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

دستنامه گیاه‌پزشکی چغندرقند

موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور

نگارندگان:

دکتر رضا پوررحیم، دکتر حسین نجفی، دکتر شیرین فرزادفر، دکتر محمدجواد ارده، دکتر مهیار شیخ‌الاسلامی، دکتر بی‌بی صدیقه فاطمی، مهندس ابوالقاسم قاسمی و دکتر مسعود اربابی

شماره فروست:

50954

1395

فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه	1
فصل اول: **گیاهشناسی چغندرقند** (رضا پوررحیم)	2
فصل دوم: **آفات چغندرقند** (بخش حشرات: دکتر محمدجواد ارده، بخش کنه‌ها: دکتر مسعود اربابی)	5
طوقه برها	5
برگخوارها	7
بید چغندرقند	10
سرخرطومی‌ها	12
خرطوم بلند چغندرقند	13
خرطوم کوتاه چغندرقند	14
سرخرطومی چغندرقند	15
کک چغندرقند	16
زنجرک چغندرقند	17
شته ریشه چغندرقند	19
مگس چغندرقند	20
تریپس چغندرقند	22
شته‌سیاه باقلا	22

سن‌های گیاهی 22
کرم‌های مفتولی 23
کنه دو نقطه‌ای 24
منابع 31

فصل سوم: بیماری‌های چغندرقند
الف- بیماری‌های مهم قارچی (دکتر مهیار شیخ الاسلامی) 32
مرگ گیاهچه چغندر قند 32
پوسیدگی ریشه چغندر قند 33
پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه چغندر قند 33
پوسیدگی های تر چغندر قند 35
پوسیدگی ذغالی ریشه چغندر قند 38
پوسیدگی ریزوپوسی ریشه چغندر قند 39
پوسیدگی فوزاریومی ریشه چغندر قند 40
سایر عوامل پوسیدگی ریشه چغندر قند با اهمیت کم 40
بیماری های قارچی مرتبط با اندام های هوایی چغندر قند 43
لکه گرد چغندر قند 43
سفیدک پودری چغندر قند 44
سفیدک داخلی چغندر قند 47
گال زگیلی چغندر قند 48
ب- بیماری‌های مهم باکتریایی (مهندس ابوالقاسم قاسمی) 50
پوسیدگی و نکروز آوندی باکتریایی چغندرقند 51
بیماری سوختگی برگ چغندر قند 52
منابع 55
ج- نماتدهای مهم انگل چغندرقند (دکتر صدیقه فاطمی) 59
نماتد سیست چغندرقند 60
نماتد سیست شبدر 67
نماتدهای گره ریشه 69
نماتدهای گره ریشه کاذب 71
نماتدهای گرزی و سوزنی 74
نماتد ساقه و پیاز و نماتد پوسیدگی سیب زمینی 76
کلید شناسایی نماتدهای مهم انگل چغندر قند 78
منابع 79
د- بیماری‌های مهم ویروسی (دکتر شیرین فرزادفر) 81
بیماری پیچیدگی بوته چغندرقند 81
بیماری ریشه ریشی (ریزومانیا) چغندرقند 87

بیماری‌های ویروسی زردی چغندرقند 95
1- کلسترووویروس‌های عامل زردی 95
2- لوتئوویروس‌های عامل زردی 100
بیماری موزائیک چغندرقند 102
سایر بیماریهای ویروسی خاکبرد چغندر 105
منابع 107

فصل چهارم: **علف‌های هرز در چغندرقند** (دکتر حسین نجفی) 115
مقدمه 115
خسارت علف‌های‌هرز به چغندرقند 115
شناخت علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند 118
مدیریت علف‌های‌هرز در مزارع چغندرقند 138
مدیریت علف‌های‌هرز در مراحل قبل از کاشت 138
مدیریت مزرعه در مراحل کاشت و داشت 140
مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز 142
گروه بندی علف‌کش‌های چغندرقند بر اساس زمان مصرف: 145
علائم خسارت علف‌کش‌ها در چغندرقند 147
مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز 150
رعایت نکات فنی در سمپاشی 152
منابع 154

مقدمه

حدود 30 درصد شکر مورد نیاز جهان، توسط زراعت چغندرقند و مابقی آن از نیشکر تامین می‌گردد. سازگاری زراعت چغندرقند به شرایط آب و هوایی متفاوت، امکان توسعه کشت آن در مناطق مختلف اقلیمی را فراهم نموده است. در طول دهه‌های اخیر اقدامات اصلاح نباتی روی این گیاه و ارائه ارقام با عملکرد بالا، زراعت چغندرقند را در بسیاری از کشورها جزو کشت‌های با توجیه اقتصادی مناسب نموده است. با وجود این عوامل زنده متعددی از جمله آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز موجب کاهش تولید و بروز خسارت در مزارع چغندرقند می‌گردند. برای رساندن تولید زراعت چغندرقند به پتانسیل واقعی خود و حفظ آن در این سطح، ضرورت دارد تا ضمن شناسایی عوامل تنش‌زای زنده، نقش هر یک از آن‌ها در کاهش محصول تعیین و روش‌های مدیریت و کنترل آن‌ها بررسی و مشخص شوند. برای مثال بیماری‌های چغندرقند در پراکندگی فعلی این زراعت و به تبع آن صنعت قند در دنیا تاثیر زیادی داشته است.

در این مجموعه سعی شده است تا هر یک از گروه‌های عوامل خسارتزای زنده روی گیاه چغندرقند شامل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز معرفی و روش‌های مناسب توصیه شده برای کنترل و مدیریت آن‌ها ارائه شود. در مورد هر عامل، توضیحاتی در خصوص ماهیت عامل، علائم و تنوع خسارت، اهمیت اقتصادی، وضعیت آن در کشور و در نهایت روش‌های مناسب توصیه شده برای کاهش خسارت ناشی از آن ارائه شده است. فصول مختلف این کتاب شامل فصل اول (گیاهشناسی چغندر) توسط دکتر رضا پوررحیم، فصل دوم شامل دو بخش آفات حشره و آفات کنه بترتیب توسط دکتر محمدجواد ارده و دکتر مسعود اربابی، بخش‌های مختلف فصل سوم شامل بیماریهای قارچی توسط آقای دکتر مهیار شیخ‌الاسلامی، بیماریهای باکتریایی توسط مهندس ابوالقاسم قاسمی، بیماریهای نماتدی توسط خانم دکتر صدیقه فاطمی و بیماریهای ویروسی توسط خانم دکتر شیرین فرزادفر و در نهایت فصل چهارم (علف‌های هرز خسارتزای چغندرقند) توسط آقای دکتر حسین نجفی که همگی از اعضای هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور می‌باشند، تالیف شده است. از زحمات داوران محترم در ویرایش این مجموعه و نیز از مشورت‌ها و تجارب ارزشمند همکاران محترم موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند بویژه آقای دکتر سید باقر محمودی تهایت سپاسگزاری بعمل می‌آید. همچنین زحمات و پیگیری‌های معاون محترم پژوهشی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور آقای دکتر کاوه بنانج و نیز ریاست محترم بخش هماهنگی امور پژوهشی موسسه خانم دکتر فریبا میقانی در به نتیجه رسیدن این مجموعه مورد قدردانی مولفان می‌باشند. بدون شک علی رغم تمام تلاش‌های بعمل آمده، کاستی‌هایی در این مجموعه وجود دارد که پشاپیش ضمن پوزش، گوشزد نمودن آنها به نگارندگان به منظور اصلاح در آثار بعدی موجب امتنان فراوان خواهد بود.

در دهه‌های اخیر تاکید زیادی در توسعه کشاورزی با بهره‌گیری از دست‌آوردهای علمی و فن‌آوری شده است. بنحوی که روش‌های افزایش تولید با رعایت حفظ منابع طبیعی و محیط زیست همراه باشند. در این راستا، هر ساله پژوهش‌های متعدد و مستمری در زمینه‌های مختلف از جمله اصلاح و معرفی ارقام جدید چغندرقند با توانایی‌های ذاتی مقاومت در برابر آفات و بیماری‌ها و نیز شناسایی و معرفی ترکیبات شیمیایی یا عوامل زیستی جدید جهت کنترل تنش‌های محیطی زنده اجرا می شوند. بر همین اساس اسامی آفت‌کش‌ها یا ارقام توصیه شده در این دست‌نامه ممکن است در طی زمان با معرفی ترکیبات جدید یا ارقام زراعی برتر نیازمند بازنگری و جایگزینی باشند. از اینرو به کلیه بهره‌برداران از جمله کارشناسان کلینیک‌های گیاهپزشکی و نیز کشاورزان توصیه می‌شود تا هر ساله جدیدترین اطلاعات مرتبط با موارد یادشده را از موسسات پژوهشی تابعه سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و نیز مدیریت‌های ستادی و استانی سازمان حفظ نباتات دریافت نمایند.

نگارندگان

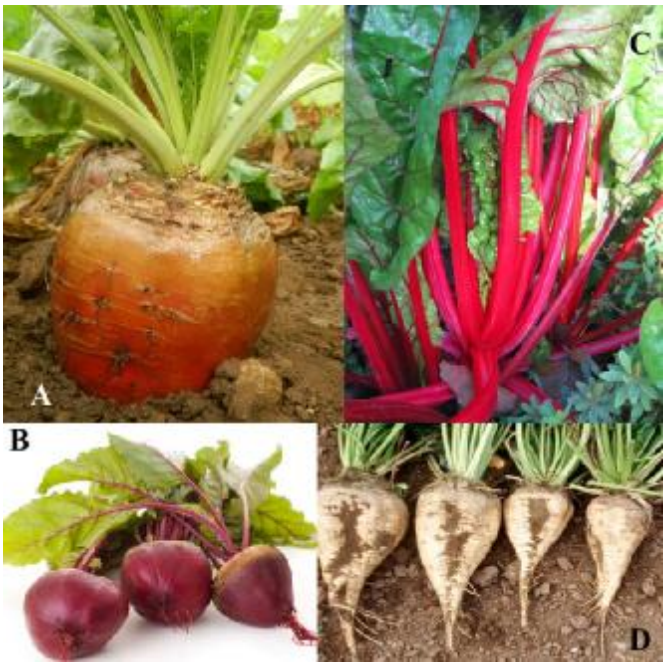
فصل اول
گیاهشناسی چغندرقند

(دکتر رضا پوررحیم)

چغندر (*Beta vulgaris* L.) گیاهی از خانواده *Chenopodiacea* می‌باشد (شکل 1-1) که همانند سایر اعضای این خانواده در مقابل تنش شوری مقاومت مناسبی دارد. به نظر می رسد خاستگاه گیاه چغندرقند در مناطق غرب آسیا و سواحل مدیترانه بوده است. قدیمی-ترین اسناد نشان میدهد که گونه‌هایی احتمالا از نوع برگی چغندرقند حدود 800 سال قبل از میلاد در باغ پادشاه بابل کشت می شده است. همچنین در تمدن‌های یونان و روم باستانی، چغندر بعنوان یکی از مکمل‌های با ارزش غذایی محسوب می‌شده است.

چغندرهای زراعی اکثرا جزو گونه *B. vulgaris* بوده و از نظر کشاورزی در چهار گروه شامل چغندر برگی، چغندر باغی (لبویی)، چغندر علوفه‌ای و چغندرقند قرار دارند (شکل 1-2). چغندربرگی شامل دو نوع چغندر اسفناجی (با مصرف برگ پخته) و چغندر سوئیس چارد یا کلم دریایی (با مصرف بعنوان سالاد و سبزی) می‌باشد. چغندر باغی دارای ریشه و دمبرگ‌های قرمز رنگ بوده و بعنوان سبزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. چغندر علوفه‌ای دارای انواع متنوعی بوده و به مصرف دام می‌رسد. گروه چغندرقند شامل انواع متنوعی از ارقام چغندرهای ریشه‌ای می‌باشد که اکثریت آنها در طول زمان بتدریج و توسط انسان از طریق انتخاب و اصلاح نباتات، گزینش و بدست آمده‌است. گیاهان متعلق به هر چهار گروه زراعت چغندر دیپلوئید و 18 کروموزومی می‌باشند در حالیکه اکثر ارقام جدید اروپایی، هیبرید تریپلوئید می‌باشند که از تلاقی پایه مادری دیپلوئید نرعقیم با تتراپلوئیدهای گرده افشان حاصل شده‌اند.

شکل 1-1- تصویر چغندر (*B. vulgaris*) که در آن ساقه گلدهی، گل‌آذین و ساختمان گل‌ها و بذر نمایش داده شده است.



شکل 1-2- چهار نوع مهم چغندر در کشاورزی شامل چغندر علوفه‌ای (A)، چغندرلبویی (B)، چغندر سالادی (C) و چغندرقند (D)

چغندرقند یک گیاه دوساله است. در سال اول زراعت آن، برگ‌های سبز و براق با دمبرگ قوی تولید می‌گردند. طی سال اول ریشه متورم شده و در آن ساکارز تجمع می‌نماید. در سال دوم، گیاه طی تحمل استرس سرما (یا طی بهاره نمودن در دمای 5 تا 10 درجه سانتیگراد)، تحریک به ایجاد ساقه گلدهی شده و تکامل بذر انجام می‌شود. در بوته‌های به ساقه رفته، بتدریج ساکارز از ریشه تخلیه و مصرف شده و ریشه‌ها شدیدا خشبی شده و از اینرو پذیرش آنها در صنایع کارخانه‌های قند با مشکل روبرو می‌شود.

در چغندرقند گل‌های مرکب بصورت دسته‌های دو تا هفت‌تایی مشاهده می‌شود (شکل 1-1). در هر دسته، گل‌ها بطور محکم به هم چسبیده و قطعاتی به قطر 3 تا 5 میلیمتر تشکیل می‌دهند که پس از رسیدن در ظاهر به شکل یک بذر در می‌آید ولی در واقع متشکل از چندین جوانه بوده (مولتی‌ژرم) و با کشت آنها چندین جوانه همزمان از آن رویش می‌نماید. این جوانه‌ها می‌بایستی با صرف وقت و هزینه زیاد در همان اوایل رشد، تنک شوند تا یک جوانه بتواند بخوبی رشد نموده و ریشه قوی تولید نماید. این مشکل با تقسیم فیزیکی بذرهای چندجوانه‌ای توسط دستگاه قابل رفع است که البته طی آن بدلیل آسیب ناخواسته به جوانه‌ها، درصد جوانه زنی کاهش می‌یابد. با استفاده از روش اصلاح نباتات، گیاهان نر عقیم تک جوانه (در هر گره گل‌آذین دارای یک گل منفرد) با گیاهان چندجوانه گرده افشان تلاقی داده شده و بذرهای تریپلوئید تک جوانه تولید گردیده‌اند (شکل 1-3). این بذرها نیازی به تنک کردن ندارند و توسط دستگاه‌های بذرکار قابل کشت می‌باشند. امروزه استفاده از بذرهای تک جوانه (منوژرم) معمول بوده و به منظور استفرار 75000 بوته در هر هکتار، معمولا 100 هزار بذر (که اصطلاحا یک یونیت بذر نامیده می‌شود) توسط دستگاه بذرکار در یک هکتار کشت می‌شود.

شکل 1-3– گیاه ماده نرعقیم تک جوانه (مونوژرم) (بالا) که با گرده گل گیاه گرده افشان چندجوانه (مولتی ژرم) (پایین) تلقیح شده و بذر مونوژرم تولید می‌گردد.

گیاهچه جوان حاصل از سبز شدن بذر، وارد یک دوره رشد برگی می‌شود که طی آن ریشه از رشد کمتری برخوردار بوده و گیاهان جوان در سن 6 هفتگی دارای ریشه نسبتا کوچکی می‌باشند. از مرحله 8 تا 10 برگی به بعد، رشد ریشه نیز همزمان با رشد برگ‌ها سرعت می‌گیرد و بتدریج ریشه نسبت بیشتری از وزن ماده خشک گیاه را تشکیل می‌دهد. ریشه حقیقی و هیپوکوتیل هر دو جزو اندام-های ذخیره کننده گیاه چغندرقند محسوب می‌شوند. فعالیت لایه زاینده موجب افزایش اندازه ریشه می‌شود. متاسفانه بین اندازه ریشه و درصد ساکارز رابطه همبستگی منفی برقرار بوده است و این موضوع همیشه برای اصلاح‌گران نباتی در جهت تهیه ارقام پرمحصول چغندرقند با عملکرد بالای شکر در هکتار یک چالش می‌باشد.

فصل دوم
آفات مهم چغندرقند

(دکتر محمدجواد ارده)

مقدمه:

چغندرقند یکی از محصولات ارزشمند کشاورزی، به لحاظ صنعتی و اشتغال زایی، برای کشور محسوب می‌شود. با این وجود تولید این محصول با چالش‌های فراوانی از جمله تعداد نسبتا زیاد آفات، در مقایسه با سایر محصولات زراعی، روبرو است. در حال حاضر بخش مهمی از زمین‌های زیر کشت چغندرقند علیه آفات مختلف تحت سمپاشی، اغلب بی رویه، قرار می‌گیرند. کنترل شیمیایی به این روش باعث برهم خوردن تعادل حاکم بر زیست بوم‌ها شده و خسارت آفات را بیش از پیش می‌کند. از طرف دیگر در حال حاضر کنترل شیمیائی به عنوان تنها راه حل مطرح بوده و روش‌های دیگر از جمله کنترل غیر شیمیایی و کنترل بیولوژیک کمتر مورد توجه قرار دارند. بر همین اساس در راستای آشنایی هر چه بیشتر کارشناسان، کشاورزان و دست اندرکار تولید این محصول، با آفات مهم چغندرقند این بخش از تهیه شده است. برای این مهم جنبه‌های مختلف آفات چغندرقند (شامل اهمیت و پراکنش، شکل شناسی، خسارت، زیست شناسی و مدیریت انبوهی) به صورت کاربردی ارائه شده است. در پایان نیز به برخی از آفات که به طور مقطعی و موردی می‌توانند در مزرعه چغندرقند مستقر و ایجاد خسارت کنند، اشاره شده است.

طوقه برها

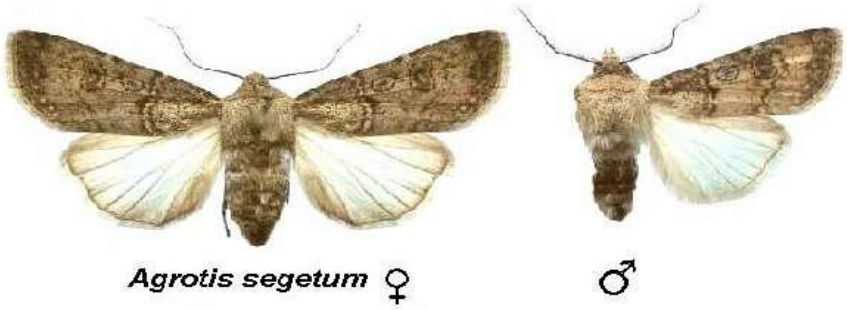
Agrotis segetum (Denis & Schiffermüller)
Agrotis ipsilon (Hufnagel)

اهمیت و پراکنش :

طوقه برها از راسته بال پولک داران (Lep.: Noctuidae) بوده و از جمله آفات مهمی هستند که به خصوص در ابتدای فصل خسارت شدید به بوته‌های جوان چغندرقند وارد کرده و گاهی کشاورزان را مجبور به واکاری می نمایند. بر این اساس، کنترل این آفات به ویژه در اول فصل از جمله مشکلات مناطق کشت چغندرقند است. طوقه برها شامل چند گونه از جنس *Agrotis* (شامل *A. ipsilon, A. exclamations, A. subterranean*) بوده که به گروه *A. segetum* شناخته می‌شوند. طوقه برها در تمام مناطق چغندرکاری کشور (از جمله کرمانشاه، مازندران، گیلان، آذربایجان غربی و خراسان) فعالیت می‌کنند.

مشخصات ظاهری:

حشره کامل شب پره ای به طول 14 تا 22 میلی متر و عرض با بال‌های باز 30-27 میلی متر است. بال جلو یی روشن تا تیره، روی هر بال جلو سه لکه کشیده مثلثی، گرد و لوبیایی تیره دیده می‌شود. تخم‌ها به قطر تقریبی 0/5 میلی متر، ابتدا سفید شیری بوده که بتدریج لکه‌هایی تیره روی آنها مشاهده شده و در پایان سیاه رنگ می‌شوند (شکل 2-1). لاروها خاکستری تا سیاه رنگ بوده و بر روی سطح پشتی لاروهای کامل (به طول 4/5 تا 5 سانتی متر) یک نوار باریک روشن دیده می‌شود. شفیره‌ها دوکی شکل (به طول 15 الی 20 میلی متر) و به رنگ حنایی دیده می‌شوند.



شکل 2-1) شکل بال و بدن در حشرات کامل طوقه بر

http://www.lepiforum.de/webbbs/images/f1_2006//pic8588.jpg

خسارت:

لاروهای طوقه بر، از قاعده دمبرگها و گردن ریشه (طوقه) چغندرقند تغذیه می‌کند. این نوع تغذیه باعث قطع ارتباط ریشه با اندام هوایی شده و منجر به خشکیدگی بوته‌های جوان می‌شود. خسارت لاروهای شب پره زمستانی در مزارع چغندرقند کرپه و جوان بیشتر بوده و در تراکم بالا سبب نابودی بوته‌ها شده و کشت مجدد و واکاری باید مد نظر قرار گیرد. در صورت عدم واکاری، خالی ماندن قسمت‌هایی از مزرعه در طول فصل قابل مشاهده خواهد بود (شکل 2-2).

شکل 2-2) خسارت طوقه برها که بصورت خالی شدن قسمتی از مزرعه در طول فصل دیده می‌شود.

زیست شناسی:

لاروهای سنین آخر در عمق 10 تا 15 سانتی متری خاک زمستان گذرانی کرده و در اوایل بهار به شفیره تبدیل می‌شوند. شفیره‌ها بعد از دو هفته به حشرات کامل تبدیل می‌شوند. هر حشره ماده قادر است تا 800 تخم به صورت انفرادی یا چند تایی (حد اکثر) در پشت برگ‌های چغندرقند یا علفهای هرز بگذارد. لاروهای تازه خارج شده از برگ‌های جوان چغندرقند تغذیه می‌کند اما از سن دوم به طوقه حمله کرده و خسارت اصلی را وارد می‌سازد. این آفت دو نسل دیگر تا پایان فصل ایجاد می‌کنند اما به دلیل قوی شدن بوته‌ها خسارت وارده قابل تحمل می‌باشد. با این حال ممکن است به چغندرهایی که با هدف تولید بذر کشت می‌شوند خسارت زیادی را وارد سازند (اقتدار، 1367).

مدیریت آفت:

کشت زود هنگام و به موقع می‌تواند بوته‌ها را از حمله نسل اول آفت (نسل خطر ساز)، حفظ و آلودگی را کاهش دهد. نوع آبیاری نیز بر خسارت وارده موثر است به طوری که در مزارع با آبیاری نشتی، درصد آلودگی بیشتر از مزارع با آبیاری بارانی می‌باشد. سایر روش‌های زارعی نظیر آیش زمین و شخم قبل از کاشت (برای خارج شدن لاروها و شفیره‌ها از خاک) در مرگ و میر آفت مفید دانسته شده است.

استفاده از طعمه مسموم نیز روش موثری برای کنترل آفت در سطح مزارع آلوده می‌باشد. در روش معمول برای تهیه طعمه مسموم، برای هر 10 کیلو سبوس گندم، 300 گرم پودر سوین و حدود 5 لیتر آب را با هم مخلوط کرده و در محل فعالیت لاروها در هنگام عصر و غروب در سطح مزرعه پخش می‌کنند (حدود هشتاد کیلوگرم در هکتار). اما با توجه به ممنوع شدن استفاده از سوین در کشاورزی، باید حشره‌کش مناسب مد نظر قرار گیرد. به طوری که استفاده از طعمه مسموم تهیه شده از حشره کش‌های میکروبی مانند Bt (0/5 لیتر بایلوپ، 5 لیتر آب و 10 کیلوگرم سبوس) در دستور کار قرار گرفته است.

برگخوارها ***Spodoptera exigua* (Hübner)**

***Spodoptera littoralis* (Boisduval)**

اهمیت و پراکنش:

برگخوارها به عنوان مهم‌ترین آفات چغندرقند از راسته بال پولک داران (Lep.: Noctuidae) می‌باشند. این آفت شامل دو گونه ی مهم *S. exigua* و *S. littoralis* است، که در مناطق مختلف چغندرکاری کشور دیده می‌شوند. البته در برخی منابع داخلی گونه *S. litura* را نیز به عنوان برگخوار چغندرقند ذکر کرده‌اند که به دلیل شباهت زیاد آن به گونه *S. littoralis*، هنوز گزارش قابل استنادی برای ایران در دست نیست و نیاز به بررسی دقیق‌تر دارد.

مشخصات ظاهری:

حشرات کامل این برگخوارها اغلب دارای نقش و نگار روی بال‌ها هستند. بال‌های جلویی در گونه "*S. exigua*" قهوه‌ای یا خاکستری و دارای دو لکه لوبیایی و گرد است، در حالی که نقش نگار بال‌های جلویی در دو شب پره دیگر متفاوت است (شکل 2-3).

شکل 2-3) بال جلویی حشرات کامل سه گونه برکخوار

http://www.invasive.org/publications/aphis/Handout_Spodoptera_Wings_2013.pdf

طول بدن در این شب پره‌ها بین 14-10 میلی متر است در حالی که عرض بدن با بال‌های باز در حشره برگخوار چغندرقند " *S. exigua*"، حدود 30-25 میلی متر بوده و از دو گونه دیگر بزرگتر می‌باشد. بال‌های عقبی در آنها سفید مایل به خاکستری رنگ دیده می‌شود.

تخم‌های سبز تا صورتی کم‌رنگ بوده که خطوطی روی آنها دیده می‌شوند که اغلب به صورت چندتایی در سطح برگ‌ها قرار داده شده و روی آنها با ماده ی مومی پوشیده می‌شود. لاروهای سن اول و دوم سبز کم‌رنگ تا زرد هستند که در سن سوم نوار کم‌رنگی بر روی آنها قابل مشاهده می‌باشد و در سن چهارم لاروها و نوار جانبی تیره‌تر شده و سرانجام لاروهای سن پنجم حدود 4/5 سانتی متر طول داشته و بدن آنها فاقد مو می‌شود (شکل 2-4).

زیست شناسی

تفریخ تخم‌ها طی چند روز (در هوای گرم 2 تا 3 روز) تفریخ شده و لاروهای سن اول شروع به تغذیه از برگ می‌کنند. مرحله لاروی 2 تا 3 هفته طول می‌کشد. لاروهای سن آخر، با ترشح مایعات دهان، حفره‌ای از ماسه و خاک به دور خود ساخته و درون آن وارد مرحله شفیرگی می‌شوند. طول عمر حشرات کامل 9 الی 10 روز بوده و بعد از جفت گیری به مدت 3 الی 7 روز قادر به تخم گذاری می‌باشند.

خسارت

لاروهای سنین پائین با تغذیه از برگ‌ها، آنها را به شکل توری در می آورند (شکل 2-4). در حالیکه لاروهای بزرگ‌تر قادر به تغذیه از تمام برگ بوده و سوراخ بزرگی را در آنها ایجاد می‌کنند (شکل 2-4) و در تراکم بالا قادر به تغذیه از تمام برگ بوده و ضمن خسارت شدید، حتی قادر به نفوذ به درون ریشه بوده و باعث از بین رفت بوته‌های چغندرقند (حتی بوته‌های نسبتا رشد کرده) می‌شوند. بر این اساس، شدت خسارت بستگی به مرحله رشدی گیاه و تراکم و مرحله رشدی آفت خواهد داشت.

شکل 2-4) آثار خسارت برگ خوارهای چغندرقند و لارو *Spodoptera exigua* (ارده-رازینی)

نوسان جمعیت برگخوارهای چغندرقند، بسته به شرایط محیطی، متفاوت بوده و ممکن است به طور ناگهانی زیاد شده و خسارت جبران ناپذیری را وارد سازد. بر این اساس پایش جمعیت و پیگیری روند رشد جمعیت آفت در مزرعه از جمله عوامل موثر در موفقیت آمیز بودن برنامه‌های کنترل و کاهش خسارت می‌باشد (خیری، 1355).

مدیریت آفت:

پایش جمعیت به کمک تله فرمونی برای مشخص کردن زمان کنترل این آفت بسیار موثر است. برای این منظور بهتر است تله‌های فوق در ارتفاع 75 سانتی متری از سطح زمین نصب گردد (رنجی و سلیمان نژادیان 1379) (شکل 2-5). پایش جمعیت بخصوص در کشت دیر هنگام بهاره اهمیت دارد، زیرا ممکن است بوته‌های جوان و کوچک را در معرض نسل دوم آفت قرار داده و خسارت شدید به بار آورد.

شکل 2-5) نصب تله فرمونی برای ردیابی برگخوارهای چغندرقند (عکس از ارده)

توصیه شده که وجین در زمانی که آفت در مرحله تخم است صورت گیرد تا بخشی از تخم‌های آفت که روی علف‌های هرز گذاشته شده از بین رفته و تراکم جمعیت آفت کاهش یابد. به علاوه از کشت چغندرقند در کنار مزارعی که میزبان مناسب آفت هستند (مانند یونجه، نخود و ذرت) خودداری شود تا خسارت آفت تشدید نگردد. سرانجام برداشت به موقع در پائیز و حذف بقایای گیاهی در کنترل جمعیت آفت در سال بعد، موثر دانسته شده است.

مراحل تخم و لاروی این آفت در شرایط طبیعی دارای دشمنان طبیعی متعددی (به ویژه زنبورهای پارازیتوئید تخم و لارو) می‌باشند. به علاوه در منابع علمی از عوامل متعدد میکروبی از جمله ویروس ها، باکتری‌ها (به ویژه Bt)، قارچ‌ها و حتی نماتدهای بیمارگر حشرات به عنوان عوامل کنترل کننده این آفت نام برده شده است، اما به کارگیری این عوامل در شرایط کشور ما هنوز در مراحل بررسی قرار داشته و در سطح وسیع و مزارع بکار گرفته نمی شوند. لذا برای کنترل خسارت این آفت در حالت طغیانی، که اغلب قابل توجه می‌باشد، از حشره‌کش‌ها استفاده می‌شود. برای ان منظور حشره کش‌های مختلفی از جمله فوزالن EC 35% (به مقدار 2 لیتر در هکتار)، دیازینون EC 60% (به مقدار یک لیتر در هکتار) و پیریدالیل EC 50% (به مقدار150 میلی لیتر در هکتار) برای کنترل لاروهای این آفت به ویژه سنین پائین لاروی به ثبت رسیده است. البته گاهی کشاورزان از سایر حشره‌کش‌ها نیز برای کنترل این آفت استفاده می‌کنند، که به دلیل عدم ثبت کارآیی آنها و ریسک احتمالی استفاده از آنها، باید از مصرف آنها حتی الامکان اجتناب کرد.

لیتا یا بید چغندرقند *Scrobipalpa ocellatella* Boyd

اهمیت و پراکنش:

شب پره لیتا *S. ocellatella* از خانواده Gelechiidae یکی از آفات مهم چغندرقند در کشت بهاره می‌باشد که در تمام مناطق چغندرقند کشور از جمله استان‌های آذربایجان غربی، کرمانشاه، خراسان، تهران، زنجان، فارس، کرمان فعال بوده و در مناطقی که تابستان گرم دارند، خسارت شدیدی را وارد می سازد. لاروهای این آفت با تغذیه از جوانه مرکزی و حتی سر ریشه‌های چغندرقند باعث ایجاد خسارت (از طریق کاهش میزان محصول و عیار قند) می‌گردند. خسارت این آفت در نقاط مختلف کشور بسیار بالا بوده و حتی تا صد در صد بوته‌ها نیز گزارش شده است.

مشخصات ظاهری:

بدن حشره کامل از موها وکرکهای زیادی پوشیده شده به طوری که سبب تغییر رنگ بدن حشره می‌گردد (شکل 2-6). در حالیکه رنگ سر در حشرات ماده روشن تر از حشرات نر است. حشرات کامل حدود 3/5 میلیمتر طول دارند در حالی که شکم در نرها باریک‌تر و کوتاه‌تر از ماده می‌باشد. بالها بشکل شیروانی بر روی بدن قرار گرفته و در حشرات نر کوتاه تر از حشرات ماده دیده می‌شوند.

تخم‌ها تخم‌مرغی شکل در دسته‌های چندتایی در کنار رگبرگها و یا انتهای دمبرگ و جوانه‌های مرکزی بوته‌ها گذاشته شده و در ساعت-های اولیه بعد از تخمگذاری به رنگ روشن بوده و به سختی قابل مشاهده هستند.

لاروهای تازه خارج شده از تخم حدود 0/8 میلیمتر طول دارند. سر لاروها در ابتدا سیاه رنگ بوده که به تدریج با مسن‌تر شدن آنها قهوه‌ای رنگ می‌گردد. لارو کامل حدود 11/5 میلیمتر طول داشته و در پشت بدن آن پنج نوار طولی دیده می‌شود.

شفیره‌های تازه تشکیل شده برنگ زرد روشن بوده و بتدریج به رنگ قرمز قهوه‌ای و قهوه‌ای تیره در می‌آیند. شفیره‌ها دورن پیله‌ای ابریشمی سفید رنگ (حدود 5/7 میلمتر) تشکیل می‌شوند. اندازه شفیره در نرها (5/2 میلیمتر) کوچکتر از ماده‌ها (5/6 میلیمتر) است (خیری و همکاران، 1358).

شکل 2-6) حشره کامل شب پره پروانه لیتا

زیست شناسی:

این آفت زمستان را بصورت لاروهای سنین مختلف در بین سر ریشه‌های باقیمانده در مزرعه و بوته‌های برداشت نشده سپری می‌کند. لاروهای زمستانگذران گاهی تا دمای 17- درجه را تحمل می‌کنند، ولی چنانچه زمستان معتدل باشد تمام مراحل زیستی آفت در مزرعه قابل مشاهده است و اگر زمستان خیلی سرد باشد، فقط لاروهای کاملی که در لابلای بوته‌ها و سرهای قطع شده چغندرقند و مغز دمبرگ‌ها مخفی شده اند باقی می‌مانند (بهداد، 1371). تعداد نسل این آفت بسته به شرایط آب و هوایی هر منطقه متفاوت و در ایران بین 3 تا 6 نسل در سال متغیر است (خیری و همکاران، 1358).

تخم‌ریزی پروانه در پشت برگ‌های مرکزی صورت گرفته و لاروها در داخل جوانه‌های مرکزی زندگی و نشو و نمای می کنند. لاروها برگ‌ها را به یکدیگر چسبانده و شروع به تغذیه می کنند، که در نتیجه اختلاط فضولات لاروها و شیره گیاه، جوانه‌به طور کامل به هم چسبیده و سیاه می‌گردند. در مناطق سردسیر، در اواخر فصل، لاروها در انتهای دمبرگهای ضخیم در محل اتصال به تاج ریشه با ایجاد تونل‌هایی به زندگی خود ادامه می دهند. در چغندرهای بذری، لاروها اکثرا در داخل غنچه‌های گل با چسبانیدن آنها به هم مخفی شده و تغذیه می کنند.

خسارت:

لاروها با تغذیه از جوانه‌های مرکزی و در نهایت غده باعث کاهش عملکرد کمی و کیفی محصول می‌شوند. هر قدر لاروها بیشتر به داخل جوانه نفوذ کنند و عمق قشر سیاهرنگ روی آنها بیشتر باشد، نفوذ سم و مبارزه با آنها مشکل تر می‌گردد. به علاوه، تغذیه آفت از گیاه باعث تشدید نفوذ عوامل بیماریزا می‌گردد.

فعالیت لاروها در فصل بهار می تواند باعث از بین رفتن بوته‌های جوان شود. ولی در فصل تابستان، با ضخیم ترشدن برگها، خسارت به جوانه مرکزی محدود می‌شود (شکل 2-7). در مناطق گرمسیر، با فعالیت شدید آفت جوانه‌های مرکزی از بین رفته و لاروها با تغذیه از سر ریشه و ایجاد تونل به فعالیت و خسارت خود ادامه می دهند. البته فعالیت این آفت در دوره خشکی و کم آبی بیشتر بوده و در نتیجه خسارت بیشتری را وارد می سازد.

شکل 2-7) آثار خسارت بید چغندرقند در مراحل رشدی بوته‌ها روی جوانه مرکزی (رازینی)

مدیریت آفت:

جمع آوری بقایای محصول، انهدام علفهای هرز و اجرای شخم عمیق پس از برداشت هر محصول زراعی در تقلیل آفت از سالی به سال دیگر تاثیر بسزائی دارد. به علاوه تاثیر شخم پائیزه و سرما روی لاروهای زمستان گذران آفت نیز گزارش شده است (خیری و همکاران، 1358). این آفت در مزارعی که آبیاری غرقابی یا بارانی دارند منجر به فساد و گندیدگی سر بوته شده و فساد ریشه را به همراه دارد.

سرخرطومی‌ها

اهمیت و پراکنش:

سرخرطومی‌ها، از راسته Coleoptera و خانواده Curculionidae، بوده که گونه‌های زیادی ازآنها در مزارع چغندرقند، مناطق مختلف کشور (از جمله استان‌های خراسان، فارس، کرمانشاه، خوزستان، اصفهان و کرمان) ایجاد خسارت می کنند. البته نه تنها شناخت دقیق گونه‌ها و پراکنش آنها، بلکه اهمیت و خسارت سرخرطومی‌ها (به خصوص بعد از تغییرات آب و هوایی) کاملا واضح و مشخص نبوده و نیاز به بررسی جامع و دقیق دارد. با این وجود در منابع علمی کشور، خسارت سه گونه از آنها بیشتر ذکر گردیده که در این مجموعه ارائه می‌شود.

خرطوم بلند چغندرقند *Lixus incanescens* Boh.

خرطوم بلند کمی دیرتر فعالیت خود را شروع کرده و با تغذیه از برگها و دمبرگها، می‌تواند موجب کاهش رشد رویشی و وزن ریشه (تا 75 درصد) شود.

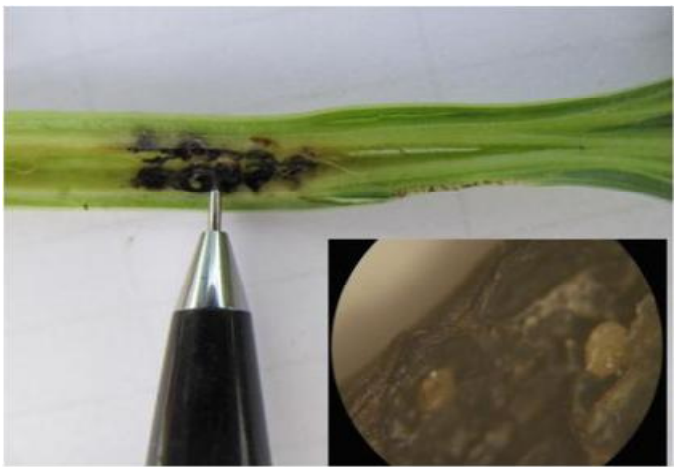
مشخصات ظاهری:

اندازه حشرات کامل خرطوم بلندکوچکتر از اندازه حشرات کامل خرطوم کوتاه (حدود 8 الی 9 میلیمتر) بوده و دارای بدنی تیره تر (سیاه رنگ) که روی آن را کرک‌های زرد رنگ پوشانده است (شکل 2-8). خرطوم نسبت به بدن، بلندتر و کمی خمیده است. تخم‌ها بیضی شکل و به رنگ سفید مایل به زرد دیده می‌شوند. لاروها کمی خمیده، سفید رنگ و با سر قهوه ای مشاهده می‌شوند (شکل 2-8) .شفیره‌ها سفید رنگ تا کمی متمایل به زرد بوده و درون دمبرگ تشکیل می‌شوند.

شکل 2-8) حشره کامل خرطوم بلند چغندرقند و لارو درون دمبرگ (ارده- رازینی)

زیست شناسی:

خرطوم بلند نیز به صورت حشرات کامل زمستان را سپری کرده و با مساعد شدن هوا شروع به فعالیت و تغذیه از علفهای هرز می‌کند. حشرات کامل با سبز شدن بوته‌های چغندرقند شروع به تغذیه از برگها کرده و در آنها را سوراخ‌های بزرگی ایجاد می‌کنند. این سرخرطومی نیز تخم‌های خود را درون بافت دمبرگ چغندرقند قرار می‌دهد (شکل 2-9).



شکل 2-9) محل تخم گذاری و تخم‌های خرطوم بلند بر روی دمبرگ (ارده- رازینی)

بعد از مرحله تخم (حدود 6 روز)، آفت مرحله لاروی خود (حدود سه هفته) را درون دمبرگ سپری کرده و وارد مرحله شفیرگی (حدود یک هفته) می‌شود. حشرات کامل با ایجاد سوراخ در دمبرگ خارج شده و شروع به تغذیه و فعالیت روی بوته‌های چغندرقند می کند. گفته شده که این آفت میتواند تا سه نسل در مزارع چغندرقند داشته باشد (پرویزی و جوانمقدم، 1366).

خسارت:

لاروها وارد دمبرگ شده و با تغذیه از آن سبب پژمردگی و زردی برگها می‌شوند. در این حالت دمبرگ‌ها به رنگ قهوه ای مایل به سیاه دیده شده و ممکن است در اثر باد شکسته شوند. این آفت با صدمه به برگها و دمبرگها باعث کم شدن سطح سبز گیاه و تولید مواد غذائی انتقال آن را به ریشه مختل و موجب کاهش وزن ریشه می‌گردد. با رشد بوته‌ها شرایط برای فعالیت آفت در نسل دوم و سوم مساعدتر شده و در نتیجه خسارت وارد نیز بیشتر میباشد (ارباب تفتی و همکاران، 1384).

مدیریت آفت

فعالیت آفت در زمین‌های شنی، که آب را بخوبی نگه نمی دارند، بیشتر است، لذا باید از کشت چغندرقند در این مناطق خوداری شود. آبیاری منظم و به موقع نیز در کاهش جمعیت آفت مؤثر است. کشت زود هنگام، شخم عمیق پس از برداشت محصول، وجین و از بین بردن علفهای هرز نیز از راه‌هایی کاهش جمعیت آفت محسوب می‌شود.

خرطوم کوتاه چغندرقند ***Conorhynchus brevirostris*** **(Gyllenhal)**

خرطوم کوتاه در ابتدای فصل کشت خسارت بیشتری را ایجاد می کند. به طوری که در تراکم بالا گاهی سبب نابودی بوته‌های جوان شده و کشاورزان را مجبور به واکاری می کند. اگرچه این سرخرطومی در منابع به عنوان آفات مهم ذکر شده‌اند، اما با توجه به تنوع سرخرطومی‌ها در مزارع چغندرقند باید اهمیت و شدت خسارت آن مورد بررسی دقیق تر قرار گیرد.

مشخصات ظاهری

رنگ عمومی بدن حشره کامل خاکی و پوشیده از پرزهای قهوه‌ای مایل به خاکستری بوده و حدود 10 الی 16 میلیمتر طول دارند (شکل 2-10). خرطوم آنها کوتاه و در محل اتصال سینه به شکم خال‌های کوچک سفیدرنگی دیده می‌شود.

تخم در این حشره بیضی شکل، زرد رنگ و حدود یک میلیمتر طول داشته و در زیر پولک سیاه رنگی که از بزاق حشره ماده ترشح میشود بر روی برگ‌ها قرار گذاشته می‌شوند. از این رو به این آفت "خال سیاه" نیز گفته می‌شود. لارو حشره قوسی شکل، بدون پا، سفید رنگ با سر قهوه‌ای تا زرد روشن بوده و طول (لاروهای کامل) به 15 میلیمتر می‌رسد. شفیره‌ها، سفید رنگ با حدود 15 میلیمتر طول، درون خاک و حفره‌هایی بیضی شکلی در نزدیکی بوته‌های چغندرقند تشکیل می‌شوند.

شکل 2-10) حشره کامل یک گونه خرطوم کوتاه (***Conorhynchus*** **(=*Temnorhinus*)**)

http://sinor.bg/32972-Nov-vid-kapan-s-atraktant-dava-tochna-ocenka-za-chislenostta-na-hobotnicite

زیست شناسی:

خرطوم کوتاه معمولا به صورت حشره کامل درون خاک و بقایای بوته‌ها زمستانگذرانی و در ابتدای فصل از پناهگاه زمستانی خارج شده و از برگهای بوته‌های جوان تغذیه می کند. حشرات کامل تخم‌های خود را بصورت انفرادی درون بافت برگها جوان چغندرقند قرار داده و روی آنها را با ماده‌ای می پوشانند که به رنگ سیاه در آمده و بصورت خال‌های سیاه رنگ دیده می‌شوند. بعد از تفریخ تخمها، لاروها برای مدت کوتاهی از برگ تغذیه کرده و سپس وارد خاک شده در کنار ریشه چغندرقند لانه سازی کرده و ضمن تغذیه از ریشه بر رشد و نمو خود ادامه می دهند. لاروهای کامل درون لانه‌های ایجاده کرده (کوزه ای شکل) وارد مرحله شفیرگی (حدود دو هفته) می‌شوند. حشرات کامل بعد از خروج ار لانه‌های شفیرگی به سطح خاک آمده و شروع به تغذیه و تخم گذاری می کنند. لاروها نسل دوم نیز از ریشه تغذیه میکنند اما به دلیل بزرگ شدن ریشه‌ها در این مرحله خسارت وارد شده روی بوته‌ها قابل تحمل می‌باشد. خرطوم کوتاه می‌تواند در شرایط مساعد تا سه نسل در سال تولید کند ولی در مناطق سردسیری یک نسل بیشتر ندارد و مهمترین خسارت در نسل اول به زراعت چغندرقند وارد می گردد.

خسارت:

خسارت حشرات کامل این آفت در ابتدا فصل بسیار زیاد بوده و با تغذیه از برگ‌های جوان ممکن است باعث از بین رفتن بوته‌ها شوند. علاوه بر این خسارت لاروهای نسل اول بر روی ریشه‌های تازه تشکیل شده چغندرقند خسارت جبران ناپذیری را ایجاد می کند. به طوری که گاهی کشاورزان را مجبور به واکاری مزرعه نیز می‌سازد.

مدیرت آفت:

شخم عمیق پس از برداشت محصول می تواند در کاهش جمعیت آفت برای سال بعد موثر باشد. به علاوه رعایت تناوب مناسب و نیز آیش زمین در کم شدن جمعیت و کاهش خسارت آفت در سال بعد موثر می‌باشد. کاشت به هنگام و وجین علفهای هرز میزبان نیز بر کاهش جمعیت موثر است. گفته می‌شود زمین‌های شنی (که آب را نگهداری نمی کنند) برای فعالیت آین آفت مناسب تر است که باید مدنظر قرار گیرد. سرانجام آبیاری در زمان ورود لاروها به درون خاک، باعث مرگ و میر آنها شده و از شدت خسارت می کاهد.

سر خرطومی چغندرقند *Asproparthenis* (=*Bothynoderes*) spp.

این سرخرطومی به لحاظ ظاهری و زیست شناسی شباهت زیادی به خرطوم کوتاه چغندر قند دارد (شکل 2-11). این درحالیست که چندین گونه از این جنس از نقاط مختلف ایران گزارش شده است. سرخرطومی چغندرقند از ریشه انواع چغندر و برخی علف‌های هرز تغذیه می‌کند. حشره کامل اغلب به دمبرگ حمله کرده و با قطع کردن آن باعث افتادن برگ‌ها به روی زمین می‌شوند. خسارت این سرخرطومی به ویژه در اول فصل ممکن است جبران ناپذیر باشد. لاروها قادر به تغذیه از همه قسمت‌های رویشی گیاه بوده و میتواند به خوبی بر روی ریشه نیز مستقر شوند، به طوری که تغذیه چندین لارو از ریشه ممکن است سبب از بین رفتن تمام بوته‌ها گردد.

شکل 2-11) حشره کامل *Asproparthenis* (= *Bothynoderes*) *punctiventris*
https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/eng/aspbotbl.htm

کک چغندرقند *Chaetocnema tibialis* (Illiger)

اهمیت و پراکنش:

کک چغندرقند C. *tibialis* (Col.: chrysomelidae)

از مهم‌ترین آفات مزارع چغندرقند بوده که در اکثر مناطق کشور (به خصوص در اول فصل) خسارت وارد می سازد.

مشخصات ظاهری:

حشرات کامل تخم مرغی شکل (به طول 1/5تا 2 میلیمتر) به رنگ سیاه براق، که در زیر نور آفتاب سبز زیتونی به نظر می‌رسند، بوده و روی بال پوش‌ها خطوطی نقطه چین به طور موازی دارند. ران پاهای عقبی در کک‌ها رشد کرده و قدرت جهیدن را به آنها می دهد. تخمها تخم مرغی شکل (با طول 0/4 میلیمتر) به رنگ زرد روشن دیده می‌شوند (شکل 2-12). لاروها سفید رنگ با سر و پاهای زرد مایل به خاکستری می‌باشند. شفیره به رنگ سفید و دارای دو قلاب در انتهای شکم با طول 1/5 میلیمتر در محفظه ای به شکل قیف تشکیل می‌شود.

شکل 2-12) حشره کامل کک (ارده- رازینی)

زیست شناسی:

این آفت به صورت حشرات کامل زمستان را بر روی بقایای گیاهی یا درون شکاف‌های خاک سپری می کند. این حشرات در بهار با مساعد شدن شرایط محیطی شروع به فعالیت کرده و از برگهای بوته‌های جوان تغذیه می کنند.

تخم به صورت انفرادی در کنار بوته‌ها و نزدیکی طوقه چغندرقند قرار داده می‌شود. مرحله لاروی به مدت حدود یک ماه درون خاک سپری شده و سپس به مدت دو هفته وارد مرحله شفیرگی (در نزدیکی سطح خاک) می‌شوند. حشرات کامل بعد ازخروج از بوته‌های چغندرقند تغذیه کرد و در پایان فصل و شروع سرما وارد مرحله زمستان گذرانی می‌شوند. برای این آفت (بسته به شرایط محیطی) یک تا دو نسل در سال گزارش کرده اند.

خسارت:

بیشترین خسارت این آفت مربوط به حشرات کامل نسل زمستان گذارن بوده که با تغذیه از برگهای جوان سوراخ‌های گرد و نامنظم با لبه‌های خشکیده و قهوه ای رنگ ایجاد می کنند (شکل 2-13). این سوراخها در آلودگی شدید به هم وصل شده و حفره‌های بزرگتری را در برگ پدید می آورد. در صورت حمله به بوته‌های جوان، رشد گیاه مختل و خسارت تا 90% هم می‌رسد، به طوری که کشاورزان را مجبور به واکاری می کند.

شکل 2-13) آثار خسارت کک چغندرقند روی برگ‌ها (رازینی)

مدیریت آفت:

کاشت زود هنگام چغندرقند (اولین فرصت ممکن) سبب سپری شدن مراحل حساس رشد بوته‌ها و کاسته شدن خسارت وارده (در زمان اوج جمعیت کک‌ها) می‌گردد. استفاده از تله‌های چسبنده برای شکار حشرات کامل (علاوه بر پایش جمعیت) در کاهش خسارت می‌تواند مفید باشد (حق شناس، 1384). اما موثرترین راه کنترل، ضدعفونی بذر با حشره‌کش‌های مناسب (مانند نیونیکوتینوئیدها) می‌باشد. در این شرایط خسارت آفت به حداقلرسیده ومبارزه شیمیایی با آن ضرورتی نخواهد داشت.

زنجرک چغندرقند *Neoaliturus tenellus* (Baker)

اهمیت و پراکنش:

زنجرک چغندر قند متعلق به خانواده Cicadellidae و راسته Homoptera می‌باشد که تاکنون 23 گونه از 16 جنس آنها، از مناطق چغندرکاری کشور شامل فارس، اصفهان، کرمان، کرج، خراسان، اهواز و قزوین گزارش شده است. زنجرک‌ها با تغذیه از شیره گیاهی (به صورت مستقیم)، و با انتقال ویروسهای گیاهی (به صورت غیر مستقیم) به چغندرقند خسارت وارد می سازند. به عنوان مثال بیماری ویروسی پیچیدگی برگ چغندرقند (Beet curly top virus, BCTY) به عنوان مهم‌ترین بیماریهای ویروسی چغندرقند از بسیار از مناطق چغندرکاری کشور (از جمله استان‌های اصفهان، خراسان، کرمان و همدان) گزارش شده است. البته چند گونه از زنجرک‌ها در

مزارع چغندرقند فعال می‌باشند که از بسیاری جنبه‌ها به هم شباهت دارند. با این وجود مطالب ارائه شده در اینجا بیشتر در مورد خصوصیات گونه *Circulifer tenellus* (Baker) به عنوان گونه غالب) می‌باشد.

مشخصات ظاهری:

بدن در حشرات کامل به رنگ سبز کم رنگ تا خاکستری بود و در کنارهای بال نقش و نگارتیره رنگی در کناره‌های بال و بدن آنها دیده می‌شود (شکل 2-14). این نقش و نگارها تیره تر از گونه‌های جنس *Empoasca* spp. می‌باشد. بدن تقریبا تخم مرغی شکل بوده و بال‌ها در انتها بر روی هم قرار میگیرند. پوره‌های سنین پائین نیز تقریبا شبیه به حشرات کامل می‌باشند که بالها در آنها در حال شکل گیری است.

شکل 2-14) حشره کامل زنجره (ارده-رازینی)

خسارت:

زنجرکها نه فقط از شیره گیاه تغذیه می کنند و سبب ضعف و کندی رشد آن می‌گردند، بلکه بعضی ازآنها ناقل بیماری ویروسی کرلی تاپ در چغندرقند می‌باشند. این بیماری در اکثر مناطق چغندر کاری کشور (به خصوص استان فارس) خسارت وارد می سازد. به طوری که این بیماری در منطقه فسا (با80 درصد آلودگی بوته‌ها) سبب کاهش 40 درصدی میزان محصول شده است. از این رو این حشره کش‌های مختلفی برای کنترل زنجرکهای عامل انتقال بیماری کرلی تاپ در چغندرقند مورد استفاده قرار گرفته به طوری که با کنترل آفت ناقل بیماری، خسارت بیماری کاهش یافته است (خیری و علیمرادی، 1347).

مدیریت آفت:

کشت متوالی چغندرقند یکی از عوامل در بالا رفتن جمعیت زنجرکهاست. بنابراین حدالامکان بایستی از کشت چغندر در زمینی که سال قبل نیز در آن چغندر کشت شده، اجتناب کرد. به علاوه باید از کاشتن چغندر ریشه ای در مجاورت چغندر بذری خودداری شود. گفته شده که شخم پس از برداشت کمک مؤثری به کاهش جمعیت زنجرکها در سال بعد می کند. برای کاهش جمعیت زنجرک‌ها می توان از تله‌های زرد لیموئی (در صورتیکه توجیه اقتصادی داشته باشد) که در ارتفاع 0/5 متری نصب می‌شوند، نیز استفاده کرد.

شته ریشه چغندرقند *Pemphigus foscicornis* Koch

اهمیت و پراکنش:

از جمله آفات چغندرقند شته ریشه *P. foscicornis* (Homoptera: Pemphigidae) می‌باشد که بر روی ریشه‌های فرعی مستقر شده و با تغذیه از شیره گیاهی موجب کوتولگی و پژمردگی بوته‌ها می‌شوند. این آفت تا چند سال پیش از اهمیت زیادی برخوردار نبود و گسترش آن محدود به برخی نقاط در کشور می شد. اما هم اکنون در اکثر مناطق چغندر کاری آذربایجان غربی، مغان، اصفهان، کرج و تربت حیدریه در فصول مختلف سال بصورت حشره کامل و پوره جمع آوری شده است. تا جایی که در سال‌های اخیر آلودگی مزارع چغندرقندبه شته، به ویژه در استان‌های لرستان و کرمانشاه، بیشتر شده و مشکلاتی را برای کشاورزان ایجاد کرده است.

مشخصات ظاهری:

شته‌های کامل بی‌بال حدود 2 میلیمتر و همانند پوره‌ها، به رنگ سفید متمایل به زرد تا خاکستری و اغلب پوشیده از گرد سفید مومی هستند. در حالیکه شته‌های بالدار با سر و سینه کاملاً تیره و انتهای بدن سفید متمایل به زرد تا خاکستری دیده می‌شوند.

زیست شناسی

زمستانگذرانی شته چغندرقند *P. fuscicornis* معمولا در عمق 10-30 سانتیمتری خاک و به شکل ماده‌های کامل، بر روی بقایای گیاهی، ریشه علف‌های هرز خانواده‌های Chenopodiaceae (به خصوص سلمه تره*Chenopodum album* .L) و Asteraceae (به خصوص گونه *Sonchus arvensis* L.) و حتی روی چغندرقندهای دوساله بذری سپری می‌شود.

با گرم شدن خاک (حدود 7-9 درجه سلیسیوس) شته‌ها شروع به فعالیت می‌کنند. تولیدمثل شته‌ها همزمان با گسترش ریشه‌های چغندرقند افزایش می‌یابد به طوری که بیشترین تراکم جمعیت آفت روی غده‌ها در اواخر مرداد و شهریور ماه مشاهده می‌شود. در حالی‌که حداکثر تراکم شته‌های بالدار در مهر ماه قابل مشاهده است. این آفت دارای 4 سن پورگی بوده و می تواند تا 13 نسل در سال داشته باشد (رضوانی، 1374 و رضایی 1375). پوره‌ها از طریق خلل و فرج درون خاک، عملیات خاک‌ورزی و حتی سطح زمین پرکنده می‌شوند. شرایط درون خاک بر فعالیت این آفت بسیار تاثیر می‌گذارد به طوری که خاک‌های شنی و سبک شرایط ایجاد کلنی را بهتر فراهم می سازد. اما خاک‌های سنگین و فشرده فعالیت آنها را محدود می سازد. به علاوه رطوبت بالا برای فعالیت این آفت و حرکت پوره‌ها مضر است. اما شرایط آب و هوایی خشک سبب افزایش جمعیت و خسارت بیشتر این آفت می‌گردد.

خسارت:

شته‌ها با فعالیت بر روی ریشه سبب از بین رفتن ریشه‌های ثانویه، زرد شدن برگها و کاهش رشد ریشه اصلی می‌شوند. این شرایط باعث قطع ارتباط غده با خاک، کاهش وزن ریشه و پائین آمدن عیار قند تا 30 درصد می‌شود (شکل 2-15).

شکل 2-15) محل استقرار و تغذیه شته ریشه چغندرقند (ارباب تفتی)

تراکم پائین این آفت پژمردگی و زردی گیاه را در پی دارد در حالیکه در تراکم‌های بالاتر جریان شیره کافی مختل شده و ممکن باعث از بین رفتن بوته‌ها شود. شروع آلودگی از اول فصل، خسارت زیادی را در پی دارد اما شروع آلودگی در پایان فصل برای گیاه قابل تحمل است. خسارت این آفت در سال‌های کم باران و خشک به مراتب بیشتر است. از این رو انتشار شته ریشه در نواحیی که دارای شرایط آب و هوایی خشک بوده، تناوب زراعی مناسب رعایت نمی‌شود و دارای علف‌های هرز میزبان باشد، خسارت بیشتری وارد می سازد.

مدیریت آفت:

تناوب مناسب زراعی و آیش زمین برای کاهش جمعیت شته ریشه چغندرقند توصیه می‌شود. به علاوه حذف علفهای هرز و چغندرهای دوساله نیز باید در دستور کار باشد. کاهش رطوبت خاک تاثیر قابل توجهی بر شدت خسارت این آفت دارد، بر همین اساس در کشت‌هایی که به روش نشتی (فارویی) آبیاری می‌شوند، خسارت شته در قسمت‌های مختلف مزرعه متفاوت خواهد بود زیرا در قسمت‌های اول کرت که آب بیشتری دریافت می‌کند، خسارت آفت کمتر از قسمت‌های پایین‌تر کرت می‌باشد. در این راستا کوتاه کردن فواصل آبیاری برای مهار این آفت توصیه شده است. کشت ارقام مقاوم در زمینه کنترل خسارت این آفت نیز میتواند مد نظر قرار گیرد.

به دلیل شرایط خاص زندگی شته در زیر خاک و تاثیر ترشحات سفید مومی شته بر عدم خیساندن خاک توسط محلول سم و همچنین به دلیل نبود یک سم خوب برای کاربرد به صورت سیستمیک، استفاده از سموم شیمیایی به صورت خاک‌آب در کنترل این آفت توصیه نمی‌گردد.

استفاده مناسب از کودهای شیمیایی به ویژه کودهای ازته نیز باید مد نظر قرار گیرد. به طوری که وجود ازت در شیره گیاه و خاک سبب فعالیت بیشتر و تراکم بالای شته‌ها می‌شود. براین اساس، در مزارع آلوده مصرف کودهای ازته باید با دقت بیشتری صورت گیرد. قبلا آبیاری و غرقاب نمودن مزرعه برای کاهش تراکم شته توصیه می شد اما امروزه به دلیل هدر رفتن آب قابل توصیه نیست.

