

نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۸، شماره ۲، سال ۱۳۹۸

مقایسه عملکرد و کیفیت رقم جدید چغندر قند متحمل به خشکی پایا با رقم شاهد خارجی راستا در استان کرمانشاه

Comparison of yield and quality of Paya, a newly released drought tolerance sugar beet cultivar, with foreign check cultivar Rasta in Kermanshah province

علی جلیلیان^۱، امان اله میرزایی^۲، عادل نعمتی^۳ و بهرام بهرامی^۴

- ۱- استادیار، بخش تحقیقات چغندر قند، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
- ۲- محقق، سازمان جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، کرمانشاه، ایران
- ۳- مربی، گروه تحقیقات روستایی و اقتصادی کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران
- ۴- محقق، مدیریت جهاد کشاورزی اسلام آباد غرب، کرمانشاه، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۲۰

چکیده

جلیلیان، ع.، میرزایی، ا. ا.، نعمتی، ع. و بهرامی، ب. ۱۳۹۸. مقایسه عملکرد و کیفیت رقم جدید چغندر قند متحمل به خشکی پایا با رقم شاهد خارجی راستا در استان کرمانشاه. نشریه علمی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۸ (۲): ۲۹۵-۲۸۷.

به منظور ارزیابی و مقایسه کمی و کیفی رقم چغندر قند بهاره و متحمل به خشکی پایا با رقم خارجی راستا، این بررسی در دو شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی در سال ۱۳۹۵ انجام شد. از هر رقم نیم هکتار کشت شد که نصف سطح زیر کشت هر رقم از نوبت آبیاری دوم به بعد بصورت یک در میان (دور آبیاری ۱۴ روز یکبار) و نصف دیگر آبیاری کامل (دور آبیاری ۷ روز یکبار) انجام شد. در اواخر مرحله رشد تعداد چهار نمونه در طول دو خط پنج متری و به طور تصادفی از هر تیمار برداشت و خمیر ریشه برای تعیین صفات کیفی تهیه گردید. ارزیابی اقتصادی سودمندی کاشت رقم جدید پایا به روش منفعت به هزینه و بودجه بندی جزئی صورت گرفت. نتایج نشان داد که میانگین عملکرد ریشه ارقام در دور آبیاری ۷ روز (آبیاری نرمال) و ۱۴ روز (شرایط تنش) به ترتیب برابر ۹۳/۷ و ۵۷/۶ تن در هکتار بود. درصد قند ارقام نیز در دور آبیاری ۷ و ۱۴ روز به ترتیب برابر ۱۶/۵ و ۱۴ درصد بود. بین دو رقم از نظر عملکرد تفاوت معنی داری دیده نشد، اما میانگین درصد قند رقم راستا در هر دو شرایط با مقدار ۱۶/۹ درصد بالاتر از رقم پایا با مقدار ۱۳/۷ درصد بود. کاهش عملکرد در ارقام پایا و راستا در شرایط تنش به ترتیب برابر با ۳۱ و ۴۶ درصد بود. درصد قند رقم پایا در شرایط تنش حدود ۸ درصد و در رقم راستا ۲۱ درصد نسبت به شرایط آبیاری نرمال کاهش یافت. ارزیابی اقتصادی نشان داد که رقم پایا در دور آبیاری ۱۴ روز (تنش) ۹۵ درصد و در دور آبیاری ۷ روز ۶۳ درصد رقم راستا درآمذزایی دارد و لذا رقم پایا در شرایط تنش و کمبود آب، قدرت رقابت بیشتری با رقم راستا که یکی از ارقام چغندر قند خارجی خوب محسوب می‌شود دارد. با توجه به حساسیت رقم پایا نسبت به بیماری ریزومانیا و رایزوکتونیا کشت آن فقط در خاک‌های عاری از این بیماری‌ها قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی اقتصادی، تنش رطوبت، دور آبیاری، کیفیت چغندر قند

