

# تأثیر زمان قطع آبیاری آخر دوره رشد بر سیلوپذیری چغندر قند

## Effect of irrigation cut-off time at the end of growth period on storability of sugar beet

جهانشاه بساطی<sup>۱\*</sup>، علی زبرجدی<sup>۲</sup>، علی جلیلیان<sup>۳</sup>، محمد عبداللهیان<sup>۴</sup> و فارس عبدی<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۸۷/۷/۲۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۸/۱۹

چ.ش. بساطی، ع. زبرجدی، ع. جلیلیان، م. عبداللهیان و ف. عبدی. ۱۳۸۹. تأثیر زمان قطع آبیاری آخر دوره رشد بر سیلوپذیری چغندر قند. مجله چغندر قند ۲۶(۲): ۱۶۷-۱۵۷

### چکیده

در زراعت چغندر قند، آبیاری آخر فصل رشد در اکثر مناطق از جمله کرمانشاه زودتر از معمول قطع می‌شود که همین امر سبب ایجاد تنش خشکی در گیاه می‌گردد. با توجه به این‌که در شهریور و مهر ماه افزایش عملکرد ریشه ادامه دارد، لذا ممکن است تنش در انتهای دوره رشد باعث کاهش وزن ریشه و کیفیت آن گردد. به منظور بررسی این موضوع، پژوهشی طی سال‌های ۸۳ و ۱۳۸۴ در کرمانشاه انجام شد. در این تحقیق تیمارهای قطع آبیاری از دهم شهریور تا بیستم مهر ماه در مقاطع ۱۰ روزه اعمال گردید. هم‌چنین وضعیت سیلوپذیری در کنار مزرعه به مدت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز سیلو پس از برداشت بررسی شد. تیمارهای قطع آبیاری به کرت‌های اصلی و تیمارهای طول دوره سیلو به کرت‌های فرعی منتسب شدند. نتایج نشان داد که تیمار قطع آبیاری در دهم شهریور با ۴۲/۴۱ تن کمترین عملکرد ریشه و تیمار قطع آبیاری در بیستم مهر ماه با ۵۰/۹۶ تن در هکتار بالاترین عملکرد ریشه را داشت. روند تغییرات عملکرد ریشه نشان داد که هر چه آبیاری دیرتر قطع گردد عملکرد ریشه افزایش می‌یابد. تیمار ۳۰ روز نگره‌داری در سیلو (نگه‌داری چغندر قند در کنار مزرعه با پوشش بقایای اندام هوایی چغندر قند) در این آزمایش باعث کاهش وزن ریشه تا ۲۸/۵ درصد گردید. روند تغییرات درصد قند در اثر اعمال تیمار قطع آبیاری و سیلو در کنار مزرعه چندان قابل ملاحظه نبود ولی تیمار قطع آبیاری در ۳۰ شهریور از بیشترین درصد قند برخوردار بود. با توجه به این‌که از نظر میزان قند در هکتار تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آبیاری وجود نداشت، لذا در مناطقی که محدودیت آب وجود دارد قطع آبیاری در دهه سوم شهریور ماه توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، سیلوپذیری، عملکرد، قطع آبیاری، کیفیت

۱- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه \* نویسنده مسئول basatij@yahoo.com

۲- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی- کرمانشاه

۳- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

۴- دانشیار مؤسسه تحقیقات چغندر قند- کرج

۵- مربی پژوهشی بخش کشاورزی کارخانه قند اسلام‌آباد غرب

## مقدمه

معمولاً کمبود آب و یا اختصاص آب آبیاری برای تولید محصولات با ارزش افزوده بیشتر باعث می‌گردد تا زارعین به گیاه چغندر قند تنش آبی وارد نمایند. تنش‌ها بیشتر در اواخر بهار و اوایل تابستان اتفاق می‌افتد، لیکن در منطقه کرمانشاه و برخی از مناطق دیگر کشور کشاورزان از حدود شهریورماه تا زمان برداشت از آبیاری چغندر قند خودداری می‌کنند (کولیوند و بساطی ۱۳۸۰). خنک شدن هوا در شهریور ماه، کم توجهی کشاورزان به عملیات داشت در این مرحله از زراعت و نزدیک شدن به فصل برداشت باعث می‌گردد تا کشاورزان تصور نمایند که دیگر ادامه عملیات داشت مانند آبیاری و کنترل علف‌های هرز ضرورتی ندارد، در حالی که بر اساس مطالعات انجام شده ۱۴ درصد عملکرد نهائی ریشه طی ماه‌های شهریور و مهر اتفاق می‌افتد (کولیوند ۱۳۷۲). به‌علاوه موضوع تحویل زودتر چغندر قند به کارخانه نیز از دلایل تمایل کشاورزان به برداشت زود هنگام می‌باشد که به تبع آن عملیات داشت از جمله آبیاری را زودتر قطع می‌کنند.

