یازدهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران

مقاله شماره ۳۲۴

عنوان مقاله:

تأثیر رژیم‌های آبیاری بر کارایی مصرف آب و عملکرد ارزن علوفه‌ای

تألیف:

مهدی پناهی[۱]

چکیده:

بهره‌وری از منابع آب و استفاده بهینه از آن در کشاورزی و ایجاد شرایط کشاورزی پایدار به دلیل کمبود منابع آب و اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک کشور عنایت و توجهی بیش از پیش را می‌طلبد. بررسی امکان کاهش آب مصرفی در کشت‌های رایج مناطق مختلف و همچنین بررسی امکان جایگزینی کشت‌های مشابه به منظور بالا بردن کارآیی مصرف آب (water use efficiency (WUE)) از اولویت‌های امور تحقیقات کشاورزی کشور می‌باشد. در این راستا تأثیر رژیم‌های مختلف آبیاری با توجه ویژه به کم آبیاری که در آن برنامه آبیاری بر اساس مقادیر متفاوت تبخیر تجمعی از تشت تبخیر تنظیم شده بود، در منطقه اردکان یزد طی سالهای ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۰ مورد بررسی قرار گرفت. رژیم‌های آبیاری مختلف در قالب ۸ تیمار بصورت زیر منظور گردید:

تیمارهای I_1 تا I_4 به ترتیب آبیاری پس از ۹۰، ۱۲۰، ۱۵۰ و ۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر، تیمارهای I_5 و I_6 به ترتیب آبیاری پس از ۱۵۰ و ۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر تا چین اول و از آن به بعد آبیاری پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت، تیمارهای I_7 و I_8 آبیاری پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی تا چین اول و از آن به بعد به ترتیب آبیاری پس از ۱۵۰ و ۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر منظور شد. بر اساس نتایج دو سال اجرای آزمایش، تیمار I_4 به میزان ۹/۲ کیلوگرم علوفه تر به ازای هر متر مکعب آب خالص مصرفی دارای بالاترین کارآیی مصرف آب بود. میزان آب خالص آبیاری مصرف شده در این تیمار ۶۰۰۰ مترمکعب در هکتار بود. در مقابل تیمار I_1 با مصرف ۹۵۰۰ مترمکعب آب

۱- عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات خاک و آب.

خالص دارای پائین‌ترین کارآیی مصرف آب به میزان ٦/٨ کیلوگرم در مترمکعب علوفه تر بود. عملکرد علوفه تر و خشک تیمار I_5 بترتیب ٢٤/٩ و٦/٦ تن در هکتار در سال ١٣٧٩ و١٨/٢ و ٤/٥ تن در هکتار در سال ١٣٨٠ بود. میانگین کارائی مصرف آب این تیمار ٨/٩ کیلوگرم در مترمکعب و میزان مصرف آب آن حدود ٧٥٠٠ مترمکعب بود.

واژگان کلیدی: رژیم‌های آبیاری، ارزن علوفه‌ای، عملکرد، کارآیی مصرف آب.

مقدمه

بخش کشاورزی یکی از مهم‌ترین بخش‌های اقتصادی کشور می‌باشد که علاوه بر بعد اقتصادی به لحاظ ابعاد اجتماعی نیز حائز اهمیت فراوان است. مجموع سطح زیر کشت محصولات سالانه و باغی کشور در سال ١٣٨٠ حدود ١٣ میلیون هکتار گزارش شده است که از این مقدار حدود ٧/٥ میلیون هکتار یعنی حدود ٥٨ درصد کشت آبی بوده است (١). متوسط راندمان آبیاری در سطح دنیا از ٥٠ درصد کمتر بوده و در کشور ما این رقم بطور متوسط حدود ٣٠ درصد برآورد گردیده است (٢). از نظر میزان مصرف آب، بخش کشاورزی با مصرف ٨١/٥ میلیارد مترمکعب یعنی حدود ٩٤ درصد، سهم عمده منابع آب را بخود اختصاص داده است (٥).

با توجه به موارد فوق بهینه‌سازی مصرف آب کشاورزی و همچنین افزایش تولید محصول در واحد سطح اراضی تحت کشت آبی ضروری است.

