Archive of SID

بررسی تأثیر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر روی کمیت و کیفیت چغندرقند در منطقه خوی

Study on the irrigation scheduling effects in different growth stages on quantity and quality of sugar beet in Khoy region, Iran

امیر نورجو[1] و مهدی بقایی‌کیا[2]

ا. نورجو و م. بقایی‌کیا. ۱۳۸۳. بررسی تأثیر قطع آبیاری در مراحل مختلف رشد بر روی کمیت و کیفیت چغندرقند در منطقه خوی. **چغندرقند ۲۰(۱): ۳۸-۲۷**

چکیده

اعمال تنش‌های آبی براساس دو هدف عمده افزایش کارایی مصرف آب و استفاده بهینه از منابع آب و اهداف به زراعی (نظیر افزایش برخی پارامترهای کیفی محصول، جلوگیری از رشد بی‌رویه اندام‌های هوایی محصولاتی نظیر چغندرقند و...) صورت می‌گیرد. در صورتی که در مراحلی از رشد گیاه که حساسیت کمتری به خشکی دارد، از مقدار آب آبیاری کاسته شود، می‌توان ضمن کاهش هزینه‌های آب و آبیاری از آب صرفه‌جویی شده در سایر زراعت‌ها استفاده به عمل آورد و بدین ترتیب کارایی مصرف آب را افزایش داد. این تحقیق با هفت تیمار آبیاری در سه تکرار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی به مدت دو سال (۱۳۷۸ و۱۳۸۰) به مرحله اجرا درآمد. تیمارهای آبیاری شامل: آبیاری در تمام مراحل، عدم آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن، قطع آبیاری در مرحله سبزشدن تا مرحله شروع رشد ثابت، عدم آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن و قطع یک نوبت آبیاری در مرحله رشد ثابت، عدم آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن و قطع آبیاری آخر، قطع آبیاری در مرحله سبز تا شروع رشد ثابت و قطع یک نوبت آبیاری در مرحله رشد ثابت، قطع آبیاری در مرحله سبزشدن تا مرحله شروع رشد ثابت و قطع آبیاری آخر بودند. نتایج دو سال آزمایش نشان دادکه تیمارهای آبیاری اثر معنی‌داری در سطح یک درصد در تولید ریشه و شکر قابل استحصال دارد. در صورتی‌که بتوان سبزشدن بذور و نیاز آبی چغندرقند در مرحله اولیه رشد را بدون نیاز به آبیاری توسط بارندگی‌ها تأمین نمود، می‌توان ضمن کاهش ۱۶/۵ درصد در مصرف آب نسبت به تیمار شاهد, شکر قابل استحصال را ۱۳/۳ درصد افزایش داد. در این حالت کارایی مصرف آب، ۱/۷۰ کیلوگرم شکر در هر مترمکعب آب مصرفی در مقایسه با ۱/۲۵ در تیمار شاهد حاصل می‌گردد. در صورتی‌که از آبیاری آخر نیز صرف نظر شود، ضمن کاهش ۲۱/۲ درصد در مصرف آب، شکر قابل استحصال نسبت به شاهد ۱۱ درصد افزایش یافته و کارایی مصرف آب به ۱/۷۶ کیلوگرم شکر بر مترمکعب آب مصرفی افزایش خواهد یافت. از پارامترهای کیفی محصول، درصدقند درسطح یک درصد و مقدار سدیم موجود در ریشه در سطح پنج درصد تحت تأثیر قرارگرفته‌اند. به طورکلی کلیه تنش‌های آبی وارد شده موجب افزایش درصدقند نسبت به تیمار شاهد شد. قطع آبیاری در مرحله اولیه رشد و قطع آبیاری آخر منجربه افزایش درصدقند گردید، به طوری‌که درصدقند از ۱۲/۷۴ در تیمار شاهد به ۱۶/۰۹ افزایش یافت. بنابراین افزایش درصدقند، کاهش عملکرد ریشه به علت تنش آبی را جبران نموده و شکر قابل استحصال این تیمار بیشتر از تیمار شاهد به دست آمده است.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند، خوی, شکر قابل استحصال, صرفه‌جوئی در مصرف آب, قطع آبیاری، کارایی مصرف آب و تنش آبی

---

۱ - عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانغربی

۲ - کارشناس بخش تحقیقات چغندرقند مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانغربی

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کمبود یا تنش آب در گیاه به وضعیتی اطلاق می‌شود که در آن سلول از حالت آماس خارج شده باشد و هنگامی رخ می‌دهد که سرعت تعرق بیش از سرعت جذب آب باشد. بدیهی است تنش طولانی آب موجب کاهش اندازه گیاه خواهد شد. صدمات وارده در اثر تنش آب در برخی از مراحل بحرانی بیش‌از مراحل دیگر است. دوره بحرانی زمانی است که اندام‌های زایشی گیاه تشکیل یافته و موقع گرده افشانی و تلقیح فرا می‌رسد. مسلم است که اثر تنش آب در مراحل مختلف دوره رشد کاملا" متفاوت باشد(خیرابی و همکاران ۱۳۷۵).

