

## بررسی ویروس‌های کوتولگی زبر و موزائیک ایرانی ذرت در اصفهان

### II: رابطه بین ویروس‌ها و زنجرک ناقل

## Study on Maize Rough Dwarf and Iranian Maize Mosaic Viruses in Isfahan II: Relationship Between Viruses and Planthopper Vectors

محمد رضا نعمت‌اللهی، صادق جلالی و محمد حسین سبزی

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

تاریخ دریافت: ۱۳۸۴/۱۱/۹

### چکیده

نعمت‌اللهی، م. ر.، جلالی، ص.، و سبزی، م. ح. ۱۳۸۶. بررسی ویروس‌های کوتولگی زبر و موزائیک ایرانی ذرت در اصفهان II: رابطه بین ویروس‌ها و زنجرک ناقل. نهال و بذر ۲۳: ۴۴۳-۴۳۱.

ویروس‌های کوتولگی زبر و موزائیک ایرانی ویروس‌های شایع ذرت در استان اصفهان هستند و تنها ناقل شناخته شده آن‌ها زنجرک *Laodelphax striatellus* است. در این بررسی رابطه بین ناقل با ویروس‌های مذکور در یک مزرعه آزمایشی مورد مطالعه قرار گرفت. به این منظور تراکم جمعیت ناقل و میزان آلودگی ویروسی با نمونه برداری هفتگی بررسی و منحنی‌های روند تغییرات تراکم ناقل و درصد تجمعی آلودگی ویروسی ترسیم شد. نتایج نشان داد که تراکم ناقل در کشت‌های اول و دوم در ابتدای دوره رویشی و در کشت سوم در انتهای دوره رشد بیشتر است. در هر سه تاریخ کاشت برای هر دو ویروس روند آلودگی تقریباً صعودی بود و پس از مرحله گرده‌افشانی ثابت گردید. شدت آلودگی ویروسی ارقام در کشت‌های اول و دوم بیشتر از کشت سوم بود. جهت بررسی تأثیر الگوی کاشت غیرهمزمان روی تراکم جمعیت ناقل و میزان آلودگی ویروسی، در سال ۱۳۸۰ از مزارع همجوار با تاریخ‌های مختلف کاشت در مناطق مختلف استان نمونه برداری انجام شد. نتایج نشان داد که حداکثر و حداقل آلودگی ویروسی و تراکم ناقل به ترتیب مربوط به مناطق برآآن و اردستان است، که این وضعیت را می‌توان به میزان اختلاف در تاریخ‌های کاشت مرسوم در این مناطق ارتباط داد. در مجموع پیشنهاد می‌شود تا حد امکان کاشت مزارع ذرت در هر منطقه همزمان باشد و همچنین از کشت‌های دیر هنگام خودداری شود.

**واژه‌های کلیدی:** ذرت، ویروس موزائیک ایرانی، ویروس کوتولگی زبر، زنجرک ناقل، *Laodelphax striatellus*، الگوی کاشت غیرهمزمان.

## مقدمه

بیش از چهل گونه مختلف ویروس با نژادهای متفاوت در ذرت ایجاد بیماری می کنند که از میان آنها چندین ویروس دارای پراکنندگی و انتشار جهانی است و هر ساله خسارت زیادی در این محصول ایجاد می کنند (Shurtleff, 1980). در این میان دو ویروس کوتولگی زبر ذرت (Maize Rough Dwarf Virus: MRDV) و موزائیسمک ایرانسی ذرت (Iranian Maize Mosaic Virus: IMMV) از بیماری های ویروسی شایع در مناطق ذرت کاری استان اصفهان هستند (جلالی و نعمت‌اللهی، ۱۳۸۲). هر دو ویروس از نوع پایای تکثیری هستند. در ایران زنجرک‌های *Unkanodes tanasijeveci* و *Laodelphax striatellus* به عنوان ناقلین IMMV شناسایی شده‌اند (ایزدپناه و همکاران، ۱۳۷۲). انتقال ویروس MRDV در طبیعت توسط زنجرک *Laodelphax striatellus* است (Caciagli and Casetla, 1980) و زنجرک *Ribatodelphax notabilis* نیز به عنوان ناقل آن گزارش شده است (ایزدپناه و همکاران، ۱۳۶۲).

