اثر تاریخ کاشت و فواصل مختلف بین ردیف بوته بر شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک و برخی خصوصیات فیزیولوژیک گیاه دارویی چای ترش (*Hibiscus sabdariffa* L.)

بهاره پارسا مطلق[۱]، پرویز رضوانی مقدم[۲*] و ذبیح اله اعظمی ساردویی [۳]

[۱]گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت، [۲]گروه زراعت، کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، [۳]گروه گیاهپزشکی، کشاورزی، دانشگاه جیرفت، جیرفت

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۹/۲۲، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۱۲/۱۰)

چکیده

چای ترش با نام علمی (*Hibiscus sabdariffa L.*) یک گیاه دارویی جدید مناسب در الگوی کشت محسوب می‌شود که با توجه به مصارف مختلف آن اخیراً مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است. بهمین منظور یک طرح تحقیقاتی بصورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه جیرفت در دو سال زراعی۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲ انجام شد. فاکتور اصلی شامل پنج تاریخ کاشت در زمان‌های ۲۰ اسفند، ۱۰ و ۲۵ فروردین، ۱۵ اردیبهشت و ۱ خرداد و سه فاصله بین ردیف بوته ۵۰، ۷۵ و۱۰۰ سانتی‌متر بعنوان فاکتور فرعی انتخاب شد. نتایج تجزیه واریانس مرکب طی دوسال آزمایش نشان داد که تأخیر در کاشت سبب کاهش شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک، عملکرد کاسبرگ، عملکرد دانه و عملکرد زیست توده گردید. بیشترین عملکرد کاسبرگ و عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند با تولید ۹۹۰ و ۱۳۳۸کیلوگرم در هکتار حاصل شد و کمترین تولید آنها در تاریخ کاشت ۱ خرداد به ترتیب ۵۹٤ و ۷٦٦ کیلوگرم در هکتار بود. عملکرد کاسبرگ در فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ و ۱۰۰ سانتی‌متر به‌ترتیب ۲٤ درصد، ٦۱ درصد و عملکرد دانه به‌ترتیب ۹/۵ درصد و ۲۰ درصد افزایش نشان داد. میزان آنتی‌اکسیدان کاسبرگ، اسیدیته کاسبرگ، ویتامین ث کاسبرگ، درصد پروتئین و درصد روغن دانه تنها تحت تأخیر تاریخ کاشت قرار گرفتند. بیشترین درصد خاصیت آنتی‌اکسیدانی کاسبرگ (۹۰/۱۷ درصد) به تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت تعلق داشت. با توجه به نتایج به‌دست آمده، تاریخ کاشت گیاه چای ترش در نیمه دوم اسفند تا اواسط اردیبهشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر با شرایط اقلیمی جیرفت مناسب به‌نظر می‌رسد.

کلمات کلیدی: آنتی‌اکسیدان، اسیدیته، درصد روغن دانه، سبدریفا، عملکرد کاسبرگ و ویتامین ث

مقدمه

به‌طور کلی، علل گرایش به گیاهان دارویی در کشورهای مختلف جهان متفاوت است. در برخی از این کشورها مانند چین، پاکستان و هند به‌دلیل مشکلات اقتصادی و هزینه‌های پایین گیاهان دارویی استفاده از این گیاهان متداول شده است. اما در کشورهای صنعتی مانند آمریکا، آلمان و کانادا به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از داروهای گیاهی دارای مضرات کمتری است (مقیسه و سلیمانی، ۱۳۸۹). تخمین زده شده که بیش از ۷۰ درصد گونه‌های دارویی و معطر موجود در بازار جهانی از طبیعت برداشت می‌شوند. در ایران نیز حدود ۹۵

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: rezvani@um.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

درصد گونه‌های دارویی مورد استفاده در کشور، از طبیعت جمع‌آوری شده و فقط ۵ درصد در نظام‌های زراعی تولید می شوند (کوچکی و همکاران،۱۳۸۳). تصمیم‌گیری در مورد زمان کاشت مناسب یک گیاه زراعی از اهمیت زیادی برخوردار بوده و از عوامل مهم جهت کسب حداکثر عملکرد در گیاهان زراعی می‌باشد. تأثیر عوامل محیطی بر مراحل فنولوژیکی گیاه باعث می‌شود که تاریخ کاشت از منطقه‌ای به منطقه دیگر و حتی در یک منطقه بین ژنوتیپ‌های یک گونه متفاوت باشد (Hadley and Summer, 1983؛ Sandhu, 1984). هدف از تراکم مطلوب آن است که ترکیبی مناسب از عوامل محیطی (آب، هوا، نور و خاک) برای تولید عملکرد بهینه با کیفیت مطلوب فراهم گردد. انتخاب تراکم مناسب در کشت گیاهان مختلف به عواملی از قبیل خصوصیات گیاه و طول دوره رویشی آن‌ها، زمان و نوع کاشت، وضعیت حاصلخیزی خاک، هدف کاشت، عملیات مدیریتی در مزرعه و روش‌های برداشت بستگی دارند (مظاهری و مجنون حسینی،۱۳۸۱).

چای ترش (*Hibiscus sabdariffa L.*) یک گیاه دارویی جدید در الگوی کشت محسوب می‌شود که با توجه به مصارف مختلف آن اخیرا مورد توجه کشاورزان قرار گرفته است. مهم‌ترین بخش گیاه چای ترش، کاسبرگ‌های آن است. کاسبرگ‌ها برای تهیه‌ی نوشیدنی‌های گیاهی، نوشیدنی‌های سرد و گرم، مربا و ژله استفاده می‌شوند (Rao, 1996؛ Tsai *et al.*, 2002). دانه‌های بو داده شده چای ترش به‌عنوان جایگزینی برای قهوه استفاده می‌شوند، همچنین دانه‌های این گیاه حاوی ۱۷ درصد روغن می‌باشند که مشابه روغن پنبه‌دانه است (Duke, 1993). در سودان، دانه‌ها را برای تولید روغن خوراکی مورد استفاده قرار می‌دهند و محصولات جانبی حاصل از این فرایند را به‌مصرف تغذیه طیور می‌رسانند (El-Awad *et al.*, 2001).

نقش بسیار مهم اکسیژن در فرآیندهای زیستی بسیار مشهود است و در تعادل سیستم‌های اکسایشی و کاهشی مواد در بدن جانداران بسیار مهم می‌باشد. اکسیژن و رادیکال آزاد آن نقش بسیار مهمی در برقراری این چرخه‌ها و تعادل دارند. از سوی دیگر، آنتی‌اکسیدآن‌ها در بدن وظیفه خنثی سازی فعالیت های اضافی رادیکال‌های آزاد از قبیل اکسیژن را بر عهده دارند. یکی از مهم‌ترین انواع آنتی‌اکسیدآن‌های طبیعی، پلی فنول‌هایی نظیر ویتامین‌ها، رنگدانه‌ها و سایر مواد پلی فنولی می‌باشند که خصوصیات ضد موتاسیون، ضد سرطان و کاهش قند خون را دارا هستند (Shun *et al.*, 2003؛Ajithand Janardhanan, 2007). ویتامین ث یکی از مهم‌ترین آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی در گیاهان می‌باشد، نام دیگر این ویتامین، اسید اسکوربیک بوده که محلول در آب است. این ویتامین موجب محافظت از پوست در مقابل آثار مخرب اشعه ماورای بنفش نور خورشید می‌شود (Sebastian *et al.*, 2003) و به افزایش قدرت ایمنی بدن، استحکام لثه‌ها و دندان‌ها کمک می‌کند، همچنین در پیشگیری از بالارفتن کلسترول خون و ایجاد لخته‌های خونی در رگ مؤثر است (Frei *et al.*, 1989). شایان ذکر است که چای ترش ویتامین ث بیشتری نسبت به پرتقال و انبه دارد (Wang *et al.*, 2002). در تحقیقی بر روی تاریخ کاشت و تراکم گیاه چای ترش، تأخیر در کاشت، موجب کاهش تعداد غوزه در گیاه، عملکرد کاسبرگ و عملکرد زیست توده شد (Moosavi, 2012; Mir *et al.*, 2011). Ahmad و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی‌هایی روی فنوتیپ و ژنوتیپ‌های چای ترش در سودان، تراکم مطلوب بوته را حدود ۲۷ هزار بوته در هکتار در گزارش کردند. در پژوهش اثر تراکم و تاریخ کاشت گیاه انیسون (*Pimpinella anisum* L.) با بالاتر رفتن تراکم گیاه، عملکرد دانه و عملکرد زیست توده افزایش یافت ولی از تعداد چتر در گیاه، تعداد دانه و شاخص برداشت کاسته شد (رسام و همکاران ۱۳۸٦). در تحقیق بررسی مناسبترین تاریخ کاشت گیاه دارویی چای ترش جهت استفاده در فضای سبز شهری شهر کرمان، بیشترین تعداد غوزه در بوته در تاریخ کاشت ۲۰ فروردین نسبت به تاریخ کاشت‌های ۱۰ و ۳۰ اردیبهشت به‌دست آمد (بهزادی و همکاران، ۱۳۹۲). Kajidu و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی اثر فاصله ردیف، عملکرد کاسبرگ بیشتری در گیاه چای ترش در فاصله ردیف ۹۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۳۰ سانتی‌متر مشاهده کردند.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

