

## اثر میزان آب آبیاری قطره‌ای و آرایش کاشت بر عملکرد ذرت دانه ای

کرامت اخوان<sup>۱\*</sup>، محمدرضا شیرینی و فراهم کاظمی آذر

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، استان اردبیل

akhavan120@yahoo.com

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، استان اردبیل

mohammadrezashiri52@yahoo.com

کارشناس ارشد سازه های آبی، شرکت آب منطقه ای اردبیل

f.kazemiazar@arrw.ir

### چکیده

کمبود منابع آب در کشور و بلابودن تلفات آب در روشهای مختلف آبیاری سطحی، لزوم توجه به روش آبیاری تحت فشار، به خصوص آبیاری قطره ای با لوله های تیپ (بعلت داشتن فشار کارکرد کم و هزینه های پایین تهیه لوله ها) را افزایش داده است. در این راستا طرح تحقیقاتی حاضر به منظور بررسی اثرات روش آبیاری قطره ای در عملکرد ذرت دانه ای انجام گردید. بدین ترتیب آزمایشی در قالب اسپیلیت بلوک که نوار عمودی آن فاکتور آبیاری (۱۰۰، ۵۰، ۲۵ و ۱۲٫۵ درصد نیاز آبی) و نوار افقی فاکتورهای آرایش کاشت (تک و دوردیف روی نوار) و تراکم بوته (۷۵ هزار، ۸۵ هزار و ۹۵ هزار بوته در هکتار) بصورت فاکتوریل با سه تکرار در سه سال متوالی (۱۳۸۷-۱۳۸۴) در منطقه مغان اجرا شد. در نهایت پس از اتمام آزمایش در هر سال، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت دانه ای تعیین و مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس مرکب سه ساله نشان داد اثر سطوح مختلف آبیاری بر روی عملکرد دانه و سایر صفات در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین عملکرد دانه در رژیم های مختلف آبیاری نشان داد که ۱۲۵ درصد نیاز آبی با عملکرد ۸/۲۳ تن در هکتار بالاترین و تیمار آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی با عملکرد ۵/۰۲ تن در هکتار پایین ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند، هرچند بین تراکم و آرایش های مختلف از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود نداشت، با این حال بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم کاشت ۷۵ هزار بوته در هکتار و آرایش کاشت یک ردیف روی پشته بود. بیشترین میزان کار آبی مصرف آب ۱/۶۵ کیلوگرم در متر مکعب در تیمار آبیاری ۵۰ درصد و آرایش کاشت تک ردیفه بدست آمد.

واژه های کلیدی: آبیاری تحت فشار (تیپ)، تراکم بوته، نیاز آبی.

<sup>۱</sup> - آدرس نویسنده مسئول: استان اردبیل، پارس آباد مغان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)

\* دریافت آذر ۱۳۹۰ و پذیرش: آبان ۱۳۹۲

## مقدمه

کمبود منابع آب تجدید شونده در دنیا، باعث شده تامین آب مورد نیاز کشاورزی با بحران‌های جدی تری روبرو گردد. به همین دلیل بزرگترین چالش پیش روی دنیا در زمینه تولید کشاورزی، افزایش تولید محصولات کشاورزی با حداقل مصرف آب خواهد بود. در این راستا انواع روش آبیاری تحت فشار به علت دارا بودن راندمان بالاتر مورد توجه ویژه‌ای قرار گرفته است.

آبیاری قطره‌ای با لوله‌های تیپ که اخیراً جهت آبیاری گیاهان ردیفی گسترش یافته به داشتن فشار کارکرد پایین و هزینه‌های پایین تهیه لوله‌ها از جمله روش‌های آبیاری موفق در دنیا مطرح شده است (اخوان و شیر، ۱۳۸۸). دشت مغان با سطح زیر کشت ۹۰ هزار هکتار آبی یکی از قطب‌های کشاورزی و تولیدکننده اصلی بذر ذرت در کشوری باشد با توجه پایین بودن راندمان آبیاری در مزارع در این دشت و به علت آشنا نبودن کشاورزان با اصول صحیح آبیاری و بیگانگی آنان با تکنولوژی جدید آبیاری نیاز به آرایه روش‌های نوین آبیاری جهت بالا بردن راندمان آب و استفاده بهینه و مطلوب از امکانات موجود ضروری می‌باشد.

