

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





وزارت جهاد کشاورزی  
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



سازمان بسیج مهندسين  
کشاورزی و منابع طبیعی

# راهنمای چغندر قند

## (کاشت، داشت، برداشت)

ویژه طرح بسیج همگام با کشاورز

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند کشور

و

سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی  
پژوهشکده خود کفایی و امنیت غذایی

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | احمدی، مسعود، ۱۳۵۰ -                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| عنوان و نام پدیدآور | راهنمای چغندرقد (کاشت، داشت، برداشت) ویژه طرح بسیج همگام با کشاورز / تالیف و تدوین مسعود احمدی ... [و دیگران]؛ [به سفارش] سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد کشور و سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی. |
| مشخصات نشر          | کرج: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۹۳.                                                                                                                                                                                                       |
| مشخصات ظاهری        | ۲۴۵ ص.: مصور، جدول، نمودار.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| شابک                | 4-260-520-964-978 وضعیت فهرست نویسی: فیبا                                                                                                                                                                                                                                                |
| یادداشت             | تالیف و تدوین مسعود احمدی، رحیم محمدیان، ابراهیم حسین پور، سمر خیامیم ...                                                                                                                                                                                                                |
| موضوع               | چغندرقد—کاشت موضوع: چغندرقد — بیماری‌ها و آفت‌ها                                                                                                                                                                                                                                         |
| شناسه افزوده        | سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج. نشر آموزش کشاورزی                                                                                                                                                                                                           |
| شناسه افزوده        | سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. مرکز تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد کشور                                                                                                                                                                                                        |
| شناسه افزوده        | سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی. پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی                                                                                                                                                                                                               |
| رده بندی کنگره      | ۱۳۹۳ الف ۲۲۱/۲۳ SB رده بندی دیویی: ۶۳۳/۶۳ شماره کتابشناسی ملی: ۳۶۷۴۲۰۶                                                                                                                                                                                                                   |

ISBN:978-964-520-260-4

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۵۲۰-۲۶۰-۴



## راهنمای چغندرقد (کاشت، داشت، برداشت)

**تالیف و تدوین:** مسعود احمدی با همکاری (به ترتیب الفبا): سمر خیامیم، رحیم محمدیان، سیدباقر محمودی، حمید نوشاد و ولی الله یوسف آبادی از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد کشور- ابراهیم حسن پور و جمشید نظری از دفتر نباتات صنعتی - ولی الله رضایی از سازمان حفظ نباتات- امیرحسین افشار، داود صیدی، مراد محمدی و زهید ناصری ملکی از پژوهشکده خودکفایی و امنیت غذایی

**همکاران ترویج (به ترتیب الفبا):** کلثوم افزند، علی خیبری، علی درجانی، غلامرضا ضیائی، افراسیاب فتحی، کیومرث کاشی

**همکار سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی:** محمد باقر صفاکیش

**همکاران جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی (به ترتیب الفبا):** جواد رضایی، جمشید سلطانی، حسن علی شهبازی و علیرضا قائمی از بخش تحقیقات چغندرقد - حسین توکلی از مرکز آموزش کشاورزی - محمد دانشوری و سعید سبزواری از سازمان جهاد کشاورزی

**ناشر:** نشر آموزش کشاورزی

**صفحه آرا:** نادیا اکبریه

**چاپ نخست:** ۱۳۹۴

**تیراژ:** ۱۸۰۰ جلد

**قطع:** وزیری

**قیمت:** ۱۰۰۰۰۰ ریال

مسئولیت صحت مطالب با گردآورندگان و تدوین گران می باشد.

**کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و سازمان بسیج مهندسين کشاورزی و منابع طبیعی می باشد**

فایل دیجیتالی این کتاب در سایت سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی - مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی به نشانی [www.agrisis.org](http://www.agrisis.org) قابل دسترسی می باشد

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۹۳/۱۱/ک به تاریخ ۹۳/۹/۲۹ می باشد.  
نشانی: کرج، کیلومتر ۷ جاده ماهدشت، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی  
تلفن: ۰۲۶-۳۶۷۰۵۰۲۵



## پیشگفتار

امروز آبروی اسلام در گرو آن است که ایران اسلامی به کشوری آباد تبدیل شود، تولید داخلی با نیازهای مردم متعادل گردد کشور در صنعت و کشاورزی به خود کفایی برسد دشمن از طریق احتیاجات زندگی مردم راهی به اعمال فشار نداشته باشد

۱۳۶۹/۳/۱۰ امام خامنه‌ای

برقراری امنیت غذایی یکی از اصلی ترین ضرورت های کشور به شمار می رود، به گونه ای که برخی از کارشناسان آن را از امنیت ملی نیز برتر دانسته اند. با توجه به وضعیت خاص بوم شناختی (اکولوژیک) و جغرافیای سیاسی (ژئوپلیتیک) کشور، ضروری است تا بیش از هر زمانی با اولویت بخشی و ارتقای جایگاه بخش کشاورزی که متولی اصلی تأمین امنیت غذایی بوده و بر اساس اسناد فرادستی دارای بالاترین جایگاه و اولویت های ملی است، به استحکام بیش از پیش نظام مقدس جمهوری اسلامی همت گماشته و از بروز یکی از اصلی ترین و زیانبارترین چالش های ملی یعنی کمبود مواد غذایی جلوگیری به عمل آید. سازمان بسیج مهندسین کشاورزی و منابع طبیعی با همکاری سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی در راستای منویات مقام معظم رهبری و در جهت نیل به خود کفایی در تولید محصولات کشاورزی و رسیدن به امنیت غذایی اقدام به اجرای طرح "ملی بسیج همگام با کشاورز" کرده است. هدف از اجرای این طرح علمی سازی کشاورزی و تلاش در جهت کم کردن فاصله عملکردی میان کشاورزان نمونه و میانگین کشوری است. هم اکنون شمار قابل توجهی از کشاورزان هستند که با رعایت نکات فنی و استفاده از علم روز کشاورزی تا چند برابر میانگین کشوری عملکرد دارند که خود نشان دهنده وجود یک ظرفیت بسیار بالا در افزایش عملکرد در واحد سطح در کشور است.

در این راستا به منظور افزایش بازده تولید، راهنما و دستورالعمل‌هایی در زمینه محصولات مختلف کشاورزی تهیه شده‌اند. ویژگی‌های مهم این دستورالعمل‌ها استفاده از دستاوردهای پژوهشی و دیدگاه‌های متخصصان، استادان دانشگاه‌ها، مروجان و کشاورزان کارآمد و نخبه کشور است. این دستورالعمل‌ها دارای بیانی ساده و در عین حال کاربردی بوده و مورد تایید موسسه‌ها و مراکز تحقیقاتی کشور هستند. امید است با ترویج هر چه بهتر و بیشتر این دستورالعمل‌ها و با یاری خداوند متعال، نقشی هر چند کوچک در خودکفایی کشور در تولید محصولات کشاورزی داشته باشد.

در پایان جا دارد از همه عزیزانی که در تدوین این دستورالعمل‌ها ما را یاری کرده‌اند، سپاسگزاری شود.

دکتر محمدرضا جهانسوز  
رئیس سازمان بسیج مهندسين  
کشاورزی و منابع طبیعی

دکتر اسکندر زند  
رئیس سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

## فهرست مطالب

### فصل اول - مقدمه

|   |                 |
|---|-----------------|
| ۲ | ..... بوم شناسی |
|---|-----------------|

### فصل دوم - انتخاب و آماده سازی زمین

|    |                                              |
|----|----------------------------------------------|
| ۵  | ..... مقدمه                                  |
| ۶  | ..... ویژگی‌های بستر مناسب کاشت چغندر قند    |
| ۷  | ..... آماده سازی بستر کاشت چغندر قند         |
| ۱۴ | ..... چالش‌های آماده سازی بستر کاشت در ایران |
| ۱۶ | ..... کودهای پیش از کاشت                     |

### فصل سوم - کاشت

|    |                                                 |
|----|-------------------------------------------------|
| ۱۷ | ..... تناوب                                     |
| ۲۱ | ..... تراکم کاشت                                |
| ۲۱ | ..... تاریخ کاشت چغندر قند                      |
| ۲۴ | ..... تاریخ کاشت مناسب مناطق کشت بهاره          |
| ۲۶ | ..... کشت پاییزه                                |
| ۲۶ | ..... عمق کاشت                                  |
| ۲۷ | ..... تراکم بوته و آرایش کاشت                   |
| ۳۴ | ..... ماشین های کاشت                            |
| ۳۴ | ..... خطی کارها                                 |
| ۳۴ | ..... درهم پاش‌ها                               |
| ۳۴ | ..... ردیف کارها                                |
| ۳۶ | ..... طبقه بندی ردیف کارها بر اساس روش کاشت بذر |

|    |                                                    |
|----|----------------------------------------------------|
| ۳۸ | ..... اجزاء ماشین‌های کاشت                         |
| ۳۸ | ..... اجزاء درگیر با خاک                           |
| ۳۹ | ..... وسایل برش بقایا و خاک                        |
| ۴۰ | ..... ردیف سازها                                   |
| ۴۰ | ..... شیاربازکن‌ها                                 |
| ۴۱ | ..... وسایل تثبیت بذر در شیارها                    |
| ۴۳ | ..... پوشاننده‌های بذر                             |
| ۴۴ | ..... تحکیم‌کننده‌های بستر سطحی بذر (پوشش روی بذر) |
| ۴۵ | ..... موزع بذر                                     |
| ۴۵ | ..... ساز و کار عمل موزع در یک ردیف کار پنوماتیک   |
| ۴۷ | ..... تنظیم‌های ردیف کار                           |
| ۵۰ | ..... تنظیم میزان بذر مصرفی                        |
| ۵۲ | ..... سرویس و نگهداری بذرکارها                     |
| ۵۲ | ..... واسنجی ردیف کار                              |

#### فصل چهارم – بذر و رقم چغندر قند

|    |                              |
|----|------------------------------|
| ۵۵ | ..... انواع بذر و میزان مصرف |
| ۵۸ | ..... میزان بذر              |

#### فصل پنجم – داشت

|    |                             |
|----|-----------------------------|
| ۵۹ | ..... آبیاری                |
| ۶۲ | ..... روش‌های آبیاری        |
| ۶۳ | ..... آبیاری در خاک‌های شور |
| ۶۵ | ..... تنک کردن              |
| ۶۶ | ..... واکاری                |
| ۶۶ | ..... خاک‌دهی پای بوته‌ها   |



|    |                                                                      |
|----|----------------------------------------------------------------------|
| ۶۶ | ..... سله شکنی                                                       |
| ۶۷ | ..... مدیریت تغذیه                                                   |
| ۶۸ | ..... نیاز غذایی چغندر قند بر اساس آزمون خاک در اقالیم مختلف         |
| ۷۱ | ..... برآورد ظرفیت و توان تولید چغندر قند                            |
| ۷۱ | ..... تاثیر شوری خاک و آب بر نیاز غذایی چغندر قند و پتانسیل تولید    |
| ۷۱ | ..... تاثیر شوری خاک و آب بر نیاز غذایی چغندر قند و ظرفیت توان تولید |
| ۷۲ | ..... رابطه فعالیت کلسیم و قابلیت جذب فسفر                           |
| ۷۲ | ..... تاثیر بافت و کربنات کلسیم معادل خاک بر تولید                   |
| ۷۲ | ..... تاثیر میزان آب آبیاری بر توان و ظرفیت تولید                    |
| ۷۳ | ..... تاثیر شوری آب آبیاری بر ظرفیت و توان تولید                     |
| ۷۵ | ..... عناصر پرمصرف یا ماکروالمنت                                     |
| ۷۵ | ..... نیتروژن و نقش آن                                               |
| ۷۶ | ..... نشانه‌های کمبود نیتروژن                                        |
| ۸۰ | ..... فسفر و نقش آن                                                  |
| ۸۳ | ..... پتاسیم                                                         |
| ۸۶ | ..... گوگرد                                                          |
| ۸۶ | ..... نقش گوگرد                                                      |
| ۸۸ | ..... عناصر کم مصرف یا ریزمغذی (میکروالمنت‌ها)                       |
| ۸۹ | ..... بُر                                                            |
| ۹۱ | ..... آهن                                                            |
| ۹۱ | ..... نقش آهن                                                        |
| ۹۲ | ..... نشانه‌های کمبود آهن                                            |
| ۹۲ | ..... غلظت آهن در خاک                                                |
| ۹۳ | ..... روی و نقش آن                                                   |
| ۹۵ | ..... منگنز و نقش آن                                                 |

## فصل ششم - آفات چغندر قند

|     |                                                     |
|-----|-----------------------------------------------------|
| ۱۰۱ | ..... مقدمه                                         |
| ۱۰۲ | ..... کرم برگ خوار چغندر قند (کارد رینای چغندر قند) |
| ۱۰۶ | ..... شب پره های زمستانه یا کرم طوقه بر (Cutworms)  |
| ۱۱۰ | ..... شب پره گاما                                   |
| ۱۱۳ | ..... لیتا یا بید چغندر قند                         |
| ۱۱۷ | ..... کک چغندر قند                                  |
| ۱۲۰ | ..... مگس چغندر قند (مینوز)                         |
| ۱۲۳ | ..... خرطوم کوتاه (خال سیاه) چغندر قند              |
| ۱۲۵ | ..... خرطوم بلند دمبرگ چغندر قند                    |
| ۱۲۸ | ..... زنجبرک های چغندر قند                          |
| ۱۳۰ | ..... شته ریشه چغندر قند                            |
| ۱۳۲ | ..... کنه دو نقطه ای                                |

## فصل هفتم - بیماری های چغندر قند

|     |                                             |
|-----|---------------------------------------------|
| ۱۳۵ | ..... مقدمه                                 |
| ۱۳۶ | ..... بیماری های ویروسی چغندر قند           |
| ۱۳۶ | ..... بیماری پیچیدگی برگ چغندر قند          |
| ۱۴۰ | ..... بیماری ریزومانی                       |
| ۱۴۵ | ..... بیماری های قارچی چغندر قند            |
| ۱۴۵ | ..... بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغندر قند |
| ۱۵۰ | ..... بیماری سفیدک سطحی چغندر قند           |
| ۱۵۳ | ..... بیماری گل زگیلی چغندر قند             |
| ۱۵۷ | ..... مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه چغندر قند   |
| ۱۶۵ | ..... نماتدهای بیمارگر چغندر قند            |
| ۱۶۵ | ..... نماتد مولد سیست چغندر قند             |

## فصل هشتم - مدیریت علف‌های هرز چغندر قند

|     |       |                       |
|-----|-------|-----------------------|
| ۱۷۱ | ..... | علف‌های هرز چغندر قند |
| ۱۷۱ | ..... | کنترل دستی و مکانیکی  |
| ۱۷۲ | ..... | روش شیمیایی           |

## فصل نهم - برداشت

|     |       |                                                 |
|-----|-------|-------------------------------------------------|
| ۱۷۶ | ..... | مقدمه                                           |
| ۱۷۶ | ..... | نشانه‌های رسیدگی چغندر قند                      |
| ۱۷۷ | ..... | زمان برداشت                                     |
| ۱۷۹ | ..... | روش‌های برداشت چغندر قند                        |
| ۱۸۰ | ..... | ماشین‌های برداشت مکانیزه چغندر قند              |
| ۱۸۰ | ..... | ماشین‌آلات برداشت کشتی                          |
| ۱۸۰ | ..... | الف) سه تکه (برگ زن + چغندر کن + بار کن)        |
| ۱۸۱ | ..... | ب) دو تکه (برگ زن + چغندر کن و بار کن)          |
| ۱۸۱ | ..... | ج) کمباین کشتی چغندر قند                        |
| ۱۸۲ | ..... | د) کمباین‌های کشتی یک ردیفه                     |
| ۱۸۲ | ..... | نکاتی که در برداشت چغندر قند باید رعایت نمود    |
| ۱۸۴ | ..... | شیوه بهینه سرزنی و برداشت چغندر قند             |
| ۱۸۷ | ..... | سیلوی کنار کشتزار                               |
| ۱۸۷ | ..... | روش تهیه سیلو کشتزار چغندر قند                  |
| ۱۸۸ | ..... | نمونه برداری، تعیین افت و عیار قند چغندر تحویلی |
| ۱۸۸ | ..... | الف) نمونه برداری                               |
| ۱۸۹ | ..... | ب) تعیین افت                                    |
| ۱۹۰ | ..... | ج) عیار سنجی                                    |
| ۱۹۰ | ..... | ۱ - تهیه خمیر                                   |
| ۱۹۰ | ..... | ۲ - تهیه محلول دی‌سیون                          |

|     |                                                      |
|-----|------------------------------------------------------|
| ۱۹۱ | ..... ۳- تعیین عیار                                  |
| ۱۹۱ | ..... ۴- موارد استثنائی                              |
| ۱۹۱ | ..... (د) تعیین درصد قند چغندر قند به روش رفاکتومتری |
| ۱۹۲ | ..... چگونگی نگهداری و عمل آوری برگ چغندر قند        |
| ۱۹۳ | ..... مشخصات سیلوی خوب برگ چغندر قند                 |
| ۱۹۳ | ..... هزینه‌های تولید یک هکتار چغندر قند             |
| ۱۹۵ | ..... بررسی میزان تولید یا عمکرد چغندر قند           |
| ۱۹۶ | ..... برآورد هزینه تولید چغندر قند                   |
| ۲۰۱ | ..... فهرست منابع                                    |

## فصل اول - مقدمه

---



گیاه چغندر قند

## مقدمه

قند یکی از منابع اصلی تامین انرژی است. گیاهان قندی عمده در جهان و همچنین در ایران، نیشکر و چغندر قند می‌باشند. در شرایط کنونی شکر مورد نیاز کشور با در نظر گرفتن میانگین مصرف سرانه نزدیک به ۲۹ کیلو گرم (در مقایسه با میانگین مصرف سرانه جهانی که ۲۳ کیلو گرم است)، حدود دو میلیون تن می‌باشد که حدود نیمی از آن تولید داخل (از منبع چغندر قند و نیشکر) و بقیه از محل واردات شکر خام و تصفیه شده تأمین می‌شود. چغندر قند در سیزده استان کشور شامل خراسان رضوی، خراسان شمالی، آذربایجان غربی، فارس، اصفهان، کرمانشاه، همدان، کرمان، خراسان جنوبی، مرکزی، لرستان، قزوین و چهارمحال بختیاری به صورت بهاره و در استان خوزستان به صورت پاییزه کشت می‌شود. در استان اردبیل نیز چغندر قند برای تولید بذر کشت می‌شود. میانگین تولید سالانه شکر از منبع چغندر قند و نیشکر به ترتیب معادل ۵۲۰ و ۶۱۰ هزار تن و میزان واردات شکر معادل ۱/۲ میلیون تن بوده است. به عبارت دیگر، چغندر قند، نیشکر و واردات شکر به ترتیب معادل ۲۲/۳، ۲۶/۱ و ۵۱/۶ درصد از شکر قند مورد نیاز کشور را تأمین کرده‌اند. طی ۴۰ سال گذشته، میانگین سطح زیر کشت چغندر قند در ایران معادل ۱۶۳۷۲۷ هکتار بوده است. تغییرات عملکرد چغندر قند در ایران روند افزایشی داشته است به طوری که در مقایسه با دهه شصت که عملکرد چغندر قند در برخی سال‌ها به حدود ۲۱/۸ تن در هکتار رسیده است، در سال ۱۳۹۲ عملکرد چغندر قند تا ۴۱/۵ تن در هکتار افزایش نشان می‌دهد. دامنه تغییرات تولید چغندر قند در ایران در سال‌های مختلف زیاد بوده است. این تولید در سال ۱۳۸۷ با کمترین میزان به ۱/۷ میلیون تن و در سال ۱۳۸۵ با بیش‌ترین میزان تولید به ۶/۶ میلیون تن رسیده است.

## بوم‌شناسی

چغندر قند نسبت به شرایط مختلف محیطی دارای سازگاری به نسبت بالایی است. نسبت به سرما، گرما، شوری و خشکی تحمل خوبی دارد. با این حال برای رسیدن به بیشینه

عملکرد، لازم است که برای آن همانند دیگر گیاهان زراعی بهترین شرایط رشد فراهم شود.

چغندر قند گیاهی سرمادوست بوده و دمای پایه برای رشد آن حدود ۴ درجه سلسیوس است. دمای مناسب برای جوانه زدن بذر چغندر قند بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سلسیوس است. اما برای رسیدن به چنین دمایی و کشت در آن شرایط، لازم است تلاش شود که مدت زیادی از فصل رویش از دست نرود و چنین امکانی در عمل وجود ندارد. بنابراین هنگامی که دمای میانگین روزانه به ۴ تا ۵ درجه سلسیوس رسید، می توان نسبت به کشت بذر اقدام کرد. رخداد دراز مدت هوای خنک در اوایل دوره رشد برای چغندر قند مطلوب نبوده و رشد ریشه را به تأخیر می اندازد. به طور کلی، میانگین دمای شبانه روزی ۱۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس برای رشد رویشی و توسعه ریشه مناسب می باشد. میانگین دمای شبانه روزی بیش از ۲۸ درجه سلسیوس برای رشد چغندر قند نامطلوب بوده و بیشترین رشد چغندر قند در میانگین دمای شبانه روزی ۲۰ تا ۲۳ درجه سلسیوس به دست می آید، ولی در صورت کفایت رطوبت خاک، دماهای بیشینه ۳۵ تا ۴۰ درجه سلسیوس را به خوبی تحمل می کند. چغندر قند گیاهی روز بلند بوده و به نور زیادی برای رشد و تجمع قند در ریشه نیاز دارد. وجود نور کافی در اواخر دوره رشد، موجب زیاد شدن ذخیره قند و افزایش خواص کیفی چغندر قند می شود. بدین منظور باید فاصله بهینه بوته ها و تراکم مطلوب آنها را در کشتزار مورد توجه قرار داده و ضمن کوشش در جهت حفظ سلامت برگ ها، نسبت به کنترل سریع علف های هرز نیز اقدام شود.

با اینکه چغندر قند به خشکی به نسبت مقاوم است، اما دستیابی به یک عملکرد بالا، مستلزم وجود رطوبت کافی و برنامه ریزی دقیق آبیاری است. کل آب مورد نیاز چغندر قند در طول دوره رشد در مناطق مختلف کشور را بین ۷۳۰۰ تا ۱۳۶۰۰ متر مکعب در هکتار برآورد کرده اند. کشت دیم موفق چغندر قند به دست کم ۵۰۰ میلی متر آب (جمع ذخیره رطوبتی و باران در فصل رشد با توزیع مناسب) نیاز دارد.

خاک‌های حاصلخیز دارای زهکشی مناسب، با بافت متوسط (رسی - شنی) و اسیدیته (pH) خنثی تا کمی قلیایی (۷ تا ۷/۲) برای چغندر قند مناسب هستند. خاک‌های دارای مقادیر زیاد سنگ، خاک‌های فشرده و سفت که به طور معمول بدون مواد آلی هستند، برای کشت چغندر قند مناسب نمی‌باشند. چغندر قند جز در مراحل اولیه رشد، نسبت به شوری خاک مقاوم است. با این حال شوری بالای خاک به عنوان یک عامل محدود کننده در تولید چغندر قند به شمار می‌آید.

#### جدول ۱-۱ - میزان تحمل چغندر قند به شوری خاک و آب آبیاری

(بر حسب دسی‌زیمنس بر متر)

| بیشینه شوری خاک قابل تحمل | پتانسیل عملکرد |       |        |      | متغیر    |
|---------------------------|----------------|-------|--------|------|----------|
|                           | ۵۰             | ۷۵    | ۹۰     | ۱۰۰  |          |
| ۱۸                        | ۱۵-۱۶          | ۱۱-۱۳ | ۸/۷-۱۰ | ≤۷   | شوری خاک |
| -                         | ۱۰             | ۷/۵   | ۵/۸    | ≤۴/۷ | شوری آب  |



## فصل دوم - انتخاب و آماده سازی زمین

---

### مقدمه

با توجه به پیشینه کشتزار توسط مدیر مربوطه و یا کشاورز از نظر رعایت تناوب زراعی، آلودگی به نماتد به ویژه ریزومانی، در انتخاب زمین و کشتزار بایستی دقت لازم اعمال شود و نسبت به آماده سازی آن نیز اقدام شود. کم (بی) توجهی به مدیریت بهینه خاک ورزی می تواند همچنین چالش هایی برای کمیت و کیفیت زراعت چغندر قند ایجاد کند. وجود بقایای گیاهی نپوسیده، شرایط بی هوایی، نبودن بستری نرم و یکنواخت، سله بستن خاک، ناهموار بودن زمین، فرسایش بادی و آبی و وجود لایه سخت در خاک می توانند، کاهش تراکم بوته، وزن تک ریشه و کیفیت آن، عملکرد قند را در کشتزار به شدت کاهش داده و بازدارنده رسیدن به توان و ظرفیت تولید مورد انتظار شوند.

عملیات خاک ورزی و زمان تهیه بستر کاشت در مناطق مختلف یکسان نبوده و با توجه به تنوع اقلیم، بافت های متفاوت خاک، میزان و پراکنش بارندگی در هر منطقه و... نوع عملیات خاک ورزی و فصل اجرای آن (پائیز یا بهار) تعیین می شود.

## ویژگی‌های بستر مناسب کاشت چغندر قند

مهم‌ترین ویژگی‌های بستر مناسب کاشت چغندر قند شامل موارد زیر است:

- ↔ سطح خاک تا حد امکان بدون بقایای گیاهی نیپوسیده باشد. این مسئله هم در هنگام کاشت می‌تواند ایجاد چالش کند و هم آنکه در کیفیت ریشه در هنگام برداشت تاثیر گذار خواهد بود. زیرا وجود بقایا در هنگام کاشت سبب ناهمگنی در کاشت بذر شده و پوسیدن آنها در اواخر فصل رشد باعث آزاد شدن نیتروژن موجود در این بقایا در خاک می‌شود. بیش‌بود نیتروژن در اواخر فصل رشد باعث تحریک رشد رویشی و در نتیجه کاهش درصد قند و کیفیت آن می‌شود.
- ↔ وجود لایه سخت در منطقه ای که ریشه می‌تواند در آن نفوذ کند وجود نداشته باشد.
- ↔ آب بتواند به آسانی به درون خاک نفوذ کند تا در شرایط بارندگی زیاد و یا آبیاری ایجاد شرایط بی‌هوازی نکند.
- ↔ ذخایر رطوبتی خاک بتواند تا حد امکان قسمتی از نیاز آبی را برای جوانه زنی، سبز کردن و رشد گیاه (به‌ویژه ریشه) تامین کند. به عبارت دیگر بذر به طور مستقیم روی سطح زیرینی که مرطوب و محکم باشد قرار گیرد و با یک لایه خاک نرم که آن را از تبخیر حفظ می‌کند پوشیده شود.
- ↔ تا حد امکان بستر بذر نرم و یکنواخت باشد
- ↔ تا هنگام کاشت بستر بدون سله باشد.
- ↔ سطح خاک در هنگام کاشت به‌ویژه در شرایط آبیاری نشتی تا حد امکان هموار باشد.
- ↔ پایان عملیات تهیه بستر بذر باید به‌گونه‌ای باشد که به توان در نخستین فرصت در مناطق کاشت بهاره چغندر قند اقدام به کاشت کرد. به عبارت دیگر عملیات آماده سازی بستر کاشت با توجه به ویژگی‌های فیزیکی خاک و شرایط آب و هوایی به گونه ای باید طراحی شود تا به دلیل محدودیت های ناشی از این ویژگی‌ها بازدارنده مانع از کشت زود هنگام نشود.
- ↔ مدیریت خاک‌ورزی به گونه‌ای باشد که کیفیت بستر بذر حتی در هوای بارانی حفظ شود و خطر سله بستن، فرسایش بادی و آبی در هنگام کاشت وجود نداشته باشد و هنگام جوانه‌زنی و سبز کردن بذرها نیز به کمترین رسانده شود.



شکل ۱-۲ - بستر مناسب کاشت باعث تراکم و رشد مطلوب چغندر قند می شود.

### آماده سازی بستر کاشت چغندر قند

عملیات خاک ورزی برای تهیه بستر بذر می تواند شرایط خاک را تحت تاثیر قرار دهد. عملیات خاک ورزی و زمان تهیه بستر کاشت در مناطق مختلف یکسان نبوده و با توجه به تنوع اقلیم، بافت های متفاوت خاک، میزان و پراکنش بارندگی در هر منطقه و... نوع عملیات خاک ورزی و فصل اجرای آن تعیین می شود. تحقیقات نشان داده است که روش آماده سازی بستر بذر و ویژگی های فیزیکی خاک برای کنترل بیماری هایی مانند ریزومانیاز، مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه نیز موثر است.

از آن جا که یکی از هدف های اصلی تهیه بستر کاشت چغندر قند بهبود ویژگی های فیزیکی خاک است لذا می توان راهکارهای زیر را مد نظر قرار داد:

**الف) افزایش ماده آلی خاک:** این امر با استفاده از کود سبز و گیاهان پوششی، کودهای دامی، برگرداندن بقایای گیاهی به خاک و برقراری تناوب مناسب امکان پذیر است. با توجه به کمبود آب در بسیاری از مناطق خشک و نیمه خشک کشور کاشت گیاه تنها به منظور کود سبز در دوره آیش، به رغم توصیه هایی که می شود تاکنون مورد استقبال

کشاورزان قرار نگرفته است. اما استفاده از گیاهان پوششی در ترکیب با عملیات آماده سازی بستر بذر در فصل پاییز و زمستان ممکن است باعث کاهش فرسایش خاک در مناطق دارای باد و یا بارندگی زیاد شود و همچنین باعث بهبود حاصل خیزی و ویژگی های فیزیکی خاک شود. امروزه یکی از موضوع های تحقیقاتی که در روش های آماده سازی بستر بذر مورد توجه قرار گرفته، روش های مختلف استفاده از گیاه های پوششی در فصل پاییز به منظور کاهش فرسایش خاک، بهبود ویژگی های فیزیکی خاک، ایجاد محیط گرم در اطراف بذر و افزایش رطوبت خاک در عمق کاشت و هنگام کاشت بذر است، که نتیجه آن می تواند بهبود استقرار و عملکرد محصول باشد. در ارتباط با کود های دامی هم به عللی مانند هزینه بالای آن، نبود اطمینان از پوسیده بودن آن، انتشار علف های هرز و انتشار برخی از بیماری های مهم مانند ریزومانیا در بسیاری موارد باعث شده که نارسایی های استفاده از آن بر برتری های آن چیره شود. با این وجود نمی توان منکر برتری های کود های دامی (در شرایط نبود نارسایی های بالا) شد. به نظر می رسد اجرای تناوب مناسب، راهی مطمئن، کم هزینه و در عین حال دارای برتری های فراوان برای زراعت چغندر قند است.



شکل ۲-۲- در بسیاری از زمین ها به دلیل کمبود مواد آلی خاک، شرایط مناسبی برای رشد وجود ندارد که سلب بندی زمین از نشانه های آن است.

**ب) استفاده از زیرشکن:** کشت فشرده در اراضی کشاورزی و استفاده زیاد از ماشین های سنگین در زراعت ها باعث شده است که در بسیاری از خاکها، لایه سختی در منطقه توسعه ریشه چغندر قند ایجاد شود. در این ارتباط برپایه تحقیقات انجام شده، استفاده از زیرشکن در شرایط مناسب و به روش مطلوب می تواند لایه سخت را از بین ببرد.



شکل ۲-۳- زیرشکن برای از بین بردن لایه سخت خاک

باید توجه داشت از زیرشکن در تابستان که رطوبت خاک کمترین است استفاده شود. استفاده از زیرشکن در شرایط یادشده می تواند باعث بهبود صفات کمی و کیفی چغندر قند در مقادیر مصرف پایین آب شود. زیرشکن همچنین می تواند باعث کاهش مشخصه هایی مانند شاخص مخروط، جرم مخصوص ظاهری خاک، درصد چندریشه ای شدن چغندر قند و افزایش پارامترهایی مانند طول ریشه، قطر ریشه، عملکرد ریشه و کارایی مصرف آب برپایه عملکرد ریشه و عملکرد قند ناخالص شود. تحقیقات همچنین نشان داده است که زیرشکن میزان پوسیدگی ریشه چغندر قند را نیز کاهش می دهد. برپایه تحقیقات انجام شده اثر زیرشکن می تواند دست کم به مدت ۴ سال باقی بماند.

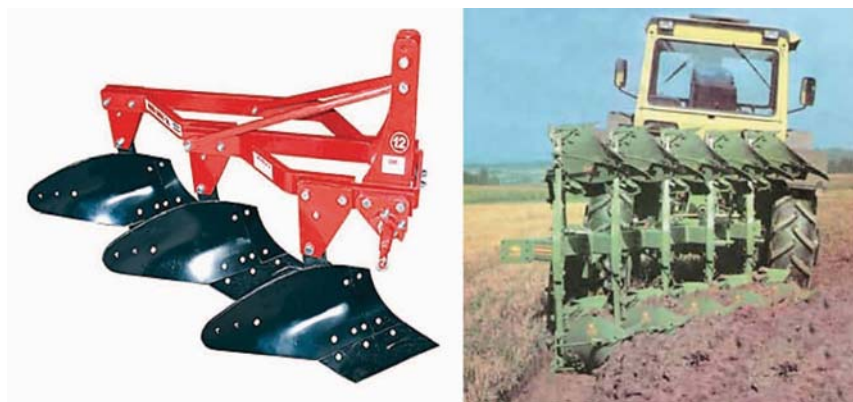


شکل ۲-۴- تاثیر سخت لایه زیرین بر رشد ریشه چغندر قند

ج) **شخم زدن با گاوا آهن برگردان دار:** این روش معمولترین روش خاک ورزی اولیه در زراعت چغندر قند است. در یک تحقیق بیشترین عملکرد با کاربرد تیمار زیر شکن به همراه گاوا آهن برگرداندار و تیمار شخم عمیق با گاوا آهن برگرداندار به عمق ۳۰-۲۵ سانتی متر به دست آمد. در آزمایش‌هایی در مورد تاثیر عمق خاک ورزی اولیه و تغییر شکل ریشه چغندر قند معلوم شد که افزایش عمق خاک ورزی اولیه از ۲۵ به ۳۵ سانتی متری سبب کاهش ظهور ریشه‌های تغییر شکل یافته و چند شاخه‌ای شدن ریشه چغندر قند، افزایش طول ریشه، عملکرد ریشه و شکر می‌شود. همچنین نشان داده شده است که خاک ورزی به عمق ۳۵ سانتی متر باعث افزایش نفوذ پذیری ریشه در خاک، بهبود تهویه خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک و توسعه بیشتر ریشه شده است. در نتیجه ریشه می‌تواند مواد غذایی و آب بیشتری را از خاک جذب کند و عملکرد محصول چغندر قند نیز افزایش یابد.

## فصل دوم - انتخاب و آماده سازی زمین / ۱۱

در ایران، بنابر عرف متداول از ادوات کم‌شماری برای عملیات آماده‌سازی تکمیلی بستر کاشت استفاده می‌شود. در حالی که ادوات مختلفی وجود دارند که هریک دارای کاربرد های متفاوتی می‌باشند. از سوی دیگر همین ادوات محدود نیز در موارد زیادی به طور بهینه‌ای استفاده نمی‌شوند که علت آن ناآشنایی فنی کشاورزان و رانندگان تراکتور است که در این ارتباط افزایش سطح آگاهی و ارتقاء دانش این گروه‌ها بسیار ضروری می‌باشد. برپایه تحقیقات انجام شده نوع ادوات مورد استفاده در آماده سازی زمین با توجه به شرایط کشتزار می‌تواند در جوانه زنی، سبز کردن و همچنین عملکرد کمی و کیفی چغندر قند موثر باشد. از سوی دیگر در سال‌های اخیر ادوات ترکیبی (کمینات) برای استفاده در آماده سازی بستر کاشت مورد توجه قرار گرفته است. استفاده از این ادوات به دلیل کاهش تردد ماشین‌های کشاورزی در کشتزار می‌تواند نتایج سودمندی داشته باشد. اگر چه استفاده از تسطیح کننده (لولر) به منظور مسطح کردن سطح خاک همواره در شرایط آبیاری نشتی توصیه می‌شود. اما زیان‌های استفاده از آن را در ارتباط با فشردگی خاک به‌ویژه در شرایطی که رطوبت بالاست (اوایل بهار) باید در نظر داشت.



شکل ۲-۵- گاواهن برگرداندار

به طور کلی به‌علت حساسیت در تهیه بستر بذر چغندر قند، تردد ماشین‌ها و ادوات کشاورزی در زمین و در نتیجه مصرف انرژی زیاد است. به تازگی استفاده از روش‌های



بدون شخم و یا شخم کم با توجه به برتری‌های این روش‌ها به ویژه در ارتباط با کشاورزی پایدار، مطرح و مورد توجه قرار گرفته است. مهم‌ترین مشکلات این روش‌ها امروزه کاهش تراکم بوته و رشد نایک‌نواخت ریشه به دلیل کمبود مواد آلی خاک و ساختمان نامناسب خاک می‌باشد. زیرا چغندر قند به بستر مناسب برای رشد ریشه نیاز دارد. در مناطق دارای کمبود مواد آلی خاک به ناچار لازم است با عملیاتی مانند شخم برگردان‌دار بستر مناسب را فراهم کرد. در صورتی که امکان استفاده از این روش فراهم باشد می‌توان از برتری‌های آن شامل امکان کشت زود هنگام چغندر قند، استفاده بهینه از آبیاری‌های اوایل فصل رشد و کاهش فرسایش و مصرف انرژی بیشتر و بهتر در زراعت چغندر قند بهره جست. در این روش‌ها استفاده از علف‌کش‌های مؤثر کنترل علف‌های هرز الزامی است. همچنین به نظر می‌رسد استفاده از سامانه‌های آبیاری تحت فشار در این روش‌ها سودمند باشد. با این وجود، نتایج تاثیر این روش‌ها بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند ضد و نقیض اعلام شده است. برای مثال در تحقیقی معلوم شده است که تولید محصول توسط تیمار بدون خاک-ورزی معادل با تیمار خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاو آهن برگردان‌دار + دو بار دیسک) است. در حالی که تحقیق دیگر نشان داده است که تیمار کم خاک‌ورزی در مقایسه با تیمار مرسوم عملکرد محصول چغندر قند را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد. برخی محققان اظهار داشته اند که چغندر قند نسبت به روش‌های مختلف خاک‌ورزی حساس بوده و نظام خاک‌ورزی با گاو آهن قلمی در مقایسه با خاک‌ورزی مرسوم (شخم با گاو آهن برگردان‌دار) به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد چغندر قند می‌شود. لذا با توجه به گزارش‌های متناقض، به رغم برتری‌های این روش‌ها، امکان ترویج گسترده آنها با توجه به شرایط حاکم بر کشتزارها فراهم نمی‌باشد و در این ارتباط نیاز به فرهنگ‌سازی مناسب و رفع محدودیت‌های ناشی از کاربرد این روش‌ها مانند ترغیب کشاورزان در جهت افزایش ماده آلی خاک می‌باشد. از نظر بهزرایی در ارتباط با هنگام انجام عملیات آماده سازی بستر بذر باید به این نکته توجه داشت که این عملیات افزون بر آنکه باید در هنگام مناسب انجام شود تا بتواند همه نیازهای بذر و گیاه را برای جوانه زنی، سبز کردن و رشد فراهم



## فصل دوم - انتخاب و آماده سازی زمین / ۱۳

کند، باید در هنگامی پایان یابد که بتوان در نخستین فرصت به کاشت بذر چغندر قند کرد. در مناطقی که یخبندان وجود دارد، به دلیل پدیده یخ زدگی زمستانی روی سطح خاک - های رسی سنگین که در پاییز شخم زده شده، بستر خوبی با خاک نرم تهیه می شود ولی به طور معمول در نقاطی که شخم بهاره زده می شود، زمین زراعی بستر نرم و مناسبی ندارد. به طور معمول میزان رطوبت خاک در خلال پاییز زیاد می شود. برای اینکه نتیجه خوبی گرفته شود، شخم زدن می باید پیش از آنکه ذخیره رطوبتی خاک زیاد شود صورت گیرد. شخم زدن در رطوبت بالای خاک باعث فشردگی خاک و شرایط نامطلوب برای رشد ریشه می شود. با این وجود زمان، عمق و روش شخم زدن باید با توجه به نوع خاک و شرایط آب و هوایی منطقه تغییر یابد. به عنوان مثال در مناطقی که دارای یخبندان زمستانه و خاکهای رسی هستند، شخم پاییزه توصیه شده در حالی که ممکن است برای خاکهای شنی به دلیل وجود ساختمان ناپایدار شخم بهاره توصیه شود. به طور کلی و در شرایط کنونی آماده سازی زمین در بهار با استفاده از ادوات رایج آماده سازی بستر کاشت در بسیاری از موارد در شرایط رطوبت خاک بسیار بالا انجام می شود که نتیجه آن بستر بذر نامناسب، فشردگی خاک در رطوبت بالای خاک، نبود امکان بهره گیری از بارندگی های بهاره و در مواردی آسیب و زیان رسانی آفات و بیماری ها است. برای کاهش تردد ماشین ها و ادوات در بهار و تسریع در کاشت دو راه حل توصیه می شود. الف) همه عملیات آماده - سازی بستر بذر در پاییز انجام گرفته و در بهار در نخستین فرصت اقدام به کاشت شود. اما این روش ممکن است در مواردی دارای محدودیت هایی باشد. برای مثال در برخی از مناطق خشک ممکن است زمین ایجاد سله کند به طوری که امکان کاشت فراهم نشود و بذرکاری یا در شرایط نامناسب انجام گیرد و یا ممکن است لازم باشد تا دوباره بستر بذر آماده شود. همچنین به علت نشست خاک در پاییز و زمستان ممکن است رشد ریشه در شرایط مناسبی انجام نگیرد و قسمت زیادی از ریشه از سطح خاک بالاتر باشد. این ریشه ها به طور معمول کیفیت پایینی خواهند داشت. وجود علف های هرز نیز در بهار می تواند مشکل ساز باشد. در ارتباط با مبارزه با علف های هرز در این شرایط استفاده از علف کش های

غیرانتخابی پیش از کاشت می‌تواند موثر واقع شود. ب) همه عملیات سنگین آماده‌سازی بستر بذر در پاییز انجام شود و در بهار با اجرای عملیات سبک، سطح خاک را تا حدی بهم زده و علف‌های هرز را از بین برده و سپس اقدام به ایجاد ردیف و کاشت بذر کرد. این روش با توجه به مشاهده‌های صحرایی در عمل دارای نارسایی‌های کمتری است.

### چالش‌های آماده‌سازی بستر کاشت در ایران

با توجه به اطلاعات موجود در برنامه تحقیقات راهبردی چغندر قند ۳۶/۸ درصد از علل پایین بودن عملکرد شکر مرتبط با مدیریت کشتزارها از مرحله خاک‌ورزی تا برداشت اعلام شده است. همچنین ۲۱/۹ درصد از سهم کل مدیریت کشتزار مربوط به نارسایی‌های مدیریت خاک‌ورزی می‌باشد. نامناسب بودن بافت خاک (۱۹/۷ درصد)، پایین بودن ماده آلی خاک (۲۸/۵ درصد)، فشردگی خاک (۲۰/۱ درصد) و نامناسب بودن زمان خاک‌ورزی (۱۶ درصد) و در نهایت نامناسب بودن روش خاک‌ورزی (۱۵/۷ درصد) از علل مهم یادشده در رابطه با نارسایی‌های خاک‌ورزی است. جدول ۱-۲ نشان دهنده اولویت‌های اول و دوم مناطق مهم زراعت چغندر قند در ارتباط با آماده‌سازی خاک است. همان‌گونه که در جدول ۱-۲ دیده می‌شود در نه استان از ده استان مورد بررسی مسائل مرتبط با مدیریت خاک‌ورزی در اولویت اول قرار گرفته است. مهم‌ترین این مسائل به ترتیب شامل پایین بودن ماده آلی خاک و فشردگی خاک است. لذا از اطلاعات به‌دست آمده از این بررسی‌ها می‌توان استنباط کرد که برای بهبود عملکرد کمی و کیفی چغندر قند، کاربرد روش‌هایی برای بهبود ویژگی‌های فیزیکی خاک و در نتیجه تهیه بستر مناسب کاشت از اولویت‌های اصلی تحقیقاتی و برنامه‌های اجرایی می‌باشد.

فصل دوم – انتخاب و آماده سازی زمین / ۱۵

جدول ۱-۲- اولویت‌گذاری منطقه‌ای چالش‌های مرتبط با مدیریت خاک‌ورزی

| ردیف | استان          | اولویت اول                                                                                                                                                                                       | اولویت دوم                                                                                                                                                                                         |
|------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | آذربایجان غربی |                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>■ فشردگی خاک</li> <li>■ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ روش مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ تاریخ کاشت</li> </ul> |
| ۲    | مغان           | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ بافت خاک</li> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ فشردگی خاک</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ روش مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ ماشین‌ها و ادوات مناسب کاشت</li> </ul>                                                                               |
| ۳    | همدان          | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ فشردگی خاک</li> <li>○ بافت خاک</li> <li>○ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>○ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                    |
| ۴    | کرمان          | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>○ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul>                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ بافت خاک</li> <li>■ فشردگی خاک</li> </ul>                                                                                                                 |
| ۵    | کرمانشاه       | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ فشردگی خاک</li> <li>○ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>○ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ بافت خاک</li> </ul>                                                                                                                                       |
| ۶    | خراسان         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ بافت خاک</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ روش مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ فشردگی خاک</li> </ul>                                                          |
| ۵    | کرمانشاه       | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ فشردگی خاک</li> <li>○ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>○ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ بافت خاک</li> </ul>                                                                                                                                       |
| ۶    | خراسان         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ بافت خاک</li> </ul>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ روش مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ فشردگی خاک</li> </ul>                                                          |
| ۷    | فارس           | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ فشردگی خاک</li> <li>○ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>○ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ روش مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ فشردگی خاک</li> </ul>                                                          |
| ۹    | اصفهان         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ فشردگی خاک</li> <li>○ بافت خاک</li> </ul>                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>■ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul>                                                                                |
| ۱۰   | لرستان         | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ پایین بودن ماده آلی خاک</li> <li>○ زمان مناسب آماده سازی زمین</li> <li>○ فشردگی خاک</li> <li>○ بافت خاک</li> <li>○ روش مناسب آماده سازی زمین</li> </ul> |                                                                                                                                                                                                    |

لازم است ذکر شود تا حد امکان باید از ورود ماشین‌ها و ادوات برای عملیات اضافی و بی‌مورد به کشتزار به شدت خودداری شود. چنانچه با یک بار ورود تراکتور به کشتزار چند کار با هم انجام شود از نظر صرفه‌جویی در وقت و هزینه و به ویژه جلوگیری از فشردگی خاک بهتر خواهد بود.

### نمونه‌گیری خاک پیش از کاشت

نمونه‌گیری خاک پیش از هرگونه عملیات آماده‌سازی زمین برای آگاهی از آلودگی به نماتد بایستی انجام شود. این نمونه از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری از کشتزار تهیه می‌شود. هر چه شمار نمونه‌ها بیشتر باشد شناخت بیشتری از وضعیت خاک به دست می‌آید. پس از شخم اولیه نیز برای توصیه کودی بایستی به همان ترتیب نمونه دیگری تهیه و به آزمایشگاه توصیه کودی معتبر ارسال کرد.

عملیات نمونه‌گیری در قسمت کوددهی به صورت مفصل توضیح داده شده است و در این بخش برای حفظ ترتیب عملیات به آن اشاره شده است

### کودهای پیش از کاشت

در هنگام شخم، کودهای فسفره، پتاسه، کودهای آلی و دامی در سطح کشتزار پخش می‌شوند که تا عمق مناسبی با خاک مخلوط شوند. (مراجعه به مدیریت تغذیه)

## فصل سوم - کاشت

---

### تناوب

یکی از راه کارهای افزایش حاصل خیزی خاک، کاهش آلودگی زیست محیطی و افزایش عملکرد گیاهان زراعی استفاده از تناوب مناسب می باشد. رعایت نکردن تناوب مناسب باعث از بین رفتن مواد آلی و شرایط مناسب خاک زراعی شده، فرسایش خاک را افزایش داده و در نهایت کاهش عملکرد چغندر قند در بسیاری از مناطق را به دنبال خواهد داشت. در شرایط کشاورزی سنتی ایران وجود محدودیت هایی در عامل های اقلیمی، خاکی، زراعی یا اجتماعی و اقتصادی سبب شده که تولید به روش تک یا دو کشتی مرسوم بوده و تناوب زراعی به طور عموم بی ثبات شود. برای مثال بازده اقتصادی بعضی از گیاهان زراعی به میزانی است که کشاورز به سمت کشت گیاهانی با سودآوری مناسب تر روی می آورد. اما حاصلخیزی کشتزار که ثروت بنیادی و اصلی او می باشد به مرور از بین خواهد رفت. کوچکی ابعاد زمین و پراکندگی قطعه ها، همچنین دوری و نزدیکی کشتزارها به روستا و نیز واقع بودن روستا در نزدیکی شهر و یا در مناطق کوهپایه روی تناوب زراعی تاثیر می گذارد. لذا محقق و مروج با توجه به همه این موارد باید تناوب مناسب منطقه را شناخته و به کشاورزان پیشنهاد کند.

منظور از تناوب زراعی توالی کشت گیاهان زراعی مختلف طی سالیان متوالی در یک قطعه زمین است. در یک نظام تناوبی معین، هر قطعه زمین زراعی در طی چند سال زیر کاشت شماری گیاه زراعی مشخص قرار گرفته و مکان استقرار هر گیاه زراعی در آغاز دوره بعدی همسان هر گیاه زراعی دوره پیشین می‌باشد.

در شرایط مختلف گیاهان زراعی متفاوتی در تناوب قرار می‌گیرند، اما در انتخاب مجموعه زراعی برای یک دوره تناوب در یک منطقه باید به تاثیر آنها در افزایش یا حفظ باروری خاک، کیفیت آب و خاک، کنترل فرسایش، آفات، بیماریها و علف‌های هرز، میزان و زمان دسترسی به آب و دیگر نهاده‌ها، شمار نیروی کار مورد نیاز، نوع و میزان ساعت کار ماشین‌های کشاورزی موجود و در نهایت بازده اقتصادی توجه کرد.

نوع گیاهانی که در تناوب مد نظر قرار می‌گیرند و جایگاه چغندر قند در تناوب نیز بسیار مهم است. گیاهان دارای اثر گذاری‌های متفاوتی بر چغندر قند هستند (جدول ۱-۳). گیاهانی مانند غلات، توان رقابت بیشتری با علف‌های هرز دارند و استفاده از آنها در تناوب باعث کاهش علف‌های هرز یکساله و چند ساله می‌شود. بر پایه گزارش‌ها، هنگامی در برنامه تناوب چغندر قند، یونجه وجود داشته باشد و همچنین تناوب از سه سال به شش سال افزایش یابد، تولید چغندر قند بسیار بهبود پیدا کرده به طوری که در تناوب چهار تا شش سال، آسیب نماتد به چغندر قند به شدت کاهش می‌یابد. زمین آلوده به بیماری ریزومانیا نباید تا ۱۵ سال به کشت چغندر قند اختصاص یابد. بیماری‌هایی مانند بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی و آفانومیسیس ریشه بر روی ذرت و غلات دانه ریز بدون تاثیر است در حالی که این بیماری به گیاهانی مانند نخود، یونجه، سیب زمینی و چغندر قند به شدت آسیب می‌رساند. لذا تولید چغندر قند اگر در تناوب با دیگر گیاهان زراعی باشد می‌تواند ثبات بیشتری داشته باشد.