فرامرزی و همکاران (۱۳۹۱)، در بررسی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) بیشترین ارتفاع بوته را در تاریخ ۱۰ اردیبهشت نسبت به ۲۰ خرداد مشاهده کردند. در تحقیق دوساله اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.)، تأخیر در کاشت باعث کاهش درصد روغن دانه، عملکرد روغن و ماده خشک گیاه شد. همچنین تغییر تراکم بوته بر درصد روغن دانه و شاخص برداشت گیاه تأثیری نداشت (دانشیان و همکاران، ۱۳۸۹). در مطالعه اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن گیاه دارویی کرچک *Ricinus communis* L.)، محققان گزارش کردند که با تأخیر در کاشت، درصد روغن دانه و عملکرد دانه آن کاهش یافت (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۱). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر تاریخ‌های مختلف کاشت و فواصل بین ردیف بوته گیاه دارویی چای ترش، بر شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک، عملکرد گیاه و برخی خصوصیات فیزیولوژیک گیاه بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در دو سال زراعی۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه جیرفت (عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۴۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ٤٤ دقیقه شرقی و ارتفاع ٦۵۰ متری از سطح دریا) اجرا گردید. میزان متوسط بارندگی، حداقل و حداکثر دما، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در دو سال مورد تحقیق در جدول ۱ نشان داده شده است (بی نام، ۱۳۹۳).

آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. با توجه به شرایط دمای مناسب منطقه مورد مطالعه از ماه اسفند تا خرداد، کرت‌های اصلی شامل پنج تاریخ کاشت در زمان‌های۲۰ اسفند، ۱۰ و ۲۵ فروردین، ۱۵ اردیبهشت و ۱ خرداد (در دو سال زراعی۹۲-۱۳۹۱ و ۹۳-۱۳۹۲) و سه فاصله بین ردیف ۵۰، ۷۵ و۱۰۰ سانتی‌متر با فاصله بین دو بوته ۲۵ سانتی‌متربعنوان کرت‌های فرعی در نظر گرفته شد. ابعاد هر کرت آزمایشی ۳ در ٦ متر، فاصله بین کرت‌ها، ۱ متر و بین تکرارها ۲ متر تعیین شد. بذور در تاریخ‌های مورد نظر با دست در داخل شیارهای ایجاد شده به عمق ۲-۳ سانتی‌متری بصورت خطی ریخته شده و روی آن‌ها با خاک نرم پوشیده شد. در مرحله ٦-٤ برگی جهت دستیابی به تراکم‌های مورد نظر بوته‌های سبز شده تنک گردیدند. طی فصل رشد به دفعات لازم وجین دستی انجام شد. آبیاری بصورت سیستم قطره‌ای تا استقرار بوته‌ها هر چهار روز یکبار و پس از آن تا زمان برداشت بسته به شرایط آب و هوایی و نیاز گیاه به فاصله ۷ روز انجام گرفت. برداشت گیاهان در تاریخ ۱۰ آذر در هر دو سال مورد آزمایش انجام شد. به‌منظور اندازه‌گیری شاخص سطح برگ، یک سوم سطح هر کرت، طی فصل رشد، در نظر گرفته شد. مراحل مختلف نمو تحت عنوان رشد رویشی، گل‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیکی (ریزش برگ‌ها) و هر مرحله با قرار گرفتن ۵۰ درصد از گیاهان تحت هر تیمار در آن مرحله ثبت شد. نمونه‌گیری‌ها از ۳۰ روز پس از سبز شدن، هر ۳۰ روز یک بار و بطور متوسط با تعداد ۳ گیاه انجام شد. در هر نمونه‌برداری، گیاهان به‌طور تصادفی برداشت و پس از جدا کردن برگ‌ها، سطح برگ آن‌ها توسط دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ اندازه‌گیری شد و سپس همراه با دیگر اجزای گیاهی برای خشک شدن به‌مدت ٤۸ ساعت در آون با دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد مورد استفاده قرار گرفتند. وزن نمونه‌ها پس از خشک شدن توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم ثبت شد. از برازش تابع لجستیک پیک رابطه ۱، برای تغییرات روزانه شاخص سطح برگ استفاده شد.

(رابطه ۱)

$$Y = \frac{a + b.4.(e^{(-(t-c)/d)})}{(1 + e^{(-(t-c)/d)})^2}$$

در رابطه (۱)، Y شاخص سطح برگ، b حداکثر شاخص سطح برگ، c زمان رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ، a و d ضرایب معادله و t تعداد روز پس از سبز شدن است.

پس از پایان دوره رشد گیاهان، به‌منظور اندازه‌گیری عملکرد کاسبرگ، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت، از سطحی معادل ٤ متر مربع (۲×۲) گیاهان از وسط هر کرت با حذف اثر حاشیه برداشت شدند و بعد از خشک

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

جدول ۱- میزان متوسط بارندگی، حداقل دما، حداکثر دما و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش در سال اول و سال دوم

	میزان بارندگی (میلیمتر)	متوسط حداقل دما (درجه سانتی گراد)	متوسط حداکثر دما	هدایت الکتریکی (dS/m)	pH	فسفرقابل دسترس (ppm)	پتاسیم‌قابل دسترس	نیتروژن (درصد)	ماده‌آلی	رس	سیلت	شن
سال‌اول	۱٦۹/٤۰	۱۷/۱٦	۳۲/۹۸	۱/۸	۸/۷	۲۲/۳	۱٤۱	۰/۰٤٦	۰/٤۰	۱۲	۲۲	٦٦
سال‌دوم	۱۹۲/۰۵	۱٦/۱۳	۳٤/۳٤	۲/۱	۷/٤	۲۵/۲	۲۱۰	۰/۰۷	۰/۵	۱۲	۲۲	٦٦

کردن در مجاورت هوای آزاد و زیر سایه، توزین شدند. شاخص برداشت کاسبرگ و دانه به‌ترتیب از نسبت عملکرد کاسبرگ و دانه به عملکرد زیست توده کل به‌دست آمد. میزان اسیدهای آلی چای ترش (اسید مالیک $C_6H_8O_7$ ، اسید سیتریک $C_4H_6O_5$و اسید تارتاریک $C_3H_4O_5$) به روش تیتراسیون با سود ۰/۱ نرمال و با استفاده از pH متر انجام و مقدار اسیدیته کل برحسب اسید مالیک، اسید سیتریک و اسید تارتاریک (گرم در۱۰۰ گرم کاسبرگ خشک چای ترش) بیان شد (He and Li, 2007). تعیین مقدار ویتامین ث با روش تیتریمتری با ید (Arya, 2000) برای اندازه‌گیری ظرفیت تخریب رادیکال‌های آزاد از روش Abe و همکاران (۱۹۹۸) استفاده شد. اندازه‌گیری میزان پروتئین و روغن دانه بترتیب از روش های کجلدال و سوکسله انجام شد. در پایان پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه و تحلیل آن‌ها به کمک نرم‌افزار آماری Ver.12.5 SAS، مقایسه میانگین‌ها به روش LSD و در سطح معنی دار بودن ۵ درصد انجام شد.

