

SID



ابزارهای
پژوهش



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری
STES



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی
در تدوین و چاپ مقالات ISI



روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word
برای پژوهشگران

استحصال آب باران، روشی برای مدیریت بر بارندگی در مناطق خشک

جواد طباطبایی یزدی، استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

مسعود قدسی (P.hD): عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

سید ابوالقاسم حقایقی، عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان

محمد رضا رهنورد، کارشناس ارشد آبیاری، شرکت خدمات مهندسی آب و خاک

تلفن: ۰۹۱۵۵۰۰۶۷۸، شماره: ۰۵۱۱۳۸۲۲۳۹۰، Email: tabatabaee_j@yahoo.com

چکیده

مشکل کمبود آب در مناطق خشک و نیمه خشک، ناشی از بارندگی کم و نیز توزیع نامناسب آن می باشد که باعث شده است کشاورزی در این مناطق اقتصادی نباشد. منابع معمول تامین آب نظیر چاهها هم در صورت وجود اغلب دچار اضافه برداشت هستند که باید برای جبران عواقب اقتصادی و اجتماعی ناشی از آن چاره ای اندیشید. به عنوان یک راه حل در دهه های اخیر، توجه دنیا به سمت روزآمد نمودن بعضی روش های سنتی که علاوه بر ساده و ارزان قیمت بودن، قابل اطمینان نیز هستند، جلب شده است. از این میان، استحصال آب باران یکی از شاخص ترین تکنیک های مدیریت بهره برداری از آب باران برای مقابله با کم آبی می باشد که در نقاط مشکل دار سرعت در حال توسعه می باشد. مبنای این روش اختصاص سطحی از زمین برای جمع آوری نزولات و سپس ذخیره سازی آن برای استفاده در زمان مورد نیاز میباشد. با توجه به تنوع روشهای استحصال آب باران، باید در انتخاب روش مناسب به ویژگیهایی از قبیل مقدار بارندگی و نحوه توزیع آن، توپوگرافی زمین، نوع خاک، عمق خاک و عوامل اقتصادی و اجتماعی هر منطقه توجه جدی نمود. در این مقاله، نتایج طراحی و اجرای یک طرح پایلوت استحصال آب باران، متناسب با شرایط اقلیمی مناطق خشک کشور و با هدف آبیاری تکمیلی کشت دیم، منعکس گردیده است.

کلید واژه: استحصال آب، باران، آبیاری تکمیلی، کشت دیم، مناطق خشک

۱- مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت در کنار مصرف بی رویه آب مشکلات زیادی را در تامین آب شهری و روستایی کشور فراهم نموده است. از آنجا که عمده مصرف آب مربوط به بخش کشاورزی میباشد، لذا ضرورت تحقیق در زمینه استفاده از منابع آب جایگزین و نیز روشهای صرفه جویی در مصرف آب بسیار ضروری است. یکی از روشهایی که بطور غیر مستقیم میتواند باعث کاهش اتکاء به منابع آب معمول نظیر چاه و قنات و یا آب رودخانه باشد، استحصال آب باران نام دارد که منظور از آن جمع آوری و بهره برداری از آب باران در محل بارش میباشد. از آنجا که باران، هرچند به مقدار کم، تقریباً در همه نقاط کشور وجود دارد، چنانچه بتواند با اعمال مدیریت صحیح مورد استفاده قرار گیرد، میتواند جهت جبران بخشی از کمبودهای موجود، مفید واقع شود. مبنای کار این است که برای جبران کمبود، رواناب ناشی از بارندگی بر روی بخشی از زمینهای مجاور محل کشت را جمع آوری نموده و به محل کشت انتقال داده می شود. در نتیجه اگر بطور مثال زمینی با

وسعت مشابه زمین کشت شده، به جمع آوری آب اختصاص یابد، مقدار سهم آب دریافت شده توسط گیاه - صرف نظر از تلفات انتقال - به دو برابر افزایش خواهد یافت.