مقدمه

آمارهای مربوط به مصرف آب کشاورزی در کشور نشان می‌دهند که میانگین میزان مصرف آب در گیاهان زراعی آبی در هر هکتار در حدود ۱۰ هزار مترمکعب است که این مقدار دو برابر عرف جهانی است (۵). تغییر الگوی کشت یکی از راهکارهای کاهش بحران آب در کشور است و برای این منظور لازم است محصولاتی که آب کمتری مصرف می‌کنند جایگزین کشت محصولاتی با مصرف آب بیشتر شوند (۴). چغندر قند از جمله گیاهانی است که نیاز آبی بالایی دارد (۱۲)، لذا استفاده از ارقام چغندر قند متحمل به تنش خشکی نقش مهمی در صرفه جویی در مصرف آب برای کشور خواهند داشت. خوشبختانه در سال‌های اخیر موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند موفق به تهیه یک رقم متحمل به خشکی به نام پایا شده است. توسعه و ترویج این رقم و جایگزینی آن با ارقام رایج در کشور خصوصاً در مناطقی که با کمبود آب بیشتری مواجه هستند، علاوه بر این که باعث صرفه جویی در مصرف آب می‌شود می‌تواند درآمد کشاورزان را نیز افزایش دهد. با استفاده از رقم متحمل به خشکی پایا کشاورزان می‌توانند با یک مقدار مشخص آب سطح زیر کشت و تولید بیشتری داشته باشند.

چغندر قند به علت دوره رویشی طولانی، بدون داشتن مرحله گلدهی در سال اول (تولید ریشه) و دارا بودن سیستم ریشه‌ای عمیق، ظرفیت

بالایی برای تنظیم اسمزی داشته و متحمل به شرایط خشکی و شوری خاک می‌باشد (۹). گیاه چغندر قند قادر است تحت شرایط کم آبی بطور رضایت بخشی به رشد خود ادامه دهد (۱۴ و ۱۵). نتایج بررسی اثرات کم آبیاری بر روی چغندر قند نشان داده است که با کاهش مصرف آب اگرچه عملکرد کاهش می‌یابد، اما از نظر اقتصادی مصرف ۸۰ درصد نیاز آبی با مصرف ۷۷۰۰ متر مکعب آب (در روش آبیاری نشتی) نسبت به مصرف ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه ارجحیت دارد (۳). با کاهش مصرف آب هر چند عملکرد ممکن است قدری کاهش یابد ولی با احتساب کاهش هزینه‌های استحصال، انتقال و توزیع آب در نهایت سود بیشتری عاید کشاورزان خواهد شد (۲).

رقم متحمل به خشکی پایا حاصل تلاقی والدین HSF.14-P.35 و SB17*SB36 بوده که تحت عنوان هیبرید SBSI016 به مدت چهار سال در کرج، مشهد، همدان و کرمانشاه در شرایط تنش خشکی ارزیابی شد. نتایج این بررسی‌ها نشان داده که عملکرد این رقم در شرایط تنش خشکی و آبیاری متداول به ترتیب ۱۶ و ۲۲ تن در هکتار بیشتر از رقم شاهد (IR7) بود (۶) و در شرایط تنش خشکی حدود ۳۰ درصد عملکرد بیشتری نسبت به رقم شاهد داشت. بهر حال، این رقم مقاوم به بیماری نبوده و کاشت آن تنها در زمین‌های عاری از بیماری و دارای محدودیت منابع آب توصیه می‌شود (۶). با توجه به این که اکثر بررسی‌های انجام شده بر

