



مدیریت آب و آبیاری

(نشریه علمی)

دوره ۱۱ ■ شماره ۱ ■ بهار ۱۴۰۰

صفحه‌های ۵۸-۴۵

DOI: 10.22059/jwim.2021.311742.833

مقاله پژوهشی:

تأثیر هم‌زمان روش‌های آبیاری و خاک‌پوش‌های پلاستیکی بر بهره‌وری آب گرمک

مه‌دی اکبری^{۱*}، علی فرهادی^۲

۱. دانشیار، مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲. استادیار، بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اصفهان، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۹/۰۸/۱۹

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۱۳

چکیده

برای رسیدن به اهداف این پژوهش، آزمایشی در سه تکرار به مدت دو سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان اجرا شد. طرح آماری مورد استفاده کرت‌های خردشده (اسپلیت پلات بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی) شامل روش‌های آبیاری سطحی، قطره‌ای و تراوا به‌عنوان کرت اصلی و خاک‌پوش‌های پلاستیکی سیاه، شفاف (سفید) و بدون خاک‌پوش (شاهد) به‌عنوان کرت فرعی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد عملکرد محصول در دو روش آبیاری قطره‌ای و سطحی با عملکرد ۵۹ و ۵۴ تن در هکتار اختلاف معنی‌داری نداشتند. عملکرد محصول در روش آبیاری تراوا به‌شدت کاهش یافت، در صورتی‌که روش آبیاری قطره‌ای آب کاربردی را نسبت به روش آبیاری سطحی ۵۰ درصد کاهش و بهره‌وری آب کاربردی را بیش از دو برابر افزایش داد. آبیاری قطره‌ای اثر معنی‌داری بر زودرسی محصول گرمک داشت، به‌طوری‌که محصول پیش‌رس ۲۸ درصد افزایش یافت. تأثیر پوشش‌های مختلف خاک بر عملکرد، اجزای عملکرد و زودرسی محصول در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. عملکرد و زودرسی محصول در هر دو نوع خاک‌پوش شفاف و مشکی افزایش یافت. بیش‌ترین عملکرد و زودرسی محصول در آبیاری قطره‌ای و با خاک‌پوش شفاف به‌ترتیب ۶۶۵۰۰ و ۲۲۶۰۳ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که در مقایسه با آبیاری سطحی به‌ترتیب ۴۲ و ۱۳۳ درصد افزایش داشت. خاک‌پوش‌های پلاستیکی در حفظ رطوبت خاک و کنترل علف‌های هرز به‌نحو مطلوبی مؤثر بودند. برای استفاده مناسب از منابع آب، کاربرد هم‌زمان روش آبیاری قطره‌ای و خاک‌پوش‌های پلاستیکی در زراعت گرمک به‌عنوان راه‌کاری برای مصرف آب کم‌تر و دستیابی به محصول بازارپسند توصیه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: آبیاری سطحی، آبیاری قطره‌ای، اصفهان، مالچ.

Effect of Irrigation Methods and Plastic Mulches on Water Productivity of Melon

Mehdi Akbari^{1*}, Ali Farhadi²

1- Associated Professor, Agricultural Engineering Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

2. Assistant Professor, Crop and Horticultural Science Research Department, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran.

Received: November 09, 2020

Accepted: April 02, 2021

Abstract

Due to the limited water resources for agricultural production in Iran, increasing water productivity and optimal use of water resources in the agricultural sector is essential. This experiment was conducted to study the effect of irrigation methods and plastic mulches on water productivity and early maturity of Melon cultivar "Garmak", in Isfahan province. Statistical design was split plot based on RCBD in three replication with distributing three irrigation systems (surface, drip and porous pipe) in main plots, two types of soil covers (black and transparent and without cover as a check) in sub plots. The results showed that in terms of crop yield, there was no significant difference between drip and surface irrigation methods with a yield of 59 and 54 tons per hectare. Crop yield in the porous pipe irrigation method was drastically reduced, while the drip irrigation method reduced the applied water compared to the surface irrigation method by 50 percent and increased the applied water productivity more than 2 times. Drip irrigation had a significant effect on the early maturity of the crop, so that the early yield increased by 28 percent. The effect of different plastic mulches on yield, yield components and crop maturity was significant at 5 percent probability level. The interaction effects of irrigation method and mulching on yield and early maturity also showed a significant increase in both transparent and black mulch. Crop yield and yield of early maturity increased in both transparent and black mulch. The highest yield and early maturity of the crop were obtained in drip irrigation with transparent mulch, 66500 and 22603 kg/ha respectively, which increased by 42 and 133 percent, respectively, compared to surface irrigation without mulch. Plastic mulches were effective in reducing soil evaporation, conserving moisture, controlling soil temperature and reducing weed growth. For optimal use of water resources, the use of drip irrigation in combination with plastic mulch in Melon crops is recommended as a solution to reduce water consumption and achieve a marketable product.

Keywords: Drip irrigation, Isfahan, Mulch, Surface irrigation.

مقدمه

طالبی و گرمک از محصولات رایج و نسبتاً مهم در کشور محسوب می‌شود. کشت و پرورش این محصولات در کشور ما از گذشته‌های دور معمول بوده است. در آمارنامه‌ها گرمک را جزو طالبی ذکر کرده‌اند که براساس آمارنامه سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ در سطح ۴۸۲۸ هکتار از اراضی استان اصفهان کشت و کار می‌شود. براساس آمارنامه در سال مذکور حدود یک میلیون تن طالبی در کشور تولید شده که سهم استان اصفهان ۱۴۴ هزار تن بوده است (Ahmadi et al., 2019).

با توجه به این‌که آب به‌عنوان مهم‌ترین منبع تولید در بخش کشاورزی استان اصفهان محسوب می‌شود، ارتقای بهره‌وری آب در این استان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از جمله راه‌کارهای افزایش بهره‌وری آب می‌توان به کاهش میزان آب کاربردی و افزایش عملکرد محصول اشاره کرد. نتایج تحقیقات Baghani and Khazaei (1999) در خصوص تأثیر روش‌های آبیاری قطره‌ای و جوی و پشته بر عملکردهای کمی و کیفی خربزه نشان داد که عملکرد این محصول در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی ۱۸ تا ۳۸ درصد افزایش داشته است. به‌علاوه ویژگی‌های ظاهری میوه در روش آبیاری قطره‌ای از نظر وزن، شکل و بازارپسندی بهتر از روش آبیاری سطحی بوده است. اگرچه با استفاده صحیح از روش‌های نوین آبیاری، میزان آب کاربردی کاهش یافته و بهره‌وری آب تا حدودی افزایش می‌یابد، ولی استفاده از خاک‌پوش‌های مختلف، به‌ویژه در کشت‌های سنتی که راندمان آبیاری پایینی دارند، یکی از روش‌های مؤثر در افزایش بهره‌وری آب است. نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در کشور حاکی از آن است که خاک‌پوش‌ها علاوه بر افزایش دمای خاک و جوانه‌زنی سریع‌تر و پیش‌رسی محصول، با کاهش تبخیر از سطح خاک و حفظ رطوبت

خاک موجب جذب بهتر مواد غذایی می‌شوند. این شرایط باعث افزایش شدت تعرق گیاه، افزایش عملکرد و بهره‌وری آب و فراهم‌نمودن توسعه بیش‌تر کشاورزی می‌شود (Rezaei et al., 2017; Keshavarzpour and Rashidi, 2011).