وجود آب انبارهای قدیمی با معماری متنوع در اکثر نقاط خشک کشور گویای میزان توجه به استحصال آب باران جهت مصارف مختلف در گذشته می باشد. اگرچه این روش بطور عمده در مقیاس کوچک مورد استفاده بوده است، اما تعداد طرح های اجرا شده بسیار قابل توجه است. استحصال آب باران بصورت سنتی در نقاط مختلف با اسامی خاص همان منطقه شناخته میشود که از آن جمله میتوان به هوتک و خوشاب های سیستان و بلوچستان و یا بندسارهای استان خراسان اشاره نمود.

سوابق موجود استحصال آب باران در دنیا نشان میدهد که این روش اول بار در صحاری فلسطین اشغالی با بارندگی متوسط ۹۰ میلیمتر انجام شده و کمک زیادی به تولید علوفه در منطقه نموده است. در استرالیا سطوح آبیگر ناودانی شکل جهت هدایت آب باران به باغات استفاده شده که نتایج آن بصورت دستورالعملی برای تامین آب اضطراری مناطق خشک این کشور در آمده است [۱].

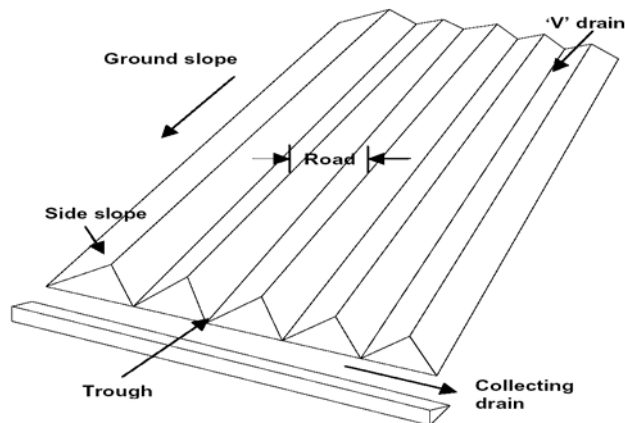
سپاسخواه و کامکار در تحقیقاتی از این روش برای درختکاری دیم تحت عنوان "هدایت آب حوضه درختان به پای هر درخت" استفاده نمودند که نتیجه آن، افزایش رشد درختان، افزایش محصول و کیفیت آن بوده است [۲]. کوثر در مطالعاتی جهت کشت درختان دیم در گردنه قوچک در نزدیکی تهران نشان داد که در بارندگی با شدت ۱۰۰ میلیمتر در ساعت و یا با شدت ۱۲ میلیمتر در ساعت و مدت بیش از یکساعت بارندگی و یا هنگامیکه خاک در حالت نزدیک به اشباع است، چنانچه از سطوح آبیگر باران به روش نواری استفاده شود، برای نسبت سطح جمع آوری به سطح کشت شده برابر ۱/۵:۱، نیاز آبی سیستم قابل تامین می باشد [۳].

هدف از تحقیق حاضر، برآورد پتانسیل استحصال آب باران جهت استفاده در آبیاری تکمیلی کشت دیم در شرایط آب و هوایی استان خراسان بوده است. ایستگاه تحقیقات طرق در مشهد بعنوان منطقه بررسی و از گیاه گندم نیز جهت ارزیابی تاثیرات طرح، استفاده شده است.

۲- مواد و روش ها

الف: شکل سیستم

سطح آبیگر در نظر گرفته شده به یک سری نوارهای کوبیده شده موازی یکدیگر و دارای شیب جانبی مساوی تقسیم گردید، به نحویکه هر دو نوار مجاور هم تشکیل یک نهر ۷ شکل میدهد. مجموعه این نهرها آب باران را به یک زهکش جمع آوری کننده که در پایین دست قرار دارد انتقال میدهند (شکل ۱). زهکش جمع آوری کننده به یک مخزن ذخیره منتهی می شود که از آن در مواقع نیاز جهت آبیاری کشت مورد نظر بهره برداری میشود.



شکل (۱): نحوه جمع آوری آب در سیستم‌های سطوح آبخیز درون و برون مزرعه‌ای [۴]

ب: هوا و اقلیم

منطقه مورد مطالعه در اراضی ایستگاه تحقیقاتی طرق واقع در استان خراسان رضوی با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه و ۵۵/۲ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۸ دقیقه و ۵۴/۵ ثانیه شرقی در ارتفاع ۱۰۰۰ متر از سطح دریا واقع شده است. به منظور تحلیل بارندگی از آمار روزانه ایستگاه سینوپتیک مشهد که در مجاورت محل طرح قرار دارد در دوره آماری ۱۳۵۶-۱۳۸۳ استفاده شده است. متوسط باران سالیانه منطقه مورد مطالعه ۲۷۴ میلیمتر، دامی حداقل، متوسط و حداکثر سالیانه به ترتیب ۷/۷، ۱۴/۲ و ۲۱ درجه سانتیگراد می باشد.

