



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه آموزش و ترویج کشاورزی

مدیریت کاهش مصرف آب در

چغندر قند

سرشناسه	: کریمی، محمد، ۱۳۵۰ فروردین -
عنوان و نام پدیدآور	: مدیریت کاهش مصرف آب در چغندرقد/ نویسنده محمد کریمی؛ ویراستاران ترویجی فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح؛ ویراستار ادبی سمیرا میرنظامی؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	: ۳۲ ص.: مصور (رنگی).
شابک	: 978-964-520673-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: چغندرقد -- ایران
موضوع	: Sugar beet -- Iran
موضوع	: چغندرقد -- ایران -- کاشت
موضوع	: Sugar beet -- Planting -- Iran
موضوع	: چغندرقد -- ایران -- آبیاری
موضوع	: Sugar beet -- Irrigation -- Iran
موضوع	: چغندرقد
موضوع	: Sugar beet
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
رده بندی کنگره	: SB۲۲۰
رده بندی دیویی	: ۶۳۳/۶۳۰۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۷۷۱۶

ISBN:978-964-520-673-2

شابک: ۲-۶۷۳-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



نشر آموزش کشاورزی

عنوان: مدیریت کاهش مصرف آب در چغندرقد

نویسنده: محمد کریمی

مدیر داخلی: شیوا پارسانیک

ویراستاران ترویجی: فرانک صحرایی، نصیبه پورفاتح

ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی

تهیه شده در: مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان

رضوی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

شمارگان: ۱۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول، ۱۳۹۹

قیمت: رایگان

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۷۵۶۹ به تاریخ ۹۹/۲/۳۰ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، ساختمان دکتر حسابی، طبقه ۱۲

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴

کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱



مخاطبان:

کشاورزان، کارشناسان و مروجان پهنه‌های تولیدی

اهداف آموزشی:

شما پس از مطالعه این نشریه با تراکم مناسب کاشت در زراعت
چغندر قند، مدیریت بهینه آبیاری و راهکارهای کاهش مصرف آب در زراعت
چغندر قند آشنا می‌شوید.



۷	مقدمه
۸	شرایط مناسب رشد چغندر قند
۸	حرارت
۸	نور
۸	رطوبت
۹	خاک
۹	تاریخ کاشت، برداشت و تراکم مناسب در زراعت چغندر قند
۱۴	مراحل حساس به تنش خشکی در چغندر قند
۱۵	نیاز آبی و دور آبیاری چغندر قند
۱۶	مدیریت آبیاری در مزرعه چغندر قند
۱۸	راهکارهای کاهش مصرف آب در زراعت چغندر قند
۱۸	کشت زودهنگام
۲۰	کشت دیرهنگام
۲۱	اصلاح و تغییر آرایش کاشت
۲۲	استفاده از تکنیک کم آبیاری در زراعت چغندر قند
۲۳	کنترل علفهای هرز چغندر قند
۲۵	افزایش مواد آلی خاک در مزرعه چغندر قند
۲۵	استفاده از روشهای نوین آبیاری
۲۷	توسعه کشت پاییزه چغندر قند
۲۸	استفاده از ارقام مقاوم
۲۹	کاشت نشایی چغندر قند پس از آبگیری از غلات
۳۱	خلاصه مطلب

مقدمه

چغندر قند با نام علمی *Beta vulgaris* گیاهی است دوساله از تیره اسفناج که به صورت گیاهی یک ساله زراعت می‌شود. طی دوره رشد رویشی فاقد ساقه است و به صورت مجموعه‌ای از برگ‌های بزرگ افقی تا عمودی مشاهده می‌شود. طول دوره رشد برای تولید قند ۶ تا ۹ ماه است. برای گل‌دهی به یک دوره سرما با دمای ۴ تا ۱۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ هفته نیاز دارد. تقریباً به سرما و گرما مقاوم بوده و به شوری خاک مقاوم است. در کشورهای که درصد رطوبت و ریزش باران زیاد است و مقدار آن به ۶۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر می‌رسد، این گیاه نیاز به آبیاری ندارد و به صورت دیم کشت می‌شود. بر اساس نتایج تحقیقات، محدودیت منابع آب ۲۲/۹ درصد از محدودیت‌های اقلیمی در زراعت چغندر قند را شامل می‌شود. در این ارتباط، در استان‌های همدان، کرمان، خراسان (رضوی، شمالی و جنوبی) و فارس محدودیت منابع آبی در اولویت اول و در استان‌های آذربایجان و کرمانشاه در اولویت دوم برای زراعت چغندر قند اعلام شده است. بنابراین، باتوجه به اطلاعات موجود می‌توان استنباط کرد که زراعت چغندر قند در کشور ما در بسیاری از موارد تحت تنش کمبود آب انجام می‌شود. باتوجه به اینکه آب مهم‌ترین نهاده کشاورزی کشور است، افزایش کارایی مصرف این نهاده با استفاده از روش‌های گوناگون به‌زراعی و به‌نژادی، راهکاری مناسب برای افزایش سطح زیر کشت و بازدهی تولید است.

شرایط مناسب رشد چغندر قند

حرارت

بهترین رشد چغندر قند هنگامی است که حداکثر درجه حرارت در تابستان از ۳۵ درجه تجاوز نکند و در پاییز نیز روزها آفتابی، دمای هوا در شبها پایین و درجه حرارت حداقل به یخبندان نزدیک شود. در کل، حرارت مناسب رشد چغندر قند بین ۲۰ تا ۲۴ درجه سانتی گراد است. حرارت مناسب برای جوانه زدن بذر چغندر قند بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد است. اما برای رسیدن به چنین درجه حرارتی و کشت در آن شرایط، لازم است که مدت زیادی از فصل رویش از دست برود و چنین امکانی عملاً وجود ندارد. بنابراین هنگامی که درجه حرارت متوسط روزانه به ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد رسید، می توان بذور را کشت کرد.

