مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد اول، شماره دوم، تابستان ۸۷
۱۰۳-۱۲۰
www.ejcp.info

اثرات تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی عملکرد و برخی از صفات ژنوتیپ های چغندر قند

لیلا وفادار[۱]، *علی عبادی[۲] و کامل ساجد[۳]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه محقق اردبیلی، [۲]عضو هیات علمی گروه زراعت، دانشگاه محقق اردبیلی،
[۳]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۸۷/۳/۵ ؛ تا ریخ پذیرش: ۸۷/۷/۲۵

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته بر روی برخی از صفات کمی و عملکرد ژنوتیپ‌های چغندرقند آزمایشی در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند کرج اجرا گردید. آزمایش به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل دو سطح تاریخ کاشت ۲۵ فروردین و ۳ خرداد بود. فاکتور فرعی شامل ٤ سطح تراکم بوته ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ هزار بوته در هکتار و فاکتور فرعی فرعی ۳ هیبرید ٤۲۸، ۷۱۱۲ و DS٤۰۲۷ بود. نتایج نشان داد که در تاریخ کاشت اول (۲۵ فروردین)، تعداد برگ سبز، وزن خشک طوقه، وزن خشک ریشه، طول دمبرگ و عملکرد ریشه، نسبت به تاریخ کاشت دوم (۳ خرداد) افزایش یافت، به‌طوری‌که کشت دوم نسبت به کشت اول ۲٤/۳ درصد کاهش عملکرد نشان داد. اکثرصفات با افزایش تراکم بوته، بهبود یافتند، خصوصاً افزایش تراکم بوته (تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) عملکرد ریشه را افزایش داد. بیشترین وزن خشک طوقه از ترکیب تیماری تاریخ کاشت اول و ژنوتیپ DS٤۰۲۷ به‌دست آمد. اگرچه ژنوتیپ DS٤۰۲۷ در مقایسه با ٤۲۸ در اغلب صفات بیشترین مقدار را داشت ولی عملکرد ریشه آنها یکسان بود. عملکرد ریشه با وزن خشک طوقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل و تعداد برگ خشک همبستگی مثبت و معنی‌داری نشان داد. مناسب‌ترین ترکیب تیماری از تاریخ کاشت اول و تراکم ۱۰۰هزار بوته در هکتار و ژنوتیپ DS٤۰۲۷

*- مسئول مکاتبه: ebadi@uma.ac.ir

به‌دست آمد، با وجود این تکرار آزمایش در چند سال و مکان برای به‌دست آوردن بهترین تاریخ کاشت و تراکم و معرفی ژنوتیپ پایدار توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، تاریخ کاشت، تراکم بوته، عملکرد

مقدمه

تاریخ کاشت چغندر قند تابع دمای محیط است و تأخیر در تاریخ کاشت عملکرد محصول را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر تأخیر در تاریخ کاشت چغندر قند موجب عدم رشد کافی اندام‌های گیاهی (کرپه شدن گیاه) و کاهش عملکرد محصول نیز می‌شود (لائور، ۱۹۹۵). لی و همکاران (۱۹۸۷) دریافتند که روند تخصیص مواد فتوسنتزی با تاریخ کاشت همبستگی دارد و برگ‌های کاشت دیر هنگام با سرعت بیشتری از بین می‌روند، البته در کاشت زود هنگام مقدارکل ماده خشک از بین رفته در طی فصل رشد بیشتر از کاشت دیرهنگام است. تأخیر در کاشت ظرفیت تولید ماده خشک را کاهش می‌دهد. در تاریخ کاشت زود سرعت رشد برگ‌ها به آهستگی افزایش می‌یابد که تأثیر زیادی برروی عملکرد گیاه دارد (سلطانی و همکاران، ۱۹۹۹ و ۲۰۰۵). اولین تأثیر افزایش تراکم جمعیت گیاهی، افزایش رقابت بین بوته‌های مجاور و قرار گرفتن اندام‌های فتوسنتز کننده در سایه است که اثرات کلی آن تشدید رشد طولی پهنک و تسریع تمام فرآیندهای نموی گیاه است. اسودی و صادق‌زاده حمایتی (۲۰۰٤) بیان داشتند که همراه با افزایش تراکم بوته طی تولید ریشه‌چه‌های بذری چغندر قند، بر تعداد شاخه‌های فرعی و بارور، مجموع ماده خشک و بذرتولید شده به ازای هر بوته افزوده شد. خیامیم (۲۰۰۱) نشان داد که سطوح مختلف تیمارهای تراکم بر تعداد برگ سبز و زرد بوته چغندرقند تأثیر معنی‌داری نداشته است، بدین ترتیب با کاهش تراکم، تعداد برگ در هر گیاه افزایش می‌یابد. از طرف دیگر تعداد برگ‌ها در واحد سطح زمین با افزایش تراکم بیشتر می‌شود. علت اصلی عدم افزایش عملکرد در تراکم‌های بالای چغندرقند از هم پوشانی برگ‌های گیاهان همجوار، حتی در اوایل دوره رشد ناشی می‌شود. هر چه هم پوشانی برگ‌ها گسترش یابد، گیاه به تنهایی نور کمتری را به‌دست می‌آورد، در نتیجه هر گیاه به‌طور انفرادی، ماده خشک کمتری تولید می‌کند. شکوه فر (۲۰۰۱) گزارش داد که با افزایش فواصل کشت که منجر به کاهش تعداد گیاه در واحد سطح می‌شود، تعداد برگ‌های غیرفعال (زرد) افزایش می‌یابد. طالقانی و همکاران (۲۰۰٤) نشان دادند که با کاهش فواصل

بین خطوط کاشت مقدارماده خشک افزایش می‌یابد، زیرا در خطوط باریک تر استفاده بهینه از نهاده ها و تولید بیشتر فرآورده‌های فتوسنتزی امکان‌پذیر است. امجدی (۲۰۰۲) بین ارقام چغندرقند از لحاظ عملکرد ریشه و قند قابل استحصال اختلاف معنی‌داری مشاهده نمود. اسکات و جاگارد (۱۹۹۳) نشان داد که ارقام اختلاف معنی‌داری در توزیع کمی و کیفی مواد در قسمت‌های مختلف تشکیل‌دهنده ریشه نداشتند. حاتمی (۲۰۰۵) نیز نشان داد که ارقام از لحاظ صفات کمی اختلاف معنی‌داری با هم دارند. همچنین چکمه چی و اورال (۲۰۰۲) نشان دادند که در تاریخ کاشت دیر و فاصله بین ردیف بیشتر، عملکرد و کیفیت آن اثرات منفی بر یکدیگر دارند. همچنین سوگوت و آریگلو (۲۰۰٤) نشان دادند که عملکرد تحت تأثیر تراکم گیاهی، تاریخ کاشت و اثر متقابل آن‌ها قرار می‌گیرد. چنین نتایجی را محققین دیگر نیز گزارش نموده اند (راستل، ۱۹۹٤؛ لائور، ۱۹۹۵). هدف از این آزمایش، بررسی تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت و تراکم بوته برروی برخی از صفات کمی و عملکرد ژنوتیپ‌های چغندر قند بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال ۱۳۸۵ در مزرعه تحقیقاتی مهندس مطهری وابسته به مؤسسه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند در کرج اجرا گردید. این منطقه جزء مناطقی با آب و هوای مدیترانه‌ای، با زمستان سرد و مرطوب و تابستان خشک و گرم است. خاک منطقه، خیلی عمیق با بافت رسی بوده و جزء خاک‌های رسوبی می‌باشد.