هم‌چنین نتایج پژوهش‌های جهانی، نشان داده است که کاربرد خاک‌پوش‌ها در کشاورزی، در حفظ و نگهداری رطوبت خاک، کاهش میزان علف‌های هرز، افزایش دمای خاک، افزایش کارایی عناصر غذایی خاک، کاهش آسیب و زیان برخی از آفات و ارتقای عملکرد محصولات، نقش مؤثری داشته‌اند (Velandia et al., 2020; Dadheech et al., 2018; Kumar et al., 2012; Kasirajan and Ngouajio, 2012; Wang et al., 2016; Parmar, et al., 2013; Monteiro et al., 2014; Farhadi (2003) گزارش داد که خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن تأثیر بسزایی در افزایش عملکرد، زودرسی محصول، کاهش تعداد دفعات آبیاری و کنترل علف‌های هرز گیاهان جالیزی داشته‌اند. هم‌چنین Jafari et al. (2007) تأیید نمودند که استفاده از پوشش پلاستیکی علاوه بر این‌که در کنترل علف‌های هرز مؤثر بوده است، باعث کاهش مصرف آب از طریق جلوگیری از تبخیر سطحی و در نتیجه کاهش تعداد دفعات آبیاری شده، که خود باعث افزایش کارایی آب آبیاری و صرفه‌جویی در آب کاربردی به میزان حدود ۱۵۰۰ مترمکعب در هکتار شده است. این کاهش مصرف آب به‌ویژه در مناطق با اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک که تأمین آب آبیاری با مشکلات فراوانی همراه بوده، از اهمیت بالایی برخوردار است. طی پژوهشی Seyfi and Rashidi (2007) اثر روش‌های مختلف آبیاری شامل آبیاری سطحی، قطره‌ای، تلفیق قطره‌ای و خاک‌پوش بر میزان محصول و کیفیت طالبی منطقه گرمسار را بررسی کردند. نتایج این پژوهش

تأمین نیاز آبی کامل گیاه برای دست‌یابی به حداکثر تولید این محصولات ضروری است.

نتایج پژوهش انجام‌شده در منطقه نیمه‌خشک جنوب نگراس که از نظر اقلیمی با کشور ما مطابقت دارد، نشان داد که عملکرد هندوانه در روش‌های آبیاری قطره‌ای سطحی، قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش و آبیاری سطحی به‌ترتیب برابر ۶۵/۹، ۷۰/۱ و ۶۵ تن در هکتار بوده است که از نظر آماری سطحی اختلاف معنی‌داری نداشتند، ولی روش آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش با ۲۷/۶ کیلوگرم بر مترمکعب بیش‌ترین بهره‌وری آب را به‌خود اختصاص داد و با بهره‌وری آب در روش سطحی (۱۵/۸ کیلوگرم بر مترمکعب) اختلاف فاحشی داشت (Fuentes *et al.*, 2018).

در پژوهش دیگری در منطقه خشک و نیمه‌خشک هند، عملکرد گیاه هندوانه تحت سه روش آبیاری شامل قطره‌ای سطحی، قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش و قطره‌ای زیرسطحی در سه سطح ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۰ درصد تبخیرتغرق گیاه بررسی شد. کاربرد تلفیقی آبیاری قطره‌ای و خاک‌پوش پلاستیکی همراه با ۸۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه، دارای عملکرد ۷۱/۱۸ تن در هکتار بود و نسبت به قطره‌ای زیرسطحی با عملکرد ۴۵/۱۱ تن بر هکتار، برتری داشت (Reddy *et al.*, 2018). نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های (Kumar *et al.*, 2012) مطابقت داشت.

جمع‌بندی نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در جهان حاکی از آن است که کاربرد خاک‌پوش‌های مختلف و روش‌های نوین آبیاری در افزایش عملکرد و اجزای عملکرد محصولات سبزی و صیفی مؤثر بوده است. با توجه به کمبود منابع آب کشور و ضرورت استفاده مناسب از منابع آب موجود، کاربرد خاک‌پوش‌های مختلف به‌عنوان یک راه‌کار مناسب برای افزایش بهره‌وری آب مطرح است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر

نشان داد که روش‌های آبیاری بر تعداد میوه در هر گیاه اثر معنی‌داری نداشت، ولی اثر آن بر وزن میوه و ضخامت میوه معنی‌دار بود. بیش‌ترین و کم‌ترین عملکرد طالبی به‌ترتیب از تلفیق آبیاری قطره‌ای و خاک‌پوش پلاستیکی با عملکرد ۲۷/۰۷ تن در هکتار و آبیاری سطحی با عملکرد ۲۲/۴۷ تن در هکتار به‌دست آمد. هم‌چنین بالاترین وزن و ضخامت میوه و بهره‌وری آب به میزان ۹/۱ کیلوگرم بر مترمکعب مربوط به کاربرد تلفیقی آبیاری قطره‌ای و خاک‌پوش‌های پلاستیکی و کم‌ترین مقدار این شاخص‌ها مربوط به روش آبیاری سطحی بود. نتایج پژوهش‌های Ekinci and Dursan (2009) روی گیاه خربزه نیز نشان داد که بیش‌ترین میوه قابل عرضه به بازار و بیش‌ترین وزن میوه، عملکرد و میزان قند میوه از کاربرد خاک‌پوش پلاستیکی شفاف نسبت به خاک‌پوش سیاه و بدون خاک‌پوش به‌دست آمده است.

مطالعات Li *et al.* (2012) نیز نشان داد که خربزه به تنش آبی حساس است و کاهش آب آبیاری باعث کوچک‌شدن میوه‌ها و کاهش تعداد میوه و عملکرد محصول می‌شود. نتایج پژوهش‌ها نشان داده است که استفاده از خاک‌پوش‌های پلاستیکی در گیاهان مختلف تأثیر معنی‌داری بر افزایش عملکرد و بهره‌وری آب داشته است و تأثیر آن بر حفظ رطوبت خاک، جذب بهتر مواد غذایی، افزایش فتوسنتز و تولید ماده خشک و در نهایت افزایش قدرت رشد و عملکرد محصول تأیید شده است (Kader *et al.*, 2019; Mirabad *et al.*, 2013; Rashidi and Keshavarzpour, 2011; Refaie *et al.*, 2012).

پژوهش‌گران مختلف از جمله Mirabad *et al.* (2013) گزارش دادند که استفاده از خاک‌پوش‌های پلاستیکی همراه با مدیریت آبیاری از جمله اقدامات حیاتی در تولید تجاری سبزیجات و صیفی‌جات است. با توجه به حساس‌بودن گیاه طالبی و خربزه به تنش آبی،