مگس چغندرقند *Pegomya hyoscyami* Panz

اهمیت و پراکنش

این آفت متعلق به خانواده Anthomuiidae و راسته :Diptera می‌باشد که در تمام مناطقی که چغندرقند کشت می‌شود (از جمله شیراز، کرمانشاه، اصفهان و خراسان) مشاهده شده است. خسارت این آفت در کشورهای دیگر تا 50 درصد محصول نیز گزارش شده است، لیکن در حال حاضر این آفت در کشور ما خسارت قابل توجهی ایجاد نمی کند، اما با توجه به پتانسیل و اهمیت آن در کشورهای دیگر لازم است که مورد توجه قرار گیرد.

مشخصات ظاهری

حشرات کامل با حدود 5 میلی متر طول، دارای سر قهوه ای، قفسه سینه خاکستری روشن و شکم زرد رنگ بوده و روی بدن آنها از موهای کوتاه و بلندی پوشیده شده است. بال‌ها شفاف و پاها به رنگ زرد و خاکستری دیده می‌شود (شکل 2-16).

تخم‌ها بیضی کشیده (حدود یک میلی متر) و به رنگ سفید شیری بوده و تزئیناتی مشبکی روی آنها دیده می‌شود. لاروها سفید مایل به سبز تا زرد رنگ بوده و بدن آنها (مانند اکثر لاروهای مگس‌ها) در ابتدا باریک و انتها بدن پهن هستند. طول لارو کامل به حدود 8 میلیمتر می رسد. شفیره‌ها استوانه ای شکل با حدود 5 میلیمتر طول و به رنگ قهوه ای تا قرمز تیره و نوارهای تیره رنگ دیده می‌شوند.

شکل 2-16) حشره کامل مگس چغندرقند

خسارت:

لاروها پس تفریخ تخم‌ها با ایجاد سوراخ وارد سطح زیرین برگ شده و با تغذیه از بین دو اپیدرم (مانند مینوزها) دالان‌هایی که به صورت تاولی شدن در برگ‌ها دیده می‌شوند، ایجاد می‌کنند (شکل 2-17). این خسارت باعث کندی رشد و حساس شدن بوته‌های به مصرف علف کش میشوند.

شکل 2-17) محل فعالیت و نحو خسارت لارو مگس مینوز در برگ چغندرقند (رازینی-ارده)

زیست شناسی:

مگس‌ها در زمان بارندگی در زیر کلوخه‌ها و برگ‌ها مخفی می‌شوند و در مواقع گرم و آفتابی فعالیت خود را از سر می‌گیرند. مگس ماده پس از جفتگیری تخم‌ها را به صورت انفرادی یا چند تایی (حداکثر 20 تایی) در پشت برگ‌های چغندرقند و یا علف‌های هرز میزبان میگذارد. تخم‌ها (بسته به دمای محیط) بعد از 5-3 روز تفریخ و لاروها وارد بافت برگ شده و از بین دو سطح برگ تغذیه میکند. لاروهای کامل پس مرحله لاروی (12 الی 14 روز) از برگ خارج شده و بر روی افتاده و وارد مرحله شفیرگی می‌شوند (به مدت 14 روز). این آفت در شرایط مساعد میتواند تا 5 نسل در سال داشته باشد. زمستان گذرانی آین آفت به صورت شفیره و درون خاک می‌باشد.

مدیریت آفت:

کنترل رطوبت عامل مؤثری در کنترل آفت می‌باشد. بنابراین آبیاری منظم بایستی انجام گیرد. شخم عمیق پس از برداشت محصول، وجین علفهای هرز و کاشت بموقع نیز در کنترل جمعیت آفت مؤثر دانسته شده است.

تریپس چغندرقند *Thrips spp.*

تریپس‌ها حشرات ریزی از خانواده Thripidae و راسته Thysanoptera هستند که در جوانه مرکزی چغندرقند مستقر شده و با قطعات دهانی خود در سطح برگ‌های جوان ایجاد خراش کرده و از ترشحات خارج شده شروع به تغذیه می‌کنند. این رفتار حشره باعث تغییر رنگ از نقره ای متمایل به قهواه ای تا حالت سوختگی در مرکز بوته می‌شوند (شکل 2-18). این شرایط، مانع باز شدن برگ‌ها به حالت طبیعی شده و به ویژه در مراحل ابتدایی رشد بوته‌ها می‌تواند خسارت سنگینی در پی داشته باشد.

شکل 2-18) آثار خسارت تغذیه تریپس بر روی برگ

http://www.kws-uk.com

شته‌ها سیا باقلا: *Aphis fabae* Scop.

این شته از خانواده Aphididae و راسته Hemiptera هستند که معمولا در طی فصل تابستان در مزارع چغندرقند مشاهده شده و از طریق پیچیدگی برگ‌ها و کاهش رشد بوته‌ها ایجاد خسارت می‌کند (شکل 2-12). ظهور و شدت این آفت نه تنها در مناطق مختلف بلکه در سال‌های مختلف با هم متفاوت است، که بستگی مستقیم به شرایط محیطی و کشت سایر محصولات میزبان دارد. خسارت این آفت در شرایط کم آبی، بیشتر و شدیدتر بوده و برای کنترل آن نیاز به استفاده از روش کنترل شیمیایی خواهد بود.

شکل 2-12) بوته چغندر قند آلوده به شته سیاه باقلا (هوشمند)

سن‌های گیاهی *Lygus* spp.

سن‌ها از خانواده Miridae و راسته Hemiptera می‌باشند و معمولا چند گونه مختلف از آنها به طور پراکنده در مزارع چغندرقند مشاهده می‌شوند. پوره‌ها و حشرات کامل با فرو بردن خرطوم، بزاق خود به دورن بافت گیاه تزریق کرده و سپس شروع به تغذیه

می‌کند. خسارت وارده اغلب به دمبرگ و برگهای جوان محدود بوده و شامل پیچیدگی و پژمرگی برگ‌ها، ایجاد غده بر روی دمبرگ‌ها و سیاه شدگی جوانه مرکزی می‌شود (شکل 2-20). بوته‌های چغندرقند برای ترمیم بافت‌های از بین رفته، شروع به استفاده از ذخیرهای غذایی می‌کند که سبب کاهش عیار قند غدها خواهد شد. با این حال شدت خسارت وارد به محصول در حدی نیست که نیاز به مبارزه شیمیایی با این آفت باشد.

شکل 2-20) آثار خسارت تغذیه سن‌های

کرم‌های مفتولی *Agriotes* spp.

کرم‌های مفتولی از خانوداه Elateridae و راسته Coleoptera می‌باشند که درون خاک فعالیت کرده و با تغذیه از ریشه چغندرقند، ایجاد خسارت می‌کنند. تغذیه لاروها از بوته‌های جوان می‌تواند خسارت جبران ناپذیری را در پی داشته باشد. بدن لاروها استوانه ای، سخت و به رنگ زرد تیره تا قهوه ای می‌باشد (شکل 2-21). مرحله لاروی درون خاک سپری شده و حدود دو تا سه سال طول می‌کشد. زمستان گذارنی این آفت درون خاک و به صورت لارو یا حشرات تازه خارج شده از شفیره می‌باشد. حشرات کامل، با مساعد شدن شرایط در فصل بهار، شروع به جفت گیری کرده و سپس تخم‌های خود را به صورت انفرادی (اما نزدیک به هم) در عمق 2 الی 12سانتی متری خاک قرار می‌دهند. تخم‌ها بعد از سه الی چهار هفته تفریخ شده و لاروها به جستجوی غذا درون خاک می‌پردازند.

شکل 2-21) لاروهای کرم مفتولی درون خاک

http://www.daylilies.org/ahs_dictionary/wireworms.html

کنه دو نقطه‌ای *Tetranychus uritica* Koch (دکتر مسعود اربابی)

اهمیت و پراکنش

کنه تارتن دو نقطه‌ای دارای دامنه میزبانی وسیعی در بین حدود 960 میزبان از گیاهان باغی، زراعی، زینتی، گلخانه ای، علف‌های هرز و گیاهان غیر مثمر بوده و در تمام مناطقی که کشت چغندر انجام می‌شود، فعالیت دارد.

مشخصات ظاهری

کنه‌های ماده با اندازه حدود 400 الی 550 میکرون، از کنه‌های نر بزرگ‌تر بوده و شکل انتهای بدن در کنه‌های ماده مدور یا بشکل حرف انگلسیی U ولی در کنه‌های نر تقریبا بصورت عدد هفت فارسی یا بشکل حرف انگلیسی V می‌باشد (شکل 2-22). تخم کنه بشکل کروی می‌باشد که در زیر شبکه تار در سطح زیرین برگ بصورت انفرادی و متراکم گذاشته می‌شود.

شکل 2-22) کنه نر (چپ) و کنه ماده (راست) بالغ تارتن دو نقطه‌ای

با تفریخ تخم، کنه در مرحله لاروی دارای سه جفت پا می‌شود و سپس دارای دو مرحله نمفی یا پورگی در کنه‌های ماده و یک مرحله نمفی یا پورگی درکنه‌های نر می‌باشد. بین هر مرحله فعال رشدی کنه یک مرحله استراحت وجود دارد. کنه‌ها پس از مرحله لاروی دارای چهار جفت پا هستند. تغذیه از سبزینه برگ توسط کنه‌های تارتن و انباشته شدن آن مواد به صورت لکه‌های سبز در طیف‌های رنگی مختلف در حاشیه بدن و بین پاهای دوم تا چهارم موجب شده است تا این کنه با نام کنه تارتن دونقطه‌ای معرفی شود.

خسارت:

جمعیت مراحل فعال کنه تارتن با تغذیه از شیرهٔ سلول‌های سطح زرین برگ و خالی نمودن محتویات آنها، در ابتدا موجب بروز لکه‌های سوزنی شکل زرد رنگ درسطح فوقانی برگ می‌شود و با افزایش تغذیه و شدت خسارت، لکه‌های سوزنی شکل تجمیع شده و در سطح برگ علائم خسارت بصورت دامنه‌ای از تغییرات رنگی شامل سبز روشن تا زرد مشاهده می‌شود که در اثر افزایش نور خورشید، برگ‌های آسیب دیده نکروزه و قهوه‌ای شده و دچار ریزش زود هنگام می‌شوند (شکل 2-23). کنه تارتن دو نقطه‌ای با تنیدن تار و ایجاد پناهنگاه برای جمعیت تخم و مراحل نابالغ فعال و جذب گرد و غبار، شرایط بهتری دور از تابش نور خورشید برای مراحل فعال خود ایجاد می‌کند. کنه‌های تارتن با کاهش میزان سبزینه برگ، جهت یافتن منابع غذایی جدید اقدام به تنیدن بیشتر تار در حاشیه برگ‌های فوقانی چغندر می‌کنند تا با استفاده از وزش باد منابع غذایی جایگزین برای حفظ بقای جمعیت داشته باشند.

شکل 2-23) خسارت کنه دو نقطه‌ای در برگ چغندرقند بصورت زردی و خشک شدن برگ

زیست شناسی:

این آفت به صورت افراد ماده بالغ در بقایای گیاهی، علف‌های هرز و درز و شکاف شاخه‌ها و تنه درختان و درختچه‌ها زمستان‌گذرانی می‌نماید. در بهار با گرم شدن هوا، کنه‌های زمستان‌گذارن ابتدا کمی تغذیه نموده و سپس در پشت برگ‌ها و در لا به لای تارهای تنیده تخم‌ریزی می‌نمایند. در بهار بدلیل خنک بودن هوا دوره رشد کنه‌ها کند می‌باشد ولی با گرم و خشک شدن هوا از اواخر بهار و در طول تابستان شرایط برای رشد و تکثیر کنه فراهم بوده و کنه‌ها به روش دخترزایی و دوجنسی تولید مثل می‌نمایند. دوره زندگی یک نسل کامل حدود 5 الی 7 روز و در صورت تغذیه مناسب یک هفته طول می‌کشد و از اینرو در طول یک فصل نسل‌های متعددی از این آفت روی گیاه تولید می‌شود.

مدیریت آفت:

با توجه به زمستان‌گذرانی این کنه به صورت ماده بالغ در بستر مزارع آلوده چغندرقند، استفاده از شخم زدن و زیروروکردن خاک بخش عمده‌ای از جمعیت زمستان گذران را کنترل می‌نماید. حذف علف‌های هرز پهن برگ از سطح و حاشیه مزرعه در مدیریت آفت کنه موثر است. با انجام نمونه برداری تصادفی از حاشیه و قسمت‌های میانی مزرعه و در صورتی که آلودگی در 30 درصد نمونه برگ-ها با میانگین 5 الی تا 7 کنه از مراحل فعال ملاحظه شود می‌توان اقدام به مبارزه شیمیائی نمود. زمان محلول پاشی سموم در ساعات اولیه صبح و استفاده از آب پاشی در ساعات روز برای کنترل جمعیت مراحل فعال در صورتیکه بیماری‌های قارچی در منطقه و روی گیاه خسارتزا نباشند می‌تواند اثر بخش باشد.

محلول پاشی می‌بایست در قسمت‌های آلوده مزرعه اجرا گردد و معمولا بیشترین آلودگی در حاشیه مزارع و کنار جاده‌های خاکی ملاحظه می‌شود. استفاده از کنه‌کش‌های آلی اسپیرومیسفن (ابرون) با غلظت نیم در هزار و فقط یک بار در یک فصل زراعی، یا از کنه کش برموپروپیلات (نئورون) با غلظت نیم در هزار، کنه کش پروپارژیت (امایت) با غلظت یک در هزار، کنه‌کش ارگانیک بایومایت با غلظت 1/5 در هزار توصیه شده است. در صورت نیاز به تکرار سم‌پاشی، لازم است از تکرار مجدد کنه‌کش مصرف شده خودداری شود تا موجب مقاومت به ترکیبات آن کنه‌کش نشود. استفاده از گوگود برای کنترل همزمان سفیدک و کنه تارتن در شرایطی که دمای محیط باعث گیاه سوزی نشود قابل توصیه خواهد بود. در صورتی که آلودگی در سطح مزرعه چغندرقند با استفاده از روش نمونه

برداری مشاهده نشود، لازم است عملیات سم‌پاشی بصورت لکه‌ای و فقط برای بخش‌های آلوده مزرعه که اکثرا در نواحی حاشیه مزارع و مجاور جاده‌های خاکی است، اجرا شود.

توصیه می‌شود از طریق مشورت با کارشناسان مدیریت حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی یا کلینیک‌های گیاهپزشکی منطقه مربوطه از جدیدترین آفت‌کش‌های مجاز و غلظت موثر تجویز شده علیه این کنه و روش‌های کاربرد صحیح آنها اطلاع کسب شود. اگرچه برخی ژنوتیپ‌های چغندرقند مقاوم در برابر این آفت شناسایی شده‌اند ولی هنوز ارقام تجاری چغندرقند مقاوم به این آفت به بازار معرفی نشده‌است.

همانگونه که در ابتدا این فصل اشاره شده است، کشت چغندرقند با چالش‌های فراوانی از جمله تعداد نسبتا زیاد آفات در مقایسه با سایر محصولات زراعی روبرو است. لذا برای آشنایی بیشتر کارشناسان با این آفات که در شرایط خاص قادر به ایجاد خسارت اقتصادی قابل توجهی در مزارع چغندرقند می‌باشند، فهرستی از این عوامل شامل حشرات (جدول 2-1)، کنه‌ها (جدول 2-2) و پستانداران (جدول 2-3) در انتهای این فصل ارائه شده است.

جدول 2-1) حشراتی که در منابع به عنوان آفت مزارع چغندرقند گزارش شده اند

رده	راسته	خانواده	نام علمی	توضیحات
Arthropoda (insecta)	Collembola	Onychiuridae	*Onychiurus* sp.	پادمان؛ حشرات ریزی هستند که از بقایای گیاهی تغذیه میکنند و در تراکم بالا ممکن است از ریشه هایچغندر قند نیز تغذیه کنند
		Sminthuridae	*Sminthurus* sp.	
	Orthoptera	Gryllotalpidae	*Gryllotalpa gryllotalpa*	آبدوزک؛ حشره گیاه خوار بوده و ممکن است همانند طوقه برها ایجاد خسارت کند
		Acrididae	*Dociostaurus maroccanus*	ملخ‌ها از جمله ملخ مراکشی می‌توانند از برگ‌های چغندرقند تغذیه و ایجادخسارت کنند
		Forficulidae	*Forficula auricularia*	کوش خیزک نیز میتواند با تغذیه از برگ های جوان ایجاد خسارت کند
	Thysanoptera	Thripidae	*Thrips angusticeps* *Thrips tabaci* *Caliothrips* spp.	تریپس‌ها با خراش بر روی برگ و تغذیه از شیره گیاهی خارج شده ایجاد خسارت (به ویژه در مراحل اولیه رشدی گیاه) می‌کنند.
	Hemiptera	Miridae	*Calocoris norvegicus* *Lygus ruglipennis* *Lygocoris pablinus* *Piesma cinerea* *Piesma quadratum*	سن های گیاهی؛ با فرو بردن خرطوم درون بافت گیاه بزاق خود را تشرح کرده و ازشیره گیاهی.تغذیه میکنند

* حشرات گزارش شده به عنوان آفات چغندر قند از ایران

جدول 2-1) (ادامه)

رده	راسته	خانواده	نام علمی	توضیحات
Arthropoda (insecta)	Hemiptera	Aphidae	*Myzus persicae* *Aphis fabae** *Macrosiphum euphorbiae* *Pemphigus foscicornis* * *Pemphigus betae* *P. fuscicornis*	شته‌ها با تغذیه از شیره گیاهی باعث ایجاد ضعف و زردی در بوته‌ها شده و سبب کاهش محصول و عیار قند می‌شوند. مهمترین شته فعال بر روی قند شته ریشه بوده که در خاک و بر روی ریشه مستقر شده و ایجاد خسارت میکند.
		Cicadellidae	*Paratanus exitiosus*	زنجرک‌ها از شیره گیاهی تغذیه میکنند. اما مهمترین خسارت ایجاد شده توسط آنها، انتقال بیماری ویروسی به ویژه بیماری کرلی تاب می‌باشد.
		Arctiidae	*Neoaliturus tenellus* * *Macrosteles laevis* *Ocnogyna baetica* *O. loewi*	لارو راسته بالپولکداران از قسمت های مختلف بوته های چغندر قند تغذیه کرده وایجاد خسارت میکنند. با این حال برخی از آنها دارای اهمیت زیاد بوده و باید خسارت آنها کنترل شوند. از جمله میتوان به طوقه برها، برگ خوارها و لیتا اشاره کرد.
	Lepidoptera	Gelechiidae	*Hyphantria cunea* *Estigemenae acrea* *Scrobipalpa ocellatella**	در بین سخت بالپوشان نیز خسارت مهم مربوط به لاروها و حشرات کامل برخی گونه‌ها می‌باشد. برای مثال در ابتدای فصل خسارت کک‌ها دارای اهمیت می‌باشد و در طول فصل سرخرطومی‌ها (از جمله خرطوم کوتاه، خرطوم بلند و سرخرطومی چغندر قند) خسارت قابل ملاحظه را به بار می‌آورند. با این وجود برخی از گونه‌ها در شرایط خاص ایجاد خسارت می‌نمایند مانند لارو و حشرات کامل سوسک های کرم مفتولی
		Gelechiidae	*Hulstia undullatella*	
		Pyraliade	*Margaritia sticticalis* *M. similes* *M. commixtalis*	
		Caradrinidae	*Hydraecia micacea*	
		Noctuidae	*Agrotis segetum* *	
			Euxoa spp.	
			*Spodoptera exigua** *Spodoptera littoralis* *	

* حشرات گزارش شده به عنوان آفات چغندر قند از ایران

جدول 2-1) (ادامه)

رده	راسته	خانواده	نام علمی	توضیحات
Arthropoda (insecta)	Coleoptera	Elateridae	*Agriotes* spp.* *Limonius* spp.	در بین سخت بالپوشان نیز خسارت مهم مربوط به لاروها و حشرات کامل برخی گونه‌ها می‌باشد. برای مثال در ابتدای فصل خسارت کک‌ها دارای اهمیت می‌باشد و در طول فصل سرخرطومی‌ها (از جمله خرطوم کوتاه، خرطوم بلند و سرخرطومی چغندر قند) خسارت قابل ملاحظه را به بار می‌آورند. با این وجود برخی از گونه‌ها در شرایط خاص ایجاد خسارت می‌نمایند مانند لارو و حشرات کامل سوسک های کرم مفتولی
		Chrysomelidae	*Cassida* spp. *Chaetocnema tibialis** *Chaetocnema concinna* *Systena* spp.	
		Curculionidae	*Tanymecus palliates* *Lixus incanescens**** *Lixus junci* *Philopedon plagiatus* *Otiorhynchus* spp. *Bothrynoderos punctiventris** **(=***Asproparthenis spp.)*	
		Silphidae	*Conorhynchus brevirostris** *Conorhynchus mendicus*	
		Scarabaeidae	*Aclypea opaca* *Melolontha amphimallon solstitialis*	
		Carabidae	*Phyllopertha horticola* *Clivina fossor*	
	Diptera	Tipulidae	*Atomaria linearis* *Tipula paludosa* *T. oleracea*	مگس‌ها بصورت مینوز و گاهی با تغذیه از به قسمت‌های ریشه می‌توانند ایجاد خسارت کنند.
		Anthomyidae	*Pegomya hyoscyami** *Liriomyza* spp.	
		Bibionidae	*Psilopa leucostoma* *Bibio hortulanus*	

* حشرات گزارش شده به عنوان آفات چغندر قند از ایران

جدول 2-2) کنه های گیاهی که به عنوان آفت برای چغندرقند در منابع ذکر شده‌اند.

رده	راسته	خانواده	نام علمی	توضیحات
Arachnida	Acari	Tetranychidae	*Tetanops myopaeformis*	با تغذیه از شیره گیاهی و ایجاد زردی بر روی برگ‌ها ایجاد خسارت می‌کنند.
			*Tetranychus urticae**	

* کنه های گزارش شده به عنوان آفات چغندر قند از ایران

جدول 2-3) پستاندارانی که می‌توانند در جمعیت های بالا و شرایط مناسب به مزرعه چغندرقند وارده شده و ایجاد خسارت نمایند.

رده	راسته	خانواده	نام علمی	توضیحات
Mammalia	Artiodacyla	Suidae	*Sux scrofa*	گراز وحشی؛ اگر در منطقه‌ای تعدادش زیاد شود می‌تواند خسارت زا باشد.
	Rodentia	Cricetidae	*Microtus* spp.	موش‌ها؛ به ویژه آفت کشاورزی هستند (به آنها ول می‌گویند).
			Cricetus cricetus	همستر اروپایی؛ می‌تواند آفت باشد.
		Muridae	*Rattus rattus*	موش سیاه؛ آفت و مخرب مهم محیط‌های کشاورزی و شهری است.
	Logomorpha	Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	خرگوش اهلی؛ در صورت افزایش زیاد از حد جمعیت و طغیان، می‌تواند آفت باشد (البته به ندرت).
			Lepus capensis	خرگوش؛ در صورت افزایش زیاد از حد جمعیت و طغیان می‌تواند آفت باشد (البته به ندرت)
	Rodentia	Myocastoridae	*Myocaster coypus*	نوتریا (نوعی پستاندار آبزی)؛ گونه مهاجم و غیر بومی که برای محیط زیست به عنوان یک گونه مهاجم و تخریب کننده محسوب می‌گردد ولی برای کشاورزی به طور خاص آفت نیست.

* مطالب جدول فوق به کمک آقای مهندس کیانوش جعفری (بخش تحقیقات جانورشناسی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور) تهیه شده است.

منابع:

1- ارباب تفتی، رویا، علیزاده، شمس الدین، تقی زاده، مسعود. 1384. ارزیابی میزان خسارت خرطوم بلند دمبرگ *Lixus incanescens* Boh. (Col. :Curculionidae) روی چغندرقند در استان‌های آذربایجان غربی، اردبیل و تهران. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات گیاه پزشکی (شماره سند مرکز اسناد کشاورزی 30295).

2- اقتدار، عباداله. 1367. بیواکولوژی برگخوار چغندرقند (*Spodoptera exigua* Hb.) در شیراز. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی. جلد 56، شماره‌های 1و2. صفحات 57-63.

3- بهداد. ابراهیم. 1371. آفات مهم گیاهان زراعی ایران، انتشارات مرکز نشر یادبود، چاپ سوم ص 615

4- پرویزی، رحیم و جوانمقدم، هوشنگ. 1366. بررسی سوسک خرطوم بلند چغندرقند *Lixus incanscens* Boh. در استان آذربایجان غربی. نشریه آفات و بیماریهای گیاهی. جلد 55، شماره‌های 1و2. صفحات 1-8.

5- خیری، محمد و علیمرادی، ایرج. 1347. زنجره‌های چغندرقند ایران و نقش آنها در انتقال بیماری ویروسی (کرلی تاپ). نشریه بنگاه اصلاح و تهیه بذرچغندرقند. 50 صفحه.

6- خیری، محمد. 1355. بررسی عوامل مؤثر در طغیان برگخوار چغندرقند. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی، شماره 42. صفحات 1-15.

7- خیری، محمد، نعیم، عزیزاله، فاضلی، محمدجواد، جوانمقدم، هوشنگ، اقتدار، عباداله. 1358. بررسی لیتای چغندرقند در کشور. نشریه مؤسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی، شماره 1، جلد 48. صفحات 1-40.

8- رنجی، حسین و سلیمان نژادیان، ابراهیم. 1379. تعیین مناسبترین ارتفاع در نصب تله‌های فرمونی برای شکار پروانه‌های نر برگخوار چغندرقند *Spodoptera exigua*. دومین همایش ملی توسعه ی کاربرد مواد بیولوژیک و استفاده ی بهینه از کود و سم در کشاورزی. صفحه 44.

9- رضوانی، علی. 1374. شته‌های ریشه چغندرقند در ایران. نامه انجمن حشره شناسان ایران. جلد پانزدهم. صفحات 45-51.

10- رضائی، ولی اله. 1375. فون شته‌های جنس *Pemphigus sp.* و بررسی بیولوژی شته چغندرقند در استان اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شهید چمران اهواز.120 صفحه.

11- حق شناس، علیرضا. 1384. بررسی کارائی تله‌های چسبنده با رنگهای مختلف در جلب کک و سایر آفات چغندرقند. گزارش نهائی طرح تحقیقاتی، موسسه تحقیقات گیاه پزشکی. (شماره سند مرکز اسناد کشاورزی 23605)

فصل سوم
بیماری‌های چغندرقند

الف - بیماری‌های مهم قارچی (دکتر مهیار شیخ‌الاسلامی)

به طور کلی چغندر قند به دو شکل مورد حمله عوامل بیماری زا قرار می گیرند. این دو شکل، حمله عوامل بیماری زا به اندام های زیر زمینی و همچنین حمله به اندام های هوایی و شاخ و برگ است. در ابتدا عوامل بیماری زای ریشه مورد بحث قرار می گیرند. ریشه های در حال رسیدن یا رسیده چغندرقند حاوی مواد غذایی فراوان هستند و به این دلیل هدف مناسبی برای عوامل بیماریزا بشمار می روند. در این بین، قارچها از اهمیت ویژه ای برخوردارند. حمله عوامل بیماری زا به ویژه قارچ ها از زمان کاشت بذر تا مراحل میانی و پایانی رشد چغندرقند ادامه دارد. مهمترین بیماری های قارچی ریشه در چغندر قند به شرح زیر است:

مرگ گیاهچه چغندر قند

چغندر قند از ابتدای مرحله کاشت در معرض عوامل بیماریزای قارچی خاکزاد قرار می‌گیرد. بیماری‌های گیاهچه چغندر قند که علایم آن بصورت فساد بذر، پوسیدگی ریشه و مرگ گیاهچه قبل و بعد از ظهور نمایان می‌شود از اهمیت ویژه ای برخوردار است (شکل 3-1). قارچ‌های مختلفی از نقاط مختلف جهان بعنوان عوامل اصلی این بیماری‌ها گزارش شده است. قارچ *Rhizoctonia solani* ابتدا در سال 1915 بعنوان عامل مرگ گیاهچه و پوسیدگی ریشه و طوقه چغندر قند از آمریکا گزارش شده است. این قارچ دارای گروه‌های آناستوموزی مختلفی است که در ایران گروه‌های 4، 5 و2-2 از روی چغندر قند گزارش شده‌اند (عباسی مقدم و رستگار،1377 ; ارزنلو، 1379). گونه دیگر قارچ *Aphanomyces cochlioides* است که سبب مرگ گیاهچه‌ها و آلودگی مزمن ریشه می‌شود (Mukhapadhyay,1987). قارچ *Phoma betae* یک قارچ بذرزاد بوده و در مراحل مختلف رشد چغندرقند بیماری‌های مختلفی ایجاد می‌کند که شامل مرگ گیاهچه، لکه برگی، پوسیدگی ریشه و پوسیدگی انباری است (Mukhapadhyay,1987). آلودگی به *Pythium ultimum* ابتدا منجر به مرگ گیاهچه قبل از جوانه زنی می‌شود و مرگ گیاهچه پس از جوانه زنی ممکن است تحت شرایط رطوبت بالای خاک ایجاد شود. قارچ *P. aphanidermatum* در دمای بالا فعال است و تنها در خاک‌های گرم و بسیار مرطوب به گیاهچه چغندر قند حمله می کند (Mukhapadhyay,1987).

ضدعفونی بذور با سموم شیمیایی محافظت کننده عمده ترین روش مبارزه با بیماری مرگ گیاهچه است. این قارچکش‌ها باعث توقف یا کاهش رشد قارچ به صورت بذرزاد و یا خاکزاد شده و در نتیجه باعث کاهش خسارت بیماری می‌گردند (Rush, 1991, 1992). در کشور ما قارچکشهای کربوکسین-تیرام، متالاکسیل و PCNB برای این هدف مورد استفاده قرار گرفته اند (Rush, 1992). در بحث استفاده از سوشهای بیولوژیک پژوهشگران با استفاده از قارچها و باکتریهای آنتاگونیست موفق به کنترل موثر مرگ گیاهچه گردیده اند (Defago & Hass, 1990 ; Rush, 1991). از جمله قارچها و باکتریهایی که بطور موفقیت آمیزی در این رابطه مورد استفاده قرار گرفته اند می توان به قارچهای *Trichoderma harzianum, T.viride* و همچنین باکتریهای *Pseudomonas fluorescence* , *Burkholderia cepacia P.putidae,* و *Bacillus subtilis* اشاره کرد که به طور موثری باعث کنترل بیماری مرگ گیاهچه گردیده

اند (Defago & Hass, 1990 ; Heydari & Misaghi, 1998 ; Shah-Smith & Burns, 1997) بر اساس تحقیق شهیری طبرستانی و همکاران(1384) در آزمایش های گلخانه ای ، پوشش دادن بذر چغندر قند با قارچ *T. harzianum* یا اضافه کردن آنها به خاک بر کاهش میزان مرگ و میر گیاهچه ها در فاصله 30 روز بعد از کاشت تاثیر چشمگیری در مقایسه با شاهد آلوده داشته است.

شکل 3-1- علایم بیماری مرگ گیاهچه توسط *Rhizoctonia solani*

پوسیدگی ریشه چغندر قند:

پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه چغندر قند:

بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه چغندرقند یکی از خطرناکترین و رایج ترین بیماریهای این محصول زراعی در مناطق مختلف دنیا است. بیماریهای ایجاد شده توسط این بیمارگر در مورد چغندرقند متنوع هستند. مرگ گیاهچه، پوسیدگی ریشه و طوقه و شانکر خشک ریشه و پوسیدگی ریشه های انبار شده از بیماریهای ریزوکتونیایی چغندرقند به حساب می آیند (Sneh *et al*., 1996). گروههای آناستوموزی مختلفی از روی ریشه های پوسیده چغندرقند گزارش شده است. ویندل و نابن (1989) طی بررسیهای خود گروههای آناستوموزی AG1 ,AG-2-1, AG-2-2, AG-3, AG-4 و AG-5 را از چغندرقند گزارش کردند اما براساس گزارش های مختلف، بیماریزایی گروههای آناستوموزی AG-4 و AG-2-2 بر روی چغندرقند از دیگر گروههای آناستوموزی شدیدتر است (عباسی مقدم و رستگار،1379) (Windels & Nabben, 1989). علایم ناشی از پوسیدگی ریزوکتونیایی ناشی از گروه آناستوموزی AG-4 به صورت علایم پوسیدگی خشک در قسمت های مختلف ریشه است که در ابتدا به صورت بروز نقاط و لکه های کوچک فرورفته که به تدریج این لکه‌ها گسترش می‌یابد و قسمت‌های وسیعی از ریشه به صورت پوسیده خشک مشخص می‌شود (شکل 3-2).

شکل 3-2- علایم پوسیدگی خشک روی ریشه چغندر قند که توسط *R. solani* AG-4 ایجاد می‌شود.

در مورد گروه آناستوموزی AG-2-2 علایم پوسیدگی روی ریشه به صورت تغییر رنگ قهوه‌ای در سطح ریشه که بر روی آن آثار ترک خوردگی دیده می‌شود. اگر چنین ریشه‌هایی برش داده شوند علایم تغییر رنگ قهوه‌ای در زیر بافت بیمار بدون وجود علایم پوسیدگی خشک قابل مشاهده است (شکل 3-3 و 3-4). قارچ *R. solani* AG-2-2 دارای دو گروه فرعی است که شامل AG-2-2 IIIB و AG-2-2 IV می‌باشد. قارچ AG-2-2 IIIB می‌تواند گندم، ذرت و برنج را مورد حمله قرار دهد و همچنین در $35^{o}C$ رشد می‌کند در حالی که AG- 2-2 IV در 35 درجه رشد نمی‌کند و نمی‌تواند گندم یا ذرت را مورد حمله قرار دهد. اگرچه این بیماری ها در همه خاک‌ها اتفاق می‌افتد با این حال در خاک‌های سنگین با زهکشی ضعیف شایع‌تر است (Jacobsen , 2005).

شکل 3-3- علایم تغییر رنگ و ترک خوردگی در سطح ریشه در اثر خسارت *R. solani* AG-2-2

شکل 3-4- برش عرضی ریشه مبتلا به پوسیدگی ریشه توسط قارچ *R. solani* AG-2-2

پوسیدگی های تر چغندر قند:

از قارچهای اوومیست دو قارچ *P. drechslari*، *P. aphanidrmatum* در مزارع با بافت سنگین خاک و رطوبت بیش از معمول مشاهده می شوند (Whitney & Duffos, 1986). در ایران بیماریزایی این قارچها در مناطق مختلف کشور، به اثبات رسیده است

(فصیحیانی،1370؛ حبیبی 1355). قارچ *P. aphanidermatum* بعنوان مهمترین عامل پوسیدگی ریشه چغندرقند در استان سمنان معرفی شد (امتی،1379). همچنین *P. ultimum* به عنوان یکی از عوامل سبب پوسیدگی ریشه چغندرقند در استان همدان (کاشی و همکاران،1379) و منطقه کرج (ارزنلو،1379) گزارش شده است. علایم خسارت ناشی از *P. aphanidermatum* به صورت پژمردگی و پوسیدگی قهوه‌ای تیره تا سیاه در انتهای ریشه مشخص می‌شود که به سمت طوقه پیشروی می‌کند (شکل 3-5). همچنین گونه *P. deliense* با گستردگی و شدت کمتر به عنوان عامل پوسیدگی ریشه چغندرقند گزارش شده است (Rush, 1987). پایداری قارچ‌های پیتیوم در خاک عمدتا به صورت اووسپور است که پس از گذشت زمستان و گرم شدن هوا در صورت وجود میزبان و دمای مناسب اووسپورها جوانه می‌زنند و چرخه زندگی قارچ تکرار می‌شود. شرایط مناسب برای آلودگی و توسعه بیماری دمای بیش از 27 درجه سانتیگراد حداقل به مدت 12 ساعت و شرایط رطوبتی اشباع، خاک قلیایی و سطوح بالای نمک‌های محلول و سدیم قابل تبادل است (Hine & Ruppel, 1969; van Bretzel *et al*., 1988).

شکل 3-5- علایم پوسیدگی ریشه چغندر قند که از آن قارچ *P. aphanidermatum* جدا گردید.

گونه *Phytophtora drechsleri* در منابع مختلف به عنوان عامل پوسیدگی تر ریشه چغندر قند معرفی شده است (شیخ الاسلامی و همکاران ، 1384). معمولا این گونه نیز چغندر قند را در شرایطی که ریشه در خاکی با رطوبت بیش از حد است مورد حمله قرار می-دهد (Whitney & Duffos,1986). بنی هاشمی (1377) گونه‌های *P. nicotianae* ، *P. cryptogea* را علاوه بر *P. drechsleri* به عنوان عامل پوسیدگی ریشه در فارس گزارش کرد. همچنین *P. megasperma* به عنوان عامل پوسیدگی لزج ریشه‌های رشد یافته چغندر قند در مزارع اشباع از آب معرفی شده است (Hull,1960). علایم پوسیدگی ناشی از *P. drechsleri* به صورت پوسیدگی نرم و لزج با بوی نامطبوع است که از نوک انتهایی شروع شده و به سمت طوقه پیشروی می‌کند. معمولا در حد فاصل بافت سالم و آلوده یک حاشیه مشخص مشاهده می‌شود (شکل 3-6). بهترین شرایط برای ایجاد بیماری وجود رطوبت اضافی در مزرعه در زمانی است که درجه

حرارت بین 28 تا 32 درجه سانتیگراد است. پایداری گونه‌های فیتوفتورا به صورت اووسپور و همچنین کلامیدوسپور در خاک صورت می‌گیرد که پس از انجام آبیاری و کسب رطوبت کافی در دمای مناسب این اندام‌ها جوانه زده و چرخه زندگی قارچ را تکرار می‌کنند. تفاوت علایم خسارت ناشی از قارچ *P. drechsleri* و قارچ *R. solani* AG-4 در غده چغندر در شکل 3-7 ارائه شده است.

شکل 3-6- علایم پوسیدگی ریشه که از آن قارچ گونه *P. drechsleri* جدا گردید.

شکل 3-7- مقایسه علایم خسارت گونه *P. drechsleri* (راست) در مقایسه با علایم خسارت گونه *R. solani* AG-4 (چپ)

پوسیدگی ذغالی ریشه چغندر قند:

بیماری پوسیدگی ذغالی که عامل آن قارچ *Macrophomina phaseolina* است، از مناطق گرم ایالت کالیفرنیای آمریکا در سال 1938 گزارش شد و خسارت آن 8 تا 30 درصد برآورد گردید (Whitney & Duffos,1986). این بیماری سبب کاهش راندمان محصول و درصد قند می‌شود و همچنین قدرت انبارداری ریشه‌ها کاهش می‌یابد. اگرچه میزان خسارت از صفر تا 30 درصد متغیر است اما خسارت‌های شدید زمانی رخ می‌دهد که چغندرقند تحت درجه حرارت‌های بالا (حدود 31 درجه سانتیگراد) و تنش رطوبتی شدید کشت و کار می‌شود. علایم اولیه بیماری پژمردگی خفیف شاخ و برگ است که متعاقبا بوته‌ها قهوه‌ای شده و می‌میرند. لکه‌های روی ریشه سیاه متمایل به قهوه‌ای و نامنظم هستند و معمولا در ناحیه طوقه دیده می‌شوند. زخم‌های کهنه به تدریج از هم باز می‌شوند و میکرواسکلروت‌های سیاه و ذغالی رنگ مشخص می‌شوند. نواحی پوسیده داخل ریشه در ابتدا زرد تیره هستند که بتدریج زرد لیمویی می‌شوند (شکل 3-8 و 3-9). در مراحل پیشرفته بیماری بافت ریشه سیاه متمایل به قهوه‌ای می‌شود و توده اسکلروت‌ها در حفره‌ها مشاهده می‌شوند. چنین ریشه‌هایی نهایتا فشرده و مومی می‌شوند. قارچ به صورت اسکلروت در خاک یا بافت گیاهی میزبان برای حداقل دو سال زنده می ماند. میکرواسکلروت ها در چغندر قند یا سایر میزبان ها نظیر لوبیا، پنبه، ذرت، سیب زمینی، سورگوم، سویا، توت فرنگی، آفتابگردان و سیب زمینی شیرین تشکیل می‌شوند (Collins *et al*., 1991; Su *et al*., 2001).

شکل 3-8- علایم بیماری پوسیدگی ذغالی توسط قارچ *Macrophomina phaseolina*

شکل 3-9- علایم پوسیدگی ذغالی توسط قارچ *Macrophomina phaseolina* در برش عرضی ریشه

پوسیدگی ریزوپوسی ریشه چغندر قند:

یکی دیگر از عوامل خسارت‌زای چغندرقند گونه‌های مختلف از جنس ریزوپوس است. پوسیدگی ریشه توسط ریزوپوس توسط دو گونه *Rhizopus arrhizus* و *R. stlonifer* ایجاد می‌شود. در ایالت آریزونای آمریکا 60 درصد چغندرقندهای رسیده، علائم پوسیدگی طوقه که به سمت انتهای ریشه در حال پیشروی بود را نشان می‌دادند و از این ریشه‌ها *R. arrhizus* جدا شد (Stangellini & Kronland,1979). حبیبی در سال 1355 ، شیخ الاسلامی و همکاران در سال 1379 و عباسی مقدم در سال 1378 *R. arrhizus* را بعنوان یکی از عوامل پوسیدگی ریشه چغندرقند معرفی کرده‌اند. نظیر بسیاری از بیماری‌های دیگر ریشه علایم اولیه پژمردگی شاخ و برگ است که این شاخ و برگ‌ها سریعا پژمرده شده و خشک و شکننده می‌شوند. در این بیماری ریشه‌ها دارای پوسیدگی قهوه‌ای کمرنگ با بویی شبیه سرکه هستند. مشخصه آلودگی ریشه‌ها توسط *R. arrhizus* شروع پوسیدگی قهوه‌ای رنگ در قسمت طوقه است که به سمت نوک ریشه پیشروی می‌کند (شکل 3-10). هر دو گونه ریزوپوس ساپروفیت‌های معمول هستند و به عنوان بیمارگرهای ضعیف ریشه به حساب می‌آیند. اسپورانژیوم‌ها هوازاد هستند و تنها زمانی چغندر قند را آلوده می‌کنند که استرس‌های محیطی نظیر رطوبت اضافی ریشه، صدمه‌های مکانیکی یا تغذیه حشرات نظیر پروانه لیتا به ریشه‌ها آسیب بزنند. در مورد *R. arrhizus* درجه حرارت بالا (30 تا 40 درجه سانتیگراد) و در مورد *R. stolonifer* درجه حرارت‌های حدود 14 تا 16 درجه سانتیگراد مطلوب رشد قارچ هستند.

شکل 3-10– علایم پوسیدگی ریشه توسط قارچ *R. arrhizus*

پوسیدگی ریشه چغندر قند توسط *Fusarium* spp.

گونه های مختلف فوزاریوم نیز به عنوان عوامل پوسیدگی و پژمردگی ریشه چغندرقند در آمریکا معرفی شده‌اند (Whitney and Duffos,1986). پوسیدگی فوزاریومی ریشه توسط *Fusarium oxysporum* f.sp. *radis-betae* ایجاد می‌شود و در مناطق مختلف آمریکا مشاهده شده است (Frank *et al*., 2001). همچنین بیماریزایی گونه‌های فوزاریوم در استان‌های آذربایجان غربی ، خراسان و البرز بر روی چغندرقند گزارش شده است (ایرانی و ارشاد ، 1374؛ عباسی مقدم و رستگار،1379؛ ارزنلو،1379). گونه‌های *F. solani*، *F. oxysporum*، *F. moniliforme* بر روی ریشه‌های رسیده چغندرقند به عنوان عوامل پوسیدگی انباری چغندرقند معرفی شده است (شیخ الاسلامی و همکاران، 1377). این بیماری غالبا نادیده گرفته می‌شود، چون معمولا به صورت بک ترکیب همراه با سایر بیماری‌ها نظیر پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه، ریزومانیا و زردی فوزاریومی توسط *Fusarium oxysporum* f.sp. *betae* دیده می‌شود. اما معمولا علایم این بیماری به صورت لکه‌های پراکنده در اطراف ریشه که معمولا محل آسیب توسط سایر عوامل خسارت زاست مشخص می‌شود (شکل 3-11). عامل این بیماری توسط کلامیدوسپور تا مدت های طولانی بدون وجود میزبان در داخل خاک دوام می آورد. توسعه بیماری در دمای بیش از 27 درجه سانتیگراد انجام می‌گیرد (Harveston & Rush, 1997).

سایر عوامل پوسیدگی ریشه چغندر قند با اهمیت کم

گونه‌های *Verticillium dahliae* و *V. albo-atrum* بعنوان عامل پژمردگی آوندی چغندرقند در دنیا معرفی شده‌اند (Whitney & Duffos,1986). ارزنلو در سال 1379 قارچ *V. dahliae* را از ریشه‌های چغندرقند در منطقه کرج، جداسازی و بیماریزایی آن را اثبات نمود. بیماری پوسیدگی سیاه ریشه که توسط قارچ *Aphamomyces cochlioides* ایجاد می‌شود در سال 1929 در آمریکا گزارش گردید (Whitney and Duffos,1986) ولی تا بحال از ایران گزارش نشده است. از عوامل دیگر مولد پوسیدگی ریشه *Phoma betae* است که در مناطق سردسیر خسارت‌زا است (Cormack and Moffatt,1961).

شکل 3-11- علایم خسارت ناشی از قارچ *Fusarium oxysporum* f.sp. *radis-betae*

در مورد عوامل پوسیدگی قارچی ریشه در سیلو قارچ‌های *P. drechsleri, R. solani, P. aphanidermatum, P. betae, M. phaseolina , Aspergillus niger, Penicillium verrocusom, P. claviforme, Fusarium* spp. جدا شده‌اند و بیماری‌زایی آنها به اثبات رسیده است (شیخ الاسلامی و همکاران، 1377). قارچ *P. betae* در کانادا به عنوان بیمارگر غالب در انبار شناخته شده است (Cormack & Moffatt,1961).

مدیریت کنترل بیماری‌های پوسیدگی ریشه چغندر قند:

بطور کلی از دو طریق می‌توان خسارت این پوسیدگی‌ها را کاهش داد.

روش‌های به زراعی: در مورد بیمارگرهایی نظیر *P. drechsleri* و *P. aphanidermatum* که در شرایط رطوبتی اشباع و دمای بالا فعالیت شدید بیماری زایی دارند اعمال مدیریت صحیح آبیاری، تسطیح اراضی به خاطر عدم توقف آب در بخش‌هایی از مزرعه، عدم ورود آب از مزارع آلوده به مزارع سالم و خودداری از انجام آبیاری در ساعات گرم روز با توجه به گرمادوست بودن این عوامل می-تواند مانع توسعه بیماری شود. در مورد بیماری پوسیدگی ذغالی توسط *Macrophomina phaseolina* همچنین در مورد بیمارگرهایی نظیر انواع گونه‌های *Fusarium* spp. و *Rhizopus* spp. که زخم و خراش در شروع بیماری نقش اساسی دارد کنترل تنش‌های خشکی، کاشت زودهنگام، کنترل علف‌های هرز در خانواده کنوپودیاسه و هر روشی که مانع از ایجاد صدمه به طوقه و ریشه چغندرقند شود نظیر کنترل حشراتی نظیر لیتا که قسمت طوقه را مورد حمله قرار می‌دهند و یا جوندگان در کاستن از خسارت بیماری موثر است. بررسی تأثیر عملیات زیر شکن بر پوسیدگی ریشه چغندرقند نشان داده است که بطورکلی میزان پوسیدگی ریشه چغندرقند در تیمارهایی که زیرشکن استفاده شد از تیمار شاهد که در آن فقط شخم معمولی در بهار و پاییز اعمال گردید بود، کمتر بود. در تیماری که در آن زیر شکن به عمق 50-40 سانتی متر اعمال گردید، کمترین میزان پوسیدگی و بیشترین عملکرد ریشه و شکر مشاهده شد. با توجه به نتایج طرح بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بوته در پوسیدگی ریشه چغندرقند تراکم کافی بوته می‌تواند در کاستن از

خسارت پوسیدگی مؤثر باشد بطوریکه فاصله بوته‌ها روی خطوط 15 سانتیمتر فاصله بین خطوط 50 سانتیمتر در این مورد قابل توصیه است (فصیحیانی و همکاران، 1383).

در ارزیابی خسارت عوامل بیماریزای چغندرقند در سیلو در نمونه برداری‌های انجام شده تعداد زیادی جدایه به دست آمد که فقط تعدادی از آنها توانایی بیماریزایی در ریشه چغندرقند را دارا بودند که شامل *Fusarium* sp.، *Phytophthora* sp. و *R. solani* بودند. آزمون بیماریزایی نشان داد که فقط جدایه‌های *P. aphanidematum*، *Phythphthora drechsleri* و *R. solani* توانایی ایجاد پوسیدگی در ریشه‌های سالم بدون ایجاد زخم را دارا هستند و سایر گونه‌ها جهت نفوذ نیاز به وجود زخم دارند. با توجه به اینکه اغلب قارچ‌های بسیار بیماریزای ریشه از توانایی قابل ملاحظه ساپروفیتی برخوردارند، می توانند در صورت انتقال به سیلو سبب آلودگی بیشتر سایر ریشه‌های سالم شوند. به این ترتیب توصیه می‌گردد ریشه‌های بیمار قبل از سیلو کردن از ریشه‌های سالم تفکیک و تنها ریشه‌های سالم در انبارها ذخیره شوند. همچنین هر اقدامی که مانع از زخم شدن ریشه‌ها شود در کاستن از خسارت‌های ناشی از فعالیت قارچ‌ها مؤثر است.

روش‌های به نژادی: در مورد قارچ *R. solani* اگرچه بیماری در خاک‌های سنگین با زهکشی ضعیف شایع‌تر است اما حتی در مزارعی که دارای شرایط مناسبی از نظر کاشت و آبیاری بودند، بیماری با شدت بالا قابل مشاهده بود و این موضوع نشانگر این واقعیت است که با اعمال روش‌های به زراعی به تنهایی نمی‌توان به کنترل بیماری امیدوار بود و بنابراین استفاده از ارقام مقاوم یا متحمل اولویت دارد. در این ارتباط نتایج ارزیابی‌های ارقام در شرایط گلخانه‌ای در برابر ریزوکتونیا نشان داد که در بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش اختلاف معنی‌دار وجود دارد و می‌توان با ارزیابی ژرم‌پلاسم چغندر در برابر این بیمارگر به ارقامی با سطح مقاومت مناسب دست یافت. ارزیابی 20 رقم و لاین در شرایط گلخانه و مزرعه در برابر بیماریزاترین جدایه *R. solani* متعلق به گروه آناستوموزی AG-2-2 نشان داد که ارقام و لاین‌های RT 41، R 37 و BP2 از سطح مقاومت بالاتری نسبت به سایر ارقام برخوردار بودند. در سال‌های اخیر بررسی وغربال ژنوتیپ های مختلف برای این بیماری در همدان شروع شده و نتایج بدست آمده بسیار امیدوار کننده است واز بین منابع بدست آمده ژنوتیپ هایی وجود دارد که مقاومت خوبی نسبت به بیماری نشان داده اند. همچنین درسال‌های اخیر غربال لاین‌ها و ارقام تجارتی بیماری پوسیدگی ریشه ناشی از *R. solani* در موسسه تحقیقات چغندرقند انجام شده و نتایج نشان داده است که لاین‌ها و ارقام تجارتی عکس‌العمل متفاوتی نسبت به دو جدایه بیماری‌زای *R. solani* نشان داده‌اند. در این آزمایش مشخص گردید که لاین‌های مقاوم به *M. phaseolina* نسبت به *R. solani* نیز مقاومت نشان دادند، اما لاین‌های مقاوم به خشکی نسبت به *R. solani* حساس بودند. در این آزمایش لاین Line B8618 نسبت به هر دو جدایه مقاومت خوبی نشان داد (Mahmoudi & Ghashghaie, 2012).

شرکت‌های تولید بذر اروپایی ارقام تجاری چغندر قند مقاوم به هر دو بیماری ریزومانیا و ریزوکتونیا تولید و به بازار عرضه کرده اند که نتایج خوبی در مناطق آلوده به هر دو بیماری از خود نشان داده اند. در این راستا و با هدف تهیه گرده افشان‌های حامل ژن‌های مقاومت به این دو بیماری با بهره‌گیری از منابع مقاوم موجود در ایران، لاین‌هایی تولید و در شرایط گلخانه و مزرعه با آلودگی طبیعی ارزیابی شدند (محمودی، 1386). یک روش مناسب برای مدیریت بیماری، بکارگیری ارقام نیمه مقاوم و استفاده از قارچ‌کش‌ها در ردیف‌های کشت در زمان 4 تا 8 برگی و یا در زمانی است که درجه حرارت در عمق 10 سانتیمتری بین 20 تا 24 درجه است. در این شرایط بهترین قارچ‌کش مورد استفاده آزوکسی استروبین بوده است که بهترین سطح کنترل را در هر دو آزمایش‌های آلودگی طبیعی و مصنوعی نشان داده است (Kiewiek *et al*., 2001; Jacobsen *et al*., 2005).

بیماری های قارچی مرتبط با اندام های هوایی چغندر قند

لکه گرد چغندر قند

بیماری لکه‌برگی سرکوسپورایی چغندرقند مهمترین بیماری برگی این محصول در مناطق گرمسیر است که تحت شرایط محیطی گرم و مرطوب بیشترین خسارت را به محصـــول چغندرقنـد وارد می‌کند (Skaracis and Biancardi, 2000). بیماری مزبور در تمـام منـاطق کشت چغندر قند مشاهده می‌شود اما خسارت آن در مناطق گرم و مرطوب قابل توجه اسـت (Holtschulte, 2000). در ایـران بیمـاری لکه‌برگی سرکوسپورایی از خوزستان، کرانه‌های دریای خزر، اردبیل، ارومیه، خوی، بجنورد، بندرعباس و کازرون گزارش شـده اسـت (ارشاد، 1389). بسته به شرایط آب و هوایی خسارت این بیماری در مناطق مختلف جهان متغیر است. این خسـارت در بلغارسـتان تـا 55 درصد (Mikhailov and Vrbanov, 1976)، در آلمان (Wolf *et al*., 1995) و قـزاقسـتـان (Agatev, 1980) تا 40 درصد، در آمریکا تا 35- 30درصد (Smith and Martin, 1978) و در ژاپن با توجه به برودت هوا تا 8 درصـــد (Yoshimura *et al*., 1992) گزارش شده است. بر اساس تحقیقات (Smith and Martin, 1978; Smith and Rupple, 1973) عملکرد شکر خام در شرایط شـدید بیمـاری لکـه گرد تا 42 درصد و در تحقیقات دیگر (Skaracis and Biancardi, 2000) تا 50 درصد برآورد گردیده است.

نفوذ بیمارگر از طریق روزنه‌های برگ فراهم می‌شود و ممکن است با تولید اپرسوریوم همراه باشد (Rathaiah,1976). در مناطق خیلـی آلوده ممکن است کنیدی‌ها و استروما بر روی بذرها تشکیل شود. علف‌های هرز میزبان از جنس‌های *Beta*، *Spinacia*، *Amaranthus*، *Atriplex*، *Chenopodium* و *Plantago* نیز از منابع زادمایه قارچ محسوب مـی‌شـوند ولـی اهمیـت زیـادی ندارنـد. از طریـق مایـه‌زنـی مصنوعی 24 گونهٔ گیاهی به این بیماری آلوده شده‌اند (Vestal, 1933). درجه حرارت 27 تا 32 درجه سانتیگراد در روز و 16 درجه در شب توام با رطوبت نسبی 60% حداقل به مدت 15 تا 18 سـاعت در هـر روز بـرای تولیـد کنیـدی و آلـودگی چغندرقنـد مناسـب اسـت (Ruppel, 1995). عامل بیماری در دو مرحله گیاه چغندر قند را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در مرحله اول بیمـارگر در شـرایط حرارتـی و رطوبتی مناسب با ایجاد لکه برگی به سرعت روی برگ‌ها گسترش یافته و با توسعه این لکه‌ها برگ‌ها از بین می‌رونـد. گیاهـانی کـه بـه این صورت مورد حمله قرار گرفته‌اند مجددا شروع به برگ‌زایی می‌کننـد و در غالـب مـوارد انبـوهی از بـرگ‌هـا روی چنـین گیاهـانی تشکیل می‌شود. به دلیل تشکیل انبوه برگ‌ها روی این گیاهان این بیماری در این مرحلـه بنـام pineapple disease یـا بیمـاری آناناسـی نامیده می‌شود (Rossi *et al*., 2000). تولید برگ‌های جدید با مصرف مواد ذخیره‌ای گیاه همراه است کـه در نتیجـه آن افـت عملکـرد محصول اتفـاق مـی‌افتـد و در عـین حـال ایـن ریشـه‌هـا نسـبت بـه عوامـل مولـد پوسـیدگی ریشـه حساسـیت بیشـتری را پیـدا مـی‌کننـد (Rossi *et al*., 2000). همچنین در اثر ابتلاء ریشه به بیماری لکه‌برگی سرکوسپورایی، غده‌هـای چغنـدر نسـبت بـه بـه پوسـیدگی‌هـای انباری حساسیت بیشتری پیدا می‌کنند و به این ترتیب قابلیت انبارداری آنها کاهش می‌یابد (Smith and Rupple, 1971).

علایم بیماری

شاخص‌ترین نشانه‌های بیماری ظهور لکه‌های گرد کوچکی به قطر 2-5 میلی متر و با حاشیه قرمز متمایل به قهوه‌ای تا ارغوانی رنگ روی برگ‌های مسن‌تر میزبان است. لکه‌ها ابتدا پراکنده و جدا از هم بوده ولی تدریجاً بر حسب شدت و سرعت پیشرفت قارچ بیمارگر به هم متصل شده و تمام سطح برگ را فرا می‌گیرد. بافت استروما به صورت نقاط سیاهرنگ در زمینه لکه‌های آلوده ظاهر شده و با تشکیل پوشش تیره‌ای از مجموعه کنیدی‌برها و کنیدی‌های بیمارگر، این لکه‌ها به رنگ خاکستری در می‌آید (Ruppel, 1995). علائم بیماری بر روی دمبرگ‌ها و ساقه گل دهنده به صورت لکه‌هایی کشیده مشابه لکه‌های فوق است (شکل3-12). خسارت عامل بیماری بر روی ریشه نیز به صورت لکه‌های مدور آبسوخته در قسمت‌هایی از ریشه که از سطح خاک بیرون مانده، گزارش شده است (Giannopolitis, 1978).

عامل بیماری

قارچ بیمارگر به نام *Cercospora beticola* Sacc. متعلق به قارچ‌های ناقص، راسته مونیلیال و از تیره دماتیاسه می‌باشد (Barnett and hunter, 1972). ریسه‌های قهوه‌ای رنگ قارچ در بین سلول‌های اپیدرم و پارانشیم میزبان گسترش می‌یابد. قارچ بیمارگر به صورت کنیدی و استروما در بقایای آلوده گیاه میزبان باقی می‌ماند. اگرچه کنیدی‌ها به مدت یک تا چهار ماه دوام دارند اما استرومای قارچ ممکن است به مدت یک تا دوسال باقی بماند (Ruppel, 1995).

شکل 3-12- علایم بیماری لکه گرد سرکوسپورایی روی برگ‌ها و ساقه گل دهنده

مدیریت کنترل بیماری

برای کنترل بیماری می‌توان از تلفیق روش‌های زراعی، ارقام مقاوم و قارچ‌کش استفاده نمود. یک تناوب دو تا سه ساله با گیاهان زراعی غیر میزبان همراه با دفن بقایای آلوده‌ی محصول تاثیر مهمی در حذف مایه تلقیحی بیمارگر دارد (Windels *et al*., 1998). اجرای شخم عمیق سبب تشدید تجزیه بقایای گیاه و در نهایت منجر به مرگ قارچ بیمارگر می‌شود. باید حتی الامکان از مصرف بیش از حد قارچ‌کش‌های سیستمیک نظیر بنزیمیدازول‌ها خودداری شود، زیرا منجر به انتخاب یا توسعه نژادهای مقاوم عامل بیماری به این ترکیبات می‌شود (Ioannidis and Karaoglandis, 2000 ; Rupple and Scott,1974). استفاده متناوب از قارچ کش‌های سیستمیک و غیر سیستمیک یا مخلوط آنها توسعه نژادهای مقاوم بیمارگر به قارچ کش‌ها را به تاخیر می‌اندازد. اگر چنانچه بذر از مزارع مشکوک تهیه شده باشد ضدعفونی بذر با فرمالین 2/5 درصد به مدت 20 دقیقه قارچ را از بین می‌برد. همچنین ضدعفونی با قارچ کش‌های کاپتان و تیرام نیز در کنترل بیماری موثر است.

