تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و برخی از شاخص های فیزیولوژیکی رشد چغندر قند

رئوف سید شریفی[1*]، یعقوب راعی[2] و سلیم فرزانه[3] و محمد صدقی[4]

[*]۱- نویسنده مسئول: دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی
(Raouf_ssharifi@yahoo.com)

۲- دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز

۳- ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل

۴- دانشکده کشاورزی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: ۸۶/۱۱/۲۴ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۱۵

چکیده

به منظور ارزیابی تاثیر تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد کمی و برخی از شاخص های فیزیولوژیکی چغندر قند، آزمایشی در سال زراعی ۸٤ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تاریخ کاشت (۲۰ فروردین، ۳۰ فروردین ، ۹ اردیبهشت و۱۹ اردیبهشت) اجرا گردید. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت، اثر معنی داری بر زیست توده کل ، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول داشت. با تاخیر در کاشت، میزان زیست توده کل در واحد سطح و مدت زمان لازم برای رسیدن به حداکثر زیست توده در واحد سطح کاهش یافت. در تاریخ کاشت اول، حداکثر زیست توده کل برابر ۲۰۰۸ گرم بر متر مربع بودکه برتری قابل توجهی نسبت به تاریخ کاشت چهارم با حداکثر زیست توده ۱۵۸۱ گرم بر متر مربع نشان می داد. بالاترین سرعت رشد محصول نیز در تاریخ کاشت اول یعنی ۱۱۰ روز بعد از سبز شدن (۲٤/۵ گرم بر متر مربع در روز) به دست آمد. تاریخ کاشت اول، حداکثر شاخص سطح برگ را داشت. روند مشابهی نیز در عملکرد ریشه و دیگر شاخص های رشدی از جمله سرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی به دست آمد.

کلید واژه ها: چغندر قند، تاریخ کاشت، شاخص های فیزیولوژیکی و عملکرد ریشه

مقدمه

چغندر قند فاقد مکانیسم خود کنترلی جهت افزایش تجمع ساکارز می باشد و به همین دلیل وابسته به محرک های خارجی است. تاریخ کاشت با تاثیر روی عوامل اقلیمی از قبیل نور، درجه حرارت و طول روز تا حد زیادی تعیین کننده نوع رشد و مقدار قندی است که در ریشه این گیاه ذخیره می شود (۱۲ و۱۹). به عبارت دیگر، تاریخ کاشت با تاثیر روی طول دوره رویشی و زایشی گیاه و ایجاد توازن بین آنها همراه با سایر عوامل تولید، کمیت و کیفیت محصول را تعیین می کند (۶، ۱۳ و۱۵). کشت زود هنگام چغندر قند به دلیل مواجه شدن با سرما، یخبندان، احتمال بولتینگ و عدم توانایی در استفاده بهینه از عوامل محیطی، منجر به کاهش عملکرد آن می گردد (۹، ۱۹و ۲۰). تاخیر در کاشت نیز موجب می شود تا عملکرد ریشه کاهش یابد (۲۲). جوزف و همکاران[1] (۱۶) گزارش کردند که در کشت زود هنگام به دلیل افزایش طول دوره رشد، عملکرد ریشه و محصول شکر به ترتیب ۱۱/۳۵ و ۲/۱۸ تن در هکتار افزایش می یابد. هیاشیدا و همکاران[2] (۱۴) و بدوی و همکاران[3] (۶) طی

1 -Jozefyova *et al*.
2- Hayashida *et al*.
3- Badawi *et al*.

بررسی های جداگانه گزارش کردند که کشت زود هنگام به دلیل طولانی نمودن دوره رشد، موجب می شود که گیاه از حداکثر ذخیره قندی برخوردار باشد. کاکماکسی و تینگر[1] (۸) افزایش عملکرد ناشی از کشت به موقع را برای وزن ریشه تک بوته از ۴۴۰ گرم به ۶۷۵ گرم و خلوص شربت را از ۸۶/۷۶ به ۸۸/۳۹ درصد گزارش نمودند. بشیت و گاربری[2] (۷) با کشت ارقام چغندر قند دریافتند که با افزایش طول دوره رشد وزن تک ریشه، درصد قند و ضریب استحصال شکر افزایش می یابد. استفاده از تجزیه و تحلیل کمی رشد، روشی مناسب برای توجیه و تفسیر عکس العمل های گیاه نسبت به تاریخ های مختلف کاشت می باشد که از طریق آن می توان چگونگی انتقال و انباشت مواد ساخته شده فتوسنتزی را در اندام های مختلف با اندازه گیری ماده خشک تولید شده به دست آورد (۱). در ضمن به دلیل ارتباط نزدیکی که میزان زیست توده تولیدی با طول دوره رشد دارد، تاریخ کاشت از طریق انطباق مراحل رشد با تغییرات فصلی تابش خورشیدی و دما، اثر ویژه ای بر سطح برگ دارد (۱۱ و۱۲ و۲۶). بررسی روند تغییرات زیست توده ماده خشک، سرعت رشد نسبی و سرعت رشد محصول در تاریخ های مختلف کاشت که بالطبع با طول دوره های رشدی متفاوت نیز در ارتباط است، می تواند در انتخاب مناسب ترین زمان کاشت موثر باشد (۱۰ و۱۱). بررسی ها نشان داده است که شاخص سطح برگ در چغندر قند زمانی که بزرگترین برگ به اندازه نهایی خود برسد، به حداکثر می رسد و بعد از آن روند نزولی پیدا می کند (۵). معمولا حدود نصف فصل رشد (حدود ۷۰ روز بعد از کاشت) لازم است تا شاخص سطح برگ به یک برسد و پس از آن رشد و توسعه برگ ها سریع تر می شود. با ظهور برگ های بیشتر برای فتوسنتز، رشد کانوپی در شرایط مساعد در اوایل تابستان تسریع می شود و شاخص سطح برگ معادل چهار با سرعت بیشتری حاصل می گردد. زمانی که ریشه ها به حداکثر رشد خود برسند، رشد سطح برگ به حداکثر خود می رسد و در نهایت چون تلفات برگ ها در اثر خشک شدن بیشتر از ظهور آنها است رشد خالص برگ ها منفی می شود (۵ و۹). واتسون[3] (۲۳) گزارش کرد که شاخص سطح برگ اثر بارزتری بر بازده ماده خشک در مقایسه با سرعت جذب خالص دارد؛ زیرا شاخص سطح برگ تحت تاثیر شرایط محیطی تغییر بیشتری پیدا می کند. وابستگی سرعت جذب خالص به سطح برگ مثبت بوده است و با افزایش سطح برگ تک بوته چغندر قند سرعت جذب خالص افزایش می یابد (۲۶). همزمان با رشد گیاه و افزایش شاخص سطح برگ، برگ های بیشتری در سایه قرار می گیرند و این امر موجب می شود که در طول فصل رشد با افزایش شاخص سطح برگ سرعت جذب کاهش یابد. عبدالهیان و مجیدی (۳) در بررسی روند رشد چغندر قند بر مبنای درجه روز – رشد گزارش نمودند که تجمع ماده خشک اندام های هوایی و سرعت رشد محصول تا اواسط فصل رشد سیر صعودی داشته، پس از رسیدن به حداکثر کاهش می یابد. شریفی و همکاران (۲) و تئور[4] (۲۶) اظهار داشتند که تاخیر در کاشت موجب می شود که گیاه نتواند از پتانسیل محیط به خوبی استفاده کند و سطح برگ کافی برای دریافت تشعشع را فراهم نماید. این امر موجب می شود که در اثر تاخیر در کاشت ماده خشک کمتری تولید شود. ویدن[5] (۲۸) اظهار داشت که عملکرد ماده خشک مستقیما با تاریخ کاشت و مقدار اشعه جذب شده به وسیله برگ های گیاه از زمان کاشت تا برداشت ارتباط دارد و تاخیر در کاشت میزان زیست توده کل را

