

سازمان جهاد کشاورزی استان فارس  
مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی

نشریه ترویجی  
ویژه مدارس تلویزیونی

# مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

نگارش و تدوین: سید ابراهیم دهقانیان  
(عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی)

سال ۱۳۹۳



# مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

بسم الله الرحمن الرحيم  
سازمان جهاد کشاورزی استان فارس

## نشریه ترویجی ویژه مدرسه تلویزیونی مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

### نگارش و تدوین :

سید ابراهیم دهقانیان

عضو هیات علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی  
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

ناشر: مدیریت هماهنگی ترویج کشاورزی فارس

طراحی و اجرا: احمد طایفی

صفحه آرایی: غلامعلی زارع

سال تهیه: ۱۳۹۳

شورای انتشارات: حمیدرضا ابراهیمی - احمد طایفی - حمید رشیدی - مجید کشتکار -

شمس الملوک همیری - عبدالعلی پورکاظم

مجری: کانون تبلیغاتی کیمیا

تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه

توزیع رایگان در سراسر کشور

## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

### مخاطبان نشریه :

- ۱ - کشاورزان و بهره برداران به کار گیرنده سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت.
- ۲ - شرکت های طراح و مجری آبیاری بارانی.
- ۳ - کلیه فارغ التحصیلان رشته های کشاورزی.

### اهداف آموزشی :

- ۱ - آشنایی با اجزای سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت.
- ۲ - آشنایی با شیوه های رفع ایرادات به وجود آمده در سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت.
- ۳ - مدیریت بهینه سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت (براساس شرایط: محیطی و اقلیمی، فنی و زراعی).

### اهداف اختصاصی :

- ۱ - معرفی ایستگاه پمپاژ و شرایط نگهداری آن.
- ۲ - ترویج استفاده از ابزار کنترل فشار در سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت.
- ۳ - ترویج مدیریت مصرف آب بر اساس نیاز آبی گیاه.
- ۴ - ترویج روش استفاده بهینه از آب پاش ها.

### مقدمه:

بخش کشاورزی در کشور ما بیشتر آب استحصالی را با راندمان نامناسب به مصرف می‌رساند که از پیامدهای آن بحرانی شدن وضعیت آب بسیاری از دشت‌های حاصلخیز می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی کشور و کمبود منابع آبی، رشد بخش کشاورزی و راندمان پایین آبیاری، بهره‌گیری از فن‌آوری‌های جدید جهت استفاده بهینه از منابع آب ضروری به نظر می‌رسد.

آبیاری بارانی روشی است که آب با فشاری بیش از یک اتمسفر در درون لوله‌هایی جریان پیدا کرده و توسط نازل‌هایی به نام آب پاش به صورت باران بر روی گیاه پاشیده می‌شود. به طور کلی آبیاری بارانی را می‌توان نوعی "باران مصنوعی" نامید. این شیوه آبیاری از زمانی که لوله‌های سبک با اتصالات سریع و آسان پلی‌اتیلن به بازار عرضه شد، توسعه‌ی زیادی یافت. آبیاری بارانی دارای روش‌های مختلفی می‌باشد اما سامانه آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آب پاش متحرک طی سال‌های اخیر گسترش بیشتری در سطح کشور داشته است.



تصویر ۱ - مزرعه گندم در حال آبیاری با سامانه بارانی کلاسیک ثابت

## برخی از اهداف مورد انتظار در روش آبیاری بارانی

- ۱ - صرفه جویی در مصرف آب و افزایش راندمان تا ۷۰ درصد.
- ۲ - امکان آبیاری اراضی شیب دار در حال بهره برداری (بدون نیاز به تسطیح).
- ۳ - آبیاری با منابع آبی کم
- ۴ - امکان آبیاری در خاک های زراعی با عمق کم (که به علت عمق کم خاک امکان تسطیح وجود ندارد).
- ۵ - جلوگیری از رواناب و فرسایش خاک.
- ۶ - توزیع به موقع و به اندازه و یکنواخت آب و کود.
- ۷ - افزایش عملکرد محصول و بهبود کیفیت آن.
- ۸ - قابل اندازه گیری بودن دقیق مقدار آب مصرفی و تامین نیاز آبی گیاه بر اساس نیاز آن.
- ۹ - نیاز کمتر به نیروی انسانی.
- ۱۰ - قابل استفاده بودن برای اهداف دیگر (مثل جلوگیری از یخ بندان، سرمازدگی درختان، خنک کردن محیط گیاه در هوای گرم).



