

مقایسه قارچ کش جدید اوپوس (Epoxy conazole) با قارچ کش های رایج در
مبارزه با سفیدک پودری چغندر قند
Comparison of a new fungicide (Opus) with common fungicides in
controlling powdery mildew of sugar beet

اصغر حیدری^۱، داریوش صفایی^۲، سعید ارومچی^۳ و جهان شاه بساطی^۴

۱. حیدری، د. صفایی، س. ارومچی و ج.ش. بساطی. ۱۳۸۴. مقایسه قارچ کش جدید اوپوس (Epoxy conazole) با قارچ کش های رایج در
مبارزه با سفیدک پودری چغندر قند. چغندر قند ۲۱(۲): ۱۷۹-۱۸۸

چکیده

در این تحقیق تأثیر قارچ کش جدید اوپوس (اپوکسی کونازول) و مقایسه آن با سموم قارچ کش متداول
علیه سفیدک پودری چغندر قند در استان های آذربایجان غربی و کرمانشاه طی دو سال مورد بررسی قرار
گرفت. آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با پنج تیمار در چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای
آزمایش سموم دینوکاپ، سولفور (گوگرد و تابل)، کالیکسین، اوپوس و شاهد (آبپاشی) بودند. یادداشت برداری
نهایی از درجه آلودگی تیمارها با مقیاس ۶-۱ که در آن نمره یک بدون آلودگی و نمره شش آلودگی ۱۰۰-
۸۱ درصد بود، با فاصله زمانی ۱۵ روز بعد از آخرین سمپاشی صورت گرفت. تجزیه و تحلیل نتایج با
استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که در آذربایجان غربی، در هر دو سال اختلاف تیمارهای
سمپاشی شده از نظر آلودگی به بیماری سفیدک پودری با شاهد در سطح یک درصد و پنج درصد معنی دار
بود. مقایسه میانگین های درجه تأثیر تیمارهای آزمایشی نشان داد که قارچ کش اوپوس بیشترین تأثیر را در
کنترل بیماری سفیدک پودری چغندر قند داشته است. در آزمایش کرمانشاه در سال اول به علت پایین بودن
شدت بیماری در مزارع منطقه اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نگردید ولی در سال دوم، اختلاف
تیمارهای سمپاشی شده با شاهد در سطح یک و پنج درصد معنی دار بود. از نظر عملکرد و درصد قند ریشه
نیز تیمارهای سمپاشی شده به شاهد ارجحیت داشتند.

واژه های کلیدی: ایران، چغندر قند، سفیدک پودری، مبارزه شیمیایی

-
- ۱- بخش تحقیقات بیماری های گیاهان - مؤسسه تحقیقات آفات و بیماری های گیاهی - تهران asheydari@hotmail.com
۲- بخش آفات و بیماری های گیاهی - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه
۳- بخش آفات و بیماری های گیاهی - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی
۴- بخش تحقیقات چغندر قند - مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمانشاه

مقدمه

چغندر قند (*Beta vulgaris*) یکی از گیاهان مهم زراعی می باشد که به عنوان یکی از عمده ترین منابع تأمین کننده قند از اهمیت بسیار زیادی در جهان برخوردار می باشد. در ایران نیز کشت چغندر قند در زمره زراعت های بسیار مهم محسوب می شود که در ۲۰ استان کشور، سطح زیر کشتی بیشتر از ۲۰۰ هزار هکتار را به خود اختصاص داده است (بساطی و همکاران ۱۳۷۹). عملکرد این محصول مهم زراعی در ایران در مقایسه با کشورهای دیگر پایین می باشد که این امر ناشی از عوامل متعددی می باشد. از جمله مهم ترین این عوامل وجود آفات و بیماری های مختلف می باشد که سالانه خسارات فراوانی را در مزارع چغندر قند باعث می شوند (دستجردی و همکاران ۱۳۸۱).

بیماری سفیدک پودری (Powdery mildew) یکی از مهم ترین بیماری های چغندر قند در جهان و ایران می باشد و عامل آن قارچ *Erysiphe betae* (Vanha) Weltzien است که منحصراً جنس *Beta* را مورد حمله قرار می دهد (احمدی نژاد ۱۳۵۳؛ آبشاهی ۱۳۵۶؛

Dixon 1981; Oukhapadhyay and Russel 1989; Francis 2002; Asher 1990). در اثر این بیماری، وزن ریشه و درصد قند کاهش می یابد و هرچه زمان شروع آلودگی زودتر و شدت آلودگی بیشتر باشد، عملکرد ریشه و میزان قند کمتر خواهد بود (بساطی و همکاران ۱۳۷۹؛ Asher, Skoyen et al. 1975).

