

چالش‌ها و ظرفیت‌های توسعه چغندر قند در لرستان؛ گفت‌وگو با مدیرعامل کارخانه قند لرستان



سطح سبز چغندر قند بوده است. تاکنون و برای نخستین بار بیش از ۵۲۰ هزار و ۵۰۰ تن چغندر قند تولید شده است. از این میزان، ۱۵۲ هزار تن به کارخانه قند لرستان تحویل شده و مابقی توسط کارخانه‌های قند میهمان، از جمله نقش جهان، بنیاد اصفهان، شهرکرد، اهواز، قند خاورمیانه، اقلید، یاسوج و مرودشت جذب شده است. بخش قابل توجهی از تولید چغندر قند لرستان مربوط به ارقام مدرن چغندر قند KWS است که در حدود ۱۵۰۰ هکتار کشت شده و بیش از نیمی از تولید سالانه استان را به خود اختصاص داده است. پای صحبت مهندس بهمنی، مدیرعامل کارخانه قند لرستان، نشستیم تا بیشتر با جایگاه این محصول و فعالیت‌های تنها کارخانه قند استان لرستان آشنا شویم. مهندس بهمنی اظهار می‌کند که کارخانه قند لرستان تنها کارخانه قند در این استان است که در دشت حاصلخیز سیلاخور، میان شهرهای دورود و خرم‌آباد، واقع شده است. این کارخانه در سال ۱۳۴۵ تأسیس و در سال ۱۳۴۹ با ظرفیت فراوری ۱۵۰۰ تن چغندر قند در روز، رسماً آغاز به کار کرد. از زمان تأسیس، این کارخانه دوره‌های رشد و همچنین چالش‌های مربوط به تأمین مواد اولیه را تجربه کرده است. با وجود ظرفیت اسمی اولیه ۱۵۰۰ تن در

سابقه کشت چغندر قند در استان لرستان به دهه ۴۰ شمسی بازمی‌گردد. پیش از احداث کارخانه قند لرستان، چغندر قند تولیدی این استان برای فرآوری، از طریق راه‌آهن به کارخانه قند شازند اراک منتقل می‌شد. شرایط اقلیمی مساعد، خاک‌های حاصلخیز و بارندگی کافی، لرستان را به یکی از مناطق مهم تولید چغندر قند در ایران تبدیل کرده است. طی دهه‌های گذشته، کشت چغندر قند در این استان رشد چشمگیری داشته است. به‌کارگیری سیستم‌های آبیاری مدرن، افزایش مکانیزاسیون، توسعه ایستگاه‌های پمپاژ آب، احداث سدهای کوچک و پرداخت به‌موقع مطالبات کشاورزان توسط کارخانه‌های قند، همگی به رشد این بخش کمک کرده‌اند. علاوه بر این، رقابت میان کارخانه‌های قند سایر استان‌ها برای خرید محصول چغندر قند، کشاورزان را به افزایش سطح زیر کشت ترغیب کرده است. لرستان یکی از مناطق بسیار مستعد تولید چغندر قند در ایران محسوب می‌شود و پس از استان‌های شمالی، در زمره استان‌های دارای بیشترین میزان بارندگی سالانه کشور قرار دارد. بسته به موقعیت جغرافیایی، میانگین بارش سالانه بین ۳۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر است، هرچند در سال‌های اخیر این میزان تا حدودی کاهش یافته است. به دلیل بارش‌های بهاری، مزارع چغندر قندی که در اوایل فصل کشت می‌شوند، اغلب تا اواخر بهار به آبیاری اندک یا حتی بدون آبیاری نیاز دارند که این امر منجر به کاهش هزینه‌های تولید و مصرف آب می‌شود. در سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۴، سطح زیر کشت چغندر قند در استان لرستان نسبت به سال زراعی گذشته ۱۵ درصد افزایش داشته و طبق آخرین گزارش دفتر زراعت سازمان جهاد کشاورزی استان، بالغ بر ۸ هزار هکتار

سخن سردبیر:

بحران غرب آسیا نه از طریق اختلال مستقیم در تولید، بلکه عمدتاً از طریق افزایش هزینه‌های انرژی، کود و حمل‌ونقل بر صنعت جهانی چغندر قند تأثیر می‌گذارد. افزایش قیمت نفت و گاز طبیعی هزینه‌های کشت، برداشت و فرآوری چغندر قند را بالا می‌برد، در حالی که عدم استفاده از کودها به دلیل افزایش قیمت می‌تواند باعث کاهش عملکرد محصول شود. همچنین، اختلال در مسیرهای مهم تجاری موجب افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل و بیمه شده و جابه‌جایی شکر و نهاده‌های کشاورزی را دشوارتر می‌کند. با وجود این چالش‌ها، افزایش قیمت جهانی شکر ممکن است بخشی از آثار منفی را از طریق افزایش درآمد تولیدکنندگان جبران کند. در مجموع، صنعت چغندر قند احتمالاً در کوتاه‌مدت با فشارهای اقتصادی مواجه خواهد شد و میزان تأثیر نهایی به طول مدت جنگ و شدت اختلالات در بازارهای انرژی و تجارت جهانی بستگی دارد علی فهمی



روز، این کارخانه در حال حاضر روزانه تا ۲۰۰۰ تن چغندر قند را فرآوری می‌کند که نشان‌دهنده بهبود بهره‌وری عملیاتی و افزایش دسترسی به مواد اولیه است. این کارخانه نقشی محوری در حمایت از کشت چغندر قند در استان ایفا کرده است. به‌طور تاریخی، کارخانه‌های قند نهاده‌هایی مانند بذر، کود و سم را در اختیار کشاورزان قرار داده و خدمات نظارت فنی و ترویجی ارائه می‌کردند. این اقدامات به بهبود عملکرد محصول و تقویت ارتباط میان کشاورزان و واحدهای فرآوری کمک کرده است. تیم مدیریتی کارخانه با حضور مهندس احمدی، مدیر بخش کشاورزی این کارخانه، دوران رو به رشد و توسعه قابل توجهی را سپری می‌کند. مدیریت تحویل چغندر قند از کشاورزان به صورت «سیلو صفر»، گامی مهم در ساختار مدیریتی این محصول در استان به شمار می‌رود. کل چغندر قند دریافتی در کارخانه بلافاصله وارد فرآیند استحصال و تولید شکر می‌شود و عملاً چغندرکاران نیازی به سیلو کردن این محصول ندارند. علاوه بر این، مدیریت کارخانه به سرعت نسبت به پرداخت مطالبات مربوط به خرید چغندر قند اقدام می‌کند. از مهندس بهمنی درباره نقش آموزش کشاورزان در بهبود کیفیت محصول سؤال کردیم. وی عنوان می‌کند که تاریخچه آموزش‌های فنی در صنعت قند ایران نقش مهمی در توسعه کشاورزی و صنعتی کشور ایفا کرده است. در سال‌های گذشته، کارخانه‌های قند با مؤسسات آموزشی برای تربیت تکنسین‌های متخصص این صنعت همکاری می‌کردند. دانشجویان آموزش‌های عملی را فرا می‌گرفتند و سپس در کارخانه‌ها استخدام می‌شدند. به اعتقاد مهندس بهمنی، پس از جذب دانشجویان از طریق کنکور سراسری در مقطع کارشناسی، تمرکز بیش از حد بر مدارک آکادمیک و نه مهارت‌های عملی قرار گرفت و در نتیجه، اثربخشی نیروها در پاسخگویی به نیازهای این صنعت کاهش یافت. وی همچنین به همکاری‌های بین‌المللی گذشته، به‌ویژه با یک مؤسسه تخصصی صنعت قند در برلین آلمان، اشاره می‌کند که فرصت‌های آموزشی پیشرفته‌ای را برای متخصصان ایرانی فراهم کرده بود و سهم

بسیاری در توسعه نیروی انسانی این صنعت داشت؛ اما متأسفانه به دلایل مختلف، این برنامه‌ها به تدریج کمرنگ شدند. مهندس بهمنی معتقد است آموزش‌ها باید به جای اقدامات تبلیغاتی، بر مهارت‌های عملی متمرکز باشند. وی همچنین بر اهمیت حفظ کشت چغندر قند در ایران، نه فقط برای تولید قند، بلکه به دلیل نقش آن در تناوب زراعی و کنترل علف‌های هرز تأکید می‌کند. به گفته وی، در مناطقی مانند خوزستان، کشت چغندر قند به کاهش فشار علف‌های هرز و بهبود پایداری کشاورزی کمک کرده است. در یک نگاه کلی به زراعت این محصول، به گفته مهندس بهمنی، تولید موفق چغندر قند در گرو دسترسی به بذر باکیفیت، زمین حاصلخیز، آب کافی و مدیریت متعادل تغذیه گیاه است. وی بر اهمیت آزمون خاک و مدیریت علمی تغذیه تأکید ویژه‌ای دارد. در دهه‌های گذشته، کودهایی مانند فسفات و اوره اغلب بدون ارزیابی صحیح نیاز محصول استفاده می‌شدند که این امر منجر به ناکارآمدی و بروز مشکلاتی در مسیر رشد گیاه می‌شد. به‌ویژه مصرف بیش از حد نیتروژن که می‌تواند تأثیر منفی بر میزان استحصال قند و راندمان فرآوری داشته باشد. امروزه ارتباط تنگاتنگ با کشاورزان و ارائه جدیدترین یافته‌ها توسط مدیران و کارشناسان بخش کشاورزی این کارخانه، به افزایش تولید، ارتقای عیار و مدیریت موفق عوامل خسارت‌زای این محصول منجر شده است. در خصوص خودکفایی ملی در تولید قند، مهندس بهمنی دیدگاهی واقع‌بینانه دارد. وی ضمن تأکید بر اینکه ارقام اصلاح‌شده

