

تأثیر تاریخ کاشت و ارقام چغندر قند بر میزان آلودگی به بیماری ویروسی  
پیچیدگی برگ و جمعیت زنجبرک‌های ناقل در استان اصفهان  
Effects of planting date and cultivars of sugar beet on curly top virus  
infection and population of vectors in Isfahan province

صادق جلالی<sup>۱</sup>، محمدرضا باقری<sup>۱</sup> و محمدرضا جهاد اکبر<sup>۱</sup>

ص. جلالی، م.ر. باقری و م.ر. جهاد اکبر. ۱۳۸۴. تأثیر تاریخ کاشت و ارقام چغندر قند بر میزان آلودگی به بیماری ویروسی پیچیدگی برگ و جمعیت زنجبرک‌های ناقل در استان اصفهان. چغندر قند ۲۱(۲): ۱۶۳-۱۵۱

### چکیده

در این بررسی به منظور تأثیر تاریخ کاشت و رقم بر میزان آلودگی به بیماری ویروسی پیچیدگی برگ چغندر قند (Beet curly top virus, BCTV) و تراکم جمعیت زنجبرک‌های ناقل، مطالعه‌ای در قالب طرح آماری کرت‌های خرد شده با سه تاریخ کاشت به عنوان کرت‌های اصلی و شش رقم تجاری چغندر قند شامل IC1, PP8 و T41R, 7233, Attila, H5505 به عنوان کرت‌های فرعی در چهار تکرار طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ در منطقه مبارکه اصفهان اجرا گردید. نتایج به دست آمده نشان داد، به تعویق انداختن تاریخ کاشت تا اول خرداد ماه باعث کاهش جمعیت زنجبرک‌های ناقل (*C. opacippennis* و *Circulifer tenellus*) شد، به طوری که میانگین جمعیت آن‌ها در تاریخ کاشت اول نسبت به دو کشت دیگر بیشتر بود؛ ولی اختلاف آن‌ها معنی‌دار نشد. جمعیت زنجبرک‌ها در ارقام مورد مطالعه در هر تاریخ کاشت، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. میزان آلودگی به ویروس BCTV در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ‌های کاشت دوم و سوم، بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری با آن‌ها داشت. بیشترین میزان آلودگی در رقم IC1 مشاهده شد که با ارقام T41R و Attila در سطح یک درصد و با سایر ارقام در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد. با تأخیر در تاریخ کاشت، عملکرد ریشه و قند کاهش نشان داد، به طوری که بین تاریخ کاشت سوم و تاریخ‌های کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌داری وجود داشت. درصد قند ناخالص و ناخالصی‌های شربت در سه تاریخ کاشت با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند. رقم T41R با تولید ۳۶/۹۵ تن ریشه در هکتار بیشترین عملکرد را در بین ارقام داشت که اختلاف معنی‌داری را با رقم Attila در سطح یک درصد و رقم 7233 در سطح پنج درصد نشان داد. در ضمن پوسیدگی‌های ریشه در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم نسبت به تاریخ کاشت اول کمتر بود. کمترین میزان پوسیدگی ریشه در رقم T41R و تاریخ کاشت سوم مشاهده گردید.

واژه‌های کلیدی: ارقام، پیچیدگی برگ، تاریخ کاشت، چغندر قند، زنجبرک‌های ناقل، ویروس کرلی‌تاپ

## مقدمه

ویروس پیچیدگی بوته چغندر قند (Beet curly top virus, BCTV) از مهم‌ترین عوامل بیماری‌زا در زراعت چغندر قند می‌باشد. این بیماری نخستین بار در سال ۱۸۸۸ در غرب آمریکا مشاهده شد. در دهه ۱۹۲۰ به شدت در آن نواحی گسترش یافت و موجب توقف کاشت چغندر قند در آن مناطق گردید (Bennett 1977). عامل بیماری پیچیدگی بوته، ویروسی از خانواده ویروس‌های دوقلو Geminiviridae با پیکره‌های چند وجهی به قطر ۲۰ نانومتر است (Thomas and Mink 1979). ژنوم ویروس از نوع DNA تک رشته‌ای حلقوی می‌باشد (Frischmuth et al. 1993). دامنه میزبانی این ویروس در طبیعت بسیار وسیع و شامل ۳۰۰ گونه گیاه از ۴۴ خانواده می‌باشد (Bennett 1977). اولین گزارش از ارتباط بین بیماری و تغذیه زنجبرک توسط بال (Boll 1917) داده شده است. تا دهه ۱۹۵۰ تصور این بود که بیماری محدود به نواحی غرب آمریکا است، اما در سال ۱۹۵۷ این بیماری از مزارع چغندر قند ترکیه نیز گزارش شد (Bennett and Tanrisever 1957). بیماری پیچیدگی بوته چغندر قند برای اولین بار در سال ۱۹۶۷ در مزارع چغندر قند مرودشت و زرقان فارس مشاهده و گزارش شده است (Gibson 1971). با گسترش بیماری پیچیدگی بوته در ایران، نمونه‌هایی از زنجبرک‌های مزارع چغندر قند از استان فارس جمع‌آوری و برای شناسایی به آمریکا

