

تأثیر سیستم‌های مختلف آبیاری روی میزان آلودگی مزارع چغندر قند به لارو
طوقه‌بر آگروتیس *Agrotis spp.*، برگ‌خوار کارادرینا *Spodoptera exigua* Hb.
و برگ‌خوار پرودنیا *Spodoptera litorallis* Bois

Effect of different irrigation systems on larval infestation of *Agrotis*
spp., *Spodoptera exigua* Hb. and *Spodoptera litorallis* Bois in
sugar beet fields

محمد رضا ملک‌زاده^{۱*}، محمدرضا اوراضی‌زاده^۲، منصور معیری^۳ و رؤیا ارباب تفتی^۱

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۱۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۲/۳

م. ر. ملک‌زاده، م. ر. اوراضی‌زاده، م. معیری و ر. ارباب تفتی. ۱۳۸۸. تأثیر سیستم‌های مختلف آبیاری روی میزان آلودگی مزارع چغندر قند به لارو طوقه‌بر آگروتیس *Agrotis spp.*، برگ‌خوار کارادرینا *Spodoptera exigua* Hb. و برگ‌خوار پرودنیا *Spodoptera litorallis* Bois. مجله چغندر قند ۲۵(۲): ۱۷۴-۱۶۳

چکیده

این تحقیق به بررسی تأثیر روش‌های نوین آبیاری (آبیاری بارانی) در مقایسه با آبیاری نشتی (عرف منطقه) روی تغییرات جمعیت حشرات مهم چغندر قند پرداخت. در هر سال زراعی (۷۷-۱۳۷۵) سه قطعه زمین انتخاب و هر کدام از قطعات به یکی از روش‌های آبیاری نشتی، بارانی کلاسیک و سنتریپوت اختصاص یافت. در هر کدام از سه قطعه، ۲۰ کرت به صورت تصادفی انتخاب و در ۱۰ کرت با حشرات به طریق شیمیایی (شاهد) مبارزه شد و در ۱۰ کرت دیگر هیچ‌گونه مبارزه‌ای انجام نشد. در طول دوره رشد به صورت هفتگی از حشرات آماربرداری شد. نتایج نشان داد از نظر عملکرد ریشه بین سیستم آبیاری نشتی (۷۱/۱۳ تن در هکتار) و سنتریپوت (۶۱/۳۴ تن در هکتار) اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد ولی آبیاری نشتی و کلاسیک در یک گروه آماری قرار گرفتند. عملکرد شکر سفید در روش‌های مختلف آبیاری کلاسیک، نشتی و سنتریپوت به ترتیب ۷/۹۲ و ۸/۹۶ و ۷/۳۹ تن در هکتار بود که بین روش‌های آبیاری کلاسیک و نشتی در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌دار وجود داشت ولی این تفاوت بین دو تیمار آبیاری سنتریپوت و کلاسیک معنی‌دار نشد. میزان آلودگی بوته‌های چغندر قند به حشرات کرم طوقه‌بر (*Agrotis spp.*) و برگ‌خوار (*Spodoptera exigua*) در آبیاری نشتی به ترتیب ۱/۱۴۶ و ۲/۰۳۳ درصد، در آبیاری کلاسیک به ترتیب ۱/۸۵۸ و ۱/۶۹ درصد و در روش سنتریپوت ۰/۸۷۲ و ۱/۶۹۲ درصد بود که میزان آلودگی در روش نشتی از دو روش دیگر در سطح احتمال پنج درصد به شکل معنی‌دار بیش‌تر بود. جمعیت لارو برگ‌خوار (*S. litorallis*) نیز در روش آبیاری کلاسیک (۰/۹۳۲) نسبت به آبیاری نشتی (۰/۸۲۵) به‌نحو معنی‌داری بیش‌تر بود. سم‌پاشی و عدم سم‌پاشی تأثیر معنی‌داری بر درصد خسارت حشرات در آبیاری نشتی و سنتریپوت نداشت ولی در روش کلاسیک، عملکرد ریشه در کرت‌های سم‌پاشی شده (۷۱/۹۹ تن در هکتار) به‌نحو معنی‌داری بیش از کرت‌های بدون سم‌پاشی (۶۶/۹۲ تن در هکتار) بود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری نشتی، آگروتیس، بارانی کلاسیک، بارانی سنتریپوت، برگ‌خوار کارادرینا، برگ‌خوار پرودنیا، چغندر قند، دزفول

۱- مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور* - نویسنده مسئول malekzadeh220@yahoo.com

۲- مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات چغندر قند- کرج

۳- مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی صفی‌آباد- دزفول

مقدمه

تقریباً حدود یک‌پنجم از هشت میلیون هکتار اراضی چغندرکاری جهان آبیاری می‌شوند. در ایران صد در صد سطح زراعت چغندر قند فاریاب است. در کشت چغندر قند تمامی روش‌های شناخته شده آبیاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ایران آبیاری سطحی به طریقه جوی پشته، کرتی و نواری و در بعضی کشورهای اروپای شمالی روش‌های آبیاری بارانی کاربرد دارد (علیمرادی و همکاران ۱۳۷۷).