سفیدک پودری چغندر قند

سفیدک پودری از مهمترین بیماری‌های قارچی چغندرقند در مناطق مختلف کشت آن در جهان شناخته می‌شود (Mukhapadhyay ,1987). عامل بیماری قارچ *Erysiphe betae* (Vanha) Welzien که منحصراً جنس *Beta* را مورد حمله قرار می‌دهد. بیماری سفیدک پودری باعث کاهش میزان فتوسنتز شده که این کاهش ناشی از پایین آمدن سطح لایه مزوفیل بعلت این بیماری است. تغییرات

در ساختمان مزوفیل بشدت با کاهش فعالیت آنزیم ریبولوز 5-1 بیس فسفات کربوکسیلاز رابطه دارد که آنهم با میزان سطح پایین آنزیم مربوط می‌شود. عملکرد فتوسنتز در برگ‌های آلوده کاهش می‌یابد (Gordon,1982). کاهش عملکرد در اثر بیماری سفیدک پودری به زمان و شدت آلودگی بستگی دارد. هر چه زمان آلودگی و شدت آن بیشتر باشد افت عملکرد ریشه و شکر بیشتر خواهد بود (Ahrens,1979). کاهش عملکرد ریشه تا حدود شش تن در هکتار و کاهش عملکرد شکر تا حدود 1/5 درصد گزارش شده است (Rupple *et al*.,1975). آزمایش‌هایی که در کالیفرنیا در آمریکا انجام شد، نشان داد که سفیدک سطحی تا 27 درصد عملکرد شکر را کاهش می‌دهد (Hills *et al* ., 1975). در سال 1351 در اطراف ایستگاه طرق مشهد میزان آلودگی 60 درصد محاسبه گردید. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که آلودگی 57/5 درصد ، تولید قند را تا حدود 16/8 درصد کاهش می‌دهد (احمدی نژاد ، 1352).

علایم بیماری

علایم این بیماری به صورت ایجاد یک پوشش پودری سفید بر روی اندام‌های هوایی چغندرقند به ویژه برگهاست که به تدریج و با رسیدن به پایان فصل نقاط ریز سیاه رنگ که مربوط به آسکوکارپ‌های قارچ عامل بیماری است در متن سفید رو یا پشت برگ‌ها ظاهر می‌شود (شکل 3-13). در سفیدک پودری چغندرقند آسکوسپورها نقشی در بقاء و شروع اولیه بیماری ندارند ولی ریسه‌ها یا هوستوریوم‌های باقیمانده روی بوته‌های چغندرقند یا خویشاوندان وحشی می‌توانند به عنوان عامل انتشار آلودگی در سال بعد عمل کنند (Asher,1987, 1991). تکثیر و انتشار بیماری روی چغندر توسط کنیدی‌ها صورت می‌گیرد که توسط باد در مسافت‌های دور دست جابجا می‌شوند (Ruppel & Tomasovic ,1977). آغاز پیدایش علایم بیماری در اروپا در اواسط جولای (تیرماه) بوده و در ماه آگوست (مرداد ماه) به حداکثر خود می‌رسد (Asher,1992). در ایالات متحده پیدایش اولین علایم بیماری در اوایل آوریل (فروردین ماه) است (Skoyen *et al*.,1975). در ایران ظهور اولین علایم بیماری در منطقه کرمانشاه دهه سوم تیرماه و حداکثر میزان آلودگی در مرداد ماه گزارش شده است (شیخ الاسلامی و همکاران، 1377).

عامل بیماری

عامل بیماری سفیدک پودری چغندر قند قارچ *Erysiphe betae* است که در منابع قدیمی با عنوان *Erysiphe polygoni* ذکر شده است، اما با توجه به اینکه عامل بیماری منحصرا جنس بتا را مورد حمله قرار می‌دهد عنوان *E. betae* در حال حاضر به عنوان عامل بیماری ذکر می‌شود.

مدیریت کنترل بیماری

در آزمایش قارچ کش های مختلف ترکیبات گوگردی و همچنین قارچ کش تری آریمول مؤثرترین قارچ کش علیه این بیماری گزارش شده است (احمدی نژاد ، 1352). تحقیقات در زمینه کنترل بیماری در دزفول نشان داده است که کنترل شیمیایی بیماری توسط گل گوگرد سبب افزایش بازده ریشه تا 20 درصد شده است (آبشاهی، 1355). نتایج بررسیها در کرمانشاه نشان داده است که سمپاشی با سم کالیکسین سبب افزایش 16/5 درصد عملکرد ریشه و 2/2 درصد میزان قند ریشه نسبت به شاهد سمپاشی نشده گردید (بساطی و همکاران،1382). در آزمایش‌های انجام شده در هندوستان قارچ‌کش‌های بیترتانول و پرمیکونازول مؤثرترین سموم گزارش شده اند (Sharma, 1981). مصرف قارچکش‌ها دو هفته پس از ظهور علایم در کالیفرنیا حدود 17 درصد افت عملکرد ریشه را به همراه داشت (Hills *et al*., 1975)، در شرایطی که 50 درصد گیاهان آلوده شدند مبارزه توسط قارچکش‌ها با بیماری هیچ اثری در کنترل بیماری نداشت (Paulus *et al*., 1975). برای کنترل مؤثر بیماری تطابق زمان سمپاشی با ظهور اولین علایم آلودگی بسیار حایز اهمیت است (Asher,1987; 1992).

شکل 3-13- علایم بیماری سفیدک پودری ناشی از قارچ *Erysiphe betae*

در یک بررسی جهت مقایسه تاثیر چند قارچکش در مبارزه با بیماری سفیدک پودری، دو مزرعه چغندرقند یکی در حومه شهرستان میاندوآب (آذربایجان غربی) و دیگری در ایستگاه تحقیقاتی ماهیدشت (استان کرمانشاه) در سال‌های 1379 و 1380 در نظر گرفته شدند. تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند از :

دینوکاپ (کاراتان) EC 50% با دز مصرفی یک کیلوگرم در هکتار

سولفور (گوگرد وتابل) WP 80-90% با دز مصرفی 4 کیلوگرم

کالیکسین (تری دمورف) EC 75% با دز مصرفی 0/75 کیلوگرم در هکتار

اوپوس (اپوکسی کونازول) SC 12.5% با دز مصرفی یک لیتر در هکتار

شاهد آب پاشی

نتایج تحقیق نشان داد که در هر دوسال آزمایش، تمامی سموم مورد آزمایش باعث کاهش معنی‌دار شاخص آلودگی به بیماری سفیدک پودری در مقایسه با شاهد گردیدند. در مجموع قارچکش اوپوس بیشترین تأثیر را داشت و بعد از آن به ترتیب دینوکاپ و کالیکسین (در یک سطح) و گوگرد در ردیف سوم قرار گرفتند. همچنین میزان عملکرد در تیمارهای سمپاشی شده نسبت به شاهد 13 تا 15 درصد افزایش داشت. هیچکدام از سموم باعث تغییر در میزان قند قابل استحصال ریشه در مقایسه با شاهد نشدند (حیدری و همکاران، 1384).

در بحث مقاومت به بیماری سفیدک پودری آزمایش‌های گلخانه‌ای نشان داد که سلکسیون توده‌ای برای بالابردن مقاومت به سفیدک پودری مؤثر بوده و شدت افزایش مقاومت در سلکسیون گلخانه‌ای تا حدودی بیشتر از مزرعه بوده است. همین تحقیقات نشان داده که بیشترین اختلاف مربوط به واکنش نسبت به آلودگی سفیدک پودری در جمعیت‌های مورد بررسی منشاء ژنتیکی دارد (Whitney *et al.*, 1983). تنوع قابل ملاحظه‌ای از لحاظ مقاومت به سفیدک پودری در واریته‌های مختلف *B. maritina* گزارش شده است. تحقیقات نشان داده است که بعضی واریته‌های *B. maritima* در صورت وارد شدن به توده گیاه چغندرقند می‌تواند سطوح بالای مقاومت را ایجاد کند (Whitney,1989). در کرمانشاه حاصل غربال کردن ژنوتیپ‌های ارسالی از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر

چغندرقند طی چندین سال یافتن ژنوتیپ‌های مقاوم سفیدک بود. این ژنوتیپ‌ها درجات متفاوتی از مقاومت به بیماری را از خود نشان دادند و بعنوان منابع مقاومت در برنامه های اصلاحی (تولید رقم مقاوم به سفیدک پودری) در حال حاضر مورد استفاده قرار می‌گیرند (کولیوند و شیخ الاسلامی ، 1375).

سفیدک داخلی چغندر قند

در ایران سفیدک داخلی چغندر در سال 1349 توسط شهیدی از مناطق بجنورد و در سال 1353 توسط ابراهیمی و میناسیان از رامین اهواز و بعداً از اصفهان در روی چغندر لبوئی توسط شیرازی گزارش شده است. این بیماری توسط اعتباریان روی چغندر لبوئی و چغندر برگی در مناطق شهر ری، ورامین و گرمسار مشاهده شده است (الهی نیا، 1389) .

علایم بیماری

تمام اندام‌های فوقانی بوته چغندر ممکن است به این بیماری مبتلا گردد. موقعی که کوتیلدون‌ها و گیاهچه‌ها مبتلا می‌شوند، رنگشان روشن‌تر از حالت طبیعی به نظر می‌رسد. اندام‌های آلوده به طرف پایین متمایل می‌گردند و در شرایط مرطوب در زیر برگ پوشش قارچی تشکیل می‌شود. در سطح فوقانی برگ‌ها لکه‌هائی به قطر حداکثر 4 سانتیمتر و به رنگ سبز روشن‌تر از قسمتهای دیگر به وجود می‌آید و در زیر همین لکه‌هاست که کنیدیوفر و کنبدی‌های عامل بیماری به رنگ خاکستری کرکی بوجود می‌آید. در شرایط آب و هوائی خشک حاشیه برگ‌ها ممکن است به رنگ قرمز پریده در آید، در شرایط مرطوب اواخر پاییز ، پوشش قارچی روی تمام برگ-های جوان و دمبرگ را می‌پوشاند. برگ‌های مبتلا کوچک و ضخیم‌تر از معمول و حاشیه آنها به طرف پایین برمی‌گردند اگر ریشه‌های چغندر برای بذرگیری در زمین باقی بماند، در بهار سال بعد علائم روی ساقه‌های گلدار بوته‌های مبتلا به بیماری ظاهر می‌گردد. رشد تمام برگ‌ها متوقف شده پیچیده و ضخیم می‌شوند. ساقه‌های گلدار کوتاه مانده و می‌پیچند، کاسبرگ‌ها متورم می‌گردند و در شرایط مرطوب پوشش قارچی بر روی تمام قسمت‌های مبتلا تشکیل می‌شود. گل آذین متراکم شده و برگ‌ها به صورت جاروی جادوگر در می‌آید (شکل 3-14).

عامل بیماری

عامل بیماری سفیدک داخلی چغندر *Peronospora farinosa* f.sp. *betae* می‌باشد. بیمارگر به صورت سیستمیک درون برگ های جوان توسعه می یابد و رشد برگ را متوقف می‌کند که این حالت منجر به کاهش رشد و پیدایش برگ‌های تغییر شکل یافته‌ای می‌شود که به سمت داخل می‌پیچند. برای ایجاد اپیدمی شدید شرایط خنک و مرطوب ضروری است. درجه حرارت اپتیموم برای تشکیل اسپورانژیوم‌ها 12 درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی مناسب 85 درصد است. دمای مناسب برای جوانه زنی اسپورانژیوم 4 تا 10 درجه سانتیگراد است. در دمای بالاتر از20 درجه سانتیگراد احتمال آلودگی اندک است. حداقل 6 ساعت مرطوب ماندن برگ برای ایجاد آلودگی ضروری است. قارچ عامل بیماری منحصرا گونه های جنس بتا را آلوده می‌کند و می‌تواند به صورت اووسپور یا میسلیوم در ریشه‌ها و یا در بذر زمستان گذرانی نماید (Koike *et al*.,2007).

مدیریت کنترل بیماری

برای کاهش گسترش بیماری بایستی مزارع بذرگیری یا مزارع تولید ریشه‌چه (اشتکلینگ) حداقل1500 متر از مزارع تولید ریشه چغندرقند جدا باشد. تناوب زراعی با محصولات غیر از گیاهان جنس بتا، زهکشی و فاصله کافی ردیف‌ها به منظور ایجاد تهویه مناسب، کاشت بذور از مناطق عاری از بیماری، سمپاشی با غلظت 2 در هزار مانکوزب به محض دیدن اولین علائم صورت گیرد. در صورتی که در سال‌های قبل بیماری شدید باشد به محض ظهور اولین برگ حقیقی در گیاه بایستی سمپاشی شروع شود.

شکل 3-14- علایم سفیدک داخلی چغندر قند به صورت پیچیدگی و تغییر شکل برگ‌ها

گال زگیلی چغندر قند

بیماری گال زگیلی به نام تومور یا گال چغندر اولین بار از کشور الجزایر در سال 1894 گزارش شد (Spegazzini,1909). در ایران اولین گزارش بیماری از استان خوزستان در سال 1370 بوده است (میناسیان، 1370). این بیماری در اروپا و آمریکا اگرچه گسترش زیادی دارد ولی اهمیت اقتصادی آن قابل توجه نیست (Whitney,1970). در ایران هم این بیماری تنها در استان خوزستان مشاهده شده است و در سایر مناطق چغندرکاری گزارشی از این بیماری نیست. طبق تحقیقات محمودی (1376) در مورد خسارت بیماری، درصد قند و املاح محلول در شیره در اثر بیماری به صورت معنی‌دار کاهش یافته و گال‌ها کمترین میزان قند و بیشترین میزان املاح معدنی محلول در شیره را دارا بودند. اما بین تیمارهای سالم و آلوده از نظر عملکرد ریشه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. میزان آلودگی در مزارع خوزستان بین 3 تا 5 درصد متغیر بود (محمودی و همکاران، 1376).

علایم بیماری

علایم بارز این بیماری عبارت از ظهور گال‌هایی به رنگ‌های صورتی، قرمز یا قهوه ای مایل به سبز روی دمبرگ و پهنک برگ با اندازه حدود یک سانتیمتر است (شکل 3-15). تشکیل گال روی دمبرگ ممکن است منجر به خشک شدن برگ‌ها شود اما خسارت اصلی مربوط به گال‌های روی طوقه است. گال‌های روی طوقه بزرگتر با اندازه حدود 10 سانتی متر که گاهی وزن گال‌ها به یک کیلوگرم نیز می‌رسد (شکل 3-16). خسارت اصلی بیماری هم مربوط به گال‌های روی طوقه است که سبب کاهش قند در هکتار، افزایش ناخالصی‌ها و تا حدودی عملکرد ریشه می‌شود. علاوه بر خسارت مستقیم، گال‌ها در صورت تماس با زمین توسط انواع قارچ‌ها و باکتری‌ها مورد حمله قرار می‌گیرند و فاسد می‌شوند.

شکل 3-15- علایم بیماری گال زگیلی روی برگ‌ها

شکل 3-16- علایم بیماری گال زگیلی روی ریشه‌ها

عامل بیماری

قارچ عامل بیماری *Urophlyctis leproides* نام دارد که از گروه قارچ‌های کیتریدیومیست است. شکل پایدار قارچ اسپورهای استراحتی است که درون گال‌ها تشکیل می‌شوند. پس از تجزیه گال در خاک رها شده و پس از جوانه زدن تولید زئوسپورهایی با یک تاژک شلاقی می‌کنند. بقاء قارچ به صورت اسپورهای استراحتی است که درون گال‌ها تشکیل می‌شوند. پس از تجزیه گال‌ها اسپورهای استراحتی در خاک رها شده و در شرایط مساعد رطوبتی تولید زئوسپورانژیوم می‌کنند که از درون آنها زئوسپورها خارج شده و به اندام‌های برگ و دمبرگ و طوقه حمله می‌کنند. معمولا آزاد شدن زئوسپورها در استان خوزستان مصادف با اوایل بهمن است

و علایم بیماری در اوایل اسفند مشاهده می‌شود. بیماری در استان خوزستان تک چرخه‌ای است. با توجه به اینکه قارچ عامل بیماری زئوسپور تولید می‌کند یکی از فاکتورهای اساسی در اشاعه بیماری وجود آب آزاد پیرامون گیاه است که به گسترش بیماری کمک می‌کند.

مدیریت کنترل بیماری

با توجه به ماهیت قارچ عامل بیماری وجود آب آزاد نقش مهمی در گسترش بیماری دارد. اگر مزرعه بر اساس نیاز گیاه آبیاری شود درصد آلودگی بسیار کمتر از زمانی است که مزرعه به صورت سنتی و غرقابی آبیاری شود. همچنین با توجه به اینکه تنها چغندر و چغندر وحشی میزبان قارچ عامل بیماری هستند، تناوب با محصولات زراعی غیر میزبان و حذف چغندر وحشی اهمیت زیادی دارد (محمودی و همکاران، 1376).

ب- بیماری‌های مهم باکتریایی (مهندس ابوالقاسم قاسمی)

عوامل باکتریایی متعددی به عنوان بیمارگر در چغندرقند گزارش گردیده است. این باکتری‌ها شامل باکتری عامل پوسیدگی و نکروزآوندی (*Pectobacterium betavascularum*)، لکه برگی و بلایت باکتریایی چغندرقند (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) و (*P. syringae* pv. *aptatae*)، پژمردگی باکتریایی چغندر قند(*Curtobacterium flacumfaciens* pv. *betae*) و لکه برگی باکتریایی (*Xanthomonas campestris* که از اهمیت کمتری برخوردار بوده و پذیرش وجود باکتری عامل لکه برگی ناشی از *Xanthomonas* بطور قطع در تحقیقات بعدی به اثبات نرسیده است.

پوسیدگی و نکروز آوندی باکتریایی چغندرقند

از مهمترین بیماری باکتریایی چغندر قند بیماری پوسیدگی و نکروز آوندی باکتریایی بوده و باعث پوسیدگی، لکه برگی و نکروز آوندی روی چغندرقند می‌گردند. باکتری *Pectobacterium betavascularum* یکی از باکتری‌های مولد پوسیدگی نرم که باعث پوسیدگی نرم و سیاه در دمبرگ و نکروز آوندی غده چغندر قند می‌باشد که برای اولین بار از کالیفرنیا و سپس از واشنگتن، آیداهو و آریزونای آمریکا گزارش گردید. باکتری مذکور در مناطق گرم از جمله مخرب ترین بیمارگرهای چغندر قند هستند. در ایران پوسیدگی باکتریایی ریشه چغندر قند در سال 1346 توسط زالپور از مزارع ممسنی شیراز مشاهده و عامل آن توسط امانی از بافت‌های آلوده بیمار جداسازی و شناسایی شد. این باکتری در سال 1372 نیز مجددا از فارس گزارش گردید.

علائم بیماری در بخش هوایی و ریشه ذخیره‌ای گیاه دیده می‌شوند. اما گاهی تنها در ریشه توسعه می یابد. باکتری عامل بیماری به بافت آوندی دمبرگ و ریشه ها حمله می‌کند و سبب پوسیدگی شدید می‌شود. عامل بیماری باعث ایجاد رگه‌های سیاه رنگی روی برگ‌ها شده و در طول رگبرگ‌ها ادامه می‌یابند. در آلودگی شدید ریشه‌ها، گیاه پژمرده می‌شود. این پوسیدگی در ریشه ها به دو شکل پوسیدگی نرم و یا خشک ظاهر می‌شود. دستجات آوندی ریشه‌ها تغییر رنگ یافته و بافت آوندی نکروزه می‌شود (شکل 3-17). در برش عرضی ریشه‌ها، حلقه‌های آوندی نکروتیک در آن‌ها مشاهده می‌شوند، نواحی اطراف آن‌ها در مدت زمان کوتاهی به رنگ صورتی تا قرمز تغییر می‌یابد. این بیماری گیاهان را از بین نبرده، بلکه باعث توخالی شدن ریشه‌ها می‌شود.

برای نفوذ باکتری به داخل ریشه، زخم‌ها و آسیب‌های ریشه‌ای ضروری است و دمای 25 تا 30 درجه سانتیگراد برای گسترش سریع بیماری لازم است. بارزترین نشانه بیماری پوسیدگی باکتریائی ریشه چغندر این است که ریشه از قسمت انتهای تحتانی شروع به پوسیدن و سیاه شدن می‌کند. پوسیدگی بتدریج توسعه یافته، تمام بافتهای ریشه چغندر را فرا می‌گیرد و موجب فساد آنها می‌گردد.

حساسیت به این بیماری در گیاهان بالغ و مسن بیشتر است. باران و یا آبیاری بارانی باعث خسارت بیشتر می‌شوند و وجود زخم در دمبرگ‌ها، طوقه و یا برگ‌های گیاه برای آلودگی لازم است. شیوع بیماری با افزایش استفاده از کودهای ازته و رشد سریع آن به دلیل فاصله بیشتر بین گیاهان تشدید می‌یابد. انتقال آن احتمالا از طریق خاک‌های ریخته شده در طوقه گیاه بر اثر اقدامات کشاورزی، آبیاری و یا حشرات انجام می‌گیرد. کنترل بیماری با استفاده از ارقام با حساسیت کمتر، عدم ایجاد صدمه به گیاهان، مصرف مناسب و متعادل کودهای ازته، کشت زود هنگام و تنظیم فاصله کشت صورت می گیرد.

شکل 3-17- علائم بیماری پوسیدگی نرم و نکروز آوندی در برش عرضی غده

بیماری سوختگی برگ چغندر قند

سوختگی برگ چغندر قند به صورت لکه‌های کوچک قهوه‌ای تا تیره در حاشیه و متن برگ‌ها ظاهر می‌شود. لکه‌ها بدون حاشیه، به شکل نامنظم بوده و بتدریج گسترش می‌یابد و گاهی منجر به خشک شدن کل برگ می‌گردد (شکل 3-18). با گرم شدن هوا بیماری متوقف شده و برگ‌های جدید علایم بیماری را نشان نمی‌دهند. از اواخر شهریور با خنک شدن هوا در برگ های بالایی بوته مجددا علایم بیماری شایع می‌شود. علایم بیماری هم در مزارع با آبیاری بارانی و هم غرقابی، در فصل خنک مشاهده شده است، خنک بودن هوا در توسعه بیماری اهمیت زیادی دارد. از بوته‌های بیمار در اواخر بهار و ابتدای پاییز غالبا یک باکتری از گونه *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* جداسازی می شود. این بیماری در استان‌های مرکزی، آذربایجان غربی و کرمانشاه اصفهان، خراسان رضوی و چهار محال و بختیاری جدا و شناسایی گردید. این بیماری به نام های لکه برگی یا سوختگی برگ از آسیا، اروپا، استرالیا و بسیاری از ایالات آمریکا از جمله ایالت کالیفرنیا در سال 2003 گزارش شده است. عربی و همکاران نیز در سال 1385 عامل بیماری را در مازندران *P. syringae* pv. *aptata* گزارش نمودند.

بر اساس تحقیقات انجام گرفته در خصوص تعیین شدت آلودگی سوختگی و لکه برگی باکتریایی ناشی از *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* در مزارع چغندر قند استان خراسان رضوی به ترتیب در مشهد و اطراف 1/5%، چناران 2%، قوچان 3%، جلگه رخ 1/5%، تربت حیدریه 3%، نیشابور وحومه 2%، جوین و سبزوار 2% و اطراف فاروج 1/7% بوده است. در استان مرکزی آلودگی بین صفر تا 40 درصد و با میانگین هفت درصد بوته‌ها متغیر بود. بیشترین آلودگی در مزارع شهرستان اراک بود. آلودگی در شهرستان های شازند، دلیجان و محلات کم یا بدون آلودگی بود. در کرمانشاه شدت این بیماری در مناطق، اسلام‌آباد 8، چمچمال 4 و بیستون 6 درصد بود و در آذربایجان غربی (نقده) حدود 15 درصد بوته‌ها علائم بیماری باکتریایی در مزرعه داشتند. در اصفهان بین 6 تا 20 درصد بوته‌ها را شامل می‌شد.

a b c d

شکل 3-18- علائم بیماری ناشی از باکتری (a&b) *Pseudomonas syrinage* که بیشتر نکروز همراه با پوسیدگی بوده است و باکتری (c&d) *Pantoea ananatis* که نکروزه و خشک بودند، جمع آوری شده از اراک(a&b)، کرمانشاه (c) و اصفهان (d)

مقاومت ارقام چغندر قند نسبت به باکتری*Pseudomonas syringae*

نتایج آزمایش های مزرعه‌ای در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اراک نشان داد بیماری سوختگی باکتریایی برگ چغندر قند از اهمیت بالایی برخوردار است. براساس نتایج، شدت بیماری در ژنوتیپ های مختلف چغندر قند در مزرعه آلوده اختلاف معنی داری نداشتند و همگی در یک گروه آماری قرار گرفتند. تمام ژنوتیپ‌های چغندر قند بررسی شده نسبت به بیماری سوختگی باکتریایی بسیار حساس ارزیابی شدند. به دلیل اهمیت کم بیماری در سایر کشورها تاکنون در زمینه مقاومت ارقام چغندر قند به بیماری تحقیقات زیادی انجام نشده است. لذا تاکنون رقم مقاومی به بیماری گزارش نشده است. این بیماری در تحقیق انجام گرفته در مزرعه آزمایشی روی ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف باعث کاهش عملکرد در مزرعه آلوده نسبت به سالم بطور متوسط تا 27 درصد شد و درصد قند در مزرعه آلوده نسبت به سالم بطور متوسط حدود 8 درصد و عملکرد قند ناخالص بطور متوسط 32/7 درصد کاهش داشت.

مدیریت بیماری لکه برگی و بلایت باکتریایی

با توجه به حساس بودن تمامی ارقام و ژنوتیپ‌های بررسی شده، مدیریت این بیماری در فصول خنک با استفاده از ترکیبات مسی در اواسط بهار و اواخر شهریور برای جلوگیری از کاهش عملکرد قند قابل توصیه است. در مناطقی که این بیماری شایع باشد می توان از مخلوط بوردو نیم درصد یا اکسی کلرور مس دو در هزار برای پیشگیری و توسعه این بیماری در مزارع محلول پاشی نمود.

در رابطه با دیگر بیماری‌های باکتریایی اندام‌های هوایی چغندر قند، باکتری *X. campestris* pv. *betae* به عنوان عامل لکه برگی در سال 1981 از برزیل گزارش شد. در ایران سماواتیان و رحیمیان (1377) از عارضه سوختگی برگ مزارع چغندر قند در اصفهان یک

باکتری از جنس *Xanthomonas* را جدا کردند که خصوصیات باکتری و علایم بیماری و نقوش الکتروفورزی آن با باکتری گزارش شده از برزیل مطابقت نداشت.

بر اساس بررسی‌های انجام گرفته در استان اصفهان بیماری‌های شایع باکتریایی بیشتر از نوع بیماری‌های برگی بوده و کمتر طوقه و ریشه توسط بیمارگرهای باکتریایی مورد حمله قرار می گیرند. از کشت بافت‌هایی با علائم لکه برگی چغندرقند که عمدتاً باعث سیاه شدگی حاشیه برگ‌ها و پیشرفت آن به سمت داخل برگ می گردید یک باکتری از جنس *Pseudomonas* جدا شد که با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان آن را به گروه *Pseudomonas syringae* نسبت داد. در مزارع چغندرقند چهارمحال بختیاری هم این باکتری از شیوع بیشتری برخوردار بود. اما در تحقیقی که در بیشتر استان‌های کشت چغندر قند انجام شده است در هیچ یک از موارد باکتری *X. campestris* pv. *betae* جداسازی نشده است و حضور این باکتری در مزارع چغندر قند با ابهام همراه می‌باشد و تنها به یک گزارش کوتاه اکتفا شده است.

منابع:

ارزنلو،م. 1379. سبب شناسی پوسیدگی ریشه چغندر قند در منطقه کرج. پایان نامه کارشناسی ارشد. گروه گیاهپزشکی دانشگاه تهران.102 ص.

الهی نیا، س.ع. 1389. بیماری های گیاهان زراعی و روش های مبارزه با آنها. دانشگاه گیلان. 572 ص.

ایرانی ، ح. و ارشاد ، ج. 1374. شناسایی قارچهای مرتبط با پوسیدگی ریشه چغندرقند در آذربایجان غربی. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص 126.

بنی هاشمی ، ض.1377. پوسیدگی فیتوفتورایی ریشه چغندرقند و ساقه آفتابگردان در استان فارس. مجله بیماریهای گیاهی، 239: (4و3)34.

حبیبی ، بهرام 1354. ملاحظاتی در زمینه اکولوژی قارچ *Phytophthora drechsleri* Tucker یکی از عوامل پوسیدگی ریشه چغندرقند. مجله بیماریهای گیاهی، 94-85 : (4و3)11.

حبیبی ، بهرام، 1355. پوسیدگی طوقه چغندر قند و رابطه آن با قارچ *Rhizopus arrhizus* . مجله آفات و بیماریهای گیاهی، 85-64 : 45 .

حیدری، ا.؛ صفائی، د .؛ بساطی، ج و ارومچی، س. 1384 . مقایسه قارچکش جدید اوپوس با قارچکشهای رایج در مبارزه با بیماری سفیدک پودری چغندرقند .مجله چغندر قند، 21 : 188- 179.

شیخ الاسلامی، م. و کولیوند، م. 1377. بررسی تغییرات بیماری سفیدک سطحی چغندر قند در استان کرمانشاه. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. 5-1 شهریور. ص. 123.

شیخ الاسلامی ، م. حجارود ، ق. و اخوت ، م . 1377 . قارچهای مولد پوسیدگی ریشه چغندرقند بعد از برداشت در کرمانشاه. مجله بیماریهای گیاهی ، 92-84 : 34.

شهیری طبرستانی، م.، فلاحتی رستگار، م. ، جعفرپور، ب. و روحانی، ح. 1384. بررسی امکان کنترل بیولوژیک بیماری مرگ گیاهچه چغندرقند بوسیله جدایه هایی از *Trichoderma harzianum* Rifai . چغندر قند. 57-75 :(1) 21.

عباسی مقدم، ا. و فلاحتی رستگار، م. 1379. سبب شناسی پوسیدگی طوقه و ریشه چغندر قند در استان خراسان. خلاصه مقالات سیزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. کرج، ایران. ص 125.

فصیحیانی ،ع. 1370. پوسیدگی ریشه چغندرقند در استان فارس . خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص 106.

کاشی ، ل.، سلیمانی ، م.ح. کارگر بیده ، ا. 1379. پوسیدگی پیتیومی ریشه چغندرقند در مزارع استان همدان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران . اصفهان. ایران . ص 253

کولیوند، م. و شیخ الاسلامی، م. 1375. بررسی منابع مقاومت در جنس Beta به منظورانتخاب توده های مقاوم به بیماری سفیدک پودری. گزارش پژوهشی مرکزتحقیقات کشاورزی کرمانشاه،62 ص.

محمودی، س. ب.، میناسیان، و. و کاشانی، ع. 1376. بیماری گال زگیلی چغندر قند در خوزستان، پراکندگی و تاثیر آن بر عملکرد و کیفیت محصول. بیماری های گیاهی.70-64 : 33.

محمودی، س.ب.، میناسیان، و. و علیزاده، ع. 1376. بررسی چرخه زندگی عامل بیماری گال زگیلی چغندرقند و نقش آبیاری در میزان آلودگی مزارع به این بیماری در خوزستان. بیماری های گیاهی، 83-70 : 33.

محمودی، س.ب.، افضلی، ب. و بنی هاشمی،م. 1381. پوسیدگی ریشه چغندر قند در اثر *Phytophthora megasperma* Drechsler در خوزستان. خلاصه مقالات پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران: 20-16 شهریور ماه، دانشگاه رازی کرمانشاه.(ضمیمه) 59.

محمودی، س. ب. 1386. ارزیابی ژرم پلاسم چغندرقند جهت دستیابی به منبع مقاومت نسبت به پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند.

میناسیان، و. 1370. وقوع بیماری گال زگیلی چغندر قند در خوزستان. خلاصه مقالات دهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. ص. 160

Agatev, M. 1980. Effectiveness of fungicides against Cercospora disease of sugar beet. Vestnik Selskokhozyaistvennoi Nauki Kazakhstana, 4: 45-47.

Barnet, H.L. and Hunter, B.B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. 3rd ed. Burgess. Minneapolis. Minnesota. 241 pp.

Collins, D.J., Wyllie, T.D. and Anderson, S.H. 1991. Biological activity of *Macrophomina phaseolina* in soil, Soil Biol. Biochem. 23: 495-496.

Cormack, M.W. and Moffatt, J.E. 1961. Factors influencing storage decay of sugar beet by *Phoma betae* and other fungi, Phytopathology, 51(1) : 3-5.

Deacon, J.W. 1976. Studies on *Pythium oligandrum* an aggressive parasite on other fungi. Trans. Br. Mycol. Soc. 60:381-397.

Deacon, J.W. and Herry ,C.M. 1978. Mycoparasitism by *Pythium oligandrum* and *P.acanthicam*. Soil. Biol. Biochem.10:402-419.

Defago, G. and Haas, D. 1990. Pseudomonads as antagonists of soilbome plant pathogens: mode of action and genetic analysis, Soil Biochem., 6: 249-291

Franc, G.D., Harveson, R.M., Kerr, E.D., and Jacobsen, B.J. 2001. Disease management. Pages 131-160 In: Sugarbeet Production Guide. R. G. Wilson, J.A. Smith, and S.D. Miller, eds. Coop. Ext. EC01-156, Univ. of Nebr., Lincoln.

Giannopolitis, C.N. 1978. Lesions on sugar beet roots caused by *Cercospora beticola*. Plant Disease Reporter, 62:424-427.

Harveson, R.M. and Rush, C.M. 1997. Genetic variation among *Fusarium oxysporum* isolates from sugar beet as determined by vegetative compatibility. Plant Dis. 81:85-88.

Harveson, R.M. and Rush, C.M. 2002. The influence of irrigation frequency and cultivar blends on severity of multiple root disease in sugar beets. Plant Disease, 86:904-908.

Heydari, A. and Misaghi, I.J. 1998. Biocontrol activity of *Burkholderia cepacia* against *Rhizoctonia solani* in herbicide-treated soils. Plant Soil, 202: 109-116.

Hine, R.B. and Ruppel, E.G. 1969. Relationship of soil temperature and moisture to sugarbeet root rot caused by *Pythium aphanidermatum* in Arizona. Plant Dis. Rep. 53:989-991.

Holmes, K.A., Nayagam, S.D. and Craig, G.D. 1998. Factors affecting the control of *Pythium ultimum* damping-off of sugar beet. Plant Pathology, 47: 516-522.

Holtschulte, B. 2000. *Cercospora beticola*, wordwide distribution and incidence. In: *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet, Vol. 2, eds. Asher, M. I. C., Holtschulte, B., Richard Molard, M., Rosso, F., Steinrucken, G. and Beckers, R., pp. 5-16.

Ioannidis, P. M. and Karaoglanidis, G. S. 2000. Resistance of *Cercospora beticola* Sacc. to fungicides. In: *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet, Vol. 2, eds. Asher, M. I. C., Holtschulte, B., Richard Molard, M., Rosso, F., Steinrucken, G. and Beckers, R., pp. 123-146.

Jacobsen, B., Kephart, K., Zidack, N., Johnston, M. and Ansley J. 2005. Effect of fungicide and fungicide application timing on reducing yield loss to Rhizoctonia crown and root rot, Sugar beet Research and Extension Reports,35: 224-226. Department of Plant Sciences and Plant Pathology. Montana State University, Bozeman, MT 59717-3150, USA.

Kiewnick, S.,Jacobsen, B.J., Braun-Kiewnick, A., Eckhoff, J.L.A.and Bergman, J. 2001. Integrated control of Rhizoctonia crown and root rot of sugar beet with fungicides and antagonistic bacteria, Plant Disease 85: 718-722.

Koike, K., Gladders, P. and Paulus, A. 2007. Vegetable Diseases: A Colour Handbook. CRC Press Book. 300 pp.

Lifshitz, R., Dupler, M., Elad, Y. and Baker, R. 1984. Hyphal interactions between a mycoparasite, *Pythium nunn* and several soil fungi. Can. J. Microbiology, 30 : 1482-1487.

Mahmoudi, S.B. and Ghashghaie, S. 2012. Reaction of sugar beet S_1 lines and cultivars to different isolates of *Macrophomia phaseolina* and *Rhizoctonia solani* AG-2-2-IIIB. Euphytica. Springer. ISSN 0014-2336.
Mathers. A.C., Schneider, A.D. and Scott, P. 1971. Sugar beet response to deep tillage, nitrogen and phosphorus on PUL L.1.Man clau loam. Agron.J. 63:474-477.
McQuilken, M.P., Whipps, J.M. and Cooke, R.C. 1990. Control of damping-off in cress and sugar beet by commercial seed coating with *Pythium oligandrum*. Plant Pathology 39: 452-462.
Mikhailov, V. and Vrbanov, V. M. 1976. Investigation on resistance and productivity potential of sugar beet cultivars treated with chemicals against *Cercospora beticola*. Rastenievdni Nauki, 13: 122-129.
Rathaiah, Y. 1976. Infection of sugar beet by *Cercospora beticola* in relation to stomatal condition. Phytopaththology, 66: 737-740.
Rossi, V. 2000. Cercospora leaf spot infection and resistance in sugar beet. In: *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet. Vol. 2, eds. Asher, M. I. C., Holtschulte, B., Richard Molard, M., Rosso, F., Steinrucken, G. and Beckers, R., pp. 17-48.
Ruppel, E. G. 1995. Cercospora leaf spot. In: Compendium of Beet Disease and insects, eds. Whitney, E. D. and Duffus, J. E. APS Press, pp. 8-9.
Ruppel, E. G. and Scott, P. R. 1974. Strains of *Cercospora beticola* resistant to benomyl in the USA. Plant Disease Reporter, 58: 434.
Rupple, E.G., Harrison, M.D.and Nielson, A.K. 1975. Occurrece and cause of bacterial vascular necrosis and soft rot of sugar beet in Washigton. Plant Dis. Rep. 59:837-840.
Rush, C.M. 1992. Stand establishment of sugar beet seedlings in pathogen-infested soils as influenced by cultivar and seed priming technique. Plant Dis. 76:800-805.
Rush, C.M. 1991. Comparison of seed priming techniques with regard to seedling emergence and Pythium damping-off in sugar beet. Phytopathology, 81: 878-882.
Shah-Smith D.A. and Burns R.G. 1997. Shelf-life of a biocontrol *Pseudomonas putida* applied to the sugar beet seeds using commercial coatings. Biocontrol Sci. Technol. 7(1): 65–74.
Skaracis, G.N. and Biancardi, E. 2000. Breeding for Cercospora resistance in sugar beet. In: *Cercospora beticola* Sacc. Biology, Agronomic Influence and Control Measures in Sugar Beet, Vol. 2, eds. Asher, M. I. C., Holtschulte, B., Richard Molard, M., Rosso, F., Steinrucken, G. and Beckers, R., pp. 177-196.
Smith, G. A. and Martin, S. S. 1978. Differential response of sugar beet cultivars to Cercospora leaf spot disease. Crop Science, 18: 38-42.
Smith, G.A. and Ruppel, E.G. 1971. Cercospora leaf spot as a predisposing factor in storage rot of sugar beet roots. Phytopathology, 61: 1485-1487.
Sneh, B., Jabaji-Hare, S., Nette, S., Dijste, G. 1996. Rhizoctonia species, Taxonomy, Molecular biology, ecology, pathology and disease control. KAP. 577p.
Spegazzini, C. 1909. Mycetes Argentinenses. Series IV. Anales del Museo Nacional de Historia Natural Buenos Aires. 19(12) : 257-458.
Stangellini, M.E. and kronland, E. 1977. Root rot or mature sugar beet by *Rhizopus arrhizus* . Plant Dis. Rep. 67(4): 255-256.
Su, G., Suh, S.O., Schneider, R.W. and Russian, J.S. 2001. Host specialization in the charcoal rot fungus *Macrophomina phaseolina*. Phytopathology, 70 :13-17.
Thomson, S.V., Hillas, F.J., Whitney, E.D. and Shroth, M.N. 1981. Sugar and root yield of sugar beet as affected by bacterial vascular necrosis and rot, nitrogen fertilization and plant spacing. Phytopathology, 67:1183-1187.
Vesley, D. 1986. Effect of temperature of the environment and the strain spectrum of the mycoparasite *Pythium oligandrum* on the protection of sugar beet against blight. Shornik.Uniz. ochza. Rostlin. 22: 189-198 (*In* : Review of phytopathology, 1987:4524).
Vesley, D., Vancura, V. and kunc, F. 1989. Biological control of damping-off pathogens by treating sugar Beet seed with a powdery preparation of the mycoparasite *Pythium oligandrum* in large-scale field trials Developments in soil science.18: 442-449.
Vestal, E. F. 1933. Pathogenicity, host response and control of Cercospora leaf- spot of sugar beets. Iowa Agricultural Research Station Bulletin, 168, 43-72.
Von Bretzel, P., Stanghellini, M.E. and Kronland, W.C. 1988. Epidemiology of Pythium root rot of mature sugar beets, Plant Dis. 72: 707—709.
Whitney, E.D. and Duffos, J.E. 1986. Compendium of beet diseases and Insects, APS Press. 2nd Printing 1991. St. Paul Minnesota, USA 76pp.
Windels, C. E. and Nabben, D. J. 1989. Characterization and pathogenicity of anastomosis groups of *Rhizoctonia solani* isolated from *Beta vulgaris*. Phytopathology, 79: 83-88.

Windels, C.E., Lamey, H.A., Hilde, D., Widner, J. and Knudsen, T. 1998. A Cercospora leaf spot model for sugar beet in practice by an industry. Plant Disease, 82: 716-726.
Wolf, P.F.J., Weis, F.J. and Verreet, J.A. 1995. Influence of different cropping system and threshold values on the epidemiological behavior of *Cercospora beticola* in sugar beet. In 47th International Symposium on Crop Protection, Gent, Belgium, 60: 431-438
Yoshimura, Y., Abe, H. and Ohtsuchi, K. (1992). Varietal difference in the susceptibility to Cercospora leaf spot and its effect on yield and quality of sugar beet. In: Proceedings of the Japanese Society of Sugar Beet Technologists, 43: 112-116.

ج - نماتدهای مهم انگل چغندرقند (دکتر صدیقه فاطمی)

نماتدهای انگل گیاهی جزو کرم‌های گرد میکروسکوپی هستند که از ریشه گیاهان تغذیه می‌کنند، در خاک و بافت گیاهان یافت می‌شوند وگونه‌های متعددی ممکن است در یک مزرعه وجود داشته باشند. دارای دامنه وسیع میزبانی هستند و نیازهای محیطی و علائم خسارت مختلفی دارند.

در دنیا تاکنون بیش از 60 گونه نماتد انگل گیاهی در مزارع چغندر قند مشاهده و شناسایی شده‌اند (جدول 3-1)،که سالیانه حدود 11% محصول چغندرقند را کاهش میدهند و 90% این خسارت را تنها به نماتد سیست چغندرقند *Heterodera schachtii* نسبت می‌دهند (Sasser, 1989). میزان خسارت سالیانه نماتدها به چغندرقند در ایالات متحده حدود 10% تخمین زده شده است. در مناطق بسیار آلوده به نماتد در ایالات متحده، از بین رفتن همه محصول چغندرقند امری غیر عادی نمی‌باشد و در اروپای مرکزی کاشت متناوب چغندرقند باعث کاهش محصول بیش از 25% شده است (Weischer and Steudel, 1972).

جدول 3-1. نماتدهایی که در ارتباط با چغندرقند در دنیا گزارش شده‌اند :

Belonolaimus gracilis	*M. incognita*	*Paratylenchus projectus*
Ditylenchus dipsaci	*M. javanica*	*Pratylenchus scribneri*
D. destructor	*M. hapla*	*Radopholus similes*
Heterodera latipons	*M. naasi*	*Rotylenchulus reniformis*
H. schachtii	*Nacobbus aberrans*	*Trichodorus sp*
H. trifolii	*N. batatiformis*	*T. cylindricus*
Helicotylenchus microlobus	*N. sorsalis*	*T. primitivus*
Hemicycliophora similis	*Neotylenchus abulbosus*	*T. viruliferus*
Longidorus attenatus	*Paratrichodorus anemones*	*Tylenchorhynchus dubius*
L. caespiticola	*P. minor*	
L. elongates	*P. pachydermus*	
Meloidogyne arenaria	*P. pachydermus*	
M. chitwoodi	*P. teres*	

در ایران تاکنون از خاک مزارع چغندرقند که اغلب با سایر محصولات نیز در تناوب می‌باشند، نماتدهای مختلفی جداسازی و گزارش شده است که فهرست آنها در جدول 3-2 ارائه شده است.

جدول 3-2. نماتدهای گزارش شده از مزارع چغندر قند در ایران

Ditylenchus acutus	*Helicotylenchus dihystera*	*Pratylenchus brachyurus*
D. dipsaci	*H. pseudorobustus*	*P. neglectus*
D. destructor	*H. crucifereae*	*P. thornei*
D. longicauda	*Heterodera schachtii*	*P. scribneri*
D longimatricalis	*H. trifolii*	*Pratylenchoides alkani*
D. kheiri	*Meloidogyne javanica*	*Rotylenchus cypriensis*
D. medicaginis	*Merlinius brevidens*	*Tylenchorhynchus dubius*
Geocenamus brevidens	*M. microdorus*	*T. mashhoodi*
G. rugosus	*Pratylenchus sp.*	

ارتباط بیما ریزایی و خسارت اکثر نماتدهای فوق روی چغندرقند روشن نمی‌باشد. نماتد سیست چغندرقند *H. schachtii* بدلیل گستردگی، آلودگی بالا و خسارت شدید به محصول چغندرقند در استان‌های اصفهان، آذربایجان غربی، خراسان و فارس تحقیقات بیشتری را بخود اختصاص داده است.

نماتد سیست چغندرقند *Heterodera schachtii*

نماتد سیست چغندرقند *Heterodera schachtii* یک انگل مهم چغندرقند است که در تراکم بالا موجب کاهش شدید محصول در مناطق تحت کشت می‌شود. این نماتد اولین بار توسط هرمان شخت در 1859 در آلمان مشاهده شد و در سال 1871 اشمیت این نماتد را *Heterodera schachtii* نام گذاری نمود. با توسعه کارخانجات قند در اروپا کشت چغندرقند نیز افزایش یافته در نتیجه جمعیت و پراکندگی نماتد در اروپا رو به افزایش نهاد که نهایتا بدلیل شدت خسارت منجر به توقف کشت این زراعت گردید. این نماتد حدود 1920 در انگلستان و در 1895 در ایالات متحده شناسایی گردید، افزایش جمعیت نماتد باعث کاهش کشت این محصول در انگلستان شد و در زمین‌های زیر کشت چغندرقند در غرب آمریکا نیز منجر به ورشکستگی صنایع قند گردید (Steel, 1984). در ایران این نماتد در سال 1348 برای اولین بار از مزارع چغندرقند تربت حیدریه در استان خراسان گزارش شد و سپس از استان‌های آذربایجان، کرمانشاه، فارس، و اصفهان، کهکیلویه و چهار محال، مرکزی و همدان گزارش گردید (دامادزاده، 1986).

نشانه های بیماری

در مزرعه علائم آلودگی ممکن است در همه مزرعه و یا بصورت لکه‌هایی باگیاهان دارای رشد کم ظاهر شوند (شکل 3-19). گیاهان ممکن است قبل از جوانه زنی در صورت آلودگی به این نماتد بمیرند، تاخیر در جوانه زنی داشته باشند، و یا بعد از جوانه زنی در اثر حمله مستقیم نماتد یا سایر بیمارگرهای خاکزی بمیرند. گیاهچه های جوان آلوده به نماتد ممکن است دمبرگ درازتر از گیاهان سالم داشته باشند، و نیز ممکن است تا زمان برداشت کوچک باقی بمانند. در ساعات گرم روز حتی با وجود رطوبت کافی برگهای بیرونی پژمرده میشوند و در غروب دوباره شاداب میشوند (شکل 3-20). بسته به میزان آلودگی برگهای گیاهان آلوده ممکن است سبز یا زرد بشوند، غده های گیاهان آلوده ممکن است رشد کم، ریشه های فرعی زیاد و همچنین زخم هایی در نقاط حمله نماتد داشته باشند. حمله زود هنگام نماتد اغلب باعث چند شاخه شدن غده های زیر زمینی میشود، از هفته ششم بعد از کاشت ماده های لیمویی شکل روی ریشه های فرعی نمایان میشوند (اشکال 3-21 و 3-22).

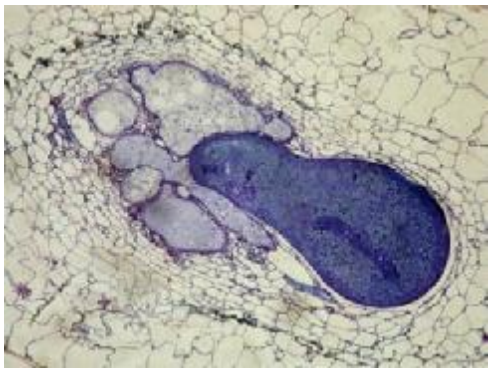
در میزبان حساس، لارو سن دو *H. schachtii* معمولا از منطقه جوانه زنی در پشت کلاهک ریشه، محل زخم و منافذ حاصل از ظهور ریشه های فرعی وارد ریشه میشود. ریشه های فرعی معمولا هدف اصلی حمله هستند ولی غده های چغندر قند نیز مورد حمله نماتد قرار می گیرند. پس از ورود به ریشه، لارو سن دو در منطقه کورتکس موازی با محور طولی ریشه قرار گرفته و یک ناحیه سلولهای تغذیه ای در مجاورت آوندها ایجاد میکند. بفاصله چند ساعت بعد از ورود در ریشه، حجم سلولهای ریشه در اطراف سر لارو افزایش یافته، دارای سیتوپلاسم متراکم دانه ای با هسته و هستک های بزرگ میشود. طی چند روز دیواره سلولها شروع به اضمحلال کرده، و سلولهای تغذیه ای سینکیتیال چند هسته ای با دیواره ضخیم سلولی بخصوص در مجاور آوند های چوبی تشکیل می گردد. توسعه سینکیتیال سلولهای پارانشیم دورتر را هم در گیر میکند در نتیجه تشکیل سلولهای اوندی چوب و آبکش ثانویه را متوقف میسازد (شکل 3-23). سلول‌های سینکیتیوم ممکن است 1-2 میلیمتر در طول محور ریشه توسعه پیدا کنند.

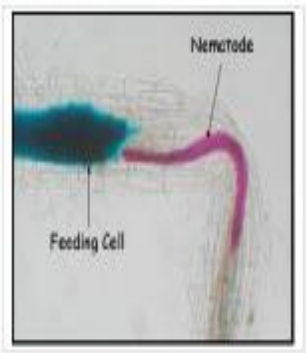
شکل 3-19، مزرعه آلوده به نماتد *Heterodera schachtii*

شکل 3-20، پژمردگی برگهای چغندر آلوده به *Heterodera schachtii* در هوای گرم حتی با جود رطوبت کافی

شکل 3-21، مقایسه چغندر آلوده به *Heterodera schachtii* (راست) با سالم

شکل 3-22، رشد ریشه های فرعی زیاد و چند شاخه شدن غده آلوده به نماتد سیست چغندر قند





شکل 3-23 ، سلولهای تغذیه ای سینکیتوم اطراف سر لارو نماتد سیست چغندر قند

چرخه زندگی

بعد از تخم گذاری ماده، لارو سن یک و سپس لارو سن دو در داخل تخم تشکیل میشود، در صورت رطوبت کافی در خاک لارو سن دو تفریخ می شود در غیر اینصورت به حالت کمون می رود. ترشحات ریشه گیاه میزبان باعث تحریک وتفریخ لاروها و خارج شدن آنها از سیست و سپس نفوذ در ریشه میزبان مناسب میشود. بعد از ورود به ریشه لارو مسافت کوتاهی را در بافت کورتکس طی کرده و به انگل ساکن تبدیل میشود، در ادامه 3 مرحله رشد لاروی و پوست اندازی دیگر صورت میگیرد. حدود 16 روز پس از نفوذ لارو سن دو به ریشه، نر بالغ از ریشه خارج شده و با ماده جوان جفت گیری می نماید. بعد از پوست اندازی چهارم، ماده ها بزرگتر میشوند و با پاره کرده ریشه بدن شیری رنگ و لیمویی شکل آنها روی سطح ریشه های نازک قابل مشاهده است (شکل 3-24). نزدیک به 30 روز پس از نفوذ لارو سن دو به ریشه، داخل بدن ماده با تخم پر میشود. تعدادی تخم خارج از بدن و چسبیده به آن درون ماده ژلاتینی ترشح شده توسط ماده قرار میگیرند. ماده میمیرد، پوسته بدن آن بتدریج سخت شده و تبدیل به یک سیست قهوه ای دارای تعداد کم یا بیش از 600 تخم میشود (اشکال 3-25 و 3-26). زمان لازم برای رشد و تکامل ماده بسیار متغیر و بسته به دما و سایر عوامل محیطی دارد.

در رطوبت 10-20% خاک لاروها در دمای 10 درجه شروع به فعالیت میکنند و حداکثر فعالیت آنها در دمای 20-24 درجه است. دوره کامل زندگی در $29\ ^{\circ}C$ مدت 23 روز و $18^{\circ}C$ حدود 57 روز طول میکشد (Raski, 1949). تعداد نسل نماتد در سال بستگی به دمای محیط دارد، در انگلستان دارای 2-3 نسل (Whitehead, 1998)، در آلمان 3 نسل (Anon, 1992) و در کالیفرنیا 3-5 نسل تشکیل میدهد (Thomason & Fife, 1962). در ایران در شرایط خراسان، فارس، اصفهان و اذربایجان غربی 3 نسل در سال دارد (دامادزاده، 1386).

پراکندگی

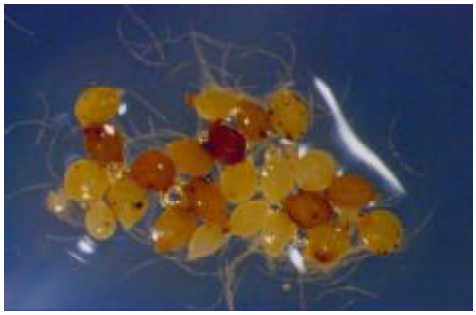
در حال حاضر حداقل از 40 کشور مختلف در آمریکای شمالی و جنوبی، اروپا، افریقا، خاورمیانه، استرالیا، نیوزیلند و هاوایی گزارش شده است (Steel, 1984). در ایران نماتد از استانهای آذربایجان غربی، اصفهان، خراسان، مرکزی، سمنان، فارس، کهکیلویه و بویر احمد، کرمان، همدان و چهارمحال و بختیاری گزارش شده است (دامادزاده، 1386).

پایداری در خاک

تخم و یا لاروهای درون سیست ممکن است در مزارع آبیاری شده تا چندین سال زنده باقی بمانند. میزان کاهش سالیانه تخم های درون سیست ها در طول تناوب حدود 40 تا 60% تخمین زده میشود و ممکن است در آیش های دراز مدت هم از بین نروند (Steel, 1984) . دما و رطوبت خاک، حساسیت گیاهان (شامل گیاهان زراعی و علف های هرز)، نوع خاک و دشمنان انگلی و شکاری در خاک از عوامل تاثیر گذار روی بقا و میزان کاهش طبیعی نماتد هستند.

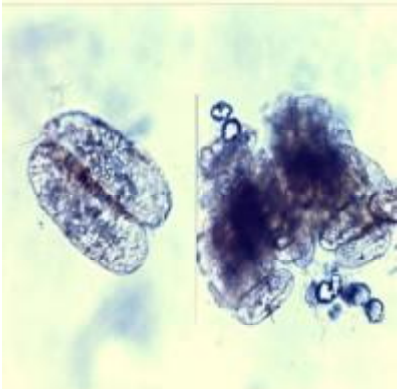
جمعیت بالای نماتد در مزارع چغندرقند در خاک سبک لومی شنی حدود 134 تخم در گرم خاک، در خاک سنگین لومی رسی حدود 200 تخم در گرم خاک از بعضی ایالت های کشور آمریکای شمالی (Gray *et.al.*, 1992) و نزدیک به 200 تخم در گرم خاک از ایران گزارش شده اند (Akhiany *et al.*, 2001). در خاکهای با سابقه طولانی آلودگی، نماتد در طول پروفیل خاک از سطح تا عمق 60 سانتیمتری پیدا میشود، بیشترین تراکم در عمق 5-25 سانتیمتری ایجاد میگردد.

شکل 3-24 . ماده های شیری انگل نیمه داخلی و ساکن نماتد سیست چغندر قند روی ریشه های فرعی چغندر قند



شکل 3-25. ماده های شیری و سیست های قهوه ای

شکل 3-26. تخمهای داخل سیست



شکل 3-27. تخم های *Heterodera schachtii* آلوده به قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*

شکل 3-28. سیست *Heterodera schachtii* آلوده به قارچ *Pochonia chlamydosporia* var. *chlamydosporia*

دامنه میزبانی

نماتد سیست چغندرقند دارای دامنه میزبانی نسبتا وسیعی از گیاهان زراعی، سبزیجات، زینتی و علف های هرز است. حداقل 218 گونه گیاهی متعلق به 95 جنس و 23 خانواده میزبان هستند و حدود 80% گونه های Brassicaceae و Chenopodiaceae از جمله چغندرقند، چغندرلبویی و علوفه ای، کانولا، اسفناج، شلغم، خردل ها، کلم ها، شاهی، تربچه و گوجه فرنگی از میزبانهای زراعی مهم میباشند (Steel, 1984). بجز چغندرقند علف های هرز از خانواده های Amaranthaceae, Capparidaceae, Caryophyllaceae, Labiatae, Leguminosae, Phytolaccaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Primulaceae, Resedaceae, Scrophulariaceae, Solanaceae, Tropaeolaceae,Umbelliferae, Urticaceae بعنوان میزبان نماتد گزارش شده اند. در ایران علف های هرز تاج خروس وحشی، اسفناج وحشی، انواع چغندر، سلمه تره،قدومه، کلزا، انواع کلم، کیسه کشیش، بولاغ اوتی، انواع تربچه، خردل، خاکشیر، خرفه، هفت بند، ترشک، ریواس، سیب زمینی وحشی و گزنه بعنوان میزبان شناسایی شده اند (دامادزاده، 1386، احمدی، 1379؛پرویزی، 1377؛ پاکنیت،1379؛ احمدیان یزدی، 1378).

خسارت اقتصادی

مقدار خسارت نماتد بستگی به میزان جمعیت و طول شرایط مناسب محیطی دارد. در کالیفرنیا، حد تحمل چغندرقند، تعداد 1 تخم در گرم خاک در شرایط گلدانی و میزان کاهش محصول چغندرقند 37% در خاک معدنی (Cooke & Thomason, 1979) ، در ایتالیا، 1/8 تخم در گرم خاک میکروپلات آستانه خسارت با کاهش محصول 19% (Greco et al., 1982)، در انگلستان و هلند آستانه خسارت بین صفر تا 20 تخم در گرم خاک در شرایط مزرعه، و کاهش محصول در خاک آلی در انگلستان بین 1-14% متغیر بوده است (Jones, 1945; Cooke, 1984; Heijbroek, 1973). در خاک های گرم آسیب رسانی نماتد افزایش می‌یابد (Weischer & Steudel, 1972; Cooke & Thomason, 1979; Griffin, 1981). اختلافات فیزیولوژیکی در جمعیت های نماتد و وجود دشمنان طبیعی میتواند یکی از عوامل مؤثر در این گزارشات متغیر باشد.

در ایران تراکم های بالای 150 تخم درگرم خاک در حین فصل کشت، یکی از عوامل بازدارنده کشت اقتصادی چغندرقند در مزارع آلوده استانهای خراسان، اصفهان، فارس، آذربایجان غربی میباشد و کاهش زیر 10 تن محصول غده در بعضی مزارع با سابقه کشت طولانی چغندرقند به این نماتد نسبت داده شده است (Kalali and Farivar-Mahin, 1979; Parvizi *et al*., 1993) . در شرایط میکروپلات میزان تحمل چغندرقند نسبت به *H. schachtii* متوسط 0/8 تخم در گرم خاک در آذربایجان غربی تخمین زده شده است، و جمعیت‌های قبل از کشت بترتیب 5، 14 و 40 تخم در گرم خاک می‌تواند موجب کاهش محصول بترتیب 20، 50 و 80%گردد (Fatemy *et al*., 2007).

نمونه برداری

شناسایی نماتد، تعیین حد آستانه خسارت، و نیز انتخاب تاکتیک صحیح مدیریتی و زمان انجام آن که بر اساس تراکم نماتد در خاک صورت میگیرد، به نحوه صحیح نمونه برداری بستگی دارد. بدلیل لکه ای بودن آلودگی ها در مزرعه برداشتن 25 نمونه خاک توسط وسیله مناسب مانند اگر یا بیلچه در پاییز، هنگامیکه خاک زیاد خیس، خشک یا یخ زده نباشد توصیه شده است. نمونه ها ازخاک ناحیه ریشه تا عمق شخم حدود 30 سانتیمتر گرفته شود. نمونه ها در کیسه های مقاوم به رطوبت قرار داده شده و تا زمان رسیدن به آزمایشگاه در محلی خنک و دور از آفتاب مستقیم نگهداری شوند.