آب بدون شک یکی از عوامل مؤثر در تولید هر محصولی است، و کاهش مصرف آن باعث کاهش عملکرد می‌گردد. میزان کاهش عملکرد ناشی از تنش آب متفاوت است، اما کاهش عملکرد در اثر تنش آب امری اجتناب‌ناپذیر است. گرچه تنش آبی آخر فصل اثر کمتری بر روی کاهش عملکرد نسبت به تنش در ماه‌های گرم داشته ولی کاهش عملکرد و افزایش مواد

ناخالصی ریشه (پتاسیم و نیتروژن مضره) را به‌دنبال خواهد داشت (Alanmessen 1987). آزمایش‌های انجام شده در کرمانشاه (منطقه چمچمال و صحنه) نشان داده است که بین تیمارهای مختلف آبیاری پس از ۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ درصد تبخیر از تشتک کلاس A، تیمار آبیاری بر اساس ۱۰۰ درصد تبخیر از تشتک کلاس A، بهتر از سایر تیمارها بوده است (جلالی ۱۳۵۵). آب مورد نیاز برای گیاه چغندر قند برای تولید بیشترین میزان عملکرد بر اساس روش لایسمتری در منطقه کرمانشاه (ایستگاه تحقیقات ماهیدشت) برابر ۱۶۹۵۰ مترمکعب در سال ۱۳۵۱ و ۱۵۲۴۰ مترمکعب در سال ۱۳۵۲ گزارش شده است (طاهری ۱۳۶۱). همچنین آزمایش‌هایی که طی دو سال در این ایستگاه انجام شده، نشان داده است که بین تیمارهای آبیاری بر اساس ۱۰۰، ۸۰، ۶۰ و ۵۰ درصد کل آب مورد نیاز گیاه، تیمار ۸۰ درصد از نظر اقتصادی برتر از سایر تیمارها است. در این آزمایش میزان کل آب مورد نیاز گیاه چغندر قند برای بالاترین عملکرد اقتصادی ۹۸۰۰ مترمکعب در هکتار برآورد شده است. در این تحقیق اختلاف دور آبیاری ۸ و ۱۲ روزه از نظر آماری معنی‌دار نبوده است (جلیلیان و همکاران ۱۳۷۹). آزمایشاتی که در اصفهان انجام شد نشان داد که تنش رطوبت طی ماه‌های اردیبهشت و خرداد و گاهی تا نیمه اول تیر ماه باعث کاهش عملکرد ریشه گردیده ولی این کاهش عملکرد در مقایسه با ارزش میزان آبی که صرفه‌جویی شده و در محصولات دیگر مصرف شده است قابل ملاحظه نیست (جهاداکبر ۱۳۷۴). در کشت پاییزه،

خاک سنگین بوده و قدرت بالای حفظ رطوبت را داشته باشد، قطع آبیاری آخر فصل لطمه چندانی بر عملکرد ریشه نخواهد داشت (Neibling and Gallian 2006). در آزمایش دیگری کمبود آب باعث افزایش درصد قند و آبیاری کامل افزایش وزن ریشه را به دنبال داشت (Kaffka et al. 1998).

براساس گزارش‌های فائو (FAO 1979) مقدار آب مورد نیاز گیاه چغندرقد برای تولید اقتصادی حدود ۷۵۰-۵۵۰ میلی‌متر برآورد گردیده و تنش آب در میانه فصل رشد گیاه، تأثیر بیشتری روی عملکرد شکر داشته است. براساس همین گزارش کمبود آب و نیتروژن در اواخر دوره رشد گیاه تأثیر مثبتی بر روی افزایش شکر داشته ولی کاهش عملکرد را به دنبال داشته است. آبیاری کافی، باعث افزایش عملکرد و کیفیت ریشه چغندرقد می‌گردد، در حالی که تنش آبی موجب افزایش میزان ناخالصی‌ها در ریشه چغندرقد شده و افزایش این ناخالصی‌ها (نیتروژن مضره و پتاسیم) باعث کاهش کیفیت چغندرقد می‌گردد (Winter 1989). وقتی که رطوبت خاک کاهش پیدا می‌کند و گیاه دچار تنش خشکی می‌گردد اگر اقدام به آبیاری گردد، گیاه عکس‌العمل بیشتری نسبت به آب نشان می‌دهد (Alanimssen 1987). گزارش هاپکینسون و جاگارد (Hopkinson and Jaggard 2001) نشان داد که ریشه‌های چغندرقد پس از برداشت و نگهداری در مزرعه و یا در سیلوهای کارخانه‌های قند دچار افت کمی و کیفی می‌گردند. پس از برداشت وقتی که درجه حرارت بالا می‌رود میزان تلفات شکر افزایش می‌یابد.

آبیاری تا سه هفته قبل از برداشت باعث افزایش عملکرد ریشه گردید و قطع آبیاری زودتر از سه هفته قبل از برداشت عملکرد ریشه را کاهش داد (شریفی و همکاران ۱۳۸۰). در آزمایشی که در ایستگاه تحقیقاتی میان‌دوآب بر روی مقادیر مختلف آب و دور آبیاری روی گیاه چغندرقد انجام شد، نشان داد که آبیاری کامل (۱۰۰٪ نیاز آبی) با کمترین دور آبیاری (۷ روز) بالاترین عملکرد ریشه و ۵۰ درصد نیاز آبی با طولانی‌ترین دور آبیاری (۱۴ روز) کمترین عملکرد ریشه را داشت. همین آزمایش نشان داد که کم‌آبیاری باعث افزایش برخی صفات کیفی مانند درصد قند گردید (نورجو و همکاران، ۱۳۸۵).

