

## اثر مالچ پلی اتیلن شفاف بر تولید و کارایی مصرف آب در کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo*) تحت سطوح مختلف رطوبتی

مرجان نکوخو<sup>۱</sup> - سیف اله فلاح<sup>۲\*</sup> - رحیم برزگر<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۰۸

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۸

### چکیده

منابع آب برای تولید محصولات کشاورزی بسیار محدود است. بنابراین استفاده بهینه از منابع آبی موجود و افزایش کارایی مصرف آب در بخش کشاورزی ضروری است. هدف از اجرای این تحقیق تعیین اثر مالچ پلی اتیلن شفاف بر عملکرد و کارایی مصرف آب در کدوی تخم کاغذی بود. آزمایش با چهار تیمار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۵ در بخش مرکزی شهرستان اصفهان منطقه برآن شمالی با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵۳۴ متر از سطح دریا انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل آبیاری کامل + مالچ پلاستیک (M+FW)، ۷۵٪ آبیاری کامل + مالچ پلاستیک (M+0.75FW)، ۵۰٪ آبیاری کامل + مالچ پلاستیک (M+0.5FW)، و آبیاری کامل بدون مالچ (FW) بودند. نتایج نشان داد که اثر سطوح مختلف رطوبتی و مالچ بر تعداد میوه در بوته، متوسط وزن میوه، عملکرد میوه، تعداد دانه در میوه، قطر میوه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، کارایی مصرف آب، میزان روغن و عملکرد روغن معنی‌دار بود. بیشترین کمترین میزان تعداد میوه در بوته، متوسط وزن میوه، عملکرد میوه، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد روغن و درصد روغن به ترتیب به تیمارهای M+FW و M+0.5FW اختصاص داشت. تیمار M+0.75FW در اکثر صفات مورد بررسی، تفاوت آماری معنی‌داری با FW نداشت ولی کارایی مصرف آب آن بطور معنی‌داری بیشتر از FW بود. بنابراین، استفاده از مالچ پلاستیکی در شرایط بدون محدودیت آب موجب افزایش عملکرد و در شرایط دسترسی کمتر به آب علاوه بر جلوگیری از کاهش عملکرد جهت صرفه‌جویی در مصرف آب در مناطق گرم و خشک کشور و افزایش کارایی مصرف آب اهمیت دارد.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، روغن، کشت زیرپلاستیک، میوه

### مقدمه

آبیاری از دسترس گیاه خارج می‌شود. بنابراین استفاده از مالچ پلاستیکی می‌تواند کارایی مصرف آب را افزایش دهد (۱۵). کاربرد این نوع مالچ در کشاورزی به منظور کاهش میزان تبخیر از خاک، کاهش فشار علف‌های هرز، افزایش دمای خاک، افزایش کارایی کاربرد عنصرهای غذایی خاک، کاهش آسیب و زیان برخی از آفات و ارتقای عملکرد محصولات در ۱۰ سال اخیر، در سراسر جهان به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (۱۰). عباسی و همکاران (۱) در آزمایشی گزارش دادند، که صفت تعداد میوه در بوته در گیاه کدوی تخم کاغذی تحت تأثیر دور آبیاری و مالچ قرار گرفت به‌طوری که مالچ پلاستیک سیاه با ممانعت از تبخیر بخشی از نیاز رطوبتی گیاه را تأمین نمود.

در ارزیابی نقش مالچ در زراعت خربزه (*Cucumis melo* L.) گزارش شده است که مالچ پلاستیک ضمن کاهش دفعات آبیاری موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی خربزه شد (۷ و ۱۴). استفاده از مالچ پلاستیک موجب کاهش میزان مصرف آب، در کل طول دوره

در کشور ایران، رشد فزاینده جمعیت و نیاز روزافزون آنها به محصولات کشاورزی و از طرف دیگر، محدودیت منابع آب به عنوان نهاده اصلی و محدودکننده تولیدات کشاورزی، مسأله کم آبی و بحران آب را به گونه‌ای بسیار جدی فراروی کشور قرار داده است (۱۳). یکی از شاخص‌هایی که اهمیت نهاده آب را تبیین می‌کند، کارایی مصرف آب است که نسبت عملکرد محصول به تبخیر - تعرق واقعی را نشان می‌دهد و تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی قرار دارد. در کشت‌های سنتی کارایی آبیاری پایین است و مقدار زیادی از آب

۱ و ۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد و استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

\* - نویسنده مسئول: (Email: Falah1357@yahoo.com)

۳ - استادیار گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

پیش از شروع آزمایش در نیمه دوم بهمن ماه زمین با گاو آهن چیزل شخم و در نیمه دوم فروردین ماه با دستگاه کشت توأم به طور همزمان کشت، عملیات کشیدن تیپ و مالچ کشی انجام شد. کشت به صورت جوی و پشته انجام گردید. بذرها به علت حساسیت به بوتومیری در بالای پشته‌ها کشت شدند. فاصله ردیف‌های کاشت ۱۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌های روی ردیف، ۷۰ سانتی‌متر بود. بذرها به دلیل عدم پوشش قبل از کاشت با سم تبوکونازول<sup>۱</sup> به میزان دو در هزار ضد عفونی شدند، در هر کپه ۲ عدد بذر کاشته شد از آنجائی که مالچ کشی به صورت مکانیزه و با دستگاه همزمان با کاشت صورت گرفت، بعد از کاشت گیاه، در تیمارهای بدون مالچ، پلاستیک برش داده شد و از سطح مزرعه جمع‌آوری گردید و سپس آبیاری انجام شد. اعمال رژیم آبیاری تا زمان استقرار کامل بوته‌ها صورت گرفت و پس از آن تنش در تیمارهای کم آبیاری اعمال گردید.