1- Cakmakci & Tingi
2- Besheit & Gharbawy
3- Watson
4- Theurer
5- Weeden

کاهش می دهد. سرعت رشد محصول در تراکم زیاد ۱۶۹ گرم بر متر مربع در هفته و برای تراکم کم ۱۴۶ گرم در متر مربع در هفته گزارش شده است (۲۸)؛ به طوری که در این گیاه سرعت رشد محصول تا مدتی افزایشی می یابد و سپس کاهش پیدا می کند. علت این امر آن است که در ابتدای فصل رشد چغندر، برگ ها به صورت بسته می باشند لذا قادر به استفاده کامل از انرژی خورشیدی نمی باشد؛ ولی با ادامه رشد و باز شدن برگ ها سرعت اسیمیلاسیون تا مدتی روند افزایشی خواهد داشت و در ادامه با سایه اندازی برگ ها روی هم سرعت رشد محصول کاهش می یابد. عبدللهیان و مجیدی (۳) بیان داشتند که تولید ماده خشک نسبت به سطح فتوسنتز کننده در طول زمان کاهش می یابد؛ زیرا با افزایش سطح برگ، برگ هایی که در قسمت های بالاتر پوشش گیاهی قرار گرفته و نور خورشید به طور مستقیم به آنها برخورد می کند و در مقایسه با برگ هایی که در قسمت زیرین پوشش گیاهی قرار داشته و نور کمتری به دلیل سایه اندازی برگ های بالاتر به آنها برخورد می کند کارایی بیشتری خواهند داشت. ایزومیاما[1] (۱۵) گزارش کرد که در مراحل اولیه رشد چغندر قند به دلیل حداقل بودن رقابت نوری و سایه اندازی، سرعت جذب خالص حداکثر است؛ اما با گذشت زمان و افزایش سطح برگ به دلیل سایه انداری و مسن شدن برگ ها راندمان تولید هر برگ کاهش می یابد و در نتیجه سرعت جذب خالص شروع به کاهش می کند. در این راستا، این آزمایش به منظور بررسی تاثیر تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد و شاخص های فیزیولوژیکی چغندرقند در شرایط اقلیمی اردبیل انجام گرفت.

مواد و روش ها

آزمایش در بهار سال ۸۴ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل با ارتفاع ۱۳۵۰ متر از سطح دریا اجرا گردید. زمین محل اجرای آزمایش در سال زراعی قبل به صورت آیش بود. عملیات تهیه زمین شامل شخم و دیسک در بهار انجام گردید. آزمایش به صورت طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار پیاده شد. تیمارهای مورد بررسی شامل چهار تاریخ کاشت (۲۰ فروردین، ۳۰ فروردین، ۹ اردیبهشت و ۱۹ اردیبهشت) بود. رقم مورد بررسی هیبرید مونوژرم رسول بود. فاصله خطوط کاشت ۵۰ سانتی متر بود. هرکرت شامل ۷ خط کشت به طول ۹ متر بود که به صورت دستی کشت شد. آبیاری به صورت دستی و با استفاده از سیفون انجام شد. اولین آبیاری بعد از کاشت و آبیاری های بعدی بسته به شرایط آب و هوایی و نیاز آبی گیاه انجام پذیرفت. در طول دوره رشد برای مبارزه با علف های هرز وجین با دست اعمال گردید. در مرحله ۶-۴ برگی نسبت به تنک کردن مزرعه اقدام گردید تا فاصله بوته ها از هم روی خطوط کاشت ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شود. نمونه برداری ها بر اساس روزهای بعد از سبزشدن (۳۰ روز بعد از سبز شدن) هر پانزده روز یکبار انجام گرفت. در طول دوره رشد جمعا دوازده مرتبه نمونه برداری به روش تخریبی و از خطوط اصلی هرکرت با رعایت اثر حاشیه ای از سطحی معادل ۰/۶ متر مربع انجام شد. برای تعیین سطح برگ در هر بار نمونه برداری، مساحت برگ های کوچک توسط کاغذ شطرنجی و برای برگ های بزرگتر از۱۶ سانتی متر (بزرگترین طول) پس از اندازه گیری بزرگترین طول و عرض برگ از طریق رابطه زیر برآورد گردید (۵):

$$Y=۶/۶۴۷۲+(۰/۸۴۱\times L\times W)$$

در این رابطه L بزرگترین طول برگ، W بزرگترین عرض برگ و Y مساحت برگ است.

