Archive of SID

تأثير تنش خشكي در مراحل مختلف رشد بر عملكرد و برخي خصوصيات فيزيولوژيكي چغندرقند

Effect of drought stress in different growth stages on yield and some physiological properties of sugar beet

محمدرضا ميرزايي[1] , سيدمعين‌الدين رضواني[1] و جواد گوهری[2]

م.ر. ميرزايي, م.ا. رضواني و ج. گوهری. ۱۳۸۴. تأثير تنش خشكي در مراحل مختلف رشد بر عملكرد و برخي خصوصيات فيزيولوژيكي چغندرقند. **چغندرقند** ۲۱(۱): ۱۴-۱

چكيده

به منظور تعيين اثرات تنش رطوبتي در مراحل مختلف رشد چغندرقند و استفاده بهينه از آب، تحقيقي به صورت آزمايش فاكتوريل در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي با ۱۲ تيمار و چهار تكرار از بهار سال ۱۳۷۹ به مدت دو سال در ايستگاه اكباتان مركز تحقيقات كشاورزي استان همدان اجراء شد. يكي از فاكتورها، قطع آبياري در سه مرحله رشد (S_1 تا S_3) و فاكتور ديگر تعداد دفعات قطع آبياري در چهار سطح (I_1 تا I_4) بود. علاوه بر دوازده تيمار تركيبي مذكور، يك كرت شاهد بدون تنش نيز منظور شد. نتايج تجزيه مركب نشان داد كه اثرمتقابل مراحل مختلف رشد در سال از نظر عملكرد ريشه، عملكرد قند و عملكرد قند قابل‌استحصال در سطح پنج درصد و اثرمتقابل تعداد دفعات قطع آبياري در سال از لحاظ صفت عملكرد ريشه معني‌دار بود. اثر متقابل رطوبت نسبي برگ و درصد رطوبت وزني خاك در سال در سطح يک درصد معني‌دار بود. اثرمتقابل مراحل مختلف رشد در سال از نظر صفات كارايي مصرف آب براي عملكرد ريشه، عملكرد قند و عملكرد قند قابل استحصال در سطح يک درصد معني‌دار بود. مقايسه ميانگين دوساله كارآيي مصرف آب در برداشت نهايي نشان داد كه بالاترين كارآيي مصرف آب مربوط به تيمار S_1I_2 (دو بار قطع آبياري در مرحله رشد برگي) و حداقل آن مربوط به تيمار S_2I_4 (چهار بار قطع آبياري در مرحله رشد ريشه) بود. هم چنين مشخص گرديد كه قطع آبياري بيش از يک مرحله در مراحل مختلف رشد چغندرقند، باعث كاهش عملكرد

۱- عضو هيئت علمی مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان همدان
۲- عضو هيئت علمی مؤسسه تحقيقات چغندرقند

www.SID.ir

Archive of SID

کمي چغندرقند مي‌شود. به طور کلي، تنش رطوبتي باعث کاهش کمی عملکرد ريشه و عملکرد قند شد. البته مقدار تأثير تنش خشکي بستگي به زمان و شدت تنش داشت. کاهش عملکرد ريشه و قند ناشي از تنش در مرحله رشد ريشه و مرحله ذخيره‌سازي قند شديدتر بود.

واژه‌هاي کليدي: آب نسبي برگ، تنش آبياري، چغندرقند، درصد رطوبت خاک، عملکرد، کيفيت، کارآئی مصرف آب، ماده خشك اندام هوايي، مراحل رشد

مقدمه

در شرايط آب و هوايي ايران مصرف بهينه آب در توليد محصولات کشاورزي به عنوان يکي از مهمترين عوامل محيطي مؤثر بر رشد و نمو گياهان از اهميت خاصي برخوردار است (جهاداکبر و ابراهيميان ۱۳۷۷). مقدار آب در خاك براي رشد مطلوب گياه بايد در حد بهينه باشد و کمبود آب، رشد گياه را کاهش مي‌دهد. محدوديت رطوبت در خاك از طريق کاهش سطح برگ و متعاقب آن کاهش فتوسنتز و کاهش انتقال مواد بر رشد گياهان زراعي مؤثر خواهد بود (سرمدنيا و کوچکي ۱۳٦۸).

کم آبياري يکي از راه‌هاي به حداکثر رساندن کارايي مصرف آب و بالابردن عملکرد به ازاء يک واحد آب مصرفی مي‌باشد. در روش کم آبياری، محصول در يک مرحله خاص رشد و يا در تمام فصل رشد تحت تنش آبي قرار مي‌گيرد (Kirda 2002). در تنش خشکي، سيستم ريشه لايه‌هاي سطحي خاك را خشك مي‌نمايد (۹۹% آب قابل استحصال در ۳۰ سانتي‌متري سطح خاك در تابستان به وسيله ريشه‌ها جذب مي‌شود)، در نتيجه جذب آب به تدريج از قسمت‌هاي پايين‌تر پروفيل خاك صورت خواهد گرفت. در اين شرايط، ريشه‌هاي نزديك سطح خاك مي‌ميرند، ليکن با مرطوب‌شدن دوباره خاك

www.SID.ir

Archive of SID

ريشه‌هاي جديدتر به سرعت رشد مي‌كنند و جذب آب دوباره شروع مي‌شود. وقتي كه تمام آب قابل استفاده از قسمتي از خاك گرفته شود، موادغذايي در اين قسمت از پروفيل خاك غيرقابل استفاده مي‌گردد (كوك و اسكات ۱۳۷۷). چغندرقند از نظر نياز آبی به سه مرحله‌ی رشد برگي، رشد ريشه و تشكيل قند تقسيم مي‌شود (Delibaltov and Sarkizov 1974). حدود پتانسيل ماتريك جهت آبياري چغندرقند به منظور نيل به حداكثر توليد بين ٤٠- تا ٦٠- سانتي‌بار گزارش شده است (Hanks and Ashcroft 1980). در صورتي كه تنش رطوبتي در مرحله‌اي از رشد و يا كل دوره رشد گياه به وجود آيد، بخشي از فعاليت‌هاي فيزيولوژيكي آن مختل شده و منجربه كاهش محصول مي‌گردد (رحيميان ۱۳۷۷).

