

مقاله پژوهشی

تعیین مناسب‌ترین زمان برای قطع آخرین آبیاری و تاثیر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد چغندر قند

کیوان فتوحی^{۱*}، جمال احمدآلی^۲ و عادل پدram^۳

دریافت: ۱۳۸۶/۱۰/۱۵ پذیرش: ۱۳۸۷/۰۵/۰۶

چکیده

اعمال تنش‌های آبی به قصد افزایش کارایی مصرف آب و اهداف به‌زراعی (نظیر افزایش برخی پارامترهای کیفی محصول، جلوگیری از رشد بی‌رویه اندام‌های هوایی محصولات نظیر چغندر قند و ...) صورت می‌گیرد. این پژوهش به منظور تعیین و تأثیر زمان قطع آخرین آبیاری و رابطه آن با کمیت و کیفیت چغندر قند در طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار (از یک هفته تا پنج هفته قطع آبیاری قبل از برداشت) به مدت ۲ سال زراعی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب به اجرا در آمد. هر تیمار در پنج خط هفت متری با فاصله بین خطوط ۶۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر اجرا گردید. نتایج تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند سفید، درصد قند، سدیم، پتاسیم، ازت، خلوص شربت و درصد قند سفید، نشان داد که بین هیچکدام از صفات در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. مقایسه میانگین عملکرد قند خالص در تجزیه مرکب نشان داد که بالاترین عملکرد به تیمار چهار و پنج به ترتیب با ۹/۱۲ و ۹/۱۱ تن در هکتار تعلق داشت هر چند که با سایر تیمارها در یک گروه قرار گرفتند. بالاترین کارایی مصرف آب شکر مربوط به تیمارهای چهار و پنج هفته قطع آبیاری برابر ۰/۶۹ کیلوگرم بر متر مکعب بوده است. لذا با توجه به اینکه اکثر صفات مورد بررسی در یک گروه آماری قرار گرفته و با هم اختلاف آماری ندارند و حتی اعمال تنش در پاره‌ای از موارد سبب بهبود کیفیت و افزایش درصد قند شده است لذا چهار الی پنج هفته قبل از برداشت آخر مهر را می‌توان برای قطع آبیاری توصیه کرد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ قطع آخرین آبیاری، تنش آبی، چغندر قند، کارایی مصرف آب و میان‌دوآب.

ارجاع: فتوحی ک. احمدآلی ج. و پدram ع. ۱۳۸۷. تعیین مناسب‌ترین زمان قطع آخرین آبیاری و تاثیر آن بر عملکرد و اجزاء عملکرد چغندر قند. مجله پژوهش آب ایران. ۲(۲): ۸-۱.

^۱ عضو هیات علمی بخش تحقیقات چغندر قند مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

^۲ عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

^۳ عضو هیات علمی بخش تحقیقات چغندر قند مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

