بررسی تاثیر آبیاری بارانی قرقره ای بر عملکرد علوفه و کارایی مصرف آب یونجه در خوزستان

محمد خرمیان* [۱]، احمد علی شوشی دزفولی[۲] و علی عصاره[۳]

۱) استادیارپژوهش بخش تحقیقات فنی و مهندسی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول، ایران.

۲) هیات علمی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول و دانشجوی دکتری اصلاح نباتات دانشگاه شهرکرد.

۳) عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اهواز ،گروه مهندسی علوم آب، اهواز، ایران.

***نویسنده مسئول مکاتبات:** Khorramy.mohamad@yahoo.com

تاریخ دریافت : ۹۱/۰۲/۱۳ **تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۵/۰۷**

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تاثیر روش آبیاری بارانی قرقره ای و آبیاری سطحی بر عملکرد و کارایی مصرف آب یونجه در اراضی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد (منطقه نیمه خشک شمال خوزستان) با بافت سیلتی کلی لوم انجام شد. برای این منظور آبیاری بارانی قرقره ای با ۲ نوع نازل (با قطر ۲۲ و ۲۴ میلی متر) هر کدام برای یک چین با سیستم آبیاری جویچه ای (با طول جویچه های ۱۵۰ متر و فاصله پشته ۶۰ سانتی متر و شیب زمین ۰/۰۰۲) مقایسه شد. آنالیز آماری نشان داد که استفاده از آبیاری سنگین با دور آبیاری بالا (آبیاری سطحی) مجموع عملکرد ماده خشک و کارایی مصرف آب را کاهش داد. بطوریکه بیشترین و کمترین عملکرد و کارایی مصرف آب برای دو چین برداشتی ۱۶/۲۷ و۱۱/۵ تن در هکتار و ۲/۱۱ و ۰/۴۹ کیلوگرم در هکتار علوفه خشک به ازای هر مترمکعب آب به ترتیب مربوط به آبیاری با دور آبیاری کم (آبیاری بارانی قرقره ای) و آبیاری سنگین با فواصل آبیاری زیاد (آبیاری سطحی) بود. می توان نتیجه گرفت که برای دست یابی به عملکرد بالای علوفه و افزایش کارایی مصرف آب یونجه در شرایط نیمه خشک، آبیاری ها بایستی سبک و با فواصل کم با استفاده از سیستم آبیاری بارانی صورت گیرد.

واژه های کلیدی: آبیاری بارانی قرقره ای، یونجه، خوزستان.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

