معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

# انواع آبپاش ها در آبیاری بارانی و نحوه انتخاب آنها

سخنران:

حیدر طایفه رضایی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

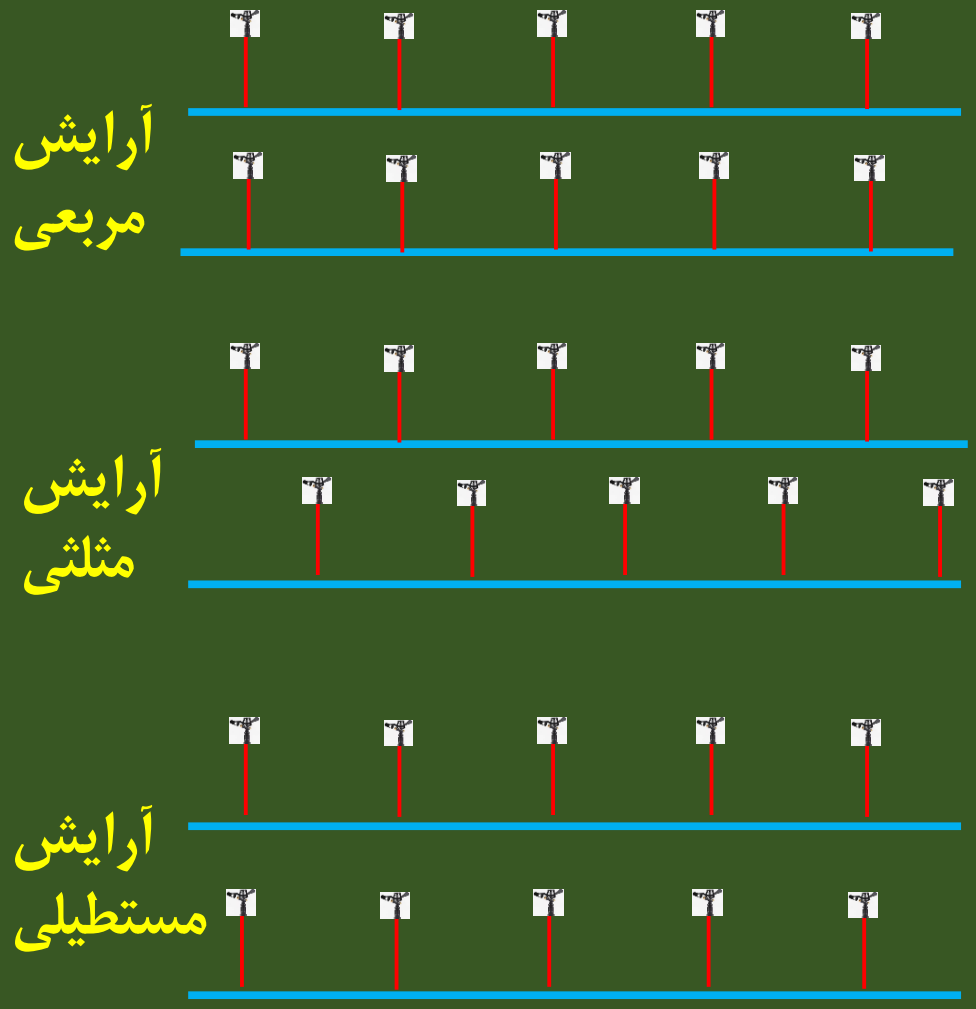
پژوهشگر مروج ارشد

اول خرداد ۱۴۰۱– ساعت: ۱۱:۳۰

htr755@yahoo.com
09149407287
@abyarirezaee1400

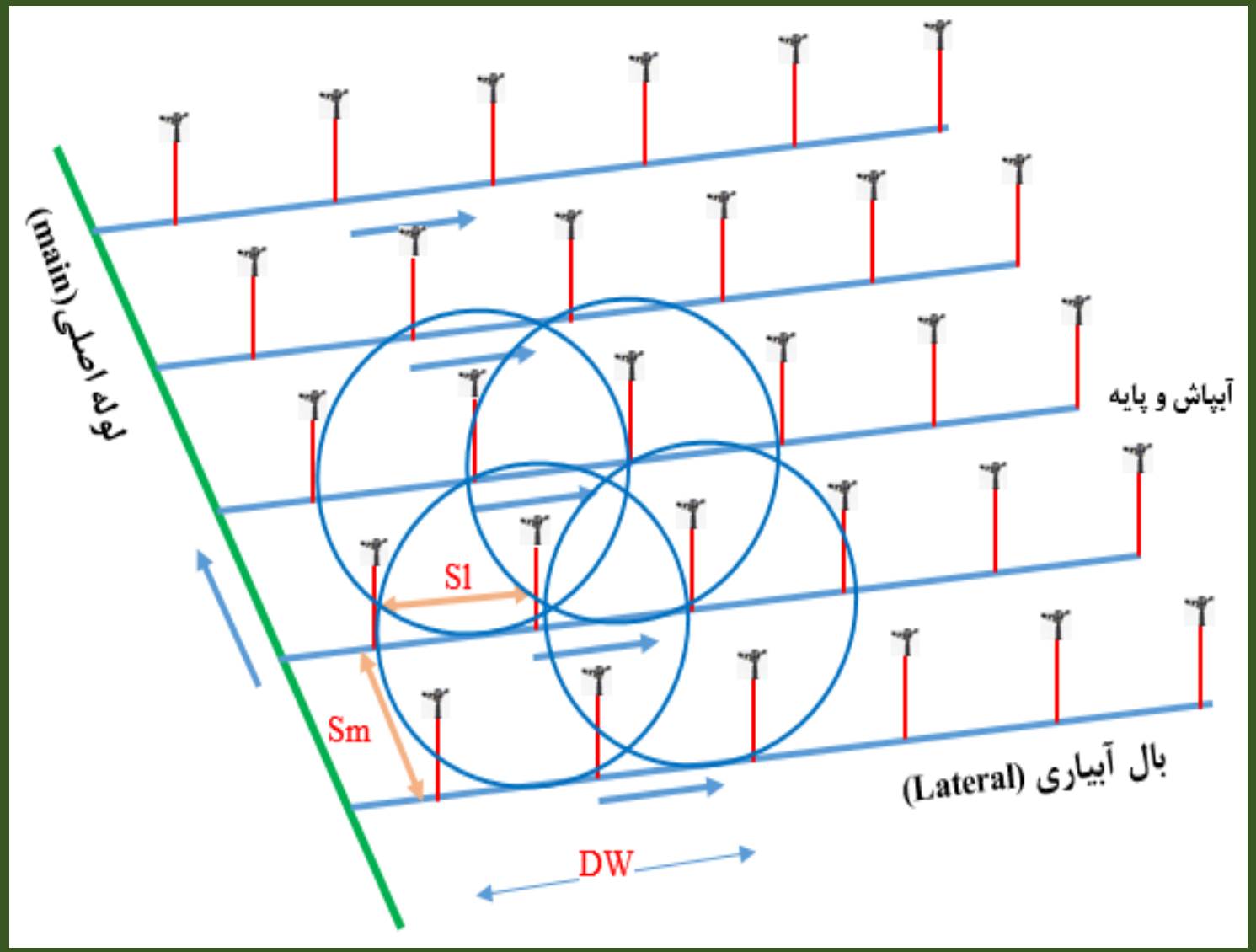
# انتخاب آبپاش

## آرایش آب‌پاش‌ها




- آرایش آبپاش‌ها به سه صورت مربع، مستطیل و مثلثی امکان‌پذیر می‌باشد.
- الگوی مربعی و مثلثی از لحاظ یکنواختی پخش آب بهتر از الگوی مستطیلی می‌باشد.
- اما به دلایل اقتصادی الگوی مستطیلی بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- اما گاها برای سادگی کار از آرایش مربعی استفاده می شود.