* نویسنده مسئول fof1344@yahoo.com

مقدمه

نتیجه افزایش ساکارز می‌گردد. از جمله مهم‌ترین روش‌های مدیریت زراعی برای کاهش یا متوقف کردن رشد نیشکر، در زراعت فاریاب، قطع آبیاری در دوره 12-8 هفته قبل از برداشت محصول است (نادری و همکاران، 1377). آبیاری در طول آخرین مرحله دوم رشد گیاه می‌تواند جهت توسعه، برای آخر مرحله سوم نیز مورد استفاده قرار گیرد. حساسیت نسبتاً پایین در برابر کم‌آبی در آخر فصل، برای چغندر قند نیز گزارش شده است. در تحقیقاتی که در کالیفرنیا در مورد چغندر قند در خاک‌های عمیق اجرا شده است، قطع آبیاری به مدت سه تا پنج هفته و حتی در بعضی اوقات هفت هفته قبل از برداشت، با اینکه تبخیر و تعرق آخر فصل را تا سر حد 1/2 و تبخیر و تعرق تمام فصل را تا حد 15 درصد کاهش داده است، اما عملکرد ساکارز چغندر قند را کاهش نداده است (خیرابی، 1375). در تأثیر تنش خشکی بر روی عملکرد ریشه، عمدتاً این نظر ابراز شده است که تنش خشکی باعث کاهش عملکرد ریشه و قند می‌شود اما در مورد تغییر درصد قند تحت این شرایط هنوز دیدگاه‌های متفاوتی وجود دارد (بیات، 1375). بازوبند (1371) در تحقیقی بر آثار تنش رطوبتی بر خواص کمی و کیفی چغندر قند گزارش شد که تنش رطوبتی تا سطح حذف چهار دور آبیاری تأثیر محسوسی در عملکرد ریشه ندارد. با افزایش مدت تنش رطوبتی، میزان خاکستر عصاره ریشه افزایش داشته است. انگلیش و همکاران (1990) دو روش آبیاری کامل و کم‌آبیاری را با هم مقایسه کرده و نتیجه گرفتند که کم‌آبیاری باعث افزایش سطح زیر کشت و اضافه درآمدی معادل 42% شده است. کارتر و همکاران (1980) نشان دادند که کاهش رطوبت خاک باعث افزایش درصد ساکارز محصول شده است. بر طبق گزارش جانسون و همکاران (1979) کمبود رطوبت خاک در آخر فصل باعث کاهش محصول ریشه و افزایش درصد قند در چغندر قند می‌گردد ولی در مقدار شکر کل تأثیری ندارد. مدیریت آبیاری و قطع آن در دوره کوتاه مدت قبل از برداشت باید بر اساس توقف با کاهش رشد و در عین حال با حفظ سطوح مناسب سازمان فتوسنتزی گیاه اجرا شود. نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که کاهش تدریجی رطوبت خاک در

افزایش قند در ریشه چغندر قند با دو عامل در ارتباط است: 1- کند یا متوقف شدن توسعه برگ‌ها در اواخر رشد 2- اختلاف درجه حرارت شب و روز که سبب کاهش تنفس می‌گردد. این موارد با فصل برداشت چغندر قند همراه است لذا کاهش رطوبت در اواخر فصل رشد موجب متوقف شدن رشد قسمت‌های هوایی و افزایش ذخیره قند در ریشه می‌گردد و عیار قند افزایش می‌یابد. همچنین نقصان عملکرد وزن ریشه همراه با افزایش غلظت قند در ریشه از عکس‌العمل‌های مهم چغندر در مقابل تنش رطوبتی است (خواججه‌پور، 1377). پرویزی و همکاران (1376) در این تحقیق به منظور بررسی لاین‌های مختلف چغندر قند از نظر تحمل خشکی گزارش نمودند که تنش خشکی سبب افزایش درصد قند، مقدار پتاسیم، ازت و قلیائیت ریشه گردیده است. همچنین تنش آبی باعث کاهش میزان شکر قابل استحصال می‌شود و افزایش عیار قند که به میزان دو الی سه درصد در اثر تنش آبی باشد، نمی‌تواند کاهش عملکرد ناشی از تنش خشکی را جبران کند و نیز اعمال تنش در دوره اول (آغاز گسترش کانوپی) و دوم رشد چغندر قند (دوران جوانی، گسترش و تکمیل کانوپی، شروع ذخیره‌سازی قند) باعث کاهش شاخص سطح برگ و افزایش وزن ویژه برگ نسبت به شاهد گردید ولی کم‌آبی در دوره سوم رشد (میان‌سال تا رسیدن کامل، مرحله‌ای که انتقال قند از برگ‌ها به ریشه به مقدار زیادتر شروع می‌شود) تأثیر معنی‌داری بر صفات مذکور نداشت، کم‌آبی در دوره اول و دوم رشد باعث کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه و وزن قند تولید شده گردید ولی تأثیر آن بر عیار قند معنی‌دار نبود، تنش در دوره سوم رشد نه تنها اثری بر عملکرد ریشه نداشت بلکه تأثیر آن بر عیار قند معنی‌دار نبود، کم‌آبی در دوره اول و دوم رشد، تأثیری بر میزان سدیم و پتاسیم که با کیفیت قند رابطه معکوس دارد نداشت ولی در دوره سوم باعث کاهش معنی‌دار سدیم و پتاسیم گردید بنابراین کم‌آبی در دوره سوم رشد (اواخر فصل رشد) نه تنها باعث بالا بردن عملکرد قند گردید، بلکه کیفیت آنرا نیز بهبود بخشید (تقی‌آساد، 1372). تنظیم برنامه‌های زراعی برای توقف با محدود کردن رشد و ایجاد تغییر در رابطه منبع و مخزن و افزایش سنتر و ذخیره ساکارز در اثر فشار طبیعی باعث بهبود کیفیت محصول و در