تنش آب همواره زیان‌آور نیست. در بعضی شرایط، تنش جزیی آب با وجودی‌که رشد را تقلیل میدهد، می‌تواند در بهبود کیفیت محصولات گیاهی مؤثر واقع شود. تنش جزئی آب کیفیت میوه‌های سیب، گلابی، هلو و آلو را افزایش داده و میزان پروتئین گندم را بالا می‌برد (خیرابی و همکاران ۱۳۷۵). چغندرقند ریشه‌ای به علت دوره رویشی طولانی بدون مرحله حساس گل‌دهی، سیستم ریشه عمیق و ظرفیت لازم برای تنظیم اسمزی، تحمل بیشتری به خشکی و شوری دارد(کوچکی و سلطانی ۱۳۷۵) لذا افت عملکرد و کیفیت آن در اثر تنش معین، کمتر از گیاهان حساس مثل سیب زمینی و سبزیجات می‌باشد.

در چغندرقند یکی از عکس‌العمل‌های درونی گیاه به کمبود آب، علاوه بر کاهش رشد، افزایش غلظت قند در ریشه می‌باشد. در شرایط آبیاری، قبل ازبرداشت ریشه‌ها، برای این که درصدقند آن افزایش یابد، مدتی گیاه را وادار به پژمرده شدن می‌نمایند. بدین صورت با قطع آبیاری در چهار تا شش هفته قبل از برداشت، درصدقند در ریشه‌ها به مقدار زیادی افزایش می‌یابد(کوچکی و سلطانی ۱۳۷۵). دورنبوس و پروت(Doorenbos and Pruitt 1977) در تحقیقی, مرحله بحرانی و حساس به تنش خشکی را برای چغندرقند سه الی چهار هفته بعد از جوانه‌زنی اعلام نمودند. در این دوره اعمال استرس آبی موجب کاهش قابل توجهی در کمیت و کیفیت محصول گردید. تحقیقات درایکات و میزیم (Draycott and Messem 1977) نشان داد که کم آبیاری به طور معنی‌داری منجر به افزایش تولید قند به میزان ۱۵ درصد می‌شود. آبیاری تأثیر کود نیترات را افزایش داده و آبیاری در اواخر دوره رشد، تأثیر معنی‌دار در افزایش محصول نداشت. کارتر و همکاران (Carter et al.1980) کاهش سطح برگ، کاهش جذب ازت، افزایش تجمع قند در ریشه و کاهش وزن ریشه بر اثر اعمال تنش آبی در گیاه چغندرقند را گزارش نمودند. هم چنین تبخیر و تعرق به علت کاهش سطح تبخیر (خشک شدن سطح خاک) و بسته شدن روزنه برگ‌ها، بدون کاهش محسوس در عملکرد، کاسته شد. زیکوف (Zhivkov 1984) گزارش نمود که قطع آبیاری در دوره رشد برگ‌ها باعث کاهش ناچیزی در عملکرد محصول شده و از لحاظ اقتصادی، قطع آبیاری در دوره مزبور را توصیه نموده است.

www.SID.ir

Archive of SID

میلر و آرسج (Miller and Aursaj 1976) گزارش نمودند که چغندرقند می‌تواند تحت شرایط کم‌آبی و مصرف آب به مقدار کمتر از میزان پتانسیل تبخیر و تعرق روزانه خود به رشد ادامه دهد. انگلیش و همکاران (English MJ and et al. 1990) طی تحقیقی دو روش آبیاری کامل و ناقص (کم آبیاری) را بر روی چغندرقند و چند محصول دیگر با هم مقایسه کرد و نتیجه گرفت که کم آبیاری باعث افزایش درآمد و کاهش مصرف آب، انرژی و سایر نهاده‌های کشاورزی میشود. هارگریوز و سامانی (Hargreaves and Samani 1984) اعلام نمودند که از عوامل مهم در به دست آوردن عملکرد بالا در هر نوع محصولی، آب و کود می‌باشد. هم چنین در شرایطی که آب ارزان باشد، آبیاری کامل برای به دست آوردن حداکثر عملکرد، مفید است. در شرایطی که حاصلخیزی بالا بوده و از ارقام پرمحصول استفاده شود، اعمال کم‌آبیاری احتمال به دست آوردن حداکثر سود خالص را کاهش می‌دهد. سپاسخواه (۱۳۷۵) در تحقیقات خود بر روی گیاه چغندرقند در شیراز به این نتیجه رسید که میزان عملکرد در آبیاری جویچه‌ای یک در میان با دور آبیاری شش روزه بر آن چه که از آبیاری جویچه‌ای معمولی با دور ۱۰ روزه به دست آمده برتری دارد، ضمن این که میزان آب آبیاری ۲۳ درصد کاهش می‌یابد. بازوبند (۱۳۷۱) با بررسی اثرات تنش رطوبتی بر خواص کمی و کیفی چغندرقند، گزارش نمود تنش رطوبتی تا میزان حذف چهار نوبت آبیاری در طول دوره رشد تأثیر محسوسی در عملکرد ریشه نداشته و با افزایش مدت تنش رطوبتی، میزان درصدقند افزایش داشت. وزیری (۱۳۷۴) طی تحقیقی زمان آبیاری را براساس تبخیر تجمعی ۵۰،۷۰،۱۰۰ و۱۲۰ میلی‌متر از تشتک تبخیر تنظیم نمود. نتایج نشان می‌دهد با افزایش دور آبیاری، عملکرد چغندرقند کاهش می‌یابد به طوری‌که بین تیمارهای ۵۰ و ۱۲۰ میلی‌متر، تفاوت عملکرد حدود ۱۴ تن در هکتار بود. بین تیمارهای ۷۰ و ۱۰۰ میلی‌متر اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. بیات (۱۳۷۵) در تحقیقی تحت عنوان بررسی اثر دور آبیاری بر خواص کمی و کیفی ارقام چغندرقند، اختلاف معنی‌داری در عملکرد ریشه و میزان پتاسیم مشاهده نمود. وی تیمارهای دور آبیاری را در چهار سطح (۲۰، ۴۰، ۶۰و ۸۰ درصد تخلیه رطوبت قابل استفاده خاک) و بعد از تنک و وجین اول اعمال نمود. مطالعات هنگ و میلر (Hang and Miller 1986) نشان میدهد کم آبیاری پس از پوشش کامل گیاهی در سطح مزرعه و با اعمال ۱۵ تا ۱۰۰ درصد و ۲۶ تا ۱۱۵ درصد میزان نیاز خالص تخمینی، به ترتیب در دو خاک لومی و شنی موجب افزایش تجمع قند ریشه گردیده و میزان آن در خاک لومی بیشتر از خاک شنی بوده است. هم چنین حداکثر درصد ماده خشک از آبیاری معادل با ۴۵ درصد نیاز کامل حاصل گردیده است. در این تحقیق آمده است که در خاک شنی با محدودیت آب، تجمع قند در ریشه هشت هفته پس از آغاز تیمارهای آبیاری به حداکثر می‌رسد و پس از آن کاهش می‌یابد. در آبیاری کامل تجمع قند در ریشه تا مرحله برداشت افزایش پیدا میکند. اعمال تنش رطوبتی در مراحل

