Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
سال یازدهم ـ شماره اول ـ بهار ۱۳۸۳
www.magiran.com/jasnr

بررسی اثرات تنش آبی و مقادیر مختلف ازت روی خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند

محمد جلینی[۱]، فریدون کاوه[۲]، ابراهیم پذیرا[۱]، منصور پاره‌کار[۱] و محمد جواد عابدی[۲]
مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان[۱]، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات[۲]

تاریخ دریافت: ۸۱/۶/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۲/۱/۲۹

چکیده

در این تحقیق اثرات تنش آبی و ازت روی خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند (*Beta vulgaris*) مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش در سال ۱۳۸۰در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان به اجرا در آمد. طرح آماری مورد استفاده، کرت‌های خردشده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی بود که در سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل سه سطح آبی (بدون تنش آبی، تنش مداوم و تنش ابتدایی) و سه سطح ازت (۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار) بود. سطوح آبی به‌عنوان عامل اصلی و مقادیر ازت به‌عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند.عملکرد ریشه، درصد قند خالص و ناخالص، عملکرد شکر، درصد قند ملاس و کارایی مصرف آب صفاتی بود که اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که اثر تیمارهای آبی روی تمام صفات، به‌استثنای درصد قند خالص و ملاس، معنی‌دار می‌باشد. با افزایش مقدار آب مصرفی، عملکرد ریشه افزایش ولی درصد قند کاهش یافت. اثر مقادیر ازت روی تمام صفات معنی‌دار بود. اثرات متقابل به استثنای درصد قند ناخالص در خصوص باقی صفات معنی‌دار بود. در تیمار بدون تنش آبی با افزایش ازت، مقدار عملکرد ریشه نیز افزایش یافت، در صورتی که افزایش عملکرد در تیمارهای تنش آبی بسیار جزئی بود. از نظر عملکرد، تیمار بدون تنش آبی با مصرف ۱۶۰ کیلوگرم ازت در هکتار نتیجه بهتری داشت ولی تیمارهای تنش، بخصوص تنش مداوم، کارایی مصرف آب بالاتری را نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: تنش آبی، کارایی مصرف آب، ازت، چغندرقند

مقدمه

مقدار آب مصرفی چغندرقند در کشورهای مختلف متغیر است. در انگلستان و فرانسه از آبیاری به صورت تکمیل کننده بارندگی استفاده می‌شود در حالی که در نواحی گرم و خشک مانند آمریکا، مناطق مدیترانه‌ای و پاکستان، تولید چغندرقند بدون آبیاری امکان‌پذیر نیست. کوچکی و سلطانی (۱۳۷۵) مقدار آب مصرفی را در این نواحی ۵۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ متر مکعب در هکتار گزارش کرده‌اند. وزارت کشاورزی (۱۳۷۶) مقدار آب مصرفی چغندرقند را در شهرستان مشهد برابر با ۹۱۹۰ متر مکعب در هکتار اعلام نموده است، در حالی که بنا بر اظهار علیزاده (۱۳۷۷) در برخی مناطق استان خراسان، کشاورزان تا ۱۶۰۰۰ متر مکعب در هکتار، در طول فصل رشد چغندرقند آب مصرف می‌کنند. علیزاده (۱۳۷۸) تنش کم‌آبی در مناطق خشک و نیمه‌خشک را یکی از مهمترین عوامل مؤثر در عملکرد محصولات زراعی می‌داند. سرمدنیا و کوچکی (۱۳۶۸) بیان داشت که حداکثر