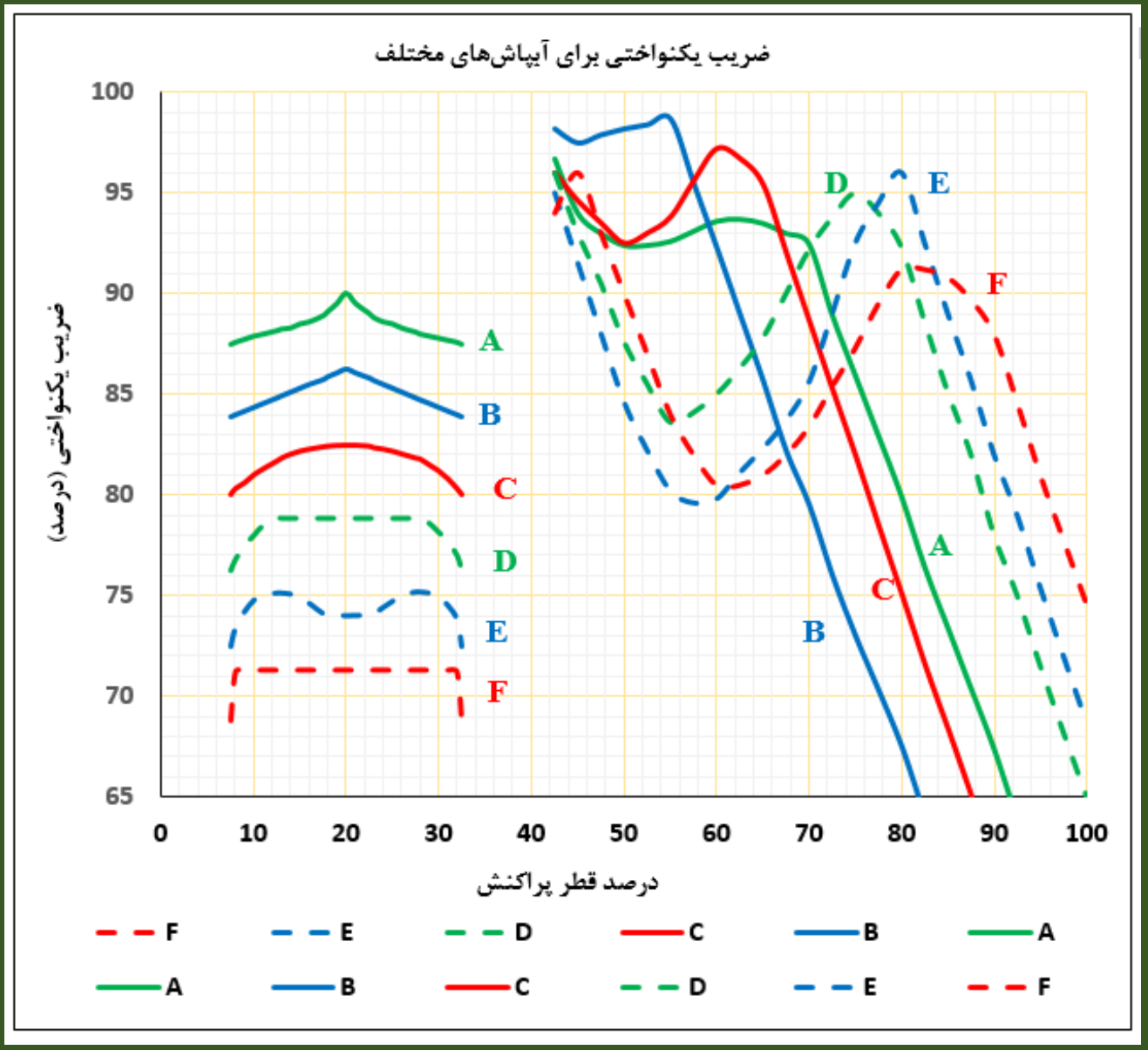
# فاصله آب‌پاش‌ها




شکل شماتیک آرایش بال‌های آبیاری و لوله اصلی (یا نیمه اصلی)

- منظور از فاصله آبپاش‌ها، فاصله آبپاش‌ها روی بال آبیاری (Sl) و فواصل استقرار بال‌های آبیاری بر روی لوله اصلی (Sm) می‌باشد.
- در تعیین فاصله آبپاش‌ها، به نحوی عمل می‌شود که ضریب یکنواختی مورد نظر طراحی به دست آید.