خشک سالی در سال های اخیر به خصوص سال ۱۳۸۷ به حدی شدید بود که اجرای آبیاری سطحی در سطح وسیع به علت کمبود جدی آب عملا امکان پذیر نبود. این امر باعث شد تا طیف وسیعی از کشاورزان منطقه گرایش به سیستم های آبیاری تحت فشار پیدا نمایند. یونجه نیز یکی از گیاهان علوفه ای مقاوم به تنش خشکی است که در شمال خوزستان از رشد و نمو و عملکرد بالایی برخوردار است (خرمیان و شوشی دزفولی،۱۳۸۷). لذا مطالعه و شناخت تاثیر مدیریت آبیاری در مزارع مجهز به سیستم بارانی به خصوص در شرایط آب و هوایی خوزستان از اهمیت خاصی برخوردار است. آبیاری قرقره ای یکی از شیوه های آبیاری بارانی خودکار است که به دلیل بزرگ بودن قطر نازل، قطرات درشت تولید می نماید (Shull and Dylla, 1970). بنابراین ممکن است برای برخی از محصولات حساس به خوابیدگی بوته مانند گندم مناسب نباشد، اما برای گیاهان علوفه ای که محصول اقتصادی آنها برگ می باشد و نه دانه گزینه مناسبی به شمار می رود. مطالعه چهار ساله عکس العمل یونجه به آبیاری در شرایط تنش خشکی در ایالت نوادا نشان داد که عملکرد یونجه در حالتی که آبیاری های دوره رشد متوقف شود به صورت معنی داری کاهش یافته و با شروع مجدد آبیاری ها در فصل رشد بعدی، عملکرد علوفه به حالت اول بر می گردد. در این میان عکس العمل یونجه به روش های آبیاری بارانی و سطحی در شرایط تنش خشکی معنی دار بود (Guitjens, 1993). تحقیقات انجام شده در خوزستان نشان داد که با افزایش دور آبیاری سطحی از ۶ به ۲۰ روز میزان علوفه تر از حدود ۱۴۱ تن در هکتار در سال به حدود ۸۷/۲ تن کاهش یافت (توسلی ،۱۳۶۵). از طرف دیگر نتایج نشان داد که افزایش فاصله آبیاری (به ازای هر ۲۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر) علاوه بر افزایش تولید بذر یونجه رقم بغدادی میزان مصرف آب در واحد سطح کاهش یافته و از این رهگذر سود بیشتری عاید کشاورز می شود (خرمیان و شوشی دزفولی، ۱۳۸۷). Saeed و Elnadi (۱۹۹۷) نتیجه گرفتند که رابطه بین ماده خشک تولیدی و آب مصرفی یک تابع خطی است و درصورتی که دور آبیاری از ۷ به ۱۴ روز برسد علوفه تولیدی ۲۵ درصد کاهش خواهد یافت. بنابراین می توان نتیجه گرفت که برای افزایش تولید علوفه، آبیاری های منظم و بدون اعمال تنش ضروری است. حال آنکه برای تولید بذر اعمال تنش از طریق افزایش فواصل بین آبیاری ها و در نتیجه کاهش تعداد آب در زمان بذرگیری موثر است. نتایج استفاده از کم آبیاری یونجه علی رغم صرفه جویی۲۰ درصدی در آب مصرفی نسبت به آبیاری کامل، باعث کاهش ۵ درصدی عملکرد محصول شد (ابراهیمی پاک، ۱۳۷۹). آزمایش های آبیاری سطحی یونجه در اصفهان بر اساس ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر، نشان داد که بین دو تیمار ۸۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر از تشتک تبخیر تفاوت معنی داری وجود نداشت (یزدانی ، ۱۳۶۳). مقایسه سه دور آبیاری ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر برای آبیاری یونجه رقم همدانی در منطقه ای از زنجان نشان داد که کارایی مصرف آب در تیمار اول بیش از بقیه تیمارها (۷/۲۵ در مقابل