www.SID.ir

Archive of SID

انتهایی رشد برخی گیاهان باعث کاهش رشد رویشی آن‌ها شده و موجب بهبود کیفیت محصول میشود. هم چنین اعمال کم آبیاری در مراحل انتهایی فصل رشد که همراه با کاهش درجه حرارت محیط می‌باشد، سبب بهبود شرایط بعضی گیاهان برای خواب زمستانه میگردد.

چغندرقند گیاهی است که در سال اول به منظور تولید ریشه کشت می‌شود و فاقد مرحله رشد زایشی در این سال می‌باشد (اکثر گیاهان در این مرحله از رشد بسیار حساس به خشکی می‌باشند) از طرفی اجداد چغندرقند در سواحل دریا می‌زیسته‌اند. بدین جهت گیاهی است که به شوری و خشکی نسبتا" مقاوم بوده و می‌تواند دوره‌های کوتاه کم آبی را به خوبی تحمل کند بدون این که کاهش قابل ملاحظه‌ای در عملکرد آن ایجاد شود. از نظر شوری، فقط پنبه و جو در مقایسه با چغندرقند تحمل بیشتری دارند. صفاتی که موجب تحمل به شوری و خشکی در این گیاه می‌شوند عبارت است از دوره رویشی طولانی بدون مرحله حساس گل‌دهی، سیستم ریشه عمیق، ظرفیت آن برای تنظیم اسمزی می‌باشند (کوچکی و سلطانی ۱۳۷۵). مطالعاتی که در کالیفرنیا در مورد چغندرقند در خاک‌های عمیق انجام شده است نشان میدهد که قطع آبیاری به مدت سه تا پنج و یا حتی هفت هفته قبل از برداشت با این که موجب کاهش ۵۰ درصدی در تبخیر و تعرق آخر فصل شده و کل تبخیر و تعرق فصل رشد را نیز حدود ۱۵ درصد کم می‌کند، ولی باعث کاهش عیارقند چغندرنمی‌شود (Miller and Aursaj 1976).

غلظت شکر در ریشه چغندرقند ممکن است به علت اعمال تنش رطوبتی ملایم قبل از برداشت، تا حد یک درصد افزایش داشته باشد. ولی بایستی دقت نمود که کل شکر تولیدی ممکن است به دلیل کاهش عملکرد ریشه، کاهش داشته باشد (کوچکی و سلطانی ۱۳۷۵). در مزارعی که به خوبی آبیاری می‌شوند در طی فصل رشد غلظت قند به طور یکنواخت افزایش می‌یابد. در محصول تحت تنش، غلظت قند با سرعت بیشتری افزایش یافته و تحت تنش شدید می‌تواند پنج درصد بیشتر از محصول بدون تنش باشد. علیرغم این موضوع، غالبا دامنه وسیعی از تیمارهای آبیاری اثر ناچیزی بر غلظت قند در برداشت نهائی دارند. این امر ممکن است به علت افزایش ناخالصی در ریشه محصول تحت تنش باشد. آبیاری و یا بارندگی آخر فصل گیاه تنش دیده، موجب جذب مجدد آب توسط ریشه‌های گیاه شده و غلظت قند کاهش می‌یابد (کوچکی و سلطانی ۱۳۷۵).