میان‌دوآب، در دو سال زراعی 1380 و 1381 اجراء گردید. قبل از اجراء آزمایش از مزرعه مورد نظر از اعماق 0-30 و 30-60 سانتیمتری نمونه مرکب از خاک تهیه و برای تجزیه به آزمایشگاه ارسال شد. سپس به تهیه زمین برای اجراء آزمایش اقدام گردید. عملیات زراعی شامل شخم، تسطیح، پخش کود مورد نیاز بر اساس نتیجه تجزیه خاک (جدول 1) به میزان 200 کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و 250 کیلوگرم در هکتار اوره (نصف همزمان با کاشت + نصف بصورت سرک)، دیسک، خط‌کشی و پشته‌بندی بود.

پایان دوره رشد و مرحله رسیدگی باعث افزایش تجمع ساکارز در ساقه نیشکر می‌گردد (لینگل و ایروین، 1994). این پژوهش به منظور: 1- تعیین مناسب‌ترین زمان برای قطع آخرین آبیاری قبل از برداشت چغندر قند 2- تأثیر آن بر خواص کمی و کیفی چغندر قند و 3- بررسی کارایی مصرف آب صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی میان‌دوآب، واقع در پنج کیلومتری شمال غربی شهر

جدول 1- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق خاک (سانتیمتر)	بافت خاک	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	رطوبت نقطه پژمردگی (درصد)	رطوبت ظرفیت زراعی (درصد)	رطوبت اشباع (درصد)	کربن آلی (درصد)	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
۰-۳۰	لوم سیلتی	۱/۳۲	۹/۸۵	۲۶/۵۵	۴۵	۱/۰۹	۷/۹	۱/۲۷
۳۰-۶۰	لوم سیلتی	۱/۳۷	۱۰/۳۲	۲۶/۵۷	۴۶	۱/۱۳	۷/۹	۱/۳۰

تنک و وجین و پخش کود اوره اقدام شد. کلیه عملیات داشت، شامل آبیاری (به استثنای تیمارهای مربوطه)، کولتیواتور (دفع علف هرز و سله‌شکنی)، مبارزه با علف‌های هرز و آفات و بیماری‌ها در حد نیاز نبات صورت گرفت. برای تعیین زمان آبیاری در هر یک از تیمارها از دو یا سه روز بعد از هر آبیاری به طور مرتب رطوبت خاک با روش وزنی اندازه‌گیری شد.

این پژوهش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار (از یک هفته تا پنج هفته قطع آبیاری قبل از برداشت) در چهار تکرار و هر تیمار در پنج خط 7 متری با فاصله ردیف 60 سانتیمتر و روی ردیف 20 سانتیمتر اجراء شد. برای جلوگیری از تداخل آب در کرت‌ها و بین بلوک‌ها، فاصله بین کرت‌ها به صورت سه خط نکاشت و بین بلوک‌ها سه متر در نظر گرفته شد (شکل 1). پس از کاشت آزمایش و استقرار بوته‌ها در مرحله چهار تا هشت برگه، نسبت به

تکرار IV	۵	۳	۲	۱ (شاهد)	۴
تکرار III	۲	۱ (شاهد)	۵	۴	۳
تکرار II	۳	۲	۵	۱ (شاهد)	۴
تکرار I	۲	۳	۱ (شاهد)	۴	۵

شکل ۱- نقشه کاشت طرح

توضیح شکل ۱:

1, 2, 3, 4 و 5: به ترتیب تیمارهای 1 تا 5 هفته قطع آبیاری قبل از برداشت
فاصله بین کرت‌ها 1/8 متر و فاصله بین بلوک‌ها 3 متر می‌باشد
هر کرت 5 خط کاشت به فاصله 60 سانتی‌متر و طول 7 متر (مساحت هر کرت برابر 21 متر مربع)