در سال ۱۹۹۱ در انگلستان نه رژيم متفاوت آبياري - شامل تيمار بدون آبياري تا تيماري كه در آن كمبود رطوبت خاك از ۳۵ ميلي‌متر تجاوز نمي‌كرد- با رقم رجيناي چغندرقند در خاك‌هاي شنيلومي مورد ارزيابي قرار گرفت. عملكرد قند از ٦/٨٢ تن در هكتار در تيمار بدون آبياري به ۱۰/۷۸ تن در هكتار در تيمار با حداكثر ميزان آبياري رسيد. عملكرد ارتباط نزديكي با آب مصرفي و تبخير و تعرق داشت (Croves and Bailey 1994). در مطالعه‌اي روي چغندرقند كه تحت سه رژيم آبياري و كاربرد NPK (۹۰+۹۰+۱۲۰، ۱۲۰+۱۲۰ + ۱۸۰ و ۱۸۰ + ۱۸۰ + ۲٤۰كيلوگرم در هكتار) انجام شد، بيشترين ميزان آبياري در تركيب با كمترين ميزان NPK، درصد قند ملاس را كاهش داد و در نهايت عملكرد شكر قابل

www.SID.ir

Archive of SID

استحصال افزايش يافت (Andonov 1984).

در تحقيق ديگري تأثير تيمارهاي بدون آبياري و آبياري به ميزان ٥٠، ٧٠ و ١٠٠ درصد رطوبت ظرفيت مزرعه، روي تشكيل بافت ذخيره اي چغندرقند، مورد مطالعه قرار گرفت. نتايج اين مطالعه نشان داد كه تعداد سلولها در بين لايه هاي كامبيوم و لايه قهوه اي خارجي در تيمار آبياري شده نسبت به تيمار بدون آبياري بيشتر بود. اما بين توسعه بافت پارانشيمي و استفاده از آب همبستگي وجود نداشت (Crivineanu 1994).

در انگلستان دو تنش خشكي زودهنگام (خرداد و تير) و ديرهنگام (نيمه مرداد تا نيمه مهر) در مزرعه چغندرقند اعمال شد. تنش زودهنگام، سيستم ريشه را تحت تأثير قرار داد و بسياري از ريشه ها تا عمق ٦٠ سانتيمتر عمق خاك از بين رفتند و توسعه سيستم ريشه زير اين عمق به آرامي صورت گرفت. هم چنين توسعه سايه انداز كند شده و دريافت تشعشع كاهش يافت. تنش ديرهنگام تقريباً اثر كمي روي ريشه داشت به جز ريشه هايي كه در قسمت سطحي خاك قرار گرفته بودند. مقدار آب قابل استفاده در لايه هاي مختلف خاك خيلي زود تخليه شد كه نتيجه اين تنش كم آبي، ريزش زودهنگام برگها بود. اندازه جذب تشعشع نور خورشيد و عملكرد ماده خشك در هر دو تيمار تنش كاهش يافت. تنش زودهنگام بيشترين كاهش در جذب نور و هم چنين كاهش عملكرد قند را باعث شد (Brown 1987).

حقيقت و همكاران (١٣٧٨) در مطالعه اي تأثير رژيم هاي مختلف آبياري بر چغندرقند را در سه سطح آبياري بر اساس ٨٠، ٦٠ و

www.SID.ir

Archive of SID

۴۰ درصد تبخیر از تشتك کلاس A و چهار سطح کود نیتروژنه (صفر، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار) بررسي کردند. نتایج نشان داد اثر مقادیر کود نیتروژنه از صفر الي ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار بر روي درصدقند و عملکرد ریشه معني‌دار نبود. اما تأثیر رژیم‌هاي آبیاري بر روي عملکرد ریشه در سطح یک درصد معني‌دار بود. بیشترین عملکرد ریشه با مصرف ۸۶۰ میلي‌متر آب بر اساس ۸۰ درصد تبخیر از تشتك در طول فصل رشد به دست آمد. علي‌رغم این نتیجه، درصد قند و عملکرد قند خالص با کاهش آب آبیاري تا ۶۰۰ میلي‌متر تغییري نیافت و عملکرد قند ناخالص با مصرف آب بیشتر (۸۶۰ میلي‌متر) افزایش یافت.

توکلي و فرداد (۱۳۷۵) در مطالعه‌ي خود، بهینه‌سازي کم آبیاري براساس توابع تولید، هزینه و قیمت چغندرقند در کرج را بررسي و بیان کردند که آبیاري کامل، بالاترین میزان عملکرد ریشه (۵۹/۱ تن در هکتار) را به دنبال داشت، اما به دلیل بالارفتن هزینه‌ها و کاهش عیارقند، سود خالص کاهش مي‌یابد. در کم آبیاري، با کاهش ۳۱/۳ درصد آب مصرفي نسبت به آبیاري کامل، اگرچه عملکرد به میزان ۱۳/۸ درصد کاهش یافت؛ اما سود خالص نهایي تغییر معنی داری نداشت و اعمال این روش بالاترین میزان درآمد خالص به ازاء هر واحد آب مصرفي را تولید کرد. اکبري (۱۳۷۷) در مطالعه‌اي اثر کم آبیاري بر عملکرد چغندرقند را بررسي کرد و نتیجه گرفت با کاهش ۳۰ درصد آب مصرفي، میزان عملکرد ۱۰ درصد کاهش یافت، اما با افزایش درصدقند، کاهش محصول ریشه

www.SID.ir

Archive of SID

جبران شد، به طوري كه عملكرد قند تغيير قابل ملاحظه اي نداشت.

وزيري (١٣٧٧) اثر مقدار و دور آبياري بر عملكرد چغندرقند و كيفيت آن را مورد بررسي قرار داد. در اين مطالعه آبياري پس از ٥٠، ٧٠، ١٠٠ و ١٢٠ ميلي‌متر تبخير تجمعي از تشتك كلاس A انجام و رطوبت خاك تا عمق مؤثر ريشه (٦٠ سانتي‌متر) به حد ظرفيت مزرعه رسانيده شد. نتايج نشان داد كه اثر آبياري بر عملكرد ريشه چغندرقند در سطح پنج درصد معني‌دار بود.

مواد و روشها

اين تحقيق از بهار سال ١٣٧٩ به مدت دو سال در يك قطعه زمين در ايستگاه اكباتان در مركز تحقيقات كشاورزي همدان كه نتايج تجزيه خاك محل آزمايش در جدول شماره يك آمده است، به صورت آزمايش فاكتوريل با دو فاكتور در قالب طرح بلوكهاي كامل تصادفي با چهار تكرار اجرا شد.

فاكتور اول اعمال تنش آبي در مراحل مختلف رشد چغندرقند شامل:

S_1- مرحله رشد برگي (١٠-٨ برگي يا تقريباً تا شش هفته پس از كشت)

S_2- مرحله رشد ريشه (بعد از ١٠-٨ برگي)

S_3- مرحله ذخيره‌سازي قند در ريشه (اواخر دوره رشد)

فاكتور دوم تعداد دفعات قطع آبياري در هر مرحله از رشد چغندرقند شامل يك تا چهار مرحله قطع آبياري (I_1 تا I_4) نسبت به شاهد، بود.