در انگلستان تیمارهای مختلف آبیاری در زراعت چغندرقد اعمال گردید و نتایج نشان داد که در آبیاری کامل میزان عملکرد ریشه به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از سایر تیمارها بود (Groves 1995). در یک پژوهش قطع آبیاری تا پنج هفته قبل از برداشت تأثیر چندانی روی کاهش وزن ریشه نداشت ولی وقتی که ۱۲ هفته قبل از برداشت آبیاری قطع گردید وزن ریشه به‌طور قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. به‌علاوه قطع آبیاری آخر فصل درصد قند را اندکی افزایش داد. در این آزمایش وقتی که آبیاری کامل انجام شد درصد قند از ۱۹ درصد به ۱۸/۵ درصد رسید (Kaffka et al. 2006). در خاک‌های کلی‌لوم قطع آبیاری سه هفته قبل از برداشت تأثیر کمی روی کاهش وزن ریشه داشت ولی درصد قند مقداری افزایش یافت (Hills and Kaffka 1994). اگر بافت

بود. تیمارهای ذخیره ریشه در داخل مزرعه شامل سیلو به مدت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز پس از برداشت بود. سیلو یا نگه‌داری ریشه‌های چغندر قند در کپه‌هایی به طول و عرض یک متر و به ارتفاع ۰/۸ متر و با پوشش بقایای اندام‌هوایی چغندر قند به ضخامت حدود پنج سانتی‌متر صورت گرفت. این حجم سیلو به‌طور تقریبی برابر اندازه کپه‌های زارعین است (مشاهدات شخصی).

با توجه به این که اعمال تیمار سیلو به ناچار بعد از برداشت برای تمام تیمارهای قطع آبیاری باید انجام می‌شد لذا از طرح آزمایشی کرت‌های خرد شده استفاده شد. بنابراین تیمارهای قطع آبیاری به کرت‌های اصلی و تیمارهای دوره ذخیره ریشه در سیلو به کرت‌های فرعی طرح کرت‌های خرد شده در زمان منتسب گردید. آزمایش در چهار تکرار و طی سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت به اجرا درآمد. تیمارهای آبیاری در کرت‌های ۱۰ خطی به طول هشت متر اعمال گردید. فاصله خطوط ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی خط ۲۰ سانتی‌متر لحاظ گردید. بین هر کرت اصلی سه متر حاشیه در نظر گرفته شد و فاصله تکرارها پنج متر بود. آزمایش در سال اول در ۲۰ اسفند و در سال دوم در ۲۵ اسفند و با استفاده از رقم منوژرم تجارتي رسول کشت گردید. پس از پایان دوره رشد، ریشه‌های کرت‌های اصلی (تیمار قطع آبیاری) در هر دو سال در تاریخ چهارم آبان ماه برداشت و به‌طور جداگانه سرزنی و توزین گردید. ریشه‌های هر کرت اصلی (تیمار قطع آبیاری) با استفاده از ترازو به چهار قسمت یا کپه مساوی تقسیم شد به‌طوری که اندازه این کپه‌ها تقریباً

اگر درجه حرارت بالا باشد و مدت زمان سیلو یا ذخیره‌سازی نیز افزایش یابد تلفات شکر بیشتر می‌گردد. نامبردگان خاطر نشان کردند که تلفات شکر در پاییز که درجه حرارت قدری بالاتر از زمستان است بیشتر بود به‌طوری که در یک دوره ۲۱ روزه میزان ۱۰ درصد شکر موجود در محصول کاهش یافت. بنابراین برای جلوگیری از تلفات ساکارز، تا جایی که ممکن است دوره ذخیره ریشه را باید کوتاه‌تر کرد. هرچه ارتفاع کپه‌ها بیشتر باشد تلفات شکر هم بیشتر است. استفاده از مواد شیمیایی مانند علف‌کش‌ها و نماتدکش‌ها باعث تلفات شکر در طی دوره ذخیره چغندر قند در سیلو می‌گردد و هر چه میزان مصرف این مواد بیشتر باشد تلفات ساکارز هم بیشتر خواهد بود (Akeson et al. 1978). در برداشت و سرزنی معمولاً تعدادی از ریشه‌ها آسیب دیده و در زمان سیلو میزان تنفس آن‌ها بالا رفته و نهایتاً کاهش ساکارز را به دنبال خواهد داشت و هرچه دوره سیلو طولانی‌تر باشد این تلفات نیز بیشتر است (Wyse 1978; Akeson and Stout 1979). هدف از اجرای این آزمایش بررسی تأثیر قطع آبیاری در آخر دوره رشد و هم‌چنین تأثیر مدت زمان سیلو روی کاهش عملکرد ریشه و درصد قند می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

در این تحقیق تیمارهای قطع آبیاری و دوره ذخیره ریشه در داخل مزرعه مورد مطالعه قرار گرفت. تیمارهای قطع آبیاری شامل، تیمار قطع آبیاری در دهم، بیستم و سی‌ام شهریورماه و دهم و بیستم مهرماه

به روش چنددامنه‌ای دانکن صورت گرفت و سپس تجزیه و تحلیل‌های لازم انجام پذیرفت.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه مرکب دو ساله نشان داد که اثر سال بر روی عملکرد ریشه معنی‌دار است، به طوری که بین دو سال از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (جدول ۱). تجزیه واریانس بین تیمارهای قطع آبیاری برای صفت وزن ریشه اختلاف معنی‌دار آماری نشان نداد (جدول ۱)، اما به طور کلی تیمار قطع آبیاری در دهم شهریور با ۴۲/۴۱ تن در هکتار کمترین وزن ریشه و تیمار قطع آبیاری در بیستم مهرماه با ۵۰/۹۶ تن در هکتار بالاترین وزن ریشه را داشت. اگرچه اثر تیمار قطع آبیاری بر روی وزن ریشه از نظر آماری معنی‌دار نشد ولی روند تغییرات وزن ریشه نشان می‌دهد که هر چه آبیاری زودتر قطع گردد وزن ریشه کمتر است. به طوری که قطع آبیاری در اول شهریور نسبت به تیمار آبیاری کامل حدود ۲۰ درصد کاهش وزن ریشه را نشان داد (جدول ۲). شریفی و همکاران (۱۳۸۰)، جهاداکبر و همکاران (۱۳۸۲)، نورجو و بقائی‌کیا (۱۳۸۳) و فیروزآبادی و همکاران (۱۳۸۲) نیز نتایج فوق را تأیید نموده و نشان دادند که قطع آبیاری و یا کاهش مصرف آب قبل از برداشت باعث کاهش عملکرد ریشه گردیده و آبیاری کامل افزایش عملکرد ریشه را به دنبال خواهد داشت. در آزمایشی در انگلستان تیمارهای مختلف آبیاری در مورد چغندرقد اعمال گردید و نتایج نشان داد که در آبیاری کامل