نور

چغندر قند گیاهی روز بلند است و به نور زیادی برای رشد و تجمع قند در ریشه نیاز دارد. وجود نور کافی در اواخر دوره رشد، باعث زیاد شدن ذخیره قند و افزایش خواص کیفی چغندر قند می شود. بدین منظور باید فاصله صحیح بوته ها و تراکم مطلوب بوته در مزرعه را مورد توجه خاص قرار داد و ضمن کوشش برای حفظ سلامت برگ ها، برای کنترل سریع علف های هرز نیز اقدام کرد.

رطوبت

در گیاه چغندر قند، به علت داشتن برگ های پهن و توسعه یافته، مقدار تنفس و تعرق از طریق برگ ها بیش تر انجام می شود. مصرف آب کافی باعث افزایش ماده خشک گیاهی می شود و این مقدار در برابر تغییرات

ریشه متغیر است. به دست آمدن عملکرد بالا، نیازمند وجود رطوبت کافی و برنامه ریزی دقیق آبیاری است.

خاک

خاک های حاصلخیز دارای زهکشی مناسب با بافت متوسط (رسی-شنی) و اسیدیته (pH) خنثی تا کمی قلیایی (۷ تا ۷/۲) ترجیحاً برای چغندر قند مناسب هستند. خاک های دارای مقادیر زیاد سنگ، خاک های فشرده و سفت که معمولاً با فقدان مواد آلی همراه هستند، برای کشت چغندر قند مناسب نیستند. اصولاً، محیط خاکی مناسب برای چغندر قند محیطی است که در بین ذرات خاک آن هوای فراوان وجود داشته باشد و خاک سفت و متراکم نباشد که مانع گردش و نفوذ آب شود. خاک سست و پوک اجازه می دهد که ریشه چغندر به صورت عمیق در زمین فرو رود و به خوبی رشد کند. چغندر قند جز در مراحل اولیه رشد به شوری خاک مقاوم است. با این حال شوری زیاد خاک عاملی محدود کننده در تولید چغندر قند است.

تاریخ کاشت، برداشت و تراکم مناسب در زراعت چغندر قند

چغندر قند گیاهی است که اگر در اولین فرصت ممکن کشت شود، می تواند زودتر به سطح برگ مطلوب برسد و از تشعشع خورشیدی استفاده مؤثر کند و در نهایت افزایش عملکرد به همراه داشته باشد. در کشت بهاره، سرما (به عنوان عامل محدود کننده جوانه زنی و استقرار گیاه) و خطر ساقه رفتن و مرطوب بودن بیش از حد خاک (هنگام کشت) از موانع کاشت زودهنگام و در نتیجه استفاده نکردن حداکثری از تشعشع خورشیدی هستند. عموماً در اکثر مناطق، کشت زودهنگام باعث کاهش

عیار قند می‌شود. از طرفی تأخیر در کاشت بعد از اوایل اردیبهشت خطر خشک شدن خاک به هنگام عملیات خاک‌ورزی، ایجاد کلوخه، سله و کاهش جوانه زنی بذر را به دنبال دارد. بنابراین دقت در انتخاب تاریخ کاشت بسیار ضروری است.

نتایج تحقیقات در خصوص تاریخ کاشت در کشت بهاره چغندر قند در مناطق مختلف نشان داده است که کاشت در اولین فرصت پس از سپری شدن سرمای زمستانی هنگامی که میانگین درجه حرارت خاک ۳ تا ۵ درجه سانتی‌گراد باشد، اقدامی بهینه است. در این حالت احتمال آسیب‌پذیری در مقابل سرمای دیررس بهاره نیز وجود دارد؛ ولی این مسئله در مقابل مزایای بسیار زیاد کشت زود هنگام، قابل چشم‌پوشی است. با کشت زود هنگام به دلیل استفاده از رطوبت ذخیره‌شده در خاک و وجود بارندگی‌های اول فصل، در اکثر مواقع آبیاری‌های مورد نیاز برای سبز شدن بذر حذف می‌شود. هرچند در غیاب بارندگی، آبیاری مزرعه برای استقرار مناسب بوته در اولین فرصت ممکن توصیه می‌شود. از طرفی در اکثر تحقیقات، زود کاشتن باعث افزایش عملکرد شکر سفید شده است. در کشت زود هنگام خسارت آفات نیز کاهش می‌یابد؛ زیرا بوته‌ها در هنگام حمله آفات در مرحله‌ای از رشد قرار دارند که به دلیل رشد کمی، امکان از بین رفتن آن‌ها در اثر حمله اولیه آفت در حداقل ممکن است. کشت زود هنگام باعث کاهش خسارت برخی بیماری‌ها همانند کرلی‌تاپ و ریزومانیا می‌شود (شکل‌های ۱ و ۲). در مناطق گرم کشور بهترین تاریخ کاشت (در کشت پاییزه) برای بیشینه‌کردن عملکرد ریشه، کشت اواخر شهریور تا اواخر مهر است. تأخیر در کاشت چغندر قند پاییزه اثر مطلوبی بر کاهش میزان ساقه‌روی دارد؛ ولی کاهش عملکرد شکر را نیز در پی دارد. بهترین تاریخ برداشت در خوزستان، اواخر اردیبهشت و اواسط خرداد است که

افزایش عملکرد کمی و کیفی را به همراه دارد. بنابراین در خوزستان با استفاده از ارقام مقاوم به پدیده ساقه روی می‌توان کشت را در مهر و برداشت را در خرداد انجام داد.