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد وقتی به‌دست می‌آید که رطوبت خاک بین ظرفیت زراعی و یک دامنه رطوبتی که بالاتر از نقطه پژمردگی دائمی است، نگه داشته شود. این دامنه بحرانی یا به‌عبارتی حداکثر تخلیه مجاز[1] خاک، بستگی به نوع گیاه، مرحله نمو، نوع محصول تولیدی، خصوصیات خاک و شرایط محیطی محل رویش گیاه دارد. در خصوص واکنش به کم‌آبی در چغندرقند نظرات متفاوتی وجود دارد. ارای و فرنچ (۱۹٦۸) گزارش کردند، تا زمانی که میزان آب خاک به نقطه پژمردگی گیاه نرسد، هیچ‌گونه کاهش عملکردی وجود ندارد، در حالی که بادر و انن (۱۹۸۱) به کاهش متوسط تا شدید عملکرد، زمانی که رطوبت خاک به کمتر از ۵۰ درصد آب قابل دسترس برسد، اشاره نموده‌اند. وینتر (۱۹۸۰) در یک تحقیق نتیجه گرفت که چغندرقند گیاهی است که نسبت به تنش آبی مقاوم می‌باشد و تحت این شرایط، عملکرد اقتصادی قابل قبولی دارد، در صورتی که هیلز و همکاران (۱۹۹۰) نشان دادند که این گیاه نسبت به تنش آبی حساس می‌باشد. آلمانی و همکاران (۱۹۹۷) نتیجه گرفتند که کمبود آب، عملکرد ریشه را کاهش داده، اما مقدار قند، پتاسیم و ازت آمینه[2] را افزایش می‌دهد و در مجموع باعث کاهش عملکرد شکر می‌شود. داویدف و هنگس (۱۹۸۹) بیان نمودند که چغندرقند می‌تواند در دامنه وسیعی از شرایط تنش آبی رشد کند. هنگس و میلر (۱۹۸٦) گزارش کردند که در صورت اعمال تنش آبی در چغندرقند مقدار درصد قند در آن افزایش می‌یابد. گراوز و بیلی (۱۹۹٤) در انگلستان چغندرقند را تحت رژیم‌های مختلف آبیاری قرار دادند. نتایج آنان نشان داد که عملکرد شکر از ٦/۸ تن درهکتار در تیمار بدون آبیاری به ۱۰/۸ تن در هکتار در تیمار حداکثر مصرف آب رسیده و عملکرد محصول با تبخیر و تعرق همبستگی مثبت دارد. این نتایج متفاوت احتمالاً بدلیل اختلاف در روش کار، اقلیم و روابط بین عوامل مختلف می‌باشد. محمدیان (۱۳۸۰) بیان داشت که در بین ژنوتیپ‌های چغندرقند از نظر خصوصیات فیزیولوژیکی و شاخص‌های رشد در شرایط تنش اختلافاتی مشاهده می‌شود و هر یک از صفات نشان دهنده یک جنبه از واکنش گیاه نسبت به تنش می‌باشد. وینتر (۱۹۹۰) بیان داشت به‌علت افزایش هزینه آب مصرفی و کاهش آب قابل دسترس بخصوص در مناطق خشک و نیمه خشک توجه زیادی به استفاده از تنش آبی شده است. ورکر و همکاران (۱۹۹۸) دریافتند که کمبود آب و ازت باعث کاهش رشد کانوپی و ماده خشک می‌شود. گراوز و بیلی (۱۹۹۷) نشان دادند که رابطه بین عملکرد با میزان جذب ازت و آب خطی و مثبت است. طالقانی و همکاران (۱۳۷۸) گزارش کردند که عملکرد ریشه در تیمار ۱۰۰ درصد نیاز آبی حدود ۲۰ درصد بیشتر از تیمار ۵۰ درصد و در شرایط خشک درصد قند بیش از شرایط مرطوب است، همچنین ازت روی عملکر شکر تأثیر معنی‌دار دارد. تغییرات زیادی در کارایی مصرف آب چغندرقند گزارش شده‌است. پاپسکو و گفی‌تنیو (۱۹۹۰) بیشترین کارایی مصرف آب و بادر و انن (۱۹۸۱) کمترین کارایی مصرف آب را در بین گیاهان به چغندرقند نسبت دادند. شرایط محیطی نیز بر کارایی مصرف آب تأثیر می‌گذارد. ویدن (۲۰۰۰) مقدار کارایی مصرف آب در انگلستان را بیش از دو برابر مقادیر گزارش شده در پاکستان و کالیفرنیای آمریکا بیان نموده است. پراساد و همکاران (۱۹۸۵) در هندوستان نشان دادند که کارایی مصرف آب با مصرف بیشتر ازت و مقدار رطوبت بالای خاک، افزایش می‌یابد و مقدار ازت بهینه برای حداکثر تولید شکر از مقدار آن برای تولید حداکثر عملکرد ریشه کمتر می‌باشد.

استان خراسان با مساحتی معادل ۳۱۳ هزار کیلومتر مربع حدود ۲۰ درصد خاک کشور را تشکیل می‌دهد. متوسط بارندگی در این استان ۱٦۰ میلی‌متر (حدود ٦٦ درصد متوسط بارندگی کشور و ۱۸ درصد بارندگی جهان) می‌باشد. طبق گزارش کمسیون آب شورای پژوهش و فناوری استان خراسان (۱۳۷۸) از مجموع ۷۸ دشت این استان وضعیت ٤۷ دشت آن از نظر کمبود آب،

1- Maximum Allowable Deficiency
2- Amino acid

www.SID.ir

Archive of SID

بحرانی است. انتخاب چغندرقند به‌عنوان گیاه مورد آزمایش از چند جنبه صورت گرفته است اول این که چغندر گیاهی است که جهت رشد و نمو به آب زیادی نیاز دارد، با این حال حتی در مناطقی از کشور که کمبود آب وجود دارد، کشت می‌گردد. در حال حاضر حدود ۵۳ هزار هکتار اراضی استان خراسان به کشت این گیاه اختصاص دارد. ثانیاً بدلیل طولانی بودن دوره رویش چغندر (۸ الی ۹ماه) حجم وسیعی از آب مصرفی کشاورزی را بخود اختصاص می‌دهد. ثالثاً به دلیل همزمانی آبیاری غلات در مراحل رسیدگی، آبیاری مزارع چغندرقند در اوایل فصل رشد با مشکل مواجه می‌شود. رابعاً از کودهای ازته در زراعت چغندرقند استفاده بی‌رویه می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر اثرات تنش آبی و ازت روی خصوصیات کمی و کیفی چغندرقند بود.