ذرت یکی از گیاهان زراعی خانواده غلات است که سطح زیر کشت آن به علت سازگاری خوب این گیاه با شرایط آب و هوایی اکثر نقاط کشور رو به افزایش است و به علت دارا بودن عملکرد بالای دانه، مواد قندی و نشاسته‌ای یکی از بهترین گیاهان دانه‌ای جهت تولید دانه محسوب می‌شود.

در آزمایشی که گری بیل و همکاران (Gray bill et al., 1991) در ارزیابی عملکرد ماده خشک و کیفیت علوفه در هیبریدهای جدید ذرت در سه تراکم ۵، ۶/۵ و ۸ بوته در متر مربع نشان دادند که با افزایش تراکم بوته در واحد سطح عملکرد ماده خشک افزایش می‌یابد. آنها همچنین اظهار داشتند که واکنش عملکرد ماده خشک به تراکم گیاهی به صورت خطی است در حالی که این تغییرات برای عملکرد دانه به صورت سهمی است.

تحقیقات انجام گرفته نشان داد که آبیاری قطره‌ای می‌تواند باعث صرفه‌جویی در مصرف آب به میزان ۵۰ تا ۷۰ درصد گردد (Sivanappon, 1988). نتایج بررسی‌ها نشان داد که گیاه پنبه و برخی دیگر از گیاهان همچون گوجه فرنگی و ذرت عملکرد بیشتری در روش آبیاری قطره‌ای نسبت به روش شیاری دارند و دور آبیاری کوتاه‌تر می‌تواند از نفوذ عمقی جلوگیری نماید (Ayars et al, 1999).

مقایسه راندمان مصرف آب در روش‌های قطره‌ای، بارانی و شیاری برای تولید محصول ذرت در آمریکا توسط کلارک (Clark, 1979) نشان می‌دهد که مقادیر ۱۴، ۱۱/۵ و ۱۱/۹ تن در هکتار عملکرد محصول به ازای هر میلیمتر مصرف آب به ترتیب برای روش‌های فوق‌الذکر به دست آمده است. مقایسه بین آبیاری بارانی و قطره‌ای در ایتالیا توسط سافونتاس و دیپاولا (Safontas and Dipaola, 1985) نشان می‌دهد که آبیاری قطره‌ای باعث افزایش ۳۵ درصد در تولید محصول در مقایسه با آبیاری بارانی می‌گردد. در مقایسه‌ای که بین آبیاری قطره‌ای سطحی و زیرسطحی توسط کمپ (Camp, 1989) انجام شده، نشان می‌دهد که آبیاری قطره‌ای زیرزمینی ذرت آب کمتری نسبت به آبیاری قطره‌ای سطحی نیاز دارد. گیاهان و محصولات مختلف در برابر کم آبیاری عکس‌العمل‌های متفاوتی از خود نشان می‌دهند.

گیاهان مقاوم به خشکی که تحت کم آبیاری قرار می‌گیرند در مقایسه با گیاهان حساس در دوره‌های بحرانی از خود حساسیت کمتری نشان می‌دهند. به عنوان مثال تحت شرایط کم آبیاری، گونه‌هایی از ذرت که نسبت به گونه‌های معمولی دارای عملکرد بیشتری هستند کاهش محصول بیشتری از خود نشان می‌دهند (Bucks Musick, 1993). نتایج تحقیقات موزیک و دوسک (Musick and Dusck, 1980) نشان می‌دهد که کم آبیاری در منطقه تگزاس باعث کاهش محصول به میزان ۱۷۲ تا ۲۸۷ کیلوگرم در هکتار به ازای هر سانتیمتر آب می‌گردد و متوسط راندمان آب مصرف آب به میزان ۶۷ تا ۹۴ درصد

تغییر تراکم کشت و توزیع مناسب بوته ها روی سطح خاک میسر می گردد (اخوان و شیر، ۱۳۸۸). مقدار آب مصرفی و عملکرد محصول گیاه ذرت با استفاده از روش های مختلف آبیاری توسط دانشمندان مختلف مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته است. داود و همود (Dawood and Hamod, 1985) روش های آبیاری سطحی، بارانی و قطره ای را در ارتباط با راندمان مصرف آب بر روی گیاهان خانواده بقولات مورد ارزیابی قرار دادند.