شکل ۱- بیماری کرمی تپ در چغندر قند



شکل ۲- بیماری ریزومانی در چغندر قند

تراکم مناسب بوته در زراعت چغندر قند در محدوده ۸۰ تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار است. این مقدار ممکن است در مناطق مختلف با توجه به عوامل مختلف اقلیمی و زراعی متفاوت باشد. فاصله ردیف‌ها باید حداکثر ۵۰ سانتی متر و فاصله بوته روی ردیف حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر باشد. کشت‌های ۴۰×۶۰ و ۴۰×۵۰ نیز به علت امکان افزایش تراکم بوته و صرفه‌جویی در مصرف آب توصیه می‌شود. کشت متراکم باعث کنترل علف‌های هرز نیز می‌شود. در اراضی شور توصیه می‌شود تا از کشت ۴۰×۵۰ استفاده شود و بیلچه‌های بذرکار را بزرگ‌تر

انتخاب کرد (بیلچه ذرتی) تا پس از کشت دو ردیف روی یک پشته، وسط پشته‌ها عریض شود و به حالت برجسته باقی بماند و بذور در دو طرف این پشته قرار گیرند (شکل‌های ۳ و ۴).



شکل ۳- کشت چغندر قند با فاصله خطوط کشت ۴۰×۵۰



شکل ۴- کشت چغندر قند با فاصله خطوط کشت ۵۰×۵۰

مراحل حساس به تنش خشکی در چغندر قند

اصولاً چغندر قند از ابتدای جوانه زدن تا استقرار کامل (چهار برگی شدن) به خشکی حساس است و در این مرحله آبیاری سبک و مداوم برای جلوگیری از سله بستن یا رفع خطر شوری احتمالی لازم است. از طرف دیگر، چغندر قند در مرحله سوم رشد (زمان بین پوشش کامل و حدود یک ماه قبل از برداشت، تشکیل غده) به تنش آبی حساس است و آبیاری در این مرحله نقش مهمی در رشد و نمو چغندر قند دارد. همچنین، تنش آبی در مرحله سوم، وزن ریشه و در پی آن عملکرد شکر را کاهش می‌دهد و اگر چغندر قند در این مرحله با تنش مواجه نشود، عیار و کارایی مصرف آب آن بالا می‌رود (شکل‌های ۵ و ۶). از علائم آشکار کم آبی در چغندر قند، رنگ سبز تیره برگ‌های این گیاه است و در این شرایط بلافاصله باید این محصول آبیاری شود.



شکل ۵- مرحله ابتدایی رشد چغندر قند



شکل ۶- مرحله سوم رشد چغندر قند

نیاز آبی و دور آبیاری چغندر قند

بر اساس تحقیقات برای نیاز خالص آب آبیاری محصولات مختلف زراعی در شرایط آب و هوایی کشور، برای دستیابی به پتانسیل عملکرد، چغندر قند به آب آبیاری بیش‌تری نسبت به بسیاری از محصولات زراعی یک ساله نیاز دارد. آب مورد نیاز خالص چغندر قند در طول دوره رشد در مناطق مختلف کشور بین ۶۳۰۰ تا ۱۳،۳۵۰ مترمکعب در هکتار است. به طور میانگین نیاز خالص آب آبیاری حدود ۹۱۰۰ مترمکعب در هکتار است. از آنجایی که در شرایط فعلی در بسیاری از مناطق سیستم آبیاری سطحی

برای آبیاری استفاده می‌شود و با در نظر گرفتن بازدهی آبیاری ۴۰ درصد، به طور متوسط در هر هکتار به ۲۳،۰۰۰ مترمکعب آب برای دستیابی به حداکثر محصول در سیستم آبیاری نشتی نیاز است. بر اساس تحقیقات دور آبیاری در ماه‌های تیر و مرداد و نیمه اول شهریور برابر ۸ تا ۱۰ روز و در ماه‌های اردیبهشت (نیمه دوم)، خرداد و از نیمه دوم شهریور تا اواسط مهر که آبیاری ادامه دارد، ۱۰ تا ۱۳ روز توصیه می‌شود.

مدیریت آبیاری در مزرعه چغندر قند

عملاً تمام روش‌های شناخته شده آبیاری در سطح دنیا شامل آبیاری سطحی (از طریق جوی و پشته، آبیاری کرتی و نواری) و روش‌های مختلف آبیاری بارانی در چغندر قند مورد استفاده قرار می‌گیرند. چغندر قند یکی از گیاهان مقاوم به خشکی است، به طوری که مزرعه چغندر قندی که دچار تنش خشکی شود، می‌تواند حداکثر ظرفیت تولید خود را به شرط بهبود شرایط به دست آورد. به همین دلیل، تنش آبی این گیاه در مقایسه با گیاهان دیگر مانند سیب‌زمینی به عملکرد محصول کم‌تر خسارت می‌زند. همچنین مرحله رشد حساس به تنش خشکی در چغندر قند مشابه آنچه در گل‌دهی غلات دیده می‌شود، وجود ندارد. بنابراین با وجود چنین شرایطی در خصوص چغندر قند، می‌توان مدیریت بسیار مناسبی بر آبیاری مزارع چغندر قند اعمال کرد و حداکثر میزان صرفه‌جویی را در این مزارع به خصوص در وضعیت خشک سالی کنونی داشت. چغندر قند دارای سیستم ریشه عمیق است که قادر است آب را از حدود ۹۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متری عمق خاک استخراج کند. چغندر قند حدود ۷۰ درصد رطوبت مورد نیاز خود را از لایه سطحی خاک (تا عمق ۶۰ سانتی‌متری) دریافت می‌کند. بنابراین، در صورتی که سطح خاک خشک باشد، اما در اعماق

