DOI: http://dx.doi.org/10.22092/jsb.2015.11536

اثرات مقادیر متفاوت آب و شوری آن بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند

Effects of different irrigation levels and salinity on qualitative and quantitative yield of sugar beet

حسنعلی شهبازی*[1]، اردوان ذوالفقاران[1]، علیرضا قائمی[2]، مسعود احمدی[2] و رحیم محمدیان[3]

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۲/۱۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۷/۲۵

ح.ع. شهبازی، ا. ذوالفقاران، ع.ر. قائمی، م. احمدی و ر. محمدیان. ۱۳۹۳. اثرات مقادیر متفاوت آب و شوری آن بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند **چغندرقند، ۳۰(۲): ۱۹۲- ۱۸۳**

چکیده

به منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف آب و شوری آن بر عملکردکمی و کیفی چغندر قند، آزمایشی در مشهد (ایستگاه تحقیقات طرق) در سال زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸٦ با استفاده از دو سیستم آبیاری بارانی انجام شد. آبیاری با استفاده از دو لوله آبیاری بارانی تک شاخه‌ای (لاین سورس) که به صورت عمود بر هم قرار گرفته بودند، در زمینی به ابعاد ۲۸×۲۸ مترمربع (محل تلاقی دو لوله) انجام شد. هر یک ازسیستم‌ها به دو منبع آب، با شوری‌های یک و شش دسی زینمس بر متر متصل شده بودند. در هر نوبت آبیاری به بوته‌های چغندرقند که در مرکز زمین کاشته شده بودند آب به‌صورت کامل داده می‌شد، در نتیجه آب رسیده به نقاطی که دورتر از مرکز بودند (مرکز سیستم آبیاری بارانی) به تدریج کاهش می‌یافت و متوسط شوری رسیده به هر نقطه از زمین از یک تا۵/۷۵ دسی زیمنس بر متر متغیر بود. در پایان هر نوبت آبیاری، شوری و میزان آب پاشیده شده درون قوطی‌هایی که در مرکز شبکه‌های مربعی شکل به ابعاد۲×۲ مترمربع تعبیه شده بودند، اندازه‌گیری شد. در انتهای فصل رشد محصول از مساحت سه مترمربع اطراف قوطی‌ها برداشت و عملکرد مربوط به آن شبکه تعیین گردید. با استفاده از داده‌های اندازه‌گیری شده هر شبکه، مقدار آب، متوسط شوری و عملکردکمی و کیفی چغندرقند اندازه گیری شد. نتایج نشان داد، عملکرد ریشه و قند حاصله تحت تأثیر دو عامل مقدار آب آبیاری و هدایت الکتریکی آب مورد استفاده می‌باشد. با افزایش حجم آب آبیاری (با مقادیر مختلف دارای هدایت الکتریکی) عملکرد ریشه و قند روند افزایشی و با افزایش هدایت الکتریکی (در احجام مساوی آب آبیاری) عملکرد ریشه و قند کاهش یافت. رابطه همبستگی بین تغییرات درصد قند و ناخالصی ها با مقادیر مختلف حجم آب آبیاری و سطوح مختلف هدایت الکتریکی آب معنی‌دار نبود.

واژه‌های کلیدی: چغندرقند، حجم آب، شوری، ، لاین سورس، هدایت الکتریکی آب

۱- مربی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی- مشهد * - نویسنده مسئول Shahbazy33@yahoo.com
۲- استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی- مشهد
۳- دانشیار مؤسسه تحقیقات چغندرقند- کرج

مقدمه

در مناطق خشک و نیمه‌خشکی مثل خراسان‌رضوی، آبیاری چغندرقند به یک بحران تبدیل شده و کمبود آب و شوری آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. برای تولید گیاهان زراعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، انجام آبیاری الزامی است. با این وجود در چنین مناطقی آب‌ها عموماً شور و یا لب شور هستند و لذا منطقی است که شوری نیز به‌عنوان یک متغیر مد نظر قرار گیرد. چغندرقند از محصولات عمده زراعی استان خراسان رضوی می باشد. در این استان تعداد شش کارخانه قند فعال هستند.

نبی پور و علیزاده (Nabipour and alizadeh 1998). نشان دادند که چغندرقند در زمان جوانه زدن و سبز شدن و تا یک ماه پس از آن نسبت به خشکی و شوری حساس است و آبیاری سبک و مداوم برای کاهش خطر شوری و جلوگیری از سله بستن خاک در این مرحله مفید می‌باشد.