تصویر ۲ - مزرعه یونجه در حال آبیاری با سامانه بارانی کلاسیک ثابت



## آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آب پاش متحرک

در روش آبیاری کلاسیک ثابت ایستگاه پمپاژ، لوله‌های اصلی و فرعی و باله‌ها ثابت بوده و فقط آب پاش‌ها متحرک می‌باشند که باید بعد از هر آبیاری جابه‌جا شوند. در این روش تمام لوله‌های باله‌ها از جنس پلی‌اتیلن و سایز ۶۳ و ۷۵ میلیمتر هستند، راندمان آبیاری پیش‌بینی شده در این سامانه ۷۰ درصد می‌باشد. معمولاً آب پاش‌های مورد استفاده، شامل ویر ۱۵۰ و ۱۵۵، کامت، آمبو و نلسون با نازل‌های ۸ تا ۱۴ میلیمتر هستند.

در این سامانه آبیاری لوله‌ها در زیر زمین کار گذاشته شده که از لحاظ افزایش عمر مفید تجهیزات و کاهش خطر سرقت مناسب می‌باشد. در مجموع سامانه‌های آبیاری بارانی با آب پاش متحرک به دلیل ویژگی‌ها و مزایای فوق‌الذکر از استقبال قابل توجهی در بین کشاورزان برخوردار شده و گسترش بیشتری در سال‌های اخیر داشته است.

از مهم‌ترین معایب این سامانه آبیاری، نیاز به فشار زیاد است که برای تامین فشار مناسب جهت کارکرد آبپاش، نیاز به صرف انرژی زیاد می‌باشد.



تصویر ۳ - مزرعه پیاز در حال آبیاری با سامانه بارانی کلاسیک ثابت

## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی

پس از طراحی و انتخاب آرایش آب پاش ها و نصب سامانه آبیاری کلاسیک ثابت با آب پاش متحرک به دلیل قرار گرفتن خطوط اصلی و نیمه اصلی و باله ها در عمق زمین، تغییر لوله ها و باله ها امکان پذیر نمی باشد. لذا بایستی مدیریت قسمت هایی از سامانه که تحت نظارت بهره بردار می باشد، به گونه ای برنامه ریزی شود تا بهره وری مطلوب به دست آید.

چگونگی مدیریت قسمت های مختلف این سامانه در ادامه توضیح داده شده است.



تصویر ۴ - مزرعه چغندر قند در حال آبیاری بارانی با سامانه آبیاری کلاسیک ثابت

## پمپ و پمپاژ

هنگامی که صحبت از آبیاری تحت فشار می شود. ایجاد و تامین فشار در سامانه از مسایلی است که بایستی مد نظر قرار گیرد. جهت پمپاژ آب دو راه وجود دارد:

- ۱ - پمپاژ مستقیم آب از درون چاه (در صورتی که عمق چاه زیاد نباشد) یا از رودخانه
- ۲ - پمپاژ ثانویه، در صورتی که عمق چاه زیاد و یا آب رودخانه دارای ذرات جامد باشد (آب مورد نیاز قبل از پمپاژ ذخیره می شود).

مهمترین مسئله به خصوص هنگام پمپاژ ثانویه، استفاده از صافی برای جلوگیری از گرفتگی پمپ می باشد. صافی ها معمولاً توسط جلبک ها، شاخ و برگ و بقایای گیاهان دچار گرفتگی می شوند و باید مرتب تمیز شوند (تصویر ۵).



تصویر ۵ - استخر ذخیره آب و فیلتر موجود جهت پمپاژ آب در سامانه آبیاری بارانی



## فشار سنج

یکی از لوازمی که بعد از پمپ و ایستگاه پمپاژ قرار دارد، فشار سنج می باشد. متأسفانه این وسیله یا اصلاً بر روی سامانه نصب نشده و یا جهت حفاظت، باز شده و دیگر بسته نمی شود.

فشارسنجی که بر روی سامانه های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت نصب می شود بایستی قابلیت اندازه گیری فشار تا ۱۰ بار (bar) را داشته باشد.

