

روند توسعه بیماری سفیدک پودری در مزارع چغندر قند در استان اصفهان

Progressive pattern of powdery mildew disease in sugar beet fields in Isfahan province

مهدی نصر اصفهانی^۱ *، محمدعلی کریم‌خواه^۲ و زهرا زارعی^۱

تاریخ دریافت: ۹۱/۴/۱۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱/۲۶

م. نصر اصفهانی، م.ع. کریم‌خواه و ز. زارعی. ۱۳۹۳. روند توسعه بیماری سفیدک پودری در مزارع چغندر قند در استان اصفهان. چغندر قند، ۳۰(۱): ۲۵-۱۳

چکیده

کشت چغندر قند در استان اصفهان از اهمیت خاصی برخوردار است. یکی از عوامل محدودکننده این محصول استراتژیک بیماری سفیدک پودری می‌باشد. جهت بررسی وضعیت آلودگی مزارع چغندر قند به بیماری سفیدک پودری در این استان به نمونه برداری از نقاط مهم چغندر کاری شامل اصفهان، سمیرم، فریدن و کمشچه در دو سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ اقدام گردید. برای تعیین شدت آلودگی، در هر منطقه ده مزرعه مشخص گردیده و در شش مرحله مورد ارزیابی قرار داده شدند. شدت بیماری بر اساس صفر تا ۱۰۰ اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از بررسی سفیدک پودری در مزارع چغندر قند در چهار منطقه مورد مطالعه، نشان داد که در مجموع، میانگین شدت بیماری در مزارع مورد مطالعه در هر منطقه متفاوت و با به طور معنی‌دار از یکدیگر متمایز بودند. بیشترین شدت آلودگی در منطقه اصفهان و سمیرم به ترتیب ۵۰/۳۰ و ۴۶/۳۱ درصد و کمترین شدت بیماری در دو منطقه کمشچه و فریدن به ترتیب ۱۸/۹۴ و ۱۴/۴۴ درصد محاسبه شد. بیماری در مناطق اصفهان، فریدن، سمیرم و کمشچه از مرداد ماه شروع می‌شود. در اصفهان از اواسط شهریور ماه تا اواسط مهر ماه، در فریدن شهریور ماه، در سمیرم اوایل شهریور ماه و کمشچه در مهرماه به اوج خود می‌رسد. شدت بیماری در اصفهان و کمشچه تا آبان ماه و در فریدن و سمیرم تا اواخر مهر ماه تدریجاً ادامه داشت. فرم جنسی عامل بیماری در اواخر فصل به صورت نقاط سیاه رنگ (کلیستوتسیوم) مشاهده گردید. مطالعات میکروسکوپی تولید آسکوسپورها را در منطقه تأیید نمود.

واژه‌های کلیدی: چغندر قند، سفیدک پودری، کلیستوتسیوم

۱- دانشیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان- اصفهان *نویسنده مسئول mne2011@gmail.com
۲- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان- اصفهان

مقدمه

چغندر قند با نام علمی *Beta vulgaris* گیاهی است دو ساله از تیره‌ی اسفناج که به صورت یک ساله کشت می‌شود (Mohammadi Gooltape et al. 1999). با توجه به گزارش سازمان خواروبار جهانی FAO، در سال ۲۰۱۰ مقدار تولید چغندر قند در ایران ۳۸۹۶۸۲۰ تن بوده است (Anonymous 2010).

یکی از بیماری‌های رایج چغندر قند، بیماری سفیدک پودری چغندر (Beet powdery mildew) می‌باشد. این بیماری به برگ‌های گیاه حمله می‌کند، در نتیجه وزن ریشه و میزان قند در ریشه گیاه بیمار کاهش می‌یابد (Ahmadinejad 1973). گزارشات نشان داده است که کاهش عملکرد چغندر قند در اثر این بیماری تا حدود شش تن در هکتار بوده موجب کاهش عیار قند در این محصول در کشور آمریکا می‌شود (Rupple et al. 1975). در اروپا نیز کاهش عملکرد ریشه تا حدود سه تن با متوسط عملکرد حدود ۴۵ تن در هکتار گزارش گردیده است (Asher and Williams 1992). در ایران به علت مساعد بودن شرایط محیطی و وجود میزبان‌های متعدد بیشتر توسعه یافته است. با آن که خسارت این بیماری در بعضی از نواحی شدید است ولی، هیچ گونه مبارزه شیمیایی علیه این بیماری انجام نمی‌شود (Behdad 2006). این بیماری در تمام مناطق چغندر قند کاری شود، دیده می‌شود. شدت و ضعف بیماری نسبت به تغییرات درجه‌ی حرارت و رطوبت منطقه متفاوت می‌باشد. عامل بیماری سفیدک چغندر قند، قارچی از رده Ascomycetes و از راسته Erysiphales و خانواده Erysiphaceae است. طبق مطالعات انجام شده، عامل بیماری سفیدک پودری چغندر قند در ایران *Erysiphe polygoni* DC. است که Blumer آن را *Erysiphe betae* (Vanha) (Synonyme) با

Weltzien می‌داند (Behdad 2010; Nasr Esfahani 2006). شیخ‌الاسلامی و همکاران (Shaykholeslami et al. 2005) گزارش نموده است که این قارچ فقط روی جنس *Beta* آلودگی ایجاد می‌نماید. در صورتی که سایر پژوهشگران از نقاط دیگر این بیماری را از روی میزبان‌های متعددی از خانواده‌های Leguminoseae و Chenopodiaceae و گیاهان علوفه‌ای دیگر گزارش نموده و این عامل بیماری را به طور کلی قارچی پلی‌فاژ می‌دانند (Cock and Scott 1993; Schweizer 1983; Schweizer and May 1993).

این بیماری هم اکنون در ایران توسعه یافته است (Behdad 2006). قارچ عامل بیماری زمستان را روی بقایای چغندر قند و علف‌های هرز موجود در مزارع سپری نموده و در اواخر بهار موجب آلودگی چغندر قند می‌شود (Rapple et al. 1978, Drandarewski 1975). در این راستا، می‌توان به منابع موجود در خصوص میزبان‌ها به منبع ارشاد (Ershad 2009) اشاره نمود.

در استان اصفهان، مبارزه‌ی شیمیایی در مزارع آلوده به بیماری سفیدک پودری معمول نیست. با توجه به شیوع همه ساله بیماری در مناطق چغندر کاری اصفهان، بررسی وضعیت فعلی آن در سطح استان امری اجتناب ناپذیر است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، بازدیدهایی در استان از مناطق مهم چغندر کاری طی دو سال متوالی (۱۳۸۸-۱۳۸۹) صورت گرفت. نمونه‌های برگ چغندر قند آلوده به بیماری در فصل زمستان جمع‌آوری و در آزمایشگاه وضعیت فرم جنسی قارچ عامل بیماری میکروسکوپی و از جهت کیسه‌های آسک و اسکوسپورها بررسی شدند.

NIAB (National Institution of Agriculture به Bontany) در قسمت بیماری‌ها به شرح ذیل مورد استناد قرار گرفت (Anonymous 1985).