مدیریت نماتد

تصمیمات مدیریتی معمولا بعد از ایجاد مشکل آلودگی اتخاذ میگردد. موثر ترین برنامه های مدیریتی معمولا شامل ترکیبی از روش های زراعی، ارقام مقاوم، گیاهان تله مقاوم و کنترل شیمیایی است.

پیشگیری

جلوگیری از آلودگی به نماتد اقتصادی ترین روش مدیریت آن است. عدم انتقال خاک آلوده به مزارع غیر آلوده توسط ماشین آلات، عدم استفاده از آب آبیاری آلوده، در صورت چرای دام در مزرعه آلوده، کمپوست کردن مدفوع تازه دامی قبل از استفاده در مزارع نماتد های زنده را احتمالا از بین میبرد، جلوگیری از عبور دام از مزارع آلوده به سالم، استفاده از بذر تمیز بدون باقیمانده گیاهی و خاک که ممکن است حامل نماتد باشند.

روش های زراعی

خسارت ناشی از نماتدهای گیاهی را میتوان با اعمال ترکیبی از روش ها مثل تناوب، کنترل علف های هرز، زود کاشت، کود آلی و کود دهی بموقع کاهش داد.

تناوب

ارزان ترین و آسان ترین راه کنترل نماتد سیست چغندر قند تناوب چغندر با گیاه غیر میزبان است. در مزارع آلوده بسته به شدت آلودگی و شرایط محلی که روی تغییرات جمعیت نماتد تاثیر گذار است، یک برنامه گردش زراعی مناسب کشت چغندر قند را هر سه تا 7 سال یکبار ممکن میسازد. در کالیفرنیا در منطقه امپریال ولی تناوب 3 ساله و در منطقه سالیناز ولی، کشت 2 ساله حداقل دوره تناوب برای کاهش آلودگی نماتد به سطح قابل قبول است. طول دوره تناوب بر اساس میزان سالیانه تفریخ نماتد در غیاب میزبان و میزان جمعیت نماتد در خاک محاسبه میشود. برای مثال چنانچه میزان کاهش سالیانه جمعیت نماتد 40% و آلودگی زمان کشت 15 تخم در گرم خاک باشد با کاشت گیاه غیر میزبان یا آیش 7 سال طول میکشد تا جمعیت نماتد به 0/4 تخم در گرم خاک برسد.

در استانهای اصفهان، خراسان، آذربایجان غربی و فارس تناوب 6 ساله با گیاهانی مانند پنبه، گندم، جو، ذرت دانه ای، سورگم، پیاز، سیب زمینی، یونجه، شبدر، آفتابگردان، کدوی آجیلی، خیار، گوجه، بادمجان، طالبی، نخود و لوبیا توانسته محصول چغندرقند را افزایش و جمعیت نماتد را کاهش دهد (دامادزاده، 1386).

تاریخ کاشت

کاشت زود رس چغندر قند در دمای زیر 15° C موجب استقرار و قوی شدن سیستم ریشه گیاه شده و از خسارت اقتصادی که با گرم شدن خاک و افزایش تفریخ، حرکت و حمله لاروها اتفاق می افتد می تواند فرار کند. آلودگی در مراحل اولیه رشد خسارت بیشتری را وارد میکند. در کاشت زود رس بهتر است بذرها با قارچکش مناسبی علیه قارچهای عامل مرگ گیاهچه ضدعفونی گردند. در آزمایشاتی در خراسان و آذربایجان غربی، کاشت زود هنگام چغندرقند باعث افزایش محصول و کاهش خسارت نماتد و تاخیر در کشت موجب خسارت شدید شده است (پرویزی،1377؛ پرویزی، احمدیان یزدی، 1378)

کودهای آلی

کاربرد کودهای آلی غیر آلوده ممکن است آلودگی های نماتد را با افزایش فعالیت دشمنان طبیعی در خاک کاهش دهد. کودهای آلی گیاهی در حال تجزیه، غلظت های بالایی از سولفید کربن و اسید های سمی نماتدکش آزاد میکنند. کود آلی کیفیت فیزیکی خاک را بهبود می‌بخشد که باعث افزایش رشد و تحمل گیاه نسبت به نماتد می‌شود.

حاصلخیزی خاک

کوددهی صحیح و تغذیه مناسب گیاهان چغندر قند قاعدتا باید اثر خسارت ناشی از نماتد را کاهش دهد، افزایش نسبی کود کاهش محصول ناشی از الودگی کم نماتد را جبران می کند. خسارت نماتدها در شرایط تنش نمایان تر می‌شود.

ارقام مقاوم

استفاده از ارقام مقاوم چغندر قند یکی از اصول موفقیت یک برنامه مدیریت نماتد *H. schachtii* است. چندین رقم /واریته مقاوم مانند نماکیل، B-19RR1N و B-18RR4N معرفی شده اند و مطالعه روی معرفی ارقام جدید و بازار پسند ادامه دارد.

گیاهان تله مقاوم

هدف از تلفیق گیاهان تله در برنامه تناوب، ایجاد اختلال در سیکل زندگی *H. schachtii* و در نتیجه کوتاه کردن دوره تناوب است. کار برد گیاهانی مانند واریته های تربچه روغنی (*Raphanus sativus* spp. *Oleifera*) و خردل سفید (*Sinapis alba*) مقاوم به نماتد بعنوان گیاه تله برای کاهش آلودگی نماتد سیست چغندر قند بسیار مؤثر واقع شده است. ترشحات ریشه گیاه تله مقاوم مانند ریشه گیاه میزبان با تحریک و تفریخ تخم های درون سیست لاروها را بداخل ریشه جذب میکنند، و بدلیل رشد نامناسب سلولهای تغذیه ای و تغذیه نامناسب لاروها از گرسنگی میمیرند و تولید مثل صورت نمیگیرد.گیاه تله در اواخر تابستان یا اوایل پائیز بعد از برداشت محصول کاشته میشوند و حدود 2 ماه بعد و یا قبل از کشت گیاه اصلی، زیر خاک شخم زده میشوند. در صورت مقاوم نبودن گیاهان تله، تاخیر در تخریب و یا زیر خاک کردن آنها موجب ازدیاد جمعیت نماتد میشود. استفاده از گیاهان تله در تناوب، توانسته جمعیت را بطور متوسط بین 50 تا 70% کاهش دهد و نیاز به سمپاشی را نیز کم کند. از دیگر مزایای کاشت گیاهان تله، بصورت کود سبز تقویت زمین و کاهش فرسایش خاک می باشد. در تحقیقات انجام شده در استان های خراسان، اصفهان، فارس و آذربایجان غربی،کاشت گیاهان مقاوم خانواده Brassica به منظور گیاه تله در خاک آلوده به *H. schachtii*، بعضی ارقام جمعیت نماتد را تا 99% کاهش داده است (دامادزاده، 1386).

کنترل شیمیایی

سموم گازی حاوی هیدروکربورهای هالوژنه بخصوص آنهایی که دارای ا، 3-دیکلروپروپن هستند بخوبی *H. schachtii* را کنترل می-کنند هر چند همیشه بدست آوردن نتیجه مطلوب آسان نیست زیرا عوامل مختلفی مانند عمق سمپاشی، رطوبت و دمای خاک ، سختی خاک و مقدار مواد الی کارآیی این سموم را تحت تاثیر قرار میدهند. متام سدیم (با نام تجاری واپام) قبل از کشت در زیر پوشش پلاستیک یا خاک استفاده میشود. کاربرد سمومی مانند آلدیکارب و کاربوفیوران در زمان کشت از تفریخ لاروها ممانعت کرده و لارو ها را غیر فعال میکند علاوه بر اینکه این سموم بدلیل سیستمیک بودن تکامل لاروهای درون ریشه را نیز مختل می سازند. در مرودشت فارس گرانول 10% آلدیکارب علیه نماتد سیست چغندر قند به میزان 50 کیلوگرم در هکتار زمان کشت چغندر قند، عملکرد را 1/5 برابر شاهد افزایش داده است (دامادزاده، 1386).

بهر حال اگر سایر روش های مدیریت نا موفق و یا قابل اجرا نباشند استفاده از سموم شیمیایی بدلایل مسائل زیست محیطی آخرین راهکار قابل توصیه برای کنترل نماتد میباشند و کاربرد آنها در بسیاری کشورها ممنوع شده است.

کنترل بیولوژیک

قارچ های متعددی در ارتباط با کاهش طبیعی جمعیت نماتد *H. schachtii* نام برده شده اند مانند *Catenaris auxilaris*، *Nematophthora ginophila*، *Cylindrocarpon*، *Pochonia* و *Paecilomyces*. قارچها ماده ها و تخم های درون آنها را از بین میبرند (Stirling, 2011; Kerry & Hirsch, 2011). در ایران نیز قارچ هایی مانند *Pochonia, Paecilomyces, Fusarium,*

Verticillium, Acromonium, Gliocladium, Cladosporium, Cylindrocarpon, Embellisia, و بسیاری دیگر در ارتباط با نماتد سیست چغندرقند گزارش شده اند. جدایه هایی از *Pochonia chlamydosporia var. chlamydosporia* و *Paecilomyces lilacinus* کار آیی قابل توجهی در کاهش آلودگی سیست نماتدهای چغندر قند و سیب زمینی و نماتدهای گره ریشه در خاک داشته اند (اشکال 3-27 و 3-28) (Fatem & Ahmadian- Yazdi, 1997; Fatemy, 1998; Fatemy *et al*, 1999; Fatemy, 2000; Fatemy et al., 2005;Ayatollahi *et al*. 2008; Ayatollahi & Fatemy, 2010).

از دیگر روش های کنترل میتوان به آفتابدهی خاک، آیش و کود سبز اشاره نمود. هیچ کدام از روش ها به تنهایی قابلیت لازم برای پایین آوردن تراکم های بالای نماتد به زیر حد آستانه خسارت را ندارند و تلفیقی از تاکتیک های مختلف در مدیریت نماتد سیست چغندر قند موثر تر واقع خواهد شد.

نماتد سیست شبدر *Heterodera trifollii*

نماتد سیست شبدر *Heterodera trifollii* در ایران از مزارع چغندر قند استان های مختلف مانند خراسان، اصفهان، فارس، لرستان، کرمانشاه و همدان گزارش شده است (قادری و همکاران،1391). تراکم های بالایی از نژاد چغندر قند *Heterodera trifollii* خسارت شدیدی به محصول وارد میاورد.

نشانه های بیماری

از بین رفتن گیاهچه، کم رشد، زردی برگهای بیرونی و پژمردگی شدید گیاهان آلوده از آثار بیماری بشمار میروند (شکلهای 3-29 تا 3-31). غده های آلوده کوچک و ممکن است دارای سیستم ریشه چنگالی با ریشه های فرعی فراوان باشند. حمله زود هنگام تعداد زیاد نماتد میتواند منجر به از دست رفتن کل محصول چغندر قند شود.

چرخه زندگی

همانند سایر نژادها و گونه های کمپلکس *H. trifollii* (*H. galeopsidis* و *H. lespedezae*) ، ماده های نژاد چغندر قند نماتد بصورت پارتنوژن تولید مثل نموده و نر ها دیده نشده اند. چرخه زندگی شبیه نماتد *H. schachtii* است، لارو سن دو مرحله آلوده کننده است و در ریشه سلولهای تغذیه ای سینکیتوم را ایجاد میکند (شکل 3-31). بر خلاف نماتد سیست چغندر قند ماده نماتد شبدر قبل از تشکیل سیست دارای یک مرحله زرد رنگ است (شکل 3-32) ولی رنگ سیست مانند *H. schachtii* قهوه ای است (شکل 3-33) (Steel, 1984).

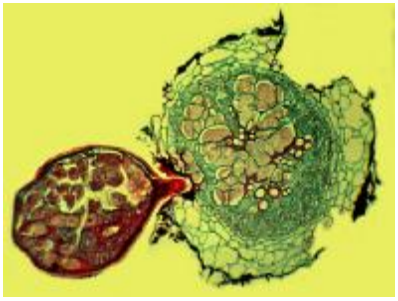
مدیریت

بدلیل اطلاعات کم موجود روی روش‌های اختصاصی کنترل این نماتد، شاید بتوان با همان راهکارهای قابل توصیه برای نماتد *H. schachtii*، نماتد *H. trifolii* را نیز مدیریت نمود. متاسفانه لاین‌های اصلاح نژادی که ژن مقاومت به *H. schachtii* را از گونه چغندر وحشی *Beta procumbens* گرفته اند نسبت به *H. trifolii* مقاوم نیستند.

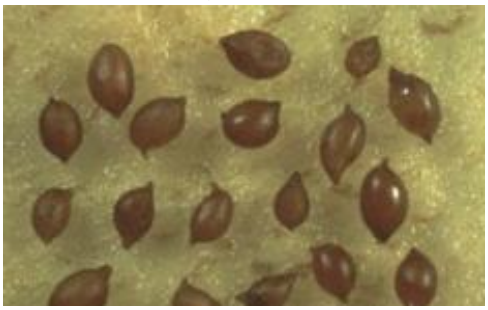
شکل 3-29 . پژمردگی و زردی چغندرقند آلوده به نماتد *Heterodera trifolii*

شکل 3-30. غده های آلوده به *Heterodera trifolii* دارای رشد کم، ریشه چنگالی، ریشه های فرعی زیاد

شکل 3-31. مزرعه چغندر قند آلوده به *Heterodera trifolii*



شکل 3-32. ماده جوان *Heterodera trifolii* در حال تغذیه از سلولهای سینکیتوم



شکل 3-33. ماده های شیری و زرد *Heterodera trifolii* روی ریشه فرعی چغند ر قند و سیست های قهوه ای

نماتدهای گره ریشه *Meloidogyne*

نماتدهای گره ریشه *Meloidogyne* spp. در خاک اکثر مناطق گرمسیری وجود دارند. از بیش از 60 گونه شناسایی شده گونه‌های *M. arenaria, M. hapla, M. naasi, M javanica, M. incognita* و *M. chitwoodi* از چغندر قند گزارش شده اند ولی بیشترین خسارت را گونه های *M. javanica* و *M. incognita* روی چغندر قند وارد آورده اند. در ایران *M. javanica* از چغندرقند منطقه خراسان (مهدیخانی مقدم، 1375) و گونه های *M. javanica, M. arenaria, M. hapla, M. incognita, M. cruciani, M. thamesi* از محصولات مختلف گزارش شده اند (دامادزاده، 1386).

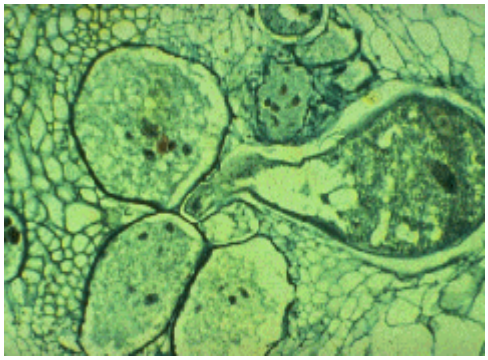
نشانه های بیماری

آلودگی چغندر قند به *Meloidogyne* spp. ممکن است محدود به لکه هایی پراکنده و یا در تمام سطح مزرعه وجود داشته باشد. گیاهان آلوده ممکن است دارای برگهای زرد یا کوچک باشند و یا موفق به جوانه زنی نشوند (شکل 3-34). احتمال دارد در خاکهای سبک یا هوای گرم و خشک گیاهان بسیار آلوده پژمرده شوند، بیافتند و یا همه محصول از بین برود. نماتدهای گره ریشه معمولا روی ریشه های فرعی نازک و ریشه اصلی ایجاد گال میکنند، هر گال ممکن است دارای یک چند نماتد باشد (اشکال 3-35 و 3-36). حمله و نفوذ به قسمت های غده ای ریشه ممکن است ظاهر پینه بسته و زخمی ایجاد کند. گالها در اثر بزرگ شدن و افزایش تعداد سلولها ایجاد میشوند، بسته به گونه نماتد ممکن است ظاهری گرد مثل *M. hapla*، کشیده یا حلقوی مثل *M. naasi*، یا در هم ادغام شده تورم های گرز ی شکل مانند آلودگی به *M. incognita* بخود میگیرند. آلودگی ممکن است با پوسیدگی شدید ریشه ناشی از آلودگی های ثانویه باکتریها یا قارچها همراه باشد(Steel, 1984) .

شکل 3-34. چغندر سالم (چپ) و گیاهان آلوده به نماتد *Meloidogyne hapla*

شکل 3-35. تشکیل گال روی گیاهچه های جوان چغندر قند توسط *Meloidogyne* spp.

شکل 3-36. تشکیل گال روی ریشه های فرعی و غده چغندر قند توسط *Meloidogyne javanica*



شکل 3-37. نماتد و سلولهای تغذیه غول آسا

شکل 3-38. ماده گلابی شکل و توده تخم خارج از بدن *Meloidogyne*

شکل 3-39. a. ماده نماتد *Meloidogyne* داخل ریشه و توده تخم چسبیده به ماده. b. توده های تخم (برنگ قرمز) روی سطح ریشه

چرخه زندگی

نماتد *Meloidogyne* spp. ممکن است زمستان را بصورت تخم یا لارو سن دوم در خاک یا گال یا بافت ریشه سال قبل بگذراند. رشد آنها مانند نماتد های دیگر دارای 4 مرحله پوست اندازی و 5 مرحله تا زمان بلوغ است. لارو سن دوم از تخم خارج شده، به ریشه های جوان چغندرقند حمله نموده و پس از ورود به ریشه غیر متحرک می شوند. در حین تغذیه، سلول های اطراف سر نماتد تقسیم و بزرگ شده و سلول های غول آسا را تشکیل میدهند (شکل 3-37). لاروها تغییر اندازه داده، و در حین پوست اندازی متورم و سوسیسی شکل میشوند. هر ماده بین 50 تا 1000 تخم را در ماده ژلاتینی بنام توده تخم می گذارد، و لارو سن دوم بعد از یک پوست اندازی بوجود می‌آید تا نسل دوم را ایجاد نماید (اشکال 3-38 و 3-39). چرخه زندگی بسته به دما بین 20-25 روز است و در مناطق گرم در یک فصل ممکن است 4 تا 5 نسل ایجاد شود (Steel, 1984).

دامنه میزبانی و پراکندگی

نماتدهای گره ریشه از مهمترین آفات سبزیجات، گیاهان گلخانه ای، زراعی و باغی در مناطق گرمسیری و معتدله جهان به شمار میروند. در ایران نیز گونه های مختلف جنس *Meloidogyne* از گیاهان متنوعی چون چغندر قند، سیب زمینی، چای، توتون، کلم، خیار، فلفل سبز، گوجه فرنگی، کیوی، زیتون، گیلاس و بسیاری از سبزیجات، گل های زینتی و درختان میوه از مناطق مختلف گزارش شده-اند (دامادزاده، 1386).

اهمیت

همه چغندرهای وحشی *B. patellaris, B. procumbens, Beta webbiana* که دارای مقاومت بالایی به نماتد سیست چغندرقند می-باشند نسبت به نماتدهای گره ریشه ذکر شده حساس هستند. گونه‌های *M. hapla* , *M. naasi* و *M. chitwoodi* در برخی مناطق خسارت کم یا زیاد وارد می کنند، *M. naasi* به گیاهچه‌ها خسارت وارد می‌کند و در بلژیک آلودگی شدید تا 60% محصول را کاهش داده است. در کالیفرنیا حد تحمل چغندرقند به *M.incognita* 2 تخم در 250 میلی لیتر خاک، و جمعیت های قبل از کشت 5، 10، 20، 50، 100 و 200 تخم در 250 میلی لیتر خاک، می توانند بترتیب حدود 1، 2، 5، 8 و 10 % کاهش محصول ایجاد نمایند. در ایالت آیداهو، در مناطق بسیار آلوده از بین رفتن کامل محصول دیده میشود؛ همچنین خسارت ناشی از نماتد *M. hapla* می‌تواند تا 50% هم برسد (Steel, 1984) .

مدیریت

بدلیل دامنه وسیع میزبانی، اعمال تناوب بسیار مشکل بوده و اطلاعات مربوط به گونه نماتد و حساسیت گیاهان مورد استفاده در تناوب را لازم دارد. سموم فسفره و کاربامات روی چغندرقند ظاهرا کمتر از سموم تدخینی مثل 1، 3 دیکلرو پروپن اثر دارند، هر چند مقدار 5 کیلو گرم ماده مؤثره گرانول فنامیفوس در هکتار علیه *M. javanica* مؤثرتر از روی *H. shcachtii* بوده است.

نماتدهای گره ریشه کاذب *Nacobbus* spp.

حمله نماتد با کوچکی و کم رشدی گیاهان همراه است، نام این نماتد بدلیل مشابهت گالهایش با گالهای نماتدهای گره ریشه می باشد با این تفاوت که این گالها مقداری با فاصله تر و مجزا تر از گال‌های نماتد *Meloidogyne* هستند که نام نماتد تسبیحی سیب زمینی هم به آن اطلاق میشود (potato rasary nematode) (اشکال 3-40 و 3-41). زیست شناسی آن شبیه به نماتد گره ریشه ولی مقداری پیچیده تر است به این دلیل که بجز لارو سن دو، مراحل دیگر لاروی هم قادر به حرکت بین ریشه ها هستند. این نماتدها از ایران گزارش نشده اند.

دو گونه *N. aberrans* و *N. dorsalis* به چغندر قند حمله می کنند. *Nacobbus aberrans* بومی مناطق معتدل و نیمه گرمسیری آمریکای شمالی و جنوبی است. دامنه میزبانی آن شامل حداقل 84 گونه گیاهی است. ظاهرا دارای نژادهایی است که با میزبانشان متمایز می شوند و شامل نژادهای لوبیا، سیب زمینی و چغندر قند هستند. میزان کاهش محصول سیب زمینی، گوجه فرنگی، لوبیا و چغندر قند آلوده می تواند کاملا سنگین باشد (Steel, 1984).

نشانه های بیماری

نماتدها از ریشه های موئین و نیز ریشه های فرعی و غده ای هم تغذیه می کنند و حالت پژمردگی در روزهای گرم در مزرعه نمایان میشود (شکل 3-42). لاروهای در حال رشد *N. aberrans* بر خلاف لاروهای *Meloidogyne* spp. و *Heterodera schachtii* به بافت کورتکس چغندر قند حمله می کنند و حفره هایی متمایل به سمت آوندها تشکیل می دهند و بعد از 3 پوست اندازی به نماتدهای بالغ تبدیل می شوند (شکل 3-43). طی چند روز بعد از تغذیه سطحی یا نفوذ لاروهای *N. aberrans* در ریشه لکه های نکروزه و هیپرتروفی در سلولهای اپیدرم و کورتکس نمایان می شوند. اضمحلال دیواره سلولی و اختلاط پروتوپلاست منجر به تشکیل سلولهای غول آسای چند هسته ای می گردد (Steel, 1984).

چرخه زندگی

سیکل زندگی *N. aberrans* در $25\ ^{\circ}C$ طی 48 روز تکمیل می‌شود.

دامنه میزبانی

علاوه بر چغندر قند سایر میزبانهای مهم *N. aberrans* کلم بروکلی، کلم برگ، هویج، خیار، کاهو، نخود، کدو حلوایی، تربچه، گوجه فرنگی، شلغم و علف های هرز *Kochia scoparia, Chenopodium album* و گونه هایی از کاکتوس هستند.

شکل 3-40 .نماتد گره ریشه کاذب *Nacobbus aberrans* روی ریشه‌های فرعی چغندرقند که ایجاد گالهای مجزا و مستقل می‌کند

شکل 3-41 . گیاهان آلوده به *Nacobbus aberrans*

شکل 3-42. پژمردگی چغندر (راست) ناشی از *Nacobbus aberrans*

شکل 3-43 . ماده های بالغ نماتد گره ریشه کاذب *Nacobbus aberrans*

نماتدهای گرزی *Trichodorus* **و نماتد های سوزنی** *Longidorus*

نماتدهای گرزی .*Trichodorus* spp و *Paratichodorus* spp و نماتد سوزنی *Longidorus* spp از آفات مهم چغندرقند در بعضی کشورها مثل انگلستان و هلند و اخیرا در مناطق دیگر مثل ایالات متحده به شمار می‌آیند. شش گونه نماتد گرزی (*Trichodorus cylindricus , T.viruliferus , T. primitivus Paratrichodorus anemones, P. pachydermus, P. teres*) و چهار گونه نماتدهای سوزنی (*Longidorus horasan, L. horasan, L. caespiticola, L. leptocephalus*) به چغندر قند حمله می‌کنند (Nickle, 1991). در ایران گونه‌های مختلفی از هر سه جنس از مزارع و باغات گزارش شده است ولی ارتباط آن‌ها با چغندرقند مشخص نشده است (قادری و همکاران، 1391).

نشانه های بیماری

تغذیه نماتدهای *Trichodorus* spp، *Paratichodorus* spp و *Longidorus* spp بصورت پارازیت خارجی مهاجر روی چغندر قند صورت می گیرد و به تنهایی یا با هم در ارتباط با بیماری بنام عارضه داکینگ (Docking disorder) شناخته شده اند (اشکال 3-44 تا 3-46). مزارع آلوده به عارضه داکینک ممکن است دارای لکه هایی با گیاهانی با رشد غیر یکنواخت باشند که علائم کمبود نیتروژن یا منگنز نشان میدهند. شدت بیماری داکینگ بعد از یک بهار مرطوب یا وجود تعداد زیاد نماتد در زمان جوانه زنی در بستر بذر تظاهر میکند. عارضه داکینگ بیشتردر خاکهای قلیایی سبک با مواد الی فقیر نمایان میشود سبک بودن خاک مناسب فعالیت این نماتدها است، فشرده شدن خاک رشد چغندر قند را کم میکند و یا شاید مواد غذایی براحتی از این خاکها خارج میشوند. احتمال داردگونه های *Trichodorus* و *Paratrichodorus* نوک ریشه ها را در زمان رشد گیاهچه بکشند و یا گره در انتهای ریشه های فرعی ایجاد بکنند، که نهایتا برنگ قهوه ای در آمده و می‌میرند (اشکال 3-47 تا 3-49) . ریشه های زنده مانده بد شکل و چنگالی میشوند، قابل برداشت نیستند و در صورت آلودگی خیلی شدید محصول ریشه ممکن است به 8 تن در هکتار برسد. حدود 9000 نماتد گرزی یا 2000 نماتد سوزنی در یک لیتر خاک در اطراف ریشه گیاهان کم رشد ممکن است یافت شود (Nickle, 1991).

دو دسته ویروس خاکزی، ویروس جغجغه‌ای توتون *Tobacco rattle virus* با نماتد ناقل تریکودوروس ، و ویروس حلقه سیاه گوجه فرنگی *Tomato black ring virus* با نماتد ناقل لانگیدوروس، در ارتباط با عارضه داکینگ هستند ولی ظاهرا بیماری شدیدی روی چغندر قند ایجاد نمی‌کنند.

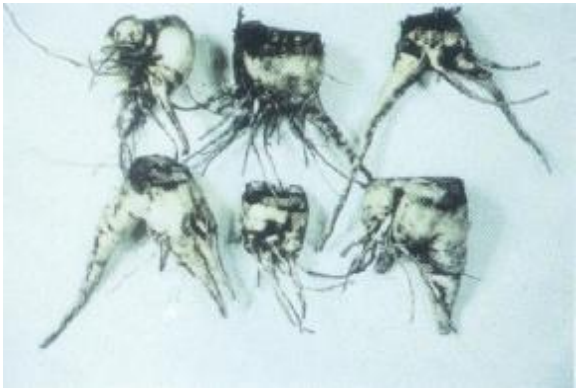
مدیریت

افزودن کودهای گرانول که ازت و مواد معدنی خاک را زیاد می‌کند و کودهای حیوانی، شدت و خسارت بیماری داکینگ را کم میکند. همچنین جلوگیری از تضعیف گیاه از قبیل کاشت عمیق، سمپاشی زیاد علف کش و صدمه به بافت خاک پیشنهاد شده است. نابودی علف های هرز، کاربرد سموم تدخینی و گرانول در کاهش خسارت میتوانند مؤثر واقع شوند.

شکل 3-44. لکه‌های کم رشد ناشی از عارضه داکینگ چغندرقند از نماتدهای *Pratrichodorus* spp. یا *Longidorus* spp. در مزرعه چغندر قند

شکل 3-45. زردی برگ چغندر قند ناشی از عارضه داکینگ چغندرقند (Docking disorder)

شکل 3-46. چغندر سالم (راست) و خسارت مستقیم نماتد *Trichodorus primitivus* روی چغندر قند



شکل 3-47. حالت چنگالی شدن و کوتاهی نوک ریشه چغندر قند توسط *Paratrichodorus* spp.

شکل 3-48. ریشه صدمه دیده گیاهچه‌های چغندر قند از *Longidorus* spp.

شکل 3-49. گیاهچه های چغندر قند آلوده به *Paratrichodorus* spp.

نماتد ساقه و پیاز *Ditylenchus dipsaci* و نماتد پوسیدگی سیب زمینی *Ditylenchus destructor*

نماتد *Ditylenchus dipsaci* در برخی کشورهای اروپایی آفت مهم چغندرقند و چغندرعلوفه ای می باشد. خسارت ناشی از این نماتد روی *Beta vulgaris* از بلژیک، کشورهای شوروی سابق، انگستان، آلمان، ایرلند، ایتالیا، لهستان، سوئیس، هلند گزارش شده است (Nickle, 1991). نماتد مزبور از ایران از میزبان های مختلف (باروتی، 1366) و از خاک مزارع چغندرقندگزارش گردیده (خضری نژاد و همکاران، 1385) ولی ارتباط و بیماریزایی آن با چغندرقند مورد بررسی قرار نگرفته است (قادری و همکاران، 1391).

نشانه های بیماری

حمله زودرس نماتد *D. dipsaci* به گیاهچه ها باعث تورم ساقه، رگبرگ های اصلی و بعضی اوقات تشکیل گال میگردد. جوانه انتهایی صدمه دیده و گیاه ممکن است کشته و یا رشدش متوقف شود. گیاهانی که مورد حمله سنگین نماتد قرار گرفته اند ممکن است کاهش شدید رشد داشته باشند، دارای چند تاج متعدد باشند و یا اینکه گیاهچه ها ممکن است کشته شوند. هوای خنک و بارانی در بهار شرایط مناسبی برای آلودگی نماتد فراهم می آورد (اشکال 3-50 تا 3-53). در طول تابستان آثار خسارت کمتر شده و در اواخر تابستان یا پاییز شانکر یقه روی گیاه ظاهر شده و بعد گسترش پیدا می نماید. بیمارگر های ثانویه وارد بافت های صدمه دیده شده و منجر به پوسیدگی و تخریب همه غده می گردد (Steel, 1984). آلودگی چغندر قند به نماتد *D. destructor* علائمی شبیه شانکر یقه ایجاد می نماید.

انتشار

به نظر میرسد که منبع آلودگی به *D. dipsaci* باقیمانده گیاهان حساس حاصل از کشت قبلی یا علف های هرز میزبان و یا هردو باشد و ضمنا احتمال پراکندگی آن همراه بذر آلوده نیز رد نشده است (Steel, 1984) .

مدیریت

تناوب، کنترل علف های هرز و رعایت اصول بهداشتی در کنترل نماتد مؤثر واقع میشوند. از کاشت گیاهان حساس برای حداقل دو سال در تناوب خودداری گردد. کشت چغندرقند بعد از چاودار، جو دوسر، ذرت، پیاز، هویج، لوبیا، خیار، آفتاب گردان یا سیب زمینی در صورت وجود آلودگی به *D. destructor* انجام نگیرد. سمپاشی با نماتدکش های فسفره اگر اقتصادی باشد میتواند در کنترل نماتد مؤثر واقع گردد (Steel, 1984).

شکل 3-50. چغندر سالم (چپ) و آلوده به *Ditylenchus dipsaci* نژاد چغندر قند

شکل 3-51. پوسیدگی یقه چغندر قند آلوده به *Ditylenchus dipsaci* نژاد چغندر قند

شکل3-52. غده چغندر قند آلوده به *Ditylenchus dipsaci* نژاد چغندر قند و پوسیدگی در منطقه یقه

شکل 3-53. خسارت *Ditylenchus dipsaci* نژاد چغندر قند روی غده چغندر قند

کلید شناسایی نماتدهای مهم انگل چغندر قند (برگرفته از Steel, 1984)

توقف رشد، پژمردگی و حالت بیمار گونه از علائم رایج خسارت نماتدها روی اندام‌های هوایی چغندرقند هستند.

1. سیست روی ریشه

الف. ماده های جوان شیری فاقد مرحله زرد رنگ قبل از تبدیل به سیست قهوه ای هستند — نماتد سیست چغندر قند

ب. ماده های جوان شیری دارای مرحله زرد رنگ قبل از تبدیل به سیست قهوه ای هستند — نماتد سیست شبدر

2. گال روی ریشه

الف. — نماتدهای گره ریشه

ب. — نماتدهای گره ریشه کاذب

3. ریشه ها بدون سیست یا گال

الف. ریشه کلفتی — نماتدهای گرزی (عارضه داکینگ)

ب. گیاهان دارای یقه متورم — نماتد ساقه و پیاز

منابع

احمدی، ع. 1379. بررسی نماتد مولد سیست چغندرقند و روش های مدیریت کنترل آن در ایران. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.54 صفحه

احمدی، ع و دامادزاده، م. 1379. استفاده از گیاهان تله به منظور کاهش جمعیت نماتد مولد سیست چغندرقند در استان اصفهان، 14همین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص 264.

احمدیان یزدی، ا. 1378. بررسی نماتد مولد سیست چغندرقند و روش های مدیریت کنترل آن در ایران. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان.19 صفحه.

باروتی، ش. 1366. لیست نماتدهای انگل گیاهی ایران تا سال 1365. سازمان تحقیقات و آموزش وزارت کشاورزی. 34 صفحه

پاکنیت، م. 1379.. بررسی نماتد مولد سیست چغندرقند و روش های مدیریت کنترل آن در ایران. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات کشاورزی فارس.28 صفحه.

پرویزی، ر. 1377. . بررسی نماتد مولد سیست چغندرقند و روش های مدیریت کنترل آن در ایران. گزارش نهایی، مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجان غربی. 64 صفحه.

خضری نژاد، ن، نیکنام، غ و قوستا، ی. 1385. گزارش نماتدهای انگل گیاهی مزارع چغندرقند استان آذربایجان غربی. خلاصه مقالات هفدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.ص 111.

دامادزاده، م. 1386. نماتدشناسی در کشاورزی. تالیف، چاپ اندیشه،220 صفحه.

شرفه، م و فارسی نژاد، ک. 1372. مطالعه بیولوژی نماتد چغندرقند *Heterodera shcachtii* در منطقه مرودشت فارس. یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران، ص 132.

قادری، ر، کاشی نهنجی، ل و کارگر بیده، ا. 1391. نماتدهای ایران. تالیف، انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی. 371 صفحه.

مهدیخانی، ع. 1375. بررسی مورفولوژیکی و مورفومتریکی سه گونه پارازیت داخلی چغندرقند منطقه مشهد. بیماریهای گیاهی، شماره های 1و 2، جلد 32. 1-8.

Akhiany, A., Damadzadeh, M. and Ahmadi, A. R. 2001. Distribution and infestation rate of *Heterodera schachtii* in sugar beet fields of Esfahan province. Applied Entomology and Phytopathology, vol. 68, 1& 2: 137-142.

Ayatollahy, E., Fatemy, S. and Etebarian, H. R. 2008. Potential for biocontrol of *Heterodera schachtii* by *Pochonia chlamydosporia* var *chlamydosporia* on sugar beet. Biocontrol Science and Technology, 18, 2: 157-167.

Ayatollahy, E. and Fatemy, S., 2010. *In vitro* assessment of pathogenicity and culture filtrates of fungi against *Heterodera schachtii*. Applied Entomology and Phytopathology, 77, 2: 15-26.

Cooke D.A. and Thomason I.J. 1979. The relationship between population density of *Heterodera schachtii*, soil temperature and sugar beet yields. Journal of Nematology, *11*: 124-128.

Cooke D.A., 1984. The relationship between numbers of *Heterodera schachtii* and sugar beet yield on a mineral soil. 1978-81. Annals of Applied Biology, 104: 121-129.

Fatemy, S.,. Seidi-Naeini, F. and Alizadeh, A. 2005. In vitro screening of fungi for parasitism against sugar beet cyst nematode *Heterodera schachtii*. Nematologia mediterranea,35: 185-190.

Fatemy, S. and Ahmadian-Yazdi, A. 1997. Introduction and isolation of *Paecilomyces fumosoroseus* from beet cyst nematode *Heterodera schachtii*. Sugar beet J.:63-70.

Fatemy, S.1997. Effect of *Paecilomyces lilacinus* on biological control of *Meloidogyne javanica* on tomato. J. Entomology and Phytopathology, 64 (1&2): 17-29

Fatemy,S. 2000.Biocontrol of *Heterodera schachtii* by *Paecilomycec fumosoroseus* on sugar beet. Nemtologia Mediteranea, 28: 201-205.

Fatemy, S.; Ahmadian- Yazdy, A.; Parvizy, R. Ahmadi, A; Pakniat, H; Barooti,S.; Askari,M and Ershad, J. 1999. Fungal parasites of cysts of *Heterodera schachtii* in Iran. Pakistan J. Nematology 17, 1: 61- 66.

Fatemy, S.1998. Antagonistic activity of *Paecilomyces fumosoroseus* against *Meloidogyne javanica* & *Heterodera schachtii*. J. Applied Plant Pathology, 34: 67-75.

Fatemy,S., Parvizi, R. and Greco, N. 2007. Response of sugar beet to population densities of *Heterodera schachtii* in microplots in Iran. Russian J.of Nematology, 15, 1: 9-14.

Gray, F.A., Francl, G.D., Kerr, F.D. 1992. Sugar beet nematode. University of Wyoming Cooperative Extension Service, B-975.

Greco, N., Brandonisio, A. and De Marinis, G. 1982. Tolerance limit of sugar beet to *Heterodera schachtii*. Journal of Nematology, 14: 199-202.

Griffin, G.D. 1981. The relationship of plant age, soil temperature and population density of *Heterodera shcachtii* on the growth of sugarbeet. Journal of Nematology, 13: 184-190.

Heijbroek, W., 1973. Forecasting incidence of and issuing warnings about nematodes especially *Heterodera schachtii* and *Ditylenchus dipsaci*. Journal de l'Institute International des Recherches Betteravieres, 6: 76-86.

Jones, F.G.W. 1945. Soil populations of beet eelworm (Heterodera schachtii) in relation to cropping. Annals of Applied Biology, 32: 351- 380.

Kalali, GH. and Farivar-Mahin, H. 1979. Some studies on sugar beet nematode (*Heterodera schachtii* Schmidt, 1871) in Khorasan. Applied Entomology and Phytopathology, 47, 1: 1-21.

Kerry, B.R. and Hirsch, P.R. 2011. Ecology of *Pochonia chlamydosporia* in the rhizosphere at the population, whole Organism and molecular scales . In: K. Davies and Y. Spiegel (eds.), Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes: 1 Building Coherence between Microbial Ecology and Molecular Mechanisms, Progress in Biological Control 11, DOI 10.1007/978-1-4020-9648-8_1, © Springer.

Nickle, W.R. 1991. Manual of Agricultural Nematology. Marcel Dekker, Inc.USA.1035 pp.

Parvizi R., Eshtiaghi H. And Kheyri, M. 1993. Distribution areas of *Heterodera schachtii* in West Azarbaijan. Applied Entomology and Phytopathology, 60, 1 & 2: 73-79.

Raski, D.J. 1949. The life history and morphology of the sugar beet nematode, *Heterodera schachtii*. Phytopathology, 40: 135-152.

Sasser, J.N. 1989. Plant parasitic nematodes. In: the farmer's hidden enemy. North Carolina State University, N. C.: 115 pp.

Steel, A.E. 1984. Nematode parasites of sugar beet. In: Plant and insect nematodes (Nickle, W.R. ed), Dekker, M: 507-569.

Stirling, G.R. 2011. Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes: An ecological perspective, a review of progress and opportunities for further research. In: K. Davies and Y. Spiegel (eds.), Biological Control of Plant-Parasitic Nematodes: 1 Building Coherence between Microbial Ecology and Molecular Mechanisms, Progress in Biological Control 11, DOI 10.1007/978-1-4020-9648-8_1, Springer.

Thomason, I.J. and Fife, D. 1962. The effect of temperature on development and survival of *Heterodera shcachtii* Schm. Nematologica, 7: 139-145.

Weischer, B. and Steudel, W. 1972. Nematode diseases of sugar beet. Pp. 49-65. In Economic Nematology (Webster J.M., ed.). Academic Press, New York, USA, 92:73-79.

Whitehead, A.G. 1998. Plant nematode control. CAB Int. 384pp.

د- بیماری‌های مهم ویروسی (دکتر شیرین فرزادفر)

بیماری پیچیدگی بوته چغندرقند

علائم بیماری و اهمیت آن:

ویروس پیچیدگی برگ چغندر قند (BCTV) *Beet curly top virus* یکی از مهم‌ترین ویروس‌های بیماری‌زا در چغندر قند است که اولین بار در سال 1888 در نواحی غربی آمریکا مشاهده شد و در دهه 1920 در آن نواحی گسترش یافت بطوریکه موجب توقف کشت چغندر قند گردید و صنایع قند سازی را به ورشکستگی کشاند (Bennett, 1979) . از زمان مشاهده بیماری مطالعات گسترده‌ای برای یافتن ارتباط بین عامل بیماری و زنجرک‌های چغندرقند انجام گرفت و در سال 1905 اولین ارتباط بین عامل بیماری و تغذیه زنجرک *Circulifer tenellus* مشخص گردید (Ball, 1917).

بیماری موجب کوچک ماندن برگ‌ها و پیچ خوردن آن‌ها به سمت داخل و یا خارج می شود. علایم بیماری بر روی برگ‌های جوان دیده می‌شود. رگبرگ‌ها در سطح زیرین برگ ها زبر و متورم شده و برآمدگی های خار مانندی روی آنها ایجاد می شود (شکل 3-54). ریشه ها کوچک شده و ریشک ها پیچ خورده و بد شکل می شوند. این ریشه ها کارآیی خود را از دست داده و گیاه در ساعات گرم روز دچار پژمردگی می شود. از دیگر بافت های گیاهی که تحت تاثیر عامل بیماری قرار می گیرد بافت آوند آبکش است که نکروتیک شده (شکل 3-54) و به تدریج شکاف های ایجاد شده توسعه یافته و ترشحات بافت روی ساقه ها و برگ ها نمایان می شود (Whitney & Duffos,1986). بررسیهای انجام شده در آمریکا نشان داده است که در یک مدل نمره دهی 10 درجه ای به ازای یک واحد افزایش در نمره دهی بیماری میزان محصول 5/76 تا 6/63 تن در هکتار کاهش یافته است (Strausbaugh *et al*., 2007).

شکل 3-54- علائم پیچیدگی برگ، متورم شدن و تشکیل برآمدگی‌های خار مانند روی رگبرگ‌ها در پشت برگ و نیز نکروز آوندی در برش عرضی ریشه چغندر آلوده به ویروس BCTV (عکس از فرزادفر)

عامل بیماری:

ویروس عامل کرلی تاپ چغندرقند در جنس *Curtovirus* از خانواده Geminiviridae قرار دارد. در حال حاضر در جنس *Curtovirus* چهار گونه شامل: *Beet curly top virus*-BCTV، *Beet sever curly top virus*-BSCTV، *Beet mild curly top virus*-BMCTV و *Horseradish curly top virus*-HrCTV قرار می‌گیرند (Stanley *et al*., 2005). همچنین Spinach curly top virus-SCTV و ویروس ایرانی پیچیدگی برگ چغندرقند Beet curly top Iran virus-BCTIV نیز به عنوان گونه‌های جدید در این جنس معرفی شده است(Loconsole *et al*., 2012; Baliji *et al*., 2004).

مطالعه تبارزایی با استفاده از ناحیه ژن پروتئین پوششی 13 جدایه ایرانی BCTV نشان داده که جدایه‌های ایرانی ویروس پیچیدگی برگ چغندرقند در یک شاخه کاملا مستقل از سایر جدایه‌های BCTV قرار می‌گیرند. میزان یکنواختی نوکلئوتیدی در میان 13 جدایه ایرانی مورد مطالعه بین 86/5-100 درصد تعیین گردید. این میزان در مورد جدایه‌های خارجی و گونه‌های مختلف BCTV، بین 91/1 تا 99 درصد است. در حالی که میزان یکنواختی بین 13 جدایه ایرانی و 7 جدایه خارجی 67/7 تا 76 درصد تعیین شد. با توجه به پیشنهاد کمیته بین المللی آرایه بندی ویروس‌ها (International committee on taxonomy of viruses, ICTV)، در جنس *Curtovirus*، جدایه‌هایی که میزان یکنواختی ژنوم آن‌ها کمتر از 80 درصد باشد، به عنوان یک گونه جدید در نظر گرفته می‌شوند. پس از تعیین توالی کامل ژنومی جدایه‌های ایرانی از سال 2008 ویروس ایرانی پیچیدگی برگ چغندرقند (Beet curly top Iran Virus-BCTIV) به عنوان یک گونه جدید در جنس کورتوویروس در نظر گرفته شده است. توالی کامل نوکلئوتیدی جدایه‌های ایرانی این ویروس 2844 تا 2845 نوکلئویتد طول دارند. بیشترین و کمترین یکنواختی توالی نوکلئوتیدی BCTIV به ترتیب با SpCTV و HrCTV بدست آمده است. ژنوم ویروس ایرانی پیچیدگی برگ چغندرقند از سه ژن سنس V1، V2، V3 و دو ژن مکمل C1 و C2 تشکیل شده است. در مقایسه با دیگر گونه‌های این ویروس ژن‌های C3 و C4 در BCTIV یافت نشده است. میزان یکنواختی سه ژن سنس این ویروس با ژن-های مشابه در کورتوویروس‌های دیگر بین 72/7 تا 79/9 درصد تعیین شده است در حالی که در مورد دو ژن مکمل C1 و C2 ارتباط مشخصی با دیگر کورتوویروس‌ها بدست نیامده است. به نظر بیشتر مشابهت این دو ژن با ژن‌های مشابه در جنس مسترویروس (*Mastrevirus*) می‌باشد. همچنین BCTIV دارای دو ناحیه بین ژنی و یک توالی nonanucleotide جدید با توالی (TAAGATT/CG) می‌باشد. آنالیزهای تبارزایی نشان می‌دهد که احتمالا BCTIV در نتیجه نوترکیبی بین کورتوویروس و یک مسترویروس بوجود آمده باشد (Loconsole *et al*., 2012; Bolok Yazdi *et al*., 2008).

مطالعه روی جدایه‌های BCTV همراه با بیماری پیچیدگی برگ چغندرقند در غرب ایالات متحده آمریکا نشان دهنده وجود سه سویه (استرین) مشخص شامل: California/Logan، CFH و Worland بوده است که از نظر توالی DNA و تولید علایم در بعضی میزبان‌های به خصوص با یکدیگر متفاوت می‌باشند (Stenger, *et al*., 1990; Stenger, & McMahon,1997). سویه‌های شدید این ویروس (CFH-strain) و BCTV-Logan موجب علایم شدیدی روی چغندرقند می‌شوند که با رگبرگ روشنی مشخص (typically vein clearing) شروع شده و بدنبال آن تورم رگبرگ (vein swelling)، توته (enation) و ضخیم شدن برگ (thickening) بوجود می‌آید. بوته‌های شدیداً آلوده از رشد باز می‌مانند. در بوته‌های آلوده با سویه BCTV-Worland علایم آلودگی مشابه دو سویه بالا، ولی در مقایسه با آن‌ها خفیف‌تر می‌باشد (Briddon *et al*., 1998) . جدایه‌های California و Logan بر اساس نوع علایم روی میزبان و نیز دامنه میزبانی از یکدیگر تفکیک شده‌اند (Stenger *et al*., 1990) همچنین در این دو جدایه مشابهت توالی کل ژنوم در حد 96/3 درصد می‌باشد. در مورد BSCTV و BMCTV میزان یکنواختی کل ژنوم در سطح نوکلئوتید 80/2 درصد ولی با BCTV در حد

79-82/9 درصد متفاوت می‌باشد (Stenger & Ostrow, 1996). گرچه این سویه‌ها تا حدود 80 درصد با یکدیگر مشابهت توالی دارند، ولی با در نظر گرفتن نواحی از ژنوم که آن‌ها را از یکدیگر متمایز می‌کند و نیز اختلاف در شدت بیماری‌زایی آن‌ها، این سه سویه تا حد گونه ارتقاء پیدا کرده و مجدداً نام‌گذاری شده‌اند. به این ترتیب سویه California/Logan به عنوان گونه BCTV، سویه CFH به عنوان گونه BSCTV- Beet severe curly top virus و سویه Worland به عنوان Beet mild curly top virus-BMCTV نامیده شدند (Stenger, 1998). بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط (بنت و تانریسور، 1957) آن‌ها پیشنهاد نمودند که جدایه‌های آمریکایی BCTV احتمالاً از منطقه خاورمیانه منشا گرفته‌اند. همچنین کارهای انجام گرفته توسط بریدون و همکاران (1998) نشان می‌دهد که جدایه ایرانی مورد بررسی آن‌ها دارای بیشترین یکنواختی با BSCTV می‌باشد (Bennett & Tanrisever,1957; Briddon *et al*., 1998). ژنوم ویروس از نوع DNA تک رشته ای و حلقوی شکل است (Frischmuth *et al*., 1993).

روش‌های انتقال ویروس و گسترش بیماری:

انتقال مکانیکی ویروس (از طریق مایه زنی عصاره گیاه آلوده روی گیاه سالم) به سختی انجام می گیرد اما مامفورد توانسته است با تزریق عصاره گیاه آلوده به طوقه بوته های چغندر قند 40 روزه، 38 درصد انتقال بدست آورد (Mumford, 1982). ویروس عامل بیماری در طبیعت توسط دو گونه زنجرک *Circulifer tenellus* و *C. opacipennis* به صورت پایا منتقل می شود (شکل 3-55) (Kheyri & Alimoradi, 1968). بهترین شرایط برای این زنجرک‌ها آب و هوای گرم و خشک می‌باشد و بیماری در مزارع دچار تنش خشکی و کم‌آبی شدت بیشتری دارد. آبیاری بارانی به دلیل افزایش رطوبت در محیط، شرایط را برای فعالیت زنجرک‌ها محدود نموده و از اینرو بیماری در مزارعی که تحت آبیاری بارانی منظم قرار دارند، از فراوانی کمتری برخوردار می‌باشد.

مدت زمان لازم جهت اخذ ویروس حدود 2 تا 4 ساعت است که راندمان انتقال با افزایش زمان بیشتر می شود. حداقل زمان لازم جهت انتقال ویروس یک دقیقه می‌باشد (Bennett, 1979). مدت زمان لازم پس از اخذ ویروس توسط ناقل تا انتقال مجدد به گیاه سالم درحدود 4 ساعت می باشد.

شکل 3-55- زنجرک ناقل بیماری پیچیدگی بوته چغندرقند

وضعیت بیماری در ایران:

ویروس پیچیدگی بوته چغندرقند BCTV در سال 1967 برای اولین بار در مزارع چغندر قند مرودشت و زرقان استان فارس گزارش شده است (Gibson, 1967). وقوع این ویروس از مزارع چغندرقند استان‌های خراسان، اصفهان، کرمان و نیز از میزبان‌های دیگر این ویروس گزارش شده است (Briddon *et al*., 1998; Kiumarsi & Karimi Roosbahani, 1995; Monsef & Kheyri, 1992). آل-یاسین و همکاران در سال 1995 آلودگی به ویروس پیچیدگی بوته چغندرقند را از روی 34 گونه گیاهان زراعی و غیر زراعی متعلق به 11 خانواده از جمله (شلغم *Brassica rapa*، علف سلمک *Chenopodium album*، *Ch. quinoa*، خیار *Cucumis sativus*، آفتابگردان *Helianthus annus*، گوجه‌فرنگی *Solanum lycopersicum*) گزارش نموده‌اند (Ale-Yassin & Izadpanah, 1995). بررسی‌های انجام گرفته توسط Gibson، میزان آلودگی مزارع چغندرقند در ممسنی استان فارس را تا 90 درصد نشان داده است (Gibson, 1967) . همچنین منصف و خیری میزان آلودگی به این ویروس را در فسا تا 100 درصد تخمین زده اند (Monsef & Kheyri, 1992). انتشار این بیماری در استان اصفهان و در سال‌هایی که زمستان ملایم است، بسیار وسیع بوده و موجب خسارت زیادی به زارعین می‌گردد. میزان آلودگی به BCTV در مناطقی مانند مهیار و برخوار بین 66 تا 70 درصد برآورد گردیده است (جلالی، مکاتبات شخصی). در مناطق کشت پاییزه از جمله در خوزستان، مشاهداتی از شیوع این بیماری دیده نشده است.

اخیرا در بررسی‌های انجام گرفته روی ژن پروتئین پوششی برخی جدایه‌های ویروس پیچیدگی برگ چغندرقند مشخص شده است که میزان همولوژی جدایه‌های ایرانی این ویروس با دیگر اعضای جنس کورتوویروس بین 72/1 تا 76/5 درصد می‌باشد و به این ترتیب به نظر می رسد جدایه‌های ایرانی این ویروس می تواند به عنوان یک گونه جدید در نظر گرفته شود (Loconsole *et al*., 2012; Heydarnejad *et al*., 2007).

بررسی‌هایی که در 1967 توسط گیبسن در ایران انجام گرفت نشان داد که درصد آلودگی مزارع در ممسنی فارس بیش از 90 درصد بوده‌است (Gibson, 1967). میزان خسارت بیماری در مزارعی که تا 80% بوته ها آلوده بوده اند 40% کاهش محصول برآورد گردیده است (Kheyri & Alimoradi, 1968). در یک بررسی در استان اصفهان مزارع چغندرکاری مورد نمونه برداری قرار گرفت و کانون های آلودگی در این استان شناسایی شدند. همچنین علاوه بر آلودگی چغندرقند، علایم آلودگی در برخی از گیاهان زراعی دیگر از جمله کنجد، لوبیا چیتی و خیار مشاهده گردید. در این تحقیق معلوم گردید که گیاه منداب به عنوان میزبان زمستانه ویروس در منطقه عمل می کند (جلالی، 1383).

بررسی خسارت بیماری در فارس نشان داده است که به ازای هر 10 درصد آلودگی بوته‌ها، عملکرد ریشه چغندرقند چهار درصد کاهش می‌یابد. نتایج این تحقیق سه ساله نشان داد که اگر در منطقه آلوده از ارقام مقاوم یا متحمل به این بیماری استفاده شود، درصد آلودگی بطور میانگین 20 تا 40 درصد کاهش نشان می‌دهد، در حالیکه اگر همین مزارع بطور مرتب با فواصل 15 روزه علیه زنجرک-ها سم‌پاشی شوند، درصد آلودگی بطور متوسط 30 درصد کاهش می‌یابد. همچنین مشخص شد که درصد آلودگی در تاریخ‌های کشت نیمه اسفند، نیمه فروردین، نیمه اردیبهشت و نیمه خرداد به ترتیب 19، 22، 24 و 25 درصد بود. با توجه به اینکه زمان ظهور زنجرک‌ها در استان فارس نیمه دوم فروردین ماه می‌باشد، لذا کشت دیرتر از این تاریخ موجب افزایش خسارت ناشی از بیماری پیچیدگی برگ چغندرقند خواهد شد.

بررسی پراکنش گونه(های) ویروس پیچیدگی برگ چغندرقند (*Beet curly top virus*-BCTV) در 10 استان مهم کشت چغندرقند از جمله کرمانشاه نشان دهنده شیوع 18 درصدی ویروس کرلی‌تاپ در نمونه‌های تصادفی جمع‌آوری‌شده بوده است. شیوع بیماری ناشی

از این ویروس در استان فارس با 44/7 درصد بیشترین و پس از آن به ترتیب استان‌های خراسان (26/3%)، اصفهان (19/8%)، کرمانشاه (15/6%)، سمنان (15/4%)، آذربایجان‌غربی (12/1%)، قزوین (11/8%)، زنجان (9/7%)، خوزستان (7/8%) و همدان (6/4%) قرار گرفتند. این نتایج نشان می‌دهد که ویروس BCTV در اکثر مناطق کشت چغندرقند کشور حضور داشته و یکی از مهم‌ترین ویروس‌های با ناقل هوازاد در چغندرقند می‌باشد (فرزادفر، 1388).

مدیریت بیماری:

در مورد تأثیر تاریخ کاشت و میزان مقاومت گیاه چغندرقند در برابر بیماری کرلی تاپ در جهان مطالعات فراوانی انجام یافته است. در غرب آمریکا شش منطقه جغرافیایی مشخص شده است که زنجرک ناقل *C.tenellus* در طول سال روی میزبان تغذیه می‌کند و مهمترین میزبان آنها *Pidium allysoides* می‌باشد (Douglass & Cook, 1954). در مناطقی که جمعیت زنجرک‌های ناقل بدلیل وجود علف‌های هرز میزبان ویروس بالاست زود کاشتن چغندر قند تأثیر چندانی در کاهش آلودگی نخواهد داشت بلکه بدلیل وجود تاریخ کشت‌های متعدد (overlapping) همیشه بوته‌های جوان و حساس در اختیار ناقل قرار دارد (Creamer *et al*., 1996; Gidding, 1942). جمعیت زنجرک ناقل و میزان بیماری به سرعت رشد بوته‌های چغندرقند در مراحل اولیه بستگی دارد زیرا زنجرک‌ها اصولاً حشراتی آفتاب دوست هستند و بوته‌های منفرد را به بوته‌هایی که با هم‌دیگر هم‌پوشانی دارند ترجیح می‌دهند. بنابراین سرعت رشد بوته‌ها و هم-پوشانی سریع آن‌ها در کاهش آلودگی موثر است (Bennett ,1979). البته اجرای یکنواخت و یکپارچه تاریخ کشت در یک منطقه می‌بایستی از طرف کشاورزان رعایت گردد، زیرا در صورت اجرای کشت‌های زود هنگام ولی نامنظم و متداخل، بدلیل تاریخ کشت-های متعدد دسترسی ناقل به میزبان جوان فراهم شده و عملا منبع ویروسی بتدریج در مزارع پخش خواهد گردید. بعلاوه انتخاب تاریخ کشت زود هنگام می‌بایستی بنحوی باشد که بوته‌ها سرعت رشد مناسبی داشته باشند، در غیراینصورت به دلیل پایین بودن درجه حرارت، رشد بوته‌ها بیش از حد معمول کند و هم‌پوشانی آن‌ها به تأخیر افتاده و شرایط برای فعالیت زنجرک‌های ناقل فراهم می‌شود (Cook, 1967). بر همین اساس، در مزارع زودکاشت ولی با آبیاری و رسیدگی نامنظم، بدلیل تاخیر رشد گیاهان، میزان بیماری و شدت خسارت بالا خواهد بود. با رعایت نکات فوق در استان اصفهان، کشت نیمه اسفند، درصد آلودگی کمتری از کشت نیمه خرداد داشته و تا حدود 25 درصد عمکرد ریشه را افزایش داده‌است.

مایه‌زنی بوته‌ها از طریق رها سازی حشرات آلوده به ویروس در مرحله 6 هفته‌ای گیاهان چغندر نشان داده است که ارقام مقاوم شدت بیماری کمتری نسبت به شاهد حساس داشتند (Wintermantel & Kaffka, 2006). اشرف منصوری در فسا گزارش نمود که متوسط شدت آلودگی بوته‌های چغندرقند در ارقام حساس شامل IC, ZARGHAN و RASOUL در سال‌های 1380، 1381 و 1382 به ترتیب 90%، 50% و 35% بوده است و این نشان دهنده این است که دامنه گسترش بیماری در سال‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. همچنین در ارزیابی لاین‌های مقاوم در شهرستان فسا مشخص گردید که لاین‌های F-20489Dillon، F-20488HM-2980، F-20311-9825، F-20511Chinook، F-20512Ranger، F-20510Bronco، F-20634-H2301 و H5505 کمترین درصد آلودگی به بیماری ویروسی کرلی تاپ را داشتند و عملکرد ریشه آن‌ها نسبت به ارقام حساس بیشتر بود (اشرف منصوری، 1382، 1385). در بررسی‌هایی که در سال‌های قبل به منظور تعیین منابع مقاومت به این بیماری انجام شد، معلوم گردید که لاین‌های 16396، 16402، 16403 و 16404 نسبت به بیماری متحمل هستند (فارسی نژاد و همکاران،1370).

در بررسی‌های بعمل آمده در شهرستان فسا مشخص گردید در مناطقی که جمعیت زنجرک‌های ناقل ویروس در حد خیلی بالایی می-باشند، درصد آلودگی بوته‌های چغندرقند در کاشت‌های زود و دیر تفاوت قابل ملاحظه ای ندارند، اما ضدعفونی بذر با آفت‌کش‌های نئونیکوتینوئیدی جذبی از ریشه (مانند کروزر FS35% به مقدار 100 گرم برای یکصد کیلو بذر) همراه با سمپاشی با آفت‌کش

دیمیتوات به فاصله 10 تا 15 روز در طول دوره رویش به نحو چشم‌گیری شدت آلودگی را کاهش می‌دهد (اشرف منصوری، 1384). توصیه می‌شود جهت اطلاع از فهرست جدیدترین آفت‌کش‌های توصیه شده جهت ضدعفونی بذر یا کاربرد پاششی در مزارع چغندرقند هر منطقه، به کارشناسان مدیریت حفظ نباتات سازمان جهاد کشاورزی و یا کلینیک‌های گیاه‌پزشکی مجاز استان مراجعه شود.