بذرهای وارداتی، میزان تولید و بهره‌وری قند را به‌طور قابل توجهی افزایش داده‌اند، معتقد است خودکفایی کامل نباید تنها هدف باشد؛ بلکه تولید باید بر اساس رقابت‌پذیری، بهره‌وری منابع و پایداری اقتصادی هدایت شود. وی همچنین نسبت به مداخله بیش از حد دولت در تعیین قیمت‌های خرید تضمینی چغندر قند انتقاد دارد و معتقد است سازوکارهای قیمت‌گذاری باید بیش از پیش مبتنی بر مکانیزم بازار باشند تا کارایی و رقابت‌پذیری را تشویق کنند. با این حال، وی اذعان می‌کند که دولت در سال‌های اخیر قیمت خرید تضمینی چغندر قند را به‌طور چشمگیری افزایش داده است که این امر انگیزه‌های قوی‌تری برای تولیدکنندگان فراهم کرده است. جنبه مهم دیگر در استراتژی توسعه چغندر قند ایران، ترویج کشت پاییزه است. مهندس بهمنی که سابقه عضویت در کمیته ملی خودکفایی چغندر قند را نیز در کارنامه دارد، اشاره می‌کند که کشت پاییزه می‌تواند مصرف آب را تا ۴۰ درصد کاهش دهد و در عین حال بهره‌وری بالایی را حفظ کند. این رویکرد به سنگ‌بنای توسعه پایدار چغندر قند در مناطق کم‌آب تبدیل شده است. در مجموع، تاریخچه کشت چغندر قند در لرستان و توسعه کارخانه قند این استان، نشان‌دهنده پیوند عمیق میان کشاورزی، صنعت، فناوری و آموزش است. این استان به یکی از قطب‌های اصلی تولید چغندر قند در ایران تبدیل شده و کارخانه قند لرستان همچنان نقشی حیاتی در توسعه کشاورزی، معیشت روستایی و صنعت قند کشور ایفا می‌کند.

در این فصل چغندر کشت نمی‌کنند که به معنای کاهش تقریباً ۲۰ درصدی تعداد تولیدکنندگان قراردادی است. این موضوع می‌تواند بر ظرفیت تأمین ماده اولیه کارخانه‌های قند و همچنین توازن عرضه و تقاضای شکر در برخی کشورهای اروپایی اثرگذار باشد. در برخی مناطق اروپا نیز کاهش سطح زیر کشت چغندر، تحت تأثیر افزایش هزینه‌های تولید، قیمت نهاده‌ها و جذابیت اقتصادی سایر محصولات زراعی گزارش شده است. با افزایش قیمت جهانی شکر، که تا حدی تحت تأثیر درگیری‌های خاورمیانه و نوسانات بازار انرژی قرار دارد، برخی از کشاورزان ممکن است به کشت چغندر بیشتر ترغیب شوند. در عین حال، قیمت کلزا به بیش از ۵۰۰ یورو در هر تن رسیده و محصول جایگزینی را برای بررسی در اختیار کشاورزان قرار داده است. همچنین، نوسانات قیمت نفت و سوخت در بازارهای جهانی همچنان یکی از عوامل اثرگذار بر بازار شکر و تصمیمات کشت در اروپا محسوب می‌شود. در بخش تجارت، یکی از مقامات کمیسیون اروپا اظهار داشت که تعلیق قیمت برابری واردات (IPP) برای شکر، طی چند هفته آینده اجرایی خواهد شد. با این حال، منابع نزدیک به کمیسیون اعلام کرده‌اند که این موضوع هنوز میان بخش‌های مرتبط به توافق نرسیده است؛ موضوعی که می‌تواند موجب طولانی‌تر شدن روند تصمیم‌گیری شود. این مسئله در دستور کار نشست گروه کارشناسی بازارهای کشاورزی، که قرار است در ۲۶ مارس برگزار شود، قرار ندارد. هم‌زمان، بازار شکر اروپا با نوسانات قیمتی، تغییرات در سیاست‌های وارداتی و نگرانی نسبت به هزینه‌های تولید و فرآوری مواجه است؛ عواملی که می‌توانند بر روند قیمت‌گذاری شکر در ماه‌های آینده تأثیرگذار باشند.

افزایش هزینه سوخت برای چغندرکاران اروپایی بدنبال وقوع جنگ ۴۰ روزه

چغندرکاران اروپایی با افزایش قیمت گازوئیل و بنزین در پی درگیری‌های خاورمیانه، فصل کاشت ۲۰۲۶ را با چالش‌های بیشتری در زمینه هزینه‌ها آغاز می‌کنند. در بریتانیا، قیمت گازوئیل قرمز از زمان آغاز درگیری‌ها ۶۰ درصد افزایش یافته است. قیمت گاز نیز برای تولیدکنندگان و کارخانه‌های فرآوری شکر نگران‌کننده است، زیرا چشم‌انداز هزینه‌ها برای فصل ۲۷/۲۰۲۶ تا حد زیادی به این موضوع بستگی دارد که آیا تولیدکنندگان و فرآوری‌کنندگان، هزینه‌های انرژی خود را از پیش پوشش داده‌اند یا خیر. افزایش هزینه‌های انرژی می‌تواند مستقیماً بر هزینه فرآوری چغندر، تولید شکر سفید و حاشیه سود صنایع قند و شکر اروپا تأثیرگذار باشد. کاشت بهار در بخش‌هایی از فرانسه در حال انجام است و تقریباً ۱۳ درصد از سطح زیر کشت چغندر تا ۱۱ مارس کشت شده بود که نسبت به فصل گذشته، شروعی زودتر محسوب می‌شود. در منطقه وال دو لوار، حدود ۶۰ درصد از چغندر تا آن تاریخ کشت شده بود. شرایط در سراسر شمال اروپا عمدتاً خشک و مطلوب باقی مانده است، اگرچه همچنان خطر سرمازدگی در بنلوکس و شمال آلمان طی این هفته وجود دارد. شرایط اقلیمی و وضعیت رطوبت خاک در مراحل ابتدایی رشد چغندر، نقش مهمی در توسعه ریشه، عملکرد نهایی و میزان استحصال شکر خواهد داشت. در اتریش، حدود ۹۰۰ نفر از ۴۴۰۰ کشاورز چغندرکار قراردادی،



بهینه سازی مصرف نیتروژن در چغندر قند

نیتروژن چه کاری انجام می‌دهد؟ چرا نیتروژن در چغندر قند مهم است؟ علائم کمبود آن در چغندر چگونه است؟

نیتروژن یک ماده مغذی کلیدی در رشد گیاه است، زیرا جزء اصلی کلروفیل بوده و فتوسنتز و رشد را هدایت می‌کند. همچنین، جزء اصلی اسیدهای آمینه است که بلوک‌های سازنده پروتئین‌ها و آنزیم‌ها هستند و ساختار گیاه را تشکیل داده و فرآیندهای شیمیایی را هدایت می‌کنند. چغندر قند باید تا اواسط خرداد به شاخص سطح برگ ۳ (۳ متر مربع برگ در یک سطح یک متر مربعی) برسد تا جذب نور بهینه شده و حداکثر رشد و در نهایت عملکرد حاصل شود. گسترش تاج تحت تأثیر دما و در دسترس بودن نیتروژن قرار دارد و از آنجا که تا حدودی امکان کنترل در دسترس بودن نیتروژن وجود دارد، این موضوع بخش مهمی از زراعت چغندر قند محسوب می‌شود.

- رشد آهسته تاج پوشش گیاهی
- رنگ‌پریدگی تاج پوشش گیاهی و زرد شدن آن
- توجه: برخی از گونه‌ها ذاتاً رنگ‌پریده‌تر از سایرین هستند که باید هنگام تصمیم‌گیری در مورد کمبود نیتروژن در چغندر در نظر گرفته شوند.
- برگ‌های بیرونی ابتدا تحت تأثیر قرار می‌گیرند و به مرور زمان پژمرده شده و از بین می‌روند.
- دمبرگ‌های بلند غیرطبیعی و عادت رشد افراشته در موارد شدید شرایطی نظیر خاک‌های با pH پایین یا بالا، خاک‌های شنی یا سبک (آبشویی)، کمبود مواد آلی، شرایط خشکسالی، بارندگی زیاد (آبشویی) یا آبیاری سنگین، افزودن یا سطوح بالای مواد آلی/کود دامی تجزیه‌نشده (مانند کاه) و محصولات با رشد بالا می‌تواند باعث کمبود نیتروژن در گیاه چغندر قند شود. آفات و بیماری‌هایی که به ریشه‌ها آسیب می‌رسانند نیز می‌توانند منجر به کمبود نیتروژن شوند، زیرا آسیب به ریشه‌ها مانع جذب نیتروژن توسط آن‌ها می‌شود، نه اینکه نیتروژن کافی در دسترس نباشد.