پایین تر آب کافی وجود داشته باشد، مشکلات تنش کم آبی به حداقل می‌رسد. به طور کلی در مرحله جوانه زنی بذر، به آبیاری‌های سبک و متعدد نیاز است. برای جوانه زنی و سبز شدن یکنواخت بذور در مزرعه لازم است تا دو آب اولیه با فاصله کم (۳ تا ۵ روز) و به مقدار کافی و بلافاصله پس از کاشت انجام شود. در صورت بارندگی رگباری که باعث ایجاد سله در سطح مزرعه می‌شود و درصد سبز شدن و استقرار مناسب بوته در مزرعه را کاهش می‌دهد، باید آبیاری مجدد انجام شود. توصیه می‌شود در آبیاری‌ها پس از رسیدن آب به سه‌چهارم انتهای فاروها، دبی ورودی به فاروها به نصف کاهش یابد. در مناطق با آب شور اگر آب شیرین در دسترس باشد، آبیاری اول و دوم با آب شیرین توصیه می‌شود. در صورتی که در منطقه‌ای محدودیت آب در اول فصل رشد وجود دارد و کشت گندم یا جو به صورت پاییزه و چغندر قند به صورت بهاره انجام شود، می‌توان چغندر قند را در اولین فرصت در اواخر زمستان یا اوایل بهار کشت کرد. سپس برای جوانه زنی، سبز کردن و استقرار آن دو تا سه نوبت آبیاری انجام داد. آنگاه پس از استقرار، آب آبیاری را تا حداکثر زمان لازم برای آخرین آبیاری غلات از زراعت چغندر قند (حداکثر حدود ۵۰ روز) قطع کرد. آزمایش‌های متعدد کشت‌های پاییزه و بهاره در مناطق مختلف کشور نشان داده است که مدیریت صحیح قطع آبیاری در انتهای فصل رشد چغندر قند می‌تواند نتایج مطلوبی داشته باشد. در این شرایط ممکن است عملکرد ریشه (نسبت به حالت بدون قطع آبیاری) کاهش یابد، اما به دلیل آثار مثبت تنش آبی بر افزایش درصد قند، در مجموع عملکرد قند کاهش نمی‌یابد. زمان مناسب قطع آبیاری آخر فصل در مناطق مختلف می‌تواند تحت تأثیر عوامل متعددی از قبیل بافت و مقدار ماده آلی خاک، وضعیت آب‌وهوایی و ذخایر رطوبت خاک متفاوت باشد. البته

باید توجه داشت اگر فاصله قطع آبیاری تا زمان برداشت زیاد باشد، ممکن است عملکرد قند به شدت کاهش یابد. اگر در انتهای دوره رشد آبیاری زودتر از معمول قطع شود، ممکن است به علت خشک شدن زیاد خاک، شرایط مناسب برای برداشت چغندر قند فراهم نباشد. در این شرایط می توان قبل از برداشت، آبیاری سبک انجام داد و بلافاصله بعد از رسیدن خاک به حد گاورو برداشت کرد. باید توجه کرد که اگر فاصله آبیاری مجدد تا برداشت طولانی شود، به دلیل تحریک رشد رویشی ممکن است عملکرد قند به شدت کاهش یابد. از تحقیقات انجام شده در مناطق مختلف در کشت های پاییزه و بهاره می توان چنین استنباط کرد که می توان ۲۰ تا ۳۰ روز قبل از برداشت، از آخرین آبیاری در زراعت چغندر قند صرف نظر کرد.

راهکارهای کاهش مصرف آب در زراعت چغندر قند

برای کاهش مصرف آب در زراعت چغندر قند، راهکارهای متعددی پیشنهاد شده است که مهم ترین آن ها عبارت اند از:

کشت زود هنگام

الف) آماده سازی زمین در پاییز و کشت زود هنگام در بهار

چغندر قند برای جوانه زدن به دمای زیادی نیاز ندارد. بنابراین در کشت بهاره آن، می توان خیلی زودتر از آنچه در حال حاضر کشت می شود، کاشته شود. کشت زود هنگام چغندر قند باعث افزایش عملکرد و در عین حال، کاهش درصد قند می شود. استفاده بهتر از رطوبت ذخیره شده طی فصل زمستان و بهره مندی از بارندگی های اول فصل بهار، از مزایای آماده سازی زمین برای کشت در پاییز است. افزایش عملکرد ریشه ناشی

از زود کشت کردن در فروردین در ایران حدود ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار در روز بوده است.

ب) کشت انتظاری چغندر قند در مناطق سرد

یکی از روش‌های کشت زود هنگام، استفاده از روش کشت انتظاری است. منظور از کشت انتظاری، کشت گیاهان زراعی بهاره در پاییز، قبل از شروع فصل سرد است. در این روش بذرها آب جذب می‌کنند، اما به حالت خواب تا بهار باقی می‌مانند. به محض گرم شدن هوا در بهار، گیاهچه‌ها شروع به رشد می‌کنند و قبل از کاشت بهاره، مستقر می‌شوند. حال اگر مسائل کم‌آبی یا تنش شوری اتفاق بیفتد، با توجه به گذر از مرحله حساس، گیاه تحمل بیشتری نشان می‌دهد و محصول مناسب‌تری را تولید می‌کند. نکته درخور توجه در این روش، استفاده از ارقام مقاوم به سرما (بولت) است؛ زیرا در بعضی از مناطق به دلیل وجود سرما در اول فصل بهار، احتمال به ساقه رفتن گیاه وجود دارد که برای جلوگیری از این حالت باید از کشت ارقام معمولی در این سیستم پرهیز کرد. بنابراین در مناطق شور و خشک که احتمال افزایش دما در اواخر پاییز به هنگام کشت انتظاری کم‌تر است، می‌توان از این نوع کشت برای استفاده بهینه از منابع آب و خاک و رسیدن به عملکرد مطلوب استفاده کرد. با کاربرد این روش می‌توان گیاه جدیدی را در تناوب زراعی اراضی شور معرفی و در تولید قند از اراضی وسیع لب‌شور کشور استفاده مناسب کرد. یکی از فایده‌های این نوع کشت نسبت به روش‌های مرسوم، استفاده بهینه از بارندگی‌های اول فصل و افزایش طول دوره رشد در مناطق سرد و نسبتاً سرد است.