بر روی فشار سنج ها دو شاخص اندازه گیری وجود دارد که شاخص بار یا اتمسفر به رنگ مشکی عددگذاری شده است (تصویر ۶).

قبل از بهره برداری از سامانه باید دقت شود فشار سنج سالم بوده و قبل از روشن شدن سامانه عقربه روی عدد صفر باشد. هنگامی که سامانه در حال کار می باشد،



تصویر ۶ - فشار سنج استفاده شده در سامانه آبیاری بارانی

## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

فشار سنج باید عددی را نشان دهد که در دفترچه طراحی با عنوان فشار کارکرد سامانه ذکر شده است.

اگر فشار کارکرد در سامانه ای که از پمپاژ ثانویه استفاده می کند به مرور کم شود، دلایل مختلفی به شرح زیر، می تواند داشته باشد:

- ۱ - گرفتگی ورودی آب به پمپ، که با تمیز کردن صافی بر طرف می شود.
- ۲ - گرفتگی روزنه های توربین پمپ در مواقعی که پمپ صافی نداشته باشد آشغال ها و ذرات جامد به روزنه های توربین نفوذ کرده و آنجا گیر می کنند و باعث کاهش آب دهی پمپ می شوند و باید پمپ باز شده و گرفتگی ها بر طرف شود.
- ۳ - نشستی در شبکه لوله های آبیاری بارانی کلاسیک ثابت به دلیل داشتن مقادیر زیاد لوله و اتصال نسبت به سایر روش های آبیاری بارانی و همچنین قرار گرفتن سامانه در زیر زمین، به طور دایم در معرض نشت است که اکثراً به صورت مخفی می باشد. همچنین امکان نشت از محل جوش ها و محل قرار گرفتن رینگ و فلنج ها، اتصالات پلیمری، کمربندها، رایزرها و از همه مهم تر شیرهای خودکار



تصویر ۷ - نشت از شیر خودکار که در هنگام تردد ماشین آلات نمایان شده است.

وجود دارد.

از آنجا که شیرهای خودکار دائماً در معرض ضربات ماشین آلات کشاورزی، گرما و سرمای محیط و خوردگی شیمیایی می باشند، پس از چند سال بهره برداری دچار مشکل شده و احتیاج به بازبینی دوره ای و تعویض دارند (تصویر ۷).

## آب پاش

در انتهای یک سامانه آبیاری بارانی یکی از حساس ترین اجزای سامانه، یعنی آب پاش قرار می گیرد. آب پاش، آب پمپاژ شده را به صورت قطرات ریز و درشت و با فشار از روزنه به بیرون و به فواصل دور و نزدیک پخش می کند. وسعتی که هر آب پاش می تواند خیس کند به عوامل زیر بستگی دارد:

۱ - سرعت آب در آب پاش.

۲ - فشار آب در آب پاش.

۳ - زاویه آب پاش و فواره آب.

۴ - نوع آب پاش.

۵ - ارتفاع رایزر.

۶ - سرعت و جهت باد

مدیریت درست شبکه آبیاری و توزیع یکنواخت آب در سطح مزرعه توسط سامانه و آب پاش ها از اهمیت زیادی برخوردار است، چرا که توزیع غیر یکنواخت آب توسط سامانه می تواند باعث رشد غیر یکنواخت محصول، تغییر رنگ محصول و یا زودرس شدن مناطقی از مزرعه شود.

## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

برای این که یک آب پاش و یا سامانه آبیاری توزیع مناسب آب داشته باشد بایستی نکات مدیریتی زیر را مد نظر قرار داد:

### الف) اندازه گیری فشار سرآب پاش

از آنجا که معمولاً در آبیاری بارانی کلاسیک ثابت از آب پاش آمبو، ویر ۱۵۵ و کامت ۱۶۲ استفاده می شود، حداقل فشار لازم، ۴ اتمسفر یا ۴ بار در سر آب پاش می باشد. (تصویر ۸) و این میزان فشار بایستی دائماً در هنگام کارکرد سامانه تامین شود. بنابراین باید به طور دوره ای فشار آب پاش ها اندازه گرفته تا از کارکرد مناسب آب پاش ها اطمینان حاصل گردد. لازم بذکر است یک آب پاش شکسته می تواند باعث هدر روی ۹۵ مترمکعب آب در طول شش ماه شود.