فرستاده و مشخص گردید دو گونه زنجبرک به نام‌های *Circulifer tenellus* Baker و *C. opacippennis* Leth. از ناقلین این ویروس در ایران می‌باشند (خیری و علیمردادی ۱۳۴۷). تراکم جمعیت گونه *C. opacippennis* در مزارع چغندرکاری فارس نسبت به گونه دیگر سه برابر گزارش شده است و همین گونه عامل اصلی زمستان‌گذرانی ویروس می‌باشد (منصف و خیری ۱۳۷۰). راندمان انتقال ویروس توسط زنجبرک ناقل با افزایش زمان تغذیه افزایش می‌یابد (از ۴۴ درصد در مدت ۲ ساعت به ۷۶ درصد در مدت ۴ ساعت) و حداقل زمان لازم برای انتقال ویروس به بوته‌های سالم یک دقیقه و مدت زمان لازم برای انتقال مجدد ویروس پس از اخذ توسط ناقل ۴ ساعت گزارش شده است (Bennett 1979). علاوه بر چغندر قند، این ویروس از ۲۳ گونه از گیاهان زراعی از جمله اسفناج، سلغم، کنجد، پنبه، آفتابگردان، ترب، شاهی، خیار، گوجه‌فرنگی، بامیه، لوبیا، عدس و علف‌های هرز سلمک، پیچک صحرايي و عروسک پشت پرده جدا شده است (آل یاسین و همکاران ۱۳۷۴). در سال‌های اخیر، بیماری مذکور در ایران گسترش یافته و از مناطق چغندرکاری خراسان، اصفهان و کرمان نیز گزارش و میزان آلودگی در مزارع چغندرکاری فسا، تا ۱۰۰ درصد نیز مشاهده شده است (خیری ۱۳۷۰). میزان خسارت بیماری در منطقه فسا زمانی که ۸۰ درصد بوته‌ها آلوده به ویروس بوده‌اند در حدود ۴۰ درصد برآورد شده است (منصف و خیری

است، زود کاشتن چغندر قند چندان تأثیری در کاهش آلودگی نخواهد داشت، بلکه به دلیل وجود تاریخ‌های کاشت متعدد همیشه بوته‌های جوان و حساس در دسترس حشره ناقل قرار دارد (Gidding 1942).

مامفورد (Mumford 1982) با ردیابی ویروس در بدن زنجبرک ناقل با روش الیزه گزارش کرد که درصد زنجبرک‌های آلوده به ویروس با گذشت زمان کاهش می‌یابد و دلیل آن را تغذیه حشره ناقل از گیاهان غیرمیزبان ویروس و کوتاه بودن طول عمر زنجبرک‌های آلوده نسبت به زنجبرک‌های سالم عنوان کرد. به تعویق انداختن تاریخ کاشت برای طولانی‌تر شدن فاصله برداشت محصول تا کاشت مجدد آن، نه تنها سبب کاهش جمعیت زنجبرک‌های ناقل می‌شود بلکه به دلیل مساعد شدن درجه حرارت، رشد و همپوشانی بوته‌ها سرعت یافته و زنجبرک‌های ناقل که حشراتی آفتاب دوست هستند، تغذیه شان محدود به حاشیه مزرعه می‌گردد (Skuderna et al. 1933). افزایش فاصله زمانی بین تاریخ برداشت و کاشت مجدد در کاهش آلودگی به سایر ویروس‌ها از قبیل ویروس‌های عامل زردی (Beet yellows virus) و ویروس موزائیک چغندر (Beet mosaic virus) نیز تأثیر دارد، به طوری که به تأخیر انداختن تاریخ کاشت از ماه فوریه به مارس موجب کاهش آلودگی بوته‌ها به ویروس عامل زردی تا میزان ۴۰ درصد شده است (Duffus 1963). در بررسی دیگری که در ایالت

(۱۳۷۰). انتشار این بیماری در استان اصفهان، به خصوص در سال‌هایی با زمستان معتدل، وسیع بوده و خسارت زیادی به این محصول وارد می‌کند. میزان آلودگی در اکثر مناطق چغندرکاری استان، از جمله مهیار، مبارکه و برخوار، بین ۶۰ تا ۷۰ درصد برآورد شده است (جلالی ۱۳۷۹). وجود هر دو گونه زنجبرک‌های ناقل *C. tenellus* و *C. opacippennis* از مزارع چغندرکاری استان گزارش شده است (کریم زاده اصفهانی ۱۳۷۶).