آزمایش به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل دو سطح تاریخ کاشت ۲۵ فروردین و ۳ خرداد بود. فاکتور فرعی شامل ٤ سطح تراکم بوته ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ هزار بوته در هکتار و فاکتور فرعی فرعی، ۳ هیبرید ٤۲۸، ۷۱۱۲ و DS ٤۰۲۷ می‌باشد. پس از آماده‌سازی مزرعه و پیاده کردن نقشه آزمایش در تاریخ‌های کاشت مربوطه، کشت بذر توسط توسط بذر کار جان دیر، به‌صورت خشکه کاری صورت گرفت. حدود ٤۵-۳۰ روز پس از کاشت در حین عملیات تنک سطوح مورد آزمایش تراکم بوته با ایجاد فواصل بین بوته ۱٦، ۲۰، ۲٦/۷ و ٤۰ سانتی‌متر ایجاد شد. علف هرز غالب مزرعه گیاه تاج خروس بوده، اما تاجریزی، خرفه و انواع گراس‌ها نیز مشاهده گردید. وجین علف‌های هرز همزمان با تنک مزرعه و اعمال تیمار تراکم انجام شد. همچنین در طول دوره رویش از سموم مختلفی جهت مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها استفاده شد. در طی دوره رشد ۱۲ بار نمونه‌برداری انجام شد. با

حذف اثر حاشیه‌ای، نمونه‌گیری به‌صورت تخریبی از خطوط ۲ و ۳ و سپس از خطوط ٦ و ۷ صورت گرفت. از هر کدام از تاریخ‌های کاشت ۱ و ۲ در هر دو هفته یک بار نمونه‌برداری صورت گرفت و در واقع در هر هفته از ٢٤ کرت مربوط به تاریخ کاشت اول و در هفته بعدی از ٢٤ کرت مربوط به تاریخ کاشت دوم نمونه‌برداری انجام شد. تعداد برگ‌های سبز و زرد و پژمرده در طول ۱۲ مرحله نمونه‌برداری در بوته‌های مربوطه جدا و شمارش شدند و میانگین تعداد برگ سبز و زرد و پژمرده در هر بوته به‌دست آمد. همچنین طول دمبرگ هر یک از ارقام در نمونه‌های انتخابی اندازه گیری گردید و میانگین هر یک از آنها به‌عنوان معیار ثبت گردید. پس از اندازه‌گیری وزن تر برگ و دمبرگ سبز در هر نمونه، یک زیر نمونه از آن‌ها تهیه و در آون ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت گذاشته، سپس وزن خشک برگ و دمبرگ سبز محاسبه و به کل نمونه تعمیم داده شد. پس از جداسازی برگ‌ها و دمبرگ‌ها، از قسمت ریشه ذخیره‌ای چغندرقند و شستشوی هر یک از ریشه‌های برداشت شده، طوقه‌ها را از ریشه‌ها جدا کرده و سپس وزن هر یک از آنها جداگانه توزین گردید و به قطعات ریزتر خرد شد و به مدت ٤٨ ساعت در آون دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و سپس وزن خشک هر یک اندازه‌گیری شد و به کل نمونه تعمیم داده شد. در نهایت برداشت نهایی در آبان ماه ۱۳۸۵ از خطوط ۷ و ٦ هر کرت به طول ۸ متر توسط چغندر کن انجام شد. و جهت محاسبه عملکرد و سایر صفات به آزمایشگاه انتقال داده شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه شده و برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و جهت رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد برگ سبز و زرد

تراکم بوته تأثیر معنی‌داری برروی تعداد برگ سبز داشت (جدول ۱). تراکم‌های ۱۰۰ و ۱۲۵ هزار بوته در هکتار، به‌ترتیب با ٢٤٧/٥ و ٢٥٢/٧ برگ سبز در مترمربع، در گروه برتر و تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار با حداقل میانگین برگ (١٤١/٩ برگ سبز) در گروه آخر قرار گرفتند (جدول ۲). یافته‌های درایکات و وب (۱۹۷۱) نشان داد که با افزایش تراکم از ۸۰ هزار تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار، تعداد برگ سبز کاهش می‌یابد. اختلاف بین ارقام و شرایط محیطی و نحوه آرایش بوته‌ها ممکن است