برای تعیین مقدار آب مورد نیاز هر تیمار، در هر نوبت آبیاری از روش کمبود رطوبت خاک استفاده شد، روز قبل از هر آبیاری، نمونه خاک از هر تیمار جداگانه تهیه و پس از خشک کردن رطوبت خاک به روش وزنی اندازه‌گیری و کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت زراعی محاسبه شد. آب مورد نیاز هر تیمار از طریق رابطه زیر محاسبه شد. به طوری که در تیمار بدون تنش ۴۵۰۰ متر مکعب آب در هکتار و در تیمار ۷۵ درصد و ۵۰ درصد به ترتیب ۳۳۷۵ و ۲۲۵۰ متر مکعب آب در هکتار با استفاده از سیستم تیپ به کرت‌ها داده شد و حجم آب مصرفی در هر نوبت آبیاری و در هر تیمار به طور جداگانه توسط کنتور حجمی که در محل لوله اصلی نصب گردیده بود ثبت گردید. کل آب قابل استفاده و سهل الوصول گیاه از روابط زیر محاسبه گردید (۶).

$$TAW=1000 (FC-PWP) \times Zr \quad (1)$$

کل آب قابل استفاده گیاه = TAW

رطوبت حجمی ظرفیت زراعی مزرعه = FC

رطوبت حجمی نقطه پژمردگی دائم = PWP

عمق ریشه = Zr

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

رطوبت سهل الوصول = RAW

ضریب رطوبت سهل الوصول = p

p برای کدو تخم کاغذی ۰/۵ در نظر گرفته شد (۱۸). برای محاسبه کارایی مصرف آب از رابطه ۳ استفاده شد (۱۱). عمق ریشه قبل از هر نوبت آبیاری با حفر پروفیل کنار بوته گیاه اندازه‌گیری شد.

ماده خشک تولید شده (کیلوگرم)

$$= \text{کارایی مصرف آب (مترمکعب)} \quad (3)$$

رشد و افزایش چشمگیر کارایی مصرف آب در گیاه پنبه گردید (۴). استفاده از پوشش پلاستیکی علاوه بر کنترل علف‌های هرز باعث کاهش مصرف آب از طریق جلوگیری از تبخیر سطحی و در نتیجه کاهش تعداد دفعات آبیاری شد و صرفه‌جویی قابل ملاحظه‌ای (۱۵۰۰ متر مکعب در هکتار) را در کشت طالبی به همراه داشت (۹). در پژوهشی که توسط اکینسی و دورسان (۵) بر روی گیاه خربزه انجام گرفت مشخص گردید که بیشترین میوه قابل عرضه به بازار و بیشترین وزن میوه، عملکرد و میزان قند میوه در تیمار پلاستیک شفاف نسبت به تیمارهای مالچ پلاستیک سیاه و بدون مالچ به دست آمد.

یکی از گیاهان دارویی ارزشمند در صنایع داروسازی بیشتر کشورهای توسعه یافته، کدوی تخم کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) از خانواده Cucurbitaceae است (۱۹). از مواد مؤثره موجود در روغن به دست آمده از دانه‌های آن، برای درمان بیماری‌های هیپرپلازی پروستات، سوزش مجاری ادراری، تصلب شرایین، تنظیم دستگاه گوارش و تنظیم هورمون‌های جنسی در زنان و مردان استفاده می‌شود (۱۲).

کدوی تخم کاغذی به صورت یک محصول بهاره کشت می‌شود و گستردگی زیاد بوته آن موجب تلفات مقدار زیادی آب از سطح مزرعه می‌شود. بنابراین جلوگیری از این تلفات می‌تواند امکان تولید این گیاه ارزشمند را در مناطق نیمه خشک کشور که شدت تشعشعات بالایی دارد، را فراهم نماید. لذا این پژوهش با هدف تعیین اثر مالچ پلی اتیلن شفاف بر عملکرد و کارایی مصرف آب در کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف کم آبیاری اجرا شد.

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۵ در بخش مرکزی شهرستان اصفهان منطقه برآن شمالی (عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۲ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۵۳۴ متر از سطح دریا) به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. براساس آمار هواشناسی منطقه برآن شمالی جزء مناطق معتدل است و میانگین بارندگی سالیانه ۱۱۰ میلی‌متر و از نظر پراکنش دارای وضعیت مطلوبی نیست. تیمارهای مورد بررسی شامل آبیاری کامل + مالچ پلاستیک (M+FW)، ۷۵٪ آبیاری + مالچ پلاستیک (M+0.75FW)، ۵۰٪ آبیاری + مالچ پلاستیک (M+0.5FW)، و آبیاری کامل بدون مالچ (FW) بود. قبل از اجرای آزمایش و برای اطلاع از وضعیت فیزیکی خاک، اقدام به نمونه‌برداری مرکب از خاک مزرعه (بافت لومی) از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر شد (جدول ۱). هدایت الکتریکی آب آبیاری نیز در آزمایشگاه تعیین شد که میزان آن ۱/۳۹ دسی‌زیمنس بر متر بود.

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی خاک زراعی (عمق ۳۰-۰ سانتی متری) محل انجام آزمایش

Table 1- Some physicochemical characteristics used soil (depth 0-30 cm)

هدایت الکتریکی EC (dS/m)	pH	فسفر قابل جذب Available P (ppm)	پتاسیم قابل جذب Available K (ppm)	ظرفیت زراعی FC (cm cm <sup>-3</sup> )	نقطه پژمردگی دائم PWP (cm cm <sup>-3</sup> )
4.44	7.6	30	233	0.20	0.83

FW و M+0.75FW می‌تواند به علت وجود رطوبت زیاد ناشی از کاهش تبخیر در شرایط استفاده از مالچ پلاستیک باشد، زیرا افزایش شدت تنش خشکی سبب کاهش سطح برگ و فتوستنز، کاهش شمار گل در گیاه شده و به دنبال آن شمار میوه در بوته کاهش می‌یابد (۱).

#### متوسط وزن میوه

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که ویژگی متوسط وزن میوه در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت. بر اساس مقایسه میانگین تیمار سطوح مختلف آبیاری و مالچ، بیشترین میزان متوسط وزن میوه (۳/۶ کیلوگرم) را تیمار M+FW به خود اختصاص داد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (شکل ۲). اختلاف متوسط وزن میوه در تیمار M+FW نسبت به تیمار آبیاری FW ۱۴٪ بود. اختلاف بین M+0.75FW با FW ۳/۲۵ درصد است ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌دار نبود. در این آزمایش مشخص شد که در شرایط ایده‌آل (آبیاری کامل و مالچ پلاستیک)، گیاه کدو تخم کاغذی توانست بیشترین میزان متوسط وزن میوه را به خود اختصاص دهد. کاهش متوسط وزن میوه و عملکرد در نتیجه کم آبی (تیمار M+0.5FW) ممکن است به دلیل عدم رطوبت کافی در منطقه ریشه باشد که در نتیجه آن فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف از جمله جذب عناصر غذایی، رشد گیاه، فتوستنز و تجمع ماده خشک گیاهی کاهش می‌یابد (۱۷) و این منعکس‌کننده وزن متوسط و عملکرد کمتر میوه در اثر تنش آبی می‌باشد.