در مورد نحوه زمستان‌گذرانی ناقل و پایداری ویروس در طبیعت، مطالعات فراوانی انجام گرفته است. برای مثال، در مطالعه‌ای که در شش منطقه جغرافیایی در غرب آمریکا انجام گرفت، مشخص شد که زنجبرک ناقل *C. tenellus* در طول سال بر روی گیاهان مختلف میزبان تغذیه و زمستان‌گذرانی می‌نماید، که مهم‌ترین آن‌ها گیاه *Lepidium alyssoides* می‌باشد (Bennett 1979). گیاه منداب *Eruca sativa* به عنوان میزبان زنجبرک‌های ناقل و منابع پایداری ویروس در زمستان از اصفهان گزارش شده است (جلالی ۱۳۸۰). در ارتباط با سن گیاه و زمان آلودگی آن به ویروس، مشاهده شده است اگر ۱۰ هفته پس از کاشت چغندر قند، آلودگی صورت گیرد، میزان آلودگی به ۷۰ درصد و خسارت ناشی از آن به ۱۳ درصد خواهد رسید (Duffus et al. 1977). در مناطقی که جمعیت زنجبرک‌های ناقل به دلیل وجود علف‌های هرز میزبان ویروس و ناقل بالا

## مواد و روش‌ها

طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸ به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت بر آلودگی به ویروس عامل پیچیدگی بوته، تراکم جمعیت زنجبرک‌های ناقل و عملکرد محصول، مزرعه‌ای در منطقه مبارکه اصفهان که از کانون‌های آلودگی به ویروس مذکور و زنجبرک‌های ناقل بود، انتخاب گردید. پس از انجام عملیات خاک‌ورزی در اسفند ماه، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم کود فسفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار مصرف شد. طرح آزمایشی به صورت کرت‌های خرد شده با سه تاریخ کاشت به عنوان کرت اصلی و شش رقم شامل رقم IC1 (به عنوان رقم حساس به بیماری پیچیدگی بوته) و ارقام H5505, Attila, 7233, T41R و PP8 به عنوان کرت فرعی در چهار تکرار اجرا شد. هر رقم در چهار خط ۱۰ متری با فاصله ۶۰ سانتی متر (فاصله پشته‌ها) کاشته شد. عملیات تنک کردن بوته‌ها پس از آبیاری دوم انجام و فاصله بوته‌ها در روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر اعمال گردید. مقدار ۱۵۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار به عنوان کود سرک در آبیاری سوم مصرف شد. اولین تاریخ کاشت در هر دو سال، در اواسط فروردین ماه (سال اول ۱۸ و سال دوم ۱۶ فروردین) بود. پس از کاشت، دو آبیاری متوالی به فاصله ۵ روز انجام و طبق عرف منطقه، آبیاری بعدی هم‌زمان با اتمام آبیاری غلات (اوایل خرداد) انجام شد. آبیاری‌های بعدی به طور هفتگی تا زمان برداشت ادامه یافت. دومین تاریخ کاشت هم‌زمان با قطع

کالیفرنای آمریکا صورت گرفت، مشخص شد که آلودگی در کشت‌های زود هنگام (ماه‌های مارس و آوریل) در مناطقی که هوای ملایم دارند، بین ۷۰ تا ۹۰ درصد و در کشت‌های دیر هنگام (ماه ژوئن)، بین ۱۵ تا ۳۰ درصد بوده است (Ritenour et al. 1970). تراکم جمعیت زنجبرک ناقل و میزان بیماری به سرعت رشد بوته‌های چغندر قند در مراحل اولیه بستگی دارد؛ زیرا زنجبرک‌ها، بوته‌های منفرد را به بوته‌هایی که با همدیگر همپوشانی دارند ترجیح می‌دهند؛ بنابراین، سرعت رشد بوته‌ها و همپوشانی سریع آن‌ها در کاهش آلودگی مؤثر است (Bennett 1979). در مناطق معتدل، وجود تاریخ‌های کاشت متعدد و زود هنگام باعث دسترسی پیوسته ناقل به میزبان جوان خواهد شد. علاوه بر آن، پائین بودن درجه حرارت سبب کاهش رشد بوته‌ها شده و همپوشانی بوته‌ها را به تأخیر می‌اندازد. در نتیجه، شرایط را برای فعالیت زنجبرک‌های ناقل فراهم می‌سازد (Cook 1967). با توجه به روند رو به افزایش بیماری کرلی‌تاپ و پوسیدگی‌های ریشه که منجر به کاهش عملکرد این محصول و محدودیت سطح زیر کشت آن در استان اصفهان شده است و با توجه به عدم کارایی سموم در جلوگیری از بروز بیماری‌های مذکور و مسایل زیست محیطی ناشی از کاربرد آفت‌کش‌ها، استفاده از تاریخ کاشت مناسب و ارقام متحمل علاوه بر کاهش هزینه‌های تولید، افزایش عملکرد را نیز به دنبال خواهد داشت.

هر تیمار (با حذف یک متر از ابتدا و انتها به عنوان اثرات حاشیه‌ای) شمارش و میانگین درصد آلودگی هر رقم در هر تاریخ کاشت تعیین گردید. هم چنین به منظور تأیید وجود ویروس در بوته‌های دارای علائم، از برگ تعدادی بوته دارای علائم آلودگی در بافر فسفات ۰/۰۱ مولار به نسبت ۴:۱ عصاره‌گیری شد و برای افزایش غلظت پیکره‌های ویروس، عصاره‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در ۵۰۰۰ گرم سانتیفریژ گردید و فاز مایع در ژل آگار ۰/۸ درصد در بافر فسفات ۰/۰۵ مولار در مقابل آنتی سرم ویروس BCTV قرار گرفت (Mumford 1972; Abdel-Salem 1990).

#### بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر عملکرد و کیفیت چغندر قند

پس از برداشت بوته‌ها، عملکرد محصول در خط میانی هر تیمار با توزین ریشه‌ها تعیین گردید. نمونه‌هایی جهت خمیرگیری نیز به آزمایشگاه تکنولوژی چغندر قند مؤسسه تحقیقات چغندر قند ارسال شد تا صفات کیفی آن‌ها شامل: نیتروژن مضره، پتاسیم، سدیم و درصد قند برای هر رقم در هر تاریخ کاشت تعیین گردد.

#### نتایج

##### بررسی جمعیت زنجرک‌های ناقل

اولین ظهور زنجرک‌ها در کشت اول پس از چهار برگی شدن بوته‌ها، مشاهده گردید که با گذشت

آبیاری غلات (سال اول ۸ و سال دوم ۳ خرداد) انجام گرفت که پس از دو آبیاری متوالی یک تنش آبی ۱۲ روزه اعمال و سپس هر هفته یک بار تا فصل برداشت آبیاری انجام گردید. در تاریخ کاشت سوم (سال اول سوم و سال دوم اول تیرماه) نیز پس از دو آبیاری متوالی و یک تنش ۸ روزه، همزمان با دو کشت دیگر، آبیاری به صورت هفتگی انجام گردید.

##### بررسی تراکم زنجرک‌های ناقل

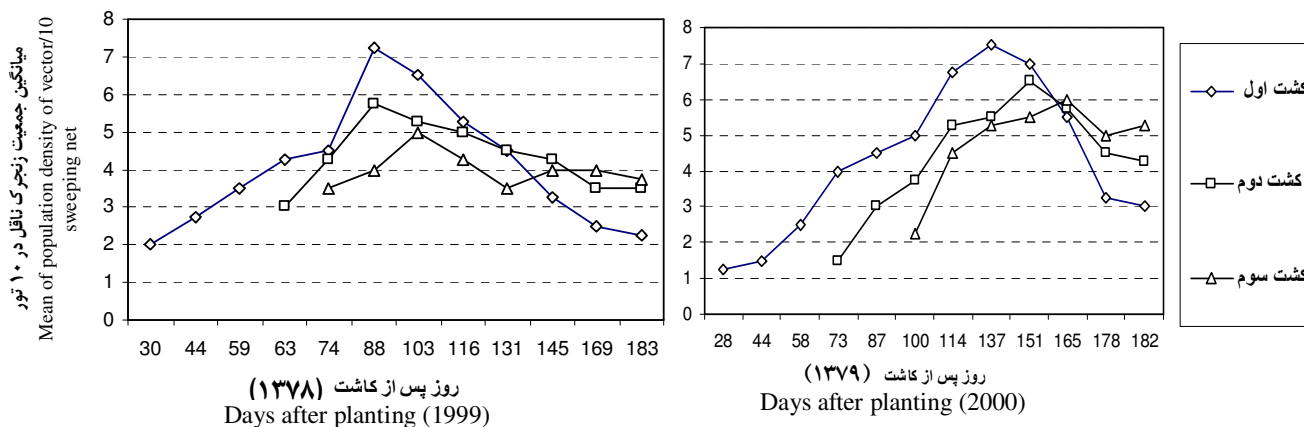
با سبز شدن بوته‌ها و از مرحله ۴-۶ برگی تا زمان برداشت، هر دو هفته یک بار در هر تاریخ کاشت، زنجرک‌ها جمع‌آوری شد. به این منظور، در خط میانی هر کرت، نمونه‌برداری با ۱۰ بار تورزدن انجام و محتویات تور درون تشتک حاوی آب ریخته شد. سپس زنجرک‌ها توسط قلم مو از سطح آب جمع‌آوری و در الکل اتیلیک ۷۰ درصد به آزمایشگاه منتقل و پس از شناسایی توسط کلیدهای معتبر (Young and Frazier 1954; Nielson 1985) و کریم زاده اصفهانی، (۱۳۷۶) شمارش شد.

##### بررسی میزان آلودگی به بیماری پیچیدگی بوته

به منظور تعیین میزان آلودگی تیمارها به بیماری پیچیدگی بوته در مرحله ۲۲-۲۰ برگی، بوته‌های آلوده به ویروس براساس علائم بیماری شامل پیچیدگی برگ، متورم بودن رگبرگ و برجستگی‌های خار مانند شمارش گردید. بوته‌های آلوده در خط میانی

*tenellus* که به ترتیب دارای میانگین تراکم ۸/۶ و ۳/۲ حشره کامل در ۲۰ تور بودند، زنجبرک‌های دیگر شامل *Laodelphax*، *Empoasca decipiens* و *striatellus*، *Circulifer dubiosus* و *Macrosteles laevis* به ترتیب با تراکم‌های ۶۶/۴، ۲/۶، ۰/۸۲ و ۱/۲ حشره کامل در ۲۰ تور حشره‌گیری در مهرماه جمع‌آوری شد. تراکم جمعیت زنجبرک‌های ناقل در ارقام مورد مطالعه در هر سه تاریخ کاشت اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

