

بررسی الگوی رشد چغندر قند در منطقه دزفول

Study of sugar beet growth pathern in Dezful area

حمید شریفی^۱، مصطفی حسین پور^۱ و جواد گوهری^۲

چکیده

به منظور بررسی وضعیت رشد چغندر قند در منطقه دزفول طی سه سال زراعی (۷۷-۷۶، ۷۶-۷۵ و ۷۵-۷۴) آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار و ۲۰ تیمار در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل برداشت چغندر قند در فواصل زمانی هر دو هفته یک بار از حدود ۷۰-۴۷ روز پس از سبز شدن تا برداشت نهایی بود. رقم مورد کاشت BR1 و زمان کاشت در هر سال اول مهرماه بود. سالهای مختلف از نظر تاثیر بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند با یکدیگر اختلاف معنی داری نشان دادند. در هر سه سال در حدود ۲۰۰ روز پس از سبز شدن حداکثر عملکرد کل محصول تر حاصل گردید. رشد ریشه در تمام سالها از ابتدای فصل رشد حالت صعودی داشته ولی بسته به سال در حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ روز پس از سبز شدن بر شدت آن افزوده شده و تا ۲۴۰ روز ادامه داشت. بخش اعظم عملکرد چغندر قند تا حدود ۲۰۰ روز پس از سبز شدن به برگ و دمبرگ اختصاص داشت. از این زمان به بعد از رشد برگ و دمبرگ کاسته شده و رشد ریشه بر آنها پیشی گرفت. رشد طوقه از ابتدای استقرار بوته شروع و با سرعت کم ولی تقریباً یکسانی ادامه داشته است ولی رشد آن در حدود ۲۰۰ روز پس از سبز شدن به شدت افزایش یافت. روند تغییرات درصد قند بستگی به میزان رشد ریشه و درجه حرارت محیط داشته و بسته به سال در حدود ۱۲۰ تا ۱۵۰ روز پس از سبز شدن به حداکثر مقدار خود رسید.

واژه های کلیدی: الگوی رشد، چغندر قند، دزفول، BR1، کاشت زمستانه، روند تغییرات وزن ریشه، درصد قند و طوقه

مقدمه

جمع آوری اطلاعات و شناخت کافی از نحوه رشد یک محصول و چگونگی واکنش آن به عوامل مختلف محیطی، نقش مهمی در مدیریت زراعی دارد. شرایط کاشت و برداشت چغندر قند در منطقه دزفول به گونه ای است که چغندر قند با تغییرات و نوسانات عوامل آب و هوایی فصل پاییز، زمستان و بهار مواجه می باشد. بنابراین بررسی الگوی رشد چغندر قند اطلاعات مفیدی در مورد نحوه واکنش و تطابق چغندر قند و استفاده از آنها در جهت بهبود عوامل مدیریتی فراهم می کند. مراحل رشد چغندر قند و صفات مشخصه هر مرحله را می توان با رسم منحنی های رشد برگ و ریشه در کشت های بهاره و پائیزه به خوبی نشان داد. در مناطق سرد سیری به علت سردی هوا و خاک در بهار چغندر قند معمولاً پس از ۱۰۰ تا ۱۲۰ روز به پوشش کامل خود خواهد رسید (علیمرادی ۱۳۷۳). در چغندر های کشت بهاره، منحنی رشد برگ به ویژه در مناطق شمالی که هوا و خاک در بهار سرد است، در مراحل اولیه کند می باشد. در این مناطق چغندر قند در دهه اول اردیبهشت به صورت دو برگی است و رشد سریع برگ تا اواخر ژوئن (خرداد) انجام نخواهد شد (علیمرادی ۱۳۷۳). پوشش کامل مؤثر در اواخر ماه جولای (تیر) حاصل می گردد، در صورتیکه رشد سریع ریشه تا ماه جولای (تیر) شروع نمی شود و ماکزیمم رشد از بیست جولای تا اول سپتامبر (تیر تا شهریور) انجام می شود (علیمرادی ۱۳۷۳). با پیشرفت فصل رشد، وزن خشک ریشه ذخیره ای و محتوای ساکارز (برحسب درصد وزن خشک) افزایش می یابد و تجمع آنها از منحنی S شکل تبعیت می نماید (کولیوند ۱۳۷۴ و گوهری ۱۳۶۹). بدین معنی که در اوایل دوره رشد سرعت افزایش ماده خشک بطئی بوده و سپس آهنگ سریعتری به خود گرفته و افزایش وزن خشک حدوداً تا ۱۲۰ روز پس از کاشت به وضوح قابل مشاهده است و پس از آن با روند کندتری افزایش یافته و در انتهای دوره رشد به دلیل ریزش سریع برگها و عدم افزایش وزن ریشه تنزل می یابد. بیشترین وزن ماده خشک تجمعی گیاه در حدود ۱۶۰ روز پس از کاشت حاصل شد که معادل ۱۳/۰۳ تن در هکتار بود (گوهری ۱۳۶۹). دوره رشد چغندر قند

به وسیله زمان کاشت و برداشت آن تعیین می گردد. این دوره تحت شرایط اقلیمی و اکولوژیکی مختلف متفاوت است به طوری که در شرایط اروپای مرکزی حدود ۱۷۰ تا ۲۰۰ روز و در کشت زمستانه خوزستان حدود ۲۴۰ روز می باشد (کوچکی و همکاران ۱۳۷۲). کارتر و همکاران (Carter et al. 1984) طی مطالعه اثر برداشت های زود و دیر هنگام چغندر قند بر عملکرد کمی و کیفی آن به این نتیجه رسیدند که در برداشت های زودتر از زمان معمول در ماه اکتبر (مهر) ممکن است ماکزیمم پتانسیل تولید ساکارز تا ۳۵٪ کاهش یابد. کاهش پتانسیل تولیدی ساکارز در برداشت های زود هنگام به فاصله زمانی برداشت انجام شده تا تاریخ برداشت مطلوب منطقه بستگی دارد. لی و همکاران (Lee et al. 1987). گوهری در سال ۱۳۶۹ در بررسی اثر زمان کاشت و برداشت بر کمیت و کیفیت چغندر قند در مغان نتیجه گرفت که به طور کلی مقدار محصول ریشه با طول دوره رشد همبستگی مثبت و معنی داری در سطح ۹۹٪ دارد. عبدالهیان در سال ۱۳۷۱ در بررسی تغییرات پارامترهای کمی و کیفی رشد چغندر قند در تاریخ های مختلف کاشت در منطقه کرج نشان داد که از لحاظ عملکرد ریشه بین برداشت های مختلف اختلافی معنی دار وجود دارد و مقایسه میانگین عملکرد ریشه در برداشت های مختلف نشانگر آن است که در شرایط مساعد رشد چغندر قند، تأخیر در برداشت باعث افزایش وزن ریشه می گردد. کولیوند در سال ۱۳۷۴ طی مطالعه روند رشد چغندر قند در کرمانشاه نشان داد که شکل گیری ریشه ها یک ماه پس از سبز شدن آغاز شد. سرعت افزایش وزن ریشه ها در طول خرداد ماه ملایم و افزایش آن در ماه های تیر و شهریور چشمگیر بود. افزایش وزن ریشه ها در مهرماه محسوس نبود گرچه تا اواسط آبانماه روند صعودی وزن ریشه ها ادامه داشت و پس از آن نه تنها افزایش وزن ریشه مشاهده نشد بلکه اندکی نیز کاهش یافت. بیشترین عملکرد ریشه در این تحقیق حدود ۶۳ تن در هکتار بوده است. شیشه گر (۱۳۵۰) طی آزمایشات متعددی در خصوص تعیین مناسبترین تاریخ کاشت و برداشت چغندر قند در منطقه دزفول به این نتیجه رسید که بین تاریخ های مختلف کاشت و برداشت از لحاظ عملکرد ریشه و سایر صفات کیفی تفاوت آماری