اقلیم منطقه براساس روش دومارتن نیمه خشک و براساس منحنی آمبروترمیک دوران مرطوب سال منطبق بر فاصله زمانی اواسط آبان لغایت اول اردیبهشت می باشد. به منظور برآورد نیاز آبی گندم، و با استفاده از داده‌های هواشناسی، مقدار تبخیر و تعرق پتانسیل و از آنجا مقدار تبخیر-تعرق واقعی گیاه گندم که با استفاده از روشهای پنمن-مونتیث و پنمن بدست آمده برابر ۵۲۵ میلیمتر برآورد گردید.

ج: نحوه غیر قابل نفوذ نمودن سطوح آبخیز

روشهای مختلفی برای پوشش آبخیز و افزایش رواناب وجود دارد که از جمله آنها میتوان بتن، آسفالت، پلاستیک، قیر و پارافین را نام برد. هر یک از این پوشش‌ها دارای بارندگی آستانه رواناب و همچنین ضریب رواناب مشخصی است که با توجه به خصوصیات بارندگی و شکل و شیب سطح تفاوت می کنند. با توجه به هزینه زیاد بعضی از پوشش‌ها مانند بتن و آسفالت و از آنجا که مالچ قیری دارای ارزی کمیتر و همچنین سابقه استفاده گسترده در بخش منابع طبیعی کشور (تثیت شن‌های روان) میباشد، لذا این نوع پوشش برای هدف مورد نظر انتخاب گردید. ارتفاع آستانه رواناب سطحی با پوشش یک لایه قیر، ۱/۷ میلیمتر و ضریب رواناب آن ۷۱٪ تخمین زده شده است [۵]. سوابق موجود نشان میدهد که استفاده از ۱ لیتر قیر MC2 برای هر مترمربع سطح آبخیز کافی میباشد [۳].

د: انتخاب سطح جمع آوری آب

مهمترین عامل در طراحی سیستم‌های سطوح آبخیز باران که در هزینه‌های این روش هم تاثیر بسزایی دارد، تعیین اندازه سطح جمع آوری آب یا همان سطح آبخیز میباشد بطوریکه رواناب ناشی از آن با یا بدون انجام عملیات تثیت، بتواند کمبود ناشی از مقدار بارندگی مستقیم روی سطح کشت شده را جبران نماید. یک روش ساده برای تخمین نسبت سطح جمع آوری به سطح کشت استفاده از معادله زیر میباشد [۶]:

$$r = \frac{A}{a} = \frac{ET - S}{S * E_r} \quad (1)$$

که در آن:

ET : تبخیر و تعرق در فصل زراعی

S : بارندگی در فصل زراعی

Er : ضریب رواناب سطح آبرگیر

و A و a بترتیب سطح جمع آوری آب (آبرگیر) و سطح زیر کشت میباشند.

با احتساب مقدار تبخیر و تعرق واقعی گندم $ET=525mm$ و ضریب رواناب $Er=71\%$ نسبت r برابر:

$$r = \frac{A}{a} = \frac{525 - 262}{245 * 0.71} = 1.5$$

بدست می آید. این نتیجه به این معنی است که در ازای هر هکتار سطح زیر کشت نیاز به یک و نیم هکتار سطح آبرگیر برای جبران کمبود آب باران میباشند.

