نشریه پژوهش آب در کشاورزی / ب / جلد ۳۰ / شماره ٤ / ۱۳۹۵
DOI: http://dx.doi.org/10.22092/jwra.2017.109012

کاربرد خاکپوش‌های پلاستیکی برای کاهش اثرات شوری و افزایش عملکرد طالبی

مصلح‌الدین رضایی [۱] *

بخش تحقیقات خاک وآب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان- ایران.
Mrez84@yahoo.com

چکیده

افزایش شوری آب و کاهش منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی در مناطق مرکزی ایران لزوم بکارگیری مدیریت‌های مناسب برای جلوگیری از کاهش عملکرد گیاهان در اثر شوری را می‌طلبد. استفاده از خاکپوش‌های پلی‌اتیلن یکی از راهکارهای کاهش اثرات سوء شوری بر گیاهان می‌باشد. در این پژوهش، تاثیر ترکیب فاکتوریل چهار سطح شوری آب آبیاری دو، چهار، شش و هشت دسی زیمنس بر متر ($dS\ m^{-1}$) و دو تیمار خاکپوش پلاستیکی شامل خاکپوش شفاف و مشکی و شاهد (بدون خاکپوش، زمین لخت)، در یک طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار بر عملکرد میوه طالبی (رقم شاه‌آبادی) بررسی شد. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر شوری آب آبیاری بر عملکرد میوه، متوسط وزن یک میوه، عملکرد یک بوته، تعداد میوه برداشتی مرغوب و نامرغوب و عملکرد میوه مرغوب و نامرغوب (در حد احتمال یک درصد) و بر تعداد میوه در بوته (در حد احتمال پنج درصد) معنی‌دار شد. همچنین اثر خاکپوش بر عملکرد میوه و متوسط وزن میوه در متر مربع و عملکرد یک بوته (در سطح احتمال یک درصد) و بر تعداد میوه در متر مربع و تعداد میوه در بوته (در سطح احتمال پنج درصد) معنی‌دار شد ولی اثر متقابل شوری در خاکپوش معنی‌دار نشد. عملکرد میوه در تیمارهای شوری دو، چهار، شش و هشت دسی زیمنس بر متر بترتیب برابر با۵/۱۲، ۴/۰۱، ۳/۰۴ و ۲/۹۴ کیلوگرم در متر مربع بود که در حد احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اختلاف عملکرد و خصوصیات اندازه‌گیری شده میوه بین تیمارهای خاکپوش پلاستیکی شفاف و مشکی معنی‌دار نشد ولی بین خاکپوش‌های مشکی و شفاف معنی‌دار شد. عملکرد تیمار شاهد، خاکپوش مشکی و شفاف بترتیب برابر با ۲/۱۸، ۴/۴۷ و ۴/۶۹ کیلوگرم در متر مربع بود. در انتهای فصل رشد شوری اختلاف شوری خاک بین تیمارهای خاکپوش پلاستیکی با شاهد (در حد احتمال پنج درصد) معنی‌دار ولی بین تیمارهای خاکپوش مشکی و شفاف معنی‌دار نشد. عصاره اشباع خاک (ECe) در عمق ۶۰-۰ سانتیمتری خاک با افزایش شوری آب آبیاری افزایش داشت و از $4/5\ dS\ m^{-1}$ در شوری آب آبیاری $2\ dS\ m^{-1}$ به $11\ dS\ m^{-1}$ در شوری آب آبیاری $8\ dS\ m^{-1}$ افزایش نشان داد. با افزایش شوری آب آبیاری اثر خاکپوش پلاستیکی بر کاهش شوری خاک بیشتر شد. رابطه $Yr=100-7.1X(ECe-2.48)$ بین عملکرد نسبی (Yr) و ECe در عمق ۶۰-۰ سانتمتری خاک بدست آمد، بنابراین طالبی گیاهی نسبتاً حساس به شوری می‌باشد و استفاده از خاکپوش پلاستیکی برای کاهش تنش شوری و زود رسی میوه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آب آبیاری، صیفی جات، آستانه شوری، وزن میوه، عملکرد بوته.

---

[۱] - آدرس نویسنده مسئول: اصفهان بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی اصفهان.

* - دریافت: اسفند ۱۳۹٤ و پذیرش: آذر ۱۳۹۵

مقدمه

افزایش شوری و کاهش منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی در بسیاری از مناطق کشور لزوم و اهمیت صرفه‌جویی در مصرف آب و راهکارهای کاهش اثرات شوری بر عملکرد گیاهان را بطور قابل توجهی افزایش داده است. شوری آب و خاک در طول تاریخ یکی از خطرات عمده تهدیدکننده کشاورزی در سطح جهان بویژه در مناطق خشک و نیمه خشک بوده است و در دهه‌های گذشته استفاده از منابع آب و خاک اثرات سوء آن را بیشتر آشکار ساخته است. براساس اطلاعات موجود در بیش از یک صد کشور جهان در حدود یک سوم اراضی قابل کشت آبی تحت تأثیر درجات مختلف شوری قرار دارند. در ایران بر طبق آمار موجود برآورد شده است که ۲۳/۸میلیون هکتار از خاک‌های نشدیداً تحت تاثیر شوری بوده و مخصوصاً در اراضی فاریاب گسترش نگران کننده‌ای دارد (فائو، ۲۰۰۸) از این رو برنامه‌ریزی و مطالعه برای کشت گیاهان مقاوم و یا نیمه‌مقاوم به شوری و استفاده از راهکارهای مناسب برای کاهش اثرات شوری بر گیاهان امری ضروری می‌باشد.

در ایران طالبی (*Cucumis melo* L.) یکی از محصولات مهم جالیزی است که از نظر سطح کشت در درجه پنجم بعد از گوجه، خیار، هندوانه و خربزه می‌باشد و کشت آن در بیش از ۳۵۰۰۰ هکتار از اراضی در استان های تهران، مرکزی، قم، اصفهان، خراسان، سمنان، بوشهر و هرمزگان متمرکز شده است و میانگین عملکرد آن ۱۸ تن در هکتار است. در این مناطق شوری یکی از مشکلات موجود یا در حال ظهور می‌باشد (عرب سلمانی، ۲۰۰۷). میر و همکاران (۱۹۸۱) گزارش کرده‌اند که شوری اندازه میوه طالبی راکاهش داد ولی زمان رسیدن میوه را سرعت بخشیده و شوری کم کیفیت میوه را بهبود می‌بخشد. طالبی جزء گیاهان نیمه‌حساس به شوری بشمار می‌آید و میزان آستانه شوری برای طالبی ۲/۲ دسی زیمنس برمتر ($dS\ m^{-1}$) می‌باشد و به ازای هر واحد افزایش شوری به بیش از آستانه شوری عملکرد محصول طالبی ۷/۳ درصد کاهش می‌یابد. (ماس، ۱۹۸۵). در مناطق خشک آب های شور دارای مقادیر قابل توجهی از املاح است. نمک‌های محلول در آب آبیاری در اثر تبخیر آب از سطح خاک و تعرق از گیاه باعث افزایش غلظت نمک در منطقه رشد ریشه می‌گردد. خاکپوش پلاستیکی تأثیری بسزایی در جلوگیری و کاهش حرکت نمک از عمق به سطح خاک دارد و سبب بقاء بهتر گیاهچه می‌شود.

در پژوهش‌های (یانگ(۱۹۸٤)، بونامو و همکاران، (۱۹۸۷) غلظت نمک در تیمار خاکپوش کمتر از تیمار بدون خاکپوش بود. با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ٦ $dS\ m^{-1}$ اختلاف بین شوری لایه‌های مختلف خاک افزایش یافت؛ هر چند در تمامی سطوح شوری، آب آبیاری عامل اصلی شوری خاک بود. در تیمار بدون خاکپوش بطور متوسط شوری سطح خاک ۲۰ درصد نسبت به تیمار خاکپوش آلی بیشتر بود و اثر تیمارها بر شوری خاک با افزایش عمق کاهش نشان داد (لیجان و فنگ، ۲۰۱۳).