جدول ۳-۱- تاثیر گیاهان مختلف زراعی بر چغندر قند در تناوب زراعی

| نوع تاثیر        | گیاهان مورد استفاده                                               |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|
| خیلی خوب         | یونجه، شبدر قرمز، چاودار زمستانه، کتان                            |
| خوب              | جو، یولاف، گندم پاییزه، ذرت                                       |
| قابل استفاده     | نخود فرنگی، لوبیا، ماشک، سیب زمینی، کاسنی                         |
| غیر قابل استفاده | انواع چغندر، انواع کلم، کلزا، خردل ( ارقام حساس به نماتد)، اسفناج |

### تناوب‌های معمول و مناسب برای چغندر قند

بنا بر بررسی‌های انجام شده تناوب‌های متفاوتی برای گیاه چغندر قند به شرح زیر بسته به شرایط منطقه پیشنهاد شده است (جدول ۳-۲):

جدول ۳-۲- برخی تناوب‌های معمول و مناسب چغندر قند

| ردیف | سال | گیاهان مورد استفاده  |
|------|-----|----------------------|
| ۱    | ۱   | گندم (جو، چاودار)    |
|      | ۲   | چغندر قند            |
| ۲    | ۱   | ذرت                  |
|      | ۲   | چغندر قند            |
| ۳    | ۱   | نخود (شبدر)          |
|      | ۲   | ذرت (غلات دانه ریز)  |
|      | ۳   | چغندر قند            |
|      | ۴   | ذرت ( غلات دانه ریز) |
| ۴    | ۱   | یونجه                |
|      | ۲   | یونجه                |
|      | ۳   | یونجه                |
|      | ۴   | ذرت (غلات دانه ریز)  |
|      | ۵   | چغندر قند            |
|      | ۶   | گندم (نخود)          |

۱- گندم (جو یا چاودار) - چغندر قند: در تناوب‌هایی که چغندر قند پس از غلات سردسیری (گندم و جو) قرار گرفته، درصد قند و عملکرد آن بیشتر شده است. البته در این تناوب‌ها کلش غلات بایستی با اعمال مدیریت درست تا هنگام کشت چغندر قند

به طور کامل پوسیده شوند. در این شرایط از آیش کوتاه مدت (در طول پاییز و زمستان) در جهت پوسیده شدن کامل بقایای غلات می توان استفاده کرد. در برخی از بررسی ها قرار گرفتن چغندر قند پس از آیش کوتاه مدت (نیم فصل) نیز عملکرد شکر سفید را افزایش می دهد.

۲- ذرت - چغندر قند: تناوب ذرت با چغندر قند در کاهش آفات مانند نماتد موثر است. اگر در کشتزار پیشینه بیماری پوسیدگی ریشه وجود نداشته باشد، ذرت می تواند در تناوب با چغندر قند قرار گیرد. لیکن در کشتزارهای آلوده بهتر است از تناوب های دیگر استفاده نمود.

۳- نخود (شیدر) - ذرت یا غلات دانه ریز - چغندر قند - ذرت یا غلات دانه ریز: در این تناوب به علت این که طول دوره تناوب زیاد است، و همچنین غلات باعث کاهش علف هرز و قارچ های عامل پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه می شوند عملکرد چغندر قند بهبود می یابد.

۴- یونجه چند ساله (شیدر) - ذرت ( غلات دانه ریز) - چغندر قند - گندم (نخود). به کار بردن گیاهانی مانند یونجه و شیدر باعث افزایش حاصل خیزی و باروری خاک می شود. البته باید توجه کرد که کشت چغندر قند بی درنگ پس از یونجه و گیاهانی که به بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی و آفانومیسیس ریشه حساس هستند، باعث آسیب بیشتر این بیماری به چغندر قند می شود. لذا بر این پایه با توجه به این که به طور معمول بسیاری از کشاورزان تناوب گندم و چغندر قند را اجرا می کنند، بهتر است که با توجه به منطقه کشت از گیاهانی مانند یونجه و شیدر نیز در تناوب استفاده شود، زیرا این گیاهان باعث افزایش کربن آلی خاک شده و باروری خاک را بهبود می بخشند. در استفاده از این گیاهان باید همه بقایا و چین آخر گیاهان علوفه ای در سال پایانی به خاک برگردانده شود. پس از گیاه علوفه ای می توان از ذرت نیز استفاده کرد، زیرا نفوذ ریشه های آن، عمق نفوذ ریشه چغندر قند در خاک را افزایش داده و پخش کلش آن پس از برداشت به افزایش حاصل - خیزی خاک کمک می کند. بنابراین در مناطقی مانند کرج و اقلیم های همانند معتدل تا نیمه خشک می توان با انتخاب تناوب زراعی (یونجه - ذرت علوفه ای - چغندر قند - گندم) باعث افزایش حاصل خیزی خاک شد.



### تراکم کاشت

تراکم مناسب و یکنواخت بوته در سطح کشتزار چغندر قند مهم ترین عامل دستیابی به عملکرد بالا و تضمین عملکرد قابل پذیرش در زراعت چغندر قند است. اگر همه شرایط اقلیمی، محیطی و مدیریتی مناسب در یک کشتزار فراهم باشد ولی تراکم بوته در واحد سطح و مهم تر از آن پراکندگی بوته ها در کشتزار یکنواختی مطلوبی نداشته باشد، دستیابی به عملکرد بالا در چنین کشتزاری امکان پذیر نخواهد بود. هنگام کاشت، عمق کاشت، آرایش کاشت و استفاده از بذر کار مناسب از عامل های موثر بر ایجاد تراکم مناسب و پوشش یکنواخت بوته در سطح کشتزار است. در نظام های کشت مکانیزه، توجه به نوع ماشین ها و ادوات کاشت و کیفیت کشت بذر برای جوانه زنی سریع و همزمان بذرها و همچنین تشکیل پوشش یکنواخت در سطح کشتزار دارای اهمیت بسیار بالایی است.

### تاریخ کاشت چغندر قند

تاریخ کاشت به عنوان یکی از مهم ترین عامل های زراعی تولید به شمار می رود و محققان باور دارند که برای استفاده مطلوب از عامل های محیطی مانند تشعشع، گرما، آب و نیز نهاده های زراعی یافتن بهترین تاریخ کاشت هر گیاه زراعی با توجه به شرایط محیطی ضروری است.

چغندر قند از گیاهانی است که اگر در نخستین فرصت ممکن کشت شود، می تواند زودتر به سطح برگ مطلوب رسیده (تصویر ۳-۱)، و بهتر از تشعشع خورشیدی استفاده کند و در نهایت افزایش عملکرد را به همراه داشته باشد. به طور کلی تأخیر در کشت چغندر قند عملکرد آن را کاهش می دهد.

چغندر قند باید در نخستین فرصت ممکن در بهار کشت و تأخیر در کشت به طور قابل توجهی عملکرد را کاهش می دهد. افزایش عملکرد در اثر یک روز زود کاشتن چغندر قند در ماه فروردین در ایران حدود ۳۷۶ کیلو گرم ریشه در هکتار در روز بوده است.



شکل ۳-۱- دستیابی سریع‌تر به سطح برگ مطلوب در اثر انتخاب تاریخ کاشت مناسب؛

راست تاریخ کاشت زود و چپ تاریخ کاشت دیر

کشت زودهنگام چغندر قند افزون بر افزایش عملکرد باعث افزایش قابلیت استحصال قند ریشه نیز می‌شود. با وجودی که کشت زود هنگام باعث افزایش عملکرد ریشه می‌شود، اما درصد قند ناخالص کمی در این شرایط کاهش می‌یابد. این در حالی است که کشاورزان چغندر کار اغلب با هدف افزایش درصد قند، به افزایش عملکرد توجه نکرده و بنابراین در اغلب نقاط ایران تاخیر در کشت موجب افت عملکرد می‌شود.



شکل ۳-۲- اختلاف عملکرد ریشه رقم رسول در تاریخ‌های متفاوت کاشت در کرج

دمای محیط از دیگر عامل‌های موثر بر انتخاب تاریخ کاشت است زیرا بر جوانه‌زنی بذر اثر می‌گذارد. در شرایط کشت بهاره سرما به عنوان عامل محدودکننده جوانه‌زنی و استقرار گیاه بوده و خطر ساقه رفتن چغندر قند (بولتینگ)، از موانع کشت زود هنگام این گیاه است. اما تولید ارقام متحمل به ساقه روی می‌تواند در بر طرف کردن این مشکل موثر باشد. با این وجود یکی از عامل‌های تعیین‌کننده تاریخ کاشت در مناطقی که طی بهار احتمال کم شدن دمای شب به زیر صفر وجود دارد، آسیب مستقیم یخ‌زدگی بر روی گیاهچه چغندر قند است. لذا در شرایط ایران یکی از مهم‌ترین عامل‌های محدودکننده برای کشت زود هنگام، عامل یخ‌زدگی در مرحله گیاهچه می‌باشد.

از نظر علمی بذر باید با کمترین دمای محیط، جوانه زده و سبز شود. بر این پایه صفر فیزیولوژیکی گیاه (دمای پایه) یا کمینه که فعل و انفعالات فیزیولوژیکی آغاز می‌شود، برای هر گیاه مشخص شده است. صفر فیزیولوژیکی گیاه چغندر قند بسته به رقم حدود سه تا چهار درجه سلسیوس می‌باشد. دمای پایه در برخی از رقم‌های خارجی چغندر قند حدود ۲/۸ درجه سلسیوس و برای رقم‌های ایرانی به طور میانگین ۲/۶ درجه سانتی‌گراد تعیین شده است. برای استقرار ۵۰ درصد بوته‌های چغندر قند در اروپا، به حدود ۸۵ واحد گرمایی خاک نیاز است. در حالی که در ایران، واحدهای گرمایی مورد نیاز از کاشت تا سبز شدن به طور میانگین ۱۵۴ درجه روز و کمینه دمایی که باعث آسیب یخ‌زدگی در گیاهچه چغندر قند پس از سبز شدن می‌شود ۲- درجه سلسیوس می‌باشد.

میزان رطوبت خاک از عامل‌های مهم و موثر در جوانه‌زنی بذر است. رطوبت خاک و دمای محیط، سرعت جوانه‌زنی را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در شرایط کشت بهاره، مرطوب بودن بیش از حد خاک هنگام کشت، مانع کشت زود هنگام است. نیم میلی‌متر بارندگی ممکن است باعث تاخیر یک تا دو روزه و گاهی بسته به نوع خاک چهار تا پنج روزه کشت می‌شود. از سویی تاخیر در کاشت پس از اوایل اردیبهشت خطر خشک شدن خاک به هنگام عملیات خاک‌ورزی، ایجاد کلوخه، سله و بستن خاک کاهش جوانه‌زنی بذر را به دنبال دارد.

### تاریخ کاشت مناسب مناطق کشت بهاره

انتخاب تاریخ کاشت مناسب به عامل‌هایی مانند سطح زیر کشت، زمانی که صرف عملیات کشت می‌شود، احتمال بارندگی و یخ زدگی در منطقه بستگی دارد. نتایج به‌دست آمده از آزمایش‌های کشت بهاره چغندر قند در مناطق مختلف نشان داده است که کاشت در نخستین فرصت پس از سپری شدن سرمای زمستان، حتی در بعضی از مناطق در اواخر زمستان هنگامی که دمای خاک سه تا پنج درجه سلسیوس باشد، اقدام بهینه‌ای است. البته احتمال تغییر شرایط آب و هوایی در کشت زودهنگام، بیشتر از کشت دیر هنگام است و در این حالت احتمال آسیب‌پذیری در برابر سرمای دیررس بهاره نیز وجود دارد، ولی این مساله در برابر برتری‌های بسیار زیاد کشت زود هنگام قابل چشم‌پوشی است. با کاشت تا اواخر فروردین دمای خاک نیز که تحت تاثیر طول روز و اشعه خورشید می‌باشد، افزایش یافته و احتمال رخداد بارندگی نیز زیاد می‌شود. در اواخر بهار به علت افزایش سریع‌تر دمای خاک، تجمع واحد گرمایی سریع‌تر بوده و گیاه در زمان کوتاه‌تری جوانه می‌زند و لذا کمتر در معرض عامل‌های نامساعد محیط قرار می‌گیرد. چغندر قند به دمای ۲- درجه سلسیوس یا کمتر از آن در هنگامی که زیرله (هیپوکوتیل) خمیده و برگ‌لپه‌ها از خاک بیرون می‌آیند تا هنگام توسعه برگ‌های جدید حساس است. لذا زمان کاشت اواخر فروردین باعث بیرون آمدن با تاخیر جوانه چغندر قند شده و احتمال آسیب یخ زدگی کمتر خواهد بود. با کشت زود هنگام به علت استفاده از رطوبت ذخیره شده در خاک و بارندگی‌های اول فصل، در بیشتر مواقع موجب حذف آبیاری‌های مورد نیاز برای سبز شدن بذر شود. از سویی زود کاشتن باعث افزایش عملکرد شکر سفید در بیشتر آزمایش‌ها بوده است. در کشت زودهنگام آسیب و زیان‌رسانی آفات نیز کاهش می‌یابد. زیرا بوته‌ها در هنگام حمله آفات در مرحله‌ای از رشد قرار دارند که به دلیل رشد کافی، امکان از بین رفتن آنها در اثر حمله اولیه آفت در کمترین وضعیت ممکن است. کشت زودهنگام آسیب و زیان برخی بیماری‌ها مانند کرلی تاپ و ریزومانیا را نیز کاهش می‌دهد. با این وجود در بیشتر منابع و برای برخی از بیماری‌ها تاخیر در کاشت آسیب و زیان‌رسانی بیماری را کمتر

ولی عملکرد شکر سفید را نیز کاهش داده است. لذا برای دستیابی به عملکرد مطلوب در زراعت چغندر قند و کاهش احتمال آسیب و زیان‌رسانی برخی از آفات کاشت زودتر در نخستین فرصت ممکن ضروری است. در مناطق مختلف تاریخ‌های متفاوتی از اواخر فروردین تا اوایل اردیبهشت به عنوان بهترین تاریخ کاشت از نظر عملکرد ریشه و شکر معرفی شده است با این وجود ممکن است بر پایه گستره سطح زیر کاشت، کشت کمی زودتر آغاز و کمی دیرتر پایان یابد.

در برخی مناطق سرد و نیمه سرد می‌توان چغندر قند را به صورت کشت انتظاری کشت پس از کشت بذر در این شرایط بذر آب جذب کرده اما در حالت انتظار جذب آب می‌ماند تا هنگام فراهم آمدن شرایط مناسب برای جوانه‌زنی در این زمان با گرم شدن خاک گیاهچه‌ها آغاز به رشد کرده و اغلب پیش از پایان زمان کاشت‌های بهاره، گیاهچه‌ها مستقر می‌شوند. یکی از سودمندی‌های کشت انتظاری نسبت به روش‌های مرسوم کشت، استفاده بهینه از بارندگی‌های اوایل فصل رشد و افزایش طول دوره رشد در مناطق سرد و به نسبت سرد است. عملکرد قند خالص در شرایط کشت انتظار و با فراهم بودن آب کافی در بهار، همواره نسبت به کشت زود (کشت از نیمه دوم اسفند لغایت اواخر فروردین ماه) بیشتر بوده است. در این کشت، می‌توان تا حدود ۴۰ روز پس از هنگامی که آبیاری در فصل بهار مورد نیاز است، از اعمال آبیاری خودداری کرد بدون آنکه کاهش معنی‌داری در عملکرد قند خالص دیده شود. البته طول قطع آبیاری در مناطق مختلف تحت تاثیر عامل‌هایی مانند بافت، ماده آلی خاک، میزان ذخائر رطوبتی خاک، میزان بارندگی و تغییر می‌کند. البته این روش دارای محدودیت‌هایی است که عبارت از:

۱- در بعضی مواقع دمای محیط پس از کاشت افزایش یافته که در این شرایط بذرها سبز شده و سپس دما به شدت کاهش می‌یابد، که در مجموع از تراکم بوته کاسته می‌شود. لذا لازم است تاریخ کشت با توجه به آمار دراز مدت به گونه‌ای انتخاب شود که احتمال رخداد پدیده یادشده کم باشد و باید در این شرایط میزان بذر بیشتری در مقایسه با روش‌های مرسوم مصرف نمود.

۲- در کشت انتظار، به حتم باید از بذرمقاوم به پدیده ساقه روی (بولتینگ) استفاده شود.

۳- کیفیت ریشه در این روش ممکن است در برخی مناطق نسبت به روش های مرسوم پایین باشد. کمتر بودن کیفیت ریشه ممکن است به نامناسب بودن بستر کاشت و پایین بودن تراکم بوته در شرایط کشت انتظار در مقایسه با روش های مرسوم کشت بهاره مربوط باشد. در کشت انتظار همه عملیات آماده سازی زمین در پاییز انجام می شود لذا در طی فصل پاییز و زمستان به دلیل افت سطح خاک شرایط نامطلوب تری برای رشد ریشه نسبت به روش مرسوم آماده سازی بستر کاشت که دست کم بخشی از آن در بهار انجام می گیرد، ایجاد می شود. همچنین در کشت انتظار تا حدودی تراکم کاهش می یابد که کاهش تراکم به طور معمول با کاهش کیفیت ریشه همراه است.

### کشت پاییزه

کشور ایران جزو معدود کشورهایی است که قابلیت کشت چغندر قند به دو صورت بهاره و پاییزه دارد. از سویی در مناطق گرمسیر و نیمه گرمسیر که دارای تابستان های گرم و بسیار گرم و زمستان خنک و معتدل هستند در صورتی که اختلاف دمای شب و روز از ۱۵ درجه سلسیوس بیشتر باشد می توان به کشت پاییزه چغندر قند اقدام کرد که این امر (اختلاف دمای شب و روز) باعث افزایش عیار قند خواهد شد. چغندر قند در کشت پاییزه دارای دوره رویش طولانی تری بوده و میانگین عملکرد ریشه بیشتری در مقایسه با کشت بهاره تولید می کند. در کشت پاییزه افزون بر کاهش آسیب و زیان رسانی آفات و بیماری ها، به علت استفاده از بارش های آسمانی به صورت بارندگی های پاییزه و زمستانه بازده مصرف آب نیز افزایش می یابد.

### عمق کاشت

عمق کاشت اهمیت ویژه ای برای موفقیت در جوانه زنی مطلوب و همزمانی بیرون آمدن جوانه ها از خاک، دارد. با افزایش عمق کشت میزان جوانه زنی کاهش می یابد. عمق کشت با توجه به اندازه بذر، چگونگی تهیه بستر و شرایط رطوبت خاک متفاوت

است. در آماده سازی مناسب بستر، عمق کاشت حدود ۳/۵-۲ سانتی متر است. عمق کاشت در بهترین ارقام و با توان جوانه زنی بالا نیز نباید عمیق تر از ۳/۸ سانتی متری خاک باشد. افزایش عمق کشت تا ۵ سانتی متر می تواند میزان سبز و بیرون آمدن گیاهچه را از خاک حدود ۳۵-۴۰ درصد کاهش و باعث نایکخواختی شدید سطح سبز کشتزار گردد.

یکنواختی عمق کشت برای جوانه زنی سریع و ایجاد سطح سبز یکنواخت دارای اهمیت ویژه ای است. لذا تنظیم دقیق بذرکار و عمق کشت واحدهای مختلف کارنده و میزان لایه پوشش روی بذر از عوامل های مهمی است که بر ایجاد سطح سبز مناسب و پوشش یکنواخت تاثیر می گذارد.

میزان رطوبت موجود در خاک و حفظ رطوبت لایه سطحی خاک (عمق کاشت بذر) در طول دوره جوانه زنی، بر درصد جوانه زنی و سبز گیاهچه موثر است و به طریقی تعیین کننده عمق کاشت بذر می باشد. در کشت زود هنگام به دلیل تبخیر کمتر و حفظ بیشتر رطوبت در لایه سطحی خاک، بذر را سطحی تر (کمتر از ۲ سانتی متر) و در کشت دیر هنگام زمانی که دمای محیط بیشتر از ۲۵ درجه سلسیوس است، به دلیل تبخیر بیشتر از سطح خاک، بذر را عمیق تر (۳ سانتی متری) کشت می کنند.

### تراکم بوته و آرایش کاشت

عملکرد گیاهان زراعی، نتیجه رقابت های درون و بیرون گونه ای برای دریافت امکانات بالقوه محیط است. عامل های مختلف مدیریت زراعی می تواند بر این رقابت تاثیر گذار بوده و بیشینه عملکرد بهنگام به دست می آید که این رقابت ها به کمینه میزان خود برسد. رقابت بیرون گونه ای با کنترل بهنگام علف های هرز قابل مدیریت است. توزیع یکنواخت بوته ها در سطح کشتزار و ایجاد پوشش یکنواخت باعث می شود که رقابت درون گونه ای بین بوته های چغندر قند نیز به کمترین میزان خود کاهش یابد.

در تراکم مناسب و توزیع یکنواخت بوته ها در سطح کمترین، میزان رقابت برای کسب نور و استفاده از آب، هوا و مواد غذایی کاهش می یابد و گیاهان از نور و مواد غذایی بهره

بیشتری می‌برند. انتخاب تراکم مناسب برای گیاهانی که از محصولات ریشه‌ای آن‌ها استفاده می‌شود، بسیار دارای اهمیت است، از سویی پراکندگی بوته‌های چغندر قند، از مهم‌ترین عامل‌های موثر بر کیفیت ریشه‌های ذخیره‌ای می‌باشد.

یکی از مهم‌ترین چالش‌ها در زراعت چغندر قند در ایران، پایین بودن تراکم بوته و نایک‌نواختی پوشش این گیاه در سطح کشتزار است. پایین بودن تراکم بوته باعث کاهش بهره‌وری نهاده‌ها و کاهش عملکرد کمی و کیفی خواهد شد. بر پایه تحقیقات انجام شده کمیت و کیفیت ریشه چغندر قند به طور مستقیم تحت تاثیر تراکم بوته قرار می‌گیرد به طوری که اگر تراکم بیش از حد معمول و توصیه شده باشد، در اثر بروز رقابت درون گونه‌ای، وزن ریشه‌ها کم شده، نسبت اندام هوایی به ریشه زیاد و عملکرد ریشه کاهش می‌یابد. تراکم کمتر از حد معمول و توصیه شده نیز باعث افزایش وزن تک ریشه، افزایش ناخالصی‌ها، کاهش درصد قند و کاهش قابلیت استحصال می‌شود. با ایجاد تراکم مناسب با اعمال راه کارهای مختلف زراعی و مدیریتی، افزون بر افزایش عملکرد محصول در واحد سطح، هزینه‌های تولید از جمله هزینه تنک و وجین کردن نیز کاهش می‌یابد (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳- عملیات تنک و وجین کردن و ایجاد تراکم مطلوب توسط کارگران



راه کارهای مختلف زراعی و مدیریتی که بر تراکم بوته، استقرار و پوشش گیاهی در سطح مزرعه اثر می گذارند عبارت اند از: نوع و کیفیت بذر مصرفی، چگونگی تهیه بستر کاشت، نوع ماشین بذرکار، استفاده از کودهای شیمیایی پیش از کاشت، میزان شوری خاک، دمای محیط و میزان رطوبت خاک در هنگام کاشت بذر، کنترل آفات و بیماری های اوایل فصل و آرایش کاشت. حفظ تراکم مناسب بوته در زراعت چغندر قند نه تنها از نظر افزایش بازده عملکرد، بلکه از جنبه محدود کردن فضا برای علف های هرز نیز دارای ویژه ای است (شکل ۳-۴). ایجاد تراکم و استقرار مناسب بوته چغندر قند، رقابت علف های هرز با این گیاه را کاهش می دهد.



تصویر ۳-۴- استقرار تراکم مناسب چغندر قند (انتهای عکس) در مقایسه با نداشتن تراکم مناسب (ابتدای عکس) باعث کاهش رشد علف های هرز می شود.

در تراکم های مناسب بوته، پوشش کشتزار زودتر کامل و در نهایت بهره وری و بازده استفاده از نور خورشید در واحد سطح افزایش و در پی آن عملکرد کمی و کیفی ریشه افزایش می یابد. بر پایه تحقیقات و ارزیابی های انجام شده تراکم مناسب در زراعت چغندر قند حدود نه تا دوازده بوته در مترمربع و یا به عبارتی ۹۰ تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار در هنگام برداشت نهایی می باشد. تراکم کمتر از این شمار باعث رشد یکنواخت

ریشه‌ها و کاهش قابلیت استحصال قند و هدررفت نهاده‌های مصرفی می‌شود و تراکم بیشتر سبب افزایش رقابت درون گونه‌ای (بین بوته‌های چغندر قند) و تولید ریشه‌های کوچک‌تر، افزایش نسبت اندام هوایی به ریشه و کاهش عملکرد می‌شود. شمار بوته در واحد سطح تابع فاصله بین خطوط کاشت و بین بوته‌ها بر روی خط است. با ایجاد فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر می‌توان به تراکم حدود ۹۰ تا ۱۲۰ هزار بوته در هکتار در هنگام برداشت نهائی دست یافت (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵- فاصله مناسب بوته چغندر قند حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر و فاصله مناسب ردیف ۵۰ سانتی‌متر است.

در اراضی کوچک و کشت‌های سنتی با آبیاری کرتی، نایکنواختی سطح سبز نسبت به کشت‌های ردیفی و مکانیزه بیشتر است لذا به منظور کاهش نایکنواختی سطح سبز کشتزار، می‌توان به جای پخش نایکنواخت بذرها در سطح کشتزار (به صورت درهم پاش) آنها را روی خطوط یکنواخت و منظم پخش کرد و یا به صورت ردیفی و با استفاده از بذرکار دستی یک ردیفه کشت کرد. در این شرایط به علت پراکنش مناسب بوته‌ها در سطح زمین، عملیات داشت مانند کود دهی، وجین کردن و سله شکنی به صورت یکنواخت‌تری

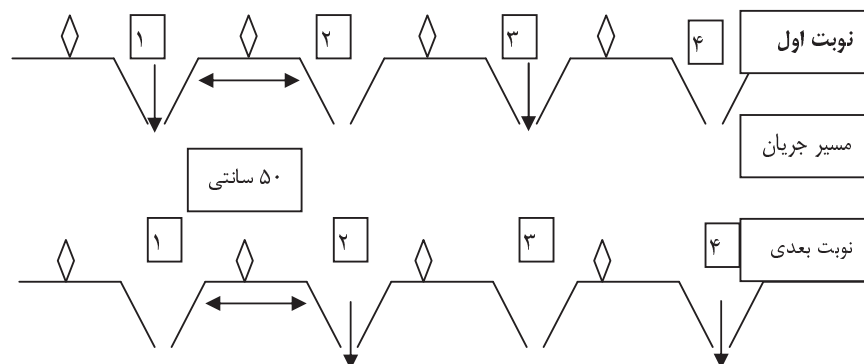
انجام خواهد شد و عملیات برداشت نیز آسان‌تر خواهد بود. یکی از مسائل مهم در ایجاد تراکم مناسب و دسترسی به بهترین شرایط بهره‌برداری بوته‌ها از عامل‌های محیطی در سطح کشتزار، توجه به آرایش کاشت مورد استفاده در زراعت چغندر قند است. استفاده از آرایش‌های کاشت نزدیک به مربع در کشت گیاهان به علت کاهش رقابت، عملکرد را افزایش می‌دهد. از دیدگاه نظری، مطلوب‌ترین آرایش کاشت برای چغندر قند، آرایش-های کاشت مربع با فاصله‌های ۳۰ در ۳۰ سانتی‌متر است (فاصله ردیف‌ها و بوته‌ها روی ردیف ۳۰ سانتی‌متر باشد) که در این آرایش، گیاه از منابع موجود بهترین استفاده را می‌کند اما به علت پاره‌ای از نارسایی‌ها همانند امکان تنظیم و تردد ماشین‌ها و ادوات در بین ردیف‌های کشت و انجام آبیاری، نمی‌توان از این آرایش کاشت استفاده کرد. لذا بهتر است از الگوی‌های کشت ۴۰×۵۰ یا ۴۰×۶۰ استفاده شود. در این آرایش‌های کاشت افزون بر افزایش عملکرد در واحد سطح به دلیل افزایش شمار بوته و کاهش رقابت بین بوته‌ها (شکل ۳-۶)



تصویر ۳-۶- انتخاب آرایش کاشت مناسب باعث پراکندگی یکنواخت بوته‌ها در سطح کشتزار و افزایش عملکرد می‌شود

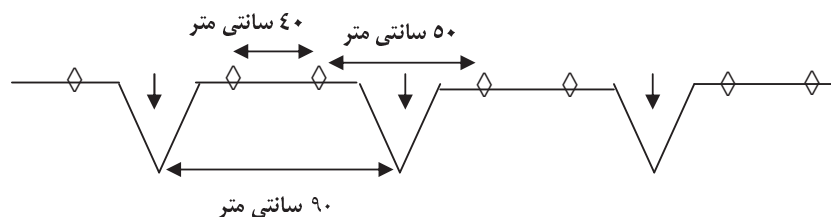
می‌توان با اعمال مدیریت بهینه آبیاری، ضمن کاهش مصرف آب، بازده آبیاری را افزایش داد. به طوری که در هنگام کم آبی یا خشکسالی می‌توان با روش استفاده از فواصل خطوط کاشت ۵۰ سانتی متر (روش کاشت کنونی) و آبیاری یک در میان جوی‌ها بدون وارد آمدن آسیب و زیان به عملکرد چغندر قند، در مصرف آب صرفه جویی کرد (شکل ۳-۷).

به عبارتی برای آبیاری کشتزار در نوبت اول از جویچه‌های ۱، ۳، ۵ و ... و در نوبت دوم از جویچه‌های ۲، ۴، ۶ و ... استفاده شود و جویچه‌های پیشین مسدود و به این ترتیب همه کشتزار در هر دور آبیاری شده و این روش تا پایان فصل ادامه یابد.



شکل ۳-۷- آبیاری جوی‌های شماره فرد به طور مثال (۱، ۳، ۵ و غیره) در یک نوبت و جوی‌های شماره زوج (۲، ۴، ۶ و غیره) در نوبت بعدی آبیاری.

در آرایش کاشت با فاصله جویچه‌های ۹۰ سانتی متر، کشت دو ردیف روی یک پشته پهن انجام می‌شود به عبارت دیگر در جاهایی که به علت بافت نامناسب خاک امکان آبیاری یک در میان جویچه‌ها وجود نداشته باشد می‌توان از کشت دو ردیف چغندر قند بر روی پشته‌های پهن به منظور افزایش تراکم بوته به میزان ۱۰ تا ۱۵ درصد و صرفه جویی در مصرف آب استفاده کرد. به طوری که فاصله ردیف‌های کشت شده بر روی پشته‌های پهن ۴۰ سانتی متر و فاصله ردیف‌های کشت که بین آن‌ها جویچه‌های آبیاری قرار می‌گیرند ۵۰ سانتی متر باشد (شکل ۳-۸).



شکل ۳-۸- آرایش کاشت  $40 \times 50$  به این ترتیب که فاصله دو بوته روی ردیف ۴۰ سانتی متر و فاصله ردیف ها ۵۰ سانتی متر است.

بنابراین شمار جویچه‌های تعبیه شده در کشتزار نزدیک به نصف کاهش یافته و گیاهان روی پشته‌ها، از یکطرف آبیاری می‌شوند. بدین ترتیب میزان آب مصرف شده در زراعت چغندر قند به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش و کارایی مصرف آب افزایش می‌یابد. استفاده از این روش باعث می‌شود که به دلیل پهن بودن پشته‌ها، از شکسته شدن آنها در طول فصل رشد و اختلال در حرکت آب درون جویچه‌ها خودداری شود و آبیاری کشتزار یکنواختی بیشتری داشته باشد (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹- آرایش کاشت  $40 \times 50$  سانتی متر که پهن بودن پشته‌ها باعث جلوگیری از شکستگی پشته و حرکت روان آب درون جویچه‌ها می‌شود.

### ماشین‌های کاشت

ماشین‌های کاشت مختلف برحسب چگونگی کاربریشان سه دسته کلی تقسیم می‌شوند.

۱- خطی کارها (Drill Planters)

۲- در هم پاش‌ها (Broadcast Planters)

۳- ردیف کارها (Precision Planters)

### خطی کارها

خطی کارها برای ایجاد ردیف‌های معین از گیاهان، بذرها را به‌طور تصادفی و پیوسته درون شیارها قرار می‌دهند. در این کارنده‌ها از یک موزع نوع جریان پیوسته جرمی استفاده می‌شود و بیشتر در جایی که نیازی به قرار دادن گیاهان با فاصله‌های یکسان در ردیف‌های کشت نمی‌باشد مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال نزدیک به همه غلات (گندم، جو، یولاف و...) توسط خطی کارها کشت می‌شوند.

### درهم پاش‌ها

درهم پاش‌ها به‌طور تصادفی بذر را روی سطح خاک پخش می‌کنند. هنگامی که بذرها روی سطح خاک قرار می‌گیرند (و نه در شیار ایجاد شده توسط شیار بازکن) ممکن است به یک عملیات دیگر برای پوشاندن بذرها نیاز باشد. استفاده از یک کود پاش برای پخش کردن بذر روی سطح خاک معمول‌ترین مثال از یک درهم پاش می‌باشد.

### ردیف کارها

تفاوت عمده ردیف کار با خطی کار آن است که در یک ردیف کار هر واحد ردیف کار دارای مخزن مستقلی است و برای کاشت بذرهایی که باید با فاصله بیشتری از یکدیگر کاشته شوند مانند آفتابگردان یا چغندر استفاده می‌شود بنابر این ردیف کارها برعکس خطی کارها، از واحدهای جداگانه و مستقلی تشکیل شده و هر واحد از دستگاه، به‌طور

مستقل یک ردیف را می‌کارد. در عمل شماری از واحدهای ردیف کار را به فاصله‌های مورد نظر روی یک شاسی سوار می‌کنند و چند ردیف را با هم می‌کارند. تفاوت اصلی در ساختار هر واحد ردیف کار گیاهان و جینی با واحد خطی کار غلات دانه ریز در چگونگی دریافت بذر از مخزن است. در کاشت گیاهان و جینی به‌طور معمول بذر را به‌طور جداگانه و با فاصله‌های معین و در روی یک خط می‌کارند، لذا انتقال بذر به‌طور انفرادی یا گروهی، اما منقطع، از مخزن به لوله ریزش ضرورت دارد. عمل انتقال بذر بوسیله صفحه‌ای گردان به نام صفحه موزع که روی آن سوراخ‌ها یا محفظه‌هایی تعبیه شده است انجام می‌گیرد. محل قرار گرفتن صفحه موزع به‌صورت افقی یا عمودی در کف یا بیرون از مخزن می‌باشد هر گاه سوراخ کف مخزن با سوراخ صفحه موزع منطبق شود، یک یا چند بذر (بسته به اندازه سوراخ) از مخزن بذر به لوله ریزش انتقال می‌یابد، در صورتی که دستگاه به صفحه موزع محفظه‌دار مجهز باشد، بذر را به‌طور انفرادی یا گروهی در درون محفظه قرار می‌گیرند و از مخزن به لوله ریزش انتقال داده می‌شوند. به‌طور معمول صفحه گردان‌های متفاوتی برای بذرهای با اندازه‌های مختلف ساخته شده‌اند که از نظر فاصله و اندازه سوراخ‌های محفظه‌ها با یکدیگر متفاوت‌اند. میزان بذر با انتخاب صفحه موزع برای اندازه و فاصله سوراخ‌ها یا محفظه‌ها و همچنین سرعت گردش صفحه گردان قابل تنظیم است.

نیروی لازم برای چرخش صفحه موزع بوسیله چرخ ردیف کار تامین می‌شود. گیاهان و جینی از جمله چغندر قند را در اغلب موارد روی پشته می‌کارند. هنگامی که کاشت در دو طرف پشته پهن انجام می‌شود، پشته‌بندی پیش از کاشت به‌عمل می‌آید. در این صورت می‌بایستی فاصله‌های قرار گرفتن ردیف کارها را با فاصله‌های پشته‌ها تنظیم کرد. در صورت کاشت بذر در وسط پشته، به‌طور معمول عمل پشته‌بندی و کاشت در یک زمان انجام می‌شوند. چنانچه کود به‌صورت نواری در خاک قرار داده می‌شود، یک دستگاه کود پاش را در روی ردیف کار سوار می‌کنند.

ردیف کارها از شماری واحدهای کارنده مستقل تشکیل شده‌اند که در کشت بذر، یا بصورت مکانیکی عمل می‌کنند و یا به‌صورت پنوماتیک و هر واحد، از اجزاء مستقلی



مانند، مخزن بذر، موزع، شیار بازکن، لوله سقوط، چرخ تحکیم بذر، پوشاننده بذر و چرخ انتقال نیرو و فشاردهنده<sup>۱</sup> تشکیل شده است.

### طبقه‌بندی ردیف کارها بر پایه روش کاشت بذر

۱- ردیف کار خطی: کارنده شامل یک مخزن بذر، موزع و اجزاء آن، لوله سقوط، اجزا برش خاک و بقایا، شیار بازکن، پوشاننده و چرخ‌های فشاردهنده بذر می‌باشد. بذر به تناسب فاصله طی شده می‌ریزد (عکس ۳-۱۰).

۲- ردیف کار مربع کار: یک ردیف کار خطی است که مجهز به دریچه‌ها، کلاچ، وسیله تنظیم و سیم و میخ‌های چوبی برای کاشت بذر در کپه‌های با فاصله یکسان در جهت درازا و پهنا می‌باشد.

۳- ردیف کار کپه کار: ردیف کارهای خطی نسبت به کپه کارها و مربع کارها دارای ساختار ساده‌تری هستند و به دلیل طراحی ساده‌تری که دارند مرکب از اجزاء مستقلی می‌باشند که هریک از آنها را واحد کارنده (Unit Planter) می‌نامند.



شکل ۳-۱۰- ردیف کار چهار ردیفه مناسب کاشت چغندر قند و قسمت‌های مختلف آن

1- sail pressdevece



واحدهای کارنده طوری طراحی شده‌اند که هر کدام مستقل از دیگر واحدها می‌توانند بر روی شاسی دستگاه نصب شوند، حتی هر کدام از این واحدها می‌توانند بر روی ماشین‌هایی چون کودپاش‌ها و حتی کولتیواتور نیز نصب شود. واحدهای کارنده ردیف کارها را می‌توان بر حسب شرایط به هر شماری بر روی شاسی (تیرافزار) نصب کرد. در شکل ۳-۱۰ یک ردیف کار چغندر قند با ۴ واحد کارنده نشان داده شده است.

در قطعه‌های کوچک و کشتزارهایی که امکان کار و رفت و برگشت ردیف کارهای بزرگ پشت تراکتوری وجود ندارد برای کشت ردیفی چغندر قند می‌توان از انواع ردیف کارهای دستی یک ردیفه استفاده کرد. کشت ردیفی افزون بر کاهش میزان بذرمصرفی، هزینه‌های داشت و برداشت محصول را نیز به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. (۳-۱۱)



تصویر ۳-۱۱- ردیف کار دستی یک ردیفه مناسب کاشت چغندر قند در اراضی کوچک

### اجزاء ماشین‌های کاشت

ماشین‌های کاشت را می‌توان به عنوان مجموعه‌ای از اجزاء مختلف که هر کدام به منظور ارائه یک عمل خاص مانند: باز کردن شیار، برداشتن بذر، انتقال بذر به شیار، پوشش دهنده شیار و تحکیم آن، طراحی شده‌اند در نظر گرفت. همه ماشین‌های کاشت ردیف کار خطی که از واحدهای کارنده‌ی مستقل تشکیل شده‌اند برای کاشت بذر از

سازوکار همسانی استفاده می کنند. اجزا و قسمت های مختلف هر واحد کارنده در این ماشین های کاشت برحسب عملی که انجام می دهند در گروه های زیر طبقه بندی می شوند.

۱- اجزاء درگیر با خاک

۲- اجزاء کنترل عمق شیار بازکن ها

۳- اجزاء موزع بذر

۴- اجزاء تحویل بذر به شیار

### اجزاء درگیر با خاک

عملیاتی که توسط اجزاء درگیر با خاک یک کارنده صورت می گیرد شامل:

ایجاد شیار، قراردادن بذر در شیار و پوشاندن آن، تحکیم بستر و سطح پوشش بذر می باشد.

ابزار لازم برای انجام این عملیات در یک کارنده عبارت اند:

۱-۱- وسایل برش بقایا و خاک

۱-۲- وسایل ردیف ساز

۱-۳- وسایل شیار بازکن

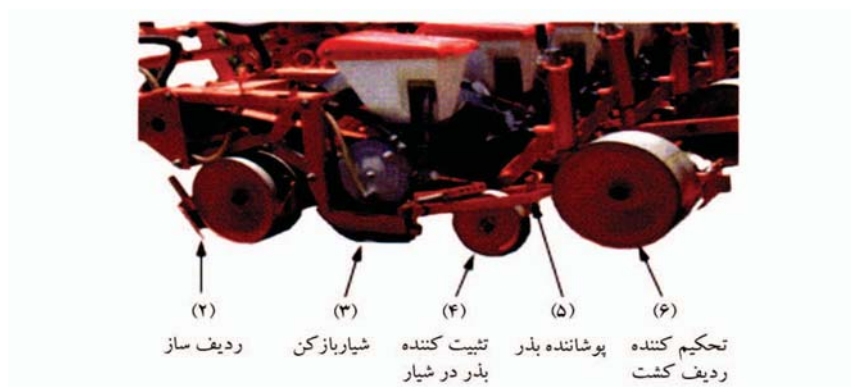
۱-۴- وسایل تثبیت بذر در شیارها

۱-۵- وسایل پوشاننده سطح بذر

۱-۶- چرخ های فشاردهنده خاک روئی به سطح بذر

وضعیت نسبی یا جایگاه ابزار درگیر با خاک نسبت به جهت عبور کارنده در شکل ۳-۱۲

نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۲ - اجزا و قسمت‌های مختلف درگیر با خاک در یک ردیفکار چغندر قند. در کشتهای معمول که نیازی به پیش بر نیست

### وسایل برش بقایا و خاک

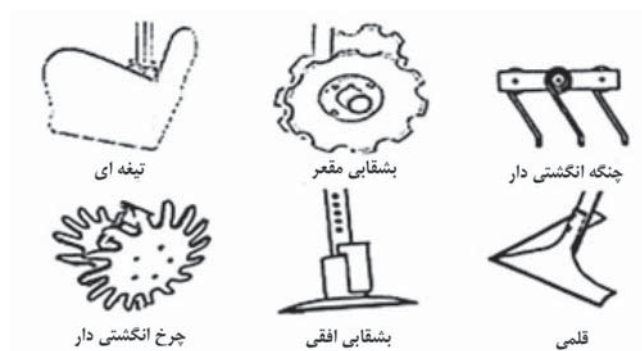
این وسایل برای برش دادن خاک و بقایای باقی مانده از کشت پیشین در نظام‌های کشتی که بخواهند بدون اینکه زمین زیاد به هم بخورد طراحی شده‌اند (در سیستم‌های کشت حفاظتی)، در چنین مواقعی این ابزار بر دیگر ابزارهای درگیر با خاک در کارنده مقدم خواهند بود. پیش بر بشقابی که به‌طور عمودی نصب و موازی جهت حرکت دستگاه کشیده می‌شود از عمومی‌ترین وسایل برش خاک و بقایا در ماشین‌های کاشت است و از رایج‌ترین ابزار در نظام‌های کشت حفاظتی می‌باشند (شکل ۳-۱۳)



شکل ۳-۱۳ - پیش بر بشقابی شیاردار (راست)، پیش بر بشقابی شیاردار در حال کار (وسط) و یک پیش بر بشقابی صاف (چپ)

### ردیف سازها

ردیف سازها نیز انواع مختلف و متفاوتی دارند که با توجه به شرایط می توان از یکی از آنها در کارنده ها استفاده کرد (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۴ - انواع ردیف سازها

هنگامی که کشت بذر بر روی پشته انجام می گیرد، ردیف سازها بین واحدهای کارنده (هر ردیف ساز بین دو واحد کارنده مجاور هم) قرار می گیرند در این حالت واحدهای کارنده، بذر را بر روی ردیف های ایجاد شده توسط ردیف سازها کشت می کنند.

### شیار بازکن ها

شیار بازکن وظیفه ایجاد شیار با عمق مناسب برای قرار گرفتن بذر در آن را به عهده دارد، لذا ممکن است این قسمت از کارند با وسایل قراردهی بذر در شیار یکپارچه طراحی و درست شده باشد. عمق عمل شیار بازکن (عمق شیار ایجاد شده) به نوع بذر، اندازه بذر، دمای خاک، رطوبت خاک، چگونگی تهیه بستر بذر و ... بستگی دارد. حفظ یکنواختی عمق شیار در درازای ردیف کشت و فاصله پهنای بین شیارها در بذر کاهای ردیفی اهمیت بسیار زیاد در ایجاد پوشش یکنواخت در سطح کشتزار دارد. یکنواختی عمق در درازای شیار ایجاد شده توسط شیار بازکن، مشخصه های مهمی همچون یکنواختی هنگام جوانه زنی و سبز گیاهچه ها و همچنین استقرار همزمان و در نهایت تشکیل پوشش

یکنواخت سطح کشتزار را باعث می‌شود. شیار بازکن با توجه به شرایط خاک و بافت آن به گونه‌ای باید انتخاب شود که کمترین فشردگی را در کف شیار (بستر بذر) و دیواره‌های اطراف شیار ایجاد کند تا از ایجاد مشکل برای فعالیت عادی ریشه جلوگیری شود و در حد امکان خاک بستر بذر را زیاد به هم نزنند چون اختلاط خاک مرطوب با خاک خشک می‌تواند در جوانه زنی و به‌ویژه در نظام‌های کشت هیرم‌کاری ایجاد اختلال و سبز نایک‌نواخت را باعث شود. انواع شیاربازکن‌ها در تصویر نشان داده شده است.



شکل ۳-۱۵- به ترتیب از راست به چپ، شیاربازکن کفشکی، شیاربازکن قلمی و شیاربازکن دو بشقابی

### وسایل تثبیت بذر در شیارها

تحکیم‌کننده‌های بذر برای فشردن بذری که در کف شیار قرار گرفته و هنوز روی آن پوشیده نشده است به ته بستر بذر، با هدف تماس بهتر و بیشتر بین خاک و بذر طراحی شده‌اند. تثبیت‌کننده‌های بذر در ردیف‌کارهایی که در آنها از شیار بازکن‌های کفشکی و یا شیار بازکن‌های دوشقابی استفاده می‌شود بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ابزار در جذب بهتر رطوبت توسط بذر از خاک و انتقال سریع رطوبت خاک به بذر ایفای نقش می‌کنند و در سبز شدن بهتر بذر به‌ویژه در بذرهایی مانند بذر چغندر قند که بذر واقعی (جنین) در درون پوسته ضخیم سلولوزی (میوه) قرار گرفته اهمیت ویژه‌ای دارند. نقش دیگری که تحکیم‌کننده‌ها در کشت منظم ردیفی چغندر قند دارند، جلوگیری از پراکنده شدن بذر در هنگام خروج از لوله سقوط و نخستین برخورد بذر با زمین است.

به طور عمده تحکیم کننده ها، بذر را به صورت غلتکی یا لغزشی به خاک کف شیار فشار می دهند، بنابراین به دو گروه، شامل: چرخ های تحکیم بذر و لغزنده های تحکیم بذر طبقه بندی می شوند (شکل ۳-۱۶).



شکل ۳-۱۶- اشکال کلی تحکیم کننده های بذر، غلتکی (سمت راست) و لغزنده (سمت چپ)

در مواردی که به دلایل مختلف ممکن است بستر بذر بخوبی تهیه نشده باشد و کلوخه های زیادی در سطح خاک و شیار ایجاد شده توسط شیار باز کن وجود داشته باشد و بذر پس از رها شدن از لوله سقوط و برخورد با این کلوخه ها از محل مناسب خود منحرف شود در این صورت، بوته ها پس از سبز شدن در یک ردیف منظم قرار نمی گیرند و گاهی به صورت زیگزاگ بر روی ردیف سبز می شوند، این حالت در انجام مناسب عملیات داشت مانند کولیتواتور زدن یا کود کاری ایجاد اختلال می کند و شماری از این بوته ها آسیب می بینند. استفاده از این ابزار در خاک های با رس بالا و مرطوب ممکن است باعث جمع شدن بذر ها در ته شیار و به هم خوردن فاصله بذر ها شود که به این نکته نیز باید توجه کرد. لذا این ابزار طوری باید بر روی واحد کارنده نصب شده باشند که در موارد غیر ضرور بتوان آنها را غیر فعال ساخت.

### پوشاننده‌های بذر

پوشاننده‌ها ابزاری هستند که در ردیف کارها با هدف پوشاندن مناسب بذر پس از تحکیم آن در کف شیار طراحی شده‌اند. این ابزار در جوانه‌زنی سریع بذر و استقرار یکنواخت گیاهچه‌ها و در نهایت پوشش یکنواخت سطح کشتزار چغندر قند بسیار اهمیت دارند. تغییر ارتفاع لایه پوشش بالایی بذر از لحاظ عمق کشت بذر با توجه به اندازه و نوع بذر بسیار مهم بوده و باید از ایجاد تغییرات در آن جلوگیری شود. لازم است محل نصب پوشاننده‌ها و فاصله بین آنها و همچنین ارتفاع پوشاننده‌ها از سطح خاک در همه واحدهای کارنده یکسان باشد، در غیراین صورت میزان خاک برگردانده شده روی بذرها در ردیف‌های مختلف متفاوت و در نتیجه سرعت سبز شدن و استقرار بوته‌ها با همدیگر در ردیف‌های مختلف هماهنگ نخواهد بود. در چنین شرایطی است که در سطح کشتزار از نظر رشد بوته نایکنواختی شدید بروز خواهد کرد.