آزمایشی به طور جداگانه برداشت، شمارش و توزین و از هر کرت یک نمونه 30 کیلوگرمی انتخاب و جهت شستشو و خمیرگیری به آزمایشگاه ارسال و از هر تیمار حدود 150 گرم خمیر تهیه، در کاسه مخصوص ریخته و در فریزر (C^o 13-) نگهداری شد. صفات درصد پوشش سبز، عملکرد ریشه، تعداد بوته، درصد قند، درصد قند سفید، ازت، سدیم، پتاسیم، قند ملاس، خلوص شربت، ضریب قلیائیت، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند سفید برای هر تیمار اندازه‌گیری شد (روش‌های اندازه‌گیری بر اساس مرجع: عبداللهیان نوقایی و همکاران، 1384). در هر سال مقدار آب مصرفی برای هر یک از تیمارها اندازه‌گیری شد. در پایان هر سال نسبت به آنالیز واریانس و مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن اقدام و در سال دوم نسبت به تجزیه مرکب دو ساله طرح اقدام گردید. از متد تجزیه کواریانس جهت تصحیح عملکرد ریشه بر اساس کواریت (متغیر) تعداد بوته استفاده شد. در تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش از

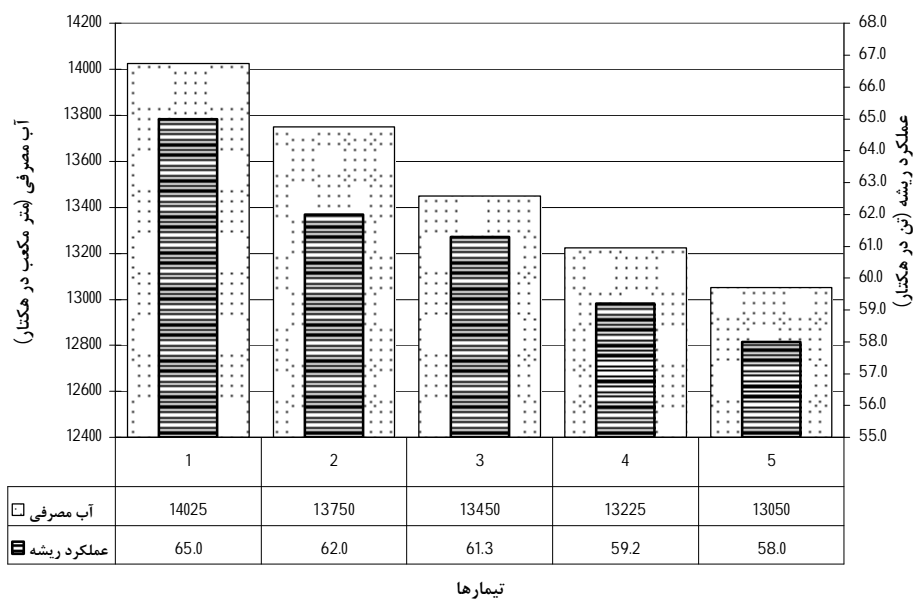
مقدار آب مورد نیاز هر تیمار در زمان آبیاری بر اساس معادلات عمق خالص آبیاری محاسبه شد. تعداد آبیاری‌ها در سال اول تا قبل از قطع آبیاری برابر 15 بار و در سال دوم برابر 14 بار بود. پس از تعیین مقدار آب مورد نیاز برای هر تیمار از کنتور حجمی برای اعمال تیمارهای آبیاری استفاده گردید. میزان حجم آب آبیاری در سال اول به ترتیب برای تیمارهای 1، 2، 3، 4 و 5 هفته قطع آبیاری برابر 14150، 13850، 13625 و 13450 متر مکعب در هکتار و در سال دوم به ترتیب برابر 13625، 13350، 13050، 12825 و 12650 متر مکعب در هکتار بود. برداشت مزرعه آزمایشی در اول آبانماه هر سال صورت پذیرفت. به همین منظور، تیمارهای آبیاری از 25 شهریور (یک، دو، سه، چهار و پنج هفته قطع آبیاری قبل از برداشت) به ترتیب صورت گرفت. هنگام برداشت از کلیه کرت‌ها از اعماق 0-30 و 0-60-30 سانتیمتری خاک نمونه خاک جهت تعیین درصد رطوبت وزنی و حجمی خاک تهیه و تعیین گردید. هر کرت