مواد و روش‌ها

مزرعه آزمایشی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی خوی واقع در ۱۶۰ کیلومتری شمال شهرستان ارومیه و پنج کیلومتری جاده قدیم خوی به قره‌ضیالدین در موقعیت جغرافیایی ۴۴ درجه و ۵۸ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی و در ارتفاع ۱۱۴۳ متری از سطح دریای آزاد، انتخاب و اثرات قطع آبیاری

www.SID.ir

Archive of SID

در مراحل مختلف رشد چغندرقند به مدت دو سال (۱۳۷۸ و ۱۳۸۰) بر روی چغندرقند مورد آزمایش قرار گرفت.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار، با فاصله ردیف کاشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۱۵ سانتیمتر و هر تیمار در شش خط پنج متری مورد کشت قرار گرفت. فاصله کرت‌ها از یکدیگر ۱/۸ متر و فاصله بلوک‌ها دو متر انتخاب گردید. به طورکلی هفت تیمار و ۲۱ کرت مورد آزمایش قرار گرفت. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از:

I1 = آبیاری گیاه در تمام مراحل رشد.

I2= عدم آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن.

I3 = قطع آبیاری در مرحله سبزشدن تا مرحله شروع رشد ثابت.

I4 = عدم آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن و قطع یک نوبت آبیاری در مرحله رشد ثابت.

I5 = عدم آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن و قطع آبیاری آخر.

I6 = قطع آبیاری در مرحله سبز تا شروع رشد ثابت و قطع یک نوبت آبیاری در مرحله رشد ثابت.

I7= قطع آبیاری در مرحله سبزشدن تا مرحله شروع رشد ثابت و قطع آبیاری آخر.

مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک و هم چنین آب آبیاری به ترتیب در جداول ۱ تا ۳ آورده شده است. در کلیه تیمارها عملیات زراعی یکسان و کوددهی براساس نتایج آزمون خاک بوده و آزمایش در اول اردیبهشت ماه کاشته شد.

جدول ۱ مشخصات فیزیکی خاک ایستگاه تحقیقات خوی

Table 1 Soil physical characteristics, Khoy research station

عمق خاک Depth(cm)	بافت خاک Soil texture	جرم مخصوص ظاهری P_b(gr cm^{-3})	رطوبت در نقطه ظرفیت زراعی F. C. (٪وزنی)	رطوبت در نقطه پژمردگی W.P. (٪وزنی)
30–0	Si.C	1.41	23.4	11.3
60–30	Si.C	1.36	24.2	10.8
90–60	Si.C	1.30	23.5	11.65

جدول ۲ مشخصات شیمیایی خاک ایستگاه تحقیقات خوی

Table 2 Soil chemical characteristics, Khoy research station

عمق خاک Depth (cm)	هدایت الکتریکی Ec (ds/cm)	pH	کربن آلی O.C (٪)	پتاسیم قابل جذب Available K ppm	فسفر قابل جذب Available P ppm	مواد خنثی شونده T.N.V ٪	Fe	Mn	Zn	Cu
							ppm			
30–0	0.86	8.0	0.64	470	52.9	14.2	9.7	13.4	0.88	3.7
60–30	0.54	8.1	–	380	12.9	–	–	–	–	–
90–60	0.59	8.1	–	–	–	–	–	–	–	–

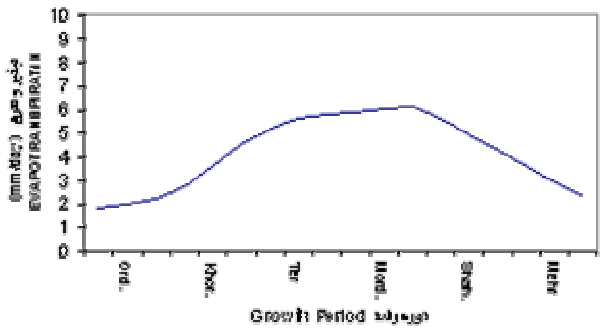
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ کیفیت آب آبیاری مورد استفاده در طرح
Table 3 Quality of irrigation water, Khoy research station

PH	$Ec*10^3$	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	Na^+
				میلی اکی والان بر لیتر ($meq\ lit^{-1}$)					
7.3	1024	0.0	6.1	2.6	2.5	6.6	3.5	-	1.0

نیاز آبی چغندرقند در منطقه خوی بدون احتساب باران مؤثر در طول فصل زراعی در شکل شماره۱ آمده است(فرشی و همکاران ۱۳۷۶). سهم باران مؤثر در تأمین نیاز آبی گیاه در سه ماهه اول سال، ۱۰۸ میلیمتر بود. آب مورد نیاز تیمارها براساس مرحله رشد گیاه، دور آبیاری (در حدود ده روز) و با استفاده از شکل ۱ و درنظر گرفتن بارندگی‌ها (با استفاده از آمار ایستگاه سینوپتیک خوی) تعیین و به صورت حجمی توسط لوله‌های پلی‌اتیلن و کنتور داده شد.



شکل ۱ نیاز آبی خالص چغندرقند در منطقه خوی
Fig. 1 Net sugar beet water requirement in Khoy region, Iran

نتایج

نتایج حاصل از این پژوهش توسط نرم افزار MSTATC به صورت سالانه و مرکب مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت (جدول ۴) و میانگین تیمارها با روش دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند.