استفاده از خاکپوش‌ها جهت کاهش مصرف آب و اثرات سوء شوری مورد توجه قرار گرفته است. ارزش نسبتاً بالای اغلب سبزیجات و صیفی‌جات بهبود محیط رشد آنها را برای افزایش سرعت رشد، بهبود کیفیت و افزایش طول دوره رشد و در نتیجه افزایش میزان محصول اقتصادی می‌سازد (فرهادی و سلیمانی، ۱۳۸۲). خاکپوش عبارت است از کاربرد یا ایجاد هر نوع پوشش خاک که مانعی جهت انتقال حرارت یا بخار آب ایجاد کند (روزنبرگ، ۱۹۷٤).

از انواع خاکپوش‌های پلاستیکی، خاکپوش پلاستیکی سیاه رنگ نوع استاندارد بوده و معمولاً در تولید صیفی و سبزیجات مورد استفاده قرار می‌گیرد. آثار سودمند خاکپوش‌ها حفظ رطوبت خاک با کاهش تبخیر مستقیم از خاک بخصوص در شرایط وزش باد (فوچز و هاداس، ۲۰۱۱)، کاهش اثرات شوری و فشرده‌گی خاک، کنترل علف‌های هرز، کاهش شستشوی کود، افزایش

دمای خاک و کاهش فرسایش بادی و آبی عنوان کردند.خاکپوش پلاستیکی نسبت به دی‌اکسید کربن نفوذ ناپذیر است، گازی که برای فتوسنتز حیاتی است. میزان غلظت گاز کربنیک در زیر پوشش پلاستیکی بسیار افزایش می‌یابد و خاکپوش پلاستیکی به آن اجازه خارج شدن را نمی‌دهد. گاز کربنیک تجمع یافته در زیر پلاستیک باید از فضا و حفره‌های ایجاد شده در پلاستیک در محل کشت خارج شود، در نتیجه یک حالت دودکش مانند ایجاد شده و موجب افزایش محلی غلظت گاز کربنیک برای برگ‌های در حال رشد می‌گردد. خاکپوش‌ها از طریق بهبود شرایط رطوبت، درجه حرارت، ساختمان خاک و نفوذ پذیری آب در خاک بر رشد و نمو گیاهان را افزایش می‌دهد. خاکپوش‌های شفاف بی‌رنگ درجه حرارت خاک را نسبت به خاکپوش‌های مشکی بیشتر افزایش می‌دهند. خاکپوش‌های شفاف سفید در دوره تابستان در مناطق گرم‌تر در مقایسه با خاکپوش‌های سیاه ترجیح داده می‌شوند.

پاسخ گیاهان زراعی به درجه حرارت بالاتر از ۳۰ درجه سانتیگراد متفاوت است. در گیاهان زراعی هرچند کاربرد خاکپوش‌های پلاستیکی جهت افزایش درجه حرارت خاک در بهار بکار می‌رود اما درجه حرارت بیش‌از حد خاک در دوره تشکیل و رسیدگی میوه در اوایل تابستان می‌تواند فعالیت ریشه را در جذب مواد غذایی مشکل و کیفیت میوه را کاهش دهد و ریزش گل‌هارا تشدید نماید (جیفون، ۲۰۰٤؛ کیمبرلی و همکاران ۱۹۹٦)

افزایش عملکرد و زودرسی محصول، برداشت تمیزتر محصول کاهش بیماری و آلودگی گیاه از مزایای استفاده از خاکپوش پلاستیکی در مقایسه با خاک لخت است. عملکرد، درصد قند، میزان آلودگی به کنه تارعنکبوتی و بوته میری، سطح برگ و رطوبت خاک برای تیمارهای خاکپوش و دور آبیاری تفاوت معنی‌داری وجود دارد. بیشترین سطح برگ و رطوبت خاک در خاکپوش پلاستیک مشاهده شد و بیشترین آلودگی به کنه تار عنکبوتی و بوته میری در خاکپوش آلی به دست آمد. خاکپوش پلاستیکی باعث افزایش درصد قند در هر دو رقم خربزه گردید. خاکپوش پلاستیک در دور آبیاری شش روز باعث کاهش عملکرد و کیفیت میوه شد، اما در دور آبیاری بیش از هشت روز باعث افزایش عملکرد و کیفیت میوه گردیدند (نستری نصرآبادی و همکاران، ۱۳۹۱). خاکپوش از لحاظ آماری اثر معنی‌داری بر درصد رطوبت میوه، میزان ماده خشک میوه و همچنین رشد رویشی بوته دارد، به طوریکه خاکپوش‌های پلاستیکی مواد جامد محلول میوه را افزایش داد و بیشترین سطح برگ در آبیاری سطحی با خاکپوش‌های پلاستیک به دست آمد (فرهادی و همکاران، ۱۳۸۱).

در مقایسه روش‌های مختلف آبیاری (سطحی، قطره‌ای و قطره‌ای همراه با خاکپوش) بر میزان محصول و کیفیت طالبی، بیشترین تعداد میوه در روش ترکیب آبیاری قطره‌ای به همراه خاکپوش و کمترین تعداد در روش سطحی به دست آمد. تیمارها بر وزن میوه و ضخامت میوه اثر معنی‌داری را نشان دادند، به‌طوریکه بیشترین وزن و ضخامت میوه در ترکیب آبیاری قطره‌ای به همراه خاکپوش و کمترین در روش سطحی به دست آمد (سیفی و رشیدی، ۲۰۰۷). تحقیقات در کاربرد تلفیقی آبیاری قطره‌ای و خاکپوش پلاستیکی در طالبی نشان داد عملکرد طالبی به میزان ۳۱/٦ درصد افزایش یافت (منگیآ لوپز و همکاران، ۱۹۹٤). با توجه به شرایط آب و هوایی کشور، کمبود آب و کاهش نزولات جوی انجام آزمایشات و ارائه راهکارهای مناسب جهت مصرف بهینه آب و کاهش اثرات سوء شوری آب و خاک بر گیاهان از ضروریات می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقات زهکشی و اصلاح اراضی رودشت که در ٦۰ کیلومتری شرق اصفهان (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲۰ دقیقه شرقی

و ارتفاع ۱٤٥۰ متر از سطح دریا) در یک خاک لومی رسی با آب و هوای گرم و خشک اجـرا گردیـد. زمـان کشـت هفته دوم اردیبهشت ماه و زمان اخرین برداشت هفته سوم مرداد ماه بود. آزمایش بصورت ترکیب فاکتوریل سه تیمار خاکپوش شامل شاهد و خاکپوش شفاف و مشکی و چهار سطح شوری آب آبیاری شامل ۲، ٤، ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ در سـه تکرار و کلاً در ۳٦ کرت انجام گردید. برای اعمال تیمارها از مخلوط آب زهکش‌هـای موجـود در ایسـتگاه و کانـال آبیاری منشعب از رودخانه استفاده گردید. پس از تسـطیح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیم بصورت دستی بر اسـاس تجزیـه خـاک و توصـیه موسسـه خـاک و آب (ملکوتی و عیبی. ۱۳۷٦) مصرف گردید. از آمولیسیون ٤۸ درصد ترفلان به میـزان دو لیتـر در هکتـار جهـت کنتـرل علف‌های هرز بصورت مه پاشی در سطح خـاک اسـتفاده شد و پس از آن نسبت به شخم مجـدد اقـدام و پشـته‌هـا ایجاد گردید. عرض پشته‌ها ۱/٥ متر و طول خطوط کشت شش متر در نظر گرفته شد. جهت کشت بذر بـر روی دو طرف پشته سوراخ‌هایی به قطر حدود ۱۰ سانتمتر بر روی پلاستیک با فواصل ۳٥ سانتی‌متر ایجاد و چهار عـدد بـذر در هر حفره کشت گردید و سپس تمامی کرت‌ها به طـور یکنواخت با آب با شوری $dS\ m^{-1}$ ۲ آبیاری شدند. در هر نوبت آبیاری تا لبه پشته‌ها بطور یکنواخت در تمامی کرتها از آب پر می‌شد. در اوایل میوه‌دهی از کودهای ریز مغذی ودر طول فصل برداشت میوه از کود آبیـاری (بمیـزان ۱۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره در هر نوبت آبیاری همراه بـا آب آبیاری) و با محلول پاشی کودهای آمینو فورته جهت کاهش اثرات تنش حرارتی و تقویت بنیه بوته‌ها انجام شد. پس از آماده‌سازی زمین خاکپوش‌های پلاستیکی در کـف فارو پهن و سطح پشته‌ها را کاملاً پوشاند. برای نفـوذ آب سوراخ‌هایی بـا فواصـل مناسـب (بـا فواصـل حـدود ٥۰ سانتیمتر) بر روی خاکپوش‌ها در کف و کنار پشته‌ها ایجاد گردید.

