

اثر تاریخ کاشت و برداشت بر تولید ساقه گل دهنده و سرعت رشد گیاه در کشت پاییزه چغندر قند در دشت ارزوئیه

• محمدعلی جواهری

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان (نویسنده مسئول)

• هرمزد نقوی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان

• ذبیح‌الله راوری

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی کرمان

• امین باقی‌زاده

استادیار گروه بیوتکنولوژی پژوهشکده علوم طبیعی، مرکز بین‌المللی علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی

تاریخ دریافت: آبان‌ماه ۱۳۸۳ تاریخ پذیرش: مردادماه ۱۳۸۶

تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۳۴۱-۲۱۱۲۳۹۲

Email:javaheri310@yahoo.com

چکیده

به منظور توسعه کشت چغندر قند در منطقه ارزوئیه استان کرمان اثر تاریخ کاشت و برداشت بر تولید ساقه گل دهنده، سرعت رشد گیاه و عمل کرد چغندر قند مطالعه گردید. در این تحقیق دو رقم مقاوم به بولت DEZ و BR1 در سه تاریخ کاشت دهم شهریور، اول و بیستم مهر و سه تاریخ برداشت شامل پانزدهم ماههای فروردین، اردیبهشت و خرداد در یک طرح فاکتوریل و با سه تکرار در سال ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد رقم DEZ ساقه گل دهنده کمتری نسبت به رقم BR1 تولید کرده است. ارقام مورد مطالعه از لحاظ وزن خشک اندام هوایی و هم چنین نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه تفاوتی با یکدیگر نداشتند. تاریخ کاشت اول دارای بیشترین درصد ساقه گل دهنده و تاریخ کاشت سوم دارای کمترین درصد ساقه گل دهنده بود. کمترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه را در بین تاریخ‌های کاشت مربوط به تاریخ کاشت اول و کمترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه نیز در تاریخ برداشت سوم به دست آمد. با تأخیر در کاشت سرعت رشد گیاهان کاهش یافت به طوری که تاریخ کاشت اول و سوم به ترتیب دارای بالاترین و پایین‌ترین سرعت رشد بودند. تیمارهایی که بالاترین سرعت رشد را داشته‌اند دارای بیشترین عمل کرد ریشه نیز بودند. CGR در تاریخ کاشت اول بعد از ۲۴۵ روز منفی گردید ولی CGR گیاهان کشت شده در تاریخ کاشت سوم تا زمان برداشت سیر نزولی داشت و صفر یا منفی نگردید که نشان می‌داد دوره رشد گیاهان در تاریخ کاشت سوم کامل نشده بود.

کلمات کلیدی: تاریخ کاشت، تاریخ برداشت، ساقه گل دهنده، اندام هوایی، کشت پاییزه، چغندر قند

Horticulture Researches in Pajouhesh & Sazandegi No 82 pp: 37-45

Effect of sowing and harvesting date on production of bolting and plant growth rate on sugar beet Autumn cultivation in Orzoieh

By: M. A. Javaheri, (Corresponding Author Tel: +983412112392) H. Naghavi, Z. H. Ravari and Baghizadeh. A.

In order to development of sugar beet fall sowing in Orzoiee area study of sowing and harvesting date on production of bolting and plant growth rate on sugar beet was done. In this research tolerance to bolt of DEZ and BR1 on 3 sowing dates: Sep. 10th, Sep. 22nd and Oct 11st and 3 harvesting dates: Apr 3rd, May 4th and Jun. 4 th were investigated. The results showed that: DEZ variety produced less bolting compared to BR1. There were no difference among varieties in shoot dry weight and so rate of shoot to dry weight of root. The first sowing date had the most bolting but the third sowing date had the least bolting. The first sowing date had the least rate of shoot dry weight to root dry weight among the sowing dates, and the least rate of shoot dry weight to root was observed by the third sowing date. The lay delaying of sowing date, the plants growth rate was decreased, so that the first and the third sowing dates had the most and the least growth rate respectively. The plants which had the most growth rate, had the most root yield. The CGR of first sowing date after 245 days was become negative. But the CGR of sowing plant in the third sowing date till the harvesting time was not zero, this shows that the decade of plants growth was not completed in the third sowing date.

Key words: Sowing date, Harvesting date, Bolting, Autumn cultivate, Sugar beet**مقدمه**

محصول ریشه یک درصد کاهش می‌یابد (۹). در حالت عادی اگر گیاه به مدت ۶ تا ۸ هفته در درجه حرارت ۳ تا ۱۲ درجه سانتی گراد قرار گیرد بیشتر بوته‌ها تولید ساقه گل دهنده می‌کنند (۲۸). هم چنین سرما و نور، گیاه را از مرحله رشد رویشی به زایشی انتقال می‌دهند (۲۹). ساقه رفتن چغندر قند به تنهایی تحت تأثیر عوامل محیطی نمی‌باشد بلکه این خاصیت به وسیله یک ژن غالب (ژن B) و چند آلل کنترل می‌شود (۱۵)، در موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند با استفاده از سرمای طبیعی در فصل رویش برای گزینش لاین‌ها و ارقام مقاوم، موفق به معرفی ارقام متحمل به بولت DEZ و BR1 در چغندر قند شدند (۵). تحقیق دیگری در دزفول نشان داد رقم BR1 کرج، ۱۲/۸ درصد، بولتینگ داشته است (۶، ۷، ۸). مطالعه دیگری نشان داد که رقم DEZ درصد ساقه روی کمتری نسبت به رقم ۷۲۳۳ داشته است (۳). لیسگارد Lysgard نشان داد که بر اثر سلکسیون در توده چغندر قند حساسیت به ساقه رفتن حدود ۸۸ درصد کاهش می‌یابد (۲۲). Smit تحقیق کرد که ارقام مقاوم و حساس به بولت، برای اینکه به میزان ۱ درصد به بولت بروند به ترتیب بایستی به مدت ۴۰ و ۲۰ روز، در معرض میانگین درجه حرارت زیر ۱۲ درجه سانتی‌گراد قرار گیرند (۲۶). Laxander نشان داد که اثر متقابل فتوترمال ممکن است به وسیله افزایش درجه حرارت و یا کاهش طول روز خنثی شود که آنرا دورنالی‌زاسیون می‌گویند (۲۱). این اثر متقابل ممکن است بین طول روز و درجه حرارت لازم برای خنثی شدن ورنالی‌زاسیون در چغندر قند وجود داشته باشد، به طوری که طول روز کوتاه و درجه حرارت ۱۸ درجه سانتی‌گراد یا بیشتر باعث دورنالی‌زاسیون می‌شود (۱۹). Smit نشان داد که به طور کلی درجه حرارت ۲۷-۲۱ درجه سانتی‌گراد می‌تواند، اثر سرمای قبل را خنثی کند و عمل دورنالی‌زاسیون انجام شود (۲۷). به عبارت دیگر اگر همه چغندرها در تیمارهای مختلف