(Francis 2002; Francis 1987). یکی از مهم ترین روش های مبارزه با بیماری سفیدک پودری، مبارزه شیمیایی است که در اکثر کشورها متداول است (Asher and Williams 1992, Asher and Dewar 1995, Smith et al. 1995). براساس نتایج تحقیقات انجام شده، استفاده از گوگرد به طور یک بار سم پاشی در کشور انگلستان باعث افزایش محصول شده است (Dixon 1981). در آزمایش هایی که در هندوستان صورت گرفته است قارچ کش بیترتانول (bitertanol) و پروپیکونازول (propiconazole) مؤثرترین سموم گزارش شده اند (Sharma 1981). استفاده از قارچ کش های بازدارنده سنتز استرول در اسپانیا باعث کنترل مؤثر بیماری سفیدک پودری و نیز افزایش نه درصدی در عملکرد گردیده است (Ayala and Bermojo 1996). در تحقیق دیگری در فرانسه، استفاده از یک بار سم پاشی در اوایل تابستان باعث کاهش مؤثر بیماری گشته و توصیه گردیده که سم پاشی های بیشتر در مواردی صورت گیرد که شدت بیماری بالا باشد (Muehbled 1996).

در آزمایش هایی که با قارچ کش های مختلف در ایران توسط احمدی نژاد (۱۳۷۳) انجام گرفته است، ترکیبات گوگردی و به خصوص قارچ کش تری آریمول مؤثرترین قارچ کش ها علیه این بیماری گزارش گردیده است (احمدی نژاد ۱۳۵۳). هم چنین در تحقیقات مختلف بر مزیت قارچ کش گوگرد به علت ارزانی و پایداری آن تأکید شده است

سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ انجام گردید. آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و هر تیمار در چهار تکرار و هر تکرار شامل یک کرت ۱۲ متر مربعی اجرا شد. تیمارهای مورد آزمایش عبارت بودند از:

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

۲- سولفور (گوگرد وتابل) - WP 80-90% با دز مصرفی چهار کیلوگرم در هکتار (لازم به توضیح است که در آزمایش ماهیدشت به علت عدم دسترسی به گوگرد وتابل از پودر گل گوگرد به میزان ۴۵ کیلو گرم در هکتار استفاده گردید).

۳- کالیکسین (تری دمورف) - EC 75% با دز مصرفی ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار

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

۵- شاهد (آبپاشی)

۱- عملیات کاشت و داشت: در مناطق مورد آزمایش واقع در ایستگاه ماهیدشت و میان‌دوآب که برای کشت چغندر قند آماده‌سازی شده بود، در اردیبهشت ماه سال‌های ۷۹ و ۸۰ بذر چغندر قند از ارقام ۷۳۳۳ (ماهیدشت) و BR1 (میان‌دوآب) که ارقام رایج و حساس به سفیدک پودری می‌باشند، کشت گردید. قبل از کاشت، بذور با حشره‌کش سیستمیک گاجو آغشته شدند تا در مقابل آفات اوایل رشد گیاه محافظت شوند. پس از مرحله چهاربرگی شدن،

(احمدی نژاد ۱۳۵۳؛ Asher 1990). نکته محدودکننده در رابطه با استفاده از گوگرد با وجود در دسترس بودن، ارزان بودن و نداشتن اثرات منفی زیست‌محیطی؛ ایجاد گیاه سوزی در دماهای بالا می‌باشد که باید مورد توجه قرار گیرد. قارچ‌کش کالیکسین نیز مدت‌هاست که بر علیه بیماری سفیدک پودری در ایران مورد استفاده قرار می‌گیرد (آبشاهی ۱۳۵۶؛ احمدی نژاد ۱۳۵۳).