# ضریب یکنواختی



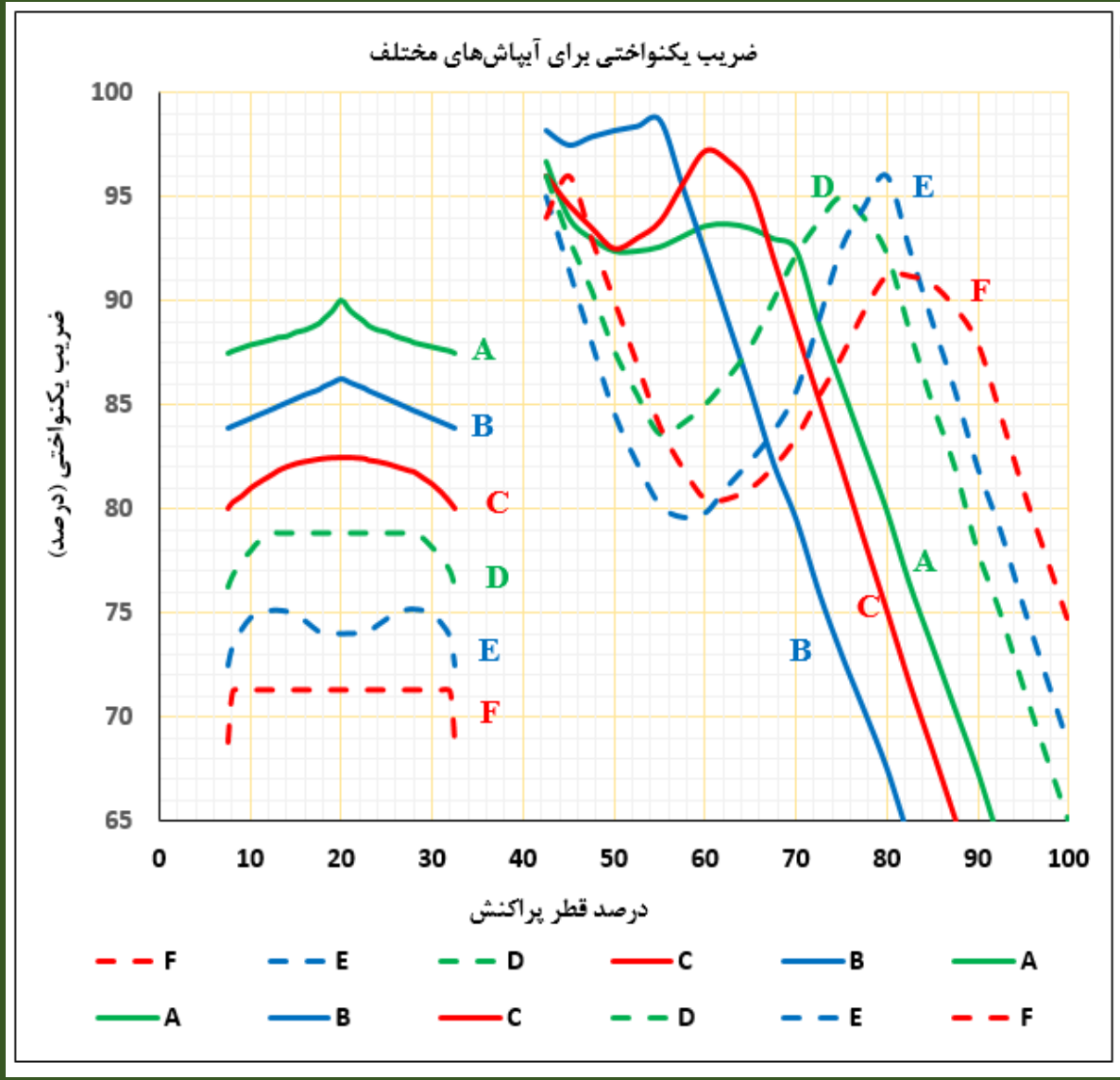

- برای تعیین ضریب یکنواختی آبپاش انتخابی، ابتدا فاصله آبپاش‌ها حدس زده می‌شود.
- سپس با توجه به نوع آبپاش مورد نظر و قطر پاشش آن، درصد قطر برای بال آبیاری و برای لوله اصلی به طور جداگانه و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$\% \text{ Dia} = \frac{\text{Sm یا Sl}}{\text{Dw}} * 100$$