زنجرک‌ها (Hom.: Auchenorrhynca) گروهی از آفات مکنده ذرت هستند که خسارت مستقیم ناشی از تغذیه آنها حائز اهمیت است، اما عمده خسارت اقتصادی و کاهش عملکرد در ذرت به واسطه انتقال

ویروس های گیاهی توسط چند گونه از این زنجرک ها است. تاریخ کاشت در کنار رقم، مرحله رشدی ذرت را در زمان حمله آفت تعیین می کند. این امر در مورد آفاتی مانند زنجرک‌ها اهمیت بیشتری دارد زیرا که حالت مهاجرت دارند، یا در مزرعه ظهور کرده و بر اساس مرحله رشدیشان که تحت تأثیر حرارت است، باعث بروز خسارت می شوند (Culy, 2001). بررسی زنجرک‌های مزارع ذرت در اصفهان نشان داد که در بین گونه‌های جمع‌آوری شده تنها گونه *L. striatellus* ناقل ویروس‌های مذکور هستند (نعمت‌اللهی و خواجه‌علی، ۱۳۷۹). اعتقاد بر این است که این حشره معمولاً ذرت را ترجیح نمی‌دهد اما به هنگام عزیمت از روی گیاهان زمستانه به گیاهان تابستانه به ویژه از اوایل اردیبهشت ماه که هنوز ذرت‌های کرپه در ابتدای رویش هستند، مدتی از آنها تغذیه می‌کنند و بدین ترتیب سبب انتشار بیماری‌های ویروسی در ذرت می‌شوند (مدرس اول، ۱۳۷۲). بررسی تراکم جمعیت زنجرک‌ها روی ارقام رایج ذرت در تاریخ‌های مختلف کاشت در منطقه برآ آن اصفهان نشان داد که تراکم زنجرک *L. striatellus* در تاریخ کاشت سوم (اواخر خرداد) حداکثر و روی رقم ۳۰۱ حداقل بود و از این نظر تاریخ کاشت سوم و رقم ۳۰۱ با سایر تاریخ‌های کاشت و سایر ارقام اختلاف معنی‌دار داشتند (نعمت‌اللهی و همکاران، ۱۳۸۳). وضعیت مشابهی در مورد سایر زنجرک‌های ذرت که ناقل ویروس‌های مختلف

۶۰۴ و ۶۴۷ و گروه سوم با بیشترین میزان آلودگی شامل رقم ۷۰۴ بود (جلالی و همکاران، ۱۳۸۶).

ویروس های گیاهی نسبت به سایر عوامل بیماریزای گیاهی پیچیدگی بیشتری دارند، زیرا که بیشتر آن ها به وسیله ناقلین بین گیاهان میزبان انتقال و انتشار پیدا می کنند. بررسی هارپز (Harpez, 1972) در مورد ویروس MRDV نشان می دهد که گیاهان گرامینه که عمدتاً فاقد علائم بوده یا علائم اندکی را بروز می دهند وسیله ای برای انتقال ویروس از یک زنجرک به زنجرک دیگر هستند. هر چه تنوع تاریخ کاشت بین مزارع یک محصول بیشتر باشد فرصت انتشار منبع آلودگی ویروسی به واسطه جابه جایی ناقل بیشتر است (Bottenberg et al., 1990)؛ (Loevinsohn et al., 1988). همزمان کردن کشت محصول در هر منطقه یکی از اقداماتی است که برای کنترل بعضی بیماری های ویروسی پیشنهاد شده است (Sama et al., 1991). این در حالی است که عمده کشت ذرت استان اصفهان در شهرستان اصفهان (منطقه برآآن) قرار دارد و در این منطقه کاشت ذرت در مزارع مجاور هم در تاریخ های کاشت متوالی، آن هم فقط رقم ۷۰۴ مرسوم است. به این نوع کشت اصطلاحاً الگوی کاشت غیرهمزمان می گویند. مدل ارائه شده توسط هولت و چنسلور (Holt and Chancellor, 1997) نشان داد که

در ذرت هستند در مناطق مختلف دنیا گزارش شده است. به عنوان مثال مشخص شده است که تراکم زنجرک *Graminella nigrifrons* در مزارع زود کاشت و دیر کاشت اختلاف دارد (Sedlacek and Freytag, 1986). آل و همکاران (All et al., 1977) گزارش کردند که عکس العمل ارقام Pioneer 3009؛ Pioneer 3147 و Dekalb 1214 که به ویروس های کوتولگی کلروتیک ذرت و موازییک کوتولگی ذرت به ترتیب مقاوم، نیمه مقاوم و حساس هستند از نظر جمعیت زنجرک ها متفاوت است. جمعیت دو گونه زنجرک ناقل ویروس های مذکور روی رقم Pioneer 3147 حداکثر بود و همواره جمعیت این گونه ها روی رقم Pioneer 3009 کمتر از رقم Dekalb 1214 بود.