وجود داشته و در رابطه با طول دوره رشد اظهار داشت که به طور کلی هرچه برداشت از بهمن ماه به طرف خرداد امتداد یابد بر میزان عملکرد چغندر قند افزوده می گردد. همچنین آبشاهی (۱۳۵۱) طی آزمایشات متعدد در رابطه با تعیین تاریخ کاشت و برداشت چغندر قند در منطقه دزفول به این نتیجه رسید که با افزایش طول دوره رشد و تاخیر در برداشت عملکرد ریشه افزایش می یابد. همچنین روند تغییرات عملکرد قند در هکتار نیز از روند تغییرات عملکرد ریشه پیروی نموده است. درصد قند یکی از مهمترین اجزای عملکرد اقتصادی چغندر قند یعنی شکر قابل استحصال است که میزان آن تحت تأثیر فاکتورهای متعددی اعم از ژنوتیپ، محیط و شرایط زراعی قرار می گیرد. دان و همکاران (Dunn et al. 1990) طی مطالعه غلظت کربوهیدراتهای محلول نسبت به تاریخ برداشت چغندر قند دریافتند که میانگین غلظت کربوهیدراتهای محلول در گیاه از ۲۱/۵ درصد در ۲۷ جولای (شش تیر) تا ۴۰ درصد در ۱۸ اکتبر (۲۶ مهر) بطور فزاینده ای افزایش یافت. شیشه گر (۱۳۵۰) با انجام آزمایشاتی در منطقه دزفول به این نتیجه رسید که از لحاظ درصد قند، برداشت های اسفند و خرداد تقریباً در یک سطح قرار داشته ولی نسبت به برداشت ۳۰ فروردین برتری نشان دادند، وی نتیجه گرفت که برداشت های دیرتر (دوره رشد بیشتر) از لحاظ عملکرد و حتی درصد قند در وضعیت بهتری قرار دارند و سرعت رشد و افزایش عملکرد ریشه و درصد قند آنها در ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد بسیار بالاتر است. گوهری (۱۳۶۹) طی مطالعه تأثیر زمان کاشت و برداشت چغندر قند در مغان نتیجه گرفت که تغییرات درصد قند در زمانهای مختلف برداشت تفاوت معنی دار نشان نداده است.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر به منظور بررسی وضعیت رشد چغندر قند پائیزه طی سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۶ در مرکز تحقیقات صفی آباد دزفول انجام شد. بدین منظور از اوایل شهریور ماه هر سال قطعه زمین یکنواختی انتخاب و پس از عملیات تهیه زمین (شامل

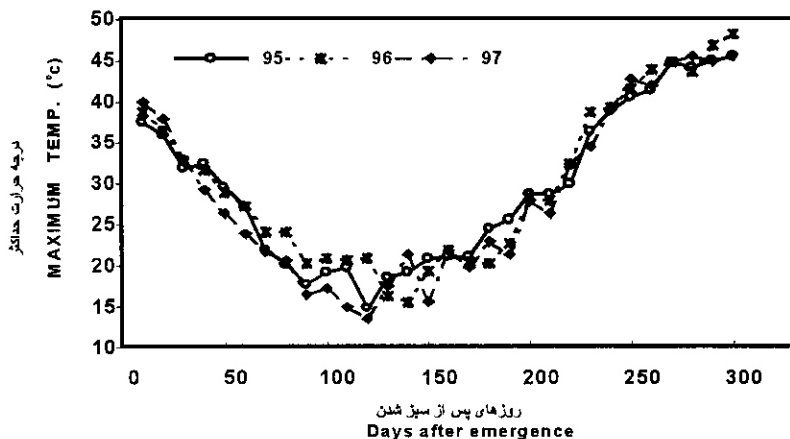
آبیاری، شخم، دیسک، ماله کشی و کودپاشی) در اوایل مهرماه اقدام به پیاده کردن و کاشت آزمایش گردید. مشخصات خاک محل آزمایش به تفکیک سال در جدول یک آمده است. قبل از کاشت، کود فسفات آمونیم به مقدار ۳۵۰ کیلوگرم و کود اوره به مقدار ۲۰۰ کیلوگرم در زمین مورد نظر پخش و زیر خاک برده شد. آزمایش در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار و ۲۰ تیمار اجرا گردید. تیمارها شامل برداشت های متوالی با فواصل زمانی هر دو هفته یکبار تا برداشت نهایی بود. هر کرت از چهار خط کاشت به فواصل ۶۱ سانتیمتر و طول هشت متر تشکیل می شد. از بذر رقم BR۱ ایرانی جهت کشت استفاده گردید. پس از کشت بلافاصله آبیاری صورت گرفت و در حدود چهار روز پس از آبیاری بذور سبز شدند. در مرحله دو برگی چغندر قند (در حدود ۱۴ روز پس از سبز شدن) برای جلوگیری از خسارت اگروتیس و برگخوارها سمپاشی با استفاده از سم دورسبان به میزان دو لیتر در هکتار انجام شد. در مرحله ۶-۸ برگی عملیات داشت شامل تنک (فاصله ۲۰ سانتیمتر)، مبارزه با علفهای هرز (کولتیواتور و سموم علف کش) صورت گرفت. پس از استقرار کامل بوته های چغندر قند بسته به سال در حدود ۴۷ تا ۷۰ روز پس از سبز شدن، اولین برداشت انجام شد. سطح برداشت در هر مرحله شامل دو خط وسط هر کرت با حذف نیم متر حاشیه از بالا و پایین بود (۸/۵۴ متر مربع). در هر مرحله وزن کل تر هر کرت تعیین و سپس قسمتهای مختلف گیاه چغندر قند (ریشه، طوقه، برگ و دم برگ) از یکدیگر جدا و وزن تر آنها تعیین گردید. به منظور تعیین وزن ماده خشک، مقداری از هر قسمت توزین و در داخل آون در درجه حرارت ۵۵ درجه سانتیگراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد. از ریشه ها، به منظور تعیین درصد قند و سایر ترکیبات، خمیر تهیه و به آزمایشگاه ارسال گردید. پس از جمع آوری داده ها تحلیل های مناسب برای بررسی روابط بین صفات مختلف چغندر قند با روزه های پس از سبز شدن صورت پذیرفت.