نتایج تحقیقات نشان می دهد که راندمان مصرف آب در روش قطره ای دو برابر راندمان مصرف آب در روش های بارانی و سطحی می باشد. تحقیق دیگری که توسط هاوول و رهوآدیس (Howell & Rhoades, 1995) در منطقه شمال شرقی آمریکا انجام شده نشان می دهد که مراحل رشد زایشی گل نر و ماده (Silking, Tasseling) از حساس ترین مراحل رشد گیاه به آب می باشد که بیشترین تاثیر را در میزان عملکرد دارند. متقابلاً وقتی ارتفاع گیاه یک متر باشد و همچنین در مرحله شیری بودن تنش آبی کمترین اثر را بر روی عملکرد دارد. نتایج تحقیقات اک (Eck, 1984) در منطقه بوشلند تگزاس نشان می دهد که تنش دو هفته ای و چهار هفته ای در زمان رشد رویشی گیاه ذرت به ترتیب باعث کاهش عملکرد به میزان ۲۳ و ۴۶ درصد گردیده است.

در تحقیق دیگری ایشان اشاره می کنند که اگر چه کم آبیاری ذرت باعث افزایش راندمان مصرف آب می گردد ولی اعمال کم آبیاری برای ذرت مضر می باشد تحقیق انجام شده توسط لام و همکاران (Lamm et al, 1994) بر روی کم آبیاری باعث کاهش عملکرد محصول می گردد در تحقیق دیگری لام (Lamm, 1995) مقدار عملکرد محصول را برای تیمارهای آبیاری ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ تبخیر و تعرق پتانسیل در منطقه ای که متوسط میزان بارندگی سالانه آن ۴۷۴ میلیمتر بود در روش آبیاری زیرزمینی T-

کاهش می یابد. آنها توصیه نمودند در مناطقی که درجه حرارت بالا و تبخیر و تعرق زیاد است، کم آبیاری بر روی گیاه ذرت انجام نشود. در تحقیق دیگری که توسط ماکینز (Makens, 1991) انجام شده است تیمارهای مختلف آبیاری ۰/۴، ۰/۷، ۱ و ۱/۳ تبخیر و تعرق و تیمارهای ۳، ۵، ۷ و ۱۰ روز دور آبیاری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تحقیقات ایشان نشان می دهد که میزان محصول برای دور آبیاری ۷ روز تفاوت معنی داری با تیمار ۱۰ روز دارد ولی بین تیمارهای پنج، سه و هفت روز تفاوت معنی داری وجود ندارد.

همچنین بین تیمارهای ۱ و ۱/۳ ET تفاوت معنی داری وجود نداشت ولی در تیمار ۰/۷ ET میزان محصول به میزان ۱۰ درصد نسبت به تیمار ۱ ET کاهش نشان داد. در نهایت ایشان پیشنهاد نموده اند در مناطقی که منابع آبی محدودی دارند، ET ۰/۷ برای تعیین آب مورد نیاز برای آبیاری ذرت در نظر گرفته شود. تعیین نیاز آبی گیاه یکی از پارامترهای مهم برای تخمین میزان آب مورد نیاز در طرح های آبیاری می باشد. در این خصوص محققین روش های مختلفی را در طرح های تحقیقاتی خود به کار برده اند. در تحقیق انجام شده بر روی گیاه ذرت توسط کالدول (Caldwell, 1994) در آبیاری زیرزمینی Tape مبنای محاسبه نیاز آبی گیاه معادله پنمن می باشد در صورتیکه لام (Lamm, 1994) مبنای محاسبه خود را پنمن اصلاح شده قرار داده است.

میزان تراکم به حجم و فضای که گیاه در خاک و هوا اشغال می کند اطلاق می گردد. بسته به نوع خاک، آب و هوا میزان مواد موجود در خاک، نحوه تهیه زمین و زمان کشت تراکم فرق می کند. هر چه محیط رشد و نحوه تهیه زمین مناسب تر باشد، میزان بذر مصرف شده کمتر خواهد بود. انتخاب تراکم مناسب علاوه بر عوامل محیطی به عوامل گیاهی مانند اندازه بوته و پنجه دهی نیز بستگی دارد. جذب مناسب انرژی خورشید توسط گیاه به سطح برگ کافی با توزیع یکنواخت به طوری که سطح زمین را کاملاً بپوشاند، نیاز دارد. رسیدن به این هدف با

آبیاری نشتی باعث کاهش مصرف آب آبیاری می شود. باتوجه به احداث سدها و شبکه های آبیاری جدید در منطقه مغان و تاکید متولیان آب کشور مبنی بر طراحی شبکه های آبیاری جدید به روش آبیاری تحت فشار ضروریست بررسی های لازم جهت کاربرد سیستم های آبیاری تحت فشار از جمله روش آبیاری قطره ای برای محصولات زراعی انجام پذیرد، که این پژوهش در این راستا انجام گردیده است.

