تأثیر دور آبیاری بارانی بر عملکرد و کارآیی مصرف آب آبیاری یونجه

محسن دهقانی، مصطفی ستار و علیرضا مأمن‌پوش

به ترتیب محقق بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان و اعضای هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

مقدمه

محدودیت منابع آب از نظر کمی و کیفی ایجاب می‌نماید که برنامه‌ریزی خاصی تحت عنوان استفاده بهینه از واحد آب مصرفی انجام پذیرد که این برنامه‌ریزی می‌تواند در قالب دور مناسب آبیاری مخصوصاً آبیاری بارانی باشد. امروزه زراعت یونجه در بیشتر نواحی کشور رواج دارد و قابلیت کشت با انواع سیستم‌های آبیاری(سطحی، بارانی) را دارد. متداولترین روش آبیاری یونجه در کشور روش آبیاری غرقابی است ولی در اراضی شیب‌دار که امکان آبیاری غرقابی یا نشتی مزرعه وجود ندارد آبیاری بارانی روش سودمند و مفید خواهد بود. از طرفی آبیاری بارانی جهت سبز شدن یکنواخت مزرعه خیلی بهتر از دو روش غرقابی و نشتی خواهد بود. به‌طور کلی می‌توان گفت آبیاری بارانی باعث صرفه‌جویی در مصرف آب شده و این سامانه برای زراعت یونجه در خاک‌های سبک، شیبدار یا دامنه‌ها و در خاک‌هایی با نفوذپذیری زیاد و کم عمق کاربرد دارد(۲). سامانه آبیاری بارانی با دور زیاد جهت استقرار بوته یونجه نسبت به آبیاری سطحی مؤثر واقع شده است. همچنین وقتی یک لایه خاک رس یا لایه‌ای محدود کننده خاک عمق فعالیت ریشه را محدود کند لایه سطحی خاک به آب کم ولی با فرکانس زیادتر نیاز دارد که با سامانه آبیاری بارانی امکان‌پذیر است(۴). نتیجه یک تحقیق نشان داد که آبیاری بارانی در مقایسه با آبیاری سطحی و غرقابی باعث افزایش بیوماس ساقه شد و این در شرایطی بود که مقدار آب مصرفی آن کمتر از روش غرقابی بود. در این تحقیق بیشترین مقدار آب مصرفی از عمق ۰-۳۰ سانتیمتر صورت گرفت و آب مصرفی پس از گلدهی به شدت افزایش یافت(۸). مطلب دیگری که گزارش شده است این است که به علت سهولت دسترسی به آب و مواد غذایی از طریق کود آبیاری در سامانه آبیاری بارانی، بر تولید و عملکرد دانه و اجزاء آن تأثیر گذار بوده و بر خصوصیات کیفی دانه نیز مؤثر بوده‌است(۳). محققین مقدار کاربرد آب را برای آبیاری بارانی بین ۲/۵- ۴ سانتیمتر برای خاک‌های شنی و ۴ - ۷/۵ سانتیمتر برای خاک‌هایی با بافت متوسط توصیه کرده و دور آبیاری سه تا هفت روز را توصیه می کنند(۴). کشاورزان به علت نداشتن وسایل مورد نیاز، بسته به شرایط اقلیمی دور آبیاری را در مناطق گرمسیری چهار تا شش روز، در مناطق معتدله هفت تا هشت روز و در مناطق سردسیر هشت تا ده روز در نظر می‌گیرند(۲). سعید و همکاران (۱۹۹۷) بر روی دور آبیاری و اثر آن بر عملکرد یونجه آزمایشی انجام دادند و نتیجه گرفتند که چنانچه دور آبیاری از هفت روز به ۱۴ روز برسد میزان محصول ۲۵ درصد کاهش می‌یابد(۷). نتیجه یک تحقیق حاکی است که با افزایش دور آبیاری از کمبود رطوبتی ۲۰ درصد تا ۶۰ درصد میزان علوفه تر از ۱۴۱ تن درهکتار به حدود ۷۸/۲ تن در هکتار کاهش یافته است (۱). حداکثر میزان تخلیه مجاز آب قابل استفاده در منطقه رشد یونجه را ۶۵ درصد گزارش نموده‌اند(۵).