- برگ‌های چغندر قند سالم و عاری از سفیدک (۰).
- پوشش ۱۰ درصدی سطح برگ‌های چغندر قند توسط بیماری سفیدک (۱۰).
- پوشش ۲۵ درصدی سطح برگ‌های چغندر قند توسط بیماری سفیدک (۲۵).
- پوشش نیمی از سطح برگ‌های چغندر قند و پیوستن برخی از لکه‌های سفیدک به یکدیگر (۵۰).
- پوشش ۷۵ درصدی سطح برگ‌های چغندر قند و گسترش بیماری سفیدک در بیشتر سطح برگ‌ها (۷۵).
- پوشش کامل سطح برگ‌های چغندر قند همراه با گسترش بیماری سفیدک در تمام سطح برگ (۱۰۰).

این بررسی‌ها به طور جداگانه برای هر مرحله در مناطق مورد کشت چغندر قند کاری در استان انجام گردید. جهت تعیین شدت بیماری سفیدک پودری در مزارع، روی سطح برگ‌های چغندر قند در طیف مورد بازدید، تعداد بوته در هریک از طیف و شاخص‌های فوق، نتایج حاصله با یکدیگر جمع و تقسیم بر کل تعداد بوته‌های مورد بازدید در آن مرحله در هر مزرعه گردید. لذا بدین صورت، درصد شدت بیماری در هر مرحله برای هر مزرعه، سپس منطقه و در نهایت برای کل مزارع مورد بازدید استان محاسبه و تعیین شده است (Anonymous 1985).

شدت بیماری بر اساس فرمول ذیل انجام شد.

$$\text{شدت بیماری} = \frac{\sum_{i=2}^N R_i \cdot S_i}{N} \times 100$$

برای کاهش خطای آزمایشی و دستیابی به نتایج مطلوب از جامعه‌ی آماری گسترده‌ای استفاده شد. ز اولین مشاهده‌ی بیماری در هر مزرعه، بر اساس شدت بیماری در جداول مربوطه درج گردید و سپس در مقاطع مختلف تا زمان برداشت بررسی بیماری تداوم یافت. به این صورت که، نمونه‌برداری‌های اولیه از اواسط مرداد ماه شروع و تا اواسط آبان ماه ادامه داشت. لازم به ذکر است که در مناطق سردسیر تا اواسط مهرماه و در مناطق معتدل تا اواسط آبان ماه استمرار یافت. در مجموع از ۴۰ مزرعه‌ی مورد کشت چغندر قند در استان اصفهان در مراحل مختلف رشد گیاه بازدید به عمل آمد. به این صورت که، از فروردین ماه به بازدید از مزارع شهرستان- های اصفهان، فریدن، سمیرم و کمشچه اقدام شد و از هر منطقه ۱۰ مزرعه مورد بررسی قرار گرفت که از A تا J نامگذاری شده است و در هر مرحله تعداد ۱۰ عدد بوته، به طور تصادفی در قطر مزرعه انتخاب گردید. جهت بررسی بیماری سفیدک پودری از هر مزرعه‌ی مورد بازدید در مناطق مختلف استان هر ۱۵-۱۰ روز یک بار چگونگی روند بیماری در مزرعه درج و بر اساس تعرفه‌ی انستیتوی باغبانی ملی بریتانیا چگونگی بیماری روی برگ‌ها در شش شاخص متفاوت بر حسب شدت به تفکیک صفر، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ در هر مرحله تعیین گردید (Anonymous 1985). سپس، روی هر بوته به طور جداگانه بررسی‌های لازم جهت تعیین شدت بیماری انجام شد.

تعیین شدت بیماری

شدت بیماری سفیدک پودری در سطح برگ‌های چغندر قند مورد آزمون در شش شاخص و یا طیف مورد ارزیابی قرار گرفت. این شش طیف آلودگی بر اساس دیاگرام‌های توصیفی انستیتوی ملی گیاه‌شناسی کشاورزی انگلستان موسوم

اصفهان

میانگین شدت بیماری در مرحله‌ی اول (اواسط مرداد ماه) به ۳۷/۵۷ درصد رسید. بیشترین و کمترین شدت بیماری به ترتیب با ۵۰/۸۳ و ۲۶/۸۳ درصد با اختلاف معنی‌دار بوده است (جدول ۱ و ۲) ($P < 0.05$). در مرحله‌ی دوم (اواخر مرداد ماه)، میانگین شدت بیماری به ۳۷/۵۸ درصد رسید و بیشترین شدت بیماری در این مرحله ۴۴/۸۳ درصد محاسبه گردید ($P < 0.05$). در مرحله‌ی چهارم (اواسط شهریور ماه)، بیشترین شدت بیماری ۷۲/۵۰ درصد و در مرحله‌ی پنجم (اواسط مهرماه)، بیشترین شدت بیماری ۷۰/۸۳ درصد بود و نیز، بالاترین میانگین شدت بیماری در این مرحله با ۴۷/۹۸ درصد مشاهده گردید (جدول ۲) ($P < 0.05$). ولی، در مرحله‌ی ششم (اواسط آبان ماه) وجود بارندگی در منطقه باعث کاهش میانگین شدت بیماری برابر با ۳۱/۳۳ درصد شد. همچنین، در این مرحله همسانی کامل شدت بیماری در بین مزارع مشاهده گردید (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین کلی در اصفهان نشان داد که، مزرعه A با ۵۰/۳۰ درصد بیشترین و مزرعه J با ۳۰/۹۷ درصد کمترین شدت بیماری را با اختلاف معنی‌دار نسبت به یکدیگر داشته‌اند (جدول ۲) ($P < 0.01$).

مجموع تعداد بوته‌ها؛ $= \sum_{i=1}^N R_i$ = طیف بیماری می‌باشد که در این آزمایش ۰، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ است. N = تعداد کل نمونه بوده که در این رابطه برابر با ۱۰ می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار و مقایسه میانگین‌ها بر حسب شدت بیماری توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و SAS انجام شد (SAS Institution 2004).

نتایج

نتایج حاصل از بررسی بیماری سفیدک پودری روی چغندر قند در جداول مربوطه به اختصار ارایه شده است. این نتایج بر حسب منطقه مورد کشت تدوین یافته که در مرحله‌ی بعدی، میانگین برای کلیه مناطق در سطح استان در جهت تعیین وضعیت آلودگی سفیدک پودری جمع‌بندی شده و ذیلاً ارایه می‌شود. مشاهدات نشان داد که کلیه مزارع مورد کشت چغندر قند در استان به این بیماری آلوده بوده و همچنین، هیچ گونه مبارزه شیمیایی با بیماری مذکور در مزارع مورد مطالعه انجام نمی‌گیرد.

