

# بخش سوم

## گیاهان صنعتی



## چغندر قند *Beta vulgaris L.*



- هدف‌های رفتاری: انتظار می‌رود در پایان این فصل فراگیران بتوانند:
- ۱- تاریخچه و منشأ پیدایش چغندر قند را در دو سطر توضیح دهند؛
  - ۲- اهمیت اقتصادی، ارزش غذایی و موارد استفاده آن را نام ببرند؛
  - ۳- خصوصیات گیاه‌شناختی چغندر قند را توضیح و تشخیص دهند؛
  - ۴- شرایط مناسب رشد و نمو چغندر قند را شرح دهند؛
  - ۵- ارقام مختلف چغندر قند را نام ببرند و چگونگی آماده نمودن رقم مطلوب را برای کاشت، توضیح و انجام دهند؛
  - ۶- عملیات آماده‌سازی چغندر قند را توضیح داده، آن را انجام دهند؛
  - ۷- هریک از عملیات کاشت، داشت و برداشت را به‌طور جداگانه توضیح و انجام دهند؛
  - ۸- موقعیت این محصول را از نظر سطح زیرکاشت و عملکرد بیان کنند.

## منشأ و تاریخچه

انواع چغندرهای لبویی (باغی)، برگی، علوفه‌ای و قندی از یک گونه بوده، منشأ همه‌ی آن‌ها سواحل مدیترانه می‌باشد. کاشت چغندر به عنوان یک سبزی و گیاه دارویی جهت درمان بعضی از امراض در روم باستان معمول بوده است. چغندر به عنوان یک گیاه قندی حدود اوایل قرن هجدهم مورد توجه قرار گرفت ولیکن به علت پایین بودن درصد قند چغندر، کشت آن چندان توسعه نیافت. جنگ فرانسه و انگلستان، در عصر ناپلئون، در توسعه‌ی زراعت و اصلاح چغندرقند و نیز صنعت استخراج قند از آن، بسیار مؤثر افتاد. بدین ترتیب که تا آن زمان قند فرانسه، همانند سایر کشورهای اروپایی، از مستعمرات انگلستان تأمین می‌شد. ناپلئون بناپارت - امپراتور فرانسه - برای استقلال کشورش از انگلستان، دانشمندان فرانسوی را تشویق به استخراج قند از چغندر نمود. در اثر همین سیاست تشویقی، اولین کارخانه‌ی قند از چغندر در سال ۱۸۱۲ در فرانسه تأسیس شد. از آن تاریخ تعداد و ظرفیت تولید کارخانه‌ی قند از چغندر علی‌رغم افت و خیزهای اولیه، رو به افزایش بوده و درصد قند چغندرقند نیز از ۳-۲ درصد به بیش از ۲۰ درصد افزایش یافته است. و امروزه نزدیک به ۴۰٪ قند جهانی از زراعت چغندرقند تأمین می‌شود.

در ایران اولین کارخانه‌ی قند در سال ۱۲۷۳ در محلی به نام کهریزک - حومه‌ی شهری - توسط یک شرکت بلژیکی و به همت میرزا علی‌خان امین‌الدوله تأسیس گردید. امروز حدود ۴۰ کارخانه‌ی قند در ایران وجود دارد.

## ارزش غذایی و اهمیت اقتصادی چغندرقند

ساکارز، ماده‌ی اصلی قند و شکر حاصل از چغندرقند به دلیل ارزش غذایی قابل توجه، خاصیت جذب آسان و انرژی‌زایی آن، ماده‌ی غذایی مهمی برای انسان به حساب می‌آید. کالری ناشی از هیدرات‌های کربن، بالغ بر ۶۰ درصد کل کالری مصرفی انسان‌ها در سطح جهان را تشکیل می‌دهد. هر انسان فعالی در روز تا ۵۰۰ کیلو کالری انرژی قندی می‌تواند مصرف کند. از آنجایی که یکصدگرم قند، حدود چهارصد کیلو کالری انرژی دارد لذا مصرف بیش از ۱۲۵ گرم آن در روز جایز نمی‌باشد.

با رعایت اصول علمی و فنی زراعت، از هر هکتار مزرعه‌ی چغندرقند تا بیش از ۸۳ تن و به طور متوسط ۴۰ تن ریشه‌ی تمیز، ۴۰-۳۰ تن برگ و ۳-۲ تن طوقه حاصل می‌شود. طوقه و برگ‌ها می‌توانند هم برای تقویت مواد آلی خاک و هم به عنوان خوراک دام مورد استفاده قرار گیرند. از ۴۰ تن ریشه‌ی تمیز به‌طور متوسط ۷ تن شکر سفید، ۲ تن ملاس و ۲۰ تن تفال حاصل می‌شود. ملاس و

تفاله، علاوه بر کاربرد در صنایع تخمیر و تهیه‌ی الکل، جهت تغذیه‌ی دام و تقویت خاک زراعی ارزش فراوانی دارند. محصولات فرعی چغندر قند (برگ، طوقه، تفاله و ملاس) حاصل از چغندر قند در یک عملکرد متوسط معادل ۸ تن جو برآورده شده است.

### خصوصیات گیاه‌شناسی چغندر قند

چغندر قند گیاهی است ۲ ساله از خانواده‌ی اسفناج<sup>۱</sup> که در سال اول رشد رویشی (هدف اصلی از کاشت آن) و در سال دوم با کاشت ریشه‌ی سالم آن به ساقه رفته، تولید گل و میوه می‌نماید. ریشه‌ی چغندر قند راست، غده‌ای و مخروطی شکل بوده که محل اصلی تجمع مواد ذخیره‌ای، که عمدتاً ساکارز است، می‌باشد. برگ‌ها با دم‌برگ طویل و پهنک بیضی شکل چین خورده، مستقیماً در ناحیه‌ی طوقه به ریشه متصل می‌باشند (شکل ۱-۳). در سال دوم بر روی ساقه‌ی برافراشته، گل‌های بدون گلبرگ با ۵ کاسبرگ، ۵ پرچم چسبیده و تخمدان ۳-۱ برچه‌ای قرار گرفته‌اند. آرایش گل به صورت خوشه‌ای بوده، و تعداد گل در هر خوشه اغلب بین ۷-۲ عدد می‌باشد. محور گل آذین اغلب کوتاه و در برخی گل‌ها بسیار به هم نزدیک و فشرده هستند.