#### عملکرد میوه

نتایج تجزیه واریانس در جدول ۲ نشان داد که ویژگی عملکرد میوه در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تیمار سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت. بر اساس مقایسه میانگین تیمار سطوح مختلف آبیاری، بیشترین میزان عملکرد میوه (۹۵/۷۲ تن در هکتار) متعلق به تیمار M+FW و کمترین آن (۷۹/۷۸) به تیمار M+0.5FW اختصاص داشت (شکل ۳). تفاوت میزان عملکرد میوه در تیمار M+0.75FW نسبت به تیمار FW، ۶٪ بود ولی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌دار نبود. در این آزمایش استفاده از مالچ پلاستیکی باعث افزایش عملکرد میوه گردید که می‌توان این افزایش را ناشی از کاهش تبخیر از سطح خاک و حفظ رطوبت بیشتر در خاک (۲۱)، جذب بهتر عناصر غذایی و جلوگیری از رشد علف‌های هرز دانست.

در طی بازدیدهای مکرر از مزرعه بوته‌های سبز شده از زیر پلاستیک خارج شده و عملیات خاک‌دهی پای بوته‌ها انجام شد. تنک کردن بوته‌ها در مرحله ۴ برگی صورت گرفت. در تیمارهای بدون مالچ که علف‌های هرز سبز شده بود و چین به صورت دستی انجام گرفت. در نیمه دوم اردیبهشت‌ماه به دلیل بیماری سفیدک، مزرعه با استفاده از سم پنکونازول<sup>۱</sup> با دوز ۱۲۵ میلی‌لیتر در ۱۰۰۰ لیتر آب سم‌پاشی شد. برداشت بوته‌ها در نیمه دوم تیرماه بعد از رسیدگی فیزیولوژیک و پس از حذف اثر حاشیه از مساحت یک متر مربع انجام شد. صفات مورد بررسی کدوی تخم کاغذی شامل تعداد میوه در بوته، متوسط وزن میوه (کیلوگرم)، عملکرد میوه (تن در هکتار)، تعداد بذر در میوه، قطر میوه (سانتی‌متر)، وزن هزار دانه (گرم)، عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)، کارایی مصرف آب (کیلوگرم در متر مکعب)، میزان روغن و عملکرد روغن (کیلوگرم در هکتار) بود.

در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه قرار گرفتند (۱۶) و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

### تعداد میوه در بوته

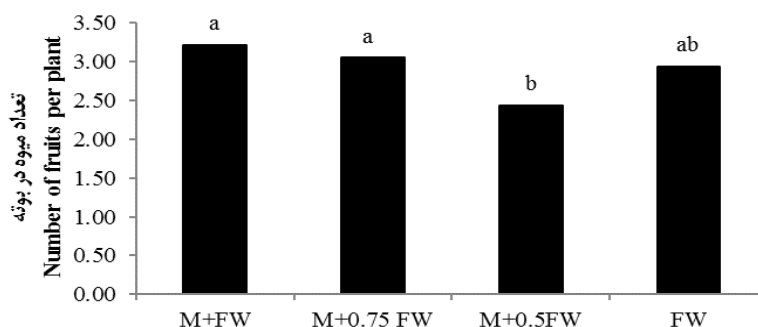
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین سطوح مختلف آبیاری و مالچ از نظر ویژگی تعداد میوه در بوته در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار وجود دارد (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین میزان تعداد میوه در بوته متعلق به تیمار M+FW (با میانگین ۳/۲۲) و کمترین آن متعلق به تیمار M+0.5FW (با میانگین ۲/۴۴) می‌باشد (شکل ۱)، که از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند. به نظر می‌رسد که آبیاری به صورت کامل و مالچ در کنار هم باعث تولید حداکثر تعداد میوه در بوته گردیده است و در تیمار M+0.5FW تنش خشکی از طریق کاهش ظرفیت فتوستنزی گیاه باعث کاهش تعداد میوه در بوته شده است. بین تیمار M+0.75FW با FW تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. بنابراین با صرفه‌جویی در مصرف آب به‌وسیله مالچ می‌توان تعداد میوه مطلوب در بوته دست یافت. احتمالاً دلیل این عدم اختلاف بین تیمار

1- Penconazole

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر مالچ پلاستیکی بر ویژگی‌های میوه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی  
 Table 2- Analysis of variance the effect of plastic mulch on the characteristics of pumpkin fruit under different moisture levels

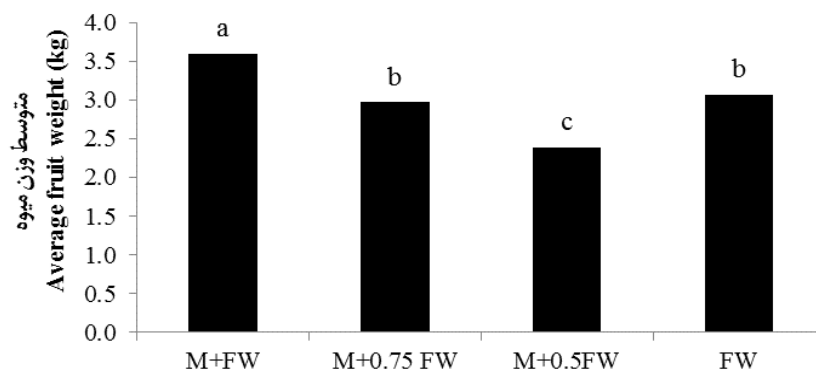
منبع تغییرات S.O.V	تعداد میوه در بوته Number of fruits per plant	متوسط وزن میوه Average fruit weight	عملکرد میوه Fruit yield	تعداد دانه در میوه Number of grain per fruit	قطر میوه Fruit diameter
بلوک Block	0.81 <sup>ns</sup>	0.63 <sup>*</sup>	280.6 <sup>**</sup>	179.1 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>
تیمار Treatment	1.68 <sup>*</sup>	1.47 <sup>**</sup>	441.3 <sup>**</sup>	3938 <sup>*</sup>	10.34 <sup>**</sup>
خطا Error	0.23	0.06	18.03	574.2	0.93
ضریب تغییرات C.V(%)	20.16	9.52	4.79	7.42	4.54

ns, \* and \*\*: Non significant, significant  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$ , respectively