برابر اندازه کپه زارعین و هر چهار قسمت دقیقاً با یکدیگر برابر بود. یک قسمت یا یک کپه به عنوان تیمار بدون سیلو منظور شد و بلافاصله تعداد ۲۵ ریشه به طور تصادفی از این کپه برای تجزیه صفات کیفی (درصدقند، نیتروژن مضره، سدیم و پتاسیم) جدا و کیسه‌گیری شد. سه کپه باقیمانده به روش زارعین و با بقایای چغندرقد به ضخامت پنج سانتی‌متر سیلو گردید. پس از ۱۰، ۲۰ و ۳۰ روز سیلو تمام ریشه‌های کپه دوم، سوم و چهارم به ترتیب در تمام کرت‌های اصلی توزین و از هر کدام از آن‌ها تعداد ۲۵ ریشه جهت تهیه نمونه خمیر برای تجزیه کیفی جدا و کیسه‌گیری شد. بنابراین هر کپه در داخل کرت اصلی به عنوان یک تکرار برای تیمار سیلو در نظر گرفته شد. چون ارتفاع کپه‌ها در سیلوی کنار مزرعه زیاد نیست لذا درجه حرارت در داخل این کپه‌ها خیلی بالا نمی‌رود ولی در سیلوی کارخانه به دلیل ارتفاع زیاد توده‌های چغندرقد درجه حرارت سیلو افزایش می‌یابد. برای مشخص کردن درجه حرارت داخل کپه‌های چغندرقد در کنار مزرعه، از دماسنج حداقل حداکثر استفاده شد و هر روز صبح تا پایان دوره سیلو درجه حرارت حداقل و حداکثر داخل کپه‌ها قرائت گردید. در پایان پس از گردآوری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای MSTATC و SPSS و با توجه به همگن بودن واریانس‌ها (آزمون بارتلت) تجزیه مرکب انجام شد. با توجه به این‌که در نرم‌افزار MSTATC مقادیر F با خطای پائین جدول محاسبه می‌شود، لذا مقادیر F براساس امید ریاضی برای هر یک از عوامل مورد نظر محاسبه گردید. مقایسه میانگین‌ها

باعث بالارفتن دما و در نتیجه افزایش تنفس در ریشه‌ها شده و هرچه میزان تنفس در ریشه‌ها بالاتر باشد تلفات شکر بیشتر می‌گردد. از دست رفتن مقداری شکر در ریشه کاهش وزن ریشه را به دنبال خواهد داشت. البته در این آزمایش دمای روزانه خیلی بالا نبود و ریشه‌ها نیز چندان زخمی نشده بودند و به نظر می‌رسد که عامل اصلی کاهش وزن ریشه در سیلو به دلیل از دست رفتن آب ریشه‌ها بود و تلفات شکر به دلیل تنفس، کم و قابل اغماض بود (شکل ۱).

اثر متقابل دو عامل قطع آبیاری و مدت زمان سیلو برای صفت وزن ریشه از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). هرچه آبیاری زودتر قطع شد و مدت زمان سیلو افزایش یافت، وزن ریشه نیز بیشتر کاهش یافت. به عنوان مثال قطع آبیاری در دهم شهریورماه و بدون سیلو دارای عملکردی معادل ۵۲/۲۹ تن در هکتار بود، در حالی که همین تیمار قطع آبیاری ولی با ۱۰ روز سیلو، عملکردی برابر ۴۱/۴۰ تن در هکتار داشت. ملاحظه می‌گردد که افت عملکرد ریشه در ۱۰ روز اول سیلو برابر ۱۱/۲ تن در هکتار بود، در صورتی که قطع آبیاری در دهم شهریور ماه با ۲۰ و ۳۰ روز سیلو به ترتیب عملکردی معادل ۳۹/۵۶ و ۳۶/۷۷ تن در هکتار را نشان داد. بنابراین مشاهده می‌گردد که افت عملکرد ریشه در تیمار قطع آبیاری در دهم شهریورماه در ۲۰ و ۳۰ روز سیلو آهنگ کندتری داشت. این روند برای سایر تیمارهای قطع آبیاری در ارتباط با دوره‌های مختلف سیلو نیز صادق بود (جدول ۲).

میزان عملکرد ریشه به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از سایر تیمارها بود. در این آزمایش قطع آبیاری در اواخر دوره رشد باعث کاهش عملکرد ریشه گردید، زیرا اگر دوره رشد کامل چغندرقتد به طور متوسط ۲۱۰ روز در نظر گرفته شود، هر تنش آبیاری و به خصوص تنش در انتهای دوره رشد که در این محدوده زمانی قرار گیرد، باعث کاهش وزن ریشه می‌گردد (Groves 1995).