جدول ۱ تجزیه واریانس شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در شهرستان اصفهان

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr >F
سال	۱	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	۰/۷۲	۰/۵۷۸۵
تکرار (سال)	۲	۴۵/۳۲۵	۲۲/۶۶	۱/۰۶	۰/۳۴۸۳
مزارع	۹	۹۱۸۱/۲۷	۱۰۲۰/۱۴	۴۷/۹۰	۰/۰۰۰۱
مراحل	۵	۶۲۴۵/۸۷	۱۲۴۹/۱۷	۵۸/۶۶	۰/۰۰۰۱
سال × مزارع	۹	۱/۲۹۷۸	۰/۰۱۸۰	۳/۴۶	۰/۰۰۰۱
سال × مراحل	۵	۱۲/۸۶۹	۴/۲۸۹	۸۲۳/۵۱	۰/۰۰۰۱
مزارع × مراحل	۴۵	۱۰۵۰۰/۴۱	۲۳۳/۳۴	۱۰/۹۶	۰/۰۰۰۱
مزارع × سال × مراحل	۴۵	۰/۶۲۹	۰/۲۰۹	۴۰/۲۸	۰/۰۰۰۱
خطای آزمایشی	۲۶۳	۲۵۱۲/۸۴	۲۱/۲۹		
کل	۳۵۹	۲۸۴۸۵/۷۳			
		Root MSE	C.V	R-Square	Mean
		۴/۶۱	۱۱/۶۸	۰/۹۱	۳۹/۵۰

جدول ۲ گروه‌بندی میانگین شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در مزارع شهرستان اصفهان (۸۹-۱۳۸۸)

کد مزارع	مقایسه میانگین شدت بیماری در مراحل مختلف						میانگین کل
	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم	مرحله پنجم	مرحله ششم	
A	۵۰/۶۶ c	۳۷/۵۰ abcd	۴۱/۳۳ cd	۷۲/۵۰ e	۶۸/۳۳ e	۳۱/۵۰ a	۵۰/۳۰۶ a
B	۵۰/۸۳ c	۳۹/۸۳ bcd	۳۸/۶۶ bc	۶۲/۳۳ d	۷۰/۸۳ e	۳۴/۱۶ a	۴۹/۶۱۱a
C	۲۶/۸۳ a	۴۰/۰۰ bcd	۴۸/۵۰ d	۶۹/۶۶ de	۷۰/۳۳ e	۳۰/۶۶ a	۴۷/۶۶۷a
D	۲۹/۱۶ a	۴۲/۰۰ d	۳۲/۳۳ ab	۴۲/۵۰ bc	۵۵/۸۳ d	۲۸/۵۰ a	۳۸/۷۲۲ b
E	۳۶/۶۶ ab	۴۱/۳۳ cd	۴۱/۸۳ cd	۴۵/۸۳ bc	۴۱/۳۳ bc	۳۳/۱۶ a	۴۰/۰۲۸ b
F	۴۴/۶۶ bc	۴۴/۸۳ d	۳۹/۱۶ bc	۴۸/۳۳ c	۳۰/۶۶ a	۳۱/۰۰ a	۳۹/۷۷۸b
G	۳۷/۵۰ ab	۳۵/۰۰ abc	۲۵/۰۰ a	۴۰/۱۶ b	۴۲/۵۰ c	۳۰/۶۶ a	۳۵/۳۰۶ c
H	۳۱/۸۳ a	۳۰/۸۳ a	۳۲/۵۰ ab	۲۹/۵۰ a	۲۹/۵۰ a	۳۲/۱۶ a	۳۱/۰۵۶ d
I	۲۵/۵۰ ab	۳۲/۶۶ ab	۳۰/۶۶ a	۲۴/۶۶ a	۳۳/۸۳ ab	۳۲/۵۰ a	۳۱/۶۳۹d
J	۳۲/۱۶ a	۳۰/۸۳ a	۳۰/۰۰ a	۲۸/۱۶ a	۳۵/۶۶ abc	۲۹/۰۰ a	۳۰/۹۲۷d
میانگین	۳۷/۵۷	۳۷/۵۸	۳۵/۹۹	۴۶/۵۶	۴۷/۹۸	۳۱/۳۳	۳۹/۵۰۸

* اعداد با حروف مشابه در هر ستون فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

فریدن

درصد بود. در مرحله‌ی ششم (اواخر مهر ماه)، میانگین شدت بیماری به بالاترین حد خود رسید. به طوری که، در بین دیگر مراحل بیشترین شدت بیماری را با میانگین ۱۵/۲۶ درصد به خود اختصاص داد و بیش از دو برابر مرحله پنجم (اواسط مهر ماه) شد. بیشترین و کمترین شدت بیماری در این مرحله ۲۸/۸۳ و ۸/۶۶ درصد و با یکدیگر دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ۴) ($P < 0.01$). مقایسه‌ی میانگین کلی شدت بیماری در شهرستان فریدن نشان داد که، بیشترین شدت بیماری را مزرعه D با ۱۴/۴۴ و کمترین شدت را مزرعه H با ۶/۴۱ درصد به خود اختصاص داده اند (جدول ۳ و ۴) ($P < 0.01$).

در مرحله‌ی اول (اواسط مرداد ماه) بیشترین و کمترین شدت بیماری به ترتیب با ۹/۳۳ و ۲/۵۰ درصد و با اختلاف اثر معنی‌دار نسبت به یکدیگر و نیز میانگین کل شدت بیماری در این منطقه ۵/۲۳ درصد می‌باشد (جدول ۳ و ۴). ولی، در مرحله‌ی دوم (اواخر مرداد ماه)، بیماری توسعه یافت و شدت میانگین بیماری به ۷/۷۶ درصد رسید و بیشترین شدت ۱۳/۳۳ درصد بود (جدول ۳ و ۴) ($P < 0.05$). شدت بیماری برای سایر مراحل با روند افزایش بیماری همراه بوده است. به طوری که، مرحله سوم (اوایل یا اواسط شهریور ماه) شدت بیماری ۹/۷۴

جدول ۳ تجزیه واریانس شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در فریدن

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr > F
سال	۱	۲۷/۵۴۷	۲۷/۵۴۷	۸۵/۴۴	۰/۰۰۰۱
تکرار (سال)	۲	۸۳۰۸	۴۱۵۴	۰/۴۸	۰/۶۲۲۹
مزارع	۹	۱۱۸۹/۲۵۰	۱۳۲/۱۳۸	۱۵/۱۲	۰/۰۰۰۱
مراحل	۵	۰/۲۱۰	۰/۰۵۲	۰/۴۹	۰/۷۴۳۰
سال × مزارع	۹	۴۵/۷۷۰۱	۰/۶۳۵۶	۵/۹۱	۰/۰۰۰۱
سال × مراحل	۵	۱۷۵۸/۸۱۶	۳۵۱/۷۶۳	۴۰/۲۵	۰/۰۰۰۱
مزارع × مراحل	۴۵	۶۷۴/۳۰۴	۱۴/۷۶۸	۲۰۹۱/۳۵	۰/۰۰۰۱
مزارع × سال × مراحل	۴۵	۱۱۳۹/۲۶۶	۲۵/۳۱۷	۲/۹۰	۰/۰۰۰۱
خطای آزمایشی	۲۳۶	۱۰۳۱/۳۵۸	۸/۷۴۰		
کل	۲۵۹	۵۱۲۷/۰۰			
		Mean ۹/۰۰	Root MSE ۲/۹۶	C.V ۲۲/۸۰	R-Square ۰/۸۰

جدول ۴ گروه‌بندی میانگین‌های شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در مزارع شهرستان فریدن