Archive of SID

www.SID.ir

۶/۳ و ۵/۵۹ کیلوگرم علوفه خشک به ازا هر مترمکعب آب) است (دانشی و شهرام،۱۳۸۴). مقایسه چهار تیمار آبیاری پس از تخلیه ۹۰ ، ۷۰ ، ۵۰ و ۳۰ درصد رطوبت قابل استفاده خاک نشان داد که آبیاری پس از ۵۰ درصد تخلیه مجاز رطوبت با ۱۹ آبیاری و حجم آب مصرفی ۱۲۹۶۵ متر مکعب در هکتار و کارایی مصرف آب آبیاری علوفه خشک ۱/۰۸ کیلوگرم در هکتار برتر از بقیه تیمارها بود (دهقانی و همکاران، ۱۳۸۴). بررسی اثر مدیریت آبیاری بر توزیع رطوبت خاک و شاخص های تولید محصول یونجه در سیستم آبیاری بارانی ثابت در دشت ورامین نشان داد که میانگین یکنواختی کاربرد آب بین ۶۶ و ۷۷ درصد و یکنواختی توزیع رطوبت خاک بین ۸۸ تا ۹۱ درصد متغیر است. به عبارت دیگر متوسط یکنواختی توزیع رطوبت خاک ۱۸ درصد بیش از یکنواختی توزیع آب آبیاری روی سطح خاک به دست آمد. ضمن آنکه از بین مشخصه های گیاهی مورد مطالعه (میانگین وزن علوفه خشک، شاخص سطح برگ وارتفاع گیاه) شاخص سطح برگ حساس ترین مشخصه نسبت به مقدار و یکنواختی توزیع آب آبیاری شناخته شد (منتظر و همکاران ،۱۳۸۶). Abdul-jabbar و همکاران (۱۹۸۵) دو روش تعیین شاخص تنش آب گیاه را مقایسه نموده و همبستگی شاخص تنش آب گیاه (CWSI) را با نسبت تبخیر و تعرق اندازه گیری شده به تبخیر از تشتک و عملکرد علوفه خشک مشخص نمودند. Pruitt و Doorenboss (۱۹۷۹) حداکثر میزان تخلیه مجاز رطوبت برای یونجه را ۶۵ درصد و عمق موثر ریشه را ۱۸۰ سانتی متر گزارش نموده اند. Kizer (۲۰۰۲) اظهار نمود که بهترین زمان آبیاری یونجه در خاک متوسط بافت وقتی است که ۵۰-۶۰ درصد آب قابل دسترس از منطقه عمق موثر ریشه خارج شود و این بدان معنی است که با انجام آبیاری در این زمان حدود ۱۶-۱۳ سانتی متر آب مصرف شود. مجموعه مطالب فوق نشان می دهد که در خصوص استفاده از سیستم آبیاری قرقره ای در آبیاری یونجه مطالعات چندانی صورت نگرفته و همین امر ضرورت انجام تحقیق فوق را دوچندان نموده است. با توجه به اینکه آبیاری قرقره ای دارای ویژگی حمل به نقاط مختلف مزرعه بوده و در هر بار آبیاری قسمت زیادی از مزرعه را به صورت خودکار آبیاری می نماید، می تواند از مقبولیت بیشتری به خصوص برای گیاه علوفه ای یونجه برخوردار باشد. تعداد سیستم آبیاری قرقره ای موجود در استان خوزستان به صورت کامل مشخص نیست. با وجود این بازدیدهای به عمل آمده از نقاط مختلف استان نشان می دهد که اکثر کشت و صنعت های موجود در شمال خوزستان و مراکز تحقیقاتی، آموزشی و ادارات کشاورزی نمونه هایی از این سیستم را در اختیار دارند بدون آنکه عملا از آنها برای آبیاری مزارع استفاده نمایند. یکی از دلائل استفاده نکردن از آن آشنایی اندک کارشناسان مروج با این سیستم و نحوه مدیریت آن در مزارع گیاهان علوفه ای است. در این طرح کارایی مصرف آب آبیاری و خصوصیات کمی و کیفی علوفه برای هر یک از تیمارهای بارانی و سطحی اندازه گیری و با یکدیگر مقایسه خواهد شد.

Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روش ها

این آزمایش به منظور بررسی اثر روش آبیاری قرقره ای بر میزان عملکرد و کارایی مصرف آب یونجه در مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد در سال ۱۳۸۶صورت گرفت. خاک این منطقه از نوع رسوبی و بافت آن عموما لوم رسی سیلتی (۳۰ درصد رس، ۴۴ درصد لای و ۲۶ درصد ماسه) است (جدول۱). خاک محل آزمایش فاقد شوری و میزان کربن آلی آن در حد پایین و از جرم مخصوص ظاهری نسبتا بالایی برخوردار است (جدول۱).

مقدار بارش سالانه ۱۴۸ و تبخیر تجمعی ۲۶۵۵ میلی متر است که نشان دهنده ضرورت تامین آب مورد نیاز یونجه در طول دوره رشد است (جدول ۲). پس از عملیات تهیه زمین شامل ماخار، دیسک، گاوآهن، دیسک مجدد و ماله کشی، بذر یونجه بغدادی به میزان ۲۲ کیلوگرم در هکتار در اواسط مهر سال قبل بر روی پشته های ۶۰ سانتی متر کشت شد. پس از آن تیمارهای آبیاری سطحی و بارانی در کنار هم پیاده شد. نازل های مورد استفاده در سیستم آبیاری قرقره ای شامل دو قطر ۲۲ و ۲۴ میلی متر بود که هر کدام از آنها در یک چین متفاوت (چین برداری در ماه خرداد وتیر) با آبیاری سطحی بصورت آزمون t مقایسه شد. برای هر یک از قطرهای یاد شده در سیستم بارانی قرقره ای یکنواختی توزیع پخش آب در فشارهای مختلف محاسبه و با استفاده از روابط ۱ و ۲ کارکرد فنی دستگاه نیز مورد ارزیابی قرار گرفت (علیزاده، ۱۳۸۸).

$$CU = \left(1 - \frac{\sum |D_i - \overline{D}|}{\overline{D} \times n}\right) \times 100 \qquad (۱)$$

$$DU = \frac{D_q}{\overline{D}} \qquad (۲)$$

CU = ضریب یکنواختی کریستیانسن (درصد)