### \* تنظیم فشار سر آب پاش

برخی از مواقع به علت های مختلف، فشار سر پمپ دچار افت شده و نیاز است تا



تصویر ۸ - اندازه گیری فشار سرآب پاش



## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

فشار سر آب پاش تنظیم شود و یا جهت خاک آب مزارعی که با بذره‌های ریز کشت شده است، نیاز است تا با بالا بردن فشار سامانه، قطرات را ریزتر کرد تا از کوبیدگی خاک جلوگیری شود و برای این موضوع دو راهکار وجود دارد:

- ۱ - کم کردن تعداد آب پاش‌های در حال کار
- ۲ - تعویض نازل آب پاش‌ها با نازل‌های با قطر کوچک تر. البته این کار باعث کم شدن مقدار آب پاشیده شده و فاصله پرتاب آن می‌گردد.

### \* دلایل افت فشار در آب پاش

برخی از مواقع فشار تامین شده توسط پمپ مناسب است اما فشار سر یک یا چند



تصویر ۹ - بست و قلاب بسته شده روی رایزر که ممکن است از محل خود حرکت کند

## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

آب پاش تنظیم نیست، که از مهم ترین دلایل آن به موارد زیر می توان اشاره نمود:

- ۱ - گرفتگی مجاری نازل ها، که بایستی نازل ها باز شده و تمیز شوند.
- ۲ - تنظیم نبودن بست و قلاب، که باعث می شود سوپاپ شیر خودکار کامل باز نشده و افت زیادی قبل از آب پاش به وجود آید (تصویر ۹).
- ۳ - استفاده از دو یا سه آب پاش بر روی یک باله آبیاری

### ب) بررسی شعاع پاشش آب پاش

هر آب پاش در شرایط بدون باد ضمن آبیاری بایستی سطح دایره ای شکل را خیس کند. فاصله بین آب پاش تا آخرین نقطه پاشش را شعاع پاشش می گویند (تصویر ۱۰). معمولاً در آبیاری کلاسیک ثابت با آرایش مربعی باید شعاع پاشش آب پاش ها دو متر بیشتر از فاصله دو آب پاش از هم باشد. یعنی هر آب پاش باید علاوه بر پخش آب بر روی شیر خودکارهای کناری حتی دو متر هم دورتر از آن آب را پرتاب کند تا در شرایط باد، یکنواختی پخش آب کم نشود.



تصویر ۱۰ - شعاع پاشش آب پاش ها هنگام آبیاری

### ج) یکنواختی پخش آب

معمولاً مقدار آبی که در اطراف هر آب پاش پخش می‌شود بیشتر از مقدار آبی است که به انتهای شعاع پاشش می‌رسد. برای این که این تفاوت در توزیع آب بر طرف شود، هر آب پاش باید قسمتی از ناحیه ای را که آب پاش‌های مجاور آن خیس می‌کنند مجدداً آبیاری نماید تا آبیاری در مزرعه یکنواخت انجام شود. این عمل را یکنواختی پخش آب می‌گویند.

اگر آب در سطح مزرعه به صورت یکنواخت پخش نشود، برخی از نقاط آب کمتر، و برخی از نقاط آب بیشتری دریافت می‌کند که تاثیر آن در سبز شدن بذرها و رشد و عملکرد محصول و کاهش راندمان سامانه، به خوبی قابل مشاهده است. (تصویر ۱۱).

جهت یکنواختی پخش آب و سطح سبز یکنواخت لازم است نکات زیر رعایت شود:

- ۱ - استفاده از آب پاش‌های دارای کارایی مناسب.
- ۲ - ایجاد فشار مورد نیاز آب پاش.
- ۳ - ایجاد شعاع پاشش مناسب .
- ۴ - قطع آبیاری هنگام وزیدن بادهای متوسط تا شدید.