در ارزیابی ژرم‌پلاسم‌های چغندرقند در کرج، چهار ژنوتیپ دیپلویید مولتی‌ژرم که از مقاومت خوبی نسبت به بیماری کرلی‌تاپ برخوردار بودند شناسایی شدند (آقایی زاده و اشرف منصوری، 1383). به منظور تهیه توده‌های تتراپلویید متحمل، ژنوتیپ‌های فوق تحت فرآیند تتراپلوییدی قرار گرفتند. توده‌های تتراپلویید حاصل تحت شرایط آلودگی طبیعی در شهرستان فسا واقع در استان فارس در کنار تعدادی دیگر از ژنوتیپ‌های داخلی و خارجی مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که چهار توده تتراپلویید بدست آمده در بسیاری از موارد در حد و اندازه‌های ارقام شاهد مقاوم آزمایش عمل نمودند و می‌توان از دو توده مقاوم 81- 25905 و 81- 25906 به عنوان گرده افشان جهت تولید هیبریدهای تریپلویید مقاوم استفاده کرد (آقایی‌زاده و اشرف منصوری، 1383). در صورتی که مجبور به زراعت چغندرقند در منطقه‌ای هستید که بیماری پیچیدگی بوته چغندرقند تقریبا شیوع نسبی سالیانه دارد، توصیه می‌شود قبل از تهیه بذر، جدیدترین فهرست ارقام چغندرقند مقاوم یا متحمل در برابر این بیماری و مناسب آن منطقه را از طریق مشورت با محققان مراکز تحقیقات کشاورزی یا کارشناسان سازمان جهاد کشاورزی استان دریافت نمود.

بیماری ریشه ریشی (ریزومانیا) چغندرقند

علائم بیماری و اهمیت آن:

بیماری ریزومانیا اولین‌بار توسط Canova (1959) گزارش گردید. ابتدا وی در سال 1952 متوجه رشد ضعیف محصول چغندرقند در شمال ایتالیا گردید بطوریکه در بسیاری از مزارع شدت خسارت به حدی بود که منجر به حذف و از بین رفتن کامل محصول گردید. این محصولات دارای رشد بیش از حد و غیر معمول (abnormal proliferation) از ریشه‌های سیاه رنگ بودند. به همین دلیل Canova در سال 1966 برای بیماری مشاهده شده نام ریزومانیا یا root madness را انتخاب نمود. از زمان کشف این بیماری تا کنون، ریزومانیا در غالب نواحی کشت چغندرقند در سراسر اروپا و نیز ناحیه خاورمیانه مورد ردیابی و گزارش شده‌است.

اولین علائم مشخصه این بیماری در مزرعه بصورت لکه‌های سبز روشن تا زرد و پراکنده در مزرعه می‌باشد که معمولا در اوایل فصل رشد ظاهر می‌گردند (شکل 3-56). با بررسی دقیق‌تر نواحی زرد رنگ در مزرعه با بوته‌های چغندرقندی روبرو می‌شویم که در ناحیه ریشه رشد غیر معمول داشته و قسمت انتهای ریشه مملو از ریشه‌های فرعی فراوان است که همان مشخصه علائم ریشه‌ریشی (root madness) در بیماری ریزومانیا است (شکل 3-56). مطالعات پروتوئومیکس (proteomic) جدید انجام شده روی ریشه‌های آلوده به BNYVV نشان دهنده تحریک تولید برخی از هورمون‌های گیاهی مانند آبسزیک اسید و اکسین بوده است که احتمالا در بروز علائم ریشه‌ریشی خاص بیماری ریزومانیا لازم می‌باشند (Larson *et al*., 2008). در گیاهان شدیداً آلوده، بخش انتهای ریشه و نیز ریشه‌های جانبی نکروز شده و می‌میرند، همچنین در بافت آوندی تغییر رنگی به رنگ قهوه‌ای ایجاد می‌گردد (Brunt and Richards, 1989). در بیشتر موارد، خسارت وارد شده به بخش‌های ریشه منجر به ایجاد علائم در اندام‌های هوایی می‌گردد که به دلیل کاهش جذب آب و مواد غذایی می‌باشد (Stevens *et al*., 2006)، ولی در برخی شرایط BNYVV سیستمیک شده و روی برگ‌ها انواعی از علائم برگی شامل، زردی، چروکیدگی (crinkling)، پژمردگی و زردی رگبرگ مشاهده می‌گردد(شکل 3-56)، که برای نام‌گذاری این بیماری توسط Tamada مورد استفاده قرار گرفت (Tamada, 2002; Tamada and Baba, 1973).

خسارت ناشی از بیماری ریزومانیا بسیار قابل توجه است و چنانچه آلودگی در اوایل فصل رشد رخ دهد میزان خسارت روی ریشه بسیار افزایش یافته و به این ترتیب راندمان تولید محصول و نیز محتوی شکر کاهش می‌یابد. پتانسیل نهایی تولید محصول به میزان بسیار زیادی بستگی به فاکتورهای رقم و شرایط آب و هوایی دارد بطوریکه در نتیجه آلودگی کاهش محصول شکر بین 10 تا50 درصد غیر ممکن نمی‌باشد، حتی در برخی موارد کاهش محصول تا 80 درصد نیز گزارش شده است (Asher, 1993; Henry, 1996). کاهش میزان وزن غده در نهایت منجر به کم شدن میزان شکر استحصالی شده و این میزان با توجه به میزان و زمان آلودگی بین 8 تا 48 درصد متفاوت می‌باشد (Henry, 1996). همچنین، آلودگی با BNYVV موجب افزایش سطح سدیم در چغندرقند شده (Heijbroek, 1989) و به این ترتیب میزان دوره انبارداری غده را کاهش می‌دهد تا به این ترتیب خسارت ناشی از این بیماری همچنان افزایش یابد (Strausbaugh *et al*., 2008).

شکل 3-56- علائم زردی لکه‌ای در سطح مزرعه (بالا)، ریشه ریشی (وسط، راست)، زردی و نکروز رگبرگ (وسط چپ) و نکروز آوندی در برش عرضی ریشه (پایین) ناشی از بیماری رایزومانیا در چغندرقند

عامل بیماری:

عامل این بیماری ویروس *Beet necrotic yellow vein virus*-BNYVV نام داشته که به جنس *Benyvitus* تعلق دارد و اولین‌بار توسط Tamada و Baba (1973) توصیف گردیده است. ژنوم ویروس رگبرگ زرد نکروتیک چغندرقند (BNYVV) عضو تیپ جنس *Benyvirus*، از نوع آر.ان.ای تک رشته‌ای بوده و این ویروس دارای پیکره‌های میله‌ای شکل به قطر 20 نانومتر می‌باشد. طول پیکره‌های میله‌ای ویروس از 80 تا 390 نانومتر متغییر است. هر یک از آر.ان.ای‌های ویروسی دارای یک کلاهک در انتهای 5 و یک دنباله پلی‌آدنین در انتهای 3 خود می‌باشند (Richards and Tamada, 1992). همه جدایه‌های BNYVV دارای چهار نوع آر.ان.ای (RNA1-RNA4) می‌باشند. البته برخی از جدایه‌های این ویروس در آسیا و اروپا دارای آر.ان.ای شماره 5 نیز می‌باشند. آر.ان.ای شماره یک این ویروس، پروتئین مربوط به آر. ان.ای پلی‌مراز را کد می‌نماید. آر.ان.ای شماره دو، بطول 4612 نوکلئوتید دارای شش قاب خواندنی باز می‌باشد (Bouzoubaa *et al*., 1986, 1987; Richards and Tamada, 1992; Hehn *et al*., 1997). که دو پروتئین اصلی مربوط به پروتئین پوششی و پروتئین لازم برای انتقال توسط *P. beta* را کد می‌نماید. در نتیجه چندین‌بار مایه‌زنی جدایه‌های مزرعه‌ای ویروس در شرایط گلخانه‌ای روی *Chenopodium quinoa* و *Tetragonia expansa*، منجر به حذف قاب خواندنی شماره دو از آر.ان.ای شماره دو شده و به این ترتیب قدرت انتقال با ناقل را از دست می‌دهد (Koenig, 2000; Tamada and Kusume, 1991). بررسی‌های بیشتر نشان‌دهنده موتیف KTER بود که برای انتقال ویروس توسط ناقل حیاتی است. آر.ان.ای شماره سه این ویروس دارای 1775 نوکلئوتید بوده و یک پروتئین 25 کیلودالتونی تولید می‌نماید که در ایجاد علائم در بخش‌های هوایی برخی از میزبان‌ها دخالت دارد. همچنین این ژن برای ریشه‌زایی (proliferation) ریشه‌ها طی آلودگی طبیعی چغندرقند توسط این ویروس لازم می‌باشد (Koenig *et al*., 1991; Tamada *et al*., 1999). بر اساس این یافته‌ها، آر.ان.ای شماره سه این ویروس به عنوان تعیین کننده بیمارگری این ویروس و پروتئین p25 مسئول ایجاد علائم بیماری ریزومانیا می‌باشد (Chiba *et al*., 2008; Tamada, 2002). پس از مایه‌زنی مکانیکی برگ‌ها علائم شدید نکروتیک زمانی ظاهر می‌شود که p25 به هر دو بخش سیتوپلاسم و هسته سلول میزبان دسترسی یافته باشد (Vetter *et al*., 2004).

آر.ان.ای شماره چهار دارای 1431 نوکلئوتید بوده و دارای دو قاب خواندنی باز می‌باشد. قاب خواندنی اصلی یک پروتئین 31 کیلودالتونی تولید می‌نماید که برای انتقال موثر ویروس توسط *P. beate* لازم است. قاب خواندنی دیگر یک پروتئین بوزن 6/5 کیلودالتون کد می‌نماید که وظیفه آن هنوز مشخص نشده است. پروتئین 31 کیلودالتون به نظر می‌رسد که دارای وظایف دیگری نیز مانند: افزایش بیان علائم BNYVV در برخی از میزبان‌ها از جمله *Nicotiana benthamiana* می‌باشد. در این میزبان مشاهده شده است که آر.ان.ای شماره چهار بیش از آر.ان.ای شماره سه در بروز افزایش شدت علائم در ریشه از طریق خاموشی ژن عمل می‌نماید (Rahim *et al*., 2007). به نظر می‌رسد که پروتئین‌های p41 و p31 به منظور بازدارنده خاموشی ژن به ترتیب در برگ و ریشه عمل می‌نمایند.

آر.ان.ای شماره پنج، تنها در برخی از جدایه‌های BNYVV در آسیا (Koenig and Lennefors, 2000)، فرانسه (Koenig *et al*., 1997) و انگلستان (Harju *et al*., 2002) یافت شده است. این آر.ان.ای دارای یک قاب خواندنی باز با 1342 تا 1347 نوکلئوتید بوده و یک پروتئین با 228 اسیدآمینه را کد می‌نماید (Kiguchi *et al*., 1996). طول این پروتئین بوزن 26 کیلودالتون (p26) در میان جدایه‌های اروپایی و ژاپن با یکدیگر متفاوت است (Koenig *et al*., 1997; Miyanishi *et al*., 1999) و به نظر می‌رسد که به سمت بخش‌هایی از هسته سلول میزبان متصل می‌گردد (Link *et al*., 2005). به نظر می‌رسد جدایه‌هایی از BNYVV که دارای این آر.ان.ای هستند در مقایسه با دیگر جدایه‌هایی که تنها دارای آر.ان.ای یک تا چهار هستند، بیماریزاتر می‌باشند (Heijbroek *et al*., 1999;

(Tamada *et al*., 1989, 1996a). افزایش میزان بیماریزایی این جدایه‌ها ممکن است مربوط به افزایش رونوشت‌برداری ویروس توسط p26 باشد (Link *et al*., 2005). البته همین نتیجه در مورد نقش آر.ان.ای شماره سه نیز ارائه شده است، بنابراین به نظر می‌رسد که در مورد افزایش بیماریزایی وجود هر دو آر.ان.ای لازم و ضروری باشد، هر چند که هر یک از آن‌ها دارای وظایف جداگانه‌ای می‌باشند (Tamada *et al*., 1996a).

تاکنون سه تیپ اصلی از این ویروس توصیف شده است که از طریق سرولوژیکی از یکدیگر قابل تمایز نیستند. این سه تیپ با نام‌های تیپ A، B و P شناخته شده‌اند که برای تمایز آن‌ها می‌توان از روش‌های هضم آنزیم محدودالاثر (restriction fragment length polymorphism) یا نقوش single strand conformation polymorphism-SSCP در مورد هر یک از آر.ان.ای‌های یک تا چهار استفاده نمود. همچنین از روش PCR برای تفکیک سه تیپ از یکدیگر استفاده می‌گردد (Koenig *et al*., 1995; Kruse *et al*., 1994; Schirmer *et al*., 2005). دو تیپ A و B این ویروس از گسترش بیشتری برخوردار بوده و بویژه تیپ A این ویروس در همه جای دنیا یافت می‌گردد، در حال که به نظر می‌رسد تیپ B این ویروس بیشتر محدود به فرانسه، آلمان و ژاپن است. هرچند، تیپ B این ویروس از دیگر کشورهای دنیا مانند انگلیس و سوئد نیز گزارش شده است و به نظر می‌رسد که از منابع مختلف وارد شده باشد (Koenig *et al*., 1995; Lennefors *et al*., 2000; Miyanishi *et al*., 1999).

میزان تنوع بین تیپ‌های A و B زیاد نمی‌باشد بطوریکه میزان یکنواختی آن‌ها بین 96 تا 99 درصد است (Koenig and Lennefors, 2000; Meunier *et al*., 2003a; Saito *et al*., 1996). به عبارت دیگر، ناحیه پروتئین پوششی دو تیپ A و B ویروس رگبرگ زرد نکروتیک چغندرقند در تمامی مناطق مختلف دنیا بسیار حفاظت شده می‌باشد (Schirmer *et al*., 2005). البته وجود تنوع در ناحیه TGB مربوط به آر.ان.ای شماره دو به ما امکان استفاده از روش PCR را برای تفکیک تیپ‌های BNYVV فراهم می‌سازد (Ratti *et al*., 2005). برخی از محققان معتقدند که از نظر بیماریزایی بین دو تیپ A و B تفاوتی وجود ندارد (Rush *et al*., 2006)، ولی برخی دیگر مانند Heijbroek و همکارن (1999) بر این باورند که بیماریزایی تیپ A این ویروس روی ارقام چغندرقند در مقایسه با تیپ B تاحدودی بیشترمی‌باشد.

تیپ P این ویروس اولین‌بار توسط Koenig و همکاران (1995) در منطقه Pithiviers فرانسه گزارش گردید. بر اساس گزارش آن‌ها جدایه‌های این منطقه همانند جدایه‌های ژاپنی توصیف شده توسط Tamada و همکاران (1989) دارای آر.ان.ای شماره پنج بودند. این نوع تیپ از انگلستان (Harju *et al*., 2002) و قزاقستان (Koenig and Lennefors, 2000) گزارش شده است. البته همواره وجود آر.ان.ای شماره پنج برای تعیین تیپ P این ویروس لازم نمی‌باشد ولی میزان یکنواختی این آر.ان.ای با جدایه‌های منطقه شرق آسیا تا حدود 96 درصد می‌باشد (Koenig *et al*., 1997; Miyanishi *et al*., 1999; Ward *et al*., 2007). مطالعه توالی مربوط به جدایه‌های A و P ویروس BNYVV نشان داده است که میزان نزدیکی دو تیپ A و P به یکدیگر بسیاربیشتر از تیپ B این ویروس می‌باشد (Koenig and Lennefors, 2000; Meunier *et al*., 2005; Ratti *et al*., 2005; Schirmer *et al*., 2005). بر اساس شواهد موجود به نظر می‌رسد که دو تیپ A و B این ویروس در زمان‌های بسیار قدیم از یکدیگر جدا شده (Tamada *et al*., 2002) و تیپ P این ویروس اخیرا از تیپ A آن تکامل یافته است.

در مورد تیپ P مشخص شده است که میزان و سرعت حرکت آن در گیاه حتی در میان ارقام مقاوم بسیار سریع‌تر از دو تیپ دیگر می‌باشد و در گیاهان آلوده درصد بالاتری از این نوع تیپ را می‌توان در بخش‌های انتهایی ریشه ردیابی نمود (Heijbroek *et al*., 1999). همچنین به نظر می‌رسد علت اینکه این تیپ بیش از دو تیپ دیگر بیماریزا می‌باشد مربوط به پاسخ این نوع به سیستم‌های

واکنشی دفاع میزبان می‌باشد (Klein *et al*., 2007). بنابراین، این انتظار وجود دارد که این تیپ از گسترش و فراوانی بیشتری در اکثر مناطق مختاف دنیا برخوردار گردد بویژه اگر تنها روش مقابله با این بیماری استفاده از ارقام مقاوم باشد.

روش‌های انتقال ویروس و گسترش بیماری:

عامل بیماری ریزومانیا، توسط ناقل خاکزی *Polymyxa betae* که یک پارازیت پلاسمودیوفوری است، انتقال می‌یابد (Fujisawa and Sugimoto, 1977). این ویروس توسط 10 تا 15 درصد از اسپورهای استراحتی و بصورت داخلی (internally) حمل می‌گردد (Tuitert, 1990)، هرچند، رابطه بین پتانسیل اینوکلوم و ظرفیت اینوکلوم واقعی از جمعیت *P. betae* هنوز نامشخص می‌باشد. ویروس رگبرگ زرد نکروتیک چغندرقند با توجه به دیواره ضخیم اسپور استراحتی می‌تواند برای مدت زمان طولانی دوام آورد. با توجه به همین موضوع ویروس می‌تواند برای سال‌های طولانی در خاک‌های آلوده باقی بماند (Abe and Tamada, 1986)، بنابراین در شرایط طبیعی چنانچه یک مزرعه آلوده شود، برای همیشه با ویروس آلوده می‌ماند(Wisler and Duffus, 2000). در شرایط مناسب، اسپور استراحتی *P. betae*، جوانه زده و منجر به آزادی زئوسپور دو تاژکی می‌شود که قادر به حرکت در مسافت‌های کوتاه بوده تا به یک میزبان مناسب برسد. پس از رسیدن زئوسپور به میزبان مناسب، به مدت 1 تا 2 ساعت با ریشه در تماس بوده و طی این مدت به شکل dagger-like درآمده و به درون سلول میزبان نفوذ کرده و زئوسپور سیتوپلاسم خود را به درون میزبان تزریق می‌نماید (Keskin and Fuchs, 1969). با تزریق سیتوپلاسم آلوده ویروس BNYVV به درون سلول گیاه میزبان تزریق می‌گردد. پس از ورود به سلول میزبان، با تشکیل پلاسمودیا *P.beate* توسعه یافته و سپس ژئوسپورانژیاهای متعددی را تولید می‌نماید، که حاوی تعداد بسیار زیادی زئوسپور ثانویه است. این زئوسپورهای ثانویه به عنوان ناقل عمل می‌نمایند. انتشار بیماری ریزومانیا ابتدا از طریق جابجایی خاک توسط وسایل مکانیکی و ادوات کشاورزی و یا از جابجایی ریشه‌های برداشت شده آلوده صورت می‌گیرد. همچنین آب و آبیاری نیز از عوامل بسیار مهم در گسترش آلودگی‌های لکه‌ای این بیماری و ناقل آن دارد (Asher, 1993; Heijbroek, 1987). قبلا تصور بر این بود که BNYVV نمی‌تواند در ناقل خود تکثیر پیدا کند، ولی بر اساس شواهدی که اخیرا بدست آمده است، به نظر می‌رسد که BNYVV در ناقل پلاسمودیوفوری خود تکثیر می‌یابد (Verchot-Lubicz *et al*., 2007).با استفاده از روش ایمونوالکترون میکروسکوپی پروتئین‌های لازم در همانندسازی، گردایش (مونتاژ) پیکره ویروسی و نیز جابجایی ویروس BNYVV از درون اسپورهای استراحتی و نیز زئوسپورهای *P. betae* تعیین شده است. این شواهد نشان می‌دهد که ترجمه و تولید پروتئین‌های ویروسی در درون ناقل نیز رخ می‌دهد. نکته مهم در این خصوص این است که آیا *P. betae* خود نیز به عنوان میزبان ویروس عمل می‌نماید و یا تنها یک محل برای نگه‌داری و انتقال ویروس می‌باشد (Rush, 2003).

وضعیت بیماری در ایران:

بیماری ریزومانیا اولین بار از ایران توسط ایزدپناه و همکاران در سال 1375 از مزارع چغندر قند استان فارس گزارش شد. از آن زمان به بعد آلودگی این بیماری درسایر استان‌های کشور گزارش گردید. اولین بررسی در مورد انتشار این بیماری در کشور در سال 1380 تا 1382 روی 3972 نمونه ریشه چغندرقند جمع‌آوری شده از 103 مزرعه انجام شد که بر اساس نتایج حاصله بیشترین وقوع BNYVV در استان خراسان با 72/1% و بدنبال آن استان های فارس (71/6%)، اصفهان (70/2%)، زنجان (61/7%)، قزوین (51/4%)، سمنان (50/1%)، کرمانشاه (28/7%)، آذربایجان غربی (22/5%) و همدان (4/3%) تعیین گردیده ولی در استان خوزستان این بیماری ردیابی نگردید (فرزادفر، 1388). در یک بررسی در سال 1385 تعداد 6558 نمونه جمع‌آوری شده از 636 مزرعه چغندرقند از 12 استان کشور مورد بررسی قرار گرفت و متوسط میزان وقوع آلودگی این ویروس 25/5 درصد برآورد گردید (فرزادفر، 1385). در تحقیق دیگری درصد مزارع آلوده به این بیماری در پنج استان مهم کشت چغندرقند کشور در طول سالهای 1388 تا 1390 مورد بررسی قرار گرفت

(پوررحیم، 1394) که بر اساس نتایج حاصله، درصد مزارع آلوده در استان آذربایجان غربی شامل ارومیه (34/2%)، اشنویه (41/8%)، بوکان (100%)، پیرانشهر (28/1%)، چایپاره (55/5%)، خوی (30/3%)، سلماس (45/3%)، شوط (31/3%)، ماکو (20%)، مهاباد (41/6%)، میاندوآب (42/3%) و نقده (40/6%)؛ استان خراسان رضوی شامل تایباد (صفر%)، تخت جلگه (50%)، تربت جام (29%)، تربت حیدریه (30/6%)، جغتای (40%)، جوین (38/8%)، چناران (22/5)، درگز (18/2%)، رشتخوار (42/9%)، سبزوار (13/6%)، سرخس (40%)، فریمان (33/3%)، فیروزه (25)، قوچان (15/4%)، کاشمر (صفر%) و نیشابور (41/7%)؛ استان خراسان شمالی شامل بجنورد (17/4%)، شیروان (13/6%) و اسفراین (14/3%)؛ دراستان خراسان جنوبی شامل بیرجند (16%) و در استان کرمانشاه شامل اسلام‌آباد غرب (56/3) و بیستون (41/7) برآورد شد.

در خصوص حضور تیپ‌های این ویروس در کشور، اولین بررسی‌ها در سال 1382 حاکی از شیوع تیپ A این ویروس در مزارع چغندرقند کشور بوده است (فرزادفر، 1388). تحقیقات بعدی حضور تیپ B این ویروس را نیز در برخی مناطق کشت چغندرقند کشور تایید نمود (Sohi and Maleki, 2004). در سال‌های اخیر حضور نوعی از تیپ P این ویروس در مزارع استان‌های خراسان رضوی، خراسان شمالی، اردبیل، آذربایجانغربی و کرمانشاه گزارش شده است (Mehrvar *et al*., 2009).

با توجه به گسترش بیماری در کشور، پژوهش‌های متعددی در زمینه اصلاح و تهیه ارقام مقاوم با متحمل در برابر این بیماری انجام شده و نیز در حال اجرا می‌باشد. در یک بررسی با تلاقی بین گرده‌افشان‌های مقاوم به رایزمانیا و سینگل کراس‌های نرعقیم حاصل از پژوهش‌های قبلی، منجر به تهیه هیبریدهای دیپلوئید نسبتا مقاوم گردید که یکی از این ترکیبات به نام رقم زرقان با مقاومت نسبی در شرایط آلودگی کم خاک، متوسط عملکرد بسیار خوبی دارد (مصباح، 1384). همچنین گیاهان چغندرقند تراریخت حاوی ژن پروتئین پوششی ویروس BNYVV در کشور تولید شده است (هاشمی و مصباح، 1384). در یک بررسی که در سال‌های 1379 تا 1381 در منطقه زرقان استان فارس اجرا شد، از بین ژنوتیپ‌های مورد آزمایش، مشخص شد که ارقام خارجی Dorothea، Rhizofort، Avantage و FD0005 بهترین عملکرد را در مناطق آلوده به این بیماری داشتند (آقائی‌زاده، 1382).

مدیریت بیماری:

تاکنون هیچ نوع آفت‌کش موثری علیه ناقل *P. betae* معرفی نشده است. البته مشخص شده است که با برخی از آفت‌کش‌های تدخین شونده (فومیگاسیون) مانند متیل بروماید یا دی‌کلروپروپن/دی‌کلروپروپان کنترل بیماری ممکن است. این روش در کنترل ناقل بیماری و افزایش میزان محصول چغندرقند از 1/3 تن تا 7/3 تن در هکتار در آمریکا (Martin and Whitney, 1990) و 2/1 تن تا 6/9 تن در هکتار در فرانسه (Richard-Molard, 1984) موثر بوده است. علیرغم این تاثیر و افزایش میزان محصول استفاده از این نوع مواد شیمیایی از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نمی‌باشد و به محیط زیست آسیب می‌رساند. بنابراین، باید روش‌های جایگزین دیگری را برای کنترل بیماری ریزومانیا در نظر گرفت. از روش‌های بیولوژیکی با استفاده از عوامل باکتریایی و قارچی ممانعت کننده از کلونیزه شدن ریشه چغندرقند توسط *P. betae* نیز استفاده شده است. نتایج نشان داده است که باکتری *Pseudomonas fluorescence* که بصورت تیمار بذری مورد استفاده قرار گرفته بود، قادر به کنترل بیماری نمی‌باشد (Resca *et al*., 2001) هر چند انواع مختلفی از گونه‌های *Trichoderma* نشان داده‌اند که می‌توانند بین 21 تا 68 درصد موجب کاهش سطح بیماری گردند (Jakubikova *et al*., 2006). هر چند، به نظر نمی‌رسد که بتوان از این روش برای کنترل بیماری ریزومانیا در آینده استفاده نمود.

پس از گسترش شدید این بیماری در اروپا و فقدان مواد شیمیایی مناسب برای کنترل این بیماری در گام اول لازم بود تا با اجرای قوانین قرنطینه‌ای از ورود عامل بیمار به دیگر مناطق غیر آلوده جلوگیری گردد. از جمله این روش‌های می‌توان به کنترل مواد و خاک‌های وارداتی، جستجو برای یافتن و ردیابی بیماری، کشت جداگانه نواحی دارای آلودگی، جداسازی ابزارهایی که در نواحی آلوده مورد استفاده قرار گرفته‌اند، امحا و از بین بردن بخش‌های آلوده گیاهی، تناوب زراعی در زمین‌های آلوده و ممانعت از بازگشت بقایای آلوده به زمین‌های غیر آلوده اشاره نمود (Asher, 2002; Dunning *et al*., 1984; Richard-Molard, 1985). البته اجرای قوانین قرنطینه‌ای برای کنترل بیماری ریزومانیا در سطح وسیع غیر ممکن است. همچنین چگونگی تعیین میزان تاثیر هر یک از روش‌ها در کاهش و کند نمودن توسعه بیماری ناشی از BNYVV نیز بسیار مشکل می‌باشد (Asher, 2002). مدل ریاضی بر اساس حمله و گسترش بیماری در انگلستان دارای نشانه‌های مشخصی از مشکلات محاسبه‌ای مربوط به گسترش چنین بیماری بسیار آلوده‌کننده‌ای می‌باشد بویژه زمانی که گسترش بیماری زمانی رخ می‌دهد که هیچ‌گونه علائم قابل مشاهده‌ای دیده نمی‌شود (Stacey *et al*., 2004). با توجه به این مشکلات، کارخانه‌ها و تولید کننده‌های چغندرقند به فکر استفاده از استراتژی‌های کنترلی دیگری افتادند، که یکی از آن‌ها استفاده از ارقام مقاوم بود.

جستجو برای یافتن مقاومت به بیماری ریزومانیا و BNYVV از سال 1970 آغاز شده است ولی مدت 10 سال طول کشید تا اولین منبع مقاومت به این بیماری گزارش گردد (Biancardi *et al*., 2002; Scholten and Lange, 2000). در آمریکا نیز کمپانی Holly Sugar به دنبال دست‌یافتن به رقم مقاوم به این ویروس بود و به این ترتیب رقم مقاوم Holly را به این ویروس معرفی نمود (Lewellen *et al*., 1987). این مقاومت توسط یک مقاومت غالب با ژن *Rz1* فراهم شده بود (Lewellen *et al*., 1987; Scholten *et al*., 1996) که در برابر تکثیر ویروس در گیاه مقاومت بسیار بالایی را نشان می‌داد (Paul *et al*., 1992a). هرچند، گیاهان دارای این ژن از خود مقاومت بسیار بالایی را نشان می‌دادند ولی برخی از مشاهدات نشان می‌داد که در شرایط آلودگی بسیار شدید مقاومت تنها با یک ژن غالب نمی‌تواند کافی باشد (Lewellen, 1995; Paul *et al*., 1993b).

تعدادی از منابع مختلف مقاومت جزیی (partial resistance) نسبت به BNYVV در ارزیابی گیاهان *Beta vulgaris* spp. *maritima* یافت شده است (Lewellen, 1997). نسل اول ارقام مقاوم به BNYVV که در مزرعه مورد کشت قرار گرفتند در مقایسه با ارقام حساس بهتر بوده و میزان آلودگی آن‌ها به BNYVV بطور متوسط تا کم کاهش پیدا کرد (Winner, 1988)، ولی در مزراع فاقد

آلودگی، میزان عملکرد این ارقام در مقایسه با واریته‌های حساس، کمتر بود. البته متخصصان اصلاح نباتات به سرعت شرایط آگرونومیکی ارقام مقاوم را بهبود بخشیدند، بطوریکه زمانی که Asher و همکارن (2002) ارقام مقاوم به BNYVV را برای آزمایش در انگلستان مورد استفاده قرار دادند، مشخص گردید که میزان عملکرد ارقام مقاوم در خاک‌های بسیار آلوده در مقایسه با ارقام حساس دو تا سه برابر بیشتر می‌باشد. همچنین چندین لاین مقاوم به BNVYY در خاک‌های عاری از ویروس دارای عملکردی مشابه با ارقام حساس با بیشترین عمکلرد در خاک‌های غیر آلوده بودند. این تحقیقات ادامه پیدا کرد و پس از آن مشخص گردید که ارقام با دو ژن *Rz1* و *Rz2* در مقایسه با جدایه‌های BNYVV شکننده مقاومت ارقامی که تنها دارای یکی از دو ژن مقاومت بودند، از آلودگی کمتری برخوردار بودند (Liu and Lewellen, 2007). بهرحال با وجود جدایه‌های پرآزار مانند تیپ P و نیز جدایه‌هایی که قادر به شکستن مقاومت می‌باشند، لزوم ادامه تحقیقات برای یافتن منابع مقاومت در برابر این ویروس لازم و ضروری است (Heijbroek *et al*., 1999; Liu *et al*., 2005). استفاده از ارقام مقاوم با یک ژن *Rz1* منجر به شناسایی جدایه‌های ویروسی شکننده این نوع مقاومت د رآمریکا گردید (Acosta-Leal *et al*., 2008). غربال ژرم پلاسم‌های انواع چغندر و گونه‌های خویشاوند در حجم وسیع، موجب شده است تا منابع جدیدی از مقاومت بدست آید (Luterbacher *et al*., 2005). البته، لوکوس مقاومت به BNYVV احتمالا محدود می‌باشد. چنانچه منابع مقاومت دائمی در دسترس نباشد باید از روش‌های دیگر از جمله تولید گیاهان تراریخت مقاوم نیز برای ایجاد مقاومت در برابر این ویروس استفاده نمود.

بیماری‌های ویروسی زردی چغندرقند

1- کلسترووویروس‌های عامل زردی:

علائم بیماری و اهمیت آن:

بسته به نوع سویه ویروسی، شدت علائم زردی نیز متغییر می‌باشد. برخی سویه‌های شدیدا بیماریزای BYV موجب شفاف شدن رگبرگ یا زرد شدن آن در برگ‌های جوان بوته‌های آلوده می‌شوند (شکل 3-57). شفاف شدن رگبرگ ممکن است با زردی خیلی روشن یا نکروزه شدن آن همراه باشد. رگبرگ‌های ثانوی و میانی برگ‌ها غالبا فرورفته و علائم نکروز بافتی را نشان می‌دهند. بافت-های مزوفیلی برگ بدلیل هیپرتروفی سلول‌ها بطور قابل ملاحظه‌ای ضخیم می‌شوند. با توسعه بیماری، علائم شاخص آن شامل زردی عمومی و رنگ‌پریدگی تمام پهنک یا بخش‌هایی از برگ در برگ‌های مسن‌تر بروز می‌نماید. این برگ‌ها ضخیم، چرمی و شکننده می‌شوند که چرمی شدن بافت ناشی از فشردگی دیواره‌ها و نزدیک شدن سلول‌ها به هم می‌باشد. گاهی نقاط ریز سبزرد یا نکروزه در روی برگ‌های مسن بوجود می‌آید که ظاهری برنزی به سطح برگ می‌دهد. نواحی نکروتیک نقطه‌ای یا طویل از علائم مشخصه و متمایز کنندهٔ آلودگی BYV از سایر ویروس‌های شناخته شده عامل زردی در چغندرقند محسوب می‌شود.

ویروس زردی چغندرقند (BYV) موجب کاهش محصول شکر می‌شود. اگرچه آلودگی اواخر فصل تاثیر کمتری روی کاهش محصول دارد ولی آلودگی‌هایی که در اول فصل بروز نمایند می‌توانند محصول را تا 47 درصد کاهش داده و خلوص شربت را نیز کاهش دهند (Smith and Hallsworth, 1990 ،Heijbroek 1988).

شکل 3-57- علائم زردی کلسترووویروسی در برگ چغندرقند، مراحل اولیه آلودگی (راست) و مراحل پیشرفته (وسط و چپ) (عکس از فرزادفر)

ویروس عامل بیماری:

کلسترووویروس‌ها یک گروه خسارتزا از ویروس‌های گیاهی هستند که 10 عضو مشخص و 12 عضو احتمالی دارند (Coffin and Couts, 1996; Fauqute *et al*., 2005). اعضای این گروه دارای یک پیکره رشته ای انعطاف پذیر (flexuous) با تقارن مارپیچی بوده و ژنوم آن‌ها از آر.ان.ای تک رشته‌ای تشکیل شده است (Bar-Joseph and Murant, 1982; Bar-Joseph and Hull, 1974). قطر پیکره اعضاء این خانواده 12 نانومتر می‌باشد ولی طول آن‌ها مطابق با جنس و گونه متفاوت می‌باشد. پیکره‌های ویروسی اعضاء جنس

Closterovirus و *Ampelovirus* (Xibing *et al.*, 2003) (با ژنوم یک قطعه‌ای)،2000-1250 نانومتر طول دارند. ولی اعضای جنس *Crinivirus* (با ژنوم دو قطعه‌ای) دارای دو نوع طول 800-650 و 900-700 نانومتر می‌باشند (Fauquet *et al.*, 2005). اعضای این خانواده محدود به آوندآبکش بوده و با شته، مگس‌سفید یا شپشک و بصورت نیمه پایا انتقال می‌یابند. برخی از آن‌ها با روش مکانیکی نیز قابل انتقال هستند (Wisler *et al.*, 1998).

در اولین طبقه‌بندی، اعضا کلسترووویروس ها بر اساس طول پیکره به دو زیر گروه تقسیم شدند: تیپ‌های بلند با طولی بین 2000-1200 نانومتر و تیپ‌های کوتاه با طولی بین 800-700 نانومتر. کلسترووویروس‌هایی که دارای طول بلند هستند بوسیله شته ها و بروش نیمه پایا و آنهایی که دارای طول کوتاه هستند (دو پیکره‌ای) توسط مگس‌های سفید انتقال می‌یابند. با پیشرفت آرایه‌بندی ویروس ها، بعضی ویژگی های جدید به این خانواده اضافه گردید و اعضا آن به دو جنس تقسیم شدند. جنس *Closterovirus* برای آنهایی که با شته منتقل می شوند وجنس *Crinivirus* برای آنهایی که دو پیکره ای بوده و با مگس سفید منتقل می‌شوند (Wisler *et al.*, 1998). اطلاعات بدست آمده بر اساس مطالعات بیولوژی و مولکولی، موجب بازنگری در ساختمان آرایه بندی، خانواده *Closteroviridae* شده است. بویژه، گونه‌های منتقل شونده با شپشک‌ها از جنس *Closterovirus* جدا شده و در یک جنس جدید به نام *Ampelovirus* (گرفته شده از کلمه ampelos که نام یونانی انگور می‌باشد) قرار گرفته‌اند. به این ترتیب، خانواده *Closteroviridae* شامل سه جنس *Closterovirus*، *Ampelovirus* با ژنوم یک بخشی و *Crinivirus* با ژنوم دو بخشی می‌باشد و چهار گونه نیز بدون اینکه به جنس خاصی تعلق داشته باشند در این خانواده قرار گرفته‌اند (Martelli *et al.*, 2002).

در حال حاضر بر اساس آرایه‌بندی ارائه شده توسط ICTV ، پنج ویروس مهم از خانواده *Closteroviridae* که در چغندرقند ایجاد بیماری می کنند، عبارت از *Beet yellows virus*-BYV، *Beet yellow stunt virus*-BYSV، *Lettuce infectious yellows virus*-LIYV ، *Lettuce chlorosis virus*-LCV و *Beet pseudo-yellows virus*-BSYV می‌باشند.

دو ویروس BYV و BYSV ، متعلق به جنس *Closterovirus* بوده، دارای ویژگی‌های بیولوژیکی تقریبا مشابه ولی اندازه ژنوم متفاوت می‌باشند. ژنوم ویروس‌های BYV و BYSV به ترتیب 14/5 کیلوباز و 16/1 کیلوباز تعیین شده‌است (Karassev *et al.*, 1994). BYV تقریبا در هر جایی که چغندرقند کشت می‌شود (اروپا، آسیا، شمال و جنوب آمریکا، آفریقا و استرالیا) گزارش شده است. تاکنون چندین اپیدمی از این ویروس در اروپا و در مناطق اصلی کشت چغندرقند رخ داده است. BYV گونه تیپ جنس کلسترووویروس از خانواده *Clesteroviridea* بوده و یکی از مهمترین ویروس‌های عامل زردی در چغندرقند از نظر اقتصادی می‌باشد، بطوریکه میزان قند را تا حدود 50 درصد کاهش می‌دهد (Wisler *et al.*, 1998). خسارت ناشی از BYV مربوط به کاهش تدریجی وزن ریشه و برگ چغندرقند، میزان شکر و کیفیت شکر استحصالی می‌باشد. این ویروس می‌تواند 29 درصد میزان محصول، 21 درصد میزان برگ سبز، 1/4 درصد میزان شکر را کاهش دهد. همچنین در اثر ابتلا به این ویروس میزان تولید بذر و وزن هزار دانه به ترتیب 47 و 16 درصد کاهش دهد. بسته به زمان وقوع آلودگی در هر مزرعه و در هر سال، میزان خسارت وارد شده توسط این ویروس متفاوت می‌باشد. در انگلستان چغندرقند توسط دو ویروس BMYV و BYV که هر دوی آن‌ها به طور موثری با شته سبزهلو *Myzus persicae* منتقل می‌شوند آلوده شده و موجب خسارتی تا حدود 50 درصد می گردند (Smith *et al.*,1991). مطالعات انجام گرفته نشان داده است که منبع اصلی این دو ویروس برای آلودگی محصول چغندرقند، گونه‌های زمستان‌گذران چغندر *Beta* spp. می‌باشند (Russell, 1965; Duffus, 1965).

دامنه میزبانی این ویروس محدود به خانواده *Chenopodiceae* است (Russell, 1970). برخلاف دیگر بیمارگرهای ویروسی، علائم BYV ابتدا روی برگ‌های مسن تر ظاهر می‌شود. علائم زردی در برگ‌های مسن از قسمت نوک برگ و حاشیه خارجی لبه‌های برگ

شروع شده و سپس به سمت قاعده برگ حرکت می‌کند. سطوح کلروز برگ حالت چرمی پیدا کرده و برگ‌های گیاهان شدیداً واگرفته همگی زرد و خشک شده و در صورت تماس می‌افتند. پهنک برگ‌ها شکننده شده و زمانیکه خم شوند قطعات کوچکی از برگ از آن‌ها جدا شده و برگ ترک می‌خورد. برگ‌هایی که در اوائل فصل آلوده شوند، می‌میرند. میزان قند در سلول‌های آبکشی کاهش پیدا کرده و نشاسته در برگ‌ها تجمع پیدا می‌کند، به همین دلیل برگ‌ها شکننده می‌شوند (Sutic *et al.*, 1999). تا به حال چندین استرین از این ویروس در چغندرقند گزارش شده است که علائم زرد شدید تا خفیف، سیاه شدن رگبرگ (vein- etching) و نیز نکروز برگ را ایجاد می‌نمایند این استرین‌ها را می‌توان با استفاده از *Chenopodium. perfoliata*، *C. capitatum*، *Tetragonia expansa* و *Nicotiana. clevelandii* از یکدیگر تفکیک نمود. این استرین‌ها دارای رابطه سرولوژیکی بسیار نزدیکی با یکدیگر می‌باشند (Stevens *et al.*, 1997; Smith *et al.*, 1991).

در آمریکا ویروس BYV اکثرا همراه با *Beet western yellows virus*-BWYV از لوتئوویروس‌ها، *Beet mosaic virus*-BtMV از پوتی‌ویروس‌ها و LIYV گزارش شده‌است. از میان این چهار ویروس بیشترین خسارت از طریق BYV وارد شده و میزان خسارت آن در آمریکا به بیش از 50 درصد می‌رسد. تا به حال 24 گونه شته به عنوان ناقل یا ناقل احتمالی شناخته شده‌اند. ولی دو شته *Myzus persicae* و *Aphis fabae*، در انتقال این ویروس نقش اصلی را به عهده دارند. طی 25 سال گذشته در برخی مناطق آمریکا تغییری در جمعیت ناقل مؤثر از *M. persicae* به *A. fabae* صورت گرفته‌است و اخیرا در کالیفرنیا برخی از جمعیت‌های منطقه‌ای *A. fabae* درمقایسه با *M. persicae* کارایی انتقال بیشتری از خود نشان داده‌اند (Limburg *et al.*, 1997).

در کالیفرنیاBYSV، روی دو محصول کاهو و چغندرقند موجب بیماری شدیدی می‌گردد. میزبان طبیعی این ویروس گیاه *Sonchus oleraceus* بوده و در شرایط مزرعه‌ای توسط شته های (Linnaeus) *Hyperomyzus lactucae* و *Myzus persicae* (Sulzer) منتقل می‌شود. میزان وقوع این ویروس روی این دو محصول عموماً پایین می‌باشد، ولی در مناطقی که *S. oleraceus* بدون توجه رها می‌گردد، میزان خسارت ایجاد شده توسط این ویروس تا 85 درصد روی کاهو گزارش شده است. دو ویروس BYV و BYSV از نظر توزیع جغرافیایی، دامنه میزبانی و نیز ناقل به یکدیگر نزدیک می باشند (Reed and Falk, 1989).

ویروسهای *Beet pseudo–yellows virus*-BPYV، *Lettuce infectious yellows virus*-LIYV و *Lettuce chlorosis virus*-LCV متعلق به جنس *Crinivirus* با ژنوم دو قطعه‌ای بوده، توسط مگس سفید منتقل گردیده و طول پیکره‌های آن‌ها تقریبا نصف کلسترووویروس‌هایی است که با شته منتقل می‌شوند (Wisler *et al.*, 1998; Tomassoli *et al.*, 2003). کلسترووویروس های منتقل شونده با مگس سفید که به جنس *Crinivirus* تعلق دارند، ویروس های در حال ظهوری هستند که برای محصولات مختلف اعم سبزی، زینتی و درختان میوه در سراسر دنیا یک عامل مهم تهدید کننده محسوب می گردند (Tzanetakis and Martin, 2004a,b; Tzanetakis *et al.*, 2003, 2006; Wintermantel, 2004a,b; Wisler *et al.*, 1998; Ramirez *et al.*, 2008).

ویروس زردی دروغی چغندرقند (BPYV) اولین کلسترووویروس قابل انتقال با مگس‌سفید است که توصیف شده و اولین بار در سال 1965 توسط Duffus از گلخانه‌های کالیفرنیا و پس از آن از کشورهای فرانسه، هلند، استرالیا، ایتالیا و بلژیک نیز گزارش شده‌است (Wisler *et al.*, 1998). مگس‌سفید *Trialeurodes vaporariorum* تنها ناقل این ویروس است. BPYV دارای دامنه میزبانی وسیعی در میان محصولات زراعی، علف‌های هرز و گیاهان زینتی است و از میزبان‌های آن می‌توان به اسفناج، خیار، چغندرقند، کاهو، کدو، هویج، گل آهار و گل تکمه‌ای اشاره نمود. این ویروس خسارت بسیار زیادی را به کدوئیان در آمریکا، اروپا و آسیا وارد نموده است. در کدوئیان آلوده به این ویروس، ابتدا علائم بصورت لکه‌های زاویه‌ای کلروتیک زیر سطح برگ‌ها ظاهر شده، سپس تمامی نواحی بین رگبرگی بجز رگبرگ ها سبزرد می‌شوند. با پیشرفت بیماری، کل گیاه زرد می‌شود ولی برگ‌های جوان به نظر سالم باقی می‌مانند.

علائم ایجاد شده توسط این ویروس، همانند سایر ویروس‌هایی که با مگس‌سفید منتقل می‌شوند (whitefly transmitted closteroviruses-WTCs)، ممکن است با علائم ناشی از کمبود موادغذایی و اختلال فیزیولوژیکی، pH نامناسب خاک، کمبود میکروالمانت‌ها، پیر شدن طبیعی و یا خاصیت فیتوتوکسی اشتباه گرفته شود. بنابراین تشخیص این آلودگی ویروسی از سایر علائم مشکل می‌باشد. یکی از ویژگی‌هایی که می‌تواند این ویروس را از سایر عوامل فوق الذکر جدا نماید، ضخیم شدن و شکنندگی برگ‌های علائم‌دار می‌باشد که هنگام خرد کردن برگ‌ها با دست، صدا می‌دهند. به نظر می‌رسد که این ویروس به روش نیمه پایا منتقل می‌شود (Wisler *et al*., 1998).

یکی دیگر از ویروس‌های مهم عامل زردی در چغندرقند و علف‌های هرز که از طریق مگس سفید منتقل می‌شود، LIYV می‌باشد. این ویروس اولین بار در سال 1981، از نواحی خشک کالیفرنیا و آریزونا گزارش گردید.این ویروس از کلسترووویروس های دو جزیی بوده و تیپ جنس *Crinivirus* می‌باشد. همانند ویروس BPYV ویروس LIYV نیز دارای دامنه میزبانی وسیعی بوده و نه تنها کاهو بلکه 45 گونه میزبان از 14 خانواده گیاهی توسط این ویروس آلوده می‌شوند (Wisler *et al*., 1998; Karassev *et al*., 1996). در سال 1981 میزان خسارت وارد شده به محصولات کاهو و چغندرقند در نتیجه آلودگی به این ویروس فقط در یک فصل 20 میلیون دلار برآورد گردید. میزان محصول کاهو 50 تا 75 درصد و میزان محصول چغندرقند 20 تا 30 درصد کاهش پیدا کرد. این ویروس توسط مگس سفید *Bemisia tabaci* منتقل می‌شود. از دیگر ویروس‌های این گروه می توان به LCV اشاره نمود که توسط *B. tabaci* منتقل می‌شود. علائم ایجاد شده توسط این ویروس روی چغندرقند و کاهو مشابه LIYV می‌باشد، ولی یک اختلاف مهم میان این دو ویروس این است که LCV کدوئیان را آلوده نمی‌کند (Wisler *et al*., 1998). باید در نظر داشت که برای بروز اپیدمی توسط این ویروس‌ها به دو فاکتور مهم یعنی ناقل مگس‌سفید و میزبان‌های زارعی و علف‌هرزی نیاز می‌باشد (Wisler, *et al*., 1998). در میان کلسترووویروس‌های که موجب زردی می‌شوند تنها LIYV بطور کامل تعیین توالی شده است (Tian *et al*., 1996). BPYV نیز بطور جزئی تعیین خصوصیات شده و اطلاعات محدودی در مورد توالی نوکلئوتیدی آن در دسترس می‌باشد (Tian *et al*. 1996). در سال 2009 نیز توالی کامل جدایه‌ای از LCV منتشر شده است (Salem *et al*., 2009).

روش‌های انتقال ویروس و گسترش بیماری

ویروس‌های BYV و BPYV توسط حداقل 22 گونه شته (شکل 3-58) به روش نیمه پایا منتقل شده و شته‌های آلوده تا 4 روز پس از تغذیه از گیاه آلوده قادر به حفظ قدرت آلوده‌کنندگی می‌باشند (Sylvester, 1956). شته شبز هلو و شته سیاه باقلا مهمترین ناقل این ویروس‌ها محسوب می‌شوند. حداقل زمان تغذیه برای اخذ ویروس یا انتقال آن به میزبان 5 تا 10 دقیقه بوده و حداکثر میزان انتقال بین 6 تا 12 ساعت پس از تغذیه صورت می‌گیرد. ویروس از طریق تخم به نتاج شته منتقل نشده و شته پس از تعویض جلد، عاری از ویروس می‌گردد. ویروس به روش مکانیکی منتقل نمی‌شود. انتشار ویروس توسط شته‌ها موجب گسترش حاشیه‌ای ویروس می‌گردد. بعبارت دیگر میزان وقوع بیماری در نواحی مجاور منابع آلودگی (گیاهان یا مزارع آلوده) زیاد بوده ولی با افزایش فاصله از منبع آلودگی، میزان بیماری نیز کاهش می‌یابد (Duffus, 1963). در شرایط آمریکا فواصل 2 تا 3 کیلومتری موانع موثری برای جلوگیری از گسترش ویروس عامل زردی در بین مزارع چغندرقند گزارش شده است.

بر اساس نتایج بررسی‌های انجام شده در کشورهای اروپایی و آمریکا، بوته‌های چغندرقند باقی مانده از زراعت سال قبل و چغندرهای بذری از مهمترین منابع ویروس محسوب می‌شوند. اسفناج که در بسیاری از مناطق بعنوان یک زراعت فصول سرد کشت می‌گردد، غالبا در همان اوایل رشد در پاییز آلوده می‌شوند و برای زراعت‌های جدید چغندرقند در اواخر زمستان یا اوایل بهار بعنوان منابع آلودگی عمل‌نمایند. علف‌های هرز در زمستانگذارنی این ویروس‌ها و حفظ ماندگاری بیماری در یک ناحیه نقش مهمی دارند (Russell,

1965) ولی در مناطقی که دارای زمستان‌های نسبتا سرد می‌باشند، علف‌های هرز نقش مستقیم چندانی در شیوع و اپیدمی شدن این ویروس‌ها ندارند.

شکل 3-58- کلنی شته سیاه باقلا (*Aphis faba*) (سمت راست)و شته سبز هلو (*Myzus persica*) (سمت چپ) از ناقلین مهم بیماریهای ویروسی زردی در چغندرقند

وضعیت بیماری در ایران:

تاکنون تحقیقات کمی در خصوص شناسایی و تعیین پراکنش کلسترووویروس‌های عامل زردی چغندر در ایران صورت گرفته است و تا قبل از 1380، تنها ویروس زردی چغندرقند (BYV) از کرج، کرمانشاه، بروجرد، نهاوند، اراک، قزوین، همدان و مشهد گزارش شده بود (Hemmati 1969). طی یک بررسی در سال‌های 1384 و 1385 به منظور تعیین کلسترووویروس‌های آلوده کننده چغندرقند در 10 استان مهم کشت این محصول، تعداد 1796 نمونهٔ تصادفی و 511 نمونهٔ علائم‌دار (شامل موزائیک، سبزردی، زردی، رگبرگ روشنی، نکروز رگبرگ و کوتولگی) جمع‌آوری و از نظر آلودگی به ویروس زردی چغندرقند (BYV) با استفاده از روش الایزا مورد آزمون قرار گرفتند (فرزادفر، 1388). نتایج نشان داد که بطور متوسط 14/3 و 28/7 درصد از نمونه‌های بترتیب تصادفی و علائم‌دار به این ویروس آلوده بودند. بیشترین وقوع ویروس BYV در آذربایجان‌غربی با (50/8%) و پس از آن به ترتیب استان‌های خراسان (17/6%)، فارس (13/8 %)، همدان (12/8 %)، کرمانشاه (12/1 %)، قزوین (10/7 %)، سمنان (8/6 %)، اصفهان (7/0 %)، خوزستان (6/2 %) و زنجان (5/3 %) قرار گرفتند (فرزادفر و همکاران، 1388). در تحقیق فوق بمنظور ردیابی کلسترووویروس BYSV و سه ویروس BPYV، LIYV و LCV متعلق به جنس *Crinivirus* تعداد 111 نمونه تصادفی و 29 نمونه علائم‌دار با استفاده از روش RT-PCR بکمک آغازگرهای اختصاصی مورد بررسی قرار گرفتند که از 111 نمونه تصادفی، تعداد 2 و 1 نمونه بترتیب از استانهای خراسان و سمنان به ویروس BYSV و یک نمونه تصادفی از استان خراسان به ویروس BPYV و از 29 نمونه علائم‌دار تعداد دو نمونه (استان خراسان و استان سمنان) به ویروس BYSV و یک نمونه (استان خراسان) به ویروس BPYV آلودگی داشتند (فرزادفر، 1388). توالی ژن پروتئین پوششی دو جدایه BYV از مزارع چغندرقند سبزوار و اصفهان تعیین شده‌است که آنالیز آن نشان دهنده بیشترین شباهت این جدایه‌ها (بترتیب 94/8 و 98/3 درصد) با جدایه‌ای از کشور اوکراین بوده است (گرامی و همکاران، 1394، Tabejamaat et al., 2013).

مدیریت بیماری:

در غالب موارد چغندرقندهای باقی مانده از زراعت سال قبل یا بوته‌های چغندرقند بذری مهمترین منبع ویروسی برای زراعت جدید چغندرقند عمل می‌نمایند و از اینرو حذف بوته‌های چغندر زمستانگذارن در کاهش گسترش بیماری نقش مهمی‌دارد (Duffus, 1978). استفاده از حشره‌کش‌ها در اروپا جهت کاهش جمعیت شته‌های ناقل در کاهش میزان آلودگی به ویروس BYV تاثیرگذار بوده است (Dewar, 1988). در بعضی نواحی کشور، با گذشت زمان از شروع فصل زراعی، تراکم جمعیت شته‌ها تا سطوح پایینی تنزل می‌نماید. در چنین شرایطی به تعویق انداختن تاریخ کشت به منظور اجتناب از پرواز شته‌ها منتج به زردی کمتر و کاهش خسارت می‌شود. باید توجه داشت این افزایش محصول احتمالا بسته به شرایط محیطی منطقه در مقابل افزایش خسارت ناشی از بیماری‌های رایزومانیا، پیچیدگی بوته چغندرقند یا نماتد سیستی (بدلیل تاخیر در کشت) متعادل خواهد شد.

2- لوتئوویروس‌های عامل زردی

علائم بیماری و اهمیت آن

بدنبال انتقال ویروس توسط شته‌ها به گیاه چغندرقند، اولین علائم حدود دو تا سه هفته بعد بصورت نقاط زرد کم رنگ در نواحی بین رگبرگی و در اکثر اوقات در نوک برگ‌ها بوجود می‌آید. با پیشرفت بیماری، میزان زردشدگی بیشتر و پررنگ‌تر شده و اکثر نواحی بین رگبرگی را در بر می‌گیرد (شکل 3-59). برگ‌های مسن‌تر ضخیم و شکننده شده و تقریبا تمام سطح برگ به غیر از نواحی اطراف رگبرگ‌ها کاملا زرد رنگ می‌شوند (Duffus, 1960). چنین گیاهانی معمولا نسبت به آلودگی توسط قارچ‌های عامل لکه‌برگی مانند آلترناریا حساس‌تر می‌باشند. میزان کاهش درصد قند غده‌ها بسته به سویه ویروس، حساسیت رقم و بویژه سن گیاه در زمان وقوع آلودگی متغییر می‌باشد. در صورت وقوع آلودگی در اوایل فصل، محصول تا 30 درصد کاهش یافته و ناخالص‌های شیره قند نیز افزایش می‌یابد در حالیکه آلودگی‌های اواخر فصل (نیمه تابستان به بعد) در کاهش عملکرد و درصد قند غده تاثیر اقتصادی مهمی ندارد (Smith and Hallsworth, 1990).

عامل بیماری:

در حال حاضر، پولروویروس‌های بیمارگر چغندرقند به سه گونه تقسیم شده‌اند. این گونه‌ها عبارتند از:

1- ویروس زردی خفیف چغندرقند (*Beet mild yellowing virus*-BMYV)

2- ویروس زردی غربی چغندرقند (*Beet western yellows virus*-BWYV-USA)

3- ویروس سبزردی چغندرقند (*Beet chlorosis virus*-BChV) به عنوان عضو جدید، اخیراً به این جنس اضافه شده‌است (Fauquet *et al*., 2005; Hauser *et al*., 2000; Herrbach *et al*., 1991).

ژنوم پولروویروس‌ها از یک مولکول آر.ان.ای 5/7 کیلوبازی تشکیل شده است که دارای شش قاب باز خواندنی باز (ORF) می‌باشد. ژنوم این ویروس‌ها بویژه در انتهای '3 خود که شامل قاب‌های خواندنی سه، چهار، پنج و احتمالا 6 و 7 می‌باشد، دارای مشابهت بسیار بالایی می‌باشند (Ashoub *et al*., 1998; Hauser *et al*., 2002). از نواحی مشابه ژنومی، برای تشخیص این ویروس‌ها استفاده می‌شود. تمامی سویه‌های BMYV و BChV توسط آنتی‌بادی‌های چندهمسانه‌ای (پلی‌کلنال) قابل تشخیص هستند. همچنین آنتی‌بادی‌های تک‌همسانه‌ای برای تفکیک برخی از این ویروس‌ها از یکدیگر تولید شده است. آنتی‌بادی MAFF-24 با هر دو ویروس و آنتی‌بادی BYDV-PAV-IL-1 تنها با BMYV واکنش می‌دهد (Stevens *et al*., 2004). تاکنون هیچ آنتی‌بادی تک‌همسانه‌ای برای تفکیک BChV تهیه نشده است. برخلاف انتهای '3 ژنوم، انتهای '5 این پولروویروس‌ها از مشابهت بسیار کمتری برخوردار است. با استفاده از

طراحی آغازگر برای این ناحیه، می‌توان ویروس‌های BMYV، BChV و BWYV-USA را از یکدیگر تفکیک نمود (Hauser *et al*., 2000).

شکل 3-59- علائم سبزردی (تصویر وسط -فرزادفر) و زردی (تصاویر چپ و راست) لوتئوویروسی در برگ چغندرقند

روش‌های انتقال ویروس و گسترش بیماری:

ویروس زردی غربی چغندرقند (BWYV) که اولین بار توسط Duffus در سال 1964 توصیف شده است، بدون شک یکی از مهم‌ترین ویروس‌های گیاهی عضو جنس پولروویروس می‌باشد که در تمام نقاط دنیا گسترش دارد (Sutic *et al*., 1999). این ویروس حداقل توسط 8 گونه شته به روش پایا منتقل می‌شود. در این روش شته طی حداقل 5 دقیقه تغذیه از گیاه آلوده ویروس را کسب و طی مدت زمان حداقل 10 دقیقه تغذیه از گیاه سالم، ویروس را منتقل می‌نماید. شته بعد از کسب ویروس به یک دوره نهفتگی (کمون) 12 تا 24 ساعته نیاز دارد. شته‌ها پس از کسب ویروس، تا 50 روز دارای قدرت آلوده کنندگی بوده و این توانایی را بعد از پوست اندازی نیز حفظ می‌نمایند ولی ویروس را به نتاج خود منتقل نمی‌نمایند.

