل عملکرد اسانس موجود در آن میباشد. بنابراین بهترین تاریخ و تراکم کاشت برای کسب بالاترین عملکرد اسانس در هکتار، تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و تراکم ۸۰۰۰ بوته در هکتار بود.

واژه های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم کاشت، ریشه، عملکرد اسانس.

۱- آدرس نویسنده مسئول: تهران-پاکدشت - بلوار امام رضا (ع) - پردیس ابوریحان دانشگاه تهران - گروه زراعت. صندوق پستی: ۴۱۱۷-۱۱۳۶۵

* دریافت: ۸۹/۲/۱۷ و پذیرش: ۸۹/۵/۳

مقدمه

سنبل الطیب با نام علم *Valeriana officinalis* و نام انگلیسی *Valerian*، گیاه علفی، متعلق به خانواده *Valerianaceae*، چند ساله و بومی شرق و مرکز اروپا است. از ریزوم این گیاه انشعابهای ریشه‌های به طول ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتر و به ضخامت ۲ تا ۵ میلیمتر خارج میشود (امیدیگی، ۱۳۷۹). ریشه و ریزوم، اندام مورد استفاده آن در صنایع داروسازی می باشد (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۳). مواد مؤثره موجود در ریشه و ریزوم این گیاه، دارای تأثیر آرامبخش، ضد اضطراب، ضد تشنج و ضد اسپاسم است (Circosta, et al., 2007). با توجه به آنکه کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی از جمله تجمع ماده خشک و بیوستز اسانس به وسیله فرآیندهای ژنتیکی کنترل میشود ولی عوامل محیطی نیز در این میان نقش مهمی دارند (Shafiq malik et al., 1987 و Morton, 1977)، به طوری که در بسیاری از تحقیقات، مقدار اسانس استخراجشده از سنبلالطیب از ۰/۱ تا ۲، در صد گرم از ریشه خشک آن متغیر است (Bos et al., 2000 و Letchamo et al., 2004). در بین خصوصیات زراعی، تعیین تاریخ کاشت به منظور حصول استقرار خوب گیاه در مزرعه از اولویت برخوردار است زیرا تاریخ کاشت به طور مؤثری قدرت نمو را تحت تأثیر قرار می دهد و به ازای تاریخ‌های مختلف کاشت، مراحل متفاوت فنولوژیک در معرض تغییرات شرایط محیطی قرار می گیرند (خواججهپور، ۱۳۷۸) و در مورد گیاه دارویی سنبل الطیب نیز مطالعات نشان داده که اواسط تابستان زمان مناسبی برای کشت غیرمستقیم سنبل الطیب است و برای کشت مستقیم آن هم اوایل بهار توصیه شده است (امیدیگی، ۱۳۷۹). Scott و Cooke (۱۹۹۳) نیز از نتایج تحقیقات خود دریافتند که تأخیر در کاشت چغندر قند سبب میشود که گیاه نتواند تاج خود را به موقع گسترش دهد و در نتیجه عملکرد ریشه کاهش میابد. یکی از عوامل مهم در تصمیمگیریهای زراعی به منظور دستیابی به عملکردهای بالا و با کیفیت، تعیین تراکم مطلوب برای

تاریخ‌های مختلف کاشت است (Desta and Woldewhid, 1997). تراکم مطلوب، تراکمی است که در نتیجه آن کلیه عوامل محیطی به طور کامل مورد استفاده قرار گرفته تا حداکثر عملکرد ممکن باکیفیت مطلوب به دست آید (خواججهپور، ۱۳۷۸). Omer و همکاران (۱۹۹۳) در بررسی تأثیر تراکم بر ماده مؤثره (سیلمارین) گیاه دارویی ماریتیغال به این نتیجه رسیدند که هر چه تراکم گیاه کاشته شده کمتر شود نور بیشتری برای تولید سیلمارین (متابولیت ثانویه) موجود در دانه در اختیار گیاه قرار میگیرد و به همین علت مقدار سیلمارین در صد گرم دانه خشک افزایش مییابد. نتایج دیگر محققان در بررسی ۶ سطح تراکم بر عملکرد سنبل الطیب نشان داده که افزایش تراکم تا حد ۳۳ بوته در متر مربع در کشت ۲ ساله به دلیل افزایش تعداد ریشه و رقابت زیاد بین بوته ها، عملکرد ریشه را کاهش داد (Douglas et al., 1995)، البته Hobbs, 1998 (۱۹۸۹) در نتایج تحقیقات خود فاصله کشت ۴۰ × ۴۰ سانتیمتر (تراکم ۶/۲۵ بوته در متر مربع) را برای افزایش عملکرد گیاه سنبلالطیب توصیه کرده است. به طور کلی مطالعات انجام شده بر روی ویژگی‌های زراعی این گیاه بسیار ناچیز است و چون برای تولید مطلوب محصول، شناخت این ویژگی‌ها ضروری است، انجام بررسی‌های علمی بر روی آنها اجتناب ناپذیر است، لذا هدف از انجام این تحقیق، مطالعه تأثیر دو عامل مهم تاریخ و تراکم کاشت گیاه بر خصوصیات رشد ریشه و عملکرد اسانس گیاه دارویی سنبلالطیب بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۵-۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی پردیس ابوریحان دانشگاه تهران، در فاصله ۱۸ کیلومتری شمالغربی شهرستان ورامین و ۲۵ کیلومتری شرق تهران انجام شد. ارتفاع این منطقه از سطح دریا ۲۰۵۰ متر و دارای زمستان‌های ملایم و تابستان‌های گرم و خشک است. همچنین متوسط میزان بارندگی سالیانه

