

تأثیر آرایش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند در مناطق معتدل استان فارس

Effect of planting pattern on quantitative and qualitative characteristics of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in temperate regions of Fars province

غلامرضا اشرف منصور^{۱*} و لادن جوکار^۱

تاریخ دریافت: ۸۷/۲/۱۶؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۳۰

غ. ر. اشرف منصور و ل. جوکار. ۱۳۸۸. تأثیر آرایش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند در مناطق معتدل استان فارس. مجله چغندر قند ۲۵(۲): ۱۴۱-۱۵۲

چکیده

آرایش کاشت را می‌توان با تغییر در فاصله ردیف‌ها و عرض پشته‌ها، کشت به صورت یک یا دو ردیفه روی پشته و فاصله بوته بر روی خطوط کاشت تنظیم کرد. برای دستیابی به مناسب‌ترین آرایش کاشت برای رقم منوژرم هیبرید گدوک، آزمایش مزرعه‌ای به مدت دو سال (۱۳۸۰ و ۱۳۸۱) در زرکان فارس (منطقه معتدل) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با پنج تیمار انجام شد. تیمارها شامل: کاشت یک‌ردیفه ۶۰ سانتی‌متر، کاشت یک‌ردیفه ۵۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه ۴۰ سانتی‌متر روی پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری، کاشت دو ردیفه ۵۰ سانتی‌متر و فاصله پشته‌ها ۵۰ سانتی‌متر و در نهایت کاشت دو ردیفه؛ فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر، عرض پشته‌ها ۶۰ سانتی‌متر و کشت به صورت دو ردیفه بود. هر کدام از واحدهای آزمایشی در چهار خط به طول ۱۰ متر با بذریاوش دستی کشت شد. طی دوره رویش چغندر قند، شمارش تعداد بوته موجود و گمشده و ارزیابی کمی رشد با مقایسه نمره رشد انجام شد. نتایج دو ساله نشان داد اختلاف میانگین عملکرد ریشه در آرایش‌های مختلف کاشت در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است. بیش‌ترین عملکرد ریشه (۷۸/۹۳ تن در هکتار) به آرایش کاشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و کشت به صورت یک‌ردیفه متعلق بود. اختلاف آرایش‌های مختلف کاشت از نظر میانگین درصد قند، درصد شکر قابل استحصال، درصد استحصال شکر، عملکرد شکر سفید معنی‌دار نبود. ولی از نظر ناخالصی‌ها (پتاسیم و نیتروژن مضره) تفاوت معنی‌دار آماری داشتند، گرچه در آرایش کاشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و کشت یک‌ردیفه درصد قند کم‌تر (۱۴/۰۹ درصد) بود، اما به دلیل افزایش عملکرد ریشه، میزان عملکرد شکر سفید در واحد سطح بیش‌تر (۷/۵۹ تن در هکتار) بود.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، آرایش کاشت، تراکم بوته، صفات کمی و کیفی

مقدمه

آرایش کاشت و ژنتیک (رقم) از عوامل مهم و تعیین کننده کمیت و کیفیت محصول چغندر قند در هر منطقه هستند. با توجه به ترکیب این دو عامل می توان از طریق دسترسی به مناسب ترین آرایش کاشت به عملکرد ریشه و قند بیش تری دست یافت. اشرف منصورى (۱۳۷۶) گزارش کرد به ترتیب با فاصله ردیف و بوته ۵۵ و ۱۵ سانتی متر (۱۲۰ هزار بوته در هکتار) در داراب می توان به حداکثر عملکرد ریشه، درصد قند و شکر سفید دست یافت. محرم زاده (۱۳۷۳) در مغان گزارش کرد تراکم بوته و یکنواختی آن تأثیر زیادی بر درصد قند، عملکرد ریشه، خاصیت سیلوپذیری و درجه خلوص شربت خام چغندر قند دارد.

کاشانی (۱۳۷۷) در اهواز گزارش کرد تراکم کم تر از ۶۰ هزار بوته در هکتار موجب کاهش کمیت و کیفیت محصول چغندر قند می شود. رنجبران (۱۳۷۳) گزارش کرد برای رسیدن به تراکم ۸۰ تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار با فاصله ردیف های کاشت ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته روی خطوط کاشت ۲۰ سانتی متر می توان به بیش ترین محصول دست یافت. فارسی نژاد و همکاران (۱۳۷۴) در فارس گزارش کردند در صورت استفاده از بذر منوزرم، فاصله بین ردیف های کاشت ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته روی خطوط کاشت ۱۵ سانتی متر، بهترین نتیجه را داده است. آزمایش های انجام شده در استان فارس نشان می دهد فاصله نامنظم گیاه روی ردیف های کاشت، باعث کاهش شدید عملکرد می شود، بنابراین یکنواختی در کاشت بذر و

سبز شدن گیاه حائز اهمیت است. آرایش کاشت روی عملکرد ریشه، درصد قند، میزان ناخالصی ها از جمله نیتروژن نیتراژ، پتاسیم و سدیم موجود در ریشه مؤثر است (فارسی نژاد و همکاران ۱۳۷۴؛ کوک و اسکات ۱۳۷۵؛ اشرف منصورى ۱۳۷۶).