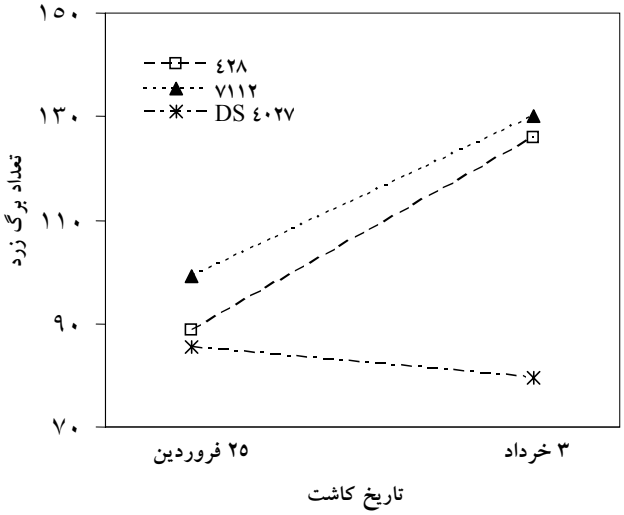
جدول ۱- خلاصه جدول تجزیه واریانس برخی صفات کمی ارقام مختلف چغندر قند تحت تاثیر تاریخ کاشت و تراکم بوته.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تعداد برگ سبز	تعداد برگ زرد	تعداد برگ خشک	وزن خشک دمبرگ	وزن خشک طوقه	وزن خشک ریشه	طول دمبرگ	وزن خشک کل	عملکرد ریشه
بلوک	۳	۳۹٦۷/٤۰۵ns	۷۷۰۰/٦۲۱ ns	۱۵۵۵۹/۲۰ ns	۹۱٤۳/۵۱ ns	۳۸۸۲۹٤/٦۸ ns	۱۳۰۰٦۵۸/٤۵ ns	۰/۰۰۲۳ ns	۵٦۹۵۹۷۰/۰۳ ns	۲۰٤/۸۲۷ ns
تاریخ کاشت	۱	۱۳۹۹/۱۹۰ ns	۸٤۵٦/۲٦۰**	۹۲۸۱٤/۸٤**	۳۱۳۹/۵۹ ns	۱۱۵۳۷۰/٦٦**	۱۱۹٤۹۷/۵۹ ns	۰/۰۰۲۳*	۷۲۵٤۵/۰۱ ns	۱۱٦۹۵/۳۳۵**
اشتباه اصلی	۳	٦۷٤۹/۵۰۹	۱۸۸۳/۷۰٤	٤٦۱٤/۸۷	۳۹۳۳/۵۱	۲۸۳۰۱/۰۸	٤٦۰۹۸٤/۰۹	۰/۰۰۰۲	۱۰٤۹۷۳٦/٦٤	۱۳۰٤/۲۵۸*
تراکم	۳	۷۰۵۹٦/۵۰۲**	۸۰۳۱/۲۸۸**	۲۲۱۷۵/٦۲**	۲۵۰۹۸/۰٦**	۳۲٦۲٦/۵۱**	٤۵۰۵۱۱/۳۹*	۰/۰۰۰۵ ns	۱۲۸٤٦۰۲/٦۲**	۵۰٦/۲۵۵*
تراکم*تاریخ	۳	۱۹۹۲/۰۲۳ ns	۲۰۸۰/۱٤۹ ns	۱٦۰٦/۱۲ ns	۲۵۳۳/۵٦ ns	۱۵۵۷٦/۳٦ ns	۵۲۲٦۷/۸۷ ns	۰/۰۰۰۲ ns	۱٤٤۲۹۷/۸٤ ns	۱٤۵/۲۱۸ ns
اشتباه فرعی	۱۸	۱۷۱۵/۵۹٦	۵۱۰/۰٦۱	۱۳۳۲/۲۲	۱۸۷۰/۳۰	٤۰۷۷/۱۵	۵۳۵۷۷/٦۹	۰/۰۰۰۵	۹۰۲۱۵/۰۱	۲۳۰/۲۸۲
رقم	۲	۳٤۳٤/۵۸۵ ns	۱۰۳۸۵/٤٤۷**	۱۳۳۲/۳۸*	۳۳٦۵/٦۹ ns	۲۵۸۹٦/۷۹*	٤۰۰۹۲۳/۰۱*	۰/۰۰۱٤ ns	٦۰۵۵۰۱/۸۲*	۱٦۰٦/۵۷۰*
رقم*تاریخ	۲	۱۹٤۲/۱۹۰ ns	۳۹٦٦/۵۷۲*	۱۰۰۰/۷۸ ns	٤٦۷۸/۳٤*	٤۸۵۰۲/۱٦**	۲۵۹۹٦۱/۸٤ ns	۰/۰۰۰۱ ns	۸۲۱۷۱۸/۳۲*	۷٦۲/٤۲۷ ns
رقم×تراکم	٦	۳۲۳۲/۲۳۱ ns	۱٤٤۲/٦۰۰ ns	۱۱۱۰/٤۵ ns	۱۷۷۷/۹٦ ns	۱۲٦۸۱/۳٤**	۱۱۹٤۳۱/۵۲ ns	۰/۰۰۰۳ ns	۱۸۲۹۸٦/٤۳ ns	٤۲۹/۲۰۰ ns
رقم×تاریخ×تراکم	٦	۱۸۲٦/۰٤٤ ns	۱۱۲٦/٦۷۰ ns	۲۲۲۱/۱۸ ns	۲۱۹۷/۹٤ ns	۲۹۹۸/۱۱ ns	ns ۱۸۳۵۹٤/٤۱	۰/۰۰۰٤ ns	۲۳٤۲۷٤/۹۸ ns	۲۹۳/۳۹۹ ns
اشتباه فرعی‌فرعی	٤۸	۲۷۵۰/۷۰۷	۹۱۵/٦۱۸	۱۹۲۵/۱۳	۱۲۰٦/٦۹	۵۸۰۸/۹۵	۱۲۸٤۹۰/۸۰	۰/۰۰۰۵	۱۷۱۲٤٤/۷۸	٤۷۷/۲۸۸
ضریب تغییرات	-	۲۵/٦۰۵	۲۹/۵۱۸	۳٤/۲۸	۲٤/۱۰	۲۷/۱٦	۲٤/٦۹	۲۰/۹۷	۱۸/۹۰	۲۷/۳۷

ns، * و ** به‌ترتیب غیر معنی دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ در صد.

تفاوت‌هایی را در برداشته باشد. این صفت با وزن خشک دمبرگ و طول دمبـرگ همبـستگی مثبـت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). تاریخ کاشت دوم دارای تعداد برگ زرد بیشتری (بـا میـانگین ۱۱۱/۹ در مترمربع) نسبت به تاریخ کاشت اول (۹۳/۱ در متـرمربـع) بـود (جـدول ۲). تعـداد بـرگ زرد دربـین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز متفاوت بود (جدول ۱). ژنوتیپ‌های ٤٢٨ و ۷۱۱۲ به‌ترتیـب بـا ۱۰۷/۳ و ۱۱۷/٦ برگ زرد در یک گروه و ژنوتیپ DS٤٠٢٧ با حداقل تعداد (به‌طور میـانگین ۸۲/٦ بـرگ زرد) در گروه بعدی قرار گرفت (جدول ۲). همچنین بین ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت نیز اثر متقابـل معنـی‌دار مشاهده گردید (شکل ۱) (جدول ۱). تعداد برگ زرد با وزن خشک دمبرگ، طول دمبـرگ همبـستگی منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). یافته‌های شکوه‌فر (۲۰۰۱) نشان داد که بـا افـزایش فاصـله بـین بوته‌ها، تعداد برگ زرد (برگ غیر فعال) افزایش می‌یابد. نتایج این تحقیق با یافته‌های خیـامیم (۲۰۰۱) مطابقت دارد.

افزایش کارآیی جذب تشعشع و کارایی بالاتر مصرف آب و در نهایت بالا رفتن کارآیی فتوسنتز در تراکم‌های بالاتر منجر به تولید بیشتر برگ سبز می‌شود و شرایط نامساعد و استرس‌های محیطی درطی رشد خطی برگ‌ها می‌تواند عامل مهمی در افزایش تعداد برگ‌های زرد محسوب گردد. رقـابتی کـه در تراکم‌های بالا بین گیاهان به وجود می‌آید نیز می‌تواند در تسریع پیـری زودرس و افـزایش بـرگ‌هـای زرد اثر گذار باشد.



شکل ۱- تغییرات تعداد برگ زرد ژنوتیپ‌های چغندرقند در تاریخ‌های مختلف کاشت.