روی این رقم در ایستگاه‌های تحقیقاتی صورت پذیرفته، در این تحقیق رقم پایا با رقم راستا که یکی از ارقام برتر چغندر قند خارجی از نظر عملکرد و عیار قند می‌باشد و در استان کرمانشاه در سطح زیادی کشت می‌شود، در شرایط آبیاری نرمال و تنش خشکی در مزرعه کشاورزان مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۱۳۹۵ در اسلام آباد غرب با کشت رقم پایا (متحمل به خشکی) در مقایسه با رقم خارجی راستا به عنوان شاهد اجرا شد. کشت بصورت ردیفی با فاصله ردیف ۵۵ سانتی‌متر با بذر کار پنوماتیک با فاصله ۹ سانتی‌متر روی ردیف انجام شد اما بعد از تنک فواصل روی ردیف به ۱۸ سانتی‌متر رسانده شد. مقدار بذر مصرفی ۲/۲ یونیت (هر یونیت معادل ۱۰۰ هزار بذر و حدود یک کیلوگرم) در هکتار و از هر رقم نیم هکتار کشت شد. بلافاصله بعد از کشت اقدام به آبیاری بصورت بارانی شد. در مرحله ۴-۲ برگی، از علف کش بتانال پروگرس استفاده و همچنین وجین دستی نیز انجام شد. عملیات تنک نیز در همین مرحله صورت پذیرفت. به منظور ارزیابی دقیق‌تر تحمل به خشکی ارقام، آبیاری نصف سطح زیر کشت هر رقم از نوبت دوم آبیاری به بعد بصورت یک در میان (دور آبیاری ۱۴ روز یکبار) و نصف دیگر مزرعه آبیاری کامل (دور آبیاری ۷ روز یکبار) انجام شد. سایر مراحل داشت نیز طبق روال

معمول توسط کشاورزان صورت گرفت. در اواخر مرحله رشد، از هر رقم در هر دو تیمار دور آبیاری (۷ و ۱۴ روز) تعداد چهار نمونه به طور تصادفی در طول دو خط پنج متری و در جهت شیب زمین برداشت و علاوه بر تعیین عملکرد در تیمارهای نرمال و خشکی نمونه برداری از هر تیمار نیز جهت تهیه خمیر ریشه و تعیین صفات کیفی انجام شد. برای تعیین صفات کیفی، از هر نمونه ۲۵ ریشه به طور تصادفی انتخاب و پس از تهیه خمیر ریشه جهت تعیین درصد قند و سایر صفات کیفی به آزمایشگاه تکنولوژی قند موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند ارسال گردید. در پایان پس از بدست آوردن داده‌ها تجزیه و تحلیل لازم انجام شد. با توجه به این که تیمار آبیاری متغیر بود ارزیابی اقتصادی به روش منفعت به هزینه و بودجه بندی جزئی نیز صورت گرفت.

برای تحلیل اقتصادی نسبت منفعت به هزینه (B/C) به صورت زیر محاسبه شد:

نسبت منفعت به هزینه = $(B/C) = \text{هزینه} / \text{منافع}$
همچنین نرخ بازده فروش (ROS) به صورت زیر محاسبه شد.

نرخ بازده فروش = $100 \times (\text{ارزش تولید ناخالص} / \text{سود})$

با استفاده از روش بودجه بندی جزئی تغییر در آمد ناخالص به روش زیر محاسبه شد.

$$\partial GM = (R_1 + C_2) - (R_2 + C_1)$$

که در آن ∂GM تغییر در درآمد ناخالص، R_1 درآمدی است که با کشت رقم پایا بدست

می‌آید، C_2 هزینه بذر مصرفی و هزینه‌های مربوط به آبیاری در تیمارهای شاهد می‌باشد، R_2 درآمد تیمار شاهد می‌باشد که با اعمال تیمار مذکور از دست رفته است و C_1 هزینه اعمال تیمار مانند بذر مصرفی و هزینه‌های مربوط به آبیاری در رقم پایا می‌باشد.

نتایج و بحث

میانگین عملکرد ریشه چغندر قند در دور آبیاری ۷ روز (آبیاری نرمال) برابر $93/7$ تن در هکتار و دور آبیاری ۱۴ روز (شرایط تنش) برابر $57/6$ تن در هکتار بود (جدول ۱). نتایج فوق از نظر کاهش عملکرد طبیعی است و در تحقیقات مختلفی نشان داده شده است که تاخیر در آبیاری و یا افزایش تنش خشکی عملکرد ریشه را کاهش می‌دهد (۸ و ۱۳). نتایج نشان داد که کاهش عملکرد ریشه و شکر رقم پایا تحت شرایط تنش کمتر از رقم راستا بود به طوری که در شرایط تنش (دور آبیاری ۱۴ روز) در رقم پایا ۳۱ درصد کاهش عملکرد اما در رقم راستا ۴۶ درصد کاهش عملکرد ریشه اتفاق افتاد. اگر چه چغندر قند به عنوان یک گیاه متحمل به خشکی شناخته شده است، اما وقوع تنش خشکی به ویژه در مراحل اولیه رشد این گیاه می‌تواند عملکرد نهایی ریشه را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد (۱۳ و ۱۶). در مورد درصد قند نیز کاهش درصد قند رقم پایا تحت شرایط تنش حدود ۸ درصد اما این کاهش در رقم راستا حدود ۲۱ درصد نسبت به