به منظور تأثیر تاریخ کاشت و ارقام تجاری ذرت روی میزان آلودگی به ویروس های MRDV و IMMV آزمایشی به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار طی سال های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ در ایستگاه کبوترآباد اجرا شد. نتایج نشان داد که بین ارقام و تاریخ های کاشت اختلاف معنی دار وجود دارد، به طوری که تاریخ کاشت دوم (اوایل خرداد) حائز حداکثر آلودگی به هر دو ویروس بود و با سایر تاریخ ها تفاوت معنی دار داشت. ارقام از نظر آماری در سه گروه قرار گرفتند گروه اول با کمترین میزان آلودگی شامل رقم ۳۰۱، گروه دوم شامل ارقام

مشکل است (Azrang, 1978)، شمارش فقط در مورد بالغین انجام شد. نمونه برداری به طور هفتگی و از مرحله ۲ تا ۴ برگی شدن بوته‌ها تا ظهور گل تاجی انجام شد (Nishida, 1978). منحنی‌های تغییرات جمعیت زنجرک ناقل روی ارقام مختلف در تاریخ‌های مختلف کاشت ترسیم گردید و درصد جمعیت زنجرک ناقل نسبت به کل جمعیت زنجرک‌ها محاسبه شد. جهت بررسی میزان آلودگی به ویروس‌های MRDV و IMMV به روش کوهن و همکاران (Kuhn et al., 1975)، در هر تیمار از مرحله ۲ تا ۴ برگی تا مرحله ظهور گل‌های تاجی به طور هفتگی نمونه برداری و بر اساس نوع علائم و آزمون الیزا، ویروس‌های مذکور ردیابی و تعداد بوته آلوده ثبت شد. سپس میزان آلودگی نهایی ارقام در هر تاریخ کاشت به صورت درصد تجمعی آلودگی تعیین و منحنی‌های روند تغییرات درصد آلودگی ترسیم شد.

#### بررسی تأثیر الگوی کاشت غیرهمزمان

تأثیر الگوی کاشت غیرهمزمان روی تراکم جمعیت ناقل و میزان آلودگی مزارع به ویروس‌های IMMV و MRDV با نمونه برداری تصادفی از مناطق مختلف ذرت کاری استان به شرح زیر بررسی شد.

ابتدا مناطق عمده کشت ذرت در استان تعیین و سپس در هر منطقه از مزارعی که در کنار هم و با تاریخ‌های متفاوت کشت شده بودند بازدید شد. به این منظور در سال ۱۳۸۰ از مزارع ذرت کاری شهرستان‌های اردستان،

شدت بیماری یعنی میانگین وقوع بیماری در کل مزارع یک منطقه، به سه عامل وابسته است: کارایی آلودگی، شیب انتشار بیماری و واریانس بین تاریخ‌های کاشت. با عنایت به این که کاشت ذرت در منطقه اصفهان به صورت الگوی کاشت غیرهمزمان است، بررسی تأثیر این نوع الگوی کاشت و همچنین رابطه بین میزان آلودگی ویروسی با تراکم جمعیت زنجرک ناقل آن‌ها می‌تواند گامی مؤثر در راستای مدیریت این ویروس‌ها و ناقل آن‌ها باشد.

#### مواد و روش‌ها

##### بررسی رابطه ناقل با ویروس‌ها

در مزرعه آزمایشی که جهت بررسی تأثیر تاریخ کاشت و ارقام ذرت بر میزان آلودگی به ویروس‌های IMMV و MRDV تدارک دیده شده بود (جلالی و همکاران، ۱۳۸۶)، رابطه بین ناقل با ویروس‌های مذکور به شرح زیر بررسی شد.