Sm = فاصله بال‌های آبیاری بر روی لوله اصلی (متر)
Sl = فاصله آب‌پاشها بر روی بال آبیاری (متر)
Dw = قطر پاشش آب‌پاش (متر)
%Dia = درصد قطر برای لوله اصلی یا بال آبیاری (درصد)

ضریب یکنواختی (Ru) برای آبپاش‌های مختلف با توجه به منحنی توزیع آب از آنها

# ضریب یکنواختی




- با توجه به درصد قطر محاسبه شده برای بال آبیاری و لوله اصلی و استفاده از شکل، با توجه به نوع الگوی پاشش آب‌پاش (الگوهای A و B برای آبپاشهای دو نازله، الگوهای C و D برای آبپاش‌های تک نازله و الگوی F برای آبپاش تفنگی می‌باشد)، دو ضریب یکنواختی به دست می‌آید.
- حاصلضرب ضریب یکنواختی بال آبیاری و ضریب یکنواختی لوله اصلی، ضریب یکنواختی کل آبیاری می‌باشد.
- اگر این ضریب یکنواختی از مقدار مورد نظر طراحی کمتر باشد لازم است که با تغییر فاصله آبپاش‌ها یا تغییر نوع آبپاش انتخابی محاسبات تکرار شود.

$$Ru = Ru_{(sl)} * Ru_{(sm)}$$

ضریب یکنواختی (Ru) برای آبپاش‌های مختلف با توجه به منحنی توزیع آب از آنها

# مثال ضریب یکنواختی

برای مثال اگر از آبپاش با قطر پاشش ۳۰ متر و با الگوی پاشش B که دو نازله است استفاده شود و فاصله آبپاشها روی لاترال (Sl) برابر ۱۵ متر و فاصله آبپاش‌ها بر روی لوله اصلی (Sm) برابر ۱۸ متر باشد،

$$\% \text{ Dia} = \frac{Sl}{Dw} \longrightarrow = \frac{15}{30} = 50\%$$

$Ru_{(sl)} = 0.98$

از شکل مقدار ضریب یکنواختی برای این آبپاش برای فاصله بال آبیاری برابر ۹۸ درصد به دست می‌آید.

$$\% \text{ Dia} = \frac{Sm}{Dw} \longrightarrow = \frac{18}{30} = 60\%$$

$Ru_{(sm)} = 0.92$

از شکل مقدار ضریب یکنواختی برای این آبپاش برای فاصله در لوله اصلی برابر ۹۲ درصد به دست می‌آید.

$Ru = Ru_{(sl)} * Ru_{(sm)}$

$Ru = 0.98 * 0.92 = 0.90$

حاصلضرب این دو رقم برابر ضریب یکنواختی آبیاری است که در اینجا برابر ۹۰ درصد برآورد می‌شود.

**Ru = 0.92 * 0.92 = 0.85**

اما اگر برای صرفه جویی در محل انشعاب و رایزرها، فاصله آنها را افزایش می‌دادیم، ضریب یکنواختی کمتر می‌شد.

# برخی نکات

همچنین باید توجه داشت که قطر پاشش آبپاش‌ها ارائه شده در دفترچه راهنمای کارخانه‌ها، مربوط به شرایط بدون باد می‌باشد.

در شرایط مزرعه (سرعت باد تا ۵ کیلومتر بر ساعت) ۱۰ درصد از قطر پاشش کم می‌شود.

علاوه براین در شرایط بادخیز بودن منطقه، به ازای هر ۱.٦ کیلومتر بر ساعت بیش از ۵ کیلومتر بر ساعت سرعت باد نیز، ۲.۵ درصد از قطر پاشش کم می‌شود.

همچنین باید توجه داشت که در سیستم‌های آبیاری بارانی متحرک دستی یا سایر سیستم‌هایی که از لوله‌های آلومینیومی استفاده می‌کنند، فاصله آبپاش‌ها باید مضربی از عدد سه باشد.

همچنین در سیستم‌های آبفشان غلتان علاوه بر اینکه فاصله آبپاش‌ها بر روی بال آبیاری مضربی از عدد سه می‌باشد، فاصله آبپاش‌ها بر روی لوله اصلی (Sm) نیز تابعی از محیط چرخ دستگاه آبفشان می‌باشد.

به عنوان یک دستورالعمل کلی باید در نظر داشت که در صورت انتخاب آرایش مستطیلی به دلیل مزیت‌های اقتصادی، همواره فاصله Sl کوچکتر از Sm انتخاب شود.

اما در بسیاری از موارد آرایش مربعی جواب بهتری می‌دهد.

# سرعت نفوذ آب در خاک و بیشترین شدت پخش آب توسط آبپاش

**به منظور جلوگیری از ایجاد رواناب در سطح زمین، شدت پخش آب باید کمتر از سرعت نفوذ آب در خاک باشد.**

کمترین سرعت نفوذ آب برای دستیابی به توزیع نسبتاً خوب و بازدهی قابل قبول، برابر ۰.۳۸ سانتی‌متر در ساعت (۳.۸ میلی‌متر بر ساعت) می‌باشد.

**بیشترین شدت پخش آب توسط آبپاش‌ها با توجه به بافت و وضعیت فیزیکی خاک و شیب اراضی به شرح جـدول پیشنهاد شده است.**

برای طرح‌های با اهمیت، لازم است که آزمایش‌های لازم به عمل آمده و بیشترین سرعت نفوذ آب معین گردد.