جدول ۱: مشخصات خاک محل آزمایش به تفکیک سال

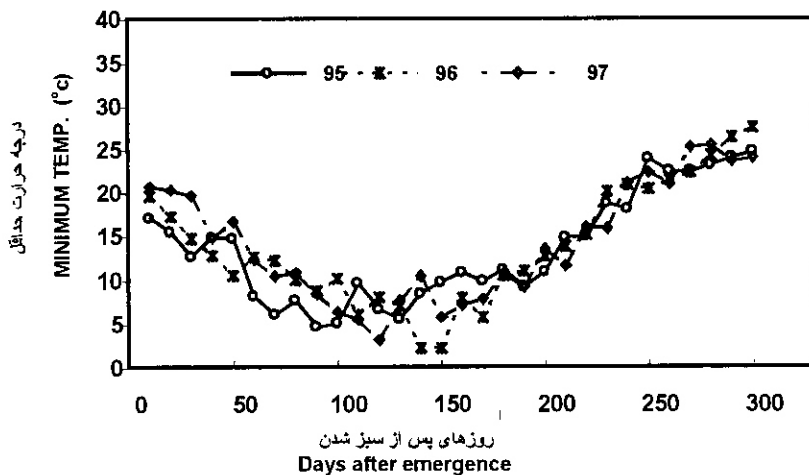
Table1 Soil characteristics in location of experiment

سال Year	عمق Depth (Cm)	Ec (DS/m ²)	pH	ازت کل Total N (ppm)	فسفر قابل جذب Ava. P (ppm)	پتاس قابل جذب Ava. K (ppm)
95-96	0-30	0.66	7.86	518	7.42	91.4
	30-60	0.58	7.96	590	4.84	70.4
96-97	0-30	0.72	7.78	662	13.68	135.5
	30-60	0.61	7.8	710	9.7	112
97-98	0-30	0.64	7.9	650	5.30	112.5
	30-60	0.66	7.9	—	—	—

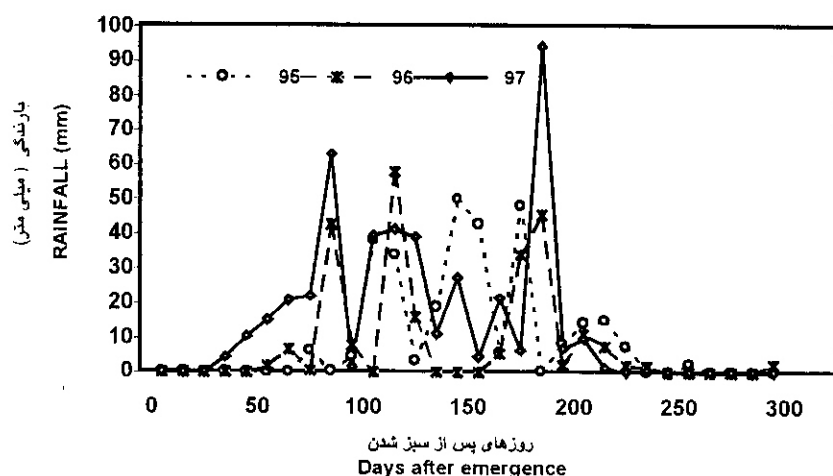
درجه حرارت در اوایل فصل رشد (اوایل مهر) بالا بوده و با گذشت زمان رو به کاهش گذاشت که بسته به سال در اواخر دی و اوایل بهمن به حداقل خود رسید. پس از این زمان دما مجدداً رو به افزایش گذاشته و در اواخر فصل به حداکثر رسید (شکل‌های ۱ و ۲). میزان بارندگی از سالی به سال دیگر بسیار متفاوت بود به طوریکه سال ۷۵-۷۶ با ۲۴۴/۱ میلی متر کمترین و سال ۷۶-۷۷ با ۴۳۹/۸ میلی متر بالاترین میزان بارندگی را داشتند. در بین سه سال، سال ۷۴ گرمترین و سال ۷۶ سردترین سال بود. تاخیر در بارندگی در اوایل فصل جهت انجام بهتر عملیات داشت چغندر قند مناسب می باشد و هر چه بارندگی در اواخر فصل اتفاق بیفتد موجب افزایش عملکرد چغندر قند خواهد شد. شکل سه پراکنش بارندگی ماهانه را در سالهای آزمایش نشان می دهد.



شکل ۱- درجه حرارت حداکثر در طول فصل رشد چغندرقتد
Fig. 1 Maximum temperature during growth season



شکل ۲- درجه حرارت حداقل در طول فصل رشد چغندرقتد
Fig. 2 Minimum temperature during growth season



شکل ۳- پراکنش بارندگی در طول فصل رشد چغندر قند
Fig. 3 Distribution of rainfall during growth season

نتایج و بحث

عملکرد ماده تر و خشک کل

شکلهای چهار و پنج روند افزایش وزن تر و خشک کل چغندر قند را طی سه سال آزمایش نشان می دهد. سالهای ۷۴ و ۷۵ به دلیل برخورداری بودن از دمای مناسب برای رشد چغندر قند، میزان و پراکنش مطلوب بارندگی، عملکرد ماده تر و خشک بالاتری داشتند. در سال ۷۶ به دلیل وقوع بارندگی در اوایل فصل، کولتیواتور انجام نشد و از طرفی به دلیل دمای پایین و بارندگی فراوان که وقوع آنها عمدتاً در فصل زمستان بود، چغندر قند از رشد مطلوبی برخوردار نمود. بارندگی فراوان موجب آلودگی چغندر قند به بیماری سرکوسپورا در این سال گردید. جدول دو، سه و چهار به ترتیب مقادیر واقعی عملکرد تر و خشک چغندر قند را برای سه سال آزمایش نشان می دهد. توابع بدست آمده برای ماده تر و خشک نسبت به روزهای پس از سبز شدن به صورت نمایی بود (R^2 مربوطه در سطح ۵٪ معنی دار بود). در سال ۷۴-۷۵ حداکثر عملکرد ماده تر در حدود ۲۰۷ روز پس از سبز شدن به دست آمد در حالیکه برای سالهای ۷۵-۷۶ و ۷۶-۷۷ به ترتیب در حدود ۲۱۴ و ۱۸۰ روز پس از سبز شدن بدست آمد. حداکثر عملکرد ماده خشک برای سال ۷۴-۷۵ در حدود ۳۰۰ روز پس از

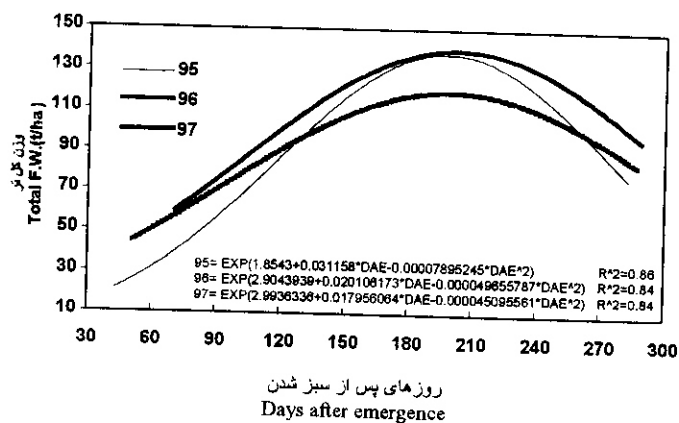
سبز شدن و برای سالهای ۷۵-۷۶ و ۷۷-۷۸ به ترتیب در حدود ۲۴۶ و ۲۶۴ روز پس از سبز شدن بدست آمد. علت عدم تطابق حداکثر وزن تر و خشک در این است که حداکثر وزن تر زمانی بدست می آید که بخش اعظم گیاه را برگ و دمبرگ تشکیل داده باشد، زیرا ماده خشک برگ و دمبرگ نسبت به ریشه کمتر است. در حالیکه در آخر فصل عملکرد ماده تر عمدتاً از ریشه که درصد ماده خشک آن بیشتر است، تشکیل می گردد.