کمبود آب عملکرد چغندر قند را کاهش می‌دهد که این کاهش عملکرد به ویژه در خاک‌های سبک و در تابستان‌های خشک حادثر است. به‌طور میانگین، هر ساله حدود یک میلیون تن چغندر قند، به‌دلیل کمبود آب از بین می‌رود. عملکرد با مقدار آب مصرف شده توسط گیاه متناسب است. مقدار آب مورد نیاز به‌ویژه در شرایط گرم، آفتابی و وزش باد بیش‌تر است (عباس‌پور ۱۳۸۲).

غالباً در کشورهای که آب آبیاری ارزان و در دسترس است تمایل به مصرف بیش‌از حد آب وجود دارد که غرقاب‌شدن، آب‌شویی عناصر غذایی و افزایش مشکلات آفات و بیماری‌های گیاهی، عملکرد را کاهش می‌دهد. در این راستا مطالعاتی با هدف کاهش مصرف آب، انجام شده است و برای اعمال آبیاری به مقدار درصدی از تبخیر و تعرق پتانسیل در

حدود ۰/۵ تا ۰/۸ (بسته به نوع خاک و شرایط محلی) توصیه‌هایی ارائه شده است (Miller and 1976). Aarstad هم‌چنین در زمینه‌ی قطع به‌موقع آبیاری قبل‌از برداشت هاول و همکاران (1987 et al. Howell) مطالعاتی انجام دادند.

عدم مدیریت صحیح آب یکی از عوامل مؤثر در افزایش مشکلات ناشی از حشرات است. آب خیلی کم باعث ایجاد گیاهان کوچک با سیستم ریشه‌ای ضعیف و رشد کم می‌شود. انتشار ناهمگون آب باعث گسترش و افزایش علف‌های هرز و بیماری‌ها می‌شود و از رشد همسان محصول ممانعت می‌کند (1996 Dainello and Hall). هم‌چنین، مدیریت ضعیف آبیاری ممکن است سبب بروز مشکلات محیطی از طریق جابجایی و حمل آفت‌کش‌ها و مواد غذایی خاک شود (Waskom 1994).

اکخوف و برگمن (Eckhoff and Bergman 1999) در ارتباط با عملکرد و کیفیت چغندر قند تحت دو روش آبیاری جوی پشته‌ای و بارانی با فشار کم، گزارش کردند گرچه تراکم چغندر قند تحت آبیاری بارانی نسبت به آبیاری جوی پشته‌ای قدری بیش‌تر بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد. هم‌چنین، سیستم آبیاری روی عملکرد محصول ریشه و شکر سفید تأثیری نداشت.

xylostella روی کلم و کلم‌چینی به مدت هشت سال در تایوان نشان داد که بارندگی‌های شدید از اردیبهشت تا شهریور جمعیت حشره را محدود می‌کند. بنابراین در زمان خشکی که خسارت این حشره جدی است، آبیاری به صورت سیستم بارانی می‌تواند در کنترل آن مؤثر باشد. لازم به ذکر است که آزمایش‌ها این فرضیه را تایید کردند، به طوری که آبیاری بارانی در سه تا چهار هفته اول به صورت یک روز در میان به مدت پنج دقیقه در غروب آفتاب و بعد از آن به صورت روزانه، به طور معنی‌داری آلودگی مزارع به این شب‌پره را کاهش داد (Talekar et al. 1986).

از آن جا که چغندرقد محصولی استراتژیک است، بنابراین باید تولید این محصول را در واحد سطح افزایش داد و به این منظور نمی‌توان از خسارت‌هایی که حشرات و بیماری‌ها در هنگام رشد محصول به بار می‌آورند چشم پوشید. بنا به ضرورت بررسی تغییرات جمعیت حشرات و اثر آن بر صفات کمی و کیفی چغندرقد در استفاده از روش‌های آبیاری تحت فشار برای استفاده بهینه از منابع آب، این تحقیق به مدت سه سال اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از سال ۱۳۷۵ به مدت سه سال متوالی در سه قطعه زمین در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی‌آباد دزفول انجام شد. پس از عملیات تهیه زمین، جهت تعیین برخی مشخصات فیزیکی و

یوسوپوف و همکاران (Yusupov et al. 1975) ضمن اجرای یک طرح تحقیقاتی گزارش دادند که آبیاری می‌تواند برای کنترل حشرات مکنده‌ای که چغندرقد را مورد حمله قرار می‌دهند مفید واقع شود. در این ارتباط آبیاری بارانی خیلی مؤثرتر از آبیاری نشتی بود. کریستمن (Christmann 1976) در فرانسه نشان داد که آبیاری بارانی باعث کاهش خسارت بعضی از بیماری‌ها و جمعیت تعدادی از حشرات چغندرقد از جمله آگروتیس، شته و کک کاهش می‌شود. در بررسی دیگری که توسط پریهار و نیم سینگ (Parihar and Name Singh 1999) انجام شد بیش‌ترین جمعیت شته (*Mysus persicae* (Sulzer) Hom.: Aphididae) در آبیاری نشتی و کم‌ترین آن در آبیاری بارانی مشاهده شد. در تحقیقی که در آیدین ترکیه روی تأثیر روش آبیاری بر جمعیت سفیدبالک پنبه انجام گرفت، مشخص شد که تعداد پوره‌های سفید بالک به طور معنی‌داری در تیمار آبیاری نشتی بیش‌تر از تیمار آبیاری قطره‌ای بود (Gencsoylu et al. 2003). همچنین بررسی تأثیر روش آبیاری (بارانی و نشتی) روی حشرات مکنده (تریپس، زنج‌رک و کنه) در رقم‌های مختلف سیب‌زمینی نشان داد که تراکم جمعیت این حشرات در تیمار تحت آبیاری بارانی کمتر از آبیاری نشتی بود (Soltani et al. 2006).