شدت پخش حداکثر آب در آبپاش‌ها با توجه به مشخصات خاک و شیب اراضی (میلی‌متر در ساعت)

| ردیف | بافت در نیمرخ خاک | شیب اراضی (درصد) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ۰ – ۵ | ۵ – ۸ | ۸ – ۱۲ | ۱۲ – ۱۶ |
| ۱ | خاک شنی درشت تا عمق ۱٫۸ متری | ۵۰ | ۳۸ | ۲۵ | ۱۳ |
| ۲ | خاک‌های شنی درشت روی خاک‌های فشرده‌تر | ۳۸ | ۲۵ | ۱۹ | ۱۰ |
| ۳ | لوم شنی سبک تا عمق ۱٫۸ متری | ۲۵ | ۲۰ | ۱۵ | ۱۰ |
| ٤ | لوم شنی سبک روی خاک‌های فشرده‌تر | ۱۹ | ۱۳ | ۱۰ | ۸ |
| ۵ | لوم سیلتی تا عمق ۱٫۸ متر | ۱۳ | ۱۰ | ۸ | ۵ |
| ٦ | لوم سیلتی روی خاک‌های فشرده تر | ۸ | ٦٫۵ | ٤ | ۲٫۵ |
| ۷ | رس بافت ریز و لوم رسی | ٤ | ۲٫۵ | ۲ | ۱٫۵ |

# محاسبه شدت پخش آب

- شدت پخش آب، میزان آب باریده شده به زمین توسط آبپاش در واحد زمان می‌باشد.
- این میزان آب برابر است با عمق ناخالص آبیاری (dg) برای تأمین آب مورد نیاز گیاه در یک دور آبیاری که از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$Ig = \frac{dg}{Ta}$$

Ig = سرعت پخش ناخالص آب از طریق آب‌پاش (میلی‌متر بر ساعت)

dg = عمق ناخالص آبیاری (میلی‌متر)

Ta = زمان آبیاری در هر نوبت با هر استقرار (ساعت)

# شدت ریزش واقعی آب و راندمان آبیاری

- با توجه به آنکه قسمتی از آب پخش شده توسط آبپاش‌ها به علت تلفات تبخیر و باد از دسترس گیاه خارج می‌گردد،
- بنابراین مقدار خالص سرعت پخش که نشان‌دهنده سرعت پخش یا سرعت ریزش آن آبی است که واقعاً به زمین می‌رسد از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