تأثیر نیتروژن اضافی:

- نیتروژن اضافی تأثیر منفی بر عملکرد چغندر قند دارد، زیرا:
- به دلیل رشد بیش از حد کانونی، نسبت ماده خشک محصول که به ریشه ذخیره‌ای اختصاص داده می‌شود را کاهش می‌دهد.
 - نسبت ماده خشک ریشه ذخیره‌ای که به صورت قند تجمع می‌یابد را کاهش می‌دهد.

- باعث افزایش ناخالصی‌ها شده و سطح قند را کاهش می‌دهد.
- میزان نیتروژن مورد نیاز برای حداکثر عملکرد چغندر قند چقدر است؟**
- چغندر قند معمولاً برای بهینه‌سازی میزان قند و عملکرد ریشه به ۲۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نیاز دارد.

- تمام این مقدار از طریق نهاده‌های آلی تأمین نمی‌شود، بلکه معدنی شدن خاک، نیتروژن مورد نیاز را در اواخر فصل فراهم می‌کند. گیاهان، نیتروژن را عمدتاً به شکل یون‌های نترات و آمونیوم جذب می‌کنند. در خاک، میکروب‌ها مواد آلی حاوی

نیتروژن را از طریق معدنی شدن و نیتریفیکاسیون به این اشکال قابل دسترس برای گیاه تجزیه می‌کنند. سطح نیتروژنی که در طول فصل رشد در دسترس قرار می‌گیرد، به میزان ماده آلی، دمای خاک، رطوبت، در دسترس بودن اکسیژن و نسبت کربن به نیتروژن بستگی دارد.

در خاک‌هایی با حداقل ورودی مواد آلی و استفاده از گیاهان پوششی، بافت خاک، بارندگی و کشت قبلی می‌تواند برآورد مناسبی از میزان نیتروژن مورد نیاز محصول ارائه دهد. با این حال، با پیچیده‌تر شدن تناوب‌های زراعی و افزودن نهاده‌های آلی مختلف، مانند گیاهان پوششی، نمونه‌برداری از خاک معیار دقیق‌تری برای محاسبه نیاز نیتروژن اعمال‌شده ارائه می‌دهد. جدول زیر عوامل کلیدی را که باید هنگام بررسی کاربردهای نیتروژن در یک تناوب زراعی در نظر گرفته شوند، شرح می‌دهد.

عامل	نوع ارتباط
اسیدیته	چغندر قند یک محصول حساس به pH است، pH ۷ بهینه است. pH می‌تواند در سراسر مزرعه بسیار متغیر باشد، بنابراین نمونه‌برداری از مناطقی که قبلاً مشکلات مشکوک داشته‌اند می‌تواند مفیدتر از یک نمونه مخلوط برای کل مزرعه باشد.
بافت/نوع خاک	خاک‌های سبک‌تر مواد مغذی کمتری را در خود نگه می‌دارند و سطح نیتروژن قابل دسترس و بالقوه قابل معدنی شدن کمتری خواهند داشت.
مواد آلی خاک	سطوح بالاتر ماده آلی به معنای سطوح بالاتر مواد مغذی و همچنین پتانسیل بیشتر معدنی شدن نیتروژن خواهد بود.
نهاده‌های آلی (کودهای دامی، مواد هضم‌شده...)	نهاده‌های آلی از نظر محتوای مواد مغذی بسیار متغیر هستند و باید با دقت مورد توجه قرار گیرند. آنها همچنین می‌توانند مواد آلی خاک را افزایش دهند که می‌تواند منجر به افزایش سطح نیتروژن در خاک شود.
میزان بارندگی	بارندگی زیاد می‌تواند باعث شسته شدن نیتروژن از خاک شود، شرایط خشک نیز می‌تواند میزان نیتروژن موجود برای جذب به شکل مورد نیاز گیاهان را کاهش دهد.
گیاهان پوششی	گیاهان پوششی می‌توانند نیتروژن موجود را برای محصول بعدی فراهم کنند، اما تحقیقات نشان می‌دهد که این مقدار می‌تواند بسته به نوع ترکیب، نوع تخریب و آب و هوا، ۳۵ کیلوگرم در هکتار باشد. هنگام بررسی میزان کاربرد نیتروژن، باید این موارد را در نظر گرفت.



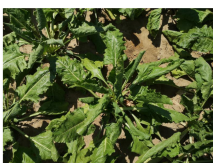
(a) P deficiency (Nov. 4, 2019)



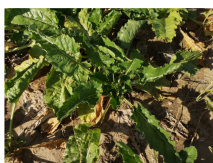
(b) K deficiency (Nov. 4, 2019)



(c) Omission of liming (Nov. 4, 2019)



(d) N deficiency (July 10, 2019)



(e) N deficiency (Sep. 15, 2019)



(f) N deficiency (Nov. 4, 2019)

جبران قیمت گذاری ضعیف با بهترین شیوه های زراعت چغندر

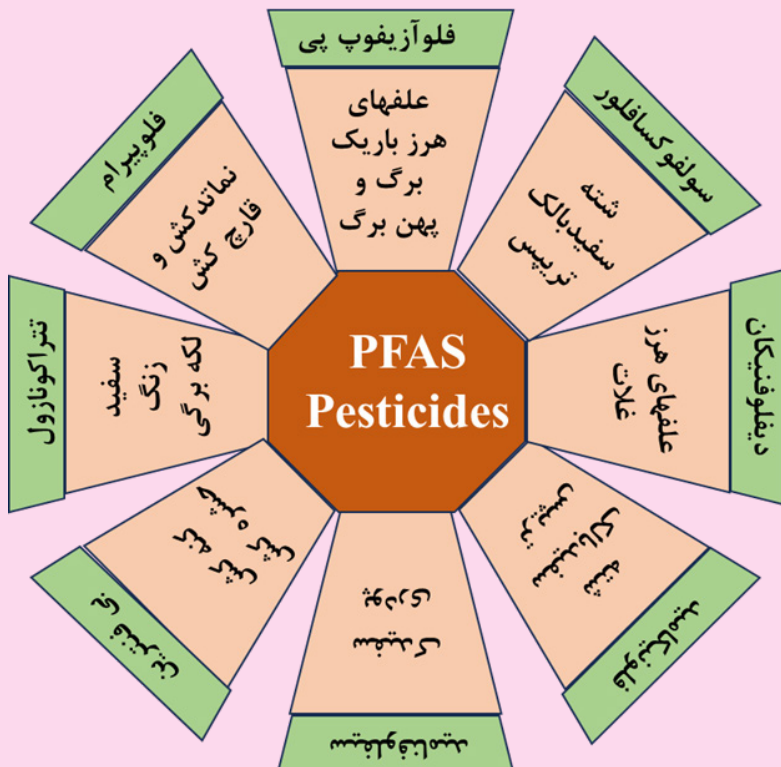


از سویی، تغذیه صحیح نیز برای شروع بهتر و رشد سالم چغندر مهم است. گرچه نیازهای چغندرقند به ریزمغذی ها به خوبی شناخته شده است، اما چند نکته را نباید نادیده گرفت. چغندر معمولاً از کمبود منگنز رنج می برد، بنابراین باید به طور معمول منگنز و منیزیم را زود استفاده کرد. اگر بور در کود پایه نبود، معمولاً به آن نیز نیاز است. سپس در طول فصل، گیاه باید با منیزیم تغذیه شود. بعلاوه، چغندر قند به خوبی به یک محرک زیستی پاسخ می دهد. این امر به رشد محصول کمک می کند و در طول فصل نیز آن را بهبود می بخشد. استفاده از ترکیبات کودی حاوی عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه برای کاهش استرس محصول توصیه می شود. چغندر، مانند هر گیاه دیگر، تحت تأثیر سرما، علفکش ها یا خشکسالی قرار می گیرد. بنابراین، اغلب سه بار استفاده از قارچکش در بهار و سپس یک بار دیگر استفاده از قارچکش، معمولاً اواخر تیرماه، زمانی که محصولات می توانند تحت فشار قرار گیرند، پیشنهاد می شود. تهدیدات بیماری

علاوه بر کپک و زنگ، یک خطر نوظهور، سرکوسپورا است. یکی از مشکلات اروپا، نگرانی هایی در مورد ایجاد گونه ای سازگار با آب و هوای بریتانیا و همچنین نگرانی هایی در مورد مقاومت قارچکش ها است. سرکوسپورا در شرایط گرم و مرطوب، از جمله هوای مه آلود یا شبنم، رشد می کند. برای دریافت هشدارهای متنی در مورد این بیماری، در Cercospora Watch BBRO ثبت نام کنید. خوشبختانه، برخی از قارچکش های مؤثر در برابر کپک پودری و زنگ، روی سرکوسپورا نیز مؤثر هستند، اما انتخاب قارچکش صحیح و مدیریت مقاومت، مهم است.