تصویر ۱۱ - تاثیر عدم یکنواختی پاشش روی محصول

### د) رعایت مدت زمان آبیاری در هر دور

یکی از مشکلاتی که در آبیاری بارانی اتفاق می افتد کم آبیاری است. در آبیاری بارانی چون سطح خاک در مدت زمان کمی خیس شده و حتی حرکت در آن نیز مشکل می شود، بهره بردار آن را برای گیاه کافی می داند، در حالی که آب مورد نیاز گیاه برای فاصله زمانی بین یک دور آبیاری تا دور دیگر باید در خاک ذخیره شود. جهت تعیین زمان آبیاری، در دفترچه طراحی صفحه ای قرار داده شده که زمان تقریبی آبیاری را در ماه‌های مختلف از سال نشان می دهد. مدت زمان کار هر آب پاش باید برابر زمان توصیه شده در جدول باشد. جدول ۱ نمونه ای از این جداول می باشد. در این جدول زمان آبیاری با رنگ خاکستری مشخص شده است. اوج مصرف آب در این جدول برای کشت های صیفی در تیر و مرداد ماه می باشد. مثلا برای کشت یونجه باید ۶ ساعت و ربع آبیاری انجام شود تا نیاز هفت روزگیه تامین شود.



تصویر ۱۲ - آبیاری در شرایط باد که باعث غیریکنواختی توزیع آب می شود.



## مدیریت بهره برداری آبیاری بارانی کلاسیک ثابت

جدول ۱- نمونه ای از جدول مدت زمان آبیاری در یک طرح

Etc	چغندر قند			گندم			یونجه			محصول	
	ساعت آبیاری	γ		ساعت آبیاری	γ		ساعت آبیاری	γ		دوره آبیاری	ماه
		نیاز ناخالص mm	Etc		نیاز ناخالص mm	Etc		نیاز ناخالص mm	Etc		
۰:۰۰	۱:۳۰	۱۹.۱	۲.۰۵	۳:۱۵	۴۱.۸	۴.۵	۲:۰۰	۳۸.۴	۴.۱۱	۱	فروردین
۰:۰۰	۱:۴۵	۲۱.۹	۲.۳۵	۳:۴۵	۴۷.۸	۵.۱	۳:۱۵	۳۹.۹	۴.۲۷	۲	
۰:۰۰	۲:۰۰	۲۴.۶	۲.۶۴	۴:۱۵	۵۳.۸	۵.۸	۳:۳۰	۴۴.۸	۴.۸	۳	
۰:۰۰	۲:۳۰	۳۰.۰	۳.۲۱	۴:۴۵	۵۹.۷	۶.۴	۴:۰۰	۴۹.۷	۵.۳۳	۱	اردیبهشت
۰:۰۰	۳:۰۰	۳۸.۹	۴.۱۷	۵:۱۵	۶۵.۷	۷	۴:۳۰	۵۵.۰	۵.۸۹	۲	
۰:۰۰	۴:۰۰	۴۹.۳	۵.۲۸	۵:۴۵	۷۱.۷	۷.۷	۴:۴۵	۶۰.۸	۶.۵۱	۳	
۰:۰۰	۴:۴۵	۵۹.۴	۶.۳۶	۶:۱۵	۷۶.۶	۸.۲	۵:۴۵	۷۱.۸	۷.۶۹	۱	خرداد
۰:۰۰	۵:۴۵	۶۹.۸	۷.۴۸	۵:۰۰	۶۳.۶	۶.۸	۵:۴۵	۶۹.۸	۷.۴۸	۲	
۰:۰۰	۶:۱۵	۷۷.۰	۸.۲۵	۲:۴۵	۳۲.۶	۳.۵	۶:۰۰	۷۴.۵	۷.۹۸	۳	
۳:۷۸	۶:۱۵	۷۷.۷	۸.۳۲	۰:۰۰	۰.۰	۰	۶:۰۰	۷۶.۳	۸.۱۷	۱	تیر
۳:۸۲	۶:۱۵	۷۸.۴	۸.۴	۰:۰۰	۰.۰	۰	۶:۱۵	۷۷.۹	۸.۳۵	۲	
۳:۸۵	۵:۱۵	۷۹.۱	۸.۴۷	۰:۰۰	۰.۰	۰	۶:۱۵	۷۹.۱	۸.۴۷	۳	
۴:۸۴	۶:۰۰	۷۶.۶	۸.۲۱	۰:۰۰	۰.۰	۰	۶:۴۵	۸۴.۳	۹.۰۳	۱	مرداد
۵:۵۰	۶:۰۰	۷۴.۳	۷.۹۶	۰:۰۰	۰.۰	۰	۶:۰۰	۷۴.۳	۷.۹۶	۲	
۶:۴۶	۵:۴۵	۷۱.۷	۷.۶۸	۰:۰۰	۰.۰	۰	۵:۴۵	۷۱.۹	۷.۷	۳	
۷:۸۲	۵:۱۵	۶۶.۵	۷.۱۳	۰:۰۰	۰.۰	۰	۶:۰۰	۷۴.۶	۷.۹۹	۱	شهریور
۷:۱۳	۴:۴۵	۶۱.۱	۶.۵۵	۰:۰۰	۰.۰	۰	۵:۰۰	۶۳.۷	۶.۸۲	۲	
۶:۶۷	۴:۳۰	۵۵.۹	۵.۹۹	۰:۰۰	۰.۰	۰	۴:۴۵	۵۹.۲	۶.۳۴	۳	