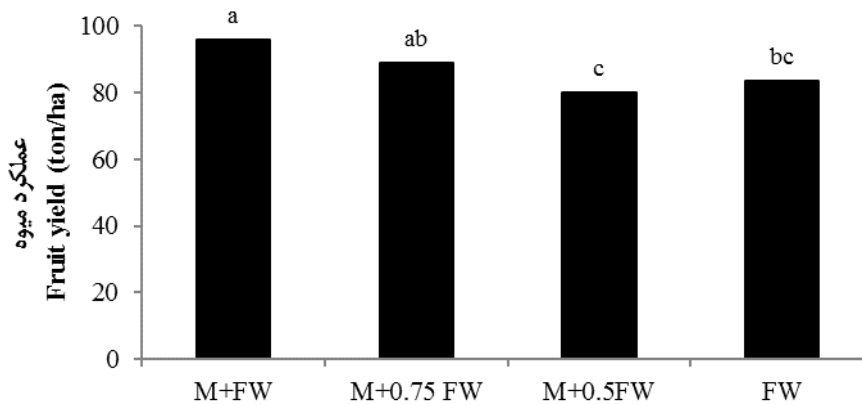
شکل ۱- اثر مالچ پلاستیکی بر تعداد میوه در بوته کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 1-The effect of plastic mulch on number of fruits per plant in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively



شکل ۲- اثر مالچ پلاستیکی بر متوسط وزن میوه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 2- The effect of plastic mulch on average fruit weight in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively



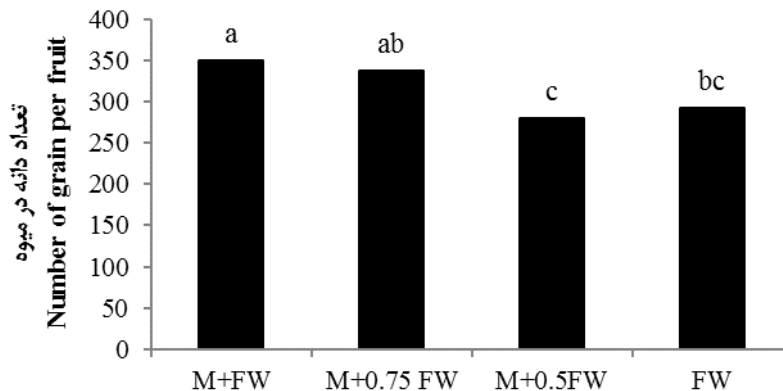
شکل ۳- اثر مالچ پلاستیکی بر عملکرد میوه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 3- The effect of plastic mulch on fruit yield in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

تفاوتی معادل ۱۳ و ۱۷ درصد را نشان داد که از نظر آماری فقط با تیمار M+0.5FW دارای تفاوت معنی‌دار بود (شکل ۴). احتمالاً با افزایش شدت تنش خشکی میزان مواد فنوسنتزی کاهش می‌یابد که در نهایت سبب کاهش تعداد دانه در میوه می‌گردد. تشکیل بیشترین تعداد دانه در میوه با دور آبیاری ۱۲ روزه همراه با کاربرد مالچ پلاستیک سیاه و ۷۵ درصد کودهای شیمیایی + کودهای زیستی (۱) بیانگر نقش مالچ پلاستیکی در افزایش تعداد دانه در میوه است.

#### تعداد دانه در میوه

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس در جدول ۲، تعداد دانه در میوه در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر تیمار سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت. مقایسه میانگین برای این ویژگی نشان داد که تیمار M+FW نسبت به دو تیمار M+0.5FW و FW دارای اختلاف آماری معنی‌دار بود. تعداد دانه در میوه کدو تخم کاغذی در تیمار M+0.75FW نسبت به دو تیمار M+0.5FW و FW به ترتیب



شکل ۴- اثر مالچ پلاستیکی بر تعداد دانه در میوه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 4- The effect of plastic mulch on Number of grain per fruit in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

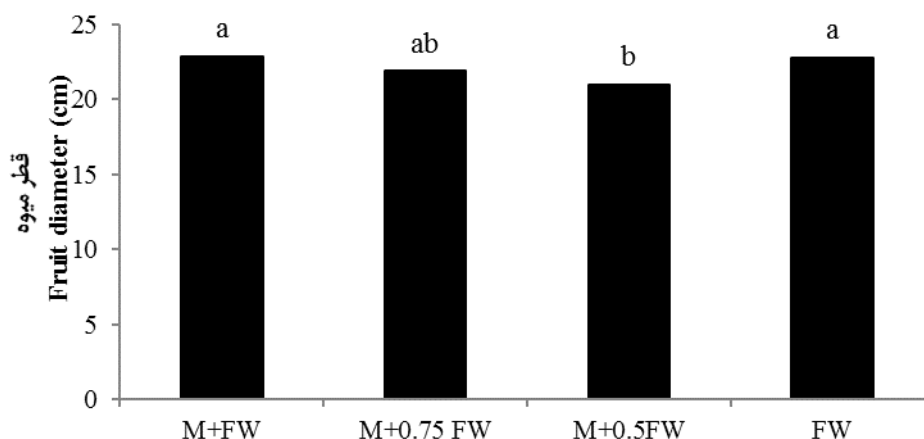
ویژگی قطر میوه در سطح احتمال پنج درصد تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت. براساس مقایسه میانگین تیمار

#### قطر میوه

تجزیه واریانس ارائه شده در جدول ۲ حاکی از این است که

تفاوت ۸ درصدی را نشان می‌دهند. تفاوت بین دو تیمار FW با M+0.75FW از نظر آماری معنی‌دار نبود. اثر مالچ پلاستیکی بر افزایش قطر میوه را می‌توان شرایط مطلوب رطوبتی (۲۱) برای تداوم فتوسنتز گیاه نسبت داد.