کشت دیر هنگام

کمبود آب یکی از عوامل مهم محدودکننده تولیدات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان است. در برخی مناطق از جمله استان های خراسان رضوی و اصفهان، مراحل اولیه رشد چغندر قند با دوره حساس زایشی غلات مصادف است (در بعضی مناطق که محدودیت زمین زراعی وجود دارد، کشت دو محصول در یک سال به دلیل وجود رودخانه های فصلی، چشمه ها و قنات ها، رایج است). این امر کشاورزان را وادار می کند تا آب موجود را به غلات اختصاص دهند و چغندر قند در دو ماه اول فصل رشد، تحت تنش کم آبی قرار می گیرد. یکی از راهکارهای مناسب برای چنین شرایطی، معرفی رقم هایی با طول دوره رشد کوتاه (زودرس) است. در حال حاضر، ارقام و هیبرید هایی شناسایی شده اند که در شرایط دیرکاشت (اوایل تیر) و برداشت در تاریخ معمول (اواخر مهر یا اوایل آبان) توانایی تولید عملکرد قابل قبول شکر را دارا هستند. همچنین، استفاده از این ارقام می تواند باعث صرفه جویی در مصرف آب شود (جدول ۱). نتایج تحقیقات نشان داده که کشت چغندر قند پس از آخرین آبیاری گندم (در ماه های فروردین، اردیبهشت و نیمه اول خرداد، نسبت به کشت معمول هر منطقه) درصد قند ناخالص را افزایش می دهد و این افزایش می تواند تا حدودی کاهش عملکرد چغندر قند را جبران کند.

جدول ۱- مقایسه ارقام زودرس و معمولی چغندر قند

عملیات زراعی/ویژگی	ارقام معمولی	ارقام زودرس
تاریخ کاشت	فروردین	اوایل تیر
طول دوره رشد (روز)	۱۸۰-۲۰۰	۱۲۰
تعداد دفعات آبیاری (نوبت)	۱۰-۱۲	۶-۷
میانگین نیاز آبی خالص به روش نشتی (مترمکعب در هکتار)	۹۵۰۰-۱۰۰۰۰	۶۰۰۰
تعداد دفعات تردد ماشین آلات	۷-۸ مرتبه	۴ مرتبه
مبارزه با آفات اول فصل	یک یا دو نوبت	نیاز نیست
میانگین عملکرد ریشه (تن در هکتار)	۵۰	۴۵
میانگین عیار قند (درصد)	۱۶-۱۸	۱۴-۱۶

اصلاح و تغییر آرایش کاشت

در آرایش‌های کاشت متداول در کشور (آرایش کاشت با فاصله ۵۰ تا ۶۰ سانتی‌متر) با توجه به فاصله نزدیک جویچه‌ها، مصرف آب زیاد است. به منظور صرفه جویی در مصرف آب و افزایش بهره‌وری آب می‌توان از آرایش کاشت با فواصل پشته ۹۰ سانتی‌متر با دو ردیف کشت بر روی پشته استفاده کرد (شکل ۷).



شکل ۷- آرایش کاشت با فواصل پشته ۹۰ سانتی متر با دو ردیف کشت بر روی پشته

نتایج تحقیقات نشان داده که در این آرایش کاشت، تراکم بوته و یکنواختی رشد ریشه‌ها نیز نسبت به آرایش‌های کشت معمول بیش‌تر شده است و بدون آنکه تغییر معنی‌داری در عملکرد ایجاد شود، می‌توان حداقل حدود ۲۰ درصد در مصرف آب صرفه‌جویی کرد. توصیه می‌شود این آرایش کاشت در خاک‌هایی مانند خاک‌های با بافت‌های لومی و رسی که قابلیت نگهداری رطوبت بیش‌تری دارند، استفاده شود. اگر ایجاد این آرایش کاشت ممکن نبود، می‌توان از آرایش کاشت با فواصل خطوط ۵۰ سانتی متر و آبیاری یک‌درمیان جویچه‌ها (برای صرفه‌جویی در مصرف آب) استفاده کرد.

استفاده از تکنیک کم آبیاری در زراعت چغندر قند

مراحل رشد چغندر قند را می‌توان به چهار مرحله تقسیم کرد: مرحله ابتدایی رشد، مرحله توسعه برگ، مرحله رشد ریشه و مرحله نهایی رشد. مرحله ابتدایی رشد چغندر قند (مرحله اول) از مرحله جوانه زنی تا استقرار (زمانی که برگ‌ها حدود ۱۰ درصد سطح زمین را می‌پوشاند) است.