استفاده از روغن‌های گیاهی نیز همراه با قارچ‌کش‌ها اخیراً در بعضی موارد مطرح بوده است (Northover and Schnider 1996). روغن‌های نفتی نیز تحت نام‌های تجاری مختلف جهت مبارزه با این بیماری مورد استفاده قرار می‌گیرند. اخیراً قارچ‌کشی از تریازول‌ها به نام اپوکسی کونازول با نام تجاری اوپوس در اروپا بر علیه بیماری سفیدک پودری مورد استفاده قرار گرفته و مؤثر گزارش شده است. در این بررسی قارچ‌کش Opus با سموم قارچ‌کش رایج مانند دینوکاپ، گوگرد وتابل و کالیکسین در کنترل بیماری سفیدک پودری چغندر قند در دو استان آذربایجان غربی و کرمانشاه طی سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این طرح در دو مزرعه چغندر قند از مزارع آلوده در حومه شهرستان میان‌دوآب (استان آذربایجان غربی) و منطقه ماهیدشت (استان کرمانشاه) در

ثبت شد و سپس با استفاده از فرمول زیر میانگین آن‌ها به عنوان شاخص شدت بیماری در هر کرت محاسبه گردید.

= شاخص شدت بیماری در هر کرت

$$\{ ۱۵۰ \div (\text{مقیاس شدت بیماری مربوطه} \times \text{تعداد برگ} \sum) \}$$

۳- تعیین عملکرد و درصد قند ریشه: عملکرد هر تیمار براساس وزن ریشه (تن در هکتار) محاسبه گردید. برای مشخص نمودن درصد قند ریشه، نمونه‌ای شامل ۲۵ ریشه به طور تصادفی از هر کرت گرفته شد و برای تهیه خمیر به بخش عیارسنجی کارخانه قند میاندوآب و اسلام آباد غرب ارسال و خمیر تهیه شده برای تجزیه به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات چغندر قند فرستاده شد.

نتایج و بحث

شاخص آلودگی برای تیمارهای مختلف در آزمایش میاندوآب در دو سال مورد آزمایش در جدول ۱ خلاصه شده است. همان طوری که در این جدول دیده می‌شود هم در سال ۱۳۷۹ و هم در سال ۱۳۸۰ تمامی سموم مورد آزمایش باعث کاهش معنی‌دار شاخص آلودگی به بیماری سفیدک پودری در مقایسه با شاهد گردیدند. در سال ۱۳۷۹، قارچکش اوپوس مؤثرترین بوده و بعد از آن به ترتیب دینوکاپ و کالیکسین (در یک سطح) و گوگرد در ردیف بعد قرار گرفتند. در سال ۱۳۸۰، قارچکش اوپوس به همراه کالیکسین و دینوکاپ در یک سطح قرار داشته و بعد

کرت‌های آزمایش مطابق با طرح بلوک‌های کامل تصادفی با پنج تیمار و چهار تکرار تهیه شد. هر کرت به طول شش متر و عرض دو متر و شامل پنج خط کاشت بود. در طول زمان داشت، آبیاری بر حسب نیاز گیاه انجام گرفت.

۲- سم‌پاشی با تیمارهای مورد نظر و تعیین

شاخص شدت بیماری: در این تحقیق، تیمارهای مورد نظر عبارت بودند از اوپوس، کالیکسین، دینوکاپ، گوگرد (به صورت گوگرد وتابل و گل گوگرد) و آب (به عنوان تیمار شاهد) که سموم مذکور به ترتیب به مقدار یک لیتر، ۰/۷۵ لیتر، یک کیلوگرم و ۴۵ کیلوگرم در هکتار به کار برده شدند. اولین علائم بیماری سفیدک پودری در اوایل مردادماه ظاهر گردید و در روز بعد، کرت‌ها با سموم مربوطه سم‌پاشی شدند. در کرت شاهد، فقط آب‌پاشی (۳۰۰ لیتر در هکتار) انجام گرفت. سم‌پاشی کرت‌ها به فاصله هر پانزده روز تکرار گردید. پانزده روز پس از آخرین سم‌پاشی، شدت بیماری براساس مقیاس ۱ تا ۶ (=۱) برگ بدون علائم، ۲=۱-۲ درصد سطح برگ دارای علائم، ۳=۲۱-۴۰ درصد سطح برگ دارای علائم، ۴=۴۱-۶۰ درصد سطح برگ دارای علائم، ۵=۶۱-۸۰ درصد و ۶=۸۱-۱۰۰ درصد سطح برگ دارای علائم بیماری) ارزیابی شد. برای ارزیابی در هر کرت به طور تصادفی ۱۵ بوته و از هر بوته ۱۰ برگ انتخاب شد. بنابراین در هر کرت شدت علائم بیماری روی ۱۵۰ برگ که نسبتاً مسن و حساس به بیماری بودند،

حدود ۱۳-۱۵ درصد افزایش داشت ولی این میزان افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۴). نکته مورد توجه در مورد عملکرد اختلاط قابل ملاحظه میزان عملکرد در دو منطقه میان‌دوآب و ماهیدشت می‌باشد که این امر احتمالاً می‌تواند ناشی از فاکتورهایی مانند رقم و نوع خاک و مراحل داشت باشد.