علاوه بر دوازده تيمار مذكور يك تيمار شاهد بدون تنش در نظر گرفته شد. زمان آبياري تيمار شاهد بر اساس تبخير تجمعى از تشتك تبخير وقتي مقدار آن بين دو آبياري به ٨٠-٦٠

www.SID.ir

Archive of SID

میلیمتر رسید، تعیین گردید. ارتفاع آب آبیاری بر اساس اندازه‌گیری رطوبت خاک در تیمار شاهد و رساندن آن به ظرفیت مزرعه محاسبه و اعمال شد. میزان آب ورودي و خروجي در هرمرحله آبیاري به وسیله فلوم‌هاي W.S.C اندازه‌گیري شد. اندازه هر واحد آزمایشي ده خط کشت به طول ده متر و فاصله خطوط ۶۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. رقم مورد استفاده بذر منوژرم تکنیکي ۷۲۳۳ بود. تاریخ و میزان بارندگي از زمان کشت تا برداشت یادداشت‌برداري شد. رطوبت خاك در هر یك از تیمارهاي تنش پس از اعمال آن و قبل از آبیاري با نمونه‌گیري از خاك در عمق ۵۰-۰ سانتي‌متر به وسیله آگر تعیین گردید. نمونه‌گیري از برگ‌هاي میاني بوته‌هاي تیمار تحت تنش آب نیز قبل از آبیاري به منظور تعیین رطوبت نسبي برگ(Relative Water Content) (RWC) انجام شد.

به منظور تعیین رطوبت نسبي برگ، ابتدا قرص‌هائي به قطر تقریباً یك سانتیمتر (به وسیله چوب‌پنبه سوراخکن فلزي) تهیه و قرص برگ‌هاي تهیه شده توزین، سپس قرص برگ‌ها را در داخل یك بشر قرار داده و بر روي آن به اندازه کافي آب مقطر ریخته شد و به مدت چهار ساعت در این حالت باقي ماند. بعد از این مرحله، قرص برگ‌ها را از بشر خارج و جهت آبگیري جزئي در داخل آبکش قرار داده و سپس توزین شد.

جهت تعیین وزن خشك، نمونه‌ها را در داخل آون در دماي ۸۵ °C به مدت ۴۸ ساعت قرار داده، سپس نمونه‌ها از آون خارج و توزین شدند. رطوبت نسبي برگ توسط فرمول زیر محاسبه شد (حبیبي ۱۳۷۲):

$$\text{رطوبت نسبي برگ} = \frac{\text{وزن تر گیاه} - \text{وزن خشك گیاه}}{\text{وزن تر گیاه}} \times ۱۰۰$$

www.SID.ir

Archive of SID

وزن خشك گياه − وزن آماسشده گياه

در هنگام برداشت در هر مرحله پس از حذف ریشه‌های حاشیه، نمونه‌گیري از اندام هوايي و ريشه هريك از تيمارها پس از اعمال تنش در سه مرحله تهيه و اندازه‌گيري مربوط به وزن‌تر و خشك اندام هوايي و ريشه و هم چنين پولپ ريشه جهت تعيين عيارقند، تهيه شد. سطح نمونه‌گيري در مرحله اول و دوم پس از حذف حاشيه، از يك خط به طول هشت متر بود به منظور به دست آوردن تأثير تنش خشكي در برداشت مرحله سوم (نهايي) از دو خط وسط كرت به طول هشت متر انجام شد.

نتايج و بحث

تجزيه مركب دو ساله داده‌هاي آزمايش باتوجه به تصادفی بودن اثر سال و ثابت بودن اثر تيمار با محاسبه اميد رياضی، نشان داد كه اثرمتقابل رطوبت نسبي برگ و درصدرطوبت وزنی خاك در سطح يک درصد، معني‌دار بود (جدول۲). رطوبت نسبي برگ در مرحله رشد برگي (S_1) بيشتر از مرحله رشد ريشه (S_2) و مرحله ذخيره‌سازي قند (S_3) بود (شكل۱). افزايش رطوبت نسبي برگ با افزايش تعداد قطع آبياري ممكن است در اثر بسته شدن روزنه‌ها براي جلوگيري از تعرق صورت گرفته باشد. البته بسته شدن روزنه‌ها حركت گازها را در دو جهت تحت تأثير قرار مي‌دهد. ورود دي‌اكسيدكربن براي عمل فتوسنتز و خروج آب به صورت تعرق هر دو به تدريج كاهش مي‌يابند (كوك و اسكات ۱۳۷۷). نتايج تجزيه واريانس مركب در پايان رشد برگي (برداشت مرحله اول)، نشان داد كه اثرمتقابل تيمار در سال از نظر عملكرد كمي ريشه چغندرقند شامل عملكرد ريشه (RY)، عملكرد قند

www.SID.ir

Archive of SID

(SY) و عملکرد قند قابل‌استحصال (WSY) معنی‌دار بود (جدول ۳). هم‌چنین اثرمتقابل تیمار در سال در مرحله رشد برگی از نظر عملکرد اندام هوایی و درصد ماده خشک آن در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. اما از لحاظ درصد ماده‌خشک ریشه اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۳).

عملکرد ریشه، قند و قند قابل‌استحصال با افزایش تعداد دفعات قطع آبیاری کاهش یافت و در گروه‌های مختلف آبیاری قرار گرفتند (شکل‌های۲و۳). نتایج تجزیه مرکب در پایان مرحله رشد ریشه (برداشت مرحله دوم) نشان داد که صفات کمی شامل عملکرد ریشه، عملکرد قند و عملکرد قند قابل‌استحصال بین تیمارها در سطح پنج درصد معنی‌دار بود. بین تیمارها از نظر عملکرد اندام هوایی و درصد ماده‌خشک آن تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ٤). مقایسه میانگین‌ها به روش LSD نشان داد که عملکرد ریشه، قند و قند قابل‌استحصال بین تیمارهای S_1I_1 ، S_1I_2 و S_2I_1 با تیمار شاهد معنی‌دار نبود، اما بین تیمار شاهد و بقیه‌ی تیمارها در سطح پنج درصد از لحاظ صفات مذکور اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (شکل‌های٤ و ٥).