### توصیه ها

- ۱ - جهت پمپاژ ثانویه، حتماً از صافی استفاده نمایید.
- ۲ - به صورت هفتگی صافی پمپاژ ثانویه را تمیز نمایید.
- ۳ - فشار سرآب پاش را در طول سال چند بار اندازه بگیرید.
- ۴ - در طول سال چند بار شعاع پاشش همه آب پاش ها را در زمانی که باد نمی وزد مورد بررسی قرار دهید.
- ۵ - هنگام استفاده از سامانه و زمان جابجایی آب پاش، شیرهای خودکار را مورد بازبینی قرار دهید و اگر شیر خودکاری دچار نشتی است در اولین فرصت رفع عیب نمایید.
- ۶ - مطابق جدول درون دفترچه طراحی، زمان آبیاری را تنظیم کنید.
- ۷ - در هنگام وزیدن باد متوسط تا شدید هرگز آبیاری نکنید.
- ۸ - از قرار دادن دو یا سه آب پاش بر روی یک باله جداً خود داری کنید.
- ۹ - سطح زیر کشت خود را متناسب با مقدار آب موجود تنظیم نمایید.

## منابع :

- ۱ - اکبری، م. ۱۳۸۸. بررسی عملکرد هیدرولیکی و یکنواختی توزیع آب در تعدادی از آب پاش های متداول در آبیاری بارانی در آرایش های مختلف. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۵۲۶/۸۸. ۶۴ صفحه.
- ۲ - باوی، ع.، کشکولی، ح.ع. و برومند نسب، س. ۱۳۸۷. تأثیر عوامل جوی و هیدرولیکی بر ضریب یکنواختی توزیع آب در آبیاری بارانی در منطقه امیدیه. مجله پژوهش آب ایران. سال ۲ شماره ۲ ص ۵۳-۵۹.
- ۳ - شیخ اسماعیلی، ا. ۱۳۸۶. بررسی یکنواختی توزیع آب و تلفات تبخیر و باد در سیستم آبیاری بارانی. اولین سیمینار علمی طرح ملی آبیاری تحت فشار و توسعه پایدار.
- ۴ - شیخ اسماعیلی، ا. ۱۳۸۶. بررسی یکنواختی توزیع آب جهت طراحی بهینه سیستم آبیاری بارانی کلاسیک ثابت با آب پاش متحرک. مجله علوم خاک و آب. جلد ۲۱. شماره ۱. ص. ۱۲۹-۱۳۹.
- ۵ - فاریابی، ا.، معروف پور، ع. و قمرنیا، ه. ۱۳۸۹. بررسی و ارزیابی سیستم های آبیاری بارانی دشت دهگلان. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ۵۴-۱. ۱۵.
- ۶ - قاسم زاده مجاوری، ف. ۱۳۶۹. ارزیابی سیستم های آبیاری مزارع. انتشارات آستان قدس رضوی. چاپ اول. ترجمه.
- ۷ - مصطفی زاده، ب.، عطائی، م. و س. اسلامیان. ۱۳۷۸. ارزیابی طرح های آبیاری بارانی اجرا شده در منطقه اصفهان و بررسی امکان اصلاح آنها. مجموعه مقالات هفتمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر، کرمان -۱۲- ۱۰ اسفند، ص -۱۶۵ ۱۵۳.

**سؤال :**

۱ - اگر فشارسنج بعد از پمپ فشار عدد ۴ را نشان دهد آیا فشار مناسب است؟

۲ - خشکی و کوتاه شدن محصول در برخی از نقاط مزرعه مربوط به اشکال چه قسمت از سامانه است؟

۳ - هر آب پاش بیشترین آب را در کجا پخش می کند؟

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---











سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی  
معاونت آموزش و ترویج