الف-تاثیر تیمارهای آبیاری بر عملکرد ریشه

تیمارهای آبیاری درسطح یک درصد تأثیر معنی‌دار برعملکرد ریشه چغندرقند داشته و حداکثر عملکرد ریشه از تیمار شاهد (آبیاری کامل) به دست آمد. قطع آبیاری کاهش عملکرد از ۳/۶ تا ۲۱/۹ درصد نسبت به تیمار شاهد را نشان می‌دهد. تیمار قطع آبیاری در مرحله کاشت تا سبزشدن با ۳/۶ درصد کاهش نسبت به تیمار شاهد، در یک گروه آماری با تیمار شاهد قرارگرفت. تأثیر تنش خشکی در

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش عملکرد با تحقیقات سایر محققین نظیر کارتر و همکاران(Carter et al. 1980)، زیکوف (Zhivkov 1984)، هارگریوز و سامانی (Hargreaves and Samani 1984) و وزیری (۱۳۷۴) مطابقت دارد.

ب-تأثیر تیمارهای آبیاری بر شکر قابل استحصال

تیمارها درسطح پنج درصد تأثیر معنی‌دار بر شکر قابل استحصال داشته و مقدار آن در تیمار I2 نسبت به سایر تیمارها، حداکثر بوده و نسبت به شاهد ۱۳٪ افزایش داشته است.

جدول ٤ نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کمی و کیفی چغندرقند در دو سال آزمایش
Table 4 Analysis of sugar beet quantitative and qualitative characteristics (1999 and 2001)

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	عملکرد Root yield	شکر قابل استحصال Sugar yield	درصد قند S.C	ناخالصی‌های شربت Impurities (meq/100g)			آلکالیته ALC	درصد قند قابل استحصال W S.C.	درجه استحصال Yield	قند ملاس MS
					ازت مضره N-α	سدیم Na	پتاس K				
سال Y	1	62.41 ns	267.93 ns	411.2	499.21	316.54	17.06	26.7	880.37	12413.9	92.78
تیمار T	6	357.81**	6.44 *	6.25**	1.75 ns	2.40*	0.64 ns	0.17 ns	6.66**	101.2ns	0.18 ns
Y*T	6	193.52*	6.74*	2.63*	2.86ns	2.35*	0.68ns	0.50*	3.09ns	93.95ns	0.16ns
خطا E	24	61.09	1.85	0.79	1.93	0.76	0.356	0.17	1.39	55.72	0.17
ضریب تغییرات C.V.		9.20	11.04	6.06	23.92	21.01	9.26	17.59	10.91	10.77	10.79
میانگین Mean		84.99	12.34	1.81	5.81	4.15	6.44	2.36	10.80	69.29	3.89

*,** Significant at 0.05 and 0.01 respectively

* و ** معنی دار در سطح پنج و یک درصد

جدول ٥ گروه بندی تیمارهای آبیاری برای عملکرد ریشه و شکر قابل استحصال در دو سال آزمایش
Table 5 Grouping of irrigation treatments on root yield and white sugar yield (1999 and 2001)

تیمار Treatment	عملکرد Root yield ($t\ ha^{-1}$)	تغییرات عملکرد نسبت به شاهد Percent of changes (٪)	شکر قابل استحصال Sugar yield ($t\ ha^{-1}$)	تغییرات شکر قابل استحصال نسبت به شاهد Percent of changes (%)
I1	96.78(a)	0.0	12.27(abc)	0.0
I2	93.32(ab)	-3.6	13.91(a)	13.3
I3	85.74(bc)	-11.5	12.03(bc)	-1.9
I4	79.29(c)	-18.1	11.33(c)	-7.7
I5	84.19(bc)	-13.1	13.62(ab)	11.0
I6	75.58(c)	-21.9	11.34(c)	-7.6
I7	79.98(c)	-17.4	11.87(bc)	-3.2

در میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌دار مشاهده نشده است.

Means followed by similar letters were not significantly different.

www.SID.ir

Archive of SID

ج- تاثیر تیمارهای آبیاری بر پارامترهای کیفی محصول

تجزیه واریانس صفات کیفی ریشه چغندرقند نشان داد که تیمارهای آبیاری در سطح یک درصد بر روی درصدقند و درصدقند قابل استحصال و در سطح پنج درصد بر روی سدیم تأثیر معنی‌دار داشته و بر سایر عوامل کیفی معنی‌دار نبوده است. تیمارI5 بالاترین درصدقند، حدود ۱۶/۰۹ درصد را دارا می‌باشد و با درصدقند تیمار شاهد بیش از سه درصد اختلاف نشان می‌دهد کمترین درصد قند ریشه از آبیاری کامل (تیمار شاهد) به دست آمده است. تأثیر تیمارهای آبیاری در کیفیت محصول در جدول شماره ۶ آورده شده است. افزایش درصدقند بر اثر اعمال تنش آبی با تحقیقات بازوبند (۱۳۷۱), کوچکیو سلطانی (۱۳۷۵) و میلر و آرسنج (Miller and Aursaj 1976) نیز مطابقت دارد.