در ایران بیش از ۹۷ درصد کشت چغندر قند به صورت بهاره بوده و تنها در خوزستان کشت پاییزه چغندر قند به طور وسیع انجام می‌شود. با توجه به اهمیت شکر و ارز لازم برای واردات آن لازم است علاوه بر افزایش عمل کرد در واحد سطح مناطق جدید کشت پاییزه این محصول نیز شناسایی گردد. با توجه به اینکه سابقه کشت پاییزه چغندر قند در استان کرمان وجود نداشته است و از طرفی کشت بهاره در استان به دلیل عدم رعایت تناوب از سوی زارعین با مشکلات زیادی از قبیل شیوع و گسترش آفات و بیماری‌ها مواجه گردیده است، لذا لزوم تحقیق و یافتن اقلیم‌های مساعد جهت توسعه کشت پاییزه در استان احساس می‌گردد. یکی از مناطق گرم استان دشت ارزوئیه می‌باشد که در صد کیلومتری جنوب غربی شهرستان بافت با متوسط حداقل درجه حرارت سالیانه ۱۵/۴۹ درجه سانتی‌گراد و متوسط حداکثر درجه حرارت ۳۱/۷ درجه سانتی‌گراد (جدول ۴) واقع شده و جهت شروع تحقیقات امکان کشت پاییزه در استان کرمان در نظر گرفته شد. دشت ارزوئیه جزء دشت‌های دامنه‌ای بوده که مواد واریزه‌ای آن توسط رودخانه‌های موقت سیلابی، رسوب‌گذاری گردیده است و براساس تقسیم بندی آمبرژه دارای آب و هوای بیابانی گرم خفیف می‌باشد. رژیم حرارتی آن نیز هاپیرترمیک می‌باشد این رژیم حرارتی شامل مناطقی است که درجه حرارت متوسط سالانه خاک آن‌ها تا عمق ۵۰ سانتی‌متر بیش از ۲۲ درجه سانتی‌گراد باشد (شکل ۱). تولید ساقه گل دهنده در کشت سال اول چغندر قند نامطلوب بوده و یکی از عوامل محدود کننده هراکشت چغندر قند است (۴، ۹). میزان تولید ساقه‌های گل دهنده در شمال استان خراسان در ارقام حساس در کشت زمستانه، بین ۲۵ تا ۳۵ درصد گزارش شده است (۲). بررسی‌ها نشان می‌دهد به ازای هر ۴ درصد ساقه گل دهنده

وجود می‌آید، زیرا سطح برگ‌ها توسعه می‌یابد و نور کمتری از لابلای پوشش گیاهی به سطح خاک می‌رسد. حداکثر سرعت رشد گیاه (تندترین شیب در منحنی تغییرات وزن خشک کل) هنگامی حاصل می‌شود که گیاهان به اندازه کافی بلند و متراکم شده باشند تا بتوانند از تمام عوامل محیطی حداکثر بهره‌گیری را بنمایند (۳۰). سرعت رشد محصول (CGR) عبارت است از میزان ماده خشک تولیدی در واحد سطح زمین در واحد زمان، و معمولاً بر حسب گرم در مترمربع زمین در روز بیان می‌شود. این شاخص رشد فقط برای گیاهانی که در کنار هم و در داخل پوشش‌های بسته‌ای از محصولات زراعی یا جوامع طبیعی رشد می‌کنند به کار می‌رود (۱۲، ۱۳). متوسط CGR برای گیاهان سه کربنه (C۳) و چهار کربنه (C۴) کاملاً متفاوت بوده به طوری که در گیاهان سه کربنه برابر با ۲۰ و در گیاهان چهار کربنه برابر ۳۰ گرم در متر مربع در روز گزارش شده است. Watson (۱۹۶۵) حداکثر CGR در چغندر قند را ۳۲ گرم در مترمربع در روز گزارش نموده است (۱۴).
 سرعت رشد گیاه بصورت زیر محاسبه می‌شود:

فرمول ۱- $CGR = \frac{W_2 - W_1}{S(T_2 - T_1)}$
 سرعت رشد ریشه نشان دهنده افزایش وزن غده چغندر قند در واحد سطح و در واحد زمان است. و از آنجا که ریشه چغندر قند عمل کرد اقتصادی آن را تعیین می‌کند. بنابراین سرعت رشد ریشه دارای اهمیت زیادی می‌باشد. تغییرات سرعت رشد ریشه در این تحقیق از فرمول زیر