بمنظور بهینه‌سازی مصارف آب موارد زیر بعنوان توصیه از سوی صاحبنظران علوم آب ارائه گردیده است:

- اصلاح ساختار تأمین منابع و الگوی مصارف آب
- حفظ کیفیت منابع آب و محیط زیست
- ملاحظات اقتصادی و بهره‌وری در بهره‌برداری و مصرف آب
- استحصال و توزیع پایدار منابع جدید آبهای سطحی
- توجه ویژه به جامع‌نگری، مدیریت، اداره مطلوب و مشارکت مردم در بخش آب
- اولویت مهار آب‌های مرزی
- توجه به بازار و تبادل آب در منطقه

همچنین در راستای دسترسی به اهداف مصرف بهینه آب کلیه منابع پایه کشاورزی بعنوان منابع اقتصادی باید بخوبی حفظ و مورد بهره‌برداری قرار گیرند. حفظ تعادل اکوسیستم‌ها و استفاده صحیح از این منابع ضروری است. افزایش راندمان آبیاری و استفاده از آب با کیفیت‌های مختلف تحت مدیریتی مناسب، طبقه‌بندی خاک‌ها و رعایت نظام مناسب بهره‌برداری از اراضی، جلوگیری از تبدیل کاربری اراضی کشاورزی و جلوگیری از آلودگی خاک‌ها مواردی هستند که برای حفظ و نگهداری و بهره‌برداری مناسب از منابع آب و خاک می‌بایستی مدنظر قرار گیرد (٣).

از طرف دیگر با گسترش بخش صنعت در کشورهای در حال توسعه و کشور ما، تقاضای بیشتر برای مصرف آب توسط این بخش، باعث رقابت با بخش کشاورزی خواهد شد. در این حالت آب بعنوان منبع امنیت غذایی مورد توجه خواهد بود. فائو به این نتیجه رسیده است که امنیت غذایی در اصلاح شیوه تولید در بخش کشاورزی و ارتقای سطح بهره‌وری در مصرف آب نهفته است. از اینروست که موضوع روز جهانی غذا در سال گذشته میلادی «آب به عنوان منبع امنیت غذایی» در نظر گرفته شد (٤).

ارزن عموماً در مناطق نیمه‌خشک رشد می‌کند و نیاز آبی کمی دارد اما شرایط خشکی را به دلیل سیستم ریشه کم عمقی که دارد بخوبی تحمل نمی‌کند.

این محصول زمانی که برای کاشت بیشتر محصولات خیلی دیر است قابل کشت خواهد بود. علوفه تر و بذر از موارد استفاده عمده آن است و همچنین بعنوان علوفه مرتعی و غذا استفاده می‌شود (٦).

این گیاه یک محصول علفی تابستانه و متحمل‌تر از سودانگراس به خشکی است. کیفیت علوفه این محصول بالاست و بطور سریعی دوباره پس از هر چین رشد می‌کند. برای خشک کردن و چرای دام مناسب است. این محصول به ورود دام برای چرا حساس است و حداقل ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر ارتفاع برای رشد مجدد بعد از چین باید در نظر گرفته شود. برای بدست آوردن علوفه با کیفیت خوب باید قبل از ظهور هد یا تاج گیاه، برداشت صورت گیرد (۷).

بررسی و ارائه برنامه‌ها و یا رژیم‌های آبیاری برای محصولات مختلف و تعیین برنامه مناسب هر کشت مخصوصاً کشت‌های علوفه‌ای در هر منطقه یکی از ضروریات در جهت مصرف بهینه آب آبیاری است. محصولات علوفه‌ای به دلیل مصرف بیشتر آب و امکان تلفات زیاد آن در صورت عدم استفاده از یک برنامه‌ریزی صحیح آبیاری بایستی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرند.

روش تحقیق

این آزمایش در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار برای دو فصل زراعی در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ در ایستگاه مدیریت کشاورزی شهرستان اردکان به اجرا در امد. تیمارهای آبیاری بصورت زیر انتخاب و در طول هر دو فصل زراعی اعمال گردید:

I_1 = آبیاری پس از ۹۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_2 = آبیاری پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_3 = آبیاری پس از ۱۵۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_4 = آبیاری پس از ۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A

I_5 = آبیاری پس از ۱۵۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تا چین اول و در چین‌های بعدی آبیاری پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت

I_6 = آبیاری پس از ۱۸۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت تا چین اول و در چین‌های بعدی آبیاری پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت

I_7 = آبیاری تا چین اول پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت و بعد از ۱۵۰ میلیمتر تبخیر از تشت کلاس A در چین‌های بعدی.