1- Lzumiyama

برای تعیین وزن خشک، نمونه ها به مدت ۷۲ ساعت در اون الکتریکی خشک شدند. این داده‌ها برای محاسبه زیست توده کل، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی، سرعت جذب خالص، سرعت رشد محصول مورد استفاده قرار گرفت. طبق تجزیه مولفه های رشد و بر اساس تجزیه رگرسیونی مربوطه مشخص شد که تغییرات وزن خشک گیاه از یک معادله درجه سه تبعیت نمود. مقدار شاخص های رشد با استفاده از روابط زیر به دست امد.

$$RGR= b+2ct+3dt^{2}$$

$$CGR=(b+2ct+3dt^{2})*e^{(a+bt+ct^{2}+dt^{3})}$$

$$TDM=e^{(a+bt+ct^{2}+dt^{3})}$$

$$LAI=e^{(a+bt+ct^{2})}$$

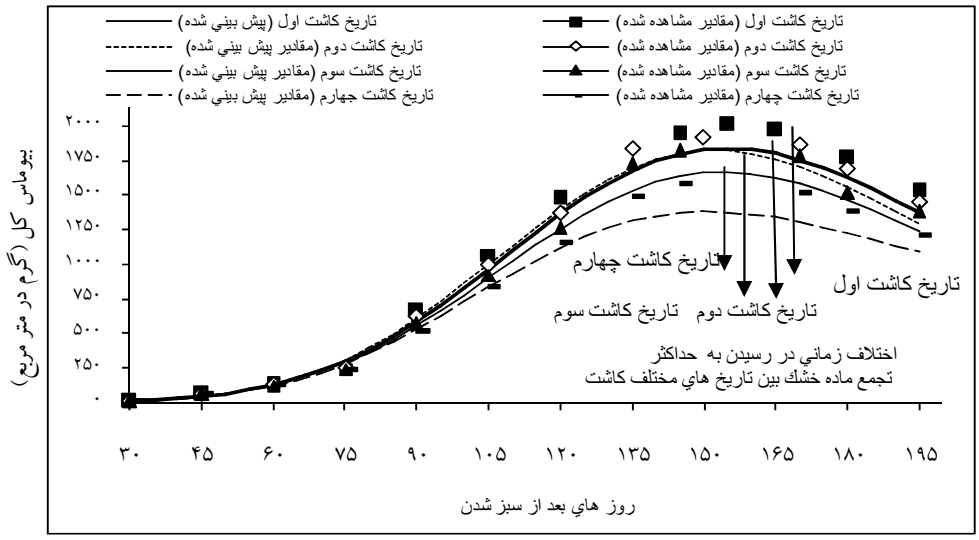
$$NAR=CGR/LAI$$

برای اندازه گیری عملکرد ریشه در پایان دوره رشد که مصادف با اواخر مهر ماه بود از خطوط اصلی هرکرت با رعایت اثر حاشیه از سطحی معادل ۸ متر مربع برداشت انجام و در جدول تجزیه واریانس مورد ارزیابی قرار گرفت. برای تجزیه داده ها و رسم نمودارها از نرم افزار های Excel, SAS استفاده گردید.

نتایج و بحث

روند تغییرات زیست توده کل چغندر قند در تاریخ های مختلف کاشت نشان می دهد که ۵۰ تا ۶۰ روز بعد از سبز شدن، تجمع ماده خشک با سرعت کند ادامه یافته و پس از آن تا ۱۵۵ روز بعد از سبز شدن با سرعت زیادی افزایش یافت. از ۱۵۵ روز بعد از سبز شدن تا برداشت نهایی به دلیل ریزش برگ های مسن و حذف ماده خشک پهنک و دمبرگ های خشک شده وزن خشک کل کاهش یافت (شکل ۱). در تاریخ کاشت دوم منحنی تغییرات تا ۹۰ روز بعد از سبز شدن مشابه تاریخ کاشت اول بود؛ ولی بعد از آن به دلیل برخورد با دماهای بالا تا حدی بیشتر از تاریخ کاشت اول گردید. در فاصله زمانی ۱۳۵ تا ۱۵۵ روز بعد از سبز شدن تجمع ماده خشک در تاریخ کاشت اول و دوم مشابه بود و بعد از آن روند کاهش در تاریخ کاشت دوم بیشتر از تاریخ کاشت اول بود. بنابراین مراحل رشد تاریخ کاشت اول به طور معنی داری نسبت به تاریخ کاشت دوم از انطباق بیشتر و بهتری با تغییرات فصلی تابش خورشیدی و دما برخوردار بوده است و به همین علت میزان زیست توده در تاریخ کاشت اول بیشتر از تاریخ کاشت دوم گردید. عملکرد ماده خشک کل در تاریخ کاشت سوم و چهارم در مقایسه با تاریخ های کاشت اول و دوم کمتر بود. در تاریخ کاشت های سوم و چهارم سرعت تجمع ماده خشک کل تا ۱۴۵ روز بعد از سبز شدن همانند تاریخ کاشت های اول و دوم با سرعت زیادی افزایش یافت و از آن به بعد تا برداشت نهایی مقدار آن کاهش یافت. به طور کلی بررسی روند تغییرات زیست توده کل درتاریخ های مختلف کاشت بیانگر آن است که با به تعویق افتادن کاشت میزان زیست توده کل در واحد سطح کمتر می گردد؛ ضمن آن که مدت زمان لازم برای رسیدن به حداکثر زیست توده در واحد سطح نیز کاهش می یابد. در این راستا سلطانی و همکاران[1] (۲۴ و ۲۵) اظهار داشتند که در تاریخ کاشت زود هنگام، سرعت رشد برگ ها به اهستگی افزایش می یابد و این امر موجب می شود که مدت زمان لازم برای رسیدن به حداکثر زیست توده در واحد سطح بیشتر شود. لی و همکاران[2] (۱۸) نیز معتقدند که روند تخصیص مواد فتوسنتزی با تاریخ کاشت همبستگی دارد و برگ های کاشت دیر هنگام با سرعت بیشتری از بین می روند در نتیجه ظرفیت تولید ماده خشک کاهش می یابد. بر اساس داده های حاصل از دمای حداقل و حداکثر ایستگاه هواشناسی در طول فصل رشد معلوم گردید که تا ۶۰ روز بعد از کاشت اختلاف