چغندر قند گیاهی دگرگشن بوده و گرده‌افشانی کامل در آن ۶-۴ هفته طول می‌کشد. قند پس از عمل لقاح، گل‌های یک گل آذین به هم چسبیده و با چوبی شدن کاسبرگ‌ها مجموعه ۷-۲ مادگی تشکیل یک میوه مرکب با سطوح خشبی و برجسته را می‌دهند.

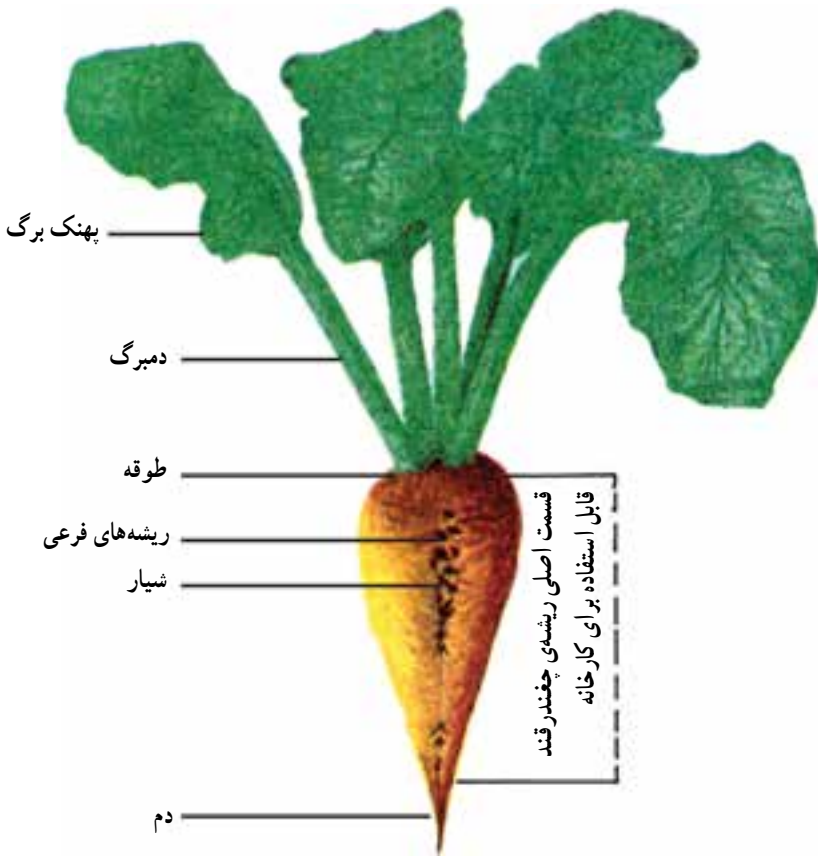
### تحقیق کنید

با یک اقدام گروهی ریشه انواع چغندر (قندی، علوفه‌ای، لبویی، برگی) را تهیه کنید. ضمن مشاهده شکل ظاهری آن‌ها، با برش عرضی ریشه، تفاوت‌های قابل مشاهده را بررسی و بحث کنید.

### فعالیت

انواع چغندرهای موجود در منطقه را گردآوری کرده ضمن نگهداری آن‌ها پس از آماده‌سازی در کلکسیون اختلاف آن‌ها را از نظر گیاه‌شناسی بررسی کنید.

<sup>۱</sup> - Chenopodiaceae



شکل ۱-۳- قسمت‌های مختلف چغندر قند

### تیپ‌های چغندر قند

ارقام دیپلوئید ( $2n=18$ ) چغندر قند را بر اساس اندازه‌ی ریشه و میزان قند، به پنج گروه یا تیپ طبقه‌بندی نموده‌اند:

۱- تیپ E: ریشه‌های این تیپ بسیار بزرگ و عملکرد ریشه در هکتار بالاست ولیکن درصد قند در آن‌ها خیلی کم می‌باشد. زراعت این تیپ به علت پایین بودن درصد قند، طولانی بودن دوره‌ی رشد و نمو و ضعیف کردن خاک زراعتی، علی‌رغم اینکه عملکرد قند در هکتار نسبتاً خوب است، چندان رایج نمی‌باشد.

۲- تیپ N: مقدار قند و اندازه‌ی ریشه‌ی ارقام این تیپ متوسط بوده، در مناطق معتدل با طول فصل رشد ۷-۹ ماه قابل کاشت هستند. در صورت حاصلخیزی زمین و مساعد بودن شرایط محیط، عملکرد قند این تیپ تا  $10^{\circ}$  تن در هکتار می‌رسد. اغلب ارقام مورد کاشت فعلی تریپلوئیدی از این تیپ هستند.

۳- تیپ Z: ارقام این تیپ زودرس، درصد قند بالا، ریشه‌ی کوچک و عملکرد وزنی در هکتار پایین است. ارقام این تیپ مناسب نواحی با فصل رشد کوتاه و یا مناطقی که فاصله‌ی آن‌ها تا کارخانه زیاد است، می‌باشد.

۴- تیپ ZZ: درصد قند بسیار زیاد ولیکن عملکرد وزنی بسیار کم است. از این تیپ فقط در کارهای اصلاح نبات استفاده می‌شود.

۵- تیپ RC: این تیپ از تلاقی بین تیپ‌های Z و N حاصل شده است. از نظر اندازه و حجم ریشه، مشابه تیپ N و از نظر درصد قند شبیه تیپ Z می‌باشد. علاوه بر این در مقابل بیماری لگه‌ی گرد چغندر مقاوم می‌باشد.

### تحقیق کنید

تریپلوئید یعنی چه؟ چگونه حاصل می‌شود؟ با راهنمایی هنرآموز خود، منابع مطالعاتی مطلوب را تعیین کنید.

### عوامل مؤثر در رشد و نمو چغندر قند

چغندر قند نسبت به سرما، حرارت، نوع خاک و بخصوص شوری خاک، سازگاری بسیار خوب و وسیعی دارد. در نیمکره‌ی شمالی، این گیاه از ۳۵ تا ۶۰ درجه‌ی عرض جغرافیایی کاشته می‌شود. اما جهت تولید اقتصادی و سودمند لازم است که مناسب‌ترین شرایط را فراهم نمود. این شرایط عبارتند از:

۱- دما: چغندر قند گیاه فصل سرد و مخصوص مناطق معتدل است و برحسب دمای نواحی مختلف ممکن است در پاییز یا بهار کشت شود. حداقل دما برای جوانه زدن ۶-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و مناسب‌ترین آن حدود  $15^{\circ}\text{C}$  می‌باشد. چغندر قند بعد از جوانه زنی، نسبت به سرمای حدود صفر درجه‌ی سانتی‌گراد مقاومت خوبی نشان می‌دهد. سرمای زیاد در مرحله‌ی جوانه زنی باعث می‌شود که چغندر قند در همان سال اول به گل برود، این عمل که بولتینگ<sup>۱</sup> نامیده می‌شود، سبب پوک شدن غده و اُفت عملکرد ریشه می‌گردد. مناسب‌ترین دما برای رشد و نمو  $28^{\circ}\text{C}$  -  $25^{\circ}\text{C}$  و برای ذخیره‌ی قند، دمای روزانه حدود  $20^{\circ}\text{C}$  و در شب حدود  $10^{\circ}\text{C}$  می‌باشد. در اواخر دوره‌ی رشد (در کاشت بهاره) چغندر قند می‌تواند برودت  $6^{\circ}\text{C}$ - را به شرطی که تدریجی باشد، به خوبی تحمل نماید.