I_8 = آبیاری تا چین اول پس از ۱۲۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشت و بعد از ۱۸۰ میلیمتر تبخیر از تشت کلاس A در چین‌های بعدی.

در هر دو سال اجرای آزمایش مقدار ۲۰ کیلوگرم در هکتار بذر طبق توصیه موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر پس از آماده‌سازی زمین و کود دهی مصرف گردید. کرتهای آزمایشی به ابعاد ۵ × ۳/۵ متر، فاصلهٔ ردیفهای کاشت ۵۰ سانتیمتر و تعداد ردیفهای کاشت در داخل هر کرت آزمایش شش ردیف بود. میزان کود طبق آزمون خاک و توصیه موسسه خاک و آب قبل از کشت و از منابع سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم بترتیب به میزانهای ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بهمراه عناصر میکرو شامل سولفات روی، آهن، مس و منگنز به ترتیب به میزانهای ٤۰، ۵۰، ۱۰ و ۳۰ کیلوگرم در هکتار مصرف گردید. پس از اتمام عملیات کاشت، اولین آبیاری انجام شد. سه تا چهار روز بعد با توجه به گرمای هوا و عرف منطقه دومین آبیاری حدوداً در موقع سبز شدن بذور انجام شد. سومین و چهارمین آبیاری تا زمان استقرار کامل گیاه صورت گرفت. تیمارهای آزمایش پس از آبیاری چهارم با کنترل مقادیر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر موجود در محل آزمایش بطور کامل تا آخر فصل اعمال گردید.

در هر فصل رشد، تعداد سه چین به فاصله تقریباً دو ماه ممکن بود. جهت اندازه‌گیری عملکرد علوفه، از یکی از دو ردیف وسط کرت آزمایشی پس از حذف حاشیهٔ آن، نمونه علوفه برداشت و توزین گردید. پس از خشک کردن نمونه‌ها در هوای آزاد، وزن خشک نمونه‌ها اندازه‌گیری شد و میزان عملکرد در هکتار برای هر یک از تیمارها محاسبه گردید. پس با استفاده از نرم افزار کامپیوتری SAS نتایج عملکرد مورد آنالیز آماری قرار گرفت.

دبی آب آبیاری توسط دو روش استفاده از پارشال فلوم و روش حجمی اندازه‌گیری شد. آبیاری تیمارها به روش کرتی انجام شد. مقدار آب آبیاری به حدی بود که رطوبت خاک به شرایط ظرفیت زراعی، FC، برسد. جهت انتقال آب به داخل کرتهای آزمایش از لوله‌های پلیکا استفاده گردید. این لوله‌ها به نحوی تعبیه شد تا یک طرف آن داخل جوی آبیاری و طرف دیگر ان داخل کرت آزمایشی قرار داشته باشد.

نتایج

تجزیه شیمیایی آب و خاک

قبل از شروع آزمایش در محل اجرای طرح نمونه خاک و آب تهیه گردید. تاریخ کاشت در سال اول ۳۱ اردیبهشت و در سال دوم اجرای آزمایش ۱۲ خرداد بود. مقادیر کود طبق توصیه قبل از کشت و کود ازته در سه قسط داده شد. بافت خاک Sandy loam بود. نتایج تجزیه شیمیایی خاک و آب آبیاری در جداول زیر آورده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق (cm)	EC dS/m	pH	کربن آلی O.C ٪	ازت کل ٪	میلی اکی والان در لیتر (meq/lit)							SAR
					CO_3^-	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	
۰-۳۰	۲/۸۹	۸/۰٤	۰/۲	۰/۰۲	۱	۳/٤	۱۷/۵	۷/۵	٦/۸	۳/۲	۱۹/۵	۸/۷۲
۳۰-٦۰	۱/۹۵	۸/۱٦	۰/۲۷	۰/۰۳۱	۱	۳/٤	۱۱/۵	٦/٦	۳/٦	٤	۱٤/۹	۷/٦٤

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری

EC dS/m	PH	میلی اکی والان در لیتر (meq/lit)							SAR
		CO_3^-	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	
۲/۵۷	۷/۸	–	۳/۹	۱۷/۷	۸/۹	۲/٦	٤/۷	۲۳/۳	۱۲/۲۰

تیمارهای آزمایشی طبق قالب طرح براساس تبخیر تجمعی از تشت تبخیر اعمال گردید.