استفاده شد، به این صورت که ۴۰ گرم از ریشه‌های خشک‌شده را که قبلاً به قطعات کوچک تر تبدیل شده، با ۵۰۰ میلی لیتر آب در بالن ۲۰۰۰ میلیلیتری قرار داده و به مدت ۴ ساعت با دستگاه اسانس گیر کلونجر اسانس گیری شد (European Pharmacopoeia, 2005)، آنگاه درصد و عملکرد اسانس در واحد سطح محاسبه گردید. محاسبات آماری موردنیاز توسط نرم‌افزارهای آماری SAS و MSTAT-C انجام شد و مقایسه میانگین تیمارها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن صورت گرفت.

نتایج

نتایج جدول ۲ حاکی از آن بود که لثیر هر یک از تیمارهای تاریخ و تراکم کاشت بر صفات طول و قطر ریشه، از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی داری بود. با توجه به نتایج جدول ۳، مشخص شد که بیشترین مقدار طول و قطر ریشه (به ترتیب ۲۶/۵ سانتیمتر و ۴/۳۲ میلیمتر) در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و کمترین مقدار آن (به ترتیب ۱۷/۱۷ سانتیمتر و ۳/۱۴ میلیمتر) در تاریخ کاشت ۳۰ شهریور حاصل شد. همان طور که مشاهده میشود با تاخیر در زمان کاشت این گیاه، از طول و قطر ریشه آن کاسته شد اما در بررسی لثیر تیمار تراکم بر این صفات مشخص شد که به موازات افزایش تراکم کاشت از ۴۰ هزار تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار، طول ریشه از ۱۶/۵۸ سانتیمتر تا ۲۷/۷۵ سانتیمتر افزایش یافت اما مقدار قطر ریشه از ۴/۷۳ میلیمتر تا ۲/۵۴ میلیمتر کاهش یافته است. بررسی جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که تاثیر هر یک از تیمارهای تاریخ و تراکم کاشت بر وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد خشک ریشه در سطح یک درصد و اثرات متقابل تیمارها نیز بر وزن خشک ریشه تک بوته در سطح احتمال یک درصد و بر عملکرد خشک ریشه در سطح احتمال پنج درصد لثیر معنی داری داشت. نتایج مقایسه میانگین وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد آن در تاریخهای مختلف کاشت در جدول ۳ نشان