4 آورده شده است. با توجه به شکل‌ها مشاهده می‌شود که قطع آبیاری قبل از برداشت محصول، ضمن کاهش عملکرد ریشه، منجر به افزایش شکر قابل استحصال شده است. بالاترین کارایی مصرف آب شکر مربوط به تیمارهای چهار و پنج هفته قطع آبیاری برابر 0/69 کیلوگرم بر متر مکعب بوده است.

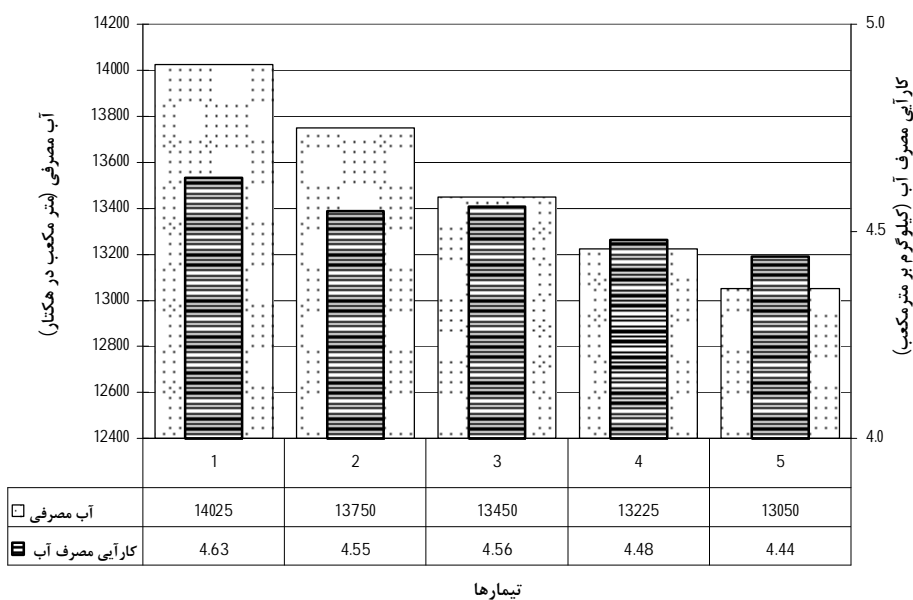
برنامه‌های کامپیوتری Mstac و Excel استفاده گردید.

نتایج و بحث

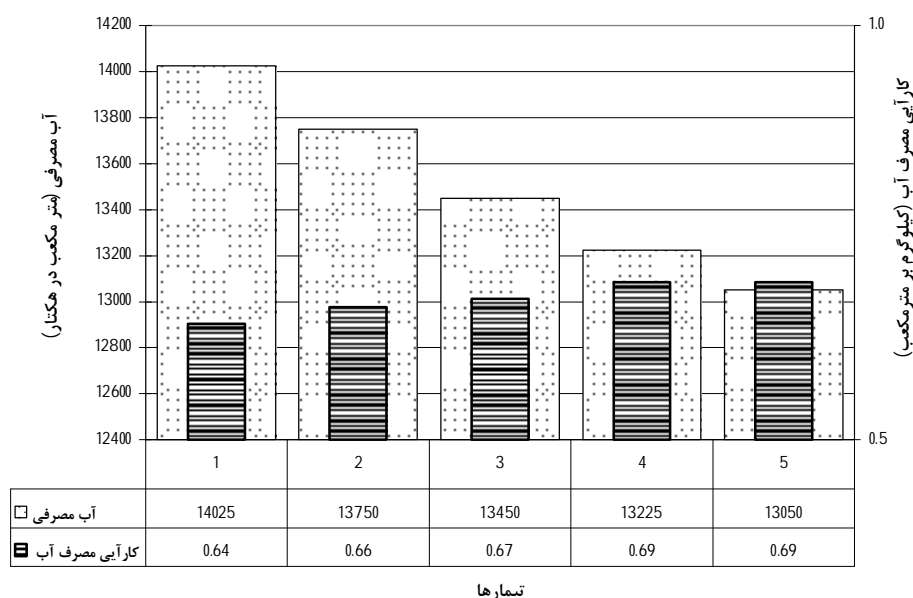
آب مصرفی، عملکرد ریشه و کارایی مقادیر آب مصرفی، عملکرد ریشه و کارایی مصرف آب شکر برای تیمارهای مختلف در طی 2 سال به ترتیب در اشکال 2، 3 و