### مواد و روش ها

به منظور بررسی اثرات آرایش کاشت و مقادیر مختلف آب در سیستم آبیاری قطره ای و همچنین بررسی کارایی آبیاری قطره ای (تیپ) در منطقه مغان بر روی عملکرد ذرت دانه ای هیبرید ۷۰۴، این طرح در قالب طرح آزمایشی فاکتوریل اسپیلیت بلوک که نوار عمودی، فاکتور آبیاری و نوار افقی، فاکتورهای آرایش کاشت و تراکم بوته بصورت فاکتوریل با سه تکرار به مدت سه سال (۱۳۸۷-۱۳۸۵) در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی مغان به اجرا در آمد.

منطقه مغان داری اقلیم نیمه خشک با تابستان های گرم و زمستان های کمی سرد می باشد که در عرض جغرافیایی ۳۹ درجه، ۳۹ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه، ۸۸ دقیقه و در ارتفاع ۵۰ تا ۶۰۰ متری سطح دریا قرار دارد. بر اساس آمار هواشناسی ایستگاه هواشناسی کشاورزی مغان، متوسط ماکزیمم دمای سالیانه منطقه ۳۵ درجه سانتیگراد و متوسط مینیمم دمای سالیانه ۸ درجه سانتیگراد است. حداکثر مطلق دما تا اکنون به ۴۲/۵ و حداقل مطلق به ۱۶/۵ درجه سانتیگراد زیر صفر رسیده است. مشخصات تجزیه خاک محل انجام آزمایش در جدول (۱) آورده شده است.

tape مورد بررسی قرار داد. هاول و همکاران (Howel et al. 1998) گزارش دادند که مصرف آب فصلی ذرت در دامنه ۴۶۵ تا ۸۰۲ میلی متر و کارایی مصرف آب بین ۱/۶۵ و ۱/۶۸ کیلوگرم در متر مکعب می باشد. صادقی و بحدانی (۱۳۷۹) در آزمایشی به این نتیجه رسیدند که با افزایش تراکم کشت شاخص سطح برگ، دوام شاخص سطح برگ و آهنگ رشد گیاه افزایش یافت ولی افزایش تراکم باعث کاهش جذب و تحلیل خالص گردید. همچنین بالا رفتن میزان شاخص سطح برگ در مزرعه باعث افزایش میزان جذب نور و در نتیجه زیاد شدن ظرفیت فتوسنتزی گیاه و در نهایت افزایش عملکرد شد.

تحقیقات انجام شده توسط مظاهری و همکاران در منطقه کرج بر روی هیبرید سینگل کراس ۶۴۷ از سه سطح تیمار تراکم گیاهی ۷۰، ۸۵ و ۱۰۰ هزار بوته در هکتار به عنوان فاکتور عمودی و چهار سطح تیمار الگوی کاشت شامل یک سطح الگوی تک ردیفه به صورت کشت مرسوم و سه سطح الگوی دو ردیفه به ترتیب با فواصل ۲۰، ۱۵ و ۲۵ سانتیمتر از یکدیگر به عنوان فاکتور افقی به این نتیجه رسیدند که افزایش تراکم تا ۱۰۰ هزار بوته در هکتار در الگوی کشت تک ردیفه و دو ردیفه باعث افزایش عملکرد وزن خشک کل زیست توده شده است و عملکرد کل به همراه وزن خشک دانه، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف در بلال و وزن هزار دانه به طور کاملا معنی داری تحت تاثیر تیمار الگوی کاشت قرار گرفته است.

همچنین الگوی کشت دو ردیفه با فاصله ۲۰ سانتیمتر روی پشته در تراکم های زیاد گیاهی باعث افزایش عملکرد شده است. نتایج تحقیقات در چند دهه گذشته نشان می دهد امکان استفاده از روش آبیاری قطره ای برای محصولات مختلف زراعی، باغی و سبزی در شرایط معینی وجود داشته و این روش نسبت به روش

جدول ۱- نتایج تجزیه خاک

پتاس (ppm)	اهن (ppm)	روی (ppm)	PH	EC	بافت	PWP%	FC%
۶۲۷	۴/۵۸	۳/۶۳	۷/۴۵	۰/۷	لومی	۱۵/۹۵	۲۵/۴۲