تعداد برگ خشک

تاریخ کاشت، تراکم بوته و ژنوتیپ‌ها برروی تعداد برگ خشک تأثیر معنی‌داری داشتند (جدول ۱). تاریخ کاشت اول بیشترین (به‌طور میانگین ۱۵۹/۱ برگ در مترمربع) و تاریخ کاشت دوم کمترین تعداد برگ خشک (به‌طور میانگین ۹۸/۹ برگ در مترمربع) را داشت (جدول ۲). تراکم ۱۲۵ هزار بوته در هکتار و تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار، بیشترین و کمترین تعداد برگ خشک را داشتند (به‌ترتیب با میانگین ۱۷۰/٦ و ۹۹ برگ خشک در مترمربع، جدول ۲). ژنوتیپ ٤۲۸ حداکثر و ژنوتیپ ٤۰۲۷ DS حداقل تعداد برگ خشک را داشتند (به‌ترتیب ۱٤٥/۲ و ۱۱۲/٥ برگ خشک در مترمربع، جدول ۲). تعداد برگ خشک با عملکرد ریشه، وزن خشک طوقه، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). به نظر می‌رسد کاشت زودتر موجب توسعه سریع‌تر برگ‌ها و ایجاد رقابت درون گونه‌ای گشته و بر تعداد برگ‌های خشک افزوده است، اگر چه اختلاف بین ژنوتیپ‌های مختلف را نمی‌توان نادیده گرفت. لی و همکاران ۱۹۸۷ نشان دادند که مقدار ماده خشک از دست رفته در کاشت زود هنگام بیشتر از دیرهنگام بود. طالقانی و همکاران (۲۰۰٥) و اسودی و صادق‌زاده (۲۰۰٤) نیز نشان داد که با افزایش تراکم بر میزان ماده خشک اندام‌های هوایی افزوده می‌شود. همچنین حاتمی (۲۰۰٥) اعلام داشت که ارقام مختلف از لحاظ صفات کمی می‌توانند با هم تفاوت فاحشی داشته باشند. نتایج حاصله با یافته‌های آنها مطابقت دارد.

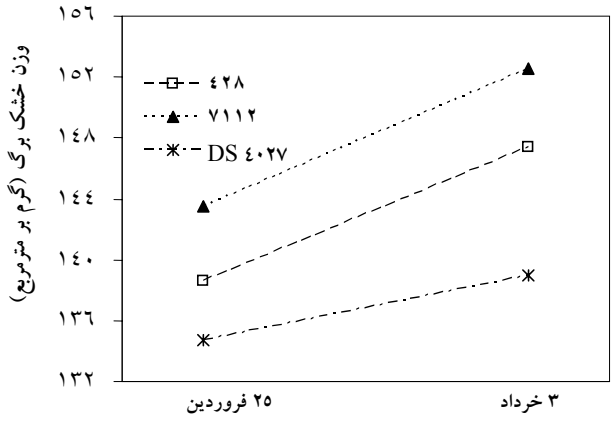
وزن خشک دمبرگ

تراکم بوته تأثیر معنی‌داری برروی وزن خشک دمبرگ داشت (جدول ۱). تراکم ۱۲٥ هزار بوته در هکتار دارای حداکثر و تراکم ٥۰ هزار بوته در هکتار حداقل وزن خشک دمبرگ بودند (به‌ترتیب با میانگین ۱۸۰/٤ و ۱۰٤/۳ گرم بر مترمربع) (جدول ۲). همچنین بین ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت نیز اثر متقابل معنی‌دار مشاهده گردید (شکل ۲) اسودی و صادق‌زاده حمایتی (۲۰۰٤) نیز مشاهده کردند که با افزایش تراکم بوته بر وزن اندام‌های هوایی افزوده می‌شود. با افزایش تراکم علی‌رغم کاهش وزن دمبرگ در هر بوته، عملاً وزن خشک دمبرگ در واحد سطح بیشتر می‌شود. وزن خشک دمبرگ با تعداد برگ سبز، طول دمبرگ همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تعداد برگ زرد همبستگی منفی و معنی‌داری نشان داد (جدول ۳).

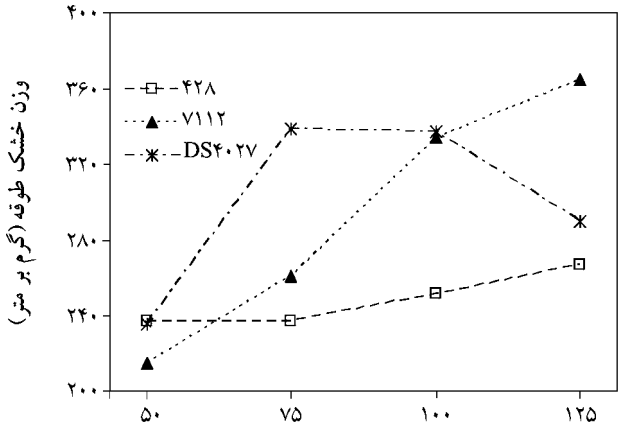
جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات اصلی سطوح تاریخ کاشت، تراکم بوته و ارقام چغندرقند بر روی برخی از صفات کمی مورد مطالعه با استفاده از آزمون دانکن.

	تیمار	تعداد برگ سبز (برمترمربع)	تعداد برگ زرد (برمترمربع)	تعداد برگ خشک (برمترمربع)	وزن خشک دمبرگ (گرم بر مترمربع)	وزن خشک طوقه (گرم بر مترمربع)	وزن خشک ریشه (گرم بر مترمربع)	طول‌دمبرگ (میلی‌متر)	وزن خشک کل (گرم برمترمربع)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)
تاریخ	اول	۲۰۸/۶۵a	۹۳/۱۲۵b	۱۵۹/۰۸a	۱۴۷/۴a	۳۱۵/۱۹a	۱۴۸۶/۷a	۰/۱۱۲a	۲۲۱۴/۹a	۹۰/۸۲a
کاشت	دوم	۲۰۷/۰۱a	۱۱۱/۸۹۶a	۹۶/۹b	۱۴۹/۸۳a	۲۴۵/۸۵b	۱۴۷۶/۱a	۰/۱۰b	۲۲۱۵/۹a	۶۸/۷۵b
	۵۰۰۰۰	۱۴۱/۹۸c	۸۴/۹۱۷b	۹۹/۰۰c	۱۰۴/۲۹c	۲۲۹/۰۴b	۱۳۵۰/۱۷b	–	۱۹۵۱/۴۲b	۷۷/۸۵ab
تراکم بوته	۷۵۰۰۰	۱۷۷/۱۷b	۱۰۰/۹۵۸a	۱۱۷/۶۷bc	۱۳۵/۱۷b	۲۷۸/۶۳a	۱۴۶۸/۸۸b	–	۲۰۵۰/۸۳b	۸۲/۶۱ab
در هکتار	۱۰۰۰۰۰	۲۴۷/۵a	۱۱۴/۱۶۷a	۱۲۴/۷۱b	۱۵۶/۶۳ab	۳۰۷/۵a	۱۶۳۸/۶۷a	–	۲۲۸۸/۲۵a	۸۴/۴۰a
	۱۲۵۰۰۰	۲۵۲/۶۷a	۱۱۰/۰۰a	۱۷۰/۵۸a	۱۸۰/۳۸a	۳۰۶/۹۲a	۱۳۴۸/۰۰b	–	۲۴۶۳/۲۱a	۷۴/۲۸b
	۴۲۸	۲۱۴/۹۴a	۱۰۱/۳۷۵a	۱۴۵/۱۹a	۱۴۳/۴۳۸a	۲۴۷/۸۸b	۱۴۷۵/۶۳ab	–	۲۰۲۹/۶b	۸۳/۷۴a
ژنوتیپ‌ها	۷۱۱۲	۲۰۸/۰۰a	۱۱۷/۵۹۴a	۱۲۶/۲۲ab	۱۴۵/۸۷۵a	۳۰۰/۰۰a	۱۳۲۹/۳۸b	–	۲۲۷۰/۷a	۷۱/۶۰b
	DS۴۰۲۷	۲۰۷/۷۰a	۸۲/۵۶۳b	۱۱۲/۵۶b	۱۴۰/۰۳۱a	۲۹۳/۶۹a	۱۵۴۹/۲۸a	–	۲۲۶۴/۹a	۸۴/۰۱a

* میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند.