تاریخ کاشت، سرمای لازم برای بولتینگ را دریافت کنند، در تاریخ کاشت دیر به خاطر عمل خنثی شدن بولتینگ در اثر گرم شدن هوا در اسفندماه و یا فروردین ماه درصد ساقه روی کاهش می‌یابد. زیرا در تاریخ کاشت دیر، گیاه نسبت به تاریخ کاشت‌های زودتر جوانتر بوده و سرمای کافی ندیده لذا بیشتر تحت تأثیر دورنالی‌زاسیون قرار می‌گیرد (۲۷). طالقانی (۱۳۷۲) در بررسی کاربرد تنش نوری در سلکسیون پروژنی‌های پرمحصول چغندر قند در مراحل اولیه رشد بیان داشت، که براساس اظهارات اولریچ تقسیم فرآورده‌های فتوسنتزی در مراحل اولیه رشد به صورتی است که ابتدا پوشش کامل برگ و سیستم توسعه یافته ریشه‌های فرعی ایجاد می‌شود، و رشد غده زمانی شروع می‌شود که غلظت ساکارز به ۵ تا ۸ درصد وزن تر برسد. وی هم چنین اظهار داشته است که طبق تحقیقات گیفورد (۱۹۷۴) در توزیع اسیمیلات ساخته شده در چغندر قند بیشترین اولویت ابتدا به تنفس داده شده و پس از آن قسمت‌های هوایی و ریشه‌های فرعی و تجمع قند در ریشه اولویت دارند (۱۰). در یک تحقیق Blackman نشان داد که CGR عمل کرد اقتصادی از قبیل غده‌ها به همان اندازه CGR کل گیاه اهمیت دارد (۱۶). به طور کلی هدف از محاسبه توابع رشد تفسیر این موضوع است که چطور یک گونه گیاهی به یک یا چندعامل محیطی عکس العمل نشان می‌دهد. سرعت رشد گیاه در مراحل اولیه رشد دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و درصد کم نور خورشید که توسط گیاه جذب می‌شود کم است. با نمو گیاهان زراعی افزایش سریعی در سرعت رشد گیاه

جدول ۱- تجزیه واریانس برای صفات مورد مطالعه در آزمایش

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		وزن خشک برگ	نسبت اندام هوایی به ریشه	ماده خشک ریشه
تکرار	۲	۳/۴ B.S	۰/۰۱۳ B.S	۲/۲۹ B.S
رقم	۱	۵/۳۵ B.S	۰/۰۳۶ B.S	۶/۸۹ B.S
تاریخ کاشت	۲	۲۸/۰۹**	۰/۱۶ B.S	۲۳۹/۱۰**
رقم در تاریخ کاشت	۲	۳/۲۲ B.S	۰/۰۰۷ B.S	۶/۱۱ B.S
تاریخ برداشت	۲	۶/۸۱**	۱/۰۳۴**	۲۸۲/۹۰**
رقم در تاریخ برداشت	۲	۲/۹۲ B.S	۰/۰۱۸ B.S	۶/۳۱ B.S
کاشت در برداشت	۴	۱/۱ B.S	۰/۰۲۳ B.S	۶/۲۰*
رقم در کاشت در برداشت	۴	۰/۸۹ B.S	۰/۰۰۵ B.S	۱/۵ B.S
خطا آزمایش	۳۱	۱/۸۶ B.S	۰/۰۲۳ B.S	۳/۰۲ B.S

* و ** به ترتیب معنی داری در سطح ۵٪ و ۱٪

جدول ۲- اثر تیمارها بر وزن خشک اندام‌ها و درصد ساقه گل دهنده

تیمارهای آزمایش	وزن خشک ریشه (ماده خشک تن در هکتار)	وزن اندام هوایی (ماده خشک تن در هکتار)	نسبت وزن اندام هوایی به ریشه (ماده خشک)	ساقه گل دهنده (تعداد در چهار مترمربع)
رقم DEZ	۱۲/۲۳	۷/۳۰	۰/۶۰	۹/۵ B
BR1	۱۲	۸/۱۴	۰/۶۷	۱۸/۵ A
زمان کاشت				
ده شهریور	۱۵/۷۷	۸/۳۶ A	۰/۵۳ B	۲۲/۰۷ B
اول مهر	۱۳/۴۳	۹/۰۱A	۰/۶۷ A	۱۸/۳۲ B
بیست مهر	۸/۲۵	۵/۷۸B	۰/۷ A	۲/۶ C
زمان برداشت				
پانزده فروردین	۹/۳۱	۹/۵۸ A	۱/۰۴ A	۱۱/۱۲ B
پانزده اردیبهشت	۱۵/۱۸	۸/۹۶ A	۰/۵۹ B	۱۴/۳۲ A
پانزده خرداد	۱۷/۰۱	۴/۶۱ B	۰/۳۷ C	۱۵/۰۲ A

* ستون‌هایی که در هر گروه فاقد حروف هستند یا حروف یکسان دارند، تفاوت آماری بر پایه آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ ندارند.

محاسبه شده است.