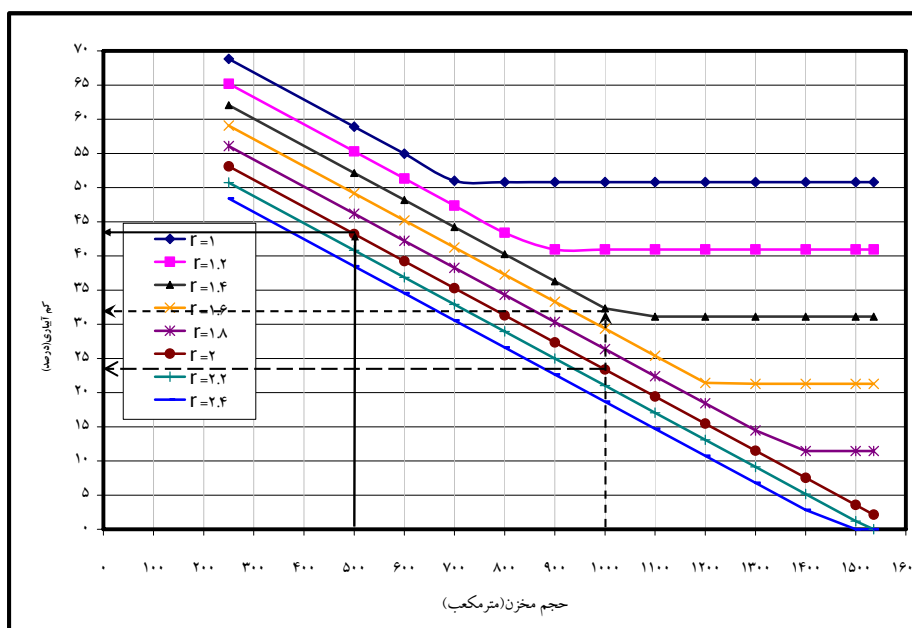
به منظور تخمین دقیقتر سطح جمع آوری آب، با استفاده از آمار بارندگی روزانه درازمدت که برای سطوح احتمال مختلف بدست آمده است و مقایسه آن با نیاز آبی روزانه یا ماهانه میتوان فرض نمود که مازاد بر مصرف را در مخزنی ذخیره و سپس در زمانهایی که مقدار بارندگی مستقیم از نیاز آبی کمتر است، کمبود آب از مخزن ذخیره فرضی تامین گردد. بر این اساس، برای محاسبه حجم مخزن مورد نیاز معادله پیوستگی جریان بصورت زیر بکار برده میشود [7].

$$I - O = \frac{dV}{dt} \quad (2)$$

که در آن I میزان ورودی، O میزان خروجی، V حجم آب در مخزن فرضی و t زمان میباشند. برای حل معادله فوق آن را بصورت گسسته زیر در می آوریم:

$$\frac{(I_t + I_{t+\Delta t})}{2} \Delta t - \frac{(O_t + O_{t+\Delta t})}{2} \Delta t = V_{t+\Delta t} - V_t \quad (3)$$

در حالیکه I_t و O_t میزان ورودی و خروجی در زمان t و $I_{t+\Delta t}$ و $O_{t+\Delta t}$ میزان ورودی و خروجی در زمان $t+\Delta t$ میباشند. چنانچه این معادله با استفاده از آمار بارندگی و مقادیر نیاز آبی کشت مورد استفاده در فواصل زمانی مناسب (روزانه یا ماهانه) بصورت متوالی حل شود، هنگامی که محاسبات به انتهای دوره آماری میرسد، حجم مخزن مورد نیاز و همچنین دفعات و مقادیر کاهش (در اثر خالی بودن مخزن هنگامی که گیاه نیاز به آب دارد) محاسبه میگردد. شکل (2) نتایج تکرار محاسبات فوق الذکر را بصورت رابطه بین حجم مخزن و مقادیر کمبود را برای نسبت های مختلف سطح جمع آوری به سطح کشت (r) نشان میدهد.