سطوح مختلف آبیاری مشخص شد که بیشترین میزان قطر میوه در تیمار M+FW (با میانگین ۲۲/۹ سانتی‌متر) و کمترین آن در تیمار M+0.5FW (با میانگین ۲۱ سانتی‌متر) به دست آمد (شکل ۵)، که این دو سطح رطوبتی از لحاظ آماری دارای اختلاف معنی‌دار بودند و



شکل ۵- اثر مالچ پلاستیکی بر قطر میوه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌دار دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 5- The effect of plastic mulch on r fruit diameter in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

کلی استفاده از مالچ پلاستیکی سبب کاهش اتلاف آب از طریق تبخیر و تعرق توسط علف‌های هرز می‌شود و بنابراین آب بیشتری در اختیار گیاه کدوی تخم کاغذی قرار گیرد و از این طریق وزن هزار دانه نسبت به حالت عدم استفاده مالچ پلاستیکی افزایش یابد. ایجاد مالچ در سطح خاک موجب حفظ محتوای نسبی آب برگ کدو و افزایش کارایی فتوسنتزی آن شد (۲)، بنابراین مالچ در تداوم آسیمیلیاسیون و در نتیجه پرشدن دانه مؤثر است.

#### وزن هزار دانه

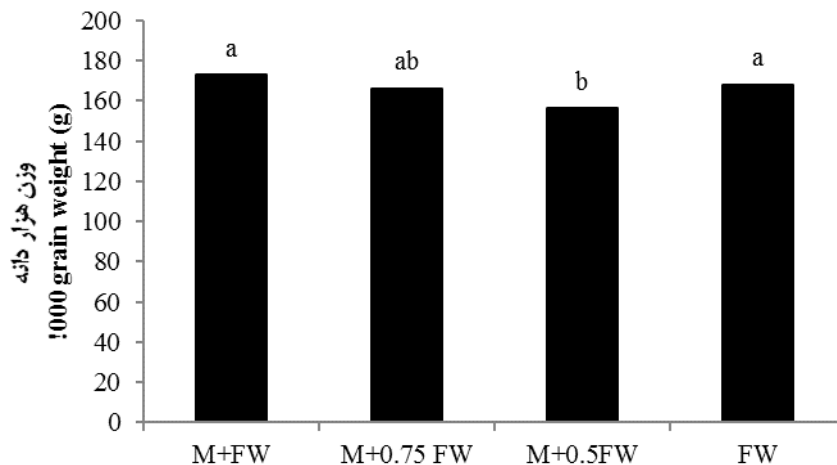
نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که ویژگی وزن هزار دانه تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت (جدول ۳). بیشترین و کمترین وزن هزار دانه با میانگین (۱۷۳/۲) گرم و (۱۵۸/۲) به ترتیب به تیمار M+FW و M+0.5FW اختصاص داشت (شکل ۶). وزن هزار دانه در تیمار FW نسبت به تیمار M+0.75FW همانند تعداد دانه در میوه (شکل ۴) دارای اختلاف آماری نبود. به‌طور

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر مالچ پلاستیکی بر وزن هزار دانه، عملکرد دانه، کارایی مصرف آب، میزان روغن و عملکرد روغن کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی

Table 3- Analysis of variance the effect of plastic mulch on 1000-grain weight, grain yield, water use efficiency, oil content and oil yield of pumpkin fruit under different moisture levels

منبع تغییرات S.O.V	وزن هزار دانه 1000-grain weight	عملکرد دانه Grain yield	کارایی مصرف آب Water use efficiency	میزان روغن Oil content	عملکرد روغن Oil yield
بلوک Block	92.73 <sup>ns</sup>	125000 <sup>**</sup>	0.02 <sup>*</sup>	0.0001 <sup>*</sup>	51803 <sup>**</sup>
تیمار Treatment	922.6 <sup>*</sup>	14615 <sup>*</sup>	0.04 <sup>**</sup>	0.0006 <sup>**</sup>	20242 <sup>**</sup>
خطا Error	154.7	1732	0.003	0.00002	1892
ضریب تغییرات C.V (%)	7.89	2.52	11.19	1.58	9.76

ns, \* and \*\*: Non significant, significant  $P \leq 0.05$  and  $P \leq 0.01$ , respectively



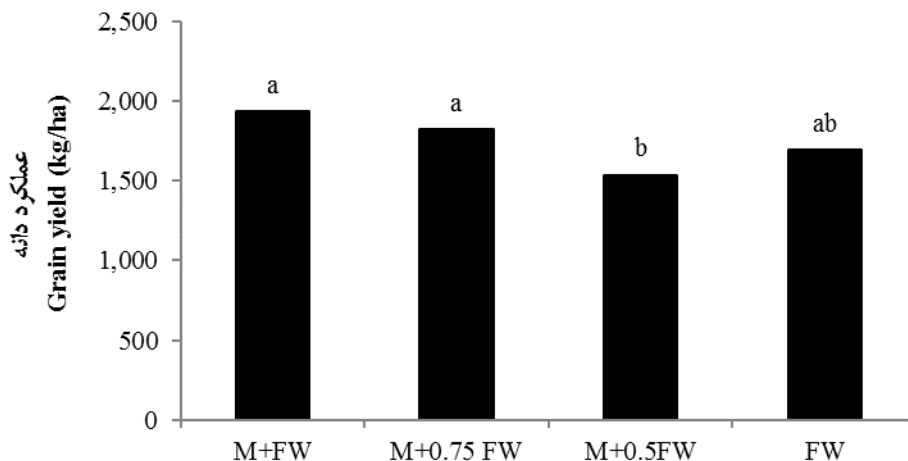
شکل ۶- اثر مالچ پلاستیکی بر وزن هزار دانه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 6- The effect of plastic mulch on 1000- grain weight in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

FW دارای تفاوت ۷٪ بود و اختلاف آنها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود (شکل ۷). پایین بودن عملکرد دانه این دو تیمار را می‌توان به کاهش نسبی تعداد دانه در میوه و همچنین وزن دانه نسبت داد (شکل‌های ۴ و ۶). گزارش شده است که استفاده از مالچ بدون تأثیر منفی بر رشد و عملکرد کدو در حفظ رطوبت خاک به میزان ۱۵ درصد نقش دارد (۲ و ۲۰).