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی براآن در ۳۰ کیلومتری شرق اصفهان اجرا گردید. اقلیم ایستگاه تحقیقات به روش گوسن نیمه بیابانی خفیف بوده و خاک آن Camborthids Fluventic و از سری اصفهان می‌باشد. این طرح به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گردید. تیمارهای آبیاری شامل چهار سطح آبیاری بعد از ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ و ۱۲۵ میلیمتر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A بود. برای انجام این آزمایش دو قطعه زمین مجاور یکی به مساحت ۱۸۰۰ متر مربع بصورت سه نوار به ابعاد ۱۰۰×۶ متری جهت آبیاری سطحی (نواری) و قطعه زمین دیگر به ابعاد ۸۴×۱۰۸ متر مربع جهت آبیاری بارانی اختصاص داده شد. آبیاری بارانی با سامانه کلاسیک ثابت با فواصل ۱۲×۱۲ متر مربع اجرا شده و از آبپاش‌های نلسون (F-33) استفاده گردید. از هر تکرار یک نمونه خاک مرکب قبل از کود پاشی و یک نمونه بعد از آخرین برداشت از عمق ۰-۳۰ سانتی‌متری جهت تعیین عناصر غذایی برداشت و تجزیه گردید. مقدار کود مصرفی بر اساس نتایج آزمایشات خاک و طبق توصیه کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب صورت رفت. مقدار بذر مصرفی نیز به میزان ۹۵ کیلوگرم در هکتار و از نوع یزدی مصرف گردید. زمان آبیاری براساس تبخیر تجمعی و تشتک تبخیر کلاس A(تیمارهای آبیاری) مشخص و ضریب تبدیل تبخی از تشتک تبخیر به تبخیر و تعرق پتانسیل یونجه نیز ۸۰ درصد در نظر گرفته شد(۶). در هر آبیاری و برای هر تیمار در آبیاری بارانی مقدار آب مصرفی از طریق کنتور اندازه‌گیری می‌گردد. همچنین برای آبیاری سطحی از سیفون استفاده گردیده و مقدار آب مصرفی بوسیله پارشال فلوم اندازه‌گیری می‌گردید. همچنین وضع رطوبتی خاک در طول اجرای طرح مرتباً با کمک نوترون متر کنترل می‌گردید. عملکرد محصول در هر کرت و برای هر تیمار در هر چین بعد از برداشت در حالت تر و خشک اندازه‌گیری شده است.

نتایج و بحث

نتایج عملکرد یونجه در چین‌های مختلف در سال‌های اجرای طرح با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می‌شود که بیشترین میانگین علوفه‌تر برای تیمارهای آبیاری بارانی و سطحی مربوط به چین دوم بوده و میانگین علوفه‌تر در چین‌های بعدی به ترتیب کاهش می‌یابد. همچنین تیمار I_1 (آبیاری پس از ۵۰ میلیمتر تبخیر تجمعی) بیشترین میانگین علوفه را در بین تیمارهای آبیاری بارانی دارد(جدول ۱).

جدول(۱) میانگین عملکرد یونجه (تر) در تیمارهای مختلف آبیاری بارانی و سطحی برحسب تن درهکتار