صدر قائن (Sadre Ghaen 2001) در تحقیقی نشان داد در تیمار آبیاری بارانی نسبت به آبیاری نشتی چغندرقند، عملکردریشه و قند بیشتری نیز تولید می‌کند در بین تیمارهای آبیاری بارانی تأمین ۹۰ درصد آب موردنیاز چغندرقند بهترین تیمار از نظر عملکرد ریشه و قند بود. بین تیمارهای آبیاری نشتی از نظر عملکرد ریشه و قند اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

در آزمایشی که توسط اسچافر و همکاران (Schafer *et al.* 1979) جهت بررسی کارایی مصرف آب در روش آبیاری بارانی روی محصولات مختلف انجام شد، چغندرقند نسبت به سایر محصولات از کارایی مصرف آب بالاتری برخوردار بود. طی تحقیقی توسط کیم اقلو و همکاران (Kayimoglu *et al.*۱۹۷۶) چهار روش آبیاری بارانی، نواری، شیاری و غرقابی روی محصول چغندرقند باهم مقایسه شدند. عملکرد ریشه چغندرقند در این روش‌ها به ترتیب۶۵/۴، ۵۲/۶، ۵۰/۱، ۴۶/۵ تن در هکتار گزارش شد. میزان شکر تولیدی در واحد سطح در روش‌های مختلف تفاوت معنی‌دار نداشته ولی میزان آب مصرفی در روش بارانی کمترین بود.

هوول و همکاران (Howell *et al.* 1987) نشان دادند که تنش آبی سبب تغییر در کمیت و کیفیت چغندرقند می‌شود. اورچارد (Orchard *et al.* 1960) نشان داد که محدود کردن آبیاری عملکرد ریشه چغندرقند را کاهش داده و غلظت قند را می‌افزاید. برای حداکثر کردن محصول قند باید تبخیر و تعرق (ET) به طور کامل توسط آبیاری جبران شود. هنگ و میلر (Hang and Meller 1984) نشان دادند که کاهش آبیاری به میزان ۴۰ تا ۵۰ درصد بر رشد و عملکرد برگ و ریشه تأثیر نخواهد داشت. در خاک شنی چنانچه آبیاری به میزان خیلی کمتر از تبخیر و تعرق انجام شود، عملکرد ریشه به شدت کاهش می‌یابد.

رفیعی (Rafei1995) با بررسی روند تغییرات تجمع ماده خشک در اندام هوایی، ریشه و کل گیاه در ارقام مختلف در طول فصل رشد نشان داد که شوری موجب کاهش تجمع ماده خشک در کلیه ارقام شده و شاخص‌های رشد تحت تأثیر تیمارهای شوری قرار می‌گیرد. در آزمایش وی نتیجه‌گیری شد که تیمارهای شوری بر عملکرد کل گیاه، شکر سفید قابل استحصال و خواص کیفی چغندرقند شامل عیار چغندرقند، عیار قابل استحصال، ضایعات قند در ملاس، راندمان استحصال، پتاسیم، نیتروژن مضره، ضریب قلیایی و مواد خشبی در ریشه چغندرقند در سطح یک درصد معنی‌دار بوده ولی شوری اثر معنی‌داری بر عمکرد اندام هوایی و سدیم و خاکستر چغندرقند ندارد.

محمدیان و همکاران (Mohammadian *et al.* 1997) نشان دادند که درصد جوانه‌زنی توده‌های بذری قوی

هم در شرایط غیرشور (صفر=EC) و هم در شوری‌های مختلف (ECهای ۱۲ و ۲۲ dS/m) در آزمایشگاه به‌طور معنی‌داری بیشتر از توده‌های بذری ضعیف بوده و از نظر میانگین طول گیاهچه نیز، بذور قوی در مجموع بهتر از بذور ضعیف ظاهر شدند.

یزدانی (Yazdani 2001) نشان داد که به‌طور کلی در هر دو رقم گیاه چغندرقند حساس و مقاوم به شوری، تنش شوری باعث افزایش میزان پرولین محتوی بافت برگ می‌شود. میزان تجمع پرولین در رقم مقاوم به شوری بیشتر از رقم حساس به شوری می باشد. هم‌چنین، نتایج وی از تجزیه شیمیایی ریشه نشان داد که از لحاظ درصد ساکارز محتوی ریشه، قند قابل استحصال، عملکرد ساکارز و درصد قند ملاس، اختلاف معنی‌داری بین مصرف دو فرم نیتروژن وجود ندارد. مس و همکاران (Mass *et al.* 1977) و شانون و همکاران (Shannon *et al.* 1997) حساسیت گیاهان مختلف به شوری را مورد مطالعه قرار دادند و اظهار کردند، گرچه چغندرقند به شوری آب و خاک مقاوم است ولی در مراحل اولیه رشد به آن حساس می باشد.

کاترجی و همکاران (Katerji *et al.* 2001) از مدل‌هایی که رابطه آب – عملکرد را در شرایط غیرشور برآورد می‌کنند، برای گیاهانی چون ذرت، آفتابگردان، چغندرقند و سیب‌زمینی در شرایط شوری نیز استفاده کرده‌اند. نتیجه به‌دست آمده منجر به این گردید که عملکرد این گیاهان با نتایج حاصل از روابط فوق هم خوانی مناسبی دارد.

سیستم آبیاری بارانی خطی (Hanks et al. 1976) به عنوان یک ابزار مفید در مطالعات اثر مقدار آبیاری بر عملکرد محصول مورد پذیرش افراد زیادی بوده است. در این روش، اعمال یکنواخت آب به موازات خط آبیاری بوده به طوری که گرادیانی را در جهت عمود بر خط آبیاری در طول زمین بوجود می‌آورد.