در این پژوهش از سه روش آبیاری جوی و پشته‌ای (روش سطحی مرسوم منطقه)، آبیاری قطره‌ای و آبیاری تراوا (لوله‌هایی که آب از کل طول لوله تراوش می‌کند) استفاده شد. برای کاشت بذر در هر سه روش آبیاری ابتدا پشته‌هایی یکسان به طول ۶ متر و عرض ۱/۵ متر احداث شد. سپس سامانه آبیاری تحت فشار در قطعه زمین موردنظر طراحی و اجرا شد. لوله‌های تراوا به طول ۶ متر و براساس توصیه کارخانه سازنده در عمق ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متری خاک قرار داده شدند. بعد از نصب سامانه آبیاری تحت فشار در نیمه دوم اسفندماه، کل کرت‌های آزمایشی به روش آبیاری سطحی آبیاری شدند. بعد از گاوروشدن زمین، خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن سیاه و شفاف برای آبیاری قطره‌ای و تراوا روی پشته و برای آبیاری سطحی روی نصف پشته و کل جوی گسترده شدند و بلافاصله کاشت بذر در گوده‌هایی به عمق ۵ سانتی‌متر و بافاصله ۵۰ سانتی‌متر انجام شد. بنابراین فاصله ردیف‌های کاشت ۱۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌های روی ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود پس از جوانه‌زدن بذر و رویش گیاهچه، تنک بوته‌ها در طی دو نوبت صورت گرفت و در نهایت در هر گوده کشت یک بوته باقی ماند. آبیاری سطحی در طول دوره رشد براساس توصیه‌های فنی و عرف محل به‌طور هفتگی با آب چاه با شوری ۱/۸ تا ۳/۵ دسی‌زیمنس بر متر انجام شد. آبیاری تحت فشار هر دو تا سه روز یک‌مرتبه با توجه به نیازآبی گیاه و برمبنای تشتک تبخیر صورت گرفت. حجم آب کاربردی در هر نوبت آبیاری و در هر تیمار به‌طور جداگانه توسط کنتور حجمی ثبت شد.

هم‌زمان روش‌های آبیاری و خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن بر بهره‌وری آب و زودرسی محصول گرمک اصفهان بود.

مواد و روش‌ها

برای انتخاب مناسب‌ترین روش آبیاری و تأثیر خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن بر صفات کمی و کیفی در زراعت گرمک اصفهان آزمایشی در قالب اسپلیت اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار با تیمارهای روش‌های آبیاری در سه سطح (سطحی، قطره‌ای و تراوا) به‌عنوان کرت اصلی، مدیریت آبیاری در دو سطح (۱۰۰ و ۷۵ درصد نیاز آبیاری) به‌عنوان کرت فرعی و پوشش خاک در سه سطح (بدون پوشش پلاستیک (شاهد)، خاک‌پوش پلاستیکی مشکی و خاک‌پوش پلاستیکی شفاف) به‌عنوان کرت فرعی فرعی به‌مدت دو سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی کبوترآباد اصفهان اجرا شد. پس از آماده‌سازی زمین، از خاک مزرعه نمونه‌برداری و برای تعیین مشخصات فیزیکی و شیمیایی و تعیین میزان کود موردنیاز، به آزمایشگاه آب و خاک مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان ارسال شد. نتایج آزمایش خاک (جدول ۱) نشان داد که به‌کود فسفر و پتاس به‌دلیل وجود مقادیر کافی در خاک نیاز نیست، اما نیتروژن به میزان ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌فرم اوره به‌صورت تقسیط (یک سوم قبل از کاشت و دو سوم باقی‌مانده طی دو نوبت به‌صورت سرک) در طول دوره رشد گیاه مصرف شد. مصرف کود سرک در روش آبیاری قطره‌ای و تراوا از طریق سامانه آبیاری و به‌صورت کود آبیاری بود.

Table 1. Chemical and physical characteristics of research site soil

Depth (cm)	Soil texture	Bulk density (gr/cm ³)	Field capacity (%)	Wilting point (%)	pH	P (ppm)	K (ppm)	OC (%)
0-30	Silty clay loam	1.48	24	13	7.6	11	325	0.8
30-60	Silty clay loam	1.46	24	14	7.7	2.3	305	0.7
60-90	Silty clay	1.47	26	16	7.6	7.8	240	0.5

اندازه‌گیری و از طریق تناسب سطح برگ‌ها تعیین شد. طی سه مرحله تقریباً اوایل، اواسط و اواخر دوره برداشت به‌طور تصادفی تعداد دو عدد میوه از هر تیمار برای ارسال به آزمایشگاه برداشت شد. دو نمونه یک‌صد گرمی از قسمت گوشت میوه در آون با درجه ۸۰ سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد با وزن مجدد نمونه‌های خشک‌شده درصد ماده خشک و آب‌میوه به‌دست آمد. میزان مواد جامد محلول به‌وسیله رفرکتومتر اندازه‌گیری شد (Raeisi et al., 2014). داده‌ها در نرم‌افزار اکسل طبقه‌بندی و با برنامه آماری MSTATC آنالیز شدند و میانگین داده‌ها به‌کمک آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج نشان داد که تأثیر روش‌های آبیاری بر عملکرد محصول از نظر آماری در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است. بالاترین عملکرد محصول با به‌کارگیری روش آبیاری قطره‌ای و به میزان ۵۹/۴ تن در هکتار به‌دست آمد که در مقایسه با روش آبیاری سطحی با عملکرد ۵۴/۳ تن در هکتار، عملکرد بیش‌تری داشت. عملکرد محصول در آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی ۹ درصد افزایش یافت. بهبود عملکرد محصول در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش سطحی توسط پژوهش‌گران مختلفی مورد تأیید قرار گرفته است. Baghani and Bayat (1999)، با بررسی اثر دو روش آبیاری سطحی و قطره‌ای بر زراعت هندوانه نشان دادند که عملکرد محصول در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی افزایش معنی‌داری دارد. هم‌چنین Baghani and Khazaei (1999) در آزمایشی مشابهی روی خربزه، نشان دادند که عملکرد محصول در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی ۳۸-۱۸ درصد افزایش یافته است که با نتایج این پژوهش نسبتاً مطابقت دارد (جدول ۲).

برای کنترل مقدار آب موردنیاز در هر نوبت آبیاری از داده‌های هواشناسی و روش کمبود رطوبت خاک استفاده شد. رطوبت خاک قبل از آبیاری در تعدادی از آبیاری‌ها با نمونه‌گیری از هر تیمار و عمق‌های ۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متری خاک و قراردادن نمونه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد براساس معیار وزنی اندازه‌گیری و کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی محاسبه شد. برای تعیین کل آب قابل استفاده گیاه و ضریب سهل‌الوصول از روابط زیر استفاده شد.

$$TAW = (FC - PWP) \times Zr / 100 \quad (1)$$

$$RAW = P \times TAW \quad (2)$$

TAW کل آب قابل استفاده، سانتی‌متر، FC رطوبت حجمی در ظرفیت زراعی مزرعه، درصد، PWP رطوبت حجمی نقطه پژمردگی دائم، درصد، Zr عمق ریشه، سانتی‌متر، RAW رطوبت سهل‌الوصول، سانتی‌متر و P ضریب سهل‌الوصول است.