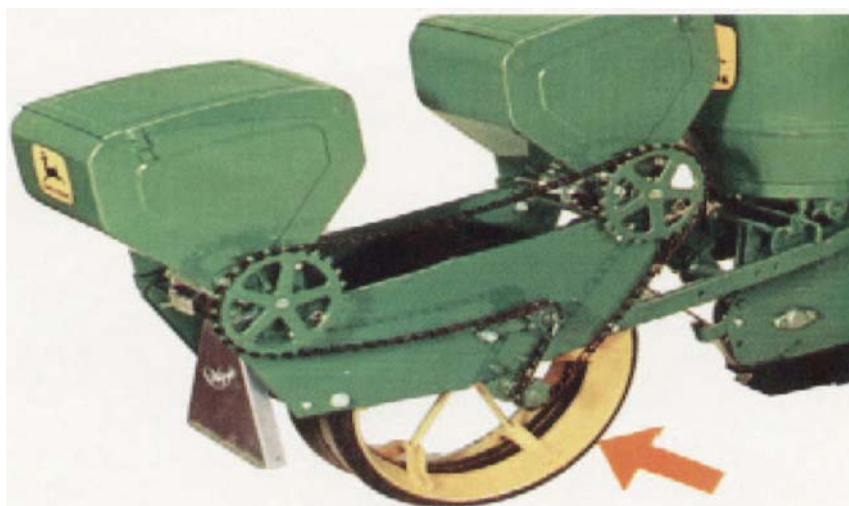
انواع مختلفی از پوشاننده‌های بذر در بذر کارهای ردیف کار استفاده می‌شوند که برخی از آنها عبارت‌اند از: زنجیری، بشقابی، انگشتی، پاروئی، قلمی و ... به‌طور عموم پوشاننده‌های دوشبقابی نسبت به انواع تک بشقابی و دیگر پوشاننده‌ها کاربرد بیشتری دارند (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷- پوشاننده دو بشقابی که پس از شیار بازکن کفشی و پوشاننده لغزشی قرار گرفته است

### تحکیم کننده های بستر سطحی بذر (پوشش روی بذر)

این ابزار برای تثبیت و فشردن خاکی که توسط پوشاننده بر روی بذر ها برگردانده شده است طراحی و ساخته شده اند (شکل ۳-۱۸). اثر گذاری فشردگی نامناسب خاک اطراف و سطح پوشش بذر کشت شده در ردیف ها، از دو بعد فشردگی کم و فشردگی بیش از اندازه، قابل بررسی و اهمیت است، فشردگی زیاد گذاری نامطلوبی بر سرعت جوانه زنی و سبز شدن آن به ویژه در خاک های با رطوبت زیاد خواهد داشت. در گیاهان دولپه مانند چغندر قند فشردگی زیاد سطح روی بذر می تواند مقاومت مکانیکی زیادی بر سر راه پیرون آمدن لپه ها از خاک ایجاد کند. فشردگی کم خاک سطح پوشش بذر ها نیز می تواند از نظر نداشتن تماس مناسب خاک با بذر و انتقال نامناسب رطوبت خاک به بذر در سبز شدن نایک خواست بذر ها دارای اهمیت باشد. بنابراین نوع و چگونگی تنظیم یک تحکیم کننده پوشش لایه بالائی بذر در کشت ردیفی به عامل هایی مانند نوع و بافت خاک، شرایط خاک (رطوبت خاک، روش خاک ورزی، بقایای سطحی و ...) نوع گیاه و بذر کشت شده و نوع شیار باز کن و پوشاننده استفاده شده بستگی دارد.



شکل ۳-۱۸- چرخ تحکیم کننده بستر سطحی بذر (چرخ فشارنده)



چرخ‌های تثبیت کننده لایه‌رویی بذر به‌طور معمول پس از استفاده در روی ردیف کشت قدری فرورفتگی ایجاد می‌کنند و چنانچه در آبیاری های اول و دوم که برای سبز مناسب بذر با فاصله کمی از همدیگر انجام می‌شود، دقت کافی صورت نگیرد می‌توانند ناهماهنگی در سبز شدن ایجاد کنند، چنانچه در هنگام آبیاری، آب در جوی و پشته بالا آمده و وارد شیار ایجاد شده توسط چرخ‌های فشارنده شود ممکن است به‌ویژه در خاک‌های رسی مشکل سله بستن خاک روی ردیف‌ها را باعث و از سبز شدن بذر جلوگیری کنند. برای جلوگیری از این پدیده نامطلوب نخست، باید تا حد امکان بستر بذر هموار و مسطح تهیه شود و در پی آن در هنگام آبیاری دقت شود که روی ردیف‌های کشت غرقاب نشود. ثابت شده است که استفاده از چرخ‌های فشارنده، درصد سبز و استقرار گیاه را در دامنه گسترده‌ای از شرایط بهبود می‌بخشد. تاثیر استفاده از این ابزار هنگامی بیشتر آشکار می‌شود که برخی شرایط خاک، به‌ویژه شرایط رطوبتی با محدودیت روبرو باشد.

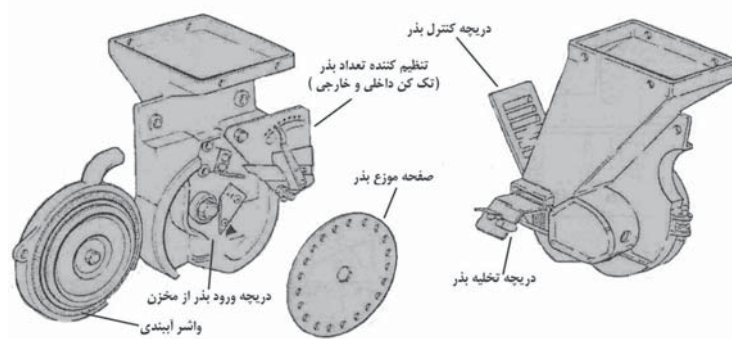
### موزع بذر

در ردیف کارها موزع بذر به مجموعه اجزاء و ابزاری گفته می‌شود که از کنار هم قرار گرفتن و انجام عمل هماهنگ آنها بذرها به‌صورت تک تک و با فاصله یکسان بر روی شیار ایجاد شده توسط شیار بازکن ریخته می‌شود. قطعه‌های تشکیل دهنده موزع در یک ردیف کار عبارت‌اند: دریچه کنترل بذر، صفحه موزع بذر، دریچه تخلیه بذر، تنظیم کننده شمار بذر (تک کن درونی و بیرونی) دریچه ورود بذر از مخزن و واشر آب‌بندی.

### ساز و کار عمل موزع در یک ردیف کار پنوماتیک

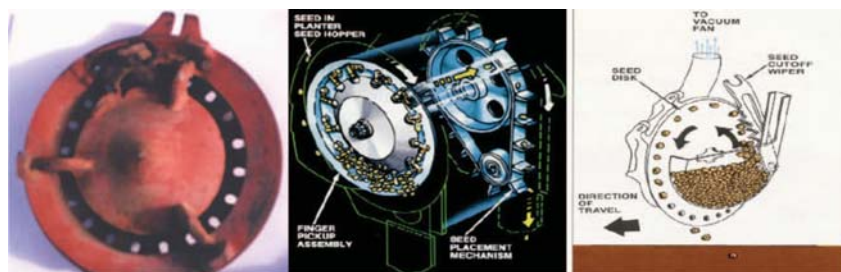
هوای درون موزع توسط بادبزن (فن) مکیده شده و مکش ایجاد شده باعث جذب بذرها روی سوراخ‌های صفحه موزع می‌شود. با رسیدن بذر به نقطه سقوط، مکش قطع شده و بذر از صفحه موزع جدا و از طریق لوله سقوط روی خاک و کف شیار ایجاد شده

توسط شیار باز کن سقوط می کند. چنانچه بر روی برخی از سوراخ های صفحه موزع دو عدد بذر قرار گرفته باشد و یا بر روی برخی از سوراخ ها بذری قرار نگیرد لازم است با استفاده از اهرم تنظیم کننده شمار بذر، نسبت به تنظیم موزع و میزان ریزش بذر اقدام شود.



شکل ۳-۱۹- اجزاء و قسمت های مختلف موزع در ردیف کار پنوماتیک

هم اندازه بودن بذرها برای ریزش یکنواخت بذر و ایجاد فاصله یکسان دارای اهمیت است، هرچه توده بذر مصرفی هم اندازه تر باشد، یکنواختی در ریزش بذر بیشتر است. صفحه موزع بر حسب نوع بذر، اندازه بذر و فاصله ای که لازم است بذرها بر روی ردیف کشت شوند تغییر می کند. برای تعویض صفحه موزع باید در آغاز قفل مربوطه را آزاد و واحد کارنده را بالا آورده پس از آن فنر کشک را آزاد کرد، و پس از آن کشک به پایین فشار داده می شود، در این حالت در یونیت را می توان باز کرده و صفحه موزع را عوض کرد.



شکل ۳-۲۰- موزع پنوماتیک (سمت راست)، موزع انگشتی بلندکن (وسط) و موزع صفحه ای (سمت چپ)

### لوله سقوط (seed delivery tube)

لوله سقوط در یک ردیف کار پنوماتیک شامل یک لوله خرطومی است که بذرها را رها شده از صفحه موزع را به سمت کف شیار ایجاد شده و درست جلوی چرخ کوبنده و پس از شیار باز کن هدایت و از انحراف بذرها به دوطرف جلوگیری می کند.

### تنظیم های ردیف کار

#### اتصال ردیف کار به تراکتور و تنظیم آن

ردیف کارها به سه حالت مختلف به تراکتور وصل می شوند که عبارت اند:

۱- ردیف کار کششی: این ردیف کار از یک نقطه به نام مالبند به تراکتور وصل می شود.

۲- ردیف کار سوار شونده (اتصال به سه نقطه): برای اتصال ردیف کار سوار شونده (ردیف کارهای پنوماتیک موجود در داخل کشور در این گروه قرار می گیرند). تراکتور باید به عقب رانده، تا میله رابط وسط در موقعیت اتصال به تراکتور قرار گیرد. ابتدا بازوی سمت چپ تراکتور را به ردیف کار وصل و به وسیله تغییر طول بازوی سمت راست موقعیت آن را تنظیم و پین آن جا انداخته می شود، سپس بازوی سمت راست تراکتور را متصل کرده و پین آن بسته می شود (در بعضی از تراکتورها درازای هر دو بازو قابل تغییر است که در این صورت تفاوتی ندارد که در آغاز کدامیک از بازوها وصل شود). بعد از آن بازوی وسط را متصل و ردیف کار تراز می شود. پس از وصل ردیف کار واحدهای کارنده باید با سطح زمین زاویه ۹۰ درجه داشته باشند، همچنین زنجیرهای بازوهای دوطرف باید به طور کامل سفت شود.

۳- ردیف کار نیمه سوار (اتصال دو نقطه): به علت اندازه و وزن سنگین، بعضی از ردیف کارهای بزرگ تر را تنها از دو نقطه به تراکتور متصل می کنند.

### تنظیم درازای نشانگر

نشانگر (مارکر) وسیله‌ای است که روی ردیف کار (دوطرف ردیف کار) قرار می‌گیرد، درازای نشانگر در انتهای خود به یک صفحه دیسکی ختم می‌شود که در هنگام کاشت در مسیر رفت روی زمین قرار می‌گیرد و نشانه‌ای از خود در سطح زمین بر جای می‌گذارد، که در مسیر برگشت چرخ جلوی تراکتور روی خط نشانه نشانگر حرکت می‌کند، به این صورت فاصله بین خطوط کشت در مسیرهای رفت و برگشت تنظیم می‌شود. در مسیر برگشت نیز نشانگر سمت دیگر روی زمین قرار می‌گیرد تا خط نشان مسیر بعدی را ایجاد کند.



شکل ۳-۲۱- نشانگر ردیف کار و چگونگی تنظیم آن

برای تنظیم درازای نشانگر با توجه به فاصله چرخ‌های جلوی تراکتور، شمار ردیف کشت و فاصله بین ردیف‌های کشت، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد.

$$C = \frac{B(1 + \text{تعداد ردیف‌های کشت}) - A}{2}$$

A = فاصله چرخ‌های جلو تراکتور  
B = فاصله بین دو ردیف کشت  
C = درازای نشانگر

بعنوان مثال اگر از ردیف کار چهار ردیفه استفاده می‌شود و فاصله بین ردیف‌های کشت ۵۰ سانتی‌متر است (فاصله ردیف کشت معمول در چغندر قند) و فاصله بین چرخ‌های جلوی تراکتور ۱۵۰ سانتی‌متر باشد، درازای نشانگر با استفاده از فرمول زیر برابر ۵۰ سانتی‌متر خواهد بود.

$$C = \frac{50(4 + 1) - 150}{2} = 50$$

این فرمول در حالتی است که در مسیر برگشت چرخ جلوی تراکتور روی خط ایجاد شده قرار گیرد. چنانچه راننده بخواهد خط نشانگر را در وسط تراکتور قرار دهد نصف فاصله چرخ‌های جلوی تراکتور به عدد به دست آمده باید اضافه می‌شود.

### تنظیم فاصله ردیف‌ها

در ردیف کارها فاصله بین واحدهای کارنده (فاصله ردیف‌ها) قابل تغییر است. در ردیف کار پنوماتیک فاصله ردیف‌های کشت از ۳۰ تا ۸۰ سانتی متر قابل تغییر است. برای انجام این تغییر با شل کردن پیچ‌های روی میل افزار (تول بار)<sup>۱</sup> و جابه‌جا کردن هر واحد کارنده می‌توان فاصله ردیف‌های کشت را تغییر داد. لازم است برای تغییر فاصله ردیف‌های کشت این عمل از وسط میل افزار آغاز و فاصله‌ها به سمت دوطرف میل افزار تغییر کند.

### تنظیم عمق کشت

در ردیف کارهای سوار شونده عمق کشت برحسب نوع بذر و اندازه آن قابل کنترل است. در ردیف کار پنوماتیک چغندر قند می‌توان عمق کشت بذر را تا حدود ۱۲ سانتی متر تغییر داد تنظیم عمق با چرخ‌های فشار برای هر واحد کارنده به صورت مستقل انجام می‌شود.



شکل ۳-۲۲- تنظیم عمق کشت

1- tool bar

### تنظیم میزان بذر مصرفی

میزان بذر مصرفی در ردیف کار پنوماتیک به صورت شمار دانه (بذر) در هکتار محاسبه می شود. با داشتن وزن هزار دانه بذر و شمار بوته در هکتار مورد نظر و همچنین درصد سبز شدن (برآورد) بذر در کشتزار می توان میزان بذر لازم برای یک هکتار را محاسبه کرد. برای مثال اگر تراکم مناسب بوته برای چغندر قند برابر ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار باشد و درصد سبز بذرها در کشتزار ۷۰٪ برآورد شود و همچنین وزن هزار دانه چغندر قند تک جوانه (منوژرم) ۱۰ گرم در نظر گرفته شود، میزان بذر لازم برای یک هکتار برابر است با ۱/۴۳ کیلوگرم که از رابطه زیر به دست می آید.

$$n = (100000 \times 100) \div 70 = 143000 \text{ شمار بذر لازم برای یک هکتار}$$

$$W = (10 \times 143000) \div 1000 = 1430 \text{ وزن بذر لازم به گرم}$$

$$w = 1430 \div 1000 = 1/43 \text{ وزن بذر لازم به کیلوگرم}$$

با توجه به شرایط بستر خاک، نوع و بافت خاک، تامین رطوبت در هنگام سبز شدن به طور معمول در کشور ما بین ۲-۲/۵ برابر میزان بذر برای بذر تک جوانه و حدود ۸-۱۲ کیلوگرم بذر چند جوانه (پلی ژرم) در صورت کاشت با دستگاه پنوماتیک استفاده می شود.

### تنظیم فاصله بذرها روی خطوط کشت

تنظیم فاصله بذرها روی خطوط کشت با تنظیم گیربکس مرکزی امکان پذیر است. درون در گیربکس ردیف کار پنوماتیک چغندر با توجه به اندازه چرخ، زنجیرهای چرخ بزرگ و اکسل، سه جدول داده شده است که با استفاده از این جدول ها می توان فاصله بذرها را روی ردیف های کشت تنظیم کرد (جدول ۳-۳).

جدول ۳-۳ - به کمک این جداول می توان فاصله بذور را روی ردیف کشت تنظیم نمود

| نمودار سوراخهای روی صفحه موج |            | چرخ زنجیرهای |            | چرخ انتقال نیرو |            |
|------------------------------|------------|--------------|------------|-----------------|------------|
| ۲۰                           | ۲۳         | ۳۰           | ۳۳         | ۴۰              | ۴۳         |
| داخل گیرکس                   | داخل گیرکس | داخل گیرکس   | داخل گیرکس | داخل گیرکس      | داخل گیرکس |
| A - B                        | cm         | cm           | cm         | cm              | cm         |
| ۲۳-۱۷                        | ۱۰/۴       | ۸            | ۵/۸        | ۴/۱۰            | ۲/۸        |
| ۲۳-۱۸                        | ۱۱/۰       | ۸/۵          | ۶/۱۰       | ۴/۱۲            | ۲/۱۰       |
| ۲۳-۱۹                        | ۱۱/۷       | ۹/۰          | ۶/۱۵       | ۴/۱۵            | ۲/۱۲       |
| ۲۳-۲۰                        | ۱۲/۲       | ۹/۴          | ۶/۱۸       | ۴/۱۷            | ۲/۱۴       |
| ۲۳-۲۱                        | ۱۲/۹       | ۹/۹          | ۶/۲۱       | ۴/۱۹            | ۲/۱۵       |
| ۲۳-۲۲                        | ۱۳/۵       | ۱۰/۴         | ۷/۵        | ۵/۱۰            | ۲/۱۷       |
| ۲۳-۲۳                        | ۱۴/۰       | ۱۰/۸         | ۷/۸        | ۵/۱۴            | ۲/۱۹       |
| ۱۶-۱۷                        | ۱۵/۰       | ۱۱/۵         | ۸/۳        | ۵/۷             | ۲/۱۰       |
| ۱۶-۱۸                        | ۱۵/۸       | ۱۲/۲         | ۸/۸        | ۶/۱۰            | ۲/۱۲       |
| ۱۶-۱۹                        | ۱۶/۷       | ۱۲/۹         | ۹/۴        | ۶/۱۲            | ۲/۱۵       |
| ۱۶-۲۰                        | ۱۷/۵       | ۱۳/۵         | ۹/۸        | ۶/۱۷            | ۲/۱۸       |
| ۱۶-۲۱                        | ۱۸/۵       | ۱۴/۲         | ۱۰/۴       | ۷/۱۰            | ۲/۲۰       |
| ۱۶-۲۲                        | ۱۹/۴       | ۱۴/۹         | ۱۰/۸       | ۷/۱۴            | ۲/۲۲       |
| ۱۶-۲۳                        | ۲۰/۲       | ۱۵/۵         | ۱۱/۴       | ۷/۱۷            | ۲/۲۵       |

| نمودار سوراخهای روی صفحه موج |            | چرخ زنجیرهای |            | چرخ انتقال نیرو |            |
|------------------------------|------------|--------------|------------|-----------------|------------|
| ۲۰                           | ۲۳         | ۳۰           | ۳۳         | ۴۰              | ۴۳         |
| داخل گیرکس                   | داخل گیرکس | داخل گیرکس   | داخل گیرکس | داخل گیرکس      | داخل گیرکس |
| A - B                        | cm         | cm           | cm         | cm              | cm         |
| ۲۳-۱۷                        | ۱۴/۹       | ۱۱/۵         | ۸/۳        | ۵/۷             | ۴/۱۰       |
| ۲۳-۱۸                        | ۱۵/۸       | ۱۲/۲         | ۸/۸        | ۶/۱۰            | ۴/۱۲       |
| ۲۳-۱۹                        | ۱۶/۷       | ۱۳/۵         | ۹/۴        | ۶/۱۲            | ۴/۱۵       |
| ۲۳-۲۰                        | ۱۷/۵       | ۱۴/۲         | ۹/۸        | ۶/۱۷            | ۴/۱۸       |
| ۲۳-۲۱                        | ۱۸/۴       | ۱۴/۹         | ۱۰/۴       | ۷/۱۰            | ۴/۲۰       |
| ۲۳-۲۲                        | ۱۹/۳       | ۱۴/۹         | ۱۰/۷       | ۷/۱۴            | ۴/۲۲       |
| ۲۳-۲۳                        | ۲۰/۲       | ۱۵/۵         | ۱۱/۲       | ۷/۱۷            | ۴/۲۵       |
| ۱۶-۱۷                        | ۲۱/۴       | ۱۶/۵         | ۱۱/۹       | ۸/۳             | ۶/۱۰       |
| ۱۶-۱۸                        | ۲۲/۷       | ۱۷/۵         | ۱۲/۵       | ۸/۷             | ۶/۱۲       |
| ۱۶-۱۹                        | ۲۳/۰       | ۱۸/۵         | ۱۳/۳       | ۹/۲             | ۶/۱۵       |
| ۱۶-۲۰                        | ۲۴/۲       | ۱۹/۴         | ۱۴/۰       | ۹/۷             | ۷/۱۰       |
| ۱۶-۲۱                        | ۲۵/۵       | ۲۰/۲         | ۱۴/۷       | ۱۰/۴            | ۷/۱۲       |
| ۱۶-۲۲                        | ۲۶/۸       | ۲۱/۴         | ۱۵/۴       | ۱۰/۸            | ۷/۱۵       |
| ۱۶-۲۳                        | ۲۸/۱       | ۲۲/۴         | ۱۶/۱       | ۱۱/۲            | ۸/۰        |
| ۱۶-۱۷                        | ۳۰/۸       | ۲۳/۷         | ۱۷/۱       | ۱۱/۸            | ۸/۵        |
| ۱۶-۱۸                        | ۳۲/۷       | ۲۵/۱         | ۱۸/۱       | ۱۲/۵            | ۹/۰        |
| ۱۶-۱۹                        | ۳۴/۵       | ۲۶/۵         | ۱۹/۱       | ۱۳/۲            | ۹/۵        |
| ۱۶-۲۰                        | ۳۶/۲       | ۲۷/۹         | ۲۰/۱       | ۱۴/۵            | ۱۰/۰       |
| ۱۶-۲۱                        | ۳۸/۱       | ۲۹/۴         | ۲۱/۱       | ۱۴/۸            | ۱۰/۵       |
| ۱۶-۲۲                        | ۳۹/۹       | ۳۰/۷         | ۲۲/۱       | ۱۵/۳            | ۱۱/۰       |
| ۱۶-۲۳                        | ۴۱/۷       | ۳۲/۱         | ۲۳/۲       | ۱۶/۰            | ۱۱/۵       |

### بر آورد فاصله بوته ها روی ردیف

برای بر آورد فاصله بوته در روی ردیف های کشت، از مشخصه های قوه نامیه بذر درجه خلوص بذر، شمار بذری که در یک محل باید کاشته شود (در چغندر قند یک بذر در هر محل کشت می شود) فاصله ردیف های کشت و تراکم بوته در هکتار استفاده می شود.

$$a = \frac{Em \times p \times n \times 10000 \times 10000}{b \times d}$$

**a** = فاصله بوته های روی ردیف  
**Em** = درصد سبز بذر در مزرعه  
**P** = درجه خلوص توده بذر (خلوص مکانیکی)  
**n** = تعداد بذر ریخته شده در هر محل  
**b** = فاصله ردیف های کشت  
**d** = تراکم بوته در هکتار

به عنوان مثال اگر درصد سبز یک رقم بذر در شرایط کشتزار ۵۰٪، تراکم بوته در هکتار ۱۰۰۰۰۰ بوته، فاصله ردیف‌های کشت ۵۰ سانتی متر، خلوص بذر ۱۰۰٪ و در هر محل تنها یک بذر کشت شود فاصله بذور از همدیگر بر روی ردیف‌های کشت برابر است با ۱۰ سانتی متر.

$$A = \frac{10000 \times 10000 \times 50\% \times 1}{50 \times 10000} = \frac{500000}{50000} = 10 \text{ Cm}$$



شکل ۳-۲۳- فاصله بذر بر روی ردیف

### سرویس و نگهداری بذرکارها

یک بذرکار در صورتی که بخوبی سرویس و نگهداری شود می‌تواند چندین سال با کارایی خوب مورد استفاده قرار گیرد، در حالی که بهره‌برداری نادرست و بی‌(کم) توجه در انجام سرویس‌های مقطعی و دوره‌ای، می‌تواند یک بذرکار را در طول یک دوره بهره‌برداری فرسوده و غیرقابل استفاده کند. استفاده دقیق از راهنمای بذرکار برای سرویس‌های دوره‌ای دستگاه و سرویس‌های پیش‌گیرانه و جلوگیری از وارد شدن آسیب‌های سنگین به آن در افزایش طول عمر و بهره‌برداری بهینه از بذرکار بسیار اهمیت دارد.

### واسنجی ردیف‌کار

۱- ردیف‌کار را از زمین بلند کرده و زیر محور هر کدام از چرخ‌های محرک آن یک جک قرار دهید.

۲- زیر لوله سقوط هر واحد یک کیسه یا ظرفی قرار دهید.



- ۳- مخزن بذر را دست کم تا نیمه از بذر پر کنید.
  - ۴- با توجه به رقم بذر، تراکم مورد نظر و استفاده از جدول تعیین میزان تراکم بذر در واحد کارنده، صفحه بذر مناسب و چرخ دنده های مورد نظر را انتخاب کنید.
  - ۵- محیط چرخ محرک را با استفاده از رابطه  $(\frac{3}{14} \times \text{قطر چرخ} = \text{محیط چرخ})$  محاسبه کنید.
  - ۶- چرخ محرک موزع ردیف کار را به شمار دور دلخواه (برای مثال ۲۰ دور) چرخانده و شمار دورها را در محیط چرخ ضرب کنید تا معادل طول مسیر پیموده شده به دست آید.
  - ۷- طول محاسبه شده را در فاصله بین دو ردیف کاشت بر حسب متر ضرب کنید تا مساحت معادل کشت در کشتزار برای یک ردیف کاشت به دست آید.
  - ۸- بذرهای ریخته شده در ظرف یا کیسه را وزن کنید.
  - ۹- وزن بذر به دست آمده را بر مساحت محاسبه شده در بند ۷ تقسیم کنید تا تراکم بذر در متر مربع به دست آید.
  - ۱۰- برای محاسبه تراکم در هکتار تراکم بذر به دست آمده در بند ۹ را در ۱۰۰۰۰ ضرب کنید.
- در صورتی که تراکم محاسبه شده با تراکم توصیه شده برابر نبود، در آغاز نسبت به تغییر سرعت صفحه موزع با استفاده از تعویض چرخ دنده ها اقدام کنید. در صورتی که تراکم مطلوب به دست نیامد صفحه موزع مناسب بذر را با شمار سوراخ متفاوت جایگزین کنید.



## فصل چهارم - بذر و رقم چغندر قند

---

### انواع بذر و میزان مصرف

در زراعت چغندر قند با زیرگونه (جور) های مختلف این گیاه زراعی از نظر درصد قند، حجم ریشه، شمار برگ، زودرسی و دیرسی مواجه هستید. مهم ترین جور (تیپ) های موجود و ویژگی های شاخص زراعی آنها عبارت اند از:

۱- جور (تیپ) E: این جور را به صورت ریشه های بزرگ و سنگین با برگ های به نسبت زیاد، سر به نسبت پهن و محصول زیاد مشاهده می کنید. درصد قند آن ۱۴ تا ۱۵ درصد و کمتر از دیگر جورهاست. دیرس است و دوره رشد آن ۲۱۰ تا ۲۴۰ روز می باشد با مناطق معتدل برای تولید سازگاری بیشتری دارد. به خاطر درصد قند پایین و دیررس بودن، به طور معمول از این تیپ کمتر برای کشت استفاده می شود.

۲- تیپ N یا معمولی: ریشه و طوقه کوچک تر و برگ های کمتری نسبت به تیپ E دارد و درصد قند آن بیشتر است. دوره رشد کوتاه تر (۱۸۰ تا ۲۱۰ روزه) دارد با شرایط آب و هوایی ایران سازگاری زیادی دارد. در اغلب مناطق ایران از این تیپ برای کشت استفاده می کنند.

۳- تیپ Z یا قندی ریشه: این تیپ را به صورت باریک و کشیده و با شمار برگ کمتر نسبت به ۲ تیپ قبلی مشاهده می کنید ولی درصد قند آن بیشتر و حدود ۱۸ تا ۲۰ درصد است. رقم های این جور زودرس و با طول دوره رشد ۱۵۰ تا ۱۸۰ روز می باشد.

۴- تیپ ZZ: شبیه تیپ Z با درصد قند بیشتر است. چون عملکرد وزنی کمتری دارد، کشت آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست. اغلب برای فعالیت های تحقیقاتی و اصلاح نژاد از آن استفاده می کنند.

در تهیه و انتخاب بذر با عنوان های مختلفی مانند بذر چند جوانه (معمولی و درجه بندی شده) و بذر تک جوانه روبه رو هستید با استفاده از بذرهای مناسب می توانید زراعت چغندر قند موفقتری را داشته باشید به ویژگی های انواع این بذر توجه کنید.



شکل ۴-۱ - انواع بذرهای چغندر قند



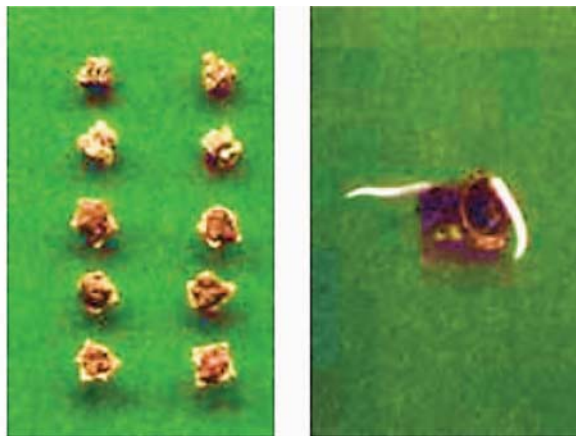
عکس ۴-۲ -

مجموعه ای از بذرهای

چند جوانه ای

**الف - بذر چند جوانه ای (پلی ژرم)**

بذر چند جوانه ای یا چند جنینی از طریق ماشین های بوجاری در اندازه های مختلف درجه بندی و واسنجی می شود تا در استفاده از ماشین های کاشت مشکلی به وجود نیاید. برای مثال بذرهای با قطر ۳/۵ تا ۴ میلی متر در یک گروه و بذر با قطر ۴/۵ تا ۶ میلی متر در گروه دیگر قرار می گیرند.



شکل ۳-۴- بذر چند جوانه ای (پلی ژرم)

**ب - بذر تک جوانه ای (مونوژرم)**

برای کاهش هزینه های سنگین تنک کردن، می توانید از بذرهای تک جوانه ای یا تک جنینی مختلف استفاده کنید.



شکل ۴-۴- بذر تک جوانه ای (مونو ژرم)

### میزان بذر

میزان بذر مورد نیاز در روش‌های مختلف کاشت، رقم بذر و شرایط خاک و آب و هوای منطقه، متفاوت است. در زراعت سنتی حدود ۲۰ تا ۲۵ کیلوگرم و در زراعت ردیفی ۸ تا ۱۲ کیلوگرم بذر چندجوانه‌ای در هر هکتار نیاز دارید. در صورت استفاده از بذره‌ای تک‌جوانه‌ای، میزان بذر مورد نیاز شما، ۲-۳ کیلوگرم خواهد بود.

## فصل پنجم - داشت

### آبیاری

بنا بر تحقیقات انجام شده برای نیاز خالص آب آبیاری گیاهان زراعی مختلف در شرایط آب و هوایی کشور، برای دستیابی به ظرفیت و توان عملکرد، چغندر قند آب آبیاری بیشتری نسبت به بسیاری از گیاهان زراعی یک ساله نیاز دارد. به عنوان مثال همان گونه که در جدول (۵-۱) دیده می شود در شرایط شهرستان مشهد نیاز خالص آب آبیاری گیاهان گوجه فرنگی، سیب زمینی، خربزه، هندوانه، پنبه، ذرت علوفه ای و ذرت دانه ای به ترتیب ۶۲، ۸۶، ۶۳، ۶۳، ۹۴، ۸۵ و ۸۷ درصد چغندر قند است.

جدول ۵-۱- نیاز خالص آب آبیاری برای ۱۰۰٪ تولید با در نظر گرفتن میانگین بارندگی

سالانه (برای شهرستان مشهد)

| نام محصول                                        | گوجه<br>فرنگی | سیب زمینی | خربزه | هندوانه | چغندر | پنبه | ذرت<br>علوفه ای | ذرت<br>دانه ای |
|--------------------------------------------------|---------------|-----------|-------|---------|-------|------|-----------------|----------------|
| نیاز خالص<br>آب آبیاری<br>(متر مکعب در<br>هکتار) | ۵۸۱۰          | ۸۰۴۰      | ۶۱۳۰  | ۵۸۵۰    | ۹۳۵۰  | ۸۸۱۰ | ۷۹۸۰            | ۸۱۵۰           |
| دوره رشد<br>(روز)                                | ۱۰۰           | ۱۴۰       | ۱۳۰   | ۱۱۰     | ۲۰۰   | ۲۰۰  | ۱۳۰             | ۱۵۰            |

جدول ۵-۲ نیاز آب آبیاری (بدون احتساب بازده) در مناطق عمده کشت چغندر قند

در کشور (بر حسب متر مکعب در هکتار)

| استان                | منطقه *  | دوره رشد<br>(روز) @ | آب خالص<br>مورد نیاز | تامین شده<br>از بارندگی | نیاز خالص آب<br>آبیاری برای ۱۰۰٪<br>تولید |
|----------------------|----------|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| آذربایجان غربی       | ارومیه   | ۱۹۰                 | ۷۸۵۰                 | ۱۲۰۰                    | ۶۵۵۰                                      |
|                      | خوی      | ۱۸۰                 | ۷۵۵۰                 | ۱۲۵۰                    | ۶۳۰۰                                      |
|                      | مهاباد   | ۲۰۰                 | ۸۵۰۰                 | ۱۲۰۰                    | ۷۳۰۰                                      |
|                      | میاندوآب | ۲۰۰                 | ۹۸۰۰                 | ۱۲۰۰                    | ۸۶۰۰                                      |
| اردبیل               | مغان     | ۲۰۰                 | ۸۵۰۰                 | ۱۵۰۰                    | ۷۰۰۰                                      |
| خوزستان (کشت پاییزه) | اهواز    | ۲۳۰                 | ۷۳۰۰                 | ۱۸۰۰                    | ۵۵۰۰                                      |
|                      | دزفول    | ۲۳۰                 | ۷۳۵۰                 | ۳۲۵۰                    | ۴۱۰۰                                      |
| فارس                 | مرودشت   | ۲۱۰                 | ۱۲۴۵۰                | ۶۰۰                     | ۱۱۸۵۰                                     |
|                      | فسا      | ۲۳۰                 | ۱۳۵۰۰                | ۵۵۰                     | ۱۲۹۵۰                                     |
|                      | ممسنی    | ۲۰۰                 | ۱۲۰۵۰                | ۸۵۰                     | ۱۱۲۰۰                                     |
|                      | اقلید    | ۱۷۰                 | ۸۹۵۰                 | ۳۵۰                     | ۸۶۰۰                                      |
| خراسان رضوی          | مشهد     | ۲۰۰                 | ۱۰۱۰۰                | ۷۵۰                     | ۹۳۵۰                                      |
|                      | تربت     | ۲۱۰                 | ۱۱۷۰۰                | ۸۰۰                     | ۱۰۹۰۰                                     |
|                      | نیشابور  | ۲۰۰                 | ۸۲۰۰                 | ۹۰۰                     | ۷۳۰۰                                      |
|                      | سبزوار   | ۲۰۰                 | ۱۲۲۵۰                | ۴۵۰                     | ۱۱۸۰۰                                     |
|                      | قائن     | ۲۰۰                 | ۱۱۲۰۰                | ۳۰۰                     | ۱۰۹۰۰                                     |
| خراسان شمالی         | بجنورد   | ۱۹۰                 | ۹۶۰۰                 | ۹۵۰                     | ۸۶۵۰                                      |
| خراسان جنوبی         | بیرجند   | ۲۱۰                 | ۱۱۶۵۰                | ۶۵۰                     | ۱۱۰۰۰                                     |
| اصفهان               | اصفهان   | ۲۳۰                 | ۱۱۶۰۰                | ۵۰۰                     | ۱۱۱۰۰                                     |
|                      | سمیرم    | ۱۶۰                 | ۸۱۵۰                 | ۳۵۰                     | ۷۸۰۰                                      |
| همدان                | همدان    | ۱۷۰                 | ۸۹۰۰                 | ۶۵۰                     | ۸۲۵۰                                      |
|                      | نهایند   | ۱۸۰                 | ۱۰۱۰۰                | ۶۰۰                     | ۹۵۰۰                                      |
| چهارمحال و بختیاری   | شهرکرد   | ۱۷۰                 | ۹۱۰۰                 | ۳۵۰                     | ۸۷۵۰                                      |
| کهگیلویه و بویر احمد | یاسوج    | ۱۷۰                 | ۸۴۵۰                 | ۴۵۰                     | ۸۰۰۰                                      |
| لرستان               | بروجرد   | ۱۹۰                 | ۱۰۶۵۰                | ۸۵۰                     | ۹۸۰۰                                      |



ادامه جدول ۵-۲-

| استان    | منطقه *  | دوره رشد<br>(روز) | آب خالص<br>مورد نیاز | تامین شده<br>از بارندگی | نیاز خالص آب<br>آبیاری برای ۱۰۰٪<br>تولید |
|----------|----------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| سمنان    | شاهرود   | ۱۸۰               | ۹۲۵۰                 | ۵۰۰                     | ۸۷۵۰                                      |
| یزد      | ابرکوه   | ۲۱۰               | ۱۳۶۰۰                | ۲۵۰                     | ۱۳۳۵۰                                     |
| کرمانشاه | کرمانشاه | ۲۰۰               | ۱۱۴۵۰                | ۱۴۰۰                    | ۱۰۰۵۰                                     |
| تهران    | کرج      | ۱۸۰               | ۹۱۵۰                 | ۵۵۰                     | ۸۶۰۰                                      |
| قزوین    | قزوین    | ۱۸۰               | ۹۵۵۰                 | ۸۰۰                     | ۸۷۵۰                                      |
| مرکزی    | اراک     | ۱۸۰               | ۱۰۰۵۰                | ۱۰۰۰                    | ۹۰۵۰                                      |
| کرمان    | بردسیر   | ۱۸۰               | ۹۸۰۰                 | ۶۵۰                     | ۹۱۵۰                                      |
| میانگین  |          | ۱۹۵               | ۹۹۴۷                 | ۸۵۸                     | ۹۰۸۶                                      |

\* نیاز آبی مناطقی که در جدول وجود ندارد با استفاده از همسانی اقلیمی قابل برآورد می باشد. @ دوره هایی است که در آن تبخیر و تعرق بیش از باران موثر است

در جدول ۵-۲- نیاز آب آبیاری برای تولید بالقوه (پتانسیل) محصول چغندر قند در شهرستان های مختلف کشور نشان داد شده است. همان گونه که دیده می شود به طور میانگین نیاز خالص آب آبیاری حدود ۹۱۰۰ متر مکعب در هکتار است. از آنجا که در شرایط کنونی در بسیاری از مناطق روش های سنتی آبیاری سطحی برای چغندر قند استفاده می شود و با در نظر گرفتن بازده آبیاری ۴۰ درصد به طور میانگین در هر هکتار نیاز به ۲۳۰۰۰ متر مکعب آب برای دستیابی به بیشینه محصول در هکتار در روش آبیاری نشتی می باشد. از سوی دیگر برپایه آمار موجود میانگین عملکرد چغندر قند در ایران حدود ۳۱ تن در هکتار است (سال های ۱۳۷۸ الی ۱۳۸۴). با توجه به اطلاعات موجود، ظرفیت و توان

تولید چغندر قند در مناطق مختلف چغندر کاری در شرایط نبود محدودیت آبی بسیار بیشتر از میانگین عملکرد اعلام شده می باشد. همانگونه که پیش تر اشاره شد ایران به دلیل آنکه در منطقه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده است و با توجه به اینکه کمبود آب در کاهش عملکرد نقش مهمی دارد، می توان ادعا کرد که میزان آب مصرفی در زراعت چغندر قند بسیار کمتر از میزان آب یاد شده می باشد.

### روش های آبیاری

در عمل همه ی روش های آبیاری شناخته شده آبیاری در سطح جهان برای چغندر قند مورد استفاده قرار می گیرند. در هر منطقه، روش آبیاری چغندر قند با توجه به محدودیت ها و یا امکانات فنی و اقتصادی موجود در محل انتخاب می شود. بنابراین بیشتر روش آبیاری- های سطحی کرتی و نواری در مناطقی که کشاورزی سستی است و آبیاری سطحی نشتی در مناطقی که کشاورزی به صورت مکانیزه می باشد رایج شده است. با توجه به افزایش سطح مکانیزاسیون و کمبود آب امروزه انواع روش های آبیاری های تحت فشار مانند کلاسیک، ستر پیوت و تیپ مورد توجه قرار گرفته و سطح مورد استفاده از آنها در حال افزایش است. هدف همه این روش ها یکنواختی کاربرد آبیاری به منظور بهینه کردن آب قابل دسترس گیاه و پرهیز از هدررفت آب در نتیجه ناهمواری و نایکنواختی آبیاری است. نتایج تحقیقات نشان داده است که در بسیاری موارد اختلاف معنی داری برای عملکرد چغندر قند در روش های مختلف آبیاری دیده نمی شود. در حالی که در روش های آبیاری تحت فشار در مصرف آب صرفه جویی قابل توجهی می شود. در بحث راهکارهای کم آبیاری در ارتباط با مقایسه این روش ها بیشتر توضیح داده شده است.



شکل ۵-۱- برخی از روش های معمول آبیاری در زراعت چغندر قند ردیف بالا به ترتیب از سمت راست متداول (کلاسیک) و نشتی، ردیف پایین به ترتیب از سمت راست شامل سنتریپوت و تیپ

### آبیاری در خاک های شور

در این اراضی، توصیه می شود بذر در منطقه داغاب و پایین تر از محل تجمع نمک ها کشت شود چغندر قند گیاهی است که به خوبی خشکی را تحمل می کند اما دستیابی به عملکردهای بالا مستلزم تأمین رطوبت کافی در دوره رشد فعال گیاه می باشد. مرحله رشدی حساس به تنش خشکی در چغندر قند همانند آنچه که در گلدهی غلات دیده می شود وجود ندارد. بنابراین با وجود چنین شرایطی در زمینه چغندر قند، می توان مدیریت بسیار مناسبی بر آبیاری کشتزارهای چغندر قند اعمال کرده و بیشینه میزان صرفه جویی را

در این کشتزارهای به‌ویژه در وضعیت خشکسالی کنونی داشت. در عمل همه روش‌های شناخته شده آبیاری در سطح جهان شامل آبیاری سطحی (از طریق جوی و پشته، آبیاری کرتی و نواری) و روش‌های مختلف آبیاری بارانی در چغندر قند استفاده قرار می‌شود. چغندر قند دارای نظام ریشه‌ای عمیق است که آب را حتی از حدود ۹۰ تا ۱۱۰ سانتی‌متری عمق خاک دریافت کند. چغندر حدود ۷۰٪ آب مورد نیاز خودش را تا عمق ۶۰ سانتی‌متری می‌گیرد. لذا در صورتی که سطح خاک خشک باشد اما در اعماق پایین‌تر آب کافی وجود داشته باشد، چالش تنش کم آبی به کمترین می‌رسد.

به طور کلی در مرحله جوانه‌زنی بذر، چغندر قند به آبیاری‌های سبک و چندی نیاز است. فراوانی رطوبت خاک نیز موجب توسعه بیماری‌هایی مانند ریزوکتونیا، پیتیم و فیتوفترا می‌شود. برای جوانه‌زنی و سبز شدن یکنواخت بذر ها در کشتزار چغندر قند لازم است تا دو آب اولیه با فاصله کم (۳ تا ۵ روز) و به میزان کافی و بی‌درنگ پس از کاشت، انجام شود. اما پس از عملیات تنک انجام یک آبیاری سنگین ضرورت خواهد داشت و در طول فصل رشد فاصله‌های آبیاری بسته به نوع بافت خاک و شرایط آب و هوایی تفاوت دارد. همچنین ۲ تا ۴ هفته پیش از برداشت نیز باید آبیاری‌ها قطع شود، این زمان قطع آبیاری باید به گونه‌ای باشد که خاک به آن اندازه خشک نشود که برداشت ریشه‌ها با مشکل روبه‌رو شود. در صورت بارندگی رگباری که باعث ایجاد سله در سطح کشتزار می‌شود و درصد سبز شدن و استقرار مناسب بوته را کاهش می‌دهد، بایستی نسبت به آبیاری دوباره اقدام شود. در مناطق با آب شور اگر آب شیرین در دسترس می‌باشد آبیاری اول و دوم با آب شیرین توصیه می‌شود. بیشینه نیاز آبی چغندر قند از مرحله نسبی شدن کانوپی به بعد و تا ۴ الی ۶ هفته قبل از برداشت مشاهده می‌شود. در کشت پاییزه، آبیاری‌های پس از استقرار تا هنگام برداشت می‌تواند بر اساس رسیدن پتانسیل آب در خاک به حدود ۵/۵ اتمسفر و یا ۵۰ درصد رطوبت قابل استفاده گیاه در خاک (در عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متری) به عمل آید. پیدایش رنگ سبز تیره در برگ‌ها می‌تواند نشانگر تنش رطوبتی گیاه و نیاز به آبیاری باشد. در کشت بهاره، در دوران رشد ریشه و اندام‌های هوایی

و تا هنگام آغاز تجمع سریع قند در ریشه‌ها، هیچ گونه محدودیت رطوبتی روا نباید داشت. اما در دوران تجمع سریع قند، باید رطوبت خاک محدود باشد. در هر شرایطی، رطوبت خاک در هنگام برداشت باید به اندازه‌ای باشد که بیرون آوردن ریشه‌ها از خاک به به آسانی و بدون آسیب به آن‌ها انجام شود.

### تنک کردن

تنک کردن، یکی از پرهزینه‌ترین مرحله‌های داشت چغندر قند است. بیشترین عملیات تنک کردن را در زراعت‌هایی که از بذره‌های معمولی چند جوانه‌ای استفاده شده خواهید داشت و در زراعتی که از بذره‌های تک جوانه ژنتیکی استفاده شده کمترین عملیات تنک انجام می‌شود.



شکل ۵-۲- تنک کردن و وجین دستی کشتزار چغندر قند

**مهم‌ترین نکاتی که در تنک کردن چغندر قند باید رعایت نمایید عبارت است از:**

- ۱- هر قدر تنک کردن دیرتر انجام شود تاثیر کمتری خواهد داشت.
- ۲- در صورت وجود آفات و شرایط نامناسب و احتمال خطر از بین رفتن شماری از بوته‌ها، تنک کردن را می‌توان در دو مرحله انجام داد.

۳- تنک کردن را به صورتی انجام دهید که پس از پایان عملیات حدود ۸۰ تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار یا حدود ۸ تا ۱۰ بوته در متر مربع زمین باقی مانده باشد.

**چگونگی تنک کردن:** به طور معمول، تنک کردن چغندر قند در مرحله ۴ تا ۶ برگی انجام می شود:

در این مرحله، در زراعت های تک بوته، فاصله ۲ بوته را در روی خط به حدود ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر برسانید و بوته های اضافی را حذف کنید. در زراعت های کپه ای تنها یک بوته باقی گذاشته، بقیه را حذف کنید. برای صرفه جویی در وقت و هزینه با حرکت در میانه شیار، دو ردیف کاشت را در مسیر حرکت خود تنک کنید.

## واکاری

در صورت کمبود بوته چغندر قند در قسمت هایی از ردیف های کاشت، هر چه سریعتر و بیشینه تا هنگام تنک کردن اولیه نسبت به واکاری و کاشت دوباره بذر به صورت دستی در جاها خالی اقدام کنید. توجه داشته باشید واکاری بسیار پرهزینه است و اگر قسمت عمده کشتزار نیاز به واکاری داشته باشد این عمل مقرون به صرفه نخواهد بود، بنابراین در صورتی که فرصت زمانی وجود داشته باشد، کاشت دوباره کشتزار با ردیف کار، هزینه کمتری خواهد داشت.

## خاک دهی پای بوته ها

در زراعت های ردیفی با استفاده از نهرکن های کوچک یا پنجه غازی ها همراه با سله شکنی و وجین، خاک بین خطوط کشت را به سمت پشته ها بریزید تا رشد و نمو ریشه ها افزایش یابد.

## سله شکنی

در اثر وجود سله، در وهله اول مشکل بیرون آمدن جوانه ها پیش می آید و در مراحل بعدی ریشه های چغندر قند برای تامین آب و مواد غذایی و توسعه ریشه با مشکل جدی

رو به رو می شوند.

### برای رفع این مشکل، سله شکنی را در مراحل زیر انجام دهید

**الف -** برای بیرون آمدن جوانه‌ها: در این مرحله برای جلوگیری از آسیب دیدن و از بین رفتن جوانه‌ها سعی کنید خاک کشتزار از هنگام کاشت تا بیرون آمدن جوانه‌ها مرطوب باقی بماند. این دوره حدود ۷ تا ۱۲ روز طول می کشد چون زمین مرطوب سله نمی بندد و جوانه‌ها به آسانی از خاک بیرون خواهند آمد.

**ب -** پس از هر آبیاری به روش های غرقابی و نشتی، به طور معمول به سله شکنی نیاز دارید. در زراعت های ردیفی سله شکنی را با استفاده از تراکتور با رینگ های باریک (پهنای لاستیک کمتر از ۳۰ سانتی متر) و کولتیواتورهای مختلف انجام دهید چنانچه پهنای لاستیک زیاد باشد در اثر کوبیدگی و فشار چرخ ها، ریشه ها آسیب می بینند.

**ج -** در اوایل رشد، سله شکنی چغندر قند را می توانید همراه با وجین و با حذف علف های هرز انجام دهید.

**د -** سله شکنی در سطوح کوچک را با دست و با استفاده از بیل یا کج بیل ( فوکا) در حالت ایستاده و وجین کن و شفره به صورت نشسته انجام دهید.

**ه -** در سطوح کوچک و زراعت های ردیفی می توانید از کولتیواتورهای دستی استفاده کنید. با ۸ ساعت کار روزانه می توانید در حدود ۴۰۰۰ متر مربع چغندر کاری را با این روش سله شکنی کنید.

### مدیریت تغذیه

گیاهان از جمله چغندر قند عناصر مورد نیاز خود را از راه ها و به روش های مختلف تامین می کنند. به طوری که عناصر اکسیژن، هیدروژن و کربن را از هوای جو (اتمسفِر) و یا آب آبیاری تامین می کند. گیاهان عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، گوگرد، کلسیم و منیزیم و همچنین عناصر کم مصرف مورد نیاز خود را از طریق خاک جذب می کنند.

چون بیشتر مناطق ایران در محیط خشک و نیمه خشک قرار دارد، کمی بارندگی و جنس سنگ مادری تشکیل دهنده خاک باعث شده تا، برخی از عناصر همانند کلسیم و منیزیم را که گیاه از خاک جذب می کند نیازی به افزایش از طریق کودهای شیمیایی و یا آلی نداشته باشد، به منظور تغذیه بهینه و دستیابی به بیشینه عملکرد کمی و کیفی، افزون بر تامین دیگر عامل های موثر در رشد، برخی عناصر پرمصرف از جمله نیتروژن، فسفر، پتاسیم و گاهی گوگرد، و از عناصر کم مصرف روی، بُر و گاهی آهن، و منگنز را باید به خاک اضافه کرد. کمبود و یا مصرف بیش از حد هر یک از عناصر بالا می تواند عملکرد کمی و کیفی محصول را به میزان قابل توجهی کاهش دهد. در مناطق چغندر کاری ایران به طور معمول کمبود و رعایت نکردن زمان بهینه مصرف عناصر غذایی مورد نیاز باعث کاهش عملکرد کمی و کیفی و اغلب در ارتباط با نیتروژن مصرف بیش از حد کود باعث کاهش عملکرد کیفی چغندر قند می شود. آغاز تحقیقات مرتبط با تغذیه چغندر قند، به طور جامع، مربوط به حدود پنجاه سال پیش (۱۹۷۵) بوده که تاکنون ادامه دارد. بدون شک بزرگترین گاهی که در پنجاه سال اخیر در ارتباط با تغذیه گیاهی از جمله تغذیه چغندر قند برداشت شده است، توصیه کودی بر پایه تجزیه خاک بوده است.

### نیاز غذایی چغندر بر پایه آزمون خاک در اقلیم های مختلف

اهمیت تغذیه در چغندر قند و تأثیر عناصر غذایی پرمصرف (اصلی) و (ریزمغذی) بر ویژگی های کمی و کیفی این محصول از بیش از چهاردهه پیش به طور جامع گزارش شده است. این گزارش ها نتیجه حدود نیم سده تحقیق بر روی نیاز غذایی چغندر قند به عناصر غذایی مختلف بوده است.