تراکم جمعیت ناقل به روش تورزنی بررسی شد (Kuhn et al., 1975). به این منظور با زدن ده تور در دو خط وسطی هر تیمار، زنجرک‌های موجود جمع‌آوری شد و پس از تخلیه در تشتک آب، تعداد کل زنجرک‌ها و تعداد زنجرک *L. striatellus* شمارش گردید. پس از هر بار نمونه برداری و شمارش، تور و تشتک به طور کامل تمیز گردید. از آن جایی که تشخیص صحرائی پوره‌های *L. striatellus*

تا ۴ ارائه شده است. همان طوری که ملاحظه می شود تراکم جمعیت ناقل در کشت های اول و دوم در ابتدای دوره رویشی گیاه و در کشت سوم در مراحل انتهایی رشد بیشتر است. تغییرات تراکم ناقل در کشت های اول و دوم در طول دوره رشد گیاه روند نزولی داشت، که با یافته های دیگر محققین مطابقت دارد (مدرس اول، ۱۳۷۲). تراکم ناقل در تاریخ کاشت اول و در ابتدای دوره رشد بیش از دو برابر تراکم ناقل در کشت دوم بود و به همین ترتیب درصد آلودگی به ویروس های مذکور در تاریخ کاشت اول بیشتر از تاریخ کاشت دوم بود. در تاریخ کاشت سوم تغییرات تراکم جمعیت ناقل در طول دوره رشد گیاه روند صعودی داشت که می تواند به دلیل مسن تر شدن بوته ها و خشبی شدن برگ های ذرت در کشت های اول و دوم باشد که مصادف با مراحل اولیه رویشی گیاه در کشت سوم بوده و این موجب افزایش تدریجی جمعیت ناقل در کشت سوم شده است.

در هر سه تاریخ کاشت در طول دوره رشد، آلودگی ویروسی روند تقریباً صعودی داشت و پس از مرحله گرده افشانی این روند ثابت گردید (شکل های ۲ تا ۴). این مسئله نشان می دهد که علی رغم وجود ناقل، پس از اتمام دوره رویشی گیاه آلودگی جدید اتفاق نیافتاده و بنابراین سن گیاه در بروز آلودگی تأثیر دارد به طوری که بعد از ورود گیاه به مرحله زایشی انتقال ویروس متوقف می شود. در مورد زنجریک ناقل ویروس

برخوار، بر آن جنوبی و شمالی، در مرحله ظهور گل تاجی بازدید و جهت تعیین میزان آلودگی مزارع به این ویروس ها به ازای هر ده ردیف کاشت یک ردیف انتخاب و تعداد کل بوته در آن ردیف و بوته های دارای علائم بیماری شمارش شد. جهت تعیین تراکم جمعیت ناقل در مزارع انتخابی، اقدام به جمع آوری زنجریک ها شد. تور زنی به صورت حرکت در ردیف های کاشت و زدن ۵۰ بار تور در مزارع انتخابی بود، و سپس محتویات تور، داخل تشتک حاوی آب تخلیه و تعداد زنجریک *L. striatellus* شمارش و ثبت شد.

### نتایج و بحث

#### رابطه ناقل با ویروس ها

شکل (۱) درصد جمعیت زنجریک ناقل به جمعیت کل زنجریک ها را نشان می دهد. همان طوری که مشاهده می شود حداکثر درصد تراکم زنجریک ناقل به کل زنجریک ها مربوط به رقم مقاوم ۳۰۱ در تاریخ کاشت اول (۳۵/۶ درصد) است. در این ارتباط آل و همکاران (All et al., 1977) نیز گزارش دادند که جمعیت زنجریک های ناقل روی رقم مقاوم به ویروس ها بیشتر از رقم حساس و نیمه مقاوم است.

منحنی های مربوط به نوسانات جمعیت ناقل و تغییرات درصد تجمعی آلودگی به ویروس های IIMMV و MRDV برای ارقام مختلف به ترتیب تاریخ کاشت در شکل های ۲