فرمول ۲-

$$CGR - r = W_{r2} - W_{r1} / (T_2 - T_1)$$

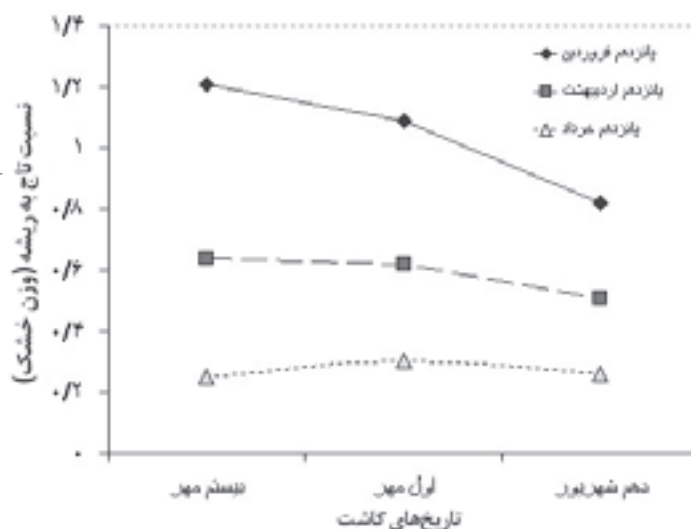
که در آن $W_{r2} - W_{r1}$ تفاوت وزن خشک ریشه در دو فاصله زمانی و $T_2 - T_1$ فاصله زمانی براساس روزهای بعد از سبز شدن می‌باشد (در این مطالعه مساحت هر دفعه نمونه برداری نیم متر مربع بوده است). عمل کرد ریشه تابعی از زمان و اندازه گسترش تاج است. هرچه این گسترش زودتر و بیشتر باشد، عمل کرد ریشه هم بیشتر می‌شود (۲۰، ۱۸). کاشت دیر باعث می‌شود گیاه نتواند تاج خود را به موقع گسترش دهد و در نتیجه عمل کرد کاهش می‌یابد (۱۷، ۲۵). ابراهیمیان نشان داد که میزان رشد نسبی اندام هوایی، ۱۲۰ روز پس از کاشت و ریشه ۱۷۰ تا ۲۰۰ روز پس از کاشت منفی گردیده است. هرچه میزان رشد نسبی دیرتر منفی شود میزان تجمع ماده خشک بیشتر خواهد شد. طبق نتایج ابراهیمیان مشخص شد هرچه سرعت رشد ریشه دیرتر به حداکثر برسد و دیرتر صفر شود عمل کرد ریشه نیز بیشتر خواهد شد (۱). با توجه به اینکه کشت بهاره در استان کرمان به دلیل شیوع آفات و بیماری‌ها با مشکلات بسیاری مواجه گردیده و از طرفی سابقه کشت پاییزه در استان کرمان وجود نداشته است لذا به منظور توسعه کشت چغندر قند و یافتن اقلیم‌های جدید تحقیقات اولیه در این زمینه در دشت ارزوئیه صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام پذیرفت. در این طرح دو رقم DEZ و BR1

در سه تاریخ کاشت شامل دهم شهریور، اول و بیستم مهر و در سه تاریخ برداشت شامل پانزدهم ماه‌های فروردین، اردیبهشت و خرداد مورد آزمون قرار گرفتند. رقم DEZ و BR1 ارقام مولتی‌ژرم تری پلوتید و متحمل به ساقه روی می‌باشند. زمین مورد آزمایش پس از شخم و دیسک، لولر زده شد. قبل از دیسک زدن براساس نتایج آزمون خاک ۲۰۰ کیلوگرم فسفات آمونیوم و در طی دو مرحله بعد از وجین و تنک اول و دوم برای هر تاریخ کاشت جمعاً ۲۴۰ کیلوگرم اوره به زمین داده شد. هر تکرار شامل ۱۸ کرت و هر کرت از ۸ خط به طول ۸ متر با فاصله خطوط ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر تشکیل شده بود. آبیاری نیز به صورت نشستی و بر اساس نیاز مزرعه انجام پذیرفت. برای تعیین سرعت رشد گیاه نمونه‌برداری‌ها براساس روزهای پس از سبز شدن با فاصله زمانی هر دو هفته یک بار (اولین نمونه برداری پنجاه روز بعد از سبز شدن انجام گرفت) انجام پذیرفت. در هر بار نمونه‌برداری ۱۰ بوته از هر کرت برداشت شده و پس از شماره‌گذاری جهت اندازه‌گیری وزن خشک ریشه به آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات کرمان انتقال یافت. در تاریخ‌های برداشت نیز پس از حذف نیم متر از بالا و پایین هر خط ۳ خط وسط هر کرت برداشت شده و وزن اندام هوایی و وزن ریشه یادداشت گردید. تعداد ساقه گل دهنده در هر رقم و در هر تاریخ کاشت و در هر کرت شمارش گردید. اعداد وزن اندام هوایی و هم چنین نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه توسط نرم افزار MSTATC مورد آزمون قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح پنج درصد مقایسه گردیدند.

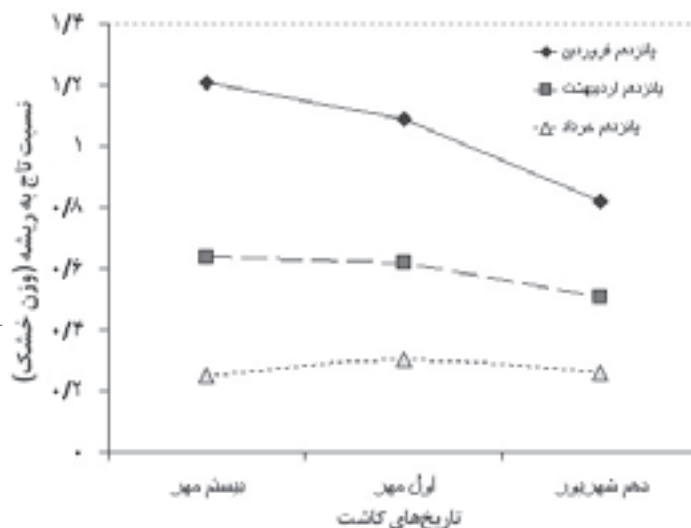
شکل ۱- نمودار تغییرات نسبت به ریشه
در تاریخ‌های مختلف کاشت و برداشت