شکل (۲): نتایج حل معادلات پیوستگی برای تعیین حجم بهینه مخزن

بطور مثال همانطور که در شکل (۲) مشاهده می شود، به ازای یک مخزن ذخیره آب ۵۰۰ متر مکعبی و $r = 2$ ، مزرعه با ۴۴ درصد کمبود ناشی از کم آبیاری مواجه خواهد شد. همچنین قسمتی از رواناب جمع آوری شده بخاطر کوچک بودن مخزن، سرریز خواهد شد. در صورتیکه مخزن به ظرفیت ۱۰۰۰ متر مکعب ساخته شود و $r = 2$ در نظر گرفته شود، مقدار کمبود معادل ۲۴ درصد می گردد و اگر $r = 1.4$ انتخاب شود، مزرعه گندم با ۳۲ درصد کم آبیاری مواجه خواهد شد. همانطور که در شکل مشخص است بدیهی است با انتخاب $r = 1.4$ ساخت مخزن بزرگتر از ۱۰۰۰ متر مکعب ضرورتی ندارد زیرا آبی به منظور ذخیره سازی بیشتر در دسترس نخواهد بود. حال با توجه به اینکه هدف اصلی در این طرح استفاده از آب باران برای آبیاری گندم می باشد و نیاز به آبیاری کامل نمی باشد و در صورتیکه بتوانیم نیاز آبی گندم را در مراحل حساس رشد (اولین فرصت بعد از کاشت، گردافشانی و پرشدن دانه‌ها) تامین نماییم، هدف اصلی طرح برآورده شده است. جهت احداث نمونه آزمایشی طرح، سطح زیر کشت ۶۲۴۰ متر مربع و سطح جمع آوری ۱۲۳۸۰ متر مربع انتخاب شده است که تقریباً دوبرابر سطح زیر کشت می باشد.

۵: نحوه کاشت و آبیاری

طرح مورد استفاده بلوکهای کامل تصادفی با دو تیمار (دیم و آبیاری تکمیلی) و چهار تکرار بود. عملیات آماده سازی زمین شامل شخم با گاوآهن برگرداندار، یک مرحله، دیسک، و سپس تسطیح به کمک لولر بود. میزان کود مورد نیاز بر اساس توصیه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی و به میزان ۵۰-۷۵ کیلوگرم N-P-K خالص در هکتار مورد مصرف قرار گرفت. رقم گندم مورد استفاده گندم دیم آذر ۲ بود که بلافاصله پس از نزول اولین بارندگی موثر در ۱۷ آبان ماه ۱۳۸۴ بوسیله بذر کار خطی کار غلات (همدانی) با میزان بذر مصرفی ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کشت گردید. مساحت کاشت هر تیمار ۱۲۰۰ متر مربع بود و سبز مزرعه ۱۰ تا ۱۲ روز پس از کاشت بود.

در تاریخ ۸۵/۲/۹ عملیات آبیاری نوبت اول در مرحله گرده افشانی گندم انجام گردید. بدین منظور کل قطعه کشت شده به ۸ قسمت مساوی تقسیم شد. از این هشت قسمت، ۴ کرت هر یک به ابعاد ۲۴×۸۰ متر مربع آبیاری گردید. برای آبیاری از سیفون‌هایی از جنس پولیکا به قطر ۰/۵ اینچ استفاده بعمل آمد. مقدار دبی آب ورودی به مزرعه با احتساب دبی هر سیفون

و تعداد سیفون‌هایی که همزمان مورد استفاده قرار می‌گیرند، برابر با ۲۴ لیتر در ثانیه برآورد شد. با داشتن حجم کل آب ورودی به مزرعه و مساحت تحت آبیاری، ارتفاع آب آبیاری برابر با ۸۰ میلی‌متر بدست می‌آید. در تاریخ ۸۵/۲/۲۸ عملیات آبیاری برای بار دوم در مرحله پر شدن دانه‌های گندم انجام شد. در این نوبت حجم آب ورودی به مزرعه با استفاده از فلوم WSC تیپ ۴ برابر با ۱۴ لیتر در ثانیه اندازه‌گیری شد. آبیاری بمدت ۴ ساعت بطول انجامید و ارتفاع آب آبیاری برابر با ۲۵ میلی‌متر بود. مقدار بارش مؤثر در طول فصل کاشت گندم در سال زراعی ۸۵-۸۴ با استفاده از داده‌های ایستگاه هواشناسی مستقر در مجاورت ایستگاه تحقیقات طرق، بشرح جدول (۱) بوده است. مقدار تبخیر و تعرق گیاه گندم بصورت ماهانه نیز از سند ملی آب استخراج و در این جدول آورده شده است. ملاحظه می‌گردد که از ۴۲۰ میلی‌متر آب مورد نیاز گندم برای تبخیر و تعرق و تولید ماده خشک، مقدار ۱۲۳ میلی‌متر توسط بارندگی تامین گردیده است و مابقی معادل ۲۹۷۰ متر مکعب در هکتار اگر بوسیله آبیاری تکمیلی تامین گردد، گیاه می‌تواند حداکثر پتانسیل تولید خود را داشته باشد.