بین تیمارهای سیلوپذیری برای صفت وزن ریشه از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید (جدول ۱). تیمار بدون سیلو با ۵۶/۷۱ تن بالاترین عملکرد ریشه در هکتار را داشت. با افزایش دوره سیلو وزن ریشه کاهش یافت. ۱۰ روز اول سیلو باعث کاهش وزن ریشه تا حدود ۲۰/۳ کیلوگرم در هر تن در هر روز، ۱۰ روز دوم سیلو باعث کاهش وزن ریشه تا حدود ۵/۶۸ کیلوگرم در هر تن در هر روز و ۱۰ روز سوم سیلو باعث کاهش وزن ریشه تا حدود پنج کیلوگرم در هر تن در هر روز گردید. به طور متوسط یک دوره سیلو در این آزمایش باعث کاهش وزن ریشه تا حدود ۱۰/۳ کیلوگرم در هر تن در هر روز شد. بنابراین بیشترین کاهش وزن ریشه در این آزمایش در ده روز اول سیلو اتفاق افتاد. به نظر می‌رسد که کاهش عمده وزن ریشه در ۱۰ روز اول به دو دلیل باشد، اول این که در ۱۰ روز اول سیلو آب اضافی موجود در ریشه تبخیر شده و رطوبت داخل بافت ریشه کاهش می‌یابد، دلیل دوم کاهش وزن ریشه بالا رفتن دما و افزایش تنفس در ریشه‌ها می‌باشد. گرم بودن هوا در زمان سیلو و زخمی شدن ریشه‌ها در هنگام برداشت

نتایج تجزیه مرکب دو ساله نشان داد که اثر سال بر روی درصد قند از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱). همچنین بین تیمارهای قطع آبیاری برای صفت درصد قند از نظر آماری اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۱)، اما قطع آبیاری در ۲۰ مهرماه از درصد قند کمتری برخوردار بود. در این آزمایش درصد قند در اثر سیلو کردن کاهش نیافت و دلیل این امر شاید این باشد که کپه‌های چغندر قند کوچک بوده و دمای کپه‌ها زیاد بالا نرفته و گرمای زیادی ایجاد نشده است. خنک بودن هوا در زمان سیلو و کوچک بودن توده سیلو باعث می‌گردد که ریشه‌های چغندر قند تنفس کمتری داشته و در نتیجه تلفات درصد قند قابل توجه نباشد. به علاوه ریشه‌ها پس از برداشت و نگه‌داری در سیلو مقداری رطوبت از دست داده و غلظت ساکارز موجود در ریشه بالاتر رفته (چنانچه تیمار ۳۰ روز سیلو درصد قند بالاتری نشان داد) و در زمان تجزیه کیفی، ریشه به‌طور کاذب درصد قند بیشتری نشان داده است. در این آزمایش دوره سیلو طولانی نبوده و چنان‌که اکسون و همکاران (۱۹۷۸) گزارش کردند تلفات درصد قند در دوره‌های بلند مدت سیلو اتفاق می‌افتد.

نتایج تجزیه مرکب دو ساله نشان داد که اثر سال برای صفت قند در هکتار از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). آزمون F اثر تیمار قطع آبیاری را برای صفت قند در هکتار از نظر آماری معنی‌دار نشان نداد (جدول ۱). بین تیمارهای مدت زمان سیلو از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت (جدول ۱). با

افزایش دوره سیلو میزان قند در هکتار کاهش یافت، به‌طوری که تیمار بدون سیلو با ۸/۳۵ تن و تیمار ۳۰ روز سیلو با ۶/۱۹ تن در هکتار به‌ترتیب بالاترین و پائین‌ترین میزان قند در هکتار را داشتند (جدول ۲).

اثرات اصلی فاکتورهای قطع آبیاری و مدت زمان سیلو و اثرات متقابل این دو عامل برای صفات کیفی نیتروژن مضره، پتاسیم و سدیم از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۱). با وجود این مقایسه میانگین‌ها نشان داد در آبیاری کامل کمترین میزان سدیم در ریشه به‌دست می‌آید و قطع آبیاری در اوایل شهریور ماه باعث گردید تا میزان سدیم ریشه بالا رود (جدول ۲).

با توجه به نتایج حاصل می‌توان ادعا کرد که آبیاری کامل باعث افزایش عملکرد ریشه شده و هر گونه تنش خشکی در اواخر دوره رشد کاهش عملکرد ریشه را به دنبال خواهد داشت. در آبیاری کامل و بدون سیلو وزن ریشه حدود ۱۸ درصد نسبت به تنش در اوایل شهریور و بدون سیلو افزایش یافت. بنابراین تنش در اواخر دوره رشد باعث کاهش وزن ریشه گردیده و این کاهش در نهایت موجب کاهش قند در هکتار که محصول نهائی چغندر قند است می‌گردد. اما با توجه به این که از نظر میزان قند در هکتار، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای قطع آبیاری مشاهده نشده است، لذا تیمار قطع آبیاری در سیام شهریورماه در اولویت اول و بیستم شهریورماه در اولویت دوم قابل توصیه می‌باشد زیرا اعمال این تیمارها باعث می‌گردد تا بدون کاهش قابل ملاحظه قند در هکتار، دو یا سه نوبت آبیاری صرفه‌جویی گردد.