نتایج و بحث

تولید ساقه گل دهنده (بولتینگ)

ساقه روی یکی از عوامل محدود کننده تولید چغندر قند در مناطق گرمسیر است اگر گیاه چغندر قند به مدت ۶ یا ۸ هفته در درجه حرارت ۳ تا ۴ درجه سانتی‌گراد قرار گیرد بیشتر بوته‌ها در سال اول، تولید ساقه گل دهنده می‌کنند، که مطلوب نمی‌باشد (۲۶). در این تحقیق از دو رقم BR۱ و DEZ، که طبق توصیه موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند نسبتاً مقاوم به ساقه روی هستند استفاده شد. در زمان برداشت درصد بوته‌هایی که در هر کرت ساقه گل دهنده تولید کرده بودند، محاسبه شد و میانگین آن برای هر تیمار تعیین گردید. جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد که بین ارقام و تاریخ کاشت از نظر ظهور ساقه گل دهنده تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول ۱). بطوری که رقم DEZ در سطح آماری یک درصد با تولید ۹/۵٪ ساقه گل دهنده برتر از رقم BR۱ با تولید ۱۸/۵٪ ساقه گل دهنده بوده است. کمترین درصد ساقه روی نیز مربوط به تاریخ کاشت سوم می‌باشد، همان طور که ملاحظه می‌شود



تاریخ کاشت زود درصد ساقه روی را افزایش داده و کمتر تحت تأثیر اثر فتوترمال قرار می‌گیرد. به طور کلی درجه حرارت‌های ۲۷-۲۱ درجه سانتی‌گراد می‌تواند اثر سرمای قبل را خنثی کند و عمل دورنالیزاسیون صورت پذیرد به عبارت دیگر اگر همه چغندرها در تیمارهای مختلف کاشت، سرمای لازم برای ورنالیزاسیون را دریافت کنند، در تاریخ کاشت دیر به خاطر عمل خنثی شدن ورنالیزاسیون در اثر گرم شدن هوا در اسفند و فروردین ماه درصد ساقه روی کاهش می‌یابد، علت اینکه در تاریخ کاشت دیر گیاه نسبت به تاریخ کاشت‌های زودتر بیشتر دور نالیزه می‌شود به این دلیل است که گیاه در تاریخ‌های کاشت سوم جوان‌تر بوده و چون در حال رشد سریع است بیشتر تحت تأثیر اثر فتوترمال قرار می‌گیرد (۲۷). جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر متقابل تیمارها بر ظهور ساقه گل دهنده معنی دار نشده است.

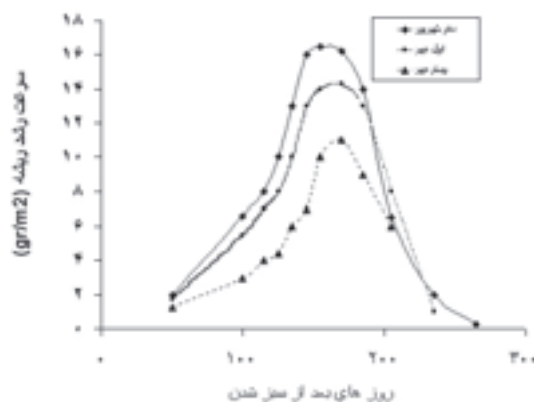
وزن خشک ریشه

نتایج حاصل نشان داد رقم DEZ به طور نسبی وزن خشک ریشه بهتری از رقم BR۱ داشته است (جدول ۲) هر چند که این تفاوت معنی دار نشده است (جدول ۱).

تأثیر تاریخ کاشت بر وزن خشک ریشه در همه تاریخ‌های کشت در سطح یک درصد معنی دار گردید و هم چنین با تاخیر در کاشت عمل کرد ریشه کاهش یافته است. به طوری که تاریخ کاشت اول تفاوت قابل ملاحظه‌ای با تاریخ کاشت سوم داشته است. به عبارت دیگر اثر کاهنده تاخیر در کاشت با گذشت زمان بیشتر شده است. در تاریخ کاشت اول بذر سریع جوانه زده و با استفاده از هوای مناسب شهربور و مهر ماه گیاه تا شروع فصل سرما رشد قابل ملاحظه‌ای می‌نماید. ولی در تاریخ کاشت سوم بدلیل فاصله زمانی کم تا شروع فصل سرما گیاه با کاهش رشد مواجه شده است. اثر تاریخ برداشت نیز در این تحقیق معنی دار گردیده به طوری که تاریخ برداشت سوم بهترین تاریخ برداشت بوده (جدول ۲).

این نتایج نشان می‌دهد در شرایط مساعد تاخیر در برداشت باعث افزایش عملکرد ریشه می‌گردد. در اولین برداشت وزن ریشه قابل توجه نبوده زیرا گیاه با گرم شدن هوا در اسفندماه شروع به رشد مجدد نموده و از این زمان تا پانزدهم فروردین ماه فرصت زیادی برای رشد گیاه وجود نداشته و عمل کرد ریشه بسیار کم