تراکم جمعیت ناقل در کشت سوم، درصد آلودگی ارقام به ویروس‌های IMMV و MRDV در این تاریخ کاشت کمتر از دو کشت دیگر بود. یکی از دلایل این است که در کشت سوم روند افزایش جمعیت ناقل مصادف با مراحل انتهایی رشد گیاه بوده و بنابراین سن گیاه باعث پایین آمدن درصد آلودگی شده است. از سوی دیگر به نظر می‌رسد که در کشت دیر هنگام خسارت زنجریک ناقل، به جای انتقال ویروس بیشتر به صورت تغذیه از شیره گیاه و آلودگی‌های عسلک و قارچ‌های فومازین باشد. چنین حالتی در مورد زنجریک *Dalabulus maidis* ناقل ویروس کوتولگی ذرت روی ذرت سیلویی گزارش شده است (Bushing and Burton, 1974). در مجموع نتایج حاصل با نتایج لی و لی (Lee and Lee, 1987) در مورد بررسی جمعیت زنجریک *L. striatellus* و شدت انتقال ویروس Rice Black-Streaked Dwarf روی ذرت سیلویی مطابقت می‌کند. آن‌ها دریافتند که این زنجریک چهار اوج جمعیتی (اوایل فروردین، اواخر فروردین، اواخر خرداد و اواخر تیر) دارد و جمعیت آن در اواسط اردیبهشت تا اواخر خرداد پایین است و این امر باعث کاهش انتقال ویروس مذکور و افزایش عملکرد محصول می‌شود.

#### تأثیر الگوی کاشت غیرهمزمان

نتایج بررسی تراکم جمعیت ناقل و میزان آلودگی ویروسی مزارع در مناطق مختلف استان

کرلی تاپ در چغندر قند گزارش شده که نسبت زنجریک‌های آلوده به زنجریک‌های سالم با گذشت زمان در فصل بهار کاهش یافته است (Mumford, 1982). نتایج حاصل نشان می‌دهد که در مورد زنجریک *L. striatellus* وضعیت مشابهی برقرار باشد، بدین ترتیب که روند صعودی افزایش درصد آلودگی ویروسی به تدریج کند شده و سپس ثابت شده است.

مقایسه منحنی‌های مربوطه نشان می‌دهد که در هر سه تاریخ کاشت میزان آلودگی ارقام به ویروس IMMV بیشتر از MRDV است. شدت آلودگی ارقام به هر دو ویروس در کشت‌های اول و دوم بیشتر از کشت سوم بود و به نظر می‌رسد علت آن بالا بودن تراکم ناقل در ابتدای مرحله رویش گیاه در کشت‌های اول و دوم نسبت به کشت سوم باشد. علاوه بر آن، این احتمال وجود دارد که در کشت‌های اول و دوم درصد بیشتری از زنجریک‌های ناقل، زنجریک‌های زمستان‌گذران باشند، در صورتی که در کشت سوم جمعیت زنجریک ناقل اکثراً زنجریک‌های مهاجر از سایر مزارع یا کشت‌های زود هنگام هستند. در این مورد به عنوان مثال مشخص شده است که شدت بیماری ویروسی Rice Strip Virus که توسط گونه *L. striatellus* منتقل می‌شود در ابتدای فصل بیشتر بوده و علت آن قدرت آلاینده‌گی بیشتر زنجریک‌های زمستان‌گذران ذکر شده است (Chen et al., 1988). همان طوری که در شکل ۴ مشاهده می‌شود، علی‌رغم بالا بودن



(Holt and Chancellor, 1997)، که معتقد هستند شدت انتشار بیماری در هر منطقه اساساً به تغییرات تاریخ کاشت بستگی دارد، مطابقت می کند.

در مجموع مقایسه جدول ۱ با شکل های ۲ تا ۴ نشان می دهد که وضعیت رقم ۷۰۴ (رقم رایج منطقه) از نظر میزان آلودگی ویروسی و تراکم جمعیت ناقل با وضعیت مزرعه آزمایشی مشابه است. در واقع همان طور که ذکر شد، کشت ذرت در استان اصفهان به خصوص منطقه برآآن به صورت الگوی کشت غیرهمزمان است، که این وضعیت مشابه الگوی کشت مزرعه آزمایشی است. بدین ترتیب طبق نظر محققین دیگر (Bottenberg *et al.*, 1990؛ Loevinsohn *et al.*, 1988) احتمال انتشار بیماری های ویروسی به خاطر افزایش احتمال جابه جایی ناقل بیشتر می شود.

