



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



موسسه تحقیقات اصلاح
و تهیه بذر چغندر قند

راهنمای کاشت، داشت و برداشت چغندر قند پاییزه

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند
دفتر ترویج کشاورزی و منابع طبیعی

سرشناسه	: طالقانی، داریوش فتح الله
عنوان و نام پدیدآور	: راهنمای کاشت، داشت و برداشت چغندر قند پاییزه / تدوین داریوش فتح الله طالقانی، رحیم محمدیان، سعید صادق زاده حمایتی؛ تهیه شده در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، دفتر ترویج کشاورزی و منابع طبیعی.
مشخصات نشر	: کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۴.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۴ ص.: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار؛ ۲۱×۵/۱۰/۲۵ س.م.
شابک	: 978-964-520-281-9
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتاینامه: ص. [۱۸۹] - ۱۹۴.
موضوع	: چغندر قند - کاشت
موضوع	: چغندر قند - بیماری ها و آفت ها
موضوع	: چغندر قند - مبارزه با علف های هرز
شناسه افزوده	: محمدیان، رحیم، ۱۳۴۰ -
شناسه افزوده	: صادق زاده حمایتی، سعید، ۱۳۴۷ -
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند کشور
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۴ ط ۲/۳ SB۲۳۱
رده بندی دیویی	: ۶۳۳/۶۳
	شماره کتابشناسی ملی: ۳۹۸۵۹۶۴

ISBN : 978-964-520-281-9

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۲۸۱-۹



راهنمای کاشت، داشت و برداشت چغندر قند پاییزه

تدوین: داریوش فتح الله طالقانی، رحیم محمدیان، سعید صادق زاده حمایتی

(اعضاء هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند)

تهیه شده در: موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند و دفتر ترویج

کشاورزی و منابع طبیعی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی

صفحه آرا: نادیا اکبری

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۴

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ریال

آماده سازی و چاپ: معاونت آموزش و ترویج - نشر آموزش کشاورزی

حق چاپ © محفوظ

مسئولیت درستی مطالب با تدوین کنندگان است

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی
..... به تاریخ می باشد.

کیلومتر ۷ جاده ماهدشت، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی
نشر آموزش کشاورزی - تلفن: ۰۲۶-۳۶۷۰۵۰۲۵

سخن ناشر

فهرست مطالب

۱	مقدمه:
۵	فصل اول: کشت پاییزه چغندر قند در ایران
۱۷	فصل دوم: ساقه‌روی (بولتینگ) در چغندر قند
۴۱	فصل سوم: رشد چغندر قند پاییزه
۵۳	فصل چهارم: آماده‌سازی بستر بذر
۶۳	فصل پنجم: کاشت چغندر قند پاییزه
۷۵	فصل ششم: عملیات آبیاری و تنک چغندر قند پاییزه
۸۳	فصل هفتم: تغذیه چغندر قند پاییزه
۱۱۳	فصل هشتم: آفات و بیماری‌های چغندر قند پاییزه
۱۴۷	فصل نهم: علف‌های هرز کشت پاییزه چغندر قند
۱۶۳	فصل دهم: برداشت چغندر قند پاییزه

مقدمه

شکر به عنوان یکی از منابع تأمین انرژی در سبد کالاهای اساسی کشور جای دارد. مطالعات نشان می‌دهد که مصرف مستقیم و غیرمستقیم شکر، حدود ۸-۱۰ درصد نیاز به انرژی جمعیت ایران را تأمین می‌کند. طی دهه‌های گذشته، افزایش جمعیت از یک سو و افزایش سرانه مصرف شکر (کیلوگرم شکر مصرف شده به ازای هر نفر در یک سال) موجب شده است تا میزان مصرف سالیانه شکر در کشور از حدود ۵۷۰ هزار تُن در دهه چهل به حدود ۲/۶۲ میلیون تُن در ابتدای دهه نود افزایش یابد. به نحوی که در سال ۱۳۹۲، با احتساب جمعیت کشور بالغ بر ۷۹/۶ میلیون نفر و سرانه مصرف شکر حدود ۳۰ کیلوگرم، مقدار نیاز به شکر حدود ۲/۴ میلیون تُن بود.

ایران یکی از شش کشور جهان محسوب می‌شود که به لحاظ تنوع اقلیمی و عرض جغرافیایی، شرایط رشد و تولید شکر از هر دو محصول چغندر قند و نیشکر را داراست. از سال ۱۳۴۰ با آغاز به کار طرح نیشکر کاری و تولید شکر هفت تپه، همواره نیاز کشور به شکر از سه منبع چغندر قند، نیشکر و واردات تأمین شده است. از سوی دیگر، شرایط اقلیمی ایران به نحوی است که می‌توان چغندر قند را به دو صورت بهاره (کاشت در بهار و برداشت در پاییز) و پاییزه (کاشت در پاییز و برداشت در بهار) کشت کرد. بر اساس اطلاعات منتشر شده از سوی انجمن صنفی کارخانه‌های قند و شکر ایران، میانگین سطح زیر کشت چغندر قند در کشور طی دوره ۹۲-۱۳۶۰، معادل ۱۵۴ هزار هکتار بوده است. در این میان، بیشترین سهم کشت پاییزه در کل سطح زیر کشت چغندر قند ۵/۷ درصد، تولید ریشه ۶/۲ درصد و تولید شکر، ۴/۳ درصد بوده است. این در حالی است که با مبنا قرار دادن اهداف پیش‌بینی شده در طرح «افزایش ضریب خوداتکایی در تولید شکر (چغندر قند)» بایستی در سال ۱۴۰۴ هجری شمسی، سطح زیر کشت، میزان تولید ریشه و شکر چغندر قند پاییزه به ترتیب با دستیابی به اعداد ۶۰ هزار هکتار، ۴/۲ میلیون تُن و ۵۱۱ هزار تُن به ترتیب سهمی معادل ۳۸، ۴۴ و

۳۹ درصد از مجموع چغندر قند را به خود اختصاص داده باشد.

با عنایت به این موهبت الهی که کشور ما جزو نادر مناطقی است که امکان تولید چغندر قند بهاره و پاییزه در آن وجود دارد و مزیت‌های نسبی متعددی که در کشت پاییزه چغندر قند نهفته است، از جمله روش‌های پایدار جهت افزایش تولید شکر چغندری، افزایش سطح زیر کشت چغندر قند پاییزه است. به همین منظور، بایستی ضمن تأمین زیرساخت‌های صنعتی از طریق احیاء و راه‌اندازی کارخانه‌های قند دزفول و اهواز، بهره‌گیری از کارخانه‌های بهاره در خارج از فصل بهره‌برداری و احیاناً ایجاد ظرفیت‌های جدید، این امکان فراهم شود تا علاوه بر مناطق مستعد جنوب غرب کشور (شامل استان‌های خوزستان و ایلام) در سایر مناطق مناسب - بر پایه نتایج مطالعات مؤسسه تحقیقات چغندر قند - مانند جنوب استان‌های خراسان، فارس، استان کرمانشاه و شمال شرق استان گلستان اقدام به تولید محصول پاییزه چغندر قند شود.

مجموعه حاضر بر پایه نتایج تحقیقات چند ده ساله مربوط به جنبه‌های کشاورزی کشت پاییزه چغندر قند توسط مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند تدوین شده است. محتویات این مجموعه، به نحوی تنظیم و نگارش

شده است که توسط کارشناسان ترویج و کشاورزان می تواند
مورد استفاده قرار گیرد. امیدوار است با تکیه بر اطلاعات
موجود در این مجموعه، بتوان به اهداف توسعه در خصوص
افزایش تولید چغندر قند پاییزه در کشور دست یافت.

داریوش فتح اله طالقانی
فروردین سال یک هزار و سیصد و نود و چهار

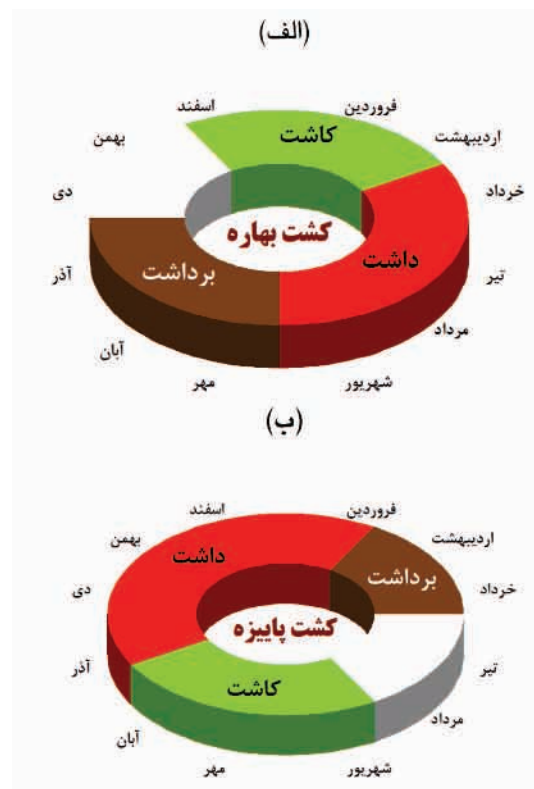
فصل اول

کشت پاییزه چغندر قند در ایران

سعید صادق زاده حمایتی - داریوش فتح اله طالقانی

۱-۱. تعریف کشت پاییزه چغندر قند

چغندر قند در جهان به دو صورت بهاره و یا پاییزه کشت می‌شود. در ایران، با توجه به شرایط آب و هوایی مناطق مختلف، کشت چغندر قند بهاره معمولاً از اوایل اسفند شروع و تا پایان اردیبهشت ادامه می‌یابد. زمان برداشت چغندر قند بهاره اواخر شهریور تا پایان آذر است. در حالی که کاشت چغندر قند پاییزه در پاییز (اواخر شهریور تا اوایل آذر) و برداشت آن در بهار انجام می‌شود. دوره برداشت چغندر قند پاییزه در ایران، کوتاه‌تر از چغندر قند بهاره و از اواخر فروردین شروع و تا اواخر خرداد ادامه می‌یابد. (شکل ۱-۱)



شکل ۱-۱. مقایسه (الف) کشت بهاره و (ب) کشت پاییزه چغندر قند

در مناطقی نظیر استان خوزستان که چغندر قند به صورت پاییزه کشت می‌شود، در هنگام کاشت، دمای هوا و خاک بالاست، به طوری که میانگین دمای حداکثر و حداقل در مهر به ترتیب ۳۷ و ۱۸ درجه سانتی گراد است.

۱-۲. کشت پاییزه چغندر قند در جهان

در حال حاضر، کشت پاییزه چغندر قند در کشورهای مختلف دنیا در حال توسعه و یا در دست مطالعه است. تا جایی که، تفکر کشت پاییزه چغندر قند در مناطق شمال غربی اروپا نیز وجود دارد. از طرفی پدیده نامطلوب ساقه روی (بولتینگ) چغندر قند - که عامل محدود کننده کشت پاییزه محسوب می شود - به نحو گسترده ای مطالعه و با اصلاح و معرفی رقم های مقاوم به ساقه روی به بازار، توسعه سطح زیر کشت پاییزه چغندر قند در بعضی از کشورها - نظیر اسپانیا - طی سال های اخیر با موفقیت انجام شده است. در مطالعاتی که در ایالات متحده صورت گرفته است، از کشت پاییزه چغندر قند به عنوان محصولی مناسب در کشاورزی پایدار یاد و احتمال توسعه آن در مناطق مستعد این کشور مورد تأکید قرار گرفته است.

در اقلیم های گرم به دلیل سازگاری گیاه چغندر قند نسبت به شرایط متنوع آب و هوایی، کاشت چغندر قند پاییزه پیشنهاد شده است. این تطابق باعث شده است که کشت چغندر قند به پایین تر از مدار ۴۰ درجه عرض جغرافیایی نیز گسترش یابد. کشت پاییزه چغندر قند در برخی از نقاط مدیترانه ای در جنوب غربی اسپانیا، پرتغال، مراکش، تونس،

مصر، عراق و بخش هایی از ایران جایگاه خود را به دست آورده است.

۱-۳. کشت پاییزه چغندر قند در ایران

کشت پاییزه چغندر قند در ایران از سال ۱۳۴۲ آغاز شد. مطالعات زیادی روی جنبه های مختلف به زراعی، به نژادی، گیاه پزشکی، اقتصادی، کیفیت و سایر خصوصیات زراعت چغندر قند پاییزه در ایران طی سال های گذشته انجام شده است. نتایج این تحقیقات مؤید آن است که می توان چغندر قند را به عنوان یک محصول پاییزه مهم و اثر گذار در سیستم تناوبی مناطق مستعد معرفی کرد. به هر صورت، مجموع مطالعات انجام شده نشان می دهد که می توان سطح زیر کشت چغندر قند پاییزه را به ویژه در حوزه های رودخانه دز و کرخه توسعه داد. علاوه بر استان خوزستان که امکان افزایش سطح زیر کشت این گیاه به راحتی وجود دارد، می توان در مناطق دیگر از استان های ایلام، فارس، کرمان و کرمانشاه نیز کشت پاییزه چغندر قند را مورد توجه قرار داد. حتی با اصلاح و معرفی از رقم های مقاوم تر به بولتینگ و مطالعات تکمیلی دیگر، شاید بتوان در آینده کشت پاییزه چغندر قند را در مناطقی از جنوب استان خراسان، استان گلستان و دشت مغان نیز رواج داد.

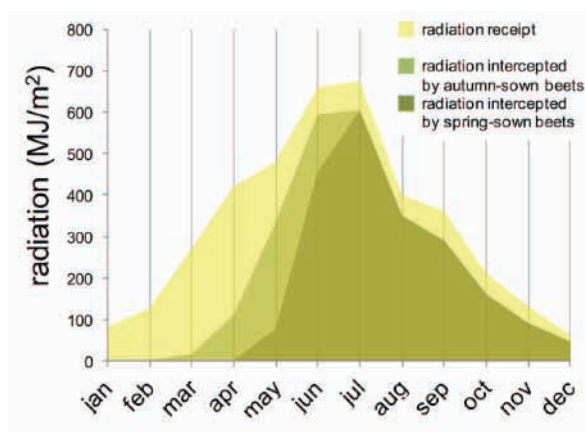
با در نظر گرفتن شرایط منحصر به فرد اقلیمی کشور به نظر می‌رسد که معرفی پهنه‌های جدید تولید چغندر قند پاییزه در ایرن امکان‌پذیر بوده و توسعه آن باعث تحول در زراعت این محصول استراتژیک در کشور خواهد شد. از سوی دیگر، به ظرفیت نرسیدن کارخانه‌های قند در برخی از این مناطق (کارخانه قند مغان، فسا، شیروان) می‌تواند از طریق توسعه کشت پاییزه تا حدودی تعدیل شود. بنابراین، یکی از راه‌های تأمین بخشی از نیازهای کارخانه‌های قند با در نظر گرفتن پتانسیل مناطق مغان، فارس و گلستان، اجرای برنامه‌های به‌نژادی و تهیه ارقام مقاوم‌تر به بولتینگ و استفاده از آنها جهت توسعه کشت پاییزه چغندر قند در این مناطق است.

موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند در خصوص معرفی پهنه‌های جدید تولید چغندر قند پاییزه تحقیقات زیادی را طی سال‌های اخیر به انجام رسانده است. در این آزمایش‌ها مناطقی نظیر دشت مغان، دشت ارزوئیه کرمان، جیرفت، دشت گنبد و گرگان، مناطق بیرجند، کاشمر، نهبندان و انابد در جنوب استان خراسان، سرپل ذهاب، دهلران و ایذه مورد مطالعه قرار گرفتند. مطالعات مشابهی نیز در منطقه بهبهان و برازجان توسط کارخانه قند ممسنی و دشت طارم استان زنجان توسط کارخانه قند قزوین

انجام شده است. در تمامی این مطالعات با مقایسه ارقام و منابع مختلف ژنتیکی مقاوم به بولتینگ چغندر قند، صفات کمی و کیفی این رقم‌ها مورد بررسی و تجزیه و تحلیل واقع شده است. همچنین تاریخ‌های مختلف کاشت که تأثیر به‌سزایی در مقدار محصول و درصد بولتینگ دارد در اکثر مناطق مورد ارزیابی و بررسی قرار گرفته است.

۴-۱. مزایای کشت پاییزه چغندر قند

عوامل اصلی محدود کننده عملکرد ریشه و قند در چغندر قند عبارتند از طول دوره رشد رویشی و توانایی گیاه در دریافت انرژی تشعشعی خورشید که به شاخص سطح برگ بستگی دارد. چغندر قند اساساً به‌عنوان یک محصول بهاره کشت می‌شود (یعنی در بهار کشت و قبل از شروع سرمای زمستان برداشت می‌شود). ظهور سریع و یکنواخت گیاهچه‌ها در اوایل فصل بهار عامل تعیین کننده‌ای در شروع توسعه برگ به‌عنوان عامل مهم تأثیر گذار بر عملکرد نهایی است. با این حال، به دلیل دماهای پایین در این موعد از سال، برگ به آهستگی توسعه می‌یابد و پوشش سایه‌انداز مطلوب مورد نیاز برای دریافت تشعشع تنها تا ماه خرداد است که حاصل می‌شود و در نتیجه بوته‌ها نمی‌توانند از حدود ۴۰ درصد تشعشع سالیانه کل بهره‌برداری کنند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲. مقایسه بین مجموع تشعشع تابیده شده و تشعشع دریافتی توسط چغندرهای بهاره و پاییزه در چنین شرایطی، استفاده از محصولات پاییزه به جای بهاره جذاب است زیرا شرایطی ایجاد می کند که می توان از اتلاف انرژی اجتناب کرد. گیاهانی که به عنوان محصولات پاییزه کشت می شوند (مانند کلزای روغنی و غلات پاییزه) در پاییز کشت و در سال بعد برداشت می شوند. محصولات پاییزه پیش از ورود به دوره زمستان، شاخص سطح برگ قابل توجهی توسعه داده اند که باعث می شود دریافت تشعشع خورشیدی در بهار سال بعد بسیار ساده شود. در نتیجه و با وجود آن که غلات و کلزای پاییزه زودتر از رقم های بهاره می رسند، اما تیپ های پاییزه نوعاً ۲۰ تا ۳۰ درصد عملکرد بیشتری نسبت به تیپ های بهاره دارند. بر همین اساس،

کاشت پاییزه چغندر قند نیز می‌تواند جذابیت بیشتری داشته باشد. نشان داده شده است چغندر قندی که در پاییز کشت می‌شود ظهور گیاهچه بیشتری نسبت به انواع بهاره دارد. همان‌گونه که انتظار می‌رود، سطح برگ چغندرهای کشت پاییزه نیز بسیار بیشتر است. تحقیقات نشان داده است که وزن خشک برگ چغندر قند پاییزه در ماه‌های آذر و خرداد (به ترتیب ۱-۲ و ۴-۱۰ تن در هکتار) بسیار بیشتر از چغندرهای بهاره در خرداد (۲-۴ تن در هکتار) بود. در نتیجه، چغندرهای پاییزه در طول فاز اولیه دوره رشد خود تشعشع بیشتری دریافت می‌کنند (شکل ۱-۲).

در ایران، مهم‌ترین عاملی که می‌توان 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 بیشتر مصرف آب در زراعت چغندر قند پاییزه است. این موضوع هنگامی اهمیت بیشتری می‌یابد که در ایران آب عامل اصلی محدود کننده کشاورزی قلمداد می‌شود. به جز موارد خاص که بارندگی‌های بهاره به جوانه زدن و استقرار گیاه کمک می‌کند، مراحل اصلی رشد چغندر قند بهاره در تابستان صورت می‌گیرد و گیاه تقریباً در تمام دوره رشد خود - از مرحله جوانه زنی تا برداشت - نیازمند آبیاری است. این

درحالی 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. بنابراین، کشت پاییزه چغندر قند این امکان را دارد که بخشی از نیاز آبی خود را از طریق بارندگی های منطقه تأمین کند (جدول ۱-۱). 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 (جدول ۱-۲). به عبارت دیگر، محصول پاییزه و بهاره چغندر قند به ازای مصرف یک متر مکعب آب آبیاری به ترتیب معادل ۸۵۳ و ۵۳۲ گرم شکر تولید می کنند.

جدول ۱-۱. مقایسه نحوه توزیع فصلی بارش در مناطق مختلف کشور

منطقه	عرض جغرافیایی	مجموع بارش (میلی متر)	سهم فصلی بارش			
			بهار	تابستان	پاییز	زمستان
داراب	۲۸	۴۷	۲۹۲/۷	۵/۳۶	۱/۸۸	۲۱/۶۶
						۷۱/۱۰
دزفول	۳۲	۲۴	۳۴۱/۸	۱۰/۹۲	۰/۰۸	۳۵/۵۸
						۵۳/۴۲
گنبد	۳۷	۹	۴۵۶/۲	۱۸/۱۸	۱۵/۰۴	۳۱/۲۰
						۳۵/۵۹
مغان	۳۹	۳۹	۲۷۱/۲	۳۱/۴۵	۱۳/۳۱	۳۱/۳۴
						۲۳/۸۹
میانگین		۳۴۰/۵	۱۶/۴۷	۷/۵۸	۲۹/۹۵	۴۶/۰۰

یکی دیگر از محدودیت‌های موجود در صنعت قند چغندری کشور، ناتوانی کارخانه‌های قند در دستیابی به ظرفیت اسمی بخش صنعت است. اطلاعات مستخرج از ویژگی‌های بهره‌برداری کارخانه‌های قند کشور طی سال‌های ۹۲-۱۳۶۰ نشان می‌دهد که حدود ۴۷ درصد از ظرفیت اسمی کارخانه‌ها طی این سال‌ها خالی بوده است.

جدول ۱-۲. مقایسه کارایی مصرف آب آبیاری کشت بهاره
و پاییزه چغندر قند (دزفول)

محصول	عملکرد	عیار قند	عملکرد	مصرف	کارایی
	ریشه	(درصد)	شکر	آب	مصرف
	(تن در		(تن در	(هزار	آب
	هکتار)		هکتار)	مترمکعب	(گرم
				در	شکر/
				هکتار)	مترمکعب
				آب	
				آبیاری)	
چغندر قند	۴۳	۱۶	۶/۸۸	۱۲-۱۴	۴۹۱-۵۷۳
بهاره					
چغندر قند	۴۸	۱۴	۶/۷۲	۷-۹	۷۴۶-۹۶۰
پاییزه					

بنابراین، کشت پاییزه چغندر قند خواهد توانست از طریق افزایش دوره بهره‌برداری، بهره‌وری اقتصادی از زیرساخت‌های صنعتی موجود را میسر سازد.

جدول ۱-۳. نتایج آزمایش کم آبیاری چغندر قند در منطقه

دزفول

صفت	۸۱-۸۲	۸۲-۸۳	۸۳-۸۴	میانگین
مقدار آب مصرفی (متر مکعب)	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۵۰۰
عملکرد ریشه (تن در هکتار)	۵۳/۸۵	۴۴/۵۵	۴۹/۳۵	۴۹/۲۵
درصد قند	۱۵/۵	۱۴/۲	۱۶/۷	۱۵/۵
عملکرد قند سفید (تن در هکتار)	۷/۰۹	۵/۰۶	۶/۸۵	۶/۳۳
کار آبی مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	۴/۷۴	۳/۳۷	۴/۵۷	۴/۲۳
بارندگی (میلی متر)	۱۸۰/۳	۲۹۱/۰	۳۵۰/۳	۲۷۳/۹

فصل دوم

ساقه روی (بولتینگ) در چغندر قند

سعید صادق زاده حمایتی - رحیم محمدیان

با وجود مزایای متعدد کشت پاییزه، چغندرهای پاییزه تغییراتی در عملکرد ریشه نشان می‌دهند که دلیل آن گذار بوته‌ها از رشد رویشی به زایشی است که در بهار در پی قرار گرفتن بوته‌ها در معرض دماهای سرد زمستان افزایش می‌یابد. در نتیجه، تنها راه توسعه کشت پاییزه چغندر قند - به‌ویژه در مناطقی با عرض جغرافیایی بالاتر - دسترسی به رقم‌هایی با مقاومت بالا به بولتینگ یا بدون بولتینگ خواهد بود (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲. مقایسه بوته‌های معمولی و
به ساقه رفته چغندر قند

از آنجایی که، کشت پاییزه چغندر قند در بسیاری از مناطق با خطر ساقه‌روی و گل‌دهی مواجه است و این پدیده تحت تأثیر عوامل ژنتیکی، محیطی و فیزیولوژیکی قرار دارد؛ توسعه کشت پاییزه در بعضی مناطق که زمستان طولانی‌تری دارند، مستلزم کاشت رقم‌های کاملاً مقاوم به بولتینگ است. البته می‌توان از طریق تنظیم دو عامل تاریخ کاشت و انتخاب رقم مقاوم و حتی تولید بذر در مناطق معتدل تا حدودی مانع از به ساقه رفتن بوته‌ها شد. به هر روی با توجه به اهمیت پدیده بولتینگ در توسعه کشت پاییزه چغندر قند، در این بخش به توصیف این پدیده، عوامل مؤثر و راه کارهای کاهش آن پرداخته خواهد شد.

۱-۲. ساقه‌روی (بولتینگ) در چغندر قند

چغندر قند (*Beta vulgaris* L.) معمولاً به صورت دوساله رفتار می‌کند. این گیاه در سال اول، رُزتی از برگ‌ها و ریشه تولید و بعد از زمستان‌گذرانی، با تغییر در نحوه توزیع ماده خشک در سال دوم رشد، در ماه اردیبهشت یا خرداد، ساقه پدیدار و سپس گیاه گل می‌دهد. در اکثر سال‌ها، تمام بوته‌هایی که زمستان را پشت سر گذاشته‌اند، ممکن است گل بدهند هر چند در برخی سال‌ها، برخی بوته‌ها گل نمی‌دهند. همچنین در برخی سال‌ها، بعضی از بوته‌ها طی سال اول رشد (تولید چغندر ریشه‌ای) وارد مرحله بذردهی می‌شوند و رفتاری مشابه گیاهان دوساله نشان نمی‌دهند. این گیاهان، بولتر (bolter) نامیده می‌شوند. بولترها از اوایل تیر تا زمان برداشت گیاه در ماه مهر ظاهر می‌شوند.

یکی از عوامل مهم محدودکننده کشت چغندر قند پاییزه، دمای پایین و طولانی در طول فصل زمستان است. چنانچه مزارع چغندر قند به مدت طولانی در معرض دمای بهاره شدن (۸-۶ درجه سانتی‌گراد) یا کمتر قرار داشته باشند، پس از سپری شدن دوره سرما، پدیده بولتینگ (ساقه‌روی) و گلدهی را در سال اول تجربه خواهند کرد. درصد بولتینگ در رقم‌های مختلف متفاوت است. بولتینگ،

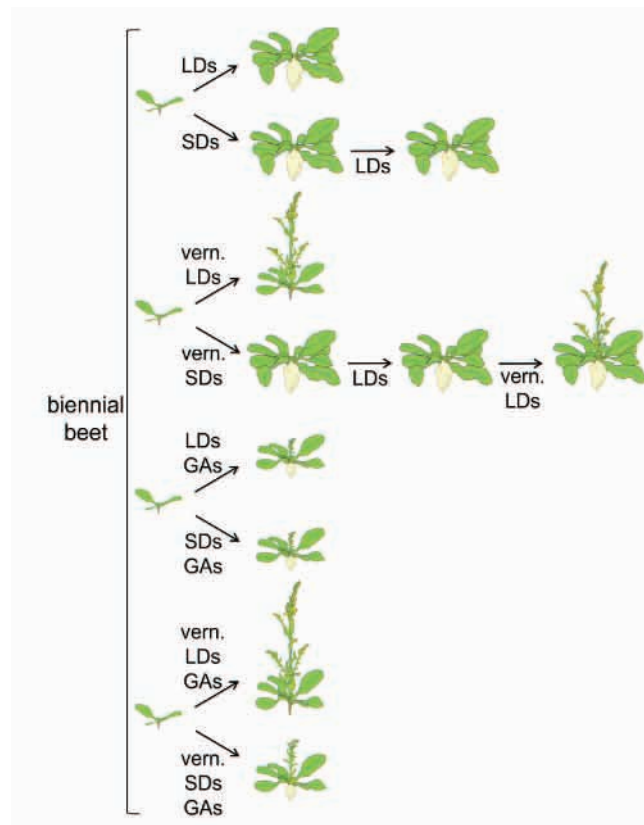
موجب کاهش عملکرد محصول از طریق کاهش وزن ریشه و عیارقند و همچنین سخت و فیبری شدن ریشه‌ها می‌شود. گیاهان به ساقه رفته، مشکلاتی را در ماشین آلات برداشت محصول در مزرعه و ماشین‌های آسیاب و تهیه خلال از ریشه‌های فیبری در کارخانه قند (از طریق گُند کردن تیغه‌های برداشت و خلال‌گیری) فراهم می‌کنند که این موضوع موجب تعویض مکرر تیغه‌های ماشین برداشت و دستگاه خلال‌گیری می‌شود. در ضمن، گیاهانی که خیلی حساس به بولتینگ باشند، سریع‌تر به گل می‌روند و در زمان برداشت، بذر ساقه‌های به‌بذر نشسته ریزش می‌کنند و در سال‌های بعد، موجب رویش چغندر هرز (علف هرز) در مزارع می‌شود. استفاده از رقم‌های مقاوم، تنها روش جلوگیری از خسارت بولتینگ است. البته در سال‌هایی که دوره سرما خیلی طولانی‌تر از میانگین بلندمدت باشد، رقم‌های مقاوم هم به ساقه می‌روند و ممکن است خسارت اقتصادی قابل توجهی به چغندرکاران وارد شود.

۲-۲. گلدهی در چغندر قند

۲-۲-۱. بولتینگ و القای گلدهی

چغندرهای زراعی گیاهان روزبلند محسوب می‌شوند که القای گلدهی در آن‌ها وابسته به پدیده ورنالیزاسیون

(بهاره‌سازی) است. شروع گذار از مرحله رویشی به مرحله زایشی توسط بولتینگ (یا رشد طولی ساقه از محور اصلی) مشخص می‌شود. پس از ساقه‌دهی نیز اگر بوته‌های چغندر قند در معرض شرایط محیطی مناسب (دما و فتوپریود مطلوب) قرار گیرند، ساقه به گل آذینی با رشد نامحدود و دارای جوانه‌های ثانویه تبدیل می‌شود و گلدهی اتفاق می‌افتد. بولتینگ و القای گلدهی توسط یک فرآیند حساس به فتوترمال آغاز می‌شود که جزئیات مولکولی این فرآیند هنوز ناشناخته است اما تا جایی که می‌دانیم مستلزم آنست که چغندر قند طی یک دوره زمانی طولانی از چند هفته تا چند ماه (بسته به رقم چغندر قند) در معرض دماهای سرد قرار گرفته و به دنبال آن، طول روز بحرانی (بیش از ۱۶-۱۲ ساعت روشنایی) را تجربه کرده باشد. طبیعی است که اگر چغندر قند بدون ورنالیزاسیون تحت شرایط روزهای بلند قرار داشته باشد، برای چندین سال رفتار رشد رویشی از خود به نمایش خواهد گذاشت (شکل ۲-۱). همچنین اگر چغندر قند بعد از ورنالیزاسیون به جای روزهای بلند در معرض روزهای کوتاه قرار گیرد، بولتینگ و گلدهی اتفاق نخواهد افتاد (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲. تأثیر فتوپریود و اسید جیبرلیک‌ها بر زمان بولتینگ و گلدهی در چغندرهای دوساله ورنالیزه‌نشده و ورنالیزه‌شده. چغندرهای دوساله دارای گلدهی وابسته به ورنالیزاسیون اجباری هستند که نمی‌توان با قرار دادن در معرض روزهای بلند القایی یا صرفاً تیمار با اسید جیبرلیک آن را از بین برد. روزهای بلند بعد از ورنالیزاسیون نقش اساسی در بولتینگ و گلدهی دارند.

اگر بوته‌های ورنالیزه شده برای مدتی در معرض روزهای کوتاه قرار داده شوند و سپس به روزهای بلند تغییر داده شوند، توانایی‌شان در شروع بولتینگ را از دست می‌دهند و لازم است که مجدداً ورنالیزه شوند. اسیدهای جیبرلیک باعث افزایش بولتینگ به صورت مستقل از فتوپریود می‌شود اما اگر کاربرد این هورمون با ورنالیزاسیون همراه نباشد، رشد ساقه محدود باقی مانده و گلدهی اتفاق نخواهد افتاد. تحت شرایطی که بولتینگ و گلدهی را القاء می‌کند یعنی بعد از ورنالیزاسیون و با روزهای بلند، تیمار اسید جیبرلیک باعث افزایش گذار از مرحله رشد رویشی به زایشی می‌شود. روزهای بلند نقش مهمی در رشد و نمو گل دارند.