شرایط نرمال بود. این روند کاهش عملکرد تحت شرایط تنش برای عملکرد شکر خالص و ناخالص ارقام پایا و راستا نیز مشاهده شد (جدول ۱). نتایج تحقیقات قبلی بر روی رقم پایا نشان داده است که میانگین عملکرد ریشه رقم پایا در سه منطقه کرمانشاه، مشهد و کرج در شرایط تنش خشکی $47/9$ تن در هکتار بوده و نسبت به شاهد خارجی (IR7) با عملکرد $38/9$ تن در هکتار حدود $12/5$ درصد برتری داشته است (۱).

کاهش دور آبیاری اثر قابل ملاحظه‌ای بر درصد قند داشت به طوری که درصد قند در دور آبیاری ۷ روز برابر $16/5$ درصد بود که با دور آبیاری ۱۴ روز این مقدار به ۱۴ درصد رسید (جدول ۱). با توجه به تفاوت موجود در عملکرد و درصد قند در دو تیمار آبیاری نرمال و تنش، مقدار عملکرد شکر خالص و ناخالص در هکتار نیز دارای تفاوت زیادی بود به طوری که عملکرد شکر خالص در تیمار دور آبیاری ۷ روز (آبیاری نرمال) با مقدار $12/9$ تن در هکتار بسیار بالاتر از عملکرد شکر خالص در دور آبیاری ۱۴ روز ($6/6$ تن در هکتار) بود (جدول ۱). در برخی تحقیقات انجام شده مشخص گردیده تنش خشکی در اوایل فصل رشد تا حدودی درصد قند را افزایش می‌دهد اما اگر تنش خشکی در کل فصل ادامه داشته باشد باعث کاهش معنی دار درصد قند می‌گردد (۱۱). در این تحقیق نیز تنش خشکی باعث کاهش درصد قند گردید که علت آن مداوم

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی ریشه ارقام مورد بررسی در دو تیمار آبیاری نرمال و تنش خشکی و اثر متقابل آنها

| تیمار | عملکرد ریشه | درصد قند | سدیم ریشه | پتاسیم ریشه | نیترژن مضره ریشه | درصد قند قابل استحصال | عملکرد شکر خام | عملکرد شکر قابل استحصال |
|--------------------------|---------------|---------------|-------------------------------|-------------|------------------|-----------------------|----------------|-------------------------|
| | (تن در هکتار) | (تن در هکتار) | میلی اکی والان در صد گرم ریشه | | | (تن در هکتار) | (تن در هکتار) | |
| تنش خشکی | ۵۷/۶ | ۱۴/۰ | ۱/۵ | ۴/۶ | ۲/۰ | ۱۱/۴ | ۸/۱ | ۶/۶ |
| آبیاری نرمال | ۹۳/۷ | ۱۶/۵ | ۱/۴ | ۵/۱ | ۲/۵ | ۱۳/۸ | ۱۵/۵ | ۱۲/۹ |
| رقم پایا | ۷۴/۷ | ۱۳/۷ | ۱/۷ | ۴/۸ | ۱/۹ | ۱۰/۹ | ۱۰/۲ | ۸/۲ |
| رقم راستا | ۷۶/۷ | ۱۶/۹ | ۱/۲ | ۴/۹ | ۲/۶ | ۱۴/۳ | ۱۲/۹ | ۱۰/۹ |
| رقم پایا * تنش خشکی | ۶۱/۰ | ۱۳/۱ | ۱/۸ | ۴/۷ | ۱/۹ | ۱۰/۴ | ۸/۰ | ۶/۴ |
| رقم پایا * آبیاری نرمال | ۸۸/۳ | ۱۴/۲ | ۱/۷ | ۵/۰ | ۱/۹ | ۱۱/۵ | ۱۲/۶ | ۱۰/۱ |
| رقم راستا * تنش خشکی | ۵۴/۱ | ۱۴/۹ | ۱/۳ | ۴/۴ | ۲/۱ | ۱۲/۴ | ۸/۱ | ۶/۷ |
| رقم راستا * آبیاری نرمال | ۹۹/۲ | ۱۸/۹ | ۱/۱ | ۵/۳ | ۳/۱ | ۱۶/۱ | ۱۸/۷ | ۱۶/۰ |