علی‌رغم این مطلوبیت، یک ضعف سیستم خطی این است که هیچ آزمون آماری برای نشان دان تأثیر سطح آبیاری روی محصول وجود ندارد، زیرا مقدار آب همواره به طور سیستماتیک (غیر تصادفی) اعمال می‌شود (Hanks *et al.* 1980). فرنکل و همکاران (Frenkle *et al.* 1990) از یک سیستم خطی دوتایی برای تعیین هم زمان توابع واکنش به دو عامل شوری و آب و تقابل آنها روی ذرت علوفه‌ای استفاده کردند.

ذوالفقاران (Zolfegharan 2005) با استفاده از دو لوله آبیاری بارانی لاین‌سورس که به‌صورت عمود بر هم قرار داده بود، گرادیان متغیر آب و شوری را ایجادکرد. در این مطالعه اثرات مقدار آب آبیاری بر عملکرد گندم در شوری‌های مختلف آب بررسی و یک معادله کلی جهت محاسبه عملکرد به ازاء مقادیر مختلف آب و شوری ارائه شد.

به منظور بررسی اثرات مقادیر مختلف آب آبیاری و شوری بر عملکرد ریشه و قند و اثر متقابل آن بر درصد قند و ناخالصی‌های چغندرقند، این تحقیق در شهرستان مشهد اجراء گردید.

مواد و روش‌ها

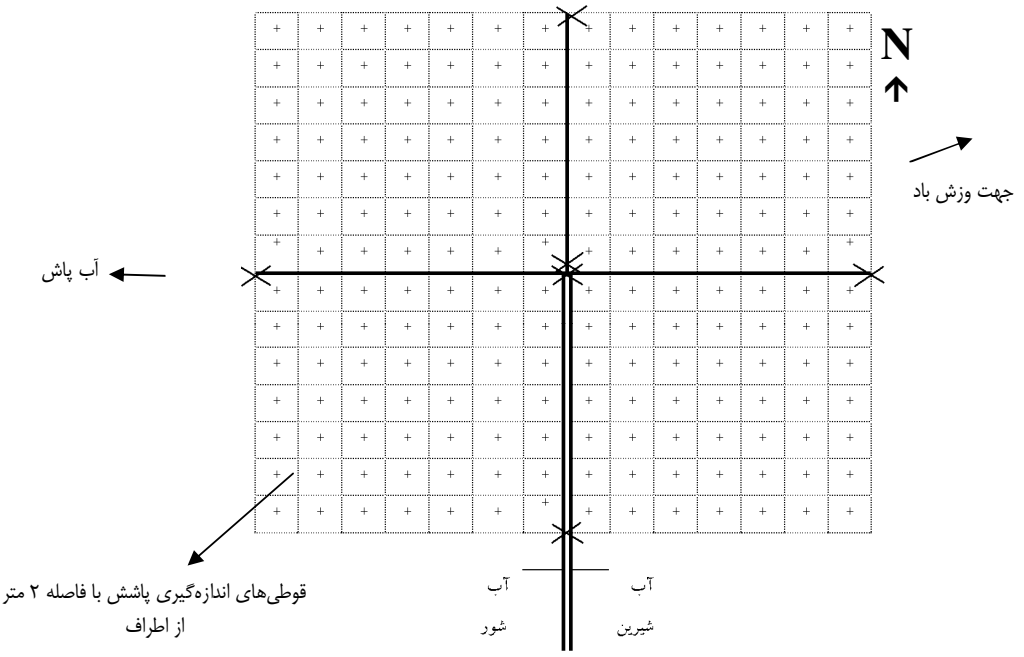
این آزمایش جهت بررسی اثرات آب آبیاری بر عملکرد و کیفیت چغندرقند در سطوح مختلف شوری آب، در ایستگاه تحقیقات طرق واقع در مشهد، در سال‌های زراعی ۱۳۸۵ و ۱۳۸۶ انجام شد. پس از شخم نسبتاً عمیق، یک نوبت دیسک سبک و یک نوبت دیسک سنگین زده شد. سپس لولروکودپاشی انجام و پس از آن ردیف‌های کشت همراه با اتو در آورده شد. سپس بذر (رقم دورتی) چغندرقند، با دستگاه

بذرکار چغندرقندکشت شد. در مرحله رشد دو تا چهار برگی بوته‌ها تنک شدند. فاصله ردیف‌های کاشت ۵۰ سانتی‌متر از یکدیگر و فاصله بوته‌ها روی ردیف‌ها ۲۰ سانتی‌متر (تراکم ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار) منظور شد.