#### عملکرد دانه

بر اساس جدول ۳ مشخص شد که اثر سطوح مختلف آبیاری و مالچ بر عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین برای ویژگی عملکرد دانه نشان داد که بیشترین و کمترین میزان عملکرد دانه به ترتیب به تیمارهای M+FW و M+0.5FW اختصاص یافت. ویژگی عملکرد دانه بین دو تیمار M+0.75FW با



شکل ۷- اثر مالچ پلاستیکی بر عملکرد دانه کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

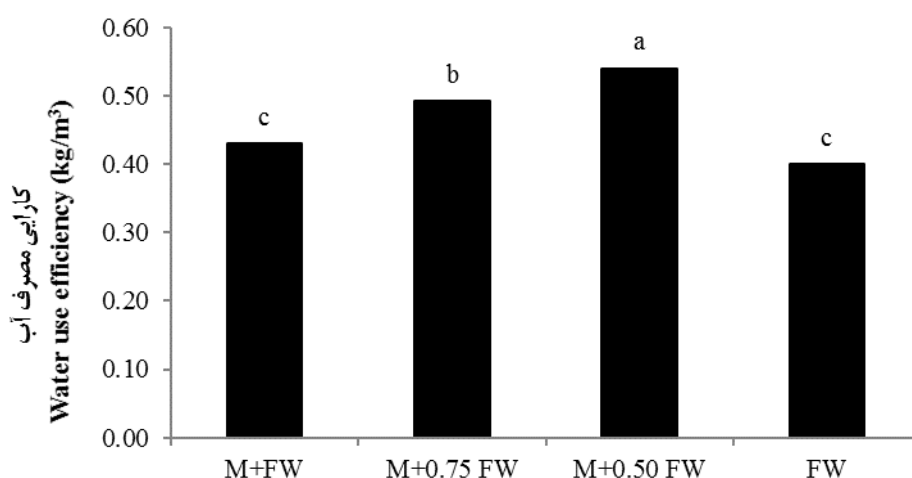
Figure 7- The effect of plastic mulch on grain yield in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

اثر تیمار سطوح مختلف آبیاری و مالچ بر ویژگی کارایی مصرف

کارایی مصرف آب

عملکرد در تیمار M+0.5FW و M+0.75FW نتوانست موجب کاهش کارایی مصرف آب گردد. نکته دیگر این است که افزایش عملکرد ناشی از مالچ در تیمار M+FW نیز کارایی مصرف آب را در مقایسه با FW افزایش نداد. بنابراین استفاده از مالچ پلاستیک تحت شرایط تنش خشکی موجب کاهش میزان مصرف آب در کل دوره رشد و افزایش چشمگیر کارایی مصرف آب می‌گردد (شکل ۸) و در چنین شرایطی کارایی مصرف آب در گیاه کدو تحت مالچ به‌طور معنی‌داری بیشتر از شرایط بدون مالچ است (۲ و ۲۰).

آب در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). طبق شکل ۸ مقایسه میانگین مشخص نمود در این پژوهش بالاترین کارایی مصرف آب متعلق به تیمار M+0.5FW و کمترین آن متعلق به تیمار FW بود. اختلاف میزان کارایی مصرف آب بین تیمار M+0.75FW با آبیاری کامل یا تیمار شاهد (FW) ۰/۰۹ کیلوگرم در متر مکعب بود که از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار بودند. بین تیمارهای آبیاری کامل + مالچ (M+FW) و آبیاری کامل (FW) از نظر صفت میزان کارایی مصرف آب اختلاف آماری وجود نداشت. در واقع کارایی مصرف آب بیشتر تحت تأثیر آب مصرفی قرار گرفت و کاهش



شکل ۸- اثر مالچ پلاستیکی بر کارایی مصرف آب در کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. M و FW به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 8- The effect of plastic mulch on water use efficiency in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

خشکی بر درصد روغن گزارش کرد.

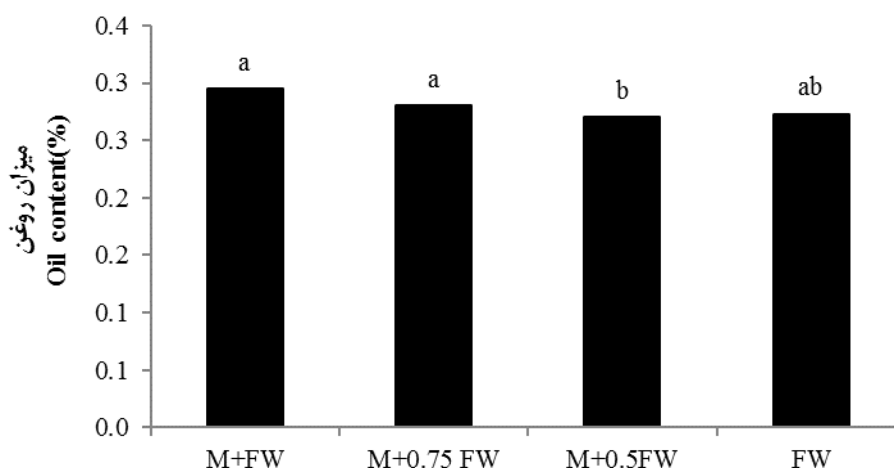
#### میزان روغن

نتایج حاصل از تجزیه واریانس در جدول ۳ نشان می‌دهد که میزان روغن در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت. بر طبق شکل ۹ مقایسه میانگین مشخص شد که بین تیمارهای M+FW، M+0.75FW و FW تفاوت آماری وجود نداشت. بیشترین و کمترین میزان روغن به ترتیب به تیمارهای M+FW و M+0.5FW تعلق داشت، که اختلاف آنها ۸ درصد می‌باشد. بین دو تیمار M+0.75FW و FW تفاوت آماری معنی‌دار وجود نداشت. با توجه به نتایج فوق می‌توان بیان کرد که میزان روغن در هنگام تنش کمبود آب به علت کوتاه شدن طول دوره رشد و طول مدت سنتز روغن کاهش می‌یابد. لذا در شرایط مناسب آبیاری از مدت زمان بیشتری جهت پر شدن دانه برخوردار بوده و میزان روغن نیز افزایش می‌یابد. آبراهام (۳) نتایج مشابهی را درباره اثر معنی‌دار تنش