جدول ۱ میانگین مربعات اثر قطع آبیاری آخر فصل و مدت زمان سیلو بر روی برخی صفات کمی و کیفی محصول چغندر قند طی دو سال آزمایش (۱۳۸۳ و ۱۳۸۴)

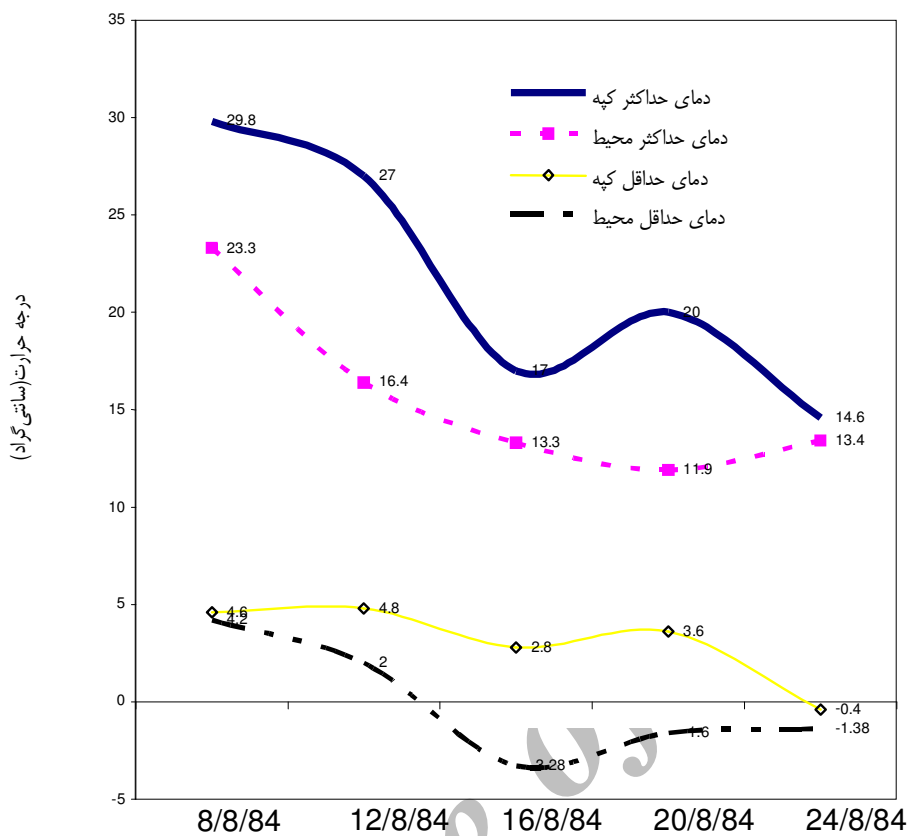
منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن ریشه	درصد قند	قند در هکتار	نیترژن مضره	سدیم	پتاسیم
سال	۱	۱۳۲۲۶/۹**	۱۲/۹ <sup>NS</sup>	۳۳۳/۳**	۲۱۱/۵**	۲۳/۱۹*	۵۵/۱۴**
خطای ۱	۶	۱۵۶/۰۷	۵/۶۱	۲/۱۳	۲/۲۵	۳/۴۵	۱/۱۲
قطع آبیاری I	۴	۳۳۲/۸ <sup>NS</sup>	۷/۲۷ <sup>NS</sup>	۵/۱۳ <sup>NS</sup>	۰/۷۳ <sup>NS</sup>	۲/۳۹ <sup>NS</sup>	۰/۵۱ <sup>NS</sup>
قطع آبیاری * سال	۴	۹۲/۹۵ <sup>NS</sup>	۳/۲۵ <sup>NS</sup>	۱/۹۸ <sup>NS</sup>	۰/۹۹ <sup>NS</sup>	۰/۶۵ <sup>NS</sup>	۰/۰۵۳ <sup>NS</sup>
خطای ۲	۲۴	۱۷۱/۹	۲/۱۵	۵/۲۴	۲/۷۶	۱/۱۹	۰/۴۷
سیلو پذیری	۳	۲۰۹۸/۴**	۳/۷۸ <sup>NS</sup>	۴۰/۱۱*	۱/۱ <sup>NS</sup>	۰/۵۹ <sup>NS</sup>	۰/۳۲۷ <sup>NS</sup>
سیلو پذیری * سال	۳	۴/۷۴ <sup>NS</sup>	۱/۵۲ <sup>NS</sup>	۰/۱ <sup>NS</sup>	۲/۹۴ <sup>NS</sup>	۰/۹ <sup>NS</sup>	۰/۲۳۴ <sup>NS</sup>
قطع آبیاری * سیلو پذیری	۱۲	۹/۸*	۱/۱۵ <sup>NS</sup>	۰/۴ <sup>NS</sup>	۰/۳۸ <sup>NS</sup>	۰/۲۴ <sup>NS</sup>	۰/۱۰۶ <sup>NS</sup>
قطع آبیاری * سیلو پذیری * سال	۱۲	۵/۹۹ <sup>NS</sup>	۱/۰۶ <sup>NS</sup>	۰/۳۸ <sup>NS</sup>	۰/۳ <sup>NS</sup>	۰/۲۰ <sup>NS</sup>	۰/۱۴۱ <sup>NS</sup>
خطای ۳	۹۰	۴/۲۷	۱/۲۳	۰/۲۹	۰/۸۴	۰/۵۹	۰/۳
ضریب تغییرات		۴/۴۷	۵/۷۸	۷/۹۵	۱۳/۳	۱۶/۱	۸/۰۷