حسین پور و همکاران (۱۳۸۱) از دزفول گزارش کردند بیش ترین عملکرد ریشه (۹۲/۵ تن در هکتار) مربوط به فاصله ردیف ۶۰ سانتی متر با آبیاری یک در میان جویچه ها بود. آب مصرفی در این تیمار ۱۹۵۲۵ مترمکعب در هکتار محاسبه شد. کم ترین عملکرد ریشه (۷۰/۷۵ تن در هکتار)، درصد قند (۱۵/۶۷ درصد) و عملکرد شکر (۱۱/۵ تن در هکتار) به ترتیب مربوط به فواصل ردیف ۱۰۰ سانتی متر با دو خط کشت روی پشته (۴۰×۶۰)، ۵۰ سانتی متر به صورت آبیاری تمام جویچه ها و ۶۰ سانتی متر با آبیاری تمام جویچه ها بود. میرزایی و رضوانی (۱۳۸۳) در بررسی طرح آرایش کاشت بر کارایی مصرف آب در کشت چغندر قند در همدان اعلام کردند تفاوت معنی داری بین آرایش های مختلف کشت از نظر تفاوت میانگین صفات کمی از جمله عملکرد ریشه، عملکرد قند و عملکرد قند قابل استحصال وجود دارد. از نظر کارایی مصرف آب، آرایش کاشت ۶۰ سانتی متر با آبیاری همه خطوط با ۰/۸۶ گرم شکر به ازای مصرف یک لیتر آب بالاترین کارایی مصرف آب و آرایش کاشت ۵۰ سانتی متر با آبیاری همه خطوط با ۰/۶۱ گرم در لیتر کم ترین کارایی را در تولید شکر داشتند. کم ترین حجم آب

اولگو (Söğüt and Agrioğlu 2004) گزارش کردند عملکرد ریشه تحت تأثیر فاصله بوته و تاریخ کاشت قرار گرفت. بوته‌هایی با فاصله ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر روی ردیف نسبت به فاصله‌های ۲۵، ۳۰ و ۳۵ سانتی‌متر بیش‌ترین عملکرد ریشه را تولید کردند. در این تحقیق فاصله بین ردیف‌ها ۴۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شده بود. اسکات و جاگارد (Scott and Jaggard 1995) اظهار داشتند با افزایش تراکم بوته در هکتار، عملکرد بیوماس به‌طور نامتقارن افزایش می‌یابد ولی عملکرد شکر به‌طور نرمال با فراتر رفتن تراکم بوته به بیش از ۷۵ هزار بوته در هکتار افزایش می‌یابد. برخی بیان داشته‌اند که برای دستیابی به عملکرد ریشه و قند بیش‌تر، جمعیت گیاهی باید ۷۰ تا ۱۱۰ هزار بوته در هکتار باشد (Er and Inan 1989; Smith 1993).

کاکماکسی و ارال (Cakmakci and Oral 2002) نشان دادند در تیمار دیرکاشت با فاصله ردیف زیاد، عملکرد و کیفیت محصول به‌دلیل کوتاه شدن دوره رشد و تراکم کم بوته‌ها در واحد سطح، به‌طور منفی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. کاکماکسی و همکاران (Cakmakci et al. 1998) اعلام داشتند بیش‌ترین عملکرد ریشه و شکر سفید با تراکم ۹۰ تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار حاصل شد و تراکم پایین‌تر و بالاتر از این مقدار، موجب کاهش عملکرد محصول شد. بر اساس نظریه کاکماکسی و ارال (Cakmakci and Oral 2002) برداشت محصول با تراکم پایین باید در ابتدای دوره برداشت، انجام شود.

آبیاری مربوط به آرایش کاشت ۶۰ سانتی‌متر با آبیاری همه خطوط با ۱۳۵۱۳ مترمکعب در هکتار حاصل شد. پاورز و فینکنر (Powers and Finkner 1959) پی بردند که عوامل زراعی، محیطی و ژنتیکی بر عملکرد ریشه و درصد قند مؤثر است. آون و استوت (Owen and Stout 1990) اعلام داشتند می‌توان برهم‌کنش محیط با مواد ایجادکننده ناخالصی ریشه و سایر اجزای عملکرد چغندر قند را در رقم‌های هیبرید با تراکم و آرایش‌های متفاوت بوته مشاهده کرد.

اکنر (O'Connor 1983) گزارش کرد افزایش عرض ردیف کاشت به بیش از ۵۱ سانتی‌متر موجب کاهش درصد قند می‌شود. کرن (Kern 1976) گزارش کرد که با آرایش‌های متفاوت استقرار بوته، عملکرد کمی و کیفی تغییر می‌کند. کم‌ترین و بیش‌ترین عملکرد ریشه به ترتیب با تراکم ۴۷ و ۷۷/۶ هزار بوته در هکتار به دست آمد. در این آزمایش فاصله بوته روی ردیف‌ها بر میزان ساکارز مؤثر نبود. اسمیت و مارتین (Smith and Marthin 1977) در ایالت داکوتا نشان دادند با کاهش تراکم بوته، درصد قند ریشه به‌طور خطی کاهش می‌یابد، ولی مقدار نیتروژن و درجه خلوص شربت با کاهش تراکم بوته، از تغییرات جهت‌دار خاصی پیروی نمی‌کند و مناسب‌ترین کیفیت در ریشه‌هایی با وزن ۷۰۰-۹۰۰ گرم وجود دارد. فورنستروم و جکسون (Fornstrom and Jakson 1983) در آمریکا گزارش کردند رشد چغندر قند در تراکم‌های زیادتر دارای میزان ناخالصی - به‌ویژه نیتروژن آمینه و پتاسیم - کم‌تر است. سوگت و اگری