سال	تیمار آبیاری	چین اول	چین دوم	چین سوم	چین چهارم	چین پنجم	چین ششم	مجموعه سالیانه
۱۳۷۴	I_1	۱۵	۱۷/۴۲	۱۳/۴۹	۹/۴۳	-	-	۵۵/۳۴
	I_2	۱۵/۷	۱۷	۱۴/۷۶	۹	-	-	۵۵/۹۳
	I_3	۱۵/۰۳	۱۷/۸	۱۵/۴۷	۹/۳۴	-	-	۵۷/۶۴
	I_4	۱۵/۰۱	۱۷/۴۲	۱۶	۹/۰۹	-	-	۵۷/۵۲
	سطحی	۱۵/۵۰	۱۷/۵۰	۱۵/۳۸	۱۰/۴۲	-	-	۵۸/۳۰
۱۳۷۵	I_1	۱۴/۱۷	۱۶/۱۷	۱۴/۴۲	۱۱/۵۸	۱۲/۱۷	۶/۳۱	۷۴/۸۲
	I_2	۱۵	۱۴/۲۵	۱۴/۲۵	۱۲/۵۰	۹/۵۴	۶/۵۰	۷۱/۶۹
	I_3	۱۴/۲۵	۱۴/۵۸	۱۳/۴۲	۹/۲۵	۹/۹۳	۵/۹۲	/۶۷/۴۶
	I_4	۱۵/۶۷	۱۵/۹۰	۱۵/۱۷	۹/۸۳	۸/۳۳	۴/۳۳	۶۹/۲۳
	سطحی	۱۳/۵	۱۶/۲۵	۱۷/۲۵	۱۳/۶۳	۱۳/۶۳	۸/۰۰	۸۳/۳۸
۱۳۷۶	I_1	۱۲/۴۲	۱۶/۸	۱۴/۳۰	۱۵/۴۳	۱۳/۷۰	۷/۹۵	۸۰/۵۹
	I_2	۱۲/۰۱	۱۴/۸۲	۱۳/۵۹	۱۳/۳۲	۱۳/۳۲	۸/۶۲	۷۵/۶۸
	I_3	۱۲/۶۲	۱۵/۲۵	۱۳/۵۵	۱۲/۱۵	۱۲/۱۰	۸/۲۲	۷۳/۸۳
	I_4	۹/۸۸	۱۳/۷۰	۱۳/۵۲	۱۳/۲۵	۱۰/۷۵	۷/۶۷	۶۸/۸۷
	سطحی	۱۳/۵۳	۱۰/۲۸	۱۴/۸۸	۱۴/۴۵	۱۳/۳۳	۱۰/۷۵	۷۷/۲۰
۱۳۷۷	I_1	۱۴/۱۱	۱۶/۶۱	۱۲/۶۴	۱۰/۰۳	۷/۳۴	۷/۵	۶۸/۹۳
	I_2	۱۲/۹۱	۱۶/۴۸	۱۲/۶۲	۸/۹۱	۹/۶۳	۷/۵	۶۸/۰۸
	I_3	۱۱/۴۳	۱۵/۱۴	۱۷/۵۸	۱۰/۲۱	۸/۸۸	۷/۵	۷۴/۷۳
	I_4	۱۴/۵۶	۱۳/۸۳	۱۶/۴۶	۷/۱۵	۷/۴۸	۷/۵	۶۶/۹۸
	سطحی	۷/۵	۱۵/۸۸	۱۹/۸۸	۱۹/۴۰	۱۲/۸	۹/۹۵	۸۵/۴۰

با توجه به هدف اصلی تحقیق که تـأثیر دور آبیـاری بـارانی در عملکـرد یونجه می‌باشد مجموع عملکرد سالیانه محصول تر و خشـک چـین‌هـای مختلف که در سال اول چهار چین و در سه سال بعدی شش چین در هر سال بوده است به صورت میانگین تکرارها در جدول(۲) آمده است.

جدول(۲) مجموع عملکرد سالیانه محصول تر و خشک چین‌های مختلف برحسب تن درهکتار

سال / تیمار	علوفه تر				میانگین	علوفه خشک				میانگین
	۷۴	۷۵	۷۶	۷۷		۷۴	۷۵	۷۶	۷۷	
۱	۵۵/۳۴	۷۴/۸۲	۸۰/۵۹	۶۸/۹۳	۶۹/۹۲	۱۴/۵	۱۹/۸۲	۱۸/۹۷	۱۷/۵۴	۱۷/۷۱
۲	۵۵/۹۳	۷۱/۶۹	۷۵/۶۸	۶۸./۰۸	۶۷/۸۵	۱۵/۲۳	۱۹/۰۸	۱۸/۸۴	۱۶/۵۰	۱۷/۴۱
۳	۵۷/۶۴	۶۷/۴۶	۷۳/۸۳	۷۴/۷۳	۶۸/۴۲	۱۴/۹۳	۱۷/۹	۱۸/۰۹	۱۸/۸۵	۱۷/۴۴
۴	۵۷/۵۲	۷۲/۱۶	۶۸/۸۷	۶۶/۹۸	۶۶/۳۶	۱۵/۲۳	۱۹/۹۴	۱۶/۹۲	۱۶/۶۵	۱۷/۰۹
سطحی	۵۸/۳۰	۸۳/۳۸	۷۷/۲۰	۸۵/۴۰	۷۶/۰۷	۱۵/۷۳	۲۱/۹۰	۱۸/۸۸	۲۱/۴۰	۱۹/۴۸