در برداشت مرحله نهایی (برداشت مرحله سوم)، اثرمتقابل مراحل مختلف رشد در سال از نظر صفات عملکرد قند و عملکرد قند قابل‌استحصال در سطح پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ٥). اثر متقابل تعداد دفعات قطع آبیاری در سال تنها از لحاظ صفت عملکرد ریشه معنی‌دار بود (جدول٥). مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح پنج درصد نشان داد که بیشترین

www.SID.ir

Archive of SID

عملکرد ریشه، عملکرد قند و عملکرد قند قابل‌استحصال مربوط به تیمار S_1I_1 به ترتیب با ۴۶/۸۰، ۹/۱۳ و۷/۹۳ و کمترین مقدار به تیمار S_2I_4 به ترتیب با ۳۰/۵۱، ۵/۲۹ و ۴/۳۱ تن در هکتار تعلق داشت (شکل‌های۶ و ۷).

تجزیه واریانس مرکب دو ساله نشان داد که اثر متقابل فاکتور مراحل مختلف رشد چغندرقند در سال بر کارایی مصرف آب، عملکرد ریشه و عملکرد قند قابل استحصال در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵).

مقایسه میانگین دو ساله کارآیی مصرف آب در برداشت نهایی به روش دانکن در سطح پنج درصد نشان داد بالاترین کارآیی مصرف آب مربوط به تیمار S_1I_2 به ترتیب با کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه، قند و قند قابل‌استحصال معادل ۲/۷۴، ۰/۵۴ و ۰/۴۶ کیلوگرم بر مترمکعب و حداقل آن مربوط به تیمار S_2I_4 به ترتیب با کارآیی مصرف آب عملکرد ریشه، قند و قند قابل استحصال معادل ۱/۹۹، ۰/۳۴۲ و ۰/۲۸ کیلوگرم بر مترمکعب بود.

عملکرد کمی چغندرقند شامل عملکرد ریشه، عملکرد قند، عملکرد قند قابل‌استحصال و عملکرد اندام‌هوایی در تمام مراحل مختلف رشد چغندرقند با افزایش تعداد دفعات قطع آبیاری کاهش معنی‌دار نشان دادند. اما این میزان کاهش عملکرد کمی در مرحله رشد ریشه (S_2) بیشتر بود. با توجه به نتایج حاصل، سرعت رشد در اجزاء مختلف چغندرقند متفاوت است و قسمتی از گیاه که سرعت تجمع ماده خشک بیشتری دارد، عکس‌العمل آن به تیمارهای تنش شدیدتر بود. به عنوان مثال، کاهش عملکرد ریشه و قند در مرحله رشد ریشه در

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار S_2I_4 (به ترتیب ۳۰/۵۱، ۵/۲۹ تن‌درهکتار) نسبت به S_2I_1 (به ترتیب ۴۱/۲۵ و ۸/۰۵ تن‌درهکتار) شدیدتر بود. کوك و اسکات (۱۳۷۷) بیان کردند که در زمان تنش خشکي، تغییراتي در برگ‌ها ایجاد مي‌شود که شامل تأخیر در ظاهرشدن، توسعه کند، کاهش در فرآورده‌هاي فتوسنتزي و تسریع در پیري است. عرضه هیدروکربن‌ها از برگ‌ها به ریشه به عنوان عامل اصلي تعیین کننده رشد ریشه محسوب مي‌شود. زماني که تنش میزان آن را کاهش دهد ناگزیر رشد ریشه تنزل مي‌یابد. هم‌چنین براون در سال ۱۹۸۷ نیز بیان کرد که تنش زودهنگام، بیشترین کاهش عملکرد را نسبت به تنش دیرهنگام داشته است که در واقع، نتیجه این تحقیق را تأیید مي‌کند. بنابراین، کاهش عملکرد قند و قند قابل‌استحصال که محصول نهایي چغندرقند محسوب مي‌شود، با قطع آبیاري بیش از یك مرحله در هر یك از مراحل مختلف رشد چغندرقند باعث تنش رطوبتي در گیاه مي‌شود و روند رشد فیزیولوژیکي گیاه را مختل مي‌کند که صدمات وارد شده بر گیاه تا پایان فصل رشد قابل جبران نیست.

جدول ۱ نتایج تجزیه خاك مزرعه آزمایشي در عمق صفر تا ۳۰ سانتي‌متري در دو سال زراعي

Table 1 Results of soil analysis in 0-30 cm depth of experimental farm, in two years

سال Year	بُر B	منگنز Mn	مس Cu	روي Zn	آهن Fe	بافت Texture	پتاسیم‌قابل‌جذب $K_{ava.}$ (mg/kg)	فسفر قابل جذب $P_{ava.}$ (mg/kg)	ازت کل N-Total (%)	کربن‌آلي O.C (%)	درصدمواد خنثي‌شونده T.N.V (%)	اسیدیته pH	هدایت الکتریکي EC (ds/m)
	(mg/kg)												
1379	0.68	16.2	2.32	0.78	6.2	L*	280	10.5	0.09	0.92	8.4	7.85	0.72
1380	0.66	14.4	2.40	1.00	6.4	L*	310	25.6	0.04	0.36	8.5	8.3	0.55

www.SID.ir

Archive of SID

* -Loam

جدول ۲ تجزیه واریانس مرکب رطوبت نسبي برگ (%RWC) و درصد وزنی رطوبت خاك (%SWC)

Table 2 Combined analysis of variance of leaf relative water content and soil water percentage

منابع تغییرات		درجه آزادي	درصدرطوبت وزني خاك	درصدرطوبت نسبي برگ
S. o. v		Df	%RWC(leaf)	%W.C.(soil)
Year	سال	1	1234.07**	
Error1	اشتباه (۱)	6	0.52ns	8.20
Factor A	تیمار	12	1.22	
Y*A	تیمار*سال	12	174.41ns	14.36**
Error2	اشتباه (۲)	72	117.61**	12.98**
			6.89	
CV %			0.91	
			4.84	18.10

**,*و ns به ترتیب معنيدار در سطح یک درصد، پنج درصد و غیر معنيدار,
**,*,ns: significant at %1, %5 level and non significant, respectively .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده چغندرقند در برداشت مرحله اول (۸۰-۱۳۷۹)

Table 3 Combined analysis of variance of different traits of sugar beet at first harvesting stage (2000-2001)