بودن تنش خشکی تا پایان فصل رشد بود. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که اثر دور آبیاری بر ناخالصی‌های موجود در ریشه (سدیم، پتاسیم و نیتروژن) قابل ملاحظه نبود (جدول ۱). بین دو رقم از نظر عملکرد ریشه تفاوت زیادی دیده نشد اما درصد قند رقم راستا با مقدار ۱۶/۹ درصد بالاتر از رقم پایا با مقدار ۱۳/۷ درصد بود. رقم راستا همچنین مقدار سدیم و نیتروژن موجود در ریشه کمتری داشت اما از نظر مقدار پتاسیم ریشه تفاوت بین دو رقم چشمگیر نبود (جدول ۱). تحقیقات مختلف نشان داده است که بین ژنوتیپ‌ها و توده‌های چغندر قند از لحاظ تحمل به خشکی، تنوع ژنتیکی بالایی وجود دارد (۷ و ۱۶). علی‌رغم این که دو رقم مورد بررسی تفاوتی از نظر عملکرد ریشه ندارند، درصد قند بالاتر رقم راستا در شرایط این آزمایش باعث شده که عملکرد شکر رقم راستا با مقدار ۱۰/۹ تن در هکتار تفاوت بسیار زیادی نسبت به رقم پایا با مقدار ۸/۲ تن در هکتار داشته باشد (جدول ۱). اثر متقابل دور آبیاری و ارقام نشان داد که بالاترین عملکرد شکر خالص و ناخالص در دور آبیاری ۷ روز و برای رقم راستا بدست آمد، اما در شرایط تنش خشکی برای صفات مذکور تفاوتی بین رقم راستا و رقم پایا وجود نداشت (جدول ۱). ذکر این نکته ضروری است که رقم پایا مقاومتی نسبت به بیماری‌های مهم چغندر قند (ریزومانیا و ریزوکتونیا) ندارد و فقط می‌تواند برای شرایط با کمبود آب و محیط‌های بدون آلودگی به

بیماری‌های مذکور توصیه شود.

تحلیل اقتصادی

هزینه‌های بذر مصرفی، هزینه آب و آبیاری و مجموع هزینه‌های بذر و آبیاری که در تحلیل اقتصادی این پروژه از آنها استفاده شده است به ترتیب در جداول ۲، ۳ و ۴ ارائه شده‌اند. نتایج تحلیل به روش بودجه‌بندی جزئی در جدول شماره ۵ آمده است. به دلیل این که هزینه ثابت در تمام تیمارها یکسان بوده، لذا در تجزیه و تحلیل فقط هزینه متغیر (هزینه بذر مصرفی و آبیاری) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. با توجه به نتایج بدست آمده در دور آبیاری ۱۴ روز رقم پایا در مقایسه با رقم راستا به عنوان شاهد، ۹۵ درصد رقم راستا (شاهد) در آمد ناخالص ایجاد کرده است، اما در دور آبیاری ۷ روز رقم راستا برتری بسیار بالایی دارد و رقم پایا فقط ۶۳ درصد در آمد ناخالص رقم راستا (شاهد) را داشته است. نرخ بازده فروش نیز در رقم پایا در دور آبیاری ۱۴ روز بیشتر از رقم راستا بعنوان شاهد می‌باشد (جدول ۵). همچنین نسبت منفعت به هزینه این دو رقم نشان می‌دهد که کشت رقم چغندر قند پایا در دور آبیاری ۱۴ روز با نسبت ۱۶/۲۹ اقتصادی تر از کشت رقم راستا با نسبت ۱۰/۴۱ می‌باشد. اما در دور آبیاری ۷ روز رقم شاهد راستا (با نسبت منفعت به هزینه ۱۸/۶۴) اقتصادی تر از رقم پایا (با نسبت منفعت به هزینه ۱۶/۳۲) می‌باشد. بنابراین کاشت رقم داخلی پایا در شرایط تنش رطوبتی و نیاز به