مواد و روشها

این تحقیق در مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان، ایستگاه طرق، واقع در ۵ کیلومتری شرق شهرستان مشهد در سال ۱۳۸۰ انجام گرفت. عرض جغرافیایی ایستگاه ۳۶ درجه و ۱۳ دقیقه شمالی و طول آن ۵۹ درجه و ۴۰ دقیقه‌شرقی و ارتفاع آن از سطح دریا ۹۸۵ متر می‌باشد. بر اساس داده‌های هواشناسی ۳۰ ساله، ماه مرداد با دمای متوسط حداقل ۱۷/۹ و حداکثر ۳۴/۴ درجه سانتی‌گراد گرمترین و بهمن‌ماه با حداقل ۵/۱- و حداکثر ۶/۷ درجه سانتی‌گراد سردترین ماه سال است. میانگین بارندگی سالانه در محل آزمایش ۲۵۴ میلی‌متر می‌باشد که از این بابت نمونه یک منطقه نیمه خشک تا خشک بحساب می‌آید. قبل از کاشت، نمونه‌برداری از لایه‌های خاک جهت تعیین وضعیت عناصر غذایی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک صورت گرفت (جدول‌های ۱ و ۲). مقادیر کمبود فسفر و پتاسیم و عناصر ریز مغذی براساس توصیه کودی به زمین داده شد. در طی دوره رشد، رطوبت خاک در فواصل زمانی معین (معمولا ۳ روزه) در لایه‌های ۲۰-۰، ۴۰-۲۰، ۶۰-۴۰ و ۸۰-۶۰ سانتی‌متری با دستگاه *TDR*[1] قرائت شد و بر اساس آن زمان آبیاری در هر تیمار مشخص گردید. درصد مواد خنثی شونده به روش خنثی‌سازی با اسید، کربن آلی به روش واکلی بلک، فسفر قابل جذب به روش اولسون، پتاسیم توسط روش عصاره‌گیری با استات آمونیم و ازت کل با روش کجلدال اندازه‌گیری شد. آب آبیاری از چاه تأمین و با یک شبکه تحت فشار به محل مزرعه انتقال داده شد. مقدار هدایت الکتریکی آب برابر با ۰/۸ دسی‌زیمنس بر متر و مقادیر سدیم، منیزیم و کلسیم آن به‌ترتیب برابر با ۳، ۲/۴ و ۲/۴ میلی‌اکی‌والانت بر لیتر بود. آزمایش بصورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. ابعاد هریک از پلات‌ها ۶×۲/۵ متر، فاصله پلات‌ها از یکدیگر ۲ متر و فاصله بلوک‌ها از هم ۳ متر بود. تیمارهای آبی در پلات اصلی و تیمارهای ازت در پلات فرعی هر کدام با سه سطح قرار گرفتند. بذر چغندرقند IC از نوع پلی‌ژرم، توسط دستگاه ردیف کار در ۲۳ اردیبهشت ماه روی پشته‌ها کشت شد. عمق کاشت ۳/۰ سانتی‌متر، فاصله پشته‌ها از هم ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها پس از تنک کردن حدود ۲۰ سانتی‌متر بود. روش آبیاری کرتی و زمین محل آزمایش در سال قبل آیش بود. پس از استقرار کامل و آغاز مقاومت نسبی گیاه، تیمارهای تنش اعمال شد. زمان اعمال تنش در مرحله چهار برگی (۲۹ روز بعد از کاشت) بود.

تیمارها عبارت بودند از:

I_1: آبیاری زمانی انجام می‌شد که ۵۰ درصد رطوبت قابل دسترس از منطقه ریشه تخلیه گردد (تیمار بدون تنش).

I_2: آبیاری زمانی که ۸۰ درصد رطوبت قابل دسترس تخلیه شد (تنش مداوم).

I_3: آبیاری زمانی که ۹۰ درصد رطوبت قابل دسترس تخلیه شد (تنش ابتدایی).

1-Time Domain Reflectometry

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی خاک.

عمق لایه (سانتیمتر)	ذرات خاک (درصد)			بافت خاک	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتیمتر مکعب)	مقدار رطوبت حجمی خاک(درصد)			هدایت هیدرولیکی اشباع (میلیمتر در روز)
	شن	رس	سیلت			ظرفیت زراعی	نقطه پژمردگی	قابل‌دسترس	
۰-۲۰	۲۸	۱۴	۵۸	سیلتی لوم	۱/۴۱	۲۷/۹۹	۱۲/۲۰	۱۵/۷۹	۳۱۹
۲۰-۴۰	۲۴	۲۲	۵۴	سیلتی لوم	۱/۵۱	۲۹/۹۰	۱۲/۷۰	۱۷/۲۰	۲۵
۴۰-۶۰	۲۶	۲۴	۵۰	لوم	۱/۴۵	۲۶/۹۲	۱۳/۳۰	۱۳/۶۲	۱۸۴
۶۰-۸۰	۳۶	۱۸	۴۶	لوم	۱/۴۲	۲۳/۷۱	۹/۸۰	۱۳/۹۱	۸۱
۸۰-۱۱۰	۸۰	۵	۱۵	لومی شنی	۱/۰۶	۷/۳۴	۱/۶۰	۵/۷۴	۱۰۰۰

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی خاک

عمق لایه (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس برمتر)	اسیدیته گل اشباع pH	مواد خنثی شونده(درصد)	کربن آلی (درصد)	فسفر قابل جذب (P.P.m)	پتاسیم قابل جذب(P.P.m)	ازت کل (درصد)
۰-۲۰	۱/۱۸	۷/۷	۱۵/۰	۰/۵۹	۴/۰	۴۳۰	۰/۰۷۳
۲۰-۴۰	۱/۹۰	۷/۸	۱۸/۶	۰/۱۳	۱/۶	۱۹۵	۰/۰۷۳
۴۰-۶۰	۲/۱۰	۸/۲	۱۷/۸	۰/۰۳	۱/۸	۱۱۷	۰/۰۱۳
۶۰-۸۰	۲/۰۰	۸/۲	۲۱/۰	۰/۰۳	۰/۸	۱۵۶	۰/۰۱۱