در منطقه ۱۷۰ میلی متر می‌باشد. نتایج فیزیوشیمیایی نمونه خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است. این تحقیق به صورت آزمایش کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجراء شد. سه تاریخ کاشت ۲۰ مرداد، ۱۰ و ۳۰ شهریور به عنوان عامل اصلی و سه تراکم کاشت ۴۰ هزار، ۸۰ هزار و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار به عنوان عامل فرعی محسوب شدند. برای تولید نشاء به منظور کشت در زمین اصلی، بذور تهیه شده به مدت ۸ ساعت توسط ۲۰۰ پی پی ام^۱ جیبرلین تیمار شدند و سپس در جعبه‌های شناسی با ترکیب ۱/۴ خاک باغچه، ۲/۴ خاک برگ و ۱/۴ ماسه، کشت و سپس آبیاری شدند. آبیاری روزی یک بار انجام شد و بعد از مدت ۲۵-۲۰ روز که بذور هر تیمار سبز شد ند، برای تولید نشاء در شرایط مطلوب خزانه نگهداری شد. وقتی نشاءهای سنبل الطیب به مرحله ۴ تا ۶ برگگی رسیدند، به کرت‌هایی در زمین اصلی به وسعت ۱۵ متر مربع منتقل و کشت شدند به طوری که در هر کرت، تعداد ۵ ردیف به طول ۶ متر قرار گرفت و فاصله بین هر تکرار با تکرار بعدی، ۱ متر بود. بلافاصله بعد از کشت نشاءها، آبیاری اول و آبیاری‌های بعدی بر اساس شرایط آب و هوایی، خاک منطقه و نیاز گیاه، هر ۷ روز یک بار صورت گرفت. در مواقع لازم، علف‌های هرز مزرعه توسط دست و جین شدند و تا مرحله برداشت شرایط به همین صورت ادامه یافت. در فصل پاییز (آبان) سال دوم (۱۳۸۵)، برداشت ریشه‌ها پس از حذف دو ردیف کناری و یک متر از ابتدا و انتهای هر خط به عنوان اثر حاشیهای انجام شد و پس از شستن ریشه‌ها، قطر ریشه‌ها و طول آنها (از محل اتصال ریشه به طوقه) اندازه‌گیری شد و سپس ریشه‌های شسته شده در محیطی خشک، دور از نور مستقیم آفتاب و در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد بر روی قفسه‌هایی جهت خشک‌شدن چیده شدند و ریشه‌های خشک شده جهت اسانس‌گیری به آزمایشگاه منتقل شد. برای اسانس‌گیری ریشه‌ها، از روش تقطیر با آب توسط دستگاه اسانس گیر

۱. PPM

داد که تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم و سوم دارای مقادیر وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد خشک ریشه بیشتری بوده است و بیشترین مقدار وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد آن در این تحقیق به ترتیب، ۷۴/۸۳ گرم و ۵/۳۵ تن در هکتار از تیمار تاریخ کاشت اول (۲۰ مرداد) به دست آمد به طوری که با تاخیر در زمان کاشت این گیاه مقادیر این دو صفت کاهش یافت. با توجه به جدول ۴، مشاهده شد که بیشترین وزن خشک ریشه تک بوته (۸۱/۴۲ گرم) به تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار و کمترین مقدار آن (۴۳/۷۵ گرم) به تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار متعلق بهد بنابراین افزایش تراکم موجب کاهش وزن خشک ریشه تک بوته شده است. در بررسی تأثیر تیمار تراکم بر عملکرد خشک ریشه در هکتار مشاهده شد که با توجه به آن که تراکم ۸۰ هزار (۵/۳۷ تن در هکتار) و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار (۵/۲۵ تن در هکتار) از نظر مقدار این صفت، تفاوت معنی داری از لحاظ آماری نداشتند اما با این حال تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار دارای حداکثر عملکرد ریشه خشک در هکتار بود و تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار (۳/۲۵ تن در هکتار) دارای حداقل عملکرد ریشه خشک در هکتار بود (جدول ۴) و با توجه به نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارها (جدول ۵)، مشخص شد که در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و تراکم ۴۰۰۰۰ بوته در هکتار، بیشترین مقدار وزن تک بوته سنبلالطیب (۹۷ گرم) و کمترین مقدار آن (۳۶/۷۵ گرم) از تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد و بیشترین مقدار عملکرد ریشه خشک در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و تراکم ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار (۶/۲۰ تن در هکتار) و تراکم ۱۲۰۰۰۰ بوته در هکتار (۵/۹۹ تن در هکتار) حاصل شد و بین این دو تیمار از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت. طبق نتایج جدول ۲، تأثیر هر یک از تیمارهای تاریخ و تراکم کاشت بر درصد اسانس و عملکرد آن، در سطح یک درصد معنی دار بود و با تأخیر در کاشت، افزایش درصد و عملکرد اسانس سیر صعودی داشته و بیشترین مقدار آن (به ترتیب ۱/۶۹ درصد و