مطالعات بسیاری با استفاده از اسید جیبرلیک‌ها به بررسی شروع رشد طولی ساقه پرداخته‌اند. کاربرد اسید جیبرلیک‌ها، بولتینگ و زمان گلدهی را در چغندرهای ورنالیزه شده تسریع می‌کند. اسید جیبرلیک‌ها همچنین می‌توانند بولتینگ را در نبود ورنالیزاسیون و به صورت مستقل از فتوپریود، القاء کنند اما نمی‌توانند باعث افزایش گلدهی شوند (شکل ۲-۲). در نتیجه و برعکس سایر گونه‌های گیاهی - که در آن‌ها اسید جیبرلیک‌ها می‌توانند فقدان ورنالیزاسیون یا سیگنال‌دهی

فتوپریود را جبران کنند - این هورمون در چغندر قند به تنهایی نمی تواند کنترل کاملی بر فرآیند گلدهی داشته باشد. از سوی دیگر، نشان داده شده است که قرار گرفتن چغندر قند در معرض طول روزهای بسیار بلند (با ۲۲ ساعت روشنایی) در پی ورنالیزاسیون، باعث افزایش بولتینگ و تسریع گلدهی می شود که نشان می دهد یک آستانه مشخص از دوره های فتوپریودی در گذار گیاه از بولتینگ به گلدهی نقش دارد.

۲-۲-۲. پدیده دورنالیزاسیون

بین فرآیندهای بولتینگ و گلدهی در چغندر قند تفاوت وجود دارد. این بدان مفهوم است که گلدهی لزوماً در پی بولتینگ اتفاق نمی افتد. این پدیده زمانی می تواند اتفاق بیافتد که چغندرهای ورنالیزه شده در معرض روزهای کوتاه غیرالفاکننده یا دماهای بسیار گرم قرار نگیرند (شکل ۲-۲). بنابراین، چغندر قند ورنالیزه شده ممکن است توانایی آغازش بولتینگ و گلدهی را - که در طول ورنالیزاسیون مورد نیاز بود - از دست بدهد. این پدیده «دورنالیزاسیون» نامیده می شود و در سطح مولکولی هنوز ناشناخته است. دورنالیزاسیون می تواند بعد از آغاز بولتینگ نیز اتفاق بیافتد که در این شرایط، رشد ساقه متوقف می شود (و منجر به

تظاهر پاکوتاهی می‌شود) و گلدهی نوعاً لغو می‌شود. زمانی که چغندر دورنالیزه می‌شود، برای تولید گل و بذر باید مجدداً ورنالیزه شود (شکل ۲-۲).

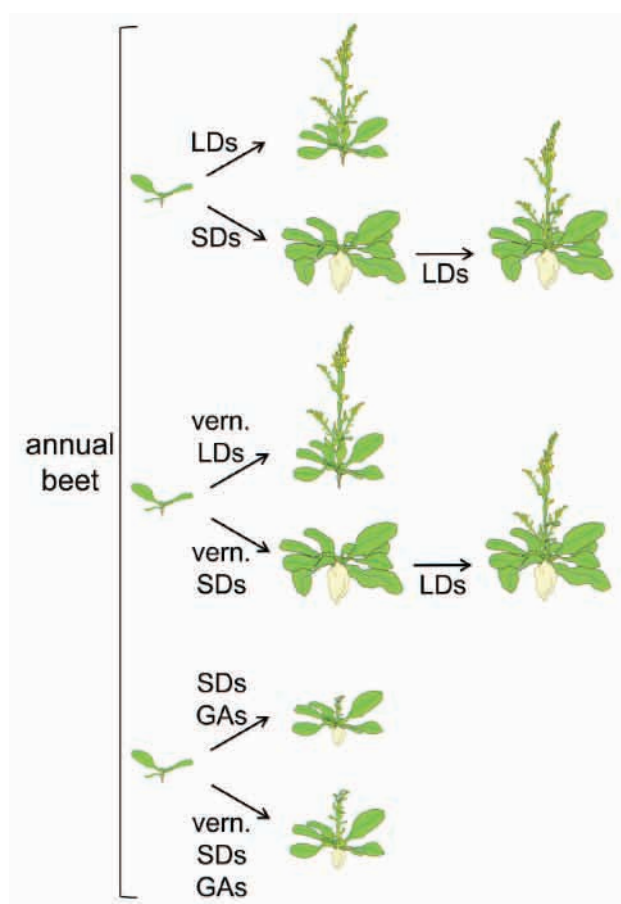
۲-۲-۳. عادات‌های رشد: نقش زن بولتینگ B

جد وحشی چغندرهای اهلی (*B. maritima*) عادت رشد یک‌ساله دارد. چغندرهای یک‌ساله وقتی تحت شرایط روزهای کوتاه رشد می‌کنند، دارای عادت رشد رویشی مداوم بوده و هرگز نمی‌توانند وارد مرحله بولتینگ شوند. باین حال، چغندرقند یک‌ساله وقتی در معرض روزهای بلند قرار گیرد شروع به بولتینگ و گلدهی نسبتاً سریع در یک بازه زمانی چند هفته‌ای تا چند ماهه خواهد کرد (شکل ۲-۳). افزایش طول فتوپریود نیز می‌تواند باعث تسریع قابل توجه بولتینگ در چغندرهای یک‌ساله شود به همان شکل که در چغندرهای دوساله ورنالیزه‌شده مشاهده شده است. جالب اینجاست که در چغندرهای یک‌ساله ورنالیزه‌شده‌ای که متعاقباً تحت شرایط روزهای کوتاه قرار داده می‌شوند، بولتینگ اتفاق نمی‌افتد. باین حال، اگر بوته‌ها در معرض روزهای بلند قرار گیرند، چغندرهای یک‌ساله ورنالیزه‌شده قبل از هم‌تایان ورنالیزه‌نشده‌شان وارد بولتینگ می‌شوند (شکل ۲-۳). این موضوع نشان می‌دهد که

چغندرهای یک‌ساله می‌توانند به ورنالیزاسیون واکنش نشان دهند.

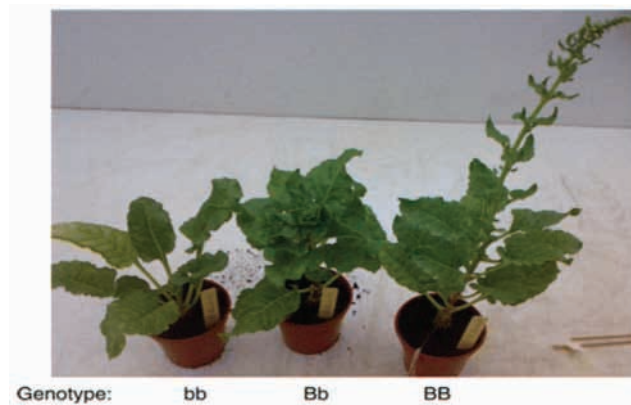
مطالعات ژنتیکی نشان داده‌است که عادت رشد یک‌سالگی بر دوسالگی غالب است و توسط یک جایگاه واحد به نام ژن بولتینگ B - که روی کروموزوم II قرار دارد - کنترل می‌شود. بوته‌های حامل شکل B غالب نیازی به ورنالیزاسیون ندارند و بولتینگ و گلدهی را به‌صورت واکنش مستقیم به سیگنال طول روزهای بلند آغاز می‌کنند (شکل ۲-۴).

در میان جمعیت‌های وحشی چغندرقد، رفتارهای زایشی گیاه ارتباط قوی با شیب تغییرات عرض جغرافیایی دارد. این تأثیر به‌نحوی است که چغندرهای وحشی متعلق به عرض‌های پایین‌تر به ورنالیزاسیون نیازی ندارند و تحت شرایط روزهای بلند به‌سرعت گل می‌دهند اما، چغندرهای وحشی متعلق به عرض‌های جغرافیایی بالاتر، در شرایط روزهای بلند خیلی دیر گل می‌دهند و ممکن است دوره زمانی ورنالیزاسیون موردنیازشان در عرض‌های بالاتر بیشتر باشد.



شکل ۲-۳. تأثیر فتوپریود و اسیدهای جیبرلیک بر زمان بولتینگ و گلدهی در چغندرهای یک‌ساله ورنالیزه‌نشده و ورنالیزه‌شده. چغندرهای یک‌ساله در واکنش مستقیم به اثرات القایی شرایط روزهای بلند وارد مرحله بولتینگ و گلدهی می‌شوند. بوته‌ها زمانی که تحت شرایط روزهای

کوتاه کشت می‌شوند، به‌صورت رویشی باقی می‌مانند اما گذار گلدهی به‌محض اینکه بوته‌ها در معرض روزهای بلند قرار گیرند، آغاز می‌شود. یک‌ساله‌ها به ورنالیزاسیون واکنش نشان می‌دهند به این صورت که سریع‌تر بولتینگ می‌کنند. اسیدهای جیبرلیک باعث افزایش بولتینگ می‌شود اما اگر بوته‌ها تحت شرایط روزهای کوتاه کشت شوند، رشد ساقه محدود می‌شود و گلدهی اتفاق نمی‌افتد.



شکل ۲-۴. آلل B در چغندر وحشی غالب است و باعث می‌شود که این گیاهان بدون نیاز به ورنالیزاسیون بتوانند در شرایط روز بلند به ساقه بروند.

مقاومت به بولتینگ عمده‌ترین چالش فرآوری اصلاح چغندر قند است. اصلاح‌گران در پی اصلاح و تولید رقم‌های مقاوم به بولتینگ هستند بدون آن‌که، فرآیند گلدهی و رشد بذری که لازمه برنامه‌های اصلاحی و تولید بذری هستند - متأثر

شود. اگرچه، بیشتر آزمایش‌ها جهت درک بهتر تأثیر پارامترهای محیطی موردنیاز برای انتقال بوته‌ها از مرحله رشد رویشی به زایشی انجام شده‌است اما تاکنون، هیچ عامل مهمی در سطح مولکولی شناسایی نشده‌است.

۴-۲-۲. نتیجه‌گیری

با استفاده از راه کارهای ژنتیکی، سه ژن مهم شامل BvFT1، BvFT2 و BvBTC1 شناسایی شده‌است که در کنترل چرخه زندگی و زمان گلدهی انواع چغندر نقش ایفا می‌کنند. این سه ژن، کمپلکس تنظیمی را تشکیل می‌دهند که معادل هر دو سرخ‌های فتوپریود و ورنالیزاسیون برای هم‌زمان‌سازی زمان بولتینگ و گلدهی هستند. نشان داده شده‌است که عدم بیان ژنتیکی تنها یکی از این سه ژن، بروز تغییرات شدید در چرخه زندگی و زمان گلدهی چغندر قند را به دنبال داشت. نتایج حاصل نشان‌دهنده توالی تنظیمی زیر است: BvBTC1-BvFT1-BvFT2 که در آن BvBTC1 کنترل عادت رشد (محدود/نامحدود) را در دست دارد، BvFT1 مانع از گذار گلدهی تحت شرایط نامساعد (یعنی تحت شرایط روزهای کوتاه و پیش از زمستان) می‌شود و BvFT2 به عنوان واسطه کنترل زمان گلدهی و رشد زایشی عمل می‌کند.

۲-۳. تأثیر بولتینگ بر خصوصیات کمی و کیفی محصول چغندر قند

ظهور پدیده بولتینگ در سال اول رشد چغندر قند، به دلایل مختلف مطلوب نیست.

— اگر این پدیده به صورت زود هنگام روی دهد، باعث کاهش عملکرد ریشه خواهد شد. نشان داده شده است به ازای هر چهار درصد بوته‌هایی که علائم بولتینگ را نشان می‌دهند، عملکرد حدود یک درصد کاهش می‌یابد.

— بولتینگ بر عیار قند ریشه‌ها نیز مؤثر است؛ در یک محدوده صفر تا ۵۰ درصد فراوانی بولتینگ، هر یک درصد افزایش باعث کاهش ۰/۰۵ درصدی عیار قند می‌شود. این مقادیر بسته به اینکه آیا بوته‌های به ساقه رفته از مزرعه حذف می‌شوند و آیا بوته‌های باقیمانده می‌توانند فقدان این بوته‌ها را جبران کنند یا نه، متغیر هستند.

— چوبی شدن بافت ریشه که به‌ویژه در مورد گیاهانی که در اوایل دوره رشد به ساقه رفته باشند، کشاورزان در سرزنی درست بوته‌ها با مشکل مواجه می‌شوند و کارخانه‌های شکر مجبورند چاقوهایشان را به دفعات بیشتری تیز کنند.

— در نهایت، بولتینگ منجر به تولید چغندرهای خودکاشت در تناوب زراعی می‌شود که اگر این بوته‌ها

حذف نشوند، بذرهای قادر به جوانه‌زنی آن‌ها در سطح مزرعه انتشار خواهند یافت.

- در بررسی‌های به‌عمل آمده در داخل کشور نیز همبستگی منفی و معنی‌داری بین میزان بولتینگ با عملکرد ریشه ($r=-0.51^{**}$) و عیار قند ($r=-0.47^{**}$) مشاهده شده‌است.

۲-۴. عوامل مؤثر بر بولتینگ

فیزیولوژی گلدهی در سطح گسترده‌ای مرور شده‌است. چغندر قند برای گلدهی به سرما - دوره‌ای طولانی از دمای پایین برای ورنالیزاسیون - نیاز دارد. ورنالیزاسیون دو معنی دارد:

- اول فرآیند فیزیولوژیکی در گیاه
- دوم تجربه سرما در سردخانه یا مزرعه برای تسریع نمو ورنالیزاسیون باعث القای گلدهی می‌شود. اما هیچ ضمانتی در گلدهی بوته‌ها وجود ندارد. به دنبال تجربه یک دوره سرمایش و پیش از شروع تفرق جوانه‌ها، به محرک دیگری (طول روز) نیاز است. بنابراین، چغندر قند به عنوان یک گیاه روز بلند ابتدا به سرمادهی و سپس به زمانی با فتوپریود نسبتاً طولانی در دمای نسبتاً بالاتر نیاز دارد. نه تنها دمای پایین بلکه دمای متوسط یا دمای بالا نیز می‌تواند بر بولتینگ مؤثر باشد.

زمان نسبتاً کوتاهی از دمای بالا می‌تواند تأثیر دماهای ورنالیزکننده پیشین را خنثی یا تعدیل کند. این پدیده «دورنالیزاسیون» نامیده می‌شود.

در چرخه دوساله معمولی چغندر قند، تمام پیش‌نیازهای گلدهی در سال دوم خنثی می‌شود. بوته‌ها از طریق زمستان‌گذرانی وارد دوره‌ای طولانی از دماهای ورنالیزکننده می‌شوند و زمانی که طول روز در ماه‌های اردیبهشت و خرداد به تدریج افزایش می‌یابد، همگی شروع به بولتینگ می‌کنند.

در فصل اول رشد، چغندر ها نسبتاً به‌خوبی در مقابل بولتینگ ناخواسته حفاظت می‌شوند. در صورت استفاده از تاریخ کاشت معمولی، ورنالیزاسیون طولانی مدت معمولاً اتفاق نمی‌افتد. علاوه بر این، برخی نویسندگان یک فاز جوانی را نیز گزارش کرده‌اند که طی آن، چغندر قند در مراحل جوانه‌زنی یا برگ کوتیلدون حساسیت زیادی به دمای پایین ندارد.

ظهور پدیده بولتینگ در چغندر قند به عوامل زیر بستگی

دارد:

(۱) عوامل زراعی

(۲) رقم

(۳) شرایط محیطی (دما و طول روز)

۲-۴-۱. تأثیر عوامل زراعی بر بولتینگ

کشاورز می‌تواند با تغییر تاریخ کاشت، خطر بولتینگ را دست‌کاری کند. باین‌حال، در کشت بهاره، افزایش طول فصل رشد با هدف بستن زود هنگام سایه‌انداز بیش از اجتناب از بولتینگ به نفع عملکرد شکر است. بنابراین در سال‌های اخیر، با بهره‌گیری از رقم‌های مقاوم‌تر به بولتینگ، به سمت تاریخ‌های کاشت زود هنگام‌تر حرکت شده‌است. بایستی توجه داشت در شرایط کشت پاییزه - به‌ویژه در مناطقی با زمستان‌های طولانی‌تر - کشت دیر هنگام بذری می‌تواند تا حدود زیادی از احتمال بولتینگ بوته‌ها همزمان با افزایش طول روز در فصل بهار بکاهد. اما بایستی بین میزان کاهش عملکرد ناشی از تأخیر در کاشت با کاهش عملکرد و کیفیت محصول در نتیجه بروز بولتینگ، مدیریت عاقلانه‌ای برگزیده شود.

برخی از گزارش‌ها نیز حاکی از افزایش بولتینگ در نتیجه استفاده از نیتروژن و کاهش تراکم بوته است. به‌گونه‌ای است که به‌نظر می‌رسد تمام عواملی که باعث افزایش رشد می‌شوند باعث افزایش بولتینگ نیز می‌شوند. با توجه به اینکه شواهد متعددی دال بر رابطه بین بولتینگ و رشد سریع در دست است، به‌نظر غیرمحمّل است که کشاورزان با تغییر روش زراعی، بولتینگ را مهار کنند زیرا

هر اقدامی علیه بولتینگ می تواند باعث کاهش عملکرد نیز بشود. بنابراین برای جلوگیری از بولتینگ بیشتر چغندر قند، باید رقم های مقاوم به بولتینگ تولید شوند.

بر اساس تحقیقات انجام شده، کاربرد پاکلوبوترازول نیز می تواند در کاهش ساقه روی در زراعت چغندر قند مؤثر باشد. برای این منظور می توان در اواسط اسفند، میزان ۶۰ گرم پاکلوبوترازول را در حدود ۲۰۰ لیتر آب حل و در سطح یک هکتار با دستگاه سمپاش مزرعه را محلول پاشی کرد. پیشنهاد می شود در صورت امکان، در اواخر فروردین دوباره ۸۰ گرم پاکلوبوترازول را در حدود ۳۰۰ لیتر آب حل و در هر هکتار مصرف شود.

۲-۴-۲. اصلاح رقم های مقاوم به بولتینگ

اگرچه محیط نقش مهمی در رفتار بولتینگ چغندر قند ایفا می کند، اما واکنش رقم های مختلف نسبت به عوامل محرک بولتینگ با هم بسیار متفاوت است. هنوز درک کاملی از وراثت مقاومت به بولتینگ نداریم. در منابع به کنترل غالب، نهفته و پلی ژنیک اشاره شده است. اگرچه در بیست سال گذشته پیشرفت زیادی در زمینه اصلاح و معرفی رقم های مقاوم به بولتینگ به دست آمده است، اما بولتینگ

هنوز از بین نرفته است. این پدیده هنوز در برخی سال‌ها می‌تواند باعث کاهش عملکرد شود.

با این حال، اصلاح گران قبل از حصول نتیجه در زمینه توسعه رقم مقاوم به بولتینگ، باید چندین مسأله را حل کنند. با توجه به اینکه چغندر قند دگرگرده‌افشانی می‌کند، بوته‌های آن ویژگی‌های متفاوتی از جمله بولتینگ متفاوتی دارند. یک گیاه خودگرده‌افشان یا تمام واکنش را نشان می‌دهد و یا هیچ واکنشی نشان نمی‌دهد که باعث می‌شود انتخاب ساده‌تر شود.

با عنایت به این واقعیت که رفتار بولتینگ نسل بعدی، تحت تأثیر شرایط رسیدگی بذر قرار می‌گیرد؛ منطقه تولید بذر روی میزان مقاومت به بولتینگ آن تأثیر می‌گذارد. به عنوان مثال در اروپا، بذره‌های تولیدشده در کشورهای جنوبی‌تر مانند فرانسه و ایتالیا - که اقلیم در طول رسیدگی برای عملکرد و کیفیت بذر بهتر است - نسبت به مناطق شمالغربی اروپا از مقاومت بیشتری نسبت به بولتینگ برخوردار هستند. در مناطق مناسب، بذر در حال رسیدگی روی بوته ورنالیزه نمی‌شود.

زمانی که چغندر قند برای تولید بذر کشت می‌شود، اصلاح گران باید از گلدهی تمام بوته‌ها مطمئن شوند. این نکته نیز محدودیت دیگری برای اصلاح گران در تولید رقم

مقاوم به بولتینگ است. رقمی که مقاومت بسیار بالایی به بولتینگ داشته باشد، مشکلاتی از نظر چگونگی تولید بذر در پی خواهد داشت. جابجایی تولید بذر به سمت مناطق گرم‌تر نیز این مشکل را تشدید خواهد کرد؛ چراکه، در این مناطق، طول مدت دماهای ورنالیزه‌کننده و همچنین طول روز کوتاه‌تر خواهد بود.

تفاوت‌های موجود در مقاومت به بولتینگ رقم‌ها به خاطر تفاوت آنها در پارامترهای زیر است:

- مرحله جوانی
- نیاز به سرما
- ماکزیمم دما برای ورنالیزاسیون و مینیمم دما برای دورنالیزاسیون
- حساسیت به روزهای بلند
- حساسیت به دورنالیزاسیون

اصلاح‌گران برای ردیابی تفاوت‌های ژنوتیپی خاص مجبور خواهند بود که انتخاب‌هایشان را در شرایط دستکاری‌شده انجام دهند تا بتوانند کمتر به شرایط آب‌وهوایی وابسته باشند. علاوه بر این، اصلاح‌گران خواهند توانست شرایط اقلیمی را که باعث سازگاری مطلوب به اقلیم یک منطقه مشخص کشت چغندر می‌شوند، انتخاب کنند.

به منظور انتخاب برای مقاومت به بولتینگ، القای طولانی مدت توسط دمای پایین فرصت حذف بوته‌هایی را که به سادگی دچار بولتینگ می‌شوند، فراهم می‌کند. اصلاح گران نیاز ندارند لزوماً انتخاب را برای بوته‌هایی که به شدت غیربولتینگ هستند، انجام دهند. وقتی القای دمای پایین به اندازه‌ای قوی است که تمام بوته‌ها در زمان مناسب به مرحله بولتینگ می‌رسند، احتمالاً با انتخاب بوته‌هایی که دیرتر گل می‌دهند می‌تواند انتخاب بسیار خوبی داشت. احتمالاً آخرین ۱۰ درصد بوته‌هایی که گل می‌دهند، سریع‌تر از حذف اولین ۱۰ درصدی که گل می‌دهند، به جمعیت مقاوم به بولتینگ منتهی خواهد شد.

اگر بخواهیم انتخاب را برای دورنالی‌زاسیون سریع انجام دهیم، باید دوره‌های زمانی با دمای بالا پس از دوره زمانی دمای پایین قرار داده شود. به این ترتیب، می‌توان بوته‌های غیرحساس به دماهای دورنالیزه‌کننده (در صورت وجود) را حذف کرد. مشکل اینجاست که چه نوع «اقلیم» باید استفاده شود. زمانی که تفاوت‌های خاصی در اجزای جداگانه مقاومت به بولتینگ وجود دارد، باید انتظار داشت که یک اقلیم آزمایش خاص، مقاومت یک رقم را بیش از مقدار واقعی و مقاومت رقم دیگر را کمتر از مقدار واقعی برآورد می‌کند. در این صورت دما باید مشابه دمای منطقه کشت

چغندر باشد. علاوه بر این، ارزیابی مقاومت به بولتینگ فقط برای آن منطقه معتبر است.

۲-۴-۳. شرایط محیطی (دما و طول روز)

عوامل محیطی مؤثر بر زمان گلدهی عبارتند از ورنالیزاسیون (قرارگیری در معرض دوره طولانی سرما)، فتوپریود (طول روز)، کیفیت نور (ترکیب طیفی) و کمیت نور (جگالی فلوی فوتون). تنش‌های مواد غذایی و آب و جمعیت بیش از حد نیز باعث تسریع گلدهی می‌شود. نور و دما توسط اندام‌های مختلف بوته درک می‌شود - فتوپریود و شدت تابش بیشتر توسط برگ‌های بالغ و ورنالیزاسیون دمای پایین توسط نوک جوانه درک می‌شود. ورنالیزاسیون بوته را برای گلدهی آماده می‌کند، نه اینکه باعث تحریک خود گلدهی بشود. غالباً بین تیمار سرما و فرآیند اصلی گلدهی از نظر زمانی فاصله آشکاری وجود دارد.

رقم‌های زراعی چغندر قند در حالت عادی، دوساله هستند و برای اینکه نوک جوانه به شکل زایشی تفرق یابد، باید در معرض دوره‌ای از دمای سرد ورنالیزه شوند. اگرچه چغندر قند می‌تواند در شرایط روز کوتاه نیز ورنالیزه شود، اما این گیاه اساساً جزو گیاهان روز بلند محسوب می‌شود و رشد ساقه (بولتینگ) و گلدهی به روزهای بلند نیاز دارد. به نظر

می‌رسد پیش از اینکه بوته‌ها بتوانند به شرایط بهاره شدن، واکنش نشان دهند، نیازی به دوره خاصی نیست زیرا بذره‌ای در حال جوانه‌زنی و گیاهچه‌ها و همچنین بذره‌ای موجود بر روی بوته مادری نیز واجد پتانسیل واکنش به شرایط ورنالیزاسیون هستند.

جهت تعریف نیاز ورنالیزاسیون چغندر قند نشان داده شده‌است که دمای بین ۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشترین اثربخشی را در القای گلدهی دارد و بوته‌ها به‌ندرت به دمای کمتر از ۲/۵ درجه سانتی‌گراد واکنش نشان می‌دهند. همچنان‌که اشاره شد، روزهای بلند باعث افزایش کارایی تیمار سرما شده و نقش اساسی در رشد طولی ساقه گل‌دهنده و تولید گل‌ها دارند. نشان داده شده‌است که درصد بوته‌های به‌ساقه رفته، همبستگی مثبت با تعداد روزهای دارای حداقل دمای هوای زیر ۷ درجه سانتی‌گراد در طول ۴-۶ هفته پس از کاشت و همبستگی منفی با تعداد روزهای دارای حداکثر دمای بیش از ۱۳ درجه سانتی‌گراد داشت. این یافته به عنوان نشانه‌ای دال بر خنثی شدن اثرات سرمای شبانه توسط گرمای روز بعد تلقی شد. همچنین در انگلستان نیز همبستگی بالایی با تعداد روزهای دارای حداکثر دمای هوای زیر ۱۲ درجه سانتی‌گراد در طول دوره زمانی کاشت تا اواخر تابستان وجود داشت.

رایج‌ترین اثر متقابل بین اثرات طول روز و دما این است که بوته‌های ورنالیزه نشده قادر به واکنش به فاز روشنایی نیستند. به نظر می‌رسد که «فتوفاز بحرانی» بسته به میزان ورنالیزاسیون جابجا می‌شود. ظاهراً در مورد بوته‌های ورنالیزه نشده، این آستانه به اندازه‌ای بالاست که ساقه همراه با فتوفازهای بلند طویل نمی‌شود. به عبارت دیگر، شرایط ورنالیزه کننده ظاهراً فتوپریود بحرانی را کاهش می‌دهد. بوته‌هایی که به حد مکفی ورنالیزه شده باشند، برای بولتینگ به فتوفاز بسیار بلند نیاز ندارند. جایگزینی کامل ورنالیزاسیون و فاز روشنایی در مورد چغندر قند مشاهده شده است. زمانی که چغندرهای اشتکلینگ به مدت بسیار طولانی (۳۰۰-۱۰۰ روز) در دمای چهار درجه سانتی گراد ورنالیزه شدند، بوته‌ها در دمای ۲۱ درجه سانتی گراد حتی در تاریکی کامل بولتینگ کردند و به گل نشستند. در مورد ریشه چغندر قند نیز گزارش شده است که چغندرها در روشنایی مداوم بولتینگ کردند و گل دادند بدون اینکه در دماهایی که معمولاً دمای «ورنالیزه کننده» در نظر گرفته می‌شوند، در معرض سرما قرار گرفته باشند.

فصل سوم

رشد چغندر قند پاییزه

مصطفی حسین پور هر موشی - رحیم محمدیان

چغندر قند (*Beta vulgaris*) گیاهی دوساله است که دوره رشد آن از کاشت دانه تا برداشت دانه، دو سال زراعی به طول می انجامد. این گیاه در سال اول، تولید ریشه ذخیره ای و در سال دوم، تولید ساقه گل دهنده و دانه می کند. شناخت مرحله های مختلف رشد چغندر قند برای اجرای دقیق برنامه عملیات زراعی از اهمیت ویژه ای برخوردار است. چغندر قند در کشت پاییزه، مراحل رشد مشابهی با چغندر قند بهاره را تجربه می کند. اما، با توجه به تفاوت شرایط اقلیمی حاکم بر مراحل مختلف رشد گیاه، لازم است شناخت بهتری از مرحله های رشد در این نوع کشت وجود داشته باشد. متخصصین مختلف، روش های

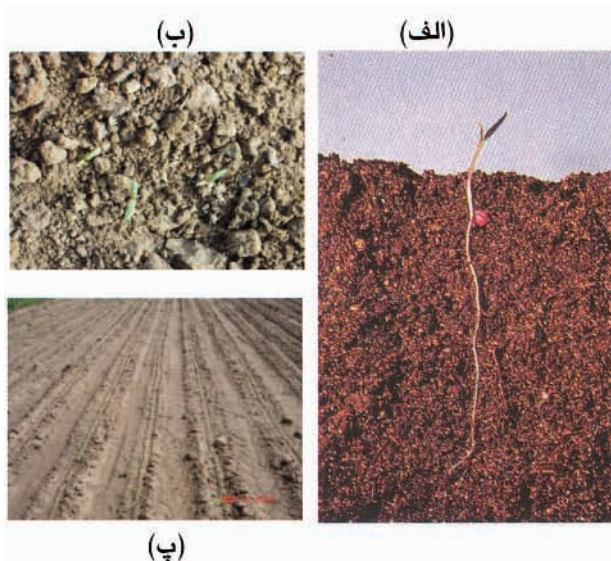
متفاوتی برای طبقه‌بندی مرحله‌های رشد چغندر قند در سال اول رشد، پیشنهاد کرده‌اند. اما به دلیل رشد رویشی این گیاه طی سال اول، نمی‌توان - مانند سایر گیاهان زراعی - مرزهای کاملاً مشخص و تعریف شده‌ای برای تشخیص مرحله‌های مختلف رشد چغندر قند تعیین کرد. معذالک با در نظر گرفتن عوامل مختلف می‌توان چهار مرحله مختلف برای رشد سال اول چغندر قند مشخص کرد. این مراحل عبارتند از:

- (۱) از کاشت (اولین آبیاری) تا جوانه‌زنی ۵۰ درصد بذور
- (۲) از جوانه‌زنی تا حدود چهار تا شش برگ حقیقی
- (۳) از حدود چهار تا شش برگ حقیقی تا پوشش کامل (حدود ۱۶ برگگی)
- (۴) از پوشش کامل تا رسیدگی تکنولوژیک و برداشت

۳-۱. جوانه‌زنی بذر

این مرحله با جذب آب و متورم شدن بذر شروع و با ظهور و رشد ریشه و برگ‌های اولیه خاتمه می‌یابد (شکل ۳-۱). حداقل دما برای جوانه زدن بذر، سه درجه سانتی‌گراد و بهترین دما برای این مرحله بین ۲۰-۱۵ درجه سانتی‌گراد است. مدت زمان جوانه‌زنی با توجه به زمان کاشت در منطقه خوزستان، بین ۷-۴ روز و در سایر مناطق کشور - با توجه به

کاهش دما در زمان کاشت - بین ۱۰-۶ روز است. طول دوره جوانه‌زنی در کاشت‌های زود (اوایل مهر)، کمتر و از آبان به بعد، افزایش می‌یابد.



شکل ۱-۳. مرحله جوانه‌زنی بذر چغندر قند شامل (الف) بذر در حال جوانه‌زنی، (ب) بذر تازه جوانه‌زده و (پ) پایان مرحله اول رشد (جوانه‌زنی)

۲-۳. جوانه‌زنی تا حدود چهار تا شش برگ حقیقی

این دوره را می‌توان دوره اصلی مراقبت و نگهداری از گیاه چغندر قند نامید که از جوانه‌زنی تا مرحله هشت برگگی را شامل می‌شود (شکل ۲-۳) و بیشترین حجم عملیات

داشت - از جمله مبارزه با آفات، کنترل علف‌های هرز،
عملیات تنک و توزیع کود سرک - در این مرحله صورت
می‌گیرد.