تحقیقات تغذیه گیاهی در مورد چغندر قند به چند دلیل دارای اولویت بالایی است. در وهله نخست مصرف بهینه و بهنگام مواد غذایی در خاک بیشترین تأثیر را برای تثبیت عملکرد در اختیار کشاورز قرار می دهد. دوم اینکه تأمین مواد غذایی یکی از اقلام عمده هزینه در تولید چغندر قند می باشد. دلیل سوم که امروزه توجه بیشتری به آن می شود این



است که مصرف بهینه مواد غذایی برای کیفیت ریشه دارای اهمیت بسیار بالایی است. چهارم اینکه توجه به مسائل زیست محیطی و جلوگیری از نفوذ نیترات در آب‌های زیر زمینی نیز امروزه اهمیت بیش از پیش پیدا کرده است.

بنابراین برای اینکه محصول چغندر قند سودآور باشد باید افزون بر عملکرد بالا، درصد بالای قند نیز داشته باشد و بدین منظور عامل‌های محدود کننده رشد مانند ضعف حاصل خیری خاک به طور موثری مورد توجه قرار می‌گیرد.

توان بالقوه تولید چغندر قند و مقادیر عناصر غذایی که توسط ریشه چغندر قند از خاک برداشت می‌شود ممکن است در مناطق مختلف متفاوت باشند. مقادیر عناصر غذایی برداشت شده توسط ده تن چغندر قند در هکتار در منابع مختلف و در سال‌های متفاوت در جدول (۳-۵) نشان داده شده است.

جدول ۳-۵- برداشت عناصر غذایی توسط ده تن چغندر قند (ریشه + تاج پوشش)

| منابع                        | ناحیه گیاه         | کیلوگرم |       |        |       |       | گرم   |
|------------------------------|--------------------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|
|                              |                    | N       | P2O5  | K2O    | MgO   | S     | B     |
| بیس و وینز، ۱۹۷۵             | ریشه + اندام هوایی | ۴۰      | ۱۴    | ۶۳     | ۱۴    | -     | -     |
| فینگ، ۱۹۷۹                   | ریشه + اندام هوایی | ۳۵-۶۰   | ۱۴-۱۷ | ۵۰-۷۰  | ۱۴-۱۹ | -     | -     |
| هیلز و همکاران ۱۹۸۲          | ریشه + اندام هوایی | ۴۰-۵۰   | ۱۷    | ۶۷     | -     | -     | -     |
| فسترالن، ۱۹۸۳                | ریشه + اندام هوایی | ۴۰-۵۰   | ۱۵-۲۰ | ۱۰۰-۶۰ | ۱۰-۲۰ | ۸     | ۶۰-۷۵ |
| بوچنز و استرام ۱۹۸۵          | ریشه + اندام هوایی | ۴۰-۵۵   | ۲۰-۱۵ | ۶-۱۰۰  | ۱۰-۲۰ | ۴     | -     |
| دانشگاه ایالتی میشیگان، ۱۹۸۵ | ریشه               | ۲۰      | ۱۷    | ۲      | -     | -     | -     |
| نوشاد <sup>۱</sup> ، ۱۳۸۵    | ریشه + اندام هوایی | ۴۰-۶۰   | ۱۰-۲۰ | ۶۰-۷۰  | -     | ۲۰-۱۰ | ۷۰-۸۰ |

۱- نوشاد، ج. ۱۳۸۵. ایجاد بانک اطلاعاتی تحقیقات چغندر قند - گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند

هدف از مصرف کود در چغندر قند افزایش عملکرد همراه با درصد بالای قند قابل استخراج است. البته کوددهی یکی از عامل‌های بسیار مهم و مؤثر بر رشد چغندر قند است ولی میزان قند به عامل‌های عمده دیگری مانند تیپ و رقم چغندر قند، اقلیم منطقه، میزان رطوبت قابل دسترس گیاه در طول دوره رشد و مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک، تراکم گیاهی، مدیریت مزرعه و ذخیره عناصر غذایی خاک بستگی دارد.

شرایط اقلیمی تأثیر عمده‌ای در تغذیه گیاهی دارد. زیرا محدودیت‌هایی در جذب مواد غذایی و در نتیجه در عملکرد محصول ایجاد می‌کند و به طور غیر مستقیم در میزان مواد غذایی مورد نیاز گیاه تأثیر می‌گذارد بنابراین شسته شدن عناصر غذایی و مراحل مختلف تشکیل خاک و ... نقش تعیین کننده در کمیت و کیفیت محصول خواهد داشت. یکی دیگر از عامل‌های اصلی که نوع و میزان مواد غذایی را در منطقه خاص مشخص می‌کند ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک اولیه می‌باشد که خاک زراعی از آن به وجود آمده است. کشاورز چغندر قند کار باید با افزودن مواد غذایی به خاک مدیریتی اعمال کند تا گیاه بتواند از منابع اقلیمی در منطقه خاص خود بیشترین استفاده را بکند.

بزرگترین گامی که در سال‌های گذشته برای تغذیه گیاهان زراعی در بخش کشاورزی برداشته شده است توصیه کودی بر پایه آزمون خاک بوده است. نگاهی به توصیه کودی در کشورهای پیشرفته بیانگر آن است که توصیه کودی بر پایه آزمون خاک و قابلیت و ظرفیت تولید صورت می‌گیرد. این روش بر خلاف روش گذشته که میزان میانگینی کود را به هر زمین می‌دادند می‌تواند به پرسش‌های «چه نوع کود» و «به چه میزان»، به طور عملی پاسخ گوید. برای توصیه کودی بر پایه آزمون خاک لازم است در آغاز از خاک و آب کشتزار مورد نظر برابر شیوه‌نامه مؤسسه تحقیقات خاک و آب نمونه برداری کرده و با توجه به نتایج تجزیه خاک و آب در آزمایشگاه ظرفیت و توان تولید برآورد کرده و سپس برای تعیین میزان عناصر غذایی مورد نیاز به صورت ذیر عمل کرد. برای تعیین میزان نیتروژن مورد نیاز، در آغاز میزان نیتروژن موجود در خاک و نیتروژنی که در خاک معدنی می‌شود را با هم جمع کرده و از میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه (که شامل نیتروژن مورد نیاز

برای رشد و نیتروژن مورد نیاز برای تجزیه کاه و کلش می‌باشد) کم کرده و بدین ترتیب میزان نیتروژنی که بایستی به عنوان کود در خاک مصرف شود به دست می‌آید. برای فسفر و پتاسیم با استفاده از ظرفیت و توان تولید برآورده شده و میزان فسفر و پتاسیم موجود در خاک، توصیه کودی می‌شود. در این کتاب اصول و روش توصیه کود برپایه آزمون خاک برای چغندر قند مورد توجه می‌باشد.

### روش کار

#### برآورد ظرفیت و توان تولید چغندر قند

همان‌طوری که پیش‌تر گفته شد در آغاز بایستی ظرفیت و توان تولید برآورد شود. تجزیه و تحلیل اطلاعات نشان می‌دهد که مهم‌ترین متغیرهای خاک و آب کنترل‌کننده سطح تولید، شامل میزان آب آبیاری و شوری آن، میزان کربنات کلسیم معادل، بافت و شوری واقعی خاک می‌باشد. تأثیر هر یک از متغیرهای بالا بر نیاز غذایی چغندر قند و ظرفیت و توان تولید مشخص شده‌است. در زیر شرح مختصری از آنها ارائه می‌شود.

#### تأثیر شوری خاک و آب بر نیاز غذایی چغندر قند و ظرفیت و توان تولید

شوری خاک و آب به روش‌های مختلف بر روی نیاز غذایی چغندر قند اثر می‌گذارند با افزایش شوری خاک، رشد ریشه چغندر قند کاهش یافته و در نتیجه سطح جذب ریشه کم می‌شود. لذا برای تأمین مواد غذایی، ضرورت دارد غلظت عنصر غذایی نسبت به شرایط غیر شور تا حدودی افزایش یافته و از این دیدگاه برای رسیدن به یک تولید معین در شرایط شور نسبت به شرایط غیر شور میزان بیشتری کود بایستی مصرف شود. تأثیر شوری خاک و آب بر عملکرد ریشه چغندر قند در جدول (۴-۵) ارائه شده است.

جدول ۵-۴- درصد کاهش نسبی محصول چغندر قند به ازاء شوری خاک و آب

| شیب کاهش (درصد) | کاهش نسبی محصول (درصد) |     |    |     |     |     |     |     |
|-----------------|------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                 | ۱۰۰                    |     | ۵۰ |     | ۲۵  |     | ۱۰  |     |
| ۵/۹             | آب                     | خاک | آب | خاک | آب  | خاک | آب  | خاک |
|                 | ۱۶                     | ۲۴  | ۱۰ | ۱۵  | ۷/۵ | ۱۱  | ۵/۸ | ۹/۵ |

\*شوری خاک و آب بر حسب دسی زیمنس بر متر ( $ds/m$ ) است

### رابطه فعالیت کلسیم و قابلیت جذب فسفر

نتایج بررسی‌ها در سال‌های گذشته در استان‌های مختلف کشور نشان داد که با افزایش شوری خاک و آب، به میزان فعالیت یون کلسیم در آب و خاک افزوده می‌شود. با افزایش فعالیت یون کلسیم در خاک تشکیل ترکیبات فسفات کلسیم با حلالیت کمتر تسریع یافته و در واقع سرعت تثبیت فسفر در خاک، افزایش می‌یابد.

### تأثیر بافت خاک و کربنات کلسیم معادل خاک بر تولید

برای تنظیم اطلاعات تأثیر کمی بافت خاک و کربنات کلسیم معادل بر ظرفیت و توان تولید از نتایج آزمایش‌های انجام شده در منابع خارجی از جمله کتاب تناسب اراضی دیگر با سایر شرایط آب و هوایی به نسبت همانند با بیشتر استان‌های کشور کمک گرفته شده و سپس با انجام تحقیقات تطبیقی، اطلاعات مربوطه برای ایران تنظیم و نتایج آن در جدول (۵-۵) ارائه شده است.

### تأثیر میزان آب آبیاری بر توان و ظرفیت تولید

تأثیر میزان آب آبیاری بر توان و ظرفیت تولید چغندر قند بسیار زیاد است. در کتاب برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور برای تولید ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد، مقادیر مربوطه ارائه شده است. برای تبدیل حجم آب آبیاری به شمار نوبت آبیاری برای

خاک‌های درشت بافت، متوسط بافت و ریز بافت به ترتیب از ضریب‌های ۴۰، ۹۰ و ۱۳۰ میلی‌متر آب در هر نوبت آبیاری با در نظر گرفتن بازده میانگین ۷۰ درصد در توزیع آب استفاده شده است. در جدول ۵-۲، آب مورد نیاز برای ۳۰ شهر کشور با برآورد شمار نوبت‌های آبیاری در بافت‌های متفاوت خاک ارایه شده است. برای نمونه نیاز خالص آب آبیاری چغندر قند در تربت حیدریه استان خراسان رضوی برای تولید ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد ظرفیت و توان تولید به ترتیب معادل ۱۰۹۰۰، ۸۱۷۵ و ۵۴۵۰ متر مکعب در هکتار برآورد شده است. با در نظر گرفتن بازده ۷۰ درصد در توزیع آب به روش آبیاری نواری، نیاز آبیاری برای تولیدهای یادشده به ترتیب معادل ۱۵۵۷۰، ۱۱۶۸۰ و ۷۷۸۵ متر مکعب در هکتار برآورد شد. با توجه به اینکه در مرحله آبیاری به روش ثقلی در خاک با بافت متوسط حدود ۹۰۰ متر مکعب در هکتار (یا ۹۰ میلی‌متر) آب مصرف می‌شود، لذا برای به دست آوردن ۱۰۰، ۷۵ و ۵۰ درصد تولید بایستی به ترتیب ۱۷، ۱۳ و ۹ نوبت آبیاری انجام شود.

### تأثیری شوری آب آبیاری بر ظرفیت و توان تولید

شوری خاک ارتباط مستقیم با شوری آب آبیاری و وضعیت زهکشی اراضی (نفوذ آب در خاک) دارد. به عبارت دیگر شوری آب آبیاری می‌تواند شوری خاک را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار دهد. بنابراین در جدول (۵-۴) شوری آب ملحوظ شده است. در صورتی که شوری آب آبیاری در دسترس نباشد و یا تجزیه شیمیایی آب صورت نگرفته باشد، شوری خاک را بر عدد ۱/۵ تقسیم کرده تا شوری تقریبی آب آبیاری برآورد شود. با توجه به بافت خاک و یا وضعیت زهکشی اراضی این عدد می‌تواند از ۰/۵ تا ۲ تغییر کند. بنابراین برای برآورد شوری واقعی، دو عامل شوری آب آبیاری و بافت خاک با هم دخالت داده شده‌اند. رابطه بین شوری واقعی خاک با شوری آب آبیاری و بافت خاک به

شرح زیر برآورد شده است:  $E_{ca} = E_{ci} \times C$

Eca و EGi به ترتیب شوری واقعی خاک و شوری آب آبیاری بر حسب دسی زیمنس بر متر و C ضریب بافت خاک می باشد. مقدار عددی C برای بافت های مختلف به شرح زیر است:

$C=2$  برای بافت های  $Si, SiC, C$

$C=1/5$  برای بافت های  $CL, SiL, SiCL$

$C=1$  برای بافت های  $SC, SCL, L$

$C=0/75$  برای بافت های  $LfS, LS, SL$

$C=0/5$  برای بافت های  $LcS, cS, fS, S$

تأثیر شوری آب آبیاری بر توان و ظرفیت تولید چغندر قند در جدول (۵-۵) نشان داده شده است. افزون بر این تحقیقات انجام شده در منطقه و جهان، چغندر قند را جزو گیاهان زراعی مقاوم به شوری و قلیائی خاک طبقه بندی کرده است. به جز در مراحل اولیه رشد، پس از استقرار چغندر قند در خاک، این گیاه به شوری مقاوم است. آستانه کاهش عملکرد محصول در شوری معادل ۷ دسی زیمنس بر متر است (جدول ۵-۴). در مراحل اولیه رشد، شوری لایه سطحی خاک نباید از ۳ دسی زیمنس بر متر بیشتر باشد.

همان طوری که پیشتر گفته شد برای ارائه توصیه کودی چغندر قند ضروری است در آغاز توان و ظرفیت تولید کشتزار مشخص شود، لذا شمار نوبت آب آبیاری، شوری آب آبیاری، درصد کربنات کلسیم، شوری و بافت خاک را از نتایج تجزیه نمونه های آب و خاک استخراج کرده و در جدول (۵-۵) قرار می دهیم. با توجه به محدوده این ارقام، ردیف مربوط به هر ستون به طور جداگانه تعیین می گردد. در نهایت پایین ترین میزان عملکرد به دست آمده از ارقام قرار داده شده در جدول به عنوان توان و ظرفیت تولید در نظر می گیریم. برای مثال در صورتی که میزان شوری واقعی خاک ۹ ds/m، شوری آب ۵ ds/m کربنات کلسیم خاک ۸/ و بافت خاک شن لومی (LS) باشد توان و ظرفیت تولید کشتزار به ترتیب معادل ۶۰، ۷۵، ۸۰ و ۴۵ تن در هکتار خواهد شد که با در نظر

گرفتن محدود کننده ترین عامل که در این مثال بافت خاک می باشد (چون پایین ترین حد تولید را نشان می دهد). تولید ۴۵ تن در هکتار به عنوان توان و ظرفیت تولید کشتزار در نظر گرفته شده و توصیه کود بر مبنای آن صورت می گیرد.

جدول ۵-۵- برآورد توان و ظرفیت تولید ریشه چغندر قند در شوری های مختلف

| بافت خاک *                                                                                                                                                                                                                | درصد کربنات کلسیم | شوری آب (دسی زیمنس بر متر) | شوری واقعی خاک (دسی زیمنس بر متر) | شمار نوبت آب آبیاری | عملکرد ریشه چغندر قند (تن در هکتار) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Si, SiCL, SiC, SiL, C                                                                                                                                                                                                     | < ۱۰              | ۴/۷                        | ۳                                 | ۱۳                  | ۸۰                                  |
| //                                                                                                                                                                                                                        | ۱۰-۲۰             | ۵                          | ۴/۵                               | ۱۳                  | ۷۵                                  |
| SCL, SC, L                                                                                                                                                                                                                | ۲۰-۲۵             | ۵/۳                        | ۶                                 | ۱۲                  | ۷۰                                  |
| SL                                                                                                                                                                                                                        | ۳۰-۳۵             | ۶/۲                        | ۹                                 | ۱۱                  | ۶۰                                  |
| //                                                                                                                                                                                                                        | ۳۵-۴۰             | ۶/۸                        | ۱۰/۵                              | ۱۱                  | ۵۵                                  |
| //                                                                                                                                                                                                                        | ۴۰-۴۵             | ۷/۴                        | ۱۲                                | ۱۰                  | ۵۰                                  |
| LS, Cm, SiCm                                                                                                                                                                                                              | ۴۵-۵۰             | ۸/۳                        | ۱۳/۵                              | ۹                   | ۴۵                                  |
| //                                                                                                                                                                                                                        | ۵۰-۵۵             | ۹/۲                        | ۱۵                                | ۸                   | ۴۰                                  |
| //                                                                                                                                                                                                                        | ۵۵-۶۰             | ۱۰/۱                       | ۱۶/۵                              | ۷                   | ۳۵                                  |
| S                                                                                                                                                                                                                         | < ۶۰              | > ۱۱                       | > ۱۸                              | ۷                   | ۳۰                                  |
| لوم سیلتی = SiL      رس سیلتی = SiC      لوم رسی سیلتی = SiCL<br>لوم شنی = SL      رس شنی = SC      لوم رسی شنی = SCL<br>شنی = S      رسی = C      سیلتی = Si<br>لومی = L      رس سیلتی متراکم = SiCm      رس متراکم = Cm |                   |                            |                                   |                     |                                     |

### عناصر پر مصرف یا ماکروالمنت

#### نیروژن و نقش آن

نیروژن جزئی از مهم ترین مولکول های مواد آلی آمینواسیدها، پروتئین و اسیدهای نوکلئیک است. و سوخت و ساز و به طور کلی زندگی گیاه به آن بستگی دارد. همچنین

تولید و فعالیت آنزیم های مختلف، که همه از مواد پروتئینی اند و نیز رنگیزه های گیاهی بویژه سبزینه به نیتروژن بستگی دارد.

### نشانه های کمبود نیتروژن

بذر چغندر قند دارای میزان کافی نیتروژن برای ظهور برگ لپه (کو تیلدن) ها است. در صورتی که خاک از لحاظ میزان نیتروژن فقیر باشد، میزان کمبود نیتروژن از هنگام ظهور نخستین برگ های حقیقی آغاز و در پی آن دیگر برگ ها نیز آغاز به زرد شدن می کنند. چون عنصر نیتروژن یکی از عناصر اصلی تشکیل دهنده ترکیب سبزینه در برگ ها بوده و کاهش این عنصر باعث کاهش میزان سبزینه گیاه می شود، بنابراین نخستین نشانه های کمبود این عنصر در گیاه ایجاد رنگ زرد و پیچیدگی برگ ها می باشد. از سویی به دلیل متحرک بودن نیتروژن در گیاه برگ های جوان با توانایی بیشتر نیتروژن موجود در برگ های پیر را جذب می کنند بنابراین رنگ زرد در آغاز از برگ های پیر آغاز و در صورت تداوم کمبود در پی آن برگ های جوان نیز زرد خواهند شد. از دیگر نشانه های کمبود نیتروژن می توان به کوچک شدن پهنک و بلند شدن دمبرگ اشاره کرد. نشانه های کمبود نیتروژن همانند برخی از نشانه های بیماری همانند ریزومانیا و یا فشردگی خاک می باشد. گاهی به رغم وجود نیتروژن کافی در خاک، به دلیل برخی شرایط رشد (همانند سرما و یا تهویه بد در خاک) گیاه قادر به جذب این عنصر نمی باشد. به طور کلی هر عاملی که باعث تبدیل نشدن نیتروژن غیر قابل جذب به قابل جذب و در نتیجه اختلال در جذب نیتروژن موجود در خاک شود نشانه هایی همسان کمبود نیتروژن دارد.

مدیریت نیتروژن یکی از راهکارهای مدیریتی، مهم و سودمند برای دستیابی به عملکردهای با کمیت و کیفیت بالا در چغندر قند می باشد. همچنین بیشترین تحقیقات انجام شده در ارتباط با تغذیه چغندر قند به عنصر نیتروژن به ویژه تعیین میزان آن اختصاص دارد. تاکنون روش های مختلفی برای برآورد نیتروژن مورد نیاز چغندر قند شامل: تجزیه خاک، تجزیه گیاه و استفاده از دستگاه های فیزیولوژی سبزینه سنج (کلروفیل متر) بررسی



شده اند. روش تجزیه خاک نسبت به روش تجزیه گیاه و یا دیگر روش ها کارایی بیشتری داشته و امروزه نیز بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. بنابراین نمونه برداری و آزمایش خاک، کلیدی برای تعیین میزان مصرف کود مورد نیاز گیاهان زراعی در بخش کشاورزی می باشد. از سویی ارزش آزمایش خاک نیز به طور مستقیم بستگی به چگونگی انتخاب نمونه نماینده، کیفیت نمونه برداری و همچنین آماده سازی نمونه خاک دارد.



شکل ۳-۵- سمت راست با نیتروژن کافی و سمت چپ شکل با کمبود نیتروژن



شکل ۴-۵- بوته چغندر با کمبود نیتروژن

### برآورد نیتروژن مورد نیاز چغندر قند

مهم‌ترین عامل‌های موثر بر میزان کود نیتروژنه مورد نیاز چغندر قند عبارت‌اند از:

- ۱- میزان نیتروژن باقی‌مانده در خاک (برای تولید ریشه چغندر قند با کیفیت بالا).
- ۲- عملکرد مورد انتظار ۳- میزان مواد آلی موجود در خاک ۴- تناوب زراعی و پیشینه کشت پیشین ۵- شرائط آب و هوایی ۶- دیگر مشخصات شیمیایی و یا فیزیکی خاک از جمله بافت خاک ۷- مدیریت داشت از جمله تاریخ کاشت، تراکم، آبیاری ۸- تغییر در کارایی مصرف کود نیتروژنه با توجه به شرائط آبی و خاکی ۹- روش آبیاری (سطحی یا تحت فشار).

با در نظر گرفتن عامل‌های موثر یادشده بر میزان کود نیتروژن مورد نیاز چغندر قند، یک فرمول کلی نه تنها برای چند منطقه همسان تعیین میزان و برای یک منطقه نیز نمی‌توان توصیه کرد و باید با در نظر گرفتن عامل‌های بالا نسبت به تعیین میزان و مصرف نیتروژن مورد نیاز اقدام کرد. زیرا مصرف بیش از نیاز کودهای نیتروژن پیش از کاشت افزون بر شسته شدن، خارج شدن از دسترس ریشه و آلودگی محیط زیست، اثر نا مطلوبی نیز بر جوانه‌زدن بذر چغندر قند می‌گذارد. از سویی مصرف نکردن کود نیتروژن با وجود نیاز به آن نیز تاثیر منفی بر کمیت و کیفیت این محصول خواهد گذاشت. بر پایه برخی بررسی‌ها و در شرائط آب و هوایی اروپا این گیاه می‌تواند نیتروژن مورد نیاز خود را از عمق حدود ۶۰ تا ۲۵۰ سانتی‌متری خاک جذب کند. بنابر همین بررسی‌ها بین عملکرد ریشه چغندر قند با میزان نیتروژن نیتراتی تا عمق ۹۰ سانتی‌متری در آغاز فصل رشد (حدود ۳۰-۴۵ روز) پس از کاشت همبستگی وجود دارد. هنگامی میزان نیتروژن نیتراتی خاک در عمق حدود ۹۰ سانتی‌متری بیش از ۲۲۵ کیلوگرم و یا در عمق ۳۰ سانتی‌متری بیش از ۸۰ کیلوگرم در هکتار باشد نیازی به مصرف کود نیتروژنه نیست. این موارد توان نفوذ ریشه این گیاه را نشان داده و بررسی‌های تغذیه‌ای آن را پیچیده‌تر می‌سازد. به‌طور کلی و بنا بر شرائط اقلیمی و گیاهی برای تولید هر تن ریشه چغندر قند نیاز به ۵ تا ۱۲ کیلوگرم نیتروژن خالص می‌باشد. در شرائط اقلیمی ایران میزان کود نیتروژنه مورد نیاز جهت تولید

هر تن ریشه چغندر قند حدود ۵ تا ۷ کیلو گرم نیتروژن خالص برآورد شده است. به منظور برآورد نیتروژن مورد نیاز این گیاه زراعی غلظت نیترات خاک در عمق ۳۰-۰ سانتی متری و در مرحله رشد ۴-۶ برگی در نظر گرفته می شود. در شرایط اقلیمی ایران، و در خاک های با ماده آلی بیش از ۱/۵ درصد، و با بافت متوسط و لومی چنانچه پیش از کاشت، نیتروژن نیتراتی عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک حدود ۱۵ میلی گرم در کیلو گرم خاک باشد، بدون مصرف کود نیتروژن عملکرد ریشه حدود ۶۰ تن در هکتار قابل دستیابی است. بنابراین در شرایط کنونی در ایران همانند دیگر کشورها به منظور برآورد نیتروژن مورد نیاز چغندر قند استفاده از تجزیه خاک و تعیین نیترات عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک، با در نظر گرفتن عملکرد مورد انتظار روش مناسبی برای برآورد کود نیتروژن مورد نیاز چغندر قند می باشد. همان گونه که بیان شد به طور میانگین برای تولید هر تن ریشه چغندر قند حدود ۵ تا ۷ کیلو گرم نیتروژن خالص مورد نیاز است. با این وجود برای برآورد نزدیک به یقین در آغاز باید میزان نیتروژن باقی مانده در خاک (نیترات) اندازه گیری و چنانچه میزان موجود کمتر از حد نیاز بود به صورت کودهای شیمیایی اضافه شود. بر همین پایه جهت مصرف کود سرک نیز می بایست، پس از تنک و وجین با نمونه برداری از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری خاک از کف جویچه ها، چنانچه میزان نیتروژن نیتراتی خاک کمتر از ۲۵ میلی گرم در کیلو گرم خاک باشد باید کود نیتروژن مصرف کرد، در غیر این صورت نیازی به مصرف کود نیتروژن نیست. به منظور دستیابی عملکرد مورد انتظار، باید برای افزایش هر یک میلی گرم در کیلو گرم نیترات خاک حدود ۱۵ تا ۲۰ کیلو گرم در هر هکتار کود اوره (بنا به شرایط بازده مصرف، وضعیت ماده آلی و بافت خاک) مصرف کرد، چنانچه وضعیت ماده آلی خاک بیش از ۱/۵ درصد، همچنین خاک دارای بافت متوسط و لومی باشد، و در هنگام تنک و وجین کردن نیتروژن نیتراتی عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری کف جویچه ها بیش از ۲۵ میلی گرم در کیلو گرم خاک باشد دستیابی به عملکرد بیش از ۸۰ تن در هکتار بدون استفاده از کود نیتروژن دور از انتظار نیست. در

## ۸۰ / راهنمای چغندر قند (کاشت، داشت، برداشت)

مناطق گرم همانند دزفول که امکان کشت پاییزه چغندر قند وجود دارد، میزان کود نیتروژن مورد نیاز به شرح جدول ۵-۶ می باشد.

جدول ۵-۶- توصیه کود نیتروژن بر پایه آزمون خاک جهت تولید ۸۰ تن در هکتار ریشه

### چغندر قند

| مناطق سرد (کشت بهاره)                 |                                         | مناطق گرم (کشت پاییزه)                |                                         |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| کود اوره معمولی<br>(کیلوگرم در هکتار) | نیترات خاک<br>(میلی گرم در کیلوگرم خاک) | کود اوره معمولی<br>(کیلوگرم در هکتار) | نیترات خاک (میلی گرم<br>در کیلوگرم خاک) |
| ۳۰۰-۴۰۰                               | ۵ >                                     | ۳۰۰-۴۰۰                               | ۵ >                                     |
| ۲۵۰-۳۰۰                               | ۱۰-۵                                    | ۲۵۰-۳۰۰                               | ۱۰-۵                                    |
| ۱۵۰-۲۵۰                               | ۱۵-۱۰                                   | ۱۵۰-۲۵۰                               | ۱۵-۱۰                                   |
| ۱۰۰-۱۵۰                               | ۲۰-۱۵                                   | ۱۰۰-۱۵۰                               | ۲۰-۱۵                                   |
| ۱۰۰                                   | ۲۵-۲۰                                   | ۱۰۰                                   | ۲۵-۲۰                                   |
| صفر                                   | ۲۵ <                                    | صفر                                   | ۲۵ <                                    |

\*توصیه های بالا در خاک های با بافت رسی، مواد آلی کمتر از یک درصد و  $pH$  بیش از ۷/۵ می باشد.  
در صورت کاهش  $pH$  یا افزایش مواد آلی و تغییر بافت خاک به لومی و متوسط حدود ۵۰ کیلوگرم از  
توصیه های بالا کاهش می یابد.

## فسفر و نقش آن

فسفر جزیی از اسیدهای نوکلئیک، فسفولیپیدها، برخی از آنزیم های کمکی،  
(NAD , NADP) قندهای فسفر دار و از همه مهم تر ATP و مواد همسان آن، مانند  
اوریدین تری فسفات (UTP)، سیتیدین تری فسفات (CTP)، و گوانین تری  
فسفات (GTP) است این ترکیبات، انتقال انرژی در گیاه را ممکن می سازد.

## نشانه های کمبود فسفر

نشانه های کمبود فسفر بسیار کم در گیاه بالغ چغندر قند دیده می شود. و تنها هنگامی  
نشانه های کمبود بروز می کند که غلظت فسفر قابل جذب خاک به شدت کاهش یابد. از

نشانه‌های مشخصه کمبود فسفر سبز تیره شدن رنگ برگ‌ها و پوسیده شدن کل گیاه می‌باشد. از دیگر نشانه‌های کمبود، بنفش شدن حاشیه و سپس کل برگ بوده که در نهایت برگ‌ها قهوه‌ای از بین خواهند رفت. تاخیر در رشد ریشه و همچنین تشکیل توده‌ای از ریشه‌های خشبی ثانوی از دیگر نشانه‌های فسفر می‌باشد.

### فسفر مورد نیاز چغندر قند

طرح‌های تحقیقاتی زیادی روی کود فسفره در زراعت چغندر قند در استان‌های مختلف کشور انجام شده است. به استثناء شمار اندکی از این تحقیقات که به تعیین حدود بحرانی، کفایت و مطلوب بودن فسفر در خاک و یا گیاه چغندر قند پرداخته و یا نرم‌های دریس (D.R.I.S= Diagnosis and Recommendation Integrated System) و یا همان سامانه تلفیقی تشخیص و توصیه را به صورت میدانی در استان‌های مختلف و در شرایط کشاورز انجام شده، دیگر تحقیقات انجام شده که بیش از ۹۵ درصد آنها را شامل می‌گردد، بر پایه آزمایش‌های صحرایی (کرتی) است. برپایه نتایج بدست آمده کود فسفره مورد نیاز چغندر قند نه تنها در استان‌های مختلف حتی در یک استان و یا یک منطقه مشخص بسیار متغیر و دامنه آن از صفر تا ۲۷۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار متغیر می‌است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، این دامنه زیاد تغییرات در میزان مورد نیاز کود فسفره در زراعت چغندر قند به علت تغییر و تفاوت در شرایط خاک، اقلیم و مدیریت زراعی چغندر قند بوده است. از مهم‌ترین مشخصات خاک در واکنش به کود فسفره بافت، مواد آلی، pH خاک و میزان موجودی عنصر در خاک و همچنین عملکرد مورد انتظار می‌باشد. پس توجه به این نکته ضرورت دارد، که باید در تغذیه گیاهی شرایط فیزیکی، شیمیایی خاک و همچنین میزان موجود عنصر در خاک و توان و ظرفیت عملکرد تولید کشتزار را مدنظر قرار داد و سپس میزان کود مورد نیاز را برآورد توصیه کرد.



شکل ۵-۵- بوته دچار کمبود فسفر      شکل ۵-۶- برگ‌های دچار کمبود فسفر در

#### شدت‌های متفاوت

به منظور تولید هر تن ریشه چغندر قند حدود یک کیلو گرم فسفر خالص نیاز است. در مناطق گرم و در کشت‌های زمستانه (دزفول و مناطق همانند) چنانچه میزان فسفر قابل جذب در عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک حدود ۱۲ میلی گرم در کیلو گرم خاک باشد نیازی به مصرف کود فسفره نیست. در اقلیم‌های سردتر (کرج و مناطق همانند) حد مطلوب در خاک افزایش یافته، به طوری که اگر میزان فسفر قابل جذب در عمق ۰-۳۰ سانتی متری خاک بیش از ۲۰ میلی گرم در کیلو گرم باشد نیازی به مصرف کود فسفره نیست. در غیر این صورت می‌بایست میزان فسفر موجود در خاک را به حد مطلوب رسانید. به ازاء مصرف هر ۵۰ کیلو گرم کود فسفات آمونیوم و یا سوپر فسفات تریپل غلظت فسفر در عمق ۰-۳۰ سانتی متری نزدیک به حدود ۲/۵ میلی گرم در کیلو گرم خاک افزایش می‌یابد. بنابراین با یک برآورد ساده می‌توان به آسانی میزان کود مورد نیاز را محاسبه و غلظت فسفر قابل جذب در خاک را به حد مطلوب رسانید (جدول ۱۳). یکی از نارسایی‌های عمده در زراعت چغندر قند ایران رعایت نکردن تراکم مناسب می‌باشد. "وجود فسفر کافی در خاک نقش مهمی در استقرار گیاه در مراحل اولیه رشد چغندر قند دارد. در مناطق گرم همانند دزفول که امکان کشت پاییزه چغندر قند وجود دارد میزان کود فسفره مورد نیاز به شرح جدول ۵-۷ می‌باشد.

جدول ۵-۷- توصیه کود فسفره بر پایه آزمون خاک برای تولید ۸۰ تن در هکتار محصول  
ریشه چغندر قند

| مناطق گرم (کشت پاییزه)                        |                                        | مناطق سرد (کشت بهاره)                         |                                        |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| فسفر قابل جذب<br>(میلی گرم در<br>کیلوگرم خاک) | سوپر فسفات تریپل<br>(کیلوگرم در هکتار) | فسفر قابل جذب<br>(میلی گرم در<br>کیلوگرم خاک) | سوپر فسفات تریپل<br>(کیلوگرم در هکتار) |
| ۵ >                                           | ۲۰۰                                    | ۵ >                                           | ۳۰۰                                    |
| ۱۰-۵                                          | ۱۵۰-۲۰۰                                | ۱۰-۵                                          | ۲۵۰-۳۰۰                                |
| ۱۵-۱۰                                         | ۱۰۰-۱۵۰                                | ۱۵-۱۰                                         | ۲۰۰-۲۵۰                                |
| ۱۵ <                                          | صفر                                    | ۲۰-۱۵                                         | ۱۵۰-۲۰۰                                |
| صفر                                           | صفر                                    | ۲۵-۲۰                                         | ۱۰۰-۱۵۰                                |
| صفر                                           | صفر                                    | ۲۵ <                                          | صفر                                    |

\*توصیه های بالا در خاک های با بافت رسی، مواد آلی کمتر از یک درصد و pH بیش از ۷/۵ می باشد. در صورت کاهش pH و یا افزایش مواد آلی و تغییر بافت خاک به لومی و متوسط حدود ۱۰۰ کیلوگرم از توصیه های بالا کاهش می یابد.

## پتاسیم

### نقش پتاسیم

پتاسیم از نظر میزان و اهمیت نقش فیزیولوژیک در گیاه، مهم ترین کاتیون است. نقش اصلی پتاسیم فعال کردن آنزیم های گوناگون است که شمار آنها به بیش از ۶۰ ترکیب می رسد. پتاسیم موثرترین کاتیون یک ظرفیتی برای فعال کردن تمام همه آنزیم هاست. پتاسیم در تسریع انتقال مواد ناشی از نورساخت از برگ به اندام های دیگر موثر است. پتاسیم تأثیر زیادی برافزایش کیفیت محصول و افزایش بازده مصرف دیگر عناصر غذایی دارد. این عنصر در گیاهان زراعی به عنصر کیفی معروف است. در بین عناصر پر مصرف پتاسیم نقش بسیار مهمی در کیفیت ریشه (درصد قند) چغندر قند دارد. پتاسیم در بین کاتیون هایی که چغندر قند نیز جذب می کند بیشترین میزان را دارد. از دیگر نقش های پتاسیم عبارت اند از: ۱- افزایش مقاومت به بیماری ها، آفات، خشکی و سرمازدگی

۲- نسبت مستقیم غیرخطی آن با درصد قند ریشه. ۳- "پتاسیم در جذب توسط چغندر قند با کاتیون‌های  $Na, Mg, Ca$  دارای اثر متقابل منفی بوده و رقابت می‌کند ۴- پتاسیم همراه با سدیم دو کاتیون مهم در تغذیه چغندر قند و برای دستیابی به حداکثر عملکرد می‌باشد.

### نشانه‌های کمبود پتاسیم

نشانه‌های کمبود پتاسیم همانند نشانه‌های کمبود فسفر بسیار کم بر روی برگ چغندر قند دیده می‌شود. از نشانه‌های اولیه کمبود پتاسیم در چغندر قند در آغاز حاشیه برگ‌ها به رنگ سبز زیتونی کم رنگ در آمده و در پی آن رگبرگ‌ها بی‌رنگ می‌شود. پس از آن همه برگ‌ها تیره و به رنگ قهوه‌ای کم رنگ در آمده و در روی آن لکه‌های نخودی رنگ به صورت خوشه‌های کوچک ظاهر می‌شوند (شکل ۵-۸). به‌طور معمول در روی دم‌برگ زخم‌های قهوه‌ای راه راه دیده می‌شود.



شکل ۵-۷ - کمبود پتاسیم در برگ (سمت راست) و بوته (سمت چپ) چغندر قند

### مقدار پتاسیم مورد نیاز

میزان پتاسیم خاک به‌طور معمول خیلی بیشتر از میزان عناصر غذایی پر مصرف دیگر مانند نیتروژن و فسفر می‌باشد. میزان پتاسیم خاک‌ها خیلی متغیر بوده، در بعضی از خاک‌ها میزان پتاسیم خاک کم بوده و ضرور دارد، هر ساله کودهای پتاسیمی به خاک اضافه شود. و در برخی دیگر همانند بیشتر خاک‌های ایران میزان پتاسیم به حدی زیاد است که پس از سالیان زیادی که در اثر آبیاری و یا جذب توسط گیاه از خاک خارج شده، هنوز نیازی



به مصرف این عنصر 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 تولید هر تن ریشه چغندر قند حدود ۷ کیلو گرم پتاسیم خالص نیاز است. غلظت بحرانی پتاسیم خاک ۱۲۰ میلی گرم در کیلو گرم توصیه می شود. مصرف کود در غلظت زیر حد بحرانی ۱۲۰ میلی گرم در کیلو گرم باعث افزایش حتمی عملکرد و کیفیت چغندر قند خواهد شد. مصرف کود در محدوده غلظت بحرانی ۱۲۰ تا ۲۴۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک با توجه به شرایط تولید باید مورد توجه قرار گیرد. از سویی مصرف کود پتاسیم در محدوده ۱۲۰ تا ۱۸۰ میلی گرم در کیلو گرم با هدف مدیریت نگهداشت سطوح عنصر غذائی پتاسیم (maintaining dressing)، تضمین عملکرد و جلوگیری از خطر کاهش این عنصر غذائی مورد توجه قرار می گیرد. نتایج یک تحقیق میدانی در استان فارس نشان داد که، همه کشتزارهایی که دارای پتاس بالای ۲۰۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک بودند عملکرد بالائی داشتند. به منظور اطمینان و جلوگیری از کمبود احتمالی این عنصر، و همچنین نگهداشت غلظت پتاسیم در محدوده بالای غلظت بحرانی، با در نظر گرفتن میزان برداشت پتاسیم از خاک توسط گیاه، و در نهایت خارج شدن این عنصر از کشتزار و همچنین توان و ظرفیت 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. در سالهای اخیر 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 کمینه میزان پتاسیم قابل جذب موجود در خاک که همان ۲۵۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد، میزان رس موجود در خاک نیز به عنوان عاملی موثر در تامین پتاسیم مورد نیاز گیاه در نظر گرفته می شود. بطوری که، با افزایش درصد رس خاک حد غلظت بحرانی (کمینه) پتاسیم قابل جذب خاک افزایش می یابد (زیرا رس قابلیت تثبیت پتاسیم قابل جذب در خاک را داشته و در نهایت باعث غیر قابل جذب کردن این عنصر برای گیاه را دارد). در این روش با یک

برآوردی ساده، صرف نظر از نوع رس به ازاء هر یک درصد رس می‌بایست ۱۰ میلی گرم در کیلو گرم پتاسیم قابل جذب در خاک در نظر گرفت.

به عنوان مثال: اگر میزان رس خاک ۳۵ درصد باشد حداقل می‌بایست ۳۵۰ میلی گرم در کیلو گرم پتاسیم قابل جذب در خاک موجود باشد. در غیر این صورت بایستی با افزایش کودهای شیمیایی پتاسیم دار کمبود جبران گردد. در اینجا توجه به این نکته ضروری است، که با توجه به ارتباط مستقیم پتاسیم موجود با میزان رس خاک. اولاً که منظور پتاسیم کل خاک است نه پتاسیم تبادلی، ثانياً همانطور که در بالا ذکر شد کانی رس خود یکی از عوامل تثبیت کننده و غیر قابل جذب کردن پتاسیم قابل جذب در خاک می باشد. در مناطق گرم همانند دزفول که امکان کشت پاییزه چغندر قند می‌باشد میزان کود پتاسیم مورد نیاز را به شرح جدول فوق می‌توان برآورد و مصرف کرد.

### گوگرد

#### نقش گوگرد

نخستین آمینو اسیدی که از سولفات به دست می‌آید سیستین است. سیستین نیز به دیگر اسید آمینه‌های گوگرد دار تبدیل می‌شود. گوگرد نقش خود را در پروتئین یا پلی پتیدها، با تشکیل پیوندهای دی سولفید بین زنجیره‌های پلی پتیدی ایفا می‌کند. گوگرد جزئی از ساختمان آنزیم A، اسید لیپوئیک و ویتامین‌های بیوتین و تیامین است. این مواد در فیزیولوژی گیاه نقش مهمی دارند.

#### نشانه‌های کمبود گوگرد

نشانه‌های کمبود گوگرد در زراعت چغندر قند همسان نشانه‌های کمبود نیتروژن و به صورت زرد شدن برگ‌ها می‌باشد با این تفاوت که، در مراحل ابتدایی کمبود نیتروژن در آغاز، برگ‌های پیرتر زرد شده و برگ‌های جوان مرکزی سبز باقی می‌مانند. در حالی که در کمبود گوگرد زردی عمومی بوده و برگ‌های پیر و جوان همزمان زرد می‌شوند. در کمبود شدید لکه‌های قهوه‌ای نامنظم در روی برگ و دمبرگ ظاهر می‌شود.



شکل ۵-۸- علایم کمبود گوگرد در بوته های چغندر قند

#### مقدار گوگرد مورد نیاز

گوگرد از لحاظ میزان مورد نیاز گیاه در ردیف پنجم عناصر پرمصرف و پس از نیتروژن، پتاسیم، فسفر و کلسیم قرار می گیرد. نیاز چغندر قند به فسفر و گوگرد برای تولید یک تن ریشه تاحدودی برابر (یک کیلوگرم به ازاء هر تن ریشه) است. از سویی نسبت نیتروژن به گوگرد در چغندر قند حدود ۱۷ به یک می باشد. 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 اطلاع زیادی از وضعیت خاک و گیاه از نظر تغییرات گوگرد و نیاز گیاه به این عنصر در دست نیست. چغندر قند سالم محتوی ۱ تا ۱/۴ درصد و یا ۲۵۰ میلی-گرم در کیلوگرم ماده خشک اندام هوایی (پهنک برگ) می باشد افزون بر نقش تغذیه ای گوگرد، این عنصر کاربرد زیادی از جمله نقش موثری در اصلاح اراضی سدیمی و شور و همچنین در تجزیه مواد آلی دارد. چنانچه به هر دلیلی همانند بیش بود و یا کمبود، تعادل و توازن بین دو عنصر نیتروژن و گوگرد در گیاه بهم زده شود، باعث ایجاد اختلال در تغذیه

خواهد شد. در حالت کمبود نیتروژن گاهی این نسبت در گیاه چغندر قند به حدود یک به هشت رسیده، در حالی که با افزایش کود نیتروژن این نسبت به میزان یک به بیست و هشت کاهش یافته است. در تجزیه مواد آلی توجه به میزان نیتروژن و گوگرد موجود ضرورت دارد. نسبت متعادل گوگرد به نیتروژن در مواد آلی خاک یک به هشت می باشد. بنا براین اگر در مواد آلی نپوسیده این نسبت کوچک تر و یا به طور کلی دارای درصد گوگرد کمتر از ۰/۱۵ درصد باشد، حتی اگر به همراه افزایش مواد آلی به خاک کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم به خاک داده شود، هم پوسیدگی آن با مشکل روبرو خواهد شد و هم عملکرد محصول بعدی کاهش می یابد. بنابراین بایستی در مصرف نیتروژن در خاک های فقیر از مواد آلی و یا با مواد آلی نپوسیده، به وضعیت گوگرد خاک توجه کافی شود تا محصول بعدی دچار کمبود نیتروژن نشود. کودهای گوگردی به دو شکل پودری و دانه ای (گرانوله) می باشند. شکل دانه ای آن همانند کودهای فسفوری برای مصرف آسان تر می باشد. روش متداول مصرف گوگرد در زراعت به صورت مصرف خاکی بوده و زمان پخش آن قبل از کشت است. پخش آن را می توان به آسانی به دو روش دستی و یا با دستگاه های کود پاش انجام و کاملاً با خاک مخلوط کرد. در مصرف کودهای گوگردی توجه به این نکته ضرورت دارد که خاک از لحاظ زیستی فعال و میزان مواد آلی خاک در وضعیت مناسبی باشد. به طور کلی کمبود گوگرد در بیشتر خاک ها بسیار کم دیده می شود. زیرا گوگرد از طریق بارندگی، آفت کش ها و یا مواد آلی و بقایای گیاهی به خاک اضافه شده و یا در کل موجودی خاک کافی است.

### عناصر کم مصرف یا ریز مغذی (میکروالمنت ها)

تاکنون در ارتباط با مصرف عناصر غذائی مورد نیاز گیاهان بیش از همه به عناصر پرمصرف و آنهم به شمار محدودی از جمله نیتروژن، فسفر و تاحدودی به پتاسیم توجه شده است. عامل های چندی در چگونگی تأثیر عناصر ریز مغذی بر کمیت و کیفیت چغندر قند و یا هر محصول دیگری نقش دارند که می بایست به آنها توجه کافی شود از

جمله: ۱- ویژگی‌های خاک که شامل غلظت موجود عنصر مورد نظر در خاک، pH، خاک، وجود کربنات‌ها، EC، بافت، میزان مواد آلی، غلظت دیگر عناصر کم مصرف و پر مصرف (اثر متقابل آنها) و برخی ویژگی‌های دیگر که در نهایت تعیین کننده میزان و روش مصرف و نوع منبع کودی می‌باشد. ۲- هنگام مصرف از نظر مرحله رشد فیزیولوژیکی گیاه ۳- هنگام مصرف روزانه ۴- شماره‌های مصرف. عملکرد کمی و کیفی گیاه هنگامی به بیشینه میزان خود نزدیک می‌شود که بتوان عامل‌های مؤثر در رشد قابل کنترل از جمله عناصر غذایی را به حد بهینه و متعادل رساند.

جدول ۵-۸- شدت واکنش چغندر قند به عناصر ریز مغذی

| عنصر      | آهن   | منگنز | روی   | مس | بر   |
|-----------|-------|-------|-------|----|------|
| عکس العمل | متوسط | کم    | متوسط | کم | زیاد |

همان‌طور که جدول نشان می‌دهد، در چغندر کاری‌های ایران نیز دیده شده که کمبودها بیشتر بر پایه همین واکنش می‌باشد. کمبود عناصر کم مصرف بیشتر در ارتباط با بر و روی و گاهی آهن یا منگنز بوده و در ارتباط با مس تاکنون گزارشی نبوده و چه بسا در بعضی از مناطق این عنصر در حد سمیت وجود دارد. به‌طور کلی می‌توان گفت به دلیل جنس خاک و بافت آن که بیشتر متوسط تا سنگین می‌باشد، کمبود عناصر کم مصرف در کشتزارهای چغندر قند حاد نبوده و در بیشتر مواقع این کمبود به حدی است که جبران آن صرفه اقتصادی ندارد.

## بر

### نقش بر در گیاه شامل

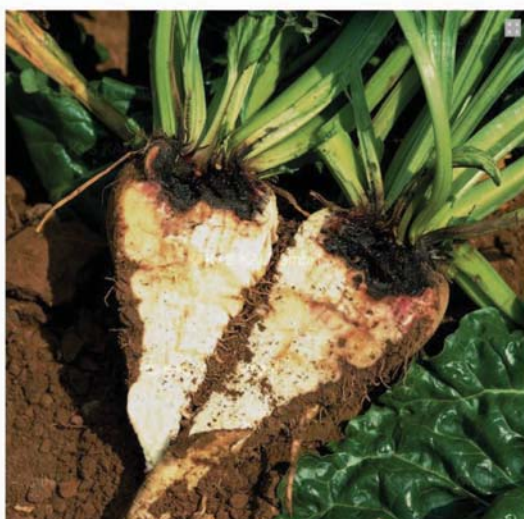
۱- ایجاد تعادل بین قند و نشاسته ۲- انتقال قند و کربوهیدرات‌ها ۳- نقش آن در گرده افشانی و تولید بذر ۴- نقش آن در تقسیم یاخته‌ای، سوخت و ساز نیتروژن و تشکیل پروتئین و دیواره یاخته‌ای ضروری است. ۵- در غشاء یاخته‌ای و انتقال پتاسیم به یاخته‌های نگهبان برای کنترل تعادل آب بین یاخته‌ها نقش دارد.

### نشانه‌های کمبود بُر

یکی از مهم‌ترین عناصر مورد نیاز چغندر قند بُر می‌باشد. کمبود بُر در چغندر قند باعث کاهش شدید کیفیت ریشه چغندر قند می‌شود. در اثر کمبود بُر نه تنها نشانه‌های ظاهری بر روی برگ‌ها ظاهر می‌شود بلکه بر روی طوقه، دمبرگ و گياهچه مرکزی به شکل پوسیدگی نیز دیده می‌گردد (شکل ۵-۹)



شکل ۵-۹- نشانه‌های کمبود بُر (مرگ مریستم مرکزی) چغندر قند



تصویر ۵-۱۰- نشانه‌های  
کمبود بُر  
(مرگ مریستم مرکزی)  
چغندر قند

### غلظت بُر در خاک

میزان کل بُر در خاک بین ۲ تا بیش از ۱۰۰ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد. هر چند که بخش کوچکی از این میزان برای تغذیه گیاه کفایت می کند، ولی بیشتر به شکل تورمالین در خاک می باشد که یک ترکیب معدنی نامحلول است. کمبود بُر در مناطق گسترده چغندرکاری جهان گسترده در خاکهای قلیائی، بافت سبک و شنی دیده می شود. حد بحرانی بُر در خاک حدود ۰/۵ تا ۰/۶ می باشد و بیش از یک ایجاد مسمومیت می کند.