با توجه به این که ویروس های IMMV و MRDV در ذرت کاری های اصفهان توسط گونه *L. striatellus* منتقل می شوند، الگوی کاشت غیرهمزمان شرایط را برای مهاجرت آن ها به مزارع تازه کاشته شده فراهم می سازد. بنابراین پیشنهاد می شود هرچه بیشتر و تا حد امکان کاشت مزارع ذرت در هر منطقه همزمان باشد و یا حداقل اختلاف و تغییرات وجود داشته باشد، همچنین از کشت های دیر هنگام خودداری شود. در همین راستا به عنوان مثال در مناطقی از اندونزی و مالزی که الگوی کاشت غیرهمزمان برنج مرسوم و بیماری ویروس

(جدول ۱) نشان داد که میزان آلودگی IMMV در مزارع زود کاشت (اردیبهشت ماه) و همچنین مزارع دیر کاشت (مرداد ماه) بیشتر از مزارعی بود که در اواسط خردادماه کشت شده بودند، اما آلودگی به MRDV بیشتر در مزارع زود کاشت مشاهده شد. کمترین میزان آلودگی به ویروس های مذکور در تاریخ کشت خردادماه بود. جمعیت زنجرک ناقل روی ذرت های زود کاشت قابل توجه بود و در خردادماه جمعیت آن کاهش یافت و مجدداً در مزارع دیر کاشت (مردادماه) افزایش یافت. در مجموع حداکثر میزان آلودگی ویروسی و همچنین حداکثر تراکم ناقل مربوط به منطقه برآآن (جنوبی و شمالی) و حداقل آن ها مربوط به منطقه اردستان بود (جدول ۱). این وضعیت را می توان به میزان اختلاف در تاریخ های کاشت مرسوم در این مناطق یا به عبارت دیگر عدم همزمانی کاشت ارتباط داد. نکته جالب این است که در شرکت کشت و دام قیام (متعلق به بنیاد مستضعفان واقع در منطقه برخوردار) که مزارع همجوار تقریباً به طور همزمان و در اواسط تیر ماه کاشته شده بودند، تراکم جمعیت ناقل و همچنین میزان آلودگی به ویروس های مذکور نسبت به کل منطقه پایین تر بود. در واقع الگوی کاشت غیرهمزمان ذرت در منطقه برآآن باعث ایجاد حالت موزائیکی بین مزارع همجوار شده است، در حالی که در منطقه تقریباً ایزوله شرکت قیام، الگوی کاشت همزمان بوده است. این نتایج با نتایج هولت و چنسلور

جدول ۱- میزان آلودگی مزارع ذرت (رقم ۷۰۴) به ویروس‌های کوتولگی زبر و موزائیک ایرانی و

تراکم جمعیت ناقل آن‌ها در مناطق مختلف استان با تاریخ‌های مختلف کاشت در سال ۱۳۸۰

Table 1. Infestation rates of corn fields (704 cv.) to IMMV and MRDV viruses and population density of the their planthopper vector in different regions of Isfahan province with different planting dates in 2001

نام منطقه Region	حدود تاریخ کاشت در مزارع همجوار Approx. of planting date in neighbouring fields	تعداد مزارع بازدید شده No. of surveyed fields	تعداد کل بوته شمارش شده Total No. of plants	تعداد بوته آلوده به MRDV No. of MRDV- infected plants	درصد آلودگی به MRDV %MRDV- infection	تعداد بوته آلوده به IMMV No. of IMMV- infected plants	درصد آلودگی به IMMV % IMMV- infection	تراکم زنجرک <i>L. striatellus</i> Population density of <i>L. striatellus</i>	
Baraan	Early May	اواسط اردیبهشت	3	1875	13	7.00	337	18.0	81
جنوبی Southern	Early June	اواسط خرداد	4	2430	7	0.28	82	3.4	32
Baraan	August	مرداد	6	3265	24	0.73	871	26.7	86
Baraan	Early May	اواسط اردیبهشت	2	1225	52	4.24	143	11.6	55
شمالی Northern	Early June	اواسط خرداد	3	1460	2	0.14	35	2.4	50
Baraan	August	مرداد	4	2173	14	0.64	232	11.6	62
Baraan	Early May	اواسط اردیبهشت	-	-	-	-	-	-	-
برخوار Borkhar	Early June	اواسط خرداد	2	841	2	0.24	8	0.95	47
Baraan	August	مرداد	3	143	7	0.49	186	13.00	51
اردستان Ardestan	Early May	اواسط اردیبهشت	-	-	-	-	-	-	-
Baraan	Early June	اواسط خرداد	3	1655	0	0	9	0.54	13
Baraan	August	مرداد	4	1430	0	0	76	5.30	26