مقایسه میانگین شدت بیماری در مراحل مختلف							
کد مزارع	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم	مرحله پنجم	مرحله ششم	میانگین کل
A	۹/۳۳ b	۸/۳۳ ab	۱۲/۰ c	۹/۶۶ b	۹/۵۰ ad	۱۸/۰۰ b	۱۱/۲۲ b
B	۵/۱۶ a	۸/۰۰ ab	۹/۳۳ ac	۹/۱۶ b	۱۱/۱۶ cd	۱۶/۱۶ ab	۹/۸۳ bc
C	۴/۱۶ a	۱۰/۶۶ bc	۱۱/۳۳ bc	۶/۸۳ ab	۱۰/۵۰ bd	۲۶/۶۶ c	۱۱/۶۹ b
D	۵/۸۳ ab	۱۳/۳۳ c	۱۸/۱۶ d	۸/۶۶ ab	۱۱/۸۳ d	۲۸/۸۳ c	۱۴/۴۴ a ۸/۰۸
E	۶/۱۶ ab	۵/۳۳ ab	۱۰/۱۶ ac	۴/۵۰ a	۹/۵۰ ad	۱۲/۸۳ ab	۹۷۷ cd
F	۲/۵۰	۶/۵۰ ab	۱۱/۶۶ bc	۸/۱۶ ab	۷/۱۶ ac	۱۱/۸۳ ab	۶/۸۶ d cd
G	۴/۱۶ a	۷/۳۳ ab	۴/۶۶ a	۶/۱۶ ab	۷/۱۶ ac	۱۱/۶۶ ab	۶/۴۱ d
H	۶/۰۰ ab	۴/۱۶ a	۶/۳۳ ab	۶/۱۶ ab	۶/۶۶ ab	۹/۱۶ a	۶/۴۷ d
I	۳/۰۰ a	۷/۸۳ ab	۶/۵۰ ac	۷/۱۶ ab	۵/۶۶ a	۸/۶۶ a	۷/۰۰ d
J	۶/۰۰	۶/۱۶ ab	۶/۸۳ ac	۶/۱۶ ab	۸/۰۰ ad	۸/۸۳ a	
میانگین	۵/۲۳	۷/۷۶	۹/۷۴	۷/۲۶	۸/۷۱	۱۵/۲۶	۸/۹۹

* اعداد با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

سمیرم

شدت بیماری در این منطقه ۶۲/۶۶ درصد و بیشترین شدت بیماری به طور مشترک در دو مزرعه با ۷۵/۸۳ درصد و کمترین شدت بیماری ۴۷ درصد می‌باشد. مقایسه‌ی میانگین کلی شدت بیماری در شهرستان سمیرم نشان می‌دهد که، بالاترین شدت بیماری در مزرعه J با ۴۸/۴۴ و کمترین شدت به مزرعه‌ی C با ۳۶/۳۰ درصد اختصاص داشت ولی اختلاف‌ها بین بالاترین شدت‌ها و کمترین شدت‌ها با هم معنی‌دار نبود ($P < 0.01$).

نتایج در مرحله‌ی اول (اوایل مرداد ماه)، میانگین شدت بیماری ۵۸/۸۳ درصد را نشان داد. کمترین شدت بیماری ۱۹/۶۶ درصد و دارای اختلاف معنی‌دار با سایر مزارع و بیشترین شدت بیماری در سه مزرعه به‌طور مشترک با شدتی برابر با ۷۳/۳۳ درصد بود. این مرحله، رتبه‌ی دوم شدت بیماری را در بین کلیه‌ی مراحل به خود اختصاص داده است (جدول ۵ و ۶) ($P < 0.01$). مرحله‌ی سوم (اوایل شهریور ماه) بالاترین شدت بیماری را در بین دیگر مراحل دارا بود. به طوری که، میانگین

جدول ۵ تجزیه واریانس بیماری سفیدک پودری چغندر قند در سمیرم

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr > F
سال	۱	۱۵۱۶۰/۶۷	۱۳۱/۸۳	۲/۱۵	۱/۰۰۰۱
تکرار (سال)	۲	۲۹/۵۸	۱۴/۷۹	۰/۴۸	۰/۶۱۷۶
مزارع	۹	۲۶۸۳/۱۲	۲۹۷/۱۲	۹/۷۵	۰/۰۰۰۱
مراحل	۵	۱۰۲۰۷/۶۳	۲۰۴۱/۳۳	۱۶۶/۳۹	۰/۰۰۰۱
سال × مزارع	۹	۱۹۶۲/۱۸	۲۱۷/۲۲	۱/۵۴	۰/۰۰۲۹
سال × مراحل	۵	۳۲۴۸۵/۸۵	۶۴۹۷/۱۷	۲۱۲/۵۵	۰/۰۰۰۱
مزارع × مراحل	۴۵	۱۴۸۶۹۹/۶۲	۳۳۰۴۴/۱۴	۴۸۴/۷۷	۰/۰۰۰۱
مزارع × سال × مراحل	۴۵	۲۴۳۶۴/۴۳	۵۴۱/۴۳	۱۷/۷۱	۰/۰۰۰۱
خطای آزمایشی	۲۳۶	۳۶۰۶/۹۱	۳۰/۵۶		
کل	۳۵۹	۶۳۱۶۹/۹۱			
	Mean	۴۳/۱۳۶	Root MSE	۵/۵۳	۱۲/۸۲
			Coeff Var	۰/۹۴	R-Square

جدول ۶ میانگین شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در سمیرم (۸۹-۱۳۸۸)

مقایسه میانگین شدت بیماری در مراحل مختلف							
کد مزارع	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم	مرحله پنجم	مرحله ششم	میانگین کل
A	۵۸/۳۳ c	۲۴/۶۶ ab	۵۸/۵۰ bc	۳۸/۳۳ ac	۲۵/۵۰ ab	۲۱/۸۳ ab	۳۷/۰۲ d
B	۵۵/۰۰ c	۲۱/۸۳ a	۶۷/۸۳ ce	۴۰/۳۳ ac	۴۴/۶۶ e	۳۰/۸۳ ab	۴۳/۴۱ bc
C	۶۰/۵۰ c	۱۹/۶۶ a	۴۷/۰۰ a	۴۰/۸۳ ac	۱۶/۳۳ a	۳۳/۵۰ ab	۲۶/۳۰ d
D	۷۰/۰۰ d	۲۰/۵۵ a	۵۳/۳۳ ab	۴۵/۳۳ bc	۳۱/۸۳ cd	۱۶/۳۱ ab	۴۲/۰۲ c
E	۷۰/۸۳ d	۳۳/۶۶ c	۵۹/۱۶ bd	۵۹/۵۰ d	۲۹/۰۰ bc	۲۸/۸۳ ab	۴۶/۸۳ ab
F	۷۳/۳۳ d	۳۰/۶۶ bd	۵۹/۱۶ bd	۴۵/۸۳ bc	۲۵/۸۳ ac	۲۲/۸۳ ab	۴۲/۹۴ bc
H	۷۳/۳۳ d	۲۹/۸۳ bc	۶۹/۱۶ de	۳۴/۶۶ ab	۲۸/۱۶ bc	ab۲۱/۵۰ a	۴۲/۷۷ bc
I	۷۳/۳۳ d	۳۴/۰۰ c	۶۰/۸۳ bd	۵۰/۳۳ cd	۴۰/۳۳ de	۲۷/۶۶	۴۷/۷۵ a
J	۱۹/۶۶ a	۷۰/۰۰ d	۷۵/۸۳ e	ac ۳۰/۶۶ a	۴۳/۱۶ e	۲۳/۶۶ ab	۴۳/۸۳ bc
	۳۴/۰۰ b	۷۳/۳۳ d	۷۵/۸۳ e	۴۳/۵۰	۴۲/۶۶ e	۲۱/۳۳ a	۴۸/۴۴ a
میانگین	۵۸/۸۳	۳۵/۸۱	۶۲/۶۶	۴۲/۹۳	۳۲/۲۴	۲۶/۳۱	۳۸/۷۱