<sup>۱</sup>-Bolting

## تحقیق کنید

تعداد بذر چغندر قند را مدتی در یخچال قرار دهید. آن گاه مراحل رشد این بذور را با بذوری که سرما ندیده‌اند مقایسه کنید. نتایج حاصل را بررسی کنید.

۲- نور: چغندر قند گیاهی است روز بلند. روزهای بلند علاوه بر این که سبب به گل رفتن و تولید بذر این گیاه در سال دوم می‌شود، در سال اول نیز رشد و نمو و ذخیره‌سازی قند این محصول را افزایش می‌دهد. روزهای کم نور و ابری در پاییز سبب کاهش عملکرد قند چغندر بهاره می‌گردد.

۳- رطوبت: بذر چغندر قند جهت جوانه‌زدن باید  $15^{\circ}$  -  $12^{\circ}$  درصد وزن خود، آب جذب نماید. علاوه بر این، جهت ساخته شدن هر کیلوگرم ماده‌ی خشک در چغندر قند به طور متوسط احتیاج به  $597$  کیلوگرم آب می‌باشد. با توجه به این موارد و این که چغندر قند در کشور ما، به جز خوزستان، در مناطق دیگر عموماً در بهار کاشته می‌شود و رشد و نمو اصلی آن در هوای گرم تابستان می‌باشد، رطوبت یکی از عوامل بسیار مهم در بهبود زراعت چغندر قند می‌باشد. نیاز آبی چغندر قند بر حسب شرایط محیط  $1880$  -  $7200$  میلی‌متر ( $7200$  تا  $18800$  متر مکعب) می‌باشد. در مناطقی که میزان بارندگی آن حدود  $800$  -  $600$  میلی‌متر با توزیع متناسب با مراحل رشدی چغندر قند باشد، می‌توان بدون آبیاری این محصول را کشت نمود.

۴- خاک: از آنجا که چغندر قند گیاه پر توقعی است و ریشه‌های قطوری دارد، زمین مورد نظر باید ضمن حاصل خیزی، از خاک زراعتی عمیقی بهره‌مند باشد و سطح آب زیرزمینی آن، بالا نباشد. زمین‌های رسی - شنی و لیمونی که مواد آلی داشته باشند، مناسب‌ترین زمین برای کشت چغندر قند هستند. هرگاه چغندر قند در خاک‌های سفت و یا اراضی سنگلاخی و یا زمین‌هایی که سطح آب زیرزمینی آن‌ها بالاست کاشته شود، ریشه‌ی آن دو یا چند شاخه‌ای شده، و ضمن هدر رفت بخشی از ریشه در موقع برداشت مقدار قند ریشه کاهش می‌یابد. هر چند چغندر قند گیاهی مقاوم در برابر شوری می‌باشد (آستانه‌ی تحمل شوری این گیاه حدود  $7$  میلی‌موس بر سانتی‌متر است) ولیکن خاک‌هایی که دارای مقدار زیادی نمک باشند، برای این گیاه مناسب نیستند. مقاومت چغندر قند در مراحل مختلف رشد در برابر نمک یکسان نیست و در مرحله‌ی جوانه‌زنی حساس‌تر می‌باشد. بنابراین در اراضی شور در تمام طول جوانه زدن بایستی از خشک شدن پای بوته که باعث بالا رفتن غلظت نمک در اطراف بذر می‌شود، از طریق کم کردن فواصل آبیاری جلوگیری کرد تا چغندر بتواند سریعاً مرحله‌ی جوانه‌زنی را طی نماید. در زمین‌های سنگین، هرگاه چغندر کشت شود بایستی از کودهای دامی و کودهای سبز به مقدار کافی استفاده نمود تا زمین

سبک و قابل نفوذ گردیده، حاصل خیزی آن افزایش یابد. pH مناسب برای این گیاه ۶/۵ تا ۷/۲ می باشد.

## تناوب زراعی

چغندر قند، بعد از بقولات علوفه ای چند ساله و کود سبز و یا کود آلی فراوان (۳۰ تا ۵۰ تن در هکتار) به عنوان یک محصول وجینی در اوّل تناوب قرار می گیرد. تناوب های زیر نمونه ای از تناوب های معمول در زراعت چغندر قند می باشد.

- ۱- گندم، شبدر، چغندر قند، جو
- ۲- علوفه ای کوتاه مدت، چغندر قند، گندم، آفتاب گردان
- ۳- چغندر قند، گندم، دانه ی روغنی، ذرت، آیش
- ۴- چغندر قند، حبوبات، ذرت، شبدر، گندم

### تحقیق کنید

با تشکیل چند گروه، هر گروه در مورد تناوب زراعی چغندر قند در منطقه خود اطلاعات لازم را جمع آوری و ضمن مقایسه با یکدیگر، بحث و نتیجه گیری کنید.

## عملیات تهیه ی زمین (تهیه ی بستر کاشت)

به تجربه ثابت شده است، برای این که بذر بتواند حداکثر تماس را با خاک داشته باشد و رطوبت لازم را جذب کند، بایستی ۳۰ تا ۴۰ درصد خاکدانه ها، دارای قطری به اندازه ی قطر بذر مورد کاشت، باشند. اما نرم شدن بیش از حد خاک باعث سله بستن زمین و سبز نشدن بذر در روش آبیاری غرقابی و بارانی می گردد. به هر حال، زمین باید به نحوی برای کاشت مهیا شود که قطر مناسب ذرات خاک و نیز تهویه ی لازم برای آن فراهم شود. شخم زمین به منظور کشت چغندر قند، باید ۶-۴ ماه قبل از کشت صورت گیرد.