یادداشت‌برداری از زمان جوانه‌زدن شروع شد و زودرسی محصول (مجموع سه چین اول به‌عنوان معیار زودرسی در نظر گرفته شد) توزین عملکرد، شمارش تعداد میوه، میزان مواد جامد محلول میوه، رطوبت میوه، طول و وزن‌تر بوته، سطح برگ، وزن میوه رسیده و تعداد آن‌ها طی چین‌های مختلف در هر کرت یادداشت‌برداری شد. میانگین طول دو بوته در هر کرت آزمایشی با متر اندازه‌گیری شد. میانگین وزن تر اندام هوایی دو بوته در هر کرت آزمایشی توزین شد. برای اندازه‌گیری سطح برگ هر بوته از روش Punching استفاده شد. در این روش ابتدا وزن برگ‌های جداشده با ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. سپس وزن یک برگ کاغذ با سطح مشخص اندازه‌گیری و تعداد ده برگ جدا شده، روی ورقه کاغذ دیگری، از همان جنس، قرار داده و دور تا دور آن‌ها با نقطه‌چین کردن علامت‌گذاری و سپس با قیچی و با دقت زیاد برش داده شد و با ترازوی دقیق

به دلیل گرفتگی خروجی‌ها در این روش آبیاری و در نتیجه، رشد رویشی ضعیف و عملکرد کم‌تر میوه دانست. تجزیه و تحلیل نتایج حاکی از آن است که تأمین ۱۰۰ درصد آب مورد نیاز آبیاری، افزایش مختصری در میزان عملکرد محصول، تعداد و اندازه هر عدد میوه نسبت به تأمین ۷۵ درصد آب مورد نیاز آبیاری ایجاد نموده است، ولی از نظر این شاخص‌ها اختلاف بین تیمارهای مدیریت آبیاری (۱۰۰ و ۷۵ درصد آب مورد نیاز آبیاری) در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌داری نبود. این نتایج نشان داد که با کاهش مقدار آب کاربردی از ۱۰۰ به ۷۵ درصد عملکرد میوه کاهش معنی‌داری نداشته است. به نظر می‌رسد که اختلاف کم بین تیمارهای مدیریت آبیاری، به اجرای آبیاری اول به‌روش سطحی و روش تعیین نیاز آبی گیاه بستگی دارد. نتایج Reddy et al. (2020) نیز حاکی از آن است که با تأمین ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه در روش آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش پلاستیکی عملکرد محصول نه تنها کاهش نیافته بلکه حدود ۸ درصد نیز افزایش داشته است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

نتایج تجزیه و تحلیل عملکرد زودرس نشان داد که روش‌های آبیاری اثر معنی‌داری بر زودرسی محصول گرمک و اجزای عملکرد (تعداد میوه و وزن متوسط میوه) محصول دارند، به نحوی که آبیاری قطره‌ای نسبت به آبیاری سطحی ۲۸ درصد محصول نوبرانه و پیش‌رس بیش‌تری تولید نمود و در دسته برتر قرار گرفت (جدول ۲). میزان محصول نوبرانه و پیش‌رس صیفی‌جات به‌علت قیمت بالا در بازار و سود بیش‌تر برای زارع، همیشه مورد توجه کشاورزان بوده و از اهمیت بالایی برخوردار است. نتایج Rao et al. (2017) نشان داد که کاربرد روش آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش پلاستیکی در محصول هندوانه بیش‌ترین نرخ بازگشت سرمایه را به‌خود اختصاص داده و به‌عنوان روش برتر معرفی شده است.

نتایج پژوهش Fuentes et al. (2018) در منطقه نیمه‌خشک جنوب تکزاس که از نظر اقلیمی با کشور ما مطابقت دارد، نشان داد که عملکرد هندوانه در روش آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش پلاستیکی برابر ۷۰/۱ تن در هکتار بود که در مقایسه با روش آبیاری سطحی (۶۵ تن در هکتار) ۸ درصد افزایش داشته است. هم‌چنین در پژوهش Reddy et al. (2020)، کاربرد تلفیقی آبیاری قطره‌ای و خاک‌پوش پلاستیکی همراه با ۸۰ درصد تأمین نیاز آبی گیاه، دارای عملکرد ۷۱/۱۸ تن در هکتار بود و نسبت به قطره‌ای زیرسطحی با عملکرد ۴۵/۹۱ تن بر هکتار، برتری داشت که با نتایج Kumar et al. (2012) و نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

انجام آبیاری با دور کوتاه و در نزدیکی گیاه در آبیاری قطره‌ای، ضمن تأمین میزان آب مورد نیاز گیاه و نگهداری رطوبت خاک در نزدیکی ظرفیت زراعی، موجب کاهش میزان آب کاربردی و جلوگیری از شست‌وشوی مواد مغذی خاک شد. حفظ رطوبت خاک در محدوده ظرفیت زراعی، علاوه بر افزایش عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد میوه و وزن متوسط میوه) باعث بهبود وضعیت ظاهری میوه و زودرسی محصول شده است که با نتایج Rezaei et al. (2017) و Wang et al. (2016, 2017) مطابقت دارد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که روش آبیاری از نظر تعداد میوه و وزن متوسط میوه نیز اختلاف معنی‌داری داشته و در دو گروه متفاوت قرار گرفتند. اگرچه از نظر شاخص‌های مذکور بین روش‌های قطره‌ای و سطحی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و در گروه برتر دسته‌بندی شدند، ولی این روش‌ها از نظر تعداد میوه و وزن متوسط میوه نسبت به روش زیرسطحی تراوا اختلاف معنی‌داری را نشان دادند و در دو گروه متفاوت قرار گرفتند (جدول ۲). علت کاهش عملکرد محصول در روش زیرسطحی تراوا را می‌توان، عدم تأمین نیاز آبی گیاه

تأثیر هم‌زمان روش‌های آبیاری و خاک‌پوش‌های پلاستیکی بر بهره‌وری آب گرمک

Table 2. Effect of irrigation methods and mulching on yield, yield components and early yield

Treatment	Yield (Kg/ha)	Early yield (Kg/ha)	Number of fruits (Per/ ha)	Average weight of fruit (Kg)
Irrigation methods				
Surface	54340 a	14313 ab	32518 a	1.66 a
Drip	59389 a	18330 a	33333 a	1.78 a
Porous pipe	20461 b	9767 b	19148 b	0.94 b
Irrigation management				
100%	45361a	15074a	29679a	1.47a
75%	44199a	13199a	26987a	1.45a
Mulches				
No mulche (cheek)	41305 b	8196 c	26963 b	1.34 b
Black	45794 a	14763 b	28111 a	1.46 ab
Transparent	47091 a	19450 a	29926 a	1.58 a

خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن

نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که تأثیر پوشش‌های مختلف خاک بر عملکرد، اجزای عملکرد و زودرسی محصول در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار است. عملکرد محصول گرمک در خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن شفاف، مشکی و بدون خاک‌پوش (شاهد) به ترتیب ۴۷/۱، ۴۵/۸ و ۴۱/۳ تن در هکتار بود. اگرچه از نظر آماری بین کاربرد خاک‌پوش‌های شفاف و مشکی از نظر شاخص‌های عملکرد، تعداد میوه در هکتار، و وزن متوسط میوه، اختلاف معنی‌داری نبود، ولی خاک‌پوش شفاف بیش‌ترین مقادیر شاخص‌های مذکور را به خود اختصاص داد و عملکرد، تعداد میوه در هکتار و وزن متوسط میوه در خاک‌پوش شفاف نسبت به تیمار بدون خاک‌پوش (شاهد) به ترتیب ۱۴، ۱۱ و ۱۸ درصد افزایش داشت. هم‌چنین وزن میوه در خاک‌پوش‌های شفاف و مشکی بیش‌تر از شاهد بود (جدول ۲). با توجه به نتایج به‌دست‌آمده می‌توان گفت که خاک‌پوش پلاستیکی با حفظ رطوبت خاک، کنترل علف‌های هرز، کاهش آب‌شویی کود و افزایش درجه حرارت خاک شرایط بهتری را برای رشد بوته‌ها و در نتیجه افزایش عملکرد و اجزای عملکرد فراهم کرده است. Kasirajan and Ngouajio (2012) با بررسی اثرات خاک‌پوش پلاستیکی گزارش نمودند که خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن به‌طور

معنی‌داری در مقایسه با سایر تیمارها در حفظ رطوبت خاک مؤثرند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. نتایج پژوهش Fuentes *et al.* (2018) در منطقه نیمه‌خشک جنوب تگزاس که از نظر اقلیمی با کشور ما مطابقت دارد، نشان داد که عملکرد هندوانه در روش آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش پلاستیکی برابر ۷۰/۱ تن در هکتار بود که در مقایسه با روش آبیاری قطره‌ای بدون خاک‌پوش (۶۵/۹ تن در هکتار) ۶ درصد افزایش یافته است. در پژوهشی توسط Reddy *et al.* (2018) با مقایسه عملکرد محصول در سه روش آبیاری قطره‌ای سطحی، قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش پلاستیکی و روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی نشان داد که عملکرد محصول در کلیه تیمارهای خاک‌پوش‌های پلاستیکی افزایش یافته است که با نتایج این پژوهش و نتایج سایر پژوهش‌های انجام‌شده در جهان از جمله Reddy *et al.* (2020) و Wang *et al.* (2016, 2017, 2020) مطابقت دارد.