منابع تغییرات S. o. v		درجه آزادی Df	عملکرد ریشه S.Y.	عملکرد اندام هوایی R.Y. W.S.Y.	درصدماده خشک اندام هوایی L.W	درصدماده خشک ریشه L.D.M(%)	عملک رد قند R.D.M(%)	عملکرد قند قابل استحصال
Year	سال	1	150.11*	0.44 ns	5.17*		46.94 ns	2.03**
Error	اشتبا	6	0.75**					
Factor A	ه	4	11.96	8.35	0.86	17.18	0.11	0.05
Y*A	تیمار	4	68.33ns	31.08 ns	2.91ns	19.72ns		0.88 ns
Error	تیمار*سال	24	0.42 ns					
	اشتبا		27.34*	15.26*	1.60*	21.10 ns	0.27*	0.09
	ه		ns 8.99	4.66	0.56		27.81	0.10
			0.05					

**,* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد، پنج درصد و غیر معنی دار

**,*,ns: significant at %1, %5 level and non significant, respectively

جدول٤ تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده چغندرقند در برداشت مرحله دوم (۸۰-۱۳۷۹)

Table 4 Combined analysis of variance for different traits of sugar beet at second harvesting stage (2000-2001)

منابع تغییرات S. o. v		درجه آزادي df	عملکرد ریشه R.Y. W.S.Y.	عملکرد اندام هوايي L.W.	درصدماده‌خشک اندام هوايي L.D.M(%)	درصدماده خشك ريشه R.D.M(%)	عملکرد قند S.Y.	عملکرد قند قابل استحصال
Year	سال	1	4027.56**	3.17 ns	13.53*	116.33	36.26**	
RY	تکرار*سال	6	10.61*					
Factor	تیمار	8	84.83	13.18	1.74	6.09	1.79	
A	تیمار*سال	8	1.36					
YA	اشتباه	48	278.87*	137.76 ns	3.91 ns	1.94ns	6.99*	
Error			4.72*					
			64.72 ns	62.39*	1.66 ns	2.97 ns	1.78 ns	
			1.08 ns					
			41.24	25.55	1.05	1.97	1.11	
			0.74					

**,* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح یک درصد، پنج درصد و غیر معنی‌دار

**,*,ns: significant at %1, %5 level and non significant respectively

جدول ٥ تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف اندازه‌گیری شده چغندرقند در برداشت نهائی (۸۰-۱۳۷۹)

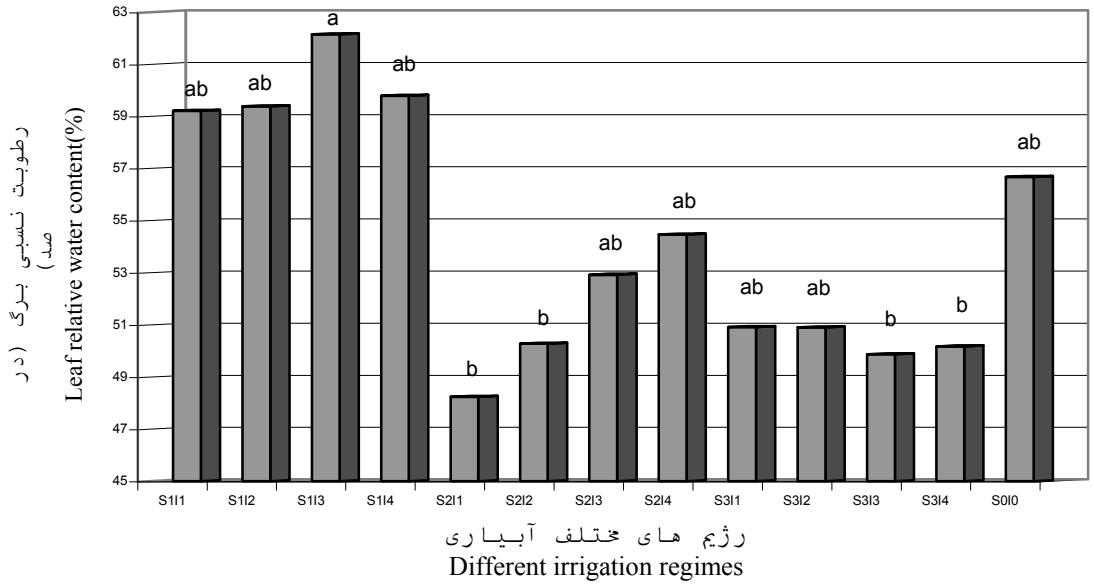
Table 5 Combined analysis of variance of sugar beet different measured traits (2000-2001)

www.SID.ir

Archive of SID

منابع تغییرات		درجه آزادي	عملکرد ریشه	عملکرد اندام هوایي	درصدماده خشك اندام هوایي	عملکرد قند	عملکرد قند قابل استحصال	کارایي مصرف آب براساس عملکرد ریشه	کارایي مصرف آب براساس عملکردقند	کارایي مصرف آب براساس عملکردقند
S. o. v		df	R.Y. WUE(SY)	WUE(WSY)	L.W.	L.D(%)		SY	WSY	WUE(RY)
Year	سال	1	4083.97**	17.77 ns	0.61 ns	157.83**	84.67*	63.63**	2.34**	
R*Y	تکرار*سال	6	1.47**							
Factor A	مراحل رشد	2	101.94	21.09	2.42	6.84	6.31	0.41	0.03	
YA	سال* مراحل	2	0.03							
Factor B	رشد	3	298.49 ns	30.18ns	2.29ns	14.66 ns	12.59 ns	1.76 ns	0.10 ns	0.09 ns
YB	دفعاتقطع آبیار ي	3	182.39 ns	27.63 ns	1.84 ns	8.37*	6.75 *	1.48**	0.07**	0.06**
		6	606.91 ns	52.12 ns	0.10ns		29.14 ns	25.88 ns	0.56**	0.03 ns
	سال*	6	0.03 ns							
	دفعاتقطع آبیار ي	66	141.51*	22.24 ns	2.31 ns	5.17 ns	3.68 ns	0.42 ns	0.01 ns	
			0.01 ns							
AB			18.41ns	53.18 ns	1.23ns	0.96ns	0.74ns	0.11ns	0.00ns	0.00ns
مراحل رشد*دفعاتقطع آبیار ي			25.08	34.31 ns	1.49 ns	1.14 ns	1.03 ns	0.09 ns	0.00 ns	0.00 ns
YAB			50.07	16.61	1.47	2.36	1.96	0.20	0.01	
سال*مراحل رشد*دفعاتقطع آ بیاري			0.01							
Error اشتباه										

**,* و ns به‌ترتیب معني‌دار در سطح یک درصد، پنج درصد و غیرمعني‌دار
**,*,ns: significant at %1, %5 levels and non significant, respectively