عملکرد علوفه

نتایج سال ۱۳۷۹

در این سال سه چین علوفه برداشت شد. عملکرد علوفه پس از برداشت هر چین اندازه‌گیری و پس از خشک کردن در هوای آزاد، عملکرد خشک آن نیز اندازه‌گیری شد. نتایج آنالیز شده عملکرد تیمارهای آزمایش در جدول زیر خلاصه شده است:

جدول ۳ـ مقادیر F مربوط به عملکرد علوفه تر و خشک ۱۳۷۹

منابع تغییرات	درجه آزادی	علوفه تر	علوفه خشک
تکرار	۲	۲/۵ $^{n.s}$	٤/۱۵ *
آبیاری	۷	۰/۵۵ $^{n.s}$	۰/۹۵ $^{n.s}$
چین	۲	۱۱/۸۱ **	۲٤/۰٤ **
آبیاری در چین	۱٤	۱/٤۹ **	۳/۱۸ **
ضریب تغییرات	ـــــ	۲۳/۵	۲۷/۱

گروه‌بندی تیمارها به روش دانکن در سطح یک درصد در جدول زیر آورده شده است.

جدول ٤ـ میانگین عملکرد علوفه تر و خشک تیمارهای آزمایشی ۱۳۷۹ (تن در هکتار)

تیمار / عملکرد	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8
علوفه تر	٢٤/٤٧ a	٢٥/٥٤ a	٢٢/٢٨ a	٢٦/٤٦ a	٢٤/٩٨ a	٢١/٢٠٠ a	٢٣/٢٨ a	٢٦/٧١ a
علوفه خشک	٦/٨٢ a	٦/٨١ a	٥/٦٦ ab	٦/٨٨ a	٦/٥٨ a	٤/٩٦ b	٥/٢٢ ab	٥/٩٩ ab

جدول ۳ نشان می‌دهد که اثر تیمارهای آبیاری بر عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین جدول ٤ مقایسه میانگین داده‌ها به روش دانکن را نشان می‌دهد. مشاهده می‌گردد که علوفه خشک تیمارهای مختلف اگرچه از نظر گروه‌بندی آماری دارای اختلاف معنی‌دار نیستند اما همگی در یک گروه قرار نمی‌گیرند.

نتایج سال ۱۳۸۰

در سال ۱۳۸۰ مانند سال قبل سه چین علوفه برداشت شد. تاریخ کاشت در این سال دیرتر از سال قبل بود. در این سال نیز همانند سال قبل عملکرد علوفه تر و خشک تیمارهای آزمایشی اندازه‌گیری و مورد آنالیز آماری قرار گرفت. نتایج آنالیز شدهٔ عملکردها در جدول ٦ آورده شده است.

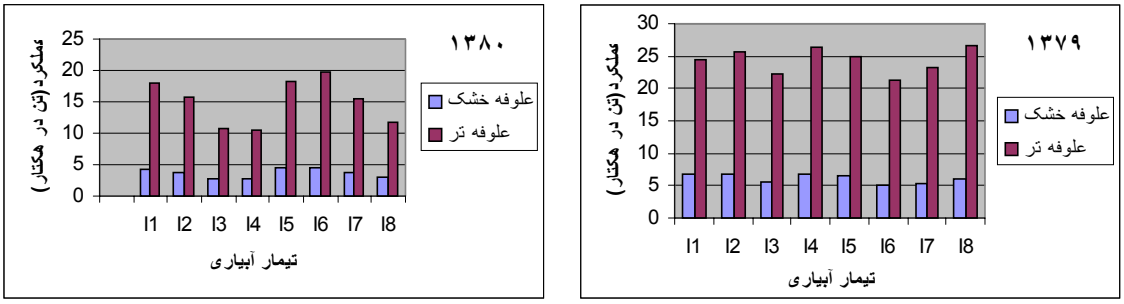
جدول ٥ـ مقادیر F مربوط به عملکرد علوفه تر و خشک سال ۱۳۸۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	علوفه تر	علوفه خشک
تکرار	۲	۱/۱۵ n.s	۰/٦٦ n.s
آبیاری	۷	۵/٤۳ **	٤/۹۱ **
چین	۲	۱۱/۱ **	۳/۲۹ **
آبیاری در چین	١٤	۱/٦۲ n.s	۰/۸۵ n.s
ضریب تغییرات	——	۲۳/۳	۲٤/۳