D_i = عمق آب در هر یک از قوطی های جمع آوری (میلی متر)

$\overline{D}$ = متوسط عمق های آب جمع شده در قوطی ها (میلی متر)

n = تعداد مشاهدات

DU = یکنواختی توزیع ربع پایین (درصد)

D_q = متوسط عمق آب در یک چهارم کمترین مقادیر اندازه‌گیری شده (میلی متر)

Archive of SID

www.SID.ir

در روش آبیاری سطحی زمان آبیاری بر اساس ۱۵۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر (هر ۱۰ تا ۱۱ روز) و مقدار آب مورد نیاز با توجه به خصوصیات فیزیکی خاک و از طریق رابطه ۳ محاسبه و از طریق فلوم قرار گرفته در ابتدای مزرعه در اختیار گیاه قرار گرفت (علیزاده، ۱۳۸۸).

$$Z_{req} = \left(\frac{(FC - \theta) \times \rho_b \times R_Z}{100 \times E_a} \right) \quad (۳)$$

در رابطه فوق Z_{req} عمق آب آبیاری (بر حسب سانتی متر)، FC و θ به ترتیب ظرفیت مزرعه (۲۲درصد وزنی) و رطوبت خاک در عمق توسعه ریشه بر حسب درصد وزنی، R_Z عمق موثر ریشه گیاه (بر حسب سانتی متر)، ρ_b جرم مخصوص ظاهری خاک (برحسب گرم بر سانتی مترمکعب) و Ea بازده آبیاری است که در این تحقیق با توجه به ارزیابی ها ی مزرعه ای ۵۰ درصد در نظر گرفته شد. برای اندازه گیری رطوبت خاک از روش وزنی و برای اندازه گیری رطوبت خاک در ظرفیت مزرعه از دستگاه صفحات فشار (فشار ۰/۳۳ اتمسفر) استفاده شد.

پس از برداشت علوفه هر چین صفات کیفی و کمی علوفه همانند میزان ماده خشک، علوفه تر و میزان پروتئین تولیدی و همچنین کارایی مصرف آب اندازه گیری شد. در هر سیستم آبیاری ۲۰ پلات ۱/۵ مترمربعی به صورت تصادفی برداشت و عملکرد علوفه تر و خشک و پروتئین آنها محاسبه شد. برای اندازه گیری عملکرد ماده خشک و پروتئین، یک نمونه یک کیلوگرمی از علوفه تر برداشتی از هر کرت به آزمایشگاه ارسال و درصد ماده خشک و نیتروژن آن محاسبه شد. میزان پروتئین تولیدی پس از انجام عمل هضم با استفاده از دستگاه کجلدال کامپیوتری به دست آمد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

عمق خاک (cm)	OC (٪)	Ntot ($mg\ Kg^{-1}$)	EC ($dS\ m^{-1}$)	pH	رطوبت حجمی(٪)		بافت خاک	جرم مخصوص ظاهری (gcm^{-3})
					FC	PWP		
۰-۳۰	۰/۷۵	۸۱۰	۱/۳	۷/۶۴	۳۳	۱۷/۹	لوم رسی سیلتی	۱/۶۱
۳۰-۶۰	۰/۵	۵۶۰	۰/۲۷	۷/۷۹	۳۳	۱۸	لوم رسی سیلتی	۱/۶۸
۶۰-۹۰	۰/۴۷	۴۲۰	۰/۶۹	۷/۹۳	۳۴/۲	۱۸/۴	لوم رسی سیلتی	۱/۷
۹۰-۱۲۰	۰/۳۴	۳۸۰	۰/۶۲	۷/۸۶	-	-	لوم رسی سیلتی	۱/۷

جدول ۲: متوسط ماهانه اطلاعات هواشناسی منطقه صفی آباد ـ دزفول (سال ۸۷)