آبیاری اولیه جهت سبز شدن چغندرقند به‌صورت نشتی انجام شد. مطابق شکل ۱ آبیاری با استفاده از دو لوله آبیاری بارانی تک شاخه‌ای (لاین‌سورس) که به‌صورت عمود بر هم قرار گرفته بودند، در زمینی به ابعاد ۲۸×۲۸ متر مربع (محل تلاقی دو لوله) انجام شد. هر یک از لوله‌ها به منبع آب، با شوری‌هایی حدود ۱ و ۵/۷۵ دسی‌زینمس بر متر متصل شده بودند.

در هر نوبت آبیاری به بوته‌های چغندر که در مرکز زمین کاشته شده بودند آب به اندازه نیاز آبی بر اساس روش پنمن– مانتیس به گیاه داده شد، در نتیجه آب رسیده به نقاطی که دورتر از مرکز زمین بودند، به‌تدریج کاهش می‌یافت و متوسط شوری رسیده به هر نقطه از زمین بین یک تا ۵/۷۵ دسی‌زیمنس بر متر متغیر بود.

با توجه به اینکه الگوی پاشش آب از سیستم بارانی تک شاخه‌ای در شرایط ایده‌آل به صورت یک سهمی می‌باشد، لذا الگوی پاشش در این طرح که دو خط تک شاخه‌ای آب شور و شیرین به صورت عمود بر هم قرار داده شده است، به صورت یک مخروط در خواهد آمد. از طرفی چون حجم آب رسیده به بوته‌ها از هریک از خطوط آب شور و شیرین متفاوت بود. لذا شوری رسیده به آنها متغییر و برابر با متوسط وزنی آن بود. در هر بار آبیاری در۱۹۶ نقطه حجم آب آبیاری و شوری (EC) اندازه‌گیری شد.



شکل ۱ موقعیت قوطی‌های اندازه گیری پاشش و محل آب‌پاش‌ها بر روی لوله‌های آب شور و شیرین
(آبیاری در ساعات آرام بدون باد انجام شد)

میانگین نتایج تجزیه شیمیایی آب‌های مورد استفاده در جدول ۱ آمده است. آب شور از ایستگاه عباس آباد، مرکز اصلاح نژاد دام شرق کشور واقع در ۲۰ کیلومتری شرق مشهد توسط تانکر ده هزار لیتری به محل آزمایش منتقل و جهت آبیاری با آب شیرین از یکی از چاه‌های موجود در ایستگاه استفاده شد.

جدول۱ نتایج تجزیه شیمیایی برخی از صفات منابع آب مورد استفاده

منابع آب	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)	آنیون‌ها (میلی‌اکی‌والانت گرم در لیتر)				کاتیون‌ها (میلی‌اکی‌والانت در لیتر)		
			کربنات	بیکربنات	کلر	سولفات	کلسیم	منیزیم	سدیم
ایستگاه عباس آباد (آب شور)	۷/۳۵	۵/۷۵	–	۴/۷	۴۳/۵	۵/۶۱	۶/۳	۱۰/۱	۴۰/۱
ایستگاه تحقیقات طرق (آب شیرین)	۷/۸	۰/۸	۱/۸	–	۳/۲	۲/۳۵	۲/۴	۲/۴	۳

برای تعیین برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، نمونه‌های مرکبی از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متری خاک محل آزمایش تهیه گردید. نتایج تجزیه خاک محل آزمایش در جدول شماره ۲ آورده شده است.

جدول۲ نتایج تجزیه خاک محل آزما یش و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی اندازه‌گیری شده آن

عمق خاک (سانتی متر)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت خاک	چگالی ظاهری (گرم بر سانتی‌مترمکعب)	درصد رطوبت حجمی در F.C	درصد رطوبت حجمی P.W.P	اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی زیمنس بر متر)
۳۰-۰	۲۸	۴۹	۲۳	سیلتی لوم	۱/۳۳	۲۷/۶	۱۲/۹	۸/۰	۱/۷۴
۶۰-۳۰	۳۶	۴۱	۲۳	سیلتی لوم	۱/۳۳	۲۷/۶	۱۲/۹	۸/۰	۱/۷۸

کود مصرفی بر اساس آزمون خاک تعیین شد و براساس آن کود اوره به میزان ۳۰۰ و کود فسفات آمونیوم۲۵۰ کیلوگرم در هکتار مصرف شد. پس از هر نوبت آبیاری، حجم و شوری آب جمع شده درون قوطی‌هایی که در مرکز شبکه‌های مربعی ۲×۲ مترمربع قرار داده شده بود، اندازه‌گیری شد. آبیاری‌ها حتی‌المقدور در زمانی که باد نمی‌وزید انجام شد. حجم آب درون قوطی‌ها (۱۹۶ نقطه) با استفاده از مزور و شوری آب آنها توسط EC متر دستی اندازه‌گیری شد.