۶۵/۴۰ لیتر در هکتار) در تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و کمترین مقدار آن (به ترتیب ۱/۰۰ درصد و ۵۳/۵۰ لیتر در هکتار) در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد حاصل شد (جدول ۳). بررسی تأثیر تیمار تراکم کاشت بر درصد و عملکرد اسانس (جدول ۴)، نشان داد که بیشترین مقدار درصد اسانس (۱/۷۴ درصد) مربوط به تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار بود و کمترین مقدار آن (۱/۰۶ درصد) در تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار به دست آمده است همچنین حداکثر عملکرد اسانس (۶۴/۴۴ لیتر در هکتار) در تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار و حداقل آن در تراکم ۴۰ هزار و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار (به ترتیب ۵۶/۵۵ و ۵۵/۶۵ لیتر در هکتار) حاصل شد، البته اثرات متقابل سطوح مختلف تاریخ و تراکم کاشت نیز بر درصد اسانس، از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود به طوری که با توجه به جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ و تراکم کاشت (جدول ۵)، بالاترین درصد اسانس (۲/۲۰ درصد) از تیمار تاریخ کاشت ۳۰ شهریور و تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار و کمترین مقدار آن (۰/۹۰ درصد) از تاریخ کاشت ۲۰ مرداد و تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار حاصل شد.

بحث

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که تاریخ و تراکم کاشت بر صفات اندازه گیری شده گیاه دارویی سنبل الطیب تأثیر معنی داری داشت. در این پژوهش بیشترین مقدار طول و قطر ریشه در تاریخ کاشت ۳۰ شهریور حاصل شد احتمالاً به این دلیل که گیاهی که دیر هنگام کشت می گردد برای اینکه مرحله زایشیاش با مشکل مواجه نشود هرچه زودتر مرحله رویشی خود را سپری کرده و جهت حفظ بقاء، سریعتر به فاز زایشی میرود این امر باعث شد که مدت زمان لازم جهت رشد مناسب پیکره گیاه و ذخیره مواد در طوقه وجود نداشته باشد و اندامهای حاصل از این چنین گیاهانی نسبت به گیاهان رشد یافته در شرایط نرمال (کشت به موقع) از توسعه مناسبی برخوردار

تکبوته و عملکرد خشک ریشه در هکتار در این تاریخ کاشت سهم بسزایی داشته است، همچنین به اعتقاد Schittenhelm (۲۰۰۱) نیز تاریخ کشت زودتر در مقایسه با تاریخهای کشت دیرتر موجب افزایش عملکرد ریشه گیاه دارویی کاسنی شده است. بنابراین تأخیر در کاشت، پتانسیل عملکرد را کاهش میدهد و کاهش محصول رابطه مستقیم با تأخیر در زمان کاشت دارد به طوری که هر اندازه کشت به تأخیر بیفتد میزان کاهش محصول قابل برداشت به طور روزانه افزایش میابد (کوچکی و همکاران، ۱۳۶۷). البته در مورد این صفت باید گفت که با افزایش تراکم، وزن خشک ریشه تک بوته کاهش یافته است به این علت که در تراکمه‌های بیشتر از ۴۰ هزار بوته در هکتار به دلیل افزایش رقابت بین و درون بوته‌های و شرایط و محدودیتهای محیطی، رشد گیاه کاهش یافته و تجمع بیوماس برای هر بوته کاهش یافته و در نتیجه با افزایش تراکم، وزن خشک ریشه در هر بوته کاهش یافته است. اما در مورد عملکرد خشک ریشه در هکتار باید یادآوری کرد که تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار تفاوت معنی‌داری نداشتند اما با این حال تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار دارای حداکثر عملکرد ریشه خشک در هکتار بود و تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار دارای حداقل عملکرد ریشه خشک در هکتار بود، احتمالاً در تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار به دلیل استفاده مفید و بهینه گیاه از عوامل رشد مثل نور، رطوبت و عناصر غذایی، عملکرد ریشه افزایش یافته است و به دلیل افزایش تعداد بوته، وزن کمتر ریشه را در تک بوته جبران کرده است و با تعداد نشاء کمتر و هزینه کمتر بذر و مراقبت بوته، عملکرد خشک ریشه بیشتری در این تراکم حاصل شد، در تولید این نتایج، Parmenter و Littlejohn (۱۹۹۷) در بررسیهای مشابه و در مطالعه تأثیر تراکمه‌های کاشت ۶۵-۲ بوته در متر مربع بر عملکرد ریشه گیاه دارویی سرخارگل دریافتند که حداکثر عملکرد ریشه در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع به دست آمد و تراکم‌های زیاد را به دلیل سایهاندازی و افزایش