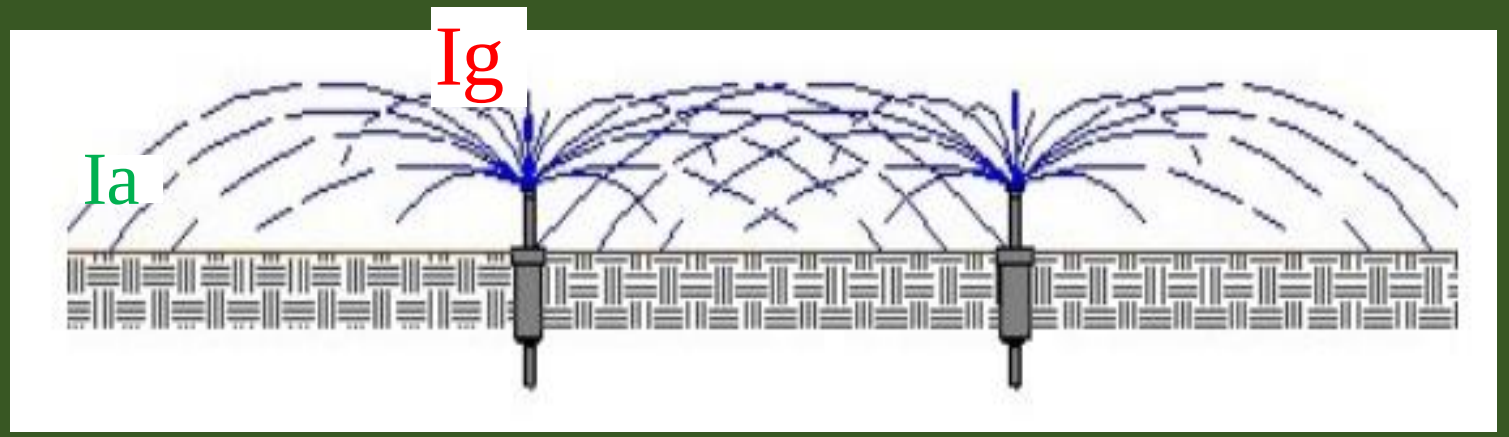
$$Ia = Ig * Re$$

$$Ea = Ru * Re$$

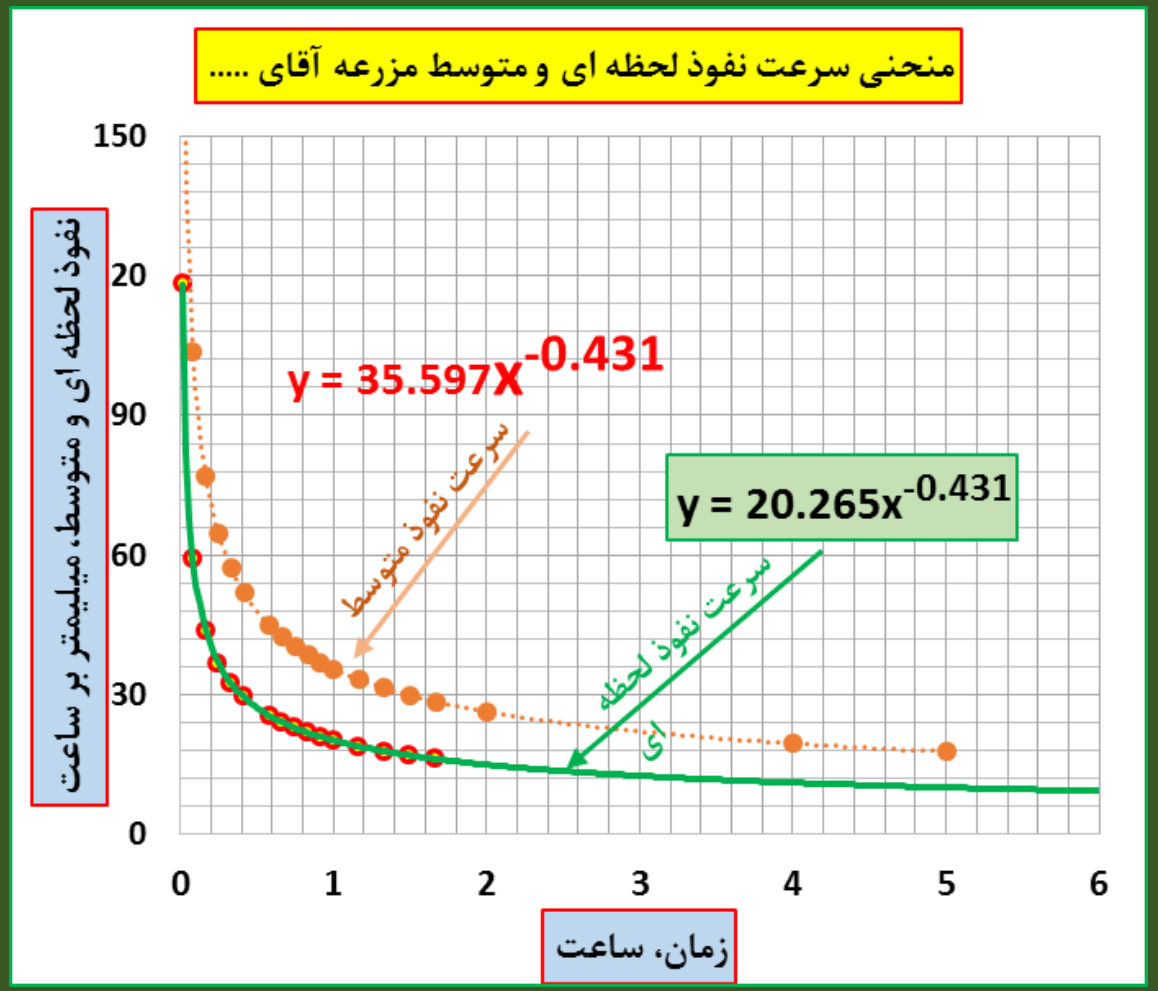
Ia = سرعت پخش خالص آب رسیده به سطح زمین (میلی‌متر بر ساعت)

Ig = سرعت پخش ناخالص آب پاشیده شده از طریق آب‌پاش (میلی‌متر بر ساعت)

Re = قسمت موثر آب پخش شده از آب‌پاش (اعشاری)