زودرسی محصول در زراعت گرمک و طالبی به‌علت بالاتر بودن قیمت فروش محصول در ابتدای فصل برای کشاورزان از اهمیت زیادی برخوردار است. از نظر این شاخص بین تیمارهای مختلف پوشش خاک در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و براساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ورقه‌های شفاف، مشکی و بدون خاک‌پوش به ترتیب در سه دسته جداگانه

عملکرد و زودرسی نیز در هر دو نوع خاکپوش شفاف و مشکی افزایش معنی‌داری را نشان داد. بیش‌ترین عملکرد و زودرسی در آبیاری قطره‌ای و با خاکپوش شفاف به ترتیب ۶۶۵۰۰ و ۲۲۶۰۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که در مقایسه با روش آبیاری سطحی بدون خاکپوش به ترتیب ۴۲ و ۱۳۳ درصد افزایش داشت (شکل ۱- الف و ب). کم‌ترین عملکرد و زودرسی محصول به ترتیب ۱۸۹۰۰ و ۸۱۱۳ کیلوگرم در هکتار بود که از به‌کارگیری روش آبیاری تراوا بدون خاکپوش به دست آمد. علت کاهش عملکرد محصول در این روش آبیاری را می‌توان، عدم تأمین نیاز آبی گیاه به دلیل گرفتگی خروجی‌ها در این روش آبیاری و در نتیجه، رشد رویشی ضعیف و تولید میوه کم‌تر دانست، اما در مجموع خاکپوش پلاستیکی باعث افزایش عملکرد محصول شد که می‌توان این افزایش عملکرد را به علت کاهش تبخیر از سطح خاک و نگهداری رطوبت بیشتر در خاک، جذب بهتر مواد غذایی، کنترل درجه حرارت خاک و جلوگیری از رشد علف‌های هرز دانست که با نتایج سایر پژوهش‌گران از جمله، *Ahmad et al.* (2015, 2020)، *Kader et al.* (2019)، *Seyfi and Rashidi* (2007)، *Rezaei et al.* (2017) و *Parmar et al.* (2013) مطابقت دارد.

قرار گرفتند. تولید محصول پیش‌رس با کاربرد خاکپوش‌های پلی‌اتیلن شفاف و مشکی به ترتیب ۱۳۷ و ۸۰ درصد بیش‌تر از شاهد بود. به نظر می‌رسد که افزایش درجه حرارت خاک در خاکپوش‌های پلاستیکی نقش مؤثری در زودرسی محصول داشته است. نتایج *Li et al.* (2012) و *Tan et al.* (2019) نیز نشان دادند که خاکپوش‌ها باعث تسریع در جوانه‌زنی و رشد سریع‌تر گیاه خربزه و هندوانه شده و میانگین اندازه و وزن میوه و عملکرد محصول را در مقایسه با کشت‌های بدون پوشش افزایش داده که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

نتایج بررسی‌های مزرعه‌ای نشان داد که خاکپوش‌های پلاستیکی (به‌ویژه شفاف) سبب زودجوانه‌زدن بذور شده و جوانه‌زنی سریع و ظهور اولیه گیاهچه‌ها در اول فصل تأثیر بسیار مثبتی بر استقرار بوته‌ها، رشد گیاهچه‌ها و گسترش اندام سبز هوایی و پوشش سطح زمین داشته است. آبیاری قطره‌ای به علت مناسب بودن رطوبت در نزدیک بذر کاشته شده و عدم آبیاری سایر قسمت‌های زمین، از سردشدن خاک جلوگیری کرده و شرایط مساعدی را برای جوانه‌زدن بذور و رشد سبزینه‌ای فراهم کرده است که با نتایج پژوهش‌های انجام‌شده در جهان از جمله *Li et al.* (2012) و *Tan et al.* (2019) مطابقت دارد. بررسی اثرات متقابل روش آبیاری و خاکپوش بر

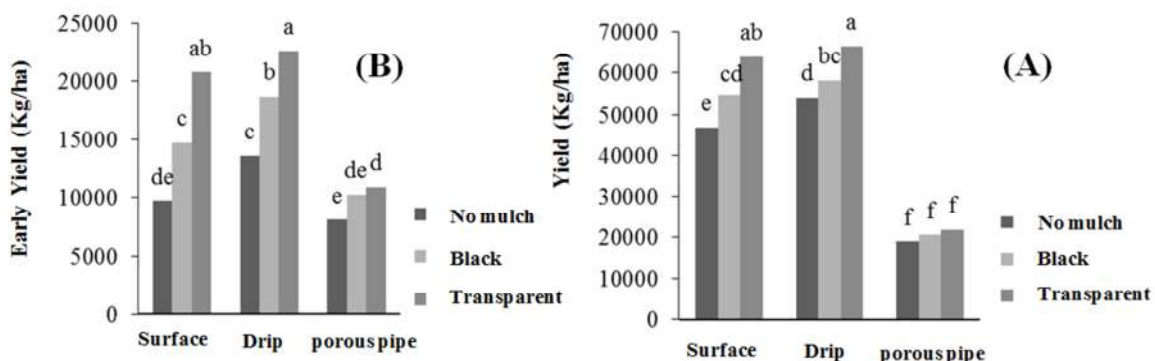


Figure 1. Interaction of irrigation methods and mulching on, A: Yield and B: Early yield

آبیاری و کاهش آب‌دهی خروجی‌ها بود. نتایج تأثیر پوشش بر رطوبت خاک نشان داد که خاک‌پوش‌ها، تأثیر به‌سزایی در حفظ رطوبت خاک داشته‌اند و بیش‌ترین میزان رطوبت خاک از کاربرد خاک‌پوش پلاستیکی حاصل شده است. اگرچه از نظر رطوبت خاک تفاوت معنی‌داری بین خاک‌پوش‌های شفاف و مشکی مشاهده نشد ولی با مقادیر رطوبت خاک در تیمار بدون خاک‌پوش تفاوت معنی‌دار بود (جدول ۳).