شکل ۲- تغییرات وزن خشک دمبرگ ژنوتیپ‌های چغندر قند در تاریخ‌های مختلف کاشت.



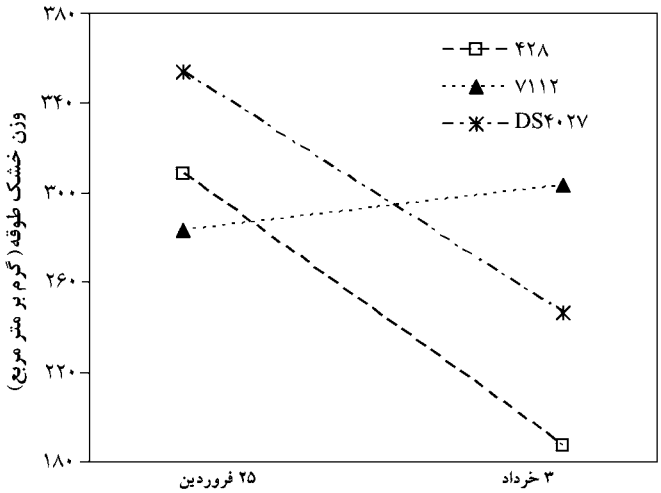
شکل ۳- تغییرات وزن خشک طوقه ژنوتیپ‌های چغندر قند در تراکم‌های بوته.

وزن خشک طوقه

وزن خشک طوقه تحت تأثیر هر سه فاکتور آزمایش (تاریخ کاشت، تراکم و ژنوتیپ) قرار گرفت (جدول ۱). بین ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت و ژنوتیپ و تراکم بوته اثر متقابل معنی‌دار مشاهده شد (شکل ۳) (شکل ٤). تاریخ کاشت اول دارای وزن طوقه بیشتری (۳۱۵/۲ گرم در مترمربع) نسبت به تاریخ کاشت دوم (۲٤٥/۸ گرم در مترمربع) بود (جدول ۲). این نتایج با یافته‌های لائور (۱۹۹۵)، فورچون و همکاران (۱۹۹۹) و رشدی و رضادوست (۲۰۰٤) مطابقت دارد. لائور (۱۹۹۵) اعلام داشت

که تأخیر تاریخ کاشت موجب کرپه شدن و در نهایت کاهش عملکرد گیاه می‌گردد. همچنین فورچون و همکاران (۱۹۹۹) بیان داشتند که کاشت زودهنگام موجب بالا رفتن LAI، افزایش جذب تشعشع و به تبع افزایش وزن خشک و عملکرد طوقه می‌گردد. فصل رشد طولانی‌تر، بیشتر بودن طول مدت تابش تشعشع خورشیدی و رشد بهتر برگ‌ها در اوایل فصل و استفاده مطلوب از آب و عناصر غذایی ممکن است به چنین نتیجه‌ای منجر شده باشد. تراکم‌های ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ هزار بوته در هکتار، در گروه برتر و تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار در گروه بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). طالقانی و همکاران (۲۰۰٤) و اسودی و صادق‌زاده حمایتی (۲۰۰٤) نیز اظهار داشتند که با افزایش تراکم بر میزان وزن خشک طوقه افزوده می‌شود. علی‌رغم افزایش وزن خشک طوقه در بوته در تراکم‌های پایین، این افزایش برحسب واحد سطح میسر نمی‌شود و با وجود کاهش نسبی وزن خشک طوقه در تراکم‌های بالا در بوته، به‌طور میانگین بر میزان وزن خشک طوقه در واحد سطح افزوده شد. دو ژنوتیپ ۷۱۱۲ و DS ٤۰۲۷ از نظر وزن خشک طوقه با هم در یک گروه وژنوتیپ ٤۲۸ در گروه بعدی قرار گرفت (جدول ۲). بین ارقام و ژنوتیپ‌ها از نظر میزان وزن خشک طوقه در یافته‌های امجدی (۲۰۰۲)، جاگارد و اسکات (۱۹۸۵) و حاتمی (۲۰۰۵) به وجود اختلاف معنی‌دار اشاره شده است. جاگارد و اسکات (۱۹۸۵) براساس ضریب استهلاک نوری و میزان جذب تشعشع و تفاوت اینها در بین ارقام و اینکه با افزایش تراکم از ٤ به ۸ ضریب استهلاک افزایش و در ۱۲ بوته تغییری نکرد و بیش از آن موجب کاهش ضریب استهلاک و نهایت کاهش جذب نور و عملکرد گردید، به این نتیجه دست یافتند. همچنین امجدی (۲۰۰۳) و حاتمی (۲۰۰۵) بر اختلاف داشتن صفات کمی و به تبع تفاوت در وزن خشک طوقه در بین ارقام و ژنوتیپ‌ها به این نتیجه دست یافتند. اختلاف نه تنها در بین گیاهان بلکه در بین بین ارقام و ژنوتیپ‌های گونه‌های یک گیاه نیز می‌تواند صادق باشد، که این موضوع به وجود توارث و جهش‌های ژنتیکی که رخ می‌دهد و تأثیر اکتسابی از طرف محیط برروی گیاهان رخ می‌دهد. همچنین وجود اثر متقابل معنی‌دار بین ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت و ژنوتیپ و تراکم بوته گزارش شده است. بین ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت و ژنوتیپ و تراکم بوته اثر متقابل معنی‌دار وجود داشت. بیشترین مقدار طوقه در ترکیب تیماری ژنوتیپ ۷۱۱۲ و تراکم ۱۲۵ هزار بوته در هکتار (شکل ۳) و همچنین تاریخ کاشت اول و ژنوتیپ DS٤۰۲۷ (شکل ٤) و کمترین مقدار این صفت در ترکیب تیماری تاریخ کاشت دوم و ژنوتیپ ٤۲۸ به‌دست آمد. در تراکم ۵۰ هزار بوته در هکتار تفاوتی بین ژنوتیپ‌ها مشاهده نشد. اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر مقدار وزن خشک طوقه در تراکم بالاتر (۷۵

هزار بوته در هکتار و بالاتر) ظاهر گردید. ژنوتیپ ۷۱۱۲ در گروه برتر و ژنوتیپ ٤۲۸ در گروه آخر قرار گرفت (جدول ۲). وزن خشک طوقه با عملکرد ریشه، تعداد برگ خشک، وزن خشک ریشه و وزن خشک کل همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳).



شکل ٤- تغییرات وزن خشک طوقه ژنوتیپ‌های چغندر قند در تاریخ‌های کاشت.