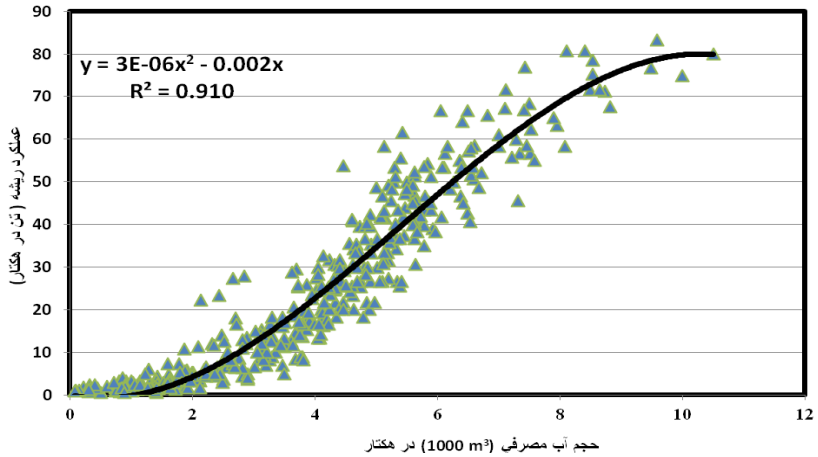
در ۱۵ آبان، برداشت محصول از مساحت سه مترمربع (۱/۵×۲ مترمربع) اطراف هر قوطی‌انجام شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. برای هر ۱۹۶ کرت آزمایش، وزن ریشه، تعداد ریشه و وزن برگ اندازه‌گیری و به‌وسیله دستگاه تک اره، نمونه خمیر تهیه شد و با دستگاه بتالایزر درصد قندناخالص، سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره اندازه‌گیری شدند. عملکرد قند از حاصل ضرب عملکرد ریشه در درصد قند برآورد گردید. همبستگی هرکدام از صفات با مقادیر مختلف آب مصرفی و مقادیر مختلف هدایت الکتریکی، مشخص و منحنی که بیشترین برازش را داشت، مشخص شد.

نتایج

عملکرد ریشه

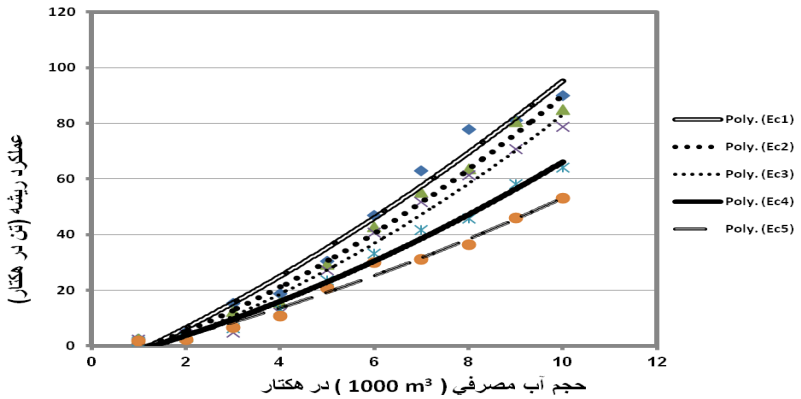
رابطه عملکرد ریشه با حجم آبیاری

با افزایش حجم آب آبیاری (با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی) از ۱۰۰۰ مترمکعب به ۱۲۰۰۰ مترمکعب عملکرد ریشه روند افزایشی داشت. در مراحل اولیه رشد، عملکرد ریشه به کندی و در ادامه با شتاب زیادی افزایش می‌یابد و مجدداً در حجم آبیاری بیشتر از ۱۰۰۰۰ مترمکعب آهنک رشد عملکرد تا حدی کندتر می‌شود. معادله‌هایی که بر این اعداد برازش داده شد، از نوع پلی‌نومیال درجه دو و دارای ضریب همبستگی $r = 0.95$ می‌باشد (شکل۲).



شکل ۲ همبستگی عملکرد ریشه با افزایش حجم آبیاری (دارای هدایت الکتریکی‌های مختلف)

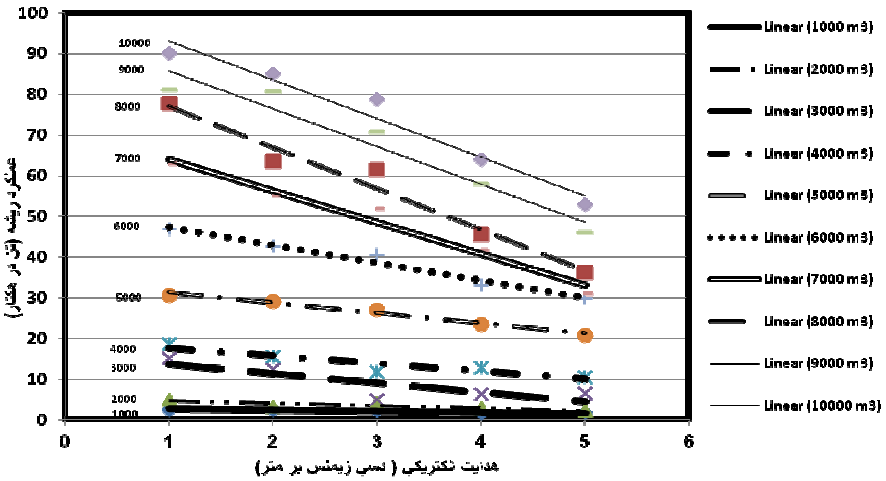
چنانچه حجم آب آبیاری را بر اساس هدایت الکتریکی گروه‌بندی کرده و رابطه آن را با افزایش حجم آب آبیاری رسم نماییم، مشخص خواهد شد، که با افزایش میزان آب عملکرد ریشه در تمامی تیمارهای هدایت الکتریکی (Ec) نیز افزایش می‌یابد. در یک هدایت الکتریکی ثابت عملکرد به شدت تحت تأثیر حجم آبیاری قرار می‌گیرد. با افزایش حجم آب آبیاری صرف نظر از کیفیت آن عملکرد به شدت افزایش می‌یابد. هرچه حجم آبیاری بیشتر شود اختلاف عملکرد در بین تیمارهای مختلف هدایت الکتریکی، بیشتر می‌شود (شکل۳). علت آن این است که در چغندرقند عملکرد ریشه رابطه خیلی قوی با حجم آبیاری دارد و با افزایش حجم آبیاری در تمامی تیمارها، عملکرد ریشه افزایش می‌یابد.