این ویروس دامنه میزبانی وسیعی در میان گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای داشته و خسارت زیادی را وارد می‌نماید (Jones *et al*., 1991). از جمله میزبان‌های این ویروس می‌توان به کلزا، کاهو، اسفناج، تربچه، باقلا، کلم و چغندرقند اشاره نمود (Sutic *et al*., 1999; Stevens *et al*., 1994). این ویروس در بین علف‌های هرز نیز دارای میزبان‌هایی از جمله در خردل، تربچه وحشی، زلف پیر (*Senecio vulgaris*)، پنیرک صحرایی (*Malva parviflora*) و گونه‌هایی از جنس *Amsinckia* (از خانواده گاوزبان) می‌باشد.

دو ویروس BMYV و BChV نسبت به BWYV-USA دارای دامنه میزبانی محدودتری بوده و هر دوی آن‌ها موجب کاهش محصول و نیز میزان قند چغندرقند می‌شوند. خسارت وارد شده توسط BMYV تقریبا 29 درصد (Smith and Hinncks 1985) و در مورد BChV، 5 تا 40 درصد گزارش شده‌است. در نتیجه آلودگی با BMYV، کاهش میزان محصول قند بین 5 تا 40 درصد برآورد گردیده

است (Hauser *et al*., 2002). در انگلستان، چغندرقند توسط دو ویروس BMYV و BYV (*Beet yellows virus*) که هر دوی آن‌ها به طور موثری با شته سبز هلو (*Myzus persicae*) منتقل می‌شوند، آلوده شده و موجب خسارتی تا حدود 50 درصد می‌گردند (Smith and Hallsworth, 1990). مطالعات انجام گرفته نشان داده است که منبع اصلی این دو ویروس برای آلودگی محصول چغندرقند، گونه‌های زمستان‌گذران چغندر *Beta* spp. می‌باشند. علیرغم روابط خویشاوندی که در میان پولروویروس‌های چغندرقند وجود دارد، تفاوت‌هایی نیز در میان آن‌ها دیده می‌شود. به عنوان مثال دامنه میزبانی BChV در مقایسه با BMYV بسیار محدودتر بوده و تنها می‌تواند چغندرقند و برخی از گونه‌های نزدیک به آن از خانواده *Chenopodiaeceae* مانند *Chenopodium capitatum* را آلوده نماید. در حالی که BMYV می‌تواند میزبان‌های دیگری را مانند کیسه‌کشیش (*Capeslla bursa-pastoris*)، پیرگیاه (*Senecio vulgaris*)، گندمک (*Stellaria media*) و خشخاش (*Papver rhoeas*) را آلوده نماید (Stevens *et al*., 1994; Hauser *et al*., 2002).همچنین بر خلاف BChV، ویروس BMYV دارای میزبان‌های متعددی در میان علف‌های هرز می‌باشد و وجود این میزبان‌های نگه دارنده، نقش مهمی در بقا و انتشار این ویروس ایفا می‌نمایند (Vigano and Stevens, 2007). همچنین توانایی انتقال آن‌ها توسط شته‌های ناقل متفاوت می‌باشد. بنابراین وجود ابزارهای تشخیصی دقیق و قابل اعتماد جهت تمایز این سه گونه (شامل BMYV، BWYV و BChV) از یکدیگر به منظور تعیین نقش این ویروس‌ها در ایجاد بیماری‌های زردی و مطالعات مربوط به اپیدمیولوژی آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد (Vigano and Stevens, 2007; Hauser *et al*., 2000).

ویروس سبزردی چغندرقند (BChV) اولین‌بار توسط Liu و همکاران (1999)، به عنوان یک گونه جدید از خانواده *Luteoviridae* و نیز به عنوان عامل زردی چغندرقند در کلرادو، نبراسکا، تگزاس و کالیفرنیا معرفی گردید. نام این گونه از علائمی که روی چغندرقند ایجاد می‌کند، شامل زردی بین‌رگبرگی، سبزردی و لکه‌های موضعی نکروزه روی برگ گرفته شده‌است. دو سویه از این ویروس، شامل جدایه‌های اروپایی (BChV-2a) و گروه دیگر شامل جدایه‌هایی از شمال آمریکا (BChV-California یا BChV-CR) شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته‌اند (Hauser *et al*., 2002).

وضعیت بیماری در ایران:

در یک بررسی در سال‌های 1384 و 1385، در مجموع تعداد 1796 نمونهٔ تصادفی و 511 نمونهٔ علائم‌دار چغندرقند در سطح 10 استان کشور مورد بررسی قرار گرفت. موزائیک، سبزردی، زردی، رگبرگ روشنی، بافت مردگی رگبرگ و کوتولگی از علائم مشخصه بیماری‌های ویروسی بود که در مزارع مورد بازدید مشاهده گردید. از میان این علائم، زردی (yellows) و سبزردی (chlorosis) در مقایسه با دیگر علائم از شیوع بیشتری برخودار بودند. بر اساس نتایج حاصل از آزمون سرولوژیکی Tissue blot immunoassay-TBIA به کمک آنتی‌بادی چندهمسانه‌ای (پلی‌کلنال) مربوط به BWYV-USA، تعداد 240 (13/4 درصد) نمونه تصادفی و 190 (37/2 درصد) نمونه علائم‌دار با این آنتی‌بادی واکنش مثبت نشان دادند. در مورد نمونه‌های تصادفی، بیشترین درصد آلودگی مربوط به استان قزوین با 30/6 درصد بود و استان‌های خراسان رضوی (17/3%)، کرمانشاه (16/6%)، اصفهان (13/6%)، سمنان (11/8%)، فارس (5/9%)، زنجان (3/2%)، خوزستان (3/1%)، آذربایجان‌غربی (3/0%) و همدان (2/1%) به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. همچنین در مورد نمونه‌های علائم‌دار، بیشترین درصد آلودگی مربوط به استان قزوین با 62/7 درصد بوده و استان‌های خراسان رضوی (57/4%)، فارس (41/2%)، اصفهان (38/8%)، کرمانشاه (31/5%)، سمنان (29/2%)، خوزستان (13/3%)، زنجان (12/5%)، همدان (12/0%) و آذربایجان‌غربی (9/1%) بترتیب در رتبه‌های بعدی قرار گرفتند. به منظور تعیین درصد هر یک از سه پولروویروس فوق‌الذکر تعداد 111 نمونهٔ تصادفی با واکنش مثبت در آزمون TBIA، انتخاب و به کمک رونوشت‌برداری برگردان و سپس واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز (RT-PCR) و استفاده از نقشه تحدید (restriction analysis)، مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تعیین نقشهٔ تحدید این قطعات

به کمک آنزیم‌های برشی *Sma* I و *Rsa* I نشان داد که 54/1، 13/5 و 8/1 درصد از این نمونه‌ها به ترتیب تنها با یکی از ویروس‌های BMYV، BWYV-USA و BChV آلوده بودند. همچنین 17/1، 3/6، 0/9 و 0/9 درصد از این نمونه‌ها به ترتیب دارای آلودگی توام با BMYV/BWYV-USA، BMYV/BChV، BWYV-USA/BChV و BMYV/BWYV-USA/BChV بودند. نتایج تحقیق فوق نشان داد که BMYV در مقایسه با دیگر پولروویروس‌ها از شیوع بیشتری در مزارع چغندرقند کشور برخوردار می‌باشد (فرزادفر، 1388).

در بررسی که در سال 1386 به منظور تعیین خصوصیات مولکولی و بیولوژیکی جدایه‌های ایرانی ویروس زردی خفیف چغندرقند (BMYV) بعمل آمد، تعداد 212 نمونهٔ علائم‌دار از سطح 33 مزرعه چغندرقند در 6 استان مهم کشت این محصول جمع‌آوری و از نظر آلودگی به BMYV، با استفاده از روش ELISA مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج به دست آمده، تعداد 87 (41 درصد) از نمونه ها با این آنتی‌بادی واکنش مثبت نشان دادند. همچنین از بین 33 نمونه انتخاب شده و با استفاده از آغازگرهای اختصاصی به کمک روش واکنش زنجیره‌ای پلیمراز و تعیین توالی مشخص گردید که 21، 7 و 4 نمونه بترتیب دارای آلودگی به BMYV، BChV و BMYV/BChV بودند. نتایج تحقیق فوق نشان داد که در مناطق مورد بررسی، ویروس BMYV در مقایسه با BChV دارای شیوع بیشتری می‌باشد. بررسی خصوصیات مولکولی شش جدایه ایرانی BMYV، بکمک توالی نوکلئوتیدی ژن پروتئین پوششی (ORF3) و نیز قاب خواندنی باز صفر (ORF0) و آنالیز درخت تبارزایی ژنی آنها نشان داد که این جدایه‌ها در یک زیر شاخه مستقل قرار گرفته و دارای بیشترین درصد یکنواختی با توالیهای گزارش شده در مورد جدایه‌های اروپایی BMYV از جمله جدایه‌های لهستان می باشند (فرزادفر، 1389).

مدیریت بیماری:

کنترل ویروس BWYV بدلیل دامنه میزبانی نسبتا وسیع و نیز روش انتقال پایا توسط شته‌ها مشکل می‌باشد. توصیه شده است که از کشت چغندرقند در مجاورت مزارع آلوده خودداری شود ولی با توجه به دامنه میزبانی ویروس، چنین روشی از کارایی محدودی برخوردار است.

برخی ارقام چغندرقند نیمه مقاوم و متحمل در برابر آلودگی BWYV اصلاح و ارائه شده‌اند که می‌توان از آن‌ها برای کشت در مناطق دارای آلودگی بالا استفاده نمود.

بیماری موزائیک چغندرقند

علائم بیماری و اهمیت آن

شاخص‌ترین علائم این بیماری شامل تغییرات رنگی در برگ بصورت ظهور نواحی سبز روشن در متن سبز طبیعی برگ می‌باشد که اصطلاحا موزائیک نامیده می‌شود. این لکه‌ها نامنظم بوده و ظهور اولیه آنها بصورت نقاط سبز خیلی روشن (مایل به زرد) در برگ‌های جوان می‌باشد که بتدریج با رشد و بزرگ شدن پهنک برگ این نقاط به شکل لکه‌های نامنظم در می‌آیند (شکل 3-60). درجات متنوعی از حالت موزائیک در برگ‌ها مشاهده می‌شود که بسته به نژاد(سویه)ویروس و نوع واکنش رقم چغندرقند متفاوت می‌باشند. این بیماری یکی از شایع‌ترین و گسترده‌ترین بیماری‌های ویروسی در چغندرقند می‌باشد که در غالب مناطق کشت این گیاه در دنیا انتشار دارد.

میزان بیماری در مناطقی که زراعت‌های چغندرقند دارای حالت همپوشانی زمانی می‌باشند، از فراوانی بیشتری برخوردار است. این حالت معمولا در مناطقی که مزارع تولید غده در مجاورت مزارع بذری چغندرقند (مانده از سال قبل) کشت می‌شوند، بیشتر دیده می‌شود. در صورتی که آلودگی اواسط تا اواخر فصل زراعی بروز نماید، در غالب ارقام خسارت اقتصادی به محصول وارد نمی‌شود ولی

در صورت وقوع آلودگی در ابتدای فصل زراعی روی گیاهان با سن کم، کاهش محصول تا 10 درصد نیز گزارش شده است (Bennett, 1964). هر چقدر سن گیاه در زمان وقوع آلودگی کم باشد، میزان خسارت نیز افزایش می‌یابد، بطوریکه آلودگی در سن 2 تا 4 برگی منجر به کاهش 21 درصدی عملکرد ریشه می‌شود. این بیماری روی عملکرد تولید بذر نیز در مزارع چغندرقند بذری تاثیر گذاشته و در صورت بروز آلودگی در قبل از شروع سرمادهی تا 40 درصد و در صورت وقوع آلودگی بعد از دوره سرمادهی تا 7 درصد منجر به کاهش تولید بذر در بوته‌های آلوده می‌شود.

شکل 3-60- علائم موزائیک (نواحی نامنظم سبز روشن و تیره) در برگ چغندرقند آلوده به ویروس موزائیک چغندرقند (عکس از فرزادفر)

عامل بیماری:

عامل بیماری ویروسی است بنام *Beet mosaic virus* متعلق به جنس *Potyvirus* از خانواده Potyviridae که دارای پیکرهٔ رشته‌ای خمش پذیر بطول حدود 730 و عرض 13 نانومتر می‌باشد. ژنوم ویروس از یک مولکولی آر.ان.ای بطول حدود 9500 باز تشکیل شده است که 10 نوع پروتئین توسط آن کد می‌شود.

روش‌های انتقال ویروس و گسترش بیماری:

این ویروس توسط گونه‌های زیادی از شته‌ها به روش ناپایا منتقل می‌شود. در این روش شته قادر است در کمتر از یک دقیقه تغذیه از گیاه بیمار، ویروس را کسب و بلافاصله آنرا از طریق تغذیه روی گیاه سالم در زمانی کوتاه‌تر از یک دقیقه انتقال دهد. شته‌های آلوده تا چندین ساعت قادر به حفظ آلودگی در بدن خود می‌باشند و در صورت شیوع شته‌ها در مزارع چغندرقند، بیماری به سرعت گسترش می‌یابد. این ویروس در شرایط آزمایشگاهی به روش مایه‌زنی مکانیکی (مالش عصاره گیاه بیمار روی گیاهان سالم) قابل انتقال می‌باشند.

این ویروس دارای دامنه میزبانی نسبتا گسترده در بین اعضای 10 خانواده گیاهی عمدتا از اسفناجیان، سولاناسه و لگومینوزه می‌باشد. از جمله زراعت‌هایی که می‌تواند ویروس را در زمان نبود میزبان اصلی چغندرقند حفظ نماید می‌توان به اسفناج اشاره نمود. همچنین گیاهان حاصل از غده‌های چغندرقند بجامانده از سال قبل، از مهمترین منابع حفظ و نگهداری آلودگی این ویروس در مناطق کشت چغندرقند محسوب می‌شوند و از اینرو این بیماری غالبا در مزارع بذری سال دوم شیوع بیشتری دارد.

وضعیت بیماری در ایران:

این بیماری در ایران اولین بار در سال 1347 از استان فارس و تهران (Manouchehri, 1968) و بتدریج از سایر مناطق کشور گزارش شد. با توجه به نحوه انتقال ویروس از طریق شته، بیماری در غالب مناطق مهم کشت چغندرقند شیوع و انتشار دارد. از دیگر میزان‌های علفی شناخته شدهٔ این بیماری در کشور می‌توان به تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) و شیرتیغک (*Sonchus arvensis*) اشاره نمود (Jalali and Mosahebi, 1995).

مدیریت بیماری:

جهت مدیریت این بیماری توصیه شده است تا برنامه کشت چغندرقند بنحوی تنظیم شود تا حالت هم‌پوشانی زمانی بین زراعت‌های چغندرقند (عمدتا شامل چغندر بذری و چغندر غده‌ای) حادث نگردد. بعبارت دیگر سعی شود تا مزارع بذری و مزارع تولید غده چغندرقند بطور همزمان در مجاورت یکدیگر احداث نشوند. در شرایط ایالت کالیفرنا در آمریکا، ایجاد فاصله حداقل 15 کیلومتر بین چنین مزارعی به کاهش بیماری موزائیک در مزارع چغندرقند غده‌ای کمک نموده‌است. همچنین توصیه می‌شود تا گیاهان چغندرقند ناخواستهٔ حاصل از رشد غده‌های بجامانده از زراعت سال قبل و نیز علف‌های هرز میزبان این بیماری از جمله تاج‌خروس، کیسه کشیش و شیرتیغی از داخل و پیرامون مزارع چغندرقند حذف شوند. همچنین از احداث مزارع چغندرقند در مجاورت زراعت‌هایی که بعنوان پل سبز عمل می‌نمایند (مانند اسفناج) باید خودداری نمود. در مناطقی که هر ساله جمعیت‌های زیادی از شته در اوایل فصل ظهور می‌نمایند، توصیه می‌شود تا کشت چغندرقند با کمی تاخیر انجام شود تا گیاهان جوان پس از زمان اوج ظهور شته‌ها در مزرعه مستقر شده باشند.

منابع ژنتیکی مقاومت در برابر این بیماری شناسایی شده (Lewellen, 1973، Friesen et al., 2006) و ارقام مقاوم چغندرقند در برابر این بیماری اصلاح و عرضه شده‌اند. در مناطقی که فشار بیماری موزائیک چغندرقند شدید می‌باشد، توصیه می‌شود تا از این ارقام برای احداث مزارع استفاده شود. جهت جدیدترین فهرست از این ارقام از طریق سازمان جهاد کشاورزی هر استان قابل دسترسی می‌باشد.

سایر بیماری‌های ویروسی خاکبرد چغندرقند:

علاوه بر بیماری‌های ویروسی فوق، تاکنون چندین ویروس بیماریزای قابل انتقال از طریق خاک (خاک‌برد) در مزارع چغندرقند کشور شناسایی و گزارش شده‌اند که عبارت از *Beet virus Q*-BVQ، *Beet soil borne virus*-BSBV و *Beet black scorch virus*-BBSV می‌باشند (Farzadfar et al., 2002, 2005، Koenig and Valizadeh, 2008).

در بررسی‌های بعمل آمده در طول سال‌های 1380 تا 1384، تعداد 2870 نمونه چغندرقند از سطح 184 مزرعه در 14 استان کشور از نظر آلودگی به ویروس‌های BNYVV، BSBV و BVQ مورد ارزیابی قرار گرفتند که بر اساس نتایج حاصل، فراوانی آلودگی بترتیب برابر با 52/4، 9/8 و 1/4 درصد بوده‌است (Farzadfar et al., 2007). در بررسی فوق مشخص شد که حداقل یکی از این سه ویروس در مزارع چغندرقند استان‌های مهم کشت چغندر در کشور (به غیر استان خوزستان) حضور دارد و تنها در استان خوزستان هیچیک از این بیماری‌های ویروسی در مزارع چغندرقند مورد بررسی ردیابی نشد. همچنین مشاهده شد اگرچه برخی از گیاهانی که علائم ریشه‌ریشی در غده‌های خود نشان می‌دادند، دارای آلودگی به BSBV یا BVQ بودند ولی این موضوع عمومیت نداشته و تعداد دیگری از نمونه‌های چغندرقند علی‌رغم آلودگی به BSBV یا BVQ، فاقد هر گونه علائم ریشه‌ریشی در غده بودند. گزارش شده‌است که غالب سویه‌های ویروس BSBV به تنهایی قادر به ایجاد علائم بارز یا شدید در چغندرقند نمی‌باشند و آلودگی آن‌ها بصورت نهان و بدون علائم خاص می‌باشد (Kaufmann *et al*., 1993).

بررسی‌های محدود انجام شده حاکی از وجود آلودگی BBSV در غالب استان‌های کشت چغندرقند کشور می‌باشد ولی هنوز در مورد فراوانی، نقشه پراکنش و خصوصیات زیستی جدایه‌های ایرانی این ویروس و میزان خسارت ناشی از آن‌ها اطلاعات دقیقی در دسترس نیست. تحقیقات علمی در زمینه اصلاح و تهیه لاین‌ها و ارقام چغندرقند مقاوم یا متحمل در برابر این عوامل بیمارگر ویروسی در حال انجام است ولی هنوز ارقام تجاری مقاوم در برابر این ویروس‌ها به بازار معرفی نشده است.

از سایر ویروس‌های بیماریزا در مزارع چغندرقند کشور می‌توان به ویروس موزائیک خیار (*Cucumber mosaic virus*-CMV) و (*Chickpea chlorotic dwarf virus*-CCDV) اشاره نمود که هنوز خسارت اقتصادی در مورد آن‌ها تعیین و گزارش نشده‌است.

منابع:

آقایی زاده ، م. و اشرف منصوری ، غ. 1383. تهیه رگه های تتراپلوئید مقاوم به کرلی تاپ. گزارش نهائی پروژه پژوهشی، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، کرج، 15 ص.

آقایی زاده، م.، دارابی، س. و بنی‌هاشمی، م. 1382. دستیابی به منابع مقاومت از طریق ارزیابی ژرم‌پلاسم موجود (زراعی و وحشی) در شرایط مزرعه و گلخانه و بانک ژن جهانی و منابع خارجی برای بیماری رایزومانیا. 33 ص، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، کرج.

اشرف منصوری، غ. 1382. دستیابی به منابع مقاومت از طریق ارزیابی ژرم پلاسم موجود در شرایط مزرعه و گلخانه برای بیماری کرلی تاپ. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. 18 ص.

اشرف منصوری، غ. 1384. تاثیر تاریخهای مختلف کاشت درکاهش خسارت بیماری کرلی تاپ برروی محصول چغندرقند. گزارش نهایی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس. 38 ص.

اشرف منصوری، غ. 1385. ارزیابی ارقام(داخلی و خارجی) چغندرقند برای مقاومت به بیماری ویروسی کرلی تاپ. گزارش نهائی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس.20ص.

پوررحیم، ر.، افضلی، ح.، کاکوئی‌نژاد، م.، فرزادفر، ش.، محمودی، ب. 1394. ردیابی و تعیین پراکنش ویروس رگبرگ زرد نکروتیک چغندرقند (*Beet necrotic yellow vein virus*-BNYVV) در مزارع چغندرقند پنج استان مهم کشت این محصول. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره 47076، 22 ص.، انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

جلالی، ص. 1383. اثر تاریخ کاشت شش رقم چغندر قند روی میزان آلودگی ویروس کرلی تاپ و نوسانات جمعیت زنجرک های ناقل. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان. 19 ص.

فارسی نژاد، ک.، منصف، ع. ا.، و ارجمند، ن. 1370. بررسی تعیین مقاومت لاینهای انتخابی چغندرقند به بیماری کرلی تاپ. مجله بیماریهای گیاهی. نشریه جمعیت کارشناسان بیماریهای گیاهی ایران 127: (4-1)27.

فرزادفر، ش. 1388. تشخیص و تعیین پراکنش گونه‌های جنس (*Curtovirus*) عامل بیماری پیچیدگی بوته چغندرقند (BCTV) در ایران. گزارش نهایی پروژه پژوهشی 83049، 31 صفحه، انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

فرزادفر، ش. 1388. شناسایی و تعیین پراکنش کلسترووویروس‌های بیماریزای چغندرقند در ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره 35629، 38 ص.، انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

فرزادفر، ش. 1388. شناسایی و تعیین پراکنش لوتئوویروس‌های بیماریزای چغندرقند در ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره 32554، 27 ص.، انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

فرزادفر، ش. 1389. تعیین خصوصیات جدایه‌های ایرانی ویروس زردی خفیف چغندرقند. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره 44993، 33 ص.، انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

فرزادفر، ش. 1388. بررسی و شناسایی تیپ‌های عامل بیماری ریشه گنایی چغندرقند (رایزومانیا) در ایران. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره 32456، 31 ص.، انتشارات موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور، تهران.

گرامی، محدثه؛ مهروز، محسن؛ زکی‌عقل، محمد. 1394. شناسایی و بررسی مولکولی جدایه‌ای از ویروس زردی چغندرقند (*Beet yellows virus*) استان خراسان رضوی. نشریه حفاظت گیاهان جلد 29، شماره 1، ص 55-59.

مصباح، م. 1379. انتقال ژن یا ژن‌های مقاوم به رایزومانیا از منبع مقاوم Holly و WB42 به کولتیوارهای منوژرم چغندرقند. گزارش نهایی پروژه پژوهشی 79004، 44 ص، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، کرج.
هاشمی، ه. و مصباح، م. 1384. بیان ژن پروتئین پوششی ویروس BNYVV در گیاهان چغندرقند تراریخت به منظور ایجاد مقاومت علیه بیماری رایزومانیا. 139 ص، گزارش نهایی پروژه پژوهشی، انتشارات موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، کرج.

Abe, H. and Tamada, T. 1986. Association of Beet necrotic yellow vein virus with isolates of Polymyxa betae. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 52, 235–247.
Acosta-Leal, R., Fawley, M.W. and Rush, C.M. 2008. Changes in the intraisolate genetic structure of Beet necrotic yellow vein virus populations associated with plant resistance breakdown. Virology, 376, 60–68.
Al Musa, A.M. and Mink, G.I. 1981. Beet necrotic yellow vein virus in North-America. Phytopathology, 71, 773–776.
Ale-Yassin, K. and Izadpanah, K. 1995. Electron microscopical and Serological identification of beet curly top virus and its relation to symptoms observed in various plants in Fars. Proceedings of the 12th Iranian plant protection congress, September 2-7, Karaj, Iran, p124 .
Asher, M.J.C. 1993 Rhizomania. In: The Sugar Beet Crop (Cook D.A. and Scott, R.K., eds.), pp. 311–346. London: Chapman & Hall.
Asher, M.J.C. 2002. The development of sugar-beet rhizomania and its control in the UK. In: BCPC Conference: Pests and Diseases, pp. 113– 121. Surrey: Brighton.
Ashoub, A., Rohde, W. and Pr¨ufer, D., 1998. *In planta* transcription of a second subgenomic RNA increases the complexity of the subgroup 2 luteovirus genome. Nucleic Acids Res. 26, 420–426.
Baliji, S., Black, M. C., French, R., Stenger, D. C. and Sunter, G. 2004. Spinach curly top virus: a newly described Curtovirus species from Southest Texas with incongruent gene phylogenies with incongruent gene phylogenies. Phytopathology 94:772–779.
Ball, E.D. 1917. The beet leafhopper and the curly leaf disease that it transmits. Utah GR. Exp. Sta.Bull. 155-156.
Bar-Joseph, M. and Hull, R. 1974. Purification and partial characterization of sugar beet yellows virus. Virology 62, 552-562.
Bar-Joseph, M. and Murant, A. F. 1982. Closterovirus group. CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses. No. 260.
Bennett, C. W. 1964. Isolates of *Beet mosaic virus* with different degrees of virulence. Journal of the American Society of Sugar Beet Technologies, 13: 27-32.
Bennett, C. W. 1979. The curly top disease of sugar beet and other plant. Monog. No. 7. The APS Press, 81pp.
Bennett, C.W. and Tanrisever A. 1957. Sugar beet curly top disease in Turkey Plant Dis. Rep. 41:721–725.
Biancardi, E., Lewellen, R.T., De Biaggi, M., Erichsen, A.W. and Stevanato, P. 2002. The origin of rhizomania resistance in sugar beet. Euphytica, 127, 383–397.
Bolok Yazdi, H. R. Heydarnejad, J. and Massumi, H. 2008. Genome characterization and genetic diversity of beet curly top Iran virus: a geminivirus with a novel nonanucleotide. Virus Genes 36:539–545.
Bouzoubaa, S., Quillet, L., Guilley, H., Jonard, G. and Richards, K. 1987. Nucleotide-sequence of Beet necrotic yellow vein virus RNA-1. J. Gen. Virol. 68, 615–626.
Bouzoubaa, S., Ziegler, V., Beck, D., Guilley, H., Richards, K. and Jonard, G. 1986. Nucleotide-sequence of Beet necrotic yellow vein virus RNA-2. J. Gen. Virol. 67, 1689–1700.
Briddon, R.W., Stenger, D. C., Bedford, I. D., Stanly, J., Izadpanah, K. and Markham, P. G. 1998. Comparison of a beet curly top virus isolate originating from the old world with those from the new world. European J. of plant Pathol. 104: 77-84.
Brunt, A.A. and Richards, K.E. 1989. Biology and molecular-biology of Furoviruses. Adv. Virus Res. 36, 1–32.
Brunt, A. A., Crabtree, K., Dallwitz, M. J., Gibbs, A. J., and Watson, L. 1995. Viruses of plants: Description and lists from the VIDE database. CAB International, Wallingford, UK.
Canova, A. 1959. On the pathology of sugar beet. Inf. Fitopatol. 9, 390– 396.
Canova, A. 1966. Si studia la rizomanie della bietola. Inf. Fitopatol. 16, 235–239.
Chiba, S., Miyanishi, M., Andika, I.B., Kondo, H. and Tamada, T. 2008. Identification of amino acids of the Beet necrotic yellow vein virus p25 protein required for induction of the resistance response in leaves of Beta vulgaris plants. J. Gen. Virol. 89, 1314–1323.

Coffin, R. S. and Couts, R. H. A. 1996. Relationships among Trialeurodes vaporariorum-transmitted yellowing viruses from Europe and North America. Journal of Phytopathology 143, 375-380.
Cook, C.W. 1967. Life history, Host plants and migration of the beet leafhopper in the United States, U.S. Dept. of Agr. Tech. Bull. No. 1365,122pp.
Creamer, R., Lague-Williams, S.M. and Howo, M. 1996. Epidemiology and incidence of beet curly top geminivirus in naturally infected weed hosts. Plan Dis.80:533-535.
Dewar, A. M. 1988. Chemical control. In: Virus Yellows Monograph. IIRB Pests and Diseases Study Group. Pp 59-67.
Douglass, J.R. and Cook, C.W. 1954. The beet leafhoppers, pp. 49-54, In : Bennett, C.W.1979. The curly top disease of sugar beet and other plants, Mono .No.7, APS Press, 81pp.
Duffus, J. E. 1960. Radish yellows, a disease of radish, sugar beet, and other crops. Phytopathology 50, 389-394.
Duffus, J. E. 1963. Incidence of beet virus diseases in relation to overwintering beet fields. Plant disease Reporter 47, 428-431.
Duffus, J. E. 1964. Host relationships of *beet western yellows virus* strains. Phytopathology 54, 736-738.
Duffus, J. E. 1965. *Beet pseudo-yellows virus*, transmitted by the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*). Phytopathology 55: 450-453.
Duffus, J. E. 1978. The impact of yellows control on California sugarbeets. Journal of the American Society of Sugar Beet Technologists 20, 1-5.
Dunning, R.A., Payne, P.A., Smith, H.G. and Asher, M.J.C. 1984. Sugarbeet rhizomania: the threat to the English crop and preventive measures being taken. In: Brighton Crop Protection Conference, pp. 779–783.
Farzadfar, Sh., Pourrahim, R., Golnaraghi, A. R., and Ahoonmanesh, A. 2005. First report of Beet virus Q on sugar beet in Iran. Plant Disease 89: 1359.
Farzadfar, Sh., Pourrahim, R., Golnaraghi, A. R., and Ahoonmanesh, A. 2007. Surveys of *Beet necrotic yellow vein virus*, *Beet soil borne virus*, *Beet virus Q* and *Polymyxa betae* in sugar beet fields in Iran. Journal of Plant Pathology 89: 277-281.
Farzadfar, Sh., Pourrahim, R., Golnaraghi, A. R., and Shahraeen, N. 2002. First report of Beet soil borne virus on sugar beet in Iran. Plant Disease 86: 187.
Fauquet, C. M., Mayo, M. A., Maniloff, J., Desselberger, U. and Ball, L. A. 2005. *Virus Taxonomy: Classification and nomenclature of viruses, eight report of the international committee on taxonomy of viruses*. San Diego: Elsevier Academic.
Fauquet, C. M., Mayo, M. A., Maniloff, J., Desselberger, U. and Ball, L. A. 2005. Virus taxonomy: Classification and Nomenclature of Viruses, Eighth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. Elsevier Academic Press, San Diego, California, USA.
Friesen, T. L., Weiland, J. J., Aasheim, M. L., Hunger, S., Borchardt, D. C. and Lewellen, R. T. 2006. Identification of a SCAR marker associated with *Bm*, the beet mosaic virus resistance gene, on chromosome 1 of sugar beet. Plant Breeding 125: 167-172.
Frischmuth, S., Frischmuth, T., Latham, J.R. and Stanleg, J. 1993. Transcriptional analysis of the various genes of beet curly top virus. Virology 197: 312-319.
Fujisawa, I. and Sugimoto, T. 1977. Transmission of Beet necrotic yellow vein virus by Polymyxa betae. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 43, 583–586.
Gibson, K.E. 1967. The incidence of curly top virus and its leafhopper vector in sugar beet in Iran. T. Eco. Entomol. 53: 632-639.
Gibson, K.E. 1967. The incidence of curly top virus and its leafhopper vector in sugar beet in Iran. T. Eco. Entomol. 53: 632-639.
Gidding, N.J. 1942. Age of plants as a factor in resistance to curly top of sugar beet, Am. Soc. Sugar beet Technol. 3:452-459.
Harju, V.A., Mumford, R.A., Blockley, A., Boonham, N., Clover, G.R.G., Weekes, R. and Henry, C.M. 2002.Occurrence in the United Kingdom of Beet necrotic yellow vein virus isolates which contain RNA 5. Plant Pathol. 51, 811–811.
Hauser, S., Stevens, M., Beuve, M. and Lemaire, O. 2002. Biological properties and molecular characterization of *beet chlorosis virus* (BChV). Archives of Virology 147. 745-762.
Hauser, S., Stevens, M., Mougel, C., Herrbach, E., Smith, H. G., Fritsch, C. and Lemaire, O. 2000. Biological, serological and molecular variability suggest three different polerovirus specious infecting beet or rape. Phytopathology 90, 460-466.

Hehn, A., Fritsch, C., Richards, K.E., Guilley, H. and Jonard, G. 1997. Evidence for in vitro and in vivo autocatalytic processing of the primary translation product of Beet necrotic yellow vein virus RNA 1 by a papainlike proteinase. Arch. Virol. 142, 1051–1058.
Heijbroek, W. 1987. Dissemination of rhizomania by water, soil and manure. In: Proceedings of the 50th Congress of the IIRB, pp. 35–43.
Heijbroek, W. 1988. Factors affecting sugarbeet losses caused by beet mild yellowing virus and beet yellows virus. Mededelingen Faculteit Landbouew-wetenschappen, Rijksuniversiteit Gent, 53/1a, 507-514.
Heijbroek, W. 1989. The development of Rhizomania in two areas of the Netherlands and its effect on sugar-beet growth and quality. Neth. J. Plant Pathol. 95, 27–35.
Heijbroek, W., Musters, P.M.S. and Schoone, A.H.L. 1999. Variation in pathogenicity and multiplication of Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in relation to the resistance of sugar-beet cultivars. Eur. J. Plant Pathol. 105, 397–405.
Hemmati, K. 1969. The role of aphids in transmission of beet yellows virus and beet mosaic virus. Proceeding of the second plant medicine congress of Iran, Tehran, Iran, p432-439.
Henry, C. 1996. Rhizomania—its effect on sugar-beet yield in the UK. Br. Sug. Beet Rev. 64, 24–26.
Herrbach, E., Lemaire, O., Zieggler-Graff, V., Lot, H., Rabenstein, F. and Bouchery, Y. 1991. Detection of BMYV and BWYV isolates using monoclonal antibodies and radioactive RNA probes, and relationships among luteoviruses. Annals of Applied Biology 118, 127-138.
Heydarnejad, J., Hosseini Abhari, E., Bolok, H.R. and Massumi, H. 2007. Curly top of infected plants and weeds and report of a unique curtovirus from Iran. J. Phytopathol. 155: 321- 325.
Izadpanah, K., Hashemi, P., Kamran, R., Pakniat, M., Sahandpour, A., Masumi M. 1996. Widespread occurrence of rhizomania-like disease of sugar beet in Fars. Iran J Plant Pathol 32:200–206
Jakubikova, L., Subikova, V., Nemcovic, M. and Farkas, V. 2006. Selection of natural isolates of Trichoderma spp. for biocontrol of Polymyxa betae as a vector of virus causing rhizomania in sugar beet. Biologia, 61, 347– 351.
Jalali, S. and Mosahebi, G. 1995. Two natural hosts of *Beet mosaic virus* in Karaj area. Proceedings of 12th Iranian Plant Protection Congress, Karaj, Iran.
Jones, T. D., Buck, K. W. and Plumb, R. T. 1991. The detection of *beet western yelows virus* and *beet mild yellowing virus* in crop plants using the polymerase chain raction. Journal of Virological Methods 35, 287-296.
Karassev, A. V., Nikolaeva, O. V., Koonin, E. V., Gumpf, D. J. and Garnsey, S. M. 1994. Screening of the closterovirus genome by degenerate primer-mediated polymerase chain reaction. Journal of General Virology 75: 1415-1422.
Karassev, V. A., Boeshore, M., Koonin, E., Tian, V. and Falk, B. W. 1996. Genome structure and phylogenetic analysis of *Lettuce infectious yellows virus*, a whitefly-transmitted, bipartite colsterovirus. Virology 208, 99-100.
Kaufmann, A., Koenig, R., and Rohloff, H. 1993. Influence of *Beet soil borne virus* on mechanically inoculated sugar beet. Plant Pathology 42: 413-417.
Keskin, B. and Fuchs, W.H. 1969. The process of infection by Polymyxa betae. Arch. Microbiol. 68, 218–226.
Kheyri, M. and. Alimoradi. I. 1968. The leafhopper of sugar beet in Iran and their role in curly top virus disease. Sugar Beet Seed Institute. Karaj. Entomol .Res. Div., Tehran, Iran. 54pp.
Kiguchi, T., Saito, M. and Tamada, T. 1996. Nucleotide sequence analysis of RNA-5 of five isolates of Beet necrotic yellow vein virus and the identity of a deletion mutant. J. Gen. Virol. 77, 575–580.
Kiumarsi, Sh. and Karimi Roosbahani, A. 1995. Natural host range of beet curly top virus in Kerman. Proceeding of the 12 th Iranian plant protection congress, September 2-7, Karaj, Iran, p133 .
Klein, E., Link, D., Schirmer, A., Erhardt, M. and Gilmer, D. 2007. Sequence variation within Beet necrotic yellow vein virus p25 protein influences its oligomerization and isolate pathogenicity on Tetragonia expansa. Virus Res. 126, 53–61.
Koenig, R. 2000. Deletions in the KTER-encoding domain, which is needed for Polymyxa transmission, in manually transmitted isolates of Beet necrotic yellow vein benyvirus. Arch. Virol. 145, 165–170.
Koenig, R. and Lennefors, B.L. 2000. Molecular analyses of European A, B and P type sources of Beet necrotic yellow vein virus and detection of the rare P type in Kazakhstan. Arch. Virol. 145, 1561–1570.
Koenig, R. and Valizadeh, J. 2008. Molecular and serological characterizatioin of an Iranian isolate of *Beet black scorch virus*. Archives of Virology 153: 1397-1400.
Koenig, R., Haeberle, A.M. and Commandeur, U. 1997. Detection and characterization of a distinct type of Beet necrotic yellow vein virus RNA 5 in a sugarbeet growing area in Europe. Arch. Virol. 142, 1499–1504.

Koenig, R., Jarausch, W., Li, Y., Commandeur, U., Burgermeister, W., Gehrke, M. and Luddecke, P. 1991. Effect of recombinant Beet necrotic yellow vein virus with different RNA compositions on mechanically inoculated sugar-beets. J. Gen. Virol. 72, 2243–2246.
Koenig, R., Luddecke, P. and Haeberle, A. M. 1995. Detection of Beet necrotic yellow vein virus-strains, variants and mixed infections by examining single-strand conformation polymorphisms of immunocapture RT-PCR products. J. Gen. Virol. 76, 2051–2055.
Kruse, M., Koenig, R., Hoffmann, A., Kaufmann, A., Commandeur, U., Solovyev, A.G., Savenkov, I. and Burgermeister, W. 1994. Restriction fragment length polymorphism analysis of reverse transcription -PCR products reveals the existence of two major strain groups of *Beet necrotic yellow vine virus*. Journal of General Virology 75, 1835-1842.
Larson, R. L., Wintermantel, W. M., Hill, A., Fortis, L. and Nunez, A. 2008. Proteome changes in sugar beet in response to Beet necrotic yellow vein virus. Physiol. Mol. Plant Pathol. 72, 67–72.
Lennefors, B. L., Lindsten, K. and Koenig, R. 2000. First record of A and B type Beet necrotic yellow vein virus in sugar beets in Sweden. Eur. J. Plant Pathol. 106, 199–201.
Lewellen, R. T. 1973. Inheritance of *Beet mosaic virus* resistance in sugar beet. Phytopathology 63: 877-881.
Lewellen, R.T. 1997. Registration of sugarbeet germplasm lines C78, C80, and C82. Crop Sci. 37, 1037.
Lewellen, R.T., Skoyen, I.O. and Erichsen, A.W. 1987. Breeding sugarbeet for resistance to rhizomania: evaluation of host-plant reactions and selection for and inheritance of resistance. In: Proceedings of the 50th Congress of the IIRB, pp. 139–156. Brussels: Institut International de Recherches Betteravieres.
Limburg, D. D., Mauk, P. A. and Godfrey, L. D. 1997. Characteristics of Beet yellows closterovirus transmission to sugar beets by *Aphis fabae*. Plant Disease 69: 243-248.
Link, D., Schmidlin, L., Schirmer, A., Klein, E., Erhardt, M., Geldreich, A., Lemaire, O. and Gilmer, D. 2005. Functional characterization of the Beet necrotic yellow vein virus RNA-5-encoded p26 protein: evidence for structural pathogenicity determinants. J. Gen. Virol. 86, 2115–2125.
Liu, H .Y., Wisler, G. C., Sears, J. L., and Duffus, J. E. 1999. Beet chlorosis virus– a new luteovirus affecting sugar beet. Journal of Sugar Beet Research 36: 69.
Liu, H.Y. and Lewellen, R.T. 2007. Distribution and molecular characterization of resistance-breaking isolates of Beet necrotic yellow vein virus in the United States. Plant Dis. 91, 847–851.
Liu, H.Y., Sears, J.L. and Lewellen, R.T. 2005. Occurrence of resistancebreaking Beet necrotic yellow vein virus of sugar beet. Plant Dis. 89, 464–468.
Loconsole, G., Saldarelli, P., Doddapaneni, H., Savino, V., Martelli, G. P. and Saponari, M. 2012. Identification of a single-stranded DNA virus associated with citrus chlorotic dwarf disease, a new member in the family Geminiviridae. Virology 432: 162–172.
Luterbacher, M.C., Asher, M.J.C., Beyer, W., Mandolino, G., Scholten, O.E., Frese, L., Biancardi, E., Stevanato, P., Mechelke, W. and Slyvchenko, O. 2005. Sources of resistance to diseases of sugar beet in related Beta germplasm: II. Soil-borne diseases. Euphytica, 141, 49–63.
Manouchehri Kashani, A. 1968. Virus diseases of plants. Tehran University Press, Tehran.
Martelli, G. P., Agranovsky, A. A., Bar-Joseph, M., Bosica, D., Candresse, T., Coutts, R. H. A., Minafra, A., Namba, S., Vetten, H. J., Wisler, G. C. and Yoshikawa, N. 2002. The family *Closteroviridae* revised. Archives of Virology 147: 2039-2044.
Martin, F.N. and Whitney, E.D. 1990. In-bed fumigation for control of rhizomania of sugar-beet. Plant Dis. 74, 31–35.
Mehrvar, M., Valizadeh, J., Koenig, R., and Bragard, C. G. 2009. Iranian beet necrotic yellow vein virus (BNYVV): pronounced diversity of the p25 coding region in A-type BNYVV and identification of P-type BNYVV lacking a fifth RNA species. Archives of Virology 154: 501-506.
Meunier, A., Schmit, J. F. and Bragard, C. 2003a. Sequence analysis of Belgian BNYVV and development of a simultaneous detection of soilborne sugar-beet viruses by RT-PCR. In: Proceedings of the Fifth Symposium of the International Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors (Rush, C.M., ed.), pp. 9–12. Denver, CO: American Society of Sugar Beet Technologists.
Meunier A., Schmit J.F., Bragard C. 2005. Comparison of the *Beet necrotic yellow vein virus* P75 nucleotide sequences of Belgian type A and type B sources. Virus Research 108, 15-22.
Miyanishi, M., Kusume, T., Saito, M. and Tamada, T. 1999. Evidence for three groups of sequence variants of Beet necrotic yellow vein virus RNA 5. Arch. Virol. 144, 879–892.
Monsef, A. and Kheyri, M. 1992. The role of sugar beet leafhopper in curly top virus disease in Fars province. Applied Entomol. and Phytopathol. 59: 19

Mumford, D. L. 1982. Using enzyme linked immunosorbent assay to identify beet leafhopper population carrying beet curly top virus. Plant Dis. 66: 940-941.

Paul, H., Henken, B. and Alderlieste, M. F. J. 1992a. A greenhouse test for screening sugar beet (Beta vulgaris) for resistance to Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV). Neth. J. Plant Pathol. 98, 65–75.

Paul, H., Henken, B., Scholten, O. E. and Lange, W. 1993b. Use of zoospores of Polymyxa betae in screening beet seedlings for resistance to Beet necrotic yellow vein virus. Neth. J. Plant Pathol. 99, 151–160.

Rahim, M.D., Andika, I.B., Han, C., Kondo, H. and Tamada, T. 2007. RNA4-encoded p31 of Beet necrotic yellow vein virus is involved in efficient vector transmission, symptom severity and silencing suppression in roots. J. Gen. Virol. 88, 1611–1619.

Ramirez, P., Hernandez, E., Mora1, F., Abraitis, R. and Hammond, R. W. 2008. Limited geographical distribution of *Beet pseudo yellows virus* in Costa Rican Cucurbits. Journal of Plant Pathology 90: 331-335.

Ratti, C., Clover, G. R. G., Autonell, C. R., Harju, V. A. and Henry, C. A. 2005. A multiplex RT-PCR assay capable of distinguishing Beet necrotic yellow vein virus types A and B. J. Virol. Methods, 124, 41–47.

Reed, R. R. and Falk, B. W. 1989. Purification and partial characterization of *Beet yellow stunt virus*. Plant Diseases 73, 358-362.

Resca, R., Basaglia, M., Poggiolini, S., Vian, P., Bardin, S., Walsh, U. F., Barreiros, C. M. E., O'Gara, F., Nuti, M. P., Casella, S. and Peruch, U. 2001. An integrated approach for the evaluation of biological control of the complex Polymyxa betae/Beet necrotic yellow vein virus, by means of seed inoculants. Plant and Soil, 232, 215–226.

Richard-Molard, M. 1984. Beet rhizomania disease: the problem in Europe. In: Brighton Crop Protection Conference, pp. 837–845. Croydon: British Crop Protection Council.

Richard-Molard, M. S. 1985. Rhizomania: a world-wide danger to sugar beet. Span, 28, 92–94.

Richards, K. E. and Tamada, T. 1992. Mapping functions on the multipartite genome of Beet necrotic yellow vein virus. Annu. Rev. Phytopathol. 30, 291–313.

Rush, C.M. 2003. Ecology and epidemiology of Benyviruses and plasmodiophorid vectors. Annu. Rev. Phytopathol. 41, 567–592.

Rush, C.M., Liu, H.-Y., Lewellen, R.T. and Acosta-Leal, R. 2006. The continuing saga of Rhizomania of sugar beets in the United States. Phytopathology, 90, 4–15.

Russell, G. E. 1965. The host range of some English isolates of beet yellowing viruses. Annals of Applied Biology, 55, 245-252.

Russell, G. E. 1970. *Beet yellows virus*. AAB Description of Plant Viruses, No. 53.

Saito, M., Kiguchi, T., Kusume, T. and Tamada, T. 1996. Complete nucleotide sequence of the Japanese isolate S of Beet necrotic yellow vein virus RNA and comparison with European isolates. Arch. Virol. 141, 2163–2175.

Salem, N. M., Chen, A. Y., Tzanetakis, I. E., Mongkolsiriwattana, C. and Ng, J. C. 2009. Further complexity of the genus Crinivirus revealed by the complete genome sequence of *Lettuce chlorosis virus* (LCV) and the similar temporal accumulation of LCV genomic RNAs 1 and 2. Virology 390: 45-55.

Schirmer, A., Link, D., Cognat, V., Moury, B., Beuve, M., Meunier, A., Bragard, C., Gilmer, D. and Lemaire, O. 2005. Phylogenetic analysis of isolates of Beet necrotic yellow vein virus collected worldwide. J. Gen. Virol. 86, 2897–2911.

Scholten, O.E. and Lange, W. 2000. Breeding for resistance to rhizomania in sugar beet: a review. Euphytica, 112, 219–231.

Scholten, O. E., Jansen, R. C., Keizer, L. C. P., DeBock, T. S. M. and Lange, W. 1996. Major genes for resistance to Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in Beta vulgaris. Euphytica, 91, 331–339.

Smith, H. G. and Hallsworth, 1990. The effects of yellowing viruses on yield of sugarbeet in field trials, 1985 and 1987. Annals of Applied Biology, 116, 503-511.

Smith, H. G. and Hallsworth, P. B. 1990. The effects of yellowing viruses on yield of sugarbeet in field trials, 1985 and 1987. Annals of Applied Biology, 116, 503-511.

Smith, H. G. and Hinncks, J. A. 1985. Studies on *beet western yellows virus* in oilseed rape (Brassica napus sp. Oleifera) and sugar beet (Beta vulgaris). Annals of Applied Biology 107, 473-484.

Smith, H. G., Stevens, M. and Hallsworth, P. B. 1991. The use of monoclonal antibodies to detect *beet mild yellowing virus* and *Beet western yellows virus* in aphids. Annals of Applied Biology. 119: 295-302.

Sohi, H., and Maleki, M. 2004. Evidence for presence of types A and B of Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) in Iran. Virus Genes 29:353–358

Stacey, A.J., Truscott, J.E., Asher, M.J.C. and Gilligan, C.A. 2004. A model for the invasion and spread of rhizomania in the United Kingdom: implications for disease control strategies. Phytopathology, 94, 209–215.

Stanley J., Bisaro, D. M., Briddon, R. W. 2005. Family Geminiviridae. *In* : Fauquet, C. M., Mayo, M. A., Manilo, J., Desselberger, U., Ball, L. A. (eds), Virus Taxonomy: The eighth report of the international committee on taxonomy of viruses. New York, USA, Academic Press, pp. 301–326.

Stenger, D.C. 1998. Replication specificity elements of the Worland strain of beet curly top virus are compatible with those of the CFH strain but not those of the Cal/Logan strain. Phytopathol. 88: 1174-1178.

Stenger, D.C. and McMahon, C.L. 1997. Genotypic diversity of beet curly top virus population in the western United States. Phytopathol. 87: 737-744.

Stenger, D.C. and Ostrow, K.M. 1996. Genetic complexity of a beet curly top virus population used to assess sugar beet cultivar response to infection. Phytopathol. 86: 1316-1322

Stenger, D.C., Carbonaro, D. and Duffus, J.E. 1990. Genomic characterization of phenotypic variants of beet curly top virus. J. of General Virol. 71: 2211-2215.

Stevens, M., Hallsworth, P. B. and Smith, H. G. 2004. The effects of *beet mild yellowing virus* and *beet chlorosis virus* on yield of UK field-grown sugar beet in 1997, 1999 and 2000. Annals of Applied Biology 144, 113-120.

Stevens, M., Hull, R. and Smith, H. G. 1997. Comparision of ELISA and RT-PCR for detection of beet yellows closterovirus in plants and aphids. Journal of Virological Methods. 68, 9-16.

Stevens, M., Liu, H.-Y. and Lemaire, O. 2006. Virus diseases. In: Sugar Beet (Draycott, A.P., ed.), pp. 256–285 Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

Stevens, M., Smith, H. G. and Hallsworth, P. B. 1994. The host range of beet yellowing viruses among arable weed specious. Plant Pathology 43, 579-588.

Strausbaugh, C.A., Gillen, A. M., Camp, S., Shock, C.C., Eldredge, E.P. and Gallian, J.J. 2007. Relationship of beet curly top foliar ratings to sugar beet yield. Plant Dis. 91: 1459- 1463.

Strausbaugh, C.A., Rearick, E. and Gallian, J.J. 2008. Influence of Beet necrotic yellow vein virus on sugar beet storability. Plant Dis. 92, 581–587.

Sutic, D. D., Ford, R. E. and Tosic, M. T. 1999. Hand book of plant virus diseases. CRC Press. Boca Raton, Florida 33431.

Sylvester, E. S. 1956. Beet yellows virus transmission by the green peach aphid. Journal of Economic Entomology 49, 789-800.

Tabejamaat, Z., Massah, A., and Ahoonmanesh, A. 2013. Molecular analysis of ORF6, ORF7 and ORF8 of *Beet yellows virus* Iranian isolate. Journal of Phytopathology 161, 574-577.

Tamada, T. 2002. *Beet necrotic yellow vein virus*. CMI/AAB Description of Plant Viruses, No. 391. Association of Applied Biologists.

Tamada, T. and Abe, H. 1989. Evidence that Beet necrotic yellow vein virus RNA-4 is essential for efficient transmission by the fungus Polymyxa betae. J. Gen. Virol. 70, 3391–3398.

Tamada, T. and Baba, T. 1973. Beet necrotic yellow vein virus from Rhizomania affected sugar beet in Japan. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 39, 325–332.

Tamada, T. and Kusume, T. 1991. Evidence that the 75 K readthrough protein of Beet necrotic yellow vein virus RNA-2 is essential for transmission by the fungus Polymyxa betae. J. Gen. Virol. 72, 1497–1504.

Tamada, T., Kusume, T., Uchino, H., Kiguchi, T. and Saito, M. 1996a. Evidence that Beet necrotic yellow vein virus RNA-5 is involved in symptom development in sugar-beet roots. In: Proceedings of the Third Symposium of the International Working Group on Plant Viruses with Fungal Vectors (Sherwood, J.L. and Rush, C.M., eds.), pp. 49–52. Denver, CO: American Society of Sugar Beet Technologists.

Tamada, T., Uchino, H., Kusume, T. and Saito, M. 1999. RNA 3 deletion mutants of beet necrotic yellow vein virus do not cause rhizomania disease in sugar beets. Phytopathology, 89, 1000–1006.

Tian, T., Klaassen, V. A., Soong, J., Wisler, G., Duffus, J. E. and Falk, B. W. 1996. Generation of cDNAs specific to lettuce infectious yellows closterovirus and other whitefly-transmitted viruses by RT-PCR and degenerate oligonucleotide primers corresponding to the closterovirus gene encoding the heat shock protein 70 homolog. Phytopathology 86, 1167-1173.

Tomassoli, L., Lumia, V., Siddu, G. F. and Barba, M. 2003. Yellowing disease of melon in Sardinia (Italy) caused by *beet pseudo yellows virus*. Journal of plant pathology, 85: 59-61.

Tuitert, G. 1990. Assessment of the inoculum potential of *Polymyxa betae* and *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) in soil using the most probable number method. Neth. J. Plant Pathol. 96, 331–341.

Tzanetakis I. E., Susaimuthu, J., Gergerich, R. C. and Martin, R. R. 2006. Nucleotide sequence of Blackberry yellow vein associated virus, a novel member of the *Closteroviridae*. Virus Research 116: 196-200.
Tzanetakis, I. E. and Martin, R. R. 2004a. First report of *Beet pseudo yellows virus* in blackberry in the United States. Plant Disease 88: 223.
Tzanetakis, I. E. and Martin, R. R. 2004b. Complete nucleotide sequence of a strawberry isolate of *Beet pseudoyellows virus*. Virus Genes 28: 239-246.
Tzanetakis, I. E., Wintermantel, W. M. and Martin, R. R. 2003. First report of *Beet pseudo yellow virus* in strawberry in the United States: A second crinivirus able to cause pallidosis disease. Plant Disease 87: 1398.
Verchot-Lubicz, J., Rush, C.M., Payton, M. and Colberg, T. 2007. *Beet necrotic yellow vein virus* accumulates inside resting spores and zoosporangia of its vector *Polymyxa betae*, BNYVV infects *P. betae*. Virol. J. 4, 37.
Vetter, G., Hily, J.M., Klein, E., Schmidlin, L., Haas, M., Merkle, T. and Gilmer, D. 2004. Nucleo-cytoplasmic shuttling of the Beet necrotic yellow vein virus RNA-3-encoded p25 protein. J. Gen. Virol. 85, 2459– 2469.
Vigano, F. and Stevens, M. 2007. Development of a multiplex immunocapture-RT-PCR for simultaneous detection of BMYV and BChV in plants and single aphids. Journal of Virological Methods 146, 196-201.
Whitney, E.D. and Duffos, J.E. 1986. Compendium of Beet Diseases and Insects, APS Press. 2nd Printing, St. Paul Minnesota, USA 76pp.
Winner, C. 1988. Terminologische fragen in der rizomaniaforschung. Zuckerindustrie, 113, 597–600.
Wintermantel, W. M. 2004a. Pumpkin (*Cucurbita maxima* and *C. pepo*), a new host of *Beet pseudo yellows virus* in California. Plant Disease 88: 82.
Wintermantel, W. M. 2004b. Emergence of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) transmitted criniviruses as threats to vegetable and fruit production in North America. http://www.apsnet.org/online/feature/whitefly/
Wintermantel, W.M. and Kaffka, S.R. 2006. Sugar beet performance with curly top is related to virus accumulation and age at infection. Plant Dis. 90: 657-662.
Wisler, G. C., Duffus, H. Y. and Li, R. H. 1998. Ecology and Epidemiology of whitefly-transmitted closteroviruses. Plant Disease 82: 270-280.
Wisler, G.C. and Duffus, J.E. 2000. A century of plant virus management in the Salinas Valley of California, 'East of Eden'. Virus Res. 71, 161–169.
Xibing, Che, Dawson, W. O. and Bar-Josef, M. 2003. Defective RNAs of citrus tristeza virus analogous to crinivirus genomic RNA. Virology 310, 298-309.

فصل چهارم
علف‌های هرز در چغندرقند

(دکتر حسین نجفی)

مقدمه

در بین گیاهان زراعی مختلف، چغندرقند به دلیل ماهیت محصول تولیدی و ارتباط ویژه آن با صنعت از جایگاه ویژه ای در کشور برخوردار بوده است. سطح زیر کشت این گیاه طی 45 سال گذشته و بسته به سیاست های حاکم بر کشور، معادل 154/9 هزار هکتار با دامنه تغییرات 51/04 و میانگین عملکردریشه آن طی دوره یادشده معادل 29/18 تن در هکتار در دامنه 21/80 (1365) تا 53/22 (1394) در تغییر بوده‌است. در سال 1394 سطح زیر کشت این گیاه 105 هزار هکتار و بیشترین میزان تولید ریشه آن به‌ترتیب به استان‌های آذربایجان‌غربی (1/398 میلیون تن)، خراسان (0/915 میلیون تن)، اصفهان (0/569 میلیون تن)، فارس (0/445 میلیون تن) و کرمانشاه (0/436 میلیون تن) تعلق داشت. تفاوت در عملکرد محصول تولیدی در نقاط مختلف کشور به عوامل متعددی ربط داده شده است. در بین عوامل مختلف، نقش مدیریت زراعی در تولید محصول چغندرقند بسیار پر رنگ واز اهمیت ویژه ای برخوردار است. نتایج آزمایشات ارقام چغندرقند در ایستگاه‌های تحقیقاتی کشور حاکی از وجود تفاوت زیاد عملکرد این گیاه بین شرایط بهینه‌ی تولید و مزارع کشاورزان می‌باشد. این امر بیانگر پتانسیل قابل توجه محصول در شرایط کشاورزان است. این نقیصه می‌تواند از طریق مدیریت صحیح زراعی و به حداقل رساندن محدودیت‌های موجود مرتفع شود. امروزه تولید چغندرقند در سطح کشور شدیداً تحت تأثیر علف‌های‌هرز موجود در مزارع قرار می‌گیرد. باید توجه داشت، چغندرقند از جمله محصولاتی است که از قدرت رقابت پائینی برخوردار است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهند که با افزایش تراکم علف‌های هرز، میزان خسارت وارده به کشاورزان افزایش می‌یابد. خسارت علف‌های‌هرز به چغندرقند بر حسب نوع علف‌هرز متفاوت و در مجموع خسارت علف‌های‌هرز پهن برگ بیشتر از باریک برگ‌هاست. از این جهت، شناخت بیولوژی و جنبه‌های رقابتی علف‌های هرز با چغندرقند بسیار با اهمیت خواهد بود.

در طول سالهای گذشته تمرکز کاشت این گیاه اقلیم‌های سرد و معتدل مرکزی کشور بود. این در حالی است که در سالهای اخیر و به دلیل مشکل کمبود آب، کشت پاییزه چغندرقند مطرح و مناطق گرم و یا معتدلی همچون خوزستان، ایلام، گلستان، اصفهان و فارس برای توسعه کشت چغندرقند انتخاب شده اند. طبیعتا ترکیب و آلودگی این مناطق به علف های هرز متفاوت و مدیریت آنها نیز مختلف خواهد بود. آنچه در تمامی این مناطق اهمیت دارد انتخاب زمان و شیوه مدیریتی مناسب علف های هرز در هر منطقه است.