قبل از کشت و پخش کود از اعماق ۳۰-۰ و ٦۰-۳۰ سانتیمتری نمونه مرکب تهیه و خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مورد آزمایش قرار گرفـت. شـوری عصـاره اشباع خاک (ECe)، pH، آنیون‌هـا، کـاتیون‌هـا و عناصـر فسفر و پتاسیم قابل جذب و کربن آلی، ظرفیـت مزرعـه، نقطه پژمردگی و بافت خاک و تهیه نمونه دسـت نخـورده جرم مخصوص ظاهری خاک در دو تکرار در آزمایشـگاه بر اساس روش‌های معمول (آریا و میرخانی، ۱۳۸٤؛ علـی احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۳۷٥) تعیین گردیـد (جـداول ۱ و ۲).

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش قبل از کشت

عمق خاک	ECe	pH	*Pava	**Kava	OC	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{-2}	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^+	SAR
(cm)	($dS\ m^{-1}$)		($mg\ kg^{-1}$)		(%)	($meq\ lit^{-1}$)					$(meq\ lit^{-1})^{1/2}$
۰-۳۰	۲/۲	۸/۷	۱۲	۲٦۰	۰/۸	۱/۷	۱٤	۷	٦/۹	۱۳	۷/۰
۳۰-٦۰	۱/۸	۷/۹	۱۰	۲٥۰	۰/٦٥	۱/۷	۸	٥	٤/۷	۹/۳	٦/۰

* و ** بترتیب فسفر و پتاسیم قابل جذب

جدول۲- خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش قبل از کشت

عمق خاک	جرم مخصوص ظاهری	ظرفیت مزرعه	نقطه پژمردگی	رس	سیلت	شن	بافت خاک
(cm)	($gr\ cm^{-3}$)	درصد وزنی					
۰-۳۰	۱/۳۰	۳۰	۱٤	۳۹	٤٥	۱٦	لومی رسی
۳۰-٦۰	۱/۳٥	۲۷	۱٤	۳۷	٤۲	۲۱	لومی رسی

تیمارهای شوری پس از شـروع گـل‌دهـی گیـاه اعمال گردید. برای تهیه آب آبیاری با کیفیـت‌هـای مـورد نظر از مخلوط نمودن آب زه‌کش‌های موجـود در محـل و آب کانال استفاده شد (جدول ۳).

جدول ۳- خصوصیات شیمیایی آب آبیاری در طول فصل رشد

منبع آب آبیاری	*Eci	pH	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{-2}	$Ca^{+2}+Mg^{+2}$	Na^+	SAR
	(ds m^{-1})		(meq lit^{-1})				($^{1/2}$)lit^{-1} meq	
کانال	۲	۷/۹	۲/۸	۱۰	۱۲	۱۲	۱۲	٤/۹
مخلوط آب کانال	٤	۷/۹	۳/۲	۳۵	٦	۱٤	۳۰	۱۱/۳
و زهکش	٦	۸	۸/۸	٤۱	۲۲/۲	۱٦	٥٦	۱۹/۸
	۸		۹/٦	٥۰	۳۱/٤	۱۸	۷٤	۳٤

* شوری آب آبیاری

در پایان اجرای طرح خصوصیات اندازه‌گیری شده خاک شامل: شوری خاک در کنار پشته در اعماق ۲۰-۰، ٤۰-۲۰ و ٦۰-٤۰ سانتیمتری خاک و خصوصیات میوه شامل: عملکرد میوه، تعداد میوه، عملکرد میوه مرغوب، تعداد میوه مرغوب، عملکرد میوه نامرغوب (آبکی، لکه دار،گرمازده و بد شکل)، تعداد میوه نامرغوب، تعداد میوه در بوته، متوسط وزن یک میوه، وعملکرد یک بوته مورد تجزیه واریانس قرار گرفت و میانگین‌ها با آزمون چند دامنه دانکن در حد احتمال پنج درصد مقایسه شدند و نمودارهای رسم گردیدند.

نتایج و بحث

اثر خاکپوش و شوری بر عملکرد میوه

اثر شوری آب آبیاری بر عملکرد میوه، تعداد کل میوه، متوسط وزن یک میوه، عملکرد یک بوته، عملکرد میوه مرغوب، تعداد میوه مرغوب و عملکرد میوه نامرغوب در حد احتمال یک درصد و بر تعداد میوه در بوته در حد احتمال پنج درصد معنی‌دار شد.

عملکرد کل میوه همراه با افزایش شوری آب آبیاری کاهش یافت، حداکثر و حداقل عملکرد بترتیب به میزان ٤٦/٥ و$kg\ m^{-2}$ ۲٦/٥ بترتیب از تیمارهای شوری آب آبیاری ۲ و $dS\ m^{-1}$ ۸ حاصل شد. از لحاظ گروه‌بندی آماری عملکرد میوه در تیمار شوری $dS\ m^{-1}$ ۲ در گروه اول، در تیمار $dS\ m^{-1}$ ٤ در گروه دوم و در تیمارهای ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ در گروه سوم قرار گرفت. عملکرد در تیمارهای ٤، ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ بترتیب ۷۸، ۵۹ و ۵۷ درصد عملکرد تیمار شوری $dS\ m^{-1}$ ۲ بود (جدول ٤). اثر شوری آب آبیاری بر تعداد میوه در در متر مربع از روند خاصی همراه با تغییرات شوری آب آبیاری پیروی نکرد. ولی تیمار شوری‌آب آبیاری ٤ و $dS\ m^{-1}$ ۲بترتیب با تولید ۳/۸۳ و ۳/۰۹ عدد میوه در متر مربع بترتیب بیشترین و کمترین تعداد میوه در واحد سطح را تولید نمودند (جدول ٤). اختلاف بین تعداد میوه برداشت شده در تیمارهای شوری ۲، ٤ و $dS\ m^{-1}$ ٦ معنی دار نشد، ولی بین آنها و تیمار شوری $dS\ m^{-1}$ ۸ معنی‌دار بود.

اثر شوری آب آبیاری بر تعداد میوه در بوته روندی مشابه تعداد میوه در واحد سطح را نشان داد. تعداد میوه تولید شده در بوته در تیمارهای ٤، ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ بترتیب ۱۱٤، ۱۲۳ و ۹۹ درصد تیمار $dS\ m^{-1}$ ۲ که نشانده افزایش تعداد میوه در شوری‌های کم و کاهش تعداد میوه در بوته در شوری‌های بالا می‌باشد. اثر شوری از روند تغییرات عملکرد کل میوه در کرت پیروی نمود. کاهش عملکرد یک بوته در شوری‌های کم زیاد و با افزایش شوری کاهش یافت (جدول ٤)، بطوریکه عملکرد یک بوته در شوری ٤، ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ بترتیب ۷۳، ٦٤ و ۵۷ درصد عملکرد کرت در تیمار $dS\ m^{-1}$ ۲ بود.عملکرد میوه مرغوب با افزایش شوری کاهش یافت؛ بطوریکه با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ۸ $dS\ m^{-1}$ از ۳۸/۲ به ۱۷/۹ کیلوگرم در متر مربع کاهش یافت. تعداد میوه مرغوب با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به ٤ $dS\ m^{-1}$ از ۲۰/۵ به ۲٤/٤ عدد افزایش یافت، ولی با افزایش شوری به بیش از $dS\ m^{-1}$ ٤ تعداد میوه مرغوب کاهش نشان داد.