1- Soltani *et al.*
2- Lee *et al*.



شکل ۱- روند تغییرات زیست توده کل چغندر قند بین تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت اول $TDM=e^{-۰/۸۲۷ + ۰/۱۲۸ x + ۰/۰۰۰۶۱ x^2 + ۰/۰۰۰۰۰۰۸۴۷ x^3}$

تاریخ کاشت دوم $TDM=e^{-۰/۹۰۱ + ۰/۱۳۰۸ x + ۰/۰۰۰۶۳ x^2 + ۰/۰۰۰۰۰۰۸۷۸ x^3}$

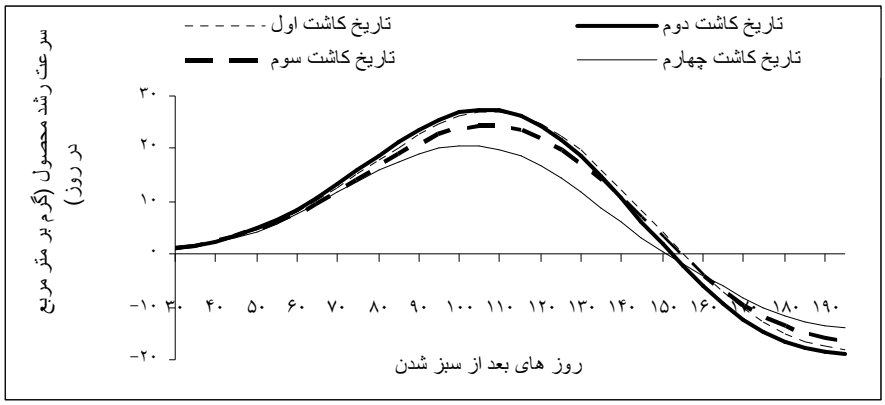
تاریخ کاشت سوم $TDM=e^{-۰/۸۲ + ۰/۱۲۷ x + ۰/۰۰۰۶۱ x^2 + ۰/۰۰۰۰۰۰۸۵۷ x^3}$

تاریخ کاشت چهارم $TDM=e^{-۱/۱۲۵ + ۰/۱۴۲ x + ۰/۰۰۰۷۶ x^2 + ۰/۰۰۰۰۰۰۱۲۸ x^3}$

دمای حداقل و حداکثر در محدوده ۱۰-۱۲ درجه سانتی گراد در نوسان بود در حالی که با گذشت زمان از مدت مذکور، حد پایین و حد بالایی دمای حداقل و حداکثر افزایش یافت. به عبارتی در طول ۶۰-۶۵ روز اول دوره رشدی، دمای حداکثر در محدوده ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتی گراد در نوسان بود که از ۶۵ تا ۱۴۰ روز بعد از کاشت، این محدوده دمایی در بین ۲۰ تا ۳۴ درجه سانتی گراد در نوسان شد (شکل ۲). چون در کاشت دیر هنگام گیاه زود تر با دمای بالا مواجه می شود، در نتیجه هم برگ ها با سرعت بیشتری از بین می روند و هم زمان لازم برای رسیدن به حداکثر زیست توده کاهش می یابد. ویدن (۲۸) اظهار داشت که میزان زیست توده کل مستقیما با مقدار اشعه جذب شده به وسیله برگ های گیاه از زمان کاشت تا برداشت ارتباط دارد و تاخیر در کاشت ظرفیت تولید ماده خشک را کاهش می دهد. نتایج مشابهی نیز توسط دیگر محققان گزارش شده است (۲۱ و۲۳). عبدالهیان و مجیدی (۳) در بررسی روند رشد چغندر قند نتیجه گرفتند که تاخیر در کاشت چغندر قند منجر به کاهش وزن خشک اندام های هوایی گیاه می شود؛ ضمن آن که تجمع ماده خشک اندام های هوایی تا اواسط فصل رشد روند صعودی داشته و پس از رسیدن به حداکثر کاهش می یابد. سایر پژوهش گران نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند (۳ و ۴).

بررسی شاخص سطح برگ در چهار تاریخ کاشت (شکل ۳) نشان داد در تمامی تاریخ های کاشت، تغییرات شاخص سطح برگ نسبت به زمان از روند مشابهی (معادله درجه دو) تبعیت نموده است؛ بدین صورت که شاخص سطح برگ پس از یک روند صعودی و رسیدن به حداکثر، مجددا سیرنزولی نشان داد. در تاریخ کاشت اول شاخص سطح برگ تا ۱۱۰

روز بعد از کاشت روند صعودی طی نمود و به حدود ۳/۸۸ رسید؛ ولی از آن به بعد به دلیل گسترش رشد اندام هـای هـوایی و توسـعه سـایه انـدازی گیـاه و برخورد با دماهای بالاتر، کـاهش یافـت. در انتهـای دوره رشد به دلیل ریزش برگ های مسن به شـدت کاهش یافت. تاریخ کاشت دوم نیز تا ۱۰۵ روز بعـد از سبز شدن روندی مشابه تاریخ کاشـت اول نـشان داد؛ ولی از آن به بعد کاهش یافت، بـه طـوری کـه شدت کاهش آن در مقایـسه بـا تـاریخ کاشـت اول بیشتر بود. بررسی رونـد تغییـرات ایـن شـاخص در