### غلظت بُر در گیاه چغندر قند

به طور کلی غلظت مطلوب بُر بین ۳۰ تا ۴۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک اندام های هوایی چغندر قند می باشد. هنگامی میزان بُر بین ۱۲ تا ۱۵ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک اندام های چغندر قند باشد نشانه های کمبود دیده می شود. محدوده بدون ظهور علائم کمبود ۳۵ تا ۲۰۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک می باشد. حد بحرانی بُر در پهنک برگ چغندر قند حدود ۲۱ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک اندام های چغندر قند می باشد.

### روش مصرف بُر

روش مصرف بُر به دو صورت پخش سطحی و محلول پاشی توصیه می شود و بهتر است که به صورت ردیفی مصرف نگردد.

### آهن

#### نقش آهن

آهن در ساختمان سبزینه، انتقال انرژی در درون گیاه، در ترکیب مخصوص آنزیم ها و پروتئین ها و همچنین در تنفس و سوخت و ساز گیاه شرکت دارد.



### نشانه‌های کمبود آهن

در نتیجه کمبود آهن در آغاز رنگ پریدگی به صورت لکه‌ای و با تشدید کمبود لکه‌ها بهم پیوسته و در نهایت رگبرگ‌ها سبز باقی مانده و زردی وسط رگبرگ‌ها را می‌پوشاند شکل ۵-۱۲ نشانه‌های کمبود آهن در کشتزار به صورت لکه‌ای بوده که این نوع ظهور نشانه‌های بیشتر در خاک‌های نایک‌نواخت شنی و آهکی رخ می‌دهد.



شکل ۵-۱۱- علائم کمبود آهن در برگ و بوته چغندر قند

### غلظت آهن در خاک

در چغندرکاری‌های ایران کمینه آهن قابل جذب در خاک ۱/۵ میلی گرم در کیلوگرم خاک، و بیشینه ۲۵/۴ میلی گرم در کیلوگرم خاک است. بطور کلی در اراضی که آهن قابل جذب در خاک بیش از ۶ میلی گرم در کیلوگرم است، چغندر قند دارای عملکرد بالایی است. غلظت بحرانی آهن قابل جذب در خاک ۵ میلی گرم در کیلوگرم است.

### غلظت آهن در گیاه چغندر قند

در چغندرکاری‌های ایران غلظت آهن در اندام‌های هوایی (برگ + دمبرگ) ۲۸/۶ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک (کمبود) و بیشینه ۴۰۵/۲ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک (بیشبود) است. نشانه کمبود آهن هنگامی دیده می‌شود که غلظت آن بین ۲۰ تا ۵۵



میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک باشد. محدوده بدون ظهور نشانه‌های کمبود آهن ۶۰ تا ۱۲۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک است حد بحرانی آهن در پهنک برگ چغندر قند حدود ۵۵ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک است.

### روش مصرف آهن

بهترین روش مصرف آهن محلول پاشی و به صورت ردیفی می باشد. پخش سطحی آهن (مصرف خاکی) توصیه نمی شود. منبع کودی مورد استفاده بویژه در خاک‌های قلیائی بیشتر سولفات آهن می باشد.

### روی و نقش آن

#### نقش روی

به طور کلی نقش روی در بعضی از آنزیم‌ها همسان نقش منیزیم و منگنز بوده و اختصاصی نیست. اما در شمار زیادی از آنزیم‌ها، به ویژه کربنیک انیدراز (Anhidrase Carbonic) و چند آنزیم دیگر اختصاصی است. این آنزیم در جلوگیری از تغییر pH و در نتیجه محافظت از اجزای کلروپلاست موثر است. روی در سوخت و ساز نیتروژن نقش اساسی دارد، همچنین به طور غیرمستقیم در تولید پروتئین نقش دارد. به طور کلی روی به صورت غیر مستقیم در میزان رشد گیاه نقش دارد.

### نشانه‌های کمبود روی

کمبود روی باعث ایجاد لکه‌های رنگ پریده در پهنک برگ چغندر قند شده که با ادامه روند کمبود و تشدید آن لکه‌ها مرده و خشک خواهند شد (در آغاز سبزو در نهایت بافت مرده می شود) (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۲- نشانه‌های کمبود روی در برگ چغندر قند

### غلظت روی در خاک

در چغندر کاری‌های ایران کمینه روی قابل جذب ۰/۲۶ (کم) میلی گرم در کیلو گرم خاک و بیشینه ۴/۵ (خیلی زیاد) میلی گرم در کیلو گرم خاک است. غلظت بحرانی عنصر روی در خاک برای چغندر قند یک و برای دیگر گیاهان ۰/۲۵ تا ۲ میلی گرم در کیلو گرم خاک برآورد شده است.

### غلظت روی در گیاه چغندر قند

در چغندر کاری‌های ایران کمینه غلظت روی ۱۲ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک (کمبود) و بیشینه آن ۸۲ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک اندام‌های هوایی (برگ + دمبرگ) چغندر قند است. محدوده ظهور نشانه‌های کمبود ۲ تا ۱۳ و محدوده بدون ظهور

نشانه‌های کمبود ۱۰ تا ۸۰ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک اندام‌های هوایی است. حد بحرانی روی در پهنک برگ چغندر قند ۹ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک اندام‌های هوایی است. حد کفایت حدود ۲۵ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک اندام‌های هوایی (برگ + دم‌برگ) است.

### روش مصرف روی

مصرف روی به سه صورت پخش سطحی، ردیفی (خاکی) و محلول پاشی معمول می باشد. منبع کودی مورد استفاده بیشتر از سولفات روی بویژه در خاک‌های قلیایی می باشد.

### مנגنز و نقش آن

منگنز در یا جذب و ساخت (Assimilation) دی اکسید کربن در فرایند نورساخت (فتوسنتز)، کمک در ساخت جذب و ساخت سبزینه نیترات، تشکیل ریوفلاوین، اسید اسکوربیک و کارتن، انتقال الکترون در فرایند نورساخت نقش دارد، همچنین فعال کردن آنزیم‌های چربی را نیز بعهده دارد.

### نشانه‌های کمبود منگنز

در اثر کمبود منگنز برگ‌های چغندر قند رشد عمودی داشته و به طرف درون لوله می شوند. برگ‌ها همچنین دارای لکه های رنگی زاویه دار می شوند (شکل ۵-۱۴).



شکل ۵-۱۳ - نشانه‌های کمبود منگنز در برگ چغندر قند

### غلظت منگنز در خاک

در مزارع چغندر کاری های ایران کمینه میزان منگنز قابل جذب در خاک ۲ میلی گرم در کیلو گرم و حداکثر ۲۴/۳ میلی گرم در کیلو گرم خاک است. غلظت بحرانی حدود ۶ میلی گرم در کیلو گرم خاک می باشد.

### غلظت منگنز در گیاه چغندر قند

در مناطق چغندر کاری ایران کمینه منگنز در اندام هوایی چغندر قند (برگ + دم برگ) ۲۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک و بیشینه ۲۳۴ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک می باشد. محدوده ظهور نشانه های کمبود بین ۴ تا ۲۰ و محدوده بدون ظهور نشانه های کمبود بین ۲۵ تا ۳۶۰ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک است. حد کمبود حدود ۳۵ میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک گیاه چغندر قند است.

### روش مصرف منگنز

منگنز بیشتر به صورت محلول پاشی و مصرف ردیفی (خاکی) تاثیر و بازده بیشتری داشته و پخش سطحی آن قابل توصیه نیست. منبع کودی مورد استفاده بویژه در خاکهای قلیائی بیشتر سولفات منگنز می باشد.

جدول ۵-۹- کلید شناسایی عناصر غذایی

| عنصر   | نشانه‌های کمبود                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | تشابه علایم کمبود با دیگر عامل‌های رشد                                                                                                | زمان بحرانی کمبود          | کاهش عملکرد                                                                                      | سایر                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| نیترژن | نشانه‌های کمبود نیترژن از هنگام ظهور نخستین برگ‌های حقیقی و در پی آن دیگر برگ‌ها نیز آغاز به زرد شدن می‌کنند. نخستین نشانه‌های کمبود این عنصر در گیاه ایجاد رنگ زرد و پیچیدگی برگ‌ها می‌باشد. رنگ زرد در آغاز از برگ‌های پیر آغاز و در صورت تداوم کمبود در پی آن برگ‌های جوان نیز زرد خواهند شد. از دیگر نشانه‌های کمبود کوچک شدن پهنک و بلند شدن دم‌برگ است.                                                                                                  | نشانه‌ها کمبود نیترژن همانند برخی از نشانه‌ها بیماری همانند ریزومانیا و یا فشردگی خاک، غرقاب شدن خاک و در نهایت تهویه بد خاک می‌باشد. | آغاز فصل رشد تا ۷۵ روز اول | فقر شدید خاک نیترژن خاک در اوایل فصل رشد، بیش از ۵۰ درصد عملکرد کمی و کیفی محصول را کاهش می‌دهد. | گاهی به‌رغم وجود نیترژن کافی در خاک، به دلیل برخی شرایط رشد (همانند سرما و یا تهویه بد در خاک) گیاه قادر به جذب این عنصر نمی‌باشد. به‌طور کلی هر عاملی که باعث عدم تبدیل شدن نیترژن غیر قابل جذب به قابل جذب و در نهایت اختلال در جذب نیترژن موجود در خاک شود نشانه‌هایی همانند کمبود نیترژن دارد |
| فسفر   | نشانه‌های کمبود فسفر بسیار کم در گیاه بالغ چغندر قند دیده می‌شود. و تنها هنگامی این نشانه‌ها بروز می‌کند که غلظت فسفر قابل جذب خاک به شدت کاهش یابد. از نشانه‌ها مشخصه کمبود فسفر سبز تیره شدن رنگ برگ‌ها و پوسیده شدن کل گیاه می‌باشد. از دیگر نشانه‌ها کمبود بنفش رنگ شدن پس از آن کل برگ بوده که در نهایت برگ‌ها قهوه‌ای و سپس از بین خواهد رفت. تاخیر در رشد بالایی ریشه و همچنین تشکیل توده ای از ریشه‌های خشبی ثانوی از دیگر نشانه‌ها کمبود فسفر می‌باشد | در انتهای فصل رشد با آغاز سرما نشانه‌ها کمبود فسفر نشانه‌ها کمبود (بنفش رنگ شدن حاشیه) دیده می‌شود ولی تأثیری بر کاهش محصول ندارد     | آغاز فصل رشد               | فقر شدید فسفر خاک در اوایل فصل رشد، تا ۳۰ درصد عملکرد کمی و کیفی محصول را کاهش می‌دهد.           | بیش از ۳۰ درصد از اراضی تحت کشت چغندر قند نیازی به مصرف کود فسفر نداشته و فقر شدید فسفر تاکنون گزارش نشده است                                                                                                                                                                                     |

ادامه جدول ۵-۹

| عنصر   | نشانه‌های کمبود                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | تشابه علائم کمبود با دیگر عامل‌های رشد                                        | زمان بحرانی کمبود | کاهش عملکرد                                                                                 | سایر                                                                                                                                    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| پتاسیم | نشانه‌های کمبود پتاسیم همانند علائم کمبود فسفر بسیار کم در کشتزار بر روی برگ چغندر قند دیده می‌شود. از علائم اولیه کمبود پتاسیم در چغندر قند در آغاز حاشیه برگ‌ها به رنگ سبز زیتونی کم رنگ در آمده و متعاقب آن رگبرگ‌ها بی رنگ می‌شود. پس از آن همه برگ‌ها تیره و به رنگ قهوه‌ای کم رنگ در آمده و در روی آن لکه‌های نخودی رنگ به صورت خوشه‌های کوچک ظاهر می‌شوند (شکل ۶). به‌طور معمول در روی دمبرگ زخم‌های قهوه‌ای راه راه دیده می‌شود |                                                                               | آغاز فصل رشد      | در فقر شدید پتاسیم خاک در اوایل فصل رشد، تا ۳۰ درصد عملکرد کمی و کیفی محصول را کاهش می‌دهد. | بیش از ۸۰ درصد از اراضی تحت کشت چغندر قند نیازی به مصرف کود پتاسیم نداشته و کمبود پتاسیم تاکنون گزارش نشده است                          |
| گوگرد  | نشانه‌های کمبود گوگرد در زراعت چغندر قند همانند علائم کمبود نیتروژن به صورت زرد شدن برگ‌ها می‌باشد با این تفاوت که، در مراحل ابتدایی کمبود نیتروژن در آغاز برگ‌های پیرتر زرد شده و برگ‌های جوان مرکزی سبز باقی می‌مانند. در حالی که در کمبود گوگرد زردی عمومی بوده و برگ‌های پیر و جوان همزمان زرد می‌شوند. در کمبود شدید لکه‌های قهوه‌ای نامنظم در روی برگ و دمبرگ ظاهر می‌شود.                                                        |                                                                               | آغاز فصل رشد      |                                                                                             | کمبود گوگرد تاکنون گزارش نشده است                                                                                                       |
| بُر    | یکی از مهمترین عناصر مورد نیاز چغندر قند بور می‌باشد. کمبود بور در چغندر قند باعث کاهش شدید کیفیت ریشه چغندر قند می‌شود. در اثر کمبود بور نه تنها علائم ظاهری بر روی برگ‌ها ظاهر می‌شود بلکه بر روی طوقه، دمبرگ و گیاهچه مرکزی به شکل پوسیدگی نیز مشاهده می‌گردد                                                                                                                                                                        | برخی آفات مانند لیتا نشانه‌هایی ایجاد می‌کند که همسان نشانه‌های کمبود بور است | آغاز فصل رشد      | در فقر شدید بُر خاک در اوایل فصل رشد، تا ۳۰ درصد عملکرد کمی و کیفی محصول را کاهش می‌یابد    | بیش از ۸۰ درصد از اراضی تحت کشت چغندر قند نیازی به مصرف کود بُر نداشته و کمبود بور تاکنون در کمتر از ۱۰ درصد از سطح اراضی گزارش شده است |

ادامه جدول ۵-۹

| عنصر  | نشانه‌های کمبود                                                                                                                                                             | تشابه علانیم<br>کمبود با دیگر<br>عامل‌های رشد | زمان<br>بحرانی<br>کمبود | کاهش<br>عملکرد | سایر                                    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|----------------|-----------------------------------------|
| آهن   | در اثر کمبود آهن آغاز رنگ پریدگی به‌صورت لکه‌ای و با تشدید کمبود لکه‌ها بهم پیوسته و در نهایت رگبرگ‌ها سبز باقی مانده و زردی وسط رگبرگ‌ها را می‌پوشانند                     |                                               | آغاز فصل<br>رشد         |                | کمبود آهن<br>تاکنون گزارش<br>نشده است   |
| روی   | کمبود روی باعث ایجاد لکه‌های رنگ پریده در پهنک برگ چغندر قند شده که با ادامه روند کمبود و تشدید آن لکه‌ها مرده و خشک خواهند شد (در آغاز سبزیه و در نهایت بافت مرده می‌شود). |                                               | آغاز فصل<br>رشد         |                | کمبود روی<br>تاکنون گزارش<br>نشده است   |
| منگنز | در اثر کمبود منگنز برگ‌های چغندر قند رشد عمودی داشته و به طرف درون لوله می‌شوند. برگ‌ها همچنین دارای لکه‌های رنگی زاویه دار می‌شوند                                         |                                               | آغاز فصل<br>رشد         |                | کمبود منگنز<br>تاکنون گزارش<br>نشده است |

جدول ۵-۱۰- علائم عمومی کمبود عناصر غذایی در چغندر قند

| عناصر غذایی | نشانه‌های کمبود                                                                                                |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| کلسیم       | سوختگی در نوک برگ و چین خوردگی قاعده برگها                                                                     |
| گوگرد       | حالت سبزی (کلروز) در برگ‌ها که در حالت پیشرفته لکه‌های قهوه‌ای نامنظم در لبه برگ‌ها و دمبرگ‌ها به وجود می‌آید. |
| منیزیم      | نقاط کوچک زرد کم رنگ در حاشیه‌ی برگها، نقاط زرد لیمویی در بین رگبرگ‌ها، لبه برگ‌ها به صورت راه راه و مخطط      |
| نر          | از بین رفتن جوانه‌های مرکزی و وسطی بوته، اختلال در گرده افشانی                                                 |
| آهن         | سبزی (کلروز) در برگ‌ها، رنگ پریدگی بین رگبرگ‌ها، لکه‌های بافت مردگی روی برگها                                  |
| منگنز و کلر | لکه‌های زرد روی برگ‌های خارجی                                                                                  |
| مولیبدن     | کاهش سطح برگ و جمع شدن اطراف برگ به سمت بالا و قاشقی شکل شدن آنها                                              |
| مس          | وجود قسمتهای بافت مرده به رنگ قهوه‌ای مایل به خاکستری در برگ‌های پیر                                           |
| روی         | ظهور لکه‌های سفید فرورفته در سطح بالایی برگ و بین رگبرگ‌ها که بعدها قهوه‌ای می‌شود و جدا شدن برگ از بوته       |
| ازت         | کوچک و باریک ماندن برگ‌ها همراه با رنگ سبز روشن                                                                |
| فسفر        | رنگ سبز تیره در برگ‌ها                                                                                         |
| پتاس        | ظهور لکه‌های سفید مایل به زرد یا روشن در لبه و نوک برگ‌ها و سوختگی به شکل لکه‌های قهوه‌ای                      |



## فصل ششم - آفات چغندر قند

---

### مقدمه

چغندر قند از هنگام کاشت تا برداشت و تحویل به کارخانه قندسازی مورد آفات زیادی قرار می‌گیرد. تاکنون ۱۷۰ گونه حشره زیان‌آور از کشتزارهای چغندر قند کشور گردآوری شده که حدود ۱۰ تا ۲۰ گونه از آنها آفات کلیدی چغندر قند به‌شمار می‌آیند. بنابر آمار موجود میانگین آسیب و زیان‌رسانی سالانه آفات چغندر قند بین ۱۱ تا ۳۳ درصد برآورد شده است. به‌طور کلی مهم‌ترین ناهنجاری‌ها، آسیب و زیان‌های به‌وجود آمده توسط آفات روی چغندر قند به قرار زیر می‌باشند:

- ◀ آسیب‌رسانی مستقیم آفات روی رشد و استقرار گیاه
  - ◀ از بین رفتن برگ‌های بوته‌ها به‌طور موضعی و یا کامل
  - ◀ تغذیه از ریشه و در نتیجه تأثیر روی کارآیی اندام‌های هوایی گیاه
  - ◀ تأثیر روی رشد کمی و کیفی ریشه
  - ◀ آسیب و زیان‌رسانی ناشی از انتقال بیماری‌ها
- با افزایش میزان استفاده از بذره‌های تک‌جوانه (مونوژرم) به جای چندجوانه‌ای (مولتی‌ژرم) و کاهش میزان بذر کشت شده حفظ بوته‌های سبز شده چغندر قند اهمیت

ویژه‌ای پیدا کرده و کنترل آفات چغندر قند به‌ویژه آفات آغاز فصل رشد که باعث تنک شدن و کاهش تراکم بوته در کشتزار می‌شوند بسیار ضروری و پرهیزناپذیر می‌شود. با توجه به تنوع آفات چغندر قند، کاربرد سموم شیمیایی امری لازم و پرهیزناپذیر در زمینه کاهش آسیب و زیان‌رسانی آفات به شمار می‌آید. ملاحظه‌های زیست محیطی و مخاطره‌های کاربرد سموم شیمیایی باعث تأکید بر حذف یا کاهش استفاده از سموم شیمیایی تا حد امکان، شده است. برای دستیابی به این هدف آشنایی کامل با زیست‌شناسی آفت در هر منطقه و شناسایی دیگر میزبان‌های آن اهمیت زیادی دارد. در این فصل آفات مهم چغندر قند در ایران و روش(های) مدیریت و کنترل آنها به اختصار شرح داده شده است.

### کرم برگ‌خوار چغندر قند (کارادرینای)

**Beet armyworm**  
***Spodoptera exigua* Hb.**  
***Lep.: Noctuidae***

این آفت که یکی از مهم‌ترین آفات گیاهان زراعی ایران است به نام‌های رهه، لَهه، راهو، منجه، کوخ، قورت و کارادرینا نامیده می‌شود.

### دامنه میزبانی

لارو این آفت بسیار چندخوار (پلی‌فاژ) بوده و بیشتر گیاهان زراعی و علف‌های هرز را مورد تغذیه قرار می‌دهد. افزون بر چغندر قند، یونجه، لوییا، ذرت، پنبه، گوجه فرنگی، کرچک، باقلا، سویا، پیاز، نخود، سیب زمینی، بادنجان، اسفناج، کاهو، کلم، شلغم، سوروف، هفت بند و ... میزبان‌های این آفت به شمار می‌آیند.

### آسیب و زیان‌رسانی آفت

لارو این آفت برگ‌خوار بوده و که به صورت دسته جمعی، در آغاز از سطح زیرین برگ میزبان تغذیه و برگ را توری مانند می‌کند، ولی بعدها همه قسمت‌های برگ را

می خورد که حتی گاهی سر ریشه ها را نیز مورد تغذیه قرار می دهد. در این شرایط بوته خشک می شود. اگر بوته چغندر قند دو برگ (غیر از دو برگ ابتدایی) داشته باشد هر لارو دو بوته را می خورد ولی اگر بوته چهار برگ باشد دو لارو یک بوته را از بین می برند. اگر چغندر شش برگ باشد چهار لارو یک بوته را می خورند. در آمریکا طغیان این آفت در سال ۱۹۹۵ به ۱/۲ میلیون هکتار از کشتزارهای مختلف کشتزاری وارد کرد که تا ۳۱ میلیون دلار برآورد زیان اقتصادی شد. کشتزارهای آسیب دیده از دور همسان کشتزاری است که دچار تگرگ شده باشد با این تفاوت که در کشتزار مورد حمله این آفت لاروهای در حال تغذیه از برگ و فضولات آنها قابل دیدن است.



شکل ۶-۱- آسیب و زیان رسانی کارادرینا

### مناطق انتشار

این آفت انتشار جهانی داشته و در ایران می توان گفت در همه ی مناطق چغندر کاری یافت می شود.

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت در مناطق سرد به صورت شفیره در خاک و در مناطق گرم تر به صورت همه مراحل می باشد. از اواخر اسفند شفیره ها تبدیل به پروانه شده و حشرات بالغ شب فعال هستند و تا دو هفته زنده می مانند. حشره بالغ تخم های خود را با بیشینه ۱۷۰۰

عدد و در دسته‌های ۵۰-۴۰ تایی زیر برگ‌ها و گاهی روی کلوخه‌ها می‌گذارد. لاروها پس از بیرون آمدن از تخم از همان محل آغاز به تغذیه می‌کند. و چهار بار پوست‌اندازی دارند. تغذیه لاروهای سن سوم به بعد بیشتر می‌شود. لارو پس از تغذیه کامل به زمین افتاده و در خاک و زیر کلوخه‌ها، لانه‌ای با استفاده از ترشحات بزاقی خود از گل درست می‌کند و درون آن سفیره می‌شود. دوره هر نسل در دمای ۲۷ درجه سلسیوس ۲۴ روز و در دمای ۱۶/۷ درجه سلسیوس ۴۵-۴۰ روز است. آفت در مناطق گرم تا شش نسل، و در مناطق سردسیر ۴-۲ نسل در سال دارد.

#### مراحل زندگی کرم برگ‌خوار چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| اوج خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

#### ریخت‌شناسی

**تخم:** تخم‌ها کوچک، گرد به قطر ۰/۵ میلی‌متر، زرد تا زرد مایل به سبز که دسته‌ای در سطح زیرین برگ گذاشته شده و روی آنها با ترشحات پوشیده می‌شود و روی آنها موهای انتهای بدن ماده قرار می‌گیرد.



شکل ۶-۲- تخم کارادرینا

**لارو:** به طور معمول سبز رنگ ولی 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 درون نوار تیره هستند. سطح بدن به تقریب بدون مو و بیشینه ۳۰-۲۵ میلی‌متر درازا دارد.



شکل ۶-۳- لارو کارادرینا

**شفیره ۵:** شفیره‌ها درون لانه‌های گلی، در خاک تشکیل می‌شوند. درازای شفیره ۱۴-۱۲ میلی‌متر، کله قندی به رنگ قهوه‌ای تا خرمایی رنگ و در انتها مجهز به ۴ خار (دوتا بزرگ و دوتا کوچک) است.

**حشرات بالغ:** پروانه‌ای کوچک به درازای ۱۴-۱۰ میلی‌متر و پهنای بال‌های باز ۳۰-۲۵ میلی‌متر است. بال جلو قهوه‌ای و یا خاکستری و هر یک دارای دو لکه (یکی لویبایی شکل و قهوه‌ای رنگ و لکه قاعده‌ای گرد و زرد تا نارنجی) می‌باشند. بال پشتی سفید مایل به خاکستری، رگبال‌ها و حاشیه بال قهوه‌ای است. در انتهای بدن دسته‌های مو دارد که روی تخم‌ها را با آنها می‌پوشاند.



شکل ۶-۴- حشره کامل

کارادرینا

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** شخم عمیق پس از برداشت محصول برای از بین بردن حالت زمستان گذران آفت، کشت زود هنگام و بهنگام، حذف علف های هرز، یخآب زمستانه برای از بین بردن شفیره ها در خاک

**مبارزه شیمیایی:** هنگامی که شماری از تخم ها باز شده اند که همزمان با اوایل اردیبهشت ماه می شود. سموم فوزالن ۳۵ درصد دو لیتر در هکتار، دیازینون ۶۰ درصد یک لیتر در هکتار و اتریمفوس ۵۰ درصد ۱/۵-۲ لیتر در هکتار پیشنهاد می شود.

### شب پره های زمستانه یا کرم طوقه بر (Cutworms)

*Agrotis segetum* Schiff.

*A. exclamationis* L.

*A. epsilon* Rotten

Lep.: Noctuidae

طوقه برها می توانند عامل های زیان آوری برای گیاهچه های چغندر قند به شمار آیند. با توجه به کندی استقرار گیاهچه های چغندر قند در آغاز رشد، فعالیت تغذیه ای اینها می تواند سریع رخ داده و از شمار بوته ها به شدت بکاهد. در ایران گونه غالب *A. segetum* است که ۹۵ درصد جمعیت را تشکیل می دهد.

### دامنه میزبانی

گونه های شب پره زمستانه از بین گیاهان زراعی به چغندر قند، ذرت، پنبه، گوجه فرنگی، خیار، کدو، سیب زمینی، سویا، بادنجان، هویج، گندم پاییزه، کنجد و انواع گیاهان خانواده کدوئیان، علف های هرز و حتی جوانه مو حمله می کنند.

### مناطق انتشار

از همه ی کشورهای جهان از جمله همه ی مناطق ایران این آفت گزارش شده است.

### آسیب و زیان رسانی آفت:

لاروها از برگ، طوقه و ساقه گیاه میزبان تغذیه می کنند. لارو تازه تفریخ شده در آغاز تغذیه کمی داشته و پس از پوست اندازی به خاک می افتد و پای بوته از طوقه تغذیه می کند که منجر به طوقه قطع آن شده و بوته خشک می شود. در آغاز رشد بسیار مشخص تر و مهم تر است. در انگلیس آسیب و زیان رسانی آفت به ۳۴ درصد از بوته ها در تراکم ۱۴ لارو در هر مترمربع گزارش شده است. در دانمارک نیز در صورت همراه شدن خشکی و گرما، آسیب و زیان رسانی آن تا ۶۸ درصد بوده است. این آفت باعث کاهش تراکم بوته در کشتزار می شود. این کاهش تراکم در آغاز فصل و پیش از شش برگی رخ می دهد.



شکل ۵-۶- آسیب و زیان رسانی  
کرم طوقه بر

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت لارو کامل در عمق ۲۵-۱۰ سانتی متری خاک بوده و در اوایل بهار لاروها به عمق کمتری از خاک (۶-۵ سانتی متر) آمده و تبدیل شفیره می شوند. سپس تا چهار هفته بعد تبدیل به پروانه شده و حشرات بالغ شبها فعال هستند. حشره بالغ تخمهای خود را به شمار ۲۰۰۰-۱۸۰۰ عدد و در دسته های ۱۶ تایی یا انفرادی زیر

برگ‌های میزبان می‌گذارد. لاروها پس از ۴-۵ روز بیرون آمده و از همان محل آغاز به تغذیه می‌کند که آسیب آن مهم نیست. لارو پس از تغذیه به زمین افتاده و در خاک خود را به طوقه رسانده و از طوقه و دمبرگ‌ها آغاز به تغذیه می‌کند. لارو نیز در روز پنهان می‌شود. دوره لاروی ۳۰ روز در شرایط مناسب است. لاروها در خاک و درون لانه‌ای که با استفاده از ترشحات بزاقی خود از گل درست می‌کند تبدیل به شفیره می‌شوند. گاهی شفیره درون لانه گلی تشکیل نمی‌شود. دوره شفیرگی تا دو هفته طول می‌کشد. نسل دوم به خاطر رشد مناسب بوته زیاد مخرب نیست. این آفت در کرج سه نسل در سال دارد.

مراحل زندگی کرم طوقه بر چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| لوح خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### ریخت‌شناسی

**تخم:** تخم‌های نیمه کروی با قاعده مسطح و نوک گنبدی شکل که در دو طرف دارای خطوطی می‌باشند. قطر تخم ۰/۵ میلی‌متر، در آغاز سفید شیری و پس از آن روی آن لکه‌های قهوه‌ای ایجاد شده و پیش از تفریخ سیاه می‌شود.

**لارو:** به رنگ خاکی تا خاکستری و حتی سیاه و بسیار متنوع، قطور، ضخیم به درازای ۴۵-۵۵ میلی‌متر که در سطح پشتی یک نوار روشن دیده می‌شود. زیر این نوار، رگ پشتی قابل تشخیص است. روی پیش‌گرده لکه‌ای قهوه‌ای یا سیاه پهن دیده می‌شود که در حلقه‌های بعدی هر بند دارای چهار خال سیاه زگیلی شکل است که روی هر یک، یک مو وجود دارد.





شکل ۶-۶- لارو کرم طوقه‌بر چغندر قند

**شفیره:** خرمایی رنگ به درازای ۱۵-۲۰ میلی متر در درون لانه‌های گلی تشکیل شده توسط لارو سن آخر باقی می‌ماند. انتهای بدن دارای خار است.

**حشرات بالغ:** شب پره‌هایی به نسبت بزرگ، به درون ۱۷-۱۵ میلی متر و پهنای بال‌های باز ۴۵-۵۰ میلی متر، بال جلو زرد مایل به قهوه‌ای تا خاکستری تیره و دارای سه لکه (لکه قاعده‌ای مثلی، میانی گرد و کناری لویایی بال‌های پشت سفید با رگ‌بال‌های مشخص خاکستری و بال‌ها دارای ریشک‌های بلندی می‌باشند).



شکل ۶-۷- پروانه کامل کرم طوقه‌بر چغندر قند

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** شخم عمیق پس از برداشت محصول برای از بین بردن حالت زمستان‌گذران آفت، هراکش کردن کشتزار، زیرا آفت به گیاهان قوی نمی‌تواند آسیب بزند، حذف علف‌های هرز، یخ آب زمستانه برای از بین بردن شفیره‌ها در خاک از جمله روش‌های بدون آسیب‌رسانی به محیط زیست برای مدیریت این آفت به شمار می‌آیند.

**مبارزه شیمیایی:** هنگامی که در کشتزار هر یک صد بوته آلوده ۱۰-۱۲ لارو دیده شد، می توان برای لاروهای سن یک از سموم اکامت نامیزه (امولسیون) ۵۰ درصد به نسبت ۱/۵ لیتر در هکتار سمپاشی کرد. برای لاروهای پیرتر درون خاک استفاده از کلروپیریفوس دانه ای ۵ درصد به نسبت ۱/۵ کیلو گرم در هکتار در هنگام غروب آفتاب در کشتزارهایی که خطی کشت شده کنار خطوط ریخته شود. در کشتزار کرتی درون کرت ها پاشیده و سپس آبیاری شود. روش مناسب تر و موثرتر استفاده از طعمه پاشی است که طعمه آماده همراه سم متالدهید یا سم سون در کنار بوته ها و یا درون کرت ها پاشیده می شود. برای هر هکتار ۱۰۰ کیلو گرم طعمه لازم است.

### شب پره گاما

**Gamma moth (Silver-Y moth)**  
***Autographa gamma* (Linnaeus)**  
**= *Plusia gamma* Linnaeus**  
**Lep.: Noctuidae**

### دامنه میزبانی

لارو این آفت بسیار چندخوار بوده و روی غلات از جمله ذرت، علف ها، گیاهان الیافی، چلیپایان و گیاهانی دیگر مانند لگوم ها تغذیه می کند. آفت از ۲۲۴ گونه گیاهی شامل ۱۰۰ گونه علف هرز از ۵۱ خانواده مختلف تغذیه می کند. در ایران آسیب و زیان رسانی آفت روی چغندر قند، کاهو، یونجه، نخود، کلم، سیب زمینی، سویا، آفتابگردان، ذرت، شبدر، کتان، کرچک، شاهدانه و ... گزارش شده است.

### مناطق انتشار

پروانه گاما همه قاره اروپا و از قاره آسیا تا هند و چین و آفریقای شمالی را آلوده کرده است، در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می شود اما آسیب و زیان رسانی عمده آن در استان های اصفهان، فارس، همدان و کرمانشاه دیده شده است.

### آسیب و زیان‌رسانی آفت

لارو آفت از سن دوم به بعد آغاز به تغذیه از برگ می‌کند ولی تغذیه لارو سن سوم که باعث مشبک شدن برگ و سنین چهارم و پنجم که همه برگ را می‌خورند دارای اهمیت بیشتری است. لارو سن اول زیر برگ استراحت می‌کند. تغذیه این آفت بیشتر از علف‌های هرز بوده و کمتر زیان اقتصادی در کشتزارها ایجاد می‌کند، با این همه در صورت طغیان، آسیب و زیان‌رسانی قابل توجه است. بررسی‌ها در چکسلواکی سابق در سال ۱۹۷۵ نشان داده که آسیب و زیان‌رسانی آفت هنگامی اقتصادی است که ۲۵ درصد از برگ گیاه خورده شود.



شکل ۶-۸- خسارت شب پره گاما

### زیست‌شناسی

زمستان‌گذرانی آفت به صورت لارو در لابه‌لای برگ‌های خشکیده، زیر کلوخه‌ها و بقایای گیاه و خاک است که در اوایل بهار لاروها شفیره می‌شوند و سپس تبدیل به پروانه شده و حشرات بالغ تخم‌های خود را به شمار ۵۰۰ عدد و در دسته‌های کوچک یا انفرادی روی گیاه میزبان می‌گذارد. لاروها پس از یک هفته از تخم بیرون آمده و زیر برگ‌ها استراحت می‌کنند و کمی از کناره برگ می‌خورند. دوره لاروی ۱۶-۱۴ روز و

شفیرگی ۷-۱۳ روز است. آفت در هر سال بسته به شرایط آب و هوایی و تغذیه‌ای دارای شمار مختلفی نسل است و به‌طور معمول ۳-۴ نسل در سال دارد.

#### مراحل زندگی شب پره گاما

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| اوج خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

#### ریخت‌شناسی

**تخم:** تخم‌ها مسطح، به قطر ۰/۵ تا یک میلی‌متر، سفید مایل به سبز یا زرد رنگ می‌باشند.

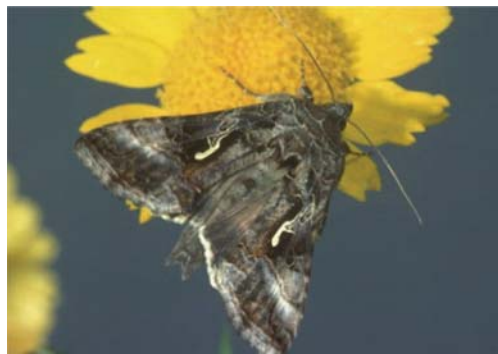
**لارو:** به رنگ سبز مایل به زرد و پوشیده از مو با قاعده سیاه رنگ، که دارای تنها سه جفت پای شکمی است (۵ و ۶ و ۱۰ شکم)، و حرکت آن وجبی است. درازای لارو ۳۵-۳۲ میلی‌متر می‌باشد.



شکل ۶-۹- لارو شب پره گاما

**شفیره:** به رنگ قهوه‌ای تیره و در درون پيله شفاف و بیضی شکلی است که لارو می‌تند. انتهای شفیره کشیده و دارای یک جفت قلاب خمیده در انتها است که چهار قلاب کوچکتر در اطراف آن دیده می‌شوند.

**حشرات بالغ:** شب پره‌هایی هستند به نسبت بزرگ، به درازای ۲۰-۱۵ میلی‌متر و پهنای بال‌های باز ۳۸-۴۵ میلی‌متر، بال جلو خاکستری مایل به قهوه‌ای و گاهی تیره و دارای یک لکه نقره‌ای رنگ به شکل گامای لاتین (Y) است. بال‌های پشت زرد مایل به خاکستری و دارای ریشک‌های سفید با نقاطی تیره می‌باشند.



شکل ۶-۱۰- پروانه شب پره گاما

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** شخم عمیق پس از برداشت محصول برای از بین بردن حالت زمستان گذران آفت، کشت زود هنگام و بهنگام، حذف علف‌های هرز، یخ‌آب زمستانه برای از بین بردن شفیره و لاروها در خاک از جمله روش‌های مدیریت بدون آسیب‌رسانی به محیط زیست این آفت به شمار می‌آیند.

**مبارزه شیمیایی:** در صورت دیدن حالت طغیانی و آسیب و زیان‌رسانی اقتصادی آفت استفاده از سموم فوزالن ۳۵ درصد دو لیتر در هکتار، دیازینون ۶۰ درصد یک لیتر در هکتار و اتریمفوس ۵۰ درصد ۲-۱/۵ لیتر در هکتار پیشنهاد می‌شود. مبارزه با کرم برگ‌خوار کارادرینا موجب کنترل این آفت نیز می‌شود.

### لپتا یا بید چغندر قند

beet moth

*Scrobipalpa ocellatella* Boyd, 1858

= *Phthorimaea ocellatella* Boyd

= *Lita ocellatella* Boyd

Lep.: Gelechiidae

### دامنه میزبانی

لارو این آفت تنها به انواع چغندر از جمله چغندر قند حمله می‌کند و در ایران از دیگر گیاهان زراعی گزارش نشده است. در جهان نیز علاوه بر چغندر از گیاهان خانواده Chenopodiaceae تغذیه می‌کند.

### مناطق انتشار

پروانه لیتا کشتزارهای چغندر قند در اروپا، آسیا و آفریقا را آلوده کرده است در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می شود. در مناطق گرم تر آسیب و زیان رسانی آفت بیشتر است.

### آسیب و زیان رسانی آفت

لاروهای سن اول و دوم نسل اول بیشتر از کناره های برگ تغذیه می کنند و باعث پیچش آنها و سیاه شدن برگ ها می شوند. لارو های سنین بالاتر از جوانه مرکزی و انتهای دمبرگ ها تغذیه می کنند که محل اصلی آسیب رسانی آن است و فضولات آفت برجای می ماند. هنگام تغذیه، برگ ها توسط تارهایی به هم چسبیده و لارو درون آن پنهان می شود. آفت از سر ریشه ها نیز تغذیه می کند. این آفت در ایران می تواند باعث کاهش حدود ۲/۵ تن ریشه در هکتار و کاهش ۱/۱۵ - ۰/۵ درصد قند شود. گاهی نشانه هایی از محل ورود این آفت قارچ های پوده رست (سپروفیت) نیز وارد شده و نشانه هایی همسان پوسیدگی طوقه دیده می شود. اگر محل طوقه باز شود لاروهای این آفت در زیر محل جوانه انتهایی (مریستم) دیده می شوند.



شکل ۶-۱۱- آسیب و زیان رسانی لارو لیتا

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت به صورت لارو در لابه لای برگ های میانی، دمبرگ ها، سر ریشه های باقی مانده و بوته های حاشیه کشتزار است که در اوایل بهار لاروها در خاک تبدیل به شفیره شده و سپس در اواخر فروردین ماه (کرج) تبدیل به پروانه می شوند. حشرات بالغ در شب ها فعال هستند و تخم های خود را به شمار ۵۰ عدد و در دسته های کوچک ۴-۶ تایی یا انفرادی کنار برگ ها، دمبرگ ها، طوقه و جوانه مرکزی و حتی خاک می گذارد. لاروها پس از ۸-۴ روز از تخم بیرون آیند. دوره لاروی ۲۰-۱۵ روز است. هر نسل آفت در تابستان ۳۷-۳۲ روز و در بهار و پاییز ۶۰ روز به درازا می کشد. آفت بسته به شرایط آب و هوایی و تغذیه ای در هر سال دارای چند نسل است و به طور معمول ۳-۶ نسل دارد.

مراحل زندگی لیتای چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| اوج خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### ریخت شناسی

**تخم:** تخم ها بیضی شکل، در آغاز زرد روشن و پس از آن تیره و سیاه می شوند. حشره تخم های خود را به صورت دسته های کوچک کنار رگبرگ ها و جوانه مرکزی می گذارد. درازای تخم ۰/۴۵ و پهنای آن ۰/۳ میلی متر و بسیار ریز است.

**لارو:** در آغاز زرد روشن و پس از آن نوارهای قرمز در پشت آنها ظاهر می شود. زیر شکم زرد رنگ است. در پشت لاروها خال های سیاه رنگی دیده می شود که روی هر یک مویی وجود دارد. درازای لارو تا ۱۲ میلی متر می باشد.



شکل ۶-۱۲- لارو لیتا



**شفیره:** به رنگ قرمز تیره درون پیله سفید و یا زرد رنگی است که لاروسن آخر در خاک می‌تند.



شکل ۶-۱۳ - شفیره لیتا

**حشرات بالغ:** شب پره‌هایی به درازای ۷ میلی‌متر و پهنای بال‌های باز ۱۴ میلی‌متر، بال جلو قهوه‌ای مایل به زرد که روی آن نقاط کوچک سیاهی دیده می‌شود، مجموعه این نقاط نقاط بزرگتری را تشکیل می‌دهند. بال‌های پشت خاکستری روشن و دارای ریشک‌های بلندی می‌باشند.



شکل ۶-۱۴ - پروانه لیتا

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** آبیاری بهنگام، از بین بردن بقایا و چراندن دام در کشتزار پس از برداشت محصول، شخم عمیق پس از برداشت محصول برای از بین بردن حالت زمستان‌گذران



آفت، کشت زود هنگام و بهنگام، تناوب زراعی، یخاب زمستانه و تقویت گیاه از جمله روش‌های بدون آسیب به محیط زیست برای مدیریت این آفت به‌شمار می‌آیند.

**مبارزه شیمیایی:** در صورت دیدن حالت طغیانی و زیان اقتصادی آفت استفاده سموم فتوآت ۵۰ درصد ۱/۵ لیتر در هکتار، دیازینون ۶۰ درصد ۱/۵ لیتر در هکتار، اتریمفوس ۵۰ درصد ۱/۵ لیتر در هکتار و دیگر سموم فسفره پیشنهاد می‌شود. هنگام مبارزه اوایل تابستان و پیش از تشکیل لایه سیاه رنگ و هنگام دیدن لاروها و پیش از نفوذ به درون گیاه توصیه می‌شود. سمپاشی برای یک بار انجام می‌شود.

### کک چغندر قند

Sugarbeet flea beetle  
*Chaetocnema tibialis* (Illiger)  
Col.:Chrysomelidae

### دامنه میزبانی

لارو این آفت به انواع چغندر از جمله چغندر قند، چغندر لبویی، ترتیزک و تاج خروس حمله می‌کند. در جهان نیز این کک تنها آفت چغندر قند به‌شمار می‌آیند.

### مناطق انتشار

کک چغندر قند اروپا و آسیا را آلوده کرده است. در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می‌شود. استان‌های کرمانشاه، تهران، فارس، خراسان، اصفهان و کرمان به ویژه مناطق آلوده به آفت هستند.

### آسیب و زیان‌رسانی آفت

تغذیه کک‌ها باعث سوراخ شدن برگ‌ها می‌شود که این سوراخ‌ها گرد و اطراف آنها خشکیده و قهوه‌ای رنگ است. اگر روی جوانه‌های چغندر قند ۵-۳ لارو دیده شود، نابودی ۹۰ درصد جوانه‌ها حتمی است. آسیب و زیان‌رسانی این آفت بارها باعث واکاری کشتزارهای چغندر قند می‌شود.



شکل ۶- ۱۵ - علایم خسارت کک روی برگ‌ها در مراحل اولیه و اواسط فصل رشد

### زیست‌شناسی

زمستان‌گذرانی آفت به صورت حشرات کامل در لابه‌لای گیاهان خشک شده و زیر کلوخه‌ها است که در اوایل بهار حشرات بالغ ظاهر می‌شوند. حشرات بالغ تخم‌های خود را به صورت انفرادی در محل طوقه چغندر قند و علف‌های هرز و حتی شکاف‌های خاک (تا عمق چند سانتی‌متری) می‌گذارند. لاروها پس از ۱۴ روز از تخم بیرون می‌آیند. دوره لاروی ۲۷ روز در دمای ۲۳/۶ سلسیوس است. لارو در عمق سه سانتی‌متری خاک فعالیت کرده و سپس به شفیره تبدیل می‌شود. دوره شفیرگی ۱۳ روز و هر نسل آفت ۴۷ روز طول می‌کشد. آفت در هر سال دو نسل دارد.

#### مراحل زندگی کک چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| لوح خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### ریخت‌شناسی

**تخم:** تخم بسیار ریز به درازای ۰/۶-۰/۴ و قطر آن ۰/۲ میلی‌متر، به رنگ زرد روشن و تخم‌مرغی است.

**لارو:** سفید و دارای سه جفت پای سینه‌ای به رنگ زرد مایل به خاکستری، سر نیز زرد رنگ و درازای لارو تا ۵ میلی متر می باشد.

**شفیره:** سفید دارای دو قلاب در انتهای شکم، درازای آنها ۱/۵ میلی متر که درون محفظه‌های قیفی شکل در درون خاک می باشند.

**حشرات بالغ:** سوسک‌های کوچکی به درازای ۲-۱/۵ میلی متر، تخم مرغی شکل و سیاه رنگ می باشند که جلای فلزی سبز تیره دارند. بالپوش‌ها دارای خطوط نقطه چین موازی هستند. حشره به واسطه داشتن ران‌های پستی بزرگ قادر به جهیدن است.



شکل ۶-۱۶- حشره کامل کک

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** آبیاری بهنگام، هراکشت کردن کشتزار، حذف علف‌های هرز میزبان از جمله روش‌های مدیریت بدون آسیب‌رسانی به محیط زیست این آفت به شمار می آیند.

**مبارزه شیمیایی:** در صورت دیدن حالت طغیانی و زیان اقتصادی آفت استفاده از سموم دیپترکس ۸۰ درصد ۱/۵ کیلو در هکتار و مالاتیون ۵۷ درصد ۱/۵ لیتر در هکتار پیشنهاد می شود. سموم دیگر توصیه شده توسط سازمان حفظ نباتات شامل فوزالون ۳۵ درصد ۲-۲/۵ لیتر است. هنگام نخستین نوبت سمپاشی هنگام دوبرگی شدن بوته‌ها (برگ‌های حقیقی) و نوبت دوم تا هنگام شش برگی در صورت نیاز توصیه می شود.

### مگس چغندر قند (حقار)

Sugarbeet fly  
*Pegomya betae* Curtis.  
Dip.: Anthomyiidae

#### دامنه میزبانی

لارو این آفت به چغندر قند و اسفناج و علف‌های هرز خانواده Chenopodiaceae حمله می‌کند.

#### مناطق انتشار

مگس چغندر قند در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می‌شود.

#### آسیب و زیان‌رسانی آفت

لاروها به صورت حفار (مینوز) بین دو لایه بیرونی (اپیدرم) برگ تغذیه می‌کنند. دالان‌های لاروی به هم پیوسته و لکه‌های سفیدی ایجاد می‌کنند که تاوولی شکل است. برگ‌ها در اثر تغذیه لارو خشک می‌شوند. مهم‌ترین مراحل آسیب‌رسانی مربوط به نسل‌های اول و مراحل اولیه رشد گیاه بوده و نسل‌های آخر به‌طور معمول اهمیت اقتصادی ندارند.



شکل ۶- ۱۷ - آسیب و زیان‌رسانی مگس چغندر قند

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت به صورت شفیره درون خاک است که در اوایل بهار حشرات بالغ ظاهر می شوند. حشرات بالغ تخم های خود را به صورت دسته ای در پشت برگ چغندر بذری، اسفناج، سلمک، ترشک و چغندرهای قند جوان می گذارند. شمار تخم ۵۰-۱۰۰ عدد است. لاروها پس از ۵-۳ از تخم بیرون می آیند و از همان زیر تخم برگ را سوراخ و وارد آن می شوند. دوره لاروی ۱۴-۱۲ روز است. لارو سپس در سطح خاک به شفیره تبدیل می شود. دوره شفیرگی ۱۴ روز و هر نسل آفت تا ۳۵ روز به درازا می کشد. آفت در هر سال ۴-۲ نسل و گاهی تا ۵ نسل دارد.

#### مراحل زندگی مگس حفار چغندر قند

| مراحل زندگی | لووردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| اوج خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### ریخت شناسی

**تخم:** تخم به درازای یک میلی متر، سطح آنها مشبک نامنظم به رنگ سفید شیری است. تخم ها دسته ای پشت برگ گذاشته می شود.



شکل ۶- ۱۸ - تخم های مگس چغندر قند

**لارو:** سفید مایل به سبز یا زرد و بدون پا که در سر و انتها باریک شده است. درازای لارو تا ۸ میلی متر می باشد.



شکل ۶-۱۹ - لارو مگس چغندر قند

**شفیره:** استوانه‌ای شکل و قرمز رنگ که درازای آنها تا ۵ میلی متر می‌باشند.



شکل ۶-۲۰ - شفیره مگس

چغندر قند

**حشرات بالغ:** مگسی کوچک به درازای ۵ میلی متر، بال‌ها شفاف مایل به زرد، سر قهوه‌ای، قفسه سینه خاکستری و مودار، شکم زرد و مودار است.



شکل ۶-۲۱ - حشره کامل مگس چغندر قند

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** شخم عمیق پس از برداشت و حذف علف‌های هرز میزبان از جمله روش‌های موثر مدیریت این آفت هستند.

**مبارزه شیمیایی:** این آفت نیازی به سمپاشی جداگانه ندارد. در صورت لزوم سموم مالاتیون ۵۷ درصد، دیازینون ۶۰ درصد به نسبت ۲ لیتر در هکتار پیشنهاد می شود. تکرار سمپاشی ۱۰-۷ روز بعد می باشد.

### خرطوم کوتاه (خال سیاه) چغندر قند

*Conorhynchus brevirostris* (Gyll.)

Col.: Curculionidae

#### دامنه میزبانی

حشرات کامل و لارو این آفت به چغندر قند، سلمک و علف شور حمله می کند.

#### مناطق انتشار

خال سیاه چغندر قند در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می شود ولی در خراسان، فارس، کرج، کرمانشاه، اصفهان و همدان بیشتر دیده می شود.