#### عملکرد روغن

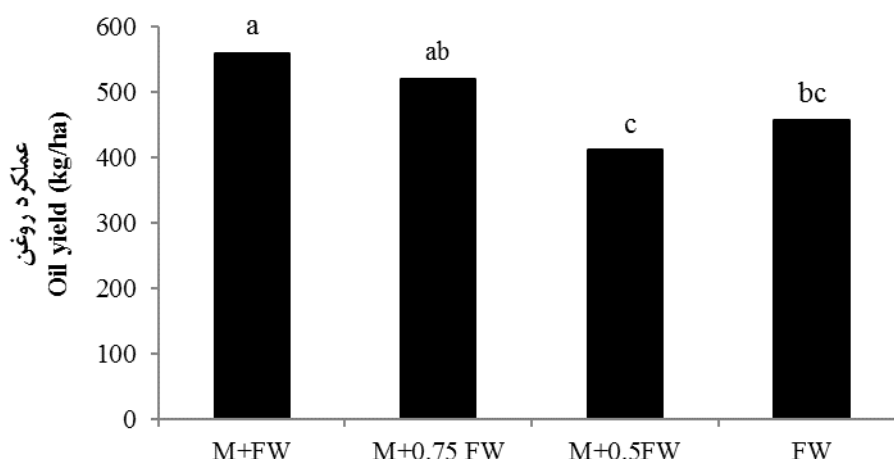
تجزیه واریانس ارائه شده در جدول ۳ حاکی از این است که عملکرد روغن در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری و مالچ قرار گرفت. مقایسه میانگین عملکرد روغن نشان داد که بیشترین میزان عملکرد روغن (۵۵۸/۴ کیلوگرم در هکتار) به تیمار M+FW و کمترین میزان (۴۱۱/۸ کیلوگرم در هکتار) به تیمار M+0.5FW تعلق داشت (شکل ۱۰). تیمار M+0.75FW با FW دارای اختلاف آماری معنی‌دار نبود. استفاده از مالچ ضمن حفظ رطوبت خاک قابلیت دسترسی مناسب تر ریشه به عناصر غذایی را افزایش می‌دهد. حمزه‌ئی و بابایی (۸) در آزمایشی گزارش دادند که تنش آبی عملکرد روغن را در گیاه کدوی تخم کاغذی کاهش داد.





شکل ۹- اثر مالچ پلاستیکی بر میزان روغن در کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. FW و M به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 9- The effect of plastic mulch on oil content in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively



شکل ۱۰- اثر مالچ پلاستیکی بر عملکرد روغن در کدوی تخم کاغذی تحت سطوح مختلف رطوبتی. میانگین‌های دارای حروف متفاوت بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف آماری معنی‌داری دارند. FW و M به ترتیب بیانگر آبیاری کامل و مالچ می‌باشند

Figure 10- The effect of plastic mulch on oil yield in pumpkin seeds under different moisture levels. Means followed with different letters have a significant different at 5% probability levels (LSD test). FW and M represent full irrigation and mulch, respectively

جهت جلوگیری از مصرف علف‌کش‌ها مورد بررسی قرار گیرد. بنابراین استفاده از مالچ پلاستیکی برای صرفه جویی در مصرف آب جهت تولید کدوی تخم کاغذی در مناطق مرکزی کشور که با بحران آب مواجه هستند، توصیه می‌شود.

### سپاسگزاری

بدینوسیله از حمایت مالی دانشگاه شهرکرد و مساعدت مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری قدردانی می‌شود.

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان گفت استفاده از مالچ پلاستیکی در شرایط بدون محدودیت آب موجب افزایش عملکرد و در شرایط محدودیت آب آبیاری علاوه بر جلوگیری از کاهش عملکرد جهت صرفه‌جویی در مصرف آب در مناطق گرم و خشک کشور و افزایش کارایی مصرف آب اهمیت دارد. علاوه بر این، مالچ پلاستیک شفاف رشد علف‌های هرز را در کشت گیاه دارویی کدوی تخم کاغذی به شدت کاهش داد که این امر می‌تواند در پژوهش‌های آتی

## منابع

- 1- Abbasi H., Agha-Alikhani M., and Hamzei J. 2017. Effect of irrigation intervals, black plastic mulch and biofertilizers on quantitative and qualitative characteristics of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 15:392-412. (In Persian).
- 2- Abd El-Mageed T.A., Semida W.M., and Abd El-Wahed M.H. 2016. Effect of mulching on plant water status, soil salinity and yield of squash under summer-fall deficit irrigation in salt affected soil. Agricultural Water Management, 173:1-12.
- 3- Abraham, N.A. 2001. Determinants of Sunflower seed quality for processing (growth and development of the seed (Chapter 1). University of Pretoria, Pp. 22.
- 4- Afshar H., Sadrghaen S.H., and Mehrabadi H.R. 2013. Evaluation of application of plastic mulch on water used and seed cotton yield. Journal of Water and Soil, 26:1421-1427. (In Persian).
- 5- Ekinci M., and 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, 41:1891-1901.
- 6- FAO. 1998. Crop Evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements. Department of Natural Resources Management and Environment. <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e0e.htm>.
- 7- Farhadi A. 2003. Investigation of the application of poly ethylen mulch and irrigation methods to reduce water and sand consumption in vegetables. 8<sup>th</sup> Congress on Irrigation and Evaporation Reduction, 7 to 8 February, Bahonar University of Kerman. (In Persian).
- 8- Hamzaei J., and Babaei M. 2015. Effect of irrigation and nitrogen fertilizing on phenology, grain and oil yield of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) in Hamadan region. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production. 25(2): 1-13. (In Persian).
- 9- Jafari P., Molla-Hosseini H., and Silispour M. 2007. Investigation effect of cantaloupe planting pattern in two methods of traditional and use mulch. Journal of Research in Agricultural Science, 2(2): 61-71. (In Persian).
- 10- Kasirajan S., and Ngouajio M. 2012. Polyethylene and biodegradable mulches for agricultural application: a review. Agronomy for Sustainable Development, 32: 501-529.
- 11- Koocheki A, and Sarmadnia G.1997. Physiology of Crop Plants (Translation). Jahadeh Daneshgahi Press, Mashhad. 400p. (In Persian).
- 12- Maged A.E. 2006. Effect of mulch types on soil environmental conditions and their effect on the growth and yield of cucumber plants. Journal Applied Science Research, 2(2): 67-73.
- 13- Naser-Esfahani M. 1996. Investigation of control possibility of several important diseases in cucumber field by solarization. 1<sup>th</sup> Congress of Horticulture Sciences, Karaj, Iran. Pp:24-27. (In Persian).
- 14- Nazemi A., Khazaei H., Boromand R., Rezazadeh Z., and Hosseini A. 2008. Effect of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus*) in controlled conditions. Desert, 12: 99-104.
- 15- Norjoo A., Hanareh M., and Hatami S. 2010. Effect of black polyethylene mulch on quantity of tomato and water use efficiency. Iranian Journal of Irrigation & Drainage, 4:242-250. (In Persian).
- 16- SAS Institute Inc. 2002. The SAS System for Windows, Release 9.1 Statistical Analysis Systems Institute, Cary, North Carolina, USA.
- 17- Simsek M., and Comlekcioglu N. 2011. Effects of different irrigation regimes and nitrogen levels on yield and quality of melon (*Cucumis melo* L.). African Journal of Biology, 10:10009-10018.
- 18- Vaziri Zh., Salamat A.R., Entesari M.R., Maschi M., Heidari N., Dehghani Sanich H. 2008. Evaporation and Transpiration of Plants (Instructions for Calculating Water Requirements for Plants). Iranian Irrigation and Drainage Committee, 389p. (In Persian).
- 19- Wagner F. 2000. The health value of styrian pumpkin-seed oil-science and fiction. In Proceeding 1<sup>th</sup> International Oil Pumpkin Conference. 9<sup>th</sup>-13<sup>th</sup> Augst, Lower. Australia. Pp.122-123.
- 20- Yaghi T., Arslan A., and Naoum F. 2013. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. Agricultural Water Management, 128: 149-157.
- 21- Zhao H., Xiong Y-C., Li F-M., Wang R-Y., Qiang Sh-C., Yao T-F., and Mo F. 2012. Plastic film mulch for half growing-season maximized WUE and yield of potato via moisture-temperature improvement in a semi-arid agroecosystem. Agricultural Water Management, 104: 68-78.