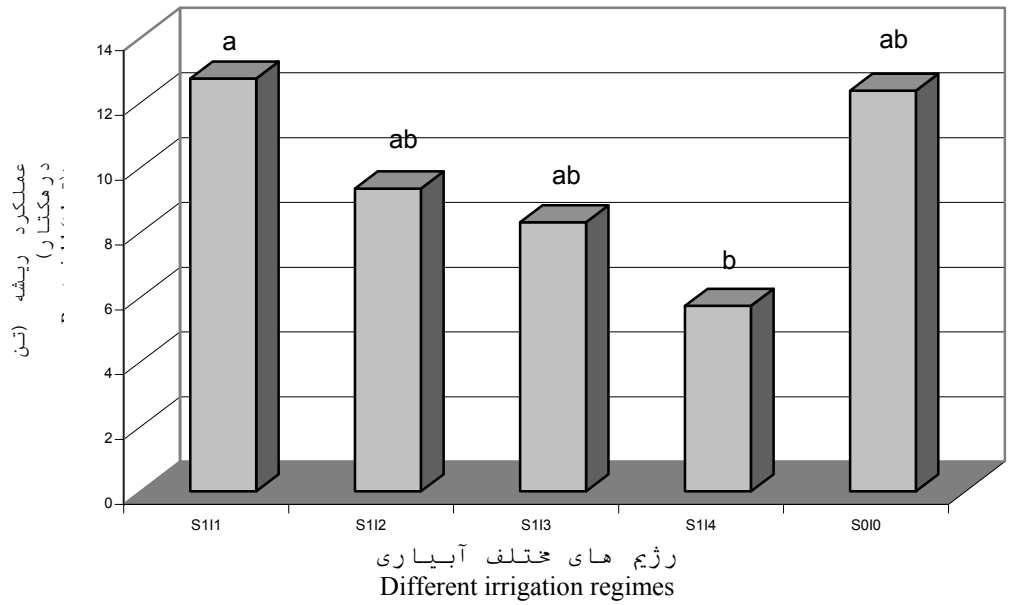


شکل ۱ تغییرات میانگین درصد رطوبت نسبي برگ در رژیم‌های مختلف آبیاری

Fig. 1 Comparison of means for leaf relative water content

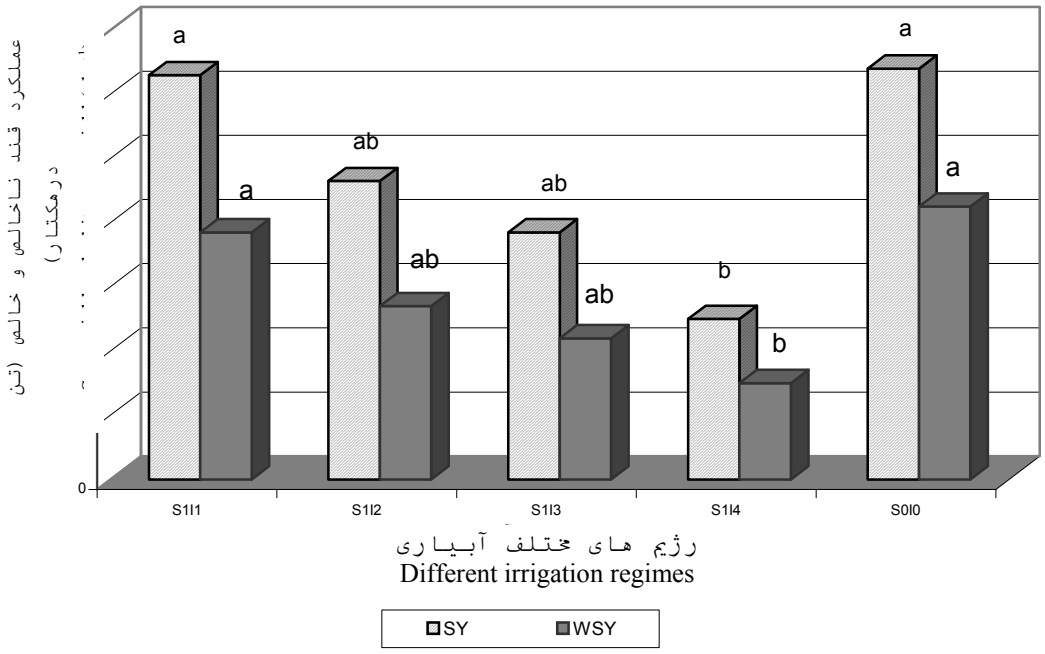
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲ تغییرات میانگین عملکرد ریشه در مرحله رشد برگی در تعداد دفعات قطع آبیاری

Fig. 2 Variation of means of root yield means in the leaf growing stage

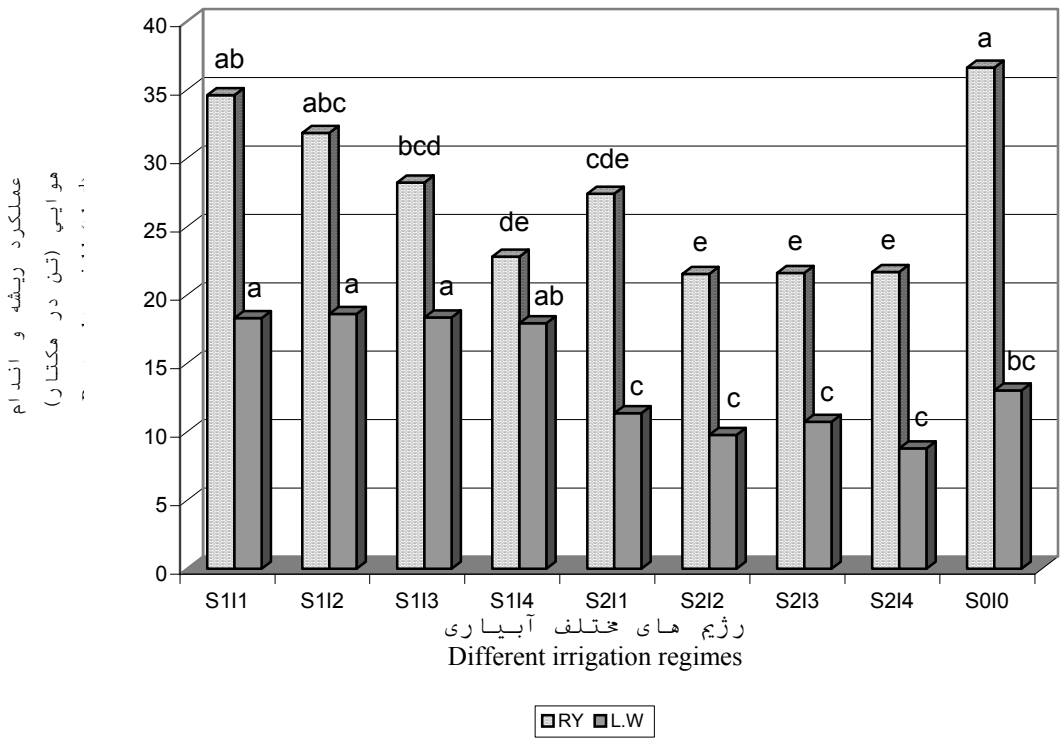


شکل ۳ تغییرات میانگین عملکرد قند ناخالص و خالص در مرحله رشد برگی در تیمارهای مختلف قطع آبیاری