با توجه به اینکه قیمت چغندر قند خیلی هیجان انگیز نیست، بنابراین اصلاح شیوه زراعت این محصول برای به حداکثر رساندن تولید و افزایش بیشتر سودآوری، کلیدی خواهد بود. این پیام جیم ناتینگ، مدیر فنی چغندر قند و علوفه ProCam است که می گوید مسیر کشت چغندرقند به خوبی پیموده شده است، اما ترندهای زراعی وجود دارد که می تواند، به ویژه در فصول همراه با چندین تهدید احتمالی، به بهبود سودآوری کمک کند. شرکت ProCam Europe هم در بریتانیا و هم در لهستان فعالیت می کند و یکی از بزرگترین شرکت های کشاورزی خصوصی این قاره است. بزرگترین تهدید بالقوه، ویروس زردی چغندرقند است. پیش بینی سازمان تحقیقات چغندرقند بریتانیا (BBRO) این خطر را در شرق و شمال، بیشتر از سال گذشته نشان داده است. با عدم امکان ضد عفونی بذر با نئونیکوتینوئید، محصول بیشتر در معرض ویروس منتقله از طریق شته قرار خواهد گرفت. یکی دیگر از ملاحظات کلیدی، اندازه محصول است. چغندرقند قبل از ۱۲ برگی، بیشتر مستعد ابتلا به بیماری ویروس زردی است. بنابراین محصولاتی که دیرتر کاشته می شوند و هنگام رسیدن شته ها هنوز کوچک هستند، در معرض خطر بیشتری قرار دارند. اگر کشاورز از تکنیک کاشت چغندر در ردیف های جو بهره استفاده کند، می تواند کمی زمان بخرد؛ زیرا به نظر می رسد شته ها جو را ترجیح می دهند. اما جو باید در مرحله ۲-۳ برگی حذف شود تا از رقابت آن با چغندر جلوگیری شود. مدیریت شته ناقل در برنامه ها به آستانه جمعیت شته بستگی دارد و در محصولات جوان تر، آستانه های پایین تری وجود دارد. در مجموع، گیاه چغندرقند تا مرحله ۱۶ برگی باید تقریباً در برابر ویروس زردی مصون بماند.

محدودیت‌های استفاده از آفت‌کش‌های پرو پلی فلوروآلکیل در مزارع چغندر قند دانمارک



PFAS به معنای مواد پرو پلی فلوروآلکیل است. این اصطلاح به گروه بزرگی از مواد شیمیایی گفته می‌شود که به صورت صنعتی تولید می‌شوند و به دلیل ویژگی‌های فنی‌شان، در فرآیندهای صنعتی و محصولات مصرفی متعدد مورد استفاده قرار می‌گیرند. وجه مشترک همه آن‌ها این است که تجزیه این ترکیبات دشوار است و در محیط، زنجیره غذایی و در نتیجه در بدن انسان تجمع می‌یابند. بنابراین، پایداری آن‌ها هم یک نعمت و هم یک نعمت است.

این مواد به طور فزاینده‌ای به عنوان مواد تشکیل‌دهنده فعال در آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و قارچ‌کش‌های مورد استفاده در کشاورزی و کنترل آفات خانگی استفاده می‌شوند. آفت‌کش‌هایی که حداقل حاوی یک اتم فلوئور متصل به یک زنجیره کربنی هستند، با تعریف شیمیایی یک ماده PFAS مطابقت دارند. طبق یک تحلیل اخیر، ۶۶ ماده شیمیایی PFAS مختلف توسط آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده (EPA) به عنوان مواد فعال در آفت‌کش‌ها ثبت شده‌اند. این مقدار تا ۱۴٪ از کل مواد فعال را تشکیل می‌دهد. از بین مواد فعال جدیدی که در ۱۰ سال گذشته برای استفاده تأیید شده‌اند، ۳۰٪ یا ۱۶ مورد، PFAS بوده‌اند. در پایان سال ۲۰۲۵، EPA دو ماده فعال PFAS دیگر را ثبت کرد و پیشنهاد ثبت سه ماده دیگر را نیز ارائه داد. علاوه بر این، سایر مواد شیمیایی اضافه شده به یک آفت‌کش در طول تولید نیز می‌توانند PFAS باشند، حتی اگر موادی نباشند که مستقیماً برای از بین بردن هدف استفاده می‌شوند. اطلاعات EPA نشان می‌دهد که هشت مورد از این مواد غیرفعال، که برای استفاده در بیش از ۳۰ محصول آفت‌کش ثبت شده‌اند، PFAS هستند. این مقدار احتمالاً کمتر از میزان واقعی است، زیرا بسیاری از موادی

تأیید پشتیبانی نمی‌کند)، تتراکونازول و تریفلوکسی‌استروبین و حشره‌کش‌های فلونیکامید (که در حال حاضر برای کمک به کنترل شته‌ها استفاده می‌شود)، لامیدا-سیهالوترین، تاو-فلووالینات و تفلوترین (که به طور گسترده برای ضد عفونی بذر استفاده می‌شود) است.

در ژوئیه ۲۰۲۵، آژانس حفاظت از محیط زیست دانمارک، پس از ارزیابی مجدد آفت‌کش‌های حاوی PFAS، استفاده از ۲۳ محصول آفت‌کشی شامل سموم دیفلوفنیکان، فلونیکامید، فلوآزینام، فلوپیرام، مفتتری فلوکونازول و تاو-فلووالینات را ممنوع کرد. اثر فوری این ممنوعیت آن است که، در اصل، چغندرکاران در دانمارک قادر خواهند بود در سال ۲۰۲۶ تنها از محصول فلونیکامید با نام تجاری Teppeki، که فاقد PFAS است، در محصول چغندر قند استفاده کنند، اما نه فراتر از آن. بنابراین، آفت‌کش‌های حاوی PFAS شامل فلوپیرام، مفتتری فلوکونازول یا تاو-فلووالینات برای استفاده در چغندر قند در دانمارک مجاز نیستند.

که می‌توانند به آفت‌کش‌ها اضافه شوند، به خوبی تنظیم یا گزارش نشده‌اند. علاوه بر این، ظروف پلاستیکی که آفت‌کش‌ها را ذخیره می‌کنند، گاهی اوقات با یک پوشش شیمیایی اضافی پوشانده می‌شوند. این روش برای جلوگیری از خروج آفت‌کش‌ها یا بوی آن‌ها طراحی شده است. با این حال، این فرآیند می‌تواند به صورت ناخواسته PFAS را به آفت‌کش‌های داخل ظرف اضافه کند.

برخی از آفت‌کش‌های شناخته شده‌ای که در این گروه قرار می‌گیرند عبارت‌اند از قارچ‌کش‌های فلوودیوکسونیل، فلوپیرام، تریفلوکسی‌استروبین، تتراکونازول و سیفلوفنامید و حشره‌کش‌های سولفوکسافلور و بیفتترین.

در حال حاضر، اتحادیه اروپا (البته نه لزوماً در همه کشورهای عضو) استفاده از ۱۰ آفت‌کش حاوی PFAS را در مزارع چغندر قند مجاز می‌داند. این آفت‌کش‌ها شامل علف‌کش فلوآزیفوپ پی، قارچ‌کش‌های فلوپیرام، مفتتری فلوکونازول، پنتیوپیراد (که البته این مورد در حال حذف است، زیرا متقاضی دیگر از درخواست تمدید

تحمل به خشکی در چغندر قند با تمرکز بر مکانیسم های سازگاری و رویکردهای کاهش آن (بخش سوم)

در بخش های پیشین این مقاله، مکانیسم های چندسطحی پاسخ چغندر قند به تنش خشکی به صورت جامع بررسی شد. این مباحث، طیفی از سازگاری های مورفولوژیک، فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و مولکولی را در بر گرفت و نقش فرآیندهایی مانند متابولیسم کربوهیدرات، تنظیم اسمزی، تنظیم روزه ای، سیگنالینگ هورمونی و سامانه های دفاع آنتی اکسیدانی در حفظ بقا و عملکرد گیاه تحت شرایط کمبود آب تشریح شد. همچنین، ارتباط متقابل مسیرهای تنظیمی و پاسخ های سلولی در سازگاری چغندر قند با تنش خشکی مورد بحث قرار گرفت.

در ادامه این مباحث، در بخش حاضر تمرکز بر بررسی دقیق تر تأثیر خشکسالی بر عملکرد فتوسنتزی، فلورسانس کلروفیل، پاسخ های مولکولی، نقش فیتوهورمون ها و مکانیسم های دفاعی در برابر استرس اکسیداتیو خواهد بود. این فرآیندها از مهم ترین عوامل تعیین کننده پایداری متابولیکی، حفظ ظرفیت فتوسنتزی، رشد ریشه و عملکرد نهایی ساکارز در چغندر قند محسوب می شوند و شناخت دقیق آن ها می تواند در توسعه راهبردهای مدیریتی، فیزیولوژیک و اصلاحی مؤثر برای افزایش تحمل به خشکی، نقش کلیدی ایفا کند.