جدول ۲- هزینه بذر مصرفی در هکتار برای هر رقم چغندر قند در سال اجرای آزمایش

| نوع بذر | قیمت هر یونیت بذر (ریال) | هزینه بذر در هکتار (ریال) |
|---------|--------------------------|---------------------------|
| پایا | ۱۳۵۰۰۰۰ | ۲۹۷۰۰۰۰ |
| راستا | ۳۵۰۰۰۰۰ | ۷۷۰۰۰۰۰ |

جدول ۳- برآورد هزینه آبیاری چغندر قند در دوره‌های مختلف آبیاری

| دور آبیاری | میزان مصرف آب ^۱ هر مترمکعب در هکتار | ارزش اقتصادی هر مترمکعب آب (ریال) | تعداد دفعات آبیاری در هر هکتار | هزینه کارگری ^۲ در کل دوره آبیاری در هر هکتار (ریال) | مجموع هزینه آب و آبیاری در هر هکتار (ریال) |
|------------|---|---|-----------------------------------|--|--|
| | | | | | |
| ۱۴ روزه | ۳۸۳۷/۵ | ۹۰۷ | ۸ | ۱۰۰۰۰۰۰ | ۴۴۸۰۶۱۲ |
| ۷ روزه | ۷۶۷۵ | ۹۰۷ | ۱۶ | ۲۰۰۰۰۰۰ | ۸۹۶۱۲۲۵ |

۱- متوسط میزان مصرف آب در روش آبیاری بارانی در زراعت چغندر قند ۷۶۷۵ مترمکعب در هکتار و ارزش اقتصادی آب در برای چغندر قند برابر ۹۰۷ ریال برای هر مترمکعب در سال اجرای آزمایش برآورد شد (۱۰).

۲- نرخ دستمزد کارگر برای آبیاری بارانی در هر روز ۵۰۰۰۰۰ ریال در سال اجرای آزمایش بود، هر کارگر در هر مرحله آبیاری ۴ هکتار زمین را مدیریت می‌کند. بنابراین هزینه کارگری برای کل دوره آبیاری در یک هکتار منظور شده است.

جدول ۴- هزینه متغیر آبیاری و بذر در هکتار برای ارقام چغندر قند پایا و راستا

| رقم | دور آبیاری | مجموع هزینه آب و آبیاری (ریال) | هزینه بذر در هکتار (ریال) | مجموع هزینه متغیر در هکتار (ریال) |
|-------|------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| پایا | ۱۴ روزه | ۴۴۸۰۶۱۲ | ۲۹۷۰۰۰۰ | ۷۴۵۰۶۱۲ |
| پایا | ۷ روزه | ۸۹۶۱۲۲۵ | ۲۹۷۰۰۰۰ | ۱۱۹۳۱۲۲۵ |
| راستا | ۱۴ روزه | ۴۴۸۰۶۱۲ | ۷۷۰۰۰۰۰ | ۱۲۱۸۰۶۱۲ |
| راستا | ۷ روزه | ۸۹۶۱۲۲۵ | ۷۷۰۰۰۰۰ | ۱۶۶۶۱۲۲۵ |

جدول ۵- برآورد درآمد ناخالص و تغییرات درآمدی در هر هکتار برای ارقام چغندر قند پایا و