ماه	حداقل دما (c^0)	حداکثر دما (c^0)	حداقل رطوبت نسبی (٪)	حداکثر رطوبت نسبی (٪)	حداکثر سرعت باد (m/s)	بارندگی (mm)	میزان تبخیر تجمعی (mm)
فروردین	۱۵/۴	۳۱/۸	۲۶	۷۴/۱	۸	۷/۶	۱۹۹/۵
اردیبهشت	۱۹/۶	۳۷/۵	۱۹	۶۹	۲۰	۴/۵	۲۸۵/۲
خرداد	۲۳/۵	۴۳/۲	۱۲	۵۱	۱۵	۰	۴۲۵
تیر	۲۶/۷	۴۶/۱	۱۰	۴۶	۱۱	۰	۴۶۰/۹
مرداد	۲۷/۲	۴۶/۹	۱۳	۵۵	۹	۰	۴۳۰/۳
شهریور	۲۶/۷	۴۴	۲۹	۷۳	۲۵	۴/۵	۳۲۴/۱
مهر	۱۸/۷	۳۷/۶	۲۸	۸۱	۶	۰	۲۰۳/۹
آبان	۱۴	۲۷/۳	۵۳	۹۳	۱۶	۲۴/۱	۸۵/۱
آذر	۸/۲	۲۱/۵	۵۶	۹۷	۱۵	۶۸	۶۳/۷
دی	۴/۵	۱۸/۲	۴۶	۹۴	۹	۰/۸	۵۵/۹
بهمن	۸/۹	۲۰/۳	۵۷	۹۷	۱۲	۳۷/۷	۶۱/۱
اسفند	۱۰/۲	۲۴/۷	۴۵	۹۱	۱۷	۱/۵	۶۱/۱

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

یکنواختی توزیع آب

جدول ۳ وضعیت یکنواختی توزیع آب سیستم آبیاری قرقره ای را برای نازل های ۲۲ و ۲۴ میلی متر نشان می دهد. با افزایش قطر نازل یکنواختی توزیع کریستیانسن (CU) نیز افزایش یافته است به طوری که برای نازل با قطر ۲۲ میلی متر و در فشار کارکرد ۷ بار یکنواختی توزیع ۸۲/۷ درصد و در نازل با قطر ۲۴ میلی متر برابر ۹۰ درصد به دست آمده است. تغییر فشار کارکرد در حالت استفاده از یک نازل ثابت باعث تغییر در یکنواختی توزیع شده است (جدول۳). به این صورت که با افزایش فشار از ۷ به ۹ بار شاخص های یکنواختی توزیع به تدریج کاهش یافته است. لذا با توجه به شرایط فوق فشار کارکرد ۷ بار برای آبیاری یونجه در نظر گرفته شد.

جدول۳: یکنواختی توزیع آب در نازل و فشار کارکردهای مختلف (هر یک از اعداد میانگین ۴ تکرار می باشد)

چین برداشت شده	قطر نازل (میلی متر)	فشارکارکرد (بار)	CU* (٪)	DU* (٪)
اول	۲۲	۷	۸۲/۷	۷۳/۲
	۲۲	۸	۸۲/۷	۷۲
	۲۲	۹	۷۱/۲	۴۸
دوم	۲۴	۷	۹۰	۸۲/۷
	۲۴	۸	۸۶/۲	۸۱
	۲۴	۹	۷۲/۷	۵۱/۷

* CU و DU به ترتیب ضریب یکنواختی کریستیانسن و یکنواختی توزیع ربع پایین بر حسب درصد