مدت تنش ابتدایی از ۲۰ خردادماه به‌مدت ۴۱ روز بود. در این مدت هیچ‌گونه آبیاری انجام نشد. بعد از آن آبیاری همانند تیمار یک تا آخر فصل رشد صورت گرفت. علیزاده (۱۳۷۸) حداکثر تخلیه مجاز رطوبتی را برای آنکه چغندرقند صدمه‌ای به‌علت تنش آبی متحمل نشود برابر با ۵۵ درصد پیشنهاد نموده است. عمق آب آبیاری براساس میزان تخلیه رطوبت از محدوده توسعه ریشه محاسبه و در هر آبیاری رطوبت خاک تا ظرفیت زراعی از آب پر گردید. حجم آب مورد نیاز بر اساس مساحت هر پلات اصلی برآورد و توسط کنتورهای حجمی به زمین داده شد. برای هر تیمار آبی یک کنتور جداگانه در نظر گرفته شد. جهت توزیع یکنواخت آب در سطح کرت بعد از هر کنتور لوله پلی‌اتیلنی به اندازه عرض کرت قرار داده شد که بر روی آن سوراخ‌هایی به فواصل ۵۰ سانتی‌متر (عرض پشته) تعبیه شده بود به‌طوری که به هر خط در هر کرت تقریباً به یک مقدار آب وارد می‌شد. حجم آب مصرفی در تیمارها به‌ترتیب برابر با ۱۲۳۰۰، ۷۱۰۰ و ۹۷۰۰ مترمکعب در هکتار بود. N_1: ۸۰ کیلوگرم. N_2: ۱۶۰ کیلوگرم و N_3: ۲۴۰ کیلوگرم ازت خالص در هکتار.

تمام کود ازت بعد از تنک کردن یک جا مصرف شد. نوع کود نیترات آمونیم بود. مقدار کود مورد نیاز هر تیمار در داخل شیارهایی که تهیه شده بود ریخته و با خاک مخلوط شد و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. در ۲۰ آبان ماه برداشت به‌صورت دستی انجام گردید. عملکرد ریشه، درصد قند ناخالص و خالص، عملکرد شکر و کارایی مصرف آب صفاتی بودند که بعد از برداشت اندازه‌گیری شدند و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. تجزیه واریانس صفات و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن با نرم‌افزار MSTAT-C انجام گردید.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات در جدول ۳ نشان می‌دهد که بین سطوح مختلف آبی در تمام صفات، به استثنای درصد قند خالص و ملاس، تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد و تنها در صفت قند ناخالص این سطح ۵ درصد می‌باشد. بین سطوح ازت در تمام صفات تفاوت معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود داشت. اثرات متقابل آب × ازت در مورد صفات عملکرد ریشه، قند خالص و عملکرد شکر در سطح ۱ درصد و قند ملاس و کارایی مصرف آب در سطح ۵ درصد معنی‌دار بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی.

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS)					
		عملکرد ریشه	قند ناخالص	قند خالص	عملکرد شکر	قند ملاس	کارایی مصرف آب
بلوک	۲	۲۸/۹۰۰	۰/۲۱۸	۰/۸۱۷*	۰/۳۸۵	۰/۱۹٤	۰/۰۰۷
آبیاری	۲	۵۸۳/۱۳٤**	۱/٤۹۵*	۰/۵٦۸	۱۰/۵۳۱**	۰/۳۵۵	۰/۲٤۸**
خطا	٤	٦/۵۲۲	۰/۱۲۲	۰/۱۱۳	۰/۳۰۲	۰/۰٦۸	۰/۰۰٤
ازت	۲	۱۰۳/٤۱٤**	۰/٦۲۱**	۱/٤۰۹**	۰/۷۹۱**	۰/۱٦۰**	۰/۰۰۷**
آبیاری×ازت	٤	۱٤۹/٤۳۲**	۰/۰۳۵	۰/۰۹۹**	۰/۳٦۸*	۰/۰۱۹*	۰/۰۰۲*
خطا	۱۲	۱۰/۵۹۰	۰/۰۱۹	۰/۰۱۳	۰/۰۸۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات	-	۵/۵۲	۰/۷٤	۰/۷٤	۳/۲۰	۲/۲٤	۳/٤۹

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ درصد و ۵ درصد.