NS، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲ میانگین صفات وزن ریشه، درصد قند، قند در هکتار، نیترژن، سدیم و پتاسیم ریشه طی دو سال آزمایش (۱۳۸۳ و ۱۳۸۴)

عامل قطع آبیاری	عامل مدت سیلو	وزن ریشه (تن در هکتار)	درصد قند	عملکرد قند (تن در هکتار)	نیترژن مضره میلی اکی والان گرم در یکصد گرم خمیر ریشه	سدیم	پتاسیم
۱-۱ شهر یور		۴۲/۴۱	۱۹/۴	۶/۳۹	۶/۱۶	۵/۱۶	۶/۶۹
۲-۲ شهر یور		۴۴/۲۶	۱۹/۱	۶/۵۵	۶/۹۵	۴/۶۸	۶/۷۴
۳-۳ شهر یور		۴۶/۵۵	۱۹/۸	۷/۱۹	۶/۸۷	۴/۸۶	۶/۹۷
۴-۴ شهر		۴۷/۰۱	۱۹/۱	۶/۹۲	۷	۴/۷۱	۶/۸۳
۵-۵ شهر		۵۰/۹۶	۱۸/۵	۷/۳۳	۶/۶۱	۴/۴۱	۶/۶۵
LSD5%		۶/۷۶	۰/۲۵	۱/۱۸	۰/۸۵	۰/۵۶	۰/۳۵
۱- بدون سیلو		۵۶/۷۱	۱۹/۰۴	۸/۳۵	۶/۶۳	۴/۶۴	۶/۸
۲- ۱۰ روز سیلو		۴۵/۱۸	۱۸/۹۴	۶/۶۴	۶/۹	۴/۶۸	۶/۷۸
۳- ۲۰ روز سیلو		۴۲/۶۱	۱۹/۲۶	۶/۳۲	۶/۸۸	۴/۸۹	۶/۸۷
۴- ۳۰ روز سیلو		۴۰/۴۵	۱۹/۶۳	۶/۱۹	۷/۰۲	۴/۸۴	۶/۶۶
LSD5%		۰/۹۴	۰/۴۹	۰/۳۴	۰/۲۶	۰/۲۱	۰/۱۸
۱	۱	۵۲/۲۹	۱۹/۵	۷/۹۸	۶/۵۲	۵/۰۲	۶/۷
۲	۲	۴۱/۰۴	۱۸/۹	۵/۹۷	۷/۰۹	۵/۲۱	۶/۵۱
۳	۳	۳۹/۵۶	۱۹/۷۸	۶/۰۷	۶/۶۷	۵/۰۵	۶/۸۷
۴	۴	۳۶/۷۷	۱۹/۷۷	۵/۵۴	۷/۱۸	۵/۳۵	۶/۶۹
۲	۱	۵۴/۹۸	۱۸/۵۲	۷/۸۸	۶/۶	۴/۴	۶/۶۵
۲	۲	۴۳/۰	۱۹/۳	۶/۴۴	۷/۲	۴/۷۴	۶/۸۵
۲	۳	۴۰/۷۵	۱۹/۱۸	۵/۹۸	۷/۱	۴/۹۸	۶/۸۷
۲	۴	۳۸/۲۹	۱۹/۴۶	۵/۹۱	۶/۸۹	۴/۶۱	۶/۵۸
۳	۱	۵۶/۸	۲۰/۰۴	۸/۸۶	۶/۷	۴/۹۱	۷/۱۰
۳	۲	۴۶/۰	۱۹/۳۹	۶/۹۷	۶/۶۵	۴/۷۵	۶/۹۹
۳	۳	۴۲/۴۳	۱۹/۵۷	۶/۴۰	۶/۹	۴/۹	۷/۰۷
۳	۴	۴۰/۹۹	۲۰/۲۸	۶/۵۲	۷/۲۳	۴/۹	۶/۷۲
۴	۱	۵۵/۶	۱۸/۸۸	۸/۰۸	۶/۷۸	۴/۴۵	۶/۷۹
۴	۲	۴۶/۵۴	۱۸/۷۸	۶/۶۷	۷/۱	۴/۴۶	۶/۹۴
۴	۳	۴۳/۹	۱۸/۷۷	۶/۳۲	۷/۲۴	۵/۰۴	۶/۹
۴	۴	۴۲/۰۲	۲۰/۱۱	۶/۶۲	۶/۸۹	۴/۸۸	۶/۶۸
۵	۱	۶۳/۸۹	۱۸/۲۵	۸/۹۴	۶/۵۴	۴/۴۵	۶/۷۹
۵	۲	۴۹/۳۴	۱۸/۳۵	۷/۱۴	۶/۴۷	۴/۲۳	۶/۵۸
۵	۳	۴۶/۴۳	۱۹/۰۱	۶/۸۳	۶/۵	۴/۴۹	۶/۶۵
۵	۴	۴۴/۲	۱۸/۵۵	۶/۳۸	۶/۹۳	۴/۴۸	۶/۶۱
LSD5%		۲/۲۱	۱/۱	۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۶۴	۰/۴۹





زمان طی دوره چغندرقد در داخل کپه (سیلو)

شکل ۱ تغییرات دمای داخل و خارج کپه‌های چغندرقد طی دوره نگهداری (۸۴ و ۱۳۸۳)

### تشکر و قدردانی

آزمایش و یادداشت‌برداری‌های آن تلاش بی‌وقفه داشته‌اند تشکر و قدردانی نموده، توفیق و سربلندی آنان را از خداوند متعال مسئلت می‌نماییم.