(ب)

(الف)



(ت)

(پ)

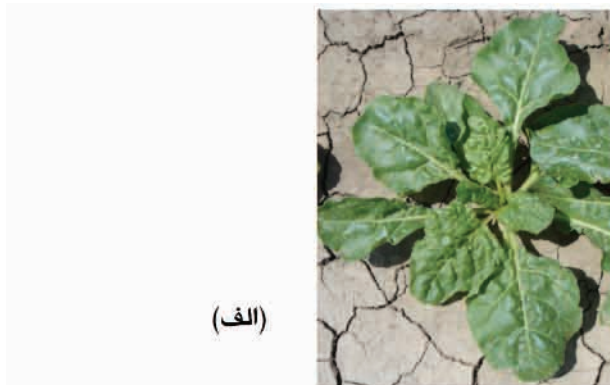
شکل ۳-۲. مرحله جوانه‌زنی تا مرحله چهار تا شش برگ
حقیقی شامل (الف) مرحله کوتیلدنی، (ب) دو برگ حقیقی،
(پ) چهار برگ حقیقی و (ت) شش برگ حقیقی

نکته قابل توجه در این دوره، آبیاری یکنواخت و کامل
بستر بذر است. بذر چغندر قند دارای جنین کوچک و پوسته
سختی است. علاوه بر این، در پوسته بذر، مواد بازدارنده

جوانه‌زنی وجود دارد که از خروج گیاهچه جلوگیری می‌کند. این موضوع باعث می‌شود که چغندر قند برای جوانه زنی به آب زیادی نیاز داشته باشد. در منطقه خوزستان، وجود گرمای زیاد در مرحله جوانه‌زنی در مقایسه با سایر مناطق مستعد کشت پاییزه، مصرف آب در این مرحله را افزایش می‌دهد. باید توجه داشت که بذر مورد استفاده برای کشت باید از قوه نامیه بالایی برخوردار بوده و از کشت بذور قدیمی و با قوه نامیه پایین اجتناب شود. در صورت عدم رعایت این موضوع، استقرار بوته‌ها و در نتیجه، عملکرد محصول کاهش خواهد یافت. بذرهایی که مدتی در انبار - به‌ویژه مناطق سرد - می‌مانند، به‌طور نسبی بهاره می‌شوند و درصد ساقه‌روی در مزرعه بیشتر از بذرهایی جدید خواهد بود. ضد عفونی بذر - با سم‌های قارچ‌کش مناسب - برای جلوگیری از بوته‌میری ضروری است، چون هوای گرم زمان کاشت، شرایط فعالیت بیماری‌هایی از قبیل بوته‌میری و پوسیدگی را افزایش می‌دهد. در کشت‌های زود هنگام چغندر قند پاییزه - مانند اواخر شهریور تا اوایل مهر - آبیاری تکمیلی به‌منظور اطمینان از سبز شدن کامل مزرعه به فاصله ۳-۴ روز پس از آبیاری اول، همانند کشت بهاره توصیه می‌شود.

۳-۳. حدود چهار تا شش برگ حقیقی تا پوشش کامل (حدود ۱۶ برگی)

در این مرحله، چغندر قند دارای چهار تا شش برگ حقیقی است و وارد یک مرحله جدید یا همان شروع توسعه پوشش گیاهی می شود (شکل ۳-۳ الف).



(الف)



(ب)

شکل ۳-۳. مرحله سوم رشد چغندر قند از مرحله شش تا هشت برگ حقیقی تا پوشش کامل شامل (الف) هشت برگ حقیقی و (ب) پوشش کامل مزرعه

در این مرحله، گیاه آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق سیستم ریشه‌ای تأمین و از طریق فتوسنتز، رشد می‌کند. این موضوع موجب می‌شود سایه‌انداز و یا پوشش گیاهی - شامل برگ، دمبرگ و سایر قسمت‌های هوایی - مشروط بر دسترسی به رطوبت و مواد غذایی کافی به سرعت توسعه یابد. در این مرحله از فصل رشد، برگ‌های جدید تولید می‌شوند. دوام برگ‌های جدید کمتر از برگ‌های قدیمی است. در این مرحله از رشد، گیاه بخش بیشتری از وزن سایه‌انداز خود را به دست می‌آورد (شکل ۳-۳ ب). اگر همه عوامل در حد مطلوب باشد، حدود ۹۰-۸۰ درصد از تشعشع تابیده شده، توسط پوشش گیاهی جذب می‌شود. مدت زمان این دوره - با توجه به تاریخ کاشت - در دزفول بین ۶۰-۴۰ روز متفاوت است. در سایر مناطق، مدیریت رشد در این مرحله حساس تر است. زیرا با شروع ماه‌های آبان و آذر و سرد شدن تدریجی هوا و توقف رشد، قبل از این مرحله گیاه بایستی در مرحله ۶-۸ برگی باشد. در بعضی سال‌ها - به خصوص در کشت‌های اوایل آبان - شروع زود هنگام سرما سبب می‌شود که این دوره، طولانی تر شود.

۳-۴. پوشش کامل تا رسیدگی تکنولوژیک

در کشت بهاره چغندر قند، قسمتی از رشد ریشه در مرحله توسعه سایه‌انداز اتفاق می‌افتد، اما حداکثر وزن گیاه پس از پوشش کامل به دست می‌آید و از اواسط فصل، رشد سایه‌انداز کاهش می‌یابد و وزن خشک آن، تقریباً ثابت می‌شود و سپس به تدریج از مقدار آن کاسته می‌شود. تغییرات داخلی در گیاه موجب می‌شود تا فرآورده‌های فتوسنتزی سایه‌انداز به حجیم شدن ریشه و ذخیره مواد قندی اختصاص داده شود. قند ذخیره شده در ریشه گیاه، انرژی لازم برای حفظ سلول‌ها در زمستان، تداوم فعالیت‌های بیوشیمیایی برای زمستان‌گذرانی و بهاره شدن، شروع رشد مجدد و تولید بذر در فصل بعد را فراهم می‌کند. هنگامی که وزن ریشه ذخیره‌ای به شدت افزایش می‌یابد، وزن طوقه نیز بیشتر و تجمع قند تسریع می‌شود.

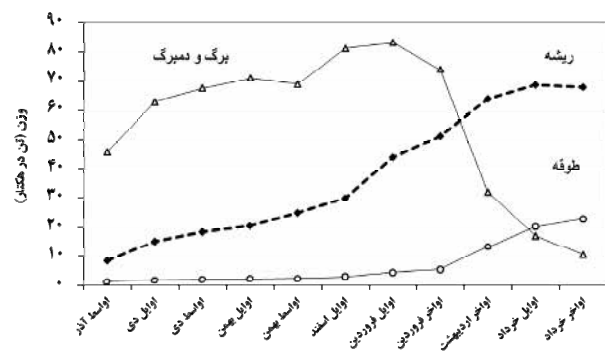
قبل از کامل شدن پوشش گیاهی، کنترل علف‌های هرز باقیمانده از مرحله قبل و یا علف‌های هرزی که در طول این دوره رشد کرده‌اند و همچنین برنامه منظم آبیاری و کاربرد به‌هنگام مواد غذایی در خاک، از اهمیت خاصی برخوردار است. در منطقه خوزستان شروع این مرحله، با کاهش تدریجی دما مصادف است که شرایط مناسبی را برای تولید برگ، فراهم می‌آورد. به موازات رشد برگ‌ها، ریشه

به صورت تدریجی رشد می کند ولی سرعت و مقدار رشد آن کمتر از برگ ها است. از اواسط دی تا اواسط بهمن - به دلیل کاهش دما - رشد برگ ها متوقف می شود. از اواخر بهمن با افزایش دما، رشد مجدد برگ ها شروع می شود که نسبت به مرحله های پیشین، از سرعت رشد بیشتری برخوردار است. افزایش رشد برگ ها تا اواسط فروردین، به طول می انجامد (شکل ۳-۴)، در حالی که رشد ریشه تا زمان برداشت همچنان ادامه می یابد. در سایر مناطق کشور - بسته به شرایط اقلیمی منطقه و شدت سرما - از اواخر آذر تا پایان بهمن - پیش از رسیدن به پوشش کامل - رشد گیاه متوقف می شود.

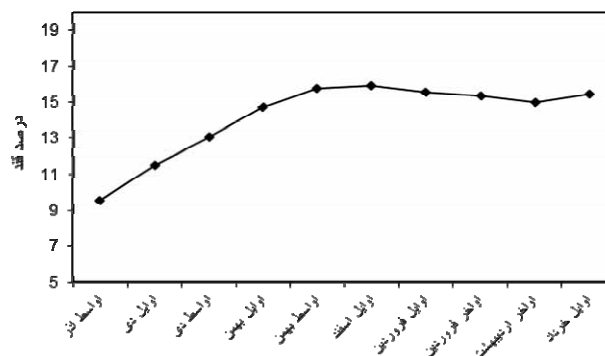


شکل ۳-۴. وضعیت توسعه برگی چغندر قند در شرایط کشت پاییزه در فروردین (دزفول) و اوایل اردیبهشت (در سایر مناطق کشور)

در خوزستان از اوایل اردیبهشت - با گرم‌تر شدن هوا - برگ‌های پیرتر به تدریج زرد می‌شوند و از بین می‌روند. در سایر مناطق کشور این مرحله، در اوایل خرداد روی می‌دهد. از این زمان به بعد، برگ‌های جدیدی به وجود می‌آید که نسبت به برگ‌های قبل، از سطح و دوام کمتری برخوردار هستند. بخشی از ریشه که طوقه نامیده می‌شود - و حد فاصل آخرین محل برگ‌های مرده بر روی ریشه تا محل برگ‌های زنده را شامل می‌شود - در این مرحله و به خصوص از اوایل فروردین به بعد شکل می‌گیرد. این بخش، خارج از خاک قرار دارد و شکل آن تقریباً به صورت یک مخروط است. در چغندر قند پاییزه، روند تشکیل ریشه، برگ‌ها و طوقه در طول فصل رشد با چغندر قند بهاره متفاوت است (شکل ۳-۵الف). از ابتدای شروع سرما - یعنی اواخر آذر - تجمع قند به تدریج در ریشه ذخیره‌ای افزایش می‌یابد، به طوری که در اواخر بهمن به حداکثر مقدار خود می‌رسد. از این زمان به بعد، درصد قند یا ثابت می‌ماند و یا بسته به سال، تا زمان برداشت، اندکی کاهش می‌یابد. بنابراین، در اواسط فصل زمستان که در منطقه خوزستان دمای هوا نسبتاً پایین است، درصد قند به حداکثر می‌رسد (شکل ۳-۵ب).



(الف)



(ب)

شکل ۳-۵. (الف) روند تشکیل برگ و دم‌برگ، ریشه و طوقه

و (ب) تغییرات درصد قند ریشه در محصول پاییزه

چغندر قند در دزفول

در اردیبهشت و خرداد در استان خوزستان و در اواسط خرداد تا اواسط تیر در سایر مناطق، تعداد برگ‌ها به شدت کاهش می‌یابد و میزان فتوسنتز گیاه نیز روند نزولی پیدا می‌کند. برخلاف شرایط چغندر قند بهاره، دمای محیط (شب

و روز) رو به افزایش است و میزان تبخیر روزانه زیاد می‌شود. در کشت‌های زود هنگام، نه تنها قندسازی انجام نمی‌گیرد بلکه در اواخر خرداد، به دنبال مصرف بخشی از قند ذخیره شده، درصد قند کاهش می‌یابد ولی وزن ریشه افزایش می‌یابد (شکل ۳-۵ب). در چغندر قند بهاره - و یا پاییزه - هیچ نشانه مشخصی از زمان دقیق رسیدگی چغندر قند و یا به حداکثر رسیدن تجمع قند در ریشه، وجود ندارد. از آنجایی که، مدت زمان تجمع قند به جذب تشعشع خورشیدی بیشتر بستگی دارد، میزان فرآورده‌های فتوسنتزی رقم‌هایی که در زمان برداشت، برگ سبز بیشتری را حفظ کنند، به مراتب بیشتر از رقم‌هایی است که برگ‌های خود را زودتر از دست می‌دهند. به‌طور کلی، همه عواملی که در ایجاد سریع پوشش گیاهی دخالت دارند، بر میزان جذب حداکثر تشعشع خورشید نیز تأثیر دارند. تهیه زمین، کیفیت بذر، رویش مزرعه و رشد گیاه، فاصله ردیف و آرایش کاشت همه در رشد اولیه چغندر قند تأثیر مستقیم دارند. در ضمن، آب برای رشد چغندر قند اهمیت زیادی دارد و میزان آب و روش آبیاری در ایجاد سریع پوشش گیاهی - و در نتیجه، جذب بیشتر تشعشع - نقش انکارناپذیری دارد.

فصل چهارم آماده سازی بستر بذر

رحیم محمدیان - حمید شریفی

۴-۱. انتخاب زمین



شکل ۴-۱. اثرات ظاهری شوری آب و خاک بر سطوح

پشته و جویچه

اگرچه چغندر قند در گروه گیاهان زراعی متحمل به شوری قرار دارد اما از مرحله جوانه زنی تا استقرار بوته

(حدود ۴-۶ برگ حقیقی) به شوری حساس است. به طور کلی، در صورتی که هدایت الکتریکی (EC) خاک و آب به ترتیب بیش از ۷ و ۴/۷ دسی زیمنس بر متر باشد، عملکرد چغندر قند کاهش می یابد (شکل ۴-۱). هدایت های الکتریکی ۹/۵ و ۵/۸ دسی زیمنس بر متر به ترتیب برای خاک و آب می تواند باعث کاهش ۱۰ درصدی عملکرد چغندر قند شود. توصیه می شود EC خاک و آب جهت کشت بذر بیش از مقادیر ذکر شده نباشد. در صورتی که شوری خاک بیش از مقادیر ذکر شده باشد، جهت کنترل تجمع نمک در پروفیل خاک، نیاز است در طی فصل رشد، برنامه ریزی آبیاری به نحوی صورت پذیرد که علاوه بر آب مورد نیاز گیاه، مقداری آب جهت آب شویی نمک نیز در نظر گرفته شود.

با وجود آن که، چغندر قند در بسیاری از انواع بافت خاک قادر به رشد است اما بهترین بافت خاک برای رشد آن، بافت متوسط (لومی) است. در این نوع خاک، درصد رس بین ۲۰-۳۵ درصد متفاوت است. چنانچه درصد رس بیش از ۳۵ و یا کمتر از ۲۰ درصد باشد، ممکن است باعث تشکیل سله شود (شکل ۴-۲). در این صورت، جهت بهبود خصوصیات فیزیکی خاک بایستی از انواع کودهای آلی - از جمله کودهای سبز و یا دامی پوسیده - استفاده شود.



شکل ۴-۲. تشکیل سله و شکاف در سطح خاک بدلیل بالا بودن درصد رس خاک



شکل ۴-۳. نحوه رشد چغندر قند در خاک زراعی عمیق و بدون عامل محدودکننده رشد



شکل ۴-۴. استفاده از زیر شکن در خاک های دارای لایه غیرقابل نفوذ

با توجه به عمق نفوذ ریشه چغندر قند، خاک مزرعه باید تا حد امکان عمیق باشد (شکل ۴-۳). لذا بهتر است زمین انتخابی حداقل دارای ۶۰ سانتی متر خاک زراعی باشد. همچنین لایه محدود کننده نفوذ آب در عمق بیش از ۶۰ سانتی متر نیز نبایستی وجود داشته باشد. در صورت وجود لایه سخت در خاک، توصیه می شود از زیر شکن جهت حذف این لایه استفاده شود (شکل ۴-۴). به طور معمول، لایه سخت در خاک هایی با بافت متوسط تا سنگین ایجاد می شود، که جهت جلوگیری از آن بایستی هر سه تا چهار سال یک بار اقدام به زدن زیر شکن شود. بهترین زمان برای استفاده از زیر شکن، فصل تابستان در خاکی است که

محتوی کمترین میزان رطوبت باشد. کم بودن عمق خاک زراعی و یا وجود لایه سخت موجب بدشکلی و انشعاب ریشه چغندر قند خواهد شد (شکل ۴-۵) که این موضوع کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول و افزایش ضایعات را در کارخانه به دنبال خواهد داشت.

شیب زمین انتخابی عمده‌تاً تابع روش مورد استفاده برای آبیاری مزرعه است. به عنوان مثال در صورت استفاده از روش آبیاری نشتی، باید شیب زمین انتخابی جهت کاشت، با توجه به عواملی نظیر بافت خاک، نه آن قدر زیاد باشد که سبب فرسایش خاک شود و نه آن قدر کم که موجب تجمع آب و شرایط غرقابی در مزرعه شود. چغندر قند به ویژه در مرحله جوانه زنی به شرایط غرقابی بسیار حساس است. زمین انتخابی جهت زراعت چغندر قند حتماً بایستی در سال قبل زیر کشت چغندر قند نبوده باشد. همچنین از کاشت چغندر قند در زمینی که کشت قبل از آن یونجه و ی دیگر گیاهان خانواده بقولات است باید خودداری شود. نوع تناوب مناسب با توجه به شرایط منطقه‌ای و عواملی نظیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، آلودگی به بیماری‌ها و علف‌های هرز و مسائل اقتصادی می‌تواند متفاوت باشد.



شکل ۴-۵. انشعاب و بد شکلی ریشه چغندر قند در نتیجه عدم تهیه زمین مناسب

۴-۲. آماده سازی بستر کاشت

هدف از تهیه بستر کاشت یا عملیات خاک ورزی، تأمین شرایط مناسب برای کشت بذر، جوانه زدن، سبز شدن و استقرار مناسب گیاه در سطح مزرعه است. روش و نوع ادوات مورد استفاده جهت آماده سازی زمین با توجه به عواملی نظیر زمان کاشت، اقلیم و بافت خاک می تواند در مناطق مختلف متفاوت باشد. با این وجود به این نکات می باید توجه کرد:

- (۱) عملیات آماده سازی در رطوبت مناسب انجام شود.
- (۲) با توجه به بقایای گیاهی و مدیریت زراعی محصول پیشین، به گونه ای عمل شود که این بقایا برای کشت و رشد چغندر قند ایجاد مشکل نکند.

(۳) جهت کاهش تردد ماشین آلات، توصیه می‌شود حتی‌الامکان از ماشین‌های ترکیبی چندکاره برای عملیات تهیه زمین استفاده شود.

جهت تأمین رطوبت موردنیاز برای عملیات خاک‌ورزی و به‌منظور سهولت اجرای شخم عمیق و سایر عملیات و همچنین سبز شدن بذر علف‌های هرز موجود در خاک می‌توان اقدام به آبیاری مزرعه کرد (عملیات ماخار). این آبیاری بایستی طوری انجام شود که تمام سطح مزرعه به‌طور یکنواخت مرطوب شود. علاوه بر این با انجام آبیاری، مقداری رطوبت در اعماق پایین‌تر از ۳۰ سانتی‌متر خاک ذخیره می‌شود که بخشی از نیاز چغندر قند به آب را در مراحل اولیه رشد تأمین خواهد کرد.

عملیات تهیه زمین معمولاً در اواخر شهریور انجام می‌شود. به‌دلیل بالا بودن دمای هوا در این زمان و به‌منظور جلوگیری از خشک شدن سریع خاک و فرآهم آوردن زمان بیشتر برای عملیات تهیه زمین و نیز شخم آسان‌تر، پس از گاو رو شدن زمین، زدن یک‌بار دیسک توصیه می‌شود.

شخم با استفاده از گاو آهن برگردان‌دار در زمانی انجام می‌شود که رطوبت خاک در حد گاو رو باشد تا ضمن جلوگیری از ایجاد کلوخ، فشار کمتری به تراکتور وارد شده و از فشرده شدن لایه‌های تحت‌الارض خاک جلوگیری

به عمل آید (شکل ۴-۶). بعد از شخم، جهت خُرد کردن کلوخه‌های باقیمانده می‌توان اقدام به زدن یک تا سه بار دیسک کرد (شکل ۴-۷). هرچه خاک سنگین‌تر باشد، زمان بین شخم و دیسک بایستی طولانی‌تر شود، در غیر این صورت علاوه بر اینکه اثر شخم به علت فشردگی خاک از بین خواهد رفت، کلوخه‌های حاصل از شخم، ممکن است خُرد نشوند.



شکل ۴-۶. انجام شخم با استفاده از گاواهن برگردان‌دار در رطوبت مناسب خاک



شکل ۴-۷. انجام دیسک پس از شخم در شرایط مناسب

پس از دیسک، از دستگاه لولر برای تسطیح تکمیلی خاک باید استفاده شود. هرچه عرض کار این دستگاه بیشتر باشد، عملیات تسطیح سریع تر و بهتر انجام خواهد شد. تسطیح مناسب باعث یکنواختی و افزایش بهره‌وری آب آبیاری می‌شود. در صورت امکان بهتر است از دستگاه‌های تسطیح لیزری استفاده کرد که عملیات تسطیح را با دقت بیشتری انجام می‌دهند.

فصل پنجم کاشت چغندر قند پاییزه

محمد رضا اوراضی - مجید محرم زاده

۱-۵. تاریخ کاشت

انتخاب زمان کاشت چغندر قند پاییزه در مناطق مختلف بسیار مهم است. آزمایش‌های مختلفی برای تعیین زمان کاشت مناسب در مناطق مختلف توسط مراکز تحقیقاتی انجام شده است. جدول ۱-۵ محدوده زمان کشت مناسب در مناطق مختلف کشور را نشان می‌دهد. کاشت زودتر از موعد باعث افزایش درصد ساقه‌روی و کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول خواهد و کاشت دیر هنگام باعث کاهش عملکرد ریشه و تأخیر در زمان برداشت خواهد شد. علاوه بر این، کاشت دیر هنگام - به استثنای استان خوزستان - خطر سرمازدگی و از بین رفتن مزرعه را نیز در پی خواهد داشت.

جدول ۵-۱. محدوده تاریخ کاشت مناسب چغندر قند پاییزه
در مناطق مختلف کشور*

منطقه	شروع زمان کاشت	پایان کشت
استان خوزستان	دهه سوم شهریور	دهه سوم مهر
استان گلستان	دهه سوم مهر	دهه اول آبان
دشت مغان	دهه دوم مهر	دهه اول آبان
جنوب استان فارس	دهه دوم مهر	دهه اول آبان
خراسان جنوبی	دهه اول مهر	دهه دوم مهر
خراسان رضوی	دهه اول مهر	دهه دوم مهر
استان کرمانشاه	دهه اول مهر	دهه دوم مهر
استان ایلام	دهه سوم شهریور	دهه اول آبان
جنوب استان لرستان	دهه دوم مهر	دهه اول آبان
استان کرمان	دهه اول مهر	دهه دوم مهر

* لازم به ذکر است که در حال حاضر به غیر از استان خوزستان و بخشی از استان گلستان، در سایر مناطق کشت چغندر قند پاییزه رواج ندارد.

در عرض‌های جغرافیایی بالاتر (نیمه شمالی کشور) به دلیل وجود روزهای بلندتر در بهار، احتمال ساقه‌روی افزایش می‌یابد. در برخی از سال‌ها با وجود کاشت رقم‌های مقاوم، شرایط متغیر آب و هوایی ممکن است موجب افزایش ساقه‌روی تا حدود ۱۰ درصد شود. در صورت ساقه‌روی تا این مقدار، عملکرد کمی و کیفی چغندر قند کاهش چندانی نخواهد یافت. بهتر است در این حالت، بوته‌های به ساقه رفته قبل از طویل شدن ساقه گل‌دهنده در

مزرعه حذف شوند. در صورت امکان، می توان این بوته ها را به خارج از مزرعه انتقال داد و از آن ها در تعلیف دام استفاده کرد. حفظ این بوته ها در مزرعه علاوه بر ایجاد ظاهر ناهنجار در مزرعه موجب تولید ریشه های خشبی خواهد شد که در فرآیند خلال شدن ریشه ها در کارخانه، اختلال ایجاد خواهد کرد.

۵-۱-۱. معایب کاشت زود هنگام

— احتمال خسارت آفات برگ خوار و طوقه بُر بیشتر خواهد شد که نتیجه آن، مصرف سموم بیشتر و افزایش هزینه ها و آلودگی محیط زیست است.

— به دلیل گرم بودن هوا - به ویژه در استان خوزستان - سبز شدن بذر و استقرار بوته ها در مزرعه ممکن است با مشکل مواجه شود. ضمن اینکه مصرف آب در مزرعه در این شرایط افزایش قابل ملاحظه ای خواهد یافت.

— با افزایش احتمال وقوع ساقه روی در مزرعه، عملکرد کمی و کیفی چغندر قند کاهش خواهد یافت.

۵-۱-۲. معایب کشت دیر هنگام

— بروز سرمای زود هنگام با افزایش طول مدت جوانه زنی شرایط را برای شیوع بیماری ها مساعد کرده و استقرار بوته ها را کاهش می دهد.

- به دلیل امکان وقوع بارندگی، انجام عملیات داشت شامل وجین، تنک، کاربرد کولتیواتور و مصرف کود سرک با مشکل مواجه می شود. بنابراین، رشد بوته ها در سطح مزرعه در ادامه فصل رشد مطلوب نخواهد بود.
- تأخیر در زمان برداشت افزایش مصرف آب در اواخر بهار و اوایل تابستان را به دنبال داشته و امکان پوسیدگی ریشه در نتیجه مصادف شدن برداشت با گرما نیز بیشتر خواهد شد.

۵-۲. عملیات کاشت

برای کاشت از دستگاه های کارنده استفاده می شود. با توجه به تنوع این دستگاه ها، نحوه کار آن ها متفاوت است. در دستگاه های پنوماتیک جدید، هم زمان با تهیه فارو، کاشت نیز انجام می شود. فاروئر دستگاهی است که با احداث جوی و پشته محل استقرار و نگهداری گیاه را فراهم می آورد. یک شخم خوب نقش زیادی در کارکرد مناسب فاروئر دارد. چنانچه عمق شخم کافی نباشد، به هنگام کار، فاروئر دچار لغزش شده و شیارها دچار انحنا خواهند شد. از طرفی چنانچه عملیات تکمیلی تهیه زمین خوب صورت نگیرد و خاک حالت کلوخی داشته باشد، پشته ها به خوبی شکل نخواهند گرفت. بنابراین، کیفیت کار فاروئر تا اندازه

زیادی بستگی به عملیات تهیه زمین دارد. ایجاد شیارهای دقیق با فاصله مساوی و یکنواخت نقش زیادی در کیفیت عملیات داشت و برداشت و به حداقل رساندن ضایعات برداشت در زراعت مکانیزه دارد. نتایج تحقیقات نشان داده است که فاصله پشته ۵۵-۶۰ سانتی متر برای چغندر قند مناسب است. به منظور ایجاد فاصله یکنواخت شیارها علاوه بر تنظیم دقیق فاصله بیلچه‌ها، مارکر دستگاه نیز بایستی طوری تنظیم شود که پشته‌های حاصل، از یک رفت و برگشت دستگاه فاصله‌ای برابر با سایر پشته‌ها داشته باشند. برای تنظیم طول مارکر در صورتی که چرخ روی خط مارکر حرکت کند، از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$\text{فاصله بین دو کارنده مجاور هم} = \frac{\text{فاصله بین دو چرخ جلوی تراکتور} - \text{عرض دستگاه}}{۲} = \text{طول مارکر}$$

عمل کاشت بذر با استفاده از بذرکار مکانیکی و یا پنوماتیک صورت می‌گیرد. در هر دو حالت و پیش از کاشت، به وسیله دستگاه شیر، بستر مناسب برای قرار گرفتن بذر روی پشته فراهم می‌شود. این دستگاه، همچنین جوی و پشته‌های ایجاد شده به وسیله دستگاه فاروئر را برای عبور مناسب آب، مجدداً آرایش می‌دهد. پس از سامان‌دهی

جوی و پشته‌ها و کاشت بذر، معمولاً محل کاشت بذر نسبت به لبه کناری پشته‌ها کمی پایین‌تر قرار می‌گیرد تا این که در اراضی لب‌شور و یا شور به جوانه‌ها صدمه‌ای وارد نشود و املاح نمک در طرفین پشته انباشته شود. در بذرکارهای مکانیکی، توزیع بذر با استفاده از صفحات فلزی دنداندار، صورت می‌گیرد. در حالی که، در بذرکارهای پنوماتیک این عمل توسط صفحات فلزی انجام می‌شود که بر روی آن‌ها سوراخ‌هایی تعبیه شده است که بذر توسط مکش هوا به صفحه چسبیده و وارد لوله‌های بذرکار می‌شود.

به‌طور کلی، میزان مصرف بذر در بذرکارهای پنوماتیک کمتر از بذرکارهای مکانیکی و فاصله بذر از یکدیگر، منظم‌تر است. بنابراین، توصیه می‌شود که برای کاشت از بذرکارهای پنوماتیک استفاده شود (شکل ۵-۱). انتخاب سرعت مناسب در حین کاشت، سبب می‌شود که بذر به‌نحو بهتری در خاک قرار گیرد. عمق کاشت بذر را با توجه به اندازه بذر چغندر قند بایستی بین ۲-۱/۵ سانتی‌متر در نظر گرفته شود و از کاشت عمیق بذر - به‌ویژه در خاک‌هایی که قدری حالت پودری یا رس و یا سیلت بالایی دارند - باید به‌طور جدی خودداری کرد. عملیات تهیه زمین تأثیر زیادی بر کیفیت کاشت دارد با توجه به اهمیت جوانه‌زنی و استقرار

یکنواخت بوته‌ها در مزرعه، بایستی بذرها در عمق یکسانی قرار گیرند.



شکل ۵-۱. ایجاد جوی و پشته مزرعه چغندر قند بوسیله دستگاه فاروئر مجهز به مارکر و استفاده از بذرکار پنوماتیک جهت کاشت بذر در خوزستان

مقدار بذر مصرفی در واحد سطح، بستگی به نوع بذر دارد. مقدار بذر منوژرم، سه یونیت در هکتار (هر یونیت حاوی صد هزار بذر است) و بذر پلی‌ژرم، ۱۰-۱۲ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته می‌شود. هرچه عوامل محدود کننده سبز و استقرار بوته بیشتر باشد، باید مقدار بذر بیشتری کاشته شود. به عنوان مثال، در بعضی سال‌ها پرندگان به جوانه‌ها صدمه وارد می‌کنند و یا طغیان حشرات، تعدادی از بوته‌ها را از بین می‌برد. مزارع زود کاشت که در معرض گرمای بیشتری قرار دارند، ممکن است پس از کاشت، تلفات بذر بیشتری داشته باشند. لذا لازم است بذر بیشتری مصرف شود.

از این رو، توجه به زمان کاشت، چگونگی آماده سازی زمین، شیوع آفات و خسارت پرندگان در مقدار مصرف بذر اهمیت دارد. یکی از نکات اساسی در ایجاد مزرعه مناسب چغندر قند، سبز یکنواخت و استقرار کامل بوته ها با فواصل منظم است. چنانچه این دو فرآیند به خوبی صورت گیرد، می توان عملکرد محصول رضایت بخشی را انتظار داشت. در کشت پاییزه، وضعیت جوانه زنی و سبز به دلیل شرایط اقلیمی زمان کاشت مناسب تر بوده و در نتیجه میزان بذر کمتری را می توان استفاده کرد.

نکاتی که در هنگام بذر کاری باید مورد توجه قرار گیرد، عبارتند از:

— اطمینان از تنظیم بودن دستگاه بذر کار به منظور استقرار کارنده بر روی پشته و قرار گرفتن دقیق بذر در وسط پشته با عمق مناسب. لازمه این کار، عملیات صحیح خاک ورزی و دقت در ایجاد جوی و پشته است.

— در هنگام کاشت، سرعت یکنواخت بذر کار برای قرار دادن بذر در محل مناسب - وسط پشته - بسیار مؤثر است. در سرعت های بالا، ممکن است بذر به صورت کپه ای روی ردیف قرار گیرد و فرصت لازم برای پوشاندن روی آن ها با خاک فراهم نشود.

— تنظیم عمق کاشت عامل بسیار تعیین کننده‌ای در سبز و استقرار یکنواخت بوته‌ها محسوب می‌شود. این کار بستگی به شرایط مختلفی از جمله نوع بذر، بافت خاک، دانه‌بندی خاک و سرعت دستگاه بذرکار دارد و باید به‌طور مرتب، کنترل و از صحت و دقت آن اطمینان حاصل کرد.

— ادوات کاشت، داشت و برداشت باید متناسب باشند. مثلاً اگر فاروئر شش ردیفه است بقیه ادوات از جمله کارنده، کولتیواتور، کودکار، چغندرکن و ... نیز باید ۶سه ردیفه یا شش ردیفه باشند تا به محصول خسارت کمتری وارد شود. در خاک‌های شور و یا سیستم کشت دو ردیف بر روی یک پشته، نحوه کاشت بذر متفاوت است. در خاک‌های شور، توصیه می‌شود به جای این که بذر در وسط پشته قرار گیرد، در پنج سانتی‌متری کنار پشته‌ها کاشته شود تا آب زودتر به بذر برسد و نمک‌های موجود در خاک و یا آب (به دلیل تبخیر بیشتر در قسمت‌های مرتفع پشته) در وسط پشته تجمع یابد. بنابراین، در مناطق شور استفاده از روش کاشت دو ردیف بر روی یک پشته، نسبت به کاشت یک ردیفه ارجحیت دارد. در این حالت، می‌توان فاصله ردیف‌های کاشت بر روی پشته را ۴۰ سانتی‌متر و فاصله دو ردیف کاشت در پشته‌های مجاور را ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفت. همچنین می‌توان جهت اطمینان از سبز شدن بهتر بذر در

خاک‌های شور، آبیاری‌های اول و دوم به صورت یک در میان در داخل جوی‌ها انجام گیرد. رعایت تاریخ کاشت مناسب در خاک‌های شور اهمیت زیادی دارد. در خاک‌های شور مناطق کشت پاییزه، باید از کشت زود هنگام در هوای گرم اجتناب شود و اگر میزان شوری خاک بالا باشد، در صورت امکان کاشت بذر تا اوایل آبان به تأخیر افتد.