براساس جدول ۳، مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن صورت گرفت که گروه‌بندی‌های حاصله در جدول‌های ٤ و ۵ آمده است. نتایج نشان می‌دهد که تیمار بدون تنش آبی، با عملکرد ریشه برابر با ٦۸/۰۰ تن در هکتار، در دسته‌ای جداگانه از نظر آماری قرار گرفته و بعد از آن تیمارهای تنش آبی ابتدایی و مداوم به‌ترتیب با عملکرد ۵٦/۹۵ و ۵۲/۲۳ تن در هکتار در گروه‌های بعدی قرار دارند. میلفورد و همکاران (۱۹۸۵) علت اختلاف عملکرد بین تیمارهای مختلف آبی را به کاهش پتانسیل فشاری، هدایت روزنه‌ای و میزان نسبی آب برگ[1] در حالت تنش آبی نسبت می‌دهند که سبب افت شدت رشد برگها و ریشه به‌علت توسعه و انبساط کمتر سلول‌ها می‌گردد. با افزایش ازت عملکرد ریشه افزایش یافت ولی بین مصرف ۱٦۰ و ۲٤۰ کیلوگرم ازت در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. کوچکی و سلطانی(۱۳۷۵) بیان داشتند که در اوایل فصل، ازت باعث افزایش تعداد، اندازه و ماده خشک برگ و دمبرگ می‌شود و در اواخر فصل علاوه بر این، سبب افزایش ماده خشک ریشه در واحد سطح نیز می‌گردد. همانطور که در جدول ۵ و شکل ۱ مشاهده می‌گردد، ازت در تمامی سطوح آبی باعث افزایش عملکرد ریشه شده است، هر چند این افزایش در تیمارهای تنش آبی اندک بوده و معنی‌دار نیست. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج کارتر و همکاران (۱۹۸۰)، کارتر و تراولر(۱۹۸۱)، کارتر (۱۹۸۲)، وینتر(۱۹۸۸)، گراوز و بیلی (۱۹۹۷)، و طالقانی و همکاران (۱۳۷۸) مطابقت دارد.

تنش آبی باعث افزایش درصد قند ناخالص شد. تیمار تنش آبی مداوم با مقدار ۱۹/۰۳ درصد در دسته جداگانه‌ای قرار گرفت و بین دو تیمار دیگر تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. کوچکی و سلطانی(۱۳۷۵) علت افزایش درصد قند را در حالت تنش به کوچک بودن ریشه‌ها نسبت می‌دهند. نتایج به‌دست آمده در این تحقیق با نتایج کارتر و همکاران (۱۹۸۰) کارتر (۱۹۸۲) و طالقانی و همکاران (۱۳۷۸) مطابقت دارد. با افزایش ازت درصد قند ناخالص کاهش یافت. ویدن (۲۰۰۰) کاهش درصد قند را به افزایش ازت به‌علت نگه‌داری بیشتر آب در ریشه نسبت دارد. این نتیجه با نتایج کارتر (۱۹۸۲) و کارتر و تراولر(۱۹۸۱) مطابقت و خلاف نتایج منتشر شده توسط طالقانی و همکاران (۱۳۷۸) می‌باشد.

بین تیمارهای آبی از نظر درصد قند خالص تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید، ولی با افزایش مقدار ازت، میزان آن کاهش یافت. در تمامی سطوح آبی، با افزایش ازت، درصد قند کاهش نشان داد. ویدن (۲۰۰۰) کاهش درصد قند را این‌طور توجیه می‌کند که با افزیش ازت خاک بخصوص در اواخر فصل رشد مقدار اسید آمینه در

1- Relative Water Content

www.SID.ir

Archive of SID

ریشه افزایش می‌یابد که این سبب کریستاله‌شدن[1] شکر و در نتیجه کاهش درصد قند قابل استحصال می‌گردد.

با اعمال تنش آبی عملکرد شکر کاهش یافت. تیمار بدون تنش آبی با عملکرد ۱۰/۲۹ تن در هکتار از نظر آماری در دسته‌ای جداگانه قرار گرفت و بعد از آن تیمارهای تنش آبی ابتدایی و مداوم به‌ترتیب با عملکرد ۸/۸۰ و ۸/۱۸ تن در هکتار در یک گروه مشابه جا گرفتند. با افزایش ازت عملکرد شکر نیز افزایش یافت ولی بین مصرف ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم ازت اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد.

همانطور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، در تیمار ریشه و درصد قند خالص می‌باشد، عوامل مؤثر روی این دو عامل باعث تغییرات عملکرد شکر شده است. با افزایش ازت میزان قند ملاس یا به‌عبارتی ناخالصی‌های ریشه نیز افزایش یافت ولی بین سطوح آبی از این نظر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. در تمامی سطوح آبی، هر چقدر مصرف ازت بیشتر گردید، ناخالصی‌های ریشه افزایش یافت.

با اعمال تنش آبی مقدار کارایی مصرف آب به‌شدت افزایش یافت. در تیمار تنش آبی مداوم به ازای هر مترمکعب آب حدود ۱/۱۵۳ کیلوگرم شکر تولید شد که از نظر آماری در دسته جداگانه‌ای قرار گرفت در حالی که در تیمار تنش ابتدایی و تیمار بدون تنش مقدار آن به‌ترتیب حدود ۰/۹۰۷ و ۰/۸۳۶ بود که با هم اختلافمعنی‌داری نداشتند.علت افزایش کارایی مصرف آب در شرایط خشک‌تر شاید به این دلیل باشد که در صورت کمبود آب، روزنه‌ها مقداری بسته‌تر می‌شوند. بسته‌شدن روزنه بر روی خروج آب از گیاه به اتمسفر و ورود گاز دی‌اکسید کربن و تجمع ماده خشک تأثیر دارد ولی تأثیر آن به یک نسبت نبوده و خروج آب از گیاه بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این امر سبب می‌شود که مخرج کسر رابطه کارایی مصرف آب بیش از صورت آن کاهش یافته و در نتیجه مقدار کارایی مصرف آب افزایش یابد. نتایج حاصله با نتایج طالقانی و همکاران (۱۳۷۸) مطابقت دارد. با افزایش ازت نیز مقدار کارایی مصرف آب افزایش یافت ولی بین ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم ازت در هکتار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به شکل۳ ملاحظه می‌گردد که در تیمار بدون تنش آبی ازت، سبب افزایش کارایی مصرف آب می‌گردد، در حالی که در تیمار تنش آبی مداوم این افزایش فقط تا مصرف ۱۶۰ کیلوگرم ازت صادق است. در تنش آبی ابتدایی نیز مصرف ازت تا ۱۶۰ کیلوگرم مقدار کارایی را افزایش داد.