نتایج

شاخص سطح برگ گیاه در تاریخ‌های کاشت و فواصل مختلف بین ردیف بوته: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر تاریخ کاشت ($p\leq$ ۰/۰۱) و فاصله بین ردیف ($p\leq$ ۰/۰۱) بر شاخص سطح برگ در سه مرحله رشد رویشی، گل‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیک گیاه معنی‌دار شد، همچنین اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله ردیف ($p\leq$ ۰/۰۱) نیز معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین شاخص سطح برگ در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند و در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر (٦/٦۳) بدست آمد و با تأخیر در تاریخ کاشت و افزایش فاصله بین ردیف بوته، کاهش یافت (جدول ۳). در بین مراحل مختلف رشد، شاخص سطح برگ مرحله گلدهی بیشتر از مراحل رشد رویشی و رسیدگی فیزیولوژیک بود (جدول ۳).

تجمع ماده خشک: تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر تاریخ کاشت ($p\leq$ ۰/۰۱)، فاصله بین ردیف ($p\leq$ ۰/۰۱) و اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف ($p\leq$ ۰/۰۵) بر تجمع ماده خشک در سه مرحله رشد رویشی، گل‌دهی و رسیدگی فیزیولوژیک گیاه معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین و کمترین تجمع ماده خشک در تاریخ‌کاشت ۲۰ اسفند (فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی متر) و ۱ و خرداد (فاصله بین ردیف ۱۰۰ سانتی‌متر) حاصل شد (جدول ۳).

عملکرد کاسبرگ و عملکرد دانه: تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به دوسال آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف بر عملکرد کاسبرگ و عملکرد دانه در واحد سطح معنی‌دار شد (جدول ٤). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیشترین عملکرد کاسبرگ و عملکرد دانه به ترتیب در تاریخ کاشت ۲۰ اسفند با تولید ۹۹۰ و ۱۳۳۸کیلوگرم حاصل شد و کمترین مقدار آنها در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت و ۱ خرداد (به ترتیب ٦۸۱ و ۵۹٤ کیلوگرم) بود. همچنین با بالا رفتن تراکم گیاه عملکرد کاسبرگ و عملکرد دانه در واحد سطح افزایش یافت. عملکرد کاسبرگ در فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ و ۱۰۰ سانتی‌متر به‌ترتیب ۲٤ درصد، ٦۱ درصد و عملکرد دانه به‌ترتیب ۹/۵ درصد و ۲۰ درصد افزایش نشان داد (جدول ۵).

عملکرد زیست توده: تجزیه واریانس مرکب داده‌های

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخص‌سطح برگ و تجمع ماده خشک گیاه چای ترش تحت تأثیر تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف بوته

منابع تغییر	درجه آزادی	شاخص‌سطح‌برگ			تجمع‌ماده‌خشک		
		مرحله‌رویشی	مرحله گل‌دهی	مرحله‌رسیدگی فیزیولوژیک	مرحله رویشی	مرحله گل‌دهی	مرحله‌رسیدگی فیزیولوژیک
تکرار	۲	۰/۰۸۵^{ns}	۰/۰۳۰ ^{ns}	۰/۲۳*	۱۵۳۰۰^{ns}	۱۱۱۴۳^{ns}	۱۲۲۴۵^{ns}
تاریخ کاشت	٤	٦/۲۰**	۹/۲۲**	۱/۱٦**	۳٦۹۳۳۲**	٦۳۱۷۸**	۸٦۸۸۹۰**
خطای کرت اصلی	۸	۰/۰۳	۰/۰۳	۰/۳۸	۱۲٥٦۱	۳۲۹٥	۱۱۲٥٥
فاصله ردیف	۲	۷/۲۸**	۳/۰۲**	۲/۲۷**	۷۱٦٥۳٥**	۱۳۱٥۸۸۸**	۱٦۱۸۱۸۰**
تاریخ‌کاشت×فاصله‌ردیف	۸	۰/۸۸**	۰/٤۲**	۰/۱۷**	۲۹٦۱٥*	۳۷۱۳۳**	۲٦۰۷۰*
خطای کرت فرعی	۲۰	۰/۰٤	۰/۰٥	۰/۰۱	۱۱۱۹۹	۳۷۲۹	۸۱۸٥
ضریب تغییرات (درصد)		٤/٦۷	٤/۳٤	٦/٦۰	۱۲/۳٤	٥/٤	٦/۲۲

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

مربوط به دوسال آزمایش نشان داد که اثر سال ($p\leq$ ۰/۰٥) تاریخ کاشت و فاصله ردیف ($p\leq$۰/۰۱) بر عملکرد زیست توده گیاه در واحد سطح معنی‌دار شد (جدول ٤). عملکرد زیست توده در سال دوم نسبت به سال اول آزمایش ۷/۵ درصد افزایش داشت. بیشترین عملکرد زیست توده به تاریخ کاشت ۲۰ اسفند (۱۷/۸ تن) که با تاریخ کاشت دوم اختلاف معنی‌داری نداشت، اختصاص داشت و کمترین آن متعلق به تاریخ کاشت ۱ خرداد (۱۰/٦۷ تن) بود (جدول۵). نتایج مربوط به روند تجمع ماده خشک نیز نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت اول در طول فصل رشد، بیشترین شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک مشاهده شد. با افزایش تراکم گیاه، عملکرد زیست توده نیز افزایش یافت، عملکرد زیست توده در فاصله ردیف ٥۰ سانتی‌متر نسبت به فاصله ردیف ۷۵ و ۱۰۰ سانتی‌متر بترتیب ٥۸/٦ درصد و ۳۲/۷ درصد افزایش نشان داد (جدول ۵).

شاخص برداشت: تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به دوسال آزمایش نشان داد که اثر هیچ کدام از تیمارهای مورد بررسی در این آزمایش بر شاخص برداشت کاسبرگ معنی‌دار نبود و تنها اثر فاصله بین ردیف بوته بر شاخص برداشت دانه معنی دار ($p\leq$ ۰/۰۱) شد (جدول ٤). با کاهش فاصله ردیف از ۱۰۰ به ٥۰ سانتی‌متر، از شاخص برداشت دانه کاسته شد. بیشترین شاخص برداشت دانه در فاصله ردیف ۱۰۰ سانتی‌متر و کمترین آن در فاصله ردیف ٥۰ سانتی‌متر مشاهده شد (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که کاهش فاصله بین ردیف بوته (افزایش تراکم) سبب افزایش عملکرد اقتصادی دانه، کاسبرگ و زیست توده کل شد (جدول۵).

آنتی‌اکسیدان کاسبرگ: در بین تیمارهای مورد بررسی تنها اثر تاریخ کاشت بر میزان آنتی‌اکسیدان کاسبرگ گیاه چای معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) شد (جدول ٤). مقایسه میانگین تاریخ‌های کشت دو سال آزمایش نشان داد که بیشترین میزان آنتی‌اکسیدان کاسبرگ تولید شده در تاریخ کاشت ۱٥ اردیبهشت (۹۰/۱۷ درصد تخریب رادیکال‌های آزاد) بود. سپس تاریخ کاشت‌های ۱ خرداد، ۱۰ و ۲٥ فروردین بترتیب با ۸۷/۸۸ درصد، ۸٥/۲۷ درصد و ۸٦/٦٤ درصد در یک گروه آماری قرار گرفتند و کمترین میزان مربوط به تاریخ کاشت ۲۰ اسفند (۸۱/٦۷ درصد) بود (جدول٦).

pH کاسبرگ: تجزیه واریانس مرکب داده‌ها طی دو سال آزمایش نشان داد اثر تاریخ کاشت ($P\leq$ ۰/۰۱) بر میزان pH عصاره کاسبرگ گیاه چای ترش معنی‌دار شد، اثر سال، فاصله بین ردیف و اثرات متقابل آن‌ها معنی‌دار نبود (جدول ٤). مقایسه میانگین داده‌ها طی دوسال آزمایش نشان داد که تفاوت در pH عصاره کاسبرگ گیاه چای ترش در تاریخ‌های مختلف کاشت روند خاصی نداشت (جدول٦).