علاوه بر این، بررسی جمعیت شب‌پره پشت الماسی (*Plutella* L. (Lep.: Yponomeutidae)

عمق توسعه ریشه به روش وزنی تعیین شد و سپس بر اساس داده‌های موجود در هر آبیاری، راندمان کاربرد آب (نسبت آب ذخیره شده در عمق توسعه ریشه به آب وارد شده به مزرعه) محاسبه شد. در شیوه آبیاری نشتی، راندمان با دو روش حجم آب ورودی (روان آب خروجی جزو تلفات محسوب می‌شود) و حجم آب نفوذ یافته در زمین در عمق توسعه ریشه (روان آب خروجی جزو تلفات محسوب نمی‌شود) محاسبه شد.

مقدار آب آبیاری در روش آبیاری سطحی طبق عرف منطقه (به‌عنوان شاهد) و در روش‌های آبیاری بارانی کلاسیک و سنتریپوت به ترتیب با در نظر گرفتن راندمان ۷۵ و ۶۵ درصد براساس نیاز آبی گیاه و با استفاده از داده‌های طشتک تبخیر کلاس A تخمین زده شد. در تعیین نیاز آبی گیاه ضرایب گیاهی در مراحل مختلف رشد و ضریب طشتک تبخیر ($Kp=0.18$) مطابق توصیه‌های فائو انتخاب و اعمال شد.

به‌منظور تأمین نیاز غذایی چغندر قند از کود اوره به میزان ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص و فسفات آمونیم (به میزان ۱۵۰ کیلوگرم P_2O_5 در هکتار) استفاده شد.

در این تحقیق به منظور بررسی تغییرات جمعیت حشرات و خسارت وارده به بوته‌های چغندر قند در هر یک از قطعه‌های تحت روش‌های آبیاری، ۲۰ کرت شامل شش خط کشت به فاصله ۶۱ سانتی‌متر و طول پنج متر به‌طور تصادفی انتخاب

شیمیایی خاک (بافت، رطوبت ظرفیت مزرعه، pH، EC و) با استفاده از مته نمونه‌برداری از عمق‌های مختلف خاک مزرعه (تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متری) نمونه‌برداری مرکب انجام شد که نتایج حاصل در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است. در این آزمایش از بذر چغندر قند رقم پلی‌ژرم ایرانی مقاوم به بولت BR_1 استفاده شد و تمام عملیات کاشت، داشت و برداشت مطابق عرف منطقه و توصیه‌های فنی انجام شد.

پس از کشت بذر چغندر قند، هر یک از قطعه‌ها به یکی از روش‌های نشتی، کلاسیک و سنتریپوت آبیاری شدند. در روش آبیاری نشتی در هر نوبت آبیاری، آب نهر ورودی به مزرعه ثابت شده و با استفاده از سیفون، آبیاری انجام و آب ورودی و خروجی با استفاده از فلوم W.S.C اندازه‌گیری شد. در روش آبیاری بارانی کلاسیک، از سه خط لوله فرعی به موازات یکدیگر با ۶۵ متر طول و به فواصل ۱۲/۴ متر استفاده شد. این لوله‌ها توسط یک لوله اصلی به یک موتور پمپ گازوئیلی متصل شدند و از این طریق انرژی مورد نیاز سیستم تأمین شد. هم‌چنین بخشی از محدوده عمل دستگاه آبیاری سنتریپوت به این منظور اختصاص یافت. در جدول‌های ۳ و ۴ به ترتیب مشخصات فنی سیستم آبیاری کلاسیک و دستگاه آبیاری سنتریپوت ارائه شده است.

در هر سه روش، زمان آبیاری براساس کمبود رطوبت مجاز خاک تعیین شد. به این منظور قبل و بعد از هر آبیاری، درصد رطوبت موجود در خاک در

شدند. از ۲۰ کرت انتخابی در هر روش ۱۰ کرت به عنوان شاهد منظور شد که در آن‌ها مبارزه با حشرات به روش شیمیایی (مطابق عرف منطقه) و در ۱۰ کرت دیگر هیچ‌گونه مبارزه‌ای انجام نشد. با مقایسه کرت‌های اصلی و تیمار شاهد از نظر کمی و کیفی، میزان خسارت حشرات بر محصول چغندرقد تعیین شد.

جهت تعیین انبوهی جمعیت حشرات که شامل کرم طوقه‌بر آگروتیس (*Agrotis spp.* (Lep.: Noctuidae)، برگ‌خوار کارادینا (*Hb.* (Lep.: Spodoptera exigua Noctuidae) و برگ‌خوار پرودنیا (*Spodoptera litoralis* Bois (Lep. : Noctuidae) بود، در تمام طول دوره رشد از زمان سبزشدن تا موقع برداشت محصول، از روش نمونه‌برداری بر اساس تعیین تراکم جمعیت حشره (*Population density countings*) استفاده شد. به این ترتیب که روزهای معینی در هفته به‌طور تصادفی از برگ‌های حداقل ۲۰ بوته در کرت اصلی و شاهد در هر روش آبیاری نمونه‌برداری انجام و تراکم جمعیت مراحل مختلف زندگی حشرات به تفکیک مورد بررسی قرار گرفت. به منظور تعیین تعداد شفیره، خاک دو قسمت از هر کرت به عمق ۲۰ سانتی‌متر بررسی و آمار به‌دست آمده در فرم‌های مربوطه ثبت شد. در نهایت، مقایسه‌ای بین تراکم حشرات در سه سیستم آبیاری با استفاده از آزمون مقایسه میانگین‌ها (*t-test*) انجام شد.