۲/۴ تأثیر خشکسالی بر عملکرد فتوسنتز و فلورسانس کلروفیل

تنش خشکسالی با کاهش جذب CO_2 و انتقال ساکارز به ریشه اصلی، عملکرد فتوسنتزی در چغندر قند را به شدت مختل می کند و در نهایت، باعث کاهش زیست توده ریشه و عملکرد ساکارز می شود. اگرچه آبرسانی مجدد می تواند تا حدی فعالیت فتوسنتزی را بازیابی کند، اما خشکسالی طولانی مدت اغلب از بازیابی کامل کارایی سیستم فتوسنتزی (PS)، انتقال الکترون و انتقال کربوهیدرات به ریشه جلوگیری می کند. واکنش های وابسته به نور، به ویژه جذب انرژی و انتقال الکترون، در برابر کم آبی بسیار آسیب پذیر هستند. برگ های جوان و پیر چغندر قند به کمبود آب واکنش متفاوتی نشان می دهند؛ به طوری که برگ های مسن تر نسبت به برگ های جوان تر، بیشتر مستعد پژمردگی و پیری هستند. کمبود آب باعث بروز تغییرات خشکی مانند در برگ، از جمله افزایش ضخامت برگ، کاهش ظرفیت انبساط و پیری زودرس می شود. تنش خشکی همچنین منجر به کاهش بیوسنتز رنگدانه ها و کاهش جذب مواد مغذی ضروری مانند منیزیم و آهن می شود که کوفاکتورهای ضروری برای سنتز کلروفیل هستند. این امر در نهایت به

کاهش ظرفیت فتوسنتزی و رشد کلی گیاه منجر می شود. مطالعات متعددی کاهش قابل توجه کلروفیل a (تا ۷۱٪)، کلروفیل b (تا ۷۵٪) و محتوای آنتوسیانین (تقریباً ۲۵٪) را در برگ های چغندر قند تحت تنش شدید گزارش کرده اند. خشکسالی شدید می تواند تقریباً ۶۰٪ کاهش در محتوای کلروفیل ایجاد کند؛ به طوری که عملکرد فتوسنتزی به صفر نزدیک می شود. این کاهش ها در درجه اول به اکسیداسیون رنگدانه ها و مهار آنزیم های بیوسنتزی کلروفیل نسبت داده می شوند. در چنین شرایطی، مهار نوری رخ می دهد که منجر به غیرفعال شدن مراکز واکنش PSII و اختلال در ساختار غشای تیلاکوئید می شود. آسیب به PSII در زنجیره انتقال الکترون فتوسنتزی اختلال ایجاد کرده و جذب CO_2 را مختل می کند. بنابراین، افزایش تحمل به خشکی در چغندر قند، نیازمند توسعه ارقامی با عملکرد PSII بهبود یافته (همان طور که توسط فلورسانس کلروفیل ارزیابی می شود)، پایداری بیشتر کلروفیل و سرعت فتوسنتز خالص بالاتر است؛ زیرا این عوامل، از مهم ترین شاخص های فیزیولوژیکی عملکرد در شرایط کمبود آب محسوب می شوند. در پاسخ به این اثرات نامطلوب، چغندر قند مکانیسم های دفاعی متعددی، از جمله سیستم های آنتی اکسیدانی، تجمع املاح سازگار و تنظیم هورمونی را برای حفظ یکپارچگی دستگاه فتوسنتزی فعال می کند.

۲/۵ اساس مولکولی پاسخ به خشکی در چغندر قند

در شرایط کمبود آب، چغندر قند یک سیستم تنظیمی پیچیده شامل کنترل های رونویسی، پس از رونویسی و اپی ژنتیکی را برای حفظ تعادل اسمزی سلولی، دفاع آنتی اکسیدانی و کارایی مصرف آب (WUE) تکامل داده است. هورمون گیاهی ABA با فعال سازی شبکه های انتقال سیگنال که ژن های کلیدی پاسخ دهنده به تنش را تنظیم می کنند، نقش محوری در این پاسخ ایفا می کند. به عنوان مثال، ژن های بتا و لگاریس (ATF1، NAM، و فاکتور رونویسی BvNAC) (CUC) متعلق به خانواده فاکتور رونویسی NAC، در برگ ها و ریشه ها تحت تنش خشکی افزایش بیان می یابند که نشان دهنده دخالت آن ها در کنترل صفات تطبیقی در سیستم ریشه-شاخه است. ABA همچنین بیان ژن های مرتبط با بیوسنتز اسمولیت را فعال می کند. به طور قابل توجه، ژن های کولین مونواکسیژناز (BvCMO) و بتائین آلدهید دهیدروژناز (BvBADH1) در ژنوتیپ های مقاوم به خشکی القا می شوند و تجمع GB را برای محافظت اسمزی در طول تنش خشکی افزایش می دهند. این مکانیسم به حفظ پایداری پروتئین و یکپارچگی غشای سلولی در شرایط کمبود آب کمک می کند. نقش تنظیمی ABA در این فرآیندهای مولکولی برای حفظ تعادل اسمزی اساسی است و همان طور که در بخش ۲/۳ مورد بحث قرار گرفته است، ارتباط نزدیکی با تنظیم روزه

شکل ۲ ارائه شده‌اند.

۳/۱) اسید آپسیزیک در تنش خشکی

ABA یک هورمون گیاهی مرکزی در سیگنالینگ خشکسالی و هماهنگ‌کننده کلیدی حفظ وضعیت آب گیاه تحت تنش است. این هورمون باعث بسته شدن روزنه‌ها برای کاهش اتلاف آب و افزایش تجمع اسمولیت‌ها برای تنظیم اسمزی می‌شود و در نتیجه، به‌طور کلی از وضعیت آب برگ و تورژسانس سلولی تحت تنش خشکی محافظت می‌کند. اگرچه بسته شدن روزنه‌ها با واسطه ABA جذب CO_2 و میزان فتوسنتز را کاهش می‌دهد، اما به‌طور قابل‌توجهی اتلاف آب تعرقی را کاهش می‌دهد و در نتیجه، باعث بهبود

دارد. چغندر قند همچنین تحت تنش خشکی، تنظیم پس از رونویسی را نشان می‌دهد؛ به‌طوری‌که RNAهای غیرکدکننده طولانی (lncRNA) با بیان متفاوت، رونوشت‌هایی را هدف قرار می‌دهند که پروتئین‌های متصل‌شونده به پروموتور و پروتئین‌های شبه‌گیرنده را کدگذاری می‌کنند و در نتیجه، لایه‌های اضافی کنترل بیان ژن را فراهم می‌سازند. علاوه بر این، مکانیسم‌های اپی‌ژنتیکی، مانند بازسازی کروماتین که توسط هیستون داستیلازها (BvHDA) واسطه‌گری می‌شود، با ژن‌های پاسخ‌دهنده به تنش که در ارتباط ریشه-شاخه و هموستاز ROS در شرایط خشکسالی دخیل هستند، مرتبط‌اند. سیگنالینگ ABA، تداخل بین این مسیرهای مولکولی را



شکل ۲. نقش هورمون‌های گیاهی در سازگاری با تنش خشکی در چغندر قند. CO_2 : دی‌اکسید کربن؛ WUE: راندمان مصرف آب؛ LAI: شاخص سطح برگ؛ DM: ماده خشک.

هماهنگ می‌کند و منجر به یک مکانیسم سازگاری یکپارچه با خشکسالی در چغندر قند می‌شود.

۳) نقش فیتوهورمون‌ها در سازگاری با تنش خشکی در چغندر قند

چغندر قند از طریق آبشارهای سیگنالینگ هورمونی پیچیده، شامل فیتوهورمون‌هایی مانند ABA، اسید جیبرلیک ($G A 3$) و اسید جاسمونیک (JA)، که تنظیم رشد را با مکانیسم‌های پاسخ به تنش ادغام می‌کنند، تنش خشکی را درک می‌کند. این هورمون‌ها، علاوه بر نقش خود در تنظیم رشد، به‌عنوان تعدیل‌کننده‌های کلیدی مسیرهای دفاعی در شرایط کمبود آب عمل می‌کنند. در طول شروع خشکسالی، گیاهان شبکه‌های انتقال سیگنال به‌هم‌پیوسته را فعال می‌کنند که با تنظیم هورمونی هدایت روزنه‌ای، سنتز اسمولیت و مکانیسم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی، تحمل به تنش را افزایش می‌دهند. فیتوهورمون‌ها در سازگاری با تنش خشکی در چغندر قند در