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

جدول ۳- مقایسه میانگین شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک گیاه چای ترش

		شاخص‌سطح‌برگ			تجمع‌ماده‌خشک (گرم/متر ربع)		
		رشد رویشی	گل‌دهی	رسیدگی‌فیزیولوژیک	رشد رویشی	گل‌دهی	رسیدگی‌فیزیولوژیک
تاریخ کاشت	۲۰ اسفند	۵/٤۳^{a}	٦/۵٤^{a}	۲/۲۹^{a}	۱۰٦۰^{a}	۱٤۰۸^{a}	۱۷۹۹^{a}
	۱۰ فروردین	۵/۳٦^{a}	٦/۰٦^{b}	۲/۰۱^{b}	۱۰٤۱^{a}	۱۲۸٦^{b}	۱۷۰۷^{b}
	۲۵ فروردین	٤/٤٤^{b}	٤/۷۱^{b}	۱/۸۰^{c}	۸٤۵^{a}	۱۲۵۰^{b}	۱٤۲٤^{c}
	۱۵ اردیبهشت	۳/۷۵^{c}	٤/٦٤^{c}	۱/٦۹c	۷۵۳^{b}	۱۰۳۱^{c}	۱۳۰۷^{d}
	۱ خرداد	۳/٦۰^{c}	٤/۲۰^{d}	۱/۳۳^{d}	۵۷۷^{c}	۷۳۷^{d}	۱۰۲۹^{e}
فاصله ردیف(سانتی‌متر)	۱۰۰	۳/۸٦^{c}	٤/۷۸^{c}	۱/٤٤^{c}	٦۵۰^{c}	۸٦۳^{c}	۱۱٤۳^{c}
	۷۵	٤/۵۲^{b}	۵/۰۱^{b}	۱/۸۲^{b}	۸۵۳^{b}	۱۱۲۲^{b}	۱٤۱۹^{b}
	۵۰	۵/۲۵^{a}	۵/٦۸^{a}	۲/۲۲^{a}	۱۰۸٦^{a}	۱٤۵٤^{a}	۱۷۹۷^{a}
۲۰اسفند	۱۰۰	٤/۰۱^{ef}	۵/۷۳^{c}	۱/٦۱^{cd}	۸۷۰^{de}	۱۰٦۲^{f}	۱٤۷۵^{cd}
	۷۵	۵/٤۵^{c}	٦/۷٦^{a}	۲/۱٤^{b}	۱۰۳۲^{cd}	۱۳۲۲^{b}	۱۷۰۰^{b}
	۵۰	٦/٦۳^{a}	۷/۱٤^{a}	۳/۱۳^{a}	۱۲۷٦^{ab}	۱۸٤۱^{a}	۲۲۲۲a
۱۰ فروردین	۱۰۰	٤/٦۵^{d}	۵/۲۳^{d}	۱/۷٦^{c}	٦۷۱^{fg}	۱۰۰۳^{fg}	۱۳٤٦^{de}
	۷۵	۵/۷۰^{bc}	٦/۱۸^{b}	۲/۰۸^{b}	۷٤۰^{ef}	۱۱۷۲^{e}	۱٦۰۰^{bc}
	۵۰	۵/۹٤^{b}	٦/۷۷^{a}	۲/۱۹^{b}	۱۱۵۰^{bc}	۱٦۸۳^{b}	۲۱۷٦^{a}
۲۵ فروردین	۱۰۰	۳/۸۹^{ef}	٤/٤٤^{efg}	۱/۳۸^{ef}	۷۸۳^{ef}	۹۳۳^{g}	۱۱٦۰^{fgh}
	۷۵	۳/۷٦^{fg}	٤/۲٦^{g}	۱/۸۲^{c}	۹۷۵^{cd}	۱۳۱٤^{d}	۱۳۸۱^{de}
	۵۰	۵/٦۹^{bc}	۵/٤۲^{cd}	۲/۲۱^{b}	۱۳٦٦^{a}	۱۵۵۸^{c}	۱۷۳۰^{b}
۱۵ اردیبهشت	۱۰۰	۳/۵۰^{gh}	٤/٤۱^{fg}	۱/۳۰^{fg}	٤۹۷^{gh}	۷۲۰^{h}	۱۰۳۲^{h}
	۷۵	۳/۹۰^{ef}	٤/۷۰^{ef}	۱/۷۵^{c}	۸٦۱^{de}	۱۰۹۳^{ef}	۱۳۰۱^{ef}
	۵۰	۳/۸٦^{efg}	٤/۸۲^{e}	۲/۰٤^{b}	۹۰۰^{de}	۱۲۸۱^{d}	۱۵۹۱^{bc}
۱ خرداد	۱۰۰	۳/۲۵^{h}	٤/۱۳^{g}	۱/۱۵^{g}	٤۳۰^{h}	۵۹٦^{i}	۷۰٤^{i}
	۷۵	۳/۸۰^{efg}	٤/۲۰^{g}	۱/۳۳^{efg}	۵۲۸^{gh}	۷۱۰^{h}	۱۱۱٦^{gh}
	۵۰	٤/۱۵^{e}	٤/۳۱^{g}	۱/۵۱^{de}	۷۷٤^{ef}	۹۰۵^{g}	۱۲٦۷^{efg}

برای هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

اسیدیته کاسبرگ: تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به دو سال آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت (p≤ ۰/۰۱) و اثر متقابل سال در تاریخ کاشت (p≤ ۰/۰۱) بر میزان اسیدیته عصاره کاسبرگ گیاه چای ترش معنی‌دار شد (جدول ٤). مقایسه میانگین‌های مربوط به دوسال آزمایش مورد مطالعه نشان دهنده این مطلب بود که بالاترین خاصیت اسیدیته به‌ترتیب در عصاره کاسبرگ حاصل از دو تاریخ کاشت ۱۰ و ۲۵ فروردین حاصل شد و پایین‌ترین اسیدیته از گیاهان کشت شده در دو تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت و ۱ خرداد به‌دست آمده است (جدول ٦). اثر متقابل سال در تاریخ کاشت بر اسیدیته عصاره کاسبرگ معنی‌دار بود. در دو سال آزمایش مورد مطالعه میزان اسیدیته عصاره کاسبرگ‌های تولید شده در تاریخ‌های مختلف کشت روند متفاوتی داشتند. طی دو سال در تاریخ‌های مختلف بجز تاریخ کاشت ۲۵ فروردین، میزان

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

جدول ٤- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) مرکب عملکرد کاسبرگ، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، شاخص برداشت کاسبرگ و شاخص برداشت دانه گیاه چای ترش تحت تأثیر تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف.

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد کاسبرگ	عملکرد دانه	عملکرد زیست توده	شاخص برداشت کاسبرگ	شاخص برداشت دانه
سال	۱	٤٤٩٦٨٣^{ns}	٢٠١٤٤٦*	٢٥/٦١*	٧/٢٧^{ns}	٠/١١^{ns}
تکرار × سال	٢	٧٢٥١٨^{ns}	٢٥٧١٧^{ns}	١/٥٣^{ns}	٢/٣٠^{ns}	١/٠٨^{ns}
تاریخ کاشت	٤	٤٥٥٥١٠**	١٠٣٩٣٧٧**	١٥٠/٤٤**	٠/٣١^{ns}	٢/٣٨^{ns}
خطا	١٦	١٦٣٩٨	١٢٣١٧	٥/٤٣	١/٣٧	١/٦٧
فاصله‌ردیف	٢	١٠٥٦٥٥٧**	٢٦٧٠٤٣**	٣٥٣/١٣**	١/٦٥^{ns}	٣١/٠٤**
سال x فاصله‌ردیف	٢	١٨٢٩٦^{ns}	١٩/٩١^{ns}	٠/٠١^{ns}	١/٤٠^{ns}	٠/٠٤٧^{ns}
سال x تاریخ کاشت	٤	٥٨٤٥^{ns}	١٩٣٢٦^{ns}	٠/٧٩^{ns}	٠/٦٣^{ns}	٠/٦٧^{ns}
تاریخ‌کاشت x فاصله‌ردیف	٨	١٠٧٧٢^{ns}	١٤٣٦٣^{ns}	٥/٥٠^{ns}	٠/٨٧^{ns}	١/١١^{ns}
سال‌xتاریخ‌کاشت‌xفاصله‌ردیف	٨	٤١٥٦^{ns}	٨٠١/٠٨^{ns}	٠/٠١٢^{ns}	٠/١٥^{ns}	٠/٠٢٦٩^{ns}
خطای کل	٤٠	١٧٢٧٩	٢٩٧٣٩	٤/٩٣	١/٩٦	٣/٦١
ضریب تغییرات(درصد)		١٦/٥٥	١٦/٥٥	١٥/٢٣	٢٥/٣٣	٢٥/٦٢