نتایج

صفات کمی و کیفی چغندرقد

نتایج نشان داد عملکرد ریشه، عملکرد شکر سفید و درصد قند در روش آبیاری نشتی به‌ترتیب با مقادیر ۷۱/۱۳، ۸/۹۶ تن در هکتار و ۱۴/۸۶ درصد نسبت به روش آبیاری بارانی کلاسیک به‌ترتیب با مقادیر ۶۶/۹۲، ۷/۹۲ تن در هکتار و ۱۴/۲۹ درصد بیش‌تر بود (جدول ۵). مقایسه این دو روش آبیاری از لحاظ کمی و کیفی نیز نشان داد فقط از نظر عملکرد شکر سفید اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت (جدول ۵).

در مقایسه مشاهدات جفت شده دو روش آبیاری نشتی و بارانی سنتریپوت، همان‌طوری که در جدول ۶ مشاهده می‌شود از لحاظ عملکرد ریشه و عملکرد شکر سفید اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد وجود دارد ولی از نظر درصد قند بین دو روش آبیاری تفاوت آماری معنی‌دار مشاهده نشد.

همان‌طوری که در جدول ۷ مشاهده می‌شود بین دو روش آبیاری بارانی کلاسیک و سنتریپوت از لحاظ عملکرد ریشه با برتری روش آبیاری بارانی کلاسیک، اختلاف آماری در سطح احتمال پنج درصد وجود داشت، ولی از نظر صفات عملکرد شکر سفید و درصد قند بین دو روش، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو حشرات

چنان‌که در جدول ۸ مشاهده می‌شود، بین درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو حشره کارادرینا در دو روش آبیاری بارانی کلاسیک و نشتی اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما از نظر درصد آلودگی به آگروتیس بین دو روش آبیاری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. میانگین تراکم جمعیت لارو حشره کارادرینا و پرودنیا بین دو روش آبیاری مزبور نیز اختلاف معنی‌داری نشان دادند (جدول ۸). تراکم جمعیت لارو کارادرینا در آبیاری نشتی بیش‌تر بود و در آبیاری کلاسیک، لارو پرودنیا از جمعیت بیش‌تری برخوردار بود. تراکم جمعیت لارو آگروتیس بین دو روش آبیاری اختلاف معنی‌داری نشان نداد.

درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو حشرات در دو روش بارانی سنتریپوت و نشتی اختلاف معنی‌داری داشتند به نحوی که، آبیاری نشتی از درصد آلودگی بیش‌تری برخوردار بود. هر چند آبیاری بارانی سنتریپوت از درصد آلودگی بیش‌تری نسبت به پرودنیا برخوردار بود، اما بین دو روش آبیاری سنتریپوت و نشتی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۹). گرچه، تراکم جمعیت لارو آگروتیس در آبیاری نشتی بیش‌تر از آبیاری بارانی سنتریپوت و تراکم جمعیت لارو پرودنیا در آبیاری بارانی بیش‌تر از آبیاری نشتی بود، بین تراکم جمعیت لارو حشرات آگروتیس و پرودنیا در دو روش مذکور، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. جمعیت لارو کارادرینا، در آبیاری نشتی نسبت به آبیاری بارانی (سنتریپوت) به نحو معنی‌داری بیش‌تر بود (جدول ۹).

با وجود بیش‌تر بودن درصد آلودگی به لارو حشرات کارادرینا و پرودنیا در روش آبیاری کلاسیک و درصد آلودگی به لارو آگروتیس در آبیاری سنتریپوت، همان‌طور که در جدول ۱۰ مشاهده می‌شود بین روش‌های آبیاری بارانی کلاسیک و سنتریپوت از نظر درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو حشرات مورد بررسی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. هم‌چنین، میانگین تراکم جمعیت لارو حشرات مورد بررسی در آبیاری بارانی کلاسیک نسبت به دو روش دیگر آبیاری بیش‌تر بود.

بحث

در غالب مناطق چغندرکاری جهان، چغندر قند یک محصول تابستانه است که در اوایل بهار کشت و در پاییز برداشت می‌شود. بنابراین از ابتدای زمان کاشت تا موقع برداشت محصول، آبیاری صورت می‌گیرد. در استان خوزستان چغندر قند یک محصول زمستانه است که در اوایل پاییز کشت و در اواسط تا اواخر بهار برداشت می‌شود. به همین دلیل، درصد قابل‌توجهی از آب موردنیاز این محصول در طول زمستان و اوایل بهار به‌وسیله بارندگی تأمین می‌شود. در واقع، بارش باران موجب شد تا تمام تیمارها به‌طور یکسان آبیاری شوند. این امر باعث شد که تأثیر تفاوت در روش‌های آبیاری روی جمعیت حشرات محدود به آبیاری‌های ابتدای فصل و پایان دوره رشد باشد.