وزن خشک ریشه

تراکم بوته و ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برروی وزن خشک ریشه تأثیر معنی‌دار داشتند (جدول ۱). وجود اختلاف بین ژنوتیپ‌ها از نظر میزان وزن خشک ریشه در یافته‌های امجدی (۲۰۰۳)، جاگارد و اسکات (۱۹۸۵) و حاتمی (۲۰۰۵) نیز اعلام شده است. جاگارد و اسکات (۱۹۸۵) براساس ضریب استهلاک نوری و میزان جذب تشعشع و تفاوت اینها در بین ارقام و امجدی (۲۰۰۲) و حاتمی (۲۰۰۵) بر اختلاف داشتن صفات کمی در بین ژنوتیپ‌ها اشاره دارند. همچنین تراکم ۱۲۵ هزار بوته در هکتار با ایجاد حداکثر وزن خشک ریشه (۱٦۳۸/۷ گرم بر مترمربع) در گروه برتر جای گرفت و سایر تراکم‌ها با اختلاف جزئی در گروه بعدی قرار گرفتند (جدول ۲). این نتایج بر خلاف یافته‌های لایر (۱۹۹۵) بود و با گزارشات بیات و همکاران (۲۰۰٤) مطابقت دارد. علی‌رغم کاهش وزن تک غده در تراکم‌های بالا، افزایش وزن خشک ریشه در واحد سطح، می‌تواند نتیجه افزایش تعداد بوته در واحد سطح باشد. وزن خشک ریشه با عملکرد ریشه، تعداد برگ خشک، وزن خشک طوقه و وزن

جدول ۳- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد اندازه‌گیری.

صفات مورد اندازه‌گیری	عملکرد ریشه	تعداد برگ سبز	تعداد برگ زرد	تعداد برگ خشک	وزن خشک دمبرگ	وزن خشک طوقه	وزن خشک ریشه	طول دمبرگ	وزن خشک کل
تعداد برگ سبز	-۰/۰۲۷ ns	۱/۰۰							
تعداد برگ زرد	-۰/۰۷۶ ns	-۰/۰۷۸ ns	۱/۰۰						
تعداد برگ خشک	۰/۳۱۹**	-۰/۱۷۶ ns	-۰/۰۵۸ ns	۱/۰۰					
وزن خشک دمبرگ	-۰/۰۱۳ ns	۰/۲۲۵*	-۰/۳۶**	-۰/۰۱۲ ns	۱/۰۰				
وزن خشک طوقه	۰/۲۵۲*	-۰/۰۴۵ ns	-۰/۰۹۰ ns	۰/۵۸**	۰/۱۳۱ ns	۱/۰۰			
وزن خشک ریشه	۰/۲۶۵*	۰/۰۰۷ ns	-۰/۰۳۷ ns	۰/۶۰**	۰/۰۳۹ ns	۰/۵۱**	۱/۰۰		
طول دمبرگ	-۰/۰۴۰ ns	۰/۲۴۳*	-۰/۳۱**	-۰/۱۲۸ ns	۰/۸۱**	-۰/۰۱ ns	۰/۰۱۴ ns	۱/۰۰	
وزن خشک کل	۰/۲۱۸*	-۰/۱۲۴ ns	-۰/۱۵۶ ns	۰/۷۱**	-۰/۰۷۳ ns	۰/۵۷**	۰/۶۳**	-۰/۱۶*	۱/۰۰

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

خشک کل همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). بالاترین وزن خشک ریشه (۱۵۴۹/۲۸ گرم برمترمربع) از ژنوتیپ DS۴۰۲۷ به‌دست آمد (جدول ۲).

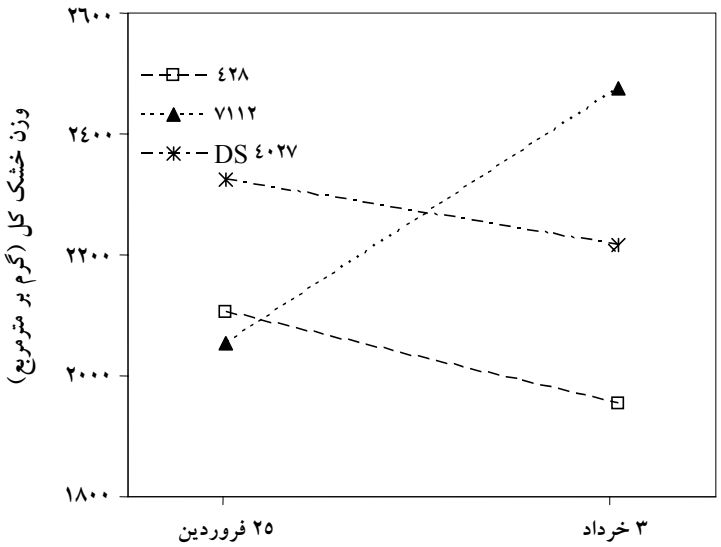
طول دمبرگ

تاریخ کاشت از لحاظ آماری برروی طول دمبرگ اثر معنی‌دار گذاشت (جدول ۱). تاریخ کاشت اول بیشترین و تاریخ کاشت دوم کمترین طول دمبرگ (به‌ترتیب با میانگین ۱۱۲ و ۱۰۰ میلی‌متر) را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). حاتمی (۲۰۰۵) بیان داشت که کمبود نور بخصوص در اوایل دوره رشد رویشی و افزایش نور قرمز دور موجب فعالیت برخی هورمون‌ها به خصوص هورمون جیبرالین شده و بر طول میانگره‌ها، دمبرگ و برگ‌ها افزوده می‌شود. طول دمبرگ با تعداد برگ سبز و وزن خشک دمبرگ همبستگی مثبت و معنی‌دار و با تعداد برگ زرد و وزن خشک کل همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). کاشت زودتر در شرایط مناسب نه تنها بر رشد دمبرگ‌ها و تولید برگ‌ها اثر می‌گذارد بلکه مانع از ریزش آنها شده و با افزایش وزن خشک دمبرگ از وزن خشک غده کاشته می‌شود.