۳/۲) اسید جیبرلیک ($G A 3$) در کاهش اثرات خشکسالی

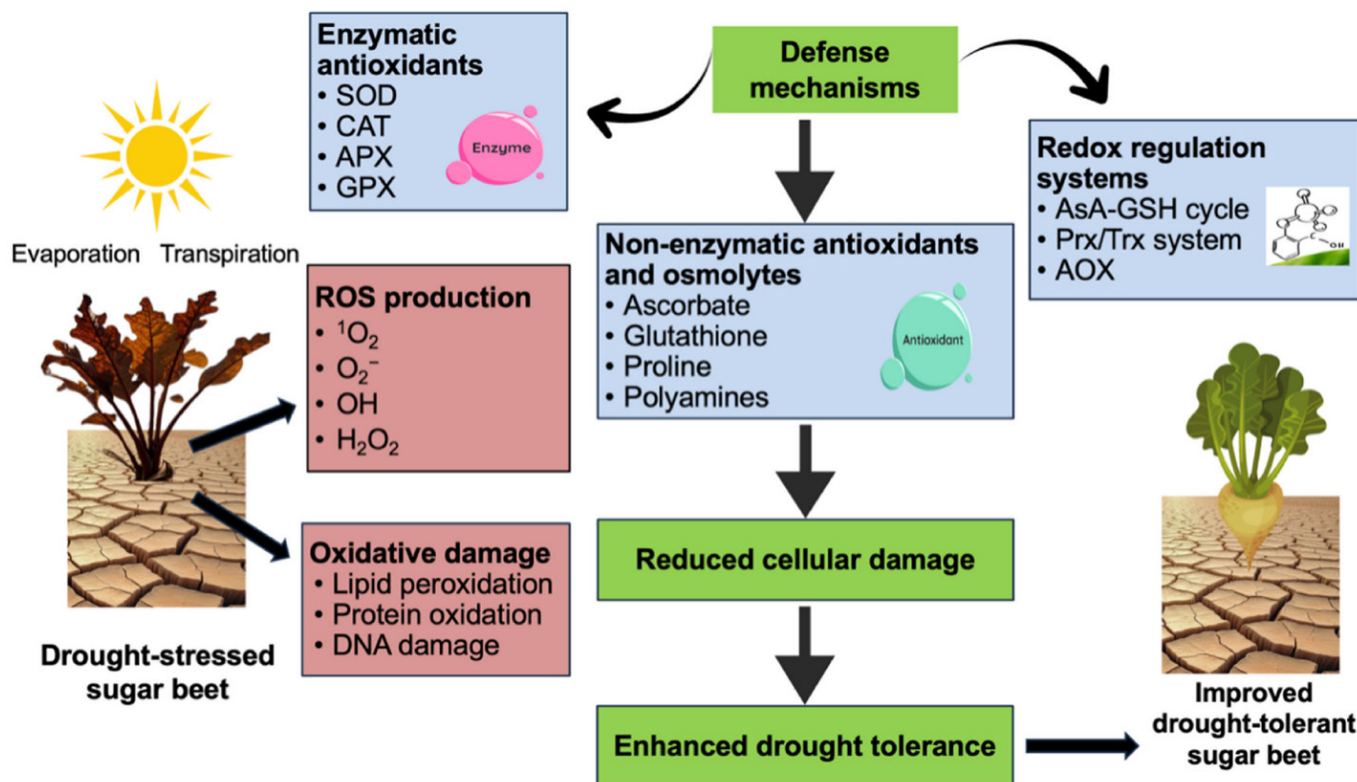
کاربرد خارجی $G A 3$ با افزایش تجمع رنگدانه‌های فتوسنتزی،

متابولیت‌های محافظ، رشد گیاه را تقویت کرده و تحمل به خشکی را ایجاد می‌کند. اسید جاسمونیک همچنین بیان ژن‌های بیوسنتزی خود را تنظیم می‌کند و نقش آن را در سیگنالینگ تطبیقی تنش، بیش‌ازپیش تأیید می‌کند. متیل جاسمونات (MeJA)، فعال‌ترین مشتق بیولوژیکی اسید جاسمونیک، از دستگاه فتوسنتزی در برابر آسیب اکسیداتیو ناشی از خشکسالی محافظت می‌کند. کاربرد MeJA پژمردگی برگ را به تأخیر می‌اندازد و علائم خشکسالی را در گیاهان جوان چغندر قند کاهش می‌دهد. محلول‌پاشی برگی JA با غلظت ۱۰ میکرومولار در لیت، شاخص سطح برگ (LAI) و تجمع ماده خشک را در شرایط خشکسالی افزایش می‌دهد. اگرچه JA یک عامل کلیدی در رشد و مقاومت به تنش در طول رشد گیاه است، اما کاربرد آن پس از برداشت، از کم‌آبی یا از دست رفتن ذخیره در ریشه‌های اصلی چغندر قند جلوگیری نمی‌کند. به‌طور کلی، JA و MeJA به‌عنوان مولکول‌های سیگنال‌دهنده قوی عمل می‌کنند که فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، تجمع اسمولیت‌ها و هموستاز سلولی را در شرایط کمبود آب تنظیم می‌کنند. کاربرد آن‌ها نویدبخش بهبود مقاومت به خشکی در چغندر قند کشت‌شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک است.

رشد و وضعیت آب گیاه، عملکرد چغندر قند را در شرایط تنش خشکی بهبود می‌بخشد. تیمار GA₃ تعداد برگ، تولید زیست‌توده، عملکرد ریشه، محتوای ساکارز و RWC را افزایش می‌دهد، در حالی که توسعه آوندی و الگوی آوند چوبی را نیز تقویت می‌کند. تجمع پرولین و تنظیم اسمزی با محلول‌پاشی برگی GA₃ با غلظت ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر، به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌یابد که اثرات مضر خشکسالی بر رشد و عملکرد را کاهش می‌دهد. اگرچه GA₃ اغلب در تنظیم رشد با ABA برهم‌کنش‌های آنتاگونیستی نشان می‌دهد، اما محلول‌پاشی برون‌زای GA₃ با بهبود کارایی فیزیولوژیکی در شرایط کمبود آب، از بهبود و افزایش تحمل به خشکی در چغندر قند پشتیبانی می‌کند.

۳/۳ نقش اسید جاسمونیک (JA) در تحمل به تنش خشکی

مطالعات متعددی گزارش داده‌اند که اسید جاسمونیک با القای سیستم‌های دفاعی آنتی‌اکسیدانی، ترویج بیوسنتز کلروفیل و بهبود کارایی مصرف آب (WUE)، تحمل به خشکی را در چغندر قند افزایش می‌دهد. این اثرات در مجموع به بهبود توسعه ریشه و افزایش تولید ساکارز تحت تنش خشکی کمک می‌کنند. کاربرد خارجی اسید جاسمونیک با تعدیل بیان ژن‌های پاسخگو به تنش و افزایش تجمع



شکل ۳. نمایش شماتیک پاسخ‌های بیوشیمیایی و تنظیمی اکسایش-کاهش چغندر قند به تنش اکسیداتیو ناشی از خشکی. SOD: سوپراکسید دیسموتاز؛ CAT: کاتالاز؛ APX: آسکوربات پراکسیداز؛ GPX: گلوتاتیون پراکسیداز؛ $^{1}O_2$: اکسیژن منفرد؛ O_2^- : یون سوپراکسید؛ OH : رادیکال هیدروکسیل؛ H_2O_2 : پراکسید هیدروژن؛ DNA: دئوکسی‌ریبونوکلیک اسید؛ AsA-GSH: آسکوربات-گلوتاتیون؛ Prx/Trx: پروکسی‌دوکسین/تیوردوکسین؛ AOX: اکسیداز جایگزین.

BETASEED®

1915 و BTS Smart 9485 در بریتانیا در دسترس است و در فصل آینده برای ارقام BTS Smart 8565 و BTS Smart 4960 N نیز عرضه خواهد شد.

این فناوری که پیش از این به طور گسترده در کشورهای اروپایی و ایالات متحده مورد استفاده قرار گرفته است، سه سال آزمایش مستقل BBRO و ارزیابی‌های فهرست پیشنهادی را با موفقیت پشت سر گذاشته است. هدف از توسعه فناوری UltiPro، بهبود استقرار محصول از طریق افزایش سرعت و یکنواختی جوانه‌زنی و همچنین ارتقای قدرت گیاهچه‌ها است. این ویژگی‌ها موجب رشد اولیه قوی‌تر گیاه، افزایش توان رقابت در برابر تنش‌های محیطی و در نهایت ارتقای عملکرد و سودآوری مزرعه می‌شود.

تداوم تعهد به کشاورزان بریتانیایی

بتاسید همچنان بر توسعه ژنتیک‌های نوآورانه متناسب با شرایط تولید در بریتانیا تأکید دارد. این شرکت با ترکیب ویژگی‌هایی نظیر ثبات عملکرد، مقاومت به بیماری‌ها و صفات جدیدی همچون تحمل ویروس، تلاش می‌کند انتخاب‌های متنوع‌تر و اطمینان بیشتری را در اختیار کشاورزان قرار دهد.

با ادامه پیشرفت برنامه‌های اصلاح نژادی، بتاسید در نظر دارد ضمن ارتقای عملکرد مزرعه، امنیت بلندمدت تولید را نیز برای صنعت چغندر قند بریتانیا بیش از پیش تقویت کند.

تقویت عرضه چغندر قند بریتانیا توسط بتاسید

کامل در برابر بیماری‌های مهم برگ، از جمله زنگ و سفیدک پودری، برخوردار هستند.

این ارقام جدید نشان‌دهنده پیشرفت مستمر برنامه‌های اصلاح نژادی بتاسید بوده و در مقایسه با نسل‌های پیشین ارقام SMART، ترکیب بهتری از عملکرد، درصد قند و مقاومت به بیماری‌ها را ارائه می‌کنند.

معرفی تحمل به ویروس زردی

یکی از مهم‌ترین دستاوردهای جدید برای کشاورزان بریتانیایی، معرفی رقم BTS 7870 است؛ نخستین رقم بتاسید در بازار بریتانیا که دارای تحمل شناخته‌شده نسبت به ویروس زردی چغندر قند است.