## تیمارهای آبیاری شامل:

وسایراندازه گیری ها باتوجه به مساحت هرکرت و تیمارهای آبیاری، حجم آب لازم جهت آبیاری برآورد و با استفاده ازکتور حجمی بعد از کالیبراسیون اعمال ودر اختیار گیاه قرارمی گرفت. آب آبیاری مورداستفاده به لحاظ طبقه بندی آنها برای کشاورزی، ازکیفیت مطلوب برخوردار بوده وهیچ محدودیتی برای رشد گیاه بوجود نمی آورد. ازممان کاشت تا برداشت ضمن انجام مراقبت های زراعی از قبیل وجین، مبارزه باعلف های هرز، آفات وبیماریها هرساله درزمان برداشت، عملکرد دانه برای تمام تیمار های آزمایش با رطوبت ۱۴ درصد تعیین ودرپایان سه سال نتایج موردتجزیه وتحلیل قرارگرفتند.

## نتایج و بحث

با توجه به نتایج بدست آمده ازتجزیه واریانس مرکب سه ساله تیمارهای طرح می توان اثرات عوامل مورد بررسی بروی عملکرد محصول وهمچنین کارایی مصرف آب رابصورت زیر مورد تجزیه وتحلیل قرار داد.

### اثرات عوامل اصلی بر عملکرد کل محصول

نتایج تاثیر رژیم های مختلف آبیاری و سطوح آرایش کاشت بروی صفات مختلف ذرت دانه ای سینگل کراس ۷۰۴ حاصله ازتجزیه واریانس مرکب سه ساله عملکرد دانه نشان داد بین سالهای مورد مطالعه، رژیم های آبیاری وسطوح آرایش کاشت در سطح احتمال یک درصد اختلاف آماری معنی داری وجود دارد.

آبیاری کامل (I1)، آبیاری بر اساس ۵۰٪ آب مورد نیاز (I2)، آبیاری بر اساس ۷۵٪ آب مورد نیاز (I3) ، آبیاری بر اساس ۱۲۵٪ آب مورد نیاز (I4) (محاسبه نیاز آبی بر اساس روش پنمن-مانتیس) و تیمار های آرایش کاشت شامل، یک ردیف روی پشته (B1)، دو ردیف روی پشته (B2) و تراکم های ۷۵ هزار، ۸۵ هزار و ۹۵هزار بوته در هکتاربوده وهر کرت شامل چهار خط به فاصله خطوط ۷۵ سانتی متر و در آرایش کاشت دو ردیفه فاصله دو ردیف کاشت از هم ۲۰ سانتی متر بود. فاصله بوته ها در تراکم ها و آرایش های مختلف متفاوت بود.

فاصله بوته ها در تراکم ۷۵ هزار بوته و یک ردیف کاشت روی پشته ۱۸ سانتیمتر و برای دو ردیف کاشت روی پشته ۳۶ سانتیمتر، در تراکم ۸۵ هزار و یک ردیف کاشت روی پشته ۱۵/۵ سانتیمتر و برای دو ردیف کاشت روی پشته ۳۱ سانتیمتر و در تراکم ۹۵ هزار بوته و یک ردیف کاشت روی پشته ۱۴ سانتیمتر و برای دو ردیف کاشت روی پشته ۲۸ سانتیمتر اجرا گردید.

آبیاری با دور سه روزوبوسیله آبیاری قطره ای، بااستفاده از نوارهای تیپ انجام می شد. لوله های آبیاری قطره ای، دارای قطره چکان های به فاصله ۳۰ سانتی متر باآبدهی ۱/۳۵ الیتردرساعت در واحد طول (متر) بود. لوله های تیپ درآرایش کاشت دوردیفه بین ردیفها ودرتک ردیفه در کنار ردیفها پهن گردید نیازآبی ذرت براساس اطلاعات هواشناسی منطقه بااستفاده از روش پنمن-مانتیس محاسبه وپس ازاعمال ضرائب راندمان کاربرد