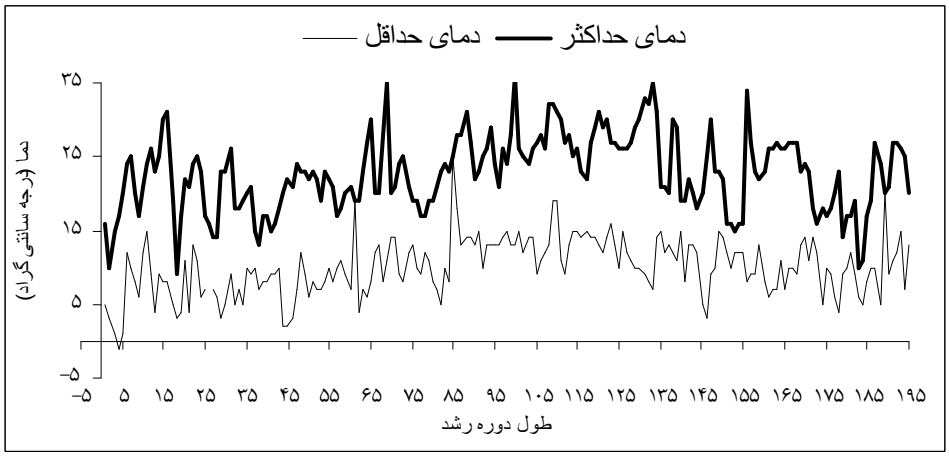
شکل۲- روند تغییرات سرعت رشد محصول چغندر قند در تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت اول $CGR= (۰/۱۲۸ +۰/ ۰۰۱۲۲X +۰/۰۰۰۰۲۵۴۴ X^{۲}) \times e^{-۰ /۸۲۷ +۰/۱۲۸ x + ۰/ ۰۰۰۶۱ x۲ + ۰/۰۰۰۰۰۰۸۴۷ x ۳}$

تاریخ کاشت دوم $CGR= (۰/۱۳۰۸ +۰/ ۰۰۱۲۶X +۰/۰۰۰۰۲۶۳۴ X^{۲}) \times e^{-۰/۹۰۱ +۰/۱۳۰۸ x + ۰/ ۰۰۰۶۳ x۲ + ۰/۰۰۰۰۰۰۸۷۶ x ۳}$

تاریخ کاشت سوم $CGR= (۰/۱۲۷ +۰/ ۰۰۱۲۲X +۰/۰۰۰۰۲۵۷۱ X^{۲}) \times e^{-۰/۸۲ +۰/۱۲۷ x + ۰/ ۰۰۰۶۱ x۲ + ۰/۰۰۰۰۰۰۸۵ x ۳}$

تاریخ کاشت چهارم $CGR= (۰/۴۱۲ +۰/ ۰۰۱۵۲X +۰/۰۰۰۰۳۸۴ X^{۲}) \times e^{-۱/۲۵ +۰/۱۴۲ x + ۰/ ۰۰۰۷۶ x۲ + ۰/۰۰۰۰۰۰۱۲ x ۳}$

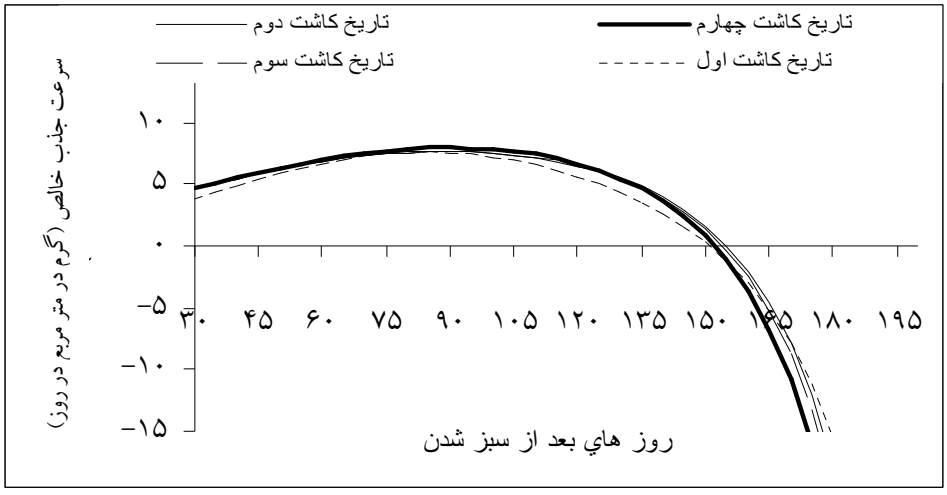


شکل۳ - روند تغییرات دمای حداقل و حداکثر بر اساس داده های هواشناسی در طول دوره رشد