شکل ۳ همبستگی عملکرد ریشه با افزایش حجم آب آبیاری (دارای هدایت الکتریکی‌های یکسان)

رابطه عملکرد ریشه با هدایت الکتریکی

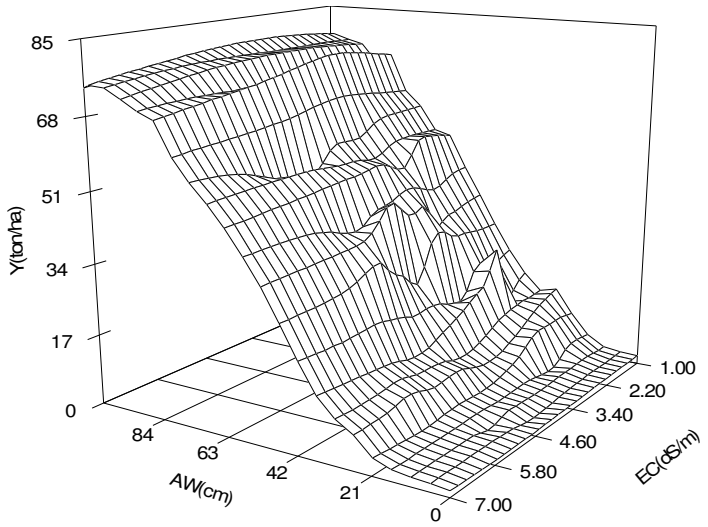
با افزایش هدایت الکتریکی آب آبیاری از یک به پنج، اگر چه روند عملکرد ریشه کاهشی بود، ولی همبستگی خطی معنی‌داری بین افزایش هدایت الکتریکی و عملکـرد ریشه وجود نداشت. مقدار ضریب همبستگی در رابطه خطی فوق برابر $r = 0.57$ بود. چنانچه تیمارهای آب آبیاری با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی، براساس حجم آب آبیاری، گروه‌بندی شوند، رابطه بین تغییرات هدایت الکتریکی با عملکرد قند معنی‌دار می‌شود (شکل ۴). همان‌طور که در بالا گفته شد، بین عملکرد ریشه با تیمارهای آب آبیاری با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی رابطه معنی‌داری وجود نداشت. ولی چنانچه تیمارهای آب آبیاری با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی، بر اساس حجم آب آبیاری گروه‌بندی شوند، اثرات تغییرات هدایت الکتریکی بر عملکرد ریشه و قند کاملاً مشخص می‌گردد. نتایج نشان داد، در تمامی تیمارهای مختلف آب آبیاری با افزایش هدایت الکتریکی، عملکرد ریشه کاهش می‌یابد. در حجم‌های بالای آب آبیاری، با افزایش هدایت الکتریکی، مقدار کاهش عملکرد بیشتر است، ولی در حجم‌های پایین آب آبیاری، عملکرد ریشه با شیب کمتری کاهش پیدا کرد. به‌عبارتی در هدایت الکتریکی پایین، اختلاف عملکرد بین تیمارهای مختلف آبیاری زیاد می‌باشد و هرچه هدایت الکتریکی افزایش می‌یابد اختلاف بین تیمارها کمتر می‌شود. به‌طور مثال، در تیمار با ۱۰۰۰۰ مترمکعب آب آبیاری، با افزایش هدایت الکتریکی از یک به پنج، عملکرد ریشه به میزان ۴۲ درصد کاهش داشت.