۳-۵. بذر مناسب کشت پاییزه

چغندر قند گیاهی دوساله است. یعنی در سال اول، ریشه و در سال دوم، ساقه گل‌دهنده و بذر تولید می‌کند. بعضی از بوته‌ها در سال اول به دلیل کاهش دما تولید ساقه می‌کنند که به این پدیده، ساقه‌روی یا بولتینگ می‌گویند (شکل ۵-۲). از جمله الزامات کشت پاییزه کاشت رقم‌هایی است که پس از کشت در فصل پاییز و قرار گرفتن گیاه در معرض سرمای زمستان، پدیده ساقه‌روی در آن‌ها ظاهر نشود. زیرا ساقه‌روی موجب فیبری و خشبی شدن ریشه و کاهش کیفیت چغندر قند می‌شود.



شکل ۵-۲. سمت راست رقم حساس به ساقه‌روی و سمت

چپ رقم تولید داخل مقاوم به ساقه‌روی

در حال حاضر، برای کشت چغندر قند در استان‌های خوزستان و ایلام که اقلیم گرم‌تری در مقایسه با سایر مناطق جدید دارند، رقم‌های مناسبی وجود دارد که در داخل کشور تولید می‌شوند ولی برای توسعه کشت پاییزه چغندر قند در سایر مناطق که اقلیم معتدل‌تری در مقایسه با خوزستان دارند، باید رقم‌های مقاوم‌تر نسبت به بولتینگ کشت شوند. رقم‌هایی که تاکنون توسط موسسه تحقیقات چغندر قند اصلاح و به تولید تجارتي رسیده‌اند شامل رقم‌های مولتی ژرم «دز» و «BR1» و رقم‌های منوژرم شامل «رسول» و «شریف» هستند.

فصل ششم

عملیات آبیاری و تنک چغندر قند پاییزه

مسعود احمدی - محمدرضا اوراضی زاده

۱-۶. آبیاری چغندر قند

- در زراعت پاییزه چغندر قند، آبیاری ها را می توان به دو دوره کاملاً مجزا تقسیم کرد:
- (۱) آبیاری های پاییزه
 - (۲) آبیاری های بهاره

۱-۱-۶. آبیاری های پاییزه

آبیاری های پاییزه که به منظور جوانه زنی بذر، سبز شدن گیاهچه ها و توسعه سایه انداز انجام می گیرد، بلافاصله پس از

کاشت شروع و تا آغاز بارندگی‌ها (با توجه به شرایط آب و هوایی مناطق مختلف کشت پاییزه چغندر قند) ادامه می‌یابد. آبیاری اول بایستی به نحوی صورت گیرد که پشته‌ها به‌طور یکنواخت خیس شوند (شکل ۶-۱). این عمل باعث جذب آب توسط بذر و یکنواختی سبز شدن آن‌ها می‌شود. مدت زمان آبیاری اول در روش آبیاری نشتی تابعی از طول و شیب مزرعه و بافت خاک است و به محض خیس شدن پشته‌ها بایستی آبیاری قطع شود. در روش آبیاری بارانی نیز بایستی رطوبت کافی جهت سبز شدن مناسب بذر در خاک وجود داشته باشد. در واقع بخش قابل توجهی از کل آب آبیاری در این مرحله مصرف می‌شود.

آبیاری دوم به‌منظور ایجاد امکان استقرار مناسب بوته در مزرعه و با در نظر گرفتن مقدار تبخیر بایستی به گونه‌ای تنظیم شود که قبل از خشک شدن کامل خاک، انجام شود. معمولاً ۵-۷ روز پس از آبیاری اول، آبیاری دوم باید انجام شود. مقدار آب مصرفی در این نوبت آبیاری نسبت به آب اول کمتر است. ادامه آبیاری در فصل پاییز بستگی به زمان شروع بارندگی‌ها دارد و در منطقه خوزستان بسته به زمان کشت تعداد آبیاری‌های پاییزه به ۳-۶ نوبت آبیاری می‌رسد.



شکل ۶-۱. یکنواختی آبیاری اول مزرعه چغندر قند به روش نشستی و با استفاده از سیفون

۶-۱-۲. آبیاری‌های بهاره

مجموعه آبیاری‌های بهاره، با توجه به شرایط آب و هوایی هر منطقه می‌تواند از اواسط اسفند به بعد شروع و تا زمان برداشت ادامه یابد. در برخی از مناطق، به‌علت وقوع بارندگی‌های مناسب، ممکن است زراعت چغندر قند تا زمان برداشت نیازی به آبیاری نداشته باشد. با این وجود، تا زمان برداشت ممکن است به چند نوبت آبیاری نیاز داشته باشد. به‌عبارت دیگر، در کشت پاییزه به‌دلیل کاهش تبخیر و تعرق در فصل پاییز و زمستان و همچنین وقوع بارندگی طی این فصل‌ها، تعداد آبیاری تابع وضعیت بارندگی در هر منطقه و شرایط سال خواهد بود. از این‌رو، تعداد دفعات آبیاری می‌تواند در مناطق و سال‌های مختلف متفاوت باشد.

در صورت نیاز به آبیاری، لازم است که در تنظیم زمان آبیاری، عملیات داشت نیز در نظر گرفته شود. به عنوان مثال، برای تأثیر بهتر سموم علف کش و یا عملیات تنک، تنظیم زمان آبیاری بسیار مهم است.

نتایج آزمایش‌های انجام شده در منطقه دزفول نشان داده است که قطع آبیاری حدود یک ماه قبل از برداشت ضمن آن که تأثیر چندانی بر عملکرد ریشه ندارد، بلکه باعث بهبود کیفیت ریشه نیز می‌شود. اگرچه برای سهولت کار ماشین‌های برداشت لازم است یک آبیاری بسیار سبک قبل از برداشت انجام شود.

۶-۱-۳. راه کارهای کاهش مصرف آب در زراعت پاییزه چغندر قند

با عنایت به شرایط اقلیمی حاکم بر چغندر قند پاییزه و نیز تأمین بخشی از نیاز آبی گیاه از طریق بارش‌های پاییزه و زمستانه، میزان آب خالص مورد نیاز برای آبیاری زراعت چغندر قند پاییزه نسبت به زراعت بهاره کمتر است. معذالک می‌توان با بهره‌گیری از روش‌های زیر، مقدار آب مصرفی را حتی المقدور کاهش داد:

— فاروها به صورت یک در میان و متناوب آبیاری شوند. تحقیقات انجام شده نشان داده است که این عمل

ضمن کاهش مصرف آب، عملکرد چغندر قند را کاهش نمی‌دهد.

– در زمین‌های شیب‌دار (با شیب بیش از ۰/۵ درصد)، از روش قطع جریان استفاده شود. بدین صورت که پس از رسیدن آب به انتهای جوی، مقدار آب ورودی به نصف کاهش داده شود.

– حتی‌الامکان برای آبیاری نشتی از سیفون استفاده شود، زیرا کنترل مصرف آب، بهتر انجام می‌شود. بر اساس تجربه، مدت زمان آبیاری باید تقریباً چهار برابر مدت زمان رسیدن آب به انتهای جوی باشد. به عنوان مثال، اگر رسیدن آب به انتهای جوی، دو ساعت به طول انجامد، آبیاری مزرعه پس از هشت ساعت بایستی قطع شود.

نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده است که علاوه بر روش نشتی، از تمام روش‌های آبیاری تحت فشار مانند روش‌های آبیاری بارانی کلاسیک، ویلمو و سنترپیوت و آبیاری قطره‌ای (تیپ) می‌توان برای زراعت چغندر قند استفاده کرد. از آنجایی که در سیستم‌های تحت فشار، مصرف آب کمتر از آبیاری نشتی است؛ لذا استفاده از این روش‌ها جهت کاهش مصرف آب توصیه می‌شود. لازم به ذکر است که با افزایش میزان مصرف آب، درصد قند محصول کاهش خواهد یافت.

۶-۲. تنک چغندر قند

هر بوته چغندر قند برای رشد مطلوب به آب، مواد غذایی، نور و فضای کافی نیاز دارد. به طور کلی، این فضا در حدود ۲۵ سانتی متر در اطراف بوته چغندر قند است. به دلیل اینکه عوامل متعددی ممکن است سطح سبز مزرعه را کاهش دهند، به هنگام کاشت معمولاً بذر بیشتری برای کاشت مصرف می شود. در صورت تهیه مناسب بستر کاشت و اطمینان از تأمین آب در اول فصل و تنظیم دقیق ردیف کار و دقت در کشت، زارعین باتجربه می توانند با فاصله ۱۵ سانتی متر روی خطوط اقدام به کشت کنند. در غیر این صورت فاصله بذور روی خطوط ۸-۶ سانتی متر در نظر گرفته می شود و در این صورت، میزان بذر مصرفی حدود ۳-۲/۵ یونیت خواهد بود که بعد از سبز شدن به صورت یک در میان تنک می شود. برای این منظور در مرحله ۸-۶ برگی چغندر قند می توان به این کار اقدام کرد. به هنگام تنک، رطوبت خاک بایستی مناسب باشد تا بوته های اضافی به راحتی از خاک خارج شده و یا به بوته های باقیمانده آسیبی وارد نشود. توصیه می شود که فاصله بوته ها از یکدیگر بین ۲۰-۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شود. حتی الامکان بایستی سعی شود که دو بوته در کنار یکدیگر باقی گذاشته نشود و برای این کار بهتر است پس از

عمل تنک، مجدداً مزرعه را بازرسی کرد تا از این نظر اطمینان حاصل شود (شکل ۶-۲). عمل تنک به خصوص در مورد بذور مولتی ژرم اهمیت بیشتری دارد، زیرا تراکم بوته آنها بیشتر است. برای اینکه عمل تنک توسط کارگر با دقت بیشتری انجام شود، توصیه می شود که قطعاتی از چوب به طول مورد نظر در اختیار کارگر قرار گیرد. بعد از تنک بایستی بوته های اضافی از مزرعه خارج شود در غیر این صورت، ممکن است به دلیل رطوبت زیاد در بین ردیف ها مجدداً رشد کنند.



شکل ۶-۲. (الف) تأخیر در زمان تنک و تأثیر آن بر رشد نامطلوب بوته ها و (ب) تأثیر تنک به موقع بر رشد مناسب مزرعه

فصل هفتم

تغذیه چغندر قند پاییزه

حمید نوشاد

در حدود ۵۲ عامل مختلف در رشد گیاه مؤثر شناخته شده‌اند که دارای دو جنبه ژنتیکی و محیطی هستند. واریته، رقم و توده گیاهی جزو عوامل ژنتیکی و عواملی مانند دما، رطوبت، انرژی تشعشعی، ترکیب هوای اتمسفر، ترکیب هوای خاک، واکنش خاک (pH)، شوری خاک (EC)، موجودات زنده، عدم وجود مواد مزاحم و عنصرهای غذایی در گروه عوامل محیطی دسته‌بندی می‌شوند. از جمله عوامل محیطی که می‌توان از طریق اعمال مدیریت‌های زراعی، آن‌ها را کنترل کرد می‌توان به رطوبت و عنصرهای غذایی خاک اشاره کرد.

از حدود ۱۰۳ عنصر شناخته شده موجود در طبیعت، تعدادی از آن‌ها در رشد گیاه شرکت داشته و به عنوان عنصرهای ضروری گیاه شناخته شده‌اند. به طور کلی علت ضروری بودن به این دلیل است که، کمبود هریک از این عناصر، باعث کند شدن رشد گیاه و در نهایت، کاهش عملکرد کمی و کیفی گیاه می‌شود. در برخی منابع و یا گزارش‌ها، عنصرهای ضروری مورد نیاز گیاه به عناصر اصلی و فرعی تقسیم‌بندی شده‌اند. در اینجا باید یادآور شد که گفتن فرعی و اصلی اصطلاح درستی نیست، چرا که تمام عنصرهای ضروری برای گیاه، اصلی هستند. بنابراین عنصرهای ضروری بر اساس میزانی که گیاه از خاک جذب می‌کند به دو دسته پرمصرف و کم‌مصرف تقسیم می‌شود. عنصرهای پرمصرف شامل نه عنصر کربن، هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم و منیزیم هستند و عنصرهای آهن، روی، بور، منگنز، مس، مولیبدن و کلر جزو عنصرهای کم‌مصرف محسوب می‌شوند.

به منظور مصرف بهینه و مطلوب عنصرهای غذایی و دستیابی به حداکثر عملکرد کمی و کیفی محصول در سیستم تغذیه گیاهی بایستی چهار «م» را به طرز صحیح، اصولی و علمی به کار گرفت. این چهار «م» شامل (۱) مقدار، (۲) منبع، (۳) موقع و (۴) مکان هستند. یعنی مقدار مصرف،

منبع مناسب کودی، موقع و یا زمان مصرف کود و یا عنصر غذایی، مکان و یا محل قرارگیری کود یا عنصر غذایی جزو اصول موردنیاز برای تغذیه صحیح گیاهی است. در این بخش سعی شده است که در ارتباط با هریک از عنصرهای غذایی موردنیاز گیاه چغندر قند پاییزه به این چهار «م» پاسخ داده شود.

شروع مطالعات و تحقیقات مرتبط با تغذیه چغندر قند در دنیا به طور جامع به سال ۱۹۷۵ بازمی گردد. بدون شک، بزرگ ترین قدمی که طی سال های اخیر در ارتباط با تغذیه گیاهی - از جمله تغذیه چغندر قند - برداشته شده است، توصیه کودی با تکیه بر نتایج تجزیه خاک است.

عناصر غذایی پرمصرف

۷-۱. نیتروژن

مدیریت نیتروژن یکی از عملیات جدی، مهم و حیاتی جهت کسب عملکرد قابل قبول محصول چغندر قند است. بذر چغندر قند دارای مقدار کافی نیتروژن برای ظهور کوتیلدون ها (دو برگ اولیه) است. در صورتی که، خاک از لحاظ میزان نیتروژن فقیر باشد، علایم کمبود نیتروژن از زمان ظهور اولین برگ های حقیقی آغاز و متعاقب آن سایر برگ ها نیز شروع به زرد شدن می کنند. چون عنصر نیتروژن

یکی از عنصرهای اصلی تشکیل دهنده ترکیب کلروفیل در برگ‌ها است و کاهش این عنصر، باعث کاهش میزان کلروفیل گیاه می‌شود، بنابراین، اولین علائم کمبود این عنصر در گیاه ایجاد رنگ زرد و پیچیدگی برگ‌ها است. از طرفی، به دلیل متحرک بودن نیتروژن در گیاه، برگ‌های جوان با توانایی بیشتر نیتروژن موجود در برگ‌های پیر را جذب می‌کنند. بنابر این، رنگ زرد ابتدا از برگ‌های پیر شروع و در صورت تداوم کمبود، متعاقب آن برگ‌های جوان نیز زرد خواهند شد. از دیگر علائم کمبود می‌توان به کوچک شدن پهنک و بلند شدن دم‌برگ اشاره کرد (جدول ۱-۷ و شکل ۱-۷).

علائم کمبود نیتروژن، شبیه علائم برخی از بیماری‌ها - مانند ریزومانی - و یا فشردگی خاک است. گاهی اوقات، علیرغم وجود نیتروژن کافی در خاک، به دلیل برخی شرایط حاکم بر رشد (مانند سرما و یا تهویه نامناسب در خاک)، گیاه قادر به جذب این عنصر نیست. به طور کلی، هر عاملی که باعث عدم تبدیل نیتروژن غیرقابل جذب به قابل جذب و در نهایت، خلل در جذب نیتروژن موجود در خاک شود، علائمی شبیه کمبود نیتروژن ایجاد خواهد کرد (جدول ۱-۷).

۷-۱-۱. نیتروژن موردنیاز چغندر قند

گیاه چغندر قند جهت تولید هر تُن ریشه همراه با اندام هوایی مربوطه، حدود ۷-۵ کیلوگرم نیتروژن از خاک برداشت می‌کند. به منظور برآورد نیتروژن موردنیاز این محصول، غلظت نیترات خاک در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر پیش از کاشت و در مرحله ۴-۶ برگگی (در زمان تنک و وجین) ملاک عمل قرار می‌گیرد. در ایران و در خاک‌هایی با ماده آلی بیش از ۱/۵ درصد با بافت متوسط و لومی، چنانچه پیش از کاشت، نیتروژن نیتراتی عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر خاک حدود ۱۵ و یا در مرحله ۴-۶ برگگی حدود ۲۵ میلی‌گرم در کیلوگرم خاک باشد، بدون مصرف کود نیتروژن، عملکرد ریشه حدود ۸۰ تُن در هکتار قابل دستیابی است.

عنصر	علائم کمبود	تدابیر علائم کمبود یا	زمان بحرانی کمبود	کاهش عملکرد	سایر
جدول ۱-۸ کلیه شغلیهای عناصر غذایی					
نیتروژن	علائم کمبود نیتروژن از زمان ظهور اولین علائم کمبود نیتروژن ابتدای فصل رشد تا ۷۵ درصد	سایر عوامل رشد	زمان بحرانی کمبود	کاهش عملکرد	سایر
	برگهای حلقی و متعاقب آن سایز برگها نیز شروع به زرد شدن میکنند. اولین علائم بیماری همانند ریزومانیای کمبود این عنصر در گیاه اجساد رنگ زرد و پیچیدگی برگها است. رنگ زرد ابتدا از غرقاب شدن خاک و در برگهای پیر شروع و در صورت تداوم نهایت تهریه بد خاک کمبود متعاقب آن برگهای جوان نیز زرد خواهند شد. آن دیگر علائم کمبود کوچک شدن پهنک و بلند شدن دمبرگ است.	در انتهای فصل رشد با علائم کمبود شروع می‌شود و تنها هنگامی این علائم بروز میکند که غلظت فسفر قابل‌جذب فسف علائم کمبود (بافتن خاک به‌شدت کاهش یابد از علائم مشخصه رنگ شدن حاشیه) دیده می‌شود ولی تاثیرهای بر کمبود فسفر سبب‌تیره شدن برگها و پوسته شدن کل گیاه است. از دیگر علائم کمبود پیاپی رنگ شدن حاشیه و سپس کل برگ است که در نهایت، برگها قهوه‌ای و سپس از بین خواهند رفت. تأخیر در رشد بالایی ریشه و همچنین تشکیل توده‌ای از ریشه‌های خشمی ثانوی از دیگر علائم کمبود فسفر است.	نقر شدید فسفر خاک بیش از ۳۰ درصد از اراضی تحت کدلت چغندر در اوایل فصل رشد. نقد نیازی به مصرف کود فسفر نداشته و فقر تا ۳۰ درصد عملکرد شدید فسفر تاکنون گزارش نشده است کمی و کیفی محصول را کاهش می‌دهد.	فقر شدید فسفر خاک بیش از ۳۰ درصد از اراضی تحت کدلت چغندر در اوایل فصل رشد. نقد نیازی به مصرف کود فسفر نداشته و فقر تا ۳۰ درصد عملکرد شدید فسفر تاکنون گزارش نشده است کمی و کیفی محصول را کاهش می‌دهد.	سایر

مختصر	علائم کمبود	تشابه علائم کمبود با سایر عوامل رشد	زمان پهنایی کمبود	کاهش عملکرد	سبب
پتاسیم	علائم کمبود پتاسیم همزمان با علائم کمبود فسفر پتانسیته در ساقچه سر، روی، برگ، چغندر و قند نیامده می‌باشد. از علائم اولیه کمبود پتاسیم در چغندر قند ابتدا حاشیه برگ‌ها به رنگ سبز زیتونی، کم رنگ در آمده و متعاقب آن رگبرگ‌ها تورم‌رنگ می‌شوند. پس از آن تمام برگ‌ها تیره و به رنگ قهوه‌ای کم رنگ در آمده و در روی آن، لکه‌های خشک ریگ پسته‌سورت خوشه‌های کوچک ظاهر می‌شوند. معمولاً در روی دمبرگ، زخم‌های قهوه‌ای راه راه دیده می‌شود.	علائم کمبود پتاسیم در زراعت چغندر قند شبیه علائم کمبود پتاسیم در پسته‌سورت زرد شدن برگ‌ها است. با این تفاوت که در مراحل ابتدایی کمبود پتاسیم ابتدا برگ‌های مسن‌تر زرد شده و برگ‌های جوان مرگزی سبز باقی می‌مانند. در حالی‌که در کمبود کربن، زردی عمومی بوده و برگ‌های پیر و جوان هم زمان زرد می‌شوند. در کمبود فسفاته‌ای، قهوه‌ای ناهمان سر روی برگ و ده برگ ظاهر می‌شود.	ابتدای فصل رشد	در فقر شدید پتاسیم بیش از ۸۰ درصد از اراضی تحت کشت چغندر قند، در اوایل فصل، قند نیازی به مصرف کمبود پتاسیم نداشته و رشته تا ۷۰ درصد کمبود پتاسیم تاکنون گزارش نشده است معلولگی کم و کلیم مختصلاً در کاشی می‌باشد.	پیش از ۸۰ درصد از اراضی تحت کشت چغندر قند، در اوایل فصل، قند نیازی به مصرف کمبود پتاسیم نداشته و رشته تا ۷۰ درصد کمبود پتاسیم تاکنون گزارش نشده است معلولگی کم و کلیم مختصلاً در کاشی می‌باشد.
کربن	علائم کمبود کربن در زراعت چغندر قند شبیه علائم کمبود پتاسیم در پسته‌سورت زرد شدن برگ‌ها است. با این تفاوت که در مراحل ابتدایی کمبود پتاسیم ابتدا برگ‌های مسن‌تر زرد شده و برگ‌های جوان مرگزی سبز باقی می‌مانند. در حالی‌که در کمبود کربن، زردی عمومی بوده و برگ‌های پیر و جوان هم زمان زرد می‌شوند. در کمبود فسفاته‌ای، قهوه‌ای ناهمان سر روی برگ و ده برگ ظاهر می‌شود.	علائم کمبود کربن در زراعت چغندر قند شبیه علائم کمبود پتاسیم در پسته‌سورت زرد شدن برگ‌ها است. با این تفاوت که در مراحل ابتدایی کمبود پتاسیم ابتدا برگ‌های مسن‌تر زرد شده و برگ‌های جوان مرگزی سبز باقی می‌مانند. در حالی‌که در کمبود کربن، زردی عمومی بوده و برگ‌های پیر و جوان هم زمان زرد می‌شوند. در کمبود فسفاته‌ای، قهوه‌ای ناهمان سر روی برگ و ده برگ ظاهر می‌شود.	ابتدای فصل رشد	کمی و کربن تاکنون گزارش نشده است	کمی و کربن تاکنون گزارش نشده است

عنصر	علامه کمبوند	تشابه علامه کمبوند با سایر عوامل رشد	زمان پرماتری کمبوند	کارش عملکرد	سایر
بور	یکی از مهم‌ترین عناصر مورد نیاز چغندر قند برخی اوقات علامت ایجاد می‌کند که بور در چغندر قند باعث علامتی ایجاد می‌کند که کاملن شدید کیفیت رویش چغندر قند می‌شود. شبیه علامه کمبوند بور در اثر کمبود بور، تنها علامه ظاهری بر است روی برگ‌ها ظاهر می‌شود بلکه بر روی طوقه، دامبرک و گیاهچه، مرکزی به شکل پوستیکی نیز مشاهده می‌شود.	در اثر کمبود آهن، ایجاد رنگ‌پریدگی به صورت لکه‌ای و با تشابه کمبود آن‌ها به هم پیوسته و در نهایت، رنگ‌ها سبز باقی‌مانده و زردی و ... در گیاه را می‌پوشاند.	ابتدای فصل رشد	در نظر شدید بور خاک بیش از ۸۰ درصد از ارضی تحت کشت چغندر در اوایل فصل رشد، قند نیازی به مصرف کردن ندارد و کمبود تا ۲۰ درصد عملکرد بور ساکنین در کمتر از ۱۰ درصد از سطح کلی و کیفی محصول ارضی گزارش شده است را کاهش می‌یابد	
آهن	در اثر کمبود آهن، ایجاد رنگ‌پریدگی به صورت لکه‌ای و با تشابه کمبود آن‌ها به هم پیوسته و در نهایت، رنگ‌ها سبز باقی‌مانده و زردی و ... در گیاه را می‌پوشاند.	کمبود روی باعث ایجاد لکه‌های رنگ پریده در پهنک برگ چغندر قند می‌شود که با ادامه روند کمبود و تشدید آن، لکه‌ها سرده و خشکی فراوانند شد (البته گردها و در نهایت، تک‌توره می‌شوند).	ابتدای فصل رشد	کمبود آهن تاکنون گزارش نشده است	
منگنز	در اثر کمبود منگنز، برگ‌های چغندر قند رشد ندردی داشته و به طرف داخل لوله می‌شوند. برگ‌ها همچنین دارای لکه‌های رنگی زائیده‌دار می‌شوند.	کمبود منگنز تاکنون گزارش نشده است	ابتدای فصل رشد	کمبود منگنز تاکنون گزارش نشده است	



شکل ۷-۱. (الف) سمت راست دارای نیتروژن کافی و سمت چپ دارای کمبود نیتروژن، (ب) مقایسه برگ با نیتروژن کافی (راست) و برگ دارای کمبود نیتروژن (چپ) و (پ) بوته دارای کمبود نیتروژن

چنانچه مقدار موجودی نیتروژن نیتراتی عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر خاک کمتر از این حدود باشد، نیاز است تا نیتروژن مورد نیاز از طریق کود تأمین شود. برای این منظور می توان بعد از تسطیح زمین و پیش از کشت، در چند نقطه از زمین از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متر به صورت زیگزاک نمونه برداری و آن ها را با یکدیگر مخلوط کرد. بعد از سبز شدن و در زمان تنک و وجین برای تعیین میزان نیتروژن مورد نیاز می توان از کف جویچه ها تا عمق ۳۰ سانتی متر به روش بالا نمونه برداری به عمل آورد. پس از تجزیه، چنانچه میزان نیتروژن نیتراتی خاک کمتر از حدود مذکور بود، مصرف کود نیتروژن قابل توصیه خواهد بود، در غیر این صورت، نیازی به مصرف کود نیتروژن نیست. به ازاء کمبود هر میلی گرم نترات تا حد مطلوب، حدود ۲۵ و ۱۵ کیلوگرم در هکتار به ترتیب کود اوره گُند رها یا اوره با پوشش گوگردی و یا کود اوره معمولی مصرف شود (جدول ۷-۲).

۷-۱-۲. زمان و روش مصرف کود نیتروژن

در صورتی که شرایط جوی و خاک - از جمله رطوبت خاک - اجازه دهد، توصیه می شود که بر اساس نتایج تجزیه خاک کلیه کود نیتروژن مورد نیاز، در خاک هایی با بافت

سنگین (بیش از ۳۵ درصد رس) در زمان تنک و وجین مصرف شود.

جدول ۷-۲. توصیه* کود نیتروژن پیش کشت و سرک بر اساس آزمون خاک جهت تولید ۸۰ تن در هکتار ریشه چغندر قند پاییزه

پیش کشت		۶-۴ برگی (تنک و وجین)	
نترات خاک	کود اوره کند رها یا	نترات خاک	کود اوره
(میلی گرم در	اوره با پوشش	(میلی گرم در	معمولی
کیلوگرم خاک)	گوگردی	کیلوگرم	(کیلوگرم
	(کیلوگرم در هکتار)	خاک)	در هکتار)
۵ >	۲۵۰-۳۵۰	۵ >	۳۰۰-۴۰۰
۱۰-۵	۱۵۰-۲۵۰	۱۰-۵	۲۵۰-۳۰۰
۱۵-۱۰	۱۵۰	۱۵-۱۰	۱۵۰-۲۵۰
۱۵ <	صفر	۲۰-۱۵	۱۰۰-۱۵۰
-	-	۲۰ <	صفر

*توصیه‌های فوق در خاک‌هایی با بافت رسی، مواد آلی کمتر از یک درصد و pH بیش از ۷/۵ معتبر است. در صورت کاهش pH و یا افزایش مواد آلی و تغییر بافت خاک به لومی و متوسط، حدود ۵۰ کیلوگرم از توصیه‌های فوق کاهش می‌یابد.

در صورت سبک بودن خاک، این کود تقسیط و در دو نوبت، ۵۰ درصد در زمان تنک و وجین و ۵۰ درصد بقیه تا پیش از ۲۰ برگی مصرف شود. در صورتی که شرایط جوی اجازه ندهد، هم‌زمان با کشت از کودهای نیتروژن‌دار کُندرها و یا اوره با پوشش گوگردی استفاده شود و بقیه در

زمان تنک و وجین از اوره معمولی استفاده شود (جدول ۷-۲). برای مصرف کود پیش از کاشت، می‌توان هم‌زمان با مصرف سایر کودهای پیش‌کشت - از جمله فسفر و پتاسیم - از دستگاه کودپاش سانتریفوژ استفاده و برای جلوگیری از تصعید شدن، با استفاده از دیسک کود کاملاً با خاک مخلوط شود. بهترین روش مصرف در مرحله تنک و وجین، استفاده از روش کودکار خطی است. در صورت عدم بارندگی، بایستی نسبت به آبیاری سبک اقدام کرد به‌طوری که آب از انتهای مزرعه خارج نشود. به‌طور کلی بر اساس شرایط منطقه، کود نیتروژن را باید در زمانی مصرف کرد که شستشو با آب آبیاری و یا بارندگی به حداقل ممکن رسیده باشد و از طرفی شرایط دمایی به گونه‌ای باشد که گیاه بتواند آن را به راحتی جذب و صرف رشد سریع اندام هوایی رشد و کامل کردن پوشش سایه‌انداز کند.

۷-۲. فسفر

علایم کمبود فسفر به‌ندرت در گیاه بالغ چغندر قند دیده می‌شود و تنها هنگامی این علایم بروز می‌کند که غلظت فسفر قابل جذب خاک به شدت کاهش یافته باشد. از علایم مشخصه کمبود فسفر، سبز تیره شدن رنگ برگ‌ها، بنفش رنگ شدن حاشیه و سپس کل برگ (شکل ۷-۲) و در

نهایت، قهوه‌ای شدن برگ‌ها و از بین رفتن آن‌هاست. تأخیر در رشد ریشه و همچنین تشکیل توده‌ای از ریشه‌های خشبی ثانوی، از دیگر علایم کمبود فسفر است (جدول ۷-۱ و شکل ۷-۲).

۷-۲-۱. فسفر مورد نیاز چغندر قند

از مهم‌ترین مشخصات خاک در واکنش به کود فسفردار می‌توان به بافت خاک، مواد آلی، pH خاک و مقدار موجودی فسفر در خاک و همچنین عملکرد مورد انتظار اشاره کرد.

گیاه چغندر قند جهت تولید هر تن ریشه همراه با اندام هوایی مربوطه، حدود یک کیلو گرم فسفر از خاک برداشت می‌کند. در مناطق گرم و در کشت‌های پاییزه، چنانچه میزان فسفر قابل جذب در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک پیش از کشت حدود ۱۲ میلی گرم در کیلو گرم خاک باشد، جهت تولید حدود ۸۰ تن ریشه نیازی به مصرف کود فسفردار نیست. در غیر این صورت، بایستی میزان فسفر موجود در خاک را به حد مطلوب رساند.

به ازای مصرف هر ۵۰ کیلو گرم کود فسفات آمونیوم و یا سوپرفسفات تریپل، غلظت فسفر در عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری، تقریباً حدود ۲ میلی گرم در کیلو گرم خاک

افزایش می‌یابد. بنابراین، با یک حساب ساده می‌توان به راحتی میزان کود مورد نیاز را محاسبه و غلظت فسفر قابل جذب در خاک را به حد مطلوب رساند (جدول ۳-۷). البته در این جدول، جهت اطمینان بیشتر و جلوگیری از تخلیه خاک به جای حد مطلوب ۱۲، عدد ۱۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک در نظر گرفته شده است.

جدول ۳-۷. توصیه* کود فسفردار بر اساس آزمون خاک جهت تولید ۸۰ تن در هکتار محصول ریشه چغندر قند در مناطق گرم (کشت پاییزه)

فسفر قابل جذب	سوپرفسفات تریپل
(میلی گرم در کیلوگرم خاک)	(کیلوگرم در هکتار)
$5 >$	۲۰۰
۱۰-۵	۱۵۰-۲۰۰
۱۵-۱۰	۱۰۰-۱۵۰
$15 <$	صفر

توصیه‌های فوق در خاک‌هایی با بافت رسی، مواد آلی کمتر از یک درصد و pH بیش از ۷/۵ معتبر است. در صورت کاهش pH و یا افزایش مواد آلی و تغییر بافت خاک به لومی و متوسط، حدود ۱۰۰ کیلوگرم از توصیه‌های فوق کاهش می‌یابد.