فاصله ردیف بین دو خط کاشت که بین آن‌ها جویچه آبیاری وجود دارد ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین دو خط کشت روی یک پشته عریض که بین آن‌ها جویچه وجود ندارد ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (۶۰×۴۰)؛

۴- فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، عرض پشته‌ها ۵۰ سانتی‌متر و کشت به صورت دو ردیفه یا به عبارتی فاصله ردیف بین دو خط کاشت که بین آن‌ها جویچه آبیاری وجود دارد ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین دو خط کشت روی یک پشته عریض که بین آن‌ها جویچه وجود ندارد ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (۵۰×۵۰)؛

۵- فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر، عرض پشته‌ها ۶۰ سانتی‌متر و کشت به صورت دو ردیفه یا به عبارتی فاصله ردیف بین دو خط کاشت که بین آن‌ها جویچه آبیاری وجود دارد ۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین دو خط کشت روی یک پشته عریض که بین آن‌ها جویچه وجود ندارد ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد (۴۰×۶۰).

هر کدام از واحدهای آزمایشی در چهار خط (پشته‌های یک ردیفه در وسط آن و پشته‌های عریض در دو طرف آن) و به طول ۱۰ متر با بذریاش دستی کشت شدند. بین هر واحد آزمایشی دو خط ناکاشت و بین تکرارها یک متر ناکاشت در نظر گرفته شد. در تمام آرایش‌های کاشت فاصله بوته‌ها بر روی ردیف‌های کشت یکسان و حدود ۲۰ سانتی‌متر منظور شد. در ابتدا فواصل کاشت بذر روی خطوط جهت داشتن مزرعه‌ای یکنواخت پنج سانتی‌متر در نظر گرفته شد، پس از تنک (در مرحله چهار تا شش برگی) با رعایت فاصله بوته ۲۰ سانتی‌متر روی خط‌های کاشت

هدف از تحقیق حاضر تعیین مناسب‌ترین آرایش کاشت برای رقم منوژرم هیبرید گدوک و تأثیر آن بر خواص کمی و کیفی محصول این رقم در زرگان استان فارس بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی زرگان واقع در ۲۵ کیلومتری شهرستان شیراز در مختصات جغرافیایی ۲۹ درجه و ۴۶ دقیقه عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۴۳ دقیقه طول شرقی و در ارتفاع ۱۶۰۴ متری از سطح دریا با اقلیم خشک و نیمه‌خشک (معتدل) در قطعه زمینی به وسعت ۶۰۰ مترمربع دارای خاکی با بافت سیلتی کالی لوم در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ اجرا شد. براساس نتایج تجزیه خاک (جدول ۱)، کودهای اوره، فسفات دوآمونیم و سولفات پتاسیم به ترتیب به میزان ۲۵۰، ۱۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. یک سوم کود اوره همراه با فسفات دوآمونیم و سولفات پتاسیم قبل از کاشت به‌طور یکنواخت در سطح زمین پخش و پس از دیسک مجدد جوی و پشته‌های لازمه ایجاد شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار و با پنج تیمار طبق شکل شماره ۱ انجام شد. تیمارها شامل:

۱- فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و کشت یک ردیفه؛ ۲- فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و کشت یک ردیفه؛ ۳- فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، عرض پشته‌ها برای کشت ۴۰ سانتی‌متر و کشت به صورت دو ردیفه یا به عبارتی

شده با استفاده از برنامه کامپیوتری MSTATC انجام و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانکن صورت گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب تیمارها و تأثیر آنها بر ویژگی‌های کمی و کیفی محصول رقم منوژرم هیبرید گدوک در جدول ۲ نشان می‌دهد که اختلاف میانگین عملکرد ریشه در آرایش‌های مختلف کاشت در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیش‌ترین عملکرد ریشه به ترتیب با ۷۸/۹۳ و ۷۴/۹۵ تن در هکتار مربوط به آرایش‌های کاشت با فاصله ردیف ۵۰ و ۶۰ سانتی‌متر در کشت یک ردیفه بود. کم‌ترین عملکرد ریشه (۶۴/۵۸ تن در هکتار) مربوط به آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت به صورت دو ردیفه بود (۶۰×۴۰). دلیل آن احتمالاً مشکل دسترسی گیاهچه‌ها به آب به دلیل فاصله زیاد بوته تا محل عبور آب (دائم آب) از جویچه‌ها بوده است. آرایش‌های مختلف کاشت از لحاظ میانگین درصد قند اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند (جدول ۲). بیش‌ترین درصد قند با ۱۴/۹۸ درصد مربوط به آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت به صورت دو ردیفه بود (۶۰×۴۰) و همان‌طور که ملاحظه شد این آرایش کاشت دارای حداقل عملکرد ریشه (۶۴/۵۸ تن در هکتار) بود. احتمالاً بیشتر بودن درصد قند و کم‌تر بودن عملکرد ریشه در این آرایش کاشت مربوط به اعمال تنش جزیی آب در این تیمار بوده است. زیرا کلیه تیمارها با سیفون و نشتی آبیاری می‌شد و مدت