نباشند. بنابراین طول و قطر ریشه در گیاهان دیر کشت شده نسبت به گیاهان رشدیافته در شرایط نرمال کاهش یافت. در تحقیقات اسدییکتا (۱۳۸۱) در بررسی تأثیر تاریخ کاشت (۱، ۱۵ و ۳۰ اردیبهشت) بر طول ریشه گیاه کرچک، بیشترین مقدار طول ریشه در تاریخ کاشت ۱ اردیبهشت ماه و کمترین مقدار آن در ۳۰ اردیبهشت ماه حاصل شد، همچنین امیدییگی (۱۳۷۷)، نیز در بررسی زمان برداشت سنبلالطیب، بیشترین اندازه قطر و طول ریشه سنبلالطیب را به ترتیب $0/11 \pm 0/18$ و $1/00 \pm 0/11$ سانتیمتر گزارش کرده است. در بررسی تأثیر تراکم بر مقدار قطر و طول ریشه این گیاه مشخص شد که به موازات افزایش تراکم کاشت از ۴۰ هزار تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار، مقدار طول ریشه افزایش یافته اما مقدار قطر آن کاهش یافته است. احتمالاً علت این افزایش و کاهش میتواند به این دلیل باشد که با افزایش تراکم (تعداد بوته در واحد سطح) آب، فضا و مواد غذایی قابل دسترس بوته‌ها کاهش یافته بنابراین برای اینکه بوته‌ها بتوانند رشد بهتری داشته باشند طول ریشه‌های خود را برای جذب آب و عناصر غذایی اعماق خاک افزایش دادند به طوری که با افزایش طول ریشه، مقدار قطر آن کاهش یافته است. در تولید این بررسی نیز اسدییکتا (۱۳۸۱) در تحقیقات خود بیشترین طول ریشه گیاه کرچک را در بالاترین تراکم مورد آزمایش (تراکم ۶۰ هزار بوته در هکتار) گزارش داد و علت این افزایش را بالا بردن تراکم دانست. بررسی تأثیر تیمار تاریخ کاشت نشان داد که تاریخ کاشت اول (۲۰ مرداد) نسبت به تاریخ کاشت دوم و سوم دارای مقادیر وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد خشک ریشه بیشتری بوده است. به نظر میرسد سپریشدن روزهای بلند اواسط تابستان و برخورد با روزهای کوتاهتر و خنکتر اواخر تابستان سبب شده است که گیاه سنبلالطیب برای رشد بیشتر خود فرصت کافی برای ذخیره کردن اسمیلاتها نداشته باشد و در نتیجه در تاریخ کاشت ۲۰ مرداد نسبت به سایر تاریخ کاشت، دوره رزت گیاه با موفقیت بیشتری سپری شده است و همین امر در افزایش وزن خشک ریشه

بیماریهای قارچی توصیه نکردند. در مورد صفات درصد و عملکرد اسانس تاریخ ۳۰ شهریور به عنوان مناسبترین تاریخ کاشت برای این صفات شناخته شد. شاید بتوان علت را اینگونه تشریح کرد که اگر چه کیفیت و کمیت مواد مؤثره (متابولیت‌های ثانویه) گیاهان دارویی اساساً توسط فرایندهای ژنتیکی کنترل میشود ولی عوامل محیطی نیز در این میان نقش مهمی دارد (Shafiq malik et al., 1987 و Morton, 1977) و بر اساس بررسیهای Yanli و همکاران (۱۹۹۷) و Letchamo و همکاران (۱۹۹۵) بیوستز اسانس به تنفس کمتر گیاه، رژیمهای نوری و در عین حال هوای خنکتر بستگی دارد. احتمالاً در این آزمایش، تأخیر در کاشت و مطلوب بودن آب و هوا برای بیوستز اسانس (متابولیت ثانویه) در ۳۰ شهریور باعث کسب بیشترین درصد و عملکرد اسانس در این تیمار شده است. البته با توجه به مقدار اسانس به دست آمده در این آزمایش، سنبلالطیب کشتشده در این منطقه از عملکرد مطلوبی برخوردار بوده است. چون بر اساس تحقیقات Bos (۱۹۹۷) اگر مقدار اسانس سنبل الطیب ۱ تا ۱/۵ درصد ریشه خشک باشد، کشت آن از لحاظ اقتصادی و کاربرد مواد مؤثره آن در صنایع داروسازی مقرون به صرفه است. همچنین Schittenhelm (۲۰۰۱) نیز در بررسیهای خود مشاهده کرد که تأخیر در کاشت کاسنی از اواسط مارس (اسفند ماه) تا اوایل می (خرداد ماه)، عملکرد فروکتوز موجود در ریشه را کاهش داد. دلیل احتمالی افزایش درصد اسانس در تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار نسبت به سایر تراکما این طور قابل بررسی است که در تراکم کمتر (۴۰ هزار بوته در هکتار) به دلیل افزایش فاصله کاشت بین بوتهها، دریافت نور و دسترسی به آب و عناصر غذایی مورد نیاز برای فتوسنتز هر بوته افزایش یافته است به طوری که گیاه در این تراکم، شرایط مساعدتری برای رشد و ذخیرهسازی داشت اما در تراکم زیادتیر (۸۰ هزار و ۱۲۰ هزار بوته در هکتار) رقابت برای جذب نور و عناصر غذایی باعث کاهش ذخایر فتوسنتزی از جمله متابولیت‌های ثانویه (اسانس) شده است. در محاسبه