برگ و دمبرگ

برگ و دمبرگ در اوایل فصل رشد قسمت عمده گیاه چغندر قند را تشکیل می دهد. به طوری که روند رشد برگ و دمبرگ طی سه سال مورد بررسی مشابه بوده به طوری که در اوایل فصل رشد تا حدود یک ماه پس از سبز شدن برگ و دمبرگ از رشد نسبتاً کندی برخوردارند. اما پس از این زمان با سردتر شدن دما و مساعد شدن آن برای تولید برگ و دمبرگ بر رشد آنها افزوده می گردد. این افزایش تا حدود ۲۰۰ روز پس از سبز شدن ادامه یافته و پس از آن تا آخر فصل کاهش می یابد. البته در طول فصل زمستان وقوع سرما و پایین آمدن درجه حرارت سبب می گردد که رشد برگ و دمبرگ دچار توقف و کاهش شود. اما با افزایش دما در اوایل اسفند رشد برگ و دمبرگ مجدداً رو به افزایش می گذارد.

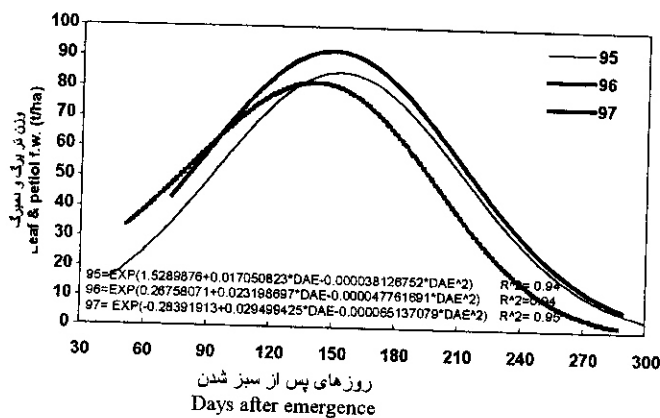
شکلهای شش و هفت به ترتیب عملکرد ماده تر و خشک برگ و دمبرگ را نشان می دهند. سال ۷۵ نسبت به دو سال دیگر در تمام طول دوره رشد از عملکرد ماده تر بیشتری برخوردار بود، در حالیکه برگ و دمبرگ تا حدود ۱۵۰ روز پس از سبز شدن در سال ۷۶ بیشتر از سال ۷۴ بوده و از این زمان به بعد مقدار برگ و دمبرگ در سال ۷۴ بر سال ۷۶ برتری پیدا می کند.

بررسی الگوی رشد چغندر قند



شکل ۴- وزن تر کل چغندر قند طی سه سال زراعی

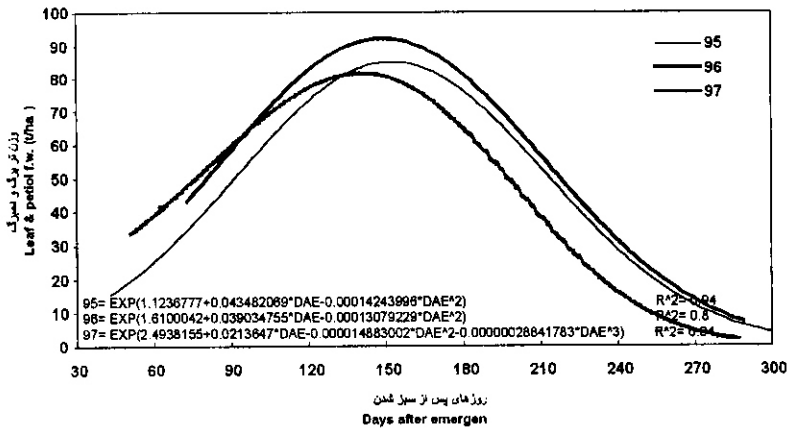
Fig. 4 Total fresh weight of sugar beet



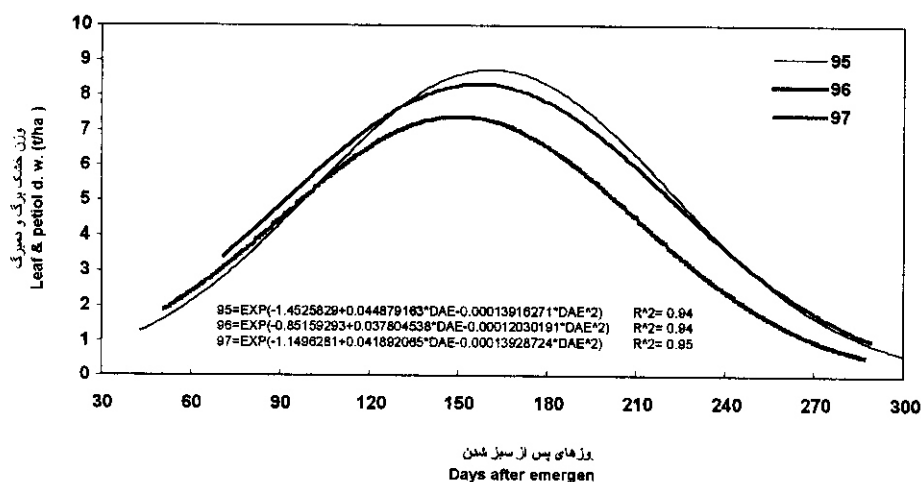
شکل ۵- روند تجمع ماده خشک چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 5 Total dry weight of sugar beet

حداکثر وزن تر برگ و دمبرگ بسته به سال بین ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز پس از سبز شدن بدست می آید. بیشترین مقدار وزن تر برگ و دمبرگ مربوط به سال ۱۳۷۵ با ۸۷/۶ تن در هکتار بود. ترتیب سالها از نظر عملکرد ماده خشک برگ و دمبرگ با عملکرد تر آنها تفاوت نشان داد. به طوری که در سال ۷۴ عملکرد ماده خشک بیشتری نسبت به دو سال دیگر بدست آمد و سالهای ۷۵ و ۷۶ در سطوح بعدی قرار گرفتند. جداول دو تا چهار عملکرد واقعی ماده تر و خشک برگ و دمبرگ را نشان می دهد. روابط بدست آمده برای وزن تر و خشک برگ و دمبرگ نسبت به روزهای پس از سبز شدن به صورت نمایی از نوع درجه دوم بود (R^2 مربوطه در سطح ۵٪ معنی دار بود).