مناسب‌ترین تاریخ کاشت چغندرقد در این منطقه از ۲۰ شهریور تا ۲۰ مهر است که غالباً تا اوایل آبان نیز به طول می‌انجامد. به دلیل آن که تمام مراحل کاشت، داشت و برداشت این محصول به صورت مکانیزه انجام می‌گیرد، محدودیت امکانات و ماشین‌آلات کشاورزی باعث شده است تا سه نوع تاریخ کاشت پیش کاشت، متوسط کاشت و پس کاشت به وجود آید. در زمین‌های پیش کاشت چون درجه حرارت و رطوبت محیط جهت فعالیت حشرات مناسب است لذا، تراکم جمعیت حشرات موردنظر در این کشت به مراتب بیش‌تر است و هرچه به طرف کشت‌های میانه و پس کاشت پیش می‌رویم از میزان جمعیت آن‌ها کاسته می‌شود.

در این منطقه مبارزه علیه حشرات مذکور فقط طی یک یا دو ماه پس از سبزشدن چغندرقد صورت می‌گیرد زیرا در این مرحله درجه حرارت و رطوبت، برای فعالیت حشره مناسب است و منبع غذایی دیگری در دسترس نیست. در این زمان، چغندرقد در مرحله گیاهچه‌ای قرار دارد و اندام‌های آن جوان هستند. ولی در مراحل بعدی از یک طرف به علت وجود منابع غذایی بیش‌تر و با کیفیت بالاتر و از طرف دیگر، وجود شرایط نامساعد محیطی (درجه حرارت پایین)، فعالیت حشرات روی چغندرقد کم‌تر می‌شود.

براساس مشاهدات انجام شده روش‌های آبیاری بارانی (کلاسیک و سنتریپوت) روی مراحل

تخم و لارو حشرات موردنظر می‌تواند باعث شسته شدن و در نهایت، از بین رفتن تخم‌ها شود. فعالیت لاروهای حشرات موردبررسی - به خصوص در نسل اول - به صورت تجمعی روی برگ متمرکز است و از برگ‌ها به عنوان منبع غذایی استفاده می‌کنند که با استفاده از آبیاری بارانی علاوه بر شسته شدن و از بین رفتن لاروها، ضرباتی که قطرات آبیاری بارانی به برگ‌ها وارد می‌کنند، سبب عدم ثبات لاروها روی برگ و در نتیجه، تغذیه کم‌تر از گیاه می‌شود. تیلکار و همکاران (Talekar et al. 1986) نیز به نتیجه مشابهی در مورد شب‌پره پشت الماسی (*P. Xylostella* L. (Lep.: Yponomeutidae)) دست یافتند. آلودگی به این شب‌پره در مزارع تحت آبیاری بارانی به طور معنی‌داری کاهش داشت. به نظر می‌رسد افزایش تعداد آبیاری در روش‌های آبیاری بارانی نسبت به آبیاری نشتی، عامل تشدید شستشوی تخم و لاروها از روی برگ بوده است به طوری که می‌توان نتیجه گرفت که روش‌های آبیاری بارانی اعم از کلاسیک و سنتریپوت بیش‌تر از روش آبیاری نشتی روی جمعیت و خسارت حشرات مهم چغندرقد در این منطقه تأثیر گذاشته و سبب کاهش آن‌ها شده است. در تأیید این فرض می‌توان به بررسی پریهار و نیم سینگ (Parihar and Ramkishore 1998) اشاره کرد که تأثیر روش‌های مختلف آبیاری را در مدیریت *Helicoverpa armigera* Hub.

(Lep.: Noctuidae) روی سیب‌زمینی نشان داد. دو بار آبیاری بارانی در هفته مؤثرترین روش آبیاری بود. پس از آن، آبیاری نشتی هر ۱۲-۸ روز یک‌بار و آبیاری قطره‌ای یک روز در میان مؤثر بودند. همین نتیجه در تحقیقات سلطانی و همکاران (Soltani et al. 2006) در مورد حشرات مکنده‌ای چون تریپس، زنجبرک و کنه اثبات شده است. نتایج آزمایش دو ساله آن‌ها نشان داد که تراکم جمعیت تریپس، زنجره و کنه در تیمارهای تحت آبیاری بارانی ۱۲/۵، ۶۰ و ۱۰۰ درصد کمتر از آبیاری نشتی بود. در آزمایشی که کسل و همکاران (Castle et al. 1996) به‌منظور مقایسه‌ی آبیاری بارانی و نشتی در محصولات پنبه و طالبی انجام دادند، مشخص شد که تراکم سفیدبالک‌های نابالغ (*Bemisia tabaci* Gennad (Hom. Aleyrodidae)) به‌طور معنی‌داری در کرت‌های آبیاری بارانی کاهش داشت. این نتیجه به ویژه در کرت‌های با سیستم آبیاری بارانی طالبی که با

حشره‌کش ایمیداکلوپراید تیمار شده بودند، به وضوح قابل مشاهده بود. به‌طور مشابه، تراکم سفیدبالک‌ها در پنبه تیمار شده با ایمیداکلوپراید و آبیاری بارانی به‌طور معنی‌داری کمتر از دیگر تیمارها بود.