برای اجرای شخم پس از غلات یا گیاهانی با بقایای قابل توجه، ابتدا اقدام به آبیاری کرده و اجازه می دهند علف های هرز جوانه بزنند. سپس با گاورو شدن زمین، اقدام به شخم عمق می نمایند. در اواخر زمستان یا اوایل بهار عملیات تکمیلی شخم را انجام می دهند. در صورت نیاز کود دامی قبل از شخم افزوده می شود. دقت در تهیه ی بستر کاشت مناسب سبب یکنواختی جوانه زنی، رویش و



ایجاد تراکم مطلوب شده و عملیات داشت و برداشت با سهولت و کیفیت بهتری انجام پذیرد. مصرف علف‌کش‌های قبل از کاشت در اراضی که تراکم علف‌های هرز - بخصوص از انواع دائمی یا پایا - زیاد می‌باشد، در این مرحله الزامی است.

## فعالیت

اقدام به آماده‌سازی زمین حداقل در سطح ۵/۰ هکتار نمایید.

مقدار مصرف کود پایه برحسب عملکرد مورد انتظار، حاصل خیزی بالقوه‌ی زمین، آب در دسترس متفاوت بوده و برحسب آزمایش خاک و شرایط منطقه توسط متخصصین خاک‌شناسی تعیین می‌گردد.

مقدار کود تعیین شده همراه با عملیات تکمیلی تهیه‌ی زمین یا همراه با ماشین کارنده (کودهای کامل یا مرکب) به خاک داده می‌شود. یک سوم مقدار کل ازت تعیین شده قبل از کاشت، یک سوم دیگر در مرحله‌ی ۸ - ۶ برگی و یک سوم باقیمانده در مرحله‌ی ۱۶ - ۱۲ برگی شدن به زراعت داده می‌شود. کودهای ازته را هرگز نبایستی در سه ماه آخر دوره رشد چغندر قند مصرف نمود.

## بذر و انواع آن در چغندر قند

در بحث خصوصیات گیاه‌شناسی، گفته شد که چغندر قند در سال دوم ساقه‌ی گل‌دهنده ایجاد می‌نماید. اغلب، مجموعه‌ی گل‌های هر گل‌آذین که به صورت کوچک و سبزرنگ هستند به تدریج بزرگ شده، بارور می‌گردند و به هم جوش می‌خورند. به عبارت دیگر، مجموعاً تشکیل یک نوع میوه‌ی مرکبی را می‌دهند که خود شامل ۷-۲ میوه‌ی ساده است. این نوع میوه‌ی مرکب را در زراعت، بذر پلی ژرم یا چند جوانه‌ای می‌گویند. از آنجایی که این گونه بذور بوته‌های متعددی تولید می‌نمایند، کاشت آن‌ها با عملیات پرهزینه‌ی تنگ کردن همراه خواهد بود. به همین دلیل، متخصصین به روش‌های اصلاح نباتات ارقامی را ایجاد نموده‌اند که گل‌آذین آن‌ها تنها دارای یک گل باشند. لذا، گل‌ها دیگر نزدیک به هم نبوده تا به هم بچسبند بذور حاصل از این گونه گیاهان را در گذشته از طریق مکانیکی یعنی خرد کردن بذور پلی ژرم، بذور منورژم به دست می‌آوردند که هنوز هم در برخی از کشورها، علی‌رغم معایبی که این روش دارد، صورت می‌گیرد تک جوانه‌ای یا منورژم می‌گویند.

## فعالیت

- ۱- میوه بذر پلی ژرم و منوژرم را از نظر شکل ظاهری و وزن هزار دانه مقایسه کنید.
- ۲- با دقت و با وسایل ساده مثلاً دم‌باریک یا انبردست یک بذر چند جوانه را از هم جدا و گزارش دهید.

## بذور پوشش‌دار<sup>۱</sup>

به منظور کاشت بهتر بذر و رفع مشکل نامنظم بودن توزیع و رویش آن و نیز تقویت بذر در مراحل اولیه‌ی رشد، بذور چغندر قند را - که معمولاً منوژرم می‌باشند - با لایه‌ای از مواد بی‌اثر یا همراه مواد غذایی، قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها می‌پوشانند و به صورت کروی درمی‌آورند. با این کار، ضمن این‌که بذور به راحتی از موزع‌ها و لوله‌ی سقوط ردیف کار، خارج می‌شوند، به علت خواص مواد پوششی درصد سبز شدن آن‌ها و استقرار گیاهان بسیار بالاست. بذور پوشش‌دار، برحسب نوع پوشش به سه دسته‌ی دانه ریز، دانه متوسط و دانه درشت تقسیم می‌شوند:

**ضد عفونی بذور:** برای جلوگیری از حمله، توسعه و خسارت امراض خاکی و بذری و یا حشرات، بذور فاقد پوشش چغندر قند را با سموم توصیه شده باید ضد عفونی نمود.

**زمان کاشت:** بلافاصله پس از تهیه‌ی بستر کاشت، در صورت مساعد بودن شرایط جوئی بایست به کشت چغندر اقدام کرد. کاشت این گیاه در اغلب استان‌های کشور در اسفندماه شروع می‌شود. چنان‌چه شرایط جوئی اجازه بدهد هرچه زودتر به کشت اقدام شود، بهتر است. زیرا یکی از عوامل بسیار مؤثر در عملکرد قند، تاریخ کاشت است (جدول ۱-۳). آزمایشی در کرمانشاه ثابت کرده است که زودترین تاریخ کاشت نسبت به کاشت متوسط و دیر به ترتیب ۱۴/۴۹ و ۱۷/۷۸ درصد اضافه عملکرد داشته است. چغندرهایی که زمان بیشتری در زمین باشند در مراحل رشد، فرصت کافی پیدا کرده، قند و وزن آن‌ها افزایش خواهد یافت (جدول ۲-۳).

به‌طور کلی زمان کاشت این گیاه تابع دمای محیط است و موقع آن در مناطق معتدل، حدود اواخر زمستان و یا اوایل بهار و در مناطقی چون خوزستان در پاییز می‌باشد. دمای خاک در زمان کاشت نباید کمتر از  $4^{\circ}\text{C}$  باشد.