شکل ۲- مقایسه مقدار آب مصرفی و عملکرد ریشه در تیمارهای مختلف



شکل ۳- مقایسه کارایی مصرف آب (ریشه) مقدار آب مصرفی در تیمارهای مختلف



شکل ۴ - مقایسه کارایی مصرف آب (شکر) و مقدار آب مصرفی در تیمارهای مختلف

چهار و پنج عیار قند بیش از 1/8 درصد افزایش نشان می‌دهد و برای درصد قند سفید نیز چنین روندی قابل مشاهده است به طوریکه بیشترین درصد قند سفید به ترتیب مربوط به تیمارهای چهار و پنج میباشد، هر چند که از نظر آماری اختلافی مشاهده نمی‌شود. نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات کارتر و همکاران (1980) مطابقت دارد. در بررسی میانگین‌ها (جدول 3) مشخص شد که بین مقادیر پتاسیم، ازت و سدیم اختلاف مشاهده نمی‌شود و کلیه تیمارها در یک گروه قرار دارند هر چند که بالاترین مقدار ازت به تیمار یک تعلق دارد. نظر به اینکه در مصرف آب در زراعت چغندر قند به گونه‌ای باید رفتار نمود که در موقع برداشت، زمین از رطوبت تهی گردد (خواجه‌پور، 1377)، بنا به همین اصل مقایسه میانگین‌های رطوبت وزنی در اعماق 0-30 و 30-60 سانتیمتری خاک برای تیمارهای مختلف نشان داد که بالاترین رطوبت وزنی مربوط به تیمار یک با 18% رطوبت و کمترین آن مربوط به تیمارهای چهار و پنج با 11% و 9% رطوبت می‌باشد. بررسی درصد پوشش سبز قبل از برداشت برای تیمارهای مختلف حاکی است که کمترین درصد پوشش سبز به تیمارهای چهار و پنج تعلق داشته است و شاید افزایش درصد قند در تیمارهای تحت تنش نسبت به شاهد (تیمار یک) به خاطر نقصان رطوبت بوده که مقداری از رشد رویشی آخر فصل را

جدول 2 نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف برای عملکرد ریشه، عملکرد قند ناخالص، عملکرد قند سفید، درصد قند ناخالص، میزان ناخالصی‌های ریشه (سدیم، پتاسیم، ازت) و درصد قند سفید را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که بین سال‌ها، تیمارها و اثرات متقابل تیمار-سال، اختلاف معنی‌دار وجود ندارد. مقایسه میانگین (جدول 3) بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در تجزیه مرکب نشان داد که نوسان عملکرد ریشه از 65/0 تن در هکتار، در تیمار یک هفته قطع آبیاری قبل از برداشت (شاهد) تا 57/98 تن در هکتار مربوط به تیمار پنج هفته قطع آبیاری قبل از برداشت معنی‌دار نمی‌باشد. مع الوصف میزان کاهش تیمارهای دو، سه، چهار و پنج هفته قطع آبیاری نسبت به تیمار شاهد به ترتیب برابر 5، 6، 9 و 11 درصد بوده است. عملکرد قند ناخالص بین 10/85 تا 11/13 تن در هکتار در نوسان است که تیمارها در یک گروه واقع و اختلاف معنی‌داری ندارند و برای عملکرد قند سفید نیز این نوسان بین 9/0 تا 9/12 تن شکر سفید در هکتار می‌باشد و اختلاف معنی‌دار آماری وجود ندارد، هر چند که بیشترین عملکرد قند متعلق به تیمارهای چهار و پنج می‌باشد. از مقایسه عملکرد قند سفید این نکته حائز اهمیت است که نقصان عملکرد ریشه در تیمارهای تحت تنش با افزایش درصد قند جبران شده است به طوریکه در تیمارهای