جدول‌های ۵ و ۶ نشان دهنده میزان قند قابل استحصال از ریشه چغندر قند در تیمارهای مختلف است. همان طوری که در جداول مشخص است هیچ کدام از سموم استفاده شده باعث تغییر معنی‌دار میزان قند قابل استحصال ریشه در مقایسه با شاهد نگردیدند. اگر چه این میزان در بعضی از تیمارهای سم‌پاشی شده اندکی بالاتر بود (جدول‌های ۵ و ۶).

نتایج کلی این تحقیق نشان دهنده مؤثر بودن قارچ‌کش‌های شیمیایی در کنترل بیماری سفیدک پودری چغندر قند می‌باشد که از رایج‌ترین روش‌های مبارزه با این بیماری در جهان و ایران محسوب می‌شود (بساطی و همکاران ۱۳۷۹ Asher and Williams 1992; Asher and Dewar 1995, Smith et al. 1995). در این تحقیق نیز مانند بسیاری از تحقیقات انجام شده در جهان و ایران، استفاده از قارچ‌کش‌های شیمیایی باعث کنترل و کاهش مؤثر و معنی‌دار بیماری گردید. از نظر تأثیر سموم بر عملکرد و درصد قند ریشه گرچه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ولی تیمارهای سم‌پاشی شده نسبت به شاهد برتری و ارجحیت داشتند. نتایج به دست آمده در منطقه میان‌دوآب نسبت به منطقه ماهیدشت اندکی تفاوت

از آن‌ها گوگرد قرار گرفت. در آزمایش ماهیدشت در سال ۱۳۷۹ از نظر شاخص آلودگی در بین تیمارهای مختلف اختلاط معنی‌داری مشاهده نشد و سموم استفاده شده تأثیر معنی‌داری در کاهش بیماری در مقایسه با شاهد نداشتند. این موضوع احتمالاً ناشی از این امر می‌باشد که در سال ۱۳۷۹، وقوع آلودگی و بیماری در مزارع ماهیدشت در سطح بسیار پایینی قرار داشت. پایین بودن شاخص آلودگی در تیمارهای مختلف حتی در شاهد بدون سم‌پاشی در این سال نشان دهنده این امر می‌باشد (جدول ۲). در سال ۱۳۸۰، در آزمایش ماهیدشت استفاده از سموم شیمیایی باعث کاهش معنی‌دار و مؤثر در وقوع بیماری گردید. در این سال، بالاترین شاخص بیماری مربوط به شاهد بود. کمترین شاخص بیماری در تیمارهای کالیکسین، اوپوس و گوگرد بود که در یک گروه آماری قرار گرفتند و قارچ‌کش دینوکاپ بعد از آن‌ها قرار گرفت. هر چهار قارچ‌کش مورد استفاده باعث کاهش معنی‌دار شاخص آلودگی در مقایسه با شاهد گردیدند (جدول ۲).

تأثیر قارچ‌کش‌های مختلف بر عملکرد چغندر قند در جدول‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است. در آزمایش میان‌دوآب در سال اول، به علت وجود برخی مشکلات فنی تعیین عملکرد میسر نگردید و در سال دوم از نظر میزان عملکرد در بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید (جدول ۳). در آزمایش ماهیدشت نیز در هر دو سال گرچه میزان عملکرد در تیمارهای سم‌پاشی شده نسبت به شاهد

مورد استفاده قرار می‌گیرند. نکته جدید و حایز اهمیت در نتایج به دست آمده از این تحقیق تأثیر قارچ‌کش جدید Opus (اپوکسی کونازول) در کاهش بیماری سفیدک پودری چغندر قند می‌باشد. امروزه در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات (IPM) موضوع حفاظت از محیط زیست و ذخایر بیولوژیکی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. هم‌چنین موضوع جایگزینی سموم رایج با سموم جدیدتر و عدم استفاده مکرر از یک یا چند سم جهت مقابله با پدیده ایجاد مقاومت به سموم شیمیایی در میان آفات و عوامل بیماری‌زای گیاهی بسیار مورد توجه می‌باشد (Cooke 1992; Rossner 1996). با توجه به مسایل فوق و به لحاظ اهمیت بیماری سفیدک پودری چغندر قند، به نظر می‌رسد که آزمایش و استفاده از سموم جدید می‌تواند جایگاه خوبی در برنامه‌های مدیریت تلفیقی آفات چغندر قند در ایران داشته باشد.