میزان استقرار گیاهچه‌ها برای تیمار اول حدود ۸۳ هزار بوته و برای بقیه تیمارها یک‌صد هزار بوته در هکتار به دست آمد. از رقم منوژرم هیبرید گدوک در این تحقیق استفاده شد. میزان آب آبیاری تا زمان سبز شدن گیاه به گونه‌ای بود که سطح مزرعه در حد ظرفیت مزرعه نگاه داشته شود و بعد از آن، دور آبیاری بسته به دمای محیط و عرف منطقه تنظیم شد (در طول دوره رویش ۱۸ نوبت آبیاری صورت گرفت). در مراحل اولیه رشد پس از سبز شدن علف‌های هرز (ظهور دو تا چهار برگ حقیقی) از سموم پیرامین و بتانال برای مبارزه با علف‌های هرز پهن برگ و از گالانت برای مبارزه با علف‌های هرز باریک برگ به عنوان پس‌رویشی ۱۵ روز پس از سبز شدن گیاهچه‌های چغندر قند استفاده شد. ۳۸ روز بعد از کاشت بذر، تنک بوته‌ها صورت گرفت. سله‌شکنی و خاک دادن پای بوته‌ها با کولتیواتور دستی در دو نوبت (در تیرماه) انجام شد. در طول دوره رشد شمارش تعداد بوته موجود و گمشده انجام شد و وضعیت رشد بوته‌ها با حالت مقایسه و اختلاف نمره رشد به عمل آمد.

در اواخر آبان ماه از هر واحد آزمایشی چهار خط با حذف نیم متر از ابتدا و انتهای خط‌های برداشت و ضمن شمارش تعداد کل ریشه‌ها و تعیین وزن تر آن‌ها، تعداد ۲۵ عدد ریشه (ریز، متوسط و درشت) به صورت تصادفی انتخاب و جهت تجزیه کیفی و تعیین درصد قند و میزان ناخالصی‌ها (سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره) و قند ملاس در آرایش‌های مختلف کاشت به عمل آمد. تجزیه آماری اطلاعات گردآوری

کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه بود (۶۰×۴۰). کم‌ترین عملکرد شکر سفید و درصد استحصال شکر به آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، کشت به صورت یک ردیفه مربوط بود (به ترتیب جدول ۳ و شکل ۲). این موضوع احتمالاً از تراکم بوته کم‌تر در این آرایش کاشت ناشی شده است (جدول ۳). در این خصوص باید متذکر شد در مزارعی که دارای تراکم بوته کافی نیستند، فرصت رشد بیش از حد ریشه‌ها موجب افزایش رشد طوقه و ریشه و در نتیجه، تنزل خصوصیات کیفی محصول شده است. به طور طبیعی افزایش وزن طوقه نسبت به ریشه، درصد استحصال قند در ریشه را کاهش می‌دهد (کوک و همکاران ۱۳۷۵، کاشانی ۱۳۷۷).

اختلاف مقدار پتاسیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه در آرایش‌های مختلف کاشت برخلاف مقدار سدیم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین مقدار پتاسیم موجود در ریشه (۸/۰۴ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) مربوط به آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، کشت به صورت یک ردیفه بود و کم‌ترین آن (۷/۳۶ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه) به آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۶۰×۴۰) مربوط بود. کم‌ترین سدیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه به ترتیب با ۲/۲۵ و ۲/۲۸ درصد به آرایش‌های کاشت فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۶۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۴۰×۶۰) و فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه مربوط بود. بیش‌ترین نیتروژن مضره

زمان آبیاری یکسان بود. اما در آرایش کاشت ۶۰×۴۰ سانتی‌متر، بوته‌های چغندر قند طوری طراحی شده بودند که فاصله بوته‌ها تا محل عبور آب در جویچه‌ها (فاروها) بیش‌تر بود. کم‌ترین درصد قند (۱۳/۳۶ درصد) مربوط به آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه بود (جدول ۳). میانگین عملکرد شکر سفید در آرایش‌های مختلف کاشت تفاوت معنی‌دار آماری نداشت (جدول ۲). عملکرد شکر سفید در آرایش کاشت با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه برابر با ۷/۵۹ تن در هکتار بود. اگرچه در این آرایش کاشت درصد قند ۱۴/۰۹ به دست آمد، اما به دلیل افزایش عملکرد ریشه (۷۸/۹۳ تن در هکتار) میزان عملکرد شکر سفید در مقایسه با سایر تیمارها بیش‌تر بود (جدول ۳). در آرایش کاشت فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و کشت یک ردیفه، تراکم بوته حاصل در واحد سطح و دسترسی بوته‌های چغندر قند به آب آبیاری در حد مطلوب بود و این عوامل باعث شد که عملکرد ریشه و قند در واحد سطح بیش‌تر باشد. این نتایج با یافته‌های سایر محققین (O'Connor 1983; Scott and Jaggard 1995; Cakmakci et al. 1998) مطابقت دارد. قابل ذکر است تفاوت میانگین درصد شکر سفید در تیمارهای آرایش کاشت معنی‌دار نبود (جدول ۲).