شکل ۶- وزن تر برگ و دمبرگ چغندر قند طی سه سال زراعی
Fig. 6 Fresh weight of leaf and petiole of sugar beet



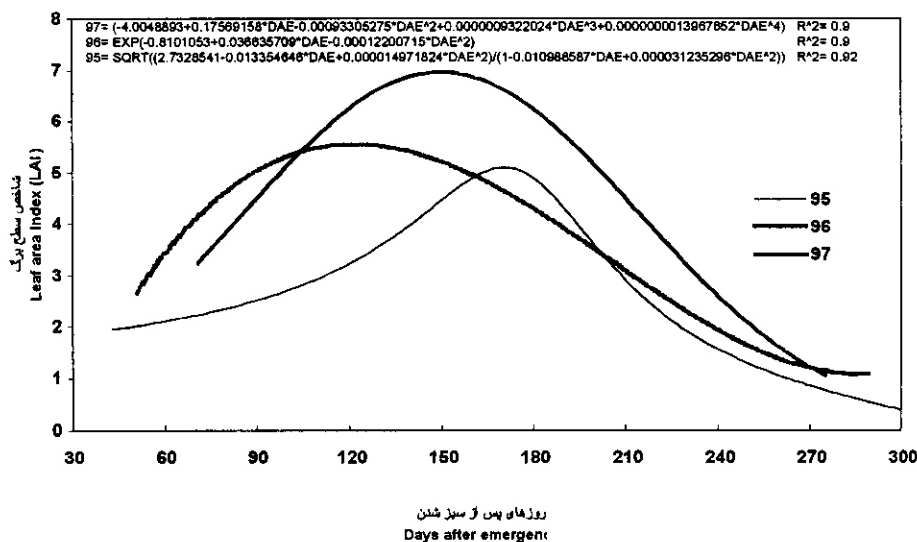
شکل ۷- روند تجمع ماده خشک برگ و دم‌برگ چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 7 Leaf and petiole dry weight during growth season

شاخص سطح برگ

روند کلی شاخص سطح برگ در طی سالهای مورد مطالعه تقریباً مشابه بوده به طوری که از ابتدا تا اواسط فصل حالت افزایشی داشته و بعد از این زمان تا آخر فصل رو به کاهش می رود. زمان رسیدن سطح برگ به حداکثر مقدار خود در سالهای مختلف، متفاوت بود (شکل ۸) همچنین نوع رابطه بدست آمده بین سطح برگ و روزهای پس از سبز شدن برای سالها با یکدیگر تفاوت نشان داد (R^2 مربوطه در سطح ۵٪ معنی دار بود). حداکثر شاخص سطح برگ در سال ۷۶ نسبت به دو سال دیگر زودتر اتفاق افتاد و سالهای ۷۵ و ۷۴ به ترتیب در سطوح بعدی قرار گرفتند. دوام سطح برگ در سالهای ۷۵ و ۷۶ نسبت به سال ۷۴ بیشتر بود، ضمن اینکه شاخص سطح برگ در سالهای ۷۵ و ۷۶ نسبت به سال ۷۴ در سطح بالاتری قرار داشت. حداکثر سطح برگ در سال ۷۴ در حدود ۱۷۰ روز پس از سبز شدن و در سالهای ۷۵ و ۷۶ به ترتیب در ۱۳۷ و ۱۰۰ روز پس از سبز شدن اتفاق افتاد. حداکثر

میزان شاخص سطح برگ مربوط به سال ۷۵ با ۷/۳ و سالهای ۷۶ و ۷۴ به ترتیب با ۵/۷ و ۴/۸ در رتبه های بعد قرار گرفتند. جداول دو تا چهار شاخص سطح برگ اندازه گیری شده سالهای مختلف را نشان می دهد.



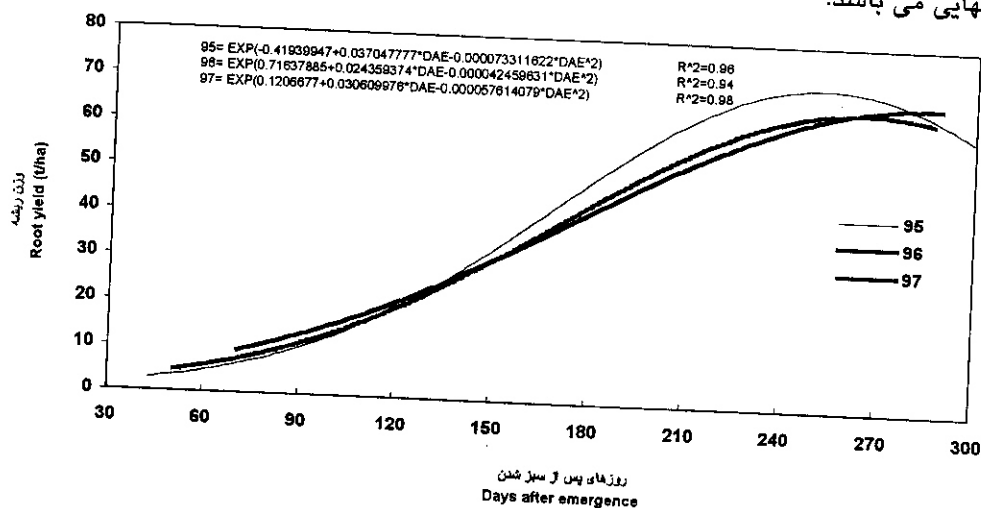
شکل ۸- شاخص سطح برگ چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 8 Leaf area index during growth season

ریشه و طوقه

وجود فضای کافی (تراکم بوته مناسب) برای رشد برگ و دمبرگ در ابتدای فصل، عدم وجود علف هرز و دسترسی مناسب به مواد غذایی کافی تا ۱۵۰ روز پس از سبز شدن از جمله شرایط مناسب برای دستیابی به عملکرد ریشه مطلوب می باشد. رشد ریشه در این منطقه تا حدود ۷۰ روز پس از سبز شدن بسیار ناچیز بوده، به طوری که وزن تک ریشه در حدود ۱۰۰ گرم بود. به طور کلی الگوی رشد

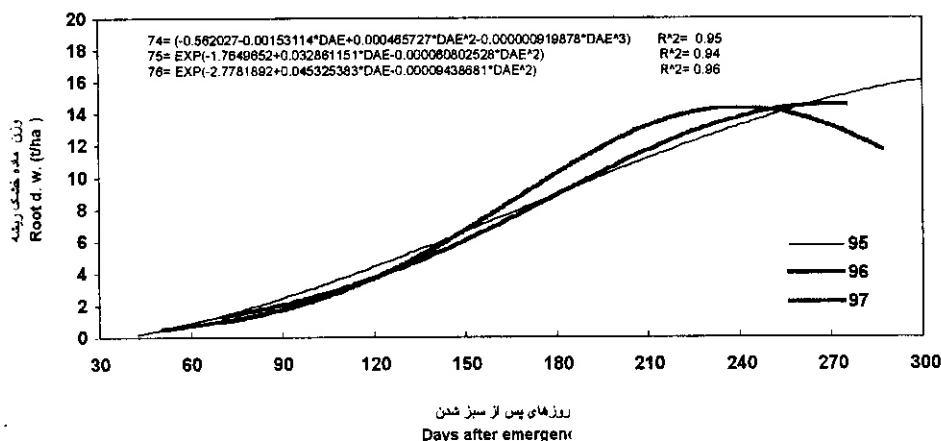
ریشه برای هر سه سال یکسان است با این تفاوت که شرایط سال تعیین کننده عملکرد نهایی می باشد.