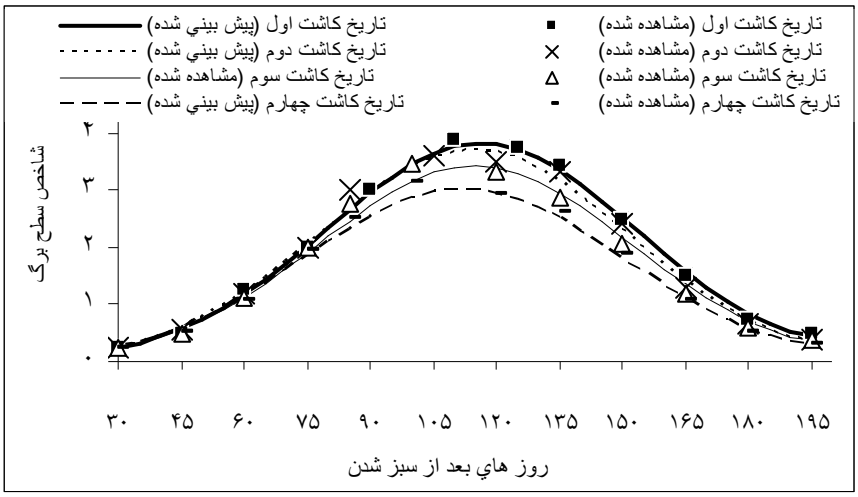
تاریخ کاشت های سوم و چهارم نیز نشان داد که روند تغییرات تا ۶۰ روز بعد از سبز شدن تقریبا مشابه یکدیگر بود (شکل ۳). از آن به بعد تا ۱۰۵ روز بعد از سبز شدن، شاخص سطح برگ با سرعت بیشتری افزایش یافت و بعد از رسیدن به حداکثر مقدار خود، شروع به کاهش نمود؛ لیکن میزان این کاهش در تاریخ کاشت اول در مقایسه با بقیه تاریخ های کاشت، بیشتر بوده است؛ به طوری که حداکثر افت منحنی بعد از رسیدن به مقادیرحداکثر شاخص سطح برگ، در تاریخ کاشت چهارم مشاهده گردید. به عبارت با تاخیر در کاشت، گیاهان از سطح برگ کمتری برخوردار بودند؛ زیرا در مقایسه با تاریخ کاشت اول کمتر قادر به استفاده از پتانسیل شرایط محیطی موجود بودند. گیاهان تاریخ های کاشت دوم، سوم و چهارم به علت کوتاهی فصل رشد قادر نبودند همانند گیاهان تاریخ کاشت اول از شرایط محیطی موجود استفاده بهینه نمایند. واتسون (۲۷) بیان داشت که گیاهان دیر کاشت فرصت کمتری دارند تا تاج پوشش خود را برای بهره برداری حداکثر از روز های بلند و معتدل بهار و اوایل تابستان به کار گیرند و به همین دلیل شاخص سطح برگ در کاشت دیر هنگام کمتر از کشت به موقع می باشد. که این نکته با گزارش های ایزومیاما (۱۵) مطابقت دارد.

سرعت رشد محصول از جمله شاخص هایی است که با عملکرد گیاهان زراعی همبستگی بالایی نشان می دهد (۱۷). همان طوری که ملاحظه می شود گیاهان تاریخ کاشت اول و دوم از سرعت رشد محصول بیشتری نسبت به تاریخ های کاشت سوم و چهارم برخوردارند. بیشترین سرعت رشد مربوط به تاریخ کاشت اول و به مقدار ۲۴/۵ گرم در مترمربع در روز می باشد (شکل ۴).

در شکل ۵ روند تغییرات سرعت جذب خالص در تاریخ های مختلف کاشت، بر مبنای روز های بعد از سبز شدن نشان داده شده است. در تمام تاریخ کاشت ها این پارامتر از روند تقریبا مشابهی تبعیت نمود. به این صورت که بعد از یک افزایش اولیه به سرعت کاهش یافت. حداکثر سرعت جذب خالص معادل ۶/۴ گرم بر متر مربع در روز مربوط به تاریخ کاشت اول بوده است. این نتایج با یافته های سایر محققان مطابقت دارد (۳و۱۵). ایزومیا (۱۵) گزارش کرد که در مراحل اولیه رشد چغندر قند به دلیل پایین بودن رقابت نوری و سایه اندازی،



شکل ٤- روند تغییرات سرعت جذب خالص چغندر قند در تاریخ های مختلف کاشت



شکل۵- روند تغییرات شاخص سطح برگ چغندر قند در تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت اول $LAI = e^{-۳/۶۶۲ + ۰/۰۸۶۰۳ X + ۰/۰۰۰۳۷ X^2}$

تاریخ کاشت دوم $LAI = e^{-۳/۶۷ + ۰/۰۸۷ X + ۰/۰۰۰۳۸ X^2}$

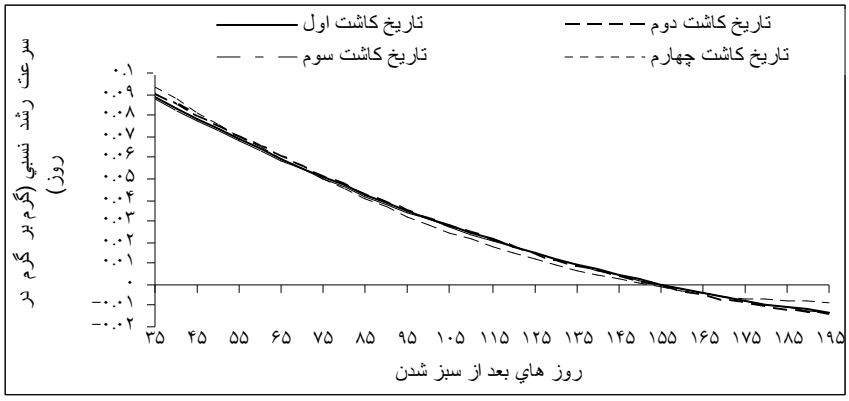
تاریخ کاشت سوم $LAI = e^{-۳/۶۵ + ۰/۰۸۵ X + ۰/۰۰۰۳۷ X^2}$