جدول (۱): بارش مؤثر در کشت گندم (سال زراعی ۸۵-۸۴)

ردیف	ماه	مقدار بارش (میلی‌متر)	تبخیر و تعرق (میلی‌متر)
۱	مهر و آبان	۲۸/۱	۷
۲	آذر و دی	۱۳/۷	۱۴
۳	بهمن	۲۶/۱	۱۴
۴	اسفند	۲۷/۵	۳۹
۵	فروردین	۲۰	۹۶
۶	اردیبهشت	۹/۶	۱۴۴
۷	خرداد	۰	۱۰۶
جمع		۱۲۳/۰	۴۲۰

با استفاده از یک کوادرات ۰/۵ * ۰/۵ تعداد ۵ نمونه (بوته) تصادفی از هر تیمار در هر تکرار گرفته شد و به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه ابتدا وزن کل نمونه‌ها (به عنوان عملکرد بیولوژیک) اندازه‌گیری و سپس تعداد سنبله‌های بارور هر نمونه به دقت شمارش و میانگین تعداد سنبله بارور در متر مربع ثبت شد. پس از کوبیدن نمونه‌ها ابتدا وزن دانه‌های هر نمونه توزین و با تقسیم نمودن وزن دانه بر بیولوژیک، صفت فیزیولوژیک شاخص برداشت محاسبه شد. همچنین میانگین وزن دانه در هر سنبله نیز ثبت و وزن هزار دانه نیز اندازه‌گیری شد. پس از حذف اثرات حاشیه‌ای، عملیات برداشت به کمک کمابین برداشت آزمایشات غلات از سطح ۹۲۴ متر مربع انجام شد و عملکرد دانه هر تیمار در هر تکرار به دقت توزین و ثبت شد. عملیات تجزیه واریانس و تحلیل‌های آماری به کمک نرم افزار MSTATC و بر اساس موازین طرح انجام شد و برای مقایسه دو میانگین از آزمون t استفاده شد.

۳- نتایج و بحث:

نتیجه تجزیه واریانس نشان داد اثر تیمار آبیاری تکمیلی بر صفات عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه در سطح ۵٪ معنی دار و بر صفات عملکرد بیولوژیک (کل ماده خشک)، تعداد سنبله در متر مربع و ارتفاع بوته غیر معنی دار بود (جدول ۲). دلیل غیر معنی دار شدن اثر آبیاری تکمیلی بر صفات فوق این است که اعمال آبیاری تکمیلی پس از مرحله گرده افشانی بود و این صفات معمولاً قبل از مرحله گرده افشانی تحت تاثیر تیمارهای مختلف (از جمله آبیاری، تنش رطوبتی، مصرف کود و ...) قرار می گیرند. شواهد نشان می دهد اعمال تیمارهای مختلف پس از مرحله گرده افشانی بر این صفات معمولاً غیر معنی دار بوده که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد.

جدول (۲): عملکرد و صفات زراعی گندم آذر ۲ تحت شرایط دیم و آبیاری تکمیلی

صفت	عملکرد بیولوژیک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	شاخص برداشت (%)	تعداد سنبله در متر مربع	وزن دانه در سنبله	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته (cm)
دیم	۷۹۲۰ ^{ns}	۹۷۸ ^b	۱۲,۱۸ ^b	۴۷۹ ^{ns}	۰,۶۶۳ ^b	۲۳,۱ ^b	۵۶,۵ ^{ns}
آبیاری تکمیلی	۸۷۴۰ ^{ns}	۱۶۵۱ ^a	۱۹,۱۱ ^a	۵۳۹ ^{ns}	۰,۹۲۴ ^a	۳۲,۸ ^a	۶۰,۳ ^{ns}

میانگین هایی که دارای حروف مشترک نیستند در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری دارند.