شکل٤ همبستگی عملکرد ریشه با افزایش هدایت الکتریکی(تغییرهدایت الکتریکی در حجم ثابت آب)

تأثیر توأم آب و شوری بر عملکرد

مقادیر آب آبیاری، شوری آب (EC) و عملکردهای به‌دست آمده در نقاط برداشت شده، نسبت به یکدیگر در یک فضای سه بعدی رسم شدند (شکل ۵). این منحنی تغییرات عملکرد را نسبت به دو عامل عمق آب آبیاری و شوری با استفاده از داده‌های مزرعه‌ای در دو سال آزمایش نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل مشخص است، به‌طور کلی در یک مقدار مساوی آب آبیاری شوری‌های کمتر عملکرد بیشتری داشته‌اند. در تمام تیمارهای شوری با افزایش حجم آبیاری عملکرد ریشه افزایش می‌یابد. این مسئله اهمیت آب در افزایش عملکرد ریشه را نشان می‌دهد.



شکل ۵ عملکرد ریشه به ازاء آب داده شده (AW) و شوری (EC)

درصد قند و ناخالصی‌ها

رابطه درصد قند و ناخالصی‌ها با حجم آب آبیاری

رابطه تغییرات درصد قند با افزایش حجم آب آبیاری (با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی) معنی‌دار نیست. ضریب همبستگی آن r =0.012 می‌باشد. با افزایش حجم آب آبیاری (با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی) هیچ‌گونه رابطه‌ای بین مصرف آب و غلظت ناخالصی‌ها شامل: سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره، نیز وجود نداشت.

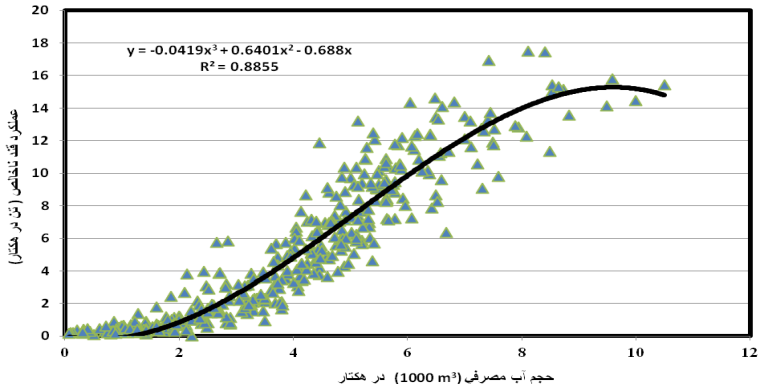
رابطه درصد قند و ناخالصی‌ها با هدایت الکتریکی

با افزایش هدایت الکتریکی صرف‌نظر از حجم آب آبیاری هیچ‌گونه رابطه معنی‌داری بین، هدایت الکتریکی با درصد قند مشاهده نشد. همچنین، بین افزایش هدایت الکتریکی با ناخالصی‌های سدیم، پتاسیم و ازت‌مضره رابطه معنی‌داری وجود ندارد. با گروه‌بندی هدایت الکتریکی بر اساس حجم مساوی آب آبیاری نیز هیچ‌گونه همبستگی خطی بین افزایش هدایت الکتریکی با درصد قند و ناخالصی‌ها مشاهده نشد.

عملکرد قند

رابطه عملکرد قند ناخالص با حجم آب آبیاری

افزایش حجم آبیاری (با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی) عملکرد قند ناخالص، روند افزایشی دارد. افزایش حجم آب آبیاری تا حدود ۱۰۰۰۰ مترمکعب، عملکرد قند نا خالص با شتاب بیشتری افزایش می‌یابد و از ۱۰۰۰۰ مترمکعب به بعـد، این روند افزایشی کند شده و سپس تقریباً ثابت می‌شود. رابطه به‌صورت پلی‌نومیال درجه دو و میزان همبستگی r = 0.93 می‌باشد (شکل۵). چنانچه تیمارها براساس هدایت الکتریکی مختلف با حجم آبیاری مساوی، گروه‌بندی شود، رابطه بین عملکرد قند با حجم آب آبیاری، روندی افزایشی بوده و همبستگی بالایی نیز دارد (شکل ۵).



شکل ۵ همبستگی عملکرد قند با افزایش حجم آبیاری (دارای هدایت الکتریکی‌های مختلف)

رابطه عملکرد قند ناخالص با هدایت الکتریکی

میزان همبستگی عملکرد قند ناخالص با افزایش هدایت الکتریکی برابر r = 0.33 بود. با افزایش هدایت الکتریکی (در حجم‌های مساوی آب آبیاری) عملکرد قند کاهش می‌یابد ولی میزان کاهش آن معنی‌دار نیست.

چنانچه تیمارهای آب آبیاری با مقادیر مختلف هدایت الکتریکی، بر اساس حجم مساوی آب آبیاری گروه‌بندی شوند، و در این شرایط رابطه عملکرد قند ناخالص را با حجم آب آبیاری رسم کنیم در می‌یابیم، با افزایش هدایت الکتریکی عملکرد قند ناخالص به میزان بیشتری کاهش می‌یابد.