Fig. 3 Variation means of sugar and white sugar yield in the leaf growing stage

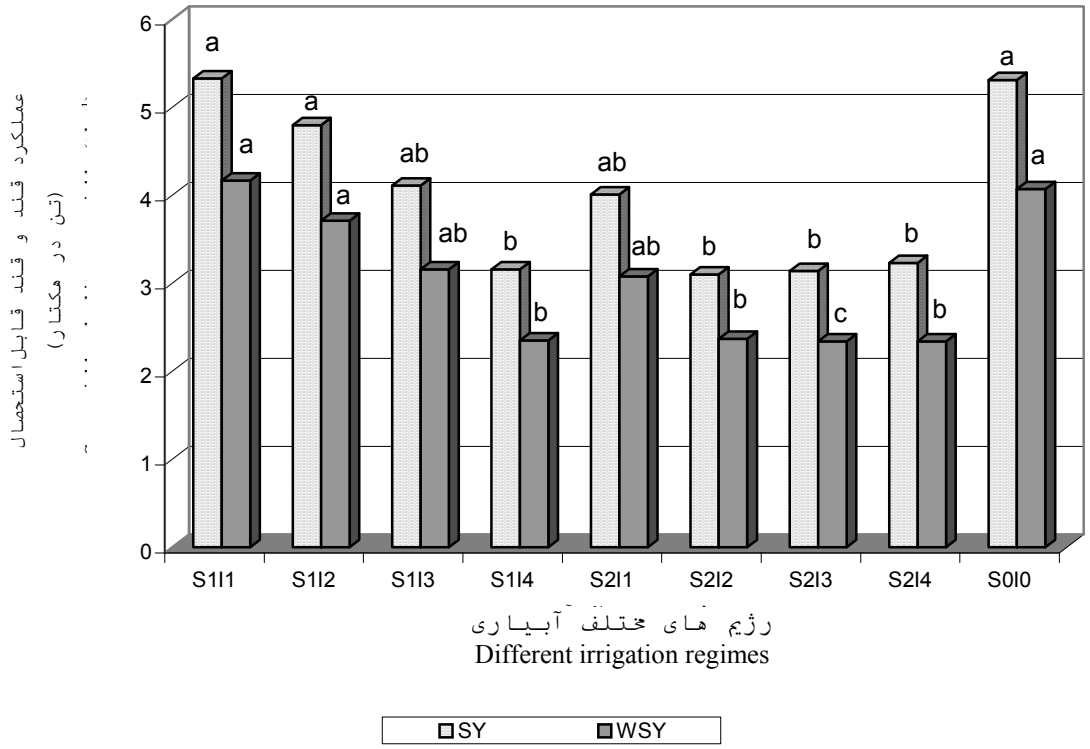
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۴ تغییرات میانگین عملکرد ریشه و وزن اندام هوایی در مرحله رشد ریشه در تیمارهای مختلف

Fig. 4 Variation means of root and top yield in the root growing stage

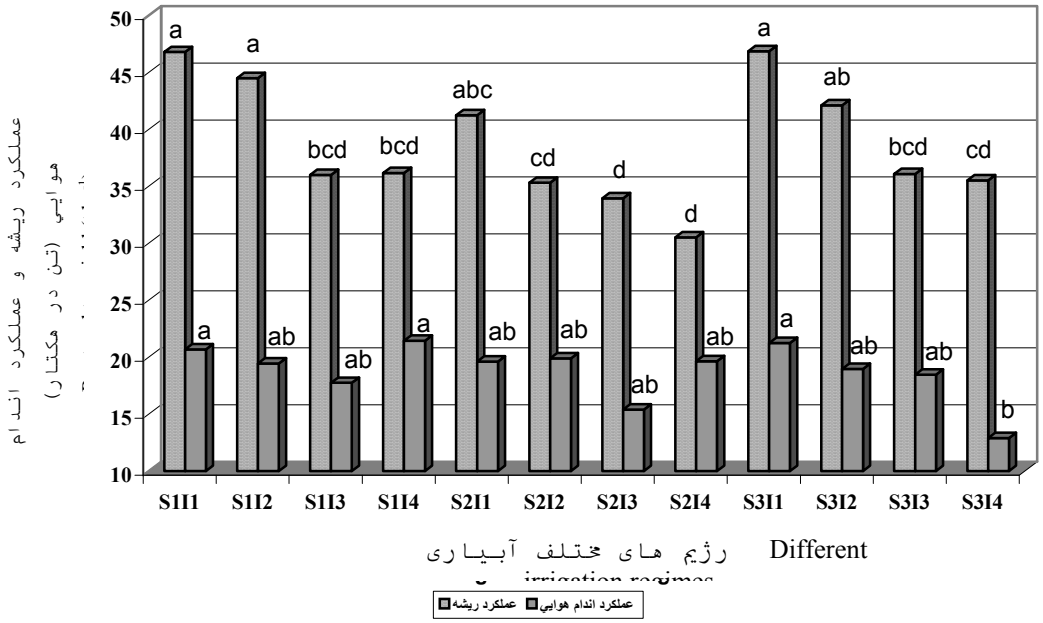


شکل ۵ تغییرات میانگین عملکرد قند و قند قابل استحصال در مرحله رشد ریشه در تیمارهای قطع آبیاری