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

ادامه جدول ٤-

منابع تغییر	درجه آزادی	آنتی اکسیدان	pH کاسبرگ	اسیدیته کاسبرگ	ویتامین ث	درصد پروتئین دانه	درصد روغن دانه
سال	١	١٢/٥٥^{ns}	٠/٠٣٧^{ns}	٠/٠٠٩^{ns}	٤/٤٤٤^{ns}	٠/١٠٠^{ns}	٢/٣٠^{ns}
تکرار × سال	٢	٥/٣٧^{ns}	٠/١٠٤^{ns}	٠/٠٠٤^{ns}	٢٦/٢٣**	٠/٧٥^{ns}	٠/٣٨^{ns}
تاریخ کاشت	٤	١٨٠/٢٢*	٠/٤٧٣**	٠/٣٤٠**	٩١/٠٢٢**	١٣/٩٨٨**	٦٤/٠٠**
خطا	١٦	٦/٦٦	٠/٠٩٧	٠/٠٠٥	٨/٣٩٠	٢/٦٣٤	٠/٥١
فاصله‌ردیف	٢	٩/٩٠^{ns}	٠/٢١٠^{ns}	٠/٠٠٦^{ns}	١١/٦٥^{ns}	٣/٤٦٧^{ns}	١/١٤^{ns}
سال x فاصله‌ردیف	٢	٠/٠٠٢^{ns}	٠/٠٠٠٧^{ns}	٠/٠٠٤^{ns}	١/٨١١^{ns}	٠/٠٠٤^{ns}	٠/٠٠^{ns}
سال x تاریخ کاشت	٤	٠/٠١١ns	٠/٠٠٠٧^{ns}	٠/٠٢٢**	٥/٥٦٦^{ns}	٠/٣٥٥^{ns}	٠/٠٠١^{ns}
تاریخ‌کاشت x فاصله‌ردیف	٨	١٠/٨٠^{ns}	٠/١٥٤^{ns}	٠/٠٠٧^{ns}	١٣/٠٦٢^{ns}	٥/٦٤٣^{ns}	١/٢٢^{ns}
سال‌xتاریخ‌کاشت‌xفاصله‌ردیف	٨	٠/٠٠١^{ns}	٠/٠٠١٦^{ns}	٠/٠٠٦^{ns}	١/٩٩١^{ns}	٠/١٠٩^{ns}	٠/٠٠^{ns}
خطای کل	٤٠	١٣/٨٧	٠/١٩١	٠/٠٠٥	٦/٢٥	٢/٧٥	٠/٨٠
ضریب تغییرات(درصد)		٤/٣١	٩/٧٧	٨/٨٨	١٠/٠٧	٨/١١	٥/٢١

ns، * و ** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

اسیدیته عصاره کاسبرگ تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۱).

ویتامین ث کاسبرگ: تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به دو سال آزمایش نشان داد که از میان تیمارهای مورد بررسی تنها اثر تاریخ کاشت ($p\leq$ ۰/۰۱) بر میزان ویتامین ث

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

جدول ۵- مقایسه میانگین اثرهای ساده تاریخ کاشت و فاصله ردیف بوته بر عملکرد کاسبرگ، عملکرد دانه، عملکرد زیست توده، شاخص برداشت کاسبرگ و شاخص برداشت دانه گیاه چای ترش

تاریخ کاشت	عملکرد کاسبرگ (کیلوگرم/هکتار)	عملکرددانه (کیلوگرم/هکتار)	عملکرد زیست توده (تن/هکتار)	شاخص برداشت کاسبرگ (درصد)	شاخص برداشت دانه (درصد)
سال					
اول	۷۲۳^{a}	۹۹٤^{b}	۱٤/۰٥^{b}	٥/۲٥^{a}	۷/۳۸^{a}
دوم	۸٦٤^{a}	۱۰۸۹^{a}	۱٥/۱۱^{a}	٥/۸۲^{a}	۷/٤٥^{a}
LSD (5%)	۱٥۷/٦۲	۹۳/۸٦	۰/۷۲	۰/۸۸	۰/٦۰
تاریخ کاشت					
۲۰ اسفند	۹۹۰^{a}	۱۳۳۸^{a}	۱۷/۸۷^{a}	٥/٥۸^{a}	۷/۷٤^{a}
۱۰ فروردین	۸۹۳^{b}	۱۲۳۳^{b}	۱٦/٦٤^{a}	٥/٤۸^{a}	۷/۷۲^{a}
۲٥ فروردین	۸۰۹^{b}	۹۸۹^{c}	۱٤/۸۷^{b}	٥/٥٤^{a}	۷/۰۲۹^{a}
۱٥ اردیبهشت	٦۸۱^{c}	۸۷٤^{d}	۱۲/۸٥^{c}	٥/۳٥^{a}	۷/۰۲۲^{a}
۱ خرداد	٥۹٤^{c}	۷٦٦^{e}	۱۰/٦۷^{d}	٥/۷۱^{a}	۷/٥٦^{a}
LSD (5%)	۹۰/٤۸	۷۸/٤۲	۱/٦٤	۰/۸۲	۰/۹۱
فاصله ردیف					
۱۰۰ سانتی‌متر	٦۰۸^{c}	۹٤۸^{c}	۱۱/٥٥^{c}	٥/۳٥^{a}	۸/۳٤^{a}
۷٥ سانتی‌متر	۷۸۹^{b}	۱۰۳۸^{b}	۱۳/۸۳^{b}	٥/۸۰^{a}	۷/٥۸^{a}
٥۰ سانتی‌متر	۹۸۳^{a}	۱۱۳۷^{a}	۱۸/۳۲^{a}	٥/٤٥^{a}	٦/۳۲^{b}
LSD (5%)	٦۸/٥۹	۸۹/۹۹	۱/۱٥	۰/۷۳	۰/۹۹

برای هر اثر، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.

عصاره کاسبرگ گیاه چای ترش معنی‌دار شد (جدول ٤). از نظر میزان ویتامین ث عصاره کاسبرگ، بیشترین مقدار از کاسبرگ گیاهان کشت شده در تاریخ کاشت ۱۰ فروردین (۲٦/٤۲ میلیگرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) به‌دست آمد، هر چند بین تاریخ کاشت های اول تا چهارم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، کمترین آن در تاریخ کاشت پنجم (۲۰/۸۸ میلیگرم در ۱۰۰ میلی لیتر) مشاهده شد (جدول ٦).

درصد پروتئین دانه: تجزیه واریانس مرکب داده‌ها طی دو سال آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت ($p\leq$ ۰/۰۱) بر درصد پروتئین دانه معنی‌دار شد (جدول ٤). مقایسه میانگین‌های مربوط به دوسال آزمایش نشان داد که بیشترین درصد پروتئین دانه از گیاهان کشت شده در تاریخ کشت‌های ۲۰ اسفند (۲۱/٤۰ درصد)، ۱۰ فروردین (۲۱/۲۰ درصد) و ۲٥ فروردین (۲۰/٥۸ درصد) به‌دست آمد و با تأخیر کاشت از درصد پروتئین دانه در تاریخ کشت‌های ۱٥ اردیبهشت (۱۹/٤۳ درصد) و ۱ خرداد (۱۹/٦۸ درصد) کاسته شد (جدول٦).

درصد روغن دانه: تجزیه واریانس مرکب داده‌های مربوط به دو سال آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت ($p\leq$ ۰/۰۱) بر درصد روغن دانه معنی‌دار شد (جدول ٤). بیشترین و کمترین درصد روغن دانه به‌ترتیب از گیاهان کشت شده در تاریخ کاشت ۱۰ فروردین (۱۹/۳۱ درصد) و ۱ خرداد (۱٤/٤٤ درصد) به‌دست آمد، تاریخ کشت‌های ۲۰ اسفند و ۲٥ فروردین از این نظر با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ٦).