از طرفی نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که روش‌های مختلف آبیاری نتوانست روی درصد قند چغندر قند اختلاف معنی‌داری ایجاد کند. مشابه همین نتایج در تحقیقات اکخوف و برگمن (Eckhoff and Bergman 1999) به‌دست آمد. آن‌ها عملکرد و کیفیت چغندر قند را تحت دو روش آبیاری جوی پشته‌ای و بارانی با فشار کم، بررسی کردند. هرچند تراکم چغندر قند تحت آبیاری بارانی نسبت به آبیاری جوی پشته‌ای قدری بیش‌تر بود ولی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آن‌ها مشاهده نشد. سیستم آبیاری روی عملکرد ریشه و شکر سفید نیز بی‌تأثیر بود.

جدول ۱ نتایج تجزیه برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مزارع تحت اجرای آزمایش در سال ۱۳۷۶

اسیدیته گل اشباع pH	هدایت الکتریکی EC*10 ³	بافت خاک	درصد رطوبت وزنی		وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	عمق خاک (سانتی‌متر)	محل نمونه‌برداری
			PWP	Fc			
۷/۶	۶۴۰	Si.C.L	۱۲/۲۴	۲۱/۳۶	۱/۶۵	۰-۲۰	قطعات آبیاری
۷/۶	۷۴۰	Si.C.L	۱۳/۱۴	۲۱/۷۳	۱/۵۷	۲۰-۴۰	نشتی و کلاسیک
۷/۷	۸۵۰	Si.C.L	۱۴	۲۲/۰۸	۱/۶۵	۴۰-۶۰	
۷/۸	۲۵۰۰	Si.C	۱۲/۴۹	۲۲/۵۹	۱/۶۵	۶۰-۸۰	
۷/۸	۱۷۰۰	Si.C	۱۲/۹۷	۲۲/۱۳	۱/۶۴	۸۰-۱۰۰	
۷/۴	۱۰۰۰	Si.C.L	۱۳/۳	۲۳/۴۳	۱/۶۱	۰-۲۰	قطعه آبیاری
۷/۶۵	۷۷۰	Si.C	۱۳/۳	۲۲/۶۵	۱/۶۱	۲۰-۴۰	ستریپوت
۷/۷	۵۵۰	Si.C	۱۳/۴	۲۲/۸۸	۱/۶۴	۴۰-۶۰	
۷/۸	۶۲۰	Si.C	۱۴/۴۶	۲۳/۳۴	۱/۷	۶۰-۸۰	
۷/۷۵	۷۳۵	Si.C	۱۴/۱۸	۲۲/۵	۱/۷	۸۰-۱۰۰	

جدول ۲ نتایج برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در سال ۱۳۷۷

(مربوط به هر سه قطعه آزمایشی)

عمق نمونه برداری خاک (سانتی متر)	وزن مخصوص ظاهری (گرم بر سانتی متر مکعب)	درصد رطوبت وزنی		بافت خاک	هدایت الکتریکی EC*10 ³	اسیدیته گل اشباع pH
		PWP	Fc			
۰-۲۰	۱/۴۳	۲۵/۴۶	۱۱/۶۱	Si.C.L	۷۸۰	۷/۸
۲۰-۴۰	۱/۵۶	۲۳/۶۵	۱۲/۶۵	C.L	۱۰۰۰	۸/۴
۴۰-۶۰	۱/۵۹	۲۳/۲۶	۱۲/۸۶	C.L	۵۴۰	۸/۳
۶۰-۸۰	۱/۶۷	۲۰/۳۵	۱۱/۰۲	C.L	۷۲۰	۸/۳
۸۰-۱۰۰	۱/۶۶	۲۰/۴۷	۱۴/۳۷	C.L	۱۱۰	۸/۳
۱۰۰-۱۲۰	۱/۶۳	۱۹/۸۶	۱۴/۳۱	C.L	۱۲۰۰	۸

جدول ۳ مشخصات فنی سیستم آبیاری کلاسیک در آزمایش مورد نظر

نوع آبیاری	قطر نازلها اینچ × اینچ	دبی آبپاش (لیتر در ثانیه)	فشار کارکرد psi	فاصله آبپاشها متر × متر
Weather tec ۱۰-۳۰	۹/۶۴ × ۳/۳۲	۰/۳۷	۵۰	۱۲/۴ × ۹/۳۵

جدول ۴ مشخصات دستگاه آبیاری سنتریپوت مورد آزمایش

تعداد برجک	طول بازو (متر)	نوع آبپاش	فاصله آبپاشها (متر)	ارتفاع آبپاشها (متر)
۶	۳۴۲	اسپریر	۲/۸	۲/۲۵

جدول ۵ آزمون میانگین برخی صفات کمی و کیفی چغندرقد در روشهای آبیاری بارانی کلاسیک و نشتی به روش

t-test طی سالهای زراعی ۷۷-۱۳۷۵

t	D X ₁ -X ₂	میانگین نشتی \bar{X}_2	میانگین کلاسیک \bar{X}_1	Sd	S ² d	درجهی آزادی	تعداد نمونه	صفات کمی و کیفی
۱/۶۵ ^{ns}	۴/۲۱	۷۱/۱۳	۶۶/۹۲	۲/۵۳۸	۶/۴۴	۵۸	۳۰	عملکرد ریشه (تن در هکتار)
۱/۳۳ ^{ns}	-/۵۷	۱۴/۸۶	۱۴/۲۹	-/۴۲۵۷	-/۱۸۱۳	۴۸	۳۰	درصد قند
۳/۰۳ [*]	۱/۰۴	۸/۹۶	۷/۹۲	۰/۳۴۴	-/۱۱۸۵	۴۳	۳۰	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار)