تاریخ کاشت چهارم $LAI = e^{-۳/۴۱۷ + ۰/۰۸۶۷ X + ۰/۰۰۰۳۶ X^2}$

سرعت جذب خالص حداکثر می باشد، اما با گذشت زمان و افزایش سطح برگ و متعاقب آن با مسن شدن برگ ها راندمان تولید هر برگ کاهش یافته و در نتیجه سرعت جذب خالص شروع به کاهش می کند. نتایج این تحقیق نشان داد که از ۱۵۰ روز بعد از سبز شدن سرعت جذب خالص منفی گردید که به نظر می رسد علت آن ناشی از بالا رفتن دمای محیط، افزایش ضایعات تنفسی، سایه اندازی برگ ها و مسن شدن برگ ها باشد. شکل ۶ روند تغییرات سرعت رشد نسبی را بر مبنای روز های بعد از سبز شدن نشان می دهد. در تمامی تاریخ های کاشت با گذشت زمان سرعت رشد نسبی کاهش یافته است؛ زیرا در طول زمان، بر میزان بافت‌های ساختمانی که جزء بافت‌های فعال متابولیکی محسوب نمی‌شوند و سهمی در رشد ندارند افزوده می‌شود؛ ضمن آن که بخشی از این کاهش نیز به دلیل در سایه قرار گرفتن و افزایش سن برگ های پایین گیاه می باشدکه باعث کاهش فتوسنتز می گردد. وارن ویلسون (به نقل از منبع ۱) علت کاهش خطی سرعت رشد نسبی را نسبت به زمان به بالا رفتن نسبت بافت های ساختمانی به بافت های فعال مریستمی، افزایش سن برگ ها، کاهش نسبت سطح برگ و میزان جذب خالص نسبت داده است.

معنی دار شدن عملکرد ریشه چغندرقند در تاریخ های مختلف کاشت در سطح احتمال یک درصد و مقایسه میانگین ها نشان داد که با افزایش طول دوره رشدی عملکرد ریشه افزایش یافت به طوری که کمترین عملکرد ریشه به تاریخ کاشت چهارم و بیشترین آن به تاریخ کاشت اول مربوط می شد (شکل ۷)؛ گر چه بین تاریخ کاشت اول و دوم اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. کاکماکسی وتینگر (۸) افزایش عملکرد ناشی از کشت به موقع را برای وزن ریشه از ۴۴۰ گرم به ۶۷۵ گرم گزارش نمودند. بشیت و گارباوی (۷) با

کشت ارقام چغندر قند دریافتند که در کشت به موقع وزن تک ریشه، درصد قند و ضریب استحصال شکر افزایش می یابد. سایر محققان نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده اند (۱۰ و۱۲). معنی دار شدن نتایج حاصل از وزن تک ریشه در تاریخ های مختلف کاشت و مقایسه میانگین ها نشان داد که با تاخیر در کاشت عملکرد تک بوته کاهش می یابد (شکل ۸).



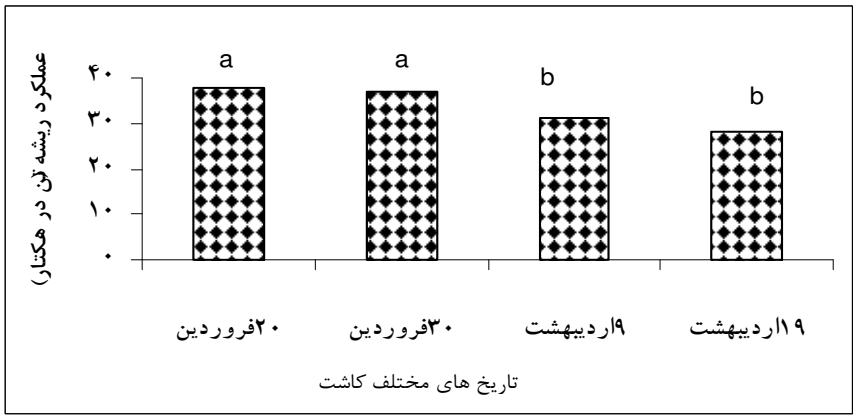
شکل ٦ - روند تغییرات سرعت رشد نسبی چغندر قند در تاریخ های مختلف کاشت

تاریخ کاشت اول $RGR= (۰/۱۲۸ +۰/ ۰۰۱۲۲X +۰/۰۰۰۰۰۲۵۴۴ X^{۲})$

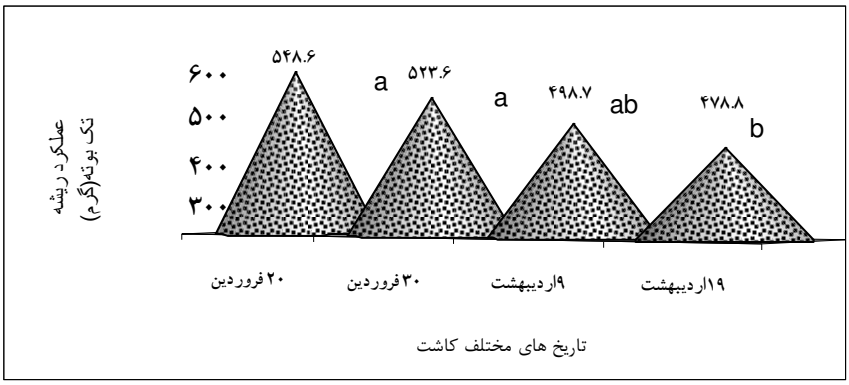
تاریخ کاشت دوم $RGR= (۰/۱۳۰۸ +۰/ ۰۰۱۲۶X +۰/۰۰۰۰۰۲۶۳۴ X^{۲})$

تاریخ کاشت سوم $RGR= (۰/۱۲۷ +۰/ ۰۰۱۲۲X +۰/۰۰۰۰۰۲۵۷۱ X^{۲})$

تاریخ کاشت چهارم $RGR= (۰/۴۱۲ +۰/ ۰۰۱۵۲X +۰/۰۰۰۰۰۳۸۴ X^{۲})$



شکل ۷- مقایسه میانگین تاثیر تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد ریشه چغندر قند



شکل ۸- مقایسه میانگین تاثیر تاریخ های مختلف کاشت بر عملکرد ریشه تک بوته چغندر قند

نتایج این بررسی نشان داد که تاریخ مناسب کاشت در بهبود عملکرد کمی و روند رشد این گیاه نقش اساسی داشته است، به طوری که حداکثر عملکرد ریشه، زیست توده کل و دیگر پارامتر های رشدی از جمله سرعت رشد محصول و سرعت جذب خالص در تاریخ کاشت اول بدست امد.