به عنوان مثال استفاده از حشره کش سایپرمترین در مزارع ذرت در اسرائیل موجب کاهش آلودگی به ویروس MRDV بین ۲۲ تا ۵۹ درصد و موجب ۲۸ درصد افزایش محصول شده است (Antignus et al., 1987). از سوی دیگر سمپاشی بر علیه زنجرک‌ها در کشت‌های دیرهنگام علاوه بر جلوگیری از خسارت آن‌ها روی محصول باعث کاهش جمعیت زنجرک‌های زمستان‌گذران خصوصاً گونه ناقل خواهد شد. مشابه چنین حالتی نیز در زنجرک *Circulifer tenellus* ناقل بیماری ویروسی کرلی تاپ مشاهده شده است، به طوری که

Tungro برنج شایع است، رعایت هر چه بیشتر همزمانی کشت به عنوان یک استراتژی مدیریت بیماری توصیه شده است (Sama et al., 1991). اجتناب از کشت دیر که باعث افزایش عدم همزمانی محصول می‌شود نیز به عنوان جزء اصلی مدیریت این بیماری مورد توجه قرار گرفته است (Chancellor, 1997). انجام سمپاشی در مراحل اولیه رشد مانع از آلودگی بوته‌های جوان به ویروس‌های مذکور می‌شود زیرا ویروس‌های مذکور پایا بوده و انتقال آن‌ها توسط زنجرک ناقل به زمان طولانی نیاز دارد.

سمپاشی در انتهای فصل و قبل از برداشت  
چغندر قند موجب کاهش تراکم جمعیت ناقل  
در زمستان شده است (منصف و خیری، ۱۳۷۰).  
انجام مطالعه در زمینه سنجش آلوده بودن  
زنجبرک های ماده به ویروس های مذکور،  
نقش پوره های زنجبرک ناقل در انتقال  
این ویروس ها، پراکنش، بیولوژی و اکولوژی  
زنجبرک ناقل می تواند اطلاعات مفیدی  
در مورد مدیریت این بیماری ها و ناقل آنها  
فراهم کند.

## References

## منابع مورد استفاده

- ایزدپناه، ک.، احمدی، ع. ا.، جعفری، س. ا.، و پروین، ش. ۱۳۶۲. کوتولگی زبر ذرت در فارس. مجله بیماری های گیاهی ۱۹: ۵۸-۶۹.
- ایزدپناه، ک.، معصومی، م.، و کامران، ر. ۱۳۷۲. چند میزبان دیگر رابدو ویروس موزائیک ایرانی ذرت. خلاصه مقالات یازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. دانشگاه گیلان. صفحه ۹۷.
- جلالی، ص.، و نعمت الهی، م. ر. ۱۳۸۲. بررسی روند تغییرات جمعیت زنجبرک *Laodelphax striatellus*، ناقل ویروس های کوتولگی زبر و موزائیک ایرانی ذرت در اصفهان. دومین کنگره ویروس شناسی ایران، تهران. صفحه ۹۳.
- جلالی، ص.، نعمت الهی، م. ر.، و سبزی، م. ح. ۱۳۸۶. تأثیر تاریخ کاشت و ارقام ذرت در میزان آلودگی به ویروس های کوتولگی زبر و موزائیک ایرانی ذرت در استان اصفهان. نهال و بذر ۲۳: ۲۱۶-۲۰۳.
- مدرس اول، م. ۱۳۷۲. حشره شناسی (عمومی، کاربردی، فونستیک) (ترجمه). جلد دوم. انتشارات بارثاوا. ۵۲۱ صفحه.
- منصف، ع. ا.، و خیری، م. ۱۳۷۰. نقش زنجبرک های *Neolitorus* در انتقال بیماری ویروسی کرلی تاپ چغندر قند در استان فارس. مجله آفات و بیماری های گیاهی ۵۹: ۴۵-۵۳.
- نعمت الهی، م. ر.، و خواجه علی، ج. ۱۳۷۹. زنجبرک های (Hom.: Auchenorrhynca) مهم مزارع ذرت اصفهان. خلاصه مقالات چهاردهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد اول، آفات. دانشگاه صنعتی اصفهان. صفحه ۲۳۵.
- نعمت الهی، م. ر.، جلالی، ص.، و سبزی، م. ح. ۱۳۸۳. بررسی تراکم زنجبرک ها روی ارقام رایج ذرت در تاریخ های مختلف کشت ذرت بهاره. خلاصه مقالات شانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران. جلد اول، آفات. دانشگاه تبریز. صفحه ۳۶۴.

All, J. N., Khuhn, C. W., Gallaher, R. N., Jellum, M. D., and Hussey, R. S. 1977.