خسارت علف‌های‌هرز به چغندرقند

در سرتاسر جهان حدود 250 گونه علف‌هرز مهم وجود دارد که از این بین حدود 60 گونه در مزارع چغندرقند یافت می‌شوند (23). آمارهای متفاوتی از میزان خسارت علف‌های‌هرز در مزارع چغندرقند ارائه شده است. این مقدار می‌تواند از 45 تا 100 درصد در تغییر باشد (15،3و26). طی برآوردی، میزان خسارت اقتصادی علف‌های هرز به مزارع چغندرقند و در زمانی که هیچگونه علف‌کشی برای کنترل علف‌های هرز استفاده نشده بود 350 میلیون دلار عنوان شد. این در حالی است که حتی در بهترین نظام های مدیریت علف‌های هرز باز هم خسارت ناشی از وجود این گیاهان 60 میلیون دلار برآورد شده است (29). علف‌های هرزی که همزمان با چغندرقند جوانه زده و در طول دوره رشد این گیاه را همراهی می‌کنند، می توانند تا 90 درصد موجب کاهش عملکرد چغندرقند شوند. این درحالی است که وقتی مزرعه چغندرقند تا مرحله 2 برگی حقیقی عاری از علف‌هرز نگه داشته شود، میزان کاهش عملکرد

ناشی از جوانه‌زنی علف‌های هرزی که بعد از این دوره جوانه می زنند به 25 درصد و در زمانی که مزرعه چغندرقند تا مرحله 6 تا 8 برگی عاری از علف‌هرز نگه داشته شود میزان خسارت به زیر 10 درصد کاهش خواهد یافت. در واقع عملکرد کامل چغندرقند زمانی حاصل خواهد شد که مزرعه تا 10 هفته پس از کاشت (8 تا 10 برگی چغندرقند) از وجود علف‌های هرز پاکسازی شود (23). خسارت علف‌های‌هرز به محصولات زراعی تحت تأثیر نوع گونه علف‌هرز، تراکم علف‌هرز و نوع نظام تناوب زراعی نیز قرار دارد. مطالعات مختلف نشان داده است که علف‌های‌هرز باریک برگ نسبت به پهن برگ‌ها خسارت کمتری به محصول چغندرقند وارد می کنند(15) اما در هر حال، خسارت گونه‌های باریک برگ نیز قابل توجه است. آسیب پذیری چغندرقند از علف‌های‌هرز تا 10 هفته پس از کاشت ادامه دارد و این محصول زمانی از گزند علف‌های‌هرز در امان خواهد بود که برگهای آن کاملاً زمین را پوشش دهد و فرصتی برای رویش گونه‌های مزاحم باقی نگذارد(13). علاوه بر این، وجود علف‌های‌هرز در مزرعه برداشت محصول را دچار مشکل می‌کند و با تولید بذر و ریزش آن میزان آلودگی مزرعه در سال‌های بعد را افزایش می‌دهد. این گیاهان به عنوان میزبان آفات و عوامل بیمارگر عمل می کنند و از این جهت، میزان آلودگی مزرعه به عوامل خسارت‌زا را افزایش می‌دهند. در مزارع آلوده تعداد عملیات خاک‌ورزی مورد نیاز برای کنترل علف‌های‌هرز افزایش می‌یابد و در نهایت سلامت انسان و دام به خطر افتاده و بازده نیروی کار مزرعه را پایین می‌آورد.

باید توجه داشت، حتی در صورت صرف وقت و هزینه زیاد برای کنترل علف‌های هرز، باز هم جوانه‌زنی حدود 1 تا 5 درصد از علف‌های هرز می‌تواند شرایط لازم برای رقابت با گیاه زراعی را فراهم سازد (23). علف‌های هرز موجود در مزرعه برای کسب آب، نور و مواد غذایی با چغندرقند به رقابت می‌پردازند و اثرات دگرآسیبی آنها نیز نقش قابل توجهی در کاهش رشد و عملکرد خواهند داشت. میزان تأثیر پذیری چغندرقند از رقابت بسته به نوع علف هرز و تراکم آنها متفاوت است(جدول‌های 4-1 و 4-2) و از این جهت باید بر اساس نوع علف‌هرز غالب مزرعه و تراکم آن، شیوه مدیریتی مناسب را انتخاب و عمل نمود. با این حال، ممکن است یک علف‌هرز در یک منطقه رقیبی قوی محسوب شود ولی در منطقه‌ای دیگر از قدرت رقابت بالایی برخوردار نباشد (21). از این رو، به منظور موفقیت در مدیریت علف‌های‌هرز و کاهش هزینه‌های کنترل باید با شناخت کامل از علف‌هرز و منطقه به تنظیم برنامه‌های کنترلی اقدام نماییم.

جدول 4-1- تأثیر گونه علف‌هرز بر عملکرد چغندرقند

گونه علف‌هرز	تراکم علف‌هرز (گیاه در 10 متر طول)	کاهش عملکرد چغندرقند (%)
دم روباهی (*Setaria viridis*)	10	9
	30	19
یولاف وحشی (*Avena fatua*)	10	14
	30	22
خردل وحشی (*Sinapis arvensis*)	4	19
	8	26
جارو (*Kochia scoparia*)	5	33
	15	61

منبع: Mesbah, *et al*.. 1994

جدول 4-2- تراکم قابل تحمل برخی علف‌های‌هرز در مزرعه چغندرقند

گونه گیاهی	تراکم قابل تحمل (بوته در 30 متر طول)
آفتابگردان(*Heliantus* sp.)	1
جارو(*Kochia scoparia*)	3
سلمه‌تره(*Chenopodium album*)	5
تاج‌خروس ریشه قرمز(*Amaranthus retroflexus*)	5
خردل وحشی(*Sinapis arvensis*)	5
گاو پنبه(*Hibiscus canabinus*)	9
تاجریزی(*Solanum nigrum*)	15
سوروف(*Echinocloa crus- gali*)	10
گونه‌های دم روباهی(*Setaria* spp.)	15
یولاف وحشی(*Avena fatua*)	15

منبع: Morishita *et al*. 2000

مطالعات مختلف نشان داده است که علف‌های هرز یک ساله از قدرت رقابت بالاتری برخوردار بوده و در این بین گونه‌های پهن برگی که همزمان و یا در مدت زمان کوتاهی پس از چغندرقند سبز می‌شوند از ارتفاع بیشتری نسبت به این گیاه برخوردار گشته و به شدت بر روی بوته‌های چغندرقند سایه‌اندازی می‌کنند. ارتفاع این دسته از علف‌های هرز می‌تواند در اواسط تابستان به 2 تا 3 برابر چغندرقند نیز برسد(23). هر چه میزان سایه‌اندازی علف‌های هرز بر بوته‌های چغندرقند بیشتر باشد، ضمن کاهش شدت فتوسنتز گیاه، بخش بیشتری از ماده خشک به اندام‌های هوایی اختصاص یافته(جهت مقابله با علف‌های هرز در رقابت بر سر نور) و میزان ذخیره قند در غده‌ها کاهش می‌یابد(23). البته، باید توجه داشت که وسعت کاهش عملکرد بستگی به قدرت رقابت چغندرقند و علف‌های هرز، تراکم علف‌های هرز و طول مدت رقابت آنها با گیاه زراعی دارد.

طول مدت زمان رقابت علف‌های‌هرز با چغندرقند از جمله موارد دیگری است که در کاهش عملکرد این گیاه نقش به سزایی دارد. دوره تأثیر پذیری چغندرقند از علف‌های‌هرز در حضور گونه‌های پهن برگ زودتر از باریک برگ‌ها شروع می‌شود. تداوم حضور علف‌های‌هرز و عدم کنترل آنها می‌تواند منجر به نابودی کامل محصول شود.

افزایش قدرت رقابت چغندرقند از جمله مهم‌ترین راهکارهای غیرشیمیایی مدیریت علف‌های‌هرز می‌باشد. یکی از موثرترین راه‌های افزایش قدرت رقابت چغندرقند سبز شدن یکنواخت آن در مزرعه است. مزرعه‌ای که توزیع بوته‌های چغندر در آن یکنواخت باشد نسبت به مزرعه ای که به دلیل بد سبزی بذور چغندرقند فضاهای خالی دارد، از قدرت رقابت بالاتری نیز برخوردار است(21).

سیستم ریشه چغندرقند از جمله دیگر مواردی است که در جریان رقابت برای آب و عناصر غذایی اهمیت دارد. سیستم کامل ریشه در چغندرقند عمیق و به جز در فاصله نزدیک ریشه‌های ذخیره‌ای، عموماً پراکنده هستند(3). اطلاع از چگونگی توزیع سیستم ریشه چغندر و علف‌های‌هرز ضرورت حذف علف‌های‌هرز را نشان خواهد داد. با توجه به نیاز آبی بالای چغندرقند، وجود علف‌های‌هرزی با سیستم ریشه مشابه چغندرقند بر شدت رقابت آب می‌افزاید و با توجه به اینکه معمولاً کارآیی علف‌های‌هرز در جذب آب بیشتر است، مقادیر بیشتری از آب موجود در لایه‌های استقرار ریشه چغندر تلف شده و سهم کمتری به این گیاه خواهد رسید.

عکس‌العمل گونه‌های گیاهی مختلف به کودهای شیمیایی نیز متفاوت است. به عنوان مثال، طی یک بررسی مشخص شد که تأثیر دو علف‌هرز خردل وحشی و سلمه‌تره بر زیست توده تولیدی توسط چغندرقند و در شرایطی که کود نیتروژن در اول فصل مصرف می‌شود، کاملاً متفاوت است. در این شرایط علف‌هرز خردل وحشی در جریان رقابت برای جذب کود مصرفی در اول فصل، موفق‌تر بوده و تجمع ماده خشک در چغندرقند را به مقدار بیشتری (نسبت به سلمه‌تره) کاهش می‌دهد(37). بررسی فوق نشان می دهد که در صورت وجود علف‌هرز خردل وحشی در مزرعه، کود نیتروژن دیرتر مورد استفاده قرار گیرد و چنانچه سلمه‌تره علف‌هرز غالب باشد، کود نیتروژن می‌تواند در اول فصل استفاده شود(37).

شناخت علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند

از مجموع علف‌های هرز موجود در کشور حدود 60 گونه در اکثر نواحی زیر کشت چغندر یافت می‌شوند(3 و23). به طور معمول، اهمیت علف‌های هرز باریک برگ در مقایسه با پهن برگ‌ها کمتر است (23 و25)، به طوری که حدود 70 درصد علف‌های هرز موجود در مزراع چغندرقند به گونه‌های پهن برگ اختصاص می‌یابد و 30 درصد آنها نیز باریک برگ‌ها هستند(23). علف‌های هرز پهن برگ موجود در مزارع چغندرقند عمدتاً از خانواده‌های چغندرقند، کاسنی و هفت‌بند می‌باشند. در هر حال، برخی از علف‌های هرز خانواده گندم و اویارسلام نیز می‌توانند به چغندرقند خسارت جدی وارد سازند. از این مورد می‌توان به بیوتایپ‌های مقاوم به علف‌کش (*Alopecurus myosuroides* Huds.)، گونه‌هایی که دیر جوانه می‌زنند (*Echinocloa crus-galli* (L.) Beauv., *Setaria* sp. و غیره)نیز اشاره کرد. بدین ترتیب، در هر منطقه از مناطق چغندرکاری کشور و بر اساس شرایط اقلیمی و نوع نظام زراعی غالب در منطقه، گونه‌های مختلفی از علف‌های‌هرز تولید چغندرقند را تحت تأثیر قرار داده و با این گیاه به رقابت می‌پردازند. در ادامه مهمترین علف‌های هرز موجود در مزارع چغندرقند معرفی می شود.

پنیرک (*Malva parviflora*)

پنیرک گیاهی است یک ساله یا چند ساله که در تیره Malvaceae جای داشته و توسط بذر و یا ریشه‌های نابجایی که از ساقه‌های نیمه خزنده تولید می‌شوند، تکثیر می‌یابد. این گیاه خوابیده بر زمین بوده و دارای ساقه‌های منشعب و کرکدار است (شکل 4-1). برگ‌های کوتیلدونی پنیرک سه گوش و یا قلبی شکل و برگ‌های حقیقی آن متناوب، مدور و در حاشیه دارای دندانه‌های گرد است. ساقه‌های پنیرک منشعب و کرکدار می‌باشند. گل‌های این گیاه سفید تا سوسنی، میوه آن فندقه مرکب و بذرهای آن قهوه‌ای متمایل به قرمز است. این علف‌هرز در بهار جوانه زده، در تابستان گل می‌دهد و بذور آن از اواسط تابستان تا اوایل مهر می‌رسند. این گیاه بیشتر در مزارع چغندرقند استان خوزستان مشکل‌ساز بوده ولی به طور پراکنده در سایر استان‌هایی که چغندرقند در آنها کشت می‌شود نیز دیده می‌شود.

شکل 4-1: برگ‌ها (وسط)، گل‌ها (چپ) و میوه (راست) پنیرک

پیچک (*Convolvulus arvensis*)

پیچک صحرایی گیاهی چند ساله از خانواده (Convolvulaceae) می‌باشد. گیاهی است علفی که ساقه‌های آن دارای انشعابات زیاد وخوابیده بر سطح زمین ویا پیچیده به دور گیاهان می‌باشد. پیچک صحرایی قابلیت تکثیر و گسترش زیادی از طریق بذر و ریزوم دارد. طول ریزوم‌های آن از 5 سانتی‌متر تا 2/5 متر خواهد رسید. گستردگی ریشه‌های این گیاه در سطح و عمق خاک قدرت آنرا برای کسب آب و مواد غذایی افزایش می‌دهد.

نوک برگ‌های کوتیلدونی این گیاه گرد و قائده آنها فرورفته است (شکل 4-2). رنگ این برگ‌ها سبزه تیره و دمبرگ آنها بلند می‌باشند. اولین برگ‌های حقیقی سه گوش، نوک تیز و در قاعده دارای لوب‌های عمیق بوده و رنگ آنها سبز تیره است. همچنین ساقه‌های آن منشعب، باریک، صاف و کم و بیش دارای کرک‌های کوتاه و ظریف می‌باشند. اندازه ساقه آن تا 1/5 متر نیز می‌رسد. برگ‌های متناوب آن حدود 1/5 تا 5 سانتی‌متر طول دارند و دارای دمبرگ نسبتاً بلند بوده و گوشوارک‌دار هستند. شکل برگ معمولا سه گوش، نوک تیز و در قاعده دارای لوب‌های عمیق می‌باشد. گل‌های پیچک سفید تا صورتی روشن و شیپوری هستند که به صورت منفرد بر روی دمگل باریکی قرار دارند(شکل 4-3).

شکل 4-2: گیاهچه پیچک

شکل 4-3: اندامهای رویشی و زایشی پیچک صحرایی

میوه این گیاه کپسول و به رنگ قهوه‌ای تیره تا سیاه بوده و دارای سطحی ناهموار می‌باشد. تعداد بذر در هر گیاه بین 25 تا 300 عدد متغیر است. در یک مزرعه کاملاً آلوده به پیچک صحرایی حدود 50000 تا 20 میلیون بذر در هر هکتار تولید می‌شود(18).

تاج‌خروس (*Amaranthus* spp .)

در بین گونه‌های مختلف، گونه‌های تاج‌خروس خوابیده (*A. blitoides*) و تاج‌خروس ریشه قرمز(یا ایستاده) (*A. retroflexus*) از درجه اهمیت بیشتری برخوردار بوده و در اکثر مناطق چغندرکاری دیده می‌شوند. تاج خروس گیاهی یک ساله و تابستانه است و در خانواده Amaranthaceae جای داشته و توسط بذر تکثیر می‌یابد. گونه *A. blitoides* خوابیده بر زمین است، در ابتدا سبز رنگ می‌باشد و پس از مدتی به قرمز و یا ارغوانی تغییر رنگ می‌دهد. برگ‌های این گونه کوچک (به طول 1/5 تا 3 سانتی‌متر)، چرمی، متناوب، واژ تخم مرغی و رگبرگ‌های آن سفید رنگ است(13). ساقه‌های این گیاه خوابیده بر زمین، علفی، منشعب و به طول 50 سانتی‌متر می‌باشند(شکل 4-4). گل آذین تاج‌خروس خوابیده شامل دستجاتی از گل‌های سبز تا قرمز است که در کناره برگ‌ها مستقر می‌باشند. این گل‌ها معمولاً در شهریور تا مهر ظاهر می‌شوند.

تاج‌خروس ریشه قرمز (*A. retroflexus*) از مهم‌ترین علف‌های‌هرز مزارع چغندر بوده و به دلیل ساختار رویشی و زایشی، از قدرت رقابت و آلوده‌کنندگی بالایی برخوردار است. ارتفاع این گونه در شرایط مساعد می‌تواند به 200 سانتی‌متر نیز برسد. برگ‌های کوتیلدونی تاج‌خروس ساقه‌چه‌ای بدون کرک دارد که رنگ آن متمایل به قرمز تا صورتی می‌باشد(شکل 4-5). سطح فوقانی این برگ‌ها سبز تا قرمز و سطح زیرین آنها قرمز کم رنگ تا صورتی می‌باشد.

شکل 4-4: تاج خروس خوابیده

اولین برگ‌های حقیقی در این گیاه متناوب می‌باشد. ساقه‌های این گیاه منشعب و پوشیده از کرک‌های کوتاه یا بلند و به رنگ سبز کم رنگ یا مایل به قرمز می‌باشند. برگ‌های تاج‌خروس ایستاده دارای دمبرگ بلند و رگبرگ‌های آن در بخش زیرین برگ برجسته و تا حدودی سفید رنگ می‌باشند. گل آذین تاج‌خروس سنبله متراکم است و در انتهای ساقه قرار دارد(شکل 4-5).

شکل 4-5: گیاهچه تاج‌خروس ریشه قرمز (راست) و گیاه بالغ آن(چپ)

رنگ گل‌های این گیاه سبز و میوه آن کپسول است. بذر این گیاه، مدور، کوچک سیاه براق و به قطر یک میلی متر است. این بذرها در بهار جوانه زده، در تابستان گل می‌دهند و قبل از شروع سرمای پاییزه می‌رسند.

تاجریزی (*Solanum nigrum*)

تاجریزی گیاهی است یک ساله، تابستانه، علفی و از خانواده سیب زمینی (Solanaceae) که توسط بذر تکثیر می‌یابد. انتشار آن در کشور وسیع بوده و در اغلب مزارع چغندرقند دیده می‌شود.

سطح بالایی برگ‌های کوتیلدونی این گیاه سبز رنگ و سطح زیرین آنها ارغوانی است. این برگ‌ها تخم مرغی شکل بوده و در حاشیه‌ها پوشیده از کرک‌های کوتاه هستند (شکل 4-6). اولین برگ‌های حقیقی تاجریزی صاف، کرکدار، و سبز تیره می‌باشند. سطح زیرین این برگ‌ها نیز ارغوانی کم رنگ است.

شکل 4-6 : گیاهچه (راست) و گیاه بالغ(چپ) تاجریزی

بوته‌های تاجریزی ارتفاعی بین 30 تا 60 سانتی‌متر داشته و ساقه‌های آن گرد یا زاویه‌دار، کرکدار یا فاقد کرک و دارای انشعابات منظم یا نامنظم هستند. برگ‌های این علف هرز متناوب، تخم مرغی شکل یا سه گوش، صاف یا دندانه‌دار و به رنگ سبز تیره می‌باشند. گل‌های تاجریزی کوچک و سفید یا زرد رنگ و میوه آن سته است (شکل 4-6). این میوه‌ها ابتدا سبز و سپس سیاه رنگ می‌شوند.

میوه‌های تاجریزی کروی شکل و به قطر 6 تا 10 میلی‌متر می‌باشند. هر میوه حاوی 15 تا 60 بذر کرم رنگ است. موسم گلدهی تاجریزی اردیبهشت تا تیر می‌باشد.

توق (*Xanthium strumarium*)

توق از علف‌های هرز یک ساله خانواده کاسنی (Asteraceae) است. ارتفاع این گیاه بسته به شرایط رشد می‌تواند بین 15 تا 120 سانتی‌متر در تغییر باشد. این گیاه از طریق بذر تکثیر می‌یابد.

برگ‌های این گیاه دارای دمبرگ بلند و پهنک آن دارای رگبرگ‌های برجسته است. برگ‌ها در بخش‌های فوقانی متناوب و در قسمت‌های پایین متقابل است. وجود لکه‌های کوچک و سیاه بر روی بخش‌های پایین ساقه از مشخصه‌های این علف‌هرز می‌باشد(شکل 4-7). گل‌های توق کوچک و نامشخص و میوه آن فندقه، خاردار، محکم، چوبی و به اندازه 12 تا 30 میلی‌متر است (شکل 4-8). خارهای میوه قلابدار و عاملی برای اتصال به بدن حیوانات و انتقال بذر آن محسوب می‌شود(شکل 4-7). در داخل هر میوه دو بذر قهوه‌ای رنگ است که یکی از آنها قابلیت جوانه‌زنی دارد و دومی به مدت چند سال در خواب باقی می‌ماند.

جوانه‌زنی این گیاه در بهار و تابستان صورت می‌گیرد و زمان گلدهی آن تیر تا مرداد ماه است و میوه های آن در پاییز می‌رسند.

شکل 4-7: گیاهچه و میوه توق

شکل 4-8: اندامهای رویشی و زایشی در توق

جارو (*Kochia scoparia*)

جارو با نام علمی *Kochia scoparia* (L.) Schral. علف هرزی است یک ساله از تیره Chenopodiaceae ، ایستا، علفی و به ارتفاع 50 تا 210 سانتی‌متر که توسط بذر تکثیر می‌یابد. این علف هرز در مزارع چغندرقند استان آذربایجان غربی و بخش‌هایی از مزارع استان‌های خراسان مشکلات قابل توجهی برای چغندرکاران ایجاد می‌کند. با توجه به تاج گسترده جارو، میزان سایه‌اندازی آن بر روی بوته‌های چغندر زیاد و از این جهت رقیبی قوی برای دریافت نور می‌باشد.

برگ‌های کوتیلدونی جارو باریک و طول آنها 3 تا 4 برابر پهنای آن است. سطح فوقانی این برگ‌ها سبز تیره و سطح زیرین آنها متمایل به قرمز است (شکل 4-9). اولین برگ‌های حقیقی جارو متمایل به خاکستری و پوشیده از کرک‌های نرم است. این برگ‌ها در مراحل اولیه به شکل روزت می‌باشند. ساقه‌های جارو صاف، سبز رنگ، دارای انشعابات فراوان و پوشیده از کرک‌های طویل و نرم هستند. انشعابات فراوان جارو به آن ظاهری درختچه‌ای می‌دهد (شکل 4-9). برگ‌های این گیاه متناوب، باریک و سرنیزه‌ای شکل هستند. این برگ‌ها در فصل پاییز و در مراحل رسیدگی به رنگ قرمز در می‌آیند. در این زمان کل اندام‌های هوایی و تاج گیاه قرمز رنگ می‌شود. ریشه‌های اصلی جارو در عمق خاک مستقر می‌شوند و از این جهت رقابت‌کننده قوی برای آب و مواد غذایی می‌باشند.

شکل 4-9: گیاهچه (راست) و گیاه بالغ (چپ) جارو

گل‌های جارو کوچک، متمایل به سبز و به صورت منفرد یا دو تایی بوده و در محور برگ‌ها قرار گرفته‌اند. بذرهای این علف هرز قهوه‌ای، تخم مرغی شکل و پهن می‌باشند. هر چند در خصوص زمان گلدهی این گیاه تنوع زیادی مشاهده می‌شود ولی در مجموع موسم گلدهی جارو تیر تا مهر ماه بوده و بذور آن در شهریور تا آبان می‌رسند.

خارخسک (*Tribulus terrestris*)

خارخسک از جمله علف‌های هرز یک ساله و خوابیده بر زمین و از تیره قیچ (Zygophylaceae) می‌باشد و توسط بذر تکثیر می‌یابد.

برگ‌های کوتیلدونی خارخسک گوشتی، قاشقی شکل و دم برگ آن کوتاه، سفید و گوشتی است(شکل 4-10). اولین برگ‌های حقیقی این گیاه مرکب و پری و شامل 4 تا 6 جفت برگچه سرنیزه‌ای شکل و نوک تیز می‌باشند. سطح بالایی برگ‌ها سبز تیره و سطح زیرین آنها خاکستری است.

شکل 4-10: گیاهچه خارخسک

ساقه‌های خارخسک پرزدار و از قاعده منشعب می‌باشند. برگ‌های این گیاه مرکب و شامل 5 تا 8 جفت برگچه مستطیلی شکل و پوشیده از کرک‌های لطیف است (شکل 4-11). گل‌های این علف هرز زرد رنگ، کوچک و میوه‌های آن فندقه و مجهز به 2 تا 5 خار مثلثی شکل و نوک تیز می‌باشند. میوه این گیاه ناشکوفا و شامل 2 تا 4 بذر است. بذر خارخسک کوچک، تخم مرغی و به رنگ قهوه‌ای روشن است. موسم گلدهی خارخسک خرداد تا شهریور ماه است.

شکل 4-11: بوته کامل (راست) و گل (چپ) خارخسک

خردل وحشی (*Sinapis* spp.)

خردل وحشی از جمله مهم‌ترین علف‌های هرز خانواده شب بو(Brassicaceae= Cruciferae) به حساب می‌آید. مطالعه انجام شده روی رقابت چغندرقند با خردل وحشی نشان داد که حضور 0/4 بوته خردل در هر متر طولی ردیف‌های چغندرقند، عملکرد این گیاه زراعی را به میزان 22 درصد کاهش می‌دهد(18). این گیاه در بسیاری از مناطق معتدل تا نیمه‌گرمسیر و حتی گرمسیر دنیا به عنوان یک علف‌هرز مهم در کشت‌های پاییزه و گاهی اوقات بهاره مطرح می‌باشد. رستنگاه این گیاه در ایران استان‌های گلستان، مازندران، گیلان، آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، همدان، لرستان، هرمزگان، فارس، خراسان، اصفهان، یزد، تهران، قزوین و خوزستان گزارش شده است (18).

خردل وحشی (*S. arvensis*) گیاهی یک ساله زمستانه، علفی، ایستا و به ارتفاع 30 تا 250 سانتی‌متر است که توسط بذر تکثیر می‌یابد. برگ‌های کوتلیدونی خردل وحشی پهن و قلوه‌ای شکل و بدون کرک می‌باشند. اولین برگ‌های حقیقی آن چماقی شکل، در

راس گرد، حاشیه آن کمی لب‌دار و دارای دندانه‌های نامنظم بوده و سطح فوقانی برگ و دمبرگ آن کرکدار است(شکل 4-12). برگ‌های اصلی این گیاه متناوب، کرکدار, به ویژه روی رگبرگ‌ها و سطح پائینی برگ دارای لب‌های عمیق ویا دندانه‌ای هستند.

گل آذین خردل وحشی خوشه‌ای، انتهایی و محوری با گل‌های زرد روشن می‌باشد (شکل 4-13). موسم گلدهی این علف‌هرز اردیبهشت تا خرداد ماه است. میوه‌های انتهایی علف‌هرز خردل وحشی بدون کرک، خشک، شکوفا و از نوع خورجین می‌باشند بذرهای خردل وحشی صاف، بدون کرک, به اندازه 1 تا 1/5 میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای متمایل به سیاه می‌باشند.

شکل 4-12: گیاهچه خردل وحشی

شکل 4-13: نمای کامل (چپ) و گل و میوه (راست) خردل وحشی

خرفه (*Portulaca oleracea*)

خرفه گیاهی است یک ساله، تابستانه، ایستا یا خوابیده بر زمین و از خانواده *Portulacaceae* که توسط بذر تکثیر می‌یابد. بذرهای خرفه در فروردین و یا اردیبهشت جوانه می‌زنند. برگ‌های کوتیلدونی این گیاه بیضی کشیده، گاهی چماق مانند، گوشتی و سطح زیرین آنها بنفش یا سبز متمایل به قهوه‌ای است (شکل 4-14). اولین برگ‌های حقیقی مستطیلی شکل و در قسمت بالا گرد می‌باشند. گیاهچه ابتدا ایستاده و سپس به صورت خوابیده روی سطح زمین در می‌آیند.

ساقه‌های خرفه گوشتی، بدون کرک، منشعب و به طول 15 تا 30 سانتی‌متر می‌باشند. انشعابات خرفه معمولاً قرمز رنگ و گاهی دارای شیرابه می‌باشند. برگ‌های این علف هرز گوشتی، آبدار، متناوب، صاف و براق، واژتخم مرغی و بدون دمبرگ هستند. گل‌های خرفه بسیار کوچک، زرد رنگ، منفرد یا گرزن، و در بخش‌های انتهایی ساقه مستقر می‌باشند(شکل 4-15). میوه این علف هرز

کپسول(مجری) و محتوی تعداد زیادی بذر سیاه رنگ و براق است. موسم گلدهی خرفه تیر تا مهر می‌باشد. و در تیر تا شهریور به گل رفته و بذر آن در پاییز می‌رسد.

شکل 4-14: گیاهچه خرفه

شکل 4-15: نمای کامل (راست) و گل‌های (چپ) خرفه

دیوکنف (*Hibiscus trionum*)

دیو کنف یا کنف وحشی با نام علمی *Hibiscus trionum* L. علف‌هرزی است یک ساله و ایستا که در خانواده پنیرک(Malvaceae) جای دارد. این گیاه علفی بوده و ارتفاع آن می‌تواند به 1 متر نیز برسد.

برگ‌های کوتیلدونی دیوکنف سبز روشن، براق، گرد و قلبی شکل می‌باشند. برگ‌های حقیقی کنف وحشی متناوب، دارای تقسیمات نامنظم، برگ‌های پایینی دارای لوب‌های عمیق و دوتایی و برگ‌های بالایی دارای 3 لوب می‌باشند. لبه کلیه برگ‌ها گرد و حاشیه آنها دارای دندانه‌های نامنظم است. ساقه‌های دیوکنف راست، کرکدار و دارای انشعابات پراکنده می‌باشند. گل‌های این علف هرز زرد رنگ بوده که به صورت دستجات 2 تا 4 تایی و یا به صورت منفرد در بغل برگ‌های فوقانی دیده می‌شوند(شکل 4-16). میوه این گیاه کپسول و شامل تعدادی بذر گرد یا سه گوش یا کلیوی شکل می‌باشند.

شکل 4-16: اندام‌های رویشی و زایشی دیوکنف

زلف پیر (*Senecio vulgaris*)

زلف پیر با نام علمی *Senecio vulgaris* از جمله علف‌های هرز یک ساله (گاهی دو ساله و به ندرت چند ساله) خانواده کاسنی (*Asteraceae*) می‌باشد. برگ‌های کوتیلدونی زلف پیر کشیده و دارای نوک مدور می‌باشند(شکل 4-17). اولین برگ‌های حقیقی این گیاه بطور خفیف دندانه‌دار بوده و سومین و چهارمین برگ آن لوبدار می‌باشند. ارتفاع این گیاه 60 سانتی‌متر و برگ‌های آن متناوب و لوبدار هستند. برگ‌های پایینی دمبرگ‌دار و برگ‌های فوقانی فاقد دمبرگ می‌باشند.

شکل 4-17: گیاهچه زلف پیر

گل آذین این گیاه کاپیتول، استوانه‌ای و شامل 15 تا 20 گل لوله ای زرد رنگ هستند (شکل 4-18). تعداد بذر تولیدی در هر گیاه 1000 عدد و بذرها باریک، قهوه‌ای رنگ و مجهز به پاپوس می‌باشند. موسم گلدهی این گیاه فروردین ماه است.

شکل 4-18: نمای کامل و گل آذین زلف پیر

ساق ترشک (*Rumex crispus*)

ساق ترشک با نام علمی *Rumex crispus* در خانواده هفت بند (Polygonaceae) جای دارد. این گیاه از جمله علف‌های هرز چند ساله‌ای است که رشد مجدد آن از روی ریشه‌های متمایل به قهوه‌ای منشاء می‌گیرد. علاوه بر این ساق ترشک توسط بذر نیز تکثیر می‌یابد.

برگ‌های کوتیلدونی ساق ترشک ظریف و اولین برگ‌های حقیقی آن تخم مرغی تا گرد می‌باشند (شکل 4-19). برگ‌های قاعده‌ای ساق ترشک سرنیزه‌ای و باریک و در قسمت وسط عریض‌تر و در حاشیه‌ها موجدار است. برگ‌های انتهایی کوچک و سرنیزه‌ای تا مستطیلی شکل می‌باشند. گل‌آذین این گیاه خوشه و گل‌های آن سبز متمایل به قرمز می‌باشد. میوه ساق ترشک سه گوش و به رنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز است. بذر این گیاه سه گوش و هر گیاه قادر است 3 تا 4 هزار بذر تولید کند. موسم گلدهی ساق ترشک خرداد تا مهر ماه است.

شکل 4-19: گیاهچه(راست) و گیاه بالغ(چپ) ساق ترشک

علف هرز ساق ترشک نواحی مرطوب را ترجیح می‌دهد و بیشتر در زمین‌های زراعی، علفزارها، مراتع و حاشیه جاده‌ها و نهرهای آب یافت می‌شود.

سلمه‌تره (*Chenopodium album*)

سلمه‌تره با نام علمی *Chenopodium album* L. از جمله گونه‌های یک ساله‌ای است که در خانواده چغندر (Chenopodiaceae) جای گرفته است و از طریق بذر تکثیر می‌یابد. این گیاه ایستاده و ریشه‌های آن عمودی، ستبر و کوتاه است و انشعابات زیادی دارد. ارتفاع آن بین 30 تا 100 سانتی‌متر می‌باشد ولی تا 200 سانتی‌متر نیز می‌رسد.

برگ‌های کوتیلدونی سلمه‌تره بیضی شکل با نوک گرد و کم و بیش دمبرگ‌دار می‌باشند (شکل 4-20). طول آنها 7 تا 8 میلی‌متر و 4 تا 6 برابر عرض آنها است. سطح زیرین این برگ‌ها قرمز تیره و در بالا سفید آردی است. برگ‌های کامل تخم مرغی تا سه گوش، بطور نامنظم دندانه‌دار و متناوب می‌باشند، ولی اولین برگ‌های حقیقی به صورت دوتایی ظاهر می‌شوند.

شکل 4-20: گیاهچه سلمه‌تره

برگ‌های پایینی سلمه‌تره به صورت متقابل و دارای پهنک کامل تخم مرغی و برگ‌های بعدی تخم مرغی تا سه گوش، متناوب و دندانه‌دار می‌باشند. برگ‌های نزدیک گل آذین سرنیزه‌ای شکل می‌باشند. برگ‌ها و ساقه سلمه تره به حالت پودری و شوره‌دار و به رنگ خاکستری روشن است. ساقه‌های سلمه‌تره کلفت، گوشه‌دار و بصورت افراشته می‌باشند.

در سلمه‌تره اجزاء گل با چشم مسلح قابل رویت است. گل‌های این گیاه کوچک، بدون پایک و خاکستری متمایل به سبز هستند(شکل 4-21). گل آذین آن خوشه گرزن (پانیکول) و غیر انتهایی و هرمی شکل می‌باشد. میوه سلمه‌تره سبز رنگ و بذرهای آن قهوه‌ای و سیاه می‌باشند (شکل 4-21). بذر سلمه‌تره عدسی شکل بوده و سطح آن زبر و فاقد کرک و غده است. بذر سلمه‌تره به طول 1/5 تا 1/7 میلی‌متر و عرض 1/3 تا 1/5 میلی‌متر و قطر 1 تا 1/3 میلی‌متر است.

شکل 4-21: اندام‌های زایشی سلمه‌تره

گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)

گاو پنبه با نام علمی *Abutilon theophrasti* علف هرزی است تابستانه، یک ساله و ایستا که در خانواده پنیرک (Malvaceae) جای می‌گیرد.

برگ‌های کوتیلدونی این گیاه مدور و در قاعده قلبی شکل هستند (شکل 4-22). اولین برگ‌های حقیقی گاوپنبه قلبی شکل، متناوب و در حاشیه‌ها دندانه‌دار می‌باشند. این علف هرز توسط بذر تکثیر یافته و ارتفاع آن به 220 سانتی‌متر نیز می‌رسد. ساقه آن راست، در بخش‌های بالا منشعب، کل گیاه پوشیده از کرک های مخملی و کوتاه و برگ‌های آن نوک تیز و دمبرگ‌دار می‌باشند. عرض برگ‌ها بطور معمول 5 تا 12 سانتی‌متر است ولی در شرایط مطلوب می‌توانند به 25 سانتی‌متر نیز برسند.

شکل 4-22: گیاهچه(چپ، بالا)، نمای کامل(راست) و گلهای(چپ، پایین) گاو پنبه

گل‌های گاوپنبه زرد رنگ و مستقر بر روی پایه‌ای کوتاه می‌باشند (شکل 4-22) و در بغل برگ‌ها ظاهر می‌شوند. میوه این گیاه فندقه، فنجانی شکل، دارای حلقه‌ای خاردار و محتوی 5 تا 15 بذر قهوه‌ای متمایل به خاکستری می‌باشند. موسم گلدهی گاوپنبه خرداد تا مرداد ماه است.

شیر تیغی (*Sonchus arvensis*)

شیر تیغی با نام علمی *Sonchus arvensis* از دیگر علف‌های هرز خانواده کاسنی می‌باشد. گیاهچه این گیاه متمایل به قرمز است (شکل 4-23). این علف‌هرز ایستا و دارای ساقه‌های توخالی و صاف است و در بخش‌های فوقانی منشعب می‌باشد. برگ‌های آن به رنگ سبز براق است. برگ‌های قاعده ای این گیاه لوبدار و دارای دمبرگ و برگ‌های فوقانی ساقه آغوش می‌باشند. در صورت قطع ساقه‌های شیر تیغی، شیرابه‌ای سفید رنگ از آن خارج می‌شود. گل آذین این گیاه کلاپرک و گل‌های آن زرد رنگ می‌باشند (شکل 4-23). میوه شیرتیغی فندقه و بذرهای آن دارای پاپوس هستند.

شکل 4-23: گیاهچه(چپ)، نمای کامل (راست) و گل‌های (وسط) شیرتیغی

هفت بند (*Polygonum aviculare*)

علف‌هرز هفت بند با نام علمی *Polygonum aviculare* در خانواده هفت بند جای دارد. هفت بند گیاهی یک ساله است و به محض گرم شدن دما در بهار جوانه می‌زند. گیاهچه‌های هفت بند ظریف، با ساقه های بلند و خزنده به طول 3 تا 10 سانتی متر می باشند (شکل 4-24).

شکل 4-24: گیاهچه هفت بند

شکل 4-25 : نمای کامل و گل‌های هفت بند

ساقه های این گیاه علفی، بلند و معمولا خوابیده بر زمین هستند . گره‌هایی پایینی و نزدیک سطح خاک ساقه توان تولید ریشه‌هایی را دارند. برگ‌های هفت بند باریک و نیزه‌ای شکل و دمبرگ‌هایش نسبتا کلفت و پهن هستند و در قسمت پایین آنها غلاف پارانشیمی دور ساقه گیاه را پوشانیده. برگ‌ها به حالت متناوب قرار دارند و گل‌های آن کوچک و متمایل به سفید و در محل اتصال برگ به ساقه مشاهده می‌شوند (شکل 4-25). این علف هرز در بهار و تابستان رویش پیدا می‌کند و گلدهی در اواسط تابستان رخ می‌دهد. هر بوته

به‌طور متوسط 200 تا 800 بذر تولید می‌کند، رنگ این بذور قهوه‌ای تیره تا سیاه، براق و صاف است و طول آنها 2 تا 2/5 میلی‌متر است.

اویارسلام (*Cyperus* spp .)

اویارسلام با نام علمی *Cyperus* spp. از مهم‌ترین علف‌های‌هرز چند ساله‌ای است که در خانواده جگن (Cyperaceae) جای دارد. برگ‌های مستقر در قاعده این گیاه سه ردیفه، ساقه آنها توپر و دارای مقطعی مثلثی شکل است و در قاعده هر گل آذین 2 تا 4 براکته طویل و برگ مانند وجود دارد.

اویارسلام گیاهی است چند ساله، ایستا، به ارتفاع 25 تا 90 سانتی‌متر و بدون انشعاب که توسط بذر و غده تکثیر می‌یابد (18، 20و33). اویارسلام عمدتاً از طریق رویش جوانه‌هایی که روی غده‌ها مستقر هستند رشد می‌کند. برگ‌های اولیه در این گیاه همانند برگ‌های گیاه بالغ اما کوتاهتر می‌باشند. این برگ‌ها دو یا سه ردیفه، کشیده و خطی، لطیف، غشایی و به رنگ سبز روشن می‌باشند (شکل 4-26).

شکل 4-26: گیاهچه(راست) ، گیاه کامل(وسط) و غده های (چپ) اویارسلام

ساقه‌های این گیاه ایستاده، صاف و بدون کرک، سفت، تو پر، بدون انشعاب و سه گوش می‌باشند. ارتفاع ساقه در گونه *C. rotundus* به 36 تا 40 سانتی‌متر و گاهی 70 سانتی‌متر نیز می‌رسد. ارتفاع ساقه در گونه *C. esculentus* 10 تا90 سانتی‌متر می‌باشد. ریشه‌های این گیاه فیبری و به طور متراکم منشعب است. منشاء ریشه‌های اویارسلام غده‌ها و ریزوم‌ها بوده و قادرند تا عمق 130 سانتی‌متری در خاک نفوذ کنند. در اویارسلام تشکیل غده‌ها 4 تا 6 هفته پس از جوانه‌زنی گیاهچه به وقوع می‌پیوندد(شکل 4-26). گل آذین در این گیاه خوشه و سنبلچه‌ها در گونه *C. rotundus* به رنگ قهوه‌ای و یا قهوه‌ای متمایل به قرمز و یا ارغوانی، مسطح باریک به طول 3/5 سانتی‌متر و پهنای 2 میلی‌متر که به صورت خوشه در انتهای ساقه گلدهنده قرار می‌گیرند. گل‌ها در گونه *C. esculentus* به رنگ زرد و یا طلایی متمایل به قهوه‌ای و گل آذین آن شبیه چتر است (شکل 4-26)(6).

رویش اویارسلام در بهار و با شروع گرم شدن هوا آغاز می‌شود و در اواخر بهارتولید ساقه گل دهنده و گل می‌کنند. تولید غده‌های جدید همزمان با تشکیل گل‌ها در اویارسلام (4 تا 6 و حداکثر 8 هفته پس از جوانه‌زنی) می‌باشد.

علف پشمکی (*Bromus* spp.)

علف‌پشمکی(*Bromus tectorum*) گیاهی است یک ساله و علفی که در خانواده گندمیان (Poaceae) جای می‌گیرد. این گیاه بیشتر در حاشیه مزارع، آب‌راه‌ها و زمین‌های بایر یافت می‌شود.

علف‌پشمکی گیاهی زمستانه است اما هنگامی که در پاییز رطوبت کافی برای جوانه‌زنی وجود نداشته باشد، این گیاه در بهار جوانه می‌زند. برگ‌های گیاهچه‌ای این گیاه در مراحل اولیه حالت لوله شده دارند و غلاف برگ بسیار کرک دار است. پهنک اولین برگ حقیقی باریک، نوک تیز، زائده دار و دارای کرک است. برگ‌های علف‌پشمکی باریک، به رنگ سبز روشن، نوک تیز، معمولاً دارای کرک‌های نرم و نسبتاً بلند با حاشیه‌هایی زبر است. طول این برگ‌ها 4 تا 16 سانتی‌متر و عرض آنها 2 تا 4 میلی‌متر می‌باشد. ساقه‌های این گیاه ضعیف، فاقد کرک و یا پوشیده از کرک‌های ریز می‌باشد. ساقه‌ها دارای گره، منفرد و یا دسته ای بوده و به ارتفاع 10 تا 60 سانتی‌متر می‌باشند. گل آذین علف‌پشمکی پانیکول، به رنگ سبز یا ارغوانی کم رنگ، به طول 5 تا 20 سانتی‌متر، آویزان، غیر متراکم، یک سویه و دارای انشعابات باریک و شکننده‌ای است که به سنبلک‌ها ختم می‌شود(شکل 4-27). در این گیاه ریشک ها ظریف، راست و طویل می‌باشند و به گلچه‌ها متصل هستند(4). در زمان رسیدگی رنگ پانیکول از سبز به بنفش و سپس قهوه‌ای تغییر می‌یابد.

شکل 4-27: سنبله‌های آویزان علف پشمکی

بذرهای علف‌پشمکی باریک و بلند هستند و ریشک آنها به طول 16 تا 20 میلی‌متر می‌باشد. رنگ بذرها کاهی، خرمایی و یا قهوه‌ای سیر است.

چچم (*Lolium* Spp .)

جنس *Lolium* از جمله دیگر علف‌های هرز یک ساله و یا چندساله کوتاه عمر خانواده گندمیان است. ساختار اندام‌های رویشی این گیاه علفی و ارتفاع آن 45 تا 60 سانتی‌متر می‌باشد(شکل 4-28). سطح برگ‌های چچم زبر و غلاف برگ‌ها صاف و بدون کرک است. ریشه‌های چچم فیبری و ظریف می‌باشند. گل آذین این گیاه سنبله، نسبتاً طویل، باریک و دارای سنبلک‌هایی است که در دو ردیف مقابل محور اصلی سنبله قرار می‌گیرند(شکل 4-28). سنبلک‌های این گیاه کوچک و مسطح می‌باشند. بذرهای چچم بیضی، باریک و کشیده و رنگ آنها قهوه‌ای است.

شکل 4-28: ساقه (چپ)، سنبله (وسط) و نمای کامل علف هرز چچم

دم روباهی (*Setaria* spp.)

این علف هرز متعلق به جنس *Setaria* از تیره Poaceae می‌باشد. انواع دم روباهی (*Setaria* spp.) عمدتاً در مناطق معتدل می‌رویند، اما در مناطق سرد و نیمه گرمسیر نیز دیده می‌شوند. میزان آلودگی به این علف‌هرزدر مناطق گرم بسیار زیاد است. این گیاه بذر زیادی تولید کرده که معمولاً این بذور با بذر غلات مخلوط می‌شوند(18).

دم روباهی سبز (*S. viridis*) گیاهی یک ساله، تابستانه، علفی و به ارتفاع 10 تا 100 سانتی‌متر می‌باشد و توسط بذر تکثیر می‌یابد. غلاف و پهنک برگ‌های اولیه این گیاه بدون کرک ولی حاشیه غلاف کرکدار است (شکل 4-29). برگ‌های این گیاه کشیده-تسمه‌ای، به رنگ سبز علفی و در مرحله بلوغ به رنگ سبز مایل به قرمز می‌باشد. پهنک برگ صاف و نوکدار، سبز روشن و دارای رگبرگ‌های مشخص اما رگبرگ وسطی به صورت برجسته و سفید یا سبز کمرنگ است. سطح بالای برگ زبر و سطح زیرین آن زبر یا بدون کرک است. غلاف برگ در دم روباهی فاقدگوشوارک است. ساقه‌ها در دم روباهی سبز (*S. viridis*) راست و به ارتفاع 10 تا 100 سانتی‌متر می‌باشند.

شکل 4-29: گیاهچه(راست)، سنبله(وسط) و گیاه کامل(چپ) دم‌روباهی

گل‌آذین دم روباهی سبز، شامل پانیکول‌های باریک و انتهایی می‌باشد که معمولاً پرتراکم و سیخ مانند هستند (شکل 4-29). میوه در گونه‌های *Setaria* به صورت گندمه می‌باشد. طول میوه در گونه *S. viridis* حدود 1/8 تا 2/2 میلی‌متر و عرض آن 1 تا 1/3 میلی-متر است. موسم گلدهی در گونه‌های مختلف *Setaria* معمولاً از تیر تا شهریور می‌باشد.

سوروف (*Echinochloa crus - galli*)

سوروف با نام علمی *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv گیاهی یک ساله تابستانه، از خانواده گندمیان (*Poaceae*) است. سوروف از گیاهان مناطق گرم می‌باشد و به یک دوره عاری از یخبندان 160 تا 200 روز نیازمند است. سوروف گیاهی است ایستا، به ارتفاع 50 تا 180 سانتی‌متر، باریک برگ، یک ساله و تابستانه که از طریق بذر تکثیر می‌یابد. ساقه‌های آن بدون کرک، اغلب منشعب و در قاعده ریشه‌دار است.

بذرسوروف در فصل بهار و همراه با گرم شدن هوا جوانه‌زده و گیاهچه آن ظاهر می‌شود. گیاهچه سوروف در مراحل اولیه رشد شبیه برنج می‌باشد و تنها راه تشخیص آن عدم وجود زبانک (Ligule) در محل اتصال غلاف برگ به ساقه می‌باشد. در اغلب مواقع، گوشوارک (Auricle) هم در سوروف دیده نمی‌شود. اولین برگ‌های حقیقی فاقد کرک، به رنگ سبز متمایل به خاکستری یا سبز تیره وساقه آن پهن و تا حدودی ارغوانی رنگ است (شکل 4-30).

شکل 4-30: بوته تازه روئیده (راست) و سنبله (چپ) سوروف

ساقه‌های سوروف به رنگ سبز روشن، راست و قوی می‌باشند. ساقه‌ها در قاعده قرمز تا ارغوانی، صاف، بدون کرک، زبر و زمخت هستند و از قاعده یا طوقه منشعب می‌شوند. گل آذین این گیاه پانیکول و به شکل سنبله‌هایی غیرمتراکم به طول 25 سانتی‌متر است که در انتهای ساقه قرار دارد (شکل 4-30) و به رنگ سبز تا ارغوانی و منشعب می‌باشد. میوه سوروف مانند سایر گیاهان تیره گرامینه از نوع گندمه می‌باشد. بذر سوروف به طول 2/5تا 3/5 میلی‌متر، براق و خاکستری تا قهوه‌ای رنگ است.

علف باغ (*Dactylis glomerata*)

علف باغ با نام علمی *Dactylis glomerat* L. از علف‌های هرز چندساله خانواده گندمیان محسوب می‌شود. این علف‌هرز توسط بذر و یا از طریق جوانه‌زنی مجدد از روی ساقه‌های زیرزمینی تکثیر و گسترش می‌یابد. گیاهچه‌های علف باغ به رنگ سبز روشن می‌باشند. برگ‌های حقیقی این گیاه فاقد گوشواره اما در قاعده دارای لیگول می‌باشند (شکل 4-31). گیاه بالغ ایستا، بین 30 تا 120 سانتی‌متر ارتفاع دارد و برگ‌های آن از روی ساقه و یا قاعده گیاه ظاهر می‌شوند. این برگ‌ها باریک بوده و 3 تا 6 میلی‌متر پهنا دارند و سطح آنها زبر است. ساقه‌های علف باغ متعدد، متراکم، صاف و بدون کرک می‌باشند.

شکل 4-31: ساقه و برگ علف باغ

گل آذین علف باغ سنبله، منشعب و 10 تا 15 سانتی‌متر طول دارد. گل‌ها به صورت خوشه و متراکم که به شکل دسته‌های 2 تا 4 تایی در یک سمت و در انتهای انشعابات واقع شده‌اند. موسم گلدهی این گیاه اردیبهشت تا تیر ماه است.

قیاق (*Sorghum halepense*)

قیاق گیاهی است چند ساله، با نام علمی (*Sorghom halepense* L. Pers.) که در خانواده گندمیان (*Poaceae*) جای دارد. قیاق دارای ریزوم و بذرهایی است که در صورت مصرف توسط دام از بدن آنها خارج می‌شود. این دو ویژگی ریشه کن کردن این گیاه را مشکل ساخته است. علی‌رغم گسترش زیاد این علف هرز در اقلیم‌های مختلف، بیشتر خاص نواحی با شرایط آب و هوایی معتدل، استوایی و زیر استوایی است.

قیاق گیاهی است چند ساله، ایستاده و به ارتفاع 50 تا 400 سانتی‌مترکه توسط بذر و ریزوم تکثیر می‌یابد. اولین برگ‌های حقیقی این گیاه خشن، به رنگ سبز روشن و رگبرگ میانی برگ‌ها سفید و کاملاً برجسته می‌باشد (شکل 4-32). در قاعده پهنک برگ لیگول صفحه‌ای با حاشیه مشخص وجود دارد که پوشیده از کرک‌های لطیف است. در این بخش گوشواره مشاهده نمی‌شود.

شکل 4-32: گیاهچه(راست،بالا)، ریزوم(راست،پایین) و گیاه کامل قیاق

ساقه‌های هوایی این گیاه از روی ریزوم‌های موجود در لایه 30 سانتی‌متری خاک منشاء می‌گیرند. این ساقه‌ها خشن، راست، قوی و دارای تعداد زیادی برگ هستند. برگ‌های قیاق به رنگ سبز روشن، متناوب، بلند و کشیده، به طول 20 تا 65 سانتی‌متر و عرض 1/5 تا

3 سانتی‌متر و صاف می‌باشند و به صورت متناوب برروی ساقه قرار گرفته‌اند. غلاف برگ صاف، بدون کرک، شیاردار و حاشیه برگ‌ها زبر است. گل آذین قیاق پانیکول باز، به طول 15 تا 60 سانتی‌متر، با انشعابات متعدد، به رنگ متمایل به قرمز، ارغوانی تا سبز کم رنگ و پوشیده از کرک است. تولید گل در این گیاه از حدود هفت هفته پس از جوانه‌زنی و تا پاییز ادامه می‌یابد، اما تولید پانیکول در این گیاه طی دو مرحله، اوایل تابستان و اواخر تابستان تا اوایل پاییز می‌باشد. بذر قیاق تخم مرغی شکل، نوک تیز، به رنگ سیاه و یا قهوه‌ای مایل به قرمز و سطح آن کرکدار می‌باشد. طول بذر 2تا 6 میلی‌متر است. بذر قیاق در بهار و یا اوایل تابستان جوانه زده و تولید اندام‌های هوایی و ریزوم می‌نماید.

سس (*Cuscuta* Spp.)

سس و به خصوص گونه *C. compestris* از جمله مهم‌ترین گونه‌های انگل است که در خانواده سس (*Cuscutaceae*) جای دارد. خسارت علف‌هرز سس به محصول چغندرقند از کشورهای مختلف گزارش شده است(27). این علف‌هرز در ایران و عمدتاً در مزارع چغندرقند استان آذربایجان غربی و خراسان رضوی مشکلات زیادی ایجاد کرده است(شکل 4-33).

شکل 4-33: مزارع چغندرقند با آلودگی شدید به علف‌هرز سس

برگ‌های سس فلس مانند و کوچک می‌باشند. بر روی ساقه‌های این گیاه گره‌هایی وجود دارند که انشعابات ساقه از آنجا خارج می‌شوند (شکل 4-34). گل‌های سس کوچک و سفید رنگ و کاسه‌ی گل از 4 یا 5 کاسبرگ تشکیل یافته است(شکل 4-34). جام گل چهار یا پنج گلبرگ دارد و به شکل استوانه و یا زنگوله بوده و سفید یا رنگین و اغلب صاف می‌باشند. موسم گلدهی سس بسته به گونه و زمان جوانه‌زنی از اردیبهشت تا پاییز است اما تولید بذر در این گیاه عمدتاً در اواخر تابستان و پاییز صورت می‌گیرد (27).

شکل 4-34: اندامهای زایشی و ساقه های سس

مدیریت علف‌های‌هرز در مزارع چغندرقند

علف‌های‌هرز موجود در مزارع چغندرقند به روش‌های مختلف قابل کنترل می‌باشند. نوع سیستم زراعی حاکم بر منطقه، درجه مکانیزاسیون نظام زراعی، شرایط آب و هوایی و خاک منطقه، نوع گونه‌های علف‌های هرز غالب در منطقه و تراکم آنها، نوع تناوب زراعی متداول در منطقه و شرایط اقتصادی کشاورز از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که مدیریت علف‌های‌هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهند. مدیریت پایدار علف‌های‌هرز زمانی به وقوع خواهد پیوست که کشاورزان با شناخت کامل از عوامل فوق اقدام به تنظیم برنامه‌های خود نمایند. علاوه بر این، به منظور جلوگیری از گسترش آلودگی و بروز مشکلات جدید باید بسته به شرایط منطقه، تلفیقی از روش‌های مختلف بکار گرفته شود.

مدیریت علف‌های‌هرز در مراحل قبل از کاشت

انتخاب مزرعه

در زمان انتخاب زمین برای کاشت چغندرقند باید نسبت به عدم آلودگی زمین به علف‌های‌هرز مشکل‌سازی همچون قیاق، اویارسلام، سس، چغندر وحشی، توق، پیچک، تاج‌خروس و سایر علف‌های‌هرزی که کنترل آنها در مزرعه چغندرقند مشکل است، اطمینان حاصل کرد(20). علاوه بر این، سابقه کاربرد علف کش‌ها در زمین زراعی باید مورد توجه کشاورزان قرار گیرد، چرا که حتی مصرف مقادیر کم از برخی علف‌کش‌ها در کشت‌های قبلی می‌تواند برای مدتها در خاک باقی مانده و چغندرقند را در کشت بعدی تحت تأثیر قرار دهد. چغندرقند به مقدار زیاد به علف‌کش‌های خانواده دی نیترو آنیلین ها (Dinitroaniline) از قبیل تریفلورالین (Trifluralin)، ترفلان (Treflan) و یا پندیمتالین (Pendimethalin) و پروال (Prowl) که به منظور کنترل علف‌های‌هرز در زراعت‌های پنبه، آفتابگردان، لوبیا، گوجه فرنگی و یونجه مورد استفاده قرار می‌گیرند، حساس است. در صورتی که علف‌کش‌های فوق در سال قبل مورد استفاده قرار گرفته باشد، باید از کشت چغندرقند در این مزرعه خودداری کرد. در صورت استفاده از علف‌کش‌هایی همچون آترازین (Atrazine) و اترکس (Aatrex) در مزرعه ذرت و سورگوم نیز باید در فاصله زمانی کوتاه از کشت چغندرقند اجتناب ورزید (20).

پیش‌گیری

پیش‌گیری یکی از ابتدایی‌ترین، ساده‌ترین، کم هزینه‌ترین و در عین حال موثرترین روش‌های مدیریت علف‌های‌هرز به شمار می‌رود. این در حالی است که این روش به فراموشی سپرده شده و کشاورزان و حتی کارشناسان به دلیل وجود علف‌کش‌ها و سهولت کنترل علف‌های‌هرز توسط آنها توجهی به راه‌های جلوگیری از آلودگی مزارع خود نمی‌کنند. پیش‌گیری از آلودگی یک مزرعه به علف‌های‌هرز ضمن کاهش هزینه‌های کنترل، مدیریت آنها را آسان تر می‌سازد. ابزار و ماشین‌آلات کشاورزی، چرای دام، آلوده بودن کانال‌های آبیاری و در نهایت انسان از جمله مهم‌ترین راه‌های انتقال بذر و اندام‌های تکثیر رویشی علف‌های‌هرز به یک منطقه جدید می‌باشند. در ادامه، مهمترین راههای پیش‌گیری از آلودگی مزارع به علف‌های هرز تشریح شده است.

پایش مداوم مزرعه: باید توجه داشت، همواره تعدادی از علف‌های‌هرز موجود در فصل زراعی قبل از دست کشاورز فرار کرده و بذر خود را در زمین می‌پاشند. همین تعداد علف‌هرز برای آلوده کردن زمین زراعی در فصل جدید کافی خواهند بود. برای جلوگیری از گسترش آلودگی باید حداقل دو بار در سال و طی ماه‌های آخر فصل زمستان (عمدتاً برای بررسی علف‌های‌هرز زمستانه) و تابستان (برای بررسی علف‌های‌هرز تابستانه) مزرعه را مورد بازدید قرار داده و علف‌های‌هرزی که از محصول قبل فرار کرده و قادر به ریزش بذر خود هستند را مورد شناسایی قرار داد و با آنها به مبارزه پرداخت.

اقدامات بهداشتی: یکی از مهم‌ترین راه‌های انتقال بذر علف‌های‌هرز به داخل مزرعه، کانال‌های آبیاری است. در بسیاری از موارد، منبع آب آبیاری مزارع در فواصل دورتری نسبت به مزرعه قرار داشته و از این بابت، مسیر حرکت آب از حاشیه مزارع مختلف خواهد بود. این امر موجب انتقال بذر علف‌های‌هرز مزارع بالادست به مزرعه مورد نظر خواهد شد. از این جهت، باید مسیرهای حرکت آب در مزارع از وجود علف‌های‌هرز پاک سازی شوند.

کودهای دامی، ماشین های کشاورزی، ورود دام به داخل مزرعه و همچنین کارگران مزرعه از جمله دیگر عوامل پراکنش بذر و اندام‌های رویشی علف‌های‌هرز به داخل مزارع چغندرقند می‌باشند. در این ارتباط نیز باید کشاورزان مقررات بهداشتی را رعایت کرده و راه‌های ورود علف‌های‌هرز به داخل مزرعه را مسدود نمایند.

روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌های‌هرز

در زراعت چغندرقند و به منظور موفقیت در کنترل علف‌های‌هرز باید از روش‌های مختلف استفاده کرد. کنترل زراعی و مکانیکی علف‌های‌هرز از جمله مهمترین روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌های‌هرز هستند که می‌توانند از طریق تناوب زراعی، آرایش کاشت، تراکم گیاه زراعی، تهیه مناسب بستر بذر، انتخاب رقم مناسب، مدیریت کود و آب و استفاده از ادوات مکانیکی در مزرعه صورت گیرند.

تناوب زراعی: به منظور جلوگیری از گسترش آلودگی و بروز مقاومت علف‌های‌هرز به علف‌کش‌ها باید یک قطعه زمین بیش از 4 سال به کشت چغندرقند اختصاص نیابد. تناوب و انتخاب گونه‌های زراعی مناسب در آن از جمله مهم‌ترین راه‌هایی است که در بسیاری موارد موجب کاهش جمعیت علف‌های هرز و مهار پدیده مقاومت به علف کش‌ها در این گیاهان می‌شود.