جدول ۱-۳- تأثیر تاریخ کاشت بر روی عملکرد قند ناخالص و سفید در مناطق معتدل

عملکرد قند قابل برداشت تن در هکتار	عملکرد قند ناخالص تن در هکتار	زمان کاشت
۴/۳۲	۵/۹۱	اسفندماه
۳/۸۴	۵/۷۹	فروردین ماه
۳/۱۲	۵/۵۱	اردیبهشت ماه
۲/۸۴	۵/۴	خردادماه

جدول ۲-۳- تأثیر طول دوره‌ی رشد بر روی عملکرد قند ناخالص و سفید در مناطق معتدل

عملکرد قند قابل برداشت تن در هکتار	عملکرد قند ناخالص تن در هکتار	طول دوره‌ی رشد
۱/۳۶	۲/۷	۱۲۰ روز
۲/۲۴	۳/۷۸	۱۵۰ روز
۳/۲۰	۵/۴۲	۱۸۰ روز
۵/۰۷	۷/۴۴	۲۱۰ روز
۵/۵۶	۷/۸۴	۲۴۰ روز
۵/۱۹	۷/۸۵	۲۷۰ روز

طول دوره‌ی رشد چغندر قند بین ۲۴۰ الی ۲۷۰ روز است. بدین نحو که تا موعد ۲۴۰ روز، حداکثر مقدار تجمع قند در ریشه انجام گرفته است و بعد از آن ذخیره‌سازی قند بسیار ناچیز بوده، گاهی در شرایط آب و هوایی نامطلوب، میزان آن در ریشه کاهش می‌یابد (جدول ۲-۳).

### روش‌های مختلف کاشت چغندر قند

هر چند در گذشته گاهی به علل مختلف از جمله سطوح کوچک مزارع و عدم وجود ماشین‌های ردیف کار، عمل کاشت چغندر قند با دست یا ماشین‌های بذرپاش به صورت درهم صورت می‌گرفت، اما مناسب‌ترین روش آن ردیف کاری است. کاشت ردیفی با ماشین ردیفکار انجام می‌شود. چنانچه زمین از نظر شوری مشکلی نداشته باشد، بذور در وسط پشته‌ها کاشته می‌شوند. ولیکن در صورت شور بودن خاک، به لحاظ این که چغندر قند به‌رغم مقاوم بودن در برابر شوری در مرحله‌ی جوانه‌زنی

آسیب‌پذیر است، می‌توان مشکل را به دو طریق زیر برطرف نمود :

۱- برنامه‌ی بذرکار طوری تنظیم شود که بذور را در حد فاصل خط داغ آب و خط رأس پشته بکارند. در این صورت، بذور نه غرقاب می‌شوند و نه شوری یا املاح متراکم شده در روی پشته به آن‌ها صدمه می‌زند.

۲- در مناطقی که زمین شور است ولی مشکل کم آبی وجود ندارد، می‌توان بذور را روی پشته‌ها کاشت و با کوتاه کردن فواصل آبیاری، از تجمع نمک در محل استقرار بذور جلوگیری کرد.  
۳- روش نشاکاری : این روش یکی از روش‌های جدید و موفق در کاشت چغندر قند است. این روش، ضمن صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای که در مصرف آب دارد موجب کاهش هزینه‌های کنترل آفات و امراض و تنک کردن و... می‌شود.

مزایای روش نشاکاری:

- ۱- سهولت در واکاری
- ۲- عدم نیاز به تنک کردن
- ۳- صرفه‌جویی در مصرف بذر و آب
- ۴- عدم وجود رقابت در مواد غذایی (به دلیل یک‌سان بودن فاصله بین بوته‌ها)
- ۵- عدم آسیب‌پذیری از سرمای اوایل بهار

هر چند این مزایا در عمل نشاکاری مهم و قابل ملاحظه‌اند اما صرفه‌جویی در مصرف آب به حدی در کشور ما حائز اهمیت است که در صورت رایج شدن روش نشاکاری تحول مثبت و عظیمی ایجاد خواهد کرد. این تحول در اقتصاد آب و رقابت بین زراعت غلات و چغندر قند، برای استفاده از آب در فصل بهار و



برطرف شدن خسارت ناشی از کمبود آب برای هر دو زراعت، خواهد بود. کاشت به روش نشاکاری در سایر کشورها رایج است اما در ایران به سبب نیاز به سرمایه‌گذاری و آموزش کافی در سطح وسیع انجام نمی‌شود.

شکل ۲-۳- مزرعه‌ی کشت ردیفی چغندر قند با آبیاری نشستی

## الگوی کاشت و مقدار بذر

در روش ردیفی، فاصله‌ی ردیف‌های کاشت  $60^{\circ}$ – $40^{\circ}$  سانتی‌متر و فاصله‌ی بوته‌ها روی ردیف  $25^{\circ}$ – $20^{\circ}$  سانتی‌متر است. عمق جویچه‌ها  $20^{\circ}$ – $15^{\circ}$  سانتی‌متر و عمق کاشت به طور متوسط  $6$ – $4$  سانتی‌متر است (شکل ۲–۳). میزان مصرف بذر در این روش از نوع پلی‌ژرم  $25$ – $18$  کیلوگرم، منوژرم  $12$ – $8$  کیلوگرم و پلیت شده  $4$ – $3$  کیلوگرم است.

### فعالیت

پس از تعیین میزان بذر و ضدعفونی آن‌ها، به روشی که هنرآموز شما تعیین می‌کند، کاشت را در زمینی که قبلاً آماده کرده‌اید، انجام دهید.

## عملیات داشت

دوره رشد و نمو چغندر قند طولانی بوده و بخش عمده‌ای از این دوره در شرایط گرم می‌باشد. لازم است، عملیات داشت در این دوره به درستی و به موقع انجام گیرد. پاره‌ای از این عملیات عبارتند از:

۱- آبیاری: کاهش عملکرد وزنی ریشه و تولید قند علی‌رغم افزایش غلظت قند در آن، از عکس‌العمل‌های مهم چغندر قند در مقابل تنش رطوبتی است؛ با این حال، میزانی از مصرف آب را می‌توان مشخص کرد که عملکرد ریشه نقصان یابد ولی عملکرد قند در هکتار تغییر پیدا نکند و به این طریق در مقدار مصرف آب صرفه‌جویی شود.

ظاهراً چغندر قند  $\frac{2}{3}$  آب مورد نیاز خود را از لایه‌ی سطحی خاک (تا عمق  $60^{\circ}$  سانتی‌متری) می‌گیرد. بنابراین تأمین رطوبت کافی حداقل تا این عمق از خاک برای به دست آوردن حداکثر عملکرد نهایی، ضرورت دارد. اولین آبیاری چغندر قند که قبل یا بلافاصله پس از کاشت انجام می‌شود، باید به صورتی باشد که خاک را تا عمق حداقل یک متر مرطوب سازد. آبیاری دوم را به فاصله‌ی کوتاهی از آبیاری اول و به طور سبک انجام می‌دهند، تا جوانه‌ها به راحتی از خاک خارج شوند.