بیش‌ترین درصد شکر سفید با ۱۰/۹۰ درصد مربوط به آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر و کشت دو ردیفه بود (۶۰×۴۰). تفاوت میانگین آرایش‌های مختلف کاشت از نظر درصد استحصال شکر معنی‌دار نشد. بیش‌ترین درصد استحصال شکر با ۷۱/۸۴ درصد مربوط به آرایش

از نظر آماری معنی‌دار بود (جدول ۲). میانگین صفات یاد شده در جدول ۴ نشان می‌دهد احتمالاً تغییرات اقلیمی و شرایط آب و هوایی و به عبارت دیگر اثر سال تأثیر به‌سزایی در مقادیر این صفات در آرایش‌های کاشت مورد بررسی داشته است.

نتیجه‌گیری

در مناطق معتدل - مثل زرقان - آرایش کاشت فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و کشت یک ردیف (تیمار ۲) و آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، پشته‌های ۴۰ سانتی‌متر و کشت دو ردیفه (۶۰×۴۰) (تیمار ۳) را می‌توان به‌عنوان بهترین آرایش کاشت تلقی کرد. استفاده از آرایش‌های مذکور نسبت به آرایش‌های دیگر مورد بررسی از درصد قند، درصد شکر قابل‌استحصال، خلوص شربت خام و عملکرد شکر سفید بالاتری برخوردار بودند. پایین بودن قند ملاس از ویژگی‌های بعدی این تیمارها است. تعداد بوته در هکتار در هر دو آرایش کاشت مذکور حدود ۱۰۰ هزار بوته بوده است. به کشاورزان چغندرکار مناطق معتدل استان فارس توصیه می‌شود از این دو آرایش کاشت برای کشت رقم گدوک استفاده کنند.

موجود در ریشه با ۳/۰۶ درصد مربوط به آرایش کاشت با فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۶۰×۴۰) بود (شکل ۳). تفاوت میانگین ریشه‌های تولید شده در آرایش‌های مختلف کاشت از لحاظ ضریب قلیائی اختلاف معنی‌دار آماری نداشتند. کم‌ترین قلیائیت با ۳/۸۶ مربوط به آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت دوردیفه (۶۰×۴۰) بود. هرچه نسبت مواد معدنی (K+Na) به نیتروژن مضره موجود در ریشه بیشتر شود این ضریب نیز افزایش یافته و کارخانه‌های قند برای استحصال شکر با مشکل روبرو می‌شوند. مقدار قند موجود در ملاس در آرایش‌های مختلف کاشت اختلاف معنی‌دار آماری نداشت. بیش‌ترین قند موجود در ملاس مربوط به آرایش کاشت فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر کشت به‌صورت یک ردیفه بود. اگر آرایش کاشت طوری طراحی شود که تراکم بوته در هکتار کم‌تر باشد (تیمار ۱)، میزان ناخالصی‌های موجود در ریشه افزایش می‌یابد و طبعاً تولید ملاس و قند آن بیش‌تر خواهد شد، البته اثر سال در این موضوع بسیار حائز اهمیت است (جدول ۴). اثر متقابل آرایش کاشت در سال برای صفات درصد قند، ضریب قلیائیت، درصد شکر قابل‌استحصال، درجه استحصال (خلوص) و قند ملاس

جدول ۱ نتایج تجزیه برخی صفات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

بافت خاک	واکنش خاک (اسیدیته)	هدایت الکتریکی (ds/m)	کربن آلی (درصد)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نیتروژن کل (درصد)
سیلی کلی‌لوم	۷/۸	۲/۷۲	۰/۹۰	۱۴/۳	۳۷۹	۰/۰۸

جدول ۲ میانگین مربعات تجزیه واریانس مرکب اثر آرایش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند در دو سال آزمایش (۸۱-۱۳۸۰)

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد ریشه	عملکرد شکر	درصد قند	ناخالصی‌های شربت			درصد شکر قابل استحصال	درصد استحصال شکر	درصد قند ملاس
					نیترژن مضره	سدیم	پتاسیم			
سال (Y)	۱	۱۳۷/۶۷ NS	۱۹۸/۵۷ **	۲۲۷/۵۲ **	۶/۱۳ **	۲۴۷/۶۵ **	۵/۳۹ **	۴۴۶/۸۹ **	۶۱۶۴/۷۹ **	۳۳/۵۸ **
خطای ۱	۶	۷۶/۹۸	۴/۵۸	۱/۱۶	۰/۱۵	۰/۶۹	۰/۳۳	۴/۱۷	۱۶/۳۶	۰/۱۴
آرایش کاشت (A)	۴	۳۲۳/۶۸ *	۸۳/۲۰ *	۲/۹۹ NS	۰/۶۵ *	۱/۰۹ NS	۰/۷۰ *	۱۲/۰۲ NS	۱۱۰/۳۹ NS	۰/۳۲ NS
A × Y	۴	۲۲/۹۹ NS	۳۷/۴۹ NS	۳/۵۰ **	۰/۵۳ NS	۱/۵۷ NS	۰/۳۸ NS	۵/۳۹ *	۱۰۵/۴۲ **	۰/۲۲ NS
خطای ۲	۲۴	۱۱۵/۹۷	۳۲/۱۹	۰/۶۳	۰/۳۱	۱/۰۷	۰/۲۲	۳/۷۸	۲۴/۹۱	۰/۲۰
ضریب تغییرات (CV)		%۱۵/۳۴	%۹/۱۸	%۵/۵۷	%۲۱/۳۴	%۲۰/۴۴	%۶/۱۹	%۳۴/۷۹	%۷/۴۴	%۱۰/۴۱