نتایج پژوهش‌های مختلف در ایران و جهان نیز نشان داده است که خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن به‌طور معنی‌داری در مقایسه با تیمار بدون پوشش در حفظ رطوبت خاک مؤثرند (Ahmad *et al.*, 2020; Enyew *et al.*, 2020; Iqbal *et al.*, 2020; Rao *et al.*, 2017; Keshavarzpour and Rashidi, 2011). این پژوهش‌گران گزارش نمودند که بیش‌ترین حفظ رطوبت در اوایل فصل کاشت مشاهده شده و در تعداد دفعات آبیاری صرفه‌جویی شده است. همچنین با به‌کارگیری خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن به‌ویژه در اوایل فصل به‌دلیل تبخیر کم‌تر و خنک‌بودن هوا، رطوبت بستر خاک حفظ شد. در شرایط استفاده از خاک‌پوش‌ها به‌دلیل حفظ رطوبت و تبخیر کم‌تر، انتقال نمک از عمق به سطح خاک کم‌تر صورت گرفت و آثار نمک (سفیدشدن) و باقی‌ماندن آن در سطح پشته‌ها در شرایط خاک‌پوش مشهود نبود که با مشاهدات مزرعه‌ای این پژوهش مطابقت دارد.

Lang and Combrink (1997) نشان دادند که خاک‌پوش‌های پلاستیکی با افزایش دمای خاک منجر به افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک شده و در نتیجه مواد آلی خاک افزایش یافته است. از طرف دیگر افزایش مواد آلی خاک باعث توسعه بهتر ریشه و جذب بهتر مواد غذایی و در نتیجه افزایش رشد میوه‌ها و افزایش عملکرد محصول شده است. همچنین نتایج پژوهش Ekinici and Dursan (2009) روی خربزه نیز حاکی از آن است که عملکرد محصول، تعداد میوه قابل‌عرضه به بازار و وزن هر میوه با کاربرد خاک‌پوش پلاستیکی شفاف نسبت به بدون خاک‌پوش بیشتر بوده که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

رطوبت خاک

نتایج میزان رطوبت خاک اندازه‌گیری شده در عمق ۱۵ و ۳۰ سانتی‌متر نشان داد که رطوبت خاک در دو سامانه آبیاری قطره‌ای و سطحی اختلاف معنی‌داری نداشتند، اما در آبیاری تراوا مقدار رطوبت بسیار پایین‌تر بود. علت یکسان‌بودن رطوبت در روش‌های قطره‌ای و سطحی را می‌توان میزان آب کاربردی بیشتر در روش سطحی و مدیریت بهتر آبیاری در روش قطره‌ای دانست، درحالی‌که کاهش رطوبت خاک در روش آبیاری تراوا به‌علت گرفتگی روزنه‌های خروج آب پس از سه تا چهار نوبت

Table 3. Effect of irrigation methods and mulching on soil moisture and vegetative characteristics

Treatment	Soil moisture	Soil moisture	Plant weight	Plant weight	Plant length	Plant length	Leaf surface (cm ²)	Leaf number In plant	Leaf weight In plant (gr)
	0-15 (cm)	15-30 (cm)	First stage (gr)	Second stage (gr)	First stage (cm)	Second stage (cm)			
Irrigation methods									
Surface	15.3 a	15.4 a	791 a	1018 a	80 a	110 a	8197 a	76 a	306 a
Drip	14.4 a	14.9 a	741 a	956 a	72 a	105 a	8376 a	73 a	292 a
Porous pipe	11.2 b	9.4 b	275 b	308 b	41 b	45 b	2799 b	40 b	108 b
Mulches									
No mulche (cheek)	12.6 b	12.1 b	473 b	746 b	55 b	83 b	4848 b	49 b	188 b
Black	14.5 a	14.4a	696 a	864 a	72 a	93 a	7380 a	74 a	261 a
Transparent	13.8 a	13.2a	638 a	873 a	67 a	95 a	7145 a	67 a	257 a

پژوهش‌های Farhadi (2003) و Rao et al. (2017) درخصوص توجیه اقتصادی کاربرد خاک‌پوش‌های پلاستیکی در گیاهان خیار و هندوانه مطابقت دارد. همچنین نتایج پژوهش‌های Reddy et al. (2020) نیز نشان داد که بیش‌ترین نسبت سود به هزینه (۵/۲۱) در روش آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با خاک‌پوش پلاستیکی و تأمین ۸۰ درصد نیازآبی و کم‌ترین مقدار (۴/۲۶) از روش آبیاری قطره‌ای زیرسطحی همراه با تأمین ۱۲۰ درصد نیاز آبی به‌دست آمده است. این نتایج نشان می‌دهد که توجیه اقتصادی کافی برای توسعه سامانه آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش پلاستیکی در زراعت جالیز وجود دارد. اگرچه استفاده از خاک‌پوش‌های پلاستیکی از لحاظ شاخص اقتصادی مقرون‌به‌صرفه است، ولی عدم جمع‌آوری خاک‌پوش‌ها در پایان فصل زراعی ضمن آلودگی خاک می‌تواند مشکلاتی در رابطه با کاربرد ماشین‌های کشاورزی و عدم یکنواختی سبزشدن بذور در فصل‌های کشت آبی را به‌همراه داشته باشد.

بهره‌وری آب

بهره‌وری آب آبیاری در آبیاری قطره‌ای و آبیاری سطحی به‌ترتیب، ۱۰/۸ و ۲/۳ کیلوگرم میوه تازه گرمک بر مترمکعب و آب کاربردی آن‌ها به‌ترتیب ۵۵۰۰ و ۱۱۶۰۰ مترمکعب در هکتار بود. به‌عبارتی آب کاربردی در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به سطحی، حدود ۵۰ درصد کاهش یافت. علت اختلاف زیاد میزان آب کاربردی در روش آبیاری قطره‌ای و سطحی، مدیریت مناسب در روش آبیاری قطره‌ای و انجام آبیاری بی‌رویه در روش سطحی تحت مدیریت زارع بود. نتایج سایر پژوهش‌های انجام‌شده در کشور از جمله، Baghani and Khazaei (1999) نیز نشان می‌دهد که میزان کاهش مصرف آب در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش سطحی تحت

با توجه به شوری آب آبیاری در این پژوهش (۱/۸ تا ۳/۵ دسی‌زیمنس بر متر) و براساس نتایج حاصله می‌توان بیان داشت که در شرایط تنش شوری و کم‌آبی، کشت محصول تحت خاک‌پوش‌های پلی‌اتیلن همراه با سامانه آبیاری قطره‌ای سودمندتر از روش آبیاری سطحی بوده و قابل توصیه است.

مصرف شن

یکی از مشکلات موجود در کشاورزی، مصرف شن توسط زارعین منطقه در زراعت‌های خیار، پیاز، گرمک، طالبی، گوجه‌فرنگی و بعضی از محصولات دیگر برای جلوگیری از سلب‌بستن سطح خاک، نگهداری رطوبت بیش‌تر در خاک از طریق کاهش تبخیر سطحی، جذب حرارت و گرم‌کردن خاک، بهتر سبزشدن بذور، زودرس‌شدن محصول، خشک‌بودن سطح خاک و تمیزماندن محصول و جلوگیری از تماس میوه با خاک است. شنی و گراولی‌شدن بافت خاک‌های زراعی، افزایش ضریب آب‌گذری و نفوذ عمقی، کاهش حاصل‌خیزی خاک‌ها به‌دلیل تسریع در شست‌وشوی مواد غذایی و املاح مفید آن‌ها و کاهش قابلیت استفاده زراعی این خاک‌ها از معایب عمده مصرف شن در اراضی است. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که اجرای سامانه آبیاری قطره‌ای به‌دلیل عدم آبیاری تمام قسمت‌های زمین و انجام آبیاری با دور کوتاه از سردشدن خاک و ایجاد سله جلوگیری و بخش عمده اهداف کاربرد شن در مزارع را تأمین نموده و بسادگی می‌تواند جایگزین مصرف شن در مزارع شود. همچنین خاک‌پوش‌های پلاستیکی می‌توانند بخش زیادی از اهداف کاربرد شن و ماسه را تأمین نمایند و در صورتی‌که خاک‌پوش‌ها توأم با سامانه قطره‌ای به‌کار روند، تأثیر بسیار مطلوبی حاصل می‌شود. نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش با نتایج حاصل از