شکل ۲- تغییرات سرعت رشد گیاه (CGR)
چغندر قند در تاریخ‌های مختلف کاشت



شکل ۳- نمودار تغییرات سرعت رشد ریشه چغندر قند
ر در تاریخ‌های مختلف کاشت

اسیملات بیشتری به ریشه تخصیص داده شده است که موجب حجیم شدن ریشه‌ها گردیده است. و با آنکه وزن اندام هوایی در تاریخ کاشت اول چنانکه در جدول ۲ نشان داده شد بیش از تاریخ کاشت سوم بوده است با این وجود نسبت وزن اندام هوایی به ریشه در این تاریخ کاشت کمتر شده است. تاریخ برداشت سوم نیز دارای کمترین وزن خشک اندام هوایی و کمترین نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه بوده است (جدول ۲). که نشان دهنده آن است که در تاریخ برداشت سوم با تکمیل رشد گیاه و افزایش حجم ریشه و از بین رفتن برگ‌های مسن وزن خشک اندام هوایی در پایان فصل رشد کاهش می‌یابد (شکل ۱). جدول تجزیه واریانس تیمارها در جدول ۱ آورده شده است. اثر متقابل تاریخ کاشت و برداشت بر نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه نیز معنی دار نشده است (جدول ۱). در جدول ۳ اثر تاریخ کاشت در برداشت بر روی تیمارها نشان داده شده است.

تغییرات سرعت رشد گیاه (CGR)

پارامتر سرعت رشد یکی از شاخص‌هایی است که با عمل کرد گیاهان زراعی همبستگی بالایی نشان می‌دهد، و عبارت است از افزایش وزن ماده خشک یک جامعه گیاهی در واحد سطح و در واحد زمان، و معمولاً بر حسب گرم بر متر مربع در روز بیان می‌شود. شکل ۲ میزان CGR تاریخ‌های مختلف کاشت را نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود گیاهان تاریخ کاشت اول و دوم دارای CGR بیشتری نسبت به تاریخ

می‌باشد.

اثر متقابل تاریخ کاشت و برداشت بر عمل کرد ریشه نیز معنی دار گردید (جدول ۳). بیشترین وزن خشک ریشه مربوط به تاریخ کاشت اول و برداشت سوم بود، که تفاوت معنی‌داری با سایر تاریخ‌های کاشت و برداشت داشته است. طول دوره رویش برای دو تیمار فوق به ترتیب ۲۴۵ و ۲۷۵ روز بوده است. تاریخ کاشت و برداشت اول با طول دوره رشد ۱۷۵ روز کمترین وزن خشک ریشه را داشته است.

نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه

دو رقم BR۱ و DEZ از نظر وزن خشک اندام هوایی و هم چنین نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه تفاوت معنی‌داری نداشت، هرچند که در رقم BR۱ نسبت وزن اندام هوایی به ریشه نسبتاً بیشتر از رقم DEZ بود (جدول ۲). نسبت وزن خشک اندام هوایی به وزن خشک ریشه در تاریخ کاشت دهم شهریور کمتر از دو تاریخ کاشت دیگر بوده است (جدول ۲) و وزن خشک اندام هوایی در تاریخ کاشت اول و دوم بیش از تاریخ کاشت سوم بوده، که نشان می‌دهد در تاریخ کاشت اول

جدول ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت و برداشت بر وزن خشک ریشه و اندام هوایی

تاریخ کاشت	تاریخ برداشت	وزن خشک ریشه (ماده خشک تن در هکتار)	وزن اندام هوایی (ماده خشک تن در هکتار)	نسبت وزن اندام هوایی به ریشه (ماده خشک)
ده شهریور	پانزده فروردین	۱۲/۵۰ C	۱۰/۲۵	۰/۸۲
ده شهریور	پانزده اردیبهشت	۱۷/۴۳ B	۸/۸۸	۰/۵۱
ده شهریور	پانزده خرداد	۱۹/۰۳ A	۴/۹۴	۰/۲۶
اول مهر	پانزده فروردین	۹/۴۳ D	۱۰/۲۷	۱/۰۹
اول مهر	پانزده اردیبهشت	۱۶/۵۱ B	۱۰/۲۳	۰/۶۲
اول مهر	پانزده خرداد	۱۶/۲۳ B	۴/۸۹	۰/۳۰
بیست مهر	پانزده فروردین	۵/۳۵ E	۶/۴۷	۱/۲۱
بیست مهر	پانزده اردیبهشت	۹/۶۸ D	۶/۱۹	۰/۶۴
بیست مهر	پانزده خرداد	۱۳/۱۷ C	۳/۲۹	۰/۲۵

جدول ۴- آمار هواشناسی دشت ارومیه

سالانه	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	ماه‌های سال	درجه حرارت (°C)
۳/۱/۱	۲۴/۴	۱۹/۳	۱۷/۴	۲۱	۲۶	۳۲/۳	۳۸/۴	۴۱/۵	۴۲/۵	۴۲/۸	۳۷/۵	۳۰/۳	متوسط حداکثر	
۱۵/۴	۱۰/۴	۵/۷	۴/۸	۶	۹/۳	۱۵	۲۴	۲۸/۵	۲۷	۲۴/۱	۲۰/۵	۱۰	متوسط حداقل	
۴/۷/۵	۳۵	۲/۹	۲۵	۳۱/۵	۳۲/۵	۳۹	۴۴	۴۷	۴۷	۴۷/۵	۴۲/۵	۳۸	حداکثر مطلق	
-۱۱/۴	۱	-۴	-۲	-۱/۴	-۲	۱/۶	۱/۶	۰	۱۷	۱۳/۵	۱۴	۷	حداقل مطلق	
۲۳/۴	۱۷/۴	۱۲/۵	۱۱/۱	۱۳/۶	۱۸	۲۴	۳۱	۳۵	۲۶	۳۳/۴	۲۹	۲۲/۶	متوسط	
	۵۳/۷	۵۸/۷	۶۸/۶	۱۳/۹	۱/۹	۵	۲/۸	۱۲/۷	۷/۷	۰	۳/۴	۱۹/۳	بارندگی (mm)	
	۴۸	۵۱/۵	۵۴/۱	۳۹/۱	۳۵	۲۶/۵	۲۹	۳۱	۳۶/۶	۲۲/۱	۳۳	۳۸/۹	متوسط رطوبت نسبی	
	۴	۴/۳	۵/۲	۵/۹	۸/۶	۸	۸/۷	۷۰	۸/۸	۷	۴	۳/۲	تیخیر و تعوق پتانسیل (mm)	
	۲	۲/۱	۲/۶	۲/۹	۴/۳	۴	۴/۳	۵	۴/۴	۳/۵	۲	۱/۶	نصف تیخیر و تعوق پتانسیل	
	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۷	۰/۶	۰/۷	۰/۶	۰/۶	N/m	