بحث

تاریخ کاشت تاثیر مهمی بر افزایش شاخص سطح برگ

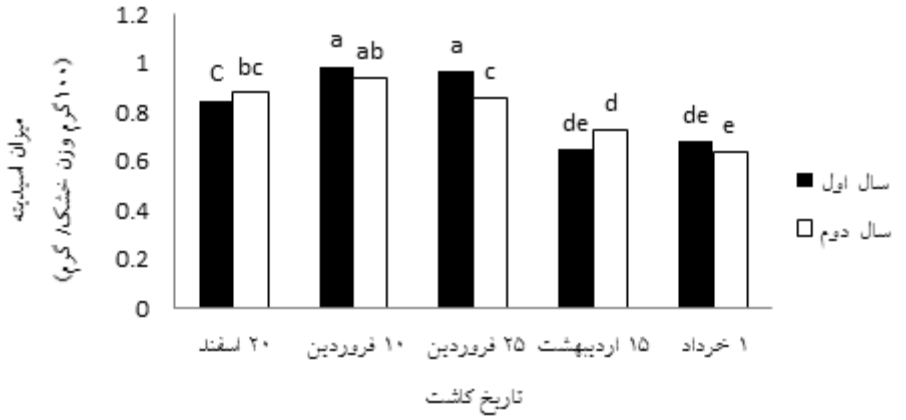
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

جدول ٦- مقایسه میانگین اثر تاریخ‌های کاشت و فاصله ردیف بر میزان آنتی‌اکسیدان، فنل‌کل، آنتوسیانین، اسیدیته و ویتامین ث کاسبرگ گیاه چای ترش

	آنتی‌اکسیدان (درصد)	pH	اسیدیته (گرم/۱۰۰گرم وزن خشک)	ویتامین ث (میلی‌گرم/۱۰۰ میلی لیتر)	پروتئین دانه (درصد)	روغن دانه (درصد)
سال						
اول	۸٦/۷۰ a	٤/٥۰ a	۰/۸۳a	۲٥/۰٥a	۲۰/٤۲a	۱۷/۰٦a
دوم	۸٥/۹٥ a	٤/٤٦a	۰/۸۱a	۲٤/٦۰a	۲۰/٤۹a	۱۷/۳٦a
LSD (5%)	۱/۳٥	۰/۱۸	۰/۰۳	۲/۹۹	۰/٥۰	۰/۳۱
تاریخ کاشت						
۲۰ اسفند	۸۱/٦۷d	٤/۲٤ c	۰/۸٦b	۲٦/۰۱a	۲۱/٤۰a	۱۷/٦٥b
۱۰ فروردین	۸٥/۲۷c	٤/٤۸ ab	۰/۹۷a	۲٦/٤۳a	۲۱/۲۰a	۱۹/۳۱a
۲٥ فروردین	۸٦/٦٤bc	٤/٤۲ bc	۰/۹۲ab	۲٥/٤٤a	۲۰/٥۸ab	۱۸/۱۱b
۱٥ اردیبهشت	۹۰/۱۷a	٤/٦۸a	۰/٦۹c	۲٥/۳٦a	۱۹/٤۳c	۱٦/٥٦c
۱ خرداد	۸۷/۸۸b	٤/٥٥ ab	۰/٦٦c	۲۰/۸۸b	۱۹/٦۸bc	۱٤/٤٤d
LSD (5%)	۱/۸۲	۰/۲۲	۰/۰٥	۲/۰٤	۱/۱٤	۰/٥٥
فاصله ردیف						
۱۰۰ سانتی‌متر	۸٦/۰۸a	٤/٥۷ a	۰/۸۳۹a	۲٤/۱۲a	۲۰/٥٥a	۱۷/٤٤a
۷٥ سانتی‌متر	۸٥/۹۱a	٤/٤۱ a	۰/۸۲۲a	۲٥/۰٤a	۲۰/۰۸a	۱٦/۹۹a
۵۰ سانتی‌متر	۸٦/۹۸a	٤/٤٥ a	۰/۸۰۹a	۲٥/۳۱a	۲۰/۷٤a	۱۷/۲۱a
LSD (5%)	۱/۹٤	۰/۲۲	۰/۰۳	۱/۳۰	۰/۸٦	۰/٤۷

برای هر اثر، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر اختلاف معنی‌داری ندارند.



شکل ۱- اثر متقابل سال در تاریخ کاشت بر میزان اسیدیته عصاره کاسبرگ گیاه چای ترش

داشته و ماده خشک تولیدی را افزایش می‌دهد، به‌طور کلی زمان حصول بیشینه شاخص سطح برگ همزمان با شروع گل‌دهی گیاه می‌باشد، که نتایج مربوط به این مطالعه در تاریخ‌های مختلف کاشت نیز بر این امر تأکید داشت که گل‌دهی گیاه در حداکثر شاخص سطح برگ آغاز شد. با کاهش فاصله بین ردیف بوته، میزان شاخص سطح برگ در طول

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

فصل رشد افزایش پیدا کرد که خود باعث افزایش فتوسنتز و ساخت مواد در گیاه و در نتیجه حصول عملکرد زیست توده بیشتر می‌شود. با این حال در اواخر فصل رشد، افزایش احتمالی سایه انداز و ریزش برگ‌ها و همچنین رسیدگی فیزیولوژیک گیاه، در تراکم‌های بالا منجر به سرعت گرفتن روند کاهشی شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک در انتهای فصل رشد شد. شاخص سطح برگ در تراکم‌های بالا خیلی زودتر از تراکم‌های پایین به حداکثر می‌رسد. حداکثر شاخص سطح برگ در تراکم پایین اگرچه دیرتر به حد نهایی می‌رسد ولی مقدار آن بیشتر است (Russel *et al.*, 1984؛ Karimi and Siddique 1991). در مطالعه اثر تراکم گیاهی و علف‌های هرز بر رشد و عملکرد بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.) محققان گزارش کردند که فواصل نزدیک‌تر گیاهان، شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به فواصل بیشتر داشت (El Naim *et al.*, 2011).

تولید ماده خشک در گیاهان رابطه مستقیمی با میزان جذب منابع و از جمله مهم‌ترین آن‌ها، نور خورشید دارد. هر چه گیاه در جذب نور خورشید بهتر عمل کند در نتیجه فتوسنتز بیشتر و تولید ماده خشک بیشتری خواهد داشت. یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده در جذب بیشتر نور، شاخص سطح برگ محصول است. مقایسه روند تجمع ماده خشک با روند تغییرات شاخص سطح برگ گیاه نشان می‌دهد که در تراکم‌های با شاخص سطح بالا در طول فصل رشد، تجمع ماده خشک نیز بیشتر صورت گرفته است نتایج این مطالعه در تحقیقات انجام شده اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر گیاهان ذرت (*Zea mays* L.) (عزیزی و ماهرخ، ۱۳۹۱)، همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) (سپهری و همکاران، ۱۳۹۵) و پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) (قجری و اکرم قادری، ۱۳۸۵؛Steve *et al.*, 2004) همخوانی داشت. همچنین در تراکم‌های بالا، افزایش شاخص سطح برگ منجر به افزایش تجمع ماده خشک در گیاه گردید. در تحقیقی در شرایط آب و هوایی بیرجند بیشترین عملکرد کاسبرگ گیاه چای ترش در تاریخ ١٤ اردیبهشت نسبت به تاریخ‌های کشت ٤ و ٢٤ خرداد حاصل شد و تأخیر ٤١ روزه در کاشت عملکرد کاسبرگ را ٤٤/٩ درصد کاهش داد (Moosavi, 2012). Mir و همکاران (۲۰۱۱) در بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر گیاه چای ترش در منطقه زابل گزارش کردند اگرچه با افزایش تراکم گیاه تعداد غوزه، وزن کاسبرگ خشک در تک بوته کاهش می‌یابد ولی عملکرد کاسبرگ در واحد سطح روند افزایشی داشت و با تأخیر کاشت از ۲۰ اسفند تا ۵ اردیبهشت عملکرد کاسبرگ کاهش یافت که با نتایج این تحقیق در یک راستا قرار دارد. همچنین تأخیر در کاشت سبب کاهش عملکرد دانه آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) و کاهش تعداد غوزه، تعداد دانه در غوزه و عملکرد وش در گیاه پنبه شد (Luebs *et al.*, 2002؛ فرامرزی و همکاران، ۱۳۹۱). به‌نظر می‌رسد که استقرار و رشد مناسب در تاریخ‌های کاشت اول و در نتیجه وجود اندام فتوسنتز کننده و تولید مواد فتوسنتزی کافی منجر شده که در مرحله زایشی، تخصیص مواد به اندام‌های زایشی که به‌عنوان منبع ذخیره در گیاه مطرح هستند، به خوبی صورت گرفته و در نتیجه وزن کاسبرگ و دانه بیشتری حاصل آید. علاوه بر این در تاریخ کشت‌های زودتر با افزایش شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک (جدول ۳)، تأثیر مثبتی در افزایش عملکرد دانه و کاسبرگ داشته است. در این مطالعه شاخص برداشت کاسبرگ گیاه تحت تاثیر تاریخ کاشت قرار نگرفت در حالیکه شاخص برداشت دانه با افزایش تعداد بوته در واحد سطح کاهش یافت. بنظر می‌رسد با افزایش تراکم گیاهی، رشد رویشی گیاه بیشتر شده و سهم کمتری به عملکرد اقتصادی اختصاص یافته است. بر اساس نتایج به‌دست آمده از تحقیق Mir و همکاران (۲۰۱۱) شاخص برداشت کاسبرگ چای ترش در بین تاریخ‌های کشت مختلف روند خاصی نداشت، بیشترین و کمترین شاخص برداشت در منطقه زابل را بترتیب در تاریخ کشت‌های ٦ فروردین، ۲۱ فروردین، ۲۰ اسفند و ۵ اردیبهشت و تراکم ۵/۳ بوته در متر مربع نسبت به ٤ و ٨ بوته در متر مربع گزارش کردند. در آزمایشی با هدف بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته در منطقه بیرجند، اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت کاسبرگ معنی‌دار نبود در حالی‌که با افزایش تراکم گیاه از ۸ به