شکل ۹- تغییرات وزن تر ریشه چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 9 Root yield of sugar beet

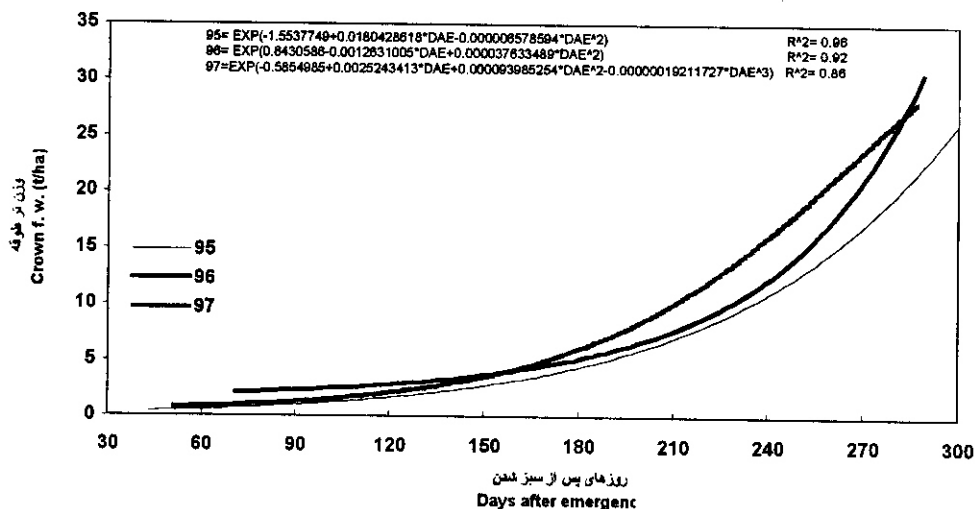
همان طوری که در شکل نه مشاهده می شود عملکرد ریشه تا حدود ۱۵۰ روز پس از سبز شدن برای تمام سالها مشابه می باشد و در طول این ۱۵۰ روز رشد ریشه نسبت به برگ و دمبرگ کندتر می باشد. از این زمان به بعد تا حدود ۲۴۰ روز پس از سبز شدن رشد ریشه به شدت افزایش یافته و این روند برای تمام سالها مشاهده می شود. چنانچه طول دوره رشد موثر را ۲۴۰ روز در نظر بگیریم سال ۷۵ با ۷۴ تن در هکتار بالاترین عملکرد ریشه را داشته و سالهای ۷۴ و ۷۶ در سطوح بعدی قرار می گیرند. رشد اصلی ریشه از اواخر بهمن شروع شده و تا آخر فصل ادامه می یابد. بنابراین عدم مصرف کودهای نیتروژن دار به منظور جلوگیری از رشد مجدد برگها می تواند نقش مهمی در بهبود عملکرد ریشه با درصد قند بالا داشته باشد. شکل ۱۰ روند تجمع ماده خشک در ریشه را نشان می دهد.



شکل ۱۰- روند تجمع ماده خشک ریشه چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 10 Root dry weight during growth season

شکل ۱۱ روند رشد طوقه در طول فصل رشد را نشان می دهد. همان طوری که مشاهده می شود رشد طوقه در ابتدای فصل بسیار کند بوده و تا حدود ۱۲۰ روز پس از سبز شدن مقدار آن به بیش از دو تن در هکتار نمی رسد. از این مرحله به بعد رشد آن افزایش یافته و بیشترین افزایش رشد بین ۲۱۰ روز تا آخر فصل می باشد (R^2 بدست آمده برای معادلات وزن تر و خشک ریشه و وزن طوقه در سطح ۵٪ معنی دار بود). علت افزایش رشد طوقه از بین رفتن برگها و بر جای ماندن باقیمانده آنها بر روی ریشه می باشد. بیشترین مقدار طوقه مربوط به سال ۷۶ بوده و سالهای ۷۵ و ۷۴ به ترتیب در رتبه های بعدی قرار گرفتند. یکی از مشکلات چغندر قند در این منطقه وجود طوقه زیاد است که گاهی ۱۰ تا ۲۰ درصد وزن ریشه را شامل می شود. وجود طوقه بر روی ریشه و وارد شدن آن به کارخانه، به دلیل بالا بودن ناخالصیهای موجود در آن، استحصال شکر را کاهش می دهد.

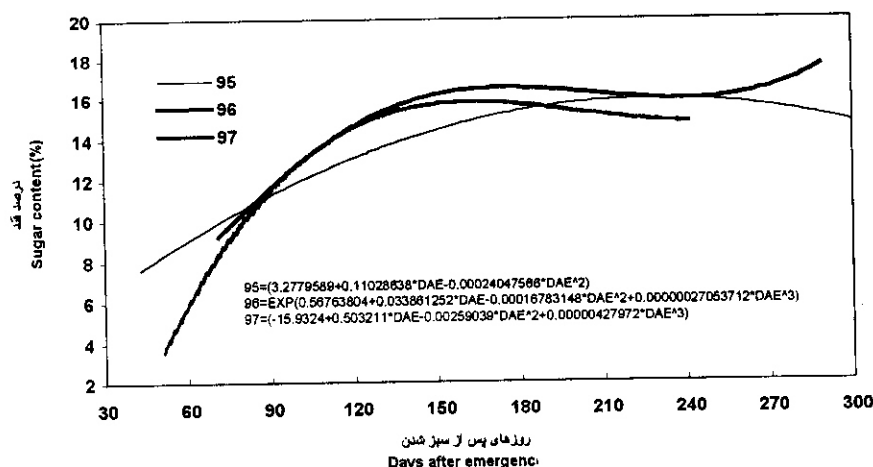


شکل ۱۱- وزن تر طوقه طی سه سال زراعی
Fig. 11 Crown fresh weight of sugar beet

درصد قند

الگوی تجمع قند در ریشه طی سه سال تقریباً مشابه بود. به این ترتیب که در ابتدای فصل درصد قند پایین بود و با گذشت فصل رو به افزایش می گذارد. درصد قند در سالهای ۷۵-۷۶، ۷۶-۷۷ و ۷۷-۷۸ به ترتیب در حدود ۱۴۳ و ۱۶۰ روز پس از سبز شدن به حداکثر رسید (به ترتیب ۱۵/۶، ۱۷/۶ و ۱۶/۲ درصد) و پس از آن تا اواخر فصل رو به کاهش گذاشت. روند کلی درصد قند در این منطقه به گونه ای است که حداکثر آن در فصل زمستان (اواخر بهمن و اوایل اسفند) حاصل می شود و حاکی از آن است که دمای پایین برای تجمع قند شرایط مساعدی را ایجاد می کند به این صورت که مواد ساخته شده عمدتاً به صورت قند در ریشه ها ذخیره می شود. الگوی تغییرات درصد قند از وضعیت دمایی تبعیت می نماید به طوری که با شروع گرما و سریع شدن رشد ریشه و اندام هوایی درصد قند رو به کاهش می گذارد. شکل ۱۲ الگوی تجمع قند (معادلات مربوطه با R^2 معنی دار در سطح ۵٪) را طی سه سال مورد بررسی نشان می دهد. تجمع قند در سال ۷۴ با شیب نسبتاً ملایمی تا اواخر

فصل که در حدود ۲۴۰ می باشد، حالت افزایشی دارد. در حالیکه سرعت تجمع قند در سالهای ۷۵ و ۷۶ بیشتر بوده و نوسان آن نیز بیشتر می باشد. جدول دو تا چهار مقادیر واقعی درصد قند را برای سالهای مورد مطالعه نشان می دهد.