* اعداد با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

کمشچه

بیماری ادامه داشته، به طوری که در مرحله ی ششم (اوایل آبان ماه) بیشترین شدت بیماری در این مرحله ۳۰/۱۶ درصد با اختلاف معنی دار و کمترین شدت نیز با دو درصد و فاقد اختلاف معنی دار بود (جدول ۸). مقایسه ی میانگین کلی شدت بیماری در این جا نشان می دهد که، بالاترین شدت بیماری مربوط به مزرعه ی D با ۲۱/۲۲ درصد و کمترین شدت بیماری متعلق به مزرعه ی I با ۳/۱۳ درصد با اختلاف معنی دار نسبت به یکدیگر است ($P < 0.01$).

در این منطقه در مرحله ی اول (اواسط مرداد ماه)، میانگین شدت بیماری ۷/۲۴ درصد بود. به طوری که بیشترین شدت بیماری در مزرعه با ۲۲/۱۶ درصد و از نظر آماری معنی دار و کمترین شدت را دو مزرعه به طور مشترک با ۲/۵۰ درصد و اختلاف معنی دار داشتند. ولی، با افزایش روند رشد و فصل، میانگین شدت بیماری در مراحل بعدی افزایش یافت (جدول ۷ و ۸) ($P < 0.01$). نتایج، چنین نشان می دهد که شدت

جدول ۷ تجزیه واریانس شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در کمشچه

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr > F
سال	۱	۵۰۶۴/۹۵	۴۴/۰۴۳	۱/۱۴	۰/۱۶۹۶
تکرار (سال)	۲	۰/۹۶۹	۰/۴۸	۰/۰۴	۰/۹۶۰۰
مزارع	۹	۹۲۱۳/۸۶	۱۰۲۳/۷۶	۸۶/۱۸	۰/۰۰۰۱
مراحل	۵	۴۶/۴۷۶	۴۶/۴۷۶	۱/۲۰	۰/۳۷۳۷
سال × مزارع	۹	۱۹۵۳۸/۳۸۴	۵۹۲/۰۷۳۳	۹/۶۵	۰/۰۰۰۱
سال × مراحل	۵	۱۱۴۰/۹۴	۲۲۸/۱۸	۱۹/۲۱	۰/۰۰۰۱
مزارع × مراحل	۴۵	۲۹۷۳/۵۰	۵۹۴/۷۰	۱۵/۳۵	۰/۰۰۰۱
مزارع × سال × مراحل	۴۵	۳۰۳۱/۰۵	۶۷/۳۵	۵/۶۷	۰/۰۰۰۱
خطای آزمایشی	۲۳۶	۱۴۰/۱۶۹	۱۱/۸۷		
کل	۳۵۹	۱۳۷۸۸/۵۲			

R-Square ۰/۹۱ Coeff Var ۱۷/۱۵ Root MSE ۳/۴۵ Mean ۹/۸۶۱

جدول ۸ میانگین شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در کمشجه (۸۹-۱۳۸۸)

مقایسه میانگین شدت بیماری در مراحل مختلف							کد مزارع
میانگین کل	مرحله ششم	مرحله پنجم	مرحله چهارم	مرحله سوم	مرحله دوم	مرحله اول	
۱۸/۹۴۴ a	۲۸/۵۰ b	۲۳/۶۶ c	۸/۳۳ cd	۱۶/۳۳ bc	۲۱/۶۶ d	۱۵/۱۶ b	A
۱۹/۹۴۲ a	۳۰/۱۶ b	۲۱/۳۳ bc	۹/۱۶ d	۲۸/۳۳ d	۱۹/۰۰ cd	۱۱/۸۳ b	B
۱۲/۸۰۶ b	۲۶/۶۶ b	d ۱۵/۸۳ b	۶/۸۳ ad	cd۹/۵۰-ab	۱۲/۱۶ b	۵/۸۳ a	C
۲۱/۲۲۲ a	۲۸/۸۳ b	۲۹/۸۳	۷/۳۳ bd	۲۲/۸۳	۱۶/۳۳ bc	۲۲/۱۶ c	D
۵/۲۲۲ c	۴/۵۰ a	۲/۳۳ a	۳/۰۰ a ۴/۵۰ ac	۳/۱۶ a	۵/۳۳ a	۱۱/۵۰ b	E
۴/۶۱۱ c	۴/۰۰ a	۷/۱۶ a	۶/۵۰ a	۴/۵۰ a	۶/۵۰ a	۲/۵۰ a	G
۴/۳۳۳ c	۳/۵۰ a	۶/۵۰ a	a ۴/۰۰ ab	۱/۸۳ a	۳/۱۶ a	۴/۵۰ a	H
۴/۳۰۶ c	۳/۰۰ a	۷/۶۶ a	۳/۱۶	۱/۸۳ a	۵/۵۰ a	۳/۸۳ a	I
۳/۱۳۹ c	۲/۰۰ a	۴/۳۳ a	۶/۸۳ ad	۳/۳۳ a	۳/۵۰ a	۲/۵۰ a	J
۴/۰۵۶ c	۴/۵۰ a	۵/۰۰ a		۲/۶۶ a	۲/۶۶ a	۲/۶۶ a	
9.861	۱۳/۵۶	۱۲/۳۶	۵/۹۶	۹/۴۳	۹/۵۸	۸/۲۴	میانگین

اعداد با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

شدت آلودگی در کل استان اصفهان

بیماری چغندر قند در استان اصفهان نشان داد میانگین که شدت بیماری ۲۵/۳۷ بود. به طوری که، بیشترین شدت بیماری ۳۰/۷۰ درصد و کمترین آن ۲۱/۲۷ درصد می‌باشد ($P < 0.01$). به طور خلاصه، می‌توان اظهار داشت که بالاترین شدت بیماری سفیدک پودری چغندر قند در استان اصفهان در مرحله سوم و پایین ترین شدت بیماری در مرحله ششم اتفاق افتاد و در بین مزارع یا تیمارهای مورد بررسی، مزرعه‌ی B با ۳۰/۷۰ درصد بالاترین شدت و مزرعه‌ی I با ۲۱/۲۷ درصد کمترین شدت بیماری را به خود اختصاص داده‌اند (جداول ۹ و ۱۰) ($P < 0.01$).