#### آسیب و زیان رسانی آفت

حشرات بالغ برگخوار و لاروها از ریشه تغذیه می کنند. ۱۴ حشره بالغ می تواند ۲۳۰ بوته را در مدت ۱۳ روز به کلی از بین ببرند یعنی هر حشره دو بوته را در هر روز نابود می کند. لاروها در آغاز از برگ تغذیه کرده و پس از افتادن از بوته در خاک به ریشه حمله می کند و آن را می خورد و گاهی قادر به نابودی بوته می باشند. در این صورت کشتزار دچار کاهش تراکم بوته می شود.



شکل ۶-۲۲ - لارو خرطوم کوتاه

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت به صورت حشرات کامل درون خاک است که در اوایل بهار همزمان با دو برگ شدن بوته چغندر قند حشرات بالغ ظاهر می شوند. حشرات بالغ تخم های خود را در فرورفتگی های ایجاد شده توسط خرطوم روی لپه (کوتیلدون) برگ و قسمت های گوشتی و یا دمبرگ ها و درون هر حفره یک تخم می گذارد و روی آنها را با ترشحات لزج و سبز رنگی می پوشاند که سپس سیاه می شود. لارو پس از ۱۱-۱۰ روز بیرون آمده و از برگ تغذیه می کنند و سپس برگ را سوراخ و به خاک می افند. دوره لاروی ۷۵-۶۰ روز است. آفت درون حفره ایجاد شده توسط لارو به شفیره تبدیل می شود. دوره شفیرگی ۱۸-۱۴ روز و آفت در هر سال تا سه نسل و در مناطق سرد تنها یک نسل در سال دارد.

مراحل زندگی خرطوم کوتاه چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| لوج خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### ریخت شناسی

**تخم:** تخم بیضی شکل به درازای ۱/۲-۱/۱ میلی متر، به رنگ زرد مایل به سفید است. تخم ها زیر پولک مترشحه حشره بالغ گذاشته می شود که این پولک در آغاز سبز و سپس سیاه می شود.

**لارو:** بدون پا و قوسی، سر قهوه ای و خمیده به سمت پایین، پیش گرده رشد کرده، درازای لارو ۱۶-۱۵ میلی متر می باشد. لارو سن اول زرد مایل به سفید است.

**شفیره:** سفید رنگ مایل به زرد به درازای نه میلی متر که آزاد و متحرک درون دمبرگ ها است.

**حشرات بالغ:** سر خرطومی به درازای ۱۶-۱۰ میلی متر، رنگ عمومی بدن خاکستری مایل به زرد با پرزهای قهوه ای مایل به خاکستری، خرطوم کوتاه، مخروطی و دارای یک خط



برجسته است که به انتها نمی‌رسد. چشم‌های مرکب سیاه و اطراف آنها سفید رنگ است. پهنای بالپوش تاحدودی هم اندازه پهنای پیش قفسه سینه و نیمه دوم بالپوش دارای نوار عرضی قهوه‌ای رنگ است



شکل ۶-۲۳ - حشره کامل  
خرطوم کوتاه

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** شخم عمیق پس از برداشت، زود کاشتن محصول، کم کردن فاصله‌های آبیاری، خودداری از کشت در زمین‌های شنی که آب را خوب نگه نمی‌دارند و حذف علف‌های هرز میزبان از جمله روش‌های مدیریت موثر آفت هستند.

**مبارزه شیمیایی:** در صورت لزوم سم اکامت ۵۰ درصد به نسبت ۱/۵ لیتر در هکتار توصیه می‌شود.

### خرطوم بلند دم‌برگ چغندر قند

*Lixus incanescens* Boh.  
Col.: Curculionidae

### دامنه میزبانی

این آفت تنها به چغندر قند، سلمک و خرفه حمله می‌کند.

### مناطق انتشار

خرطوم بلند چغندر قند در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می‌شود ولی در خراسان، فارس، کرج، کرمان، اصفهان، همدان و آذربایجان بیشتر دیده می‌شود.



شکل ۶- ۲۴ - حشره بالغ خرطوم بلند

### آسیب و زیان رسانی آفت

حشرات بالغ در بهار از دمبرگ تغذیه و در نسل های بعدی در وسط بوته ها تجمع و برگ ها را می خورند که آنها را مشبک می سازند. آسیب و زیان رسانی خسارت اصلی توسط لاروهای نسل دوم است که از مغز دمبرگ تغذیه می کنند و درون آن دالانی ایجاد و باعث زردی و پژمردگی بوته می شوند. دمبرگ های آلوده قهوه ای و سیاه رنگ بوده و به آسانی شکسته می شوند.



شکل ۶- ۲۵ - آسیب و زیان رسانی آفت خرطوم بلند

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت به صورت حشرات کامل زیر کلوخه ها و بقایای گیاهی و گاهی عمق کم خاک است که در اوایل بهار حشرات بالغ ظاهر می شوند. حشره پس از تغذیه از دمبرگ ها روی آنها حفره ای ایجاد و تخم های خود را درون حفره ها می گذارد که گاهی مشخص و گاهی بافت دمبرگ آنها را می پوشاند. لارو پس از ۷ روز از تخم بیرون آمده و

## فصل ششم - آفات چغندر قند / ۱۲۷

از دمبرگ (ساقه) تغذیه می کنند که ممکن است در هر دمبرگ تا ۱۰ لارو دیده شود. دوره لاروی ۲۲ روز است. لارو سپس درون دمبرگ به شفیره تبدیل می شود. دوره شفیرگی ۸ روز و هر نسل در شرایط مساعد ۳۱-۴۳ روز به درازا می کشد. آفت در هر سال تا سه نسل دارد.

### مراحل زندگی خرطوم بلند چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| لارو        |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| لوح خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### ریخت شناسی

**تخم:** تخم بیضی شکل به درازای ۰/۸ میلی متر، به رنگ زرد روشن است. تخم ها درون حفره هایی روی ساقه و دمبرگ گذاشته می وند.

**لارو:** بدون پا و قوسی، سر قهوه ای و درازای لارو نه میلی متر می اشد.

**شفیره:** شفیره سفید متمایل به زرد به درازای نه میلی متر به صورت آزاد در درون دمبرگ ها تشکیل می شود.

**حشرات بالغ:** سر خرطومی به درازای هشت میلی متر، بدن کشیده و کوچک و پوشیده از کرک های زرد رنگ که رنگ اصلی بدن سیاه است. خرطوم بلند و کمی خمیده است.

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** شخم عمیق پس از برداشت، یخآب زمستانه و حذف علف های هرز میزبان از جمله روش های مدیریت مناسب این آفت به شمار می آیند.

**مبارزه شیمیایی:** مبارزه با حشرات بالغ بیشتر لازم است. سموم دیازینون ۶۰ درصد و اتریمفوس (اکامت) ۵۰ درصد به نسبت یک لیتر در هکتار توصیه می شود. هنگام سمپاشی با دیدن حشرات بالغ و تنها یکبار ممکن است ضرورت پیدا کند.

### زنجرک های چغندر قند

**Sugarbeet leaf hopper**

*Empoasca meridiana* Zach.

*E. decipiens* (Paoli.)

*Circulifer tenells* (Backer, 1896)

*C. opacipennis* (Backer, 1896)

*Hom.: Cicadellidae*

این گروه از آفات بیشتر به خاطر انتقال بیماری های ویروسی از جمله کرلی تاپ چغندر قند اهمیت دارند.

### دامنه میزبانی

این آفت افزون بر چغندر قند به مرکبات، بامیه، پنبه، کدوئیان، جو، فلفل، توت، سیب زمینی، انگور و گیاهان دیگری نیز حمله می کند.

### مناطق انتشار

زنجرک های چغندر قند در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می شود و در کرج، خراسان، فارس و همدان شیوع بیشتری دارند.

### آسیب و زیان رسانی آفت

حشرات بالغ و پوره ها با تغذیه از شیره گیاهی به گیاه آسیب و زیان می زنند و باعث زردی و قهوه ای شدن همراه لکه های سبز روی برگ می شوند. آسیب و زیان مستقیم این

حشرات قابل توجه نبوده اما آفت ناقل بیماری های ویروسی مانند بیماری پیچیدگی بوته (Curly top) می باشد.

### زیست شناسی

زمستان گذرانی آفت به صورت حشرات کامل زیر برگ های خشک و بوته های بذری چغندر قند و علف های هرز است که در اواسط اسفند ماه حشرات بالغ ظاهر می شوند. حشره پس از تغذیه تخم های خود را درون لایه بیرونی و زیر پوست برگ می گذارد، پوره پس از ۲۴-۱۸ روز بیرون آمده و از شیر گیاهی تغذیه می کند. آفت در هر سال تا چهار نسل دارد.

تقویم زمانی فعالیت زنجریک

| مرحله                   | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| روی میزبان زمستان گذران |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| روی چغندر قند           |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| انتقال بیماری           |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان مدیریت             |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |

### زیست شناسی

**تخم:** تخم کشیده، شبیه دانه برنج و کمی خمیده در آغاز سبز و پس از آن زرد می شود. پیش از تفریح دو چشم پوره قابل شناسایی است. تخم زیر پوست و درون بافت گذاشته می شود.

**پوره:** تازه متولد شده به درازای یک میلی متر، سبز رنگ و بدون بال بود و به تدریج بال ها ظاهر می شود. حرکت اینها زیگزاگی است.

**حشرات بالغ:** زنجریک هایی سبز رنگ به درازای ۳ میلی متر است. پهنای سر و قفسه سینه برابر است. چشم های مرکب درشت و شاخک مویی است. بال های جلو سبز نیمه شفاف و بال های زیری بسیار شفاف هستند. بال ها از درازای بدن بزرگ تر می باشند. تخم ها ریز خنجری است.

شکل ۶-۲۶ - حشره کامل  
زنجرک *Circulifer tenellus*



شکل ۶-۲۷ - حشره کامل زنجرک  
امپواسکا

### مبارزه

**مبارزه شیمیایی:** همزمان با بیرون آمدن پوره ها از تخم و با استفاده از سموم تیومتون ۲۵ درصد به میزان یک لیتر در هکتار، اکسی دیمتون متیل (متاسیستوکس) ۲۵ درصد به میزان یک لیتر در هکتار، دیمتوات ۴۰ درصد به میزان یک لیتر در هکتار و فورموتیون ۳۳ درصد به میزان دو لیتر در هکتار برای یک یا دوبار می باشد.

### شته ریشه چغندر قند

**Sugarbeet root aphid**  
*Pemphigus fuscicornis*  
(Hom.: Pemphigidae)

### دامنه میزبانی

این آفت افزون بر چغندر قند به علف های هرز خانواده Chenopodiaceae نیز حمله می کند.

### مناطق انتشار

این شته امروزه در ایران در همه مناطق چغندر کاری دیده می شود.

## خسارت

حشرات بالغ و پوره‌ها با تغذیه از شیر گیاهی ریشه به گیاه خسارت می‌زنند و باعث زردی بوته و کاهش عملکرد و میزان قند موجود در ریشه‌ها می‌شوند.



شکل ۶-۲۸ - شته ریشه و آسیب

و زیان آن

## زیست‌شناسی

زمستان‌گذرانی آفت به صورت حشرات کامل بی بال زیر برگ‌های خشک و بوته‌های بذری چغندر قند و علف‌های هرز است. این حشره بدون حالت جنسی است و به صورت دختر (بکر) زایی تولید مثل می‌کند.

تقویم زمانی آسیب و زیان‌رسانی شته ریشه چغندر قند

| مراحل زندگی | فروردین | اردیبهشت | خرداد | تیر | مرداد | شهریور | مهر | آبان | آذر | دی | بهمن | اسفند |
|-------------|---------|----------|-------|-----|-------|--------|-----|------|-----|----|------|-------|
| حشرات بالغ  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| اوج خسارت   |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |
| زمان کنترل  |         |          |       |     |       |        |     |      |     |    |      |       |



شکل ۶-۲۹ - علف هرز سلمه تره میزبان

دیگر آفت

### زیست‌شناسی

پوره‌ها و حشرات بالغ به رنگ سفید مایل به زرد تا خاکستری و پوشیده از موم سفید رنگی می‌باشند. گرنیکول در این شته دیده نمی‌شود. شاخک در حشرات بی بال پنج بندی و در حالت زمستان گذران شش بندی است. زائده انتهایی بند آخر شاخک کوتاه می‌باشد. حشرات بالغ بالدار دارای سر و سینه تیره و شاخک‌های شش بندی می‌باشند.



شکل ۶-۳۰- کلنی های شته ریشه

### مبارزه

**مبارزه زراعی:** تناوب با گیاهان غیر میزبان، شخم پس از برداشت محصول، حذف علف‌های هرز میزبان، آبیاری منظم از روش‌های مناسب مدیریت این آفت به شمار می‌آیند.

### کنه دو نقطه‌ای

*Tetranychus urticae* Koch.

Acari: Tetranychidae

### دامنه میزبانی

این کنه یکی از آفات است که دارای بیشترین دامنه میزبانی است و به بیش از ۱۰۰۰ گونه از گیاهان مختلف زراعی، باغی و علف‌های هرز حمله می‌کند.



### مناطق انتشار

این آفت در همه مناطق کشور و روی میزبان‌های مختلف از جمله چغندر قند وجود دارد.

### آسیب و زیان‌رسانی آفت

مراحل مختلف زیستی این کنه با تغذیه از موارد درون یاخسته‌ای اندام‌های گیاهی مختلف باعث ضعف بوته‌ها و کاهش سبزینه و در نتیجه کاهش نورساخت گیاه می‌شود. تنیدن تار نیز توسط این کنه باعث جمع شدن خاک روی برگ‌ها شده که این نیز به نوبه خود موجب کاهش نورساخت گیاه می‌شود.

### زیست‌شناسی

زمستان‌گذرانی این آفت به صورت افراد ماده و بالغ جفتگیری نکرده در بقایای گیاهی و علف‌های هرز باقی مانده در کشتزارها و باغ‌ها است. این آفت روی چغندر قند دارای نسل‌های بسیار است.

### ریخت‌شناسی

افراد ماده به درازای ۰/۵-۰/۳ میلی‌متر و بزرگتر از کنه‌های نر هستند و انتهای بدن کنه‌های نر دوکی و رنگ بدن نیز بسته به شرایط محیطی متغیر است. این کنه دارای مراحل مختلف زیستی از جمله تخم، لارو، پوره و کنه‌های بالغ است. لاروها دارای سه جفت پا و پوره‌ها و کنه‌های بالغ دارای چهار جفت پا هستند.

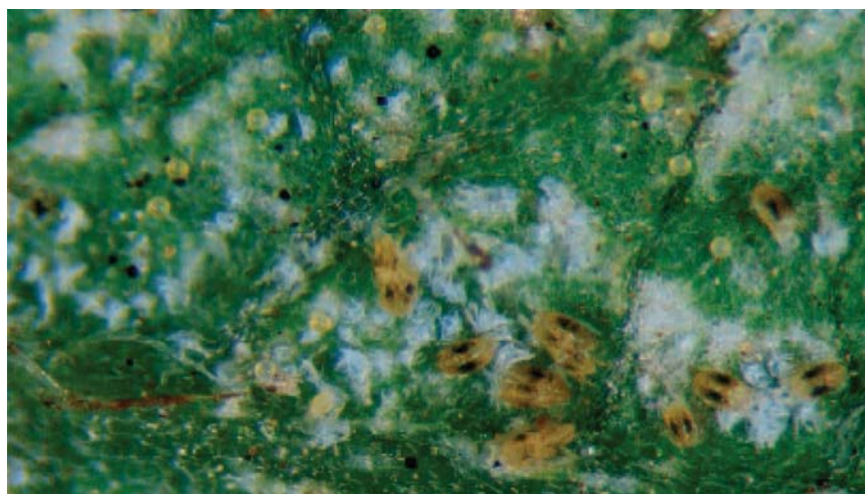


شکل ۶-۳۱ - کنه دو نقطه‌ای

### مبارزه

**مبارزه بیولوژیک:** این کنه دارای دشمنان طبیعی بسیاری از کنه‌ها، سن‌ها و کفشدوزک‌ها است. که می‌بایست با تمهیداتی در حفظ و افزونش این دشمنان طبیعی اقدام‌های لازم را به عمل آورد.

**مبارزه شیمیایی:** استفاده از سموم برموپروپیلات به میزان ۱/۲ لیتر در هکتار، پروپارزیت یک لیتر در هکتار و سولفور چهار کیلو گرم در هکتار در صبح زود و هنگامی که شمار کنه‌ها به ۵ تا ۷ عدد برسد باید به صورت همگانی انجام می‌شود. تناوب سمپاشی باید رعایت شود. مبارزه لکه‌ای در صورتی که آفت سراسری نباشد توصیه می‌گردد. در صورت همزمانی با سفیدک می‌توان از سموم گوگردی استفاده کرد. حذف علف‌های هرز حاشیه کشتزارها نیز توصیه می‌شود.



شکل ۶- ۳۲- آسیب و زیان‌رسانی کنه دو نقطه ای

## فصل هفتم - بیماری های چغندر قند

---

### مقدمه

گیاه چغندر قند از اروپا به نواحی گسترده ای از جهان وارد شده و در نواحی توسعه خود با بسیاری از بیماری های ناشناخته روبه رو بوده است. بیماری های چغندر قند در کنش کنونی این گیاه و صنعت قند سازی نقش بسیار مهمی داشته اند. به عنوان نمونه بیماری پژمردگی و زردی در آرژانتین در سال ۱۹۲۰ سبب اضمحلال کامل این صنعت در آن کشور شد. به طور کلی آسیب و زیان های وارده به گیاهان زراعی و محصولات کشاورزی ناشی از آفات، بیماری ها و علف های هرز را سالانه در اروپا ۲۵، در آمریکا ۲۹ و در آسیا ۴۳ درصد برآورد می کنند. در این میان، چغندر قند به عنوان یک گیاه صنعتی و راهبردی سالانه ۲۵٪ آن توسط عامل های آسیب رسان زیان می بیند که از این میزان ده درصد آن را به بیماری های این گیاه مهم صنعتی نسبت داده اند. میزان آسیب و زیان بیماری ها می تواند از خیلی کم تا ۱۰۰٪ باشد. گاهی انتشار بیماری ها به صورت همه گیری (اپیدمی) درآمده و خسارت های هنگفتی را به بار می آورد به عنوان مثال بیماری ویروسی پیچیدگی بوته (کرلی تاپ) در سال ۱۹۲۰ صنعت قند غرب ایالات متحده آمریکا را نابود کرد و تا سال ۱۹۴۰ به عنوان یک عامل اصلی محدود کننده تولید در این منطقه بود.

در ایران تاکنون ۱۳ بیماری قارچی، دو بیماری باکتریایی، هفت بیماری ویروسی، یک بیماری فیتوپلاسمایی و سه گونه نماتد به عنوان عامل های بیماریزای این گیاه گزارش شده اند. در بین آنها پوسیدگی های قارچی ریشه، بیماری های ویروسی ریزومانیا و پیچیدگی بوته و نماتد سیستی چغندر قند از مهم ترین، شایع ترین و زیان بارترین عامل های بیماریزای این زراعت در کشت بهاره شناخته شده اند. در کشت پاییزه در ایران، به طور عمده بیماری های لکه برگ، سرکوسپورایی و پوسیدگی ریشه اهمیت دارند.

در زراعت بذری با توجه به شرایط اقلیمی منطقه اردبیل به عنوان تنها منطقه تولید بذری چغندر قند است، بیماری های سفیدک دروغی و سفیدک پودری و موزاییک چغندر قند به عنوان بیماری های مهم و شایع زراعت بذری به شمار می آیند. در این بخش روی بیماری های مهم چغندر قند که همه ساله با شدت وضعف وجود دارند و موجبات آسیب و زیان محصول را فراهم می کنند، متمرکز شده است.

### بیماری های ویروسی چغندر قند

#### بیماری پیچیدگی برگ چغندر قند

##### معرفی

این بیماری سابقه درازمدت داشته و در سده نوزدهم در ایالات متحده آمریکا آسیب و زیان زیادی به این زراعت وارد کرده است. بررسی ها در آمریکا نشان داده است که اگر در مزرعه ای ۸۰ درصد بوته ها آلوده باشند، عملکرد آن ۴۰ درصد کاهش خواهد یافت. بیماری پیچیدگی بوته چغندر قند که به بیماری کرلی تاپ (Curly top) نیز شهرت دارد در بیشتر مناطق چغندر کاری جهان وجود دارد. نخستین بار در سال ۱۳۴۵ بیماری از استان فارس از روی چغندر قند گزارش شد و هر ساله در استان های جنوبی و مرکزی مانند فارس، اصفهان و کرمان در کشتزارهای چغندر قند دیده می شود. میزان آلودگی کشتزارهای چغندر قند منطقه فسا در فارس تا ۱۰۰ درصد شده است. در ایران نیز سال هاست که این بیماری در مزارع چغندر قند و همچنین در کشتزارهای دیگر گیاهان

مانند گوجه فرنگی، لوبیا، خیار، پنبه، آفتابگردان و کنجد گزارش شده است. علف‌های هرز مانند پیچک و سلمک نیز میزبان ویروس می‌باشند. بیماری پیچیدگی برگ یک بیماری ویروسی است که توسط زنجریک‌ها منتقل می‌شود. با توجه به این که زنجریک‌ها طالب آب و هوای گرم و خشک هستند لذا بیماری در مناطق گرم و خشک و در فصل تابستان شیوع بیشتری دارد. این بیماری در کشت بهاره در غالب کشتزارهای چغندر قند کشور مانند کرج، خراسان، لرستان، کرمانشاه، کرمان و حتی آذربایجان غربی دیده شده است. بیماری در کشتزارهای دچار تنش خشکی و کم آبی شدت بیشتری دارد.

### نشانه‌های بیماری

علائم بیماری در اندام‌های هوایی به صورت پیچیدگی برگ‌ها در امتداد طول رگبرگ و به طرف درون است. در سطح زیرین برگ‌ها برآمدگی‌هایی روی رگبرگ‌ها ظاهر می‌شود. این برآمدگی‌ها در شرایط آلودگی شدید تبدیل به خارهایی به درازای یک تا دو میلی‌متر روی رگبرگ‌ها می‌شود. گاهی ترشحات بافت آوندی به صورت قطره‌هایی روی ساقه و برگ‌ها ظاهر می‌شوند که پس از چندی قهوه‌ای و سیاه می‌شوند. ریشه بوته‌های آلوده کوچک مانده و ریشک‌های آن افزایش می‌یابد. در برش عرضی ریشه، حلقه‌های آوندی قهوه‌ای شده و این به علت بافت مردگی (نکروزه شدن) آوندهای آبکش می‌باشد. ریشکی شدن ریشه‌ها و قهوه‌ای شدن حلقه‌های آوندی که از نشانه‌های این بیماری است، که توسط بیماری ریزومانیای نیز ایجاد می‌شود.



شکل ۷-۱ - نشانه‌های بیماری ویروسی پیچیدگی بوته در چغندر قند

### عامل بیماری

عامل بیماری ویروسی است از گروه ویروس‌های دوقلو (*Geminiviridae*) به نام *Beet Curly Top Virus* با پیکره‌های چند وجهی و ژنگان (ژنوم) آن DNA تک رشته‌ای و حلقوی شکل است. ویروس دارای گونه‌های چندی است که مهم‌ترین آن *Beet Sever Curly Top Virus* است. این گونه در ایران نیز گزارش و بررسی شده است. انتقال مکانیکی ویروس به سختی انجام می‌گیرد اما ویروس در طبیعت توسط دو گونه زنجرک *Circulifer tenellus* و *C. opacipennis* منتقل می‌شود. مدت زمان لازم برای دریافت ویروس توسط ناقل دو تا چهار ساعت و کمینه زمان لازم برای دریافت انتقال ویروس به بوته‌های سالم یک دقیقه است.

### آسیب و زیان‌رسانی بیماری

بیماری عملکرد ریشه و درصد قند را تحت تاثیر قرار می‌دهد. میزان آسیب و زیان‌رسانی به زمان آلودگی بوته‌ها و درجه مقاومت میزبان بر می‌گردد. هر چه بوته‌ها زودتر آلوده شوند آسیب و زیان‌رسانی بیشتر خواهد بود. شرایط لازم برای فعالیت و افزونش زنجرک ناقل بر درصد آلودگی تاثیر می‌گذارد. زنجرک طالب آب و هوای گرم و خشک است و در چنین شرایطی بیماری به شدت توسعه می‌یابد. آبیاری بارانی به دلیل افزایش رطوبت در پیرامون گیاه شرایط فعالیت زنجرک را محدود می‌کند و به این ترتیب بیماری در کشتزارهای با آبیاری بارانی کمتر خواهد بود. بررسی آسیب و زیان‌رسانی بیماری در فارس نشان داده است که به ازای هر ده درصد آلودگی بوته‌ها، عملکرد ریشه چغندر قند چهار درصد کاهش می‌یابد. نتایج این تحقیق سه ساله نشان داد که اگر در منطقه آلوده از رقم متحمل/مقاوم به بیماری استفاده شود درصد آلودگی به طور میانگین بین ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش می‌یابد، حال آنکه اگر کشتزار به طور مرتب بر علیه زنجرک‌ها با حشره کش سمپاشی (سه مرتبه سمپاشی به فاصله هر ۱۵ روز یک‌بار) شود درصد آلودگی به طور میانگین ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. لازم به توضیح است که درصد آلودگی

کشتزاری که به طور مرتب سمپاشی شده بود ۱۵ درصد برآورد شد و کشتزار بدون تیمار سمپاشی ۴۵ درصد آلودگی نشان داد. تاریخ کاشت نیز بر میزان آلودگی تاثیر دارد. درصد آلودگی در تایخ کاشت نیمه اسفند، نیمه فروردین، نیمه اردیبهشت و نیمه خرداد به ترتیب ۱۹، ۲۲، ۲۴ و ۲۵ درصد بود.

### مناطق انتشار بیماری

این بیماری در کشت بهاره در همه مناطق چغندر کاری یافت می شود ولی در مناطق جنوبی ایران در استان‌های فارس، کرمان، اسلام آباد در استان کرمانشاه، اصفهان و خراسان جنوبی شدت و آسیب و زیان‌رسانی بیماری بیشتر است. در تحقیقی که به منظور بررسی کانون‌های آلودگی در اصفهان انجام شده است، مناطق مهیار، مبارکه و برخوار به عنوان کانون‌های آلودگی شناسایی شده اند. در کشت پاییزه بیماری دیده نشده است.

### چرخه بیماری

علف‌های هرز زمستانه، چغندرهای باقی‌مانده در زمین از سال پیش و برخی از گیاهان مانند منداب میزبان‌های مناسبی برای زمستان‌گذرانی زنجرک و ویروس می‌باشند. زنجرک با تغذیه از شیر گیاهی ویروس را در مدت کوتاهی دریافت کرده و با تغذیه از بوته‌های سالم ویروس را منتقل می‌کند. هنگام ظهور زنجرک‌های زمستان‌گذران در کشتزارهای استان فارس نیمه دوم فروردین ماه است. زنجرک‌های نسل اول روی علف‌های هرز و نسل‌های بعد روی چغندر قند فعالیت می‌کنند. جمعیت زنجرک‌ها نیمه خرداد تا اوایل مرداد به بیشینه می‌رسد و در این زمان دمای محیط پیرامون ۳۰ درجه سلسیوس است.

### مدیریت بیماری

نتایج بررسی‌ها نشان داده است که مدیریت بیماری در ایران بر سه اصل استوار است:

- ۱- زود کاشتن: هرچه بوته‌های چغندر قند دیرتر آلوده شوند آسیب و زیان‌رسانی بیماری کمتر خواهد بود. به‌طور معمول زنجرک‌های زمستان‌گذران که حامل ویروس هستند اوایل

بهار از پناهگاه‌های زمستانی خود بیرون آمده به سمت کشتزارها حرکت می‌کنند. لذا اگر در این زمان بوته‌های چغندر قند رشد کافی کرده باشند آسیب و زیان‌رسانی بیماری کمتر خواهد بود. این مسئله به رعایت آبیاری منظم در فصل رشد مرتبط است به طوری که بیماری در کشتزارهای زود کاشت ولی با آبیاری نامنظم و یا بدون آبیاری (به دلیل همپوشانی با آبیاری آسیب و زیان‌رسانی غلات) شدت و آسیب و زیان‌رسانی بیشتری دارد.

۲- استفاده از ارقام متحمل یا مقاوم به بیماری آسیب و زیان‌رسانی بیماری را کاهش می‌دهد اختلاف معنی‌داری از نظر شدت آلودگی بین ارقام و رگه‌های چغندر قند دیده شده است.

۳- مبارزه شیمیایی: برای مبارزه با حشرات ناقل از سموم حشره کش نفوذی (سیستمیک) استفاده می‌شود و با توجه به توان افزونش بالای زنجرک، هر دو هفته یکبار باید سمپاشی تکرار شود. لازم به توضیح است که ضد عفونی بذر با سموم حشره کش نیز برای کاهش آسیب و زیان‌رسانی بیماری توصیه می‌شود. در اوایل دوره رشد که زنجرک‌ها از بوته‌ها تغذیه می‌کنند با توجه به وجود سم در شیره جمعیت حشرات ناقل اوایل دوره رشد کم می‌شود.

این تحقیق نشان داد که اگر در منطقه آلوده از رقم متحمل به بیماری استفاده شود به طور میانگین ۱۲/۷ درصد افزایش عملکرد به دست خواهد آمد حال آنکه اگر کشتزار به طور مرتب بر علیه زنجرک‌ها با حشره کش سمپاشی شود افزایش عملکردی معادل ۱۲/۸ درصد به دست خواهد آمد در استفاده از ارقام متحمل به بیماری در استان اصفهان نیز به طور میانگین عملکرد شکر ۱۱ تا ۱۶ درصد بهبود یافته است. تاریخ کاشت نیز بر میزان آلودگی تاثیر دارد. کشت نیمه اسفند درصد آلودگی کمتری از کشت نیمه خرداد داشت و ۲۵ درصد عملکرد ریشه را افزایش داد.

## بیماری ریزومانیا

### مقدمه

بیماری ریزومانیا یا ریشه ریشی چغندر قند یکی از زیان‌بارترین بیماری‌های ویروسی چغندر قند است که توسط قارچ خاکزی *Polymyxa betae* به ریشه چغندر قند منتقل



می‌شود. این بیماری نخستین بار در ایتالیا دیده شد و در پی آن از بیشتر کشورهای اروپایی، آمریکایی و آسیایی گزارش شد. در ایران بیماری نخستین بار در سال ۱۳۷۵ از شیراز گزارش شد و هم اکنون بیشتر مناطق چغندرکاری کشور از این بیماری آسیب و زیان می‌بینند.

### علائم بیماری

نشانه‌های بیماری در اندام‌های هوایی به صورت رنگ پریدگی و زرد شدن برگ‌ها است. برگ‌ها شلاقی شده، دمبرگ‌های آنها کشیده و دراز شده و چنین برگ‌هایی روی بوته راست می‌ایستند. پژمردگی زودرس به ویژه در اوقات گرم روز از نشانه‌های دیگر بیماری است که به صورت لکه‌ای در کشتزار دیده می‌شود.

نشانه‌های بیماری در ریشه به صورت زیاد شدن ریشه‌های فرعی و جانبی زیاد که به این حالت دیوانگی ریشه گویند. در برش عرضی یا طولی ریشه دسته‌های آوندی قهوه‌ای رنگ شده و ریشه‌ها کوچک می‌مانند. نشانه‌های رنگ پریدگی و زردی برگ‌ها همسان کمبود نیتروژن می‌باشد، حال آن که ریشه ریشی ریشه همسان تولید ریشه‌های فرعی در اثر آلودگی به نماتد سیستی چغندر قند است. قهوه‌ای شدن حلقه‌های آوندی هم که در اثر بیماری ریزومانیا در ریشه دیده می‌شود در آلودگی به بیماری ویروسی کرلی تاپ نیز دیده می‌شود. تشخیص دقیق و مطمئن بیماری به وسیله آزمون الایزا و یا پی سی آر امکان‌پذیر است. آزمون الایزا و یا آزمون پی سی آر می‌تواند ویروس عامل بیماری را حتی در ارقام مقاوم نیز ردیابی کنند.



شکل ۷-۲ - نشانه‌های زردی و کاهش رشد رقم حساس به ریزومانیا در کنار رقم‌های مقاوم



شکل ۷-۳ - نشانه‌های زردی، کاهش رشد (راست) و نکروزه رگبرگها ناشی از بیماری ریزومانیا در چغندر قند (چپ)



شکل ۷-۴ - نشانه‌های ریشه‌ریشی و جامی شدن ریشه در اثر آلودگی به ویروس عامل بیماری ریزومانیا



شکل ۷-۵\_ برش طولی ریشه آلوده به ریزومانیا و فعال شدن جوانه های جانبی روی طوقه

### عامل بیماری

عامل بیماری، ویروس زردی بافت مردگی رگبرگ چغندر (*Beet Necrotic Yellow Vein Virus, BNYVV*) می‌باشد. این ویروس از گروه بنی ویروس‌ها (*Benyvirus*) است که ۳-۵ پیکره ویروسی دارد. ویروس دارای جورهای بیماری شناختی (پاتولوژیکی) متفاوتی است. زیرگونه (پاتوتیپ) A دارای گسترش بیشتری نسبت به پاتوتیپ‌های B و P است. زیرگونه P توان بیماری‌زایی بیشتری داشته و به برخی از رقم‌های مقاوم نیز آسیب و زیان وارد می‌کند.

ویروس توسط قارچ *Polymyxa betae* منتقل می‌شود. این قارچ از رده پلاسمودیوفورومیست و جزو بیمارگرهای زئوسپوردار است. زئوسپور این قارچ دارای دو تاژک شلاقی است و در شرایط رطوبتی نزدیک به اشباع به ریشه میزبان (*Beta spp.*) حمله می‌کند. قارچ *Polymyxa betae* پرازیت اجباری است.

### آسیب و زیان‌رسانی بیماری

بیماری با تاثیر بر عملکرد و کیفیت محصول باعث ایجاد آسیب و زیان می‌شود. در کشتزارهای آلوده عملکرد ریشه و عیار قند تحت تاثیر قرار گرفته و به شدت کاهش

می‌یابد. آسیب و زیان بیماری به میزان زیادی به جمعیت قارچ ناقل در خاک، شرایط آب و هوایی و زمان آلودگی بستگی دارد. کشت رقم حساس در کشتزار آلوده منجر به زیان اقتصادی بیماری می‌شود.

آسیب و زیان‌رسانی بیماری از ۳۰ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است. اگر شدت آلودگی خاک بالا باشد و رقم حساس در کشتزار آلوده کشت شود، آسیب و زیان‌رسانی بیماری جدی است. کشت پی در پی چغندر قند در کشتزار آلوده با رقم حساس باعث افزایش شدت آلودگی کشتزار و کاهش شدید محصول می‌شود. برای بررسی آسیب و زیان‌رسانی بیماری در فارس قسمتی از مزرعه آلوده ضد عفونی شد. نتایج نشان داد که عملکرد ریشه رقم حساس ۷۲۳۳ در تیمار بدون ضد عفونی حدود ۶۵ درصد کاهش یافت. این میزان در رقم‌های مقاوم کمتر بود. رقم‌های مقاوم نیز در کشتزارهای آلوده دچار کاهش عملکرد شدند. میزان کاهش عملکرد در رقم‌های مختلف از ۱۰ تا ۲۵ درصد برآورد شد. درصد قند نیز تحت تاثیر بیماری قرار می‌گیرد. نقصان عیار در ارقام حساس بیش از دو واحد (حدود ۲۵ درصد) و در رقم‌های مقاوم ۱۰ تا ۲۰ درصد گزارش شده است.

سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره مهم‌ترین ناخالصی‌هایی هستند که افزایش میزان آنها، کاهش کیفیت فناورانه چغندر قند را سبب می‌شود. میزان سدیم در رقم‌های حساس و مقاوم به ریزومانی در کشتزارهای آلوده ۱/۲۵ تا ۲/۲۵ برابر بیشتر از هنگامی است که همین رقم‌ها در کشتزارهای بدون آلودگی کشت شده باشند. میزان نیتروژن زیان‌آور در رقم‌های مختلف در مزارع آلوده به ریزومانی کاهش نشان داده است.

### مناطق انتشار بیماری

کشتزارهای چغندر قند در کشورهای اروپایی، ژاپن، چین و آمریکا تحت تاثیر این بیماری هستند. این بیماری در غالب چغندر کاری کشور دیده شده است. تاکنون بیماری از استان‌های فارس، اصفهان، کرمان، خراسان، سمنان، کرمانشاه، همدان، لرستان، آذربایجان غربی، قزوین، منطقه مغان در استان اردبیل گزارش شده است. لازم به توضیح است که

بیماری از استان خوزستان (کشت پاییزه) و منطقه اردبیل (زراعت چغندر بذری) گزارش نشده است.

### چرخه بیماری

ویروس عامل بیماری در اسپوره‌های استراحتی قارچ *Polymyxa betae* بقای خود را حفظ می‌کند. در شرایط مساعد، اسپوره‌های استراحتی قارچ ناقل جوانه زده و تولید زئوسپور می‌کنند. ویروس توسط زئوسپورها وارد ریشه‌های موئین شده و همزمان با افزونش ناقل در یاخته، ویروس نیز افزونش و در ریشه گسترش می‌یابد. در یاخته‌های آلوده، اسپوره‌های استراحتی تشکیل و ویروس نیز درون آنها قرار می‌گیرد. پس از تجزیه و فساد ریشه‌های آلوده، اسپوره‌های استراحتی در خاک رها شده و می‌توانند تا چندین سال در خاک بقا خود را حفظ کنند.

### مدیریت بیماری

به‌رغم این که روش‌های زراعی و تدابیر خاصی برای جلوگیری از آلودگی کشتزار توصیه شده است اما مدیریت بیماری در عمل بر استفاده از ارقام مقاوم تاکید دارد. استفاده از ارقام مقاوم ساده‌ترین، بهترین و در عین حال کارآمدترین روش مدیریت بیماری است. کاربرد ارقام مقاوم نیاز به اقدام خاصی از سوی کشاورز نداشته و برای مدیریت بیماری، آموزش و یا تجربه خاصی برای کشاورز لازم نیست. به هر حال روش‌هایی مانند کشت زود هنگام، کشت نشایی و آبیاری بهینه کشتزار به منظور کاهش آسیب و زیان‌رسانی بیماری توصیه شده است.

## بیماری‌های قارچی چغندر قند

### بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغندر قند

#### معرفی

لکه برگی سرکوسپورایی از مهم‌ترین، شایع‌ترین و زیان‌آورترین بیماری‌های برگی چغندر قند در سطح جهان است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیماری در شرایط محیطی گرم و مرطوب (میانگین دمای ماهیانه در فصل رشد بیش از ۲۰ درجه سلسیوس و میانگین بارش بیش از ۸۰ میلی متر) بیشترین آسیب و زیان را به چغندر قند وارد می‌کند. این بیماری باعث کاهش عملکرد و کیفیت محصول می‌شود. همچنین بیماری باعث می‌شود ریشه‌های چغندر قند مستعد آلودگی به پوسیدگی‌های انباری شوند و قابلیت انبارداری آنها کاهش یابد. بیماری درصد قند و مواد معدنی محلول در ریشه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در گیاهان آلوده درصد قند کاهش یافته و ناخالصی‌هایی مانند سدیم، پتاسیم، نترات، آلfa آمینو اسیدها و بتاین افزایش می‌یابد، لذا افزون بر کاهش عملکرد ریشه و درصد قند، کیفیت فراوری نیز افت می‌کند. در ایران بیماری بیشتر در کشت پاییزه در استان خوزستان و گلستان آسیب و زیان‌رسان بوده و نشانه‌های بیماری به‌طور معمول اواسط اسفند ماه ظاهر و در فصل بهار توسعه می‌یابد.

در کشت بهاره بیماری از منطقه مغان گزارش شده است. همچنین در آزمایش‌هایی که همه ساله به منظور ارزیابی مقاومت رگه‌های چغندر قند در ایستگاه تحقیقاتی قراخیل در قائم‌شهر استان مازندران توسط موسسه تحقیقات چغندر قند اجرا می‌شود، بیماری هر ساله با شدت و ضعف حضور داشته است. بیماری لکه برگی سرکوسپورایی در زراعت چغندر بذری در منطقه اردبیل چه در سال اول و چه در سال دوم گزارش نشده است.

#### نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری در آغاز به‌صورت لکه‌های حلقوی بافت مردگی (نکروزه) به قطر تقریبی سه تا پنج میلی متر بر روی برگ‌ها ظاهر می‌شود. لکه‌ها به‌طور معمول به رنگ

قهوه‌ای روشن با حاشیه مشخص به رنگ قهوه‌ای تیره تا ارغوانی مایل به قرمز می‌باشند. با پیشرفت بیماری، این لکه‌ها به هم متصل شده و برگ‌ها در آغاز زرد، پس از آن قهوه‌ای و در نهایت بافت مرده می‌شوند. بافت استرومای قارچ به صورت نقاط سیاه رنگ در متن لکه‌های آلوده ظاهر شده و با تشکیل پوشش مخملی شکلی از کنیدی برها و کنیدی‌های قارچ در سطح هاگ بستر بافت (استروما)، متن لکه‌ها به رنگ خاکستری در می‌آید. در 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. نشانه‌های بیماری روی دمبرگ به صورت لکه‌های مانند بیضوی و همسان لکه‌های روی برگ است. نشانه‌های بیماری در خوزستان به‌طور معمول اسفند ماه ظاهر می‌شود و در ماه‌های فروردین و اردیبهشت گسترش می‌یابد.



شکل ۶-۷ - نشانه‌های بیماری روی بوته (دزفول ۱۳۸۶) و از بین رفتن برگ‌های آلوده در اثر سرکوسپورا

### عامل بیماری

عامل بیماری قارچ *Cercospora beticola* Sacc. و متعلق به رده قارچ‌های ناقص می‌باشد. مدارک غیر مستقیمی مبنی بر تولید مثل جنسی قارچ در اروپا به دست آمده است. قارچ عامل بیماری افزون بر چغندر قند، دیگر گونه‌های جنس *Beta* spp. اسفناج و برخی از علف‌های هرز مانند سلمه، تاج خروس و ترشک را نیز آلوده می‌کند. بقایای قارچ به صورت فعال روی علف‌های هرز و یا به صورت هاگ بستر در بقایای گیاهی می‌باشد. و



ژنتیکی بالایی از جدایه های این قارچ از مناطق مختلف جغرافیایی در ایران و اروپا گزارش شده است. اما این گوناگونی ریختی و ظاهری در بیماریزایی جدایه ها چندان نمودی نداشته، به طوری که ارقام مقاوم به بیماری در برابر همه جدایه ها واکنش یکسانی از خود بروز داده اند.

### آسیب و زیان رسانی بیماری

کاهش عملکرد ناشی از بیماری در همه جای 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 لکه های آلوده روی برگ، موجب نابودی برگ ها می شود. گیاه در پاسخ به این پدیده با تولید برگ های جدید که در اصطلاح آن را رشد دوباره بوته می گویند از ماده خشک ذخیره خود استفاده کرده که پیامد آن کاهش عملکرد و به ویژه کیفیت محصول است. بررسی ها نشان داده است که به دلیل کاهش فعالیت نورساختی و شاخص سطح برگ، به ازای یک درصد افزایش در شدت آلودگی، عملکرد محصول سه دهم درصد کاهش یافته است. بررسی آسیب و زیان رسانی بیماری در خوزستان نشان داد که به ازای هر واحد افزایش در شدت آلودگی، عملکرد ریشه و شکر به ترتیب ۶/۲ و ۹/۸ درصد کاهش یافته است. شدت آلودگی یک مقیاس نه گانه است که در آن نمره یک به بوته های سالم و نمره نه به بوته های آلوده کامل و بدون برگ سالم داده می شود.

### مناطق انتشار بیماری

این بیماری انتشار جغرافیایی گسترده ای داشته به گونه ای که پراکنش جغرافیایی آن با گستره رویش میزبان اصلی آن (چغندر قند) یکسان بوده و در همه ی مناطق کشت این محصول دیده می شود. در ایران بیماری لکه برگی سرکوسپورایی چغندر قند از خوزستان، کرانه های دریای خزر، اردبیل، آذربایجان غربی، خراسان شمالی، هرمزگان و فارس



گزارش شده است. بیماری در کشت پاییزه در استان خوزستان هر ساله با شدت و ضعف چندی دیده می‌شود ولی در اغلب مناطق کشت بهاره ظاهر نمی‌شود. در کشت پاییزه در استان گلستان نیز مشاهده شده است. در کشت بهاره در منطقه مغان و برخی از کشتزارهای استان آذربایجان غربی با توجه به رطوبت و دمای هوا در تابستان، برخی از سالها ظاهر شده است به طوری که در مغان گاهی بعضی از چغندرکاری‌ها نیاز به سمپاشی داشته است.

### چرخه بیماری

عامل بیماری در بقایای آلوده گیاهی به صورت بافت هاگ بستر باقی می‌ماند که منبع تولید ماده تلقیح اولیه به شمار می‌آید. در شرایط مرطوب کینیدی‌های جدید روی بافت هاگ بستر تشکیل می‌شود و توسط باد و باران منتشر می‌شود. کینیدی‌ها روی بافتهای سالم میزبان از طریق روزنه وارد بافت برگ شده و پس از طی دوره کمون چند روزه نشانه‌های بیماری ظاهر می‌شود. بیماری در کشت پاییزه در استان خوزستان از اواسط اسفند ظاهر و اواسط اردیبهشت ماه به بیشینه شدت خود می‌رسد. بررسی‌ها هم واگیرشناختی (اپیدمیولوژیکی) نشان داده است که بیماری در این استان از مدل بیماری‌های چند چرخه‌ای (مدل لوجستیک) پیروی می‌کند. در منطقه مغان در صورت وجود شرایط بهینه از نظر رطوبت (بالای ۹۰ درصد) و دما (۲۵ درجه سانتی‌گراد)، بیماری در کشت‌های بهاره به‌طور معمول اوایل تابستان ظاهر می‌شود.

### مدیریت بیماری

جدای از به کارگیری روش‌های زراعی مانند تناوب کشت مناسب و شخم عمیق که در راستای کاهش مایه تلقیح اولیه صورت می‌گیرد، استفاده از ارقام مقاوم و کاربرد قارچکش‌های مختلف راهکارهای اصلی رویارویی با این بیماری هستند. نتایج بررسی‌های مختلف در ارتباط با کنترل بیماری در کشت پاییزه در خوزستان نشان داده است، تاریخ کاشت تاثیر چندانی در شدت آلودگی ندارد. ضمن اینکه ارقام مختلف واکنش‌های متفاوتی

در برابر بیماری دارند و ارقام متحمل یا مقاوم به بیماری در شرایط خوزستان وجود دارند که می‌توان آنها را به کار برد. در شرایطی که بیماری در کشت پاییزه به صورت همه‌جاگیری ظاهر شود می‌توان آن را با یک یا دو سمپاشی با سموم توصیه شده مانند مانکوزب مهار کرد. بیماری در کشت بهاره در شرایط ایران چندان اهمیتی نداشته و تنها در منطقه مغان برخی از سالها با سمپاشی کنترل شده است. با توجه به این که یکی از محدودیت‌های کشت پاییزه پدیده (ساقه‌روی) بولتینگ می‌باشد لذا برای منطقه خوزستان و مناطق همانند باید ارقام با ویژگی‌های مقاوم/متحمل به ساقه‌روی و سرکوسپورا توصیه شود.

### بیماری سفیدک سطحی چغندر قند

#### معرفی

بیماری سفیدک پودری در همه مناطق چغندر قند کاری وجود دارد و جزء بیماریهای رایج و شایع کشتزارهای چغندر قند محسوب می‌آید. در اثر بیماری عملکرد و درصد قند کاهش می‌یابد. درمورد تأثیر بیماری در کاهش درصد قند این کاهش تا حدود ۱/۵ درصد گزارش شده است.

بیماری در کشت پاییزه و در زراعت بذری نیز گزارش شده است. در کشت پاییزه بیشینه شاخص آلودگی ۲۰ درصد برآورد شده است.

### نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری به صورت پوشش سفید گردمانندی روی سطح برگ‌ها بوده، که به مرور تغییر رنگ داده و کدرتر می‌شود. در اثر حمله بیماری برگ‌ها شادابی خود را از دست داده و بیماری به‌طور معمول از برگ‌های پیرتر بوته آغاز می‌شود. اواخر دوره رشد و همزمان با اوایل مهر ماه در کشت بهاره نقاط سیاه رنگی روی هیف‌های قارچ در سطح برگ ظاهر می‌شود که این نقاط در واقع آسکوکارپ‌های قارچ عامل بیماری هستند.

### عامل بیماری

این بیماری در همه نقاط چغندرکاری ایران وجود دارد. عامل آن قارچی به نام *Erysiphe betae* است. جدایه‌های مختلف این قارچ از مناطق مختلف کشور گردآوری و توان بیماری‌زایی آنها بررسی شده است. نتایج نشان داد که جدایه‌ها از این نظر تفاوتی با هم ندارند.

### آسیب و زیان‌رسانی بیماری

کاهش عملکرد در اثر بیماری سفیدک پودری به زمان و شدت آلودگی بستگی دارد. هرچه زمان آلودگی زودتر و شدت آلودگی بیشتر باشد افت عملکرد ریشه و شکر بیشتر خواهد بود. آغاز آلودگی در ماه‌های تیر و مرداد میزان محصول را به‌طور محسوسی کاهش می‌دهد. این کاهش گاهی تا حدود ۲۰٪ محصول یا بیشتر نیز می‌رسد. تحقیقات در زمینه کنترل بیماری در ذفول نشان داده است که کنترل شیمیایی بیماری توسط گل‌گوگرد سبب افزایش بازده ریشه تا ۲۰ درصد شده است. در بررسی آسیب و زیان بیماری در کرمانشاه، مشاهده‌ها گویای آن بود که کنترل بیماری توسط قارچ‌کش کاراتان (پک دره‌زار) سبب افزایش عملکرد ریشه حدود ۴ تن در هکتار نسبت به شاهد سمپاشی نشده شده است. درمورد تأثیر بیماری در کاهش درصد قند این کاهش تا حدود ۱/۵ درصد گزارش شده است. در استان کرمانشاه تیماری که با استفاده از قارچ‌کش کنترل شد از نظر درصد قند با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت ولی عملکرد قند در هکتار در تیمار با کنترل شیمیایی حدود ۰/۵ تن در هکتار بیشتر از تیمار بدون کنترل شیمیایی بود. در بررسی تأثیر سوئ بیماری سفیدک سطحی چغندر قند بر عملکرد و کیفیت محصول در استان‌های کرمانشاه و خراسان، نتایج گویای این است که در تیمار چهار مرتبه سمپاشی، شاخص آلودگی (درصد سطح برگ آلوده به سفیدک) ۲۰ درصد برآورد شده است. این بدان معنی است که آلودگی بیست درصدی کشتزارها به سفیدک سطحی امری پرهیزناپذیر است. بر پایه نتایج این تحقیق هنگامی شاخص آلودگی حدود ۴۰ درصد بوده، عملکرد ریشه ۱۵

درصد کاهش نشان داده است. در تحقیق دیگری در کرمانشاه نتایج گویای این مطلب است که در شرایط کنترل نکردن بیماری شاخص آلودگی تا ۶۰ درصد رسیده است و در چنین شرایطی عملکرد ریشه ۱۵ درصد کاهش یافته است.