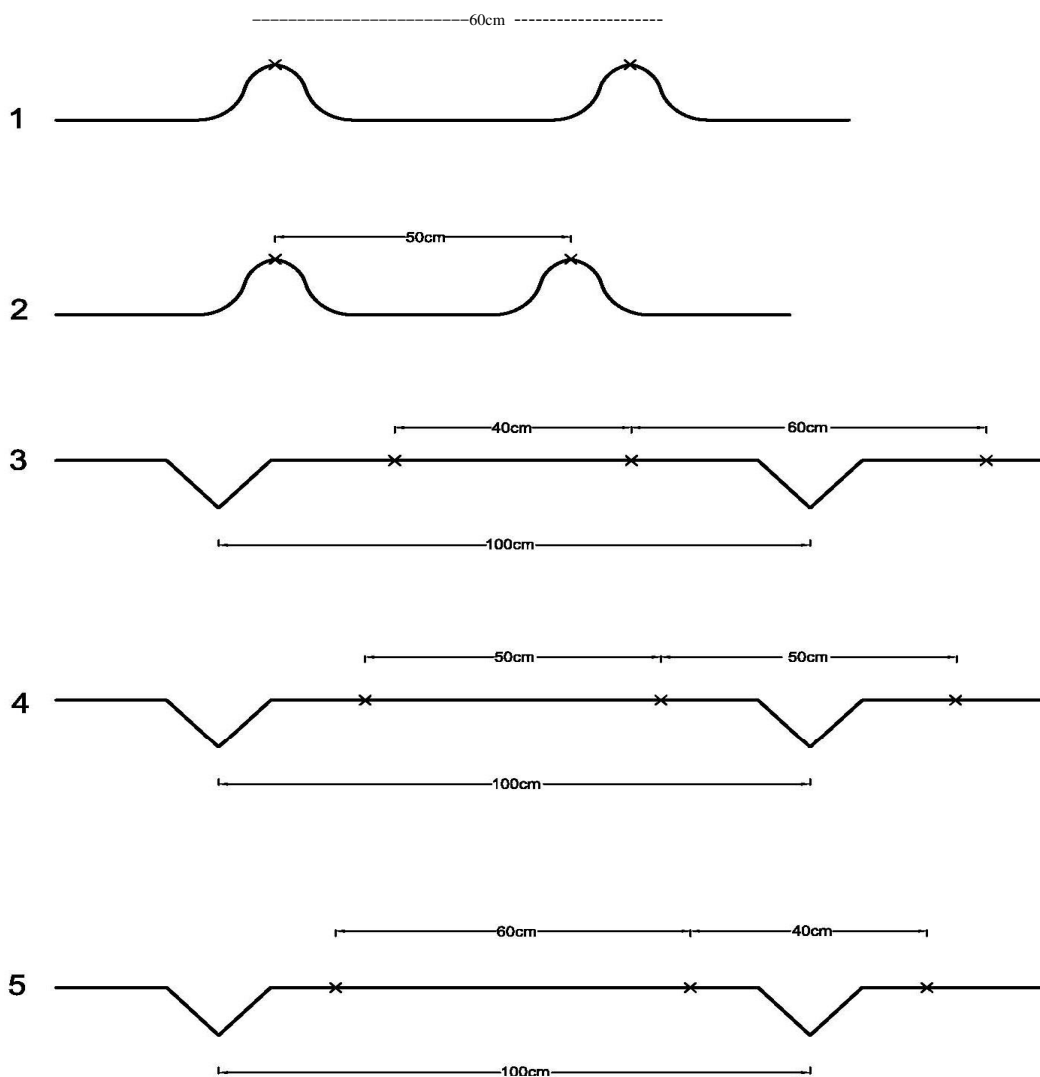
*، ** و NS به ترتیب معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد و غیرمعنی‌دار

جدول ۳ گروه‌بندی میانگین تیمارهای مختلف آرایش کاشت بر عملکرد ریشه، درصد قند و عملکرد شکر سفید چغندر قند (رقم منوژرم گدوک) در منطقه زرگان فارس