جدول ٤ - تأثیر تیمارهای آبی و میزان‌های مختلف ازت روی میانگین عملکرد ریشه و برخی از ویژگی‌های چغندرقند.

تیمار	صفات اندازه‌گیری شده					
	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	قندناخالص (درصد)	قند خالص (درصد)	عملکرد شکر (تن در هکتار)	قند ملاس (درصد)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم شکر بر مترمکعب آب)
تیمار آبی:						
بدون تنش آبی	٦٨/٠٠a*	١٨/٢٤b	١٥/١٥a	١٠/٢٩a	٣/٠٩a	٠/٨٣٦b
تنش مداوم	٥٢/٢٣c	١٩/٠٣a	١٥/٦٤a	٨/١٨b	٣/٣٩a	١/١٥٣a
تنش ابتدایی	٥٦/٩٥b	١٨/٤٨b	١٥/٤٧a	٨/٨٠b	٣/٠١a	٠/٩٠٧b
ازت (کیلوگرم در هکتار):						
٨٠	٥٥/٤٤b	١٨/٨٤a	١٥/٨١a	٨/٧٥b	٣/٠٣c	٠/٩٣٤b
١٦٠	٥٩/٧٠a	١٨/٦٠b	١٥/٤٣b	٩/٢٠a	٣/١٧b	٠/٩٧٧a
٢٤٠	٦٢/١٤a	١٨/٣١c	١٥/٠٢c	٩/٣٢a	٣/٢٩a	٠/٩٨٥a

*: حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد.

1- Crystallisation

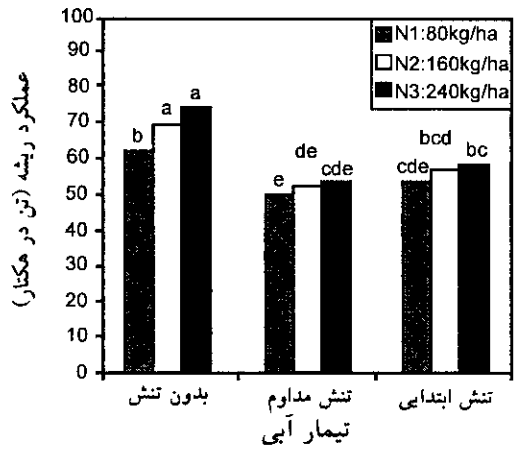
www.SID.ir

Archive of SID

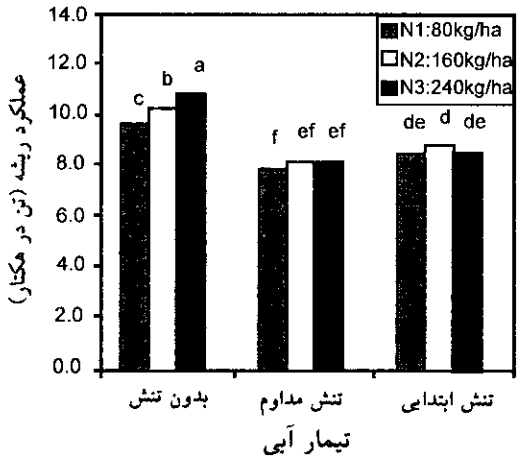
جدول ۵ ـ نتایج اثرات متقابل سطوح آبی و ازت روی میانگین عملکرد ریشه و برخی از ویژگی‌های چغندرقند.

سطوح آبی	سطوح ازت (کیلوگرم در هکتار)	صفات اندازه‌گیری شده				
		عملکرد ریشه (تن در هکتار)	قند خالص (درصد)	عملکرد شکر (تن در هکتار)	قند ملاس (درصد)	کارایی مصرف آب (کیلوگرم شکر بر مترمکعب آب)
بدون تنش آبی	۸۰	۶۱/۸۱b*	۱۵/۴۶c	۹/۵۵c	۲/۹۶e	۰/۷۷۷d
	۱۶۰	۶۸/۶۳a	۱۵/۱۴d	۱۰/۳۸b	۳/۱۰cd	۰/۸۴۴c
	۲۴۰	۷۳/۵۵a	۱۴/۸۵e	۱۰/۹۲a	۳/۲۰bc	۰/۸۸۸bc
تنش آبی مداوم	۸۰	۵۰/۴۸e	۱۵/۹۱a	۸/۰۳f	۳/۳۲ab	۱/۱۳۱a
	۱۶۰	۵۴/۷۴de	۱۵/۶۷b	۸/۲۶ef	۳/۳۹a	۱/۱۶۴a
	۲۴۰	۵۳/۷۸cde	۱۵/۳۵c	۸/۲۵ef	۳/۴۵a	۱/۱۶۲a
تنش آبی ابتدایی	۸۰	۵۴/۰۳cde	۱۶/۰۶a	۸/۳۸de	۲/۷۹f	۰/۸۹۵bc
	۱۶۰	۵۷/۷۳bcd	۱۵/۴۹bc	۸/۹۴d	۳/۰۱de	۰/۹۲۲b
	۲۴۰	۵۸/۰۸bc	۱۴/۸۶e	۸/۷۸de	۳/۲۳b	۰/۹۰۵b

*: حروف غیر مشابه بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می باشد.