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب سه ساله عملکرد

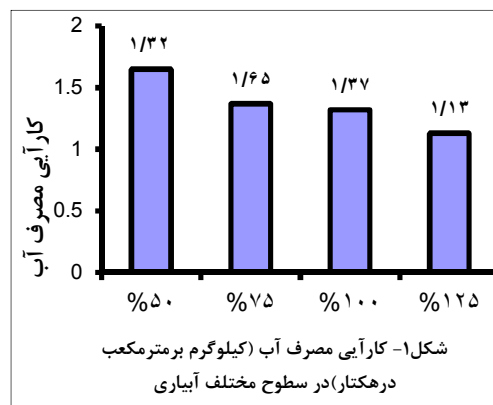
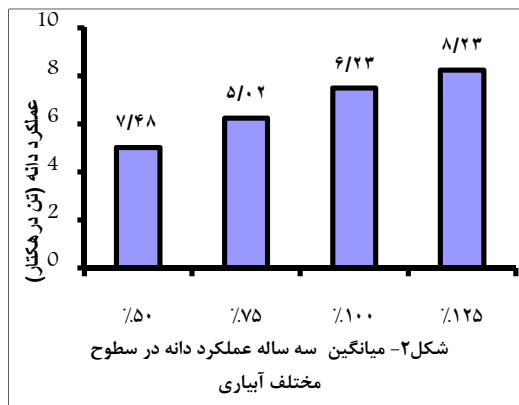
منابع تغییرات	df	عملکرد دانه
سال	۲	۱۶۱/۳۴۵**
سال/تکرار	۶	۱۰/۰۶۹*
تراکم	۲	۱/۰۰۳ <sup>ns</sup>
تراکم*سال	۴	۰/۲۲۲ <sup>ns</sup>
آرایش کاشت	۱	۴/۳۴۸ <sup>ns</sup>
آرایش کاشت*سال	۲	۱/۵۴۴ <sup>ns</sup>
آرایش کاشت*تراکم	۲	۰/۷۶۷ <sup>ns</sup>
آرایش کاشت*تراکم*سال	۴	۳/۱۴۵ <sup>ns</sup>
خطا	۳۰	۴/۰۹۲
رژیم آبیاری	۳	۱۰۷/۵۸۰
رژیم آبیاری * سال	۶	۴/۱۲۳ <sup>ns</sup>
خطا	۱۸	۲/۴۹۲
رژیم آبیاری*تراکم	۶	۰/۴۶۸ <sup>ns</sup>
رژیم آبیاری*تراکم*سال	۱۲	۰/۳۹۱ <sup>ns</sup>
رژیم آبیاری * آرایش کاشت	۳	۰/۳۵۲ <sup>ns</sup>
رژیم آبیاری * آرایش کاشت*سال	۶	۱/۲۱۰ <sup>ns</sup>
رژیم آبیاری * آرایش کاشت*تراکم	۶	۱/۳۱۸ <sup>ns</sup>
رژیم آبیاری * آرایش کاشت*تراکم*سال	۱۲	۰/۶۷۶ <sup>ns</sup>
خطا	۹۰	۰/۶۳۵
C.V.%		۱۱/۸۱

قرار دارد با این حال بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم کاشت ۸۵ و ۷۵ هزار بوته در هکتار می باشد. به عبارت دیگر بر اساس نتایج سه ساله این طرح تراکم کاشت رعایت شده در منطقه یعنی تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار مناسبترین تراکم می باشد.

مقایسه آرایش های کاشت نشان داد اختلاف آماری معنی داری در بین آرایش کاشت یک ردیفه و دو ردیفه از نظر عملکرد دانه وجود نداشته و به ترتیب عملکرد دانه ۶/۸۹ و ۶/۶۰ تن عملکرد دانه تولید نمودند و از نظر آماری در یک سطح قرار گرفتند. پس با توجه نتایج سه ساله آرایش کاشت متداول منطقه (آرایش کاشت یک ردیفه) مناسبتر است و توصیه آرایش کاشت دو ردیفه در حال حاضر مناسب در منطقه مغان به نظر نمی رسد.

مقایسه میانگین سه ساله عملکرد دانه بیانگر آن است که رژیم آبیاری ۱۲۵ درصد نیاز آبی با ۸/۲۳ تن در هکتار بالاترین تیمار و تیمار آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی با عملکرد ۵/۰۲ تن در هکتار پایین ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند. رژیم های آبیاری ۱۰۰ و ۷۵ درصد نیاز آبی به ترتیب با ۷/۴۸ و ۶/۲۳ تن در هکتار در بین دو گروه فوق قرار گرفتند. درتأمین نیاز آبی باوجود در نظر گرفتن راندمان آبیاری ۹۰ درصد، امکان مقداری تلفات (ناشی از عدم توزیع یکنواخت و گرفتگی موردی لوله های تیپ و.....) وجود داشت که عملکرد مطلوب در تیمار آبیاری ۱۲۵ درصد می تواند ناشی از این مسئله باشد.