میزان سدیم در تیمار I5 کمترین و با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار دارد. در مقابل درصدقند قابل استحصال در این تیمار بیشترین و در تیمار شاهد کمترین مقدار مشاهده شده است. تأثیر تیمارهای آبیاری در میزان پتاس، ازت مضره، آلکالیته، ضریب استحصال و قند در ملاس معنی‌دار نبوده است.

جدول ٦ گروه بندی تیمارهای آبیاری در صفات کیفی چغندرقند

Table 6 Grouping of irrigation treatments on quality of sugar beet

تیمار ها Treatments	درصد قند S.C	پتاس K (meq/100g)	سدیم Na (meq/100g)	ازت مضره N-α (meq/100g)	آلکالیته ALC	درصد قند قابل استحصال W.S.C	درجه استحصال Yield ($t\ ha^{-1}$)	قند ملاس MS (%)
I_1	12.74(c)	6.88	3.99(a)	6.13	2.22	9.05(c)	67.81	3.95
I_2	14.70(ab)	6.16	4.53(a)	6.11	2.68	10.68(abc)	63.34	4.02
I_3	14.27(b)	6.56	4.52(a)	5.79	4.52	10.22 (bc)	6.17	4.06
I_4	14.60(ab)	6.19	4.81(a)	5.55	2.24	10.59 (abc)	68.72	4.00
I_5	16.09(a)	6.82	2.88(b)	6.62	2.23	12.43 (a)	75.08	3.66
I_6	15.13(ab)	6.42	4.32(a)	5.52	2.29	11.22(ab)	70.29	3.91
I_7	15.04(ab)	6.06	4.00(a)	4.95	2.39	11.41(ab)	73.65	3.63

در میانگین‌های دارای حروف مشترک، اختلاف معنی‌دار مشاهده نشده است.

Means followed by similar letters have not significantly different

د- تاثیر تیمارهای آبیاری در مصرف آب

مقدار مصرف آب در تیمار I1 و I6 به ترتیب با ۹۸۱۴ و ۸۶۲۹ مترمکعب در هکتار بیشترین و کمترین بود. کمترین کارایی مصرف آب بر اساس وزن ریشه و شکر قابل استحصال مربوط به تیمار شاهد می‌باشد. به عبارتی اعمال هرگونه تنش آبی منجر به افزایش کارایی مصرف آب شده است. در این میان تیمارهای دوم و پنجم علیرغم کاهش مصرف آب، افزایش شکر قابل استحصال نسبت به تیمار شاهد داشته‌اند. در جدول شماره ۷ کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفته است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷ کارایی مصرف آب در تیمارهای مختلف

Table 7 The Water Use Effeciency (WUE) in different irrigation treatments

کارایی مصرف آب WUE (2)(kg m^{-3})	کارایی مصرف آب WUE (1)(kg m^{-3})	حجم آب آبیاری Water used (m^3 ha^{-1})	تعداد آبیاری Irrigation no	عملکرد شکر Sugar yield (t ha^{-1})	عملکرد ریشه Root yield (t ha^{-1})	تیمارها Treatments
1.25	9.87	9814	14	12.27	96.87	I_1
1.70	11.39	8194	13	13.91	93.32	I_2
1.59	11.36	7544	10	12.03	85.74	I_3
1.51	10.61	7472	12	11.33	79.29	I_4
1.76	10.89	7731	12	13.62	84.19	I_5
1.66	11.08	6822	9	11.34	75.58	I_6
1.67	11.29	7080	9	11.87	79.98	I_7

۱-کارائی مصرف آب براساس تولید ریشه ۲- کارائی مصرف آب بر اساس شکر قابل استحصال

1-WUE on the base of root yield 2-WUE on the base of sugar yield

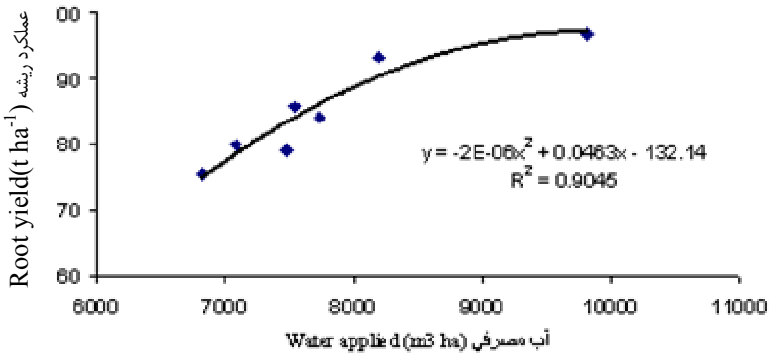
www.SID.ir

Archive of SID

بحث

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان تأثیر تیمارهای مختلف آبیاری را چنین بیان نمود:

قطع آب موردنیاز گیاه در مراحل مختلف رشد، اثرات متفاوتی در عملکرد ریشه داشته و در غالب شرایط منجربه کاهش تولید ریشه می‌گردد. چغندرقند گیاهی است که به مدت ۲۰۰-۱۸۰ روز دوره رشد طبیعی داشته و با توجه به بهاره بودن محصول، نیاز آبی آن باید در تمامی مراحل رشد تأمین گردد. هر تنشی که در مراحل مختلف اعمال گردد، باعث کاهش عملکرد ریشه و کمیت خواهد شد. در صورتی که مرحله سبزشدن گیاه توسط بارندگی‌های اوایل بهار صورت گیرد، منجربه تولید حداکثر شکر قابل استحصال خواهد شد. در این حالت تولید ریشه با اندکی کاهش با تیمار آبیاری کامل در یک دسته آماری قرار می‌گیرد. در شکل شماره ۲ رابطه آب مصرفی با عملکرد ریشه چغندرقند نشان داده شده است. تنش آبی در مقادیر کم آب آبیاری (مراحل کم آبیاری) تأثیر بیشتری در کاهش عملکرد ریشه داشته و با افزایش میزان آب آبیاری، اعمال تنش آبی تأثیر کمتری در کاهش عملکرد ریشه دارد.