عملکرد اسانس در واحد سطح، دو عامل مهم درصد اسانس و عملکرد خشک ریشه سهم بسزایی دارند به طوری که عملکرد خشک ریشه بیشتر در تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار، مقدار کمتر درصد اسانس را در این تراکم جبران کرده است و این افزایش به حدی بوده است که عملکرد اسانس بیش از تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار حاصل شد اما در تراکم ۱۲۰ هزار بوته در هکتار به علت درصد کم اسانس در این تراکم، عملکرد اسانس آن از نظر آماری تفاوت چندانی با تراکم ۴۰ هزار بوته در هکتار نداشت، البته این نکته قابل توجه است که عملکرد اسانس رابطه غیرمستقیم با طول و قطر ریشه دارد به این صورت که عملکرد اسانس تأثیرپذیر از عملکرد خشک ریشه است و طول و قطر ریشه، دو عاملی هستند که وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد آن را تحت تأثیر قرار میدهند، Mert و Ayanoglu (۲۰۰۲) نیز در بررسی اثر تراکمهای مختلف (۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ بوته در متر مربع) بر گیاه درمنه گزارش دادند که تراکم تأثیر معنی‌داری بر عملکرد اسانس و ترکیبات اسانس داشته به طوری که بیشترین عملکرد اسانس و ترکیب آرتیمیزین موجود در اسانس، در تراکم ۱۵ بوته در متر مربع حاصل شد.

نتیجه‌گیری نهایی:

در این آزمایش با تأخیر در کاشت، ویژگیهای طول و قطر ریشه، وزن خشک ریشه تک بوته و عملکرد آن در گیاه سنبلالطیب کاهش یافت، به طوری که کمترین مقادیر این صفات به تاریخ کاشتهای دیرتر تعلق داشت و البته عکسالعمل تغییرات طول و قطر ریشه سنبلالطیب نسبت به افزایش تراکم کاشت، متفاوت و عکس یکدیگر بود و با افزایش تراکم کاشت، طول ریشه افزایش یافت اما قطر ریشه آن کاهش یافت و در نهایت، عملکرد خشک ریشه و عملکرد اسانس در تراکمهای کاشت کم و زیاد سنبل الطیب، در مقادیر کمتر و در تراکم کاشت متوسط، بالاترین مقادیر را به خود اختصاص داد.

جدول ۱- نتایج تجزیه فیزیکوشیمیایی نمونه خاک محل آزمایش

عمق محل	pH	EC ds/m	N %	Na mg.kg ⁻¹	P mg.kg ⁻¹	K mg.kg ⁻¹	Clay %	Silt %	Sand %	بافت
۰-۱۵	۷/۷	۰/۱۹	۰/۰۷	۳۴/۷	۹	۴۷/۲	۲۱	۴۹	۳۰	لومی
۱۵-۳۰	۷/۱	۰/۱۶	۰/۰۵	۲۸/۲	۴/۷	۲۴/۳	۱۹	۵۶	۲۵	لومی

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مختلف در گیاه دارویی سنبل الطیب تحت شرایط مختلف تاریخ و تراکم کاشت

میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییرات
طول ریشه	قطر ریشه	وزن خشک ریشه تک بوته	عملکرد خشک ریشه	درصد اسانس	عملکرد اسانس		
۷/۴۴ ^{ns}	۰/۵۰**	۶۳/۳۳**	۰/۳۷۰**	۰/۰۰۷ ^{ns}	۱۱۳/۵۵**	۳	بلوک
۲۶۱/۵۸**	۴/۳۰**	۱۳۵۵/۰۳**	۶/۵۶**	۱/۴۲۳**	۳۸۴/۱۴**	۲	تاریخ کشت (D)
۳/۲۱	۰/۰۱	۱۱/۰۳	۰/۰۷۰	۰/۰۱۷	۸۵/۲۱	۶	خطای اصلی
۳۷۶/۳۳**	۱۴/۴۸**	۴۳۴۰/۳۶**	۱۶/۹۰**	۱/۵۱۵**	۲۷۵/۰۶**	۲	تراکم کشت (P)
۱/۱۶ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۷۱/۰۶**	۰/۰۸۹*	۰/۰۲۷*	۱۷/۹۰ ^{ns}	۴	اثرات متقابل D و P
۳/۱۵	۰/۰۲	۳/۱۲	۰/۰۲۷	۰/۰۰۹	۱۰/۱۶	۱۸	خطای آزمایش
ضریب تغییرات (%)						۸/۱۷	۳/۶۴
۵/۱۷						۵/۷۲	۹/۵۱
۱۶/۱۰							