زمان و بالا رفتن دما، جمعیت آن‌ها افزایش یافت. هر چند که در نمونه‌برداری‌های اول فصل، اختلاف جمعیت در سه تاریخ کاشت وجود نداشت، ولی با گذشت زمان جمعیت زنجبرک‌ها در تاریخ کاشت اول نسبت به دو کشت دیگر افزایش یافت (شکل ۱). در انتهای فصل (مهر) جمعیت ناقل در تاریخ‌های کاشت دوم و سوم نسبت به تاریخ کاشت اول افزایش یافت، هر چند که اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نبود (شکل ۱). علاوه بر زنجبرک‌های ناقل *C. opacippennis* و *C.*



شکل ۱ میانگین تغییرات جمعیت زنجبرک ناقل (*C. opacippennis*) در تاریخ کاشت‌های مورد مطالعه در شهرستان مبارکه طی سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹

**Fig1.** Mean of population fluctuation of vectors (*C. opacippennis*) in various dates plants in Mobarekeh during 1999-2000

آنتی‌سرم مربوط به ویروس عامل بیماری (دریافتی از دکتر وقار از کشور پاکستان) قرار گرفت که عصاره‌های مذکور در مقابل آنتی‌سرم واکنش مثبت نشان دادند. میانگین درصد آلودگی بوته‌ها پس از تبدیل داده‌ها به آرکسینوس (Arcsin) جذر اعداد تعیین و محاسبات

### بررسی آلودگی به بیماری پیچیدگی بوته

علائم آلودگی بوته‌ها به بیماری پیچیدگی بوته به صورت پیچیدگی برگ‌ها، متورم شدن رگبرگ‌ها و برجستگی‌های سوزن‌مانند روی آن‌ها بود. عصاره برگ مربوط به بوته‌های دارای علائم آلودگی در مقابل

کاشت یکسان مشاهده نگردید. رقم Attila با ۱/۹ و ۰/۰۲ درصد و رقم IC1 با ۵/۳۶ و ۳/۶۵ درصد آلودگی به ترتیب به عنوان متحمل‌ترین و حساس‌ترین رقم شناخته شدند (جدول‌های ۱ و ۲). هم‌چنین پوسیدگی‌های ریشه در تاریخ کاشت اول نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر در ارقام مختلف بیشتر بود. رقم ۷۲۳۳ بیشترین میزان پوسیدگی ریشه را نشان داد.

آماری انجام گرفت. نتایج نشان داد میزان آلودگی در تاریخ کاشت اول در دو سال متوالی نسبت به دو کشت دیگر بیشتر بود. حداکثر آلودگی در رقم IC1 در کشت اول در سال‌های ۱۳۷۸-۷۹ به ترتیب برابر با ۵/۳۶ و ۳/۶۵ درصد بود که اختلاف معنی‌داری با تاریخ‌های کاشت دوم و سوم نشان داد (جدول ۱). اختلاف معنی‌داری در بین ارقام مورد مطالعه در تاریخ‌های

**جدول ۱** میانگین مربعات آلودگی به بیماری پیچیدگی بوته چغندر قند طی سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹  
**Table 1** Mean square of curly top diseases on sugar beet in 1999-2000

منبع تغییرات	درجه آزادی	۱۳۷۸	۱۳۷۹
SOV	df	1999	2000
تکرار	3	12	0.1
تاریخ کاشت	2	22**	2.1**
اشتباه کرت اصلی	6	6	0.18
رقم	5	4	0.5**
رقم * تاریخ کاشت	10	1.9	0.36
اشتباه کرت فرعی	45	4.6	0.19

**جدول ۲** اثر تاریخ کاشت و رقم بر درصد آلودگی به بیماری پیچیدگی بوته چغندر قند در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹  
**Table 2** Effects of planting dates and cultivars on beet curly top in 1999-2000

تاریخ‌های کاشت	۱۳۷۸	۱۳۷۹
Planting dates	1999	2000
اول	5.22	1.20
دوم	1.50	0.07
سوم	1.06	0.06
LSD 5%	1.76	0.09
<b>ارقام</b>		
IC1	5.36	3.65
H5505	2.65	0.05
7233	2.54	0.05
Attila	1.90	0.02
T41R	2.24	1.00
Pp8	2.56	1.00
LSD 5%	1.71	1.05

### بررسی تاثیر تاریخ کاشت بر کمیت و کیفیت چغندر قند

میزان عملکرد ریشه در تاریخ‌های کاشت اول و دوم در سال زراعی ۱۳۷۸ تفاوت معنی‌دار با هم نداشتند. در حالی که در تاریخ کاشت سوم (تیرماه) عملکرد ریشه به صورت معنی‌داری نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر به شدت کاهش نشان داد (جدول ۴). یکی از علل کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه در این تاریخ کاشت، کوتاه‌شدن طول دوره رشد بود.