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

۱۳/۳ بوته در متر مربع از میزان این صفت کاسته شد (Moosavi, 2012). در این مطالعه با توجه به اندازه‌گیری خاصیت آنتی‌اکسیدانی کاسبرگ چای ترش، در تاریخ کشت‌های مختلف، تاریخ کشت ۱۵ اردیبهشت بترتیب نسبت به تاریخ کشت‌های ۱ خرداد، ۲۵ فروردین، ۱۰ فروردین و ۲۰ اسفند، ۲/۵ درصد، ۳/۸ درصد، ٤/۹ درصد و ۹/٤ درصد بیشتر خاصیت آنتی‌اکسیدانی از خود نشان داد. به‌نظر می‌رسد گیاه چای ترش می‌تواند به‌عنوان منبع خوبی از مواد آنتی‌اکسیدانی در رژیم غذایی جای گیرد. دم‌نوش‌های میوه‌ای و گیاهی با مزه ترش حاوی اسیدهای آلی مانند اسیدسیتریک، اسیدمالیک و اسیداگزالیک می‌باشند و خاصیت اسیدی دارند (Cairns *et al.*, 2002). در این مطالعه کاسبرگ گیاه چای ترش با دارا بودن اسیدهای الی (اسیدمالیک، اسیدسیتریک و اسیدتارتاریک) خاصیت اسیدی داشت. Tabasi و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای گزارش کردند که افزایش فواصل بین بوته‌ها باعث نفوذ بیشتر نور به درون جامعه گیاهی شده و در نتیجه‌ی فتوسنتز بیشتر، اسیداسکوربیک، لیکوپن و کاروتنوئیدهای عصاره گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill) افزایش یافت، این محققان بیان کردند عواملی از قبیل رقم، فواصل بوته‌ها و مرحله رسیدگی گیاه می‌تواند بر میزان اسید اسکوربیک، قندهای محلول، کاروتن و لیکوپن عصاره میوه گیاه اثر بگذارد. در تحقیق حاضر، تاریخ کاشت احتمالاًبا اثر بر طول دوره مراحل مختلف گیاه (رویشی و زایشی) و درجه روزهای رشد بر میزان ویتامین ث کاسبرگ اثر گذاشت. گزارشات مختلفی مبنی بر اثر تاریخ کاشت بر درصد پروتئین گیاهان وجود دارد که به نوع گیاه، طول دوره رشد و عوامل مؤثر بر گل‌دهی و پر شدن دانه وابسته است. در تحقیقی روی دانه خلر (*Lathyrus sativus* L.) نتایج نشان داد با تأخیر در تاریخ کاشت و افزایش تراکم بوته درصد پروتئین دانه کاهش یافت (نیرومندتوماج و همکاران، ۱۳۹۰). فلاح‌هکی و همکاران (۱۳۹۰)، در بررسی اثر تاریخ کاشت و رقم بر درصد پروتئین دانه کلزا (*Brassica napus* L.) گزارش کردند که با تأخیر در کاشت درصد پروتئین دانه کاهش یافت. این کاهش درصد پروتئین به‌دلیل افزایش درجه حرارت در زمان گل‌دهی و پر شدن دانه می‌باشد (Robertson *et al.*, 2004). در این مطالعه، علت کاهش درصد روغن دانه در گیاهان کشت شده در تاریخ کاشت پنجم (۱ خرداد) را می‌توان به بالا رفتن دما و افزایش تنفس و در نتیجه مصرف مواد فتوسنتزی در تنفس نسبت داد .در این حالت درصد کمتری از مواد ساخته شده کربوهیدراتی جهت ذخیره در گیاه تبدیل به روغن می‌شود. کاهش درصد روغن دانه با تأخیر در کاشت در گیاهان کتان روغنی (*Linum usitatissimum* L. Saeidi, 2005; ۱۳۸۸) (رحیمی و همکاران،) و کلزا (*Brassica napus* L.) (فلاح‌هکی و همکاران، ۱۳۹۰) پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) (فرامرزی و همکاران (۱۳۸۹) کرچک (*Ricinus communis* L.) (فرهادی و همکاران، ۱۳۹۱) گزارش شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج بررسی شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک، عملکرد، شاخص برداشت و برخی خصوصیات فیزیولوژیک گیاه چای ترش تحت تاثیر تاریخ های مختلف کاشت و فواصل بین ردیف بوته در شرایط مزرعه و اقلیم منطقه جیرفت نشان داد که با کاشت زود هنگام و در نتیجه افزایش طول دوره رشدی گیاه، امکان استفاده از منابع بیشتر شده و در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ و ماده خشک بیشتری در طی فصل در گیاه تجمع می‌یابد. با افزایش فاصله بین ردیف بوته از ۵۰ به ۱۰۰ سانتی متر، عملکرد کاسبرگ، عملکرد دانه و عملکرد زیست توده افزوده شد، که دلیل آن افزایش تعداد گیاهان در واحد سطح و در نتیجه تولید ماده خشک بیشتر بود. در رابطه با صفات کیفی گیاه (میزان آنتی‌اکسیدان، pH کاسبرگ، اسیدیته کاسبرگ و ویتامین ث) این‌طور به‌نظر می‌رسد که با تأخیر کاشت از ۲۰ اسفند به سمت ۱ خرداد این صفات کاهش یافتند که دلیل آن می تواند بعلت افزایش دما و تاثیر آن بر تولید مواد موثره گیاه ذکر گردد. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق و پژوهش‌های مختلف، رشد رویشی و عملکردهای متفاوت گیاه چای ترش در اقلیم‌های گوناگون به‌نظر می‌رسد

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

که به راحتی نمی‌توان تراکم این گیاه در واحد سطح را افزایش داد. از این‌رو، رعایت فاصله بین ردیف و روی ردیف بوته به‌منظور حصول شاخص برداشت دانه و کاسبرگ مناسب، اهمیت دارد. در این مطالعه تاریخ مناسب جهت کشت گیاه در اقلیم مورد بررسی محدوده زمانی ۲۰ اسفند تا ۱۵ اردیبهشت با فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر پیشنهاد می‌شود.

منابع

بی نام. (۱۳۹۳) ایستگاه تحقیقاتی آب و هوایی. میانده، شهرستان جیرفت، استان کرمان.

دانشیان، ج.، جمشیدی، ا.، جنوبی، پ. و شیرانی راد، ا. ح. (۱۳۸۹) بررسی چگونگی روند تغییرات عملکرد روغن آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) تحت تأثیر تراکم و تاریخ کاشت. مجله علوم زراعی. ۲(۱و۲): ۸۷-۷۷.

رحیمی، م. م.، نورمحمدی، ق.، آینه، ا.، افشار، ع. و معاف پوریان، غ. ر. (۱۳۸۸) اثر زمان کاشت و سطوح مختلف نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی کتان روغنی (*Linum usitatissimum* L.) ، مجله به زراعی نهال و بذر ۲۵(۲-): ۹۱-۷۹.

رسام، ق. ع.، محبت، ن. و سفیدکن، ف. (۱۳۸٦) تاثیر تاریخ کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزا عملکرد دانه انیسون (*Pimpinella anisum* L.). مجله پژوهش و سازندگی (۷۵): ۳۳-۲۷.

سپهری، ع.، مهران راد، ت. و کرمی، ا. (۱۳۹۵) تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر شاخص‌های فیزیولوژیک رشد، صفات کمی و کیفی دو رقم همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) در شرایط اراک. نشریه پژوهشهای زراعی ایران ١٤(١): ٩٩-٨٦.