شکل۲ رابطه حجم آب آبیاری و عملکرد ریشه چغندرقند

Fig. 2 Relationship between irrigation water applied and root yield of sugar beet

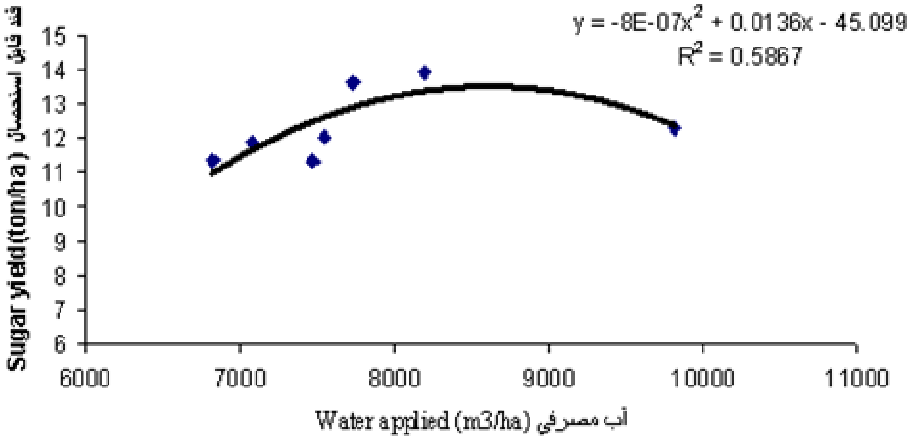
قطع آب قبل از برداشت محصول، ضمن کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه، منجربه افزایش قابل توجه شکر قابل استحصال شده است. در تمامی تیمارها اعمال تنش آبی موجب افزایش درصدقند شده است و در صورتی که تنش آبی در مراحل اولیه رشد و یا اواخر دوره رشد اعمال گردد، ضمن کاهش مصرف آب موجب دست‌یابی به حداکثر شکر قابل استحصال که مبنای ارزش نهایی محصول است، خواهد شد. با این توضیح قطع آبیاری‌های آخر و عدم آبیاری در مرحله اولیه رشد و سبزشدن بذور (درصورتی‌که بارندگی‌های بهاری برای سبز نمودن بذور کافی باشد)، توصیه می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

تأثیر تنش آبی بـر درصـدقند، سـدیم و درصـد شکر معنی‌دار بود. ولی تأثیر آن در میـزان پتـاس، ازت مضره، آلکالیته، خلوص شـربت و درصـدقند در مـلاس معنی‌دار نبوده است. در برخی تیمارها افزایش درصدقند موجب افزایش شـکر قابـل استحصـال و جبـران افـت عملکرد ریشه شده است. بیشـترین درصـدقند از عـدم آبیاری در مرحله سبزشدن و قطع آبیاری آخر و کمترین آن از آبیاری کامل حاصل شد.

نتایج آزمایش نشـان داد کـه در منطقـه خـوی اعمال تنش آبی به منظور صرفه‌جویی در مصرف آب و کـاهش هزینـه‌هـای آبیـاری بـدون کـاهش عملکـرد نهایی(شکر قابل استحصال) میسر می‌باشد. با استفاده از بارنـدگی‌هـای اوایـل بهـار و حـذف آبیـاری‌هـای اول می‌توان ضمن کاهش مصرف آب به میـزان ۱۶درصـد، کارایی مصرف آب بر اساس تولید ریشه را ۱۵/۴ درصد افزایش داد. کارایی مصرف آب بـر اسـاس شـکر قابـل استحصال در هر دو تیمار دوم و پنجم بیشترین مقـدار بـه دسـت آمـد. در ایـن تیمارهـا میـزان شـکر قابـل استحصال بیش از تیمار شـاهد بـوده و ضـمن کـاهش تعداد آبیاری و هزینه‌های مربوطه، درآمد نهایی حاصـل از فروش محصول افزایش خواهد یافـت. رابطـه حجـم آب آبیاری و شکر قابل استحصـال در شـکل شـماره ۳ آورده شده است. براین اسـاس افـزایش آب آبیـاری تـا مرحله‌ای از نیاز گیاه، افزایش شکر قابـل استحصـال را فراهم نموده ولی افـزایش بیشـتر آب آبیـاری، کـاهش شکر قابل استحصال را موجب می‌شود. به عبارتی تنش آبی تا میزان معینی از نیاز آبی گیاه موجب دستیابی بـه حداکثر محصول گردیده و افزایش و کاهش آبیاری هـر دو موجب کاهش شکر قابل استحصال خواهـد شـد. در صورتی که در منطقه، ارزش واحد آب تعیین‌کننده سـود نهایی زارعین باشد، به ترتیب استفاده از تیمارهـای I4 I2, I5, I6, I7, I3, و I1 توصیه می‌گردد.