اگر آب دوم به موقع داده نشود، بسیاری از بذور که با جذب آب اول شروع به جوانه‌زنی نموده‌اند در اثر خشکی سطح خاک و سله بستن آن، شدیداً خسارت می‌بینند و در نتیجه رویش مزرعه یکنواخت نخواهد شد. آبیاری دوم  $7$ – $5$  روز و گاهی  $3$  روز بعد از آبیاری اول می‌باشد.

آبیاری نوبت سوم، ۲۰-۱۸ روز بعد صورت می‌گیرد. این فاصله زیاد بین آبیاری نوبت دوم تا سوم که گاهی بیش‌تر از این مدت هم می‌باشد. جهت فراهم کردن فرصتی برای رشد عمقی ریشه و استقرار مطلوب بوته‌ها می‌باشد. آبیاری‌های بعدی برحسب شرایط منطقه، بخصوص حرارت و رطوبت نسبی هوا به فاصله‌ی ۱۰-۸ روز در مناطق گرم و ۱۶-۱۲ روز در مناطق سرد و معتدل، می‌باشد. در زراعت پاییزه‌ی چغندر قند، برخلاف زراعت بهاره، در اواسط دوره‌ی رشد به علت خنکی هوا مصرف آب کم می‌باشد، در حالی که در اواخر دوره‌ی رشد لازم است که آب بیشتری نسبت به مناطق سرد یا کشت بهاره، به زراعت چغندر قند رساند. در زراعت بهاره که موقع برداشت چغندر قند اواسط تا اواخر پاییز می‌باشد، لازم است که ۳-۴ هفته و گاهی ۶ هفته قبل از برداشت، آب مزرعه را قطع کرد. زیرا محدود کردن آب و ازت در این مرحله، ضمن جلوگیری از رشد قسمت‌های هوایی، درصد قند ریشه را نیز افزایش می‌دهد.

حدود یک هفته قبل از زمان برداشت، انجام آبیاری سبک، خاک را گاو رو می‌نمایند تا برداشت با سهولت انجام گیرد.

**۲- تنک و واکاری:** از بذور چند جوانه‌ای کاشته شده، در شرایط مساعد به تعداد جوانه‌های موجود در بذر، بوته تولید خواهد شد که به علت کم بودن فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر، به هنگام رشد با هم تداخل پیدا می‌کنند و رقابت بسیار نزدیکی در استفاده از مواد غذایی، نور، آب و غیره با یکدیگر خواهند داشت. لذا لازم است که این رقابت را با عمل تنک کردن از بین برد. عمل تنک کردن در زراعت چغندر قند مخصوصاً در بذور چند جوانه‌ای (پلی ژرم) ضروری است و باید در اولین فرصت پس از سبز شدن و ظهور برگ‌های حقیقی، انجام گیرد. در شرایطی که وضعیت آب و هوایی منطقه مشکل ساز است، تنک کردن، در دو مرحله صورت می‌گیرد. یک مرتبه در مرحله‌ی ۲-۴ برگی و مرتبه‌ی دوم مرحله‌ی ۸-۶ برگی. چنانچه از بذور تک جوانه‌ی ژنتیکی، و کارنده‌های دقیق استفاده شود. این عملیات حذف می‌گردد. برای سهولت در امر تنک کردن در مزارعی که بذور چند جوانه‌ای کشت شده‌اند، ابتدا با سفره و یا فوکا (کج بیل و وجین کن دستی) بوته‌ها را به صورت کپه‌ای در روی خطوط، تنک کرده، سپس به تنک انفرادی بوته‌ها اقدام می‌نمایند.

در مواقعی که به دلایلی همچون تنظیم نبودن دستگاه کاشت، عدم تهیه‌ی بستر بذر مناسب، تأخیر در آبیاری دوم، و کمبود یا پایین بودن قوه‌ی نامیه تعدادی از بذور سبز نشوند، لازم است که بخش‌های خالی از بوته را مجدداً کاشت یا اصطلاحاً واکاری نمود. این عمل معمولاً همراه با تنک اول صورت می‌گیرد.

**۳- کنترل علف‌های هرز:** چغندر قند، بخصوص در مراحل اولیه‌ی رشد، به علت کندی

رشد، نسبت به علف‌های هرز بسیار حساس است. بنابراین، ضمن کنترل و مبارزه با علف‌های هرز در طی آماده‌سازی زمین و کاشت، لازم است که در طی داشت نیز نسبت به وجین و کنترل علف‌های هرز اقدام کرد. در کاشت ردیفی، در مرحله‌ی ۴-۲ برگی گیاه اصلی جهت کنترل علف‌های هرز بین ردیف‌ها، در شرایطی که زمین گاورو می‌باشد می‌توان بین ردیف‌ها را کولتیواتور زد. در صورتی که عمل تُنک به وسیله‌ی کارگر انجام می‌شود، می‌توان ضمن تُنک کردن به وجین علف‌های هرز بین بوته‌ها نیز اقدام نمود. کنترل علف‌های هرز در کشت پایزه‌ی چغندر قند، به توجه بیشتری نیاز دارد؛ زیرا مبارزه‌ی مکانیکی در زمستان به علت وقوع بارندگی محدود می‌شود. نظر به این که رشد برگ‌ها در اثر سرما کند می‌شود و قدرت رقابت چغندر قند با علف‌های هرز کمتر می‌گردد، کشت در زمین‌های عاری از علف‌های هرز، اقدامات اولیه در کنترل علف‌های هرز و بخصوص استفاده از علف‌کش‌ها در کشت پایزه اهمیت بیشتری می‌یابد. علف‌کش‌های انتخابی متعددی برای مراحل قبل از کاشت، قبل از رویش و پس از رویش برای چغندر قند ساخته شده است که با تجویز کارشناسان حفظ نباتات می‌توان مصرف نمود.

۴- آفات چغندر قند: چغندر قند گیاهی است که از شروع سبز شدن تا مرحله‌ی برداشت، مورد حمله‌ی آفات متعددی قرار می‌گیرد. براساس بررسی‌های انجام شده به وسیله‌ی محققین مربوط در کشورمان تا کنون بیش از ۲۶ آفت از روی محصول چغندر قند جمع‌آوری گردیده است که مهم‌ترین آن‌ها از نظر میزان خسارت و اهمیت اقتصادی، به شرح زیر است:

۱- کک چغندر قند ۲- شب‌پره‌ی زمستانی یا آگروتیس ۳- کرم برگ‌خوار چغندر قند (کارادینا)  
۴- بید چغندر قند یا لیتا ۵- خرطوم کوتاه یا آفت خال سیاه ۶- خرطوم بلند چغندر (سرخرطومی ساقه) ۷- مگس چغندر ۸- شته‌ی سیاه (شته‌ی سیاه باقلا) ۹- کنه‌ی تار عنکبوتی ۱۰- زنجره‌ی چغندر قند.