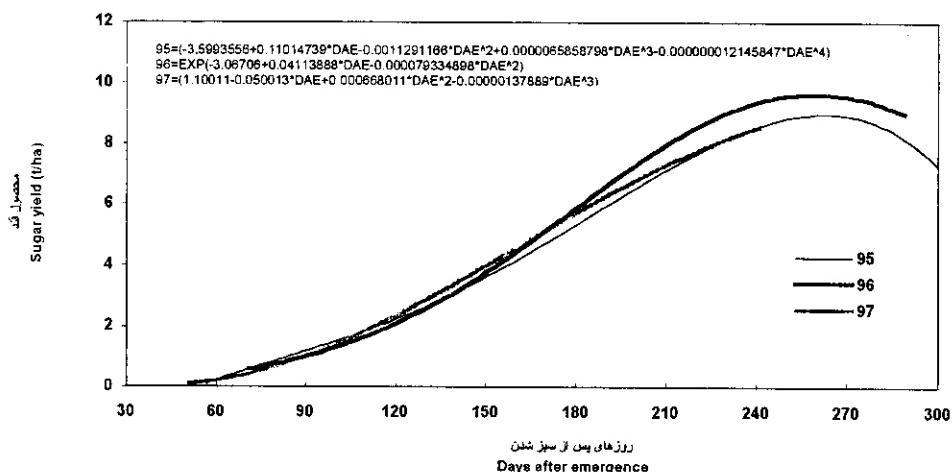


شکل ۱۲- روند تجمع قند چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 12 Sugar content during growth season

با شروع گرما در اوایل بهار درصد قند کاهش می یابد ولی به دلیل افزایش رشد ریشه، کاهش درصد قند تاثیر کمتری بر کاهش عملکرد شکر دارد. چغندر قند در حدود ۲۴۰ روز پس از سبز شدن به حداکثر عملکرد ریشه می رسد (شکل ۹) تقریباً در همین زمان حداکثر عملکرد شکر بدست می آید. بیشترین و کمترین عملکرد شکر به ترتیب مربوط به سالهای ۷۵-۷۶ و ۷۶-۷۷ با ۱۰/۴ و ۸/۳ تن در هکتار می باشد (جداول ۲ تا ۴). شکل ۱۳ الگوی عملکرد شکر (معادلات مربوطه با R^2 معنی دار در سطح ۵٪) را طی سه سال آزمایش نشان می دهد.

بررسی الگوی رشد چغندر قند



شکل ۱۳- عملکرد شکر چغندر قند طی سه سال زراعی

Fig. 13 Sugar yield of sugar beet

با توجه به نتایج حاصله بهترین زمان برداشت در منطقه دزفول ۲۴۰-۲۲۰ روز بعد از سبز شدن، مطابق با دهه سوم اردیبهشت تا دهه سوم خرداد ماه و بهترین دمای رشد ریشه و برگ به ترتیب ۲۱ و ۱۱ درجه سانتیگراد می باشد. حداکثر شکر سفید تولیدی در محدوده ۲۴۰ روز بدست آمد. چنانچه برداشت به هر دلیلی از حدود اپتیمم دوره رشد به تاخیر افتد افت شکر را به دنبال خواهد داشت. در این آزمایش افت شکر ناشی از تاخیر در برداشت از ۲۴۰ روز به ۳۰۰ روز معادل ۱/۵ تا دو تن در هکتار بوده است. از آن جایی که بررسی وضعیت رشد چغندر قند در رابطه با عوامل آب و هوایی می باشد، طی سه سال آزمایش مشخص گردید که گرچه شرایط سال تعیین کننده میزان عملکرد نهایی می باشد، با وجود این عملکرد چغندر قند در تمام سالها بالاتر از ۶۰ تن در هکتار بوده که این حاکی از وجود شرایط لازم برای رشد چغندر قند در منطقه می باشد. چنانچه سایر عوامل که در کنترل زارع می باشد در حد مطلوب اجرا گردد. دستیابی به عملکردهای بیش از ۶۰ تن در هکتار امکان پذیر است. در منطقه دزفول به دلیل محدودیت ظرفیت کارخانه همواره قسمتی از مزارع از حدود ۲۰۰ روز پس از سبز شدن برداشت می شوند. این مسئله موجب می شود که عملکرد محصول زارعین کاهش یابد. بنابراین کارخانه قند بایستی با برنامه ریزی صحیح در

خصوص تعیین اراضی مستعد منطقه از نظر داشتن شرایط مطلوب برای رشد چغندر قند و همچنین تعیین تاریخهای کاشت و برداشت مناسب در سطح منطقه و داشتن نظارت کافی بر این عملیات و ملزم کردن زارعین به رعایت آنها، نسبت به افزایش محصول چغندر قند اقدام نماید.

جدول ۲ - صفات اندازه گیری شده در طول فصل رشد در سال زراعی ۷۴-۷۵

Table 2 Different characteristics measured during growth season in 95-96

عملکرد شماره برداشت Harvest No	تاریخ نمونه برداشت Harvest date	وزن کل (t/ha) Total F.W.	وزن خشک کل (t/ha) Biomass	ریشه (t/ha) R.F.W	وزن خشک (t/ha) R.D.W.	وزن تر برگ و صبرک (t/ha) L. and P.F. W.	وزن خشک برگ و صبرک (t/ha) L. and P.D. W.	وزن تر طوقه (t/ha) C.F.W	شاخص سطح برگ - L.A.I	درصد قند ٪ S.C.	شکل شماره S.Y.
1	74.8.14	13.7	0.93	1.5	0.1	12.1	0.8	0.3	1.4	4.8	0.1
2	74.8.28	35.6	3.2	5.0	0.7	30.0	2.3	0.7	2.3	8.2	0.2
3	74.9.12	48.6	4.8	8.1	1.1	39.7	3.5	0.8	2.4	11.3	0.5
4	74.9.26	52.0	5.9	11	1.9	40.0	3.8	1.0	2.8	11.4	0.8
5	74.10.11	76.8	10.2	16.5	3.3	58.8	6.5	1.6	2.9	13.8	1.6
6	74.10.25	83.8	10.7	21	4.0	60.8	6.2	2.0	2.6	12.9	1.9
7	74.11.8	86.7	11.9	21.2	4.5	63.8	7.0	1.7	2.8	14.4	2.3
8	74.11.23	110.8	15.8	29.5	6.4	79.0	8.7	2.3	3.7	15.6	3.8
9	74.12.6	123.1	15.4	33.6	6.7	87.2	8.2	2.2	3.1	14.0	3.8
10	74.12.20	122.9	16.6	36.5	7.0	82.3	8.7	4.1	4.8	14.4	4.4
11	75.1.11	130.6	18.2	43	9.0	83.6	8.3	4.0	4.7	14.8	5.5
12	75.1.29	141.7	21.5	57.5	12.1	78.9	8.3	5.2	3.5	14.8	7.3
13	75.2.13	113.2	18.5	63.6	12.0	40.6	4.4	9.0	2.0	14.6	7.8
14	75.2.27	110.3	18.8	68.6	13.6	30.5	3.0	11.2	1.9	14.7	8.5
15	75.3.16	96.7	19.01	68.1	14.2	14.4	1.9	14.1	1.1	15.2	8.6
16	75.3.29	98.0	20.2	65.3	14.1	10.4	1.5	22.2	1.0	16.0	8.9
17	75.4.12	92.4	20.01	64.8	14.5	7.7	1.1	19.9	0.5	15.7	8.5
18	75.4.31	103.6	22.7	75.1	16.7	4.7	0.8	23.8	0.2	15.8	10.1