مقایسه عملکرد در تراکم های مختلف کاشت نشان داد هرچند بین تراکم های مختلف از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود ندارد و عملکرد آنها در یک سطح



معنی داری نبود. در بین آرایش های کاشت نیز تیمار آرایش کاشت B<sub>1</sub> نسبت به تیمار دیگر آرایش کاشت از کارایی مصرف آب بالاتری برخوردار بود ولی تفاوت معنی داری با آن نداشت. مقادیر کارایی مصرف آب در سطوح مختلف آبیاری در جدول (۳) آورده شده است.

### اثرات عوامل اصلی بر کارایی مصرف آب آبیاری

با افزایش مقدار آب آبیاری، مقدار کارایی مصرف آب نیز کاهش پیدا کرد. بطوری که تیمار حداکثر تامین آب آبیاری (I<sub>4</sub>)، دارای حداقل کارایی مصرف آب آبیاری بود و با تیمار آبیاری I<sub>2</sub> و I<sub>3</sub> تفاوت معنی داری داشت. ضمن اینکه تیمارهای آبیاری I<sub>2</sub> و I<sub>3</sub> تفاوتشان با هم

جدول ۳- کارایی مصرف آب در سطوح مختلف آبیاری (بر اساس میانگین سه سال ۸۵-۸۷)

سطوح آبیاری	آب مصرفی (m <sup>3</sup> /ha)	عملکرد (Kg/ha)	کارایی مصرف آب
I <sub>1</sub>	۵۶۸۴/۴	۷۴۸۳B	۱/۳۲
I <sub>2</sub>	۳۰۴۸/۱	۵۰۲۳D	۱/۶۵
I <sub>3</sub>	۴۵۶۲/۱	۶۲۳۳C	۱/۳۷
I <sub>4</sub>	۷۲۶۴/۸	۸۲۳۳A	۱/۱۳

### نتیجه گیری

نتایج این طرح نشانگر این است که آبیاری قطره ای علیرغم صرفه جویی در مقدار مصرف آب، از کارایی مصرف آب بالایی نیز برخوردار است. بنابراین به منظور استفاده بهینه از منابع آب جهت کاهش تلفات آبیاری و دستیابی به عملکرد بالا در تولید ذرت دانه ای، از روش آبیاری قطره ای (تیپ) میتوان استفاده کرد. در مناطقی که مشکل کمبود آب وجود داشته و استفاده از آبیاری سطحی با وجود مقدار آب محدود امکان پذیر نباشد با استفاده از روش آبیاری قطره ای (تیپ) می توان به عملکرد قابل قبولی دست یافت. در این روش پس از کاشت و آبیاری خاک آب

نتایج تجزیه واریانس مرکب سه ساله نشان داد اثر سطوح مختلف آبیاری بر روی عملکرد دانه و سایر صفات در سطوح احتمال ۱٪ معنی دار بود. مقایسه میانگین عملکرد دانه در رژیم های مختلف آبیاری نشان داد که ۱۲۵ درصد نیاز آبی با عملکرد ۸/۲۳ تن در هکتار بالاترین و تیمار آبیاری ۵۰ درصد نیاز آبی با عملکرد ۵/۰۲ تن در هکتار پایین ترین عملکرد دانه را به خود اختصاص دادند، هرچند بین تراکم و آرایش های مختلف از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود نداشت و عملکرد آنها در یک سطح قرار دارد، با این حال بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم کاشت ۷۵ هزار بوته در هکتار و آرایش کاشت یک ردیف روی پشته تعلق داشت.

وسبز شدن گیاه ذرت، لوله آبیاری قطره ای (لوله آبیاری تیپ) پهن شده و آب مورد نیاز گیاه در کنار بوته ها بصورت قطره قطره وارد خاک گشته و در اختیار ریشه گیاه قرار میگیرد. اگرچه در این روش نصب و راه اندازی سیستم قطره ای، هزینه اولیه ای را به زارع تحمیل میکند ولی با توجه به صرفه جویی در مصرف آب و افزایش کارایی مصرف آب و کنترل علف های هرز می توان به سود بیشتری دست یافت.