راستا در هر دور آبیاری

| رقم | دور آبیاری (روز) | عملکرد ریشه (تن در هکتار) | درصد قند | درآمد ناخالص در هکتار (ریال)* | هزینه متغیر در هکتار (ریال) | تغییر در درآمد ناخالص** (ریال) | درآمد ناخالص درصد | نسبت به هزینه |
|-------|---------------------|------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------|
| پایا | ۱۴ | ۶۱ | ۱۳/۱ | ۱۲۱۳۷۱۷۰۰ | ۷۴۵۰۶۱۲ | -۷۲۴۹۳۰ | ۹۵٪ | ۱۶/۲۹ |
| راستا | ۱۴ | ۵۴/۱ | ۱۴/۹ | ۱۲۶۸۲۶۶۳۰ | ۱۲۱۸۰۶۱۲ | - | ۱۰۰٪ | ۱۰/۴۱ |
| پایا | ۷ | ۸۸/۳ | ۱۴/۲ | ۱۹۴۸۲۵۱۲۰ | ۱۱۹۳۱۲۲۵ | -۱۱۱۱۶۹۰۴۰ | ۶۳٪ | ۱۶/۳۲ |
| راستا | ۷ | ۹۹/۲ | ۱۸/۹ | ۳۱۰۷۲۴۱۶۰ | ۱۶۶۶۱۲۲۵ | - | ۱۰۰٪ | ۱۸/۶۴ |

* قیمت هر تن چغندر قند با عیار ۱۶ درصد برابر ۲۵۶۱۰۰۰ ریال محاسبه شده است

** تغییر در درآمد ناخالص رقم پایا در مقایسه با شاهد راستا در دور آبیاری ۱۴ روز:

$$\delta GM = (121371700 + 12180612) - (126826630 + 7450612) = -724930$$

تغییر درآمد ناخالص رقم پایا در مقایسه با شاهد راستا در دور آبیاری ۷ روز:

$$\delta GM = (194825120 + 16661225) - (310724160 + 119312225) = -111169040$$

مصرف آب کمتر اقتصادی تر از رقم خارجی راستا می‌باشد. همچنین رقم پایا یک هیبرید داخلی است که برای تهیه بذر آن نیاز به واردات بذر از خارج و خروج مقادیر متناهی ارز از کشور نیست. در مجموع در شرایط کمبود آب، در صورتی که خاک مزرعه فاقد هر گونه آلودگی به بیماری‌های مهم چغندر قند باشد، کشت رقم چغندر قند پایا در استان کرمانشاه اقتصادی تر از کشت رقم خارجی راستا می‌باشد.

توصیه ترویجی:

از آن جایی که چغندر قند بطور طبیعی گیاهی متحمل به خشکی است، در شرایطی که مقدار آب موجود محدود است و نیاز آبی چغندر قند با آبیاری سایر محصولات مثل غلات همزمان شود توصیه می‌شود که اولویت آبیاری به غلات داده شود. بطور کلی

آبیاری بیشتر (دور آبیاری ۷ روز یکبار) عملکرد، درصد قند و در نتیجه عملکرد شکر را در چغندر قند افزایش می‌دهد اما با توجه به کمبود آب در کشور همواره مصرف بهینه آب مورد تاکید است. نتایج این تحقیق نشان داد که رقم چغندر قند خارجی راستا در شرایط آبیاری کامل (دور ۷ روز یکبار) دارای عملکرد شکر خالص بالاتری نسبت به رقم پایا بود. بهر حال، کاشت رقم چغندر قند ایرانی پایا به عنوان یک رقم متحمل به خشکی به دلیل کاهش کمتر عملکرد ریشه و عملکرد شکر نسبت به رقم راستا تحت شرایط تنش خشکی، و در خاک‌های بدون آلودگی به بیماری‌های مهم چغندر قند (ریزومانی و رایزوکتونیا)، می‌تواند برای کشاورزانی با دسترسی محدود به آب آبیاری در استان کرمانشاه توصیه شود.