NS: اختلاف غیر معنی دار

با اعمال تیمارهای آبیاری تکمیلی عملکرد دانه گندم آذر ۲ به ۱۶۵۱ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت، در حالی که عملکرد این رقم در شرایط دیم ۹۷۸ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۱). افزایش عملکرد معادل ۶۷۳ کیلوگرم در هکتار و در نتیجه آبیاری تکمیلی در دو مرحله حساس نموی (گرده افشانی و پر شدن دانه ها- شیری شدن دانه ها) حاصل شده است که فرضیه امکان افزایش عملکرد گندم دیم در شرایط آبیاری تکمیلی را اثبات می نماید. یکی از مهمترین مولفه ها و صفات فیزیولوژیک موثر بر عملکرد دانه گندم بویژه در شرایط تنش خشکی، شاخص برداشت می باشد. این صفت مهم توانایی ژنوتیپ گندم را برای اختصاص مواد فتوسنتزی (شیره پرورده) به دانه ها (عملکرد اقتصادی) نشان می دهد. نتایج این تحقیق نشان داد تحت شرایط آبیاری تکمیلی، شاخص برداشت گندم آذر ۲ به ۱۹/۱۱ درصد افزایش یافت در حالیکه تحت شرایط دیم ۱۲/۱۸ درصد بود (جدول ۲). افزایش حدود ۷ درصدی شاخص برداشت یکی از دلایل مهم افزایش عملکرد دانه تحت شرایط آبیاری تکمیلی می باشد. همچنین نتایج نشان داد صفات وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه (یکی از اجزای مهم عملکرد دانه) تحت شرایط دیم به ترتیب ۰/۶۶۳ و ۲۳/۱ گرم و در شرایط آبیاری تکمیلی به ترتیب ۰/۹۲۴ و ۳۲/۸ گرم بود. چروکیدگی و لاغر بودن دانه ها تحت شرایط دیم و اندازه معمولی دانه ها در شرایط آبیاری تکمیلی نیز بر عملکرد دانه در هر دو شرایط موثر بود. نتیجه نهایی اینکه در این تحقیق با انجام ۲ نوبت آبیاری به میزان ۱۰۵ میلیمتر در مراحل حساس به تنش آبی گندم و تامین ۳۵٪ آب مورد نیاز گیاه، مقدار ۶۷۳ کیلوگرم در هکتار یعنی حدود ۷۰٪ افزایش در عملکرد دانه گندم در مقایسه با تیمار دیم حاصل گردید. چنانچه بتوان با عملیات استحصال و ذخیره سازی آب باران، درصد بیشتری از نیاز آبی گیاه گندم را تامین نمود، میتوان انتظار داشت که افزایش عملکرد بیش از ۱۰۰٪ نیز بدست آید.

فهرست منابع

- [1] Stanton, D. (2005), Roaded catchments to improve reliability of farm dams. Government of Western Australia, Department of Agriculture, Bulletin 4660.
- [۲] سپاسخواه، علیرضا و علی اکبر پامکار حقیقی، (۱۳۶۷). "مطالعه سیستم جمع آوری هرزآب باران برای دیمکاری انگور". گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی شماره ۱۸-۲۹۷-AG-۶۰.
- [۳] کوثر، آهنگ (۱۳۶۴) "کاربرد قیر در دختکاری دیم و اثر هرزآب ایجاد شده در موفقیت و رشد افاقیا، سرو نقره ای و زبان گنجشک"، نشریه شماره ۴۳-۱۳۶۴ موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
- [4] Prinz, D. (1996). "Water harvesting Past and future", Proc., NATO, Advanced Research Workshop, pp. 135-144.
- [5] Frasier, G.W. (1980). "Harvesting water for agriculture, wildlife and domestic uses". J. Soil Water Cons. 35: 125-128.
- [6] Oweis, T., A. Hachum, and J. Kijne. (1999). "Water harvesting and supplementary irrigation for improved water use efficiency in dry areas". SWIM Paper 7. Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute.
- [7] Chadwick, A. and J. Morfett and M. Borthwick. (2004). Hydraulics in Civil and Environmental Engineering. Spon press.

Archive of SID

SID



ابزارهای
پژوهش



سرویس ترجمه
تخصصی



کارگاه های
آموزشی



بلاگ
مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری
STES



فیلم های
آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



تازه های آموزش
آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقالات ISI

آموزش مهارت های کاربردی
در تدوین و چاپ مقالات ISI



تازه های آموزش
روش تحقیق کمی

روش تحقیق کمی



تازه های آموزش
آموزش نرم افزار Word برای پژوهشگران

آموزش نرم افزار Word
برای پژوهشگران