همچنین گروه‌بندی میانگین تیمارها با روش دانکن انجام شد. نتایج آن در جدول ٦ آورده شده است. نمودار عملکرد هر یک از سال‌های

جدول ٦ـ مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر و خشک تیمارهای آزمایشی ۱۳۸۰ (تن در هکتار)

تیمار / عملکرد	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8
علوفه تر	۱۸/۱ ab	۱۵/۸۱ b	۱۰/٦۸ c	۱۰/۵۲ c	۱۸/۲۱ ab	۱۹/۸٦ a	۱۵/٦۰ b	۱۱/۷۷ c
علوفه خشک	٤/۳۳ a	۳/۷٦ ab	۲/٦۵ c	۲/۷٤ c	٤/٤٦ a	٤/۵۹ a	۳/۷۳ ab	۲/۹۱ ab



نمودار شماره ۱ـ نمودار علوفه تر و خشک تیمارهای آزمایشی در سال‌های ۱۳۷۹ و ۸۰

ادغام نتایج دو سال

پس از آنکه نتایج هر یک از سال‌های آزمایش مورد آنالیز قرار گرفت. نتایج هر دو سال نیز آنالیز شد. نتایج آنالیز هر دو سال آزمایش در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷ـ مقادیر F و احتمال عملکرد علوفه تر و خشک سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰

منابع تغییرات	درجه آزادی	علوفه تر	علوفه خشک
سال	۱	۷۲/۹**	٦٤/۸**
تکرار در سال	٤	۱/۱۲n.s	۱/۷٦ n.s
آبیاری	۷	۱/۲۰ n.s	۱/٤۸ n.s
سال × آبیاری	۷	۲/٤٤*	۱/۷۷ n.s
چین	۲	۲/۵۳ n.s	۷/۹٦**
سال × چین	۲	۲۰/۷**	۳۷/۱**
آبیاری × چین	۱٤	۱/۸۷*	۲/۸**
سال × آبیاری × چین	۱٤	۱/۱۹ n.s	۲/۵٤*
ضریب تغییرات		۲۳/۹	۲۷/۲

مقایسه میانگین تیمارهای آبیاری بر اساس آزمون دانکن انجام شد. نتایج در جدول ۸ خلاصه شده است.

جدول ۸ـ مقایسه میانگین عملکرد علوفه تر و علوفه خشک بر اساس ادغام دو ساله نتایج

تیمار / عملکرد	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8
علوفه تر	۲۱/۲۷a	۲۰/٦۸ a	۱٦/٤۸ b	۱۸/٤۸ ab	۲۱/۵۹ a	۲۰/۵۲ a	۱۹/٤٤ ab	۱۹/۲۳ab
علوفه خشک	۵/۵۷ a	۵/۲۹ ab	٤/۱۵ c	٤/۸۱ abc	۵/۵۲ a	٤/۷۷ abc	٤/٤۸ bc	٤/٤۵ bc

ادغام دو ساله نتایج نشان می‌دهد که تیمارهای آبیاری در سطح ۵ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند اما مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد نشان می‌دهد که تیمارهای I_1، I_2، I_5 و I_6 در گروه آماری ۱ قرار دارند و بیشترین عملکرد مربوط به تیمار I_5 با مقدار ۲۱/۵۹ تن در هکتار در هر چین بوده است. همانطور که در جدول ۷ نشان داده شده است اثر سال معنی‌دار شده و این نشان‌دهندهٔ وجود اختلاف در نتایج، بین سال‌های آزمایش می‌باشد.