C: Crown, R: Root, L: Leaf, F: Fresh, D: Dry, W: Weight

جدول ۳ - صفات اندازه گیری شده در طول فصل رشد در سال زراعی ۷۶-۷۰

Table 3 Characteristics measured during growth season in 96-97

شماره برداشت Harvest No	تاریخ نمونه برداری Harvest date	وزن تر کل (t/ha) Total F.W.	وزن خشک کل (t/ha) Biomass	وزن تر ریشه (t/ha) R.F.W	وزن خشک ریشه (t/ha) R.D.W.	وزن تر برگ و دمبرگ (t/ha) L. and P.F. W.	وزن خشک برگ و دمبرگ (t/ha) L. and P.D. W.	وزن تر طوقه (t/ha) C.F.W	شاخص سطح برگ - L.A.I	درصد قند شکر (t/ha) S.Y.	درصد قند شکر (t/ha) S.Y.
1	75.9.18	53.3	4.3	8.3	1.0	42.7	3.1	2.2	3.2	9.8	0.5
2	75.10.8	84.8	7.5	16.3	2.3	64.2	4.6	2.3	4.4	10.4	1.0
3	75.10.23	93.7	9.6	17.1	3.1	72.7	6.0	2.4	5.2	13.6	1.7
4	75.11.8	109.0	12.9	21.9	4.4	79.4	7.8	2.9	6.4	14.2	2.3
5	75.11.25	99.5	14.1	25.2	5.6	68.4	7.9	2.7	7.3	16.3	3.3
6	75.12.11	112.6	15.6	24.9	5.6	82.5	10.0	3.6	7.0	17.6	3.7
7	75.12.26	122.8	16.4	32.1	6.7	82.0	8.9	4.2	6.8	16.8	4.6
8	76.1.11	144.9	17.6	45.6	8.9	87.6	7.7	5.6	5.5	16.5	6.6
9	76.1.25	138.6	20.0	48.7	10.8	85.0	8.3	4.3	7.2	15.9	6.7
10	76.2.10	165.2	16.7	60.0	9.6	64.7	5.7	8.8	4.5	14.7	7.6
11	76.2.25	121.4	18.5	59.2	12.9	30.7	3.2	11.6	2.1	15.6	8.0
12	76.3.11	132.1	23.9	74.2	16.4	22.1	2.6	23.4	1.8	16.1	10.3
13	76.3.26	119.1	23.0	69.1	16.1	14.7	2.0	22.1	1.8	16.9	10.4
14	76.4.10	100.0	19.7	57.3	13.6	9.5	1.4	20.6	1.2	18.1	9.0
15	76.4.25	98.2	21.6	66.0	15.2	9.0	1.5	22.4	-	16.5	9.3
16	76.5.14	102.5	-	69.7	16.2	-	-	19.9	-	16.1	9.9
17	76.5.29	87.1	-	57.6	12.8	-	-	18.3	-	13.6	6.6

جدول ۴ - صفات اندازه گیری شده در طول فصل رشد در سال زراعی ۷۶-۷۷
Table 4 Characteristics measured during growth season in 97-98

شماره برداشت Harvest No	تاریخ نمونه برداشت Harvest date	وزن تر کل (t/ha) Total F.W.	وزن خشک کل (t/ha) Biomass	وزن تر ریشه (t/ha) R.F.W	وزن خشک ریشه (t/ha) R.D.W.	وزن تر برگ و دمبرگ (t/ha) L. and P.F. W.	وزن خشک برگ و دمبرگ (t/ha) L. and P.D. W.	وزن تر طبقه (t/ha) C.F.W.	شاخص سطح برگ - L.A.I	درصد قند ٪ S.C.	عملکرد شکر (t/ha) S.Y.
1	76.8.27	33.7	2.0	3.5	0.3	28.9	1.7	0.6	2.4	4.1	0.1
2	76.9.16	65.8	4.9	8.5	1.1	54.6	3.7	1.0	4.3	7.6	0.4
3	76.10.3	79.8	7.1	12.6	2.0	65.4	4.9	1.7	5.2	10.2	0.9
4	76.10.17	88.0	9.2	16.8	3.1	68.5	5.8	2.1	5.7	12.6	1.6
5	76.11.4	92.3	10.9	18.2	4.0	68.9	6.5	2.2	5.0	15.5	2.4
6	76.11.25	81.3	11.0	20.1	4.4	58.9	6.2	2.3	4.3	15.3	2.7
7	76.12.13	108.3	16.0	31.4	7.2	73.7	8.0	3.2	5.3	16.2	4.4
8	77.1.8	124.5	17.6	42.6	9.3	78.1	7.5	3.9	4.8	15.3	5.8
9	77.1.24	112.8	17.2	47.1	10.2	57.8	5.5	7.0	3.5	15.3	6.4
10	77.2.20	115.6	19.8	63.7	13.1	35.0	3.5	17.1	2.3	14.6	8.1
11	77.3.9	100.3	19.5	62.8	13.3	14.6	1.8	22.9	1.1	15.1	8.3
12	77.3.31	99.7	21.2	68.7	15.0	6.6	1.0	24.3	0.7	-	-
13	77.4.13	89.7	17.8	63.2	12.6	4.1	0.72	22.5	0.5	-	-

References

منابع مورد استفاده

- آبشاهی، الف. ۱۳۵۱. بررسی های چغندر قند. طرح آبیاری دن، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد.
- شیشه گر، م. ۱۳۵۰. مطالعات کشت چغندر قند در صفی آباد دزفول، طرح آبیاری دن، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد.
- عبدالهیان نوقابی، م. ۱۳۷۱. بررسی تغییرات پارامترهای کمی و کیفی رشد چغندر قند در تاریخهای مختلف کاشت، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.
- علیمرادی، ا. ۱۳۷۱. پیشرفتهای حاصله در تولید چغندر قند، اصول و روش ها (ترجمه). سندیکای کارخانه های قند و شکر ایران.
- کوچکی، ع. حسینی، م. و نصیری محلاتی، م. ۱۳۷۲. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- کولیوند، م. ۱۳۷۴. بررسی روند رشد چغندر قند در کرمانشاه. مجله علمی و تحقیقاتی چغندر قند، جلد ۱۱، شماره های ۱ و ۲.
- گوهری، ج. ۱۳۶۹. اثر زمان کاشت و برداشت بر روی کمیت و کیفیت چغندر قند در مغان. نشریه علمی و فنی مؤسسه تحقیقات و اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، شماره هشتم.
- Carter JN, Kemper WD, Traveller DJ (1985) Yield and quality as affected by early and late fall and spring harvest of sugar beet. Journal of the ASSBT 23:8-27
- Dunn G, Lee GS, Schmehl WR (1990) Effect of planting date and nitrogen fertilization on soluble carbohydrate concentrations in sugar beet. Journal of Sugar Beet Research 27:1-10
- Lee GS, Dunn G, Schmehl WR (1987) Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet. Journal of the ASSBT 24:80-100