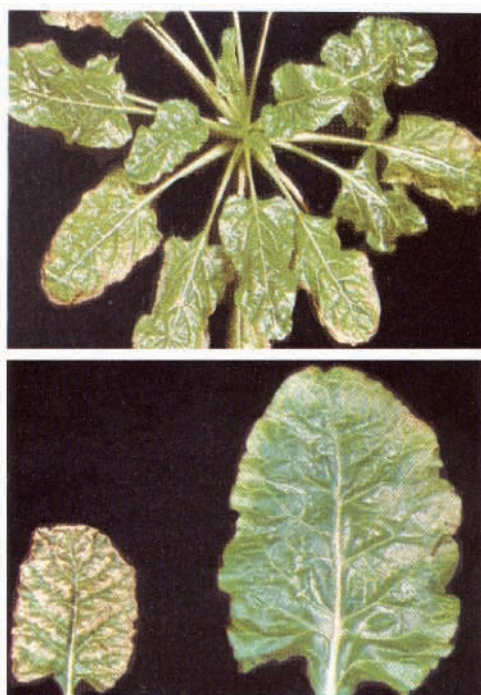
شکل ۷-۲. (الف) علایم کمبود فسفر در حاشیه برگ چغندر قند، (ب) کمبود فسفر در برگ چغندر قند و (پ) کمبود فسفر در بوته جوان چغندر قند

یکی از مشکلات عمده در زراعت چغندر قند ایران، عدم وجود تراکم مناسب در سطح مزرعه است. وجود فسفر کافی در خاک، نقش مهمی در استقرار گیاه در مراحل اولیه رشد چغندر قند دارد. با توجه به شرایط خاک در ایران - که به طور عمده دارای آهک و واکنش قلیایی و میزان ماده آلی پایین هستند - و از سوی دیگر، منابع کود فسفردار موجود در ایران - که به طور عمده سوپرفسفات تریپل و به مقدار کمتر سولفات آمونیوم است - بهترین زمان مصرف این کودها در زمان کاشت است. در این زمان پس از انجام عملیات سنگین و سبک خاک ورزی و تسطیح کامل بستر کاشت، نسبت به پخش یکنواخت این کود با کودپاش اقدام سپس با کمبینانت، اُفت و یا دیسک بایستی کاملاً با خاک مخلوط شود.

۷-۳. پتاسیم

پتاسیم، تأثیر زیادی بر افزایش کیفیت محصول و افزایش راندمان مصرف سایر عنصرهای غذایی دارد. این عنصر در گیاهان زراعی به عنصر کیفی معروف است. در بین عنصرهای پرمصرف، پتاسیم نقش بسیار مهمی در کیفیت ریشه (درصد قند) چغندر قند دارد. علایم کمبود پتاسیم - مانند علایم کمبود فسفر - به ندرت بر روی برگ چغندر قند

دیده می‌شود. از علایم اولیه کمبود پتاسیم در چغندر قند، ابتدا حاشیه برگ‌ها به رنگ سبز زیتونی کم‌رنگ درآمده و متعاقب آن، رگبرگ‌ها بی‌رنگ می‌شود. پس از آن، تمام برگ‌ها تیره و به رنگ قهوه‌ای کم‌رنگ درآمده و در روی آن، لکه‌های نخودی رنگ به صورت خوشه‌های کوچک ظاهر می‌شوند (شکل ۷-۳). معمولاً در روی دم‌برگ، زخم‌های قهوه‌ای راه راه دیده می‌شود (جدول ۷-۱).



شکل ۷-۳. کمبود پتاسیم در بوته (بالا) و برگ (پایین) چغندر قند

۷-۳-۱. مقدار کود مورد نیاز

گیاه چغندر قند جهت تولید هر تن ریشه همراه با اندام هوایی مربوطه، حدود هفت کیلو گرم پتاسیم از خاک برداشت می کند. در بعضی از خاک ها که مقدار پتاسیم خاک کم است، باید هر ساله کودهای پتاسیم دار به خاک افزوده شود و در برخی دیگر - مانند اکثر خاک های ایران - مقدار پتاسیم به حدی زیاد است که پس از سالیان زیادی که در اثر آب شویی و یا جذب توسط گیاه از خاک خارج شده است، هنوز نیازی به مصرف این عنصر غذایی به طور جدی احساس نمی شود. به طور کلی، در خاک های مناطق خشک و با درصد رس بالا، پتاسیم خاک بیشتر است.

به منظور اطمینان و جلوگیری از کمبود احتمالی این عنصر و همچنین دستیابی پتانسیل عملکرد مورد انتظار در کوددهی سالیانه، می بایست حد بحرانی پتاسیم در خاک حدود ۲۵۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک در نظر گرفته شود. اخیراً از روش جدید دیگری برای محاسبه پتاسیم مورد نیاز گیاهان از جمله چغندر قند استفاده می شود. در این روش به جز در نظر گرفتن حداقل میزان پتاسیم قابل جذب موجود در خاک - که همان ۲۵۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک است - میزان رس موجود در خاک نیز به عنوان عامل مؤثر در تأمین پتاسیم مورد نیاز گیاه در نظر گرفته می شود. به طوری که، با

افزایش درصد رس خاک، حد غلظت بحرانی (حداقل) پتاسیم قابل جذب خاک افزایش می‌یابد (زیرا رس، قابلیت تثبیت پتاسیم قابل جذب در خاک را دارد و موجب غیرقابل جذب کردن این عنصر برای گیاه می‌شود). در این روش، با یک حساب ساده صرف‌نظر از نوع رس به‌ازای هر یک درصد رس، باید ۱۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل جذب در خاک در نظر گرفت. به‌عنوان مثال، اگر میزان رس خاک، ۳۵ درصد باشد؛ حداقل باید ۳۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم پتاسیم قابل جذب در خاک موجود باشد. در غیر این صورت، بایستی با افزودن کودهای شیمیایی پتاسیم‌دار، کمبود پتاسیم در خاک جبران شود (جدول ۷-۴).

جدول ۷-۴. توصیه کود پتاسیم‌دار بر اساس آزمون خاک جهت تولید ۸۰ تن در هکتار محصول ریشه چغندر قند در

کشت پاییزه

خاک با درصد رس کمتر از ۳۰		خاک با درصد رس بیشتر از ۳۰	
پتاسیم خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مقدار کود سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)	پتاسیم خاک (میلی‌گرم در کیلوگرم)	مقدار کود سولفات پتاسیم (کیلوگرم در هکتار)
کمتر از ۱۰۰	۲۵۰	کمتر از ۱۰۰	۳۰۰
۱۰۰ تا ۱۵۰	۲۵۰ تا ۲۰۰	۱۰۰ تا ۱۵۰	۲۰۰ تا ۳۰۰
۱۵۰ تا ۲۰۰	۲۰۰ تا ۱۰۰	۱۵۰ تا ۲۰۰	۱۵۰ تا ۲۰۰
۲۰۰ تا ۲۵۰	۱۰۰	۲۰۰ تا ۲۵۰	۱۵۰
بیشتر از ۲۵۰	صفر	بیشتر از ۲۵۰	صفر

۷-۴. گوگرد

علایم کمبود گوگرد در زراعت چغندر قند شبیه علایم کمبود نیتروژن و به صورت زرد شدن برگ‌هاست. با این تفاوت که در مراحل ابتدایی کمبود نیتروژن، برگ‌های مسن‌تر زرد می‌شوند و برگ‌های جوان مرکزی سبز باقی می‌مانند. در حالی که در کمبود گوگرد، زردی عمومی است و برگ‌های پیر و جوان هم‌زمان زرد می‌شوند (شکل ۷-۴الف). در کمبود شدید، لکه‌های قهوه‌ای نامنظمی در روی برگ و دمبرگ ظاهر می‌شود (شکل ۷-۴ب)

۷-۴-۱. مقدار کود مورد نیاز

گوگرد از لحاظ مقدار مورد نیاز گیاه در ردیف پنجم عنصرهای پرمصرف و پس از نیتروژن، پتاسیم، فسفر و کلسیم قرار می‌گیرد. گیاه چغندر قند جهت تولید هر تن ریشه همراه با اندام هوایی مربوطه، همانند فسفر حدود یک کیلوگرم گوگرد از خاک برداشت می‌کند. از طرفی، نسبت نیتروژن به گوگرد در چغندر قند حدود ۱۷ به یک است. بنابراین، بایستی توجه داشت که گیاه به این دو عنصر به نسبت متعادل نیاز دارد. در ایران، توجه زیادی به تغذیه گوگردی گیاهان نشده است و در خصوص مقدار آن در خاک و کودهای گوگرددار به دو شکل پودری و دانه‌ای (گرانوله) در بین بهره برداران اطلاع کمی وجود دارد.

مصرف شکل دانه‌ای آن - مانند کودهای فسفردار - آسان‌تر است. روش متداول مصرف گوگرد در زراعت به صورت خاکی است و زمان پخش آن، پیش از کاشت است. پخش آن را می‌توان به آسانی به دو روش دستی و یا با دستگاه‌های کودپاش انجام داد و کاملاً با خاک مخلوط کرد.



شکل ۷ ۴. (الف) بوته دارای علائم کمبود گوگرد (سمت راست) و بدون کمبود (سمت چپ) و (ب) علایم زردی عمومی حاصل از کمبود گوگرد

در مصرف کودهای گوگرددار، توجه به این نکته ضروری است که خاک از لحاظ بیولوژی فعال و میزان مواد آلی خاک در وضعیت مناسبی باشد. به طور کلی، کمبود گوگرد در اکثر خاک‌ها به ندرت دیده می‌شود. زیرا گوگرد از طریق بارندگی، آفت‌کش‌ها و یا مواد آلی و بقایای گیاهی به خاک اضافه شده و در کل، موجودی خاک کافی است.

عناصر کم مصرف یا ریزمغذی (میکروالمنت‌ها)

عوامل متعددی در چگونگی تأثیر عنصرهای ریزمغذی بر کمیت و کیفیت چغندر قند و یا محصولات دیگر نقش دارند که می‌بایست به آن‌ها توجه کافی شود. از جمله این موارد می‌توان به پارامترهای زیر اشاره کرد:

(۱) مشخصات خاک که شامل غلظت موجود عنصر مورد نظر در خاک، pH خاک، وجود کربنات‌ها، EC، بافت، میزان مواد آلی، غلظت سایر عنصرهای کم مصرف و پُرمصرف (اثر متقابل آن‌ها) و برخی مشخصات دیگر که در نهایت، تعیین کننده مقدار، روش مصرف و نوع منبع کودی است.

(۲) زمان مصرف از نظر مرحله رشد فیزیولوژیک گیاه،

(۳) ساعت مصرف،

(۴) تعداد دفعات مصرف.

همانطور که جدول ۷-۵ نشان می‌دهد، در مزارع چغندر کاری ایران مشاهده کمبودها بیشتر بر اساس همین عکس العمل است. کمبود عنصرهای کم مصرف بیشتر در ارتباط با بُور و روی و در برخی موارد، آهن یا منگنز رخ می‌دهد. در ارتباط با مس، تاکنون گزارشی دال بر کمبود این عنصر غذایی وجود ندارد و چه بسا، در بعضی از مناطق این عنصر در حد سمیت وجود دارد. به طور کلی، می‌توان

گفت به دلیل بافت خاک که در بیشتر موارد، متوسط تا سنگین است، کمبود عنصرهای کم مصرف در مزارع چغندر قند حاد نیست و در اکثر مواقع، این کمبود به حدی است که جبران آن توجیه اقتصادی ندارد.

جدول ۸-۵. شدت عکس العمل چغندر قند به عناصر

ریز مغذی

عنصر	آهن	منگنز	روی	مس	بور
عکس العمل	متوسط	کم	متوسط	کم	زیاد

۷-۵. بُور

یکی از مهم ترین عنصرهای مورد نیاز چغندر قند بُور است. کمبود بُور در چغندر قند باعث کاهش شدید کیفیت ریشه چغندر قند می شود. در اثر کمبود بُور، نه تنها علایم ظاهری بر روی برگ ها ظاهر می شود بلکه بر روی طوقه، دم برگ و گیاهچه مرکزی به شکل پوسیدگی نیز مشاهده می شود (جدول ۷-۱ و شکل ۷-۵). کمبود بُور در بخش وسیعی از مناطق چغندر کاری جهان - به خصوص در خاک های قلیایی با بافت سبک و شنی - دیده می شود. حد بحرانی بُور در خاک، حدود ۱-۰/۵ میلی گرم در کیلو گرم است و با افزایش مقدار بُور به بیش از دو میلی گرم در کیلو گرم، مسمومیت ایجاد می شود.

گیاه چغندر قند جهت تولید هر تن ریشه همراه با اندام هوایی مربوطه، حدود هشت گرم بور از خاک برداشت می‌کند. مصرف بور به دو صورت پخش سطحی و محلول پاشی صورت می‌گیرد و بهتر است که در مصرف خاکی - به ویژه در خاک‌های قلیایی - به صورت ردیفی مصرف شود. بهترین منبع کودی در این گونه خاک‌ها، اسید بوریک است. مصرف خاکی بور با دستگاه کودکار و در اولین فرصت ممکن پس از کاشت و آبیاری اول و یا دوم که رطوبت خاک اجازه دهد، است. محلول پاشی در مرحله ۱۰-۱۵ برگی چغندر قند انجام می‌شود.





شکل ۷-۵. انواع مختلف علائم کمبود بور در بوته و ریشه چغندر قند

۷-۶. آهن

برگ‌های چغندر قند در اثر کمبود آهن، ابتدا دچار رنگ پریدگی به صورت لکه‌ای شده و با تشدید کمبود، لکه‌ها به هم پیوسته و در نهایت، رگبرگ‌ها سبز باقی مانده و زردی وسط رگبرگ‌ها را می‌پوشانند (شکل ۷-۶). علایم کمبود

آهن در مزرعه به صورت لکه‌ای است که این نوع ظهور علائم بیشتر در خاک‌های غیریکنواخت شنی و آهکی رخ می‌دهد (جدول ۷-۱). به‌طور کلی در اراضی که آهن قابل جذب در خاک بیش از شش میلی گرم در کیلوگرم باشد، چغندر قند دارای عملکرد بالایی است. غلظت بحرانی آهن قابل جذب در خاک پنج میلی گرم در کیلوگرم خاک است.



شکل ۷-۶. علائم کمبود آهن در برگ و بوته چغندر قند

گیاه چغندر قند جهت تولید هر تن ریشه همراه با اندام هوایی، حدود ۱۲ گرم آهن از خاک برداشت می‌کند. بهترین روش مصرف آهن، محلول‌پاشی و مصرف ردیفی آن است. پخش سطحی آهن (مصرف خاکی) توصیه نمی‌شود. منبع کودی مورد استفاده به‌ویژه در خاک‌های قلیایی، سولفات آهن است. بهترین زمان مصرف خاکی در اولین فرصت پس از کاشت و آبیاری اول و دوم که رطوبت خاک اجازه دهد و با دستگاه کودکار است. مرحله رویشی چغندر قند در روش محلول‌پاشی بین ۱۵-۱۰ برگی است.

۷-۷. روی

کمبود روی باعث ایجاد لکه‌های رنگ پریده در پهنک برگ چغندر قند می‌شود که با ادامه روند کمبود و تشدید آن، لکه‌ها مرده و خشک خواهند شد (ابتدا کلروز و در نهایت نکروزه می‌شود) (جدول ۷-۱ و شکل ۷-۷). غلظت بحرانی عنصر روی در خاک برای چغندر قند یک میلی گرم در کیلوگرم خاک برآورد شده است.



شکل ۷-۷. علائم کمبود روی در برگ و بوته چغندر قند

گیاه چغندر قند جهت تولید هر تُن ریشه همراه با اندام هوایی، حدود هشت گرم روی از خاک برداشت می‌کند. روی به سه صورت پخش سطحی، ردیفی (خاکی) و محلول‌پاشی مصرف می‌شود. منبع کودی عمده - به‌ویژه در خاک‌های قلیایی - سولفات روی است. بهترین زمان مصرف خاکی در اولین فرصت پس از کاشت و آب اول و یا آب دوم که رطوبت خاک اجازه دهد و با دستگاه کودکار است. مرحله رویشی چغندر قند در روش محلول‌پاشی بین ۱۵-۱۰ برگی است.

۸-۷. منگنز

در اثر کمبود منگنز، برگ‌های چغندر قند رشد عمودی داشته و به‌طرف داخل لوله می‌شوند. برگ‌ها همچنین دارای لکه‌های رنگی زاویه‌دار می‌شوند (جدول ۷-۱ و شکل ۷-۸). غلظت بحرانی حدود شش میلی‌گرم در کیلوگرم خاک است. گیاه چغندر قند جهت تولید هر تُن ریشه همراه با اندام هوایی، حدود ۱۲ گرم منگنز از خاک برداشت می‌کند. منگنز به‌صورت محلول‌پاشی و مصرف ردیفی (خاکی) راندمان بیشتری دارد و پخش سطحی آن توصیه نمی‌شود. منبع کودی مورد استفاده - به‌خصوص در خاک‌های قلیایی - سولفات منگنز است. بهترین زمان مصرف خاکی در اولین

فرصت پس از کاشت و آب اول و یا آب دوم که رطوبت خاک اجازه دهد و با دستگاه کودکار است. مرحله رشدی چغندر قند در روش محلول پاشی بین ۱۵-۱۰ برگی است.



شکل ۷-۸. علائم کمبود منگنز در برگ چغندر قند

فصل هشتم

آفات و بیماری‌های چغندر قند پاییزه

سید باقر محمودی

آفات چغندر قند

چغندر قند مورد حمله آفات زیادی قرار می‌گیرد. تاکنون ۱۷۰ گونه حشره زیان‌آور از مزارع چغندر قند کشور گردآوری شده است که بین ۲۰-۱۰ گونه از این حشرات، آفات کلیدی چغندر قند محسوب می‌شوند. اما در زراعت پاییزه با توجه به زمان کاشت (اوایل پاییز) و دوره داشت (فصل زمستان و اوایل فصل بهار)، تعدد و میزان خسارت آفات کمتر از کشت بهاره است. با افزایش میزان استفاده از بذور منورم به‌جای بذر مولتی‌ژرم و کاهش مقدار بذر کشت‌شده، حفظ بوته‌های سبز شده چغندر قند اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است و کنترل آفات چغندر قند - به‌ویژه

آفات اول فصل که باعث تنک شدن مزرعه و کاهش تراکم بوته می شوند - کاملاً ضروری و اجتناب ناپذیر است. با توجه به تنوع آفات چغندر قند، برای کاهش خسارت آفات، کاربرد سم های شیمیایی لازم و ضروری است. از سوی دیگر، ملاحظات زیست محیطی و تبعات کاربرد سم های شیمیایی باعث تأکید بر عدم استفاده از سم های شیمیایی تا حد امکان شده است. برای نیل به این هدف، آشنایی کامل با بیولوژی آفت در هر منطقه و شناسایی سایر میزبان های آن اهمیت زیادی دارد. در این بخش به شناسایی و نحوه کنترل مهم ترین آفات در کشت پاییزه چغندر قند پرداخته خواهد شد.

۸-۱. شب پره های زمستانه یا کرم های طوقه بُر (*Agrotis* spp.)

طوقه بُرها با حمله به گیاهچه های چغندر قند در ابتدای فصل رشد، از طریق کاهش استقرار و تراکم بوته منجر به کاهش عملکرد می شوند. با توجه به این که در کشت پاییزه، دوباره کاری یا کشت مجدد امکان پذیر نیست، همچنین دامنه میزبانی این آفت بسیار وسیع است و از اکثر گیاهان زراعی تغذیه می کند و در کلیه مناطق مختلف کشور حضور دارد،

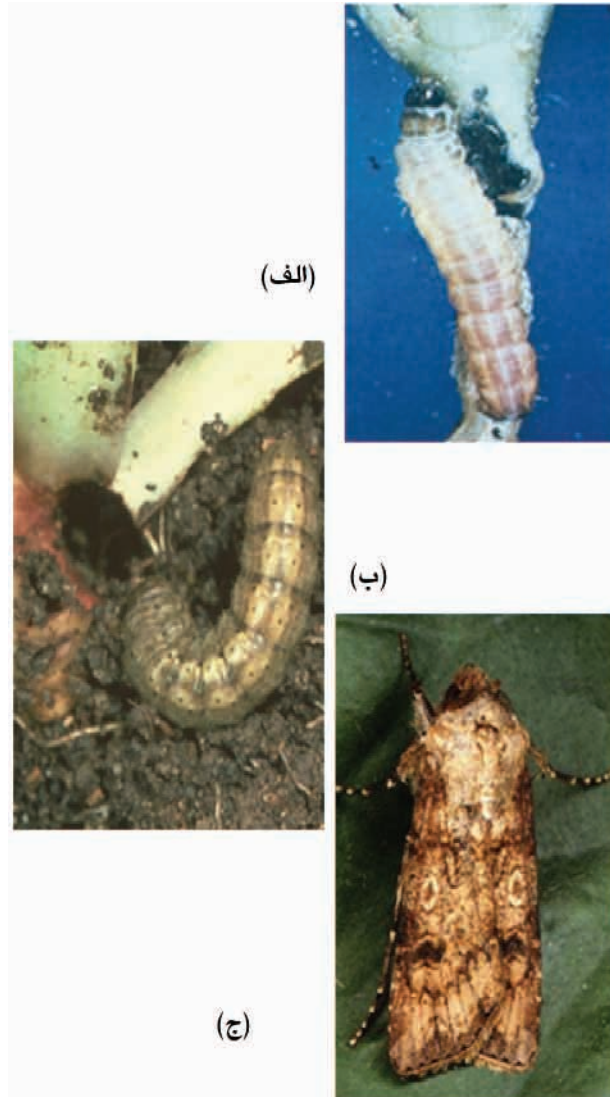
لذا مدیریت این آفت در ابتدای دوره رشد بسیار حائز اهمیت است.

۸-۱-۱. خسارت

لاروها از برگ و طوقه گیاه میزبان تغذیه می کنند. لارو تازه تفریخ شده ابتدا تغذیه کمی داشته و پس از پوست اندازی به خاک می افتد و پای بوته از طوقه تغذیه می کند که باعث قطع طوقه و خشک شدن بوته می شود. در ابتدای فصل رشد، خسارت بسیار مشخص تر و مهم تر است. این آفت باعث کاهش تراکم بوته در مزرعه می شود. این کاهش تراکم در ابتدای فصل و قبل از شش برگی اتفاق می افتد.

۸-۱-۲. مشخصات آفت

این آفت دارای تخم های نیمه کروی با قاعده مسطح و نوک گنبدی شکل است که روی میزبان قرار می دهد. پس از تفریخ تخم، لاروهای خاکستری و حتی سیاه رنگ از روی میزبان وارد خاک شده و از طوقه گیاه تغذیه می کنند. لاروها به سرعت رشد و به کرم های قطور و ضخیم به طول ۴۵-۵۵ میلی متر تبدیل می شوند. معمولاً در سطح پستی لارو یک نوار روشن دیده می شود (شکل ۸-۱ الف و ب).



شکل ۸-۱. (الف) و (ب) لارو کرم طوقه بُر (آکروتیس) و (ج) شب‌پره آکروتیس (کرم طوقه بُر)

حشرات بالغ این آفت، شب‌پره‌هایی نسبتاً بزرگ، به طول ۱۷-۱۵ میلی‌متر و عرض بال‌های باز ۵۰-۴۵ میلی‌متر هستند و بال جلو آن‌ها زرد مایل به قهوه‌ای تا خاکستری تیره و دارای سه لکه است (شکل ۸-۱ ج).

۸-۱-۳. مبارزه

با توجه به این‌که، در زمان کاشت چغندر قند در پاییز غالب گیاهان میزبان این آفت در حال برداشت هستند، احتمال حضور همه مراحل مختلف زندگی آفت اعم از سنین مختلف لاروی، شفیره و حشره بالغ در طبیعت وجود دارد و به این ترتیب، پتانسیل خسارت‌زایی آفت بالاست. لذا در یک ماه اول پس از کاشت، بایستی بازدیدهای مکرر از مزرعه انجام شود و زمانی‌که بوته‌های آلوده در مزرعه مشاهده شدند، در صورت وجود یک لارو در هر ده بوته، مبارزه شیمیایی با سم‌های مناسب و در دسترس - مانند فوزالون به نسبت ۱/۵ لیتر در هکتار - توصیه می‌شود. برای لاروهای مسن‌تر داخل خاک، استفاده از گرانول دیازینون یا سموم مناسب دیگر به نسبت ۱/۵ کیلوگرم در هکتار در هنگام غروب آفتاب (لاروهای کرم طوقه‌بر نورگریز هستند) در کنار خطوط کاشت توصیه می‌شود. روش مؤثرتر و مهم‌تر، استفاده از طعمه‌پاشی است. طعمه مسموم با سم

سوین و سموم مشابه تهیه و در غروب یا صبح زود در کنار بوته‌ها ریخته می‌شود. برای هر هکتار، ۱۰۰ کیلوگرم طعمه مسموم لازم است.

۲-۸. کرم‌های برگ‌خوار

کرم‌های برگ‌خوار چغندر قند شامل سه گونه شب‌پره گاما (*Plusia gamma* Linnaeus)، کارادرینا (*Spodoptera exigua* Hb.) و پرودنیا (*Spodoptera litoralis*) هستند. کرم‌های برگ‌خوار در اکثر مناطق کشور حضور دارند و جزو آفات پلی‌فاژ محسوب می‌شوند که دامنه میزبانی وسیعی دارند و حتی از علف‌های هرز و برگ درختان حاشیه مزرعه نیز تغذیه می‌کنند. در جنوب کشور - در استان خوزستان - پرودنیا نسبت به بقیه کرم‌های برگ‌خوار، فراوانی بیشتری دارد.

۱-۲-۸. خسارت

لارو این پروانه‌ها از سن دوم به بعد شروع به تغذیه از برگ می‌کند ولی تغذیه لارو سن سوم که باعث مشبک شدن برگ و سنین چهارم و پنجم که تمام برگ را می‌خورند، دارای اهمیت بیشتری است (شکل ۲-۸).



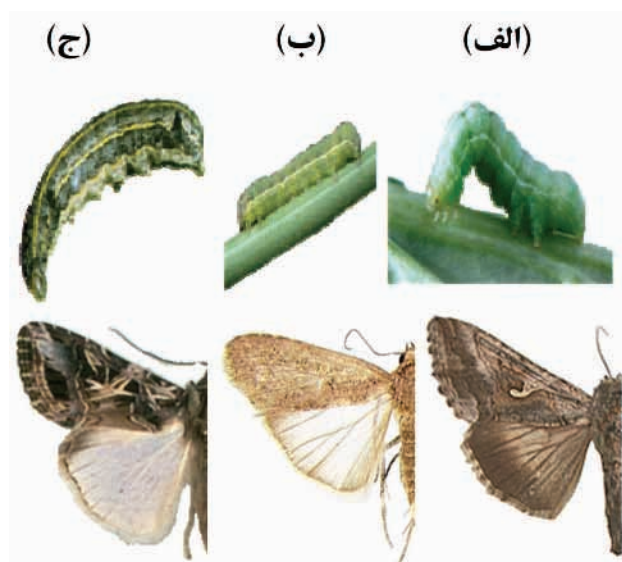
شکل ۸-۲. نحوه خسارت برگ‌خواران

در کارادرینا، لاروها به صورت دسته‌جمعی ابتدا از سطح زیرین برگ میزبان تغذیه و برگ را توری مانند می‌کنند و سپس از همه قسمت‌های برگ - و حتی گاهی سر ریشه‌ها - تغذیه می‌کنند. در این شرایط، بوته خشک می‌شود. اگر بوته چغندر قند دو برگ (غیر از دو برگ ابتدایی) داشته باشد، هر لارو دو بوته را می‌خورد ولی اگر بوته چهار برگ باشد، دو لارو یک بوته را از بین می‌برند. اگر چغندر قند شش برگی

باشد، چهار لارو یک بوته را می‌خورند. مزرعه خسارت‌زده از دور مشابه مزرعه‌ای است که دچار تگرگ شده باشد با این تفاوت که در مزرعه مورد حمله این آفت، لاروهای در حال تغذیه از برگ و فضولات آن‌ها قابل مشاهده است. برگ‌خوارها معمولاً در یک سال، چند نسل دارند.

۸-۲-۲. مشخصات آفت

لارو پروانه گاما به رنگ سبز مایل به زرد و پوشیده از مو با قاعده سیاه‌رنگ و دارای سه جفت پای شکمی است (روی بندهای پنجم، ششم و دهم شکم). حرکت این لارو وجبی و طول لارو ۳۵-۳۲ میلی‌متر است (شکل ۸-۳ الف). لارو کارادرینا (شکل ۸-۳ ب)، سبز رنگ است که گاهی خاکستری و تیره نیز می‌شود. در دو طرف بدن لارو، سه نوار طولی به رنگ‌های سیاه، نارنجی و سفید وجود دارد که روزنه‌های تنفسی داخل نوار تیره هستند. سطح بدن تقریباً بدون مو و حداکثر ۳۰-۲۵ میلی‌متر طول دارد. لارو پرودنیا (شکل ۸-۳ ج) مشابه کارادرینا است. حشرات کامل برگ‌خوارها، پروانه‌های بزرگی هستند که نقوش منحصر به فرد دارند (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳. (الف) لارو و پروانه گاما، (ب) لارو و پروانه
کاردرینا و (ج) لارو و پروانه پرودنیا

۸-۲-۳. مبارزه

زمانی که تعدادی از تخم‌ها باز شدند و به محض مشاهده لاروهای سنین اول و دوم بایستی مبارزه شیمیایی انجام شود. برای مبارزه شیمیایی بایستی از سم‌های توصیه‌شده توسط کارشناسان حفظ نباتات استفاده شود. سم‌های موجود شامل سم فوزالون ۳۵ درصد به میزان دو لیتر در هکتار، دیازینون ۶۰ درصد به میزان یک لیتر در هکتار و اتریمفوس ۵۰ درصد به مقدار ۱/۵-۲ لیتر در هکتار برای مبارزه با این حشرات توصیه می‌شود.

۸-۳. آفات مکنده

آفات مکنده مزرعه چغندر قند شامل انواع زنجبرک‌های چغندر قند و شته‌ها است. در این گروه از آفات، هم حشرات بالغ و هم پوره‌ها با تغذیه از شیر گیاهی سبب بروز بدشکلی‌هایی روی برگ و همچنین باعث زردی بوته و کاهش عملکرد و درصد قند می‌شوند. حمله این حشرات باعث جلب مورچه‌ها و قارچ‌های دوده‌ای به بوته می‌شود (شکل ۸-۴). شته‌ها و زنجبرک‌ها ناقل بسیاری از عوامل ویروسی در چغندر قند هستند اما در زراعت پاییزه به دلیل این که این حشرات بیشتر در انتهای فصل رشد در مزرعه یافت می‌شوند (فروردین و اردیبهشت)، لذا خسارت چندانی ندارند و شاید هم لزومی به مبارزه شیمیایی با آنها نباشد. در صورت لزوم، می‌توان از سم‌های سیستمیک - مانند کنفیدور - استفاده کرد.





شکل ۸-۴. شته سیاه باقلا و نحوه خسارت آن

بیماری‌های چغندر قند

سالانه ۲۵ درصد عملکرد چغندر قند توسط عوامل آسیب‌رسان از دست می‌رود که از این مقدار سهم بیماری‌ها ده درصد است. میزان خسارت بیماری‌ها می‌تواند از خیلی کم تا ۱۰۰ درصد باشد. در ایران تاکنون ۱۳ بیماری قارچی، دو بیماری باکتریایی، هفت بیماری ویروسی، یک بیماری فیتوپلاسمایی و سه نماتد به‌عنوان عوامل بیماری‌زای این محصول گزارش شده‌اند. در کشت پاییزه در ایران، عمدتاً بیماری‌های لکه‌برگی سرکوسپورایی و پوسیدگی ریشه اهمیت دارند. در خصوص مدیریت بیماری‌ها، با وجود آن‌که، روش‌های زراعی و تدابیر خاصی برای جلوگیری از آلودگی مزرعه توصیه شده‌است، اما مدیریت بیماری در عمل بر استفاده از رقم‌های مقاوم استوار است. به‌طور کلی،

می‌توان اظهار کرد که در کشت پاییزه، خسارت آفات و بیماری‌ها نسبت به کشت بهار کم‌تر است.

۸-۴. مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه چغندر قند

چغندر قند از زمان کاشت بذر تا زمان برداشت و حتی پس از آن در سیلوی کارخانه مورد حمله قارچ‌های خاک‌زاد متفاوتی قرار می‌گیرد که باعث ایجاد خسارت می‌شوند. برخی از قارچ‌ها قبل از جوانه‌زنی، با آلوده کردن بذر، باعث پوسیدگی بذر می‌شوند. گاهی اوقات بذر پس از جوانه زدن و قبل از خروج از خاک و یا پس از خروج از خاک، مورد حمله قارچ‌ها قرار می‌گیرد که در این صورت، به اصطلاح بیماری مرگ گیاهچه حادث شده‌است. طی فصل رشد نیز بوته‌های چغندر قند مورد حمله قارچ‌های مختلف قرار می‌گیرند و در اثر پوسیدگی کامل ریشه، بوته‌میری رخ می‌دهد. پس از برداشت نیز ریشه‌های سیلو شده توسط قارچ‌های مختلف دچار لهیدگی و فساد شده و در سیلو از بین می‌روند. عوامل قارچی عامل پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه، باعث پوسیدگی ریشه، بوته‌میری و فساد پس از برداشت نیز می‌شوند. به همین دلیل، این عوامل اهمیت زیادی دارند و هر ساله خسارات زیادی را به بار می‌آورند. با توجه به این که امروزه بذر چغندر قند به صورت

ضد عفونی شده در اختیار کشاورزان قرار می گیرد و کارخانه های قند نیز سعی بر حداقل زمان نگهداری ریشه در سیلو دارند، لذا پوسیدگی ریشه و بوته میری ناشی از عوامل قارچی در غالب مناطق چغندرکاری در دنیا و ایران از اهمیت بیشتری برخوردار است.