اثر شوری بر عملکرد و تعداد میوه نا مرغوب با افزایش شوری تا حد ٦ $dS\ m^{-1}$ کاهش نشان داد ولی با افزایش بیشتر شوری آب آبیاری به ٨ $dS\ m^{-1}$ دوباره افزایش یافت (جدول ٤). با توجه به کاهش همزمان عملکرد و تعداد میوه با افزایش شوری آب آبیاری، درصد عملکرد هر تیمار و تعداد میوه مرغوب و نا مرغوب به کل عملکرد و تعداد میوه تولیدی می‌تواند معیار مناسبتری برای ارزیابی این خصوصیات در اثر شوری آب آبیاری باشد. بر اساس نتایج حاصل از جدول ٤ بیشترین عملکرد میوه مرغوب به تعداد ۲۰ عدد در شوری آب آبیاری $dS\ m^{-1}$ ۲ و بیشترین عملکرد و تعداد میوه نا مرغوب در شوری آب آبیاری $dS\ m^{-1}$ ٨ حاصل شد.

اثر خاکپوش بر عملکرد کل کرت، تعداد متوسط وزن یک میوه و عملکرد یک بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد و بر تعداد کل میوه در کرت و تعداد میوه در بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد. اثرمتقابل شوری و خاکپوش بر عملکرد میوه در کرت، تعداد میوه در کرت، عملکرد میوه مرغوب، تعداد میوه مرغوب، عملکرد میوه نا مرغوب در کرت، تعداد میوه نا مرغوب، تعداد میوه در بوته، متوسط وزن یک میوه، وعملکرد یک بوته معنی‌دار نشد که نشان می‌دهد روند هریک از خصوصیات اندازه‌گیری شده تحت تاثیر تیمار دیگر قرار نگرفته است. مقایسه میانگین عملکرد کل کرت، تعداد میوه، عملکرد میوه مرغوب و تعداد میوه مرغوب در متر مربع، عملکرد میوه نا مرغوب و تعداد میوه نا مرغوب در در متر مربع، تعداد میوه در بوته و عملکرد یک بوته نشان داد که تیمارهای خاکپوش‌های مشکی و شفاف همگی در گروه اول و تیمار خاک لخت در گروه دوم قرار گرفتند (جدول ٥).

در بین تیمارهای خاکپوش کمترین عملکرد میوه بمیزان ۲/۱۸ کیلوگرم در متر مربع از تیمار شاهد و حداکثر عملکرد از تیمار خاکپوش شفاف بمیزان ٤/٩٦ کیلوگرم در متر مربع حاصل شد که با تیمار خاکپوش مشکی با عملکرد ٤/٤٧ کیلوگرم در متر مربع در سطح پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارد (جدول ٥). کاهش شدید عملکرد در تیمار شاهد نسبت به تیمارهای خاکپوش پلاستیکی عمدتاً در اثر افزایش شوری خاک در تیمار شاهد نسبت به تیمار پوشش پلاستیکی است. همچنین افزایش بیش از حد درجه حرات هوا در اواخر فصل رشد همزمان با گل‌دهی در تیمار خاک لخت با وجود شادابی بیشتر بوته ها نسبت به تیمارهای خاکپوش پلاستیکی ریزش گل‌ها را تشدید کرده و کاهش شدید عملکرد را بدنبال داشت. درجه حرارت بیش از حد خاک در دوره تشکیل و رسیدگی میوه در اوایل تابستان می‌تواند فعالیت ریشه را در جذب مواد غذایی با مشکل روبرو سازد و کیفیت میوه را کاهش داده و ریزش گل هارا تشدید نماید (جیفون، ۲۰۰٤).

بیشترین تعداد میوه در متر مربع با ۳/۹ عدد از تیمار خاکپوش مشکی و کمترین آن به تعداد ۲/٤۳ عدد از تیمار شاهد بدست آمد، بطوریکه تیمار خاکپوش مشکی اختلافی معنی‌داری با تیمار خاکپوش شفاف با تعداد ۳/۸٥ میوه نداشت (جدول ٥).

کمترین تعداد میوه در بوته با ۰/٦۹ عدد میوه در هر بوته از تیمار شاهد و بیشترین آن از تیمار خاکپوش شفاف به تعداد ۱/۱٤ عدد در هر بوته بدست آمد. اختلافی معنی‌داری بین تیمار خاکپوش شفاف و مشکی وجود نداشت لیکن هر دو تیمار خاکپوش پلاستیکی با شاهد در حد احتمال پنج درصد دارای اختلاف معنی‌دار بودند (جدول ٥).

همانند اثر خاکپوش بر تعدا میوه در بوته متوسط وزن میوه در تیماز شاهد با خاکپوش های پلاستیکی بطور معنی‌داری متفاوت بود. تیمار خاکپوش پلاستیکی شفاف با متوسط وزن ۱/۲٤ کیلوگرم و شاهد با متوسط وزن ۰/٦٤ کیلوگرم بترتیب بزرگترین و کوچکترین میوه را تولید نمودند. میانگین وزن یک میوه در تیمار پلاستیک مشکی به میزان ۱/۲٤ کیلوگرم اندکی کمتر از پلاستیک شفاف بود (جدول ٥).

اثر خاکپوش بر عملکرد یک بوته معنی‌دار شد؛ بطوریکه دو تیمار خاکپوش شفاف و مشکی در گروه اول و عملکرد تیمار شاهد در گروه دوم قرار گرفت. با توجه به کاهش وزن یک میوه و تعداد میوه در شاهد نسبت به خاکپوش پلاستیکی کاهش عملکرد یک بوته بیشتر از کاهش تعداد و وزن یک میوه به تنهایی بود. عملکرد یک بوته در تیمار خاک لخت حدوداً ۵۰ درصد تیمارهای خاکپوش پلاستیکی بدست آمد (جدول ۵).

اثر خاکپوش بر عملکرد و تعداد میوه مرغوب و نا مرغوب در حد احتمال یک درصد معنی‌دار شد. هر چند انتظار می‌رفت که در اثر تماس میوه با خاک نسبت عملکرد میوه نامرغوب به کل عملکرد نسبت به تیمارهای خاکپوش پلاستیکی افزایش یاید (فرهادی، ۱۳۸۲) لیکن بر خلاف انتظار درصد تعداد میوه و عملکرد میوه مرغوب در تیمار خاک لخت بیش از تیمارهای خاکپوش پلاستیکی بود (جدول ۵). علت آنرا می‌تواند در اثر زودرس شدن تیمارهای خاکپوش پلاستیکی نسبت به تیمار شاهد بوده که در نتیجه شروع سمپاشی در این تیمار علیه آفات از دو تیمار خاکپوش پلاستیکی در مراحل ابتدایی‌تر رشد انجام می‌گردد.

اثر تیمارهای خاکپوش پلاستیکی و شاهد بر نسبت میوه درجه یک خیار به کل عملکرد معنی‌دار نشد (فرهادی و سلیمانی پور، ۱۳۸۲). اثر خاکپوش بر تعداد خربزه قابل عرضه معنی‌دار بود بطوریکه در تیمار خاک لخت بیشتر از خاکپوش پلاستیکی بود (نستری نصر آبادی و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین نتایج این آزمایش با نتایج مورالس گارسیا (۲۰۰۸) که عملکرد فلفل در شرایط گلخانه در گلدان در شوری‌های مختلف آب آبیاری (شوری ۲ تا ۸ $dS\ m^{-1}$) در تیمارهای خاکپوش پلاستیکی (شفاف و مشکی) بیشتر از تیمار شاهد (خاک لخت بود) بوده و در تحت شرایط آبشویی محدود خاکپوش های پلاستیکی اثرات منفی شوری آب آبیاری را تا حد محدودی کنترل نمودند، همخوانی دارد.