Influence of no-tillage cropping, carbofuran, and hybrid resistance on dynamics of

- maize chlorotic dwarf and maize dwarf mosaic diseases of corn. *Journal of Economic Entomology* 70: 221-225.
- Antignus, Y., Klein, M., and Ovadia, S. 1987.** The use of insecticides to control maize rough dwarf virus in maize. *Annals of Applied Biology* 110: 557-567.
- Azrang, M. 1978.** Studies on *Laodelphax striatellus* (Fallen, 1826) (Hom.: Delphacidae). Vaxtskyddsrapporter. 1: 1-162. (In: Review of Applied Entomology. Series. A. 67: 3797. 1979).
- Bottenberg, H., Listenger, J. A., Barrion, A. T., and Kenmore, P. E. 1990.** Impact of cropping intensity and asynchrony on the epidemiology of rice tungro virus in Malesia. *Journal of Plant Protection. In the Tropics.* 7: 103-116.
- Bushing, R. W., and Burton, V. E. 1974.** Leafhopper damage to silage corn in California. *Journal of Economic Entomology* 67: 656-658.
- Caciagli, P., and Casetla, A. 1980.** Maize rough dwarf virus in it's planthopper vector (*Laodelphax striatellus*) in relation to vector infectivity. *Annals of Applied Biology* 109: 331-344.
- Chancellor, T. C. B. 1997.** The epidemiology and management of rice tungro disease in relation to the ecology of the leafhopper vectors. Progress Report for 1996. Los Banos, Philipines. International Rice Institute.
- Chen, G. Y., Gong, L. G., Ging, W. Q., and Fu, H. X. 1988.** Study on the factors for the epidemic of rice strip virus disease. *Zhejiang Agricultural Sciences* 3: 28-132.
- Culy, M. D. 2001.** Yield loss of field corn from insects. pp. 43-71. In: Petrsen, R.K.D. and Highly, L.G. (eds.) Biotic Stress and Yield Loss. CRC Press. USA.
- Harpez, I. 1972.** Maize Rough Dwarf, A Planthopper Virus Disease Affecting Maize, Rice, Small Grains and Grasses. Hebrew University of Jerusalem, Israel. 251 pp.
- Holt, J., and Chancellor, T. C. B. 1997.** A model of plant virus disease epidemics in asynchronously- planted cropping systems. *Plant Pathology* 46: 490-501.
- Kuhn, C. W., Jellum, M. D., and All, J. N. 1975.** Effect of carbofuran treatment on corn yield, maize chlorotic dwarf and maize dwarf mosaic virus diseases, and leafhopper populations. *Phytopathology* 65: 1017-1020.
- Lee, S. S., and Lee, J. M. 1987.** Productivity of silage maize as affected by sowing date in the rice black-streaked dwarf virus prevalent area. *Korean Journal of Crop Science* 32: 249-255.

- Loevinsohn, M. E., Listinger, J. A., and Heinrichs, E. A. 1988.** Rice insect pests in agricultural change. pp. 161-182. In: Harris, M. K., and Rogers, C.E. (eds.) The Entomology of Indigenous and Naturalised Systems in Agriculture. Colorado: West View Press.
- Mumford, D. L. 1982.** Using enzyme-linked immunosorbent assay to identify beet leafhopper population carrying beet curly top virus. Plant Disease 66: 940-941.
- Nishida, T. 1978.** Management of the corn planthopper in Hawaii. FAO Plant Protection Bulletin. 26: 5-9.
- Sama, S., Hassanuddin, A., Manwan, I., and Hibino, R. C. 1991.** Integrated management of rice tungro disease in south Sulawesi, Indonesia. Crop Protection 10: 34-40.
- Sedlecek, J. D., and Freytag, P. H. 1986.** Aspects of the field biology of the blackfaced leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) in corn pastures in Kentucky. Journal of Economic Entomology 79: 605-613.
- Shurtleff, M. C. 1980.** Compendium of Corn Diseases. 2<sup>nd</sup> Edition. American Phytopathological Society. 105 pp.

---

آدرس نگارندگان:

محمد رضا نعمت اللهی و صادق جلالی - بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، صندوق پستی ۱۹۹-۸۱۷۸۵، اصفهان.

محمد حسین سبزی - بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، صندوق پستی ۱۹۹-۸۱۷۸۵، اصفهان.