نتایج بدست آمده حاکی است که دورهای مختلف آبیاری بارانی در عملکردهای تر و خشک اثر معنی‌داری نداشته است ولی اثر سال معنی‌دار است بدین ترتیب که از سال دوم تا چهارم عملکرد بتدریج کاهش داشته و در سال اول از همه کمتر بوده است. همچنین عملکرد علوفه در تیمار آبیاری سطحی تقریباً در همه سالها بیشتر از آبیاری بارانی بوده است که به دلیل راندمان پایین آبیاری و مصرف آب آبیاری به مقدار زیادتر از حد معمول باشد. آب مصرفی ناخالص در سال‌های اول تا چهارم به ترتیب ۱۵۷۰۰، ۱۲۳۵۰، ۱۴۲۳۰ و ۱۳۴۹۰ متر مکعب در هکتار در آبیاری بارانی و ۳۲۳۰۰، ۲۸۷۰۰، ۳۱۳۵۰ و ۳۰۷۶۰ متر مکعب درهکتار آبیاری سطحی اندازه‌گیری شده است.با داشتن عملکرد تر و خشک کارآیی مصرف آب آبیاری (W.U.E) در تیمارهای مختلف آبیاری بارانی و سطحی محاسبه و در جدول (۳) آمده است.

جدول(۳) کارآیی مصرف آب آبیاری برحسب کیلوگرم بر متر مکعب

تیمار آبیاری / علوفه	۱	۲	۳	۴	آبیاری سطحی
علوفه تر	۵/۰۱	۵/۰۳	۵/۰۷	۴/۹۲	۲/۴۷
علوفه خشک	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۹	۱/۲۶	۰/۶۳

لحاظ کردن صرفه جویی درمصرف آب آبیاری ایجاب می‌کند که روش‌های آبیاری تحت فشار توسعه یابد که در این صورت کارآیی مصرف آب آبیاری افزایش می‌یابد(در این تحقیق از ۰/۶۳ به ۱/۲۹ افزایش یافته است). ضمن اینکه باید در نظر داشت که افزایش دور آبیاری از ۱۰۰ میلیمتر تبخیر تجمعی ممکن است کارآیی مصرف آب آبیاری را کاهش دهد. در مجموع با توجه به کارآیی مصرف آب آبیاری و ملاحظه اقتصادی سامانه‌های آبیاری بارانی می‌توان دور آبیاری را معادل پس از ۱۰۰ میلیمتر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر کلاس A برای این مناطق و شرایط فوق پیشنهاد داد.

منابع مورد استفاده

۱- پذیرا،ابراهیم. ۱۳۵۵. بررسی اثرات اجرایی یک دوره تناوب زراعی در تغییرات کیفی خاک و عملکرد محصول، نشریه شماره ۴۱۹، مؤسسه تحقیقات خاک و آب.

۲- کریمی، هادی. ۱۳۶۹. یونجه، مرکز نشر دانشگاهی.

3- Innucci, I., N. Di. Fonzo and P. Martiniello. 2002. Alfalfa seed yield and quality under different forage manageemnt systems and irrigation treatments in a Mediterranean environment, Field Crops Research, 78:65-75.

4- Delynn, R. Hay and K. R. Bolen. 1990. Irrigation alfalfa university of Nebraska, Instituteof Agriculture and Natural Resources, 686-826.

5- Doorenboss. J. R. and W. Olpruih. 1977. Gvidelines for predicting crop water requirement, FAO, Rome, Italy.

6- Hargreavs, G. H. 1994. Defining and using reference evapotranspiration, J. Irrig. and Drain. Eng. 120 (6) : 110-115.

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

8- Wen - Ming, B. and L. Ling-Hao. 2003. Effect of Irrigation methods and quota on root water uptake and biomass of alfalfa in the wulanbuge sandy region of china, Agicultural Water Management, 62:139-48.