اثر خاکپوش بر عملکرد تجمعی و زودرسی میوه

از خصوصیات مهم استفاده از خاکپوش‌های پلاستیکی زودرسی میوه (میزان برداشت در چین‌های اول و دوم نسبت به کل عملکرد) است (فرهادی، ۱۳۸۲). نمودار ۱ و ۲ اثر تیمارهای خاکپوش را بر میانگین عملکرد و در صد تجمعی عملکرد میوه در میان تیمارهای شوری آب آبیاری در پنج برداشت در طول فصل رشد نشان می‌دهد. در برداشت اول تیمار شاهد عملکردی نداشت و در بر داشت های دوم و سوم عملکرد تجمعی بترتیب ۰/۲۱ و ۰/۵۲ کیلوگرم در متر مربع و بترتیب ۱۰ درصد و ۲۵ درصد عملکرد کل در پنج چین را داشت. میزان عملکرد چین اول تا سوم در تیمار خاکپوش شفاف بترتیب ۰/٦۵، ۳/۰۹، ۳/۸۲ در خاکپوش مشکی ۰/۷٤، ۲/۵۵، ۳/۳۹ کیلوگرم در متر مربع و درصد برداشت در خاکپوش پلاستیکی شفاف ۱٤، ٦۷ و ۸۲ و مشکی برابر با ۱٦/۷، ۵۷/۹ و ۷۷ درصد بود. بنابراین تیمارهای خاکپوش پلاستیکی عملکرد کل و درصد عملکرد در سه چین اول را به کل عملکرد افزایش داده است. با توجه به قیمت خرید بالاتر نوبرانه و کاهش قیمت خرید با گذشت فصل برداشت، افزایش عملکرد و زودرسی یکی از مزایای عمده خاکپوش‌های پلاستیکی می‌باشد. فرهادی (۱۳۸۲) کاربرد خاکپوش‌های پلی‌اتیلن را با توجه به هزینه و زودرسی محصول اقتصادی برآورد نموده که صحت نتایج در این آزمایش تایید می‌گردد.

ه میانگین* عملکرد و تعداد میوه مرغوب و نامرغوب، تعداد میوه در بوته، متوسط وزن یک میوه در شوری‌های مختلف آب آبیاری

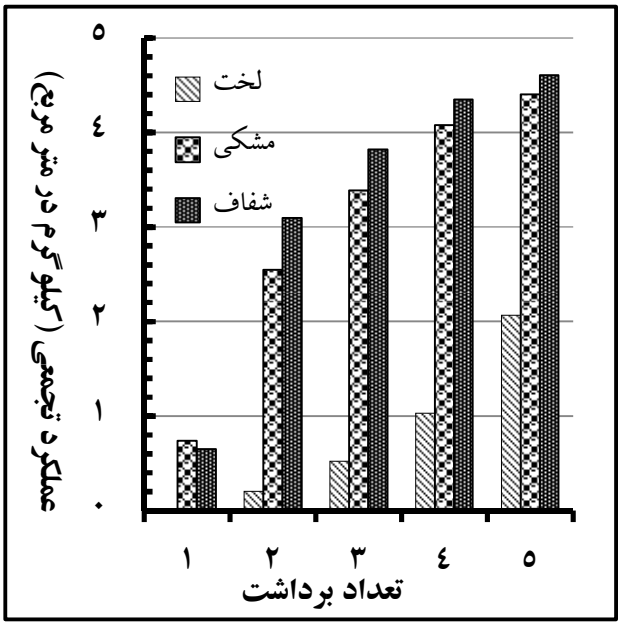
ه	تعداد میوه	عملکرد میوه مرغوب	تعداد میوه مرغوب	عملکرد میوه نامرغوب	تعداد میوه نامرغوب	تعداد میوه در بوته	متوسط وزن یک میوه	عملکرد یک بوته
	(m^{-2})	(m^{-2})	(m^{-2})	(kg m^{-2})	(m^{-2})	--	(kg)	(kg)
	۳/۰۹ b	۴/۲۵ a	۲/۲۸ a	۰/۸۸ a	۰/۸۰ b	۰/۹۱ b	۱/۶۵ a	۱/۴۹ a
	۳/۸۳ a	۳/۱۷ b	۲/۷۲ a	۰/۸۳ a	۱/۱۱ b	۱/۰۴ b	۱/۰۴ b	۱/۰۹ b
	۳/۵۴ ab	۲/۲۴ c	۲/۳۱ a	۰/۸۰ a	۱/۲۳ ab	۱/۱۲ a	۰/۸۴ b	۰/۹۵ bc
	۳/۱۱ b	۱/۹۸ c	۱/۷۸ b	۰/۹۵ a	۱/۳۳ a	۰/۹ b	۰/۹۳ b	۰/۸۵ c
	۳/۳۹	۲/۹۱	۲/۲۷	۰/۸۷	۱/۱۲	۰/۹۹	۱/۱۱	۱/۱۰

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

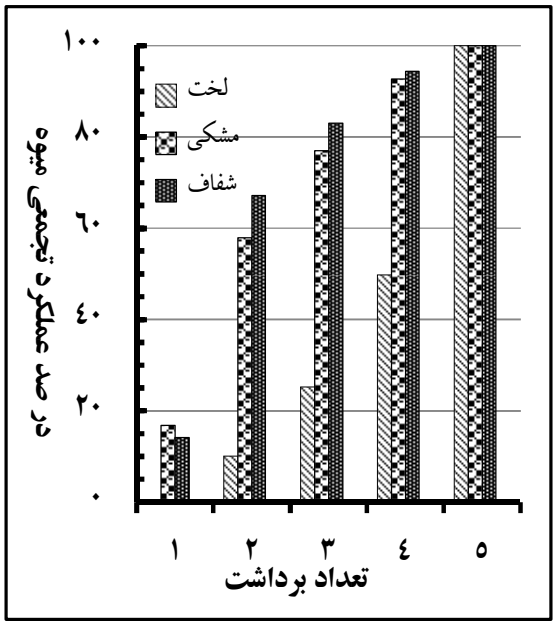
قایسه میانگین عملکرد میوه تازه، تعداد میوه مرغوب و نامرغوب، تعداد میوه در بوته، وزن یک میوه در خاکپوش‌های مختلف

تعداد میوه	عملکرد میوه مرغوب	تعداد میوه مرغوب	عملکرد میوه نامرغوب	تعداد میوه نامرغوب	تعداد میوه در بوته	وزن یک میوه	عملکرد یک بوته
(m^{-2})	(m^{-2})	(m^{-2})	(kg m^{-2})	(m^{-2})	--	(kg)	(kg)
۲/۴۳ b	۱/۷۵ b	۱/۷۳ b	۰/۴۲ b	۰/۶۹ b	۰/۶۹ b	۰/۹۴ b	۰/۶۱ b
۳/۹ a	۳/۳۵ a	۲/۶۱ a	۱/۱۱ a	۱/۲۹ a	۱/۱۳ a	۱/۱۶ a	۱/۲۹ a
۳/۸۵ a	۳/۶۳ a	۲/۴۷ a	۱/۰۶ a	۱/۳۸ a	۱/۱۴ a	۱/۲۴ a	۱/۳۸ a
۳/۳۹	۲/۹۱	۲/۲۷	۰/۸۷	۱/۱۲	۰/۹۹	۱/۱۱	۱/۱

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.



نمودار ۱- روند عملکرد تجمعی میوه در پنج برداشت در طول فصل رشد در تیمارهای خاکپوش



نمودار ۲- روند در صد عملکرد تجمعی میوه در پنج برداشت در طول فصل رشد در تیمارهای خاکپوش

اثر تیمارهای شوری آب آبیاری بر شوری خاک

اثر تیمارهای شوری آب آبیاری بر شوری اعماق ۲۰-۰، ٤۰-۲۰، ٦۰-٤۰ و ٦۰-۰ سانتیمتری خاک در کنار پشته در اواخر فصل رشد درحد احتمال یک درصد معنی‌دار شد. اختلاف شوری خاک در تیمارهای ۲، ٤، ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ با یکدیگر موجب معنی‌دار شدن اثر شوری آب آبیاری بر شوری خاک شد. با افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به $dS\ m^{-1}$ ۸ شوری عمق ٦۰-۰ خاک افزایش نشان داد بطوریکه شوری عمق ۰-٦۰ خاک در تیمار شوری ۲ و $dS\ m^{-1}$ ۸ آب آبیاری از ۵/۱ به $dS\ m^{-1}$ ۱۱/۰ (بیش از دو برابر) افزایش یافت و افزایش شوری آب آبیاری روند شوری خاک را تشدید نمود.