درصد قند در سه تاریخ کاشت مورد مطالعه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند (جدول ۳). با تأخیر در کاشت عملکرد قند خالص به صورت معنی‌دار کاهش یافت که علت آن، کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه در

تاریخ کاشت سوم بود. بالاترین عملکرد ریشه در رقم T41R به دست آمد که با ارقام IC1 و 7233 تفاوت معنی‌داری نشان داد ولی با سایر ارقام تفاوت معنی‌دار نداشت. پائین بودن عملکرد ریشه و درصد قند در سال ۱۳۷۸ می‌تواند به علت بالا بودن درصد بیماری‌های پیچیدگی بوته، بوته‌میری و پوسیدگی‌های ریشه در مزرعه مورد مطالعه باشد (جدول‌های ۴ و ۵). رقم T41R با ۲۲/۱۵ و ۳۶/۹۵ تن ریشه در سال‌های ۷۸ و ۱۳۷۹ بالاترین عملکرد را در بین ارقام مورد مطالعه داشت که با رقم Attila در سطح یک درصد و با رقم ۷۲۳۳ در سطح پنج درصد اختلاف آماری نشان داد ولی با سایر ارقام اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۵).

جدول ۳ میانگین مربعات عملکرد ریشه و عملکرد قند ناخالص طی سال‌های ۷۹-۱۳۷۸

Table 3 Mean squares of root yield and sugar yield in 1999-2000

منابع تغییرات	SOV	درجه آزادی	سال ۲۰۰۰/۱۳۷۹		سال ۱۹۹۹/۱۳۷۸	
			عملکرد ریشه	عملکرد قند	عملکرد ریشه	عملکرد قند
		d.f.	Root yield	Sugar yield	Root yield	Sugar yield
تکرار	(Replication)	3	82	21	202	85
تاریخ کاشت	(Planting date)	2	1670**	53**	1920**	336**
اشتباه الف	(Error a)	6	32.14	0.37	30.90	16
رقم	(Cultivar)	5	99.3*	3.7	243*	21*
رقم * تاریخ کاشت	(Cultivar × Planting date)	10	51.6	5.63	185	6.22
اشتباه ب	(Error b)	45	42.29	4.4	81	5.3



جدول ۴ میانگین تاثیر تاريخ كاشت و رقم بر صفات كمی و كیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۸

**Table 4** Effect of planting date and cultivars on quality and quantity of sugar beet in 1999

تاريخ های كاشت Planting dates	عملکرد ریشه Root yield (t ha)	درصد قند Sugar (%)	ناخالصی های شربت			عملکرد قند Sugar yield (t ha <sup>-1</sup> )	عملکرد قند سفید White Sugar yield (t ha <sup>-1</sup> )
			نیتروژن مضره N-α	پتاسیم K	سدیم Na		
First اول	22.21	9.98	1.39	4.84	12.18	2.35	1.08
Second دوم	23.34	10.65	1.48	5.28	11.14	2.49	1.20
Third سوم	12.81	11.05	1.63	5.52	9.46	1.48	0.87
LSD 5%	8.01	ns	ns	ns	2.59	0.48	ns
<b>Cultivars</b> ارقام							
IC1	17.53	10.74	1.50	5.11	10.33	1.93	1.05
H5505	19.18	10.72	1.52	5.38	10.91	2.05	0.97
7233	16.68	10.50	1.68	4.09	11.24	1.87	0.99
Attila	21.58	10.54	1.28	5.14	10.16	2.26	1.18
T41R	22.15	9.93	1.42	5.68	11.94	2.28	0.97
PP8	19.60	10.74	1.61	5.08	10.99	2.16	1.11
LSD 5%	4.2	ns	ns	0.64	ns	ns	ns

جدول ۵ تاثیر تاريخ كاشت و رقم بر صفات كمی و كیفی چغندر قند در سال ۱۳۷۹

**Table 5** Effect of planting date and cultivars on quality and quantity of sugar beet in 2000

تاريخ های كاشت Planting dates	عملکرد ریشه Root yield (Ton/ha)	درصد قند Sugar (%)	ناخالصی های شربت			عملکرد قند Sugar yield (t ha <sup>-1</sup> )	عملکرد قند سفید White Sugar yield (t ha <sup>-1</sup> )
			ازت مضره N-α	پتاسیم K	سدیم Na		
First اول	44.67	14.58	3.06	10.89	7.62	6.49	3.69
Second دوم	34.08	15.07	3.63	11.63	7.92	4.92	2.58
Third سوم	13.88	15.10	2.58	9.43	6.85	2.23	1.39
LSD 5%	8.01	ns	ns	ns	ns	0.96	0.83
<b>Cultivars</b> ارقام							
IC1	30.50	15.01	3.27	10.93	7.77	4.59	2.67
H5505	28.99	14.98	2.85	9.57	7.50	4.27	2.51
7233	34.93	14.81	2.91	10.67	7.94	5.00	2.79
Attila	26.23	15.76	3.36	10.27	6.97	3.92	2.45
T41R	36.95	14.23	2.94	12.06	7.53	5.16	2.62
PP8	30.56	14.72	3.21	10.39	7.06	4.37	2.49
LSD 5%	8.85	ns	ns	1.64	ns	1.05	ns