نشان می‌دهد که این می‌تواند ناشی از عواملی چون متفاوت بودن شرایط محیطی، تفاوت در نوع رقم چغندر قند کشت شده و نیز تفاوت‌های احتمالی در قارچ عامل بیماری باشد.

از نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌توان به مؤثر بودن گوگرد در تمام آزمایش‌ها اشاره نمود که در تحقیقات پیشین نیز نشان داده شده است (احمدی نژاد، ۱۳۵۳؛ Sharma 1981). مزیت گوگرد در دسترس بودن و ارزان بودن آن است که آن را هم چنان به عنوان یک سم مورد استفاده و رایج مطرح می‌سازد. البته باید موضوع احتمال ایجاد گیاه‌سوزی گوگرد در زمان سم‌پاشی در هوای گرم مورد نظر و توجه قرار گیرد. دیگر سموم مورد استفاده نیز تأثیر قابل ملاحظه‌ای در کاهش بیماری سفیدک پودری چغندر قند نشان دادند. از جمله قارچ‌کش‌های کالیکسین (تری دمورف) و دینوکاپ (کاراتان) که مدت‌هاست بر علیه بیماری سفیدک پودری چغندر قند

جدول ۱ میانگین شاخص آلودگی به بیماری سفیدک پودری چغندر قند در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه آزمایشی میاندوآب (استان آذربایجان غربی)

Table 1 Mean infection index of powdery mildew disease for different treatments in 2000 and 2001 in Miandoab field experiment

Treatment	۱۳۷۹(2000)	۱۳۸۰(2001)
Control	4.50 d	4.90 c
Sulfur	3.10 c	3.02 b
Calixin	2.71 b	2.62 ab
Dinocap	2.62 b	2.60 ab
Opus	2.31 a	2.28 a

در هر ستون اعداد مشخص شده با حروف یکسان براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند. In each column values marked with the same letters are not statistically different according to Duncan multiple ranges test

جدول ۲ میانگین شاخص آلودگی به بیماری سفیدک پودری چغندرقد در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه آزمایشی ماهیدشت (استان کرمانشاه)

Table 2 Mean infection index of powdery mildew disease for different treatments in 2000 and 2001 in Mahidasht field experiment

Treatment	۱۳۷۹(2000)	۱۳۸۰(2001)
Control	2.95 a	4.45 c
Sulfur	1.53 a	2.51 a
Calixin	1.77 a	2.10 a
Dinocap	2.59 a	3.04 b
Opus	1.37 a	2.39 a

در هر ستون اعداد مشخص شده با حروف یکسان براساس آزمون چند دامنه دانکن از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشند
In each column values marked with the same letters are not statistically different according to Duncan multiple range test

جدول ۳ عملکرد چغندرقد (تن در هکتار) در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه آزمایشی میاندوآب (استان آذربایجان غربی)

Table 3 Sugar beet yield (t/ha) for different treatments in 2000 and 2001 in Miandoab field experiment

Treatment	۱۳۷۹(2000)	R.Y (t ha ⁻¹) ۱۳۸۰(2001)
Control	–	84.48 a
Sulfur	–	84.29 a
Calixin	–	83.28 a
Dinocap	–	85.26 a
Opus	–	85.28 a

به علت وجود برخی اشکالات فنی تعیین میزان عملکرد در سال ۱۳۷۹ میسر نگردید.
Due to some technical problems yield determination in 2000 was not possible

جدول ۴ میانگین عملکرد چغندر قند (تن در هکتار) در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه آزمایشی ماهیدشت (استان کرمانشاه)

Table 4 Means of sugar beet root yield (t/ha) for different treatments in 2000 and 2001 in Mahidasht field experiment

Treatment	R.Y (t ha ⁻¹) ۱۳۷۹(2000)	R.Y (t ha ⁻¹) ۱۳۸۰(2001)
Control	52.80 a	56.60 a
Sulfur	60.90 a	64.70 a
Calixin	61.60 a	59.20 a
Dinocap	61.00 a	56.10 a
Opus	59.90 a	59.70 a

جدول ۵ میانگین درصد قند قابل استحصال ریشه‌های چغندر قند در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه آزمایشی میاندوآب (استان آذربایجان غربی)

Table 5 Means of white sugar content for different treatments in 2000 and 2001 in Miandoab field experiment