ns : بدون تفاوت معنی دار

* معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۶ آزمون میانگین برخی صفات کمی و کیفی چغندر قند در روش‌های آبیاری بارانی سنتریپوت و نشتی به روش t-test طی سال‌های زراعی ۱۳۷۵-۷۷

tc	D $X_1 - X_2$	میانگین سنتریپوت \bar{X}_2	میانگین نشتی \bar{X}_1	Sd	S ² d	درجه آزادی	تعداد نمونه	صفات کمی و کیفی
۳/۳۵۵ *	۹/۷۹	۶۱/۳۴	۷۱/۱۳	۲/۹۱۶	۸/۵۰۵	۵۸	۳۰	عملکرد ریشه (تن در هکتار)
۰/۴۷۶۶ ^{ns}	۰/۲	۱۴/۶۶	۱۴/۸۶	۰/۴۰۰۷	۰/۱۶۰۶	۵۰	۳۰	درصد قند
۴/۹۸ *	۱/۵۷	۷/۳۹	۸/۹۶	۰/۳۱۶۲	۰/۱	۴۵	۳۰	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار)

* معنی دار در سطح ۵٪
ns: بدون تفاوت معنی دار.

جدول ۷ آزمون میانگین صفات کمی و کیفی چغندر قند در روش‌های آبیاری بارانی کلاسیک و سنتریپوت به روش t-test طی سال‌های زراعی ۱۳۷۵-۷۷

tc	D $X_1 - X_2$	میانگین سنتریپوت \bar{X}_2	میانگین کلاسیک \bar{X}_1	Sd	S ² d	درجه آزادی	تعداد نمونه	صفات کمی و کیفی
۲/۰۵۹ *	۵/۵۸	۶۱/۳۴	۶۶/۹۲	۲/۷۰۸	۷/۳۴	۵۸	۳۰	عملکرد ریشه (تن در هکتار)
۰/۷۶۷ ^{ns}	۰/۳۷	۱۴/۶۶	۱۴/۲۹	۰/۴۹۰۷	۰/۲۴۰۸	۵۸	۳۰	درصد قند
۱/۲۹ ^{ns}	۰/۵۳	۷/۳۹	۷/۹۲	۰/۴۱۲۱	۰/۱۶۹۸	۵۸	۳۰	عملکرد شکر سفید (تن در هکتار)

* معنی دار در سطح ۵٪
ns: بدون تفاوت معنی دار.

جدول ۸ آزمون میانگین درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو کرم طوقه بر آگروتیس، برگ‌خوار کارادرینا و برگ‌خوار پرودنیا در دو روش آبیاری کلاسیک و نشتی به روش t-test طی سال‌های اجرای طرح (۱۳۷۵-۷۷)

tc	D $X_1 - X_2$	میانگین نشتی \bar{X}_2	میانگین کلاسیک \bar{X}_1	Sd	S ² d	درجه آزادی	تعداد نمونه	شرح تیمار
۲/۹۴ *	۰/۲۸۸	۱/۱۴۶	۰/۸۵۸	۰/۰۹۷۶	۰/۰۰۹۵	۳۴	۳۰	درصد آلودگی به آگروتیس
۳/۱۷ *	۰/۳۴۳	۲/۰۳۳	۱/۶۹	۰/۱۰۶۷	۰/۰۱۱۴	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به کارادرینا
۱/۸۵۰ ^{ns}	۰/۲۸۳	۱/۵۲۰	۱/۸۰۳	۰/۱۵۳۰	۰/۰۲۳۴	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به پرودنیا
۰/۰۹۹ ^{ns}	۰/۰۰۱	۰/۷۱۷	۰/۷۱۶	۰/۰۰۳۳	۰	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو آگروتیس
۲/۲۳۵ *	۰/۰۴۴	۰/۸۶۵	۰/۸۲۱	۰/۰۱۹۷	۰/۰۰۰۴	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو کارادرینا
۲/۷۷ *	۰/۱۰۷	۰/۸۲۵	۰/۹۳۲	۰/۰۳۸۸	۰/۰۰۱۵	۴۲	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو پرودنیا

* معنی دار در سطح ۵٪
ns: بدون تفاوت معنی دار.

جدول ۹ آزمون میانگین درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو کرم طوقه بر آگروتیس، برگ خوار کارادرینا و برگ خوار پرودنیا در دو روش آبیاری نشتی و سنتریپوت به روش t-test طی سال های اجرای طرح (۷۷-۱۳۷۵)

tc	D $X_1 - X_2$	میانگین سنتریپوت \bar{X}_2	میانگین نشتی \bar{X}_1	Sd	S ² d	درجه آزادی	تعداد نمونه	
۲/۷۴ *	۰/۲۷۴	۰/۸۷۲	۱/۱۴۶	۰/۰۹۹	۰/۰۱	۳۷	۳۰	درصد آلودگی به آگروتیس
۳/۳۹ *	۰/۳۴۱	۱/۶۹۲	۲/۰۳۳	۰/۱۰۰۳	۰/۰۱۰۱	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به کارادرینا
۰/۵۲۵ ^{ns}	۰/۰۸۴	۱/۶۰۴	۱/۵۲۰	۰/۱۵۹۹	۰/۰۲۵۶	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به پرودنیا
۰/۶۴۰ ^{ns}	۰/۰۰۲	۰/۷۱۵	۰/۷۱۷	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو آگروتیس
۲/۶۹ *	۰/۰۵۶	۰/۸۰۹	۰/۸۶۵	۰/۰۲۰۹	۰/۰۰۰۴	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو کارادرینا
۱/۵۸ ^{ns}	۰/۰۵۹	۰/۸۸۴	۰/۸۲۵	۰/۰۳۷۳	۰/۰۰۱۴	۴۳	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو پرودنیا

ns : بدون تفاوت معنی دار .