Fig. 5 Variation means of sugar and white sugar yield in the root growing stage

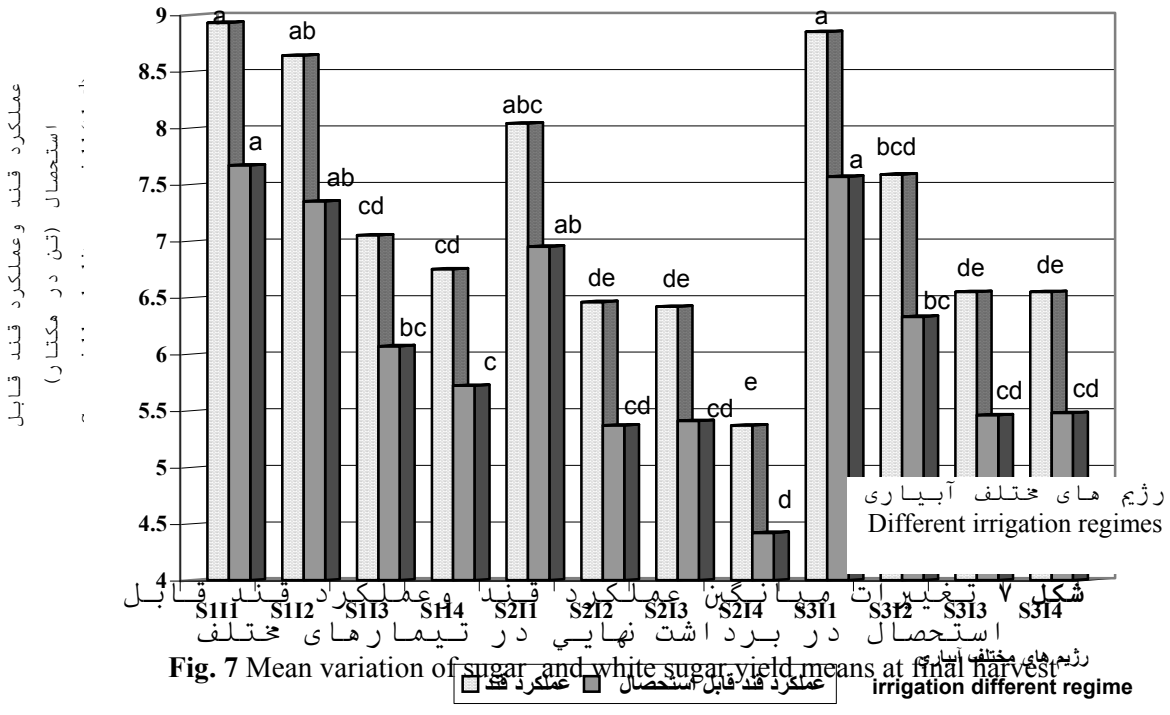
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶ تغییرات میانگین عملکرد ریشه و عملکرد اندام هوایی در برداشت نهایی در تیمارهای مختلف

Fig. 6 Variation means of root and top yield at the last growing stage



شکل ۷ تغییرات میانگین عملکرد قند و عملکرد قند قابل استحصال در برداشت نهایی در تیمارهای مختلف

Fig. 7 Mean variation of sugar and white sugar yield means at final harvest

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده:
References:

اکبري، م. ۱۳۷۷. تأثير کم‌آبياري بر عملکرد چغندرقند. نهمين همايش کميته ملي آبياري و زهکشي ايران. تهران. ص ۱۸۹ - ۱۷۷.

سرمدنيا، غ. ح و کوچکي، ع. ۱۳٦۸. فيزيولوژي گياهان زراعي. فصل چهارم. ص ۱۵۲-۱۲۳.

توکلي، ع.ر و فرداد، ح. ۱۳۷۵. بهينه‌سازي کم‌آبياري براساس توابع توليد، هزينه و قيمت چغندرقند در کرج. دومين کنگره ملي مسايل آب و خاك کشور. ۳۰-۲۷ بهمن. تهران. صفحه ۳٦۹ -۳۵٤.

جهاداکبر، م.ر و ابراهيميان، ح.ر. ۱۳۷۷. ارزيابي سه مديريت زراعي و شش رقم بذر چغندرقند جهت صرفه‌جويي آب در سه ماهه اول سال. پنجمين کنگره زراعت و اصلاح نباتات ايران. ۱۳-۹ شهريور. کرج ص ۲۸٤.

حبيبي، د. ۱۳۷۲. انتخاب پروژني‌هاي مقاوم به شوري و خشکي چغندرقند در مراحل اوليه رشد. پايان‌نامه کارشناسي‌ارشد زراعت. ص ۸۵-۸۲.

حقيقت، ا. ستار، م. و رئيسي، ف. ۱۳۷۸. تأثير رژيم‌هاي آبياري و مقادير مختلف ازت بر روي عملکرد و عيار چغندرقند. هفتمين سمينار سراسري آبياري و کاهش تبخير. ۱۲-۱۰ اسفند. کرمان. صفحه ۱۱۲ - ۱۰۹.

رحيميان، م.ح. ۱۳۷۷. تأثير تنش آبي بر چغندرقند و تعيين تابع توليد و ضريب گياهي. پنجمين کنگره زراعت و اصلاح نباتات ايران. ۱۳-۹ شهريور. کرج. ص ۲۷۸ .

کوك، دي. اي و اسکات، آر. کي. ۱۳۷۷. چغندرقند از علم تا عمل. ترجمه مؤسسه تحقيقات چغندرقند. نشر علوم کشاورزي. فصل ششم ص ۲۵۲-۹۱ و فصل هشتم ص ۳۰۰-۲۹۳ .

www.SID.ir

Archive of SID

وزيري، ژ. ۱۳۷۷. بررسي اثر مقدار و دور آبياري بر عملكرد چغندرقند و كيفيت آن. نهمين همايش كميته ملي آبياري و زهكشي ايران. ٦-٥ اسفند. تهران. صفحه ۲٦۹ – ۲۵۷.

Andonov D (1984) Effect of irrigation regime and fertilizer level on some criteria for the evaluation of sugar beet technological qualities. Rasteniev, dni-Nauki. 21(3):49-56

Brown KF (1987) Effect of drought on growth and water use of sugar beet. Journal of Agricultural Science UK. 109(3): 421-435

Crivineanu C (1994) Research on the influence of the irrigation regime on the formation of storage tissue in sugar beet. Lucrari Scintifice Universitatea de stiinte Agronomice Bucuresti seria A – Agronomice. 37: 45-51

Croves SJ, Bailey RY (1994) Efficiency of water use in crop systems, Reading, UK. 6-8 July Aspects of Applied Biology. No. 38, 201-207

Delibaltov L, Sarkizov M (1974) Effect of the irrigation regime on sugar beet yields. Rasteniev, dni Nauki. 2: 109-118

Hanks R J, Ashcroft GL (1980) Applied soil physical. P. 32

Kirda C (2002) Deficit irrigation practices : Deficit irrigation schelding based on plant growth stages showing water stress tolerance. FAO. http://www.fao.org/docrep/004/Y3655E/Y3655E00.htm.

www.SID.ir