مرحله دوم یا مرحله توسعه برگ از انتهای مرحله ابتدایی آغاز می‌شود و تا زمانی که گیاه به حداکثر رشد برگ رسیده باشد (برگ‌ها حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد سطح زمین را بپوشاند) ادامه می‌یابد. مرحله رشد ریشه چغندر قند (مرحله سوم) از زمان پوشش کامل تا شروع رسیدگی را شامل می‌شود. مرحله نهایی رشد چغندر قند (مرحله چهارم) حد فاصل انتهای مرحله میانی تا پایان زمان رسیدگی تکنولوژیک (زمان برداشت محصول) است. نتایج تحقیقات نشان داده است که حساسیت گیاه چغندر قند در تمام مراحل رشد و نمو نسبت به کمبود آب یکسان نیست. حساس‌ترین مرحله رشد چغندر قند به تنش آب مرحله اول رشد یعنی مرحله سبز شدن تا استقرار بوته برای عملکرد ریشه و شکر است. مرحله چهارم رشد چغندر قند کم‌ترین حساسیت را به کم‌آبیاری دارد. بر اساس نتایج تحقیقات، امکان کاهش مقدار آب مصرفی تا ۴۵ درصد در مراحل دوم و چهارم و تا ۱۵ درصد در مرحله سوم رشد نسبت به آبیاری کامل، بدون کاهش معنی‌دار در عملکرد قند قابل‌استحصال، در زراعت چغندر قند وجود دارد.

کنترل علف‌های هرز چغندر قند

یکی از گیاهانی که بیش‌ترین خسارت را از وجود علف‌های هرز در مزارع می‌بیند، چغندر قند است. چغندر قند در ماه‌های اولیه رشد در رقابت با علف‌های هرز بسیار ضعیف است که این مسئله به کاهش شدید عملکرد در مزارع آلوده به علف‌های هرز منجر می‌شود. به‌طور کلی خسارت ناشی از علف‌های هرز در مزارع چغندر قند، بسیار بیش‌تر از خسارت آفات و بیماری‌هاست. در موارد متعدد، بر اثر عواملی مانند استفاده نادرست از علف‌کش‌های مناسب یا وجین نکردن به موقع مزارع، هکتارها مزرعه چغندر زیر هجوم و سلطه علف‌های هرز از بین رفته‌اند.

مهم‌ترین مرحله خسارت علف‌های هرز در مزارع چغندر قند تا مرحله ۸ برگ‌گی شدن بوته‌های چغندر است. چنانچه مزرعه چغندر قند را در سه ماهه اول بعد از کاشت، عاری از علف هرز نگه داریم، دیگر نیاز به دفع علف‌های هرز نخواهد بود و خسارتی به محصول وارد نمی‌کند. اما کنترل علف‌های هرز مزارع چغندر قند تا زمان برداشت در جلوگیری از به بذر نشستن آن‌ها برای کاهش میزان آن‌ها در کشت‌های بعدی اهمیت زیادی دارد. همچنین حذف علف‌های هرز در طول فصل رشد، باعث برداشت راحت تر محصول می‌شود. از مجموع مطالب ذکر شده مشخص می‌شود که کنترل به موقع علف‌های هرز به همراه تنک کردن سریع تر مزارع چغندر قند از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و تأخیر در انجام عملیات تنک و وجین مزارع خسارت‌های جبران‌ناپذیری را به کشاورزان وارد می‌آورد. به طور کلی، برای دستیابی به کنترل مؤثرتر علف‌های هرز مزارع چغندر قند، لازم است که از چندین روش مختلف شامل سم پاشی مزارع، استفاده از کولتیواتور و وجین دستی به صورت ترکیبی، به شرح زیر استفاده کرد:

الف- اولین و اساسی‌ترین قدم در کنترل علف‌های هرز استفاده از سموم علف‌کش مناسب است. میزان موفقیت در استفاده از علف‌کش‌ها، کاملاً در ارتباط با نحوه صحیح مصرف آن‌هاست.

ب- علاوه بر استفاده از علف‌کش‌های مناسب، برای از بین بردن علف‌های هرز باقی‌مانده بین خطوط کشت لازم است از کولتیواتور استفاده شود.

ج- در هر صورت بخشی از علف‌های هرز روی ردیف‌های کاشت به دلایل مختلف از بین نمی‌روند و به دلیل قرار گرفتن در نزدیکی بوته‌های چغندر قند به وسیله کولتیواتور نیز قابل کنترل نیستند؛ لذا لازم است این علف‌ها در زمان تنک کردن مزرعه توسط کارگران حذف شوند تا مزرعه‌ای عاری از علف هرز ایجاد شود.

افزایش مواد آلی خاک در مزرعه چغندر قند

مواد آلی در خاک باعث افزایش پایداری خاک دانه ها و افزایش نفوذپذیری آب در خاک می شوند. در خاک های فقیر به لحاظ مواد آلی، سطح خاک به راحتی سله می بندد و لوله های مویین در آن ها به راحتی تشکیل می شوند. وجود سله و لوله های مویین، تبخیر از سطح خاک را افزایش می دهند. از طرفی وجود مواد آلی در خاک باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می شود که این خود باعث افزایش بهره وری آب مصرفی می شود. یکی دیگر از اثرهای غیرمستقیم مواد آلی بر میزان مصرف آب، افزایش بازدهی مصرف کودهای شیمیایی است که در نهایت، باعث افزایش بهره وری آب می شود.