۵- امراض (بیماری‌ها): از بیماری‌های مهم چغندر قند در ایران، می‌توان به سفیدک سطحی، سفیدک داخلی، لکه‌ی گرد برگ، پوسیدگی ریشه، پوسیدگی باکتریایی، بریدگی و تورم رگبرگ‌ها، بیماری زردی، موزائیک و نماتد چغندر قند اشاره نمود.

شناسایی، نحوه‌ی کنترل آفات و بیماری‌های چغندر قند، مربوط به درس حفظ نباتات است. عیار چغندر قند: درصد قند که با اصطلاح عیار چغندر قند تعریف می‌شود در تعیین قیمت خرید محصول نقش اساسی را داشته و لذا لازم است عواملی که باعث کاهش آن می‌شوند شناسایی شوند. این عوامل عبارتند از:

۱- مصرف کودهای ازته و رطوبت زیاد، بخصوص در سه ماه آخر دوره‌ی رشد و نمو. چرا؟

۲- حذف بی‌موقع برگ‌های چغندر قند (چرانیدن مزرعه با دام و یا حذف برگ‌ها برای مصارف دیگر یا صدمه دیدن آن‌ها در اثر عوامل اقلیمی یا تحت تأثیر آفات و بیماری‌ها).

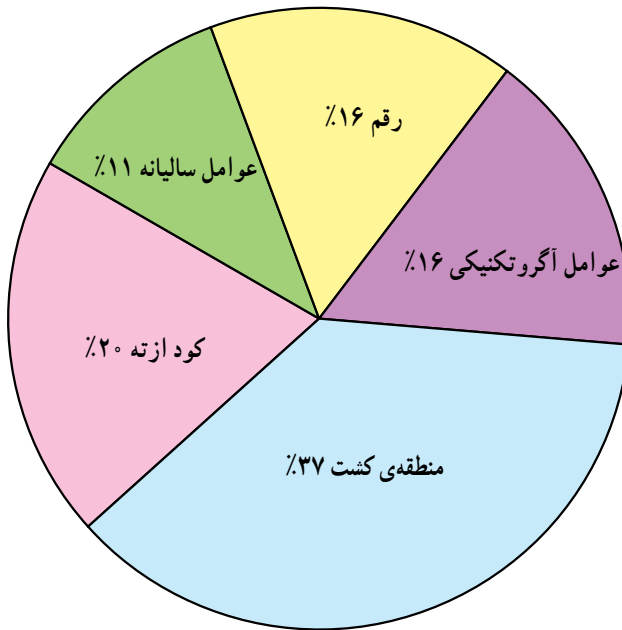
۳- شیوع آفات و امراض.

۴- عدم رعایت رقم و منطقه مناسب کاشت.

۵- تغییرات ناگهانی یا غیرقابل پیش‌بینی در سال‌های مختلف (عوامل سالیانه).

۶- هرگونه بی‌دقتی در چگونگی و زمان انجام عملیات کاشت، داشت و برداشت.

نمودار ۱-۳ عوامل مؤثر و نسبت هریک را در تعیین عیار چغندر قند نشان می‌دهد.



نمودار ۱-۳- تأثیر عوامل مختلف در کاهش عیار چغندر قند

### فعالیت

عملیات داشت در مزرعه‌ی خود را به‌طور کامل انجام دهید.  
زمان و طول مدت هریک از عملیات، مقدار و چگونگی مصرف نهاده را به دقت یادداشت کنید.

با جمع‌آوری و عمل‌آوری علمی نمونه‌های آفات، علائم بیماری‌ها، علف‌های هرز و اثرات زیان‌آور غیرانگلی، کلکسیون خود را کامل کنید.



## عملیات برداشت چغندر قند

چغندر قند جزو آن دسته از محصولات کشاورزی است که کیفیت آن دقیقاً قابل اندازه‌گیری می‌باشد. تعیین بهترین زمان رسیدن چغندر قند و برداشت آن در عملکرد و استحصال شکر سفید تأثیر فراوانی دارد و هزینه‌های تولید را در کارخانه کاهش می‌دهد. رسیدگی فیزیولوژیکی در چغندر قند وجود ندارد بلکه، رسیدگی تکنولوژیکی<sup>۱</sup> مورد نظر است. زمان رسیدن چغندر قند تابع عوامل زیادی است که مهم‌ترین آن‌ها نوع بذر، طول فصل یا سال زراعی، دما، حرارت محیط (بخصوص در آخر دوره‌ی رشد)، میزان مصرف کودهای شیمیایی (خصوصاً کودهای ازته) و عملیات داشت می‌باشد. به‌استثنای خوزستان در بقیه‌ی نقاط کشورمان با توجه به تاریخ کاشت و عوامل مؤثر دیگر، زمان رسیدگی تکنولوژیکی چغندر قند از اواسط مهرماه تا اواخر آذر متفاوت است. تا زمانی که دمای هوا به کمتر از  $4^{\circ}\text{C}$  نرسیده باشد، چغندر قند به ذخیره سازی قند و افزایش وزن خود، ادامه خواهد داد. علائم ظاهری رسیدن چغندر قند با زرد شدن برگ‌های مسن، کُند شدن رشد برگ‌های مرکزی بوته نمایان می‌شود (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- زمان برداشت مزرعه‌ی چغندر قند

۱- رسیدگی تکنولوژی به مرحله‌ای از رشد یا رسیدگی گفته می‌شود که گیاه مناسب‌ترین وضعیت را برای برداشت مکانیزه یا تبدیل و نگهداری داشته باشد.

برداشت چغندر قند شامل مراحل خارج کردن ریشه از زمین، حذف برگ‌ها و طوقه تمیز کردن و بارگیری است، که می‌تواند هریک یا مجموع آن‌ها به وسیله کارگر، ماشین و یا تلفیقی از این دو انجام گیرد. مرحله‌ی خارج کردن ریشه از زمین، در قطعات کوچک ممکن است با چهارشاخ یا چنگال‌های مخصوص و یا بیل صفحه بلند، انجام شود. اما وسایل ساده‌تر تراکتوری وجود دارد که شامل دو دیسک گردان یا دو صفحه‌ی شیب‌دار و زاویه‌ی متقابل است که ریشه را بیرون می‌کشد. به هر حال پس از خارج کردن ریشه، اقدام به حذف برگ و طوقه و توده کردن غده‌های برداشتی می‌کنند. با رسیدن مقدار غده‌ها به حد ظرفیت ماشین انتقال‌دهنده، مجدداً با دست اقدام به بارگیری می‌کنند.