نتایج حاصله از بررسی بیماری سفیدک پودری در مزارع مورد کشت مناطق مختلف چغندر قند کاری استان اصفهان به طور میانگین محاسبه گردید (جداول ۹ و ۱۰). در مرحله‌ی اول (اوایل مرداد ماه) در شدت بیماری بین مزارع اختلاف وجود داشت. به طوری که، بیشترین شدت بیماری ۳۳/۳۷ و کمترین آن ۱۵/۱۶ درصد و میانگین کل ۲۷/۴۷ درصد بود. میانگین شدت بیماری در مرحله سوم (اوایل شهریور ماه) به اوج خود یعنی ۲۹/۴۵ درصد رسید. بیشترین و کمترین شدت به ترتیب ۳۶/۰۴ و ۲۵/۱۶ درصد بود. سایر مراحل نیز بدین روش محاسبه و ارایه شده است. مقایسه‌ی میانگین کلی شدت

جدول ۹ تجزیه واریانس شدت بیماری سفیدک پودری در استان اصفهان

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	Pr > F
سال	۱	۱/۲۵۳	۱/۲۵۳	۲/۸۲	۰/۰۹۳۳
تکرار (سال)	۲	۸۴/۱۸	۴۲/۰۹	۰/۰۸	۰/۹۹۹۷
مزارع	۹	۱۸۵۳۵/۳۱	۲۰۵۹۴/۳۴	۵۸۳۸/۴۷	۰/۰۰۰۱
مراحل	۵	۷۶۷۷/۹۶	۱۵۳۵/۱۹	۶/۴۳	۰/۰۰۰۱
سال × مزارع	۹	۴/۰۴۰	۰/۰۴۴	۰/۳۷۳	۰/۸۲۵۰
سال × مراحل	۵	۲۵/۷۶۸	۵/۱۵۳۶	۱۱/۶۱	۰/۰۰۰۱
مزارع × مراحل	۴۵	۱۴۵۸۹/۵۵	۳۲۴/۲۱	۴/۰۷	۰/۰۰۰۱
مزارع × سال × مراحل	۴۵	۵۷/۷۸	۱/۲۶۲	۱/۱۳	۰/۱۷۸۱
خطای آزمایشی	۳۳۶	۸۹۲۱۹/۴۷	۲۶۵/۳۸		
کل	۳۵۹	۲۹۵۸۹۶/۴۹	۸۲۴/۴۷		

R-Square ۰/۷۰ Cov. ۲۵/۰۰ Root MSE ۱۱/۵۲ Mean ۲۵/۲۷۶

جدول ۱۰ میانگین شدت بیماری سفیدک پودری در استان اصفهان (۸۹-۱۳۸۸)

کد مزارع	مقایسه میانگین شدت بیماری در مراحل مختلف					
	مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	مرحله چهارم	مرحله پنجم	مرحله ششم
A	۳۳/۳۷ a	۳۳/۰۴ a	۳۲/۱۶ a	۳۲/۲۰ a	۳۰/۵۰ ab	۲۴/۹۵ abc
B	۳۰/۷۰ a	۲۲/۱۶ a	۳۶/۰۴ a	۳۰/۵۰ a	۳۷/۰۰ b	۲۷/۸۳ bc
C	۲۴/۳۳ a	۲۰/۶۲ a	۲۹/۰۸ a	۳۱/۰۴ a	۲۸/۲۵ ab	۲۹/۳۷ c
D	۳۱/۷۹ a	۳۳/۲۹ a	۳۱/۶۶ a	۲۶/۲۰ a	۳۲/۳۳ ab	۲۹/۳۳ c
E	۳۱/۲۹ a	۲۱/۴۱ a	۲۸/۵۸ a	۲۸/۵۸ a	۲۰/۵۴ ab	۱۹/۸۳ ab
F	۳۰/۷۵ a	۲۲/۱۲ a	۲۸/۶۲ a	۲۶/۳۳ a	۱۷/۷۰ a	۱۷/۴۱ a
G	۲۹/۸۷ a	۱۸/۸۳ a	۲۵/۱۶ a	۲۱/۸۷ a	۲۱/۳۳ ab	۱۶/۸۳ a
H	۲۸/۷۵ a	۱۸/۶۲ a	۲۵/۳۷ a	۲۲/۵۰ a	۲۱/۰۴ ab	۱۸/۰۰ a
I	۱۵/۱۶ a	۲۸/۵۰ a	۲۹/۰۸ a	۱۶/۴۱ a	۲۱/۷۵ ab	۱۶/۷۰ a
J	۱۸/۷۰ a	۲۸/۲۵ a	۲۸/۸۳ a	۲۱/۱۶ a	۲۲/۸۳ ab	۱۵/۹۱ a
میانگین	۲۷/۴۷	۲۲/۶۶	۲۹/۴۵	۲۵/۶۷	۲۵/۳۲	۲۱/۱۶

* اعداد با حروف مشابه در هر ستون فاقد تفاوت معنی دار می باشند.

بحث

درجه‌ی حرارت متوسط روزانه‌ی ۱۳/۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، طیف دمایی ۲۱/۹-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و همچنین، بارندگی‌های به عمل آمده در این ماه و نیز پایان دوره‌ی فیزیولوژی گیاه چغندر بوده است. این نتایج با گزارشات احمدی‌نژاد ۱۳۵۲ و جعفری ۱۳۴۹ و هم چنین با گزارشات آشر (Asher 1979, 1990, 2002) هماهنگ و هم خوانی دارد.

بررسی‌ها در فریدن نشان از وجود شدت و اهمیت این بیماری در این منطقه بود. البته، میانگین شدت بیماری کل بیش از نه درصد بود. این شدت پایین بیماری به علت وجود آبیاری بارانی بوده که باعث کاهش شدت بیماری در این منطقه سردسیر شده است. البته با توجه به سردسیر بودن منطقه‌ی فریدن، تاریخ نمونه‌برداری از مزارع آلوده به سفیدک پودری، از مرداد تا اواسط مهرماه انجام گرفت. کاهش شدت بیماری در مراحل اول و دوم به علت وجود روزهای بارانی بود که از شدت بیماری کاست. دلیل افزایش در مراحل بعدی وجود طیف دمایی ۲۸-۱۲ درجه‌ی سانتی‌گراد، متوسط درجه‌ی حرارت روزانه ۲۰ سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۳۸ درصد بوده است. به طوری که، در اواسط شهریور ماه شدت بیماری به اوج خود می‌رسد. عدم آبیاری در اواخر فصل قبل از برداشت و عدم وجود بارندگی از اواسط تا اواخر مهرماه یعنی مرحله پنجم و ششم، موجب

بررسی‌ها حاکی از وجود و پراکندگی این بیماری در مزارع چغندر قند کاری استان بوده که از شدت قابل توجهی نیز برخوردار می‌باشد. مراتب در این جا به تفکیک با سایر گزارشات مربوطه مورد بحث قرار داده شده است. گزارشات ارایه شده در سایر کشورها نیز کماکان بر حسب موقعیت اقلیمی، این نتایج را تأیید می‌نماید.