در پایان فصل زراعی اثر شوری آب آبیاری بر شوری عمق ۲۰-۰ سانتیمتری خاک در حد احتمال یک درصد معنی‌دار شد و با افزایش شوری آب آبیاری از $dS\ m^{-1}$ ۲ به۸ شوری عمق ۲۰-۰ خاک افزایش نشان داد. اختلاف شوری خاک در تیمارهای ۲و ٤ با تیمار ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ و اختلاف بین تیمار ٦ و $dS\ m^{-1}$ ۸ موجب معنی‌دار شدن اثر شوری آب آبیاری بر شوری خاک شد. افزایش شوری آب آبیاری از ۲ به $dS\ m^{-1}$ ۸ شوری عمق ۲۰-۰ سانتیمتری خاک از $dS\ m^{-1}$ ۵/٤ به ۱۲/۲ افزایش داد و افزایش شوری آب آبیاری روند شور شدن خاک را تشدید نمود. اثر تیمارهای شوری آب آبیاری بر شوری عمق ٤۰-۲۰ سانتیمتری خاک روندی مشابه با شوری ۲۰-۰ خاک ولی در عمق ٦۰-٤۰ شیب ملایم‌تری داشت. در هر تیمار شوری آب آبیاری با افزایش عمق خاک شوری خاک کاهش نشان داد و متوسط شوری اعماق۲۰-۰، ٤۰-۲۰ و ٦۰-٤۰ خاک در تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری بترتیب برابر با ۷/۷، ۷/۳ و $dS\ m^{-1}$ ٦/٤ حاصل شد. این نتایج با تحقیقات لیجان و فنگ (۲۰۱۳) که شور شدن خاک عمدتاً در نتیجه شوری آب آبیاری بوده و تغییرات شوری اعماق مختلف پروفیل خاک به شوری اولیه خاک و میزان شستشوی و یا

تجمع املاح در اعماق مختلف پروفیل خاک در شوری‌های مختلف آب آبیاری دارد، همخوانی دارد. افزایش شوری در سطح خاک نشان‌دهنده تجمع نمک در سطح خاک بعلت تبخیر-تعرق گیاه و افزایش شوری در عمق خاک نشان‌دهنده شتشوی نمک و تجمع آن در اعماق خاک بعلت اعمال برخه آبشویی است (لیجان و فنگ، ۲۰۱۳).

اثر تیمارهای خاکپوش بر شوری خاک

اثر خاکپوش بر شوری خاک در آخر فصل رشد برای اعماق ۲۰-۰، ۴۰-۲۰ و ۶۰-۴۰ سانتیمتری خاک در حد احتمال یک درصد معنی‌دار شد. میانگین شوری خاک در پایان فصل در عمق ۶۰-۰ سانتیمتری برای کلیه تیمارهای خاکپوش برابر با $dS\ m^{-1}$ ۷/۱ بود. تیمارهای خاکپوش پلاستیکی شفاف و مشکی با میانگین شوری خاک حدود $dS\ m^{-1}$ ۶ در گروه دوم و تیمار خاک لخت با شوری بیش از $dS\ m^{-1}$ ۹ در گروه اول قرار گرفتند. بنابراین شوری تیمار خاک لخت ۱/۵ برابر تیمار خاکپوش پلاستیکی می‌باشد. این روند و گروه‌بندی برای اعماق ۲۰-۰ و ۴۰-۲۰ و ۶۰-۴۰ سانتیمتری خاک مشاهده شد. متوسط شوری خاک در عمق ۶۰-۰ با افزایش شوری آب آبیاری افزایش نشان داد و از حدود $dS\ m^{-1}$ ۵/۱ در شوری آب $dS\ m^{-1}$ ۲ به $dS\ m^{-1}$ ۱۱ شوری آب $dS\ m^{-1}$ ۸ به افزایش یافت. با افزایش عمق خاک شوری خاک در تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری اندکی کاهش نشان داد (جدول ۶). تیشه‌زن و همکاران (۱۳۹۲) گزارش داده‌اند که خاکپوش نسبت به خاک لخت شاخص تعادل نمک (نسبت خروجی نمک از منطقه رشد ریشه به نمک ورودی از طریق آب آبیاری) در سه تیمار شوری آب آبیاری افزایش داده است. انواع خاکپوش‌ها از جمله خاکپوش پلاستیکی بطور معنی‌داری میزان شوری خاک را نسبت به خاک لخت کاهش داد (یانمین و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۶- مقایسه میانگین* شوری خاک در تیمارهای مختلف شوری آب آبیاری و خاکپوش‌های پلاستیکی

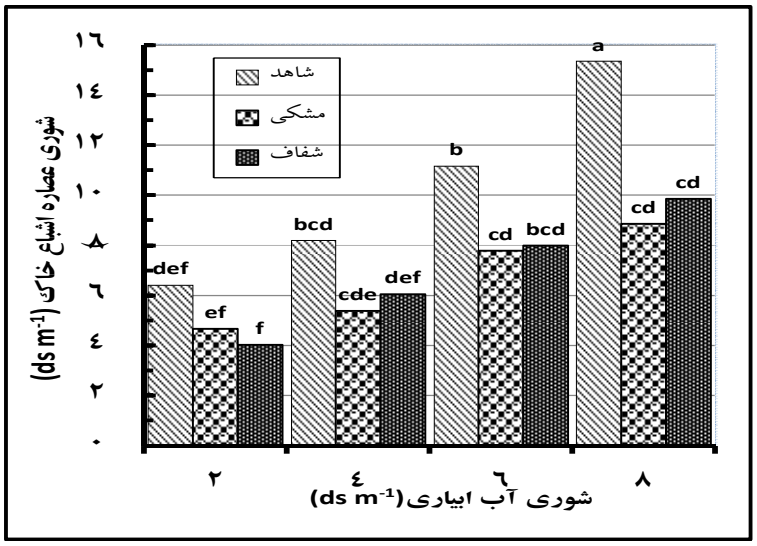
شوری آب آبیاری	عمق خاک (cm)				خاکپوش	عمق خاک (cm)			
	۲۰-۰	۴۰-۲۰	۶۰-۴۰	۶۰-۰		۲۰-۰	۴۰-۲۰	۶۰-۴۰	۶۰-۰
$(dS\ m^{-1})$	شوری خاک $(dS\ m^{-1})$					شوری خاک $(dS\ m^{-1})$			
۲	۵/۴۲ b	۵/۰۲ c	۴/۹۵ c	۵/۱۳ a	شاهد	۹/۸۵ a	۹/۴۵ a	۸/۱۸ a	۹/۱۷ a
۴	۶/۹۵ b	۶/۴۲ c	۵/۹۵ c	۶/۴۵ b	شفاف	۶/۳ b	۶/۱۷ b	۵/۵۱ b	۶ b
۶	۹/۴۸ a	۹/۲۸ b	۷/۶۴ b	۸/۸ c	مشکی	۶/۹۱ b	۶/۲۵ b	۵/۵ b	۶/۲۲ b
۸	۱۲/۲ a	۱۱/۷۷ a	۹/۰۳ a	۱۱/۰۳ d					
میانگین	۷/۶۹	۷/۲۹	۶/۴	۷/۱۳	میانگین	۷/۶۹	۷/۲۹	۶/۴	۷/۱۳

*میانگین‌ها با آزمون چند دامنه دانکن مقایسه شده‌اند. در هر ستون میانگین‌هایی که دارای یک حرف مشترک می‌باشند از نظر آماری در سطح احتمال پنج درصد فاقد تفاوت معنی‌دار هستند.