برداشت می‌تواند به صورت کاملاً مکانیزه نیز انجام شود. این نوع برداشت با کمباین مخصوص صورت می‌گیرد که شامل قطعاتی برای برگ و طوقه‌زنی، بیرون کشیدن، تمیز کردن و بارگیری ریشه است. در کشور ما، کمباین چغندر قند محدود می‌باشد و برای هریک از مراحل ماشین‌های جداگانه‌ای وجود دارد. چنانچه قطع برگ و طوقه به صورت مجزا انجام شود، باید طی حداکثر ۲۴ ساعت بعد، نسبت به برداشت ریشه اقدام گردد. در این وضعیت، ابتدا ماشین‌های برگ‌زنی - که خود انواع مختلف دارد - برگ‌های چغندر قند را حذف می‌نماید. در بعضی از انواع، برگ‌های حذف شده خرد و در سطح مزرعه پخش می‌شود تا ذخیره‌ی ماده‌ی آلی خاک گردد. در حالی که در نوعی دیگر، برگ‌های حذفی در

جدول ۳-۳- سطح زیر کاشت، تولید و عملکرد چغندر قند در کشور (فقط برای اطلاع و تحقیق است)

سال زراعی	سطح زیر کاشت (هکتار)		تولید (تن)		عملکرد (کیلوگرم در هکتار)	
	آبی	جمع	آبی	دیم	آبی	دیم
۷۷-۷۸	۱۸۶۰۱۷	۱۸۶۰۱۷	۵۵۴۸۲۸۲	۵۵۴۸۲۸۲	۲۹۸۲۶/۷۵	۰
۷۸-۷۹	۱۶۲۷۲۸	۱۶۲۷۲۸	۴۳۳۲۱۷۲	۴۳۳۲۱۷۲	۲۶۶۲۰/۵۳	۰
۷۹-۸۰	۱۷۱۶۵۸	۱۷۱۶۵۸	۴۶۴۹۰۱۷	۴۶۴۹۰۱۷	۲۷۰۸۳/۰۲	۰
۸۰-۸۱	۱۹۱۷۹۶	۱۹۱۷۹۶	۶۰۹۷۵۳۲	۶۰۹۷۵۳۲	۳۱۷۹۱/۷۶	۰
۸۱-۸۲	۱۷۸۳۵۵	۱۷۸۳۵۵	۵۹۳۳۱۷۴	۵۹۳۳۱۷۴	۳۳۲۶۶/۰۹	۰
۸۲-۸۳	۱۵۶۰۶۱	۱۵۶۰۶۱	۴۹۱۶۳۳۶	۴۹۱۶۳۳۶	۳۱۵۰۲/۶۶	۰
۸۳-۸۴	۱۵۲۸۷۵	۱۵۲۸۷۵	۴۹۰۲۳۸۷	۴۹۰۲۳۸۷	۳۲۰۶۷/۹۴	۰

محفظه‌ای برای خوراک دام یا سیلو توأم با گیاهان خشبی جمع‌آوری می‌شود. بعد از برگ‌زنی یا غالباً همزمان با آن، عمل حذف طوقه با ماشین‌های مجزاً یا مرکب با ماشین برگ‌زنی صورت می‌گیرد. سپس ماشین‌های مخصوص دیگر، عمل کندن چغندر قند و ردیف کردن آن‌ها را در سطح مزرعه انجام می‌دهند. ماشین بارگیری، چغندرهای ردیف شده‌ی سطح مزرعه را به کامیون‌ها منتقل می‌کنند. ضمن این انتقال با عبور غده از نوار نقاله‌ی لرزان تا حدّ زیادی خاک ریشه‌ها نیز تمیز می‌گردد.

### فعالیت

مزرعه‌ی خود را به روش دستی برداشت کرده و بارگیری کنید. برداشت مکانیزه‌ی واحد آموزشی یا مزارع اطراف را مورد بازدید قرار داده و گزارش تهیه کنید.

### عملکرد چغندر قند

عملکرد قند در هکتار از طریق محاسبه‌ی عملکرد ریشه، درصد عیار قند و خلوص شیره‌ی خام به دست می‌آید. میزان متوسط عملکرد قند در ایران ۵-۴ تن در هکتار و بعضاً به ۱۸ تن می‌رسد.

### تحقیق کنید

عملکرد بنه خود را با عملکرد واحد آموزشی، منطقه، استان، کشور و میانگین جهانی مقایسه کرد. و جداول تهیه شده را به بحث بگذارید.  
پیشنهاد دهید: برای بازدید از کارخانه‌ی قند نزدیک خود، مراکز تهیه‌ی بذر یا مرکز تحقیقات چغندر قند به هنرآموز خود پیشنهاد دهید.

### خود آزمایی

- ۱- ارزش غذایی چغندر قند را در زمینه‌های مختلف شرح دهید.
- ۲- مناسب‌ترین دما برای رشد و نمو چغندر قند ..... و برای ذخیره‌ی قند .... می‌باشد.
- ۳- چگونگی تشکیل میوه‌ی مرکب را در چغندر قند توضیح دهید و بگویید چه نام دارد.
- ۴- علل کاهش عیار قند را در چغندر قند شرح دهید.
- ۵- در چه شرایطی ریشه‌ی چغندر قند، دو یا چند شاخه‌ای می‌شود؟

- ۶- مطالبی را که در مورد تراکم بوته، میزان بذر و عمق کاشت در زراعت چغندر قند در سطح هکتار می‌دانید توضیح دهید.
- ۷- بولتینگ چیست و چه عواملی موجب بولتینگ در چغندر قند می‌شود؟
- ۸- بذور پوشش‌دار و محاسن آن را توضیح دهید.
- ۹- چغندر قند گیاهی است روز...، نسبت به شوری خاک... است و به... تا... آب نیاز دارد.

### تحقیق کنید

محاسن و معایب روش‌های مختلف برداشت را مورد بررسی قرار دهید.  
از منابعی که هنرآموز شما تعیین می‌کند استفاده کنید.

### بحث کنید

کدام روش برداشت برای منطقه‌ی شما مناسب است؟ چرا؟