منابع

- ۱- اوراضی زاده، م.، رجبی، ا. و فتح اله طالقانی، د. ۱۳۹۴. گزارش نام گذاری و آزادسازی رقم جدید چغندر قند هیبرید منوژرم چغندر قند متحمل به خشکی (رقم پایا). موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند. شماره فروست ۴۷۳۸۳/۹۴ مورخ ۱۳۹۴/۴/۲۱.
- ۲- توکلی، ع. ۱۳۷۶. بهره‌برداری پایدار از منابع آب از طریق بهینه سازی کم آبیاری. بولتن کمیسیون آب، انتشارات شورای پژوهش های علمی کشور. شماره ۲۲: ۶۵-۵۴.
- ۳- جلیلیان، ع.، شیروانی، ع.، نعمتی، ع. و بساطی، ج. ۱۳۸۰. بررسی اثرات کم آبیاری بر تولید و اقتصاد چغندر قند در منطقه کرمانشاه. مجله چغندر قند ۱: ۱۴-۱.
- ۴- جواهریان، ز. ۱۳۹۴. فرو نشست زمین در ۲۹۷ دشت ایران، سرعت برداشت از زمین در ایران سه برابر استاندارد دنیا. خبرگزاری ایسنا. ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۴. قابل دسترس در سایت:

<https://www.isna.ir/news/94021910554/>

- ۵- سیدان، م. و قدمی فیروز آبادی، ع. ۱۳۸۱. بررسی عملکرد سیستم‌های آبیاری و معرفی بهترین گزینه‌ها به منظور افزایش راندمان آبیاری در استان همدان. سازمان مدیریت و برنامه ریزی. ۲۵۰ صفحه.
- ۶- صادق زاده حمایتی، س. ۱۳۹۴. معرفی رقم متحمل به خشکی (پایا). گزارش عملکرد پژوهشی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد. انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد. صفحه ۲۶۷-۲۶۸.
- ۷- عبدالهیان نوقایی، م.، ردائی الاملی، ز.، اکبری، غ. و نوری، س. ا. س. ۱۳۹۰. تاثیر تنش خشکی شدید پس از استقرار بوته روی خصوصیات مرفولوژیکی، کمی و کیفی ۲۰ ژنوتیپ چغندرقد. مجله علوم گیاهان زراعی ایران ۴۲(۳): ۴۶۴-۴۵۳.
- ۸- فاتح، م. و تقوی، د. ۱۳۹۳. تاثیر تنش خشکی بر روی ویژگی‌های کیفی ژنوتیپ‌های چغندرقد. فصلنامه پژوهش در اکوسیستم‌های زراعی ۱(۲): ۳۲-۲۳.
- ۹- کوک، د. ا. و اسکات، آر. کی. ۱۳۷۷. چغندرقد از علم تا عمل (ترجمه). مترجمین علیمرادی، ا.، دهقان‌شعار، م.، صادقیان مطهر، س. ی.، هاشمی، پ.، یآوری، ن.، گوهری، ج.، غالبی، س.، ارجمند، ن.، غدیری، و.، قلی زاده، ر.، شیخ الاسلامی، ر. نشر علوم کشاورزی. ۷۳۱ صفحه.
- ۱۰- نعمتی، ع. ۱۳۹۶. گزارش نهایی پروژه تعیین ارزش اقتصادی آب در زراعت‌های غالب استان کرمانشاه. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه. شماره ۵۱۷۸۴ مورخ ۱۳۹۶/۰۳/۲۱. ۵۷ صفحه.

11. Abdollahian Noghbi, M. 1999. Ecophysiology of sugar beet cultivars and weed species subjected to water deficiency stress. Ph.D. Thesis, University of Reading. Pp. 227.
12. Faberio, C., Santa Olalla, M., Lopez, R. and Dominguez, A. 2003. Production and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivated under controlled deficit irrigation condition in semiarid- climate. Agric. Water Manag. 62: 215-227.
13. Jaggard, K. W., Dewar, A. M. and Pidgeon, J. D. 1998. The relative effects of drought stress and virus yellows on the yield of sugar beet in the UK, 1980-1995. J. Agric Sci, 130: 337-343.
14. Mahmoodi, R., Maralian, H. and Aghabarati, A. 2008. Effects of limited irrigation on root yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Afr. J. Biotechnol. 7(24): 4475-4478.
15. Miller, D. E. and Aursaj, J. S. 1976. Yield and sugar content of sugar beet as affected by deficit high frequency irrigation. Agron. J. 68:231-234.
16. Sadeghian, S. Y., Fazli, H., Mohammadain, R., Taleghani, D. F. and Mesbah, M. 2000. Genetic variation for drought stress in sugar beet. J. Sugar Beet Res. 37: 55-78.