تناوب زراعی از جمله مهم‌ترین راه‌های جلوگیری از گسترش بانک بذر علف‌های هرز در خاک است(17 و 19). در این ارتباط، شوارتز و زیمدال (1984) گزارش کردند که اجرای یک تناوب 6 ساله، میزان بذر علف‌های‌هرز یک ساله را به میزان 96 درصد کاهش می‌دهد.

آماده سازی بستر بذر: افزایش قدرت رقابت چغندرقند از جمله راه‌های غلبه این گیاه بر علف‌های‌هرز است. این امر به خصوص در اوایل فصل رشد از اهمیت فوق العاده‌ای بر خوردار است. افزایش سرعت جوانه‌زنی و پوشش سریع زمین توسط گیاه زراعی دو عامل مهم در بالا بردن قابلیت رقابت این گیاهان می‌باشند. این دو عامل تحت تأثیر رقم، شیوه آماده سازی بستر بذر و فواصل خطوط کاشت قرار داشته و چنانچه کشاورزان توجه کافی به این امر نمایند در مدیریت علف‌های‌هرز نیز موفق خواهند بود(17).

در برخی مناطق، زمان آماده سازی بستر بذر از درجه اهمیت بالایی برخودار است. در اغلب مناطق این زمان بهار و معمولاً نیمه دوم اردیبهشت ماه است اما تهیه بستر بذر چغندرقند به طور کامل در پائیز و کاشت آن در اولین فرصت ممکن در بهار از جمله دیگر روش هایی است که مزایای خاص خود را داراست. هرچند ممکن است در این روش وجود علف‌های هرز زمستانه کاشت چغندرقند را تحت تاثیر قرار دهند اما چنانچه قبل از کاشت چغندرقند در بهار اقدام به حذف علف‌های هرز سبز شده نماییم زمینه خسارت علف های هرز به چغندر به حداقل خواهد رسید. این عمل از طریق کاربرد علف‌کش‌های عمومی گلیفوسیت و یا پاراکوات میسر خواهد شد. در صورت بالا بودن تراکم علف‌های هرز فوق و پس از انجام عملیات سمپاشی، لایه‌ای مالچ مانند سطح زمین را پوشش داده و جوانه زنی علف‌های هرز بهاره و متعاقب آن زیست توده تولیدی توسط علف‌های هرز در طول دوره رشد چغندرقند را کاهش خواهد داد(12).

مدیریت مزرعه در مراحل کاشت و داشت

باید توجه داشت، علف‌های‌هرز موجوداتی فرصت طلب هستند و به محض وجود فضای خالی در مزرعه سریعاً آن مکان‌ها را پوشش می‌دهند. از این جهت، کشاورزان باید دقت نمایند که در مزرعه چغندرقند و به دلیل بد سبزی بذور این گیاه و یا عدم رعایت دقیق فواصل کاشت، فضای خالی بوجود نیاید. بهتر است به منظور پوشش سریع زمین و همچنین جلوگیری از ایجاد فضای خالی، ضمن رعایت تراکم مناسب، فواصل ردیف‌های کاشت چغندرقند 45 تا 55 سانتی‌متر در نظر گرفته شوند(20). تاریخ کاشت و عمق کاشت چغندرقند از جمله نکات دیگری هستند که زمان سبز شدن بذور چغندرقند را تحت تأثیر قرار می‌دهند. رعایت دقیق موارد فوق موجب سبز زودتر چغندرقند و پیشی گرفتن آن نسبت به علف‌های‌هرز می‌شود و موفقیت این گیاه در جریان رقابت را قوت می بخشد. کوددهی مناسب، آبیاری به موقع و مقابله سریع با آفات و عوامل بیمارگر از جمله دیگر فاکتورهایی هستند که رشد بوته های چغندرقند را تحت تاثیر قرار داده و در صورت رعایت دقیق آنها توانایی چغندرقند در مقابله با علف‌های‌هرز را افزایش می‌دهند(20). باید توجه داشت که ساختار اندام‌های رویشی و همچنین خصوصیات فیزیولوژیکی چغندرقند به شکلی است که بهره مندی علف‌های هرز از عناصر غذایی موجود در خاک را افزایش می‌دهد. از این جهت، چنانچه دسترسی علف‌های‌هرز به کودهای مصرفی کمتر و امکان استفاده این کودها برای چغندرقند بیشتر باشد، قدرت رقابت این گیاه بیشتر شده و امکان مقابله آن با علف‌های‌هرز بیشتر خواهد شد. مصرف نواری کودها و استقرار کود در جوار بذر چغندرقند و عدم پخش سرتاسری کود در مزرعه، دسترسی علف‌های‌هرز به این منبع را کاهش داده و موجب کندی رشد آنها خواهد شد. آفات و عوامل بیماگر گیاهی از جمله موارد دیگری هستند که با حمله به چغندرقند آن را ضعیف می‌کنند. در این شرایط، از قدرت رقابت چغندرقند کاسته شده و امکان غلبه علف‌های‌هرز بر این گیاه فراهم خواهد شد. بازدید مکرر مزرعه و جلوگیری از شیوع آفات و بیماری‌ها در کل مزرعه امکان بروز مشکل فوق را به حداقل خواهد رساند.

وجین دستی علف‌های هرز

وجین دستی علف‌های هرز تا سال 1960 میلادی و تا زمانی که بذور منوژرم معرفی شدند، یکی از مهم‌ترین عملیات مزرعه محسوب می‌شد. با تولید بذور منوژرم و عدم نیاز به تنک بوته‌های چغندرقند و همچنین با تولید و عرضه علف‌کش‌های انتخابی و افزایش هزینه‌های کارگری، در بسیاری از کشورهای دنیا کاربرد کج بیل و همچنین وجین دستی علف‌های هرز توسط چغندرکاران کمتر و کمتر شد. با این حال، باید توجه داشت که حتی در بهترین شرایط با کاربرد دقیق علف‌کش ها، علف‌های هرز صدرصد کنترل نمی شوند. علاوه بر این، شرایط نامساعد محیطی، کاربرد علف‌کش ها در زمان و مقدار نامناسب، تراکم بالای علف‌های هرز و جوانه زنی دیر هنگام این گیاهان از جمله عواملی هستند که ضرورت انجام وجین دستی علف‌های هرز به عنوان یک روش تکمیلی را گوشزد می کنند(22). چنانچه هزینه کارگری در یک منطقه پایین باشد، می‌توان از این روش جهت کنترل کامل علف‌های هرز بهره جست. وجین دستی علف‌های هرز و یا استفاده از کج بیل در شرایطی که درجه تأثیر علف‌کش‌ها کاهش یافته است، ضروری می‌باشد. در این شرایط، جهت جلوگیری از گسترش آلودگی و تولید بذر در بوته‌هایی که از مدیریت شیمیایی فرار کرده اند، باید علف‌های هرز توسط دست حذف شوند.

کاربرد ادوات مکانیکی

خاک‌ورزی یکی از مهم‌ترین روش‌های کنترل علف‌های هرز (به خصوص در محصولات ردیفی) است. این روش به خصوص در زمین‌هایی که جمعیت گونه‌های هرز آن کم است، از درجه اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. درجه تأثیر مدیریت مکانیکی علف‌های‌هرز به عمق کاربرد ادوات، نوع خاک، ارتفاع علف‌هرز و چغندرقند و میزان رطوبت خاک بستگی دارد(3، 5، 8 و 24). در هر حال، چنانچه عملیات به دقت انجام نشود ، ممکن است به آنها نیز صدمه وارد شود. اساس کار ادوات مکانیکی خروج علف‌های هرز از ریشه، قرار دادن آنها در معرض آفتاب و در نهایت خشک شدن آنهاست. مدفون شدن علف‌های هرز در زیر خاک نیز از دیگر اثرات مهم کاربرد ادوات مکانیکی است.

کاربرد ادوات مکانیکی در موارد زیر بیشتر می‌باشد:

- در مواقعی که علف‌کش‌ها به صورت نواری و تنها بر روی ردیف‌های کاشت مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ در این صورت علف‌های هرز موجود در داخل جوی‌ها به خوبی از بین نرفته و برای کنترل آنها باید از کولتیواتور استفاده کرد.
- ادوات مکانیکی می‌توانند جایگزین مصرف دیر هنگام علف‌کش‌ها شوند. این کاربرد به خصوص در زمانی که جمعیت علف‌های هرز کم است و یا علف‌های هرز رشد زیادی داشته و تحت تأثیر علف‌کش قرار نمی‌گیرند، بیشتر متداول می‌باشد.
- علف‌های هرز سمج و همچنین گونه‌های چند ساله توسط روش‌های مکانیکی بهتر کنترل می‌شوند.

با این حال، مدیریت مکانیکی علف‌های‌هرز زمانی بیشترین تأثیر را دارد که به طور همزمان از سایر روش‌های کنترل علف‌های‌هرز نیز استفاده شود. در صورتی که قرار است علف‌کش‌ها از برنامه مدیریت علف‌های هرز حذف و عملیات کنترلی تماما از طریق ادوات مکانیکی و یا به صورت فیزیکی صورت گیرد، باید از روش‌هایی استفاده نمود که از کارآیی بالا برخوردار بوده و قادر به حذف کلیه علف‌های هرز موجود در ردیف‌های کاشت باشند. در این شرایط، بهتر است به منظور جلوگیری از خسارت به بوته های چغندرقند و کنترل علف‌های هرز مستقر در جوار بوته‌های چغندرقند، از وجین دستی استفاده شود. کاربرد ادوات مکانیکی مناسب در مرحله 4 تا 6 برگی چغندرقند ضمن وارد آوردن حداقل خسارت به بوته‌های چغندرقند، عملکرد مناسبی نیز به دنبال خواهد داشت.

مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز

مدیریت علف‌های هرز در زراعت چغندرقند کشور عمدتا بر پایه مصرف علف کش‌ها است. هر چند تعداد علف‌کش‌های ثبت شده در ایران قابل توجه و تا سال 1394 هجری خورشیدی 21 علف‌کش است (جدول 4-3) ولی به دلیل مشابهت اثر بسیاری از این علف‌کش‌ها و علاوه بر این حضور اکثر آنها در یک خانواده، رعایت تناوب در مصرف سم به راحتی امکان‌پذیر نیست. این امر، مدیریت پایدار علف‌های‌هرز در زراعت چغندرقند را تحت تأثیر قرار خواهد داد. علاوه بر این، هیچیک از علف‌کش‌های موجود طیف علف کشی وسیعی ندارند و از این جهت، به منظور افزایش کارآیی آنها، بهتر است دو یا چند علف‌کش در ترکیب و اختلاط با یکدیگر بکار گرفته شوند. در این ارتباط،گونه غالب علف‌هرز موجود در مزرعه از جمله مهم‌ترین عواملی است که ترکیب علف‌کش‌های مناسب برای اختلاط را تعیین می‌کند(2 و20). به عنوان مثال، چنانچه علف‌های هرز غالب مزرعه سلمه‌تره و جارو باشند، مصرف متوالی دس‌مدیفام+ فن‌مدیفام+ تریفلوسولفورون موثر خواهد بود اما در صورت وجود تاج‌ریزی (*Solanum sarrachoides* Sendtner) هفت‌بند (*Polygonum coccineum* Muhl. Ex Willd.) و توق (*Xanthium strumarium* L.) مصرف دس‌مدیفام+ فن مدیفام و کلوپیرالید نتیجه بهتری به دنبال خواهد داشت(35). در این ارتباط، ویلسون (1995) به این نتیجه رسید که در مقایسه با کاربرد منفرد کلوپیرالید، ترکیب این علف‌کش با دس مدیفام و فن مدیفام علف‌های‌هرز آفتابگردان و توق را بهتر کنترل می‌کند. موریشیتا و دونارد (1995) نیز به این نتیجه رسیدند که اختلاط علف‌کش تریفلوسولفورون با دس‌مدیفام و فن‌مدیفام میزان کارآیی و تأثیر این علف‌کش بر علف‌های‌هرز تاج‌خروس، سلمه‌تره، تاجریزی و جارو را افزایش می‌دهد. البته کارشناسان و کشاورزان باید توجه داشته باشند که تمامی علف‌کش‌ها قابل اختلاط با یکدیگر نیستند. برخی از علف‌کش‌ها از نظر فیزیکی یا شیمیایی با یکدیگر ناسازگارند و از این جهت نمی‌توان آنها را با یکدیگر مخلوط کرد. این ناسازگاری ممکن است مشکلاتی همچون کاهش کارآیی سم، آسیب به گیاه زراعی و مشکلات کاربرد علف‌کش را به دنبال داشته باشد و از این جهت، باید همواره قبل از اختلاط علف‌کش‌ها با یکدیگر به توصیه های مربوطه توجه شود(16). میزان سازگاری علف‌کش‌ها جهت اختلاط و استفاده در مزارع چغندرقند در شکل 4-35 ارائه شده است.

جدول 4-3: علف کش‌های ثبت شده برای کنترل علف های هرز در زراعت چغندرقند

نام عمومی	نام تجاری/ فرمولاسیون	دوز مصرف (کیلوگرم/لیتر در هکتار از ماده تجاری)	زمان مصرف	طیف علف‌کشی*
کلریدازون	پیرامین WP 80%	4 تا 5	تا مرحله 4 برگی چغندرقند	سلم‌تره، تاج‌خروس، خرفه، خردل، پنیرک، تاج‌ریزی
فن‌مدیفام	بتانال EC 15.7%	5 تا 7	تا مرحله 4 برگی چغندرقند	سلمه‌تره، زلف‌یر، تاج‌خروس، خرفه، خردل، پنیرک، آفتاب‌پرست، تاج‌ریزی، هفت بند
دس‌مدیفام	بتانال آام EC 15.7%	5 تا 7	تا مرحله 4 برگی چغندرقند	سلمه تره، زلف‌پیر، تاج‌خروس، خرفه، خردل، پنیرک، آفتاب‌پرست، تاج‌ریزی، هفت‌بند
فن‌مدیفام+ دس‌مدیفام+ اتوفومزیت	بتانال‌پراگرس‌آام EC 18% بتانال‌پراگرس‌اف EC 27.4%	1/5 تا 5 برای پراگرس آام و 3 لیتر برای پراگرس اف	مقادیر پایین در مرحله کوتیلدونی و مقادیر بالاتر در مرحله 2 تا 4 برگی چغندر قند	سلمه‌تره، سس، تاج‌خروس، تاج‌ریزی، شلمی، شیرتیغی، شاه افسر، شقایق، هفت‌بند، آتریپلکس، کیسه‌کشیش، گندمک
کلوپیرالید	لونترل SL 30%	0/25 تا 0/65	2 تا 8 برگی چغندرقند	وایه، خارشتر، توق، خارلته، سلمه‌تره، شیرتیغی، بومادران، هفت‌بند، زلف پیر، ماشک، گاو چاق‌کن، گل‌گندم، بی‌تی‌راخ
متامیترون	گلتیکس WP 70%	4 تا 4/5	تا دو برگی چغندرقند	سلمه‌تره، زلف‌پیر، تاج‌خروس، خرفه، خردل، پنیرک، آفتاب‌پرست، تاج‌ریزی، هفت‌بند
تریفلوسولفورون متیل	سافاری DF 50%	20 تا 30 (گرم)	کوتیلدونی تا دو برگی چغندرقند	اغلب پهن برگ‌ها میزان حساسیت سلمه‌تره، شاه‌تره، گندمک و تاج‌خروس خوابیده به سافاری کم است
پروپیزامید	سس‌اوت SC 50%	2/5	مرحله 2 تا 4 برگی چغندرقند، برای کنترل علف هرز انگل سس قبل از اتصال این گیاه به چغندرقند	علف هرز انگل سس در چغندرقند و برخی پهن برگ‌ها و باریک برگ‌ها
اتوفومزیت	استمت SC 50%	2	گیاهچه تا 4 برگی علف هرز برای کنترل علف هرز انگل سس قبل از اتصال یا اوایل زمان اتصال این گیاه به چغندرقند	علف هرز انگل سس در چغندرقند و برخی پهن برگ‌ها و باریک برگ‌ها
سیکلوات	رونیت EC 72.7%	3 تا 5 در اراضی سبک و شور و همچنین در صورت خنک بودن هوا از مقادیر کمتر استفاده شود.	قبل از کاشت و در اختلاط با لایه 7 تا 8 سانتی‌متری خاک	اویارسلام، خرفه، سلمه، تاج‌خروس، تاج‌ریزی، غربیلک، ازمک، بی‌تی‌راخ، پیچک، پنجه مرغی، ارزن وحشی، سوروف، یولاف

جدول 4-3 (ادامه)

نام عمومی	نام تجاری/ فرمولاسیون	دوز مصرف (کیلوگرم/لیتر در هکتار از ماده تجاری)	زمان مصرف	طیف علف‌کشی*
تریفلورالین	ترفلان EC 48%	2/5 تا 2	بعد از مرحله 4 برگی چغندرقند	سلمه‌تره، تاج‌خروس، خرفه، سوروف و ارزن وحشی
هالوکسی‌فوپ‌اتوکسی‌اتیل	گالانت EC 12.5%	1/5تا 3	3 4 تا 4 برگی چغندر قند	حلفه، علف قناری، بیدگیاه، چچم
هالوکسی‌فوپ‌آر - متیل	گالانت سوپر EC 10.8%	0/5 تا 1/2	2 برگی تا قبل از پنجه‌زنی علف‌های‌هرز	علف قناری، بیدگیاه، چچم، قیاق، بروموس، دم‌روباهی، یولاف وحشی، پنجه مرغی، سوروف، ارزن وحشی
فلوآزیفوب-پی-بوتیل	فوزیلید EC 12.5%	2 تا 6	3 تا 4 برگی علف‌های‌هرز	باریک برگ‌های یک و چندساله
پروپاکوئیزافوپ	آژیل EC 10%	1/5 تا 2/5	3 تا 4 برگی علف‌های‌هرز	قیاق، پنجه‌مرغی، بیدگیاه، یولاف وحشی، سوروف، دم‌روباهی، بروموس
کوئیزالوفوپ-اتیل	تارگا EC 10%	1 تا 3	3 تا 5 برگی علف‌های‌هرز یک‌ساله، 2 برگی تا پنجه‌زنی چندساله‌ها	قیاق، بیدگیاه، یولاف وحشی، سوروف، دم‌روباهی، چچم، ارزن وحشی
کوئیزالوفوپ-پی-اتیل	تارگا سوپر EC 5%	1 تا 2/5	3 تا 4 برگی علف‌های‌هرز	قیاق، پنجه‌مرغی، یولاف وحشی
ستوکسیدیم	نابواس EC 12.5%	برای علف‌های‌هرز یک‌ساله 2 تا 3 و برای چندساله‌ها 4 تا 6	برای یک‌ساله‌ها از 2 برگی تا تولید سومین پنجه، در چندساله‌ها 2 تا 6 برگی	قیاق، پنجه‌مرغی، بیدگیاه، یولاف وحشی، سوروف، دم‌روباهی، ارزن وحشی
فنوکساپروپ‌پی‌اتیل	ویپ سوپر EC 12%	1 تا 1/2	2 تا 4 برگی علف‌های‌هرز	قیاق، پنجه مرغی، بیدگیاه، یولاف وحشی، چچم، دم روباهی
کلتودیم	سلکت EC 12%	0/8 تا 1	2 تا 4 برگی چغندرقند	علف‌های هرز باریک برگ یک‌ساله
کوییزالوفوپ‌پی‌تفوریل	پنترا EC 4%	2 تا 3	2 تا 4 برگی چغندرقند	علف‌های هرز باریک برگ یک‌ساله و چندساله

منبع: شیخی و همکاران، 1394.

Betanal Progress AM®														
C	Clopyralid													
C	CS	Chloridazon												
X		C	Desmedipham											
				Fenoxaprop- p- ethyl										
C					Fluazifop-P- butyl									
C	CS					Haloxyfop etoxy ethyl								
C	CS	C	C				Haloxyfop-R- Methyl							
C	CS		C				C	Metamitron						
X	CS	C	X					C	Phenmedipham					
										Propaquizafop				
C											Quizalofob ethyl			
C	C	C	C						C			Quizalofob- P-ethyl		
													Sethoxydim	
C	C	C	C					C	C					Triflusulfuron methyl

شکل 4-35: میزان سازگاری و اختلاط پذیری علف‌کش‌های قابل توصیه برای چغندرقند.(C: سازگار، CS: سینرژیست و X: بی نتیجه بودن اختلاط دو علف‌کش است).

گروه بندی علف‌کش‌های چغندرقند بر اساس زمان مصرف:

علف‌کش‌های مورد استفاده در مزارع چغندرقند بر اساس زمان مصرف نیز گروه‌بندی می‌شوند. بر این اساس علف‌کش‌ها در سه گروه مجزا قرار می‌گیرند:

علف‌کش‌های پیش کاشت: به منظور کنترل علف‌های‌هرز در مراحل قبل از کاشت دو نوع علف‌کش قابل توصیه می‌باشند. دسته اول آنهایی هستند که غیر انتخابی بوده و بر روی علف‌های‌هرز جوانه زده تأثیر دارند. از این دسته می‌توان به پاراکوات (گراماکسون) و گلیفوسیت (راندآپ) اشاره کرد. همانطور که قبلاً اشاره شد، این علف‌کش‌ها تنها بر روی علف‌های‌هرزی که پس از مراحل آماده سازی زمین سبز می‌شوند تأثیر داشته و آنها را از بین خواهند برد. چنانچه مشکل علف‌های هرز قابل پیش‌بینی باشد آنگاه به راحتی می‌توان زمان انجام عملیات سمپاشی (قبل از کاشت و یا بعد از کاشت چغندرقند) را تعیین کرد. اگر علف‌های هرز در مراحل قبل از کاشت سبز شده و از مرحله کوتیلدونی گذشته باشند، می‌توان با استفاده از علف‌کش‌های غیر انتخابی اقدام به حذف آنها نمود. چنانچه امکان کاربرد این علف‌کش‌ها تا زمان کاشت و یا حتی قبل از رویش چغندرقند وجود داشته باشد، آنگاه تعداد بیشتری از علف‌های هرز جوانه زده و در اثر کاربرد علف‌کش از بین خواهند رفت. در هر حال، باید توجه شود که این علف‌کش‌ها خیلی دیر مورد استفاده قرار نگیرند. در غیر این صورت و در اثر تماس سم با گیاهچه‌های تازه روئیده چغندرقند، احتمال صدمه و یا مرگ آنها نیز وجود خواهد داشت(23).

دسته دوم از سموم پیش کاشت، علف‌کش‌های پیش کاشت آمیخته با خاک می‌باشند. این دسته بر روی علف‌های‌هرز جوانه زده اثر نخواهند داشت و تنها بذرهایی که در حال جوانه‌زنی هستند را از بین می برند. در هر صورت، کاربرد علف‌کش‌های خاک مصرف موجب کاهش جمعیت علف‌های هرز شده و علاوه بر این حساسیت علف‌های هرز سبز شده به علف‌کش‌های پس رویشی را افزایش

می‌دهند(23). این علف‌کش‌ها باید بلافاصله پس از سمپاشی با خاک مخلوط شوند تا از تبخیر و یا تجزیه آنها جلوگیری شود. این عمل موجب انتقال علف‌کش به منطقه رشد ریشه شده و سرعت جذب را بیشتر می‌کند(20و 21). از این دسته علف‌کش‌ها می‌توان به کلریدازون (پیرامین)، اتوفوموزیت (نورترون)، سیکلوات (رونیت) و پبولایت (تیلام) اشاره کرد. از بین این علف‌کش‌ها، کلریدازون و سیکلوات در ایران به ثبت رسیده و قابل توصیه می‌باشند. عمق اختلاط این سموم با خاک درجه موثر بودن آنها بر علف‌های‌هرز را تحت تأثیر قرار خواهد داد. به عنوان مثال، چنانچه علف‌کش‌های پیرامین و نورترون به مقدار زیاد به عمق خاک فرستاده شوند، قادر به کنترل علف‌های‌هرز نخواهند بود. چنانچه علف‌کش‌های رونیت و تیلام نیز در لایه‌های سطحی خاک مستقر شوند، به خوبی عمل نمی‌کنند(20و 21). علف‌کش‌های آمیخته با خاک در خاک‌های کلوخی کارآیی لازم را نخواهند داشت و از این جهت، باید بستر بذر قبل از سمپاشی به خوبی تهیه شود.

کاربرد علف‌کش‌های پیش کاشت در زراعت چغندرقند به چند دلیل اهمیت دارد:

1- این رفتار موجب کاهش رقابت در مراحل اول فصل می‌شود.

2- به دنبال مصرف علف‌کش‌های فوق و به دلیل کاهش جمعیت علف‌های‌هرز درجه تأثیر علف‌کش‌های بعد از رویش نیز افزایش خواهد یافت.

3- کاربرد علف‌کش‌ها در مراحل قبل از کاشت و یا رویش چغندرقند فرصت لازم برای کاربرد علف‌کش‌های پس رویش را افزایش داده و محدودیت زمانی کشاورزان را کاهش می‌دهد.

4- در شرایطی که هوای نامناسب امکان انجام کولتیواسیون و یا مصرف سموم بعد از کاشت را فراهم نکند، سمپاشی قبل از کاشت علف‌های‌هرز را کنترل خواهد کرد.

5- معمولاً کاربرد یک علف‌کش قادر به کنترل کامل علف‌های‌هرز نیست. در صورتی که علف‌کش‌های پیش کاشت یا پیش رویش همراه با علف‌کش‌های بعد از رویش مورد استفاده قرار گیرند، علف‌های‌هرز بهتر کنترل خواهند شد.

با تمام این اوصاف، علف‌کش‌های خاک مصرف در زراعت چغندرقند در ایران جایگاه چندانی ندارند. دلایل این امر نبود ادوات مناسب برای اختلاط علف‌کش با خاک، مصرف زیاد انرژی و تخلیه سریعتر رطوبت خاک بعد از انجام عملیات خاک‌ورزی است(23).

علف‌کش‌های پیش رویش: برخی از علف‌کش‌های خاک مصرف در مراحل بعد از کاشت و قبل از رویش چغندرقند قابل توصیه می‌باشند. علاوه بر علف‌کش‌های خاک مصرف، علف‌کش متامیترون (گلتیکس) نیز بعد از کاشت و قبل از جوانه‌زنی توصیه می‌شود. در صورت کاربرد علف‌کش‌های خاک مصرف در مراحل بعد از کاشت چغندرقند، باید توجه کرد که سمپاشی قبل از جوانه‌زنی این گیاه انجام شود. در غیر این صورت، این علف‌کش‌ها همانند سموم تماسی عمل کرده و به بوته‌های چغندرقند نیز خسارت خواهند زد(23).

علف‌کش‌های پس رویش (پس از رویش): کاربرد علف‌کش‌ها در مراحل پس از رویش چغندرقند در دو مرحله صورت می‌گیرد. دسته اول علف‌کش‌هایی هستند که پس از رویش چغندرقند و در مرحله گیاهچه مورد استفاده قرار می‌گیرند و مرحله دوم سمپاشی زمانی است که چغندرقند تنک می‌شود. در این مرحله، چنانچه میزان آلودگی مزرعه به علف‌های‌هرز زیاد باشد، اقدام به سمپاشی مجدد خواهدشد. پیرامین، بتانال، بتانال‌آم، بتانال‌پراگرس‌آم، بتانال پراگرس اف، لونترل، سافاری، گلتیکس، سس اوت و استمت از جمله مهم‌ترین علف‌کش‌های ثبت شده در ایران هستند که به صورت پس رویش توصیه می‌شوند. هر یک از این

علف‌کش‌ها در زمان خاص و همچنین در شرایط خاصی بیشترین تأثیر را خواهند داشت. به عنوان مثال چنانچه علف‌کش بتانال‌آم در مرحله بعد از کوتیلدونی تا 2 برگی مورد استفاده قرار گیرد، بیشترین تأثیر را خواهد داشت. در صورتی که علف‌های‌هرز در زمان سمپاشی با بتانال‌آم در شرایط تنش رطوبت قرار داشته باشند، میزان تأثیر سم کم خواهد بود و علاوه بر این، پایین بودن رطوبت خاک، افزایش دما و شدت نور امکان وارد آمدن خسارت به چغندرقند را نیز افزایش می‌دهد(20 و 23). در صورت بالا بودن دما باید از سمپاشی در صبح خوداری کرده و انجام این عملیات را به بعدازظهر و به بعد از ساعت 3 موکول کرد(10 و 20).

تریفلورالین مهم‌ترین علف‌کشی است که در زراعت چغندرقند دیرتر از سایر علف‌کش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. مصرف دیرهنگام علف‌کش تحت عنوان Lay-by خوانده می‌شود. این علف‌کش پس از سمپاشی باید توسط کولتیواتور بین ردیفی، هرس و یا کج بیل دوار با خاک مخلوط شود. کاربرد این علف‌کش ضمن پایین آوردن هزینه‌های کنترل علف‌های هرز، از جوانه‌زنی علف‌های هرزی که قرار است بعد از مراحل اولیه و در زمان استقرار کامل بوته‌های چغندرقند جوانه بزنند، جلوگیری می‌کند. به دنبال کاربرد علف‌کش تریفلورالین، جوانه‌زنی دیر هنگام علف‌های هرزی همچون سلمه‌تره، تاج‌خروس و سوروف به شدت کاهش یافته و از این جهت، بوته‌های چغندرقند در شرایط بدون رقابت به رشد خود ادامه خواهند داد(23). علف هرز انگل سس از دیگر علف های هرزی است که در صورت عدم توجه، خسارت قابل توجهی به محصول چغندرقند وارد می آورد. کنترل این علف هرز توسط علف کش سس اوت و بهترین زمان مصرف آن بعد از جوانه زنی سس و قبل از اتصال آن به میزبان می باشد(جدول 4-3).

علائم خسارت علف‌کش‌ها در چغندرقند:

هر چند کاربرد علف‌کش‌ها سریع ترین راه کنترل علف‌های‌هرز می‌باشد اما بعضی مواقع و به دلیل عدم رعایت اصول فنی سمپاشی و فرار و هدر رفت سم، به چغندرقند نیز خسارت وارد می‌شود. گاهی اوقات کشاورزان خسارت ناشی از مصرف نادرست علف‌کش‌ها را با خسارت بیماری‌ها و یا آفات و همچنین بیماری‌های فیزیولوژیکِ ناشی از ترکیب نامتعادل عناصر غذایی در خاک و شرایط نامساعد آب و هوایی اشتباه می‌گیرند و به همین دلیل با اتخاذ روش‌های نادرست، ضمن متحمل شدن هزینه‌های اضافی، امکان جلوگیری از تکرار اشتباه را از بین نمی‌برند. در بسیاری از موارد خسارت های مشاهده شده بر روی گیاهچه‌های چغندرقند ناشی از کاربرد سمپاش آلوده به سایر علف‌کش ها(مثل توفوردی) و آفت‌کش ها، بقایای علف‌کش های استفاده شده در محصول قبلی و بادبردگی و انتقال سم از مزارع مجاور است. باید توجه داشت که ارقام مونوژرم چغندرقند نسبت به انواع پلی ژرم حساسیت بیشتری نسبت به علف‌کش‌ها دارند و از این جهت احتمال مشاهده خسارت بر روی این ارقام بیشتر است. علاوه بر این، وجود تنش‌های محیطی (آب و عناصر غذایی) در مزرعه احتمال ایجاد خسارت سم بر روی چغندرقند را افزایش می‌دهد.

برخی مواقع بروز خسارت به بوته‌های چغندرقند در اثر شیوه کاربرد علف‌کش است. به عنوان مثال، کاربرد علف‌کش بتانال به همراه مواد روغنی(در مقایسه با کاربرد این علف‌کش به تنهایی) خسارت بیشتری به چغندرقند وارد می آورد(21). از این جهت، کاربرد مواد افزودنی در محلول علف‌کش تنها در صورت مشورت با کارشناسان توصیه می شود. در شکل‌های 4-36 تا 4-44 تصاویری از گیاهچه‌های نرمال و گیاهچه‌های خسارت دیده از مصرف برخی علف‌کش ها به نمایش گذاشته‌شده است . طویل شدن دمبرگ، کوتولگی گیاهچه، سوختگی برگها، کلروزه و نکروزه شدن برگها، پیچیدگی برگهای چغندرقند و فنجانی شدن آنها از مهمترین علائم ناشی از کاربرد نادرست علف‌کش ها در مزارع چغندرقند می باشند. شکل‌های 4-36 و4-37 گیاهچه نرمال چغندرقند را نشان می‌دهند. در اغلب موارد خسارت ناشی از مصرف علف‌کش بر روی برگ‌های گیاهچه‌ای چغندرقند ظاهر می‌شوند.

شکل 4-36: برگ‌های کوتیلدونی چغندرقند در شرایط نرمال (راست) و گیاهچه نرمال چغندرقند در مرحله 2 برگی

شکل 4-37: گیاهچه نرمال چغندرقند در مرحله 3 برگی (راست) و 7 هفته پس از کاشت (چپ)

در شرایطی که دمای محیط بالا باشد، خسارت بتانال‌آم به صورت لکه های نکروتیک در پشت برگ‌ها و یا کلروزه شدن و نکروزه شدن حاشیه برگ‌ها می‌باشد(شکل 4-38).

شکل 4-38: لکه های نکروتیک (راست) و کلروزه و نکروزه شدن حاشیه برگ‌ها(چپ) ناشی از کاربرد علف‌کش بتانال‌آم در دمای بالا

شکل 4-39: تغییر شکل برگ‌های اولیه در اثر کاربرد علف‌کش اپتام

شکل 4-40: کلروزه شدن و نکروزه شدن نوک برگ‌های چغندرقند در اثر کاربرد پیش کاشت علف‌کش پیرامین (راست) و فنجانی شدن برگ‌های کوتیلدونی چغندرقند در اثر کاربرد علف‌کش رونیت

شکل4-41: ریشه‌های گیاه نرمال (چپ) و ریشه‌های خسارت دیده از کاربرد علف‌کش ترفلان (راست)

شکل 4-42: گیاهچه نرمال (چپ) و کوتولگی گیاهچه در اثر کاربرد علف‌کش ترفلان (راست)

شکل 4-43 : طویل شدن دمبرگ چغندرقند در اثر فرار علف‌کش توفوردی از مزارع مجاور به مزرعه چغندرقند(چپ) و علائم خسارت علف‌کش توفوردی چندین هفته پس از خسارت اولیه این علف‌کش (شامل پیچیدگی برگ‌ها و کرفسی شدن دمبرگ‌ها (راست)

کاربرد بیش از مقدار توصیه شده از علف‌کش لونترل موجب طویل شدن دمبرگ‌ها و فنجانی شدن پهنک برگ می‌شود(شکل 4-44).

شکل 4-44: علائم خسارت بر روی بوته‌های چغندرقند در اثر مصرف لونترل در مقادیر بالا

مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز

مصرف مداوم یک علف‌کش و یا کاربرد علف‌کش‌هایی با نحوه عمل (mode of action) مشابه، سرعت بروز مقاومت در علف‌های‌هرز را افزایش می‌دهد. درجه تأثیر سم، تعداد دفعات کاربرد یک سم، تنوع ژنتیکی موجود در گونه مورد نظر، فراوانی بیوتایپ‌های مقاوم در یک جمعیت و خصوصیات علف‌هرز (مثلا میزان توانایی یک علف‌هرز در رقابت با سایر علف‌های‌هرز) از جمله مهم‌ترین عواملی هستند که زمان لازم برای بروز مقاومت در یک گونه علف‌هرز را تعیین می‌کنند(21). در حال حاضر، بیوتایپ‌هایی از علف‌های‌هرز جارو، یولاف وحشی و دم روباهی در بسیاری از کشورهای توسعه یافته به ترتیب به علف‌کش‌های گروه سولفونیل اوره، بازدارنده‌های ACC_{ase} و دی نیتروآنیلین‌ها مقاومت نشان می‌دهند(21). گیاه جارو (*Kochia scoparia*) از جمله مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع چغندرقند امریکا است که علاوه برعلف‌کش‌های سولفونیل اوره به ایمیدازولینون ها (Imidazolinone) نیز مقاومت نشان می‌دهد(31). تحقیقات انجام شده در ایران نشان داد که حداقل تا کنون هیچ گونه مقاومتی از سوی علف‌های‌هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس برای علف‌کش‌های خانواده پریدازینون ها و فنیل کاربامات ها (شامل پیرامین و بتانال‌آم) وجود ندارد(7) اما این به معنی عدم وجود مشکل نیست، چرا که بروز مقاومت تدریجی بوده و هر آن ممکن است در بیوتایپ‌هایی از علف‌های‌هرز ظاهر

شود. این نکته لزوم مراقبت و دقت بیشتر کشاورزان و کارشناسان بخش کشاورزی را گوشزد می‌کند. باید توجه داشت که بیوتایپ مقاوم یک گونه گیاهی، یک علف‌هرز جدید بوده و ممکن است علف‌کش‌های موجود قادر به کنترل آن نباشند. بدین ترتیب، باید کشاورزان تمام تلاش خود برای جلوگیری از بروز مقاومت در علف‌های هرز را بکار ببندند. به منظور جلوگیری از بروز مقاومت در علف‌های‌هرز باید موارد زیر مد نظر چغندرکاران قرار گیرد:

1- علف‌کش‌ها باید تنها در صورت نیاز مورد استفاده قرار گرفته و عملیات سمپاشی بر اساس توصیه های کارشناسی باشد.

2- همواره باید تناوب مصرف علف‌کش‌ها مد نظر کشاورزان قرار گرفته و رعایت شود.

3- سعی شود علف‌کش‌ها در اختلاط با یکدیگر مصرف شده و در این ارتباط علف‌کش‌هایی در اختلاط با یکدیگر قرار گیرند که نحوه عمل متفاوت دارند.

4- رعایت تناوب زراعی از جمله دیگر نکاتی است که باید در ارتباط با بروز مقاومت در علف‌های‌هرز مدنظر قرار گیرد. کشاورزان ضمن رعایت اصل فوق باید در تناوب از گونه‌هایی استفاده کنند که چرخه زندگی متفاوتی دارند(21). به عنوان مثال، گندم زمستانه، یونجه چند ساله و گونه‌های تابستانه ای مثل سویا و ذرت چرخه زندگی متفاوتی داشته و از این جهت، اثرات بهتری بر نظام های زراعی خواهند داشت. چنانچه در محصولات موجود در تناوب علف‌های‌هرز مشابهی وجود دارند، نباید از سمومی که نحوه عمل مشابهی دارند، استفاده شود.

5- در صورت وجود ارقام چغندرقند مقاوم به علف‌کش و همزمان با عرضه آنها به کشاورزان، باید به منظور کنترل علف‌های‌هرز مشابه، مصرف علف‌کش‌ها محدود به کاربرد متوالی دو علف‌کش با نحوه عمل مشابه گردد.

6- سعی شود در کنترل علف‌های‌هرز استفاده از علف‌کش در ترکیب با ادوات مکانیکی کنترل علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار گیرد. علاوه بر این، وجین دستی علف‌های‌هرز باقی مانده می‌تواند از افزایش بانک بذر این گیاهان در خاک جلوگیری کند.

7- در مناطقی که مشکل فرسایش خاک وجود ندارد، شخم به عنوان ابزار مدیریت علف‌های‌هرز مورد استفاده قرار گیرد.

8- باید مزرعه بطور مرتب مورد بازدید قرار گرفته و علف‌های‌هرز آن مورد شناسایی قرار گیرند. در صورت مشاهده تغییر در جمعیت علف‌های‌هرز مزرعه و به منظور محدود کردن گسترش علف‌های‌هرزی که ممکن است به علف‌کش‌ها مقاوم شده باشند، باید سریعاً کارشناسان کشاورزی و یا محققان بخش‌های تحقیقاتی را مطلع نمود.

9- باید قبل از انجام عملیات خاک ورزی، ادواتی که در مزارع آلوده به علف‌های‌هرز مقاوم به علف‌کش‌ها مورد استفاده قرار گرفته-اند را کاملاً تمیز کرد. این امر به منظور جلوگیری از انتقال علف‌های‌هرز فوق به مناطق جدید ضروری است.

10- باید مدیریت علف‌های‌هرز در مناطق غیر زراعی(مثل حاشیه جاده‌ها، ریل‌های آهن، مکان‌های عمومی،پارک های جنگلی و مناطق مشابه دیگر) نیز به ترتیبی باشد که موجب توسعه بروز مقاومت در علف‌های‌هرز نگردد. بیوتایپ‌های مقاوم به علف‌کش‌ها سریعاً می‌توانند از مناطق غیر زراعی به مزارع انتقال یابند.

باید توجه داشت که حداقل دوره مصرف یک علف‌کش برای مشاهده مقاومت در علف‌های هرز بستگی به نحوه عمل علف‌کش داشته و از این جهت، باید به منظور جلوگیری از بروز مقاومت، دوره مذکور مد نظر کشاورزان قرار گیرد. در جدول 4-4 حداکثر طول دوره مصرف علف‌کش‌ها برای گروه‌های مختلف ذکر شده است. در صورتی که کشاورزان در مدت زمانی بیشتر از آنچه در این جدول ذکر شده است اصرار بر مصرف متوالی سم داشته باشند، احتمال بروز مقاومت در علف‌های هرز وجود خواهد داشت.

جدول 4-4: برآورد خطر نسبی ایجاد علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش در اثر مصرف متوالی برخی از گروه‌های شیمیایی

گروه علف‌کش	حداکثر سال‌های مجاز برای مصرف متوالی سم
(A)بازدارنده ACCase	7
(B) بازدارنده ALS	5
(C) بازدارنده فتوسنتز 2	10
(K) بازدارنده تقسیم سلولی	12
(N) بازدارنده سنتز چربی	15
(O) اکسین‌های مصنوعی	25

منبع: باغستانی، م.ع. 1385. کارگاه آموزشی مدیریت علف‌های هرز چغندرقند. میاندوآب.(منتشر نشده).

توجه برخی نکات به کشاورزان و کارشناسان کمک می‌کند تا احتمال بروز مقاومت در علف‌های هرز را تعیین کنند. به عنوان مثال، چنانچه پس از انجام سمپاشی، برخی بوته‌های یک گونه علف‌هرز باقی مانده و تعدادی از بوته‌های همجوار همان گونه از بین رفته باشند، احتمال بروز مقاومت وجود دارد. در صورت مشاهده این حالت باید کشاورز و یا کارشناسان نسبت به جمع آوری بذر بوته‌هایی که سم روی آنها اثر نداشته است اقدام و برای تعیین دقیق بروز مقاومت آن را به مراکز تحقیقاتی ارسال نمایند.

رعایت نکات فنی در سمپاشی

در برخی موارد عدم نتیجه‌گیری کشاورزان در کنترل علف‌های‌هرز مربوط به شیوه غلط سمپاشی است و این در حالی است که رعایت نکات فنی در استفاده از سمپاش، راندمان استفاده از سم را افزایش داده و ضمن کاهش هدر رفت سم و هزینه متحمله توسط کشاورز، علف‌های‌هرز بهتر کنترل خواهند شد. عدم یکنواختی در پاشش سم، حرکت سم بر روی گیاهان غیر هدف و عدم دریافت سم توسط گونه‌های هدف از جمله مشکلاتی است که به شیوه سمپاشی مربوط می‌شود و موجب بروز خسارت در محصولات مجاور و یا عدم کنترل کامل علف‌های‌هرز می گردد. نکات زیر از جمله مواردی است که باید قبل و یا در حین سمپاشی به آن توجه شود:

1- **انتخاب سمپاش**: بر خلاف آنچه برخی از کشاورزان تصور می‌کنند، تمامی سمپاش‌ها مناسب برای کنترل علف‌های‌هرز نیستند. سمپاش‌های مورد استفاده برای علف‌کش‌ها آنهایی هستند که سموم را در فشار نسبتاً پایین (2 تا 4 کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع) می‌پاشند. سمپاش‌هایی که با فشار بالا کار می‌کنند (به عنوان مثال سمپاش اتومایزر) به دلیل تبدیل قطرات علف‌کش به ذرات بسیار ریز مناسب برای کنترل علف‌های‌هرز نیستند(1 و 5). در حال حاضر سمپاش‌های پشتی تلمبه‌ای و سمپاش‌های پشت تراکتوری بوم دار بهترین نوع سمپاش برای کنترل علف‌های‌هرز می‌باشند(14).

2- **کالیبراسیون سمپاش**: به منظور تعیین آب مورد نیاز برای سمپاشی یک هکتار از مزرعه باید همه ساله سمپاش را کالیبره نمود. اجزاء سمپاش در طول سالهای مختلف و به مرور مستهلک شده و میزان آب خروجی آن تغییر می‌کند. از این رو، باید همه ساله اقدام به تعیین آب خروجی از سمپاش نمود. به منظور اجرای کالیبراسیون، ابتدا باید از کارکرد صحیح اجزاء سمپاش اطمینان حاصل کرده و در صورت وجود عیب (به خصوص در مورد نازل‌ها) نسبت به رفع آن اقدام کرد.

پس از کسب اطمینان از کارکرد اجزاء سمپاش و تعیین عرض بوم، یک سوم مخزن آن را از آب پر کرده و با فشار و سرعت معمول شروع به حرکت می کنیم تا آب سمپاش تمام شود. در این لحظه، مساحت زمین آب‌پاشی شده را تعیین می‌کنیم. حال مقدار آب مورد نیاز برای سمپاشی یک هکتار را به شکل زیر محاسبه می‌کنیم:

طول مسافت طی شده تا اتمام آب (متر) ×عرض موثر بوم (متر)= مساحت کالیبراسیون (مترمربع)
مساحت کالیبراسیون / مقدار آب مصرفی (لیتر) * 10000= مقدار آب مورد نیاز برای سمپاشی یک هکتار (لیتر)

3- **انتخاب نازل مناسب**: تنها تعدادی از نازلها برای کنترل علف‌های‌هرز مناسب می‌باشند. نازل‌های بادبزنی معمولی، نازل‌های بادبزنی یکنواخت، نازل‌های بادبزنی سیلابی و یا مخروط توخالی مناسب ترین نوع نازل‌ها برای سمپاشی بر علیه علف‌های‌هرز می‌باشند(1، 5، 11 و16). به طور معمول بر روی سمپاش‌های پشت تراکتوری بوم‌دار، نازل‌های بادبزنی معمولی تعبیه شده است. قبل از انجام سمپاشی و یا در حین این عمل باید کشاورز از یکنواختی پاشش نازل‌ها در عرض بوم اطمینان حاصل کند. در این خصوص خروجی محلول از هر دو نازلِ کنارِ یکدیگر باید به شکلی باشد که محلول خارج شده، در کناره‌ها یکدیگر را پوشش دهند(5، 11 و 16). زاویه پاشش این نازل‌ها بین 65 تا 110 درجه است که استفاده از نازل با زاویه 80 درجه متداول تر می‌باشد(11). به منظور تشخیص زاویه پاشش نازل باید به شماره حک شده بر روی نازل و یا بسته آن توجه کرد. این شماره چهار رقمی (مثلا 8003) است، دو رقم سمت چپ نشان دهنده زاویه پاشش و دو رقم سمت راست نشان دهنده میزان خروجی محلول سم از نازل است.

4- **تنظیم ارتفاع بوم سمپاش**: بوم سمپاش محلی است که نازل‌ها بر روی آن مستقر می‌شوند. محور بوم باید سخت و انحنا ناپذیر باشد. این امر برای جلوگیری از ایجاد انحنا در طول بوم در سمپاشی های متوالی، یکنواختی فاصله تمامی نازل‌ها از زمین و یکنواختی پاشش در طول بوم از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. ارتفاع بوم از زمین باید در حدی باشد که ضمن پخش یکنواخت سم، قطره خارج شده از نازل حداقل فاصله از سطح هدف را داشته باشد. فاصله زیاد موجب بادبرگی محلول سم و ارتفاع پایین موجب پخش نواری محلول و غیر یکنواختی در پاشش می‌شود. این فاصله برای نازل‌های بادبزنی با زاویه 80 درجه 45 سانتی‌متر و برای نازل‌های بادبزنی با زاویه 110 درجه 35 سانتی‌متر می‌باشد(16). در تنظیم ارتفاع بوم باید زاویه پاشش سم از نازل مورد توجه قرار گیرد. هر چه این زاویه بیشتر گردد باید ارتفاع بوم پایین تر باشد. علاوه بر این، هر چه سرعت باد و فشار سمپاش بیشتر باشد، باید بوم در ارتفاع پایین‌تر تنظیم شود.

5- **بررسی عملکرد اجزاء سمپاش**: همواره باید قبل از سمپاشی و همچنین در حین انجام این عمل، اجزاء سمپاش مورد بازبینی قرار گیرند. نازل‌های نامناسب و آنهایی که خوب کار نمی‌کنند باعث غیر یکنواختی سمپاشی می‌شوند. از این جهت، باید نسبت به تعویض آنها اقدام کرد. در صورت مشاهده نشت محلول سم از محل اتصالات باید نسبت به تعویض واشر و یا محکم کردن اتصالات اقدام نمود. فشار سنج سمپاش از دیگر اجزایی است که باید به درستی کارکرده و در صورت ایراد، تعمیر و یا تعویض شود. تمیز بودن مخزن سمپاش و صافی ها از جمله دیگر مواردی است که باید مورد توجه کشاورزان قرار گیرد. هیچگاه به منظور سمپاشی از آب جویها، استخرها و دریاچه ها استفاده نشود، چرا که معمولاً در این آبها ذرات ریزی وجود دارند که موجب گرفتگی و فرسودگی اجزاء سمپاش می‌شوند. به منظور تمیز کردن نازل‌ها نباید از اشیاء فلزی استفاده شود. پس از اتمام کار سمپاش و در صورتی که قرار است مدتی طولانی از سمپاش استفاده نشود، باید نازل‌ها و صافی‌ها باز شوند و پس از تمیز کردن در گازوئیل یا نفت نگهداری شوند.

6- **فشارسنج سمپاش** از جمله اجزایی است که توسط بسیاری از کشاورزان به فراموشی سپرده شده است. بسیاری از سمپاش‌های در حال فعالیت در کشور یا فشارسنج ندارند و یا فشارسنج آنها خراب بوده و یا آنکه اصلا مورد توجه کشاورز قرار نمی‌گیرد. این در حالی است که به خصوص در کاربرد علف‌کش‌ها، فشار سمپاش به دلیل تأثیر در قطر ذرات سم و بادبردگی آن از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. با افزایش فشار، ذرات سم ریزتر شده و امکان بادبردگی آنها بیشتر می‌شود. در شرایط معمول، سمپاشی باید با فشار کمتر از 250 کیلوپاسکال (22 الی 51،psi) (2 تا 3 اتمسفر یا Bar) انجام شود(5، 11، 15 و16).

7- **سرعت حرکت تراکتور**: سرعت حرکت تراکتور به دو طریق بر راندمان سمپاشی تأثیر می‌گذارد. اول آنکه افزایش سرعت حرکت موجب افزایش فشار هوا و ریزتر شدن ذرات سم می‌گردد. دوم آنکه سرعت بالا موجب می‌شود تا ذرات سم در مدت زمان بیشتری در هوا باقی بمانند. این امر امکان بادبردگی آنها را بیشتر می‌کند(16). به منظور پخش یکنواخت سم و کاهش هدر رفت سم و بسته به شرایط مزرعه، متوسط سرعت حرکت تراکتور باید بین 8 تا 10 کیلومتر در ساعت باشد.

8- **شرایط محیطی**: سرعت باد، جهت حرکت باد، درجه حرارت محیط و رطوبت نسبی هوا از دیگر عواملی هستند که باید در زمان سمپاشی به آن توجه شود(5، 16 و21). بارندگی بعد از سمپاشی نیز می‌تواند باعث شستشوی سم از روی گیاه شود. مدت زمان لازم برای اطمینان از جذب علف‌کش توسط گیاه و عدم شستشوی آن توسط باران در علف‌کش‌های مختلف متفاوت است.

سرعت باد در هدر رفت سم و جهت آن در انتقال سم به سطوح غیر هدف دخالت دارد. در حین سمپاشی، سرعت باد نباید بیشتر از 14 و کمتر از 4 کیلومتر در ساعت باشد(16و21). علاوه بر این، در شرایط پایداری هوا (هوای ساکن و یا پدیده وارونگی هوا) نیز نباید اقدام به سمپاشی نمود. سمپاشی تحت شرایط وارونگی به علت نبود تلاطم هوا باعث عدم اختلاط سم با هوا شده و موجب انتقال توده سم به مسافتی دورتر می‌شود و خسارت های بیشتری به بار می‌آورد. در بعضی مواقع، کشاورزان برای اجتناب از اثرات باد هنگام غروب و یا صبح زود و پیش از طلوع خورشید اقدام به سمپاشی می‌کنند. این در حالی است که شرایط وارونگی هوا در این زمانها بیشتر است و احتمال خسارت افزایش خواهد یافت. از این جهت، باید عملیات سمپاشی به بعد از طلوع خورشید و افزایش دما تا 2 تا 3 درجه موکول شود(16). پایداری هوا با حرکت عمودی دود سیگار به سمت بالا و جهت آن بر مبنای بادبردگی دود قابل تشخیص است. باید توجه داشت که با افزایش سرعت باد، بادبردگی علف‌کش‌ها به صورت خطی افزایش می‌یابد. به عنوان مثال، یک نازل 8001 با خروجی 50 لیتر در هکتار در صورت وزش بادی با سرعت 10، 20 و 30 کیلومتر در ساعت به ترتیب 3، 7 و 11 درصد بادبردگی خواهد داشت(16). جهت باد باید به سمتی باشد که ذرات سم بر روی محصولات حساس مزارع مجاور انتقال نیابد. در غیر این صورت، باید از انجام سمپاشی خودداری کرد. درجه حرارت بالا در زمان سمپاشی موجب تبخیر سم و عدم کارآیی آن می‌شود. در اکثر مناطق، دمای 25 درجه سانتی گراد و رطوبت 70 درصد بهترین شرایط برای سمپاشی است(5 و16).

منابع

1- **افشاری، م. ر.** 1371. روش‌های کاربرد آفت‌کش‌ها. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.ص..463

2- **بازوبندی، م.، ا. زند، و م. ع. باغستانی**. 1385. علف‌های هرز مزارع چغندرقند و مدیریت آنها. انتشارات موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.ص. .80

3 – **دی. ا. کوک و آر.کی.اسکات**. 1377. چغندرقند، از علم تا عمل. نشر علوم کشاورزی. گروه مولفان. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند.ص..731

4- **راشد محصل، م.ح. و ک. وفابخش**.1378. مدیریت علمی علف‌های هرز. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.ص..175

5- **راشد محصل، م. ح.، ح. رحیمیان و م. بنایان**. 1371. علف‌های‌هرز و کنترل آنها. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.ص. 575.

6- **راشد محصل،م.ح.، ح. نجفی، و م.اکبرزاده**. 1380. بیولوژی و کنترل علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ص. .404

7 – **زند، ا.، و م. بازوبندی**. 1384. پی جویی مقاومت به برخی علف‌کش‌های خانواده پریدازینونها و فنیل کارباماتها در علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند و بررسی کارآیی علف‌کش‌های ساخت داخل و خارج خانواده های فوق. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.ص..63

8- **زند، ا.، ح. رحیمیان مشهدی، ع. کوچکی، ج. خلقانی، ک. موسوی و ک. رمضانی**. 1383. اکولوژی علف‌های‌هرز (کاربرد های مدیریتی). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.ص..558

9- **شیخی گرجان، ع.، ح. نجفی، س. عباسی، ف. صابر و م. رشید**. 1394. راهنمای آفت کش‌های ایران. نشر پایتخت.ص. 237.

10- **شیمی، پ**. 1382. علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند و روش‌های مبارزه با آنها. دفتر برنامه ریزی رسانه های ترویجی.ص..26

11- **عاقل، ح.، ج. خرسند**. 1379. سمپاش‌ها، ساختمان و تنظیمات. انتشارات بارثاوا.ص..89

12- **عبدالهیان نوغابی، م.، ا. رهبری، ح. محمد علیزاده، ج. خلقانی و ح. رحیمیان مشهدی**. 1384. تأثیر روش‌های کنترل علف‌های هرز (در قالب مدیریت تلفیقی) بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند در سیستم تهیه بستر بذر به طور کامل در پاییز. مجموعه مقالات اولین همایش علوم علف‌های‌هرز ایران.ص.149-144.

13- **غدیری، و.، م.ن. ارجمندی و پ. شیمی**.1383. آفات، بیماری‌ها و علف‌های‌هرز چغندرقند و مدیریت تلفیقی آنها. نشر آموزش کشاورزی.ص. .219

14 – **فلاح جدی، ر**. 1379. ساختمان و کاربرد سمپاش‌های رایج در ایران. انتشارات معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی.ص. .98

15- **موسوی،م. ر**. 1380. مدیریت تلفیقی علفهای هرز (اصول و روش‌ها).نشر میعاد.ص..468

16- **موسوی، ک.، ا. زند و ح. صارمی**.1384. کارکرد فیزیولوژیک و کاربرد علف‌کش‌ها. انتشارات دانشگاه زنجان.ص.286

17- **نجفی، ح**. 1393. روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌های هرز. نشر پاک پندار.ص..317

18- **نجفی، ح.، م.ع. باغستانی و ا. زند**. 1388. شناخت و مدیریت علف‌های هرز ایران(جلد اول). انتشارات موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور.ص..569

19- **نجفی، ح.، م. حسن زاده دلویی، م.ح. راشد محصل، ا. زند، و م.ع. باغستانی**. 1385. مدیریت بوم شناختی علف‌های هرز. موسسه تحقیقات آفات و بیماری‌های گیاهی.ص. 559.

20-Anonymos .1996. How to manage pests. UC pest management guidelines sugarbeet integrated weed management. University of California. Agriculture and natural resources. Accssed on : http://ipm.ucanr.edu/PMG/r735700111.html.

21- Dexter, A. 1996. Weed control guide for sugar beet. *Sugar beet Research and Extension Reports.* 27: 3-30.

22- Dexter, A., G. Schroeder, and R. Weinlacder. 1978. Importance of timeliness of Betanex and Betanal-Betanex combinations. Sugar beet Research and Extension Reports, North Dacota State University, Minnesota.pp 59.

23- Draycott, A.P. 2006. Sugar beet. Blackwell Publishing. pp. 476.

24-Entz, M. 1989. Early, low dosage applications of Betanex. Accessed on: http://www.sbreb.org/Research/ento/ento83/83p60.htm.

25- Inderjit, E.D. 2004. Weed biology and management. *Kluwer Academic publishers*. pp. 566.

26- Jansen, L.L. 1972. Extent and cost of weed control with herbicides and an evaluation of important weeds. 1968. ARS-H-1. Agricultural research service, US Department of agriculture, Washington, DC. pp.227.
27- Lanini, W. T., and M. Cogan. 2005. Biology and management of *Cuscuta* in crops. *Ciencia E Investigacion Agraria*. 32 (3): 127- 141.
28-Mesbah, A., S.D. Miller, K. J. Fornstrom, and D. E. Legg. 1994. Sugarbeet-weed interactions. Accessed on line:http://ces.uwyo. edu/PUBS/wy 998.pdf
29- Morishita, D. W. and R. W. Downard. 1995. Weed Control in Sugar Beets with Triflusulfuron as Influenced by Herbicide Combination, Timing, and Rate. *Journal of Sugar Beet Research*. 32(1): 23-35.
30- Morishita, D. W., M. J. Wille, and S. L. Young. 2000. Weed thresholds and weed emergence patterns in sugar beets. Presented at the Snake River Sugar Beet Conference on January(13-14).pp:769. Accessed on: www.uidaho.edu/**sugarbeet**/weed/thrsh.htm
31-Primiani, M. M., J. C. Cotterman, and L. L. Saari.1990. Resistance of kochia (*Kochia scoparia*) to sulfonylurea and imidazolinone herbicides. *Weed Technology*. 4(1): 169-172.
32- Schweizer, E.E., and R.L. Zimdahl. 1984. Weed seed dicline in irrigated soil after rotation of crops and herbicides. *Weed Science*. 32: 84-89.
33- Scott, R. K. and S.J. Wilcockson. 1976. Weed biology and the growth of sugar beet. *Annals of Applied Biology*. 83: 331-5.
34- Wicks, G.H. and R.G. Wilson. 1983. Control of weeds in sugar beets with hand hoeing and herbicides. *Weed Science*. 31:493-499.
35- Wilson, R. G. 1994. New herbicides for postemergence application in sugarbeet (*Beta vulgaris*). *Weed Technology*. 8: 807-811.
36- Wilson R. G., P. J. Shea, and D. R. Tupy. 1995. Dinitroaniline herbicide carry over to sugar beet. *Journal of Sugar Beet Research*. 32(4): 201-213.
37- Zimdahl, R.L. 2004. Weed-crop competition. Blackwell publishing. pp.231.

Ministry of Jihad–e-Agriculture
Agricultural Research, Education & Extension Organization
Iranian Research Institute of Plant Protection

Sugarbeet Handbook (Plant Protection)

Authors:

Reza Pourrahim, Hossein Najafi, Shirin Farzadfar, Mohammad Javad Ardeh, Mahyar Sheikholeslami, Seddigheh Fatemy, Abolghasem Ghasemi, Masoud Arbabi

Registration No.
50954

2016