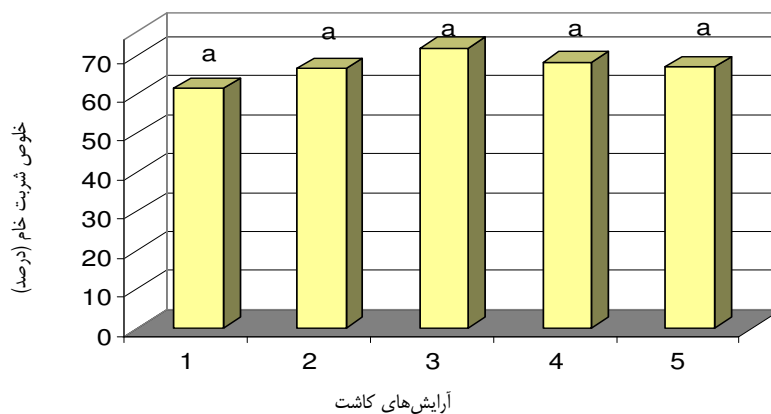
شماره تیمارها	شرح تیمارها	عملکرد ریشه (تن درهکتار)	درصد قند	عملکرد شکر سفید (تن درهکتار)	تراکم بوته تنوری (هزار درهکتار)	تراکم بوته در زمان برداشت (هزار درهکتار)
۱	۱- فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه	۷۴/۹۵ ab	۱۳/۳۶ a	۶/۵۷ b	۸۳/۳۳	۷۹/۴
۲	۲- فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه	۷۸/۹۳ a	۱۴/۰۹ a	۷/۵۹ a	۱۰۰	۹۷/۹
۳	۳- فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۶۰×۴۰)	۶۴/۵۸ b	۱۴/۹۸ a	۶/۹۵ ab	۱۰۰	۹۸/۷
۴	۴- فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، و پشته‌ها ۵۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۵۰×۵۰)	۶۶/۱۴ b	۱۴/۵۷ a	۶/۶۸ b	۱۰۰	۹۶/۶
۵	۵- فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر، و پشته‌ها ۶۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۴۰×۶۰)	۶۶/۳۴ b	۱۴/۴۹ a	۶/۶۵ b	۱۰۰	۹۶/۱

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون در یک گروه آماری قرار دارند.

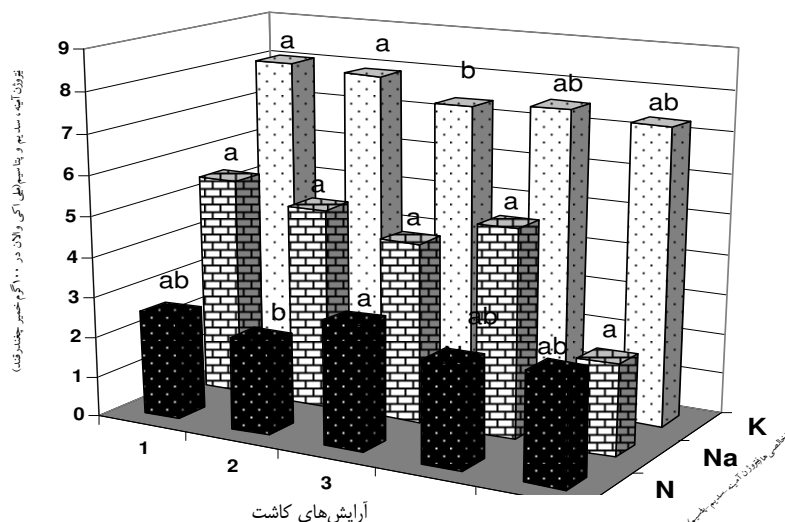
شماره تیمار



شکل ۱ شمای تیمارهای آرایش کاشت در طرح اجرا شده



شکل ۲ تأثیر آرایش کاشت بر خلوص شربت خام



شکل ۳ تأثیر آرایش کاشت بر ناخالصی‌های موجود در ریشه

جدول ۴ گروه‌بندی اثر متقابل تیمارهای آرایش کاشت در سال بر ویژگی‌های کیفی چغندر قند (منوزرم گدوک) در زرقان (۸۱-۱۳۸۰)

سال		درصد قند		ضریب قلیانیت		درصد شکر قابل استحصال		درجه استحصال (%)		قند ملاس (%)	
۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۰
آرایش‌های کاشت											
۱- فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه											
۵/۷۴ a	۳/۴۲ c	۴۳/۹۵ d	۷۹/۰۸ a	۴/۵۲ d	۱۳/۰۲ a	۱۰/۷ a	۳/۹۶ c	۱۰/۲۷ d	۱۶/۴۵		
۲- فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، کشت یک ردیفه											
۵/۲۴ ab	۳/۴۶ c	۵۴/۲۴ c	۷۹/۱۲ a	۶/۲۶ c	۱۳/۱۷ a	۹/۴۷ a	۳/۷۴ c	۱۱/۵۵ c	۱۶/۶۳ a		
۳- فاصله ردیف ۶۰ سانتی‌متر، و پشته‌ها ۴۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۴۰×۴۰)											
۴/۷۶ b	۳/۳۸ c	۶۴/۵۲ b	۷۹/۱۴ a	۸/۸۸ b	۱۲/۹۰ a	۴/۵۲ bc	۳/۲۱ c	۱۳/۶۷ b	۱۶/۲۸ a		
۴- فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر، و پشته‌ها ۵۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۵۰×۵۰)											
۵/۰۵ ab	۳/۲۸ c	۵۶/۱۸ c	۸۰/۴۱ a	۶/۸۹ c	۱۳/۶۵ a	۷/۲۰ ab	۳/۷۵ c	۱۲/۲۲ c	۱۶/۹۱ a		
۵- فاصله ردیف ۴۰ سانتی‌متر، و پشته‌ها ۶۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه (۴۰×۶۰)											
۵/۳۶ ab	۳/۴۶ c	۵۴/۴۱ c	۷۹/۷۱	۶/۴۴ c	۱۳/۶۷ a	۷/۵۵ a	۳/۳۰ c	۱۱/۸۵ c	۱۷/۱۳		