شکل ۳ رابطه حجم آب آبیاری و شکر قابل استحصال در چغندرقند

Fig. 3 Relationship between irrigation water applied and sugar yield of sugar beet

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده References

بازوبند، م.۱۳۷۱ . بررسی اثرات تنش رطوبتی درمرحله بعد از اولین تنک برخواص کمی وکیفی چغندرقند.گزارش پژوهشی بخش تحقیقات چغندرقند خراسان. صفحه ۳۸-۳۷.

بیات، ع.۱۳۷۵ . بررسی اثر دور آبیاری برخواص کمی وکیفی ارقام چغندرقند. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات چغندرقند خراسان. صفحه۹۷-۹۲.

بی نام.۱۳۷۷. قند بیشتر با عملیات زراعی بهتر. شرکت وندانه کار.

توکلی، ع. ر .۱۳۷۵. بررسی اثرات کم آبیاری روی محصول چغندرقند و تعیین تابع تولید. پایان نامه کارشناسی‌ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

توکلی, ع. ر. ۱۳۷۹.کم آبیاری. نشریه ترویجی. انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی.

جهاد اکبر، م. ر و ابراهیمیان, ح. ر. ۱۳۷۷. مدیریت زراعی تنش رطوبتی در مرحله رشد مقدماتی ارقام و تأثیر آن بر کمیت و کیفیت چغندرقند. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.

خیرابی، ج. ۱۳۷۴ . تحلیلی برکم آبیاری، تعریف و تعیین انواع آن. ماهنامه آب خاک ماشین، شماره۱۳. دی ماه ۱۳۷۴ .

خیرابی، ج. اسدالهی س.ا.ل. انتصاری، م.ر. توکلی, ع.ر و سعادت, ع.ر.۱۳۷۵ .کم آبیاری تنظیم شده، اهمیت و ضرورت آن در شرایط ایران. محموعه مقالات هشتمین سمینار کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

خیرابی، ج. توکلی، ع.ر انتصاری، م.ر. سلامت ع.ر. ۱۳۷۵. دستورالعمل‌های کم آبیاری. کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران.

سپاسخواه، ع.ر. ۱۳۷۵. کم آبیاری به روش جویچه‌ای یک در میان. مجموعه مقالات هشتمین سیمنار کمیته ملی آبیاری وزهکشی ایران.

فرشی، ع.ا. شریعتی، م.ر. جاراللهی، ر. قائمی، م.ر. شهابی‌فر م و تولائی م.م. ۱۳۷۶. برآورد آب موردنیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور. نشر آموزش کشاورزی. جلداول.

کشاورز، ع و صادق زاده ک.۱۳۷۹ . کم آبیاری بهینه و تجزیه و تحلیل ریاضی و اقتصادی آن. مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. جلد۵ . شماره ۱۷.

کوچکی، ع و سلطانی ا. ۱۳۷۵. زراعت چغندرقند. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

وزیری، ژ. ۱۳۷۴. تعیین مدیریت مناسب آبیاری چغندرقند با استفاده از طشتک تبخیر کلاس A. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات خاک وآب کرمانشاه.

Carter GN, Jensen ME, Traveller DJ (1980) Effect of mid- and late- season water strees on sugar beet growth and yield.Agronomy journal. 72:5, 806-815

www.SID.ir

Archive of SID

Cook DA, Scot RK (1993) The suger beet crops. Chapman and Hall, IS. No-412-25130-2, P: 278-324

Doorenbos J, Pruitt WH (1977) Crop water requirements. F.A.O Irrigation and Drainage paper 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations.Rome, Italy

Draycott AP, Messem AB (1977) Response by sugar beet to irrigation 1965-75. Journal of Agricultural Science, UK,89:2, 481-493

English MJ and Musick JT, NMurty VV (1990) Deficit irrigation management of farm irrigation systems . American Society of Agricultural Engineers. 631–663. In: G.J.Hoffman, T.A.Howell, and K.H.Solomon(eds). Management of farm irrigation systems. ASAE Monograph No.9. American Society of Agricultural Engineers.2950 Niles Road. St. Joseph, MI49085-9659.

Hang AN, Miller DG (1986) Responses of sugar beet to deficit , high- frequency sprinkler irrigation I:sucrose accumulation and top and root dry matter production. Agronomy Journal. 78:1, 10-14

Hang. AN, Miller DE (1986) Responses of sugar beet to deficit. high- freguency sprinkler irrigation. II:Sugar beet development and partitioning to root growth. Agromomy Journal. 78:1,15-18

Hargreaves GH, Samani ZA (1984) Economic consideration of deficit irrigation. Irrigation and Drainage Journal. 110:343-358

Miller DG, Aursaj JS (1976) Yields and sugar content of sugarbeet as affected by deficity high frequency irrigation. Agromomy Journal. 68:231-234

Zhivkov ZhV (1984) Optimizing the irrigation regime of sugar beets during water deficit. Rasteniev. 21:72-78

www.SID.ir