آن است که در اوایل فصل اولویت در استفاده از فرآورده‌های فتوسنتزی با اندام هوایی بوده، ولی پس از آن ریشه در جذب اسیمیلات از برگ‌ها تقدم پیدا کرده و سریع‌تر می‌کند.

منابع مورد استفاده

- ۱ - ابراهیمیان، ح. ۱۳۷۱؛ بررسی اثر ازت و تراکم بوته بر ارزش تکنولوژی چغندر قند، انتشارات موسسه اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، ص ۸۱.
 - ۲ - بیابانی، م. ۱۳۷۴؛ گزارش کشت پاییزه چغندر قند در منطقه فاروج و قوچان، مدیریت کشاورزی شهرستان قوچان.
 - ۳ - بیات، ع. ۱۳۷۹؛ بررسی امکان کشت زمستانه چغندر قند بدون آبیاری تا گرفتن آب از غلات، گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان.
 - ۴ - رنجی، ذ. و ج. گوهری. ۱۳۶۰؛ بررسی اثرات برخی از عوامل محیطی بر بولتینگ میل استریل، گزارش پژوهشی موسسه تحقیقات چغندر قند.
 - ۵ - رنجی، ذ. و ا. علیمردادی. ۱۳۷۲؛ نتایج بررسی‌های انجام شده در ۳ هیبرید مقاوم به بولت، نشریه علمی و فنی چغندر قند شماره ۹؛ ص ۱۳ تا ۲۲.
 - ۶ - شریفی، ح. و م. اوراضی زاده. ۱۳۷۴؛ گزارش نهایی طرح بررسی تأثیر متقابل طول دوره رشد و مقادیر مختلف کود ازت بر کمیت و کیفیت چغندر قند زمستانه در دزفول، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول.
 - ۷ - شریفی، ح. و م. اوراضی زاده. ۱۳۷۴؛ گزارش نهایی طرح بررسی ارقام زود رس چغندر قند در دزفول، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول، ص ۱۰ تا ۴۰.
 - ۸ - شریفی، ح. ۱۳۶۷؛ گزارش پژوهشی طرح‌های تحقیقاتی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول، ص ۱۵ تا ۳۸.
 - ۹ - صادقیان، ی. ۱۳۷۳؛ استفاده از ژن یکساله (B) برای غربال کردن لاین‌های مقاوم به ساقه رفتن در چغندر قند، نشریه علمی و فنی چغندر قند، شماره ۱ و ۲؛ ص ۱ تا ۷.
 - ۱۰ - طالقانی، د. ۱۳۷۵؛ بررسی کاربرد استرس نوری در سلکسیون پروژین‌های پر محصول چغندر قند در مراحل اولیه رشد، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، ص ۸۳.
 - ۱۱ - عبداللهایان، م. ۱۳۷۱؛ بررسی تغییرات پارامترهای کمی و کیفی رشد چغندر قند در تاریخ‌های مختلف کاشت. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ص ۱۵ تا ۱۸.
 - ۱۲ - قلاوند، ا. ۳۶۹؛ زراعت تکمیلی. جزوه درسی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
 - ۱۳ - کریمی، م. و م. عزیزی. ۱۳۷۳؛ آنالیزهای رشد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد.
 - ۱۴ - کوچکی، ع.، راشد محصل، م.، نصیری، م. و م. و صدرآبادی. ۱۳۶۷. مبانی فیزیولوژی رشد و نمو گیاهان زراعی، انتشارات آستان قدس رضوی، ص ۲۵ تا ۲۸.
 - ۱۵ - گوهری، ج. و ح. شریفی. ۱۳۷۲؛ نتایج بررسی امکان کشت چغندر قند در منطقه ایزد، نشریه علمی و فنی چغندر قند، شماره ۹؛ ص ۴۱ تا ۵۵.
- 16- Blackman, V.H.1919; The compound interest law and plant growth., Ann. Bot., 33: 353-360.
- 17-Cook, D. A., and R. K., Scott. 1993; The sugarbeet crop, first