# محاسبه شدت پخش آب



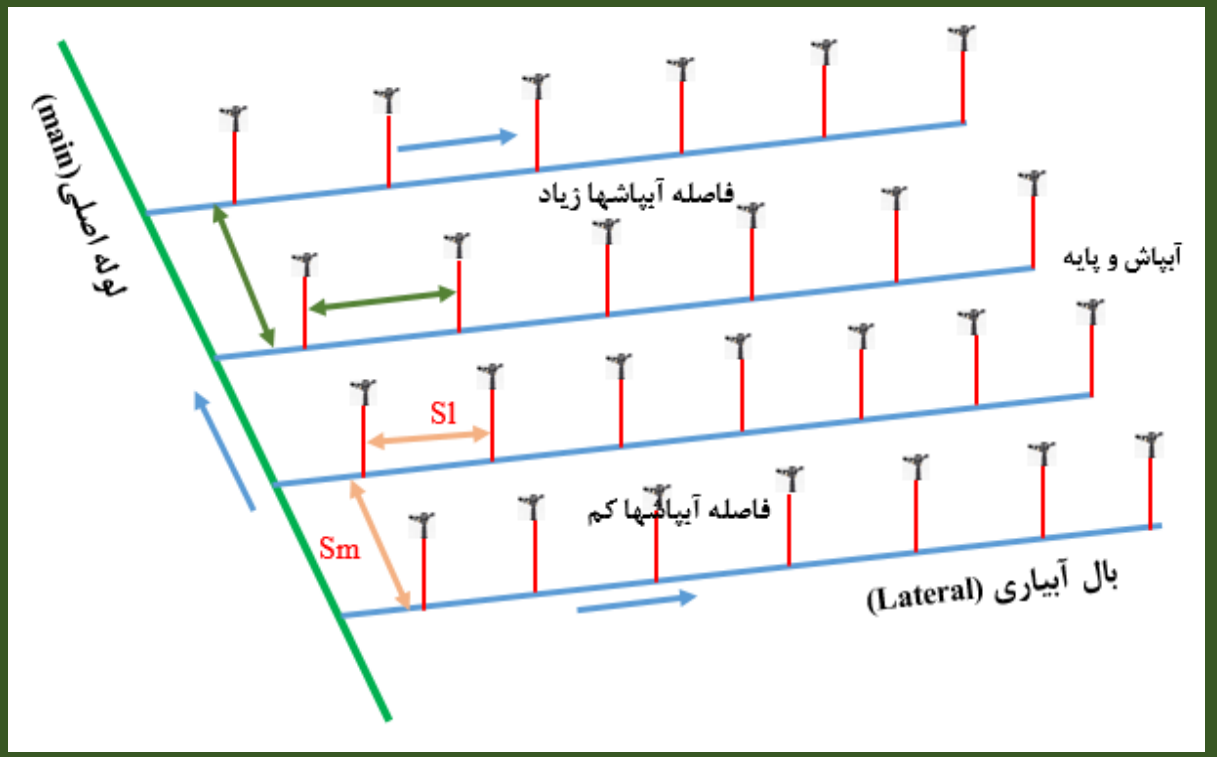

- در طراحی سیستم‌های آبیاری بارانی باید به گونه‌ای عمل شود که مقدار خالص سرعت پخش آب (Ia) از میزان نفوذپذیری نهایی خاک کمتر باشد تا از بروز تلفات رواناب سطحی جلوگیری به عمل می‌آید.
- بهتر است به جای نفوذپذیری نهایی پایه که از منحنی سرعت نفوذ لحظه‌ای به دست می‌آید، از نفوذپذیری نهایی منطبق بر منحنی سرعت نفود متوسط استفاده بشود.

# بده آب‌پاش‌ها

بده آبپاش باید به گونه‌ای باشد که سرعت پخش آب مطلوب با فواصل تنظیم شده، برای آبپاش حاصل شود.

در سیستم‌های آبیاری بارانی ساکن برای محاسبه بده آبپاش از رابطه روبرو استفاده می‌شود.

$$q = \frac{Ig * Sm * Sl}{۳۶۰۰}$$




**q** = دبی آب‌پاش (لیتر بر ثانیه)

**Ig** = سرعت پخش ناخالص آب از طریق آب‌پاش (میلی‌متر بر ساعت)

**Sm** = فاصله بال‌های آبیاری بر روی لوله اصلی (متر)

**Sl** = فاصله آب‌پاشها بر روی بال آبیاری (متر)

# مثال تعیین بده آبپاش

می‌خواهیم دبی آبپاش را برای شرایطی که فاصله آبپاشها بر روی لوله لاترال (Sl) و اصلی (Sm) به ترتیب برابر ۱۵ و ۱۸ متر بوده و سرعت پخش ناخالص (Ig) برابر ۱۰.۸ میلیمتر بر ساعت باشد.

یعنی از شرایط مزرعه و فواصل انتخاب شده می‌خواهیم به دبی مورد نیاز آبپاش برسیم. که حاصل برابر ۰.۸۱ لیتر بر ثانیه می‌شود.

دبی مورد نیاز هر آبپاش (لیتر بر ثانیه)

$$q = \frac{10.8 * 15 * 18}{3600} \longrightarrow q = 0.81\ l/s$$

اما اگر فواصل را افزایش بدهیم و به جای ۱۵ و ۱۸ از اعداد ۱۸ و ۲۰ استفاده بکنیم، برای تأمین سرعت پخش ناخالص ۱۰.۸ میلیمتر بر ساعت، باید دبی آبپاش برابر ۱.۰۸ باشد. یعنی از آبپاش با دبی بالاتر باید استفاده بکنیم.

دبی مورد نیاز هر آبپاش (لیتر بر ثانیه)

$$q = \frac{10.8 * 18 * 20}{3600} \longrightarrow q = 1.08\ l/s$$

# نکاتی در مورد تعیین بده آبپاش

ابتدا با توجه به قابلیت فرسایش پذیری خاک، نوع کشت، اندازه قطعه زراعی و عوامل دیگر، فاصله آبپاش‌ها از همدیگر تعیین می‌شود.

سپس براساس سرعت نفوذ نهایی خاک و عمق ناخالص آبیاری، سرعت پاشش آب‌پاش‌ها مشخص می‌گردد.

در مرحله بعدی دبی آب‌پاش‌ها برآورد می‌شود.

پس از انجام این کار و مشخص شدن دبی آب‌پاش و فاصله آب‌پاشها و در نظر گرفتن ضریب یکنواختی و انتخاب قطر پاشش مناسب برای آب‌پاش فرضی، نوع آب‌پاش مشخص می‌شود.

# زاویه پرتاب آبپاش

- طرز قرار گرفتن دهانه آبپاش و زاویه‌ای که نسبت به افق تشکیل می-دهد، زاویه پرتاب آب از آبپاش می‌باشد.
- شدت، جهت و وزش باد از مهمترین عامل‌های توزیع مطلوب آبپاش به شمار می‌آید.
- در سرعت‌های باد کم، آبپاش‌های دارای زاویه پرتاب بالا و در شرایط فشار حداقل، بهترین نتایج را به دست می‌دهند.
- در سرعت‌های زیاد باد، زاویه پرتاب باید کمتر از ۲۲ درجه انتخاب شود.
- دامنه تغییرات سرعت باد به شرح زیر دسته‌بندی شده است:

- سرعت باد کم (صفر تا ٦.٤ کیلومتر بر ساعت)، (۰- ۱.۸ متر بر ثانیه)
- سرعت باد ملایم (٦.٤ تا ١٦ کیلومتر بر ساعت)، (۱.۸- ٤.٤ متر بر ثانیه)
- سرعت باد زیاد (١٦ تا ٢٤ کیلومتر بر ساعت)، (٤.٤- ٦.٧ متر بر ثانیه)
- سرعت باد بسیار زیاد (٢٤ تا ٣٢ کیلومتر بر ساعت)، (٦.٧- ٨.٩ متر بر ثانیه)