نتایج در شهرستان اصفهان نشان داد که، بروز این بیماری در این منطقه از مرداد ماه (اولین بازدید) تا آبان ماه (آخرین بازدید) می‌باشد. میانگین شدت بیماری ۳۹/۵۰ درصد بود. اوج شدت بیماری در اصفهان از اواسط شهریورماه، تا اواسط مهر ماه صورت گرفت. به طوری که در اواسط شهریور ماه شدت بیماری ۴۶/۵۶ درصد یعنی حدود نه درصد نسبت به مرحله‌ی اول و ۱۰/۶ درصد نسبت به مرحله‌ی سوم افزایش داشت. شیخ الاسلامی و همکاران (Shaykholeslami *et al.* 2005) گزارش نمودند که از ظهور اولین علائم بیماری در هفته‌ی آخر تیرماه تا آبان ماه شدت و توسعه بیماری در زراعت چغندر قند ادامه دارد و بیماری سفیدک پودری پس از شروع آلودگی به شدت توسعه یافته و در اواسط شهریور ماه به حداکثر خواهد رسید. کاهش بیماری در مرحله‌ی ششم به دلیل وجود

عوامل وجود آفات و بیماری‌های مختلف بالاخص بیماری سفیدک پودری بوده که سالانه موجب خسارت فراوانی در مزارع چغندر قند می‌شوند (Jafary 1970; Behdad 2006) اساس بررسی‌های انجام شده، شدت بیماری در اوایل مرداد ماه ۲۷/۴۷ درصد می‌باشد. ولی، در مرحله‌ی دوم، شدت بیماری کاهش داشته است. این به دلیل وجود بارندگی در مناطق مورد بررسی می‌باشد. همچنین از دلایل توسعه‌ی بیماری در شهریور ماه عدم بارندگی، وجود رطوبت نسبی و درجه‌ی حرارت مناسب در اواخر فصل برای رشد و انتشار بیماری، می‌باشند.

بررسی‌های احمدی‌نژاد (Ahmadinejad 1973) نشان داد که قارچ *E. betae* در دمای بالا قادر به فعالیت نمی‌باشد. چنانچه در مرداد ماه پیشروی این قارچ کم بوده و در شهریور ماه که رطوبت نسبی بالا و درجه‌ی حرارت کم می‌شود، از نو فعالیت می‌کند.

از اواسط همین ماه نقاط قهوه‌ای تیره‌رنگی ظاهر می‌گردید که همان کلیستوتسیوم‌ها یا فرم جنسی قارچ می‌باشند. این کلیستوتسیوم‌ها، عامل زمستان‌گذرانی و انتقال بیماری از سالی به سال دیگر می‌باشند. چون این قارچ میزبان‌های ثانوی دیگر نیز دارد. بدین وسیله، زمستان‌گذرانی را روی علف هرز مجاور مزارع چغندر قند و یا، بقایای بوته‌های چغندر قند طی می‌کند.

از حدود اواخر شهریور، شدت بیماری کاهش می‌یابد که دلیل آن کاهش درجه‌ی حرارت و بارش‌های پراکنده است. نمونه‌برداری‌های چهارم تا ششم این مطلب را تأیید می‌نمایند. همچنین، این کاهش به دلیل پایان عمر فیزیولوژی گیاه چغندر قند و همچنین، کاهش درجه‌ی حرارت در اواخر فصل در استان اصفهان می‌باشد. نتایج این تحقیق با گزارشات سایر پژوهشگران شامل شیخ‌الاسلامی و همکاران

(Shaykholeslami et al. 2004, 2005) افزایش بیماری شده بود.

در شهرستان سمیرم، شدت بالایی از بیماری سفیدک پودری مشاهده شد. اهمیت بیماری به علت میانگین شدت بیماری بیش از ۴۳ درصد می‌باشد. متوسط درجه‌ی حرارت روزانه ۲۳/۱ سانتی‌گراد، طیف دمایی ۱۷/۵-۲۸/۷ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۲۸ درصد و شدت بیماری نیز ۵۸/۸۳ درصد بوده است. شدت بیماری در مرحله‌ی ششم به ۲۶/۳۱ درصد کاهش داشت که نسبت به مرحله‌ی اول ۳۲/۵۲ درصد و مرحله‌ی سوم ۳۶/۳۵ درصد کاهش نشان داد. رطوبت نسبی در این منطقه در مهر ماه ۳۴ درصد بود. ولی، درجه‌ی حرارت به طوری کاهش داشت که حداکثر مطلق حرارت ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و حداقل مطلق درجه‌ی حرارت ۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و هم چنین طیف دمایی ۱۰/۱-۲۱/۹ درجه‌ی سانتی‌گراد بود (Behdad 2006).

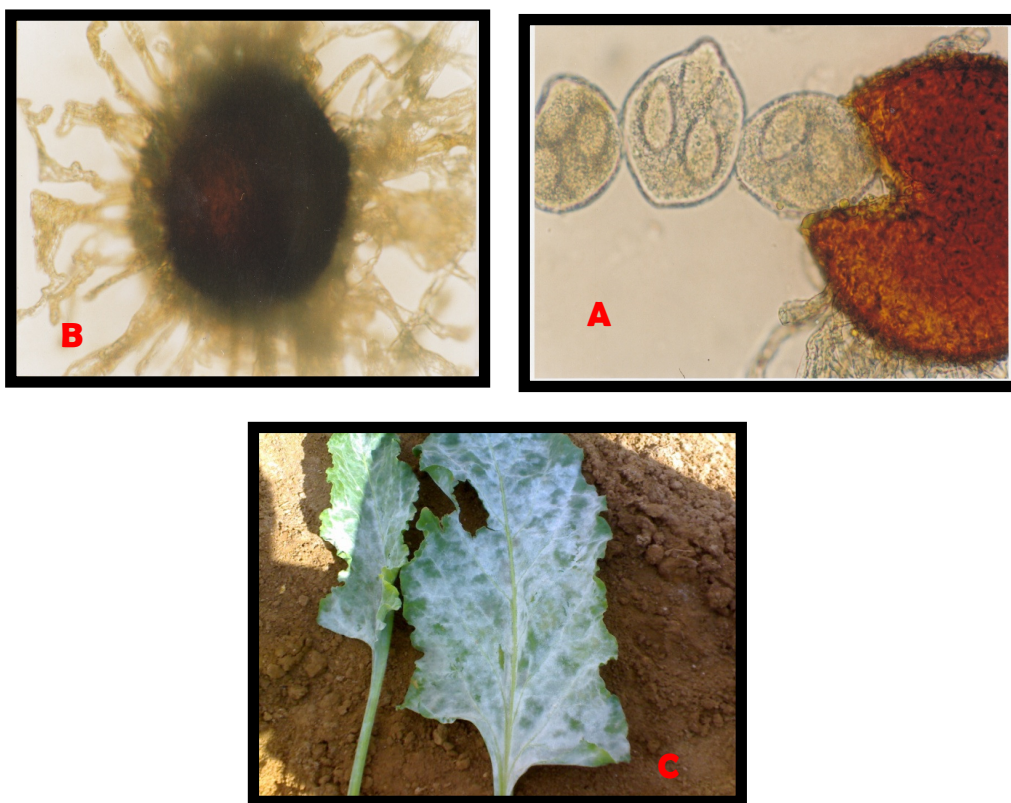
در منطقه کمشچه، میانگین شدت بیماری کل حدود ۱۰ درصد بوده است. دلیل آن، استفاده از آبیاری بارانی می‌باشد که باعث شستن میسلیوم و هاگ‌های روی سطح برگ‌ها شده و از شدت بیماری می‌کاهد. در این منطقه، شدت بیماری از مرحله‌ی چهارم به بعد رو به افزایش بوده که این به دلیل قطع آبیاری بارانی قبل از برداشت است. در نتیجه نقش عمل آبیاری بارانی در کاهش بیماری سفیدک کاملاً مشهود می‌باشد (Mohammadi Gooltape et al. 1999).