وزن خشک کل

وزن خشک کل تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت (جدول ۱). تراکم‌های ۱۲۵ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار دارای بیشترین (به‌ترتیب با میانگین ۲۴۶۳/۲ و ۲۲۸۸/۳ گرم بر مترمربع) و تراکم‌های ۷۵ و ۵۰ هزار بوته در هکتار کمترین (به‌ترتیب با میانگین ۲۰۵۰/۸ و ۱۹۵۱/۴ گرم بر مترمربع) وزن خشک کل را به خود اختصاص دادند (جدول ۲). تاثیر تراکم بر روی افزایش مجموع ماده خشک با تحقیقات انجام شده توسط اسکات و جاگارد (۱۹۹۳)، اسودی و صادق‌زاده حمایتی (۲۰۰۴)، طالقانی (۲۰۰۴) و خیامیم (۲۰۰۱) مطابقت دارد. با افزایش تراکم گیاهی به دلیل استفاده بهینه از عوامل محیطی امکان افزایش عملکرد فراهم می‌شود، منتها با ادامه تراکم گیاهی بر رقابت بین و درون گونه‌ای افزوده و گیاه جهت تامین عوامل رشدی خود به رقابت با گیاهان مجاور پرداخته و در این بین بسیاری از گیاهان بدلیل کمبود عوامل رشدی در مراحل مختلف رشدی دچار خسارت شده و از ادامه حیات و تولید نهایی باز می‌مانند. لذا شناخت مطلوب‌ترین تراکمی که نهایت استفاده از نهاده‌ها و عوامل محیطی را

جهت رشد و تولید حداکثر را انجام دهد، مهمترین هدف در بررسی‌های علمی می‌تواند عنوان شود. در این صفت بین ژنوتیپ و تراکم نیز اثر متقابل معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۱). تعیین مناسب‌ترین تراکم در گیاهان ریشه‌ای اهمیت زیادی دارد، لذا با رعایت مناسب‌ترین تراکم، نه تنها از رقابت درون بوته‌ای جلوگیری می‌شود، بلکه با بالا رفتن کارآیی جذب نور، مواد غذایی و آب و کاهش تبخیر بر میزان محصول و ماده خشک نهایی افزوده می‌شود. بین ژنوتیپ‌ها و تاریخ کاشت اثر متقابل معنی‌دار مشاهده گردید (شکل ۵). بیشترین میزان این صفت در ترکیب تیماری ژنوتیپ ۷۱۱۲ و تاریخ کاشت دوم به‌دست آمد (شکل ۵). ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر وزن خشک کل اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۱). ژنوتیپ‌های DS٤٠٢٧ و ۷۱۱۲ دارای بیشترین (به‌ترتیب با میانگین ۲۲٦٤/٤ و ۲۲۷۰/۷ گرم در مترمربع) و ژنوتیپ ٤۲۸ دارای کمترین (به‌طور میانگین ۲۰۲۹/٦ گرم در مترمربع) وزن خشک کل بودند (جدول ۲). امجدی (۲۰۰۳) در بررسی‌های خود به اختلاف موجود بین ارقام و ژنوتیپ‌های چغندر قند از لحاظ وزن خشک کل اشاره کرده است. وزن خشک کل با عملکرد ریشه، تعداد برگ خشک، وزن خشک ریشه و وزن خشک طوقه همبستگی مثبت و معنی‌دار و با طول دمبرگ همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳).



شکل ۵- تغییرات ماده خشک کل ژنوتیپ‌های چغندر قند در تاریخ‌های مختلف کاشت.

عملکرد ریشه

تاریخ کاشت، تراکم بوته و ژنوتیپ برروی عملکرد ریشه تأثیر معنی‌دار داشتند (جدول ۱)، به‌طوری‌که تاریخ کاشت اول، تراکم بوته ۱۰۰ هزار بوته در هکتار و ژنوتیپ DS٤٠٢٧ به‌طور مشترک با ژنوتیپ ٤٢٨ بیشترین عملکرد ریشه (به‌ترتیب ۹۰/۸۲، ۸٤/٤٠، ۸٤/۰۱ و ۸۳/۷٤ تن در هکتار) و تاریخ کاشت دوم، تراکم ۱۲۵ هزار بوته در هکتار و ژنوتیپ ۷۱۱۲، کمترین مقدار این صفت (٦۸/۷۵، ۷٤/۲۸ و ۷۱/٦۰ تن در هکتار) را از خود نشان دادند (جدول ۲). معلوم گردید که تأخیر در تاریخ کاشت، موجب کاهش شدید عملکرد ریشه شده است. به‌طوری‌که کشت دوم نسبت به کشت اول، ۲٤/۳ درصد کاهش عملکرد نشان داد (جدول ۲). عملکرد گیاهانی که در تاریخ‌های مختلف کشت شده‌اند، مستقیماً با مقدار تابش دریافت شده در فاصله زمانی بین کاشت و برداشت مرتبط است. بر این اساس تأخیر در کاشت ظرفیت تولید را کاهش می‌دهد، از سوی دیگر تأخیر در تاریخ کاشت چغندرقند نیز موجب کرپه شدن گیاه و کاهش عملکرد محصول می‌شود (اسکات و جاگارد، ۱۹۹۳؛ لایر، ۱۹۹۵). فورچون و همکاران (۱۹۹۹) نیز در بررسی‌های خود مشاهده کردند که کاشت زود هنگام چغندر قند باعث افزایش عملکرد نهایی محصول می‌شود. نتایج این آزمایش با یافته‌های رشدی و رضادوست (۲۰۰٤)، برلین (۲۰۰۱) و برایان و همکاران (۲۰۰۳) مبنی بر کاهش عملکرد ریشه در تاریخ کاشت تأخیری (دیرهنگام) مطابقت دارد. در این آزمایش معلوم گردید که افزایش تراکم بوته تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار موجب افزایش عملکرد می‌شود ولی عملکرد با افزایش تراکم بوته به مقدار بیشتر از آن، کاهش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد علت کاهش عملکرد در تراکم ۱۲۵ هزار بوته در هکتار به خاطر کم بودن فاصله بین بوته‌ها، وجود رقابت بین بوته‌ای و تخصیص آسیمیلات‌های بیشتر به اندام‌های هوایی، که بخش بیشتری از آن برای توسعه برگ و دمبرگ، مصرف شده و مانع انتقال به سمت ریشه ذخیره‌ای شده و در نتیجه موجب کاهش عملکرد ریشه در تراکم‌های بالا می‌باشد. تحقیقات محققین پیش گفته نیز این موضوع را تأئید می‌کنند (چکمه چی و اورال، ۲۰۰۲). خیامیم (۲۰۰۱) علت اصلی عدم افزایش عملکرد در تراکم‌های بالای چغندر قند را به افزایش هم پوشانی برگ‌ها نسبت داد. با افزایش میزان هم پوشانی برگ‌ها گسترش یابد، هر گیاه به تنهایی نور کمتری را به‌دست می‌آورد، در نتیجه گیاهان به‌طور انفرادی، ماده خشک کمتری تولید می‌کنند، روند گسترش برگ‌ها آهسته‌تر می‌شود و مزیت دریافت نور به ازای سطح زمین زراعی با داشتن گیاهان بیشتر منتفی می‌گردد. در تراکم‌های پائین، این شاخص دیرتر به حداکثر خود رسیده و با افزایش تراکم تعداد برگ

در واحد سطح با سرعت بیشتری نسبت به تراکم اندک افزایش می‌یابد. حاتمی (۲۰۰۵) در تحقیقات خود به وجود اختلاف عملکرد بین ژنوتیپ‌ها اشاره کرده که مطابق با نتایج این تحقیق می‌باشد. عملکرد ریشه با وزن خشک طوقه، وزن خشک ریشه، وزن خشک کل و تعداد برگ خشک همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳). براساس نتایج حاصله مناسب ترین ترکیب تیماری از تاریخ کاشت اول و تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به‌دست آمد. علی‌رغم اینکه بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نیز از نظر عملکرد اختلاف وجود داشت، لذا شناسایی ژنوتیپ های با پتانسیل عملکرد بالفعل بالا و پایدار نیاز به تحقیق بیشتر دارد. هرچند تاریخ‌های کاشت مختلف در مناطق مختلف که این گیاه زیر کشت می‌رود و همچنین تراکم‌های گیاهی مختلف در مناطق و به خصوص زمین‌های مورد کشت با توجه به خواص فیزیکی و شیمیایی و بافت خاک و میزان غنی بودن گیاه از مواد آلی و معدنی را نباید نادیده گرفت. لذا در صورت کشت مجدد ژنوتیپ‌های مورد نظر در همان تاریخ کاشت و تراکم قبلی و کشت آنها در تاریخ و تراکم‌های مختلف به صورت آزمایشاتی جدا گانه و برای چند سال و مکان می‌تواند ما را در جهت دستیابی به بهترین ترکیب تیماری در مناطق و سال‌های مختلف با توجه به شرایط آب و هوای و خاکی و همچنین با در نظر گرفتن مدیریت‌های مختلف کشاورزی یاری رساند.