کاشت سوم می‌باشند. حداکثر CGR (کل) بدست آمده مربوط به تاریخ کاشت اول و به مقدار ۲۰ گرم در متر مربع در روز می‌باشد که در ۱۷۵ روز پس از کاشت حاصل شده است. گیاهان تاریخ کاشت سوم با حداکثر CGR، ۹/۱۱ گرم در متر مربع در روز حداقل CGR را در بین سه تاریخ کاشت داشتند. در ارتباط با CGR در این تحقیق می‌توان گفت که در اوایل رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و جذب نور کم توسط گیاه، CGR پایین می‌باشد ولی با نمو گیاه و توسعه سطح برگ و جذب بیشتر نور، افزایش سریعی در مقدار CGR حاصل شده و این روند بعد از این سیر صعودی و پس از اینکه CGR به یک حداکثر می‌رسد، روند کاهش می‌گیرد. این کاهش ابتدا با آهنگی ملایم و متعاقب آن با سرعت بیشتری ادامه می‌یابد، بطوری که مقدار CGR در تاریخ کاشت اول و دوم تقریباً بعد از سپری شدن ۲۴۵ روز از عمر گیاه به مرز صفر نزدیک شده بود. در تاریخ کاشت اول بعد از ۲۴۵ روز CGR منفی شده بود. منفی شدن CGR در این تاریخ کاشت به علت ریزش برگ‌های مسن، غیر فعال شدن برگ‌های قدیمی‌تر که ناشی از اثرات درجه حرارت بالای ماه‌های خرداد است و نشان می‌دهد وزن خشک کل چغندر قند کاهش یافته و زمان برداشت فرا رسیده است. این نتایج با نتایج محققان دیگر تطابق دارد (۱۱، ۱۴). سرعت رشد گیاه در تاریخ کاشت سوم در زمان برداشت به صفر نرسید. این مطلب نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت سوم دوره رشد گیاه کامل نشده است. CGR حاصله در این تحقیق (بر اساس وزن کل گیاه) حتی در تاریخ کاشت اول هم مقدار بالایی نیست و حتی در برخی از کشت‌های بهار، CGR تا ۳۰ گرم در روز گزارش شده است (۱۱، ۳۰). بنابراین می‌توان چنین نتیجه گرفت که عمل کرد بالای چغندر قند در شرایط کشت زمستانه در منطقه ارزوئیه، به دلیل سرعت رشد بالای گیاه نیست بلکه به طولانی بودن فصل رشد چغندر قند در این منطقه بستگی دارد.

تغییرات سرعت رشد ریشه

سرعت رشد ریشه بر اساس روزهای پس از سبز شدن در (شکل ۳) نشان داده شده است. بالاترین سرعت رشد ریشه مربوط به تاریخ کاشت اول و به میزان ۱۶/۵ گرم در مترمربع در روز و در ۱۵۵ روز پس از سبز شدن حاصل شده است. کمترین سرعت رشد ریشه نیز مربوط به تاریخ کاشت سوم می‌باشد. سرعت رشد ریشه در تاریخ کاشت اول و دوم تقریباً ۲۴۰ روز بعد از سبز شدن به صفر رسید در حالی که سرعت رشد ریشه در تاریخ کاشت سوم در روزهای پایانی رشد (تاریخ برداشت آخر) هنوز ۶ گرم در متر مربع در روز بوده است. به طور کلی روند تغییرات سرعت رشد ریشه در هر یک از تیمارها از سرعت رشد اندام هوایی گیاه پیروی کرده است. گیاهان هر تیمار که از سرعت رشد ریشه سریع‌تر برخوردار بودند، دارای عمل کرد ریشه بیشتری نیز بوده‌اند. به طور کلی از منحنی سرعت رشد ریشه چنین استنباط می‌شود که سرعت رشد ریشه و نیز میزان افزایش آن تا ۹۸ روز بعد از سبز شدن پایین بوده و بعد از این مرحله سرعت رشد ریشه افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. تشکیل و توسعه اندام ذخیره‌ای ریشه به عنوان یک مقصد (Sink) این الویت را دارد که فرآورده‌های فتوسنتزی را به خود اختصاص داده و باعث افزایش سریع رشد گردد. سرعت رشد ریشه در اوایل فصل پاییز بوده و نشان دهنده

edition, Chapman & Hall.

18- Falvay, A. (Translator), K. Vukov (Author). 1977; physics and chemistry of sugarbeet in sugar manufacture. Elsevier Scientific Publishing company., Hungary., 594 P.

19- Heid, D.M. 1973; Environmental control bolting and flowering in red garden beets. Scientific of Agricultural University of Norway., 52: 1-17.

20- Hull, R., and D. J., Webb. 1970; The effect of sowing date and harvesting date on the yield of sugarbeet, J. Agric. Sci. Camb., 75: 223-229.

21- Lexander, K. 1980; present knowledge of sugarbeet bolting mechanism. Proceeding of the 43 rd Winter Congress. International Institute for sugarbeet Research. PP 245-256. bettevc.Bruxells.

22- Lysgard, C.P. 1978; selection for reduced bolting susceptibility in beets on sweets, and influence of environmental factors on bolting. Kgl. Vetoy landbahoyks., Arsskr: 138-158.

23- Owen, F.V., and G. K. Ryser. 1942; some mendelian characters in Beta Vulgaris and linkages observed in the Y. R. B. group. J. Arri. Res., 65(3): 155-171.

24- Russells, M.P., W.W. Wilhelm., R.A. Olson, and J. F. power. 1984; Growth Analysis Based on Degree Days. Crop Sci., 24: 28-32.

25- Scott, R. K., S. D., English, D. W., Wood, and M.H., Unsworth. 1973; the yield of sugarbeet in relation to weather and length of growing season, J. Agric. Sci. camb., 81: 339-347.

26- Smit, A.L. 1983; Influence of external factors on growth and development of sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) Agric. Res. Rep. p.h.D thesis, Wageningen. The Nederland.

27- Smit, A.L. 1982; Influence of temperature and day length on bolting in sugarbeet Agricultural University. Wageningen. The Netherlands.

28- Smit, J. 1983; Review of the post emergence low volume, low dose application technique, Aspects of Applied Biology 2, pests, diseases, weeds and weed beets in sugarbeet. PP., 18-95.

29- Tomasy, T., 1993; The 1993 11RB winter congress: Water use, by- products and seed quality British sugarbeet Review., 61(2): 62-64.

30- Watson, D.J. 1958; the dependence of net assimilation rate on leaf area index., Ann., Bot., 22:34-54.