میوه‌هایی با کیفیت و بازارپسندی بهتر افزایش چشم‌گیری داشته است. این نتایج نشان می‌دهد که در شرایط کم‌آبی و نامساعد زراعی هم‌چون شوری خاک و آب آبیاری، بیش‌ترین بهره‌وری آب در صیفی‌جات از کاربرد آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش‌های پلاستیکی حاصل می‌شود. افزایش تولید محصول در ابتدای فصل به‌علت قیمت بالای محصول، سود زیادی را به‌همراه داشته و هزینه اولیه خرید پلاستیک و پوشاندن سطح خاک را جبران نموده و بهره‌وری اقتصادی بالایی دارد. نتایج این پژوهش با یافته‌های سایر پژوهش‌گران از جمله *Huang et al.* (2012)، *Reddy et al.* (2020)، *Rao et al.* (2017) و *Fuentes et al.* (2018) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که عملکرد محصول در روش آبیاری قطره‌ای بیش از روش آبیاری سطحی سنتی بوده ولی میزان آب کاربردی در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش سطحی تحت مدیریت زارع ۳۰ تا ۵۰ درصد کاهش یافته است. این نتایج حاکی از آن است که با مدیریت و برنامه‌ریزی مناسب آبیاری، با میزان آب کاربردی کم‌تر از شرایط موجود می‌توان به تولیدی مشابه و حتی بیش‌تر نیز دست یافت. بدیهی است که برای رسیدن به این اهداف یعنی کاهش مصرف آب همراه با حفظ تولید به ابزار و تجهیزاتی مانند سامانه نوین آبیاری نیاز است. از طرف دیگر نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد خاک‌پوش‌های پلاستیکی تأثیر مثبتی بر عملکرد، زودرسی، تعداد میوه، میزان مواد جامد محلول میوه و حفظ رطوبت خاک داشتند و به‌عنوان بهترین جایگزین برای مصرف شن و ماسه در زراعت جالیز و صیفی‌کاری شناخته شدند. این نتایج با اکثر پژوهش‌های انجام‌شده در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان درخصوص استفاده از

مدیریت زارع حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. نتایج پژوهش‌های *Fuentes et al.* (2018) در مناطق خشک و نیمه‌خشک جنوب تگزاس که از نظر اقلیمی با شرایط کشور ایران نسبتاً مطابقت دارد، حاکی از آن است که بهره‌وری آب آبیاری در روش آبیاری قطره‌ای سطحی همراه با استفاده از خاک‌پوش پلاستیکی، قطره‌ای سطحی بدون خاک‌پوش و روش آبیاری سطحی بدون خاک‌پوش به‌ترتیب ۲۷/۶، ۲۳/۲ و ۱۵/۸ کیلوگرم بر مترمکعب بوده است. این نتایج نشان می‌دهد بهره‌وری آب در روش آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش نسبت به روش آبیاری سطحی بدون خاک‌پوش ۷۵ درصد افزایش یافته است. مقایسه بهره‌وری آب در روش آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش و بدون خاک‌پوش نیز مبین آن است که استفاده از خاک‌پوش در روش قطره‌ای بهره‌وری آب را ۲۰ درصد افزایش داده است. میزان آب کاربردی نیز در روش آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش پلاستیکی و بدون خاک‌پوش نسبت به روش آبیاری سطحی به‌ترتیب ۵۷ و ۴۶ درصد کاهش یافته است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد. هم‌چنین نتایج تحقیق جاری نشان داد که قطر، طول، و ضخامت گوشت میوه‌های تولیدی در روش آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش پلاستیکی بیش‌تر از روش سطحی بوده است. به‌علاوه رنگ، شکل ظاهری و بازارپسندی میوه‌های تولیدی در روش آبیاری قطره‌ای بهتر از روش سطحی بود. به‌طورکلی با استفاده از آبیاری قطره‌ای همراه با خاک‌پوش‌های پلاستیکی با کاهش حداقل ۳۰ درصد آب آبیاری نسبت به آبیاری سطحی، امکان دستیابی به عملکردی بیش از روش آبیاری سطحی را فراهم نموده، ضمن این‌که بهره‌وری فیزیکی آب حداقل ۳۰ درصد افزایش یافته و بهره‌وری اقتصادی روش قطره‌ای نیز به‌دلیل تولید ۲۸ درصد محصول پیش‌رس بیش‌تر و

- Agricultural Statistics for year of 2018-19, *Report of Ministry of Jihad- Agriculture*, Deputy for Planning and Economy. (In Persian). *Website: https://www.maj.ir/Index.aspx*
4. Baghani, J., & Bayat H. (1999). *Comparison of furrow and drip irrigation methods on watermelon yield and quality*: Research report of Agricultural Engineering Research Institute. Report No 153. (In Persian). *Website: https://rasekhoon.net/article/show/141127*
 5. Baghani, J., & Khazaei M. (1999). *Comparison of furrow and drip irrigation methods on melon yield and quality*: Research report of Agricultural Engineering Research Institute. Report No 131. (In Persian). *Website: https://rasekhoon.net/article/show/141127*
 6. Dadheech, S., R. & Yadav, C.M. (2018). Impact of Mulching Material on the Growth, Yield and Quality of Watermelon (*Citrullus lonatus*). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(7), 2774-2782.
 7. Ekinci, M., & Dursan, A. (2009). Effect of different mulch materials on plant growth, some quality parameters and yield in melon (*Cucumis melo* L.) cultivars in high altitude environmental condition. *Pakistan Journal of Botany*, 41(4), 1891-1901.
 8. Enyew, A., Tewabe, D., & Tsige, A. (2020). Determining the irrigation regime of watermelon at Koga and Rib irrigation schemes in Amhara Region, Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*, 6(1), 1-11.
 9. Farhadi, A. (2003). Investigation of the polyethylene mulch and irrigation methods on reduce water and sand consumption in melons crop. In: *Proceeding of 8th National Seminar on Irrigation and Evaporation Reduction*, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran. (In Persian).
 10. Fuentes, C., Enciso, j., Nelson, Sh., Anciso, J., Setamou, M., & Elsayed-Farag, Sh. (2018). Yield Production and Water Use Efficiency under Furrow and Drip Irrigation Systems for Watermelon in South Texas. *Subtropical Agriculture and Environments*, 69(1), 1-7.
 11. Huang, C.H., Zong, L., Buonanno, M., Xue, X., Wang, T., & Tedeschi, A. (2012). Impact of saline water irrigation on yield and quality of melon (*Cucumis melo* cv. Huanghemi) in northwest China. *European Journal of Agronomy*, 43(1), 68-76.