محصول است زمان قطع آبیاری 40 روز قبل از برداشت برتری داشت. از لحاظ عملکرد قند خالص و شاخص برداشت اختلاف معنی داری بین زمان های قطع آبیاری وجود نداشت. و از نتایج کلی استنباط می شود که شرایط قطع آبیاری 30 و 40 روز قبل از برداشت می تواند با تولید محصول با کیفیت مطلوب که از حجم کمتری هم برخوردار است علاوه بر کاهش هزینه های آبیاری از هزینه های برداشت و حمل و نقل محصول نیز کاست بدون آنکه درآمد زارع کاهش پیدا کند.

نتیجه گیری

با توجه به اینکه نتایج تجزیه مرکب برای اکثر صفات اختلاف معنی داری نشان نمی دهد و همچنین تنش چهار الی پنج هفته نه تنها اثرات منفی بر روی خواص کمی و کیفی ندارد، چه بسا سبب بهبود افزایش درصد قند و مصرف بهینه آب هم می گردد. لذا برای برداشت اواخر مهر، زمان چهار الی پنج هفته قبل از برداشت را می توان برای قطع آبیاری توصیه کرد.

تحت تأثیر و کاهش داده است که این امر باعث جلوگیری از مصرف قندهای ذخیره شده در ریشه شده است. شریفی و همکاران (1380)، برای بررسی اثرات تیمارهای قطع آبیاری قبل از برداشت و مصرف دیرهنگام کود از ته بر روی صفات کمی و کیفی و بیماری پوسیدگی ریشه چغندر قند نشان دادند که تیمارهای قطع آبیاری یک، دو و سه هفته قبل از برداشت از نظر آماری در یک گروه قرار گرفتند، بنابر این تیمار قطع آبیاری مدت سه هفته قبل از برداشت را توصیه نمودند. حیدری و همکاران (1379) نیز نشان دادند که تاریخ برداشت 30 مهر از لحاظ پاره ای از صفات زراعی و فیزیولوژیک به ویژه عملکرد ریشه و عملکرد قند خالص نسبت به تاریخ برداشت 15 مهر و 15 آبان ماه برتری داشت و از لحاظ دو صفت درصد پوشش سبز به هنگام برداشت و شاخص برداشت و نیز از لحاظ صفات مرتبط با کیفیت محصول اختلاف معنی داری بین سه تاریخ برداشت مشاهده نگردید. زمان قطع آبیاری 10 روز قبل از برداشت از نظر بعضی از صفات زراعی و فیزیولوژیکی از جمله عملکرد ریشه و درصد پوشش سبز به هنگام برداشت برتری نسبی نشان داد. ولی از نظر درصد قند ناخالص و خالص که تعیین کننده کیفیت

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد ریشه	عملکرد قند ناخالص	عملکرد قند سفید	درصد قند	درصد قند خالص	پتاسیم	سدیم	ازت	درصد پوشش سبز
سال	1	171.31 n.s	0.007 n.s	8.01 n.s	16.01 n.s	62.5 n.s	42 n.s	17.6 n.s	10.4 n.s	16.01 n.s
خطا ۱	6	86.75	4.52	3.84	1.55	3.18	1.3	0.55	3.07	1.55
تیمار	4	71.99 n.s	1.37 n.s	0.8 n.s	0.94 n.s	1.13 n.s	0.36 n.s	0.21 n.s	1.34 n.s	0.94 n.s
تیمار سال	4	55.05 n.s	0.79 n.s	0.37 n.s	1.00 n.s	1.31 n.s	0.11 n.s	0.37 n.s	1.37 n.s	1.00 n.s
خطا ۲	24	39.11	1.43	0.96	1.02	1.15	0.46	0.15	1.86	1.02
ضریب تغییرات	-	10.79	11.87	12.32	5.81	7.81	9.83	13.84	20.66	5.81

x و xx و NS: به ترتیب معنی دار در سطح ۵ و ۱ و عدم اختلاف معنی دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین برای صفات مختلف در تجزیه مرکب