۸-۴-۱. علائم بیماری

نبود گیاهچه روی خطوط چند روز پس از کاشت و یا گیاهچه هایی با علائم سیاه شدن محور زیر لپه و پوسیدگی ریشه از علائم بیماری مرگ گیاهچه است. در اثر حمله قارچ های مختلف، ممکن است بذر پیش از سبز شدن، دچار پوسیدگی و فساد شود و یا این که پس از جوانه زنی و پیش از خروج از خاک از بین برود که در این صورت، علائم بیماری به صورت عدم سبز و یا بدسبزی روی خطوط کشت نمایان خواهد بود. در برخی موارد نیز گیاهچه بعد از خروج از خاک، مورد حمله عوامل بیماری زا قرار می گیرد که به آن مرگ گیاهچه پس از خروج از خاک می گویند (شکل ۸-۵).



شکل ۸-۵. علائم بیماری مرگ گیاهچه پس از خروج از خاک
عکس بالا در گلخانه ناشی از ریزوکتونیا و عکس پایین در
مزرعه

اولین نشانه بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه
چغندر قند پژمردگی ناگهانی و زرد شدن برگ‌ها همراه با
زخم‌های قهوه‌ای تیره در قاعده دم‌برگ‌ها است. چنین
برگ‌هایی پس از اضمحلال، می‌میرند ولی هم‌چنان به طوقه

چسبیده باقی می‌مانند. نحوه قرار گرفتن برگ‌های خشک شده روی بوته به شکل ستاره‌ای است. ریشه‌ها درجات متفاوتی از پوسیدگی قهوه‌ای تا سیاه رنگ را نشان می‌دهند که معمولاً از ناحیه طوقه شروع و تا انتهای ریشه اصلی ادامه می‌یابد. ظهور شانکر یا شکاف‌های عمیق در ناحیه طوقه و در کناره‌های ریشه‌های بیمار، امری عادی است. هیف‌های قهوه‌ای رنگ قارچ ممکن است داخل چنین حفره‌هایی دیده شوند. بیماری معمولاً در مزرعه به صورت لکه‌های بزرگ شامل گیاهان مرده و بیمار تظاهر می‌یابد (شکل ۸-۶).



شکل ۸-۶. علائم بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه ناشی از ریزوکتونیا در مزرعه (راست) و روی ریشه (چپ)

پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا و پی‌تیوم در اندام‌های هوایی بوته به صورت زردی برگ‌ها، پژمردگی و در نهایت بوته‌میری بروز می‌کند. علائم بیماری روی ریشه معمولاً

به صورت پوسیدگی نرم و آبکی به رنگ قهوه‌ای تا سیاه است. در استان خوزستان، عمدتاً پوسیدگی‌ها در اواخر دوره رشد از این نوع هستند (شکل ۷-۸).



شکل ۷-۸. مقایسه علائم پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا به صورت لهیدگی (راست) و ریزوکتونیا به صورت پوسیدگی خشک (چپ)

پوسیدگی ریشه توسط قارچ ماکروفومینا نیز در برخی از مناطق مشاهده می‌شود. در این نوع پوسیدگی که به صورت پوسیدگی خشک است، روی قسمت پوسیده اسکروت‌های ریز سیاه قارچ قابل مشاهده است.

۸-۴-۲. عامل بیماری

عوامل بیماری‌زای مختلفی در ایران به عنوان عامل مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه و طوقه چغندر قند معرفی و گزارش شده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها به شرح زیر است:

- *Rhizoctonia solani*
- *Phytophthora drechsleri*
- *Phytophthora nicotianae*
- *Phytophthora cryptogea*
- *Pythium aphanidermatum*
- *Pythium ultimum*
- *Macrophomina phaseolina*
- *Fusarium solani*
- *Fusarium oxysporum*
- *Phoma betae*

با توجه به شرایط اقلیمی، شیوه کشت و آبیاری مزرعه، قارچ‌های مختلفی به‌عنوان عامل غالب و اصلی در هر منطقه شناخته شده‌اند. قارچ‌های *Rhizoctonia solani* و *Pythium aphanidermatum* به‌عنوان عوامل مرگ گیاهچه چغندر قند در کشت پاییزه گزارش شده‌اند. در کشت پاییزه، قارچ‌های *P. aphanidermatum* و *P. drechsleri* از اهمیت و فراوانی بیشتری برخوردار هستند. در بین گونه‌های مختلف فوزاریوم، *Fusarium solani* فراوانی بیشتری دارد و به‌عنوان یکی از عوامل پوسیدگی ریشه در مزرعه و سیلو معرفی شده‌است.

۸-۴-۳. خسارت بیماری

بیماری‌های مرگ گیاهچه و بوته‌میری در درجه اول موجب کاهش تراکم بوته می‌شود. پوسیدگی ریشه علاوه بر

کاهش تراکم بوته، موجب کاهش کیفیت محصول نیز می‌شود. متوسط درصد قند ریشه‌هایی با شدت آلودگی سه تا چهار (در مقیاس صفر تا هفت که در آن صفر به منزله بوته سالم و هفت بوته کاملاً پوسیده تعریف شده‌است)، نصف ریشه‌های سالم است. میزان املاح معدنی سدیم و پتاسیم و نیتروژن مضر در ریشه‌هایی با شدت آلودگی متوسط (۳-۴) و شدید (۵-۷) دو تا سه برابر ریشه‌های سالم گزارش شده‌است. به این ترتیب، استفاده از ریشه‌هایی با شدت آلودگی بالای سه جهت استحصال قند توصیه نمی‌شود. چنین ریشه‌هایی در سیلو از طریق پوسیدگی ریشه‌های مجاور، موجب افزایش خسارت بیماری می‌شوند.

۸-۴-۴. چرخه بیماری

عوامل بیماری‌زای مذکور جزو قارچ‌های خاک‌زی هستند که قدرت ساپروفیتی بالایی دارند و در غیاب میزبان در خاک، بقای خود را حفظ می‌کنند. در شرایط مناسب رطوبتی و حرارتی و در حضور میزبان، با حمله به آن موجب مرگ گیاهچه و در مراحل بعدی، منجر به پوسیدگی ریشه می‌شوند. قارچ‌های پی‌تیوم و فیتوفتورا نیاز به رطوبت اشباع خاک و دمای بالای خاک دارند. ریزوکتونیا از

بیمارگرهایی است که در شرایط مناسب برای رشد چغندر قند قادر به حمله و ایجاد خسارت است.

۸-۴-۵. مدیریت بیماری

اگرچه عوامل قارچی مولد پوسیدگی ریشه، رفتارهای بیولوژیکی و اکولوژیکی متفاوتی دارند اما همه آنها جزو قارچ‌های مقیم خاک بوده و با تولید قُرم مقاوم در خاک، بقاء خود را حفظ می‌کنند. دما و رطوبت خاک علاوه بر اسیدیته آن، از عوامل تأثیرگذار در شیوع و شدت آلودگی هستند. بافت خاک نیز در شدت آلودگی اهمیت دارد. خاک‌هایی با بافت سنگین به دلیل حفظ طولانی مدت آب در خاک، به شیوع بیماری کمک می‌کنند. عوامل قارچی مولد پوسیدگی ریشه، دامنه میزبانی زیادی دارند و علاوه بر چغندر قند اکثر گیاهان زراعی و علف‌های هرز را مورد حمله قرار می‌دهند. وجود علف‌های هرز در مزرعه به بقاء آنها از فصلی به فصل دیگر کمک می‌کند. آب آبیاری، جابجایی خاک، ادوات کشاورزی و حتی باد در جابجایی و انتقال بیماری در مزرعه نقش دارند.

اصولاً مدیریت بیماری‌های خاک‌زاد به دلیل پیچیدگی محیط خاک و عدم کارآیی روش‌های متداول کنترل شیمیایی، مشکل است. از این رو، استفاده از رقم‌های مقاوم

در ترکیب با تدابیر زراعی از روش‌های عملی توصیه شده‌است.

تناوب ۳-۵ ساله با محصولات مناسب در کاهش جمعیت بیمارگر در خاک کمک می‌کند. کاشت چغندر قند به صورت مداوم در افزایش بیماری پوسیدگی ریشه اهمیت دارد. شخم مناسب، زهکشی و مدیریت صحیح آبیاری به ویژه در خاک‌هایی با بافت سنگین و تهیه بستر مناسب از روش‌های کاهش خسارت بیماری برای پوسیدگی ریشه ناشی از قارچ‌های پی تیوم و فیتوفترا عنوان شده‌است. قطع آبیاری حدود بیست روز قبل از برداشت در کشت پاییزه در استان خوزستان باعث کاهش گندیدگی ریشه ها شده است.

۵-۸. بیماری لکه‌برگی سرکوسپورایی چغندر قند

لکه‌برگی سرکوسپورایی از مهم‌ترین، شایع‌ترین و مخرب‌ترین بیماری‌های برگی چغندر قند در سطح جهان است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که این بیماری تحت شرایط محیطی گرم و مرطوب (میانگین دمای ماهیانه طی فصل رشد، بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد و میانگین بارش بیش از ۸۰ میلی‌متر) بیشترین خسارت را به چغندر قند وارد می‌کند. این بیماری باعث کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شود. همچنین بیماری موجب می‌شود ریشه‌های

چغندر قند مستعد آلودگی به پوسیدگی های انباری شوند و قابلیت انبارداری آنها کاهش یابد. این بیماری درصد قند و مواد معدنی محلول در ریشه را تحت تأثیر قرار می دهد. در گیاهان آلوده، درصد قند کاهش و ناخالصی ها نظیر سدیم، پتاسیم، نیترات، آلفا آمینو اسیدها و بتائین افزایش می یابد. بنابراین، علاوه بر کاهش عملکرد ریشه و درصد قند، کیفیت فرآوری نیز افت می کند. در ایران، بیماری بیشتر در کشت پاییزه در استان خوزستان و گلستان خسارت زاست و علائم بیماری معمولاً طی اواسط اسفند ظاهر و طی فصل بهار توسعه می یابد.

۸-۵-۱. علائم بیماری

علائم بیماری در ابتدا به صورت لکه های حلقوی نکروزه به قطر تقریبی سه تا پنج میلی متر بر روی برگ ها ظاهر می شود. لکه ها معمولاً به رنگ قهوه ای روشن با حاشیه مشخص به رنگ قهوه ای تیره تا ارغوانی مایل به قرمز هستند. با پیشرفت بیماری، این لکه ها به هم متصل شده و برگ ها ابتدا زرد، سپس قهوه ای و در نهایت نکروزه می شوند. بافت استرومای قارچ به صورت نقاط سیاه رنگ در متن لکه های آلوده ظاهر شده و با تشکیل پوشش مخملی شکلی از کنیدی برها و کنیدی های قارچ در سطح بافت استروما، متن

لکه‌ها به رنگ خاکستری درمی‌آید. تحت شرایط اقلیمی مساعد، بیماری موجب نابودی برگ‌های آلوده می‌شود. گیاهان آلوده با تولید سریع برگ‌های جدید نسبت به این پدیده واکنش نشان می‌دهند که این برگ‌ها نیز به نوبه خود آلوده شده و از بین می‌روند. علائم بیماری روی دمبرگ به صورت لکه‌های تقریباً بیضوی و مشابه لکه‌های روی برگ است. علائم بیماری در خوزستان معمولاً اسفند ظاهر و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت گسترش می‌یابد (شکل ۸-۸).



شکل ۸-۸. علائم بیماری روی بوته (دزفول) و از بین رفتن برگ‌های آلوده در اثر سرکوسپورا (ایمیشلی، جمهوری آذربایجان)

۸-۵-۲. عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Cercospora beticola* Sacc.

متعلق به رده قارچ‌های ناقص است. مدارک غیرمستقیمی مبنی بر تولیدمثل جنسی قارچ در اروپا به دست آمده است. قارچ عامل بیماری علاوه بر چغندرقد، سایر گونه‌های جنس *Beta* spp.، اسفناج و برخی از علف‌های هرز نظیر سلمه، تاج خروس و ترشک را نیز آلوده می‌کند. بقای قارچ به صورت فعال روی علف‌های هرز و یا به صورت استروما روی بقایای گیاهی است. تنوع مورفولوژیکی و ژنتیکی بالایی از جدایه‌های این قارچ از مناطق مختلف جغرافیایی در ایران و اروپا گزارش شده است. اما این تنوع در بیماری‌زایی جدایه‌ها چندان نمودی ندارد، به طوری که رقم‌های مقاوم به بیماری، در برابر تمام جدایه‌ها واکنش یکسانی از خود بروز می‌دهند.

۸-۵-۳. خسارت بیماری

کاهش عملکرد ناشی از بیماری در اقصی نقاط جهان گزارش شده است. برای مثال در بلغارستان افت عملکرد تا ۵۵ درصد، در آلمان تا ۴۰ درصد و در کلرادو آمریکا تا ۳۰ درصد گزارش شده است. بیماری با تشکیل فزاینده لکه‌های آلوده روی برگ، موجب نابودی برگ‌ها می‌شود. گیاه در

پاسخ به این پدیده با تولید برگ‌های جدید - که به رشد مجدد بوته موسوم است - از ماده خشک ذخیره خود استفاده می‌کند که پیامد آن، کاهش عملکرد و به‌ویژه کیفیت محصول است. بررسی‌ها نشان داده‌است که به‌دلیل کاهش فعالیت فتوسنتزی و شاخص سطح برگ، به‌ازای یک درصد افزایش شدت آلودگی، عملکرد محصول سه دهم درصد کاهش یافته‌است. مطالعه خسارت بیماری در خوزستان نشان داد که به‌ازای هر واحد افزایش در شدت آلودگی، عملکرد ریشه و شکر به‌ترتیب $6/2$ و $9/8$ درصد کاهش می‌یابد. شدت آلودگی، یک مقیاس نه‌گانه است که در آن، نمره (۱) به بوته‌های سالم و نمره (۹) به بوته‌های کاملاً آلوده و فاقد برگ سالم اختصاص می‌یابد.

۸-۵-۴. مناطق انتشار بیماری

این بیماری انتشار جغرافیایی وسیعی دارد. به‌گونه‌ای که پراکنش جغرافیایی آن با گستره رویش میزبان اصلی آن (چغندر قند) یکسان است و در تمام مناطق کشت این محصول، مشاهده می‌شود. در ایران، بیماری لکه‌برگی سرکوسپورایی چغندر قند از خوزستان، کرانه‌های دریای خزر، اردبیل، آذربایجان غربی، خراسان شمالی، هرمزگان و فارس گزارش شده‌است. بیماری در کشت پاییزه در استان

خوزستان هر ساله با شدت و ضعف مشاهده می شود ولی در اغلب مناطق کشت بهاره، ظاهر نمی شود. در کشت پاییزه در استان گلستان نیز این بیماری مشاهده شده است. در منطقه مغان و برخی از مزارع استان آذربایجان غربی - با توجه به رطوبت و دمای هوا در تابستان - در برخی از سال ها در کشت بهاره، علائم این بیماری ظاهر می شود. شدت آلودگی در مغان در بعضی از سال ها به قدری است که مزرعه نیازمند سمپاشی می شود.

۸-۵-۵. چرخه بیماری

عامل بیماری در بقایای آلوده گیاهی به صورت بافت استروما - منبع تولید ماده تلقیح اولیه - باقی می ماند. در شرایط مرطوب، کنیدی های جدید روی بافت استروما تشکیل و توسط باد و باران منتشر می شود. کنیدی ها روی بافت های سالم میزبان از طریق روزنه وارد بافت برگ شده و پس از طی دوره کمون چند روزه، علائم بیماری ظاهر می شود. بیماری در کشت پاییزه در استان خوزستان از اواسط اسفند ظاهر و اواسط اردیبهشت به حداکثر خود می رسد. مطالعات اپیدمیولوژیکی نشان داده است که بیماری در این استان از مدل بیماری های چند چرخه ای (مدل لوجستیک) تبعیت می کند. در منطقه مغان، در صورت

وجود شرایط بهینه از نظر رطوبت (بیش از ۹۰ درصد) و دما (۲۵ درجه سانتی گراد)، بیماری در کشت‌های بهاره معمولاً اوایل تابستان ظاهر می‌شود.

۸-۵-۶. مدیریت بیماری

جدای از به کارگیری روش‌های زراعی نظیر تناوب، کشت مناسب و شخم عمیق که در راستای کاهش مایه تلقیح اولیه صورت می‌گیرد، استفاده از رقم‌های مقاوم و کاربرد قارچ‌کش‌های مختلف، راه کارهای اصلی مقابله با این بیماری هستند. نتایج بررسی‌های مختلف در ارتباط با کنترل بیماری در کشت پاییزه در خوزستان نشان داده است که با وجود آن‌که، تاریخ کاشت دیر هنگام باعث کاهش شدت بیماری می‌شود اما کاهش عملکرد را نیز به دنبال خواهد داشت و با توجه به واکنش متفاوت رقم‌های مختلف نسبت به بیماری و وجود رقم‌های متحمل یا مقاوم در شرایط استان خوزستان، می‌توان با کاشت این رقم‌ها از گزند بیماری در امان بود. در شرایطی که بیماری در کشت پاییزه به صورت اپیدمی ظاهر شود، می‌توان آن را با یک یا دو سمپاشی با سم‌هایی نظیر مانکوزب مهار کرد. بیماری در کشت بهاره در شرایط ایران چندان اهمیتی ندارد و صرفاً در منطقه مغان و در برخی از سال‌ها با سمپاشی کنترل شده‌است.

با توجه به این که یکی از محدودیت‌های کشت پاییزه پدیده بولتینگ (ساقه‌روی) است، لذا برای منطقه خوزستان و مناطق مشابه باید رقم‌هایی با ویژگی‌های مقاوم/متحمل به بولتینگ و سرکوسپورا توصیه شود.

۶-۸. بیماری سفیدک سطحی چغندر قند

بیماری سفیدک پودری در تمام نواحی چغندرکاری وجود دارد و جزو بیماری‌های رایج و شایع مزارع چغندر قند محسوب می‌شود. در اثر بیماری، عملکرد و درصد قند کاهش می‌یابد. کاهش عملکرد در اثر بیماری سفیدک پودری به زمان و شدت آلودگی بستگی دارد. بیماری در کشت پاییزه و در زراعت بذری نیز گزارش شده است. در کشت پاییزه، حداکثر شاخص آلودگی ۲۰ درصد برآورد شده است.

۸-۶-۱. علائم بیماری

علائم بیماری به صورت پوشش سفید گردمانندی روی سطح برگ‌هاست که به‌مرور تغییر رنگ داده و کدرتر می‌شود. در اثر حمله بیماری، برگ‌ها شادابی خود را از دست می‌دهند. این بیماری معمولاً از برگ‌های مسن بوته آغاز می‌شود.

۸-۶-۲. عامل بیماری

عامل این بیماری در تمام نقاط چغندرکاری ایران قارچی به نام *Erysiphe betae* است.

۸-۶-۳. چرخه بیماری

بیماری سفیدک سطحی در کشت پاییزه معمولاً در اواخر دوره رشد - ابتدای بهار - مشاهده می شود و به دلیل شاخص سطح برگ بالای چغندر قند در آن زمان، خسارت بیماری قابل اغماض است و نیازی به مبارزه با آن نیست. در استان خوزستان و مناطقی که ممکن است بیماری لکه برگی در آن زمان شیوع داشته باشد و مبارزه با بیماری لکه برگی انجام شود، این بیماری نیز کنترل خواهد شد.

۸-۶-۴. مدیریت بیماری

قارچ کش اوپوس بهتر از دینوکاپ، کالکسین و سولفور در کنترل بیماری سفیدک سطحی نقش دارد.

۸-۷. بیماری گال زگیلی چغندر قند

این بیماری در اوایل قرن نوزدهم از مناطق مختلفی در آفریقا و اروپا گزارش شده بود. وجود این بیماری در کشت پاییزه در مصر نیز گزارش شده است. سابقه بیماری در ایران به دهه هفتاد بازمی گردد که بیماری برای اولین بار از مزارع

چغندر قند استان خوزستان گزارش شد. بیماری گال زگیلی طوقه و برگ چغندر قند در اروپا و آمریکا اهمیت چندانی ندارد و درباره اهمیت بیماری و میزان خسارت آن در آن مناطق، اطلاعات دقیق موجود نیست. بر اساس مطالعات موجود، بیماری در استان خوزستان شیوع دارد و هر ساله در کشت پاییزه در این منطقه مشاهده می شود.

۸-۷-۱. علائم بیماری

علائم بیماری عبارت از ظهور گال هایی روی دمبرگ و پهنک برگ است که به رنگ صورتی، قرمز یا قهوه ای مایل به سبز هستند. گال های روی برگ به رنگ زرد مایل به کرم نیز دیده می شوند. اندازه گال ها روی برگ و دمبرگ کمتر از یک سانتی متر است (شکل ۸-۹). طوقه بیش از برگ ها به گال زگیلی آلوده می شود. گال های روی طوقه معمولاً به قطر ۸-۱۲ سانتی متر و وزن آن ها در برخی موارد، به یک کیلو گرم می رسد (شکل ۸-۱۰). رنگ گال های روی طوقه از قرمز تا قهوه ای مایل به سبز متغیر است.



شکل ۸-۹. علائم زگیل ناشی از قارچ *Urophlyctis leproides* روی برگ چغندر قند



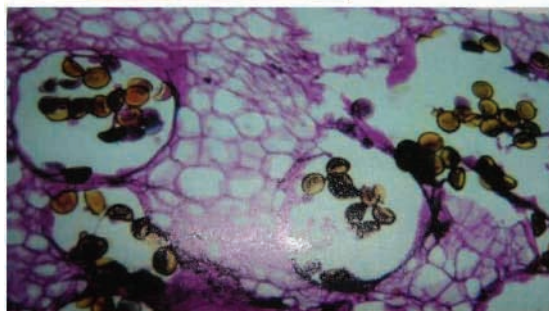
شکل ۸-۱۰. گال زگیلی روی طوقه چغندر قند (شکل سمت چپ محل اتصال گال به طوقه را نشان می‌دهد)

۸-۷-۲. عامل بیماری

قارچ عامل بیماری *Urophlyctis leproides* نام دارد که جزو قارچ‌های رده کیترییدیومیست محسوب می‌شود. این قارچ دارای اسپورهای استراحتی به ابعاد ۲۰-۳۰*۳۵-۴۰ میکرون است که در درون گال تشکیل می‌شود (شکل ۸-۱۱) و پس از تجزیه گال در خاک رها شده و تولید زئوسپورهای تک‌تأژی می‌کند. تأژک زئوسپورها از نوع شلاقی است. قارچ عامل بیماری، پرازیت اجباری بوده و



چغندر وحشی
(*Beta maritima*)
از دیگر میزبان‌های
آن در استان
خوزستان است.



شکل ۸-۱۱. برش عرضی گال، نقاط سیاه (بالا) حفره‌های حاوی اسپور استراحتی قارچ و بزرگ‌نمایی آن‌ها زیر میکروسکوپ (پایین)

۸-۷-۳. خسارت بیماری

بیماری روی برگ ایجاد زگیل و روی طوقه ایجاد گال می‌کند. از آنجایی که، شاخص سطح برگ در زراعت چغندر قند در خوزستان بالاتر از حد معمول است و ریزش برگ‌ها خیلی مشکل ساز نیست، زگیل‌های تشکیل شده روی برگ با وجود کاهش سطح فتوسنتزی گیاه و یا خشک شدن برگ، اما اهمیت چندانی ندارند. این درحالی است که گال‌های روی طوقه باعث کاهش وزن و عیار قند می‌شوند. بررسی‌ها نشان داده‌است که بیماری باعث کاهش عملکرد شکر تا یک تن در هکتار شده‌است. این خسارت به‌صورت افزایش میزان سدیم و دیگر ناخالصی‌ها، کاهش عیار قند و تا حدی کاهش عملکرد ریشه روی می‌دهد. وجود گال روی طوقه علاوه بر خسارت مستقیم، از طریق پوسیدگی ناشی از گندیدگی و فساد گال‌ها طی تماس با سطح زمین، موجب بروز خسارت غیرمستقیم نیز می‌شود. گال‌ها در محل تماس با زمین، مورد حمله انواع قارچ‌ها و باکتری‌ها قرار می‌گیرند و فاسد می‌شوند. در عین حال، مأمن مناسبی برای برخی از حشرات نیز محسوب می‌شود.

بر اساس مشاهدات، آلودگی‌های زیر ۲۰ درصد، خسارت چندانی ندارد ولی زمانی که تعداد بوته‌های حامل گال در طوقه از ۲۰ درصد فراتر رود، خسارت بیماری در

مزرعه نمایان خواهد شد. با مقایسه بوته‌های سالم و دارای گال در طوقه مشخص شده‌است که عملکرد شکر بوته‌های دارای گال در طوقه یک تُن در هکتار کمتر از بوته‌های سالم است.

۸-۷-۴. مناطق انتشار بیماری

بیماری به‌طور عمده از کشت پاییزه در کشورهای الجزایر، مراکش، تونس و مصر گزارش شده‌است. در شمال آمریکا نیز این بیماری مشاهده شده‌است. در اروپا نیز بیماری در ایتالیا و اسپانیا وجود دارد. اما در ایران، بیماری محدود به کشت پاییزه در استان خوزستان است و از سایر مناطق چغندرکاری کشور گزارشی در دسترس نیست. در استان خوزستان، غالب حوزه‌های چغندرکاری کارخانه‌های قند اهواز و دزفول آلوده به بیماری هستند. در بررسی که طی سال ۱۳۷۳ در دزفول انجام شد، منطقه B.C واقع در کشت و صنعت شهید بهشتی، از آلودگی بالایی به این بیماری برخوردار بود.

۸-۷-۵. چرخه بیماری

بقا قارچ عامل بیماری به‌صورت اسپورهای استراحتی است که در درون گال تشکیل شده‌اند. پس از تجزیه

گال‌ها، اسپورهای استراحتی در خاک رها شده و در شرایط مساعد رطوبتی تولید چندین زئوسپورانژیوم می‌کنند. از زئوسپورانژیوم‌ها، زئوسپورها خارج و به اندام‌های هوایی و یا طوقه گیاه حمله می‌کنند. معمولاً آزادسازی زئوسپورها در استان خوزستان مصادف با اوایل بهمن است و علائم بیماری در اوایل اسفند مشاهده می‌شود. بیماری در شرایط استان خوزستان منوسیکل (یک چرخه در سال) است. با توجه به این که قارچ تولید زئوسپور می‌کند، لذا یکی از فاکتورهای اساسی در اشاعه بیماری وجود آب آزاد پیرامون گیاه است. بنابراین، آبیاری مزرعه در این موقع از سال و یا بارندگی به گسترش بیماری کمک می‌کند.

۸-۷-۶. مدیریت بیماری

آبیاری صحیح مزرعه نقش مهمی در کاهش آلودگی به بیماری گال زگیلی دارد و زمانی که مزرعه بر اساس نیاز آبی گیاه آبیاری شود، درصد آلودگی حدود چهار برابر کمتر از موقعی است که مزرعه به صورت سنتی و مرسوم (در خوزستان) آبیاری شود. تناوب با گیاهان غیرمیزبان و حذف چغندر وحشی به عنوان علف هرز و منبع نگهداری بیماری اهمیت زیادی دارد. سمپاشی مزرعه با مانکوزب به محض بروز علائم بیماری (اوایل اسفند) درصد آلودگی را کاهش داده است.

فصل نهم

علف‌های هرز کشت پاییزه چغندر قند

ولی‌اله یوسف‌آبادی - مصطفی حسین پورهرموشی

علف‌های هرز، گیاهان خودرو و ناخواسته‌ای هستند که برخلاف میل کشاورز در یک زمین زراعی تحت کشت می‌رویند و ضمن رقابت با گیاه اصلی، به‌طور مستقیم موجب کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شوند و یا به‌طور غیرمستقیم از طریق ایجاد پناهگاه مناسب برای آفات و امراض، موجبات خسارت و ناخشنودی تولیدکننده را فراهم می‌کنند. به‌دلیل طولانی بودن طول دوره رشد چغندر قند پاییزه (حدود ۲۴۰-۲۲۰ روز)، علف‌های هرز آن به‌لحاظ نوع علف هرز، زمان رویش، مدت حضور در مزرعه و قدرت رقابت با گیاه زراعی دارای تنوع زیادی هستند. بنابراین، یکی از مشکلات و چالش‌های همیشگی

چغندرکارها در مزرعه کشت پاییزه این محصول، چگونگی مدیریت و کنترل علف‌های هرز در طول دوره رشد است. به‌طوری که در این مناطق، بخش قابل‌توجهی از هزینه‌های تولید، همه‌ساله صرف مبارزه با علف‌های هرز می‌شود. مطالعاتی که در زمینه کنترل علف‌های هرز زراعت پاییزه چغندر قند صورت گرفته است، مبین آن است که بیشترین خسارت وارده به محصول تا هشت هفته بعد از سبز مزرعه و یا به عبارت دیگر، تا مرحله حدود ۱۴ برگی اتفاق می‌افتد. بررسی‌های صورت گرفته در منطقه دزفول از استان خوزستان نیز نشان داده است که هزینه‌های مربوط به مدیریت و کنترل علف‌های هرز، بخش قابل‌توجهی از کل هزینه‌های تولید محصول را تشکیل می‌دهد. در یک بررسی تحقیقاتی در صفی‌آباد دزفول، میانگین تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ در زراعت چغندر قند تا ۳۵ بوته در مترمربع به دست آمد که خسارتی معادل ۶۶ درصد به محصول نهایی وارد کرد.

۹-۱. مهم‌ترین علف‌های هرز در کشت پاییزه

چغندر قند

علف‌های هرز در کشت پاییزه چغندر قند از تنوع گونه‌ای بسیار زیادی برخوردار هستند. در یک بررسی، ۲۵

گونه مختلف از علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ با دوره رشد و قدرت رقابت متفاوت در یک مرزعه چغندرقد پاییزه شناسایی شدند (جدول ۹-۱). برخی از این علف‌های هرز مانند پنیرک، سلمه تره، پیچک صحرایی، کاهوی وحشی، ترشک، خونی‌واش و کنگر ابلقی در تمام طول فصل همراه با گیاه چغندرقد هستند و حضور آن‌ها در مزرعه خسارت بیشتری به محصول وارد می‌کند. لذا، کنترل به‌هنگام و مبارزه مؤثر با آن‌ها در جلوگیری از کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول و همچنین کاهش هزینه تولید، از اهمیت بیشتری برخوردار است. گروه دیگری از علف‌های هرز مانند کیسه‌کشیش، شاه‌تره، پیچک و خُرفه، علف‌های هرزی هستند که با کاهش دمای هوا رشد آن‌ها نیز متوقف شده و قادر به ادامه رقابت با محصول اصلی نیستند و خسارت قابل توجهی به محصول چغندرقد پاییزه وارد نمی‌کنند.

جدول ۹-۱. علف‌های هرز متداول در مزرعه چغندر قند پاییزه

ردیف	نام فارسی	نام علمی
۱	کنجد شیطانی	<i>Cleome Viscosa L.</i>
۲	طحله	<i>Corchorus olitorius L.</i>
۳	پنیرک	<i>Malva sylvestris</i>
۴	اویارسلام	<i>Cyperus rotundus L.</i>
۵	پیچک صحرائی	<i>Convolvulus arvensis L.</i>
۶	پیچک	<i>Convolvulus sp.</i>
۷	علف هفت بند	<i>Polygonum avicular L.</i>
۸	خرفه	<i>Portulaca oleracea L.</i>
۹	شاه تره	<i>Fumaria officinalis L.</i>
۱۰	کیسه کشیش	<i>Capeslla bursa pastoris L. Medic</i>
۱۱	خاکشیر تلخ	<i>Sisymbrium irio L.</i>
۱۲	بذرک وحشی	<i>Anagalis arvensis L.</i>
۱۳	سبزاب ایرانی	<i>Veronica persica Poir</i>
۱۴	چغندر وحشی	<i>Beta maritima</i>
۱۵	ترشک	<i>Rumex dentatus L.</i>
۱۶	سلمک	<i>Chenopodium murale L.</i>
۱۷	وايه	<i>Ammi majus L.</i>
۱۸	کنگر ابلقی	<i>Sylibium mariumum</i>
۱۹	کاهوک	<i>Lactuca serriola L.</i>
۲۰	شیر نرم	<i>Sonchus oleraceus L.</i>
۲۱	فرفیون	<i>Euphorbia helioscopia L.</i>
۲۲	خونی واش	<i>Phalaris minor Retz</i>
۲۳	یولاف وحشی زمستانه	<i>Avena ludoviciana Dur.</i>
۲۴	کاسنی	<i>Cichorium intybus L.</i>
۲۵	گلرنگ وحشی	<i>Carthamus oxyacantha M. B.</i>

علف‌های هرز پنیرک، ترشک، کاهوی وحشی، چغندر وحشی، سلمه و کاسنی به‌عنوان مهم‌ترین و خسارت‌زاترین علف‌های هرز پهن‌برگ در کشت پاییزه چغندر قند هستند. این گروه از علف‌های هرز علاوه بر اینکه تحت تأثیر دماهای پایین قرار نمی‌گیرند، با توجه به تیپ رشد قائمی که دارند، از قدرت رقابتی بالایی در مقابل چغندر قند برخوردار هستند و چنانچه در زمان مناسب و به‌موقع با آن‌ها مبارزه نشود، می‌توانند خسارت جبران‌ناپذیری به محصول وارد کنند (شکل ۹-۱ تا ۹-۶).