از آقای خلیل روشنی تکنسین تلاشگر بخش تحقیقات چغندرقد کرمانشاه و ایرج مسکینی کارگر فنی بخش تحقیقات چغندرقد که همواره در اجرای این

**References:****منابع مورد استفاده:**

- جلالی، م. ۱۳۵۵. اثرات توأم آب و کود روی زراعت چغندر قند در کرمانشاه (منطقه چمچمال). انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب
- جلیلیان، ع. نعمتی، ع و شیروانی ع. ۱۳۷۹. بررسی اثرات کم آبیاری و ارزیابی اقتصادی در زراعت چغندر قند (گزارش نهایی). انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه.
- جهاد اکبر، م. ۱۳۷۴. اثر متقابل کاشت و مدیریت زراعی در شش رقم تجار تی. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات چغندر قند اصفهان.
- جهاد اکبر، م. ابراهیمیان، ح. ترابی م و گوهری ج. ۱۳۸۲. تأثیر کم آبیاری بر کمیت و کیفیت چغندر قند در کبوتر آباد اصفهان. مجله چغندر قند. جلد ۱۹، شماره ۱. ص ۸۱-۹۴
- شریفی، ح. حسین پور م و راهنما ع. ۱۳۸۰. تأثیر قطع آبیاری قبل از برداشت و مصرف دیر هنگام نیتروژن مضره بر عملکرد کمی و کیفی و پوسیدگی ریشه چغندر قند در منطقه دز فول. مجله چغندر قند. جلد ۱۷، شماره ۲. ص ۹۸-۸۶.
- طاهری، ک. ۱۳۶۱. تعیین آب مصرفی چغندر قند در کرمانشاه. انتشارات مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه شماره ۲۰.
- فیروز آبادی، م. عبداللهیان، م. رحیم زاده خوئی، ف. مقدم، م. رنجی، ذ و پارسیان، م. ۱۳۸۲. تأثیر سطوح مختلف تنش خشکی مداوم بر کمیت و کیفیت سه رگه چغندر قند. مجله چغندر قند. جلد ۱۹، شماره ۲.
- کولیوند، م. ۱۳۷۲. گزارش نهائی بررسی روند رشد چغندر قند در استان کرمانشاه. مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. ص ۱۱۴.
- کولیوند م و بساطی ج. ۱۳۸۰. وضعیت زراعت چغندر قند در استان کرمانشاه و راه کارهای توسعه پایدار آن، مرکز تحقیقات کشاورزی کرمانشاه. ص ۶۱.
- نورجو، م و بقائی کیا، م. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر روی کمیت و کیفیت چغندر قند در منطقه خوی. مجله چغندر قند، جلد ۲۰، شماره ۱.
- نورجو، م. عباسی، ف. بقائی کیا، م و جدائی، ع. ۱۳۸۵. تأثیر کم آبیاری بر کمیت و کیفیت چغندر قند در منطقه میان دو آب. مجله چغندر قند، جلد ۲۲، شماره ۲، ص ۵۳-۶۶.
- Akeson WR, Stout EL. Effect of impact damage on sucrose loss in sugar beets during storsge. Journal of the American Society of Sugar beet Technologists. 1979; 20 (2): 167-174
- Akeson WR, Yun YM, Sullivan EF. Effect of chemicals on sucrose loss in sugar beet during

- storage. Journal of the A.S.S.B.T. 1978; 20(3): 255-268
- Alanmessen RD. Irrigation of sugar beet a survey. B.S.B.R. 1987; 155 (2):
- Broms Barn Report for 1995. Institute of Arable Crops Research, England.
- FAO. Irrigation and Drainage Paper. Yield response to water (section sugar beet). 1979; FAO, Rome.
- Groves S. Sugar beet minimizing returns from a restricted supply. B.S.B.R. Hills FJ and Kaffka SR 1994. Sugar beet irrigation. 1995; 63(2). [http:// sugar beet. Ucdavis.edu/SBMP/irrigation/sbrrigation.html](http://sugarbeet.ucdavis.edu/SBMP/irrigation/sbrrigation.html).
- Hopkinson I, Jaggard K. Sugar beet storage the science. B.S.B.R. 2001; 69(3): 7-11.
- Kaffka S, Langner P, Peters D, Peterson G. Consumption water use, biomass accumulation and water recovery of fall planted sugar beet in Californias San Joaquin Valley. 1998. [http:// sugar beet. Ucdavis.edu/SBMP/irrigation/Lsource2.html](http://sugarbeet.ucdavis.edu/SBMP/irrigation/Lsource2.html). University of California, Davis California USA.
- Kaffka S, Peterson GR, Kirby D. Irrigation cutoff date for sugar beet in the Tulelake Region. 2006, Oregon, USA. [http:// sugar beet. Ucdavis.edu/SBMP/irrigation/sbrrigation/cutoff.html](http://sugarbeet.ucdavis.edu/SBMP/irrigation/sbrrigation/cutoff.html)
- Neibling H, Gallian JJ. Irrigation water management in sugar beet production. 2006. [www.Extention.uidaho.edu/drought/06](http://www.Extention.uidaho.edu/drought/06) sugar beet-iwm!.
- Winter SR. Sugar beet yield and quality response to irrigation, row width and stand density. Journal of the A.S.S.B.T. 1989; 26 (1): 26-33
- Wyse R. Effect of harvest injury on respiration and sucrose loss in sugar beet root during storage. Journal of the A.S.S.B.T. 1978; 20 (2): 193-201