استفاده از روش های نوین آبیاری

تحقیقات نشان داده است که استفاده از سیستم های آبیاری تحت فشار باعث کاهش آب مصرفی شده که در نهایت به افزایش کارایی مصرف آب در زراعت چغندر قند منجر می شود (شکل ۸). آبیاری بارانی به دلیل میزان مصرف آب کمتر در طول دوره رشد، بازدهی آبیاری و عملکرد ریشه بالاتر و نیز افزایش کارایی مصرف آب بر عملکرد ریشه و قند بر روش های آبیاری نشتی برتری قابل توجهی نشان داده است. همچنین استفاده از سیستم آبیاری تیپ در زراعت چغندر قند حدود ۴۰ درصد در مصرف آب و حدود ۲۵ درصد در مصرف کودهای نیتروژنه (از ته) صرفه جویی خواهد شد. استفاده از این سیستم ها شرایط مطلوب رطوبت را در مدت های طولانی در اطراف ریشه فراهم می کنند؛ بنابراین، گیاه طی فصل رشد، با وجود صرفه جویی در مصرف آب در معرض تنش خشکی قرار نمی گیرد. در این ارتباط، استفاده از آرایش کاشت ۶۰×۴۰، ۵۰×۴۰ و ۵۰×۲۵ سانتی متر و

استفاده از لوله های تیپ یک در میان، برای کاهش مصرف نوارهای تیپ توصیه شده است.



شکل ۸- استفاده از آبیاری قطره ای در زراعت چغندر قند

توسعه کشت پاییزه چغندر قند

تحقیقات نشان داده است که چغندر قندی که در پاییز کشت می شود ظهور گیاهچه بیش تری نسبت به انواع بهاره دارد. سطح برگ چغندرهای کشت پاییزه نیز بسیار بیش تر است. وزن خشک برگ چغندر قند پاییزه در ماه های آذر و خرداد (به ترتیب ۱ تا ۲ و ۴ تا ۱۰ تن در هکتار) بسیار بیش تر از چغندرهای بهاره در خرداد (۲ تا ۴ تن در هکتار) بوده است. در نتیجه، چغندرهای پاییزه در طول فاز اولیه دوره رشد خود تشعشع بیش تری دریافت می کنند. در ایران، مهم ترین عاملی که می توان آن را به عنوان شاخصی بارز برای اولویت و برتری کشت پاییزه چغندر قند نسبت به کشت بهاره معرفی کرد، استفاده بهینه از نزولات آسمانی در طول دوره رشد و کارایی بیش تر مصرف آب در زراعت چغندر قند پاییزه است. این موضوع هنگامی اهمیت بیش تری پیدا می کند که در ایران آب عامل اصلی محدود کننده کشاورزی است. به جز موارد خاص که بارندگی های بهاره به جوانه زدن و استقرار گیاه کمک می کند، مراحل اصلی رشد چغندر قند بهاره در تابستان است و گیاه تقریباً در تمام دوره رشد خود از مرحله جوانه زنی تا برداشت نیازمند آبیاری است. این در حالی است که دوره اصلی رشد چغندر قند پاییزه در پاییز و زمستان انجام می گیرد و قسمتی از نیاز آبی گیاه از طریق بارندگی تأمین می شود. از آنجایی که، نحوه توزیع بارش در مناطق مختلف کشور عموماً به نحوی است که حدود سه چهارم بارش سالیانه در دو فصل پاییز و زمستان روی می دهد، کشت پاییزه چغندر قند این امکان را دارد که بخشی از نیاز آبی خود را از طریق بارندگی های منطقه تأمین کند. این موضوع در نهایت به کاهش میزان مصرف آب و افزایش کارایی مصرف آن در خصوص تولید شکر در محصول چغندر قند پاییزه منجر می شود. به عبارت دیگر،

محصول پاییزه و بهار چغندر قند به ازای مصرف ۱ مترمکعب آب آبیاری به ترتیب معادل ۸۵۳ و ۵۳۲ گرم شکر تولید می کنند. با تغییر زمان کشت چغندر قند از بهار به پاییز، علاوه بر کاهش ۳۰ درصدی مصرف آب، مبارزه با آفات و علف های هرز نیز ۵۰ درصد کاهش می یابد.

استفاده از ارقام مقاوم

با توجه به تغییر شرایط اقلیمی کره زمین، کارهای مطالعاتی و تحقیقاتی زیادی برای تهیه رقم های دارای مقاومت بیش تر به خشکی در چغندر قند انجام شده است. چهار رقم چغندر قند که در سال های ۹۴، ۹۵ و ۹۶ توسط مؤسسه تحقیقات چغندر قند تولید شده است، عبارت اند از «آریا»، «پایا»، «شکوفه» و «مطهر» که هریک دارای ویژگی خاص خود هستند. تحمل بالای این ارقام به تنش خشکی و ۳۰ تا ۴۰ درصد صرفه جویی در مصرف آب از ویژگی های این ارقام است. برخی از ارقام نیز از مقاومت زیاد در برابر بیماری «ریزومانی» و تحمل بالا به «نماتد سیستی» چغندر قند برخوردار هستند. مقاومت به بیماری پوسیدگی از دیگر مزایای این ارقام چغندر قند است.

نتایج تحقیقات درمورد ارقام معرفی شده چغندر قند

- * عملکرد شکر تولید شده از رقم «آریا» به میزان ۲۱ درصد نسبت به رقم شاهد بیش تر بوده است.
- * رقم آریا منوژرم هیبرید مقاومت بیش تری به بیماری ریزومانی و نماتد سیستی دارد.
- * رقم «پایا» اولین رقم متحمل به خشکی در چغندر قند است. این رقم قادر است در شرایط تنش خشکی ۳۰ درصد عملکرد تولید بیش تری در مقایسه با ارقام معمولی داشته باشد.

* رقم «شکوفه» نیز جدیدترین رقم منورژم هیبرید مقاوم به بیماری ریزومانیای و نماتد سیستی (مقاومت به دو بیماری) است.

* رقم «مطهر» رقمی مولتی ژرم بوده و از ویژگی تحمل به پوسیدگی ریشه و ریزومانیای برخوردار است. این رقم به منظور رفع نیاز کشاورزان دارای اراضی کوچک معرفی شده است و عملکرد این رقم در مقایسه با شاهد خارجی ۹ درصد بیش تر است.