شکل ۹-۱. علف هرز پنیرک (*Malva neglecta*)



شکل ۹-۲. علف هرز سلیمه (*Chenopodium sp.*)



شکل ۹-۳. علف هرز کاسنی (*Chicorium sp.*)



شکل ۹-۴. علف هرز ترشک (*Rumex sp.*)



شکل ۹-۵. علف هرز چغندر وحشی (*Beta maritima*)



شکل ۹-۶. علف هرز کاهو وحشی (*Lactuca virosa*)

۹-۲. زمان مبارزه با علف‌های هرز در کشت پاییزه چغندر قند

حساس‌ترین مراحل رشد چغندر قند نسبت به رقابت علف‌های هرز که از آن به‌عنوان دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در چغندر قند یاد می‌شود، دوره ۴-۱۲ برگی است. به‌محض اینکه چغندر قند به مرحله ۴-۶ برگی رسید، علف‌های هرز عملکرد ریشه را به‌مدت شش هفته و هر روز

۱/۵ درصد کاهش می‌دهند. این بدان معنی است که اگر تا حدود هشت هفتگی پس از سبز شدن چغندر قند، با علف‌های هرز مبارزه مؤثری صورت گیرد، پس از آن، وجود علف‌های هرز در مزرعه موجب کاهش قابل توجه در عملکرد ریشه نخواهد شد. علت عدم ظهور علف‌های هرز پس از این زمان، پوشش ایجاد شده به وسیله چغندر قند است که مانع از جوانه زنی بذر علف‌های هرز خواهد شد. از سوی دیگر، تا مرحله ۴-۶ برگی چغندر قند نیز ضرورت چندانیه مبارزه با علف‌های هرز مزرعه نیست زیرا در این دوره، رقابت مؤثری بین علف‌های هرز و بوته‌های چغندر قند به وجود نمی‌آید.

۳-۹. روش‌های کنترل علف‌های هرز در کشت پاییزه چغندر قند

با توجه به دوره رشد چغندر قند در کشت پاییزه، بیشترین احتمال آلودگی مزرعه به علف‌های هرز در اوایل دوره رشد تا آذر وجود دارد. بررسی‌ها در منطقه دزفول نشان داده است که بیشتر علف‌های هرز در ۱۵ روز اول پس از سبز شدن چغندر قند ظاهر می‌شوند. اگر در این دوره زمانی، با علف‌های هرز مبارزه مؤثری صورت گیرد و پس از مرحله تنک، تراکم بوته و پوشش مناسب و یکنواختی در سطح

مزرعه وجود داشته باشد، در برخی مناطق کشت پاییزه مانند مغان، گرگان و گنبد که نسبت به خوزستان زمستان سردتری دارند، با توجه به پایین آمدن دمای هوا، سرعت رشد بسیاری از علف‌های هرز به‌طور قابل توجهی کاسته شده و یا متوقف می‌شود. بنابراین، در این مناطق تا زمان گرم شدن مجدد هوا، نیازی به مبارزه با علف‌های هرز نیست. با گرم شدن مجدد هوا در مناطق مختلف کشت پاییزه چغندر قند - که بسته به منطقه مورد نظر از اواخر بهمن تا اوایل فروردین متفاوت است - گروه جدیدی از علف‌های هرز بهاره شروع به رشد می‌کنند که اگر مزرعه از پوشش مناسب و رشد مطلوبی برخوردار باشد، توان رقابت با محصول چغندر قند را نخواهند داشت.

۹-۳-۱. مبارزه شیمیایی پیش از کاشت

پیش از کاشت با علف‌های هرز روئیده در مزرعه در صورتی که پیش از کشت بذر چغندر قند، علف‌های هرز در مزرعه روئیده باشند، به راحتی می‌توان با استفاده از انجام عملیات سبکی مانند زدن دیسک و یا در صورتی که امکان زدن دیسک به دلیل رطوبت بالا نباشد، با استفاده از یک علف کش عمومی - مانند گراماکسون (پاراکوآت) - با علف‌های هرز روئیده مبارزه کرد.

پیش از کاشت و پیش از رویش علف‌های هرز در مزرعه با آشنایی از وضعیت بانک بذر علف‌های هرز در خاک می‌توان از علف‌کش‌های خاک مصرف انتخابی پیش از کاشت (pre plant) و یا پیش از ظهور (pre emergence) برای جلوگیری از جوانه‌زنی بذر و سبز علف‌های هرز استفاده کرد. برای این منظور، از علف‌کش‌های خاک مصرف نازک‌برگ‌گش - مانند رونیت (سیکلوآت) - و پهن‌برگ‌گش - مانند پیرامین - می‌توان پیش از کاشت - با توجه به بافت خاک - به مقدار ۳-۵ لیتر/کیلوگرم در هکتار استفاده کرد. هرچه بافت خاک سنگین‌تر باشد، مقدار بیشتری از علف‌کش باید مصرف شود. در صورت امکان برای تأثیر بیشتر سم، بهتر است بلافاصله پس از کاشت نسبت به آبیاری مزرعه اقدام کرد. زیرا سمپاشی در شرایطی انجام می‌شود که دمای هوا و خاک بالا است و در نتیجه، ممکن است سم تبخیر و یا تجزیه شود.

۹-۳-۲. مبارزه شیمیایی پس از کاشت و پس از سبز شدن علف‌های هرز

علف‌های هرز در مراحل اولیه رشد خود، نسبت به علف‌کش‌های انتخابی عکس‌العمل مناسبی نشان می‌دهند و

هرچه زمان بگذرد، از شدت عکس‌العمل علف‌های هرز در مقابل علف‌کش‌های انتخابی کاسته خواهد شد. از این‌رو، لازم است در صورت وجود آلودگی به علف‌های هرز و نیاز به مبارزه شیمیایی، هرچه سریع‌تر و در مراحل کوتیلدونی و یا تشکیل برگ‌های اولیه نسبت به استفاده از سموم علف‌کش مناسب اقدام شود.

از علف‌کش‌های مندرج در جدول ۹-۲ می‌توان در زمان مناسب و با مقادیر توصیه‌شده به‌صورت انتخابی برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز مزرعه چغندر قند استفاده کرد. لازم به‌ذکر است که چنانچه، زمان مناسب در مصرف این علف‌کش‌ها رعایت نشود از درجه تأثیرگذاری آن‌ها کاسته خواهد شد و لازم است میزان مصرف در واحد سطح افزایش یابد. در این صورت، ممکن است نحوه تأثیر علف‌کش با تغییر از حالت انتخابی، به محصول اصلی نیز خسارت وارد کند.

برای دستیابی به موفقیت بیشتر در مبارزه با علف‌های هرز چندساله‌ای مانند پیچک، تلخه، شیرین بیان، اویارسلام و که مبارزه شیمیایی در زمان حضور چغندر قند با آن‌ها دشوار است، توصیه می‌شود کنترل آن‌ها در طول سال آیش و با استفاده از علف‌کش‌های سیستمک عمومی - مانند رانداپ (گلیفوست) و یا مخلوطی از رانداپ و توفوردی - انجام شود.

جدول ۹-۲. نام عمومی، نام تجاری، نوع علف‌کش و میزان مصرف علف‌کش‌های انتخابی چغندر قند

نام عمومی	نام تجاری	میزان مصرف	زمان مصرف
فلوآزینفوب - بی - بوتیل	فوزیلید	۳ لیتر در هکتار	۴-۳ برگی علف هرز
هالوکسی فوب اتوکسی اتیل	گالانت	۲ لیتر در هکتار	۵-۳ برگی علف هرز
هالوکسی فوب - بی - متیل	گالانت‌سوپر	۱-۰/۷۵ لیتر در هکتار	۵-۳ برگی علف هرز
پروپاکوئیرافوپ	آزیل	۵-۱/۷ لیتر در هکتار	۵-۳ برگی علف هرز
کوبیزالوفوب - اتیل	نارگا	۳-۱ لیتر در هکتار	۴-۲ برگی علف هرز
کوبیزالوفوب - بی - اتیل	نارگا‌سوپر	۲-۱/۵ لیتر در هکتار	۴-۲ برگی علف هرز
ستوکسیدیم	نابواس	۵-۲ لیتر در هکتار	۶-۲ برگی علف هرز
فنوکسپروپ‌بی‌اتیل	ویپ‌سوپر	۲-۱/۲ لیتر در هکتار	۴-۲ برگی علف هرز

چغندر قند

ادامه جدول ۹-۲.

نام عمومی	نام تجاری	میزان مصرف	زمان مصرف
کلریدازون	پیرامین	۴-۵ کیلو گرم در هکتار	پیش و پس از کاشت
متامیترون	گلتیکس	۴-۵ لیتر در هکتار	پیش از جوانه زنی تا دو برگی
فن مد یقام	بتاآل	۵-۷ لیتر در هکتار	تا چهار برگی محصول
دس مد یقام	بتاآل ۲ ام	۵-۷ لیتر در هکتار	در مرحله کوتل دوانی
فن مد یقام + دسمد یقام + توفو مریبت	بتاآل پرو گرس آم	۴ لیتر در هکتار	مرحله کوتل دوانی تا چهار برگی
کلروپیرالید	لوتنول	۵-۶/۵ لیتر در هکتار	۸-۲ برگی محصول
تری فلو سولفورون	سافاری	۳۰ گرم در هکتار	دو برگی علف های هرز
سیکلات	رونیت	۴-۵ لیتر در هکتار	پیش از کاشت (مخلوط با خاک)
تری فلو رالین	توفلان	۲-۲/۵ لیتر در هکتار	۱۰ هفته پیش از کشت و پس از تنگی

۹-۳-۳. مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز

برای مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز - بسته به امکانات و شرایط موجود - می‌توان از وجین‌کن‌های خورشیدی، کولتیواتورهای شمشیری، وجین‌کن‌های U شکل (شکل ۹-۷) به همراه وجین دستی (شکل ۹-۸) استفاده کرد.

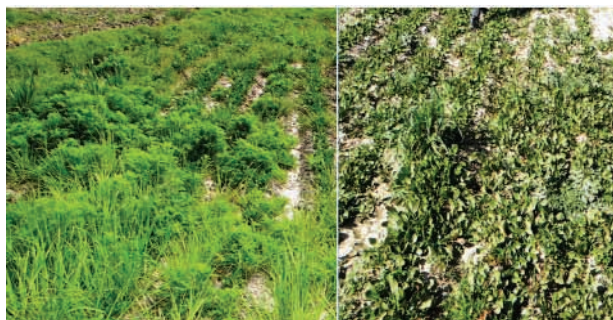


شکل ۹-۷. کنترل مکانیکی علف‌های هرز با استفاده از کولتیواتور شمشیری (راست) و U شکل (چپ)



شکل ۹-۸. عملیات وجین دستی علف‌های هرز توسط کارگر

استفاده از وجین گن و یا کولتیواتور با هدف کنترل مکانیکی علف‌های هرز باید زمانی انجام گیرد که رطوبت خاک اندکی کمتر از حد گاورو بوده و حدود ۵۰ درصد ظرفیت زراعی باشد. رطوبت بیشتر ممکن است باعث استقرار مجدد برخی از علف‌های هرز قطع شده - مانند ترشک - شود و همچنین فشردگی خاک را به دنبال داشته باشد. آبیاری مزرعه بایستی چند روز پس از انجام عملیات مکانیکی مبارزه با علف‌های هرز انجام شود تا علف‌های هرز صدمه دیده از کولتیواسیون به طور کامل از بین بروند. بخش زیادی از علف‌های هرز - به ویژه در بین ردیف‌های کشت - در اثر کولتیواسیون از بین می‌روند، ولی برای تکمیل عملیات مبارزه مکانیکی در صورت نیاز با وجین دستی می‌توان نسبت به حذف علف‌های هرز روی خطوط کشت اقدام کرد. پیش از شروع بارندگی‌ها بایستی کلیه عملیات مربوط به کنترل مکانیکی علف‌های هرز انجام شده باشد. در غیر این صورت، ممکن است بارندگی‌های متوالی اجازه انجام کار را ندهند. این موضوع موجب رشد سریع علف‌های هرز، افزایش هزینه‌های کنترل و کاهش قابل توجه عملکرد محصول خواهد شد (شکل ۹-۹).



شکل ۹-۹. رشد سریع و افزایش قدرت رقابتی علف‌های

هرز با تأخیر در انجام عملیات کنترل

در منطقه خوزستان و مناطق مشابه که زمستان ملایم‌تری دارند، در اواخر بهمن با گرم شدن مجدد هوا برخی از علف‌های هرز باقیمانده از اول فصل و یا علف‌های هرزی که در طول زمستان ظاهر شده‌اند، نیاز به کنترل داشته و باید با وجین دستی نسبت به کنترل آن‌ها اقدام کرد.

در مناطقی همچون شمال دشت گرگان و خراسان که زمستان‌های سردتری دارند و در پاییز سایه‌انداز چغندر قند کامل نمی‌شود، بخش قابل توجهی از علف‌های هرز در اسفند و اوایل فروردین می‌رویند که باید با آن‌ها مبارزه مؤثر به روش‌های شیمیایی و مکانیکی صورت گیرد.

فصل دهم

برداشت چغندر قند پاییزه

محمد عبدالهیان نوقابی

چغندر قند به عنوان یک گیاه صنعتی، از نظر رسیدگی و برداشت محصول با سایر گیاهان زراعی متفاوت است. به عنوان مثال، رشد غلات در هنگام رسیدن و برداشت کاملاً متوقف می‌شود، در صورتی که چغندر قند پاییزه در زمان برداشت (فصل بهار)، هنوز در حال رشد است. بنابراین، مقوله «رسیدگی تکنولوژیکی» در چغندر قند موضوع مهم و تعیین کننده‌ای است. «رسیدگی تکنولوژیکی» هنگامی است که درصد قند به حداکثر، غلظت ناخالصی‌هایی موجود در ریشه به حداقل و در نتیجه، درجه خلوص شربت خام ریشه چغندر قند به بیشترین مقدار خود دست یافته باشد.

در اکثر مناطق کشور، در زمان برداشت چغندر قند، ریشه ذخیره‌ای به‌طور کامل برداشت و به کارخانه قند حمل می‌شود. در آنجا نیز، از ریشه کامل پس از شستشو و خلال‌گیری، شکر استحصال می‌شود. کیفیت ریشه چغندر قند - به‌عنوان ماده اولیه کارخانه‌های قند - نقش مهمی در راندمان استحصال شکر از چغندر قند و کاهش ضایعات شکر دارد.

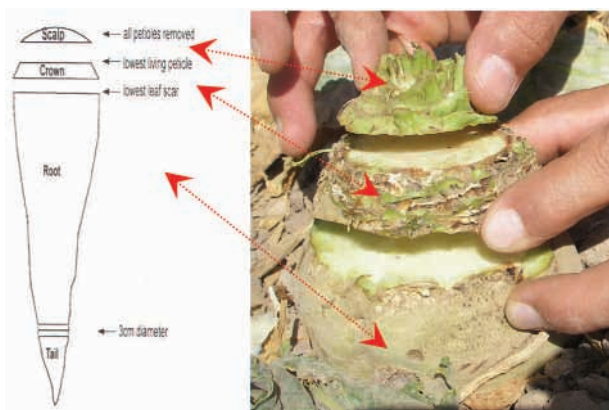
ریشه ذخیره‌ای چغندر قند از لحاظ ریخت‌شناسی دارای چهار قسمت سر (Scalp)، طوقه (Crown)، ریشه (Root) و دم (Tail) است که به‌لحاظ کیفیت تکنولوژیکی، با هم تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای دارند. یکی از دلایل نامناسب بودن کیفیت چغندر قند پاییزه و در نتیجه، پایین بودن راندمان استحصال شکر از آن در کارخانه‌های قند، وجود مقدار نسبتاً زیاد سر و طوقه همراه با ریشه چغندر قند تحویلی به کارخانه‌های قند است.

۱۰-۱. ساختمان و اجزای ریشه ذخیره‌ای

چغندر قند

ریشه اصلی چغندر قند مخروطی شکل و کشیده است که در دو طرف آن، در جهت طولی دو شیار مارپیچ وجود دارد. عمق نفوذ ریشه‌های چغندر قند در شرایط مناسب تا

۱۸۰ سانتی متر می رسد ولی طول قسمت قابل استفاده آن حدود ۳۰ سانتی متر است. وزن متوسط ریشه ها ۰/۷-۱/۲ کیلو گرم و قطر متوسط آن ها در قسمت گردن ۱۵-۱۰ سانتی متر است. ریشه ذخیره ای چغندر قند از قسمت های مختلف زیر تشکیل شده است (شکل ۱۰-۱):



شکل ۱۰-۱. شمای قسمت سر، طوقه و ریشه چغندر قند

(۱) سر: قسمت سر در حقیقت محل رویدن دمبرگ و حاوی کمترین مقدار شکر و بیشترین مقدار ناخالصی ها است. به طور خلاصه به آن قسمت از ریشه ذخیره ای که در زمان برداشت، دمبرگ های زنده و سبز به آن متصل است، سر گفته می شود. این قسمت دارای کیفیت نامناسب و حاوی بیشترین ترکیبات ملاسزا است که قابل مصرف در کارخانه قند نیست.

(۲) طوقه: قسمت پایین تر از سر، یعنی حدفاصل بین پایین ترین قسمت اتصال دمبرگ زنده و سبز با پایین ترین قسمتی که علایم و آثار دمبرگ های اولیه در آن دیده می شود، را طوقه می نامند.

(۳) ریشه: قسمت پایین تر از طوقه تا قسمتی که قطر ریشه حداکثر سه سانتی متر است، ریشه را تشکیل می دهد. سطح این قسمت صاف است و معمولاً دو شیار در طرفین آن وجود دارد. این قسمت بالاترین میزان قند و کمترین مقدار ناخالصی ها را دارد.

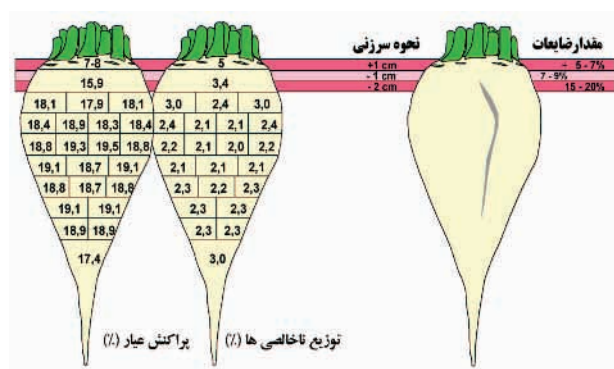
(۴) دُم: قسمتی از انتهای ریشه که حداکثر سه سانتی متر قطر داشته باشد، دُم گفته می شود. ریشه های فرعی از قسمت انتهای دُم خارج می شوند. این قسمت نیز دارای کیفیت مناسب و قابل مصرف در کارخانه قند است.

۱۰-۲. تأثیر نحوه سرزنی بر ضایعات برداشت چغندر قند

با توجه به نحوه پراکنش عیار و ناخالصی ها در قسمت های مختلف ریشه ذخیره ای چغندر قند (شکل ۱۰-۲)، عمل سرزنی صحیح چغندر قند در واقع نوعی ذبح تکنولوژیکی ریشه چغندر قند محسوب می شود. به طوری که قسمتی از ریشه که حاوی کمترین عیار (۸-۷ درصد) و

بیشترین مقدار ناخالصی‌ها (حدود پنج درصد) است، از ریشه حذف و بنابراین، قسمت باقیمانده - که همان ریشه سرزنی شده به روش صحیح است - دارای کیفیت مطلوب و از لحاظ وزنی نیز در حد مناسب و اقتصادی خواهد بود.

نتایج تحقیقات نشان می‌دهد چنانچه سرزنی چغندر قند انجام نشود و فقط با حذف دم‌برگ‌ها توسط دستگاه برگ‌زن (تاپر) اقدام به برداشت و تحویل چغندر قند به کارخانه قند شود (مشابه آنچه که اخیراً در برخی از مناطق کشور با استفاده از ماشین‌های برداشت انجام می‌شود)، به‌طوری‌که لایه‌ای از قسمت سر به ضخامت یک سانتی‌متر روی ریشه باقی بماند، بین ۷-۵ درصد ضایعات همراه ریشه چغندر قند به کارخانه قند تحمیل خواهد شد. در مقابل، اگر سرزنی بیش از حد مطلوب انجام شود به‌طوری‌که لایه‌ای به ضخامت یک و دو سانتی‌متر اضافه‌تر از قسمت طوقه قطع شود، به‌ترتیب بین ۹-۷ و ۲۰-۱۵ درصد از عملکرد شکر در مزرعه ضایع خواهد شد.



شکل ۱۰-۲. پراکنش عیار (چپ) و ناخالصی‌ها (وسط) و تأثیر نحوه سرزنی (راست) ریشه چغندر قند روی ضایعات برداشت

بنابراین اهمیت نحوه سرزنی صحیح ریشه چغندر قند و تأثیر آن در کاهش ضایعات برداشت و بهبود راندمان استحصال شکر در کارخانه قند برای بخش کشاورزی بیش از پیش مهم است. اهمیت این موضوع با توجه به افزایش سهم استفاده از بذر منورم در زراعت چغندر قند کشور - که به بیش از ۹۰ درصد افزایش یافته است - و از آنجا، افزایش برداشت ماشینی محصول چغندر قند به نحو قابل ملاحظه‌ای بیشتر شده است. لذا ضرورت دارد ضمن ایجاد مزرعه‌ای یک‌دست با پراکنش یکنواخت بوته، در هنگام برداشت محصول و سرزنی ریشه چغندر قند - چه با دست توسط کارگر ماهر و آموزش دیده و چه با کمابین‌های برداشت -

نسبت به انجام صحیح آن اقدام شود (شکل‌های ۳-۱۰ و ۴-۱۰) و از سرزنی بیش از حد یا سرزنی اریب ریشه چغندر قند (شکل ۵-۱۰) - که موجب ضایع شدن محصول می‌شود - پرهیز شود. با توجه به فرمول جدید خرید چغندر قند کشت پاییزه که به کیفیت چغندر قند اهمیت زیادتری نسبت به فرمول کشت بهاره می‌دهد، لذا حذف طوقه ضرورت بیشتری دارد. بدیهی است از این رهگذر، نقش آموزش و ترویج فرهنگ صحیح سرزنی چغندر قند بسیار با اهمیت و مؤثر خواهد بود.

۳-۱۰. زمان مناسب برداشت چغندر قند

زمان مناسب برای برداشت مزرعه چغندر قند هنگامی است که دوره رشد گیاه پایان یافته باشد، عملکرد ریشه آن در حداکثر مقدار و محصول به مرحله رسیدگی تکنولوژیکی رسیده باشد. از لحاظ ظاهری نیز باید رنگ برگ‌های مزرعه به سبز مایل به زرد گرایش یافته و حالت پیری برگ‌های مسن و رسیدگی بوته‌ها مشخص باشد. بر اساس نتایج بررسی‌های به عمل آمده، این زمان در منطقه خوزستان در حدود ۲۲۰ روز پس از کاشت است. بدین معنی که با گذشت ۲۲۰ روز از کاشت می‌توان شروع به برداشت کرد. جدول ۱-۱۰ نتایج آزمایش‌های انجام شده

در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد در رابطه با برداشت
چغندر قند را نشان می دهد.



شکل ۱۰-۳. شیوه مناسب سرزنی ریشه چغندر قند با
کمباین برداشت (بالا) و یا با دست (پایین)



شکل ۱۰-۴. شیوه صحیح سرزنی ریشه چغندر قند در
مزرعه با کمباین برداشت



شکل ۱۰-۵. سرزنی نامناسب ریشه چغندر قند، سرزنی
اریب (بالا) و سرزنی بیش از حد (پایین)

جدول ۱۰-۱. تاثیر طول دوره رشد بر عملکرد کمی و کیفی
چغندر قند پاییزه خوزستان

طول دوره رشد (روز)	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	درصد قند	عملکرد شکر (تن در هکتار)
۱۸۰	۴۱/۳	۱۴/۷	۵/۲
۲۰۰	۵۰/۹	۱۴/۶	۶/۴
۲۲۰	۶۱/۸	۱۵/۱	۸/۱
۲۴۰	۶۸/۹	۱۵/۳	۹/۱

همچنان که ملاحظه می شود، هرچه طول دوره رشد
تداوم یابد بر عملکرد ریشه افزوده می شود، به طوری که
افزایش روزانه عملکرد ریشه از ۱۸۰ تا ۲۴۰ روز در حدود
۴۵۸ کیلوگرم در هکتار است. این در حالی است که پس از
۲۲۰ روز، درصد قند افزایش قابل توجهی تجربه نمی کند.
اگرچه عملکرد شکر که حاصل ضرب عملکرد ریشه و
درصد قند است، به دلیل روند افزایشی عملکرد ریشه، بیشتر
شده است. بنابراین، زارع می تواند از ۲۲۰ روز به بعد، اقدام
به برداشت مزرعه چغندر قند کند. به طور کلی، با توجه به
وسعت کشت و امکانات موجود در هر منطقه محدوده
زمانی آغاز و پایان برداشت و همچنین زمان مناسب برداشت
چغندر قند با در نظر گرفتن محدوده تاریخ کاشت چغندر قند
و شرایط اقلیمی مناطق مختلف کشور که سابقه کشت پاییزه

داشته‌اند و یا مستعد کشت پاییزه هستند در جدول ۱۰-۲ ارائه شده‌است.

جدول ۱۰-۲. محدوده زمانی و زمان مناسب برداشت
چغندر قند پاییزه در مناطق مختلف کشور

منطقه	شروع برداشت	پایان برداشت
استان خوزستان	دهه سوم اردیبهشت	دهه دوم خرداد
استان گلستان	دهه سوم خرداد	دهه اول تیر
دشت مغان	دهه سوم خرداد	دهه دوم تیر
جنوب استان فارس	دهه سوم اردیبهشت	دهه دوم خرداد
جنوب استان خراسان	دهه سوم خرداد	دهه اول تیر
رضوی		
خراسان جنوبی	دهه دوم خرداد	دهه سوم خرداد
استان کرمانشاه	دهه سوم اردیبهشت	دهه اول خرداد
استان ایلام	دهه دوم اردیبهشت	دهه دوم خرداد
جنوب استان لرستان	دهه سوم خرداد	دهه اول تیر
استان کرمان	دهه سوم اردیبهشت	دهه دوم خرداد

یکی از موارد مهم که پیش از برداشت بایستی به آن توجه کرد، قطع آبیاری است. در حدود سه هفته پیش از برداشت، می‌توان برنامه آبیاری را خاتمه داد و تنها در موقع برداشت جهت سهولت کار ماشین‌آلات اقدام به انجام آبیاری سبک کرد. برنامه برداشت را می‌توان طوری تنظیم کرد که برداشت از کشت‌های پیش‌کار - که فرصت رشد

بیشتری داشته‌اند و عملکرد ریشه و عیار بالاتری دارند - شروع شود. در موقع برداشت، رطوبت خاک بایستی در حدی باشد که علاوه بر اینکه خاک به ریشه‌های چغندر قند نچسبد و در اثر تردد ماشین آلات فشرده نشود، ریشه‌های چغندر قند به راحتی از خاک خارج شوند. بسته به بافت خاک در حدود ۷-۱۰ روز پس از آخرین آبیاری می‌توان ماشین آلات برداشت را وارد مزرعه کرد.

۱۰-۴. عملیات برداشت چغندر قند

در برداشت ماشینی و مکانیزه چغندر قند لازم است رطوبت خاک مزرعه در حد مناسب و به اصطلاح در حالت گاورو (کمتر از ظرفیت زراعی و بیشتر از نقطه پژمردگی) باشد تا از شکسته شدن ریشه‌ها و یا چسبیدن خاک به آن‌ها و همچنین فشرده شدن خاک مزرعه جلوگیری شود. حتی‌الامکان تردد ماشین آلات حمل چغندر قند از مسیر بین قطعات انجام شود. پس از برداشت در صورت امکان دیسک و اگر رطوبت مناسب بود، مزرعه شخم زده شود. جهت برداشت صحیح و کاهش ضایعات، تنظیم دقیق ماشین‌های برداشت و همچنین دقت افراد و نیروهای کارگری درگیر امر برداشت با توجه به وضعیت مزرعه ضروری است.

عملیات برداشت مکانیزه معمولاً توسط ادوات زیر صورت می گیرد:

- (۱) چاپر (خردکن برگ و دمبرگ)
- (۲) تاپر (قطع کننده دمبرگ های اضافی بر روی ریشه)
- (۳) طوقه زن
- (۴) دیگر (خارج کننده ریشه از خاک)
- (۵) بارکن (کمباین مجهز به چغندرکن و بارکن)

البته در پاره ای موارد، پس از تاپر، دستگاه کمباین مجهز به دیگر (چغندرکن) وجود دارد که نیازی به ورود دیگر به طور جداگانه به مزرعه نخواهد بود. بنابراین دو عمل آخر را یک دستگاه انجام می دهد. برداشت را می توان با توجه به نوع کار دستگاه ها در طول روز انجام داد. ابتدا به هنگام صبح، می توان برگ ها را توسط چاپر خرد کرد و سپس به منظور خشک شدن برگ های قطع شده در سطح مزرعه، عمل تاپر با قدری تأخیر و در بعد از ظهر صورت گیرد و در نهایت، می توان اقدام به طوقه زنی و خارج کردن ریشه ها از خاک کرد. از آنجایی که، خارج کردن ریشه ها از خاک به شب برخورد می کند، بهتر است که بارگیری ریشه توسط کمباین در صبح روز بعد انجام شود.

نتایج تحقیقات نشان داده است که قطع طوقه موجب بهبود کیفیت چغندر قند (حدود یک واحد افزایش عیار) و

افزایش راندمان استحصال شکر از چغندر قند در کارخانه (حدود دو درصد افزایش در ضریب استحصال شکر) می‌شود. برنامه‌ریزی حذف طوقه بایستی با توافق کارخانه و زارع صورت پذیرد. از نکات قابل توجه در زمان برداشت می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

– به هیچ عنوان، ریشه‌های برداشت شده به مدت طولانی بر روی زمین و در معرض نور خورشید قرار نگیرند. اهمیت این موضوع در برداشت‌های دیر هنگام که با افزایش شدت گرما و تابش نور خورشید مصادف است، بیشتر است. عدم رعایت این موضوع موجب کاهش وزن ریشه‌ها خواهد شد. این عمل درصد قند واقعی ریشه (درصد قند بر مبنای وزن خشک ریشه) را افزایش نمی‌دهد بلکه چون وزن تر ریشه کاهش می‌یابد نسبت قند به وزن تر افزایش می‌یابد. به علاوه، این عمل سبب افزایش ضایعات سیلو می‌شود. بنابراین، توصیه بر این است که به اندازه‌ای برداشت انجام شود که امکان حمل محصول به کارخانه در همان روز وجود داشته باشد.

– بهتر است کامیون‌ها پس از تحویل ریشه به کارخانه، خاک و بقایای ریشه مربوط به هر مزرعه را که در انتهای نوار خاک گیر به داخل آن‌ها برگشت داده می‌شود، در همان

مزرعه تخلیه کنند تا از انتشار آفات و بیماری‌ها به مناطق مختلف جلوگیری شود.

– به دلیل فواصل نامنظمی که ممکن است بین بوته‌ها بر روی ردیف و همچنین، ارتفاع ریشه از سطح خاک وجود داشته باشد، معمولاً عمل قطع کامل دمبرگ توسط تاپر به‌طور یکنواخت صورت نمی‌گیرد در نتیجه، ممکن است بر روی برخی ریشه‌های برداشت‌شده بقایای دمبرگ باقی بماند. لذا توصیه می‌شود که توسط کارگران، این بقایا حذف شوند. همچنین ریشه‌های ابتدا و انتهای مزرعه جهت دور زدن ماشین‌آلات و همچنین ریشه‌های به‌جای مانده پس از دستگاه کمباین، بایستی توسط کارگر گردآوری شوند تا میزان تلفات برداشت، به حداقل برسد.