## بحث

کشت چغندر قند در اکثر مناطق چغندر کاری استان اصفهان از اواسط اسفندماه شروع و تا اوایل اردیبهشت ادامه می‌یابد و معمولاً پس از دو آبیاری، مزرعه رها و آبیاری بعدی آن پس از قطع آبیاری غلات در اوایل خردادماه اعمال می‌شود. به واسطه عدم آبیاری، رشد بوته‌ها کند و هم‌پوشانی آن‌ها با تأخیر صورت می‌گیرد. تأخیر در هم‌پوشانی، از طریق ایجاد شرایط مطلوب برای ناقل، به گسترش بیماری کمک می‌کند. بر اساس گزارش کریمر و همکاران (Creamer et al . 1996) کوتاه بودن فاصله زمانی بین برداشت چغندر قند و کاشت مجدد و نیز وجود گیاهان میزبان واسط موجب بقای زنجبرک‌های ناقل از یک کشت به کشت دیگر می‌گردد و در سال‌هایی که زمستان ملایم است، جمعیت زنجبرک‌ها کاهش چندانی نیافته و آلودگی در سال بعد گسترش بیشتری پیدا می‌کند. در نواحی غرب امریکا بیشترین خسارت ناشی از ویروس در مزارعی اتفاق می‌افتد که در اوایل بهار مورد هجوم زنجبرک‌های مهاجر زمستان‌گذران قرار می‌گیرند (Thresh 1974). مامفورد (Mumford 1983) با ردیابی ویروس در بدن زنجبرک ناقل توسط روش الیزا، مشخص نمود که درصد آلودگی زنجبرک‌ها به ویروس، با گذشت زمان کاهش یافته و دلیل آن را تغذیه ناقل از گیاهان غیرمیزبان ویروس و مرگ و میر زودتر زنجبرک‌های آلوده نسبت به زنجبرک‌های سالم می‌داند. هم چنین بر اساس گزارش منصف و خیری

(۱۳۷۰) در استان فارس نیز اولین ظهور زنجبرک‌ها در نیمه دوم فروردین ماه، در کشت‌های زود بوده است در صورتی که در مزارع دیر کاشت هجوم زنجبرک‌های ناقل دیرتر صورت گرفته است.

به دلیل تأثیر اندک حشره‌کش‌ها در کنترل زنجبرک‌های ناقل، استفاده از ارقام مقاوم و تاریخ کاشت مناسب در هر منطقه موجب کاهش آلودگی می‌گردد (Thresh 1974). هم چنان که در شکل ۱ ملاحظه می‌گردد، جمعیت زنجبرک‌های ناقل در اوایل رشد بوته‌ها در سه تاریخ کاشت یکسان بوده اما به دلیل آلودگی بیشتر زنجبرک‌های ناقل زمستان‌گذران در اوایل فصل، آلودگی به بیماری مذکور در تاریخ کاشت اول بیشتر بود، که این نتایج با یافته‌های مافورد (1983) و ترش (1974) مطابقت دارد. بنابراین با به تعویق انداختن تاریخ کاشت چغندر قند تا اوایل خردادماه (کشت دوم)، در این مناطق علاوه بر کاهش میزان آلودگی در زنجبرک‌های ناقل، به دلیل آبیاری مرتب و افزایش دمای محیط، رشد بوته‌ها تسریع یافته و هم پوشانی در کمترین زمان صورت می‌گیرد و موجب عدم نفوذ زنجبرک‌های ناقل ویروس از حاشیه به داخل مزرعه می‌شود. از طرف دیگر، به دلیل محدود شدن دوره کاشت، تاریخ کشت‌ها هم زمان و سن بوته‌ها در هر منطقه یکسان می‌گردد و زنجبرک‌ها فرصت مهاجرت به تمام مزارع را پیدا نمی‌کنند. هر چند در کشت سوم (اوایل تیرماه) میزان آلودگی به

عملکرد ریشه در بین ارقام بود، بنابراین در مناطقی که بیماریهای پیچیدگی برگ و خصوصاً عوامل ایجاد کننده پوسیدگی وجود دارند این رقم قابل توصیه است.

### سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان از بخش تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی و بخش تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند اصفهان به خاطر در اختیار قرار دادن وسایل و مواد مورد نیاز و کارخانه قند نقش جهان به خاطر در اختیار قرار دادن زمین آزمایش و نهادهای لازم، تشکر و قدردانی می نمایند.

ویروس BCTV و پوسیدگیهای ریشه به طور معنی داری کاهش داشته است ولی به دلیل کاهش در عملکرد ریشه و قند سفید توصیه نمی شود.

عکس العمل ارقام مورد مطالعه نسبت به بیماری پیچیدگی برگ متفاوت بود. هر چند که رقم آتیلا نسبت به بیماری مقاومت خوبی را نشان داده است، اما از نظر آلودگی به پوسیدگیهای ریشه حساس و عملکرد آن به شدت کاهش یافته است، بنابراین در مناطقی که عوامل پوسیدگی ریشه شایع باشند این رقم قابل توصیه نمی باشد.