# تعیین قطر نازل و مشخصات هیدرولیکی آبپاش

- مشخصات هیدرولیکی آبپاش با توجه به شدت پخش مورد نیاز، فواصل استقرار و بده مورد نیاز آبپاش تعیین می‌گردد.
- از آنجا که تعیین بده مورد نیاز و فواصل استقرار نیز بستگی به مشخصات هیدرولیکی دارد، فرآیند انتخاب آبپاش یک فرآیند رفت و برگشتی می‌باشد.
- بدین نحو که ابتدا چند نوع آبپاش مناسب با توجه به عوامل اقتصادی و فنی در نظر گرفته می‌شود سپس مشخصات هیدرولیکی آنها تعیین و از میان آنها بهترین آب‌پاش که بیشترین تطابق را با معیارهای طراحی داشته باشد انتخاب می‌شود.

در انتخاب نهایی علاوه بر موارد بالا، نکات زیر نیز باید مورد توجه قرار گیرد:

- مشخصات آبپاش منتخب باید به مشخصات محاسبه شده نزدیک باشد.
- مشخصات آبپاش منتخب باید با مشخصات فنی تولیدات کارخانه سازنده مطابقت کند.
- آبپاش‌ها باید دارای کیفیت بالا، طول عمر بیشتر و قیمت مناسب باشند.

## مثال در مورد انتخاب آبپاش

- پخش موثر آب برابر ۰.۹۱ است. سرعت باد آرام می-باشد. سرعت نفوذ پایه زمین ۱۱ میلیمتر بر ساعت است. اندازه های زمین به صورتی است که فاصله آبپاشها برابر ۱۹ در ۱۹ متر مناسب به نظر میرسد. آبپاش مناسب را برای این زمین انتخاب بکنید.
- پاسخ:
- حتما باید فاصله آبپاشها بر مبنای ابعاد زمین باشد. اگر به این نتیجه رسیدیم که فاصله آبپاشها برابر ۱۹ در ۱۹ متر درست است، دبی آبپاش مورد نیاز را از رابطه به دست می‌آوریم.
- سرعت نفوذ پایه که ۱۱ میلیمتر بر ساعت است مربوط به زمین است و بخشی از آب در هوا تلف خواهد شد. اگر با توجه به فرض صورت مسئله، پخش موثر آب ۰.۹۱ باشد، شدت پخش آبپاش برابر ۱۲.۱ میلی‌متر بر ساعت خواهد بود. یعنی تا این حد می‌توان شدت پخش آبپاشها را داشت اما بیشتر از آن مجاز نیست.

$$Ia = Ig * Re \longrightarrow Ig = \frac{11}{0.91} \longrightarrow Ig = 12.1 \text{ mm / hr}$$

$$q = \frac{Ig * Sm * Sl}{۳۶۰۰}$$

$$q = \frac{12.1 * 19 * 19}{3600} \longrightarrow q = 1.21 \text{ l/s}$$

دبی مورد نیاز هر آبپاش
(لیتر بر ثانیه)

# نوع آبپاش

آبپاش کومت R20

آبپاش پروت ZK30

حال با استفاده از نمودارهای آبپاشهای مختلف به دنبال آب‌پاشی می‌گردیم که این دبی و قطر پاشش حدود ۳۶ تا ۴۰ متر (دو برابر فاصله آبپاشها) را تأمین بکند.

فشار کاری را هم که در نظر می‌گیریم بهتر است بین ۲ تا ۳ بار یا همان بین ۲۰ تا ۳۰ متر باشد.

اکنون با داشتن قطر پاشش ۳۶ تا ۴۰ متر و دبی ۱.۲۱ لیتر بر ثانیه به فایل اکسل آبپاشها میرویم و از شیت آبپاشها پروت شروع می‌کنیم. یا اینکه چند تا آبپاش مرسوم که در بازار وجود دارد، از بین آنها کنترل و انتخاب می‌کنیم.

در دید اول آبپاش کامت R20 مناسب به نظر می‌رسد. در فشار 2.75 بار و قطر نازل ۸ ملیمتری، قطر پاشش ۴۰ متر را دارد و دبی ۱.۱ لیتر بر ثانیه را دارد و قابل قبول است.

# نوع آبپاش

آبپاش کومت R20

حال ضریب یکنواختی را با استفاده از شکل به دست می‌آوریم که با قطر پاشش ۴۰ متر و فاصله آب‌پاشهای ۱۹ متر، ضریب یکنواختی برابر ۰.۸۷ به دست می‌آید.

با ضرب این عدد در پخش موثر ۰.۹۱، راندمان کاربرد آب در مزرعه برابر ۰.۷۹ به دست می‌آید.

آبپاش پروت ZK30

آبپاش انتخاب شده R20 کامت با نازل ۸ میلی‌متری و قطر پاشش ۴۰ متر و دبی ۱.۱ لیتر بر ثانیه.

آبپاش انتخاب شده ZK30 پروت با نازل ۸ میلی‌متری و قطر پاشش ۴۰ متر و دبی ۱.۱ لیتر بر ثانیه.

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به‌روز در گستره ملی بخش کشاورزی

عنوان:

# انواع آبپاش ها در آبیاری بارانی و نحوه انتخاب آنها

سخنران:

حیدر طایفه رضایی

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان غربی

پژوهشگر مروج ارشد

اول خرداد ۱۴۰۱– ساعت: ۱۱:۳۰