## Effect of Transparent Poly Ethylene Mulch on Production and Water Use Efficiency of Hull-Less Seed Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under Different Levels of Moisture

M. Nekookhoo<sup>1</sup> - S. Fallah<sup>2\*</sup> - R. Barzegar<sup>3</sup>

Received: 30-07-2017

Accepted: 09-12-2017

**Introduction:** Water resources are very limited for agricultural production. Therefore, optimal use of available water resources and increased water use efficiency in agriculture are necessary. Application of poly ethylene mulch is one of the approaches that can be effective in increasing water use efficiency. The water deficient trend is increasing in agricultural lands of the Iran and, on the other hand, the yield components of hull-less seed pumpkin are sensitive to drought stress. Therefore, the aim of this study was to determine the effect of transparent polyethylene mulch on the performance and water use efficiency of hull-less seed pumpkin under different irrigation rates.

**Materials and Methods:** This experiment was carried out in the central part of Isfahan, Northern Baraan (32° and 32°N, 51° and 52° E, and 1534 m above sea level) in a randomized complete block design with three replications, during 2016. Treatments consisted of full irrigation+ poly ethylene mulch (M+FW), 0.75% full irrigation+ poly ethylene mulch (M+0.75FW), 0.50% full irrigation+ poly ethylene mulch (M+0.5 FW), and full irrigation without mulch (FW). In April, the cultivation operations include mechanical planting, mulch were done. The spacing of the rows was 150 cm and the spacing between plants was 70 cm. The irrigation was applied until the plant was fully established and then drought stress was begun based on above irrigation treatments. The studied traits were number of fruits per plant, average fruit weight (kg), fruit yield (ton ha<sup>-1</sup>), number of seeds per fruit, fruit diameter (cm), 1000 grains weight (g), grain yield (kg ha<sup>-1</sup>), water use efficiency (kg m<sup>-3</sup>), oil content (%) and oil yield (kg ha<sup>-1</sup>). Statistical analysis was performed using SAS software and comparisons of the means were made using the least significant difference (LSD) test at the 5% probability level.

**Results and Discussion:** The highest number of fruits per plant belonged to M+FW treatment (with an average of 3.22) and the lowest was recorded in M+0.5FW treatment (with an average of 2.44). This difference between treatment FW and M+0.75FW can be due to the high moisture under the poly ethylene mulch. The highest fruit weight (3.60 kg) was obtained in M+FW treatments, which had a significant difference with other treatments. The difference weight of fruit in M + FW treatment was 14% compared to FW irrigation treatments. The highest fruit yield (95.72 ton ha<sup>-1</sup>) belonged to M+FW treatment and the lowest one (79.78) belonged to M+0.5FW treatment. The difference in fruit yield in M+0.75FW compared to FW treatment was 6%, but it was not significant. The number of seeds per fruit in M+0.75FW compared to FW and M+0.5FW treatments showed a difference of 13% and 17%, respectively which they were significant only with M+0.5FW treatment. With increasing drought stress, the amount of photosynthetic assimilate decreased, which reduced the number of seeds per fruit. The highest 1000 grains weight (173.13 g) belonged to M+FW treatment and the lowest one belonged to M+0.5FW (156.18 g). 1000 seeds weight in FW treatment was not significant compared to M+0.75FW treatment. Drought stress during plant development decreased the leaf area index in the plant. Application of plastic mulch reduces the effect of drought stress on leaf growth and its photosynthesis by decreasing water loss by evapotranspiration and transpiration. The difference grain yield between two treatments M+0.75FW with FW was 7% and this difference was not significant. Only significant difference was observed among M+0.5FW treatment with other treatments. The effect of different levels of moisture on water use efficiency was significant at 1% probability level. The highest water use efficiency was recorded in M+0.5FW treatment and the lowest was recorded in FW treatment. The difference in water use efficiency between M+0.75FW with full irrigation (FW) was 0.99 kg m<sup>-3</sup>, which was significant. Difference in water use efficiency between M+FW and FW was

1 and 2- Master Student and Professor, Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

(\*- Corresponding Author Email: Falah1357@yahoo.com)

3- Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord, Iran

not significant for water use efficiency. The use of plastic mulch reduced water loss throughout the plant growth period and significantly increased water use efficiency. There was a significant difference among M+FW, M+0.75FW and FW for oil content. The highest and lowest oil contents belonged to M+FW and M+0.5FW, respectively. The maximum oil yield ( $558 \text{ kg ha}^{-1}$ ) belonged to M+FW and the lowest one ( $412 \text{ kg ha}^{-1}$ ) was obtained in M+0.5FW.

**Conclusion:** Transparent plastic mulch under water stress conditions can reduce the effect of drought stress on hull-less seed pumpkin by preserving water and other beneficial effects, including weeds reduction. Therefore, the use of this type of mulch is recommended for the cultivation of hull-less seed pumpkin in the central areas of the country facing the water crisis.

**Keywords:** Fruit, Irrigation, Oil, Plasticsulture