### مناطق انتشار بیماری

بیماری سفیدک سطحی چغندر قند در همه مناطق چغندرکاری جهان و از جمله ایران گزارش شده است.

### چرخه بیماری

بیماری سفیدک سطحی به طور معمول اوایل تابستان ظاهر میشود و تا پایان فصل رشد در کشتزارها قابل دیدن است. بررسی‌ها نشان می‌دهد عامل بیماری بیشتر روی گونه‌های وحشی بقای خود را حفظ کرده و توسط کنیدی به کشتزارهای چغندر قند منتقل می‌شود. کنیدی‌ها به سرعت روی برگ جوانه زده و ایجاد آلودگی می‌کنند. چرخه تولید مثل غیر جنسی قارچ طی فصل چندین مرتبه تکرار می‌شود و بیماری به سرعت در کشتزارها پخش شده و به صورت همه‌واگیری در می‌آید.

پیدایش اولیه و مؤثر بیماری به طور عمده از مناطقی گزارش شده است که در آنها دوره‌های خشک در طی فصل رشد غالب است. بر پایه بررسی‌های مختلف، شرایط خاص دما و رطوبت در گسترش بیماری دارای اهمیت زیادی هستند. رطوبت نسبی ۳۰ تا ۴۰ درصد برای تولید کنیدیوم مناسب است. رطوبت نسبی ۶۰ تا ۱۰۰ درصد از تولید کنیدیوم و بقای آنها جلوگیری می‌کند. رطوبت آزاد از تندش کنیدیوم و گسترش کلنی جلوگیری می‌کند. دمای مناسب برای تندش کنیدیوم، گسترش کلنی و آلودگی بین ۲۰ تا ۳۰ سلسیوس درجه است. شرایط مطلوب بیماری وجود دوره‌های خشکی، روزهای گرم، شب‌های خنک و نوسان شدید دمای روز و شب است.

### مدیریت بیماری

در یک بررسی اثر قارچکشی‌های مختلف روی سفیدک سطحی چغندر قند، نتایج نشان داد که قارچکشی اوپوس (Opus) بهتر از دینوکاپ، کالکسین و سولفور در کنترل بیماری نقش داشت. دیگر قارچکشی‌ها نیز شاخص آلودگی را نسبت به شاهد سمپاشی نشده به شدت کاهش دادند.

### بیماری گال زگیلی چغندر قند

#### معرفی

این بیماری در اوایل سده نوزدهم از مناطق مختلفی در آفریقا و اروپا گزارش شده بود. در سالهای اخیر نیز بیماری در کشت پاییزه در مصر نیز گزارش شده است. پیشینه بیماری در ایران به دهه هفتاد بر می‌گردد که بیماری برای نخستین بار از کشتزارهای چغندر قند استان خوزستان گزارش شد. بیماری گال زگیلی طوقه و برگ چغندر قند در اروپا و آمریکا اهمیت چندانی نداشته و درباره اهمیت بیماری و میزان آسیب و زیان‌رسانی آن در آن مناطق اطلاعات دقیق موجود نیست. بر پایه بررسی‌های موجود، بیماری در استان خوزستان شیوع دارد و هر ساله در کشت پاییزه در این منطقه دیده می‌شود.

### نشانه‌های بیماری

نشانه‌های بیماری عبارت از ظهور گال‌هایی روی دمبرگ و پهنک برگ است که به رنگ صورتی، قرمز یا قهوه‌ای مایل به سبز می‌باشند. گال‌های روی برگ به رنگ زرد مایل به کرم نیز دیده می‌شوند. اندازه گال‌ها روی برگ و دمبرگ کمتر از یک سانتی‌متر است (شکل ۱۰ - ۸). طوقه بیش از برگ‌ها آلوده می‌شود. گال‌های روی طوقه به‌طور معمول به قطر ۸ تا ۱۲ سانتی‌متر و وزن آنها گاهی به یک کیلوگرم می‌رسد (شکل ۷-۷). رنگ گال‌های روی طوقه از قرمز تا قهوه‌ای مایل به سبز متغیر است.



شکل ۷-۷- نشانه‌های زگیل ناشی از قارچ *Urophlyctis leproides* روی برگ چغندر قند



شکل ۷-۸ - گال زگیلی روی طوقه چغندر قند. سمت چپ محل اتصال به طوقه را نشان می‌دهد



شکل ۷-۹- برش عرضی گال، نقاط سیاه (راست) حفره‌های دارای اسپور استراحتی قارچ و بزرگ‌نمایی آنها زیر میکروسکوپ (چپ)

### عامل بیماری

قارچ عامل بیماری *Urophlyctis leproides* نام دارد که جزو قارچ‌های رده کیتریدیومیست می‌باشد. این قارچ دارای اسپورهای استراحتی به ابعاد ۲۰-۳۰\*۳۵-۴۰ میکرون است که در درون گال تشکیل می‌شود (شکل ۳) و پس از تجزیه گال در خاک رها شده و تولید زئوسپورهای تک‌تارکی می‌کند. تارک زئوسپورها از نوع شلاقی است. قارچ عامل بیماری انگلی اجباری بوده و چغندر وحشی (*Beta maritima*) از دیگر میزبان‌های آن در استان خوزستان می‌باشد.

### آسیب و زیان‌رسانی بیماری

بیماری روی برگ ایجاد زگیل و روی طوقه ایجاد گال می‌کند. زگیل‌های روی برگ اگر چه باعث کاهش سطح نورساخت گیاه می‌شوند و یا این که ممکن است باعث خشک شدن برگ شوند اما اهمیت چندانی ندارند. چون که شاخص سطح برگ در زراعت چغندر قند در خوزستان بالاتر از حد معمول است و ریزش برگ‌ها خیلی مشکل ساز نیست. اما گال‌های روی طوقه باعث کاهش وزن و عیار قند می‌شوند. بررسی‌ها نشان داده است که بیماری باعث کاهش عملکرد شکر تا یک تن در هکتار شده است. این آسیب و زیان‌رسانی به صورت افزایش میزان سدیم و دیگر ناخالصی‌ها، کاهش عیار قند و تا حدی کاهش عملکرد ریشه است. وجود گال روی طوقه افزون بر آسیب و زیان‌رسانی مستقیم، یک نوع آسیب و زیان‌رسانی غیر مستقیمی را سبب می‌شود و آن پوسیدگی ریشه از طریق گندیدگی و فساد گال‌ها به علت تماس با سطح زمین است. گال‌ها از محل تماس با زمین توسط انواع قارچ‌ها و باکتری‌ها مورد حمله قرار گرفته و فاسد می‌شوند و پناهنگا مناسبی برای برخی از حشرات نیز می‌باشند.

بر پناهنگاه مشاهده‌ها، آلودگی‌های زیر ۲۰ درصد، آسیب و زیان‌رسانی چندانی ندارد ولی هنگامی که شمار بوته‌های حامل گال در طوقه از ۲۰ درصد فراتر رود آسیب و زیان‌رسانی بیماری در کشتزار نمایان خواهد شد. با مقایسه بوته‌های سالم و دارای گال در طوقه مشخص شد عملکرد شکر بوته‌های دارای گال در طوقه یک تن در هکتار کمتر از بوته‌های سالم است.

### مناطق انتشار بیماری

بیماری به طور عمده از کشت پاییزه در کشورهای الجزایر، مراکش، تونس و مصر گزارش شده است. در شمال آمریکا نیز بیماری دیده شده است. در اروپا نیز بیماری در ایتالیا و اسپانیا وجود دارد. اما در ایران بیماری محدود به کشت پاییزه در استان خوزستان است و از دیگر مناطق چغندر کاری کشور گزارش نشده است. در استان خوزستان غالب حوزه های چغندر کاری کارخانه های قند اهواز و دزفول آلوده به بیماری می باشند. در بررسی که سال ۱۳۷۳ در دزفول انجام شده بود، منطقه B.C از کشت و صنعت شهید بهشتی دارای آلودگی بالایی به بیماری بود.

### چرخه بیماری

بقا قارچ عامل بیماری به صورت اسپورهای استراحتی است که در درون گال تشکیل شده اند. پس از تجزیه گالها، اسپورهای استراحتی در خاک رها شده و در شرایط مساعد رطوبتی تولید چندین زئوسپورانژیوم می نمایند. از زئوسپورانژیوم ها زئوسپورها بیرون آمده و به اندام های هوایی و یا طوقه گیاه حمله می کنند به طور معمول آزاد سازی زئوسپورها در استان خوزستان همزمان با اوایل بهمن ماه است و نشانه های بیماری اوایل اسفند ماه دیده می شود. بیماری در شرایط استان خوزستان (یک چرخه در سال) منوسیکل است. با توجه به این که قارچ تولید زئوسپور می نماید لذا یکی از عوامل های اساسی در اشاعه بیماری وجود آب آزاد پیرامون گیاه است. آبیاری کشتزارها در این موقع از سال و یا بارندگی به گسترش بیماری کمک می کند.

### مدیریت بیماری

آبیاری بهینه و بهنگام کشتزارها نقش مهمی در کاهش آلودگی به بیماری گال زگیلی دارد و هنگامی که کشتزار بر پایه نیاز آبی گیاه آبیاری شود درصد آلودگی حدود چهار برابر کمتر از موقعی است که کشتزار به صورت سنتی و مرسوم (درخوزستان) آبیاری شود.



تناوب با گیاهان غیر میزبان و حذف چغندر وحشی به عنوان علف هرز و منبع نگهداری بیماری اهمیت زیادی دارد. سمپاشی کشتزار با مانکوزب بی‌درنگ پس از دیدن نشانه‌های بیماری (اوایل اسفند ماه) درصد آلودگی را کاهش داده است.

### مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه چغندر قند

#### مقدمه

چغندر قند از هنگام کاشت بذر تا هنگام برداشت و حتی پس از آن در سیلوی کارخانه مورد حمله قارچ‌های خاکزاد متفاوتی قرار می‌گیرد که باعث ایجاد آسیب و زیان می‌شوند. برخی از قارچ‌ها پیش از سبز شدن، بذر را مورد حمله قرار داده و باعث پوسیدگی بذر می‌شوند. گاهی بذر پس از جوانه زدن و پیش از بیرون آمدن از خاک و یا پس از بیرون آمدن از خاک مورد حمله قارچ‌ها قرار می‌گیرد که در این صورت اصطلاح بیماری مرگ گیاهچه رخ داده. در فصل رشد نیز بوته‌های چغندر قند مورد حمله قارچ‌های مختلف قرار می‌گیرند و در اثر پوسیدگی کامل ریشه، بوته میری رخ می‌دهد. پس از برداشت نیز ریشه‌های سیلو شده توسط قارچ‌های مختلف دچار لهیدگی و فساد شده، در سیلو از بین می‌روند. عامل‌های قارچی مسبب پوسیدگی بذر و مرگ گیاهچه، باعث پوسیدگی ریشه، بوته میری و فساد پس از برداشت، نیز می‌شوند. به همین دلیل این عامل‌ها اهمیت زیادی داشته و هر ساله آسیب و زیان زیادی را به بار می‌آورند. با توجه به این که امروزه بذر چغندر قند به صورت ضد عفونی شده در اختیار کشاورزان قرار می‌گیرد و کارخانه‌های قند، نیز سعی بر کمینه رساندن زمان نگهداری ریشه در سیلو دارند، لذا پوسیدگی ریشه و بوته میری ناشی از عامل‌های قارچی در غالب مناطق چغندر کاری در جهان و در ایران دارای اهمیت بیشتری شده است. نخستین گزارش در مورد پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه چغندر قند در ایران مربوط به کشتزارهای کرج و اردبیل که عامل آن *Rhizoctonia crocorum* نام برده شده است. پوسیدگی ریشه در اصفهان در سال ۱۳۴۳ از مزارع قریه یونارت گردآوری و میزان آسیب و زیان‌رسانی آن در کشتزار تا ۳۰

درصد برآورد شده است. بررسی پوسیدگی قهوه‌ای ریشه چغندر قند در اثر *R. solani* نشان داده است که اگر چه قارچ در همه مراحل رشد می‌تواند به ریشه گیاه حمله کند اما آسیب و زیان ناشی از قارچ در اواسط و اواخر دوره رشد بیشتر جلب توجه می‌کند. پوسیدگی ریشه از غالب مناطق چغندر کاری کشور از کشت بهاره، پاییزه و زراعت بذری گزارش شده است.

### نشانه‌های بیماری

دیده نشدن گیاهچه روی خطوط کشتزار چغندر قند چند روز پس از کاشت بذری، و یا گیاهچه‌هایی با نشانه‌های سیاه شدن محور زیر لپه و پوسیدگی ریشه‌چه از نشانه‌های بیماری مرگ گیاهچه است. در اثر حمله قارچ‌های مختلف، ممکن است بذری پیش از سبز شدن دچار پوسیدگی و فساد (Seed decay) شود و یا این که پس از جوانه‌زنی و پیش از جوانه‌زدن و بیرون آمدن از خاک از بین برود (Pre-emergence damping-off) که در این صورت نشانه‌های بیماری به صورت سبز نشدن و یا بد سبزی روی خطوط کشت نمایان است. در برخی موارد نیز گیاهچه پس از بیرون آمدن از خاک مورد حمله عامل‌های بیماری‌زا قرار می‌گیرد که به آن مرگ گیاهچه پس از بیرون آمدن از خاک (Post emergence damping-off) گویند.



تصویر ۷-۱۰ - نشانه‌های بیماری مرگ گیاهچه پس از بیرون آمدن از خاک (سمت راست در گلخانه ناشی از ریزوکتونیا) و سمت چپ در کشتزار

نخستین 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 ضعیف و پژمرده شده و می‌میرند ولی همچنان به طوقه چسبیده باقی می‌مانند. چگونگی قرار گرفتن برگ‌های خشک شده روی بوته به شکل ستاره‌ای (Star shape) می‌باشد. ریشه‌ها درجه‌های متفاوتی از پوسیدگی قهوه‌ای تا سیاه رنگ را نشان داده که به‌طور معمول از ناحیه طوقه آغاز 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 درون چنین حفره‌هایی دیده شوند. بیماری به‌طور معمول در کشتزار به‌صورت لکه‌های بزرگ شامل گیاهان مرده و بیمار تظاهر می‌یابد. شانکر پوسیدگی خشک (Dry rot canker) نمونه‌ای از پوسیدگی ریشه است که توسط ریچارد در سال ۱۹۲۱ در آمریکا گزارش شده است. در این بیماری تعداد زیادی زخم‌های قهوه‌ای تیره، موضعی و مدور به‌صورت دایره هم‌مرکز به اندازه‌های متفاوت (به قطر ۲ تا ۲۵ میلی‌متر) در قسمت بالای ریشه ایجاد می‌شوند. در زیر این زخم‌ها شانکرهای عمیقی ایجاد می‌شود که دارای میسلیم‌های قارچ می‌باشند. در این حالت بافت میزبان خشک شده و به‌طور مشخصی از بافت‌های سالم مجاور متمایز می‌شود. درباره این نوع پوسیدگی ریشه اطلاعات کمی وجود دارد. پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا و پیتیوم در اندام‌های هوایی بوته به‌صورت زردی برگ‌ها، پژمردگی و در نهایت بوته میری می‌باشد. نشانه‌های بیماری روی ریشه به‌طور معمول به‌صورت پوسیدگی نرم و آبکی به رنگ قهوه‌ای تا سیاه است.



شکل ۷-۱۱ - نشانه‌های بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه ناشی از ریزوکتونیا در کشتزار (راست) و رشد ریشه قارچ روی ریشه (چپ)



شکل ۷-۱۲ - کشتزار بیماری پوسیدگی خشک (راست) و پوسیدگی قهوه‌ای ناشی از ریزوکتونیا (چپ)



شکل ۷-۱۳ - مقایسه نشانه‌های پوسیدگی ریشه ناشی از فیتوفتورا به صورت لهدگی (راست) و ریزوکتونیا به صورت پوسیدگی خشک (چپ)

پوسیدگی ریشه توسط قارچ ماکروفومینا نیز در برخی از مناطق دیده می‌شود. در این نوع پوسیدگی که به صورت پوسیدگی خشک می‌باشد، روی قسمت پوسیده سختینه (اسکلروت)‌های ریز سیاه قارچ قابل دیده است.

### عامل‌های بیماری

عوامل بیماریزای مختلفی در ایران به عنوان مسبب 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 کشتزارها، قارچ‌های مختلفی به عنوان عامل غالب و اصلی در هر منطقه شناخته شده‌اند.

قارچ‌های *Phoma* و *Pythium aphanidermatum* *Rhizoctonia solani* *betae* به عنوان عامل‌های مهم مرگ گیاهچه چغندر قند از استان‌های کرمانشاه و آذربایجان غربی گزارش شده‌اند. عوامل پوسیدگی ریشه چغندر قند در مناطق عمده کشت در فصل بهار به‌طور عمده قارچ‌های *P. aphanidermatum*، *R. solani* و *Ph. drechsleri* هستند. در کشت پاییزه قارچ‌های *P. aphanidermatum* و *Ph. drechsleri* اهمیت و فراوانی بیشتری دارند.

در بین گونه‌های مختلف فوزاریوم، *Fusarium solani* فراوانی بیشتری داشته و به عنوان یکی از عامل‌های پوسیدگی ریشه در کشتزار و در سیلو معرفی شده است. در زراعت بذری در ایران در سال اول به‌طور معمول بوته میری یا پوسیدگی ریشه اهمیتی ندارد لیکن در سال دوم به‌طور معمول پوسیدگی‌های ناشی از *Phoma betae* و *Rhizoctonia solani* بیشتر خودنمایی می‌کند.

### آسیب و زیان رسانی بیماری

بیماری‌های مرگ گیاهچه و بوته میری در درجه اول موجب کاهش تراکم بوته در هکتار می‌شود. پوسیدگی ریشه علاوه بر کاهش تراکم بوته در هکتار، موجب کاهش کیفیت محصول نیز می‌شود. میانگین 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 پوسیده کامل تعریف شده است) حدود ۵۰٪ ریشه‌های سالم بود. میزان املاح معدنی سدیم و پتاسیم و نیتروژن زیان‌آور در ریشه‌های با شدت آلودگی متوسط (۳-۴) و شدید (۵-۷) دو تا سه برابر ریشه‌های سالم بود. به این ترتیب استفاده از ریشه‌های با شدت آلودگی بالای سه برای استحصال قند توصیه نمی‌گردد. چنین ریشه‌هایی در سیلو نیز موجب پوسیدگی ریشه‌های مجاور خود آسیب و زیان‌رسانی بیماری افزایش می‌یابد.

### مناطق انتشار بیماری

بیماری از همه مناطق چغندر کاری در جهان و همچنین در ایران با شدت و ضعف متفاوتی گزارش شده است.

### چرخه بیماری

عامل‌های بیماری‌زای یادشده جزو قارچ‌های خاک‌زی می‌باشند که توان پوده‌رستی بالایی دارند و در نبود میزبان در خاک بقای خود را حفظ می‌کنند. در شرایط مناسب رطوبتی و دمایی و در حضور میزبان به آن حمله کرده و موجب مرگ گیاهچه و یا در مراحل بعدی منجر به پوسیدگی ریشه می‌شود. قارچ‌های پیتیوم و فیتوفتورا نیاز به رطوبت اشباع و دمای بالای خاک دارند حال آنکه قارچ فوما در دماهای پایین قادر به توسعه است. ریزوکتونیا از بیمارگرهایی است که در شرایط مناسب برای رشد چغندر قند قادر به حمله و ایجاد آسیب و زیان می‌باشد.

گاهی بر اثر حمله سرخرطومی ریشه و یا لارو پروانه لیتا روی ریشه زخم ایجاد شده و راه ورود قارچ‌ها و کپک‌های پوده رست را باز می‌کند که منجر به فساد ریشه می‌شود.

### مدیریت بیماری

اگرچه عامل‌های قارچی مولد پوسیدگی ریشه، رفتارهای زیستی و بوم‌شناختی متفاوتی دارند اما همه آنها جزو قارچ‌های مقیم خاک بوده و با تولید حالت مقاوم در خاک بقاء خود را حفظ می‌کنند. دما و رطوبت خاک افزون بر اسیدیته آن، از عامل‌های تأثیرگذار در شیوع و شدت آلودگی هستند. بافت خاک نیز در شدت آلودگی اهمیت دارد. خاک‌هایی با بافت سنگین به دلیل حفظ درازمدت آب در خاک، به شیوع بیماری کمک می‌کنند. عامل‌های قارچی مولد پوسیدگی ریشه، دامنه میزبانی زیادی دارند و افزون بر چغندر قند بیشتر گیاهان زراعی و علف‌های هرز را مورد حمله قرار می‌دهند. وجود علف‌های هرز در کشتزار به بقاء آنها از فصلی به فصل دیگر کمک می‌کند. آب آبیاری، جابه‌جایی خاک، ادوات کشاورزی و حتی باد در جابه‌جایی و انتقال بیماری در کشتزار نقش دارند.

راه‌حل عملی کاهش آسیب و زیان پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه چغندر قند، استفاده از ارقام مقاوم به‌همراه تدابیر زراعی عنوان شده است. ارقام مقاوم به ریزوکتونیا در اروپا و آمریکا تهیه و در دسترس کشاورزان قرار گرفته است. پوسیدگی پیتیومی ریشه اگرچه در اروپا اهمیت چندانی ندارد، اما در آمریکا آسیب و زیان می‌زند و تاکنون منابع مقاومت به عامل مرگ گیاهچه، شناسایی شده است.

روش‌های به‌زراعی از جمله تاریخ کاشت، تناوب، کود سبز و مبارزه شیمیایی و بیولوژیک در کاهش آسیب و زیان بیماری پیشنهاد و استفاده شده است. اما میزان اهمیت و تأثیر آنها در کاهش آسیب و زیان بیماری به اندازه استفاده از رقم‌های مقاوم ملموس نیست.

مدیریت بیماری‌های خاک‌زاد به طور بنیادی به دلیل پیچیدگی محیط خاک و ناکارایی روش‌های متداول کنترل شیمیایی، دشوار است. از این‌رو، استفاده از رقم‌های مقاوم در ترکیب با تدابیر زراعی از روش‌های عملی توصیه شده است.

برای مبارزه شیمیایی با بیماری پوسیدگی ریشه، قارچ‌کش آزوکسی استروبین (Azoxystrobin) برای کنترل پوسیدگی ریزوکتونیایی در آمریکا به ثبت رسیده است. در ایران قارچ‌کش خاصی برای پوسیدگی ریشه چغندر قند به ثبت نرسیده است اما آزمایش‌های مختلف نشان داده است که قارچ‌کش‌های فلینت و رورال تی اس برای مبارزه با ریزوکتونیا و قارچ‌کش متالاکسل-مانکوزب برای مبارزه با پیتوم و فیتوفتورا مناسب می‌باشند. تقویت گیاه در طول دوره رشد به صورت‌های مختلف، برای کاهش آسیب و زیان توصیه شده است. تناوب ۳-۵ ساله با گیاهان زراعی مناسب در کاهش جمعیت بیمارگر در خاک کمک می‌کند. کاشت چغندر قند به صورت پی در پی و یا پس از لوبیا، یونجه و یا سیب‌زمینی در افزایش بیماری ناشی از ریزوکتونیا اهمیت دارد. گزارش‌های ضد و نقیضی مبنی بر کاهش بیماری در اثر کاربرد غلات (گندم، جو، ذرت) در چرخه تناوب وجود دارد، ولی مهم‌تر از آن مدیریت علف‌های هرز در تناوب است. علف‌های هرز، عامل بقاء قارچ در نبود چغندر قند هستند. شخم مناسب، زهکشی و مدیریت بهینه آبیاری به‌ویژه در خاک‌هایی با بافت سنگین و تهیه بستر مناسب از روش‌های کاهش آسیب و زیان بیماری برای پوسیدگی ریشه ناشی از قارچ‌های پیتوم و فیتوفتورا عنوان شده است. با عنایت به اینکه تنش خشکی باعث افزایش پوسیدگی ریشه ناشی از فوزاریوم و ماکروفومینا می‌شود؛ لذا کاهش آسیب و زیان آنها با مدیریت بهینه آبیاری و جلوگیری از تنش آبی امکان‌پذیر است. کنترل بیولوژیکی از دیگر مقوله‌هایی است که ممکن است در آینده نقش مؤثری داشته باشد جدایه‌های *Trichoderma harzianum* به صورت پوشش بذر یا محلول پاشی خاک مرگ گیاهچه را تا ۷۰ درصد در قیاس با شاهد کنترل کردند.



## نماتدهای بیمارگر چغندر قند

### نماتد مولد سیست چغندر قند

#### معرفی

در اواسط سده نوزدهم در آلمان مشاهده‌ها گویای آن بود، در کشتزارهایی که به صورت پی در پی چغندر قند کشت می‌شد، رشد بوته‌ها مناسب نبود و عملکرد کاهش شدیدی داشت. به چنین کشتزارهایی که دچار افت عملکرد شده بودند، می‌گفتند این کشتزارها از کشت چغندر قند خسته شده‌اند. تا این که در سال ۱۸۵۰ هرمان شاخت (Herman Schacht) که یک گیاه شناس آلمانی بود، روی ریشه چغندر قند این کشتزارها نماتدهای شیری رنگی را یافت و بعدها فردی به نام اشمیت (Schmidt) در سال ۱۹۷۱ این نماتد را *Heterodera schachtii* نامگذاری کرد. در ایران این نماتد برای نخستین بار از کشتزارهای چغندر قند تربت حیدریه گزارش شد. آسیب و زیان نماتد سیستی چغندر قند به دو صورت مستقیم (کاهش عملکرد و کیفیت محصول) و غیرمستقیم (تشدید آلودگی ریشه به دیگر عامل‌های بیماریزای خاکری) می‌باشد و به دلیل آسیب و زیان اقتصادی آن بیش از یکصد سال است که موضوع بررسی‌های گسترده‌ای در جهان می‌باشد. این نماتد دامنه میزبانی زیادی داشته و ۲۱۸ گونه گیاهی را مورد حمله قرار می‌دهد.

#### نشانه‌های بیماری

در کشتزارها چغندر قند، آلودگی به صورت لکه‌ای رخ می‌دهد. در این لکه‌ها بوته‌های چغندر قند رشد مناسبی نداشته نشانه‌های ضعف و زردی از خود نشان می‌دهند. این ضعف و زردی به تدریج به توقف رشد منجر می‌شود. بوته‌های آلوده در گاهگاهی گرم روز علائم پژمردگی موقت نشان می‌دهند به صورتی که وسط روز پژمرده ولی اوایل صبح و غروب آفتاب شادابی خود را باز می‌یابند. اگر این بوته‌ها از خاک خارج شوند، ریشه‌ها بد شکل و رشد کمی داشته و ریشه‌های فرعی زیادی دارند. روی ریشه‌های فرعی نقاط سفید شیری رنگی دیده می‌شود که در واقع نماتد ماده است. گاهی نشانه‌های ریشه ریشی ناشی از نماتد با نشانه‌های ناشی از بیماری ریزومانیا اشتباه می‌شود.



ب

الف

شکل ۷-۱۴ - الف) نشانه‌های ریشه ریشی ناشی از نماتد مولد سیست روی ریشه چغندر قند (خراسان). ب) نماتد ماده شیری رنگ روی ریشه های مویین.

### عامل بیماری

نماتد مولد سیست (*Heterodera schachtii*) دارای دو شکل جنسی نر و ماده است. نماتد نر کرمی شکل و در حالت بلوغ تا ۱/۶ میلی متر می رسد. نماتد ماده لیمویی شکل و ماده های جوان شیری رنگ بوده و در حالی که سر نماتد درون ریشه است بقیه بدن از ریشه خارج شده و با چشم غیر مسلح دیده می شود. رنگ سفید شیری به تدریج به رنگ قهوه ای تبدیل شده و پس از رشد کامل از ریشه جدا شده درون خاک می افتد که در این حالت به آنها سیست (Cyst) گویند. این سیست ها شرایط نامساعد را در خاک سپری کرده و سال ها در خاک دوام می یابند. درون هر سیست ۱۰۰ تا ۳۰۰ عدد تخم وجود دارد که از تخم لارو سن دوم بیرون می آید.

یک نژاد از نماتد مولد سیست شبدر (*Heterodera trifolii*) به نام نماتد زرد مولد سیست در چغندر قند در کشورهای اروپائی یافت شده است. هر دو گونه از نماتدهای مولد سیست در ایران نیز روی چغندر قند گزارش شده است.

### آسیب و زیان نماتد

میزان آسیب و زیان‌رسانی نماتد به جمعیت اولیه آن در خاک، تاریخ کاشت و شرایط اقلیمی منطقه بستگی دارد. هرچه جمعیت اولیه نماتد در خاک در زمان کاشت بیشتر باشد، آسیب و زیان به محصول بیشتر خواهد بود. در مناطق معتدل به‌طور معمول آسیب و زیان‌رسانی وارده به صورت کاهش عملکرد ریشه بوده و در مناطق گرم‌تر درصد قند نیز کاهش می‌یابد. علت کاهش درصد قند، افزایش ناخالصی‌های سدیم، پتاسیم و نیتروژن زیان‌آور در ریشه‌های آلوده است. برآورد آسیب و زیان‌رسانی نماتد در کشورهای اروپایی ۸۰-۱۰ درصد برآورد شده است. به این ترتیب که به ازای هر یک تخم یا لارو نماتد در هر گرم خاک، ۴۰ کیلوگرم شکر در هکتار کاهش خواهد یافت.

در ایران نیز بررسی‌ها نشان داده است که وجود یک تخم در هر گرم خاک، آسیب و زیان‌رسانی نماتد به چغندر قند قابل تحمل است. در جمعیت نماتد ۵، ۱۴ و ۴۰ تخم در هر گرم خاک، میزان آسیب و زیان‌رسانی به ترتیب ۲۰٪، ۵۰٪ و ۸۰٪ کاهش محصول بوده است.

### مناطق انتشار نماتد

نماتد مولد سیست در غالب مناطق چغندر کاری اروپا و آمریکا از عامل‌های محدود کننده زراعت چغندر قند می‌باشد. در ایران نیز دامنه گسترش آن روز به روز به افزایش است و هر ساله مناطق جدیدی به این نماتد آلوده می‌شود. اکنون بیشتر مناطق چغندر کاری ایران مانند خراسان، آذربایجان غربی، اصفهان، کرمان و فارس از وجود آن آسیب و زیان‌رسانی می‌بینند. در سال‌های اخیر در اثر نقل و انتقال چغندر قند از مناطق آلوده به کارخانه‌های قند استان‌های مختلف، مناطقی مانند همدان و کرمانشاه نیز آلوده شده‌اند. به استناد اطلاعات گردآوری شده در برنامه راهبردی تحقیقات چغندر قند، سطح زیر کشت متأثر از نماتد سیستی ۶۰ درصد برآورد شده است.

نماتد در کشت پاییزه در استان خوزستان و همچنین در زراعت بذری در اردبیل گزارش نشده است.

### چرخه زیست نماتد

نماتد به صورت سیست در خاک بقا خود را حفظ می‌کند. در شرایط مساعد، لارو سن دوم از تخم بیرون می‌آید. معمولاً ترشحات ریشه میزبان باعث تحریک تفریح تخم می‌شود. لارو پس از بیرون آمدن از تخم، روی ریشه قرار گرفته و از آن تغذیه می‌کند. نماتد سیستی چغندر قند جزو نماتدهای غیر مهاجر است و در محل تغذیه سه مرتبه پوست اندازی کرده و تبدیل به نماتد بالغ نر یا ماده می‌شود. نماتد ماده پس از جفتگیری، شمار زیادی تخم در درون بدن خود تشکیل می‌دهد و پس از تخم‌گذاری پوسته مومی (کوتیکول) آن تغییر یافته و تبدیل به یک پوشش ضخیم قهوه‌ای رنگ شده که پس از مرگ نماتد با آن سیست اطلاق می‌کنند. نماتد در ایران در مناطق مختلف بین ۳ تا ۵ نسل در سال دارد. نماتد مولد سیست چغندر قند در ایران به جز گونه‌های جنس بتا (*Beta spp.*) از گیاهانی مانند انواع کلم، کلزا و گوجه فرنگی تغذیه می‌کند و در صورت وجود این گیاهان در چرخه تناوب، جمعیت نماتد در خاک به شدت افزایش خواهد یافت.

### مدیریت نماتد

پیش از هر چیز جلوگیری از آلودگی کشتزار یکی از اقدام‌های پیشگیرانه بسیار مهم در مدیریت نماتد سیستی چغندر قند می‌باشد. فاضلاب کارخانه‌های قند و خاک برگشتی همراه ریشه از مهم‌ترین عامل‌های توسعه نماتد در حوزه‌های چغندر کاری کشور بوده‌اند. مدیریت بیماری بر استفاده از ارقام مقاوم به همراه تدابیر زراعی استوار است. هم‌اکنون ارقام تجارتي مقاوم به نماتد مولد سیست در دسترس می‌باشند. با توجه به این که جمعیت نماتد را پیش از کاشت می‌توان در خاک مشخص کرد، لذا کشاورزان با تهیه نمونه خاک و تعیین شمار تخم و لارو در هر گرم خاک کشتزار، قادر به تصمیم‌گیری خواهند بود. همچنان که در جدول زیر آمده است، شمار یک تا دو عدد تخم در هر گرم خاک زیان اقتصادی نخواهد داشت و در صورتی که جمعیت نماتد در خاک بیش از این باشد می‌توان با تناوب و یا کاشت ارقام مقاوم از آسیب و زیان آن جلوگیری کرد. لازم به توضیح است

که در جمعیت‌های بالای ۳۰ تخم در هر گرم خاک، ارقام مقاوم نیز دچار کاهش عملکرد خواهند شد.

جدول ۷-۱ - رابطه جمعیت اولیه نماتد و پیدش بینی میزان آسیب و زیان و زمان لازم در

#### تناوب زراعی

| تعداد تخم و لارو در ۱۰۰ میلی لیتر خاک | درجه خسارت | دوره تناوب مورد نیاز               |
|---------------------------------------|------------|------------------------------------|
| کمتر از ۱۵۰                           | خیلی کم    | بدون آسیب و زیان با تناوب معمولی   |
| ۱۵۰ تا ۳۰۰                            | کم         | خسارت جزئی، تناوب یکساله           |
| ۳۰۰ تا ۸۰۰                            | معمولی     | احتمال آسیب و زیان، تناوب ۲-۳ ساله |
| ۸۰۰ تا ۱۷۵۰                           | متوسط      | آسیب و زیان حتمی، تناوب ۴-۵ ساله   |
| ۱۷۵۰ تا ۲۷۵۰                          | زیاد       | آسیب و زیان جدی، تناوب ۵-۶ ساله    |
| بیش از ۲۷۵۰                           | شدید       | آسیب و زیان شدید، تناوب ۷-۸ ساله   |

در کشتزار آلوده رعایت تناوب با گیاهان غیر میزبان به ویژه غلات، در کاهش جمعیت نماتد موثر گزارش شده است. همچنین می‌توان برای پایین آوردن جمعیت نماتد از گیاهان تله نماتد استفاده کرد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که کنترل نماتدهای سیستی چغندر قند در اروپا با دو راهبرد استفاده از گیاهان تله و کشت ارقام مقاوم چغندر قند امکان‌پذیر است و در شرایط کنونی بیشتر کشورهای اروپایی به‌ویژه هلند، با این دو راهبرد به کنترل و مدیریت این بیماری می‌پردازند. گیاهان تله مقاوم مانند تربچه روغنی و خردل سفید، جمعیت نماتد را در خاک تا ۸۰٪ کاهش داده‌اند. به نظر می‌رسد استفاده از آنها در ایران نیاز به بررسی‌های اقتصادی و انتخاب گیاهان تله خاص (که کاشت آن افزون بر آن که در مدیریت نماتد نقش دارد به‌طور مستقیم برای کشاورز از نظر اقتصادی سودمند باشد) دارد. بررسی زمان مناسب کشت آنها از جمله زمینه‌های دیگر نیازمند بررسی بیشتر استفاده از گیاهان تله است.



## فصل هشتم - مدیریت علف‌های هرز چغندر قند

---

### مقدمه

#### علف‌های هرز چغندر قند

مدیریت علف‌های هرز: در اوایل رشد چغندر قند اگر در کشتزار علف هرزی دیده می‌شود همراه با تنک کردن، آنها را وجین کنید. با این عمل ضمن اینکه موجب رشد چغندر قند شده‌اید، مجالی به رشد علف‌های هرز نمی‌دهید، همین‌طور از امکان تولید بذر و افزونش دوباره علف‌های هرز جلوگیری کرده‌اید.

#### کنترل دستی و مکانیکی

برای حذف علف‌های هرز بین ردیف‌ها و تهویه بهتر و همچنین خاک‌دهی در کنار ردیف‌ها استفاده از کولتیواتور در مرحله پس از استقرار بوته‌ها تا هنگامی که رشد برگ‌ی بوته‌ها به حدی نرسیده است که بازدارنده حرکت تراکتور در کشتزار گردد، توصیه می‌شود. کولتیواتور باید هنگامی به کار گرفته شود که رطوبت خاک کشتزار در حد مناسبی باشد. شمار بارهای کولتیواتور زدن در کشتزارهای مختلف، با نظر کارشناس تعیین می‌شود.

در زراعت‌های درهم و یا سطوح محدود وجین را با دست و با استفاده از فوکا انجام دهید.

وجین را در ۲ تا ۳ مرحله در اوایل رشد زراعت انجام دهید. گاهی ممکن است تا ۵ بار نیاز به وجین داشته باشید. در صورت اقدام به وجین دستی و ریختن خاک در درون شیارها و ایجاد مشکل برای آبیاری، نسبت به ترمیم جویها (شیارها) با دست یا بیل و یا کولتیواتور (ماشینی) اقدام کنید. توجه داشته باشید که در وجین مکانیزه نیز امکان از بین بردن علف‌های هرز روی ردیف به وسیله ماشین دشوار و گاهی ناممکن است در این روش نیز نیاز به تلفیق عملیات دستی و ماشینی خواهید داشت.

### روش شیمیایی

در مراحل مختلف (با توصیه‌ی کارشناسان)، از علف‌کش‌های زیر استفاده کنید:

جدول ۸-۱ -

| زمان مصرف<br>توضیح                                                                     | میزان مصرف                                 | سموم توصیه شده         |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                        |                                            | نام تجاری              | نام عمومی                                 |
| در مرحله ۴ برگ حقیقی                                                                   | ۴-۵ کیلوگرم                                | پیرامین                | کلریدازون<br>DF 65%<br>WP 65%             |
| در مرحله ۴ برگ حقیقی                                                                   | ۵-۶ لیتر                                   | بتانال                 | کلریدازون<br>SC 50%                       |
| در مرحله ۴ برگ حقیقی                                                                   | ۵-۷ لیتر                                   | بتانال-آ-ام            | فن مدیفام<br>EC 15/7%                     |
| پس از کاشت و قبل از جوانه زدن                                                          | ۵-۷ لیتر                                   | گلنیکس                 | دس مدیفام EC 15/7%                        |
| در مرحله ۴ برگ حقیقی                                                                   | ۳ لیتر                                     | بتانال پروگرس -<br>آ-م | متامیترون<br>SC 70%                       |
| در مرحله ۴ برگ حقیقی<br>در مرحله سبز کامل و تشکیل<br>۲ برگ حقیقی و ۱۵ روز بعد<br>از آن | ۴ لیتر در هکتار<br>یا<br>۲ لیتر در دو نوبت | بتانال پروگرس<br>او-اف | فن مدیفام-دس مدیفام-<br>اتوفومازیت EC 18% |



ادامه جدول ۸-۱ -

| هنگام مصرف<br>با توضیح          | میزان مصرف                 | سموم توصیه شده                              |             |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|-------------|
|                                 |                            | نام عمومی                                   | نام تجاری   |
| مراجعه به بروشور علف‌کش         | ۳ لیتر                     | فن مدیفام - دس مدیفام- اتوفومازیت<br>EC 24% |             |
| مرحله برگ لپه‌ای<br>(کوئیلدونی) |                            | تری‌فلوسولفورون متیل<br>DF50%               | سافاری      |
| ۵-۲ برگگی                       | ۳ لیتر                     | فلوآزوفپ پی بوتیل<br>EC 12.5%               | فوزیلید     |
| پیش از کاشت مخلوط با<br>خاک     | ۵-۴ لیتر                   | سیکلوآت EC 72.7%                            | رونیت       |
| بعد از تنک                      | ۲ - ۲/۵ لیتر + ۵-۴<br>لیتر | تری‌فلورالین + کلریدازون<br>EC48% + WP 65%  | نابواس      |
| مراجعه به بروشور علف‌کش         | ۳ لیتر                     | ستو کسیدیم EC 12.5%                         | گالانت      |
| ۴-۲ برگگی علف                   | ۲ لیتر                     | هالوکسی فوب اتواتیل EC 12.5%                | گالانت سوپر |
| ۴-۲ برگگی علف                   | ۱۰/۷۵ - ۱ لیتر             | هالوکسی فوب اتواتیل EC 12.5%                | آزبل        |
| مراجعه به بروشور علف‌کش         | ۱/۵ - ۱ لیتر               | پروپاکویز آفوپ EC10%                        |             |
| مراجعه به بروشور علف‌کش         | ۱/۵ - ۲ لیتر               | کوییزالوفوپ پی اتیل EC 5%                   | تارگاسوپر   |
| در مرحله پنجه‌زنی علف‌ها        | ۱-۱/۲ لیتر                 | فنو کسپروپ پی اتیل EC 12%                   | ویپ سوپر    |
| پس رویشی                        | ۱-۰/۸ لیتر                 | کتودوم EC 12%                               | سلکت سوپر   |

### برای کنترل شیمیایی با استفاده از علف‌کش‌ها، نکات زیر را رعایت کنید:

۱- در پخش سموم به صورت گرد، پیش از کاشت زمین را به صورت کامل صاف و بدون کلوخ آماده کنید.

۲- در دما کمتر از ۱۵ درجه از علف‌کش سلیوس استفاده نکنید، زیرا کارایی لازم را ندارد. بهترین دما برای استفاده از علف‌کش‌ها ۱۸ تا ۲۲ درجه سلیوس و رطوبت ۷۰ درصد است.

۳- بهتر است به هنگام عصر سمپاشی را انجام دهید.

۴- علف کش ها را هنگام کاشت در زمانی انجام دهید که فاصله ای تا زمان آبیاری وجود نداشته باشد.

۵- برای کنترل علف های هرز پهن برگ، پس از سبز شدن زراعت، توجه داشته باشید که برگ های حقیقی چغندر قند تشکیل شده باشد و گرنه بوته های چغندر قند در اوایل رشد دچار سوختگی و نابودی می شوند.

۶- در سطوح کوچک، از سمپاش پستی با فشار ۱/۵ تا ۲ آتمسفر و در سطوح گسترده از سمپاش های تراکتوری ( شکل ۶۳-۴) در صورت کشت ردیفی با فشار سمپاش در حد ۲/۵ تا ۴ آتمسفر استفاده کنید. اگر علف های هرز به صورت موضعی وجود دارد نیازی به سمپاشی کل کشتزار نیست. در این گونه مواقع از سمپاش پستی استفاده کنید.

۷- در بعضی مواقع که تنوع علف های هرز پهن برگ و نازک برگ دیده می شود با توجه به توصیه های ترویجی و کارشناسی از مخلوط دو علف کش در زراعت استفاده کنید.

## فصل نهم - برداشت

---



### مقدمه

هنگامی که عیار قند و درجه خلوص شربت ریشه به بیشینه میزان برسد، زمان مناسب برداشت چغندر قند است. در دوره اولیه رشد چغندر قند، برگ‌ها به‌طور کلی بزرگ می‌شوند و وزن آنها از وزن ریشه نیز تجاوز می‌کند در اواخر مردادماه و اوایل شهریورماه وزن برگ‌ها به بیشینه خود می‌رسد. سپس برگ‌های بیرونی به تدریج زرد شده و می‌ریزند. به‌طور معمول هنگامی چغندر قند رسیده کامل و آماده برداشت شود وزن ریشه نزدیک به دو برابر وزن برگ‌ها می‌شود، تعیین تاریخ برداشت به میزان رسیدگی چغندر قند، آغاز عملیات بهره‌برداری کارخانه‌های قند، و آب و هوای منطقه بستگی دارد. در زراعت بهاره، چنانچه کشت بهنگام انجام شود می‌توان چغندر قند را در اوایل پاییز برداشت کرد. فاصله کاشت تا برداشت چغندر قند، برحسب رقم ۱۵۰ تا ۲۷۰ روز است. برداشت باید هنگامی انجام شود که وزن ریشه و درصد قند به بیشینه میزان رسیده باشد. برای برداشت به زمان آغاز کار کارخانجات قند محلی توجه داشته باشید و از سویی تا هنگامی که درجه دمای محیط کشت بیشتر از ۴ درجه سلسیوس باشد رشد چغندر قند از نظر افزایش وزن ریشه و میزان درصد قند ادامه دارد. در مناطق گرمسیر در دمای ۴۰ درجه سلسیوس و بالاتر رشد و ذخیره‌سازی قند به کمترین میزان می‌رسد.

### نشانه‌های رسیدگی چغندر قند

۱. زرد شدن برگ‌های پیر
  ۲. کند شدن رشد برگ‌های جوان و اندام‌های هوایی
- در پایان دوره رشد، برداشت باید هر چه زودتر انجام شود. در مناطق سرد و معتدل محاسن تعجیل در برداشت عبارت است از:
۱. وجود فرصت کافی برای آماده کردن و حمل محصول به کارخانه
  ۲. جلوگیری از کاهش محصول و درصد قند ناشی از بروز سرما و یخبندان
  ۳. وجود فرصت کافی برای در تناوب، قراردادن کشت گندم پس از برداشت چغندر قند در پاییز

## زمان برداشت

در کشت بهاره، برداشت چغندر قند، در فصل پاییز پیش از سرمای زمستان باید انجام شود. دوره برداشت از اوایل مهر تا آذرماه می‌تواند ادامه داشته باشد. در کشت پاییزه در مناطق گرمسیر برداشت از فروردین تا خرداد ماه انجام می‌شود.

جدول ۹-۱ - جدول زمانی برداشت چغندر قند در نقاط مختلف کشور

| استان          | مناطق کاشت                              | مناسب‌ترین زمان برداشت            |
|----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| آذربایجان غربی | اشنویه                                  | از حدود اوایل مهر تا اواسط آبان   |
|                | ارومیه (رضائیه)                         | از حدود اواسط مهر تا اوایل آبان   |
|                | بوکان                                   | از حدود اوایل مهر تا اواسط آبان   |
|                | پیرانشهر                                | از حدود اواسط مهر تا اواسط آبان   |
|                | خوی                                     | از حدود اوایل تا اواخر مهر        |
|                | شاهپور                                  | از حدود اوایل تا اواخر مهر        |
|                | نقده                                    | از حدود اواسط مهر تا اواسط آبان   |
|                | میاندوآب                                | از حدود اوایل مهر تا اواسط آبان   |
|                | مهاباد                                  | از حدود اواسط مهر تا اوایل آذر    |
|                | اصفهان (سردسیر)                         | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان   |
|                | اصفهان (معتدل)                          | از حدود اواخر مهر تا اواخر آبان   |
|                | شهرضا                                   | از حدود اواسط مهر تا اواخر آبان   |
| اصفهان         | کوهرنگ                                  | از حدود اواسط مهر تا اواخر آبان   |
|                | گلپایگان                                | از حدود اواسط مهر تا اواخر آبان   |
|                | ایوان و سایر نقاط                       | از حدود اواسط آبان تا اواسط آذر   |
| ایلام          | اسلام‌آباد (شاه‌آباد غرب - معتدل و گرم) | از حدود اوایل شهریور تا اواخر مهر |
|                | کرمانشاه                                | از حدود اوایل شهریور تا اواخر مهر |
|                | پاوه (معتدل)                            | از حدود اوایل شهریور تا اواخر مهر |
| کرمانشاهان     | سنقر و کلیایی                           | از حدود اوایل شهریور تا اواخر مهر |
|                | قصر شیرین                               | از حدود اوایل شهریور تا اواخر مهر |
|                | کرج و حومه                              | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان   |
| تهران          |                                         |                                   |

ادامه جدول ۹ - ۱ -

| استان              | مناطق کاشت   | مناسب‌ترین زمان برداشت                |
|--------------------|--------------|---------------------------------------|
| چهارمحال و بختیاری | بروجن        | از حدود اواسط شهریور تا اواسط مهر     |
|                    | شهرکرد       | از حدود اواسط شهریور تا اواسط مهر     |
|                    | بجنورد       | از حدود اواخر مهر تا اواخر آبان       |
|                    | بیرجند       | از حدود اوایل مهر تا اوایل آبان       |
|                    | تربت جام     | از حدود اوایل مهر تا اوایل آبان       |
|                    | تربت حیدریه  | از حدود اوایل مهر تا اوایل آبان       |
|                    | چناران       | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
| خراسان             | سبزوار       | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | شیروان       | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | فریمان       | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | قوچان        | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | کاشمر        | از حدود اوایل مهر تا اوایل آبان       |
|                    | مشهد         | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | نیشابور      | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | اهواز        | از حدود اواخر اسفند تا اواخر اردیبهشت |
|                    | حسین آباد    | از حدود اواخر اسفند تا اواخر اردیبهشت |
|                    | دزفول        | از حدود اواخر اسفند تا اواخر اردیبهشت |
| خوزستان            | شوشتر        | از حدود اواخر اسفند تا اواخر اردیبهشت |
| زنجان              | قزوین و حومه | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
| سمنان              | سمنان        | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | شاهرود       | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان       |
|                    | آباده        | از حدود اوایل آبان تا اواخر آذر       |
|                    | اقلید        | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر        |
|                    | فسا          | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر        |
|                    | فیروزآباد    | از حدود اواسط آذر تا اواسط دی         |
|                    | کازرون (گرم) | از حدود اواسط آبان تا اواسط دی        |

ادامه جدول ۹ - ۱ -

| استان   | مناطق کاشت     | مناسب‌ترین زمان برداشت          |
|---------|----------------|---------------------------------|
| فارس    | کازرون (معتدل) | از حدود اوایل آبان تا اوایل دی  |
|         | کوار           | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر  |
|         | مرودشت         | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر  |
|         | ممسنی          | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر  |
|         | تبریز          | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر  |
|         | یاسوج          | از حدود اواخر مهر تا اواسط آذر  |
|         | بیجار          | از حدود اوایل تا اواخر آبان     |
|         | سقز            | از حدود اوایل تا اواخر آبان     |
| کردستان | مریوان         | از حدود اواسط مهر تا اواسط آبان |
|         | بردسیر         | از حدود اوایل آبان تا اواخر آذر |
|         | سیرجان         | از حدود اوایل آذر تا اواخر دی   |
| کرمان   | کرمان          | از حدود اوایل آبان تا اواخر آذر |
|         | بروجرد         | از حدود اواسط مهر تا اواسط آبان |
| لرستان  | خرم‌آباد       | از حدود اوایل تا اواخر آبان     |
|         | اراک و حومه    | از حدود اوایل تا اواخر مهر      |
| مرکزی   | تویسرکان       | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان |
|         | ملایر          | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان |
|         | نهاوند         | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان |
| همدان   | همدان          | از حدود اوایل مهر تا اواخر آبان |

## روش‌های برداشت چغندر قند

### الف) برداشت سنتی

در این روش همه عملیات بیرون آوردن ریشه‌ها از زمین، سرزنی و بارگیری آنها با دست انجام می‌شود. این روش در قطعه‌های کوچک و در زراعت‌های کرتی معمول است. برداشت با دست به دلیل هزینه زیاد کارگر و نیز طولانی شدن زمان برداشت توصیه نمی‌شود.