قجری، ع. و اکرم قادری، ف. (۱۳۸۵) اثر فاصله و ردیف تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام پنبه در گرگان. مجله علوم کشاورزی. ۱۲(٤): ٨٤٢-٨٣٣.آ

عزیزی، ف. و ماهرخ، ع. (۱۳۹۱) تأثیر تراکم بوته در تاری خهای مختلف کاشت بر شاخص های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت رقم KSC403su. نشریه پژوهشهای زراعی ایران ۱۰(٤): ۷۷۳-۷٦٤.

فرامرزی، ع.، سیدین، س.، مخبعلی پور، ن. و شاهرخی، ش. (۱۳۹۱) بررسی تاریخ کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم پنبه (*Gossypium hirsutum* L.) در منطقه میانه. مجله پژوهش در علوم زراعی ٤(١٦): ٣٨-٢٧.

فرهادی، ن.، سوری، م. ک.، علی رضالو، ا. و ربی انگورانی، ح. (۱۳۹۱) اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و خصوصیات فیزیکوشیمیایی روغن گیاه دارویی کرچک. نشریه علوم باغبانی. ٢٦(٣): ٣٤٢-٣٣٤.

فلاح هکی، م. ح.، یدوی، ع. ر.، موحدی دهنوی، م. و بلوچی، ح. ر. (۱۳۹۰) بررسی روغن، پروتئین و عملکرد دانه ارقام کلزا در تاریخ کاشتهای مختلف در منطقه یاسوج. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ٤(٢): ٢٢٢-٢٠٧.

کوچکی، ع. ر.، نصیری محلاتی، م. و نجفی، ف. (۱۳۸۳) تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در بوم نظام های زراعی ایران. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۲(۲): ٢١٤-٢٠٨.

کوچکی، ع. ر.، تبریزی، ل. و نصیری محلاتی، م. (۱۳۸۳) کشت ارگانیک اسفرزه و پسیلیوم در واکنش به تنش آبی. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. ۲(۱): ۷۸-٦٧.

مقیسه، س. و سلیمانی، ا. (۱۳۸۹) تولید، تجارت و صادرات گیاهان دارویی، دفتر مطالعات زیربنایی (گروه کشاورزی، آب و منابع طبیعی) مرکز پژوهش‌های مجلی شورای اسلامی.

مظاهری، د. و مجنون حسینی، ن. (۱۳۸۱). مبانی زراعت عمومی. چاپ دوم. انتشارات دانشگاه تهران.

نیرومند توماج، ا.، جامی الاحمدی، م.، ریاسی، ا. و زمانی، غ.، ر. (۱۳۹۰). واکنش برخی خصوصیات کیفی خلّر (*Lathyrus sativus* L.) به تراکم و تاریخ کاشت در شرایط بیرجند. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۹(٤): ٦٧٨ تا ٦٨٤.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]

Abe, N., Murata, T., and Hirota, A. (1998) Novel 1,1-diphenyl-2-picryhy- drazyl- radical scavengers, bisorbicillin and demethyltrichodimerol, from a fungus. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 62: 661-662.

Ahmad, A. S., Abdelrahman M. K. and Abuelgasim, E. H. (2009) Some genotypic phenotypic of Rosellee *(Hibiscus Subdariffa Var. Subdarriffa*) and their practical Implications. Journal of Agricultural Science and Technology 10 (2): 69-79.

Ajith, T. A. and Janardhanan, K. K. (2007) Indian medicinal mushroom as a source of antioxidant and antitumor agents. Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition 40(3): 157-62.

Arya, S. P. N. (2000) Spectrophotometric methods for the determination of vitamin C. Analytica Chimica Acta. 417:1-14.

Cairns, A. M., Watson, M., Creanor, S. L. and Foye, R. H. (2002) The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. Journal of Dentistry 30: 313-317.

Duke, J. A. (1993) Medicinal plants and the pharmaceutical industry. In New Crops, eds J.

El-Awad, H. O. Roselle production in Sudan during the seasons (1970/71- 84/85 and 95/96- 2000/01). Elobied research station. Elobied, Sudan. 2001

El Naim, A. M., Eldouma, M. A., Ibrahim, E. A., Moayad, M. and Zaied, B. (2011) Influence of Plant Spacing and Weeds on Growth and Yield of Peanut (*Arachis hypogaea* L) in Rain-fed of Sudan. Advances in Life Sciences 1(2): 45-48.

Frei, B., England, L. and Ames, B. N. (1989) Ascorbate is an outstanding antioxidant in human blood plasma. Proceedings of the National Academy of Sciences USA 86, 6377-6381.

Hadley, P. and Summer field, R. J. (1983) Effect of temperature and photoperiod on reproductive development of selected grain legume. Field Crops Abstract, 19, 43.

He, Y., Ji, Z. and Li, S. (2007) Effective clarification of apple juice using membrane filtration without enzyme and pasteurization pretreatment. Separation and Purification Technology 57: 366-373.

Kajidu, Y. B., Gworgwor, N. A., Joshua, S. D. and Sodangi, A. I. (2015) Effects of inter-row spacing and weed interference on growth and yield of sorrel (*Hibiscus sabdariffa* L.) in Maiduguri, Nigeria. International Journal of Agriculture Innovations and Research 3(5): 1610-1617.

Karimi, M. M. and Siddique, K. H. M. (1991) Crop growth and relative growth rates of old and modern wheat cultivars. Australian Journal of Agriculture Research 42:13-20.

Luebs, R. R. E., Yermanos, D. M., Laag A. E. and Burge, W. D. (2002) Effect of sowing date on seed yield, oil content, and water requirement of sunflower. Agronomy Journal 57(2): 162-164.

Mir, B. G., Ravan S. and Asgharipour, M. (2011) Effects of plant density and sowing date on yield and yield components of Hibiscus sabdariffa in Zabol region. Advances in Environmental Biology 5(6): 1156-1161.

Moosavi, S. R. (2012) The effect of sowing date and plant density on yield and yield components of Rosellee. Journal of Medicinal Plants Research 6(9): 1627-1632 .

Rao, P. U. (1996) Nutrient composition and biological evaluation of mesta (*Hibiscus sabdariffa* L.) seeds. Plant Food for Human Nutvition. 49(1): 27- 34.

Robertson, M. J., Holland, J. F. and Bambach, R. (2004) Response of canola and Indian mustard to sowing date in the grain belt of north-eastern Australia. Australian Journal of Experimental Agriculture 44: 43-52.

Russel, M. P., Wilhelm, W. W., Olson, R. A., and Power, J. F. (1984) Growth analysis based on degree days. Crop Science 24: 28-32.

Saeidi, G. (2005) Effect of seeding date on seed yield and yield components in edible-oil genotypes of flax. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 613: 175-187.

Sandhu, P. (1984) Effect of sowing dates, phosphorus, levels and herbicides on the response of Rhizobium inoculation in Lentil. Lens Newsletter 11: 35p.

Sebastian, J., Padayatty, M. R. C. P., Arie, K., Yaohui, W., Peter, E., Oran, K., Je-Hyuk, L., Shenglin, Ch., Christopher, C., Anand, D., Sudhir, B. S., Dutta, K. and Mark, L. (2003) Vitamin C as an Antioxidant: Evaluation of Its Role in Disease Prevention.

Shun, Y. M., Wen, Y. H., Yong, C. Y., Jian, G. S. (2003) Two benzyl dihydroflavones from phellinus igniarius. Chinese Chemical Letters 14(8): 810-13.

Steve, P., Charles, E. and Michael, A. (2004) Cotton Growth, Lint Yield, and Fiber Quality as Affected by Row Spacing and Cultivar. The Journal of Cotton Science 8:1–12.

Tabasi, A., Nemati, H. and Akbari, M. (2013) The Effects of Planting Distances and Different Stages of Maturity on the Quality of Three Cultivars of Tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill)*. Notulae Scientia Biologicae. Available online at www.notulaebiologicae.ro 5(3): 371-375.

Tsai, P. J., Mcinton, J., Pearce, P., Camden, B. and Jordan, B. R. (2002) Anthocyanin and antioxidant capacity in roselle *(Hibiscus sabdariffa* L.) extract. Food Reasearch International 35: 351-356.

Wang M. C. and Yang, C. H. (2002) Effect of paddy upland crop rotations with various fertilizations of soil physical and chemical properties. Research paper. 17th WCSS. Thailand.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2024-03-29]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1397.7.26.13.2]