## فهرست منابع

۱. اخوان، ک. شیری، م. ۱۳۸۸. بررسی سطوح مختلف آب و آرایش کاشت ذرت دانه ای به روش آبیاری نواری قطره ای در منطقه مغان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. به شماره ثبت، ۸۸/۱۴۰۵. ۴۵ص.
۲. مظاهری، عسگری راد. م. و بانکه ساز. آ. ۱۳۸۱. بررسی تاثیر الگوی کاشت و تراکم گیاهی بر عملکرد و اجزاء آن در هیبرید متوسط رس ذرت سینگل کراس ۶۷۴. چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. صفحه ۲۸۳.
3. Ayars, J. E., R. B. Hutmacher, S. S. Vail, and R. A. Schoneman. 1991. Cotton response to nonuniform and varying depths of irrigation. *Agric. Water Manage.*, 19(2):151-166.
4. Caldwell, D. S., W. E. Spurgeon and H. L. Manges. 1994. Frequency of irrigation for subsurface drip-irrigated corn. *Transaction of the ASAE*, 37(4):1099-1103
5. Camp, C. R., E. J. Sadler and W. J. Busscher. 1989. Subsurface and alternate middle micro irrigation for the south eastern coastal plain. *Transaction of the ASAE*, 32(2):451-456
6. Carcova, J., G. A. Madonni, and C. M. Ghera. 2000. Long-term cropping affects sunflowers at various leaf water potentials. *Plant Physiol.*, 45:233-235.
7. Chawla, D. K. and N. K. Navda. 2001. Water use efficiency and yield attributes of trickle fertilized potatoes. 407-412.
8. Clark, R. N. 1979. Furrow sprinkler, and drip irrigation efficiencies in corn. ASAE paper No. 79-2111. St. Joseph, Mich: ASAE.
9. Dawood, S. A. and S. N. Hamod. 1985. A comparison of on-farm irrigation system. Drip/Trickle irrigation in action, proceeding of the third international. Drip/Trickle irrigation congress. Fresno, Calif., 540-545pp.
10. Denmead, O. T. and R. H. Shaw. 1990. The effects soil moisture at different stages of growth on the development and yield of corn. *Agron. J.*, 52 : 272-274. Eck, H. V. 1984. Irrigated corn yields response to nitrogen and water. *Agron. J.*, 76 (3): 421-428.
11. Howell, T. A., A. Yazar, A. D. Schneider, D. A. Duser and K. S. Copeland. 1995. Yield and water use efficiency of corn in response to Lepa irrigation. *Transaction of the ASAE*, 38 (6): 1737-1747.
13. Irmak, S., D. Z. Haman, and R. Bastug. 2000. Determination of crop water stress index for irrigation timing and yield estimation of corn. *Agron. J.*, 92: 1221-1227.
14. Irmak, F. R., D. H. Royers, and H. L. Manges. 1994. Irrigation scheduling with planned soil water depletion. *Transaction of the ASAE*, 37(5):1491-1497.
15. Lam, F. R., H. L. Manges, L. R. Stone, A. H. Khan and D. H. Rogers. 1995. Water requirement of subsurface drip-irrigated corn in northwest Kansas. *Transaction of the ASAE*, 38(2).
16. Lyle, W., M., and J. P. Bordovsky. 1995. Lepa corn irrigation with limited water suppliers. *Transaction of the ASAE*, 38(2):455-462.
17. Musick, J. T., and D. A. Dusek. 1980. Irrigated corn yield response to water. *Transaction of the ASAE*, 23(1):92-98.
18. Sammis, T. W. 1998. Comparison of sprinkler, trickle, subsurface and furrow irrigation methods for row crops. *Agronomy Journal* 72(5):701-704.



- 19-Safontas , J. E.and J. C. Dipaola. 1985.Drip irrigation of maize .In proceeding of the 3th International. Drip/Trikle irrigation congress, St .Joseph, Mich: ASAE, 2:575-578.
- 20-Tollefson, S.1988. Subsurface drip irrigation of cotton and small grains. Drip/Trikle irrigation in action , proceeding of the third international. Drip/Trikle irrigation congress.Fresno ,Calif.
- 21-Sivanappon,P.K.1988.Economics of drip irrigation for various crop in india.Fourth international micro irrigation congress oct.23-26 Albury-Wodonga,Astralia.
- 22-Kruse,E.G.,D.A.Bucks,R.D.Von Bernuth.1990.Comparison of irrigation systems.Agron Monget.,30:475-508.
- 23.Howell,T.A.,Tolk,J.A.,Arland,.Evertt,r.,R(1998).Evapotranspiration yield and water use efficiency of corn hybrids differining in maturity.Agron,J.,90,3-9.