***, **, * ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیر معنی‌دار است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات مختلف در گیاه دارویی سنبل الطیب در تاریخ‌های مختلف کاشت

تاریخ کاشت	طول ریشه (سانتیمتر)	قطر ریشه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه تک بوته (گرم)	عملکرد خشک ریشه (تن در هکتار)	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (لیتر در هکتار)
۲۰ مرداد	۲۶/۵۰a	۴/۳۲a	۷۴/۸۳a	۵/۳۵a	۱/۰۰c	۵۳/۵۰b
۱۰ شهریور	۲۲/۰۸b	۳/۵۷b	۶۳/۹۲b	۴/۶۴b	۱/۳۱b	۶۰/۷۸ab
۳۰ شهریور	۱۷/۱۷c	۳/۱۴c	۵۳/۵۸c	۳/۸۷c	۱/۶۹a	۶۵/۴۰a

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات اصلی صفات مختلف گیاه دارویی سنبلالطیب تحت شرایط تراکم مختلف کاشت

تراکم کاشت (بوته در هکتار)	طول ریشه (سانتیمتر)	قطر ریشه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه تک بوته (گرم)	عملکرد خشک ریشه (تن در هکتار)	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (لیتر در هکتار)
۴۰۰۰۰	۱۶/۵۸c	۴/۷۳a	۸۱/۴۲a	۳/۲۵b	۱/۷۴a	۵۶/۵۵b
۸۰۰۰۰	۲۱/۴۱b	۳/۷۶b	۶۷/۱۷b	۵/۳۷a	۱/۲۰b	۶۴/۴۴a
۱۲۰۰۰۰	۲۷/۷۵a	۲/۵۴c	۴۳/۷۵c	۵/۲۵a	۱/۰۶c	۵۵/۶۵b

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی داری ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ و تراکم کاشت روی صفات مختلف گیاه سنبلالطیب

تیمارها	طول ریشه (سانتیمتر)	قطر ریشه (میلیمتر)	وزن خشک ریشه بوته (گرم)	عملکرد خشک ریشه (تن در هکتار)	درصد اسانس (%)	عملکرد اسانس (لیتر در هکتار)
۲۰ مرداد	۴۰۰۰۰	۲۱/۲۵c	۵/۳۸a	۹۷a	۱/۳۳c	۵۱/۶۰ cd
	۸۰۰۰۰	۲۶/۵۰b	۴/۳۸c	۷۷/۵b	۰/۹۰ef	۵۵/۸۰bcd
	۱۲۰۰۰۰	۳۱/۷۵ a	۳/۲۳e	۵۰e	۰/۸۰f	۴۷/۹۲d
۱۰ شهریور	۴۰۰۰۰	۱۶/۵۰d	۴/۶۳b	۷۹/۷۵b	۱/۶۹b	۵۳/۹۱bcd
	۸۰۰۰۰	۲۱/۲۵c	۳/۶۳d	۶۷/۵۰c	۱/۱۸cd	۶۳/۷۲ab
	۱۲۰۰۰۰	۲۸/۵۰b	۲/۴۸f	۴۴/۵۰f	۱/۰۶de	۵۶/۶۰۵bcd
۳۰ شهریور	۴۰۰۰۰	۱۲e	۴/۲۰c	۶۷/۵۰c	۲/۲۰a	۵۹/۴۰bc
	۸۰۰۰۰	۱۶/۵۰d	۳/۳۰e	۵۶/۵۰d	۱/۵۳ ^b	۶۹/۱۵a
	۱۲۰۰۰۰	۲۳c	۱/۹۳g	۳۶/۷۵g	۱/۳۴ ^c	۵۹/۰۹bc

حروف مشابه در هر ستون از نظر آماری تفاوت معنی دار ندارند.