میانگین‌هایی که در هر دو سال (در دو ستون) دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری نسبت به هم معنی‌دار نشده‌اند

References:

منابع مورد استفاده:

اشرف‌منصوری، غ. ر. ۱۳۷۶. تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته روی رشد و عملکرد دو رقم چغندر قند در داراب. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان. ۸۴ صفحه.

حسین‌پور، م. معیری، م. و طالقانی، د. ۱۳۸۱. بررسی تأثیر الگوی کاشت بر کارائی مصرف آب آبیاری، کمیت و کیفیت چغندر قند در منطقه دزفول. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۴-۲ شهرپور. کرج. صفحه ۱۱۳.

رنجبران، ع. ا. ۱۳۷۳. بررسی تراکم بوته در کشت بذر مولتی ژرم چغندرقد در فسا. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی فارس. صفحه ۸-۱۲.

فارسی نژاد؛ ک. سعادتیار، ح. و هاشمی، پ. ۱۳۷۴. تعیین مناسبترین فاصله کاشت بذر منوژرم چغندرقد با دستگاه منوژرم کار. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات چغندرقد مرکز تحقیقات کشاورزی فارس. صفحه ۴۱-۴۷.

کاشانی، ع. ۱۳۷۷. بررسی نتایج تحقیقات و تجربیات به عمل آمده ۳۰ ساله اخیر در استان خوزستان در زمینه های مختلف تولید چغندرقد. انتشارات دانشگاه چمران اهواز. صفحه ۱۵۴-۱۴۹.

کوک، دی. ای. و اسکات، آر. کی. ۱۳۷۵. زراعت چغندرقد. ترجمه کوچکی ع. و سلطانی ا. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد. صفحه ۹۶-۱۰۰.

محرمزاده، م. ۱۳۷۳. بررسی و تعیین مناسبترین تراکم بوته و تأثیر آن بر کمیت و کیفیت چغندرقد درمغان. چکیده مقالات سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۱۷-۱۲ شهریور. دانشگاه تبریز. صفحه ۳۹۶.

میرزائی، م. ر. و رضوانی، س. م. ۱۳۸۳. تأثیر آرایش کاشت بر کارائی مصرف آب، کمیت و کیفیت چغندرقد در همدان. چکیده مقالات هشتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. ۵-۳ شهریور. دانشکده علوم کشاورزی گیلان. صفحه ۴۵۰.

Cakmakci R, Oral E, Kantar F (1998) Root yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in relation to plant population. Turkish Journal of Agronomy & Crop Science; 180: 45- 52.

Cakmakci R, Oral E (2002) Root yield and quality of sugar beet in relation to sowing date, plant population and harvesting data interaction. Turkish Journal of Agronomy Forest, 26: 133-139.

Er C, Inan H (1989) The effect of plant density and harvesting time on yield and quality of sugar beet at different climatically regions. Sugar, 125: 39-47.

Fornstrom KJ, Jakson G (1983) Sugar beets planted to stand in 56 - and 76cm rows. Journal of American Society of Sugar Beet Technologists, 22: 108-118.

Kern JJ (1976) Effects of nitrogen and spacing on performance of two sugar beets hybrid in Red River Valley. P. 102-111. Sugar Beet Res. and Ext. Rep., 1975, North Dakota State Univ. Coop. Ext. Rep USDA.

- Lauer JG (1995) Plant density and nitrogen rate effects on sugar beet yield and quality early in harvest. *Agronomy Journal*, 87: 586-591.
- O'Connor LJ (1983) Influence of nitrogen fertilizer, plant density, row spacing and their interaction on sugar beet yield and quality. *Irish Journal of Agricultural Research*, 22:189-202.
- Owen FV, Stout M (1990) Interaction of components impurity and location in hybrids from inbred lines of sugar beet. *Journal of American Society of Sugar Beet Technologists*, 6:37-43.
- Powers L, Finkner RE (1959) Genetic improvement of processing quality in sugar beets. *Journal of American Society of Sugar Beet Technologists*, 5: 578-593.
- Scott RK, Jaggard KW (1995) *The Sugar Beet Crop: Science into Practice*. In: Cook, D. A. and Scott, R.K. (Eds). *Crop Physiology and Agronomy*. Chapman and Hall, London, 571-617.
- Smith GA, Marthin SS (1977) Effect of plant density and nitrogen fertility on purity components of sugar beet yield and quality. *Crop Science*, 17: 469-472.
- Smith AL (1993) The influence of sowing date and plant density on the decision reshew sugar beet. *Field Crop Research*, 34: 159-173.
- Söğüt H, Agrioğlu H (2004) Plant density and sowing date effects on sugar beet yield and quality. *Turkish Journal of Agronomy*, 3(3): 215-218.