* معنی دار در سطح ۵٪

جدول ۱۰ آزمون میانگین درصد آلودگی و تراکم جمعیت لارو کرم طوقه بر آگروتیس، برگ خوار کارادرینا و برگ خوار پرودنیا در دو روش آبیاری بارانی کلاسیک و سنتریپوت به روش t-test طی سال های ۷۷-۱۳۷۵

tc	D $X_1 - X_2$	میانگین سنتریپوت \bar{X}_2	میانگین کلاسیک \bar{X}_1	Sd	S ² d	درجه آزادی	تعداد نمونه	
۰/۲۸۱ ^{ns}	۰/۰۱۴	۰/۸۷۲	۰/۸۵۸	۰/۰۴۷۲	۰/۰۰۲۲	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به آگروتیس
۰/۰۲۰۸ ^{ns}	۰/۰۰۲	۱/۶۹۲	۰/۶۹۴	۰/۰۹۸۰	۰/۰۰۹۶	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به کارادرینا
۱/۱۱ ^{ns}	۰/۱۹۹	۱/۶۰۴	۱/۸۰۳	۰/۱۷۹۱	۰/۰۳۳۱	۵۸	۳۰	درصد آلودگی به پرودنیا
۰/۵۲۵۳ ^{ns}	۰/۰۰۱	۰/۷۱۵	۰/۷۱۶	۰/۰۰۳۳	۰/۰۰	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو آگروتیس
۰/۷۰۹ ^{ns}	۰/۰۱۲	۰/۸۰۹	۰/۸۲۱	۰/۰۱۷۵	۰/۰۰۰۳	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو کارادرینا
۱/۰۱ ^{ns}	۰/۰۴۸	۰/۸۸۴	۰/۹۳۲	۰/۰۴۸۰	۰/۰۰۲۳	۵۸	۳۰	میانگین تراکم جمعیت لارو پرودنیا

ns : بدون تفاوت معنی دار .

References:

منابع مورد استفاده:

- عباس پور، ف. ۱۳۸۲. چغندرقد: راهنمای زارعین. شرکت تحقیقات و خدمات زراعی چغندرقد خراسان.
 علیمرادی، ا. دهقاننشار، م. صادقیان مطهر، ی. هاشمی، پ. یآوری، ن. گوهری، ج. غالبی، س. ارجمند، م. ن. غدیری،
 و قلی زاده، ر. و شیخ الاسلامی، ر. ۱۳۷۷. چغندرقد از علم تا عمل (ترجمه). چاپ اول، انتشارات علوم
 کشاورزی، ۷۳۱ صفحه.

- Castel SJ, Henneberry TJ, Toscano NC (1996) Suppression of *Bemisia tabaci* (Homoptera:Aleyrodidae) infestations in cantaloupe and cotton with sprinkler irrigation. *Crop Protection*. 15 (7): 657-663.
- Christmann J (1976) Interrelations between irrigation and pests and diseases of sugar beet. *Compt Rendu Congress*. 39: 149-160.
- Dainello FJ, Hall CR (1996) General management practices to improve efficiency of pest control. *Vegetable production and Marketing*. 6 (9).
- Eckhoff JLA, Bergman JW (1999) Sugar beet (*Beta vulgaris*) production under sprinkler and flood irrigation. *Journal of Sugarbeet Research*. 36 (3): 61.
- Gencsoylu I, Horowitz AR, Sezgin F, Oncuer C (2003) Effect of drip and furrow irrigation methods on *Bemisia tabaci* populations in cotton fields. *Phytoparasitica*. 31 (2): 139-143.
- Howell TA, Zisk LH, McCormick RL, Burvteh LM, Fischer BB (1987) Response of sugar beets to irrigation frequency and cut off on a clay loam soil. *Irrigation Science* 8: 1-11.
- Miller DE, Aarstad JS (1976) Yields and sugar content of sugar beet as affected by deficit high frequency irrigation. *Agronomy Journal* 68: 231-234.
- Parihar SB, Ramkishore S (1998) Irrigation methods - a component in the management of *Helicoverpa armigera*, Hub. on potato. *Insect Environment* 4 (1): 20-21.
- Parihar SB, Name Singh S (1999) Influence of irrigation methods on the aphid, *Myzus persicae* (Sulzer). *Insect Environment* 5 (1): 25-26.
- Soltani H, Jahedi A, Malmir A (2006) Effect of irrigation systems (sprinkler and furrow) on sap sucking pests, black dot disease and growth trend in potato cultivars. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 37 (3): 553-560.

Talekar NS, Lee ST, Huang SW (1986) Intercropping and modification of irrigation method for the control of diamond back moth. Proceeding of the 1st International Workshop, Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center. 145- 155.

Waskom RM (1994) Best management practices for irrigation management. Colorado State University Publications. 1-10. Yusupov TYU, Markov FI, Polevoi VV (1975) Irrigation-also a method of control. Zashchita- Rastanii 3: 20-21.