آب آبیاری مصرفی:

تعداد آبیاری و مقادیر آب مصرف شده در دو سال اجرای آزمایش در جدول ۹ ارائه گردیده است.

جدول ۹- تعداد آبیاری و مقادیر آب آبیاری تیمارهای مختلف در زراعت ارزن علوفه‌ای بر حسب مترمکعب در هکتار (m^3/ha)

تیمار	سال ۱۳۷۹		سال ۱۳۸۰	
	تعداد آبیاری	آب آبیاری	تعداد آبیاری	آب آبیاری
I_1	۱۶	۸۰۰۰	۱۶	۸۰۰۰
I_2	۱۳	۶۵۰۰	۱۳	۶۵۰۰
I_3	۹	۴۵۰۰	۱۱	۵۵۰۰
I_4	۹	۴۵۰۰	۹	۴۵۰۰
I_5	۱۲	۶۰۰۰	۱۱	۵۵۰۰
I_6	۱۲	۶۰۰۰	۱۱	۵۵۰۰
I_7	۱۰	۵۰۰۰	۱۱	۵۵۰۰
I_8	۱۰	۵۰۰۰	۱۰	۵۰۰۰

* مقدار ۱۵۰۰ مترمکعب طی ۴ نوبت آبیاری اولیه تا مرحله استقرار گیاه علاوه بر مقادیر جدول فوق در هر سال مصرف شده است.

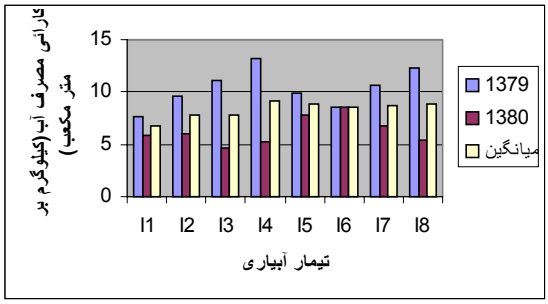
کارآیی مصرف آب:

با استفاده از نتایج عملکرد و مقادیر آب مصرفی کارآیی مصرف آب WUE[1] برای تیمارهای مختلف آزمایشی برای هر سال محاسبه و در جدول ۱۰ آورده شده است. همچنین با استفاده از آن مقادیر نمودار ۲ ترسیم گردیده است.

1- Water Use Efficiency

جدول ۱۰- کارآیی مصرف آب برای تیمارهای آزمایشی طرح در سالهای مختلف
(کیلوگرم در مترمکعب)

تیمار / سال	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8
۱۳۷۹	۷/۷	۹/٦	۱۱/۱	۱۳/۲	۹/۹	۸/۵	۱۰/۷	۱۲/۳
۱۳۸۰	۵/۸٦	۵/۹۳	٤/۵۹	۵/۲۵	۷/۸	۸/۵	٦/۷	۵/٤۳
میانگین دو سال	٦/۸	۷/۸	۷/۹	۹/۲	۸/۹	۸/۵	۸/۷	۸/۹



نمودار شماره ۲ـ کارآیی مصرف آب برای تیمارهای مختلف در سال‌های اجرای آزمایش

بحث و تفسیر نتایج:

ارزن علوفه‌ای با توجه به کاشت آن پس از برداشت گندم در شرایط آب و هوایی منطقه اردکان، حداکثر سه چین تا فصل پاییز محصول تولید می‌نماید. از این تعداد دو چین آن عملکرد قابل قبول و قابل توجه خواهد داشت و چین آخر بستگی به شرایط آب و هوایی هر سال ممکن است به دلیل فرا رسیدن سرما با کاهش عملکرد روبرو شود.

به دلیل اینکه اثر سال در این آزمایش معنی‌دار شده است هر یک از سال‌های آزمایش بطور جداگانه بررسی می‌شود. با توجه به جدول ۵، اثر تیمارهای آبیاری بر عملکرد علوفه تر و خشک در سال ۱۳۸۰ معنی‌دار بوده است. بالاترین میانگین سه چین مربوط به عملکرد علوفه تر در این سال مربوط به تیمار I_6 با مقدار ۱۹/۸٦ تن در هکتار بود. مقدار آب خالص آبیاری این تیمار مجموعاً ۷۰۰۰ مترمکعب و کارآیی مصرف آب آن بر اساس علوفه تر برابر ۷/۸ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد. همچنین اثر تیمارهای آبیاری در سال ۱۳۷۹ معنی‌دار نشد.