این رقم در آزمایش‌های رسمی CTPS فرانسه و همچنین پروژه BBRO Goliath، تحت شرایطی با حضور چندین سویه ویروس شامل BMV، BYV و BCHV، مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که BTS 7870 در مقایسه با ارقام متداول، سطح بالاتری از تحمل به ویروس را ارائه می‌دهد.

اگرچه تاکنون هیچ رقمی با مقاومت کامل در برابر ویروس زردی معرفی نشده است، اما ارقام دارای ویژگی تحمل ویروسی می‌توانند به‌ویژه در سال‌هایی که فشار بیماری بالاست، سطح قابل توجهی از امنیت تولید را برای کشاورزان فراهم کنند. اهمیت این موضوع پس از حذف تیمارهای بذر نئونیکوتینوئیدی دوچندان شده و توجه بیشتری را به راهکارهای ژنتیکی جلب کرده است.

نکته قابل توجه آن است که BTS 7870 علاوه بر ویژگی تحمل ویروس، از بالاترین سطوح درصد قند در فهرست پیشنهادی BBRO برای سال ۲۰۲۷ نیز برخوردار است.

فناوری تیمار بذر UltiPro

فناوری اختصاصی تیمار بذر UltiPro شرکت بتاسید اکنون برای ارقام

شرکت بتاسید همچنان به تقویت جایگاه خود به‌عنوان یکی از پیشگامان ژنتیک چغندر قند در بریتانیا ادامه می‌دهد و با معرفی جدیدترین مجموعه ارقام خود، بر بهبود ثبات عملکرد، امنیت محصول و افزایش بهره‌وری در مزرعه تأکید دارد. در صدر این مجموعه، رقم BTS 1915 قرار دارد که جایگاه خود را به‌عنوان رقم شماره یک فهرست پیشنهادی BBRO برای سال ۲۰۲۷ حفظ کرده است.

از زمان معرفی این رقم در سال ۲۰۲۰، BTS 1915 به‌طور مستمر عملکردی قابل توجه را در طیف وسیعی از شرایط رشد، از جمله خشکسالی، فشار بالای ویروس‌ها و فصول مرطوب، به نمایش گذاشته است. این عملکرد پایدار، استحکام و قابلیت اطمینان این رقم را برجسته کرده و آن را به گزینه‌ای مطمئن برای کشاورزانی تبدیل کرده است که به دنبال دستیابی به عملکردی پایدار و قابل اتکا هستند. علاوه بر پتانسیل عملکرد بالا، رقم BTS 1915 از درصد قند مطلوب و مقاومت مناسب در برابر بیماری‌ها، به‌ویژه زنگ، سفیدک پودری و سرکوسپورا، برخوردار است. اگرچه این رقم برای کشت‌های بسیار زود هنگام، پیش از اواسط ماه مارس، توصیه نمی‌شود، اما برای دوره اصلی کشت چغندر قند در بریتانیا کاملاً مناسب بوده و کارایی خود را در شرایط مزارع تجاری به اثبات رسانده است.

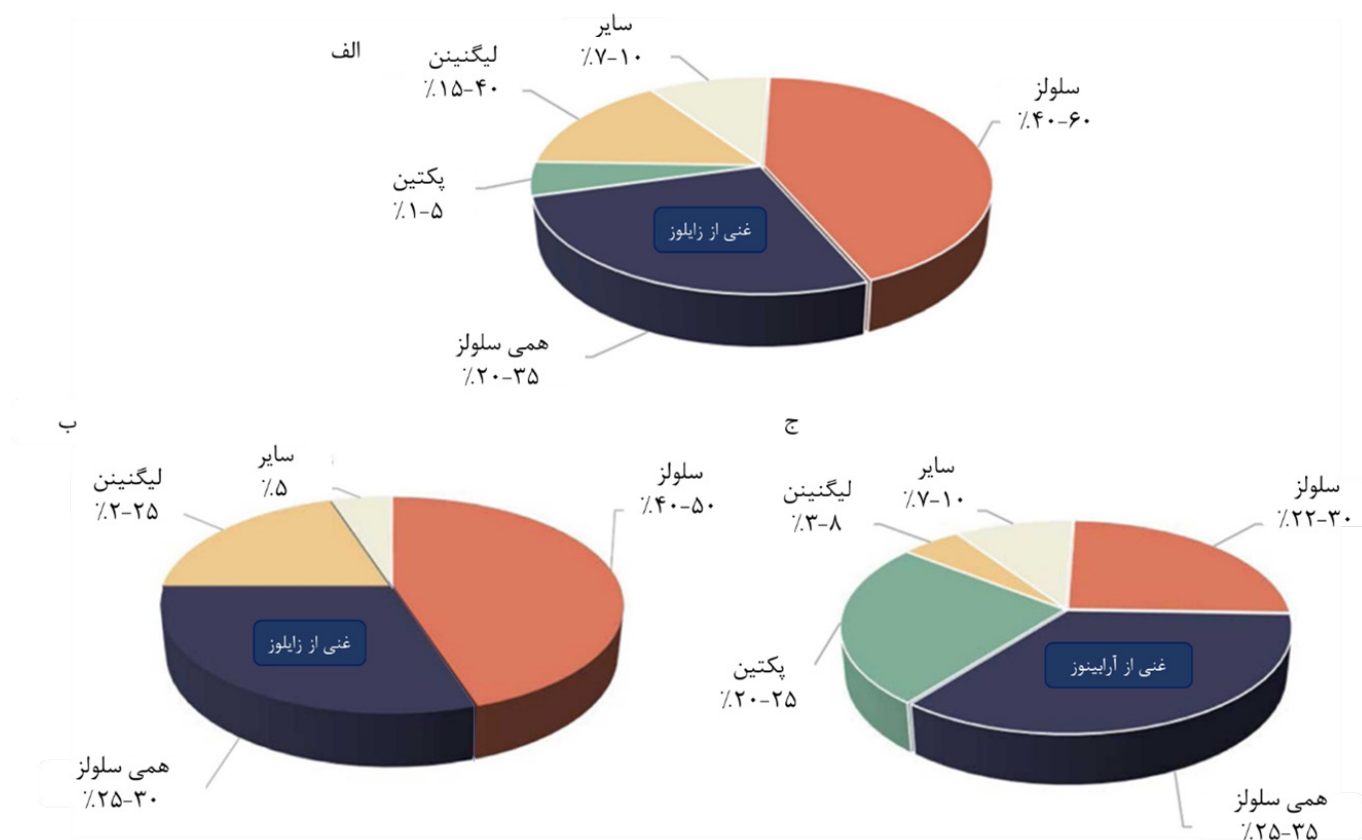
توسعه سبد ارقام Conviso SMART

بتاسید همچنین با معرفی ارقام BTS Smart 8565 و BTS Smart 4960 N، سبد محصولات Conviso SMART خود را توسعه داده است. این ارقام در کنار رقم موفق BTS Smart 9485، نسل جدیدی از ارقام SMART را تشکیل می‌دهند که عملکردی قابل رقابت با ارقام پیشرو بازار داشته و در عین حال از درصد قند بالاتر و مقاومت

کند و کاو آماری در باب خواص تفاله چغندر قند

(۱/۷٪)، D-مانوز (۱/۰٪) و سایر (۲۵/۴٪) (شکل ۴). در میان قندهای مشتق شده از تفاله چغندر قند، L-آرابینوز و D-گالاکتورونیک اسید به دلیل خواص شیمیایی متمایز و اهمیت صنعتی آنها مورد توجه ویژه هستند. L-آرابینوز یک قند آلدوپنتوز است در حالی که D-گالاکتورونیک اسید یک اسید اورونیک شش کربنی است که از اکسیداسیون گروه هیدروکسیل ۶-C در D-گالاکتوز مشتق شده است. هر دو قند کاربردهای متنوعی در صنایع دارویی و غذایی دارند. در حال حاضر، تفاله چغندر قند عمدتاً به عنوان خوراک دام کم‌هزینه استفاده می‌شود، با وجود اینکه ترکیب آن سرشار از قندهای قابل تخمیر مانند آرابینوز و اسید گالاکتورونیک است. این قندها فقط مونوساکاریدهای رایج نیستند، بلکه

تفاله چغندر قند باقیمانده فیبری است که پس از استخراج ساکارز از چغندر قند به دست می‌آید. تفاله چغندر قند جریان اصلی ضایعات کارخانه‌های قند است که از چغندر قند به عنوان ماده اولیه استفاده می‌کنند. در طول فرآیند تولید شکر، تقریباً ۵۰ تا ۷۰ کیلوگرم تفاله چغندر قند خشک پس از فرآوری یک تن چغندر قند به دست می‌آید. این تفاله چغندر قندها به شکل گلوله به بازار عرضه می‌شوند. با این حال، این فرآیند خشک کردن و گلوله‌سازی انرژی‌بر است و به طور قابل توجهی به هزینه کلی و اثرات زیست‌محیطی جابجایی تفاله چغندر قند کمک می‌کند. ترکیب معمول تفاله چغندر قند به شرح زیر است: سلولز (۲۲-۳۰٪)، همی سلولز (۲۵-۳۵٪)، پکتین (۲-۲۰٪) و مقادیر کمتری لیگنین (۳-۸٪)، پروتئین (۱-۱۰٪) و خاکستر