شکل ۱- اثرات متقابل سطوح آبی و ازت بر روی عملکرد ریشه.

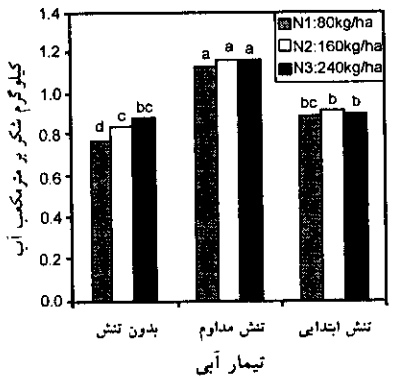


شکل ۲- اثرات متقابل سطوح آبی و ازت بر روی عملکرد شکر.

www.SID.ir

Archive of SID

ولی بعد از آن باعث کاهش شد. این نتایج با تحقیقات پراساد و همکاران (۱۹۸۵)، بوتروس و نیما (۱۹۸۱) و طالقانی و همکاران (۱۳۷۸) مطابقت دارد.



شکل ۳- اثرات متقابل سطوح آبی و ازت بر روی کارایی مصرف آب.

نتیجه‌گیری

تنش آبی تأثیر بسیار معنی‌داری روی کارایی مصرف آب دارد. بنابراین در شرایطی که محدودیت آب وجود دارد ولی اراضی مستعد به حد کافی وجود دارند می‌توان با اعمال تنش آبی به گیاه بخصوص در مراحل غیرحساس و یا در طول فصل رشد مقدار کارایی مصرف آب را افزایش داده و در عوض سطح زیر کشت را بالا برد تا عملکرد نهایی جبران شود. حتی اگر امکان افزایش سطح زیر کشت وجود نداشته باشد، صرفه‌جویی در مصرف آب ارزش دارد. با توجه به همزمانی آبیاری آخرغلات با اوایل فصل رشد چغندرقند و به دلیل اهمیتی که این آب روی مقدار عملکرد غلات دارد، می‌توان از تنش آبی ابتدایی چغندرقند بعنوان یک راه‌حل مدیریتی استفاده نمود. در صورتی که بتوان کشت چغندرقند را زودتر انجام داد (اوایل فروردین‌ماه)، این راهکار عملی‌تر خواهد بود، زیرا از بارندگی‌های احتمالی در اوایل بهار می‌توان نهایت استفاده را کرد. همچنین توصیه می‌شود در شرایط تنش آبی (شرایط خشکتر) دقت بیشتری در زمینه مدیریت مصرف آب و ازت صورت گیرد.

منابع

۱.سرمدنیا، غ و ع. کوچکی جنبه‌های فیزیولوژی زراعت دیم (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ٤٢٤ صفحه.

۲.طالقانی، د.، ج. گوهری، ق. توحیدلو و ا. روحی. ۱۳۷۸. گزارش نهایی مطالعه کارایی مصرف آب و ازت در شرایط مطلوب و تنش در هر آرایش کاشت چغندرقند. مؤسسه تحقیقات چغندرقند. ۲۲۵ صفحه.

۳.علیزاده، ا. ۱۳۷۷. گزارش نهایی طرح پژوهشی استفاده از فاضلاب تصفیه شده در آبیاری چغندرقند. وزارت نیرو. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. ١٤٠ صفحه.

٤.علیزاده، ا. ۱۳۷۸. رابطه آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه امام رضا(ع). ۳۳۵ صفحه.

۵.کمیسیون آب شورای پژوهش و فنآوری استان خراسان. ۱۳۷۸. وضعیت آب و آبیاری در استان خراسان. خبرنامه شماره ٤. صفحات ۲-۱۰.

٦.کوچکی، ع و ا. سلطانی. ۱۳۷۵. زراعت چغندرقند (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه مشهد. ۲۰۰ صفحه.

۷.محمدیان، ر. ۱۳۸۰. تعیین شاخص‌های فیزیولوژیکی مؤثر در گزینش رگه‌های مقاوم به خشکی در چغندرقند. پایان‌نامه دکتری. رشته زراعت. دانشگاه تبریز. ۲۱۱ صفحه.

www.SID.ir

Archive of SID

۸.مؤسسه تحقیقات چغندر قند. ۱۳۷۷. چغندر از علم تا عمل (ترجمه). نشر علوم کشاورزی. ۷۳۱ صفحه.

۹.وزارت کشاورزی. ۱۳۷۶. سند ملی آب کشور(نیاز آبی-الگوی کشت- راندمان آبیاری). جلد دوم، استان خراسان. معاونت فنی و زیربنایی- معاونت تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی- معاونت برنامه‌ریزی و پشتیبانی وزارت کشاورزی و سازمان هواشناسی کشور. ۳۳۳ صفحه.

10.Almani, M.P., C. Abd-Mishani, and B.Y. Samadi. 1997. Drought resistance in sugar beet genotypes. Iranian J. of Agric. Sci., 28: 15-25.

11.Bauder, JW., and Mg. Ennen. 1981. Water use of field crops in eastern North Dakota. North – Dakota – Farm – Research. 38(5):3-5.