بالاترین میزان آب آبیاری خالص مصرف شده مربوط به تیمار I_1 و به میزان ۹۵۰۰ مترمکعب در هکتار بود. این تیمار در سال ۸۰ دارای عملکردی به میزان ۱۸/۱ تن در هکتار بود و در سال ۷۹ عملکردی خوب به میزان ۲٤/٤۷ تن در هکتار داشت. این رقم آب آبیاری بعنوان بالاترین رقم در بین تیمارها، در مقایسه با مقدار آب خالص آبیاری یونجه در منطقهٔ اردکان براساس کتاب آب مورد نیاز گیاهان زراعی کشور که

مقدار ۱۷۸۵۰ مترمکعب در هکتار ذکر شده است، مقدار کمتری است. مقدار آب آبیاری یونجه، ٤٧ درصد نسبت به میزان آب خالص آبیاری تیمار I_1 بیشتر است.

بطور کلی میزان آب آبیاری مصرف شده در بین تیمارهای آزمایشی از مقدار ۹۵۰۰ برای I_1 تا کمترین مقدار به میزان ٦۰۰۰ مترمکعب در هکتار برای I_4 در هر دو فصل اجرای آزمایش نوسان داشت.

همچنین بررسی میانگین راندمان مصرف آب دو سال اجرای آزمایش نشان می‌دهد که تیمار I_4 با مقدار ۹/۲ کیلوگرم علوفه تر به ازاء مصرف هر مترمکعب آب خالص آبیاری دارای بالاترین مقدار می‌باشد و تیمار I_1 با مقدار ٦/۸ کیلوگرم به ازاء مصرف هر مترمکعب دارای پائین‌ترین مقدار است.

منابع:

۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۰. وزارت جهاد کشاورزی. معاونت برنامه‌ریزی و بودجه، اداره کل آمار و اطلاعات.

۲- کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. ۱۳۷۷. مجموعه مقالات نهمین همایش کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران. نشریه ۲۱-۱۳۷۷.

۳- بی‌نام. آب و کشاورزی. ۱۳۸۱. گزارش هم‌اندیشی آب و کشاورزی. مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصادی کشاورزی. شماره ۲۸.

٤- بی‌نام. ۱۳۸۱. آب. منبع امنیت غذایی. پیام جهاد کشاورزی. سال اول، شماره ۹.

٥- عابدی، محمدجواد و همکاران. ۱۳۸۱. استفاده از آب شور در کشاورزی پایدار. گروه کار سیستم‌های آبیاری در مزرعه. کمیته ملی آبیاری و زهکشی. شماره ٦۹.

6- Baker. R. D. 2002. Millet production. Guide A-414 cooperative extension service, college of Agriculture and Home Economics.

7- Towne. G., D. Fjell, and J. Fritz. 2002. Summer annual forages. Department of Agronomy, Kansas state university.

Effect of irrigation regimes the yield and water use efficiency of forage millet

Abstract

In order to investigate the yield and water use efficiency (WUE) of forage millet under 8 irrigation regimes, a two year field experiment were conducted in 2000 and 2001 growing seasons at Ardakan Agricultural Station, Yazd. Accumulative pan evaporation (APE) was measured in order to determine the time of irrigation. The treatments were: I_1, I_2, I_3 and I_4 were irrigation when APE reached 90, 120, 150 and 180 mm respectively; I_5 and I_6 were irrigation when APE reached 150 and 180 mm till the first cut respectively, and afterwards like I_2 treatment; I_7 and I_8 were irrigation when APE reached 120 mm from establishment to first cut and then irrigation when APE reached to 150 and 180 mm respectively. The treatment effects were not significant in the year 2000, however they were significant in the year 2001. On average, treatment I_4 with 9.2 kg/m^3 and I_1 with 6.8 kg/m^3 had the highest and the lowest WUE respectively. The fresh and dry yields of treatment I_5 were respectively 24.9 and 6.6 ton/ha in the year 2000; and 18.2 and 4.5 ton/ha in the year 2001. On average WUE of treatment I_5 was 8.9 kg/m^3.