تیمار	عملکرد ریشه (t/ha)	عملکرد قند ناخالص (t/ha)	عملکرد قند سفید (t/ha)	درصد قند (%)	درصد قند خالص (%)	*پتاسیم	*سدیم	*ازت	درصد پوشش سبز
1	65.00a	11.08a	9.04a	17.04b	13.9b	5.82a	2.69a	7.21a	90.10a
2	62.00a	10.66a	9.05a	17.2b	14.6a	5.67a	2.63a	6.43a	88.11b
3	61.30a	10.85a	9.00a	17.7b	14.68a	6.19a	2.85a	6.49a	87.00c
4	59.20a	11.13a	9.12a	18.8a	15.40a	5.63a	2.04a	6.12a	85.30d
5	57.98a	10.90a	9.11a	18.8a	15.72a	6.26a	2.88a	6.78a	82.30e

* = میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه.

میانگین های دارای حروف یکسان بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی دار ندارند.

- 11- Carter J. Jensen M.E. and Traveller D.J. 1980. Effect of mid and late season water stress on sugar beet growth and yield. *Agronomy J.* 72(5): 806-815.
- 12- English M.J. 1990. Management of farm irrigation systems. *American Society of Agricultural Engineers.* 631-663.
- 13- Johnson R.T. Alexander J.T, Rush G.E. and Howwkes G.R. 1979. *Advances in sugar beet production principles and practices.* Iowa state Univ. Press. Iowa. 470.
- 14- Lingle S.E. and Irvine J.E.. 1994. Sucrose metabolism related to growth and ripening in sugar can internodes. *Crop Sci.* 31:172-177.

منابع

- ۱- بازوبند م. ۱۳۷۱. بررسی اثرات تنش خشکی در مرحله بعد از اولین تنک بر خواص کمی و کیفی چغندر قند. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات چغندر قند خراسان. صفحات: ۳۷-۳۸.
- ۲- بیات ع. ۱۳۷۵. بررسی اثر دور آبیاری بر خواص کمی و کیفی ارقام چغندر قند. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند خراسان. صفحات: ۹۲-۹۷.
- ۳- پرویزی المانی م. عبدمیشانی س. و یزدی صمدی ب. ۱۳۷۶. بررسی ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند از نظر تحمل به خشکی. *مجله علوم کشاورزی ایران.* ۲۸ (۳): ۱۵-۲۶.
- ۴- تقی‌آساد ا. ۱۳۷۲. بررسی اثرات تنش خشکی روی محصول چغندر قند. اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه تهران.
- ۵- حیدری غ. ۱۳۷۹. بررسی اثرات زمان‌های قطع آبیاری و برداشت بر عملکرد کمی و کیفی گیاه چغندر قند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز. ۱۲۶ صفحه.
- ۶- خواجه‌پور م. ۱۳۷۷. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان. ۲۵۰ صفحه.
- ۷- خیرابی ج. توکلی ع. انتصاری م.ر. و سلامت ع. ۱۳۷۵. دستورالعمل‌های کم‌آبیاری. انتشارات کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۲۱۸ صفحه.
- ۸- عبداللهیان نوقایی م. شیخ الاسلامی ر. و بابایی ب. ۱۳۸۴. اصطلاحات و تعاریف کمی و کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند. *مجله چغندر قند.* ۲۱(۱): ۱۰۴-۱۰۱.
- ۹- شریفی ح. حسین پور م. و راهنما ع. ۱۳۸۰. تاثیر قطع آبیاری قبل از برداشت و مصرف دیرهنگام ازت بر عملکرد کمی، کیفی و پوسیدگی ریشه چغندر قند در منطقه دزفول. *مجله چغندر قند.* ۱۷(۲): ۸۶-۹۸.
- ۱۰- نادری ا. هاشمی دزفولی ا. شکرانی ر. و رضایی ع. ۱۳۷۷. اثرات زمان قطع آبیاری و تاریخ برداشت بر عملکرد کمی و کیفی نیشکر واریته CP-57 در خوزستان. *مجله علوم زراعی ایران.* ۱۱(۱): ۱۳-۱۹.