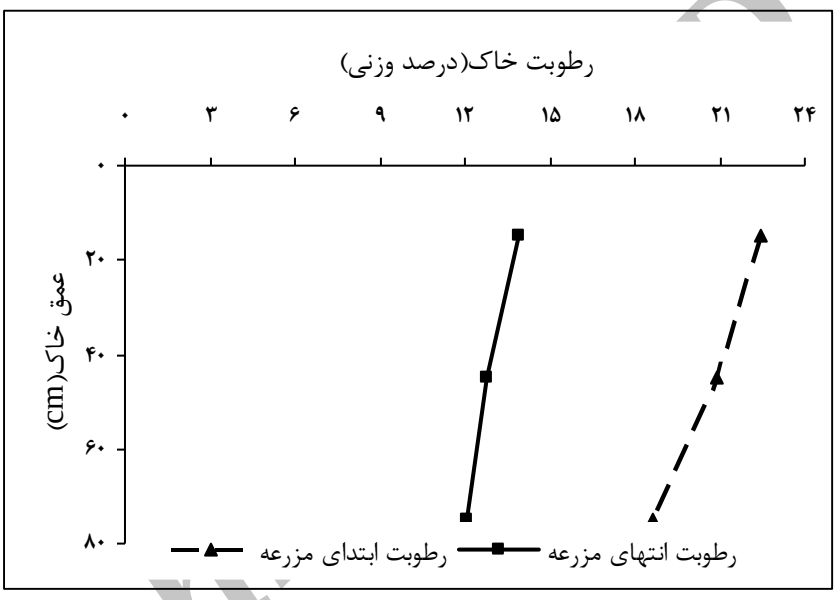
عملکرد و بیلان آب مصرفی

مقدار آب مصرفی در هر دور آبیاری برای آبیاری سطحی بین ۱۵۰ تا ۱۸۰ میلی متر و در مجموع سه ماه ۱۳۳۰۰ متر مکعب در هکتار (معادل ۱۳۳۰ میلی متر) اندازه گیری شده که به دلیل وجود سوراخ موش در سطح مزرعه و تجمع خاک های حفاری شده در جویچه ها قسمت اعظم آب آبیاری در نیمه ابتدایی مزرعه نفوذ نمود. به همین دلیل توزیع رطوبت در طول جویچه ها نا مناسب بوده و لذا پس از آبیاری دوم مبادرت به استفاده از فاروئر جهت باز نمودن مسیر آب شد. علی رغم استفاده از فاروئر و اصلاح جویچه ها به دلیل وجود سوراخ موش در مسیر حرکت آب در هر آبیاری و وجود جریان های ترجیحی حجم آب مصرفی بیش از مقدار پیش بینی شده اندازه گیری شد. این وضعیت در تمام اراضی زیر کشت یونجه چند ساله معمول می باشد. این حالت باعث شد تا یکنواختی توزیع رطوبت در ابتدا و انتهای مزرعه تفاوت معنی داری را نشان دهد. به طوریکه میزان رطوبت در ابتدای مزرعه پس از آبیاری در عمق های مختلف بین ۲۲ تا ۱۸ درصد وزنی متغیر بوده حال آنکه در انتهای

Archive of SID

www.SID.ir

مزرعه میزان رطوبت بین ۱۲ تا ۱۴ درصد در نوسان بود (شکل۱). همین امر باعث شد تا عملکرد علوفه تر تحت تاثیر قرار گرفته و میزان عملکرد در روش آبیاری سطحی کاهش یابد. در روش آبیاری قرقره ای تقریبا به ازای هر ۵ روز یک آبیاری صورت گرفت مقدار آب آبیاری در چین اول به ازای هر نوبت ۴۰ میلی متر و در مجموع ۲۰۰ میلی متر در ۵ نوبت آبیاری با نازل به قطر ۲۲ میلی متر در اختیار گیاه قرار گرفت. در چین دوم به دلیل استفاده از نازل بزرگتر (قطر ۲۴ میلی متر) مقدار آب پخش شده روی سطح زمین ۴۵ میلی متر اندازه گیری شد. که در مجموع ۵۴۰ میلی متر آب در ۱۲ نوبت به مزرعه داده شد. به عبارت دیگر در فاصله زمانی سه ماه کل آب مصرفی معادل ۷۴۰ میلی متر (۷۴۰۰مترمکعب در هکتار) بود.



شکل۱: وضعیت رطوبت خاک در ابتدا و انتهای مزرعه در تیمار آبیاری سطحی

نتیجه آزمون F برای مقایسه واریانس های نمونه برداشتی در دو تیمار برای صفات وزن تر، وزن خشک، پروتئین و کارایی مصرف آب نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار بین واریانس داده های دو روش آبیاری بوده که این امر بیانگر یکنواختی تفاوت ها بین نمونه های برداشت شده از صفات در دو روش آبیاری است (این مقادیر به دلیل زیاد بودن تعداد نمونه در متن ذکر نشده است). میانگین عملکرد علوفه تر در آبیاری بارانی۲/۲۱ کیلوگرم در هر ۱/۵ مترمربع (۱۴/۷ تن در هکتار) و برای تیمار شاهد (آبیاری سطحی) ۱/۷۳ کیلوگرم در ۱/۵ متر مربع (۱۱/۵ تن در هکتار) بود به طوری که نتایج آزمون t استیودنت نشان داد که اختلاف این دو در سطح ۵ ٪ معنی دار است (جدول۴).