رقم T41R کمترین میزان پوسیدگی ریشه را نسبت به سایر ارقام داشت و بعد از رقم آتیلا بیشترین مقاومت به ویروس BCTV نشان داد و دارای بالاترین

**References:****منابع مورد استفاده:**

- آل یاسین، ک. ایزدپناه، ک و خسروی، ا. ۱۳۷۴. میزبان‌های جدید ویروس پیچیدگی برگ چغندر قند. دوازدهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، کرج. صفحه ۱۲۵.
- جلالی، ص. ۱۳۷۹. پراکندگی ویروس پیچیدگی برگ چغندر قند (BCTV) و معرفی چند میزبان زراعی آن در استان اصفهان. چهاردهمین کنگره گیاه پزشکی ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، صفحه ۲۵۹.
- جلالی، ص. ۱۳۸۰. بررسی پراکنش ویروس کرلی تاپ چغندر قند و شناسایی سایر میزبان‌های زراعی آن در استان اصفهان. مجله چغندر قند، ۱۷(۲): ۱۳۲-۱۲۱.
- خیری، م. ۱۳۷۰. تحلیلی بر وضعیت بیماری کرلی تاپ چغندر قند در ارتباط با زنجرک‌های ناقل ویروس در ایران. دهمین کنگره گیاه پزشکی ایران. دانشگاه کرمان. صفحات ۲۱۲-۲۰۷.
- خیری، م. و علیمردادی، ا. ۱۳۴۷. زنجرک‌های چغندر قند ایران و نقش آن‌ها در انتقال بیماری ویروس کرلی تاپ، بنگاه اصلاح چغندر قند، ۵۰ صفحه.
- کریم زاده اصفهانی، ج. ۱۳۷۶. بررسی فون زنجرک‌های (Homoptera; Auchenorrhyncha) مزارع چغندر قند استان اصفهان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ۱۶۲ صفحه.
- منصف، ع.ا. و خیری، م. ۱۳۷۰. نقش زنجرک‌های *Neolitorus* در انتقال بیماری ویروس کرلی تاپ چغندر قند در استان فارس، مجله آفات و بیماری‌های گیاهی ایران، ۵۹: ۵۳-۴۵.
- Bennett CW (1979) The curly top disease of sugar beet and other plants. Monog. No.7, the APS press, 81 pp
- Abdel-Salam AM (1990) Mechanical transmission of two egyptian isolates of beet curly top and Tomato yellow leaf curl viruses. Bull. Fac. of Agric., Univ. of Cairo, 41: 825-842
- Bennett CW, Tanrisever A (1957) Sugar beet curly top disease in Turkey. Plant Dis. Rep. 41:721-725
- Cook WC (1967) Life history, host plants and migration of the beet leafhopper in United State, U.S.Dep. of Agr. Tech. Bull. No:1365, 122pp
- Creamer R, Lague-Williams M, Howo M (1996) Epidemiology and incidence of beet curly top geminivirus in naturally infected weed hosts. Plant Dis.80:533-535
- Duffus JE (1963) Incidence of beet viruses in relation to over wintering beet fields. Plant Dis. Rep. 47:428-431

- Duffus JE, Irvin O, Skoyen IO (1977) Relation of age of plants and resistance to a severe isolate of the beet curly top virus, *Phytopathology*.67:151-154
- Frischmuth S, Frischmuth T, Latham JR, Stanley J (1993) Transcriptional analysis of the virions genes of geminivirus beet curly top virus. *Virology*,197:312-319
- Gibson KE (1971) The incidence of curly top virus and its leafhopper vector in sugar beets in Iran, *Jour. Eco. Entomology* 53:632-639
- Gidding NJ (1942) Age of plants as a factor in resistance to curly top of sugar beet, *Am. Soc. Sugar beet Techno.* 3:452-459
- Mumford DL (1972) A new method of mechanically transmitting curly top virus. *Phytopathology* 62: 1217-1218
- Mumford DL (1982) Using enzyme-linked immunosorbent assay to identify beet leafhopper population carrying Beet Curly Top Virus. *Plant Dis.* 66:940-941
- Nielson MW (1985) Leafhopper systematics. PP.11-39. *In*: L.R. Nault and J.G. Rodriguez (eds.), *The Leafhoppers*. Wiley & Sons, New York, 479 pp.
- Ritenour G, Hills FG, Lange WH (1970) Effect of planting date and vector control on the suppression of curly top and yellows in sugar beet. *Journal of Amer. Soc.Technol.*16:78-84
- Skuderna AW, Cormang CE, Hurst LA (1933) Effect of time of planting and fertilizer mixtures on the curly top resistant sugar beet variety. U.S. Dep. Agr. No. 273, 16 pp
- Thomas PE, Mink GI (1979) Description of plant viruses. CMI / AAB. Beet curly top virus. No. 210
- Thresh JM (1974) Vector relationship and the development of epidemics, the epidemiology of plant viruses. *Phytopathology* 64: 1050- 1056
- Young DA, Frazier NW (1954) A study of the leaf hopper genus *circulifer* (Homoptera, Cicadellidae). *Hilgardia* 23: 25-52