Treatment	۱۳۷۹(2000)	۱۳۸۰(2001) (%)
Control	–	14.85 a
Sulfur	–	14.36 a
Calixin	–	14.59 a
Dinocap	–	15.56 a
Opus	–	15.37 a

علت وجود برخی اشکالات فنی تعیین درصد قند ریشه در سال ۱۳۷۹ میسر نگردید

Due to some technical problems root sugar content determination in 2000 was not possible

جدول ۶ - میانگین درصد قند قابل استحصال ریشه‌های چغندر قند در تیمارهای مختلف در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در مزرعه آزمایشی ماهیدشت (استان کرمانشاه)

Table 6 Means of white sugar content for different treatments in 2000 and 2001 in Mahidasht field experiment

Treatment	۱۳۷۹(2000) (%)	۱۳۸۰(2001) (%)
Control	14.62 a	11.81 a
Sulfur	15.02 a	12.08 a
Calixin	14.52 a	12.04 a
Dinocap	14.32 a	11.37 a
Opus	14.82 a	13.07 a

References:**منابع مورد استفاده:**

- آبشاهی، ا. ۱۳۵۶. اهمیت بیماری سفیدک سطحی چغندر قند در زراعت پاییزه و روش‌های مبارزه با آن. انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول.
- احمدی نژاد، ا. ۱۳۵۳. بررسی بیماری سفیدک سطحی چغندر قند. بیماری‌های گیاهی ۹(۲): ۸۳-۶۳.
- بساطی، ج. مصباح، م. و شیخ الاسلامی، م. ۱۳۷۹. تاثیر بیماری سفیدک سطحی بر کمیت و کیفیت محصول ژنوتیپ‌های مختلف چغندر قند در کرمانشاه. مجله چغندر قند جلد ۱۶(۲): ۶۲-۴۴
- دستجردی، ر. فلاحتی رستگار، م. و جعفرپور، ب. ۱۳۸۱. شناسایی گونه‌های فوزاریوم همراه ریشه چغندر قند در مزارع استان خراسان و بررسی بیماری‌زایی گونه *Fusarium oxysporum*. مجله چغندر قند جلد ۱۸(۲): ۱۵۵-۱۴۳.
- Asher M (1987) Powdery mildew, a problem of the past. British sugar beet review, Vol. 55 (2): 37-41
- Asher M (1990) Forecasting Powdery mildew. British sugar beet review. Vol 58 (2): 35-37
- Asher M, Dewar A (1995) Pests and Diseases Review of 1994. British sugar beet review, Vol. 63 (1): 34-38
- Asher M, Wiliams G (1992) Controlling leaf diseases powdery mildew, British sugar beet review Vol. 62 (3): 35-37
- Ayala J, Bermoja JL (1996) Chemical control in sugar beet crop infected with powdery mildew and cercospora. 59 th Congress of international research institute of Betteravresses. Bruxelles. Belgium 105-117
- Cooke DA (1992) Pests of sugar beet in the U.K. Agricultural Zoology Reviews 5: 97-137
- Dixon GR (1981) Vegetable crop diseases. AVI Publishing Company, Inc. 258-259
- Francis S (2002) Sugar beet powdery mildew (*Erysiphe betae*). Molecular Plant Pathol. 3:119-124
- Muchembled C (1996) Development of fungicides controlling cercospora, ramularia leaf spot, powdery mildew and rust in sugar beet. 59th congress of international research institute of Betteravresses. Bruxelles. Belgium 11-18
- Mukhapadhyay AN, Russel GE (1989) Development of *Erysiphe betae* on leaves of four sugar beet varieties. Phytopathol. 96: 15-20

- Northover y, Schnider KE (1996) Physical modes of action of petroleum and plant oils on powdery mildew of grape vine. *Plant Dis.* 80(5): 544 – 550
- Rossner H (1996) Risk and evidence of fungicide resistance in sugar beet foliar diseases. 59th congress of international research institute of Betteravresses. Bruxelles. Belgium 71-81
- Sharma IM (1981) Field evaluation of fungicides for post infection control of powdery mildew of sugar beet. *Indian phytopathology*: 44 :133 – 134
- Skoyen IO, Lewellen RT, McFarline JS (1975) Effect of powdery mildew on sugar beet production in the Salinas valley of California. *Plant Dis. Rep.*59: 506-510
- Smith HG, Asher MJC, Wiliams GE, Hallsworth PB (1995) The effect of fungicides on sugar beet infected with beet mild yellowing virus. *Crop Protection* 14 (8): 665-669