اثر متقابل خاکپوش و شوری آب آبیاری بر شوری خاک

نمودار ۳ اثر تیمارهای متقابل شوری آب آبیاری و خاکپوش را بر عصاره اشباع خاک در عمق ۶۰-۰ سانتیمتری خاک نشان می‌دهد. میانگین شوری عصاره اشباع خاک با افزایش شوری آب آبیاری افزایش می یابد. شوری خاک از $dS\ m^{-1}$ ۴/۵ در شوری آب آبیاری $dS\ m^{-1}$ ۲ به $dS\ m$ ۱۱ در شوری آب آبیاری $dS\ m^{-1}$ ۸ افزایش می‌یابد. در تیمار شاهد شوری عصاره اشباع خاک در تمامی تیمارهای شوری آب آبیاری بیشتر از خاکپوش پلاستیکی مشکی و شفاف است. نکته قابل توجه آن است که همراه با افزایش شوری آب آبیاری اثرات خاکپوش پلاستیکی بر کاهش شوری عصاره خاک بیشتر شده و اثر بخشی خاکپوش پلاستیکی در

کاهش شوری خاک افزایش می‌یابد. با توجه به رابطه عملکرد طالبی با شوری عصاره اشباع خاک در عمق ۶۰-۰ سانتیمتری خاک (بخش بعدی) و کاهش ۷/۲ درصد عملکرد با افزیش یک دسی زیمنس بر متر شوری عصاره اشباع، درصد افزایش عملکرد طالبی با استفاده از خاکپوش‌های پلاستیکی در شوری‌های آب آبیاری ۲، ٤، ٦ و ۸ $dS\ m^{-1}$ بترتیب برابر با ۱۰، ۱٤و ۲۱ و ۳۵ درصد نسبت به تیمار شاهد است. بنابراین، خاکپوش‌های پلاستیکی با کاهش مؤثر تر شوری خاک در برابر شوری آب آبیاری عملکرد گیاهان را در شرایط تنش شوری را بهبود می‌بخشند.

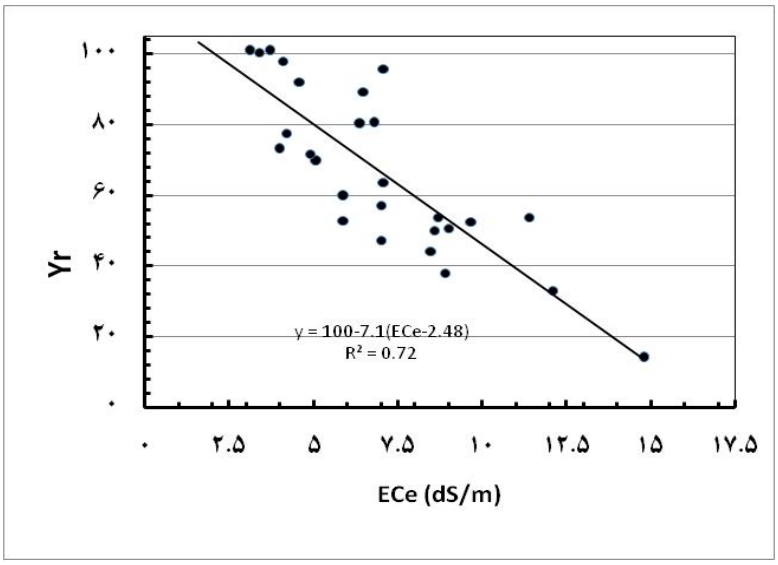


نمودار ۳- اثر شوری آب آبیاری بر شوری عصاره اشباع خاک در عمق ۶۰-۰ سانتیتری خاک در تیمارهای مختلف خاکپوش

آستانه تحمل شوری و رابطه عملکرد طالبی با شوری عصاره اشباع خاک

پاسخ گیاه به شوری آب خاک تحت شرایط مختلف محیطی متفاوت است، بنابراین تحقیقات محلی برای تعیین مقاومت نسبی گیاهان به شوری لازم است. تحقیقات گلخانه ای و مزرعه ای برای سال‌های زیادی کاهش عملکرد گیاهان را در اثر شوری خاک نشان داده است ومشکل شوری را بصورت حالتی که در آن تجمع املاح به اندازه‌ای افزایش یابد که موجب کاهش عملکرد گیاه گردد، تعریف نموده اند (ماس، ۱۳۸۵). برای مقایسه حساسیت گیاهان به شوری، از میانگین شوری منطقه ریشه استفاده می‌شود و عملکرد گیاه استاندارد شده و بصورت نسبی بیان می‌گردد. روش معمول تبدیل عملکرد (y) به عملکرد نسبی (Yr) بوده که از تقسیم عملکرد در حالات شور و غیر شور (y) به عملکرد در حالتی که شوری اثر بسیار کمی یا اثری بر عملکرد (ym) ندارد، بدست می‌آید (Yr=100×y/ym). برای تعیین پاسخ عملکرد گیاه به شوری از تابع خطی ساده بصورت Yr= 100-b(ECe-ECt) استفاده شد. در معادله فوق ECe شوری عصاره اشباع خاک در منطقه رشد ریشه حسب $dS\ m^{-1}$ (۶۰-۰ سانتیمتری) و ECt آستانه تحمل به شوری است که در شوری کمتر از آن عملکرد کاهش نشان نمی‌دهد و b شیب درصد کاهش عملکرد بازای افزایش شوری خاک بیش از حد آستانه شوری می‌باشد. این رابطه خطی بصورت Yr=117.6- 7.1XECe (R^2=0.72) برای طالبی حاصل گردید (نمودار ٤)؛ که می‌توان آنرا بصورت Yr=100- 7.1 X (ECe - 2.48) تبدیل کرد. این رابطه نشان می‌دهد آستانه تحمل به شوری گیاه طالبی برابر با ۲/٤۸ $dS\ m^{-1}$ و درصد کاهش عملکرد بازای افزایش

شوری برابر با ۷/۱ درصد است. با توجه به طبقه بندی تحمل گیاهان به شوری (ماس، ۱۹۸۵)، طالبی جزء گیاهان نیمه حساس به شوری طبقه بندی می‌شود. فیضی (۱۳۸۵) آستانه تحمل به شوری و درصد کاهش عملکرد طالبی را بترتیب ۲/۲۷ dS m^{-1} و ۱۱/۷ درصد، ماس (۱۹۸۵) ۲/۲ dS m^{-1} و ۷/۳ درصد و هیوآنگ و همکاران (۲۰۱۲) dS m^{-1} ۲/۷ و ۱۲/۷ درصد گزارش نموده‌اند و طالبی را جزء گیاهان نیمه متحمل به شوری طبقه‌بندی کرده‌اند.



نمودار ۴ – رابطه عملکرد نسبی (Yr) با میانگین شوری (ECe) عمق ۶۰-۰ سانتمتری خاک در انتهای فصل رشد

نتایج کلی

اثرات شوری آب آبیاری و خاکپوش پلاستیکی بر عملکرد و اجزای عملکرد معنی‌دار شد. درصد عملکرد میوه در تیمارهای خاکپوش پلاستیکی شفاف و مشکی بترتیب بیش از دو برابر تیمار شاهد بود. عملکرد تیمارهای شوری‌های آب آبیاری ۲، ٤، ٦ و ۸ dS m^{-1} نشان می‌دهد با افزایش سطح شوری از ۲ به ۸ dS m^{-1} عملکرد بمیزان ۲۷ تا ۷۷ درصد کاهش می‌یابد.

خاکپوش پلاستیکی علاوه بر افزایش عملکرد موجب زودرسی محصول شد بطوریکه درصد عملکرد در سه چین اول بترتیب برابر با ۲۵، ۷۹ و ۸۲ درصد عملکرد کل در تیمارهای خاک لخت، خاکپوش شفاف و مشکی بود. تیمارهای خاکپوش پلاستیکی علاوه کاهش تجمع املاح در منطقه رشد ریشه موجب زودرسی میوه موجب شدند.