۱۰-۵. فرمول جدید خرید چغندر قند پاییزه

خرید چغندر قند در ایران از سال ۱۳۵۴ با نصب سیستم عیارسنج در ۳۲ کارخانه قند، بر مبنای عیار و با استفاده از یک رابطه خطی (فرمول فعلی - رابطه ۱) برای چغندر قند کشت بهاره و پاییزه در دامنه عیار ۱۰ تا ۲۴ درصد انجام می‌شود.

$$\text{رابطه (۱)} \quad \{ (۱۳) / (۳ - \text{عیار}) \times \text{قیمت پایه} \} = \text{قیمت}$$

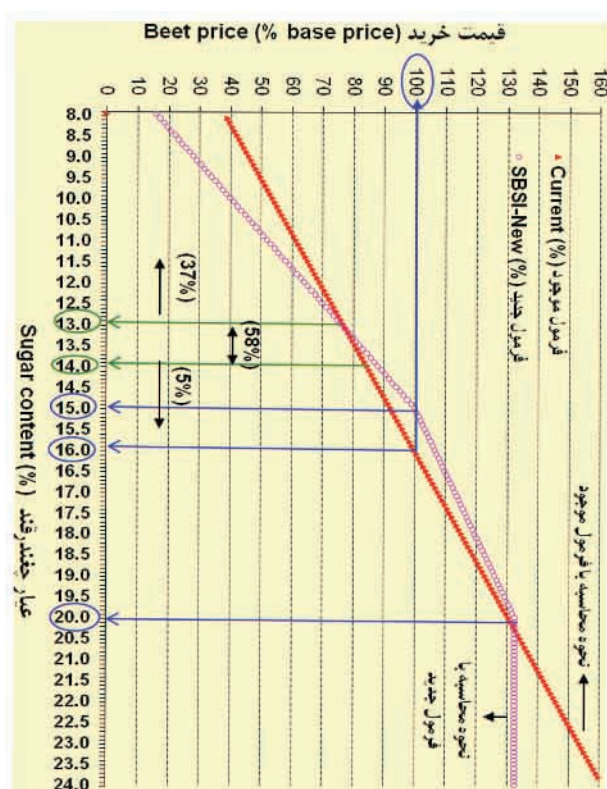
خرید چغندر قند

نتایج پژوهش‌های اخیر که بر روی داده‌های محموله‌های چغندر قند پاییزه انجام شد، منجر به معرفی فرمول جدید تعیین قیمت خرید چغندر قند پاییزه شد. این فرمول با نگرش به بهبود کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند پاییزه و حرکت در مسیر خرید چغندر قند بر مبنای کیفیت، ضمن حمایت از کشاورزانی که ریشه با کیفیت برتر تولید می‌کنند، از طریق افزایش راندمان استحصال شکر از چغندر قند برای سرمایه‌گذاری در صنعت قند پاییزه نیز توجه اقتصادی دارد. فرمول خرید فعلی چغندر قند کشور دارای ضریب ثابت برای دامنه عیار بین ۲۴-۱۰ درصد است، اما فرمول جدید خرید چغندر قند دارای سه نوع ضریب ثابت برای عیارهای مختلف قند است.

در فرمول جدید برای عیارهای مساوی و بالاتر از ۲۰ درصد و همچنین با توجه به هزینه‌های تولید چغندر قند و فرآوری شکر و در نظر گرفتن راندمان استحصال شکر از چغندر قند، ضریب ثابت $1/325$ در نظر گرفته شده است (رابطه ۲). با عنایت به رابطه ضریب استحصال نظری شکر در کارخانه قند با عیار چغندر قند، مبنای پرداخت ۱۰۰ درصد بهای چغندر قند پاییزه در فرمول جدید خرید، عیار ۱۵ درصد منظور شد که می‌تواند در منطقه قابل دسترس بوده و برای کارخانه قند نیز بیشترین ضریب استحصال شکر را

فراهم آورد. لذا برای محاسبه بهای چغندر قند با عیار ۲۰-۱۵ درصد از ضریب ثابت رابطه (۳) استفاده می شود.

تحت شرایط اقلیمی منطقه خوزستان، در مرکز تحقیقات صفی آباد دزفول با رعایت اصول به زراعی - به ویژه مدیریت صحیح آبیاری (کم آبیاری آخر فصل رشد)، مصرف بهینه کود نیتروژن و هم چنین رعایت شیوه صحیح سرزنی - چغندر قند پاییزه با متوسط عیار ۱۴ درصد تولید می شود. لیکن با عنایت به این که میانگین عیار کل چغندر قند تولید شده در منطقه حدود ۱۳ درصد است، لذا محل تلاقی فرمول جدید با فرمول فعلی خرید چغندر قند پاییزه خوزستان در محدوده عیار ۱۳ درصد در نظر گرفته شده است (شکل ۱۰-۶) و تا کمترین مقدار عیاری که برای چغندر قند پاییزه قابل تصور است (عیار هشت درصد) ادامه می یابد. در نتیجه، برای محاسبه بهای چغندر قند در دامنه عیار ۱۰ درصد (کمترین عیار قابل توجه) تا عیار ۱۵ درصد از ضریب ثابت رابطه (۴) استفاده می شود (جدول ۱۰-۳).



شکل ۱۰-۶. مقایسه فرمول خرید موجود (خطی با ضریب ثابت) با فرمول جدید (با ضرایب متفاوت) با توجه به کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند پاییزه در دامنه عیار ۸ تا ۲۴ درصد

از ویژگی‌های بارز این فرمول جدید، سادگی و کاربردی بودن آن برای کشاورزان و کارخانه قند است. به طوری که با استفاده از دو رابطه خطی ساده (رابطه «الف» و «ب») در دامنه عیار بین ۲۰-۱۰ درصد (با فواصل ۰/۰۵ درصد به لحاظ این که دقت دستگاه‌های پلاریمتر موجود در کارخانه‌های قند ۰/۰۵ درصد است) که برای منطقه قابل تصور است، امکان محاسبه و پرداخت بهای چغندر قند پاییزه فراهم می‌شود (جدول ۱۰-۳).

فرمول‌های جدید محاسبه قیمت خرید هر تُن چغندر قند

پاییزه:

رابطه (۲) برای عیارهای ۲۰ درصد قیمت پایه $\times (۱/۳۲۵)$ = بهای هر تن
و بالاتر چغندر قند

رابطه (۳) برای عیارهای ۱۵-۲۰ {قیمت پایه $\times (۰/۰۲۵) + (۰/۰۶۵) \times$
درصد عیار} = بهای هر تن چغندر قند

رابطه (۴) برای عیارهای ۱۵-۱۰ {قیمت پایه $\times (۱۰۰) / (۸۰ - ۱۲) \times$
درصد عیار} = بهای هر تن چغندر قند

به عنوان مثال، بر اساس روش جدید و قیمت خرید

چغندر قند در سال ۱۳۹۳ بر مبنای نرخ ۱،۹۵۰،۰۰۰ ریال

برای هر تُن چغندر قند پاییزه خوزستان با عیار ۱۵ درصد،

جدول ۱۰-۴ تنظیم و ارائه شده است.

جدول ۱۰-۳. مقدار ضریب قیمت خرید چغندر قند کشت پاییزه بر مبنای درصد نرخ مصوب برای هر تن چغندر قند با عیار ۱۵ درصد (۱۰۰-۱۵٪) در هر سال زراعی*

عیار چغندر قند (رقم صحیح)											
رقم اعشاری	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰ <
۰/۰۰	۴۰/۰۰	۵۲/۰۰	۶۴/۰۰	۷۶/۰۰	۸۸/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۶/۵۰	۱۱۳/۰۰	۱۱۹/۵۰	۱۲۶/۰۰	۱۳۲/۵۰
۰/۰۵	۴۰/۶۰	۵۲/۶۰	۶۴/۶۰	۷۶/۶۰	۸۸/۶۰	۱۰۰/۳۳	۱۰۶/۸۳	۱۱۳/۳۳	۱۱۹/۸۳	۱۲۶/۳۳	۱۳۲/۵۰
۰/۱۰	۴۱/۲۰	۵۳/۲۰	۶۵/۲۰	۷۷/۲۰	۸۹/۲۰	۱۰۰/۶۵	۱۰۷/۱۵	۱۱۳/۶۵	۱۲۰/۱۵	۱۲۶/۶۵	۱۳۲/۵۰
۰/۱۵	۴۱/۸۰	۵۳/۸۰	۸۰/۶۵	۷۷/۸۰	۸۹/۸۰	۱۰۰/۹۸	۱۰۷/۴۸	۱۱۳/۹۸	۱۲۰/۴۸	۱۲۶/۹۸	۱۳۲/۵۰
۰/۲۰	۴۲/۴۰	۵۴/۴۰	۶۶/۴۰	۷۸/۴۰	۹۰/۴۰	۱۰۱/۳۰	۱۰۷/۸۰	۱۱۴/۳۰	۱۲۰/۸۰	۱۲۷/۳۰	۱۳۲/۵۰
۰/۲۵	۴۳/۰۰	۵۵/۰۰	۶۷/۰۰	۷۹/۰۰	۹۱/۰۰	۱۰۱/۶۳	۱۰۸/۱۳	۱۱۴/۶۳	۱۲۱/۱۳	۱۲۷/۶۳	۱۳۲/۵۰
۰/۳۰	۴۳/۶۰	۵۵/۶۰	۶۷/۶۰	۷۹/۶۰	۹۱/۶۰	۱۰۱/۹۵	۱۰۸/۴۵	۱۱۴/۹۵	۱۲۱/۴۵	۱۲۷/۹۵	۱۳۲/۵۰
۰/۳۵	۴۴/۲۰	۵۶/۲۰	۶۸/۲۰	۸۰/۲۰	۹۲/۲۰	۱۰۲/۲۸	۱۰۸/۷۸	۱۱۵/۲۸	۱۲۱/۷۸	۱۲۸/۲۸	۱۳۲/۵۰
۰/۴۰	۴۴/۸۰	۵۶/۸۰	۶۸/۸۰	۸۰/۸۰	۹۲/۸۰	۱۰۲/۶۰	۱۰۹/۱۰	۱۱۵/۶۰	۱۲۲/۱۰	۱۲۸/۶۰	۱۳۲/۵۰
۰/۴۵	۴۵/۴۰	۵۷/۴۰	۶۹/۴۰	۸۱/۴۰	۹۳/۴۰	۱۰۲/۹۳	۱۰۹/۴۳	۱۱۵/۹۳	۱۲۲/۴۳	۱۲۸/۹۳	۱۳۲/۵۰

ارائه جدول ۱۰-۳.

عیار چندرنگند (رقم صحیح)												
رقم امشاری	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰ <	
۰/۵۰	۴۹/۰۰	۵۸/۰۰	۷۰/۰۰	۸۲/۰۰	۹۴/۰۰	۱۰۳/۲۵	۱۰۹/۷۵	۱۱۹/۲۵	۱۲۲/۷۵	۱۲۹/۲۵	۱۳۲/۵۰	
۰/۵۵	۴۹/۱۰	۵۸/۱۰	۷۰/۱۰	۸۲/۱۰	۹۴/۱۰	۱۰۳/۵۸	۱۱۰/۰۸	۱۱۹/۵۸	۱۲۳/۰۸	۱۲۹/۵۸	۱۳۲/۵۰	
۰/۶۰	۴۷/۲۰	۵۹/۲۰	۷۱/۲۰	۸۳/۲۰	۹۵/۲۰	۱۰۳/۹۰	۱۱۰/۴۰	۱۱۹/۹۰	۱۲۳/۴۰	۱۲۹/۹۰	۱۳۲/۵۰	
۰/۶۵	۴۷/۸۰	۵۹/۸۰	۷۱/۸۰	۸۳/۸۰	۹۵/۸۰	۱۰۴/۲۳	۱۱۰/۷۳	۱۱۷/۲۳	۱۲۳/۷۳	۱۳۰/۲۳	۱۳۲/۵۰	
۰/۷۰	۴۸/۴۰	۶۰/۴۰	۷۲/۴۰	۸۴/۴۰	۹۶/۴۰	۱۰۴/۵۵	۱۱۱/۰۵	۱۱۷/۵۵	۱۲۴/۰۵	۱۳۰/۵۵	۱۳۲/۵۰	
۰/۷۵	۴۹/۰۰	۶۱/۰۰	۷۳/۰۰	۸۵/۰۰	۹۷/۰۰	۱۰۴/۸۸	۱۱۱/۳۸	۱۱۷/۸۸	۱۲۴/۳۸	۱۳۰/۸۸	۱۳۲/۵۰	
۰/۸۰	۴۹/۱۰	۶۱/۱۰	۷۳/۱۰	۸۵/۱۰	۹۷/۱۰	۱۰۵/۲۰	۱۱۱/۷۰	۱۱۸/۲۰	۱۲۴/۷۰	۱۳۱/۲۰	۱۳۲/۵۰	
۰/۸۵	۵۰/۲۰	۶۲/۲۰	۷۴/۲۰	۸۶/۲۰	۹۸/۲۰	۱۰۵/۵۳	۱۱۲/۰۳	۱۱۸/۵۳	۱۲۵/۰۳	۱۳۱/۵۳	۱۳۲/۵۰	
۰/۹۰	۵۰/۸۰	۶۲/۸۰	۷۴/۸۰	۸۶/۸۰	۹۸/۸۰	۱۰۵/۸۵	۱۱۲/۳۵	۱۱۸/۸۵	۱۲۵/۳۵	۱۳۱/۸۵	۱۳۲/۵۰	
۰/۹۵	۵۱/۴۰	۶۳/۴۰	۷۵/۴۰	۸۷/۴۰	۹۹/۴۰	۱۰۶/۱۸	۱۱۲/۹۸	۱۱۹/۱۸	۱۲۵/۹۸	۱۳۲/۱۸	۱۳۲/۵۰	

*رقم اصلی در صد عیار در ردیف دوم و قسمت امشاری آن در ستون اول سمت چپ قید شده است (مثال ۱۴/۲۵ درصد)

جدول ۱-۴. قیمت خرید هر تن چغندر قند بر مبنای نرخ ۱,۹۵۰,۰۰۰ ریال برای هر تن چغندر قند پایین‌ه خوزستان با
عیار ۱۵ درصد در سال ۱۳۹۲ (ارقام بر حسب ریال است)

رقم اعشاری	عیار چغندر قند (رقم صحیح)									
	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۰/۰۰	۷۸۰/۰۰۰	۱/۰۹۴/۰۰۰	۱/۲۴۸/۰۰۰	۱/۴۸۷/۰۰۰	۱/۷۱۶/۰۰۰	۱/۹۵۰/۰۰۰	۲/۰۷۶/۵۰	۲/۲۰۳/۵۰۰	۲/۳۳۰/۶۵۰	۲/۴۵۷/۰۰۰
۰/۰۵	۷۹۱/۷۰۰	۱/۰۲۵/۷۰۰	۱/۲۵۹/۷۰۰	۱/۴۹۳/۷۰۰	۱/۷۲۷/۷۰۰	۱/۹۵۶/۳۲۸	۲/۰۸۳/۰۸۸	۲/۲۰۹/۸۳۸	۲/۳۳۶/۵۸۸	۲/۴۶۲/۳۲۸
۰/۱۰	۸۰۳/۴۰۰	۱/۰۳۷/۴۰۰	۱/۲۷۱/۴۰۰	۱/۵۰۵/۴۰۰	۱/۷۳۹/۴۰۰	۱/۹۶۶/۶۷۵	۲/۰۸۹/۴۶۵	۲/۲۱۶/۱۷۵	۲/۳۴۲/۹۲۵	۲/۴۶۹/۶۷۵
۰/۱۵	۸۱۵/۱۰۰	۱/۰۴۹/۱۰۰	۱/۲۸۳/۱۰۰	۱/۵۱۷/۱۰۰	۱/۷۵۱/۱۰۰	۱/۹۶۹/۰۱۳	۲/۰۹۵/۷۶۳	۲/۲۲۲/۵۱۳	۲/۳۴۹/۶۶۳	۲/۴۷۶/۰۱۳
۰/۲۰	۸۲۶/۸۰۰	۱/۰۶۰/۸۰۰	۱/۲۹۴/۸۰۰	۱/۵۲۸/۸۰۰	۱/۷۶۲/۸۰۰	۱/۹۷۵/۳۵۰	۲/۱۰۲/۱۰۰	۲/۲۲۸/۸۵۰	۲/۳۵۵/۶۰۰	۲/۴۸۱/۳۵۰
۰/۲۵	۸۳۸/۵۰۰	۱/۰۷۲/۵۰۰	۱/۳۰۶/۵۰۰	۱/۵۴۰/۵۰۰	۱/۷۷۴/۵۰۰	۱/۹۸۱/۶۸۸	۲/۱۰۸/۴۲۸	۲/۲۳۵/۱۸۸	۲/۳۶۱/۹۲۸	۲/۴۸۸/۶۸۸
۰/۳۰	۸۵۰/۲۰۰	۱/۰۸۴/۲۰۰	۱/۳۱۸/۲۰۰	۱/۵۵۲/۲۰۰	۱/۷۸۶/۲۰۰	۱/۹۸۸/۰۲۵	۲/۱۱۴/۷۷۵	۲/۲۴۱/۵۲۵	۲/۳۶۸/۶۷۵	۲/۴۹۵/۰۲۵
۰/۳۵	۸۶۱/۹۰۰	۱/۰۹۵/۹۰۰	۱/۳۲۹/۹۰۰	۱/۵۶۳/۹۰۰	۱/۷۹۷/۹۰۰	۱/۹۹۲/۳۶۳	۲/۱۲۱/۱۱۳	۲/۲۴۷/۸۶۳	۲/۳۷۶/۶۱۳	۲/۵۰۱/۳۶۳
۰/۴۰	۸۷۳/۶۰۰	۱/۱۰۷/۶۰۰	۱/۳۴۱/۶۰۰	۱/۵۷۵/۶۰۰	۱/۸۰۹/۶۰۰	۲/۰۰۰/۷۰۰	۲/۱۲۷/۴۵۰	۲/۲۵۴/۲۰۰	۲/۳۸۰/۹۵۰	۲/۵۰۷/۷۰۰
۰/۴۵	۸۸۵/۳۰۰	۱/۱۱۹/۳۰۰	۱/۳۵۳/۳۰۰	۱/۵۸۷/۳۰۰	۱/۸۲۱/۳۰۰	۲/۰۰۷/۰۲۸	۲/۱۳۳/۷۸۸	۲/۲۶۰/۵۳۸	۲/۳۸۷/۲۸۸	۲/۵۱۴/۰۲۸
۰/۵۰	۸۹۷/۰۰۰	۱/۱۳۱/۰۰۰	۱/۳۶۵/۰۰۰	۱/۵۹۹/۰۰۰	۱/۸۳۳/۰۰۰	۲/۰۱۲/۳۷۵	۲/۱۴۰/۱۲۵	۲/۲۶۶/۸۷۵	۲/۳۹۳/۶۲۵	۲/۵۲۰/۳۷۵

ادامه جدول ۴-۱.

رقم اشاری	عیار چندرقند (رقم صحیح)									
	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۰/۵۰	۹۰۸۷۰۰	۱/۱۴۲۷۰۰	۱/۳۷۶۷۰۰	۱/۶۱۰۷۰۰	۱/۸۴۴۷۰۰	۲/۰۱۹۸۱۳	۲/۱۴۶۴۶۳	۲/۲۷۳۲۱۳	۲/۳۹۹۹۶۳	۲/۵۲۶۷۱۳
۰/۶۰	۹۲۰۴۰۰	۱/۱۵۴۴۰۰	۱/۳۸۸۴۰۰	۱/۶۲۲۴۰۰	۱/۸۵۶۴۰۰	۲/۰۲۶۰۵۰	۲/۱۵۲۷۸۰۰	۲/۲۷۹۵۵۰	۲/۴۰۶۳۰۰	۲/۵۳۳۰۵۰
۰/۷۵	۹۳۲۱۰۰	۱/۱۶۶۱۰۰	۱/۴۰۰۱۰۰	۱/۶۳۴۱۰۰	۱/۸۶۸۱۰۰	۲/۰۳۲۳۸۸	۲/۱۵۹۱۳۸	۲/۲۸۵۸۸۸	۲/۴۱۲۶۳۸	۲/۵۳۹۳۸۸
۰/۷۰	۹۴۳۸۰۰	۱/۱۷۷۸۰۰	۱/۴۱۱۸۰۰	۱/۶۴۵۸۰۰	۱/۸۷۹۸۰۰	۲/۰۳۸۷۲۵	۲/۱۶۵۳۷۵	۲/۲۹۱۲۲۵	۲/۴۱۸۹۷۵	۲/۵۴۵۷۲۵
۰/۷۵	۹۵۵۵۰۰	۱/۱۸۹۵۰۰	۱/۴۲۳۵۰۰	۱/۶۵۷۵۰۰	۱/۸۹۱۵۰۰	۲/۰۴۵۰۶۳	۲/۱۷۱۸۱۳	۲/۲۹۸۵۶۳	۲/۴۲۵۳۱۳	۲/۵۵۲۰۶۳
۰/۸۰	۹۶۷۲۰۰	۱/۲۰۱۲۰۰	۱/۴۳۵۲۰۰	۱/۶۶۹۲۰۰	۱/۹۰۳۲۰۰	۲/۰۵۱۴۰۰	۲/۱۷۸۱۵۰	۲/۳۰۴۹۰۰	۲/۴۳۱۶۵۰	۲/۵۵۸۴۰۰
۰/۸۵	۹۷۸۹۰۰	۱/۲۱۲۹۰۰	۱/۴۴۶۹۰۰	۱/۶۸۰۹۰۰	۱/۹۱۴۹۰۰	۲/۰۵۷۳۲۸	۲/۱۸۴۴۸۸	۲/۳۱۱۲۳۸	۲/۴۳۷۹۸۸	۲/۵۶۴۷۳۸
۰/۹۰	۹۹۰۶۰۰	۱/۲۲۴۶۰۰	۱/۴۵۸۶۰۰	۱/۶۹۲۶۰۰	۱/۹۲۶۶۰۰	۲/۰۶۴۰۷۵	۲/۱۹۰۸۲۵	۲/۳۱۷۵۷۵	۲/۴۴۴۳۲۵	۲/۵۷۱۰۷۵
۰/۹۵	۱۰۰۲۳۰۰	۱/۲۳۶۳۰۰	۱/۴۷۰۳۰۰	۱/۷۰۴۳۰۰	۱/۹۳۸۳۰۰	۲/۰۷۰۴۱۳	۲/۱۹۷۱۶۳	۲/۳۲۲۹۱۳	۲/۴۵۰۰۶۶۳	۲/۵۷۷۴۱۳

*از قلم اصلی درصد عیار در ردیف دوم و قسمت ایشاری عیار در ستون اول قبله شده است (مثال: قیمت هرتن چندرقله باشد) با عیار ۱۴/۲۵ برابر ۱۵۴۰۵۰۰ ریال می

۱۰-۶. نتیجه‌گیری و توصیه

فرمول خرید چغندر قند - که صرفاً بر مبنای وزن و عیار تعریف شده است - از جمله دلایلی است که مانع از توجه کشاورزان به کیفیت تکنولوژیکی محصول می‌شود. با عنایت به وضعیت ضریب استحصال شکر از چغندر قند در سطح کشور که تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله عدم رعایت شیوه صحیح سرزنی و برداشت چغندر قند است، توجه بیشتر به مقوله «کیفیت تکنولوژیکی» را ضروری می‌سازد. در این راستا و بر اساس نتایج پژوهش‌های انجام‌شده توصیه می‌شود کارخانه‌های قند پس از بررسی در حوزه چغندر کاری و با توجه به شرایط منطقه نسبت به ارائه راه کارهای تشویقی از جمله پرداخت جایزه به چغندر کارانی که شیوه صحیح سرزنی ریشه چغندر قند را رعایت می‌کنند، در صدد تحویل ماده اولیه با کیفیت بهتر باشند. بدیهی است انتظار می‌رود از طریق تأمین ریشه با کیفیت مطلوب، ضریب استحصال شکر و راندمان کارخانه قند بهبود یابد.

به‌طور کلی در چغندر قند پاییزه نسبت به چغندر قند بهاره، عملکرد ریشه بالاتر و درصد قند پایین‌تر است. از این‌رو، در مناطق کشت پاییزه بایستی در جهت بالا بردن کیفیت ریشه چغندر قند تلاش کرد. برای تحقق این هدف رعایت موارد ذیل توصیه می‌شود:

- استفاده از رقم‌های پُر محصول با درصد قند بالا و مقاوم به بولت
- استفاده از اراضی با شیب ملایم (حدود ۰/۵ درصد)
- استفاده از گاوآهن برگردان‌دار و یا ریپر جهت عملیات شخم
- استفاده از علف‌کش‌های خاک کاربرد با توجه به علف‌های هرز موجود در مزرعه
- کاربرد کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم‌دار بر اساس نتایج تجزیه خاک
- رعایت فاصله ردیف کاشت ۶۰-۵۵ سانتی‌متر و فاصله بوته ۲۰ سانتی‌متر
- کاربرد دو مرحله‌ای نیتروژن (نیمی پیش از کشت و نیمی پس از تنک و عدم استفاده از آن در مراحل بعدی رشد)
- در صورت مشاهده کمبود عناصر کم‌مصرف، استفاده از کودهای حاوی این عناصر به صورت خاک کاربرد یا محلول‌پاشی
- برنامه‌ریزی آبیاری‌ها بر اساس نیاز گیاه و به فاصله حداقل ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر
- برداشت چغندر قند بین ۲۴۰-۲۲۰ روز پس از کاشت

– انجام مراحل مختلف عملیات برداشت در حداقل زمان
ممکن و بدون وقفه

– حمل سریع ریشه‌های برداشت‌شده به کارخانه
پرداخت بهای چغندر قند بر اساس فرمول جدید خرید
چغندر قند پاییزه

منابع مورد استفاده

1. **Abdolahian Noghabi, M., H. Sharifi, B. Babaii, and Gh. Bahmani. 2009.** New approach for sugar beet autumn-sowing payment formula. Sugar Industry Journal. 32(3): 8-14. (In Farsi)
2. **Abdolahian Noghabi, M., T. Zolfaghari, B. Babaii. 2006.** Sugar extraction increasing with sugar beet correct topping and harvesting management. Agronomical and laboratorial Inc. Press. Isfahan, Iran, pp. 4-7. (In Farsi)
3. **Abshahi, A. 1972.** Sugar beet evaluations. Dez Irrigation Project, Safia-Abad Agricultural Research Center. (In Farsi)
4. **Ahmadi, M., D.F. Taleghani, and M. Maleki. 2004.** Evaluation of different sugar beet cultivars potential for autumn-sowing in Khorasan province. 26th Seminar of Iranian Sugar Factory, Mashad, Iran. (In Farsi)
5. **Akbarian-Rashvanloo, A.A. 1974.** Irrigation and interaction of water and fertilizer on cotton, sugar beet, wheat, safflower and cowpea. Safi-Abad Agricultural Research Center. (In Farsi)
6. **Alimoradi, A. 2002.** Autumn-sown sugar beet characteristics. 24th Seminar of Iranian Sugar Factory, Mashad, Iran. (In Farsi)
7. **Asadi, M. 2007.** Beet-Sugar Handbook. John Wiley & Sons, New Jersey. PP. 866.

8. **Ashraf-Mansouri. 2006.** Effect of sugar beet growth duration on quantitative a qualitative characters. Fars Agricultural Research Center. (In Farsi)
9. **Baiat, A. 2000.** Evaluation of autumn-sown sugar beet production without irrigation until cereal harvesting. Khorasan Suagr Beet Research Section, Annual Report. (In Farsi)
10. **Baiat, A., M. Ahmadi, R. Mohammadian, and H. Shahbazi. 1999.** Sugar beet paper-pot cultivation in Khorasan province. Khorasan Sugar Beet Research Section, Annual Report. (In Farsi)
11. **Basati, J., M. Koolivand, A. Nemati, and A. Zarei. 2002.** Evaluation of autumn-sown sugar beet production possibility in Kermanshah warm regions. Sugar Beet Journal, 18(2): 119-130. (In Farsi)
12. **Campbell, L.G. 2002.** Sugar beet quality improvement. Journal of crop production. 5: 395-413.
13. **Carter, J.N. and D.J. Traveller. 1981.** Effect of time and amount of nitrogen uptake on sugar beet growth and yield. Agron . J. 73: 665-671.
14. **Cavazza, L., G. Venturi, and M.T. Amaducci. 1976.** Outlines on the state of irrigation of the sugar beet in the world. 39th winter congress, Bruxelles. P:211-264.
15. **Cohen, A. 1976.** Sugar beet irrigation in Israel. 39th Winter Cong. Int. Inst. Sugar Beet. Bruxel. 329-338.
16. **Draycott, A.P. 2006.** Sugar beet, First edition, Blackwell Publishing 474p.
17. **Gohari, J., H. Sharifi, and M. Orazizadeh. 1993.** Results of a study on the possibility of

- sugar beet planting in Izeh region. Sugar Beet Journal, 9(2): 41-55. (In Farsi)
18. **Hills, F.J., S.R. Winter, and D.W. Henderson. 1990.** Sugar beets. Agron. Monogr. 30:795-810.
19. **Hosseinpour, M. 2006.** Effect of water and radiation use efficiency of winter sugar beet affected by nitrogen, irrigation and growth duration management. Ph.D. Thesis, Tarbiat Moddares University. (In Farsi)
20. **Jaggard, K.W. and A.R. Werker. 1999.** An evaluation at the potential benefits and of autumn-sown sugar beet in NW Europe. J. Agric. Sci.
21. **Javaheri, M. 2002.** Determination of autumn-sown sugar beet sowing and harvesting date in Orzoieh plain, Kerman. B. Sc. Thesis, Jiroft Islamic Azad University. (In Farsi)
22. **Kaffka, S. 1996.** Sugar beet production and the environment. Annual Report of the California Sugar Beet Grower's Assoc.
23. **Kashani, A., H. Sedghi, F. Kareh, and H. Farazdagi. 1996.** Suitable planting pattern for protein and sugar production in Khozestan. Ahwaz Chamran University. (In Farsi)
24. **Longden, P.C. and T.H. Thomas. 1989.** Why not autumn sowing sugar beet. British Sugar Beet Review, 57(3).
25. **Moiery, M. and H. Sharifi. 2007.** Determination of optimal water consumption in two sugar beet cultivars in northern region of Khozestan province. Final report, Safi-Abad Agricultural Research Center. (In Farsi)
26. **Mohammadian, R., M. Ahamdi, and H. Shahbazi. 2002.** Sugar beet autumn-sowing in

-
- Khorasan province. Khorasan Agricultural and Natural Resources Research Center. (In Farsi)
27. **Moharamzadeh, M. 2007.** Evaluation of sugar beet lines and hybrids for bolting resistance. Research Report of Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi)
 28. **Piccinni, G., and C.M. Rush. 2000.** Determination of optimum irrigation regime and water use efficiency of sugar beet grown in pathogen-infected soil. Plant disease, October: 1067-1072.
 29. **Ranji, Z., Sharifi, H. and K. Kazemeinkhah. 2001.** Effects of seed production environmental conditions on bolting of sugar beet. Sugar Beet Journal. 17(1): 57-66. (In Farsi)
 30. **Rimon, D., F. Helena, and A. Cohen. 1976.** Effect of spring irrigation on autumn sown sugar beet. 39th winter congress of international institute for sugar beet, Bruxeles February: 387-396.
 31. **Sadeghian, S.Y and H. Sharifi. 1999.** Improvement of sugar beet for combined resistance to bolting and cercospora leaf spot. 62nd IIRB cong. Sevilla. Spain.
 32. **Sadeghian, S.Y. 1993.** Bolting in sugar beet, genetics and physiological aspects. The Swedish Univ. Agric. Sci.
 33. **Sadeghian, S.Y. 2002.** Advantages of winter beet as compared with summer beet. IIRB, Mediterranean Section Meeting, 24-26 Oct. 2002.
 34. **Sharifi, H. 1996.** Effect of sowing date, growth duration, and nitrogen on winter sugar beet quantity and quality in Dezful region. Final report, Safi-Abad Agricultural Research Center. (In Farsi)

35. **Sharifi, H., S.Y. Sadeghian, and M. Hosseinpour. 2000.** Autumn-sown sugar beet production: present and future. Sugar Beet Seed institute. (In Farsi)
36. **Sheikhol-eslami, R. 2003.** Sugar technology. Press, 350 pp. (In Farsi)
37. **Shishehgar, M. 1971.** Sugar beet production studies in Safi-Abad. Dez Irrigation Project, Safia-Abad Agricultural Research Center. (In Farsi)
38. **Taleghani, D. 2003.** Autumn-sown sugar beet production development in Iran. 25th Seminar of Iranian Sugar Factory, Mashad, Iran. (In Farsi)
39. **Taleghani, D., A.A. Sheikhy, S.S. Hemayati, H. Sharifi, M. Hosseinnpour, M. Moharamzadeh, M.A. Javaheri, J. Basati, Gh. Ashraf-Mansouri, and H.R. Ebrahimian. 2008.** Introduction of sugar beet autumn-sowing as sustainable production in warm and semi-warm region cropping pattern. 1st National Cropping Pattern Consulting Symposium, 23-24 Dec. 2008, Tehran, Iran. (In Farsi)
40. **Taleghani, D., and M. Moharamzadeh. 2002.** Sugar beet autumn-sowing in Moghan plain. Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi)
41. **Taleghani, D., and M. Moharamzadeh. 2004.** Sugar beet observation test results in Moghan. Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi)
42. **Taleghani, D., Z. Ranji, J. Gohari, and Gh. Tohidlo. 2002.** Sugar beet autumn-sowing in Golestan province. Sugar Beet Seed Institute. (In Farsi)
43. **Vander Poel, P.W., H. Schiweck, and T. Schwartz. 1998.** Sugar technology beet and cane sugar manufacture. Published with support

of the Beet Sugar Development Foundation
Denever, USA. P. 251-305.

44. **Wood, D.W. and R.K. Scott. 1975.** Sowing
sugar beet in autumn in England. J. Agric. Sic.
Cambridge. 84: 97-108.