با استفاده از ماشین‌ها و ادوات کوچک کاشت و داشت و با اعمال خطوط کشت در کرت‌ها، امکان برداشت بوسیله چغندرکن و کاهش هزینه کارگری وجود دارد.

#### ب) برداشت نیمه مکانیزه

در برداشت نیمه مکانیزه عمل بیرون آوردن ریشه از خاک با چغندرکن یک الی ۳ ردیفه و با استفاده از نیروی محرکه تراکتور در زمان گاوروشدن کشتزار چغندر، انجام شود. عمل سرزنی باید طوری انجام گیرد که برگ و جوانه‌های روی طوقه به طور کامل از ریشه‌ها حذف شود. طوقه باید با بیشینه یک تا دو سانتی‌متر از تاج ریشه به پایین قطع شود. حذف بیش از حد طوقه باعث ضایعات قندی خواهد شد. تیزی ادوات مورد استفاده در سرزنی در ترمیم محل سرزنی مؤثر می‌باشد. در این روش نیز به لحاظ اینکه عملیات سرزنی و بارگیری توسط کارگر و با دست انجام می‌گیرد هزینه برداشت بسیار بالاست.

#### ج) برداشت مکانیزه

در این روش کلیه عملیات سرزنی، چغندرکنی و بارکنی به صورت جداگانه یا یکجا (کمباین) با ماشین صورت می‌گیرد. در شرایط کنونی به دلیل کمبود نیروی کارگری مورد نیاز، هزینه‌های بالای برداشت کارگری و نیاز به سرعت بخشیدن به عملیات برداشت استفاده از ماشین‌ها و کمباین‌های برداشت پرهیزناپذیر می‌باشد.

#### ماشین‌های برداشت مکانیزه چغندر قند

##### ماشین‌های برداشت کششی

##### الف) سه تکه (برگ زن + چغندرکن + بارکن)

۱- در آغاز برگ زن با تنظیم تیغه‌های آهنی و شلاق‌های لاستیکی عملیات برگ زن را طوری انجام می‌دهد که دمبرگ‌های سبز چسبیده به طوقه به طول کامل از ریشه حذف شود. برای دقت بیشتر در کار و آسیب‌رسانی کمتر به ریشه‌ها، دوبار برگ زن انجام



می‌شود که در مرحله اول تیغه‌های آهنی طوری تنظیم می‌شود که چند سانتی‌متر از دم‌برگ باقی بماند در مرحله دوم شلاقی لاستیکی به‌طور کامل دم‌برگ‌ها را حذف می‌کند و در صورت استفاده از طوقه بر، یک بار برگ زنی کافی است.

۲- چغندرکن‌ها به‌طور معمول ۳ الی ۶ ردیفه هستند که همزمان اقدام به چغندرکنی و ردیف کردن چغندرهای می‌کنند، نکته بسیار مهم در چغندرکنی این است که زمین باید به‌طور کامل گاورو باشد. چراکه در صورت خشک بودن زمین ضمن اینکه ریشه‌ها سالم از زمین کنده نمی‌شود و ضایعات بالا خواهد رفت، شمار زیادی کلوخه نیز به‌وجود می‌آید که همراه با چغندرهای به‌کارخانه حمل می‌شود. افزون بر این به علت فشار زیاد به دستگاه استهلاک آن بالا رفته و اگر رطوبت زیاد باشد بدلیل چسبیدگی گل به دستگاه، کارایی ماشین کاهش می‌یابد همچنین اگر تراکم علف‌های هرز در هنگام برداشت زیاد باشد عملیات برداشت با دشواری روبرو می‌شود.

۳- چغندرهای ردیف شده توسط بارکن به کامیون حمل چغندر، منتقل می‌شود.

### ب) دو تکه (برگ زن+چغندرکن و بارکن)

در این حالت در آغاز عملیات برگ زن انجام گرفته و پس از آن همزمان عملیات چغندرکنی و بارکنی صورت می‌پذیرد. در این روش به‌طور معمول از چغندرکن‌های ۲ تا ۳ ردیفه استفاده می‌شود.

### ج) کمباین کششی چغندر قند

در این روش برگ زن جلوی تراکتور و چغندرکن و بارکن پشت تراکتور بسته می‌شود. در این حالت باید از تراکتورهای بالای ۱۲۰ قوه اسب بخار استفاده شود، که همزمان برگ زن، چغندرکنی و بارکنی را بتواند انجام دهد. این نوع کمباین‌ها هم‌اکنون بیشتر ۴ الی ۶ ردیفه هستند.

#### د) کمباین‌های کششی یک ردیفه

در این روش همه عملیات برداشت همزمان انجام و چغندر در مخزن کمباین ذخیره و سپس به کامیون منتقل می‌شود

#### کمباین خودکشی چغندر قند

در کشتزار بزرگ که زمان برداشت چغندر قند و سرعت انجام عملیات برداشت در شرایط آب و هوایی مختلف و انجام عملیات کاشت دوم دارای اهمیت می‌باشد، برداشت با دستگاه خودکشی مطرح می‌شود، این کمباین‌ها با قدرت موتور حدود ۴۶۰ اسب بخار، توان برداشت ۱/۵ هکتار در ساعت را دارا بوده و در ردیف‌های ۴۵، ۵۰ سانتی‌متری قابل تنظیم بوده و همزمان ۶ الی ۹ ردیف چغندر قند را برگ زنی، طوقه زنی، چغندر کنی و در مخزن ۸ الی ۲۵ تنی خود ذخیره و در کنار کشتزار به کامیون‌ها منتقل می‌کنند. کیفیت برداشت در این کمباین‌ها در مقایسه با دستگاه‌های منفصل بالاتر است. این دستگاه‌ها دارای استاندارد بالایی بوده و با استفاده از سامانه وایبره و سوکی خود همزمان با برداشت چغندر قند، از فشردگی خاک به دلیل پهن بودن لاستیک‌های خود نیز جلوگیری می‌شود.

#### نکاتی که در برداشت چغندر قند باید رعایت نمود

امروزه بسیاری از سطوح قابل برداشت کشتزارهای چغندر قند کشور بصورت دستی و توسط کارگر و با هزینه بالا انجام می‌گیرد. با توجه به کمبود کارگر کشاورزی و روند افزایش دستمزد کارگران، هزینه برداشت سنتی افزایش یافته و در صورت ادامه روند موجود، کشت چغندر قند به یک کشت غیر اقتصادی تبدیل خواهد شد.

با تهیه و تدارک ماشین‌ها و ادوات برداشت به تدریج سطوح قابل برداشت کشتزارهای چغندر قند، بصورت مکانیزه کامل برداشت خواهد شد، که این امر افزون بر انجام بهنگام عملیات برداشت و کاهش ضایعات در حد قابل پذیرش، موجب کاهش قابل توجه هزینه‌های برداشت خواهد شد. همچنین باعث آشنایی، تشویق و ترغیب زارعین به برداشت

مکانیزه شده و در دراز مدت قسمت عمده کشت بصورت مکانیزه برداشت می شود. در مرحله برداشت چغندر قند نکات زیر مورد توجه و تأکید می باشد:

۱- قطع آبیاری حدود دو هفته پیش از برداشت البته در صورتی که رطوبت خاک در هنگام برداشت خیلی کم باشد، در آغاز یک آبیاری سطحی انجام داده و پس از گاو رو شدن کشتزار اقدام به برداشت شود. اگر خاک کشتزار خیلی خشک باشد موجب شکسته شدن ریشه ها شده در نتیجه میزان محصول کاهش می یابد. از سویی کلوخه های خشک خاک نیز به همراه ریشه ها توسط بارکن بارگیری می شود. چنانچه کشتزار خیلی مرطوب باشد افزون بر اینکه موجب فشردگی و کاهش حاصلخیزی خاک می شود، عملیات برداشت نیز با دشواری روبه رو می شود و گل و لای زیادی به ریشه ها چسبیده و همراه آنها به کارخانه حمل می شود.

۲- در برداشت مکانیزه چغندر قند نباید فاصله بین قطع برگ ها و سرزنی ریشه ها تا کندن آنها از زمین بیشتر از ۲ الی ۳ روز باشد زیرا با قطع برگ ها و باقی ماندن ریشه ها در زمین به تناسب زمان، ریشه ها رشد سبزینه ای کرده و میزان قند محصول کاهش می یابد.

۳- ضروری است که برگ ها و طوقه ها پس از برداشت به خاک برگردانده شوند و از بیرون بردن آنها از کشتزار برای مصرف دام خودداری شود تا حاصلخیزی خاک بالا رود.

۴- در عملیات برداشت و بارگیری و حمل ریشه ها به کارخانه و یا سیلو کردن در کشتزار تا حد امکان از زخمی شدن، شکسته شدن ریشه ها خودداری شود زیرا ریشه های آسیب دیده به سرعت می پوسند و ضایعات را بالا می برند.

۵- حمل جداگانه ریشه های زخمی، پلاسیده و یا یخ زده و خودداری از اختلاط آنها با ریشه های تازه توصیه می شود. در کارخانه قند نیز این گونه ریشه ها پس از شناسایی بی درنگ باید برای مصرف استفاده شوند.

۶- برداشت چغندر قند با کمباین موجب خرد شدن برگ ها و تبدیل آنها به مواد آلی و بهبود خاک می شود. ارزش اندام هوایی یک هکتار چغندر قند برابر با ۲۰ تا ۳۰ تن کود حیوانی است.

۷- پس از برداشت، گردآوری ریشه های باقی مانده از سطح کشتزار ضروری است. چنانچه برای تحویل چغندر قند برداشت شده به کارخانه نارسایی وجود دارد باید ریشه های چغندر در کنار کشتزار در جایی که امکان ترابری بعدی باشد، سیلو شوند.

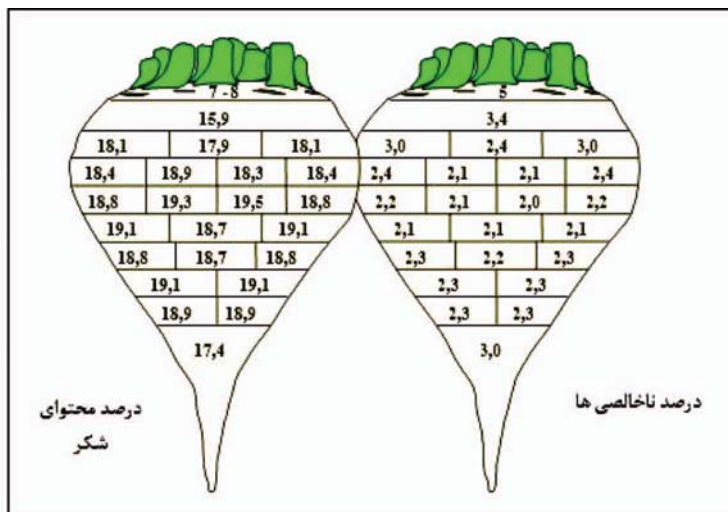
۸- برداشت بهنگام چغندر قند در پاییز موجب افزایش محصول غلات جایگزین آن (در تناوب) خواهد بود. برای اینکه چغندر قند بهنگام برداشت شده و جای آن محصول دیگری کشت شود باید چغندر قند در بهار زودتر کشت شود.

### شیوه بهینه سرزنی و برداشت چغندر قند

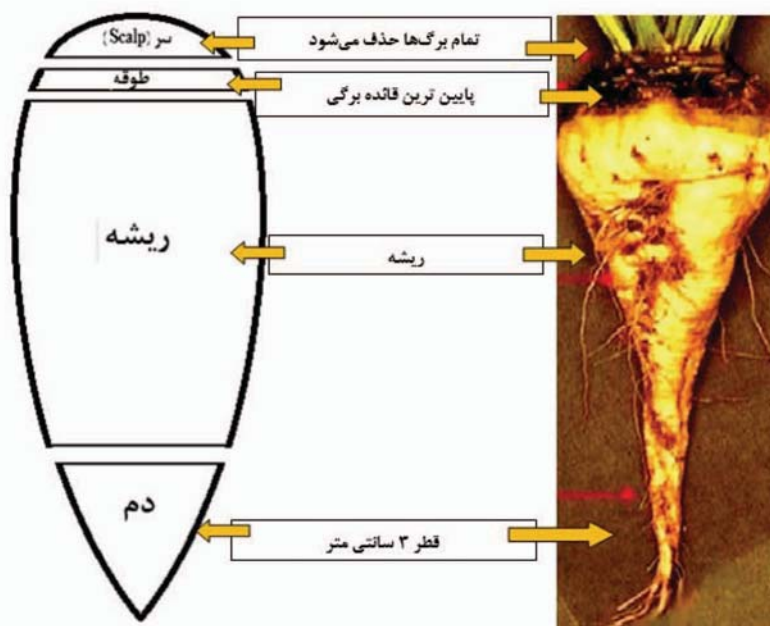
امروزه به ترتیب در تمام نقاط جهان کشت و خرید چغندر قند در قالب عقد قرارداد بین چغندر کار و کارخانه قند انجام می شود. بر شرایط قرارداد و دستور کار خرید چغندر قند، لازم است محصول تحویلی به کارخانه قند (ریشه ذخیره ای چغندر قند) دارای ویژگی هایی باشد که بیشترین بازده استحصال شکر سفید با کمترین هزینه بدست آید. ریشه ذخیره ای چغندر قند از لحاظ ظاهری شامل قسمت های اصلی سر (Scalp)، طوقه (Crown)، ریشه (Root) و دم (Tail) می باشد. بطور خلاصه، به آن قسمت از ریشه ذخیره ای که در هنگام برداشت، دمبرگ های زنده متصل است سر، و به قسمت پایین تر از سر تا منطقه ای که آثار دمبرگ های اولیه وجود دارد طوقه و به قسمت پایین تر از طوقه تا جایی که قطر ریشه ذخیره ای به ۳ سانتی متر می رسد ریشه و به قسمت پایین تر از ریشه تا انتها اصطلاح دم اطلاق می شود. بین این قسمت ها از لحاظ وزن، درصد قند و غلظت ناخالصی ها تفاوت های قابل ملاحظه ای وجود دارد که متأثر از روش های فنی زراعی، شرایط اقلیمی و رقم می باشد. بنابراین و با توجه به وجود این دید و باور نادرست در بین برخی از چغندر کاران که هرچه ریشه تولید شده بزرگتر باشد قند بیشتری تولید خواهد شد، ضرورت دارد مروجان و کشاورزان به طور دقیق با این موضوع آشنا شده و با اعمال مدیریت کارآمد بر عملیات کاشت، داشت، برداشت، انتقال و مصرف چغندر قند در کارخانه های قند، بیشترین بهره وری از توان و ظرفیت در تولید موجود را بکنند.

نتایج تحقیقات نشان داده که ضریب استحصال شکر موجود در قسمت سر چغندر قند معادل ۲۵ درصد است. با توجه به وجود ۱۹۰ کیلو گرم شکر در هر تن چغندر قند سرزنی شده در مقایسه با ۱۸۶ کیلو گرم شکر موجود در ریشه کامل، مشخص می شود هر تن ریشه سرزنی شده نسبت به ریشه کامل حدود ۴ کیلو گرم شکر بیشتر دارد که با توجه به عملکرد حدود ۵۰ تن در هکتار معادل ۲۰۰ کیلو گرم شکر در هکتار می شود. بنابراین در صورتی - که قسمت سر حذف شود به دلیل افزایش درصد قند در ریشه های بدون سر حدود ۱۰۷ کیلو گرم شکر در هکتار مازاد خواهیم داشت (معادل ۲/۱۳ کیلو گرم شکر در هر تن). گزارش شده است که حذف طوقه شکر قابل استحصال در یک تن چغندر قند را از ۱۳۶/۷ کیلو گرم به ۱۴۰ کیلو گرم افزایش داد.

به طور کلی، نتایج تحقیقات نشان داد که اگر طوقه همراه چغندر قند تحویل کارخانه قند گردد، عملکرد شکر سفید حدود ۶٪ افزایش خواهد یافت. بنابراین در مناطقی که امکان دارد بهتر است طوقه همراه ریشه چغندر قند به کارخانه قند تحویل شود. اما از آنجا که قسمت سر دارای مقادیر زیادی قند انورت می باشد و همراه بودن آن با ریشه ممکن است در بهترین شرایط تا ۲٪ موجب افزایش عملکرد شکر سفید شود بهتر است ریشه چغندر قند تحویلی به کارخانه قند به طور کامل سرزنی شده و سپس مصرف شود. لذا، توصیه می شود ضمن آموزش و معرفی دقیق قسمت های مختلف ریشه ذخیره ای به کشاورزان و مأمورین عیار سنجی، لزوم حذف دقیق قسمت سر چغندر قند جزو ضوابط دستور کار خرید چغندر قند قرار گیرد.



شکل ۹ - ۱ - خصوصیات فناورانه ارقام تجاری



شکل ۹ - ۲ - قسمت های مختلف ریشه ذخیره ای: سر (Scalp)، طوقه (Crown)، ریشه (Root) و دم (Tail)

جدول شماره ۹ - ۲ - خلاصه استانداردهای مربوط به کیفیت فناورانه

چغندر قند (ریشه)

| صفات                  | حداقل | متوسط | حداکثر |
|-----------------------|-------|-------|--------|
| عیار چغندر قند (درصد) | ۱۴    | ۱۷    | ۲۰     |
| اندازه تک ریشه (گرم)  | ۵۰۰   | ۷۵۰   | ۱۰۰۰   |
| رطوبت ریشه (درصد)     | ۷۳    | ۷۵    | ۷۷     |
| افت                   | ۱     | ۳     | ۵      |
|                       | ۰     | ۲     | ۴      |

\* میزان افت طوقه یا همان افت ناشی از خودداری سرزنی اصولی ریشه بستگی به چگونگی سرزنی ریشه در هنگام برداشت دارد که شیوه بهینه سرزنی به تفصیل توضیح داده شد.

### سیلوی کنار کشتزار

با توجه به محدودیت زمان برداشت، خطر سرمای زودرس، محدودیت ظرفیت کارخانه‌های قند و محدودیت امکانات ترابری چغندر قند، امکان برداشت و تحویل بهنگام چغندر قند وجود ندارد و بناچار کشاورزان باید بخشی از چغندر قندهای برداشت شده را در کنار کشتزار سیلو نموده و به تدریج با توجه به نوبت تحویل اعلام شده، چغندر سیلو شده را به کارخانه قند حمل کنند. در همه کشورهای اروپایی نیز کشاورزان بخشی از چغندر قند را در کنار کشتزار سیلو و به نوبت به کارخانه حمل می‌کنند که این امر باید مورد توجه و ترویج جدی قرار گیرد.

### روش تهیه سیلو کشتزار چغندر قند

- ۱- محل احداث سیلو نسبت به زمین‌های اطراف باید مرتفع‌تر و مسطح باشد تا در صورت بارندگی از جمع شدن آب باران در آن جلوگیری شود. همچنین بهتر است محل سیلو دارای زهکش طبیعی باشد. انتخاب محوطه سیمانی یا آسفالت شده مناسب خواهد بود.
- ۲- سیلو باید در راه‌ها و جاده‌های ارتباطی باشد تا در هنگام بارگیری، حتی در صورت مساعد نبودن شرایط جوی، این کار به آسانی انجام شود.

۳- از ساخت سیلو در کنار دیوارها و ساختمان‌ها باید پرهیز کرد زیرا بازدارنده، جریان هوا درون سیلو خواهد شد بهر حال محل سیلو باید طوری انتخاب شود که امکان بارگیری از دو طرف آن ممکن باشد.

۴- بهتر است در ابتدای فصل برداشت که هوا به نسبت گرم است، سیلو به صورت باریک و طویل ایجاد شده با گذشت زمان و سرد شدن هوا، پهنای سیلو بیشتر شود. بدین ترتیب از گرم شدن سیلو جلوگیری می‌شود.

۵- ارتفاع سیلو نیز بهتر است از ۱/۵ الی ۲ متر تجاوز نکند. در مناطق سرد توصیه می‌شود درازای سیلو در جهت بادهای سرد محلی باشد تا خطر یخ زدگی به کمتری برسد.

۶- بهترین مورد برای پوشش سیلو و جلوگیری از یخ زدگی ریشه‌ها، کاه و کلش غلات می‌باشد. ضخامت لایه محافظ باید به اندازه‌ای باشد که دمای سیلو کمتر از ۵ درجه سلسیوس باشد.

۷- افزایش دمای سیلو موجب افزایش شدید تنفس و کاهش قند ریشه‌ها و در نتیجه فساد آنها خواهد شد. بنابراین باید هر چند روز یک بار سیلوها را بازدید کرد و در صورتی که هوای درون سیلو گرم شده باشد از ضخامت پوشش کاه و کلش سیلو کاست.

۸- به طور کلی در ذخیره و نگهداری چغندر قند رعایت دو نکته بسیار اهمیت دارد. الف- برقراری کمینه دمای ممکن، به طوری که تنفس گیاه و رشد میکروب‌ها به کمینه ممکن کاهش یابد.

ب - کلیه راهکارها و چاره‌اندیشی‌ها بایستی در جهت ذخیره کردن و نگهداری چغندرهای سالم به کار رود و از اختلاط چغندرهای نارس، شکسته، پلاسیده، یخ زده، آفت زده ... با چغندرهای سالم باید به جدی خودداری کرد.

### نمونه برداری، تعیین افت و عیار قند چغندر تحویلی

#### الف) نمونه برداری

از هر محموله بایستی به یکی از روشهای زیر نمونه برداری انجام شود. (هر ده تن چغندر قند دست کم یک نمونه)



۱- نمونه گیری از روی نوار تخلیه: اگر دستگاه نمونه گیر پس از خاک گیر نصب شده باشد، نمونه به طور مستقیم به ترازوی توزین اولیه منتقل می گردد. اگر دستگاه نمونه گیر پیش از خاک گیر نصب شده است، نمونه گرفته شده بایستی پیش از ورود به ترازوی توزین از دستگاه خاک گیر عیارسنج، عبور داده شود تا خاک های آزاد آن حذف شود.

۲- نمونه گیری با سوند یا روبرو: چون نمونه برداری پیش از تخلیه محموله چغندر قند انجام می شود، نمونه گرفته شده بایستی از روی دستگاه خاک گیر عیارسنج همانند بند پیش عبور داده شود.

تبصره: در صورتی که خاک های آزاد همراه چغندر قند به کامیون برگردانده شود. مقدار نمونه: شمار ریشه های چغندر قند در هر نمونه بایستی دست کم ۵۰-۴۰ عدد باشد. تبصره ۲: برای دستیابی به ۵۰-۴۰ عدد ریشه چغندر قند در نظام نمونه برداری با روبرو، در عمل نیاز است از هر محموله دوبار نمونه برداری شود.

### ب) تعیین افت

تعیین افت بایستی از طریق توزین وزن ناخالص و پس از شستشو و توزین وزن خالص نمونه چغندر قند انجام شود.

۱- ترازوهای توزین: بایستی در هر نوبت کاری ترازوهای توزین دو مرتبه با وزنه های استاندارد ۲۵-۲۰ کیلو گرم کنترل و در صورت لزوم تنظیم شوند.

۲- وزن هر نمونه: بایستی پیش از شستشو ( $m_1$ ) و پس از شستشو ( $m_2$ ) روی کارت عیارسنج بوسیله ثبات ثبت شود. درصد افت  $= \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$

۳- دستگاه شستشو: بایستی طوری تنظیم شود که گل و خاک همراه چغندر ها بخوبی حذف شوند. سنگ، علف و برگ را بایستی پس از شستشو بوسیله دست از نمونه جدا کرد. چنانکه قسمت سبزینه چغندر ها قطع نشده اند بایستی سبزینه با دقت و به روش مکانیکی جدا شود.

### ج) عیارسنجی

#### ۱- تهیه خمیر

در این قسمت در اثر برخورد ریشه چغندرها با اره و یا اره‌ها به طور تصادفی از قسمت‌های مختلف ریشه چغندر خمیر گرفته می‌شود. میزان خمیر در دستگاه‌های چند اره ای بستگی به وزن نمونه دارد، در حالی که در دستگاه‌های تک اره ای میزان خمیر افزون بر وزن نمونه به مدت زمان خمیرگیری نیز بستگی دارد. به طور معمول در این نوع دستگاه‌ها بعد از ۹۰ ثانیه ۱/۵ تا ۲ درصد وزن نمونه خمیر گرفته می‌شود. خمیر باید طوری باشد که ضمن نرم بودن عصاره‌ای از آن بیرون نیاید نشود. خمیر هر نمونه جداگانه در ظرفی گردآوری و به قسمت آزمایشگاه منتقل می‌شود.

#### ۲- تهیه محلول دی‌سیون

پس از مخلوط کردن و حذف تکه‌های درشت خمیر حدود ۲۶ گرم آن را با قاشقک برداشته وزن کرده و با استفاده از ترازوی نسبی، میزان محلول زلال کننده (سواستات سرب و یا سولفات آلومینیوم) به طور خودکار به آن اضافه می‌شود. سواستات سرب مصرفی باید از رقیق کردن ۲۵ میلی لیتر محلول غلیظ استات سرب قلیائی با ۹۷۵ میلی لیتر آب مقطر تهیه کرد. با توجه به سمی بودن سرب توصیه می‌شود از محلول سولفات آلومینیوم با غلظت ۰/۳ تا ۰/۵ گرم آلومینیوم در لیتر استفاده کنید.

در هر نوبت کاری دو مرتبه و در هنگام تعویض محلول زلال کننده بایستی ترازوی نسبی به دقت کنترل و در صورت لزوم تنظیم شود. همواره بایستی رابطه زیر برقرار باشد:

(کاغذ پرگامنت + وزنه استاندارد ۲۶ گرمی) = (وزن مخصوص محلول زلال کننده  $\times 177 \text{ CC}$ )

مثال:  $177 \times 1/05 = 177/885$  گرم

برای کنترل ترازوی نسبی کاغذ پرگامنت را همراه با وزنه استاندارد ۲۶/۰۰ گرمی روی کفه ترازو قرار دهید و محلول معادل آنرا به دقت وزن کنید و در صورت همخوانی، درست بودن کار ترازو تأیید می‌شود، در غیر این صورت بایستی آنرا تنظیم کرد. وزن مخصوص محلول را می‌توان از طریق توزین صد میلی لیتر محلول (در بالن ژوژه صد میلی

لیتری) به صورت زیر تعیین کنید. وزن ۱۰۰ میلی لیتر محلول زلال کننده تقسیم بر ۱۰۰ برابر است با وزن مخصوص (گرم بر میلی لیتر). برای بدست آوردن نتایج دقیق بایستی خمیر و محلول زلال کننده به طور کامل با یکدیگر مخلوط و عمل دیژسیون به طور کامل انجام شود. زمان اختلاط در حالت معمول حدود ۹۰ ثانیه است ولی در هر سیستم بایستی زمان مطلوب از طریق آزمایش های موازی در عیارسنج و آزمایشگاه تعیین شود. در ضمن دمای آزمایشگاه باید بین ۲۵-۲۰ درجه سلسیوس باشد.

### ۳- تعیین عیار

دستگاه ها ساکاروزسنج (ساکارومتر) ابزار دقیق و حساس هستند. در هر نوبت کاری دست کم آن را باید دو بار با لوله کوارتس و همچنین محلول شکر خالص (۶/۵۰ گرم شکر سفید خالص در صد میلی لیتر آب مقطر) کنترل کرد. درصد قند محلول قندی بایستی ۲۵/۰۰ درجه ساکاروز را نشان داده و ثبت کند.

### ۴- موارد استثنائی

در صورتی که نمونه ای به هر دلیل از بین رفت. بایستی آزمایش باردیگر تکرار و یا میانگین عیار پیشین و بعدی همان کشاورز پذیرفته شود. در هنگامی که از یک محموله بیش از یک نمونه گرفته می شود، نمونه را با هم مخلوط می کنند و یا هر نمونه را آزمایش و میانگین افت و عیار ملاک عمل خواهد بود. اگر کشاورز نمونه دیگری نداشت میانگین عیار روز را در نظر بگیرید. در صورتی که عیار بیش از ۲۴٪ و یا کمتر از ۱۲٪ باشد (در خوستان و مغان بیش از ۲۰٪ و کمتر از ۱۰٪) آزمایش باردیگر تکرار و میانگین عیار آنها ثبت شود. برای کلیه موارد بند ۴ بایستی صورت جلسه تهیه و به امضاء نمایندگان کارخانه قند و سازمان کشاورزی برسد و در دفتر روزنامه ثبت شود.

### د) تعیین درصد قند چغندر به روش شکست سنجی (رفاکتومتري)

معیار رسیدگی چغندر قند درصد قند آن است که برای تعیین آن نیاز به یک چند تجهیزات از جمله دستگاه ساکاروزسنج است که وارداتی و بسیار گران است، بنابراین با

خرید یک دستگاه شکست سنج دستی می توان زمان رسیدگی چغندر را تعیین و اجازه دهیم عملکرد شکر در هکتار تا حد مطلوب بالا رود. روش کار: از یک یا چند چغندر بوسیله سوند یا میله نوک تیز چند قطره شیر چغندر را گرفته و روی منشور زیرین شکست سنج بچکانید منشور بالائی را بخوانید و درجه بریکس را یادداشت کنید با استفاده از فرمول زیر عیار چغندر قند را محاسبه کنید.

$$\frac{۷۳ - ۲ \times \text{بریکس}}{۱۰۳} = \text{عیار قند}$$

### چگونگی نگهداری و عمل آوری برگ چغندر قند

پس از برداشت محصول و حذف قسمتی از طوقه با عملیات دستی یا ماشینی شمار زیادی برگ و طوقه به دست می آید که دارای ارزش غذایی قابل توجهی به عنوان علوفه ی دام است.

در یک کشتزار با عملکرد میانگین حدود ۲۵ تن برگ سبز و طوقه تولید می شود و برگ چغندر قند ۵۰ درصد پروتئین بیشتری نسبت به برگ ذرت دارد و از نظر انرژی تنها ۱۰ درصد از یونجه و شبدر کم ارزش تر است و در مجموع ۶ درصد پروتئین قابل هضم دارد. از آنجا که این تولید با ارزش می تواند درآمد خوبی را به همراه داشته باشد. در زیر با چگونگی نگهداری و عمل آوری برگ چغندر قند آشنا می شوید. برگ چغندر قند رامی توانید به صورت خشک شده یا به روش سیلو کردن نگهداری کنید.

**الف- خشک کردن:** اهمیت تولید و ارزش برگ خشک شده عبارت است از:

۱- برگ خشک تولید شده از هر هکتار چغندر کاری معادل محصول یک هکتار کشت جو می باشد.

۲- نسبت برگ و طوقه خشک شده به ریشه، حدود ۱۲ درصد است.

روش خشک کردن: برگ و طوقه را که در حدود ۸۵ درصد رطوبت دارد در معرض هوا قرار داده، با زیر و رو کردن برگ‌ها رطوبت را به کمتر از ۱۰ درصد برسانید. بی‌توجهی و بی‌دقتی در زیر و رو کردن، موجب فساد برگ‌ها می‌شود.

**ب- سیلو کردن:** در صورتی که امکان برداشت با ماشین برگ‌ها وجود دارد برگ‌ها را به سیلو حمل و عملیات سیلو کردن را انجام دهید. در سیلو کردن به نکات و عملیات زیر توجه داشته باشید:

- ۱- هنگام سیلو کردن ماده خشک برگ‌ها حدود ۲۵ درصد باشد.
- ۲- دقت کنید خاک و املاح اضافی همراه برگ نباشد.
- ۳- برای خنثی کردن اسید اگزالیک موجود در برگ‌ها، به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم برگ، به میزان ۱۰۰ گرم کربنات کلسیم در هنگام سیلو کردن به برگ‌ها اضافه کنید.

### مشخصات سیلوی خوب برگ چغندر قند

سیلوی خوب در شرایط بی‌هوازی حاصل می‌شود. رنگ زرد متمایل به سبز روشن همراه با بوی سرکه با حالت فیزیکی ترد و PH حدود ۴/۲، نشانه خوب سیلو شدن است. رنگ سبز مایل به آبی روشن، حالت لیز شدن سیلو و بوی پنیر گندیده، نشانه فاسد بودن سیلو می‌باشد.

### هزینه‌های تولید یک هکتار چغندر قند

هزینه تولید یک هکتار چغندر قند شامل هزینه‌های ماشینی، کارگری، نهاده‌ها، آب بهاء ارزش بازدهی زمین، هزینه حمل و ... می‌باشد. برپایه اطلاعات دریافت شده از همه استانهای چغندر خیز و کارخانه‌های قند فعال کشور، بررسی به عمل آمده، نشان می‌دهد در مرحله داشت (عملیات تنک و وجین) به‌طور میانگین به ۳۰ نفر کارگر نیاز است و در مرحله برداشت به ۳۸ نفر کارگر نیاز است و این در حالی است هزینه کارگری در سال ۱۳۸۵ در زراعت چغندر قند حدود ۳۲٪ بوده است که به دلیل کمبود کارگر کشاورزی و

افزایش دستمزدها، مرتب در حال افزایش می‌باشد و در صورت ادامه روند موجود، کشت و تولید چغندر قند با چالش جدی روبه‌رو خواهد شد بنابراین ضرورت مکانیزه کردن همه مراحل کاشت، داشت و برداشت چغندر قند پرهیز ناپذیر بوده و بشدت مورد نیاز است.

خوشبختانه در زراعت چغندر قند امکان مکانیزه کردن همه عملیات کاشت، داشت و برداشت به لحاظ وجود ماشین‌های مناسب در بیشتر کشتزارهای استان‌های چغندر خیز کشور وجود دارد. به عنوان مثال:

- با کاشت بذرهای چغندر قند با فاصله ۱۵ الی ۲۰ سانتی متر در روی ردیف، امکان حذف عملیات تنک وجود دارد.

- با استفاده بهنگام و به میزان از سموم علف کش و تنظیم دقیق سمپاش‌های پشت تراکتوری و عملیات کولتیواتور زدن امکان کنترل جمعیت علف‌های هرز تا ۹۰ الی ۹۵ درصد وجود دارد.

- امکان برداشت مکانیزه کامل در بیشتر کشتزارهای استان‌های چغندر خیز کشور با توجه به اینکه بیش از ۹۰٪ کشتزارها با استفاده از بذرهای تک جوانه‌ای و به صورت اصولی کشت می‌شود بنابراین امکان به کارگیری ماشین‌ها و کمباین‌های برداشت وجود دارد.

بنابراین در جهت پایداری تولید چغندر قند، به دور از نوسان‌های سالیانه تولید و برای اطمینان بخشی به کارخانه‌های قند و اقتصادی کردن تولید آن برای کشاورزان چغندر کار در مقایسه با دیگر گیاهان زراعی رقیب، راهکاری به غیر از مکانیزه کردن همه مراحل کاشت، داشت و برداشت چغندر قند و کاهش هزینه‌های کارگری و در نهایت افزایش عملکرد کمی و کیفی محصول واحد سطح متصور نیست و طرح مکانیزاسیون چغندر قند در واقع در جهت دستیابی به پایداری تولید این محصول راهبردی، تهیه و تنظیم شده است

### بررسی میزان تولید یا عملکرد چغندر قند

پس از برداشت محصول، عملکرد را بر پایه واحد سطح برآورد کنید و آن را با میانگین عملکرد کشور و دنیا مقایسه کنید.

میانگین برداشت محصول در ایران حدود ۴۱ تن در هکتار است. در حالی که میانگین برداشت در برخی کشورها بالغ بر ۶۵ تا ۸۰ تن در هکتار می‌باشد و عملکرد در بسیاری از کشتزارها در این گونه کشورها به حدود ۱۰۰ تن در هکتار رسیده است. با دقت در این عملکردها متوجه می‌شوید که میانگین عملکرد در جهان نزدیک به دو برابر کشور ایران است (البته شرایط اقلیمی در برخی از این کشورها برای چغندر قند مساعدتر است).

بدیهی است که عملکرد در این کشورها اقتصادی است و این خود بزرگترین عامل توسعه چغندر کاری در این مناطق به شمار می‌آید. شما نیز باید تلاش کنید تا با رعایت اصول علمی و بهزراعی عملکرد را به حدود ۵۷ تن در هکتار برسانید و با استفاده از تولیدات جنبی یا با فرآوری‌های جدید با به‌دست آوردن بیشینه درآمد، امکان اقتصادی شدن و توسعه کشت را فراهم سازید.

در ارزیابی اقتصادی تولید چغندر قند باید به همه فرآورده‌های قسمت‌های قابل استفاده این گیاه زراعی توجه کافی داشته باشید و با اعمال مدیریت لازم بیشینه درآمد را از همه قسمت‌ها به دست آورید.

#### با میانگین عملکرد ۴۱ تن در هکتار تولیدات به‌دست آمده عبارت است از:

۱- شکر ۵ تا ۶ تن ۲- ملاس ۲/۵ تن ۳- تفاله خشک ۳ تن ۴- برگ سبز و طوقه ۲۵ تن در فروش محصول به کارخانه‌ها سه مورد اول یعنی قند، ملاس و تفاله در کارخانه تولید می‌شود و بهای مجموعه فرآورده‌های ریشه بر پایه قیمت تضمینی خرید چغندر قند به تولید کننده پرداخت می‌شود اما در سیاست‌های تشویقی موجود برای توسعه کشت، مقداری قند و تفاله با قیمت ارزان و یارانه‌ای به تولید کننده تحویل می‌شود که ارزش یارانه حاصل را می‌باید به عنوان درآمد در برآورد اقتصادی محاسبه کرد.

اما برگ سبز و طوقه، قسمتی است که در کشتزار باقی می‌ماند و شما باید آن را گردآوری، نگهداری و عمل‌آوری کنید و با استفاده از آن در دامداری یا فروش به دامداران درآمد بیشتری به دست آورید. پس قیمت فروش محصول به کارخانه، افزون بر ارزش یارانه محصولات و فرآورده‌های تحویلی و حتی ارزش یارانه وسایل و نهاده‌های دریافتی از کارخانه‌ها یا مراکز خرید، ارزش برگ به دست آمده صورت مجموع، تعیین کننده درآمد کلی زراعت چغندر قند بوده و باید مورد محاسبه قرار گیرد.

### برآورد هزینه تولید چغندر قند

در تولید چغندر قند با هزینه‌های مختلف روبه رو هستید که عبارت است از:

- ۱- طول دوره رشد و فعالیت گیاه
- ۲- وجینی بودن گیاه
- ۳- نیاز گیاه به آب
- ۴- وجود آفات و بیماریها
- ۵- محدودیت‌های کشت تمام مکانیزه
- ۶- تنک کردن و دیگر عملیات داشت
- ۷- مراحل گوناگون برداشت
- ۸- کرایه حمل
- ۹- دیگر موارد .....

پس در تولید اقتصادی توجه داشته باشید که هر چه سطوح کشت گسترده‌تر و امکان کشت مکانیزه بیشتر فراهم باشد در مجموع هزینه تولید کمتر و درآمد خالص بیشتری خواهید داشت. در تولید عملیات مختلف را بر پایه اصول علمی و فنی انجام دهید تا عملکرد زیاد امکان اقتصادی شدن تولید را فراهم کنید. در عملکردهای کمتر از ۲۰ تن در هکتار، زراعت چغندر قند سود لازم را نخواهد داشت.

در برآورد هزینه کلیه فعالیت‌های انجام شده را بر پایه هزینه رایج مانند دستمزد کارگر، هزینه کارکرد ماشین‌ها و ادوات، هزینه تهیه نهاده‌های مختلف مانند کودهای، بذر، سموم و ... و حتی هزینه تهیه آب، ارزش اجاره‌ای زمین و .... را در جدول هزینه؛ به طور کامل دقیق در طول دوره تولید یادداشت و محاسبه کنید (جدول ۹-۳).



### در تنظیم جدول برآورد هزینه به موارد زیر توجه داشته باشید

- ۱- در ستون، شرح عملیات هزینه‌های پیش از کشت را با شمار تعداد یا میزان و نوع عملیات، مانند دیسک به شمار یک یا دو بار و با ذکر هزینه هر واحد درج کنید و در ستون جمع هزینه‌ی نیز حاصل جمع شمار و میزان واحد را محاسبه و یادداشت کنید.
- ۲- هزینه‌ها را بر حسب تقدم عملیات، در جدول درج کنید. به این روش، در صورت نیاز می‌توانید با جداسازی هزینه‌ها در مورد عملیات مختلف مانند کاشت و ... به طور جداگانه نیز هزینه‌ها را برای عملیات استخراج و در بررسی‌ها مورد استفاده قرار دهید.
- ۳- در جدول ۹-۳، برای مثال، شرح و برآورد هزینه شماری از نهاده‌های شاخص تولید برای آشنایی بیشتر با چگونگی تنظیم جدول مشخص شده‌است. در تولید ممکن است بعضی از این نهاده‌ها و عملیات در منطقه شما نیاز به هزینه نداشته باشند و یا هزینه کمتر و بیشتر داشته باشد.

جدول ۹-۳ - هزینه‌های کشت چغندر قند برای یک هکتار به عنوان الگوی درج هزینه‌ها

| ردیف | شرح عملیات یا نهاده‌ها<br>هزینه             | شمار یا میزان<br>عملیات و<br>نهاده‌ها | هزینه<br>واحد | جمع<br>هزینه | توضیحات |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|--------------|---------|
| ۱    | تهیه زمین و آب                              |                                       |               |              |         |
| ۲    | شخم                                         |                                       |               |              |         |
| ۳    | دیسک                                        |                                       |               |              |         |
| ۴    | کود حیوانی                                  |                                       |               |              |         |
| ۵    | کود شیمیایی (نیتروژنه، فسفره، پتاسه...)     |                                       |               |              |         |
| ۶    | پخش کود با دستگاه                           |                                       |               |              |         |
| ۷    | بذر                                         |                                       |               |              |         |
| ۸    | حمل بذر و کود                               |                                       |               |              |         |
| ۹    | کاشت بذر با ردیفکار                         |                                       |               |              |         |
| ۱۰   | آماده سازی انهار برای آبیاری و آبیاری محصول |                                       |               |              |         |
| ۱۱   | تنک کردن و وجین                             |                                       |               |              |         |
| ۱۲   | کولتیواتور (وجین، سله شکنی)                 |                                       |               |              |         |

ادامه جدول ۹ - ۳ -

| ردیف | شرح عملیات یا نهاده‌ها<br>هزینه    | شمار یا میزان<br>عملیات و<br>نهاده‌ها | هزینه<br>واحد | جمع<br>هزینه | توضیحات |
|------|------------------------------------|---------------------------------------|---------------|--------------|---------|
| ۱۳   | علف کش                             |                                       |               |              |         |
| ۱۴   | سم                                 |                                       |               |              |         |
| ۱۵   | سمپاشی                             |                                       |               |              |         |
| ۱۶   | کود سرک                            |                                       |               |              |         |
| ۱۷   | کودپاشی                            |                                       |               |              |         |
| ۱۸   | برداشت (کلیه مراحل ۴ گانه)         |                                       |               |              |         |
| ۱۹   | کرایه حمل                          |                                       |               |              |         |
| ۲۰   | متفرقه (بیمه و عمل آوری برگ و ...) |                                       |               |              |         |
|      | جمع                                |                                       |               |              |         |

### برآورد اقتصادی تولید

در برآورد اقتصادی تولید، پس از محاسبه هزینه‌ها، محاسبه‌ی درآمدها رانیز انجام دهید. برای این منظور، فروش محصول شامل ریشه به کارخانه قند، برآورد درآمد به دست آمده از تولید برگ، یارانه‌های دریافتی از مراکز خرید محصول و ... را باید در نظر بگیرید. اما در آغاز توجه داشته باشید که برای کسب درآمد مطمئن باید مواد زیر را انجام داده باشید:

الف- پیمان تولید محصول با کارخانه قند را منعقد کرده باشید تا کارخانه بر پایه مفاد پیمان ملزم به خرید محصول تولیدی باشد و شما نیز محصول را برابر قرارداد آماده و تحویل دهید در غیر این صورت، ممکن است تولید محصول منطقه بیشتر از ظرفیت کارخانه باشد و به همین دلیل کارخانه از خرید محصول متفرقه و بدون قرار داد خودداری کند. در این صورت، برخلاف دیگر تولیدات کشاورزی، امکان فروش مناسب محصول را در بازار آزاد نخواهید داشت و احتمال آسیب و زیان فراوان وجود دارد. قیمت هر تن چغندر قند بر پایه عیار و فرمول زیر به دست می آید:

$$\text{قیمت پایه چغندر قند} = \frac{(\text{عیار} - ۳)}{۱۳} \times \text{قیمت هر کیلو چغندر قند}$$

در تولید و تحویل محصول، به مفاد پیمان از جمله سطح زیر کشت، کمینه میزان محصول مورد تعهد برای تولید (به منظور پرهیز از جریمه شدن)، توصیه‌های زراعی، چگونگی تحویل، استاندارد محصول، مقررات مربوط به تحویل و ... به‌طور کامل توجه کنید. پیمان نامه را مطالعه کنید و نکات مهم آن را به خاطر بسپارید.

ب- برای کاهش هزینه‌ها از خدمات و امکانات متقابل مانند کود، بذر اصلاح شده، سموم و ماشین‌ها و ادوات مخصوص استفاده کنید. به‌طور معمول این مراکز کارت مشخصات استفاده کننده پیمان کشت چغندر قند را صادر و خدمات ممکن و مقدور را در اختیار تولید کننده قرار می‌دهد و بدون دریافت بها در این کارت درج می‌کنند و قیمت و بهای این خدمات را با شرایط مناسبتر و مطمئن‌تر نسبت به بازار آزاد در هنگام خرید محصول از تولید کننده دریافت می‌کند که خود نوعی وام بدون بهره است.

ج- با توجه به پرهزینه بودن و آسیب پذیری زیاد محصول در برابر رخداد و شرایط نامناسب به حتم محصول را بیمه کنید تا امکان جبران زیان به هنگام از بین رفتن همه یا قسمتی از محصول وجود داشته باشد. البته عامل خرید در پیمان نامه، التزام به بیمه کردن را جزو شرایط قرار داد منظور می‌کند. در شرایط کنونی کشور بیمه محصولات از طریق بانک کشاورزی و بر پایه قرارداد فیما بین در بر گه‌های ویژه انجام می‌شود.



## فهرست منابع

- 
- 
- آزادشهرکی، ف. وه، افضلی. ۱۳۸۹. تنظیمات تراکتور و ردیفکارهای موزع صفحه ای در عملیات کاشت. نشریه فنی، شماره ۲۶، موسسه تحقیقات فنی و مهندسی.
  - احمدی، م. . م. ر. اوراضی زاده. ۱۳۸۹. اصلاح گرده افشانهای دیپلوئید چغندر قند برای مقاومت به خشکی. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند.
  - بی نام، ۱۳۸۴. طرح جامع شکر. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، دفتر نباتات صنعتی وزارت جهاد کشاورزی و انجمن صنفی کارخانه های قند و شکر ایران.
  - پوستینی، ک.، ع. سی وسه مرده، م. زواره و ش. مداح حسینی. ۱۳۸۴. عملکرد گیاهان زراعی فیزیولوژی و فرآیندها (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران. ۴۰۱-۴۲۶.
  - خانجانی، م. ۱۳۸۳. آفات گیاهان زراعی ایران (حشرات و کنه ها). دانشگاه بوعلی سینا، ۹۱-۴۰۰.
  - خواجه پور، م. ر. ۱۳۷۳. تناوب زراعی در کشاورزی پایدار. سومین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. تبریز.

- جلیلیان ع، د. مظاهری، ر. توکل افشاری، ح. رحیمیان و م. عبداللهیان نوقابی. ۱۳۸۳. برآورد دمای پایه و بررسی روند جوانه زنی و سبز شدن ارقام منوژرم چغندر قند در درجات مختلف حرارت. مجله چغندر قند. ۲۰(۲): ۹۷-۱۱۲.
- خیامیم، س. و د. فتح اله طالقانی. ۱۳۸۷. مروری بر تحقیقات تقویم زراعی چغندر قند در ایران. گزارش کوتاه علمی. مجله چغندر قند. ۲۴(۱): ۱۲۴-۱۲۱.
- رنجی، ذ. رجبی، ا. واحدی، س. و م. ر. اوراضی زاده. ۱۳۸۶. بهنژادی چغندر قند و خصوصیات ارقام تجارتي. مجموعه مقالات اولین همایش زراعت چغندر قند. ۱۹ اردیبهشت. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، کرج.
- طالقانی، د. ف.، س. صادق زاده حمایتی و م. مصباح. ۱۳۸۹. سند ملی راهبردی تحقیقات چغندر قند. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند. ۵۲۰ ص.
- غدیری، و.، م. ن. ارجمندی، و. پ. شیمی. ۱۳۸۳. آفات، بیماری ها و علف های هرز چغندر قند و مدیریت تلفیقی آنها. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی.
- کوچکی، ع. و م. نصیری محلاتی. ۱۳۷۱. اکولوژی گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۶۹ صفحه.
- کوک، د. الف. و چ. م. اسکات. ۱۳۷۷. چغندر قند از علم تا عمل. ترجمه اعضای هیئت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند. نشر علوم کشاورزی.
- محمودی، س. ب. و ج. سلطانی. ۱۳۸۴. پوسیدگی ریشه چغندر قند در ایران. نشریه خبری-علمی مرکز بررسی و تحقیق و آموزش صنایع قند ایران. شماره ۱۷۸: ۱۴-۱۹.
- محمودی، الف. و الف. مهربانیان، ۱۳۸۲. شکر، وضعیت بازاری جهانی، حمایت ها و بازارداخلی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مؤسسه پژوهش های برنامه ریزی و اقتصاد کشاورزی.

- یوسف آبادی، و. ا.، ج. گوهری، د. فتح اله طالقانی، ک. کاظمین خواه، م. بقایی کیا و ع. نوروزی. ۱۳۸۳. تاثیر کشت نشایی بر کمیت و کیفیت محصول چغندر قند در اراضی شور. هشتمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران دانشگاه گیلان ص ۲۶۸.
- ملکوتی، م، ج. م، ن، غیبی. ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه. معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی. آموزش کشاورزی، چاپ سوم.
- نوشاد، ح. ۱۳۸۸. بررسی بهبود مصرف نیتروژن با استفاده از آزمون نیترات و آمونیوم خاک و محل نمونه برداری در زراعت چغندر قند. گزارش نهائی پروژه تحقیقاتی، ناشر: موسسه تحقیقات چغندر قند.
- Biancardi, E., Campbell, L.G., Skaracis, G.N. and De Biaggi, M. 2005. Genetics and breeding of sugar beet. Science Publishers, Inc. Enfield (NH), USA. 388 pp.
- Draycott, A.P. 2006. Sugar beet, First edition, Blackwell Publishing 474p.
- Draycott, A.P. and D.R. Christenson. 2003. Nutrients for sugar beet production: soil-plant relationships. CABI Publishing, Wallingford. . PP: 7-32.
- F. A. O. 2007. Sugar year book. Food and agriculture organization of the united nation, Rome.
- Kucinska, D. K. 2008. Crop rotation in organic farming: the key to increasing biodiversity in time and space. Warsaw University of Life Science. Poland.
- Mohammadian, R., S. Y. Sadeghian, H. Rahimian, and M. Moghadam. 2008. Reduced water consumption of dormant-seeded sugar beet in a semiarid climate. Agricultural Water Management. 95:545-552.
- Stevens M., Liu H.Y. and Lemaire, O. 2006. Virus disease. In Sugar Beet. (Ed. A.P. Draycott). Blackwell Publishing Ltd.