* رقم آریا دارای تولید تجاری ۹۰ هزار یونیت^۱، رقم پایا ۳۵۰۰ یونیت، رقم شکوفه ۴۰ هزار یونیت و رقم مطهر دارای عملکرد ۸۰ تن بوده است. این ارقام در سال ۱۳۹۵ حدود ۱۵ درصد از سطح زیر کشت این محصول را به خود اختصاص داده اند. این ارقام مناسب کشت بهاره هستند. رقم مناسب کشت پاییزه چغندر قند رقم شریف است که در سال ۱۳۹۰ معرفی شده است. در حال حاضر این رقم در منطقه دزفول کشت و کار می شود و مورد استقبال کشاورزان قرار گرفته است.

کاشت نشایی چغندر قند پس از آب گیری از غلات

توسعه کشت نشایی یکی از راهکارهای جدی برای افزایش بهره وری آب و تولید پایدار چغندر قند است. در روش کشت نشایی چغندر قند، به دلیل اینکه بخشی از طول دوره رشد محصول در خزانه و در مساحت بسیار محدودتری نسبت به کشت مستقیم بذر در مزرعه سپری می شود و نیاز به آبیاری در این مدت به طور چشمگیری کاهش می یابد، مشکل هم زمانی نیاز به آبیاری مزارع غلات و چغندر قند در اول فصل تا حدود زیادی حل و در مصرف آب به شدت صرفه جویی می شود. با کشت نشایی این محصول، در مصرف آب آبیاری به میزان ۳۵ تا ۴۰ درصد صرفه جویی

۱ - هر یونیت حاوی ۱۰۰ هزار بذر است.

می‌شود. در این روش کشت، عملیات تنک مزرعه به‌طور ۱۰۰ درصد و هزینه وجین علف‌های هرز نیز حدود ۵۰ درصد و مصرف بذر نیز در حدود ۶۵ درصد کاهش می‌یابد. از طرفی می‌توان به صرفه‌جویی فراوان در مصرف سموم دفع آفات و علف‌های هرز و ایجاد فرصت کافی برای آماده‌سازی زمین در بهار نیز اشاره کرد (شکل ۹).



شکل ۹- کشت نشایی چغندر قند

خلاصه مطلب

چغندر قند از ابتدای جوانه زدن تا استقرار کامل (چهار برگی شدن) به خشکی حساس است و در این مرحله آبیاری سبک و مداوم برای جلوگیری از سله بستن یا رفع خطر شوری احتمالی، لازم است. از طرف دیگر، چغندر قند در مرحله سوم رشد (زمان بین پوشش کامل و حدود یک ماه قبل از برداشت، تشکیل غده) به تنش آبی حساس است و آبیاری در این مرحله نقش مهمی در رشد و نمو چغندر قند دارد. همچنین، تنش آبی در مرحله سوم، وزن ریشه و در پی آن عملکرد شکر را کاهش می‌دهد و اگر چغندر قند در این مرحله با تنش مواجه نشود، عیار و کارایی مصرف آب آن بالا می‌رود. اما برای حصول عملکرد بالا، به وجود رطوبت کافی و برنامه ریزی دقیق آبیاری نیاز است. برای چغندر کاری معمولاً آبیاری معتدل و سبک سودمند است، برای تولید یک ریشه ۵۰۰ گرمی حدود ۴۰ تا ۵۰ لیتر آب مورد نیاز است. نیاز آبی خالص چغندر قند در طول دوره رشد در مناطق مختلف کشور را بین ۷۳۰۰ تا ۱۳،۶۰۰ مترمکعب در هکتار ذکر کرده‌اند. بر اساس تحقیقات دور آبیاری در ماه‌های تیر و مرداد و نیمه اول شهریور برابر ۸ تا ۱۰ روز و در ماه‌های اردیبهشت (نیمه دوم)، خرداد و از نیمه دوم شهریور تا اواسط مهر که آبیاری ادامه دارد، ۱۰ تا ۱۳ روز توصیه شده است. کشت چغندر قند در اولین فرصت پس از سپری شدن سرمای زمستانی هنگامی که میانگین درجه حرارت خاک ۳ تا ۵ درجه سانتی‌گراد باشد، اقدامی بهینه است. در مناطق گرم کشور بهترین تاریخ کاشت (در کشت پاییزه) برای بیشینه کردن عملکرد ریشه، کشت اواخر شهریور تا اواخر مهر است. تأخیر در کاشت چغندر قند پاییزه اثر مطلوبی بر کاهش میزان ساقه‌روی دارد؛ ولی کاهش عملکرد شکر را نیز در پی

دارد. تراکم مناسب بوته زراعت چغندر قند در محدوده ۸۰ تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار است. این مقدار ممکن است در مناطق مختلف با توجه به عوامل مختلف اقلیمی و زراعی تفاوت کند. فاصله ردیف‌ها باید حداکثر ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر باشد. کشت‌های ۴۰×۶۰، ۴۰×۵۰ و ۲۵×۵۰ نیز به علت امکان افزایش تراکم بوته و صرفه‌جویی در مصرف آب توصیه می‌شود.

کشت زود هنگام، کشت دیر هنگام، تغییر آرایش کاشت، کم آبیاری چغندر قند در مراحل خاص رشد، کنترل علف‌های هرز، افزایش ماده آلی خاک، استفاده از سیستم‌های نوین آبیاری، توسعه کشت پاییزه چغندر قند، استفاده از رقم‌های مقاوم و کاشت نشایی چغندر قند پس از آب‌گیری از غلات از مهم‌ترین راهکارهای کاهش مصرف آب در زراعت چغندر قند هستند.