میانگین آلودگی چغندر قند در استان اصفهان

میانگین شدت بیماری در استان اصفهان ۲۵/۳۷ درصد بود که در حد قابل توجه و تأمل است. در ایران کاهش عملکرد این محصول مهم زراعی در مقایسه با کشورهای دیگر پایین می‌باشد. این امر ناشی از عوامل متعددی از جمله مهم‌ترین این

کلیستوتسیوم، کیسه‌ی آسک و اسکوسپورها قارچ عامل بیماری مورد تأیید قرار داد. این تحقیق نشان داد که، عامل بیماری سفیدک پودری گونه *E. betae* بوده و عامل تکثیر و ادامه‌ی رشد این قارچ در سال‌های بعد همین کلیستوتسیومها هستند. تکثیر، توسعه و انتشار بیماری در طول فصل رویشی توسط فرم غیرجنسی انجام می‌گردد و با گزارش لولن و اسپرانت (Lewellen and Schrandt 2001) هم خوانی دارد.

(Shaykholeslami *et al.* 2004, 2005) و بساطی (Basati 2003, 2005) کماکان مطابقت و هم‌خوانی دارد. در مطالعاتی که روی قارچ عامل بیماری در استان اصفهان به عمل آمد و هم چنین، بررسی‌های میکروسکوپی فرم‌های جنسی و غیرجنسی این قارچ انجام شد (شکل ۱)، گزارشات جعفری (Jafary 1970) و احمدی‌نژاد (Ahmadinejad 1973) و شیخ‌الاسلامی و همکاران (Shaykholeslami *et al.* 2004, 2005) را در مورد



شکل ۱ - A- علائم بیماری سفیدک پودری روی سطح برگ چغندر قند B- کلیستوتسیوم بالغ C- خروج کیسه‌های آسک از کلیستوتسیوم و کیسه‌های آسک حاوی اسکوسپور

جغرافیایی به وضوح روی چغندر قند قابل مشاهده بود. از نکات قابل توجه و مهم این‌که، قارچ عامل بیماری بر روی علف‌های هرز مزارع چغندر کاری نیز وجود داشت و فرم جنسی آن نیز در

در مجموع، در این تحقیق مشخص گردید که سفیدک پودری یکی از بیماری‌های مهم چغندر کاری محسوب می‌شود. چرا که، در هر منطقه از استان این بیماری در مناطق مختلف

روی سفیدک پودری چغندر قند اتخاذ گردد و از کاهش کمی و کیفی این محصول استراتژیکی جلوگیری به عمل آید (Basati 2003, 2004). در این مورد می‌توان تدابیر مدیریتی شامل به‌زراعی، به‌نژادی، مبارزه بیولوژیکی و نیز استفاده از قارچ‌کش‌های مناسب در زمان اولیه توسعه بیماری در سطح مزرعه و در مجموع استفاده از روش‌های تلفیقی را در جهت کاهش بیماری و افزایش کم و کیف محصول چغندر قند افزود.

اواخر فصل پدیدار بود. لذا، این طور به نظر می‌رسد که قارچ عامل بیماری به تواند به راحتی توسط فرم جنسی از سالی به سال دیگر روی بقایای گیاهی و علف‌های هرز میزبان زمستان‌گذرانی نموده و سپس با وقوع شرایط مناسب فعال شده و مجدداً مزارع چغندرکاری بالخصوص چغندر قند را فرا خواهد گرفت (Rapple *et al.* 1975; Drandarewski 1978). لذا، با توجه به موارد فوق لازم است که تدابیر مدیریتی لازم

References:

منابع مورد استفاده:

- Ahmadinejad A. Studies on powdery mildew of sugar beet. Iranian Journal of Plant Pathology. 1971; 9(2): 20-25. (in Persian, abstract in English)
- Anonymous. Diseases Assessment Manuel for Crop Variety Trials. Natio. Ins. Agric. Bot. Cambridge. 1985; CB3OLE.
- Asher M, Williams G. Controlling leaf disease: powdery mildew. British Sugar Beet Review. 1992; 60: 35-37.
- Asher M. Forecasting powdery mildew. British Sugar Beet Review. 1990; 58: 35-37.
- Asher M. Disease in 2001 and their control. British Sugar Beet Review. 2002; 70: 30-33.
- Asher M. Investigation on the infection yield loss relations for sugar beet powdery mildew, *Erysiphy betae* (vanha) wetzien, under differing susceptibility. Universidad Bonn. 1979; Germany, 109 p.
- Basati J, Mesbah M, Karimzadeh G, Sadeghiyan SY. Genetical analysis of resistance to powdery mildew on sugar beet. 2005; Journal of Sugar beet, 21(2): 105-122. (in Persian, abstract in English)
- Behdad E. Phytopathology and Import ant Diseases of Iran. Atre Etrad Publications. 2006; pp 785. (in Persian)
- Cock DA and Scott, RK. The sugar beet crop. First edition: Chapman and Hall. 1993; pp 675.
- Cousens R. Misinterpretation of results in weed research through inappropriate use of statistics. Weed Res. 1988; 28: 281-284.
- Ershad D. Fungi of Iran. Ministry of Jihad-e- Agriculture, Agricultural Research, Education and Extention Organization. 2009; pp 535.
- Anonymous. FAOSTAT Database results from FAO website. 2010; <http://apps.fao.org/servlet/XteServlet>.
- Jafary A. Powdery mildew of Iran. Iranian Journal of plant Pathology. 1970; 6 (3 and 4). (in Persian)

- Lewellen RT, Schrandt JK. Inheritance of powdery mildew resistance in sugar beet derived from *Beta vulgaris* subsp. *maritima*. Plant Disease. 2001; D- 2001 – 0413-01R (on-line).
- Mohammadi Gooltape E, Pakdaman B, and Rezaee Danesh. Pests and Diseases of Sugar Beet, Tarbiyat Modares University. 1999; pp 278. (in Persian)
- Nasr Esfahani M. Principle of Diagnostic Techniques in Plant Pathology. Gholami Publication, Theran. 2010; PP 294. (in Persian)
- Ruppel EG, Hill FJ, Mumford, E. Epidemiological observation on the sugar beet powdery mildew, epiphytotic in western U.S.A.. Plant Disease Reporter. 1975; 59: 283-285.
- SAS Institute. SAS/STAT User's Guide. Version 9.1.3. 2004; Cary: SAS Institute Inc.
- Schweizer, EE, May MJ. Weeds and weed control. The sugar beet crop. First edition Chapman and Hall. Chapter. 1993; 12: 485-519.
- Schweizer EE. Common lambsquarters (*Chenopodium album*) interference in sugar beets (*Beta vulgaris*). Weed Sci. 1983; 31: 5-8.
- Shaykholeslami M, Okhovate SM, Hajarod G, Sharifi Tehrani E, Javankhah M. Genetical diversity of *Erysiphe betae*. Study on genetic diversity of Iranian populations of *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien causal agent of sugar beet powdery mildew using rDNA-RFLP method. Journal of Sugar Beet. 2004; 20(2): 149-159. (in Persian, abstract in English)
- Shaykholeslami M, Okhovate SM, Hajarod G, Sharifi Tehrani E, Javankhah M. Studies on Sustainability of *Erysiphe betae*. Powdery mildew of sugar beet in Karaj and Ghazvin regions, Iranian Journal of Agri Science. 2005; 36(6):1381-1389. (in Persian, abstract in English)