12.Butrus, L.E., and MN. Nimah. 1981. Potato and sugar beet yield and water use efficiency under different irrigation systems and water stress. Agronomy Abstracts 73rd annual meeting, American Society of Agronomy. 209-214.

13.Carter, J.N. 1982. Effect of nitrogen and irrigation levels, location and year on sucrose concentration of sugarbeets in southern Idaho. J. Am. Soc. Sugar Beet Technol. 21:286-306.

14.Carter, JN., and DJ. Traveller. 1981. Effect of time and amoumt of nitrogen uptake on sugar beet growth and yield. Agronomy Journal. 73: 665-671.

15.Carter, JN., ME. Jensen and DJ. Traveller. 1980. Effect of mid – and late – seasion water stress on sugar beet growth and yield. Agronomy Journal. 72(5):806-815.

16.Davidoff, B., and R.J. Hanks. 1989. Sugar beet production as influnced by Limitted irrigation. Irrigation Sci., 10:1-17.

17.Erie, I.J., and O.F. French. 1968. Water management of fall-planted sugar beets in Salt River Volley of Arizona. Trans. Am. Soc. Agric. Eng., 11:792-795.

18.Groves, S.J., and R.J. Bailey. 1994. Strategies for the sub optimal irrigation of sugar beet. Effeciency of water use in crop systems, Raading, UK, 6-8 july 1994. Aspects of Applied Biology. 38:201-207.

19.Groves, S.J., and R.J. Baily. 1997. The influnce of sub-optimal irrigation and drought on crop yield, N uptake and risk of N leaching from sugarbeet. Soil Use Management 12, 129-133.

20.Hanks, R.J., and D.E. Miller. 1986. Response of sugarbeet to dificit, high-freguency sprinkler irrigation . I. Sucrose accumulation, and top and root dry mater production. Agron. J. 78:10-20.

21.Hills, F.J., S.R, Winter, and D.W. Henderson. 1990. Sugar beet. In ; B.A. Stewart and D.R. Nielsen (eds). Irrigation of Agricultural Crops. Madison, Wisconsion, USA, pp. 795-810.

22.Milford, G.F.J., T.O. Pocock, and J. Riley. 1985. An analysis of leaf growth in sugarbeet. II: Leaf appearance in field crops. Annals of Applied Biology, 106, 163-172.

23.Popescu, G., and D. Gafiteanu. 1990. Water efficiency evaluation in some irrigated crops in Moldavia. Cercetari-Agronomice in Moldova. 23(2):21-29.

24.Prasad, UK., Y. Singh, and KC. Sharma. 1985. Effect of soil moisture regims and nitrogen levels on the consumptive use: Soil moisture extraction pattern, water use effuciency, sucrose content and yield of sugar beet. Indian Journal of Agronomy. 30(1):95-106.

25.Weeden, B.R. 2000. Potential of sugar beet on the Atherton Tableland. A report for the Rural Industries Research and Development Croporation. www.virdc.gov.au/comp98/npp4.htm-25k.

26.Werker, A.R., K.W. Jaggard, and M.F. Allison. 1998. Modeling partitioning between stracture and storage in sugar beet: Effects of drought and soil nitrogen. Plant and Soil. 207:97-106.

27.Winter, S.R. 1980. Suitibility of sugar beets for limited irrigation in a semi- arid climate. Agron. J. 72:118-123.

28.Winter, S.R. 1988. Influence of seasional irrigation amount on sugar beet yield and quality. J. Sugar beet Research. 25:1-10.

29.Winter, S.R. 1990. Sugarbeet rasponse to nitrogen as affected by seasonal irrigation. Agron. J. 82:984-988.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 11(1), Spring 2004
www.magiran.com/jasnr

Investigation on the effects of water stress and nitrogen on qualitative and quantitative characteristics of sugar beet

[1]M. Jolaini, [2]F. Kaveh, [1]A. Pazira, [1]M. Parehkar and [2]M. J. Abedi
[1]Khorasan Agriculture Research Center, [2]Science and Research Unit, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Abstract

The effects of water stress and different amounts of nitrogen on qualitative and quantitative characteristics of sugar beet were investigated. This experiment was conducted at the farm of Khorasan Agricultural Research Center during growing season of 2001. The experiment was laid out in a completely randomized block design, adopting split plot method. Main factor consists of three water levels; I_1: without water stress, I_2: continuous water stress and I_3: early water stress. Sub plots consist of 3 different nitrogen levels. 80, 160 and 240 kg/ha viz. Root yield, pure sugar content and sugar content, sugar yield, sugar percent of molasses, water use efficiency were registered. The results revealed that the effects of water treatment on above mentioned observations, with the exception of pure sugar content and sugar percent of molasses, were significant. Increasing water consumption resulted in significant root yield increase while sugar percentage was decreased significantly. The effects of N levels on all cases were significant. By increasing the Nitrogen content, root yield increased while sugar percentage decreased. Besides, sugar percentage interaction effects were found significant in all cases. In no water stress treatment, root yield increased due to increasing the fertilizer consumption. But in case of water stress treatments, there was a slight increase in yield. No water stress treatment with 160kg/ha Nitrogen had the most yield and water stress treatments, especially continuous water stress, had the best water use efficiency.

Keywords: Water stress; Water use efficiency; Nitrogen; Sugar beet

سال یازدهم - شماره اول - بهار ۱۳۸۳

www.SID.ir