فهرست منابع:

- اسدیکتا، ص.، ۱۳۸۱. بررسی اثر تاریخ و تراکم کاشت بر خواص رویشی و زایشی بوته کرچک. پایاننامه کارشناسی ارشد زراعت پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران، ۱۰۲ صفحه.
- امیدیگی، ر.، ۱۳۷۷. تأثیر روش کاشت و زمان برداشت بر تولید سنبلالطیب (*Valeriana officinalis L.*) و مواد مؤثره آن. مجله نهال و بذر، ۴(۱): ۳۱-۲۴.
- امیدیگی، ر.، ۱۳۷۹. رهیافت‌های تولید و فرآوری گیاهان دارویی. جلد سوم، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۹۷ صفحه.
- خواجه‌پور، م. ر.، ۱۳۷۸. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان، ۳۸۶ صفحه.
- کوچکی، ع.، راشد محصل، ح.، نصیری، م. و صدرآبادی، ر.، ۱۳۶۷. مبانی فیزیولوژیکی رشد و نمو. انتشارات آستان قدس رضوی مشهد، ۴۰۴ صفحه.

۶. یزدانی، د.، شهنازی، س. و سیفی، ح.، ۱۳۸۳. کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد شهید بهشتی، ۱۶۹ صفحه.

7. Bos, R., 1997. Analytical and phytochemical studies on valerian and valerian based preparations. Verenigd nederlandse publ. Netherland. 184 p.
8. Bos, R., Hendriks, H., Prass, N., Stojanova, A. S. and Georgiev, E. V., 2000. Essential oil composition of *Valeriana officinalis* ssp. collina Itivated in Bulgaria. Journal of Essential oil Research, 12: 313- 316.
9. Circosta, C., Pasquale, R. D., Samperi, S., Pino, A. and Occhiuto, F., 2007. Biological and analytical characterization of two extracts from *Valeriana officinalis*. Journal of Ethnophacology, 112: 361- 367.
10. Cooke, D. A. and Scott, R. K., 1993. The sugar beet crop. (1st Ed) Chapman and Hall, 453 p.
11. Desta, G. and Woldewhid, G., 1997. Fruiting and lint yield of cotton cultivars under irrigated and non irrigated conditions. Journal of Field Crops Research, 33: 411- 421.
12. Douglas, J., Foollett, J. M., Douglas, H. and Heaney, A. J., 1995. The effect of plant density on the production of valerian root. Journal of Acta Horticulture, 426: 375- 379.
13. European Pharmacopoeia., 2005. Council of Europe, Strasbourg. 5th ed, 2: 2888 p.
14. Hobbs, C., 1989. Valerian. A literature review, Herbal Gram, 21: 19- 33.
15. Letchamo, W., Xu, H. L. and Gosselin, A., 1995. Variations in photosynthesis and essential oil in thyme. Journal of Plants physiology, 147: 29- 37.
16. Letchamo, W., Ward, W., Heard, B. and Heard, D., 2004. Essential oil of *Valeriana officinalis* L. cuktivars and their antimicrobial activity as influenced by harvesting time under commercial organic cultivation. Journal of the Agricultural Food Chemistry, 52: 3915-9.
17. Mert, A. and Ayanoglu, F., 2002. The effect of different plant density on yield, yield component and quality of *Artemisia annua*. Journal of Haworth Press, 48(2): 413- 418.
18. Morton, J. F., 1977. Major medicinal plants ,botany, culture and uses, Charls C. Thomas Publisher, Bannerstone House, 431 p.
19. Omer, E. A., Reffat, A. m., Ahmed, S. S., Kamel, A. and Hamouda, F. M., 1993. Effect of spacing and fertilization on the yield and active constituents of milk thistle (*Siybum marimum*). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 1(4): 17- 23.
20. Parmenter, A. G. and Littlejohn, R. P., 1997. Planting density effect on root yield of purple coneflower (*Echinacea purpurea* L. Moench). New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 25:169- 175.
21. Schittenhelm, S., 2001. Effect of sowing date on performance of root chicory. European Journal of Agronomy, 15(3): 209- 220.
22. Shafiq malik, M., Satter, A. and Ahmad khan, S., 1987. Biological science section, essential oils of the species of *Labiatae*, part III- Studies on the essential oil of *Zataria multiflora*. Pakistan Jouranal of Scientific and Indestrial Research, 30: 751-753.
23. Yanli, L., Craker, L. E. and Ptter, T., 1997. Effect of light level on essential oil production of sage and thyme. Hort Absts, 67: 797.