منابع

۱. سرمد نیا، غ و کوچکی. ع. ۱۳۷۳. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه فردوسی مشهد، ۵۶۴ ص.

۲. شریفی، ح.، هاشمی دزفولی.، ا و میدانی. ج. ۱۳۷۷. بررسی روند رشد چغندر قند زمستانه در منطقه دزفول. مقالات پنجمین کنکره زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال، ۴۰۰ ص.

۳. عبدالهیان. م و مجیدی، ا . ۱۳۷۲. تجزیه رشد چغندر قند بر مبنای روز های بعد از سبز شدن و درجه روز رشد. چکیده مقالات اولین کنکره زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشکده کشاورزی تهران.کرج، ص ۱۳۱.

۴. کولیوند. م .۱۳۷۲. بررسی روند رشد چغندر قند در کرمانشاه. خلاصه مقالات اولین کنکره زراعت و اصلاح نباتات ایران – کرج، ۱۴۹ ص.

۵. گوهری، ج و روحی، ا. ۱۳۷۳. برآورد سطح برگ چغندر قند. نشریه علمی و فنی شماره ۹. انتشارات موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، ۵۲ ص.

6. Badawi, M.A., El-Agroudy, M.A., and Attia, A.N. 1995. Effect of planting date and N P K fertilization on growth and yield of sugar beet (Beta vulgaris,L.). Journal Agricultural Science. Mansoura university, 20 (6): 2683 - 2689.

7. Besheit., S., and Gharbawy, A. 1991. Cultivars, harvesting dates and their effect on yield and quality of sugar beet. Annual of Agricultural Science Moshtohor. 29: 717-728. Sugar Crops Research Institute, Research Center. Giza, Egypt.

8. Cakmakci., R., and Tingir, N. 2001. The effect of growing period on growth, yield and quality of sugar beet. Ziraat Fakultesi Dergisi, Ataturk Universitesi, 32(1):41-49. Erzurum Seker Fabrikasi, Turkey.

9. Draycott, A.P., Webb, D.J., and Wricht, E.M. 1973. The effect of time of sowing and harvesting on growth, yield and N- fertilizer requirement of sugar beet. I: Yield and nitrogen uptake at harvest. Journal Agricultural Science. Cambridge, 81: 267-275.

10. El-Kassaby, A.T., and Leilah, A.A. 1992. Effect of sowing and harvesting time on yield and quality of sugar beet. Proc. 5th Conference Agronomy. Zagazig, 13–15 September, 2: 963 - 969.

11. EL-Razek, A.M. 2006. Response of sugar beet to planting date and number of days to harvest under North Orth Sinal Condttions. Egypt. Journal Agricultural of Sciense, 84 (3).

12. Ghonema, M.H.1998. Effect of planting dates and harvesting time on yield, yield components and quality of sugar beet (Beta vulgaris, L.). Journal of Agricultural. Science. Mansoura University, 23 (7): 2971 - 2979.

13. Hanna, A.S., El-Kassaby, A.T., Attia, A., and Badawi, M.A.1988. Studies on the interrelationships among planting dates, hill spacing varieties and nitrogen fertilization in sugar beet (Beta vulgari, L.). Journal of Agricultural Science. Mansoura University, 13 (2): 598 - 605.

14. Hayashida, M., Takada, S., and Dempo, H. 1989. The distribution of sucrose and non- sucrose substances in sugar beet roots. Proceedings of the Japanese Society of Sugar Beet Technologists, 31: 30- 34.

15. Izumiyama, Y. 1984. Production and distribution of dry matter as a basis of sugar beet yield. Agronomy Journal, 17(4): 219- 224.

16. Jozefyova, L., Urban. J., and Pulkrabek J. 2002. The influence of harvest time delaying on yield of sugar beet and sugar. Listy Cukrovarnicke a Reparske, 118(9/10):205-207-Ceska zemedelska univerzita V. Praze, Prague, Czech Republic.

17. Lauer, J.G. 1995. Date of planting and nitrogen rate effects sugar beet yield and quality early in harvest. Agronomy Journal, 87:586-591.

18. Lee, G.S., Dunn, G., and Schmel, W.R. 1987. Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet. American Society of Sugar beet Technologists.

19. Leilah, A.A., and Nasr, S.M. 1992. The contribution of sowing and harvesting dates on yield and quality of some sugar beet cultivars. Proc. 5th. Conference Agronomy. Zagazig. 13 - 15 September, (2): 970 - 979.

20. Listy Cukrovarnicke, G.S., and Schmehl, W.R. 1988. Effect of planting date and nitrogen fertility on appearance and senescence of sugar beet leaves. Journal Sugar beet Research, 25:28-41.

21. Ramadan, B.S.H., and Hassanin, M.A. 1999. Effect of sowing dates on yield and quality of some sugar beet (Beta vulgaris, L.)varieties. Journal of Agricultural Science. Mansoura University, 24(7): 3227 - 3237.

22. Shah, I.H., Khan, N.U., Rasool, G., and Saeed, N. 2000. Effect of sowing time and plant population on root yield and accumulation of sugar in sugar beet. Pakistan Journal of Biological Sciences.

23. Smith, A.L. 1993. The influence of sowing date and plant density on the decision to resow sugar beet sugar beet. Field Crops Research, 34:159-173.

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

25. Soltani, A., Gassemi-Golezani, K., Rahimzadeh-Khooie, F., and Moghaddam, M. 1999. Asimple model for chickpea growth and yield. Field Crop Research, 62:213-224.

26. Theurer, J.C. 1979. Growth pattern in sugar beet production Journal American Socity. sugar beet Technology, 20: 343- 367.

27. Watson, D.J. 1987. Comparative physiological studies on the growth of field Crops. Variation in net assimilation rate and leaf area between years. Annual Botany, 4: 41-76.

28. Weeden, B.R. 2000. Poential of sugar beet on the Atheroton table land Rural Industrial Research and Development Cooperation. http//WWW. Ridc. gov. au.