عملکرد ریشه و قند تحت تأثیر دو عامل حجم آب آبیاری و هدایت الکتریکی قرار دارد. افزایش حجم آب آبیاری، صرف‌نظر از هدایت الکتریکی آن سبب افزایش عملکرد می‌شود. اما افزایش هدایت الکتریکی به تنهایی صرف نظر از حجم آب، سبب کاهش عملکرد ریشه و قند نمی‌شود. ولی در حجم‌های مساوی از آب آبیاری با افزایش هدایت الکتریکی عملکرد ریشه و قند کاهش می‌یابد. با افزایش حجم آب آبیاری، درآب دارای هدایت الکتریکی بالا می‌توان کاهش عملکرد ناشی از کمبود آب آبیاری را جبران نمود.

با افزایش هدایت الکتریکی (درحجم‌های مساوی آبیاری) عملکرد ریشه روندکاهشی داشت. درصد قندخالص و ناخالص تحت تأثیر، افزایش هدایت الکتریکی قرار نمی‌گیرند و تغییری نمی‌کند. در نتیجه با افزایش هدایت الکتریکی (درحجم‌های مساوی آب آبیاری) عملکرد قند نیز کاهش می‌یابد. هر چه حجم آب آبیاری بیشتر باشد، شیب کاهش عملکرد با افزایش هدایت الکتریکی بیشتر می‌شود. در این مقاله رابطه عملکرد هدایت الکتریکی و حجم آب آبیاری با صفات عملکرد ریشه و قند، درصد قند و ناخالصی‌های بررسی شده و در مجموع می‌توان گفت، چغندرقند گیاهی است که به تنش رطوبتی نسبت به تنش شوری حساس‌تر می‌باشد. کاهش حجم آ ب آبیاری صرف‌نظر از کیفیت آن عملکرد ریشه را به شدت کاهش می‌دهد. به عبارتی دریک حجم آبیاری معین تنش شوری اعمال شود، عملکرد ریشه زیاد تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد و حتی درصد قند نیز تا حدی افزایش می‌یابد. لذا برای افزایش عملکرد در مناطق شور نیز می‌توان با افزایش حجم آبیاری عملکرد ریشه و قند را افزایش داد و خسارت ناشی از شوری را تا حدی کم نمود.

منابع مورد استفاده:

References:

Frenkel H, Mantell A, Vinten A, Meiri A. Double line–source sprinkler system for determining the separate and interactive effects of water and salinity on forage corn.1990. Ir. Sci. 11: 227-231.

Hanks RJ, Keller J, Rasmussen VP, Wilson GD. Line source sprinkler for continuous variable irrigation- crop production studies. 1976. Soil Sci. Soc. Am. J. 40: 426-429.

Hanks RJ, DV Sisson, RL Hurst and KG Hubbard. Statistical analysis of results from irrigation experiments using the line – source system. Soil Sci. Soc. Am. J. 1980. 44: 886-888.

Hang AN, Meller DE. Responses of sugar beet to deficit high frequency sprinkler irrigation II, Sugar beet development and partitioning to root Growth. 1984. Agro. J. 78:15-18.

Howell T, Ziska ALH, Mccormick RL, Burtch Fisher LM. Response of sugar beets to irrigation frequency and cut off on a clay loam soil. 1987. Ir. Sci. 8:1-11.

Katerji N, JW Van Hoorn, A Hamdy, and M Mastrorilli. Salt tolerance. 2001. Agric. Water manage. 47:1-8.

Kayimoglu S, Vanlio N. Determination of sugar beet yield quality and economic utility of drop rent Irrigation methods. G. Sseter. Turkey. 1976. 14:100, 10-29.

Mass EV, Hoffman GJ. Crop salt tolerance current. J. Ir. Drain. Div. ASCE, 1977. 103 (2): 115- 134.

Mohammadian R, Ghasemi Golezani K, Moghadam M. Fatigue effects on seed germination and seedling growth under salt stress on seven bulk of sugar beet.1997. Journal of Gorgan University. Year 3, No. 4 Pages 49-39. (in Persian, abstract in English)

Nabipour M, Alizadeh A. Effect of water and irrigation on yield and quality of sugar beet. MA thesis. 1998. Ferdowsi University of Mashhad. (in Persian)

Orchard B. Effect of soil water deficit on plant growth. 1995. Rep. Rothamsted Exp. Sth. Rafei M. Evaluation of salt tolerance in sugar beet varieties. 1960. MA thesis. University of Technology of Eesfehan. (in Persian)

Sadre Ghen H, Technical Comparison and analysis of water use efficiency and yield of sprinkler irrigation and leakage on sugar beet. 2001. Project supported by the National Scientific Research Council.

Schafer W. Result of intermittent. Sprinkler Irrigation.1979. Archivfur Acker und pflanzehbau und Bodenkunde. 23 (2):121-128

Shannon MC. Adoption of plants to salinity. 1997. Advances in Agronomy. 60:75-120.

Yazdani M. Effect of nitrogen form and some physiological characteristics of salt tolerance in sugar beet. 2001. MA thesis, Tarbiat Modarres University, Faculty of Science.

Zolfegharan A. Effects of water stress on wheat yield in different salinity in irrigation water. 2005. Final Report Institute of Agricultural Engineering. Reg: 84.1.