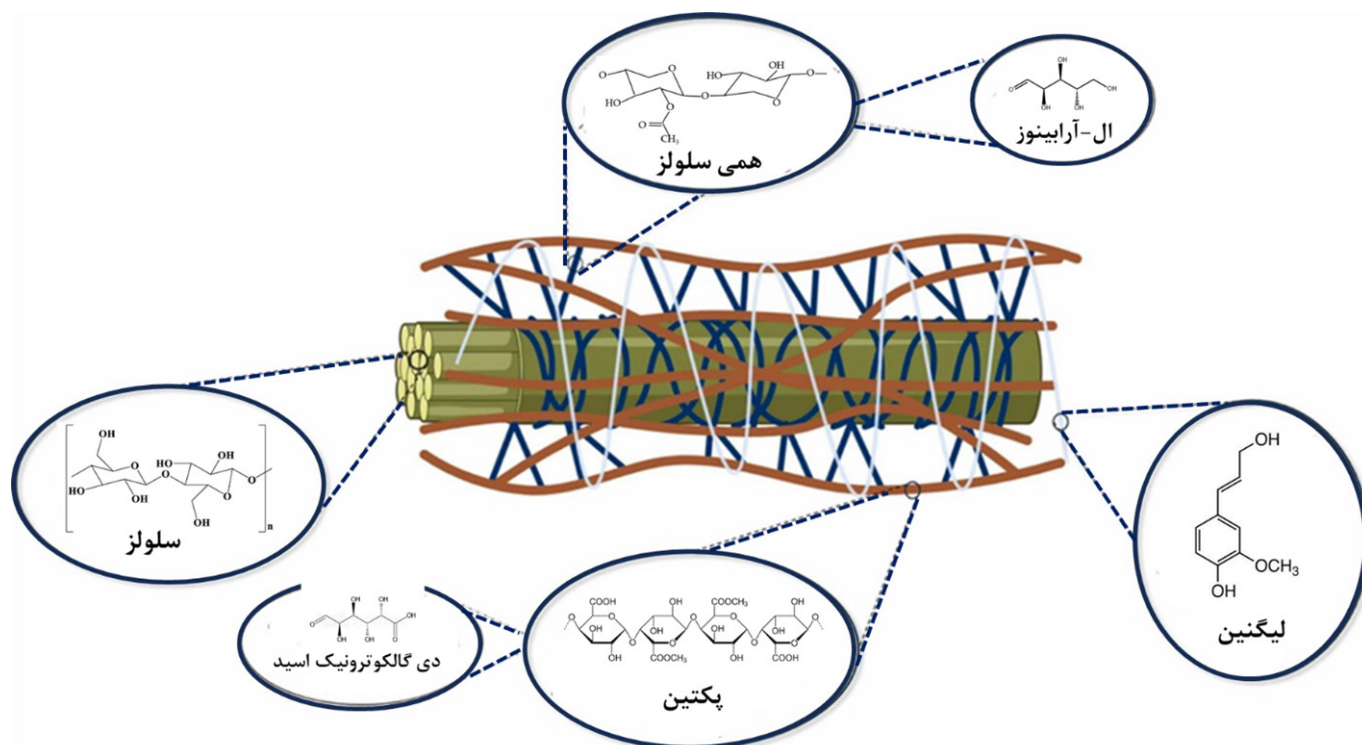
مقایسه ترکیبی: الف) زیست‌توده لیگنوسلولزی معمولی؛ ب) باگاس نیشکر؛ ج) تفاله چغندر قند

مواد بیوشیمیایی با ارزش بالا هستند و پیش‌سازهایی برای مواد شیمیایی تخصصی، دارویی و مواد آرایشی هستند. تفاله چغندر قند علاوه بر استفاده به عنوان خوراک دام، از طریق هضم بی‌هوازی (AD) نیز فرآوری می‌شود، یک فرآیند میکروبی که مواد آلی را به بیوگاز، عمدتاً متان و دی‌اکسید کربن در یک محیط عاری از اکسیژن تبدیل می‌کند. در مقابل، متان، محصول اصلی AD، ارزش بازاری تنها ۳/۵ تا ۵/۵ دلار در هر کیلوگرم دارد (شاخص متانول - ۲۰۲۵)، که آن را به محصولی با جذابیت اقتصادی بسیار کمتر از تفاله چغندر قند تبدیل می‌کند. با این حال، تحقیقات قابل توجهی همچنان بر تولید بیوگاز از تفاله چغندر قند متمرکز است. در حالی که

(شکل ۳) (۵-۳٪). یکی از ویژگی‌های متمایز تفاله چغندر قند در ترکیب همی سلولزی و پکتیکی آن نهفته است. برخلاف LCB های معمولی، که همی سلولز عمدتاً از زایلان تشکیل شده است، همی سلولز تفاله چغندر قند غنی از آرابینان است. علاوه بر این، محتوای بالای پکتین آن، که عمدتاً از اسید گالاکتورونیک به عنوان قند اولیه تشکیل شده است، آن را از LCB های معمولی متمایز می‌کند. این پلی ساکاریدها در اثر هیدرولیز، قندهای قابل تخمیر تولید می‌کنند. ترکیب مونوساکاریدها را از هیدرولیز اسیدی تفاله چغندر قند به دست آوردند: D-گلوکز (۲۵/۹٪)، L-آرابینوز (۲۳٪)، D-گالاکتورونیک اسید (۱۴/۴٪)، D-گالاکتوز (۶/۲٪)، L-رامنوز (۲/۴٪)، D-زایلوز

در حالی که السید و همکاران (۲۰۲۳) خروجی بیوگاز را از طریق هضم همزمان با لجن فاضلاب با نسبت ۵۰:۵۰ بهبود بخشیدند. با این حال، این استراتژی‌ها هنوز به متان، یک محصول انرژی فله‌ای با ارزش بازار محدود، منجر می‌شوند. این اختلاف بین پتانسیل شیمیایی تفاله چغندر قند و میزان مصرف فعلی آن، نشان‌دهنده استفاده ناکافی از این منبع است. به جای تبدیل تفاله چغندر قند به متان یا تغذیه آن به دام، رویکردهای مبتنی بر پالایشگاه زیستی با فراهم کردن امکان بازیابی محصولات با ارزش افزوده مانند اسیدهای آلی، الکل، پلاستیک‌های زیستی و مواد شیمیایی پلتفرم، جایگزین بسیار امیدوارکننده‌تر و پایداری بیشتری ارائه می‌دهند. این بررسی، پیشرفت‌های اخیر در آزادسازی پتانسیل کامل تفاله چغندر قند از طریق استراتژی‌های پالایشگاه زیستی یکپارچه با هدف تولید محصولات با ارزش بالا را بررسی می‌کند.

AD از نظر فنی امکان‌پذیر است و تبدیل زباله به انرژی را امکان‌پذیر می‌کند، یک مسیر ارزش‌گذاری کم‌ارزش برای یک ماده اولیه است که حاوی اجزای ذاتاً با ارزش بالا است. مطالعه اخیر مربوط به نیاز به یک مرحله پیش‌تصفیه قبل از انجام AD نشان داد که پیش‌تصفیه قلیایی با NaOH (۴٪ w/w) در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد به اندازه پیش‌تصفیه اسیدی با ۱۰٪ H_2SO_4 در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد از نظر انحلال زیست‌توده مؤثر است، همانطور که با سطوح مشابه تقاضای اکسیژن شیمیایی محلول (COD) نشان داده شده است. نکته قابل توجه این است که پیش‌تصفیه قلیایی در دمای ۲۲ درجه سانتیگراد به عنوان اقتصادی‌ترین گزینه ظاهر شد زیرا نیازی به گرمایش نداشت و در مقایسه با H_2SO_4 مصرف NaOH کمتری داشت. اماگر و همکاران (۲۰۲۳) با اسیدی کردن با اسید استیک، بازده متان را حتی در شرایط آمونیاک بالا افزایش دادند و به ۰/۴۱ LVS/LCH₄ رسیدند،



ترکیب ساختاری تفاله چغندر قند و ساختارهای شیمیایی قندهای مونومری غالب از همی سلولز و پکتینی

Dhodduraj, K. 2026 Beets beyond sugar: Potential and limitations of sugar beet pulp as a feedstock for biorefineries, Industrial Crops and Products, VOLUME 240, 122559

منبع:



شرکت گیاه گستر فیروزه
سازمانی (تجاری) شرکت با مسئولیت محدود
C. Co. I



نماینندگی انحصاری شرکت KWS در ایران



شناسنامه

ماهنامه صنعت چغندر قند

نشریه داخلی شرکت گیاه گستر فیروزه و شرکت آرکا مهام همتا

مدیرمسئول: مهندس علی فهیمی

مدیر داخلی: امیرحسین رفعتی

نشانی: تهران، خیابان توحید، نرسیده به آزادی، بن بست فرهادیه، پلاک ۳، واحد ۱۲

تلفن: ۰۲۱-۶۶۹۴۳۲۸۵

وبسایت: www.giahgostarco.com | www.arkamh.com

ایمیل: mail@giahgostarco.com | Info@Arkamh.com