خاک‌پوش‌ها مطابقت دارد. بنابراین به‌سادگی و فقط با کاربرد خاک‌پوش‌های پلاستیکی می‌توان از مزایای این خاک‌پوش‌ها استفاده کرد. یادآوری می‌شود که جمع‌آوری خاک‌پوش‌های پلاستیکی در پایان فصل زراعی الزامی است و عدم جمع‌آوری خاک‌پوش‌ها ضمن آلودگی خاک مشکلاتی در رابطه با کاربرد ماشین‌های کشاورزی و عدم سبز شدن بذور در فصل‌های کشت آتی را به‌همراه دارد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌توان گفت که خاک‌پوش‌های پلاستیکی در شرایط آبیاری سطحی و قطره‌ای می‌تواند با کاهش تبخیر از سطح خاک و حفظ ذخیره آب، صدمات ناشی از افزایش شوری را کاهش داده و باعث افزایش عملکرد و کیفیت محصول گرمک شود. بنابراین در شرایطی که امکان استفاده از روش‌های نوین آبیاری فراهم است، استفاده هم‌زمان از روش آبیاری قطره‌ای و خاک‌پوش‌های پلاستیکی در زراعت گرمک و سایر صیفی‌جات به‌عنوان راه‌کاری برای کاهش میزان آب کاربردی و دستیابی به محصول بهتر و بازاریابندی بیش‌تر توصیه می‌شود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Ahmad, S., Raza, M.A.S., Saleem, M.F., Zaheer, M.S., Iqbal, R., Haider, I., Aslam, M.U., Ali, M., & Khan, IH. (2020). Significance of partial root zone drying and mulches for water saving and weed suppression in wheat. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 30(1), 154-162.
2. Ahmad, S., Raza, M.A.S., Saleem, M.F., Zahra, S.S., Khan, IH., Ali, M., Shahid, A.M., Iqbal, R., & Zaheer, M.S. (2015). Mulching strategies for weeds control and water conservation in cotton. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 10(8), 299-306.
3. Ahmadi, K., Abadzadeh, H., Hatami, F., Abdshah, H., & Kazemiyani, A. (2019).

12. Iqbal, R., Raza, M.A.S., Valipour, M., Saleem, M.F., Zaheer, M.S., Ahmad, S., Toleikiene, M., Haider, I., Aslam, M.U., & Nazar, M.A. (2020). Potential agricultural and environmental benefits of mulches-a review. *Bulletin of the National Research Centre*, 44(75), 1-16.
13. Jafari, P., Molla-Hosseini, H., & Silispour, M., (2007). Investigation effect of cantaloupe planting pattern in two methods of traditional and use mulch. *Journal of Research Agriculture Science*, 2(2), 61-71.
14. Kader, M.A., Singha, A., Begum, M.A., Jewel, A., Khan, F.H., & Khan, N.I., (2019). Mulching as water-saving technique in dry land agriculture. *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1), 1-6.
15. Kasirajan, S., & Ngouajio, M., (2012). Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural application. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 32(2), 501-529.
16. Keshavarzpour, F. & Rashidi, M., (2011). Response of crop yield and yield components of cantaloupe to drought stress. *World Applied Sciences Journal*, 15(3), 382-385.
17. Kumar, A.V., Mouli, G.C., Ramulu, V., & Kumar, K.A., (2012). Effect of drip irrigation levels and mulches on growth, yield and water use efficiency of tomato. *Plant Science*, 104(1), 121-127.
18. Lang, A.J., & Combrink, N.J., (1997). Microclimate and yield of seedless watermelon (*Citrullus vulgaris*) as effected by plant cover and soil mulches. *Applied Plant Science*. 11(1), 1-6.
19. Li, Y.J., Yuan, B.Z., Bie, Z.L., & Kang, Y., (2012). Effect of drip irrigation criteria on yield and quality of muskmelon grown in greenhouse conditions. *Agricultural Water Management*, 109, 30-35.
20. Mirabad, A.A., Lotfi, M., & Roozban, M.R., (2013). Impact of water-deficit stress on growth, yield and sugar content of cantaloupe (*Cucumis melo* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 6(10), 605-609.
21. Monteiro, R. O., Coelho, R. D., & Monteiro, P. F., (2014). Water and nutrient productivity in melon crop by fertigation under subsurface drip irrigation and mulching in contrasting soils. *Ciência Rural Santa Maria*, 44(1), 25-30.
22. Parmar, H. N., Polara, N. D. & Viradiya, R. R. (2013). Effect of mulching material on growth, yield and quality of watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb) Cv. Kiran. *Universal Journal of Agricultural Research*, 1(2), 30-37.
23. Raeisi, M., Babaie, Z., & Palashi, M., (2014). Effect of chemical fertilizers and bio-stimulators containing amino acid on quality and quantitative and qualitative characteristics of tomato (*Lycopersicum esculentum*). *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*, 4(1), 425-431.
24. Rao, K.V.R., Bajpai, A., Gangwar, S., Chourasia, L., & Soni, K., (2017). Effect of mulching on growth, yield and economics of watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb). *Environment and Ecology*, 35(3D), 2437-2441.
25. Rashidi, M., & Keshavarzpour, F., (2011). Effect of different irrigation methods on crop yield and yield components of cantaloupe in the arid lands of Iran. *World Applied Sciences Journal*, 15(6), 873-876.
26. Reddy, M., Ayyanagowdar, M.S., Patil, M.G., Polisgowdar, B.S., Nemichandrapa, M., & Patil, J.R. (2018). Performance of water melon under mulching, subsurface and surface drip irrigation systems in semi-arid region, *International Journal of Pure and Applied Bioscience*, 6(1), 488-496.
27. Reddy, M., Ganachari, A., Maraddi, K.S., & Patil, A.S. (2020). Growth of watermelon under surface and subsurface drip irrigation system in semi-arid region. Growth of watermelon under surface and subsurface drip irrigation system in semi-arid region. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 1300-1304.
28. Refaie, K.M., Hassanein, M.K., & Abdelraouf, R.E., (2012). Response of some cantaloupe hybrids to water stress. *New York Science Journal*, 5(8), 88-95.
29. Rezaei, M., Farhadi, A., & Fathi, M. (2017). The influence of polyethylene mulch on cantaloupe yield under saline irrigation water. In: *Proceeding of 15th Iranian Soil Science Congress: Isfahan University of Technology, Iran.* (In Persian).
30. Seyfi, K., & Rashidi, M. (2007). Effect of drip irrigation and plastic mulch on crop yield and yield components of cantaloupe. *International Journal of Agriculture and Biology*, 9(2), 247-249.
31. Tan, D., Fan, Y., Liu, J., Zhao, J., Ma, Y., & Li, Q. (2019). Winter wheat grain yield and quality response to straw mulching and planting pattern. *Agricultural Sciences*, 8(4), 548-552.
32. Velandia, M., DeLong, K., Wszelaki, A., Schexnayder, S., Clark, C., & Jensen, K. (2020). Use of Polyethylene and Plastic Biodegradable Mulches among Tennessee Fruit and Vegetable Growers. *Horticultural Science*, 30(2), 212-218.

33. Wang, J., Niu, M., & Li, Y. (2020). Effects of drip irrigation with plastic on photosynthetic characteristics and biomass distribution of muskmelon. *Agriculture*, 10(3), 1-15.
34. Wang, J., Niu, W., Xu, J., & Li, Y. (2016). Effects of drip irrigation under plastic film on muskmelon soil environment and yield in greenhouse. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 32(6), 232-241.
35. Wang, J.W., Niu, W.Q., Dyck, M., Zhang, M.Z., & Li, Y. (2017). Drip irrigation with film covering improves soil enzymes and muskmelon growth in the greenhouse. *Soil Research*, 56(1), 59-70.