اثرات شوری آب آبیاری و خاکپوش پلاستیکی بر میزان شوری خاک در عمق ٦٠-٠ سانتیمتری معنی‌دار شد و با افزایش شوری آب آبیاری اختلاف بین شوری خاک در تیمارهای خاکپوش پلاستیکی با خاک لخت افزایش یافت. بطور متوسط خاکپوش پلاستیکی موجب کاهش شوری بمیزان ۲، ۲/۵، ٤ و ۷ dS m^{-1} نسبت به خاک لخت بترتیب در شوری‌های آب آبیاری ۲، ٤، ٦ و ۸ dS m^{-1} شدند. شوری عمق ٦٠- ٠ خاک در تیمارهای شوری آب ۲، ٤، ٦ و ۸ dS m^{-1} بترتیب برابر با ۵، ٦/۵، ۸/۸ و ۱۱ dS m^{-1} و در تیمارهای خاک لخت، پوشش پلاستیکی و شفاف بترتیب برابر با ۹، ٦ و ٦/۲ dS m^{-1} حاصل شد. رابطه بین درصد عملکرد (Yr) و شوری عصاره اشباع خاک (ECe) بصورت Yr=100-7.1X(ECe-2.48) (R^2=0.72) حاصل گردید که نشان می‌دهد آستانه شوری برابر با ۲/٤۸ dS m^{-1} و

درصد کاهش عملکرد بازای هر واحد افزایش شوری، ۷/۱ درصد می‌باشد. با توجه به نتایج حاصله استفاده از خاکپوش پلاستیکی برای کاهش اثرات شوری توصیه می‌شود. جهت فرار از درجه حرارت بالای خاک و افزایش بیش از حد درجه حرات و تنفس خاک در اواخر فصل رشد در اثر کاربرد خاکپوش پلاستیکی با وجود زود رس شدن محصول، کشت بموقع توصیه می‌گردد. در پایان توصیه می‌شود که در تحقیقات آتی میزان مصرف آب و رطوبت خاک قبل و بعد از هر نوبت آبیاری، میزان دی‌اکسید کربن و درجه حرات خاک در تیمارهای مختلف اندازه‌گیری شوند. همچنین اثر شوری آب آبیاری همراه با خاکپوش پلاستیکی در روش آبیاری قطره‌ای در مزارع و گلخانه‌ها بررسی شود.

فهرست منابع

۱. آریا، پ. و میرخانی ر. ۱۳۸٤. روش‌های اندازه‌گیری ویژه‌گی‌های فیزیکی خاک. نشریه فنی شماره ٤۷۹. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، مؤسسه تحقیقات خاک و آب. انتشارات سنا.تهران ایران. ۳۱ صفحه

۲. تیشه‌زن، پ.، ناصری، ع.، حسن‌اقلی ع. و مسگر باشی م. ۱۳۹۲. بررسی لایسیمتری موازنه آب و نمک ناحیه ریشه نهال خرما در مدیرتهای مختلف زراعی. مجله پژوهش آب ایران. سال هفتم. شماره ۱۲. صحفات ۲۱۲-۲۰۳.

۳. علی احیایی، م. و بهبهانی‌زاده ع. ۱۳۷۵. شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. مؤسسه تحقیقات خاک و آب. نشریه فنی شماره ۱۰۲٤. ۱۵۰ صفحه. تهران. ایران.

٤. ملکوتی، م. و عیبی م. ۱۳۷٦. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی کشور. چاپ اول، انتشارات نشر آموزش کشاورزی. سازمان تات، کرج، ایران.

۵. فرهادی ع.، اکبری م. و مشرف ل.۱۳۸۱. اثرات روش آبیاری و خاکپوش‌های پلی‌اتیلن بر کیفیت گرمک در اصفهان. علوم و فنون باغبانی ایران ۲:(۳ و ٤) ۱۷۰-۱٦۱.

٦. فرهادی ع.و سلیمانی ا. ۱۳۸۲. بررسی اقتصادی کاربرد خاکپوش پلی‌اتیلن و طریقه کاشت در محصول خیار. گزارش نهایی شماره ۸/۸۲ مورخ ۱۳۸۲/۱/۲۱ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشور.

۷. فرهادی، ع.۱۳۸۲. بررسی کاربرد خاکپوش‌های پلی‌اتیلن و روش‌های آبیاری برای کاهش مصرف آب و شن در گیاهان جالیزی. هشتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، ۷ تا ۸ بهمن ماه ۱۳۸۲، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۸. فیضی، م. ۱۳۸۵. بررسی اثر عمق و شوری آب آبیاری بر روی گیاه گرمک به روش آبیاری قطره‌ای نشریه شماره ۱۰۱۵۳/۸٤ مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشور.

۹. نستری نصرآبادی، ح.، نعمتی س.ح.، سبحانی،ع. و آرویی ح. ۱۳۹۱. بررسی اثر خاکپوش و دور آبیاری بر عملکرد و کیفیت میوه دو رقم خربزه استان خراسان. نشریه علوم باغبانی. جلد ۲٦ شماره ۳ صفحات ۳۳۳-۳۲۷.

10. Humphery, AE, and V Rodriguez. 1998. Ion compartmentation in salinity stressed alfalfa seedling growing under different temperature régimes. Common Soil Sci. Plant anal. 29 (17-18): 26.7-2618.
11. Arab-Salmani, K. 2007. Improvment of Semsoori candeloupe population using half-sib and selfing (S1) line selection. Final report of research project No. 86/1274. Varamin Agricultural Research center, Tehran Iran 26 pp
12. Bonanno, R.A., William, J. and Lamont. JR. 1987. Effect of polyethylene mulches, irrigation method and row covers on soil and air temperature and yield of muskmelon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112 (5): 735-738.
13. FAO. 2008. FAO land and plant nutrition management service.
14. Flores, P., Caovajal, M., M., Martinez, V, Navarvo, JM, Cedra, A, Del Amor saavedra, F.M. 2001. Yield response of soilless melon and tomato to different irrigation water qualities. Acta Horticulture. No. 559 (V.1) 333-338
15. Fuchs, M. and A. Hadas. 2011. Mulch resistance to water vapor transport. Agricultural Water Management. 98(5): 893-898.
16. Huang CH, L. Zong, M. Buonanno, X. Xue, T. Wang, and, A. Tedeshi. 2012. Impact of saline water irrigation on yield and quality of meloan (Cucumis melo CV. Huanghemi) in Northwest China. European Journal of agronomy. (43) 68-76
17. Jifon, J. 2004. Influence of colored plastic mulches on soil temperature and muskmelon root respiration. Hortiscience. 39:802.
18. Kimberly A. Klock, William R. Gravesa, and Henry G. Taber. 1996. Growth and phosphorus, zinc, and manganese content of tomato, muskmelon, and honey locust at high root zone temperatures Journal of Plant Nutrition. 19(5) 795-806.
19. LiJuan, C. and Q. Feng. 2013. Soil Water and salt distribution under furrow irrigation of saline water with plastic mulch on ridge. J. Arid Land 5(1) 60-70.
20. Maas, EV. 1985. Salt tolernce of plants. Applied Agricultural Research Vol. 1. No. 1, PP. 12-16. Springer Verlag New York
21. Meiri A., Plant Z and Pincas L. 1981. Salt tolerance of greenhouse grown muskmelon. Soil Sci. 131: 189-193.
22. Morales-Garcia, D. 2008. The effect of saline irrigation water on growth and development of bell pepper (Capcicum annuum L.) grown using a plasticulture system. PhD thesis submitted to McGill University Canada.
23. Munguia-Lopez J.P., Faz C.R., Quezada M.R. and Jones R.T. 1994. Plastic mulch effect on the growth and yield of muskmelon (Cucumis melo L.) under irrigation condition by drip and surface. 25th National Agricultural Plastic Congress. USA, 23-27 Sep. P: 81-86.
24. Rosenberg, R.J. 1974. Microclimate: The Biological Environment. Chapter 6. Modification of the Soil Temperature. 145-157. John Wiley and Sons, New York.
25. Seyfi, K., and Rashidi M. 2007. Effect of drip irrigation and plastic mulch on crop yield and yield components of cantaloupe, International Journal of Agriculture Biology, 2:247-249.
26. Yang, Y.Z. 1984. Changes in soil salts under plastic mulching and their influence on crop. Ningxia- agricultural- science- and technology- ningxia- Nongye- Kej. No (2): 27-29.
27. Yan-min, Y., Xiao-Jing, L., Wei-qiang, L., and Cun-zhen L. 2006. Effect of different mulch materials on winter wheat production in desalinized soil in Heilonggang region of North China. Journal of f Zhejiang University Science B. 7(11):858-867.