www.SID.ir

جدول ۴: مقایسه آماری تیمارهای آبیاری برای صفات مختلف در چین اول ودوم با استفاده از آزمون t استیودنت

صفت	نتایج آزمون فرضیه نول برای یکنواختی واریانس ها	میانگین آبیاری بارانی	میانگین آبیاری سطحی	احتمال
وزن تر	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۲/۲۱	۱/۷۳	۰/۰۱۱*
وزن خشک	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۰/۶۳۴۲	۰/۴۷۴۹	۰/۰۰۴۱**
پروتئین	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۱۲۷/۷۲	۹۲/۷۱	۰/۰۰۵**
WUE	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۲/۱۱	۰/۴۹	۰/۰۰۷۸**
وزن تر	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۲/۴۴	۱/۸۶	۰/۰۰۹۵**
وزن خشک	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۰/۶۷۹	۰/۵۱۲	۰/۰۰۴۹**
پروتئین	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۱۳۹/۰۲	۱۰۱/۴۵	۰/۰۰۷۶**
WUE	رد فرضیه تساوی واریانس ها	۰/۸۳۸	۰/۵۶۹	۰/۰۰۰۳**

*و **: به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی دار است.، WUE: کارایی مصرف آب آبیاری

نتایج به دست آمده برای سایر صفات مشابه نتایج فوق بوده با این تفاوت که میانگین دو روش آبیاری در سطح ۱٪ اختلاف معنی داری را نشان دادند. به عبارت دیگر روش آبیاری بارانی به لحاظ اثر مثبت بر عملکرد و کیفیت یونجه، نسبت به روش آبیاری سطحی برتری کامل داشت. دلیل این امر را می توان در عدم یکنواختی توزیع مناسب آب در روش آبیاری سطحی به دلیل وجود سوراخ های موش در سطح مزرعه و مسدود شدن حرکت آب به خاطر تجمع خاک در جویچه ها دانست. نتایج به دست آمده برای چین دوم مشابه نتایج چین اول بود. به این صورت که متوسط عملکرد علوفه تر در آبیاری بارانی۲/۴۴ کیلوگرم در هر ۱/۵ مترمربع (۱۶/۲۷ تن در هکتار) و برای تیمار شاهد (آبیاری سطحی) ۱/۸۶ کیلوگرم در ۱/۵ متر مربع (۱۲/۴ تن در هکتار) بود. نتایج مقایسه دو به دوی میانگین صفات اندازه گیری شده با استفاده از آزمون t استیودنت نیز نشان داد که دو روش آبیاری از اختلاف معنی داری در سطح ۱٪ برخوردارند (جدول ۴)، ضمن آنکه در چین دوم میزان عملکرد علوفه تر و خشک هر یک از تیمارها بالاتر از تیمار مشابه در چین اول به دست آمد. علت این امر را می توان در افزایش مقدار آب آبیاری (تغییر نازل به نازل بزرگتر و افزایش شدت پاشش) در سیستم آبیاری قرقره ای دانست. افزایش تعداد آبیاری و قطر نازل در آبیای های مربوط به چین دوم باعث شد تا میزان کارایی مصرف آب آبیاری نسبت به چین اول کاهش یابد. به طوری که متوسط کارایی مصرف آب در آبیاری بارانی در دو چین به ترتیب برابر ۲/۱۱ و ۰/۸۳۸ کیلوگرم علوفه خشک در هکتار به ازای هر مترمکعب آب به دست آمد حال آنکه مقادیر متناظر در آبیاری سطحی به ترتیب برابر ۰/۴۹ و ۰/۵۶۹ کیلوگرم در هکتار به ازای هر مترمکعب محاسبه شد (جدول۴). این نتایج با مطالعات قبلی در خصوص اثر مثبت کاهش فواصل آبیاری مزرعه یونجه کاملا منطبق است (۱۳۶۵ ،توسلی ;Saeed and Elnadi, 1997).