فهرست منابع

Asvadi, J., and Sadeghzadeh, H.S. 2004. Study of sowing date and plant density on plant morphological characters at first and second year of sugar beet growth to seed production. Abstracts of 6th Iranian Agronomy and plant breeding Congress. Publition. P 456.

Amjadi, P. 2003. Effects of harvest time ant variety on qualitative and quantitative characters of root sugar accumulation in sugar beet. Ms Theses. Karaj. University of Tehran. P…

Bayat, A., Mohammadyan, R., Latifi, N. and Galeshi, S. 2004. A study of the effects of plant densities on technological maturity time of three sugar beet varieties. Iranian. J. Agric. Sci. Vol. 32, p…

Hatami, A. 2005. Determination of optimum sowing and harvest date in new monogerm hybrid varieties of sugar beet. Ms Theses. Karaj. University of Tehran. p 11.

Khayamim, S. 2001. Modulation of sugar beet production at different density and nitrogen fertilizer condition. Ms Theses. Karaj. University of Tehran. P…

Roshdi, M., and Rezadost, S. 2004. Effect of sowing date on growth indices and yield of four sugar beet varieties. Abstracts of 6th Iranian Agronomy and plant breeding Congress. Babolsar. Mazandaran University. P…

Shokohfar, A.R. 2001. Study of yield, technological value, dynamic of leaves growth, correlation of qualitive and quantitive characters and radiation use

efficiency at different density and distribution of delayed planting date of winter sugar beet at Dezful. PHD thesis, Azad Islamic University, unit of Science and research. P 115.

Taleghanii, D., Habibi, F.D., Abadi, V., Ghohari, J., Jegini, M.A., and Gasem, B.M. 2004. Determination of optimum plant density and sowing arrangement of sugar beet at sprinkler irrigation system. Abstracts of 6th Iranian Agronomy and plant breeding Congress. Babolsar. Mazandaran University. 12-16 Shahrivar. 456 Pp.

Beuerlein, J. 2001. Double-cropping soybeans following wheat. Ohio State University Extension Fact Sheet. Publish, P…

Brian, P.J., David, L., Holshuser, B., Marcus, M.A., Roygardc, J.K.F. and Anderson-Cookd, C.M. 2003. Double-crop soybean leaf area and yield responses to mid-Atlantic soils and cropping systems. Agronomy Journal. 95: 436-445.

Çakniakçi, R., and Oral, E. 2002. Root yield and quality of sugar beet in relation to sowing date, plant population and harvesting date interactions. Turkish. Argil. Forest. 26: 133-139.

Draycott, A.P., and Webb, D.J. 1971. Effects of nitrogen fertilizer, plant population and irrigation on sugar beet. Yield Sci Camb. 76: 261-267.

Fortune, R.A., Burki, G., Innedy, T.K., and Osullivan, E. 1999. Effect of early sowing on the growth, yield and quality of sugar beet, Crops Research Center, Oak Park,Carlow,13 pp.

Jaggard, K.W., and Scott, R.K. 1985. The beet crop and its environment. The international sugar economic Year book and directory.

Lauer, J.G. 1995. Plant density and nitrogen rate effects sugar beet yield and quality early in harvest. Argon. J. 87: 586-591.

Lee, G.S., Dunn, G., and Schmehl, W.R. 1987. Effect of date of Planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet. American Society of Sugar Beet Technologists. 26: 80-100.

Rostel, H.J. 1994. Practical measures for the promotion and the preservation of an optimal sugar beet stand. Correctly control the conformation of the stand. Neuse-Land witchcraft, 3: 36-38.

Scott, R.K., and Jaggard, K.W. 1993. Crop physiology and agronomy pp. 179-233. In Cooke, D.A., and Scott, P.K. (Eds) the sugar beet crop: Science in to Practice. Chapman and Hall London.

Soltani, A., Torabi, B., and Zarei, H. 2005. Modeling crop yield using a modified harvest index-based approach: application in chickpea. Field Crop Res. 91: 273-285.

Soltani, A., Gassemi-Golezani, K., Rahimzad-khooie, F., and Moghaddam, M. 1999. A simple model for chickpea growth and yield. Field Crop Res. 62: 213-224.

Sugut, T., and Arioglu, H. 2004. Plant density and sowing date effects on sugarbeet yield and quality. Journal of Agronomy. 3(3): 215-218.

EJCP., Vol. 1 (2): 103-120
www.ejcp.info

Effects of sowing date and plant density on yield and some traits of Sugar beet genotypes

L. Vafadar[1], A. Ebadi[2] and K. Sajed[3]
[1]Former M.Sc. Student, University of Mohaghegh Ardabili, [2]Assistant Prof., Faculty of Agriculture, University of Mohaghegh Ardabili, [3]Former M.Sc. Student, University of Mohaghegh Ardabili

Abstract

In order to study the effect of sowing date and plant density on some quantitative traits and yield of sugar beet genotypes a field experiment was carried out at Sugar beet Seed Production Research Station of Karaj in 2006. Treatments arranged in a split, split plot experiment based on completely randomized block design with four replications. The main factors were two sowing dates as 14 April and 24 May. Sub plot were four plant density including 50, 75, 100 and 125 thousand plants per hectare and the sub-sub plots three sugar beet hybrids(428, 7112, and DS4027). The results showed that the green leaf number, crown dry weight, root dry weight, petiole length and root yield in first sowing date increased compared to second one, so on the second sowing date yield decreased 24.3% relative to first sowing date. Most traits improved with increasing plant density, especially root yield increased until 100 thousand plant ha^{-1}. The maximum crown dry weight obtained from combination of the first sowing date and DS4027 genotype. Although, amounts of most traits of DS4027 was higher than 428 genotype, but they had equal root yield. There were significantly positive correlation between root yield and crown dry matter, total dry matter and dry leaf number. The best treatment obtained from combination of the first sowing date, 100 thousand plants per hectare and DS4027 genotype, however it recommends that the experiment carry out at several places and years to obtain the best sowing date and density and stable genotype.

Keywords: Sugar beet; Plant density; Sowing date; Yield