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه گیری

در این مطالعه برای تامین آب مورد نیاز یونجه دو شیوه آبیاری سطحی(روش مرسوم) و آبیاری بارانی قرقره ای با یکدیگر مقایسه شدند. نتایج نشان داد که شیوه آبیاری بارانی قرقره ای به دلیل یکنواختی توزیع بالاتر و آبیاری های سبک اما به تعداد بیشتر نسبت به روش آبیاری سطحی با آبیاری های سنگین اما به تعداد کمتر، باعث افزایش عملکرد علوفه و در نهایت باعث افزایش بهره وری آب آبیاری می شود. در آبیاری سطحی یونجه به دلیل وجود سوراخ موش و مسدود شدن مسیر حرکت آب در جویچه ها، سرعت پیشروی آب کاسته شده و موجب کاهش یکنواختی توزیع آب و افزایش مصرف آب در هر آبیاری شد. به طوری که مجموع آب مصرفی در ۸ بار آبیاری حدود ۱۳۳۰۰ مترمکعب در هکتار بود که این مقدار بیش از آب مورد نیاز گیاه و حدود ۲ برابر آب مصرفی در روش آبیاری بارانی بود. بنابراین توصیه می شود که در اراضی که به کشت یونجه چند ساله اختصاص داده می شود برای افزایش بهره وری آب آبیاری از شیوه های آبیاری بارانی استفاده شود.

منابع

-**ابراهیمی پاک،ن. ۱۳۷۹.** بهینه سازی کم آبیاری بر اساس تابع مصرف آب و عملکرد محصول یونجه همدانی در شهر کرد، دهمین همایش کمیته آبیاری و زهکشی ایران، نشریه شماره ۳۸.

-**توسلی ،ا. ۱۳۶۵.** تعیین بهترین دوره آبیاری و تاثیر خواب زمستانه در عملکرد یونجه در استان خوزستان ، نشریه شماره ۶۸۹، موسسه تحقیقات خاک و آب.

-**خرمیان ،م. و شوشی دزفولی،ا. ۱۳۸۷.** تاثیر رژیم های مختلف آبیاری و فاصله ردیف های کاشت بر عملکرد بذر یونجه در شمال خوزستان. مجله علمی- پژوهشی نهال و بذر. جلد۲۴ شماره۲.

-**دانشی،ن. و شهرام،ع.۱۳۸۴.**تاثیر دور آبیاری بر خواص کمی وکیفی یونجه رقم همدانی.مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران.

-**دهقانی،م. عقدایی،م. و مامن پوش،ع. ۱۳۸۴.** تاثیر رژیم های آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری یونجه. مجموعه مقالات نهمین کنگره علوم خاک ایران.

-**علیزاده،ا. ۱۳۸۸.** طراحی سیستم های آبیاری سطحی، جلد اول، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه امام رضا، ۴۵۰ صفحه.

-**منتظر،ع.ا. صادقی،م. رحیمی خوب،ع. ۱۳۸۶.** مطالعه اثر مدیریت آبیاری بر توزیع رطوبت خاک و شاخص های عملکرد یونجه در سیستم بارانی.مجله علمی و پژوهشی آبیاری و زهکشی ایران. سال اول شماره۲.

Archive of SID

www.SID.ir

-**یزدانی ،ه. ۱۳۶۳.** خلاصه گزارش فعالیت های پژوهشی اداره خاکشناسی و حاصلخیزی خاک اصفهان در سال ۱۳۶۳، اصفهان.

-**Abdul-jabbar, A.S., Lugg, D.G. Sammis, T.W. and Gay, L.W. 1985.** Relationships between crop water stress Index and alfalfa yield and evapotranspiration. Transaction of the ASAE, 1128: 454-460.

-**Doorenboss, and Pruitt. 1979**. Guidelines for predicting crop water requirment, FAO24. FAO, Rome, Italy.

-**Guitjens, 1993.** Alfalfa irrigation during drought. Journal of Irrigation and Drainage Engineering. 119(6).

-**Kizer,M. 2002.**Alfalfa Irrigation. Oklahama Cooperative Extension Service, E.826. Chapter6.

-**Oakes, P.L. and Rochester, E.W. 1980.** Energy utilization of hose towed traveler irrigators. Transaction of the ASAE: 1131-1134.

-**Saeed,L.A.M. and Elnadi, A.H. 1997.** Irrigation effects on the growth, yield and water use efficiency of alfalfa, Irrigation Science, 17:63-68.

-**Shull, H. and Dylla, A.S. 1970.**Traveler gun application uniformity in high wind. Transaction of the ASAE: 254-258.

Archive of SID

www.SID.ir