الاسبوع 9-10 / فحص وتحديد نمط توزيع الماء تحت المرشات – تقييم تجانس توزيع ماء الرش ومعامل تناسق توزيع الماء

لايمكن اعطاء صافى عمق رية تحت انظمة الري المختلفة الا في حالة عدم حصول أي ضائعات مائية وكفاءة اضافة 100% مما يستوجب تحديد كفاية مياه الري وكفاءة اضافة الماء وتناسق توزيع الماء على كامل مساحة الحقل . ونظرا لأن منظومات الري بالرش تستخدم على نطاق واسع واهمية هذه المعايير التي تكون تحت نظام الري بالرش فلا بد من الأخذ بنظر الاعتبار طبيعة توزيع الماء والتداخل بين المرشات . أن ألأسس و الصيغ المستخدمة تنطبق نفسها على انظمة الري الأخرى كالري بالتنقيط او طرق الري السيحي

مكونات نظام الري بالرش :

1. وحدة الضخ Purnping plant
2. الأنابيب الرئيسية Maira pipes
3. أنابيب التوزيع الفرعية Lateral pipes
4. قصبة المرشة (الرافع) Riser
5. المرشة Sprinkler

المرشات sprinkler

وتعتبر من اهم مكونات نظام الري بالرش لان انماط توزيع المياه على الساحة المخصصة ترتبط بنوعياتها . وبصورة عامة يمكن تمييز ثلاثة أنواع من المرشات وهي :-

ا- المرشات الدوارة Rotating Sprinklers

هذه المرشات من اكثر الانواع استعمالا في العالم بسبب ملائمتها لمختلف الظروف وقدرتها على اضافة الماء بمعدل منخفض عند استعمال فوهات كبيرة نسبية ، وتتكون من فتحة واحدة او فتحتين ولها القابلية على الدوران ذاتية بفعل ضغط الماء .

واذا كان تصميم المرشات صحيحة وصيانتها مستمرة فانها تستعمل بالضغط الملائم والتصميمي وعندئذ ترتفع كفاءة توزيع الماء على المساحة التي تغطيها . هنالك ثلاثة أنواع من المرشات الدوارة هي :

أ. مرشات تعمل بضغط منخفض . 0.7- 2.5 كغم /سم
ب. مرشات تعمل بضغط متوسط . 2.5 – 5
ت. مرشات تعمل بضغط عالي 5 -10

2. المرشات الثابتة fixed head sprinkiers

وهي من اقدم انظمة الرش وتتكون من انابيب متوازية تفصل بينها مسافات محددة وهذه الانابيب تحتوي على عدة مرشات موزعة على طول الانبوب بمسافات منتظمة وتدور بزاوية مقدارها 135 درجة وتستعمل غالبا في ري الحدائق .

3. الأنابيب المثقبية Perforated sprinkler Lines

يستعمل هذا النظام بكثرة في البساتين والمشاتل ويتكون من انابيب سهلة النقل تحتوي على ثقوب موزعة بطريقة تضمن توزيع المياه بشكل متساوي على جاني الأنبوبة بعرض 7 الى 14 متر وعلى شكل مستطيل. تعتبر اقل الطرقي احتياجا للضغط وقد يكفي فرق الارتفاع بين مصدر الماء والحقل لتوليد هذا الضغط . ولعل من أهم خواص المرات التي يجب أخذها في الاعتبار عند التصميم هي

- قطر التغطية
- مقدار الضغط
- تصريف المرشة

- حجم فتحة المرشة
- زاوية قذف الماء
- محيط الرش .
- نمط التوزيع .

وتعتبر النقاط الأربعة الأولى مهمة جدا في اختيار المرشة والنقاط الثلاث الاخرى مكملة للمواصفات الاساسية للمرشة .

انماط توزيع الرطوبة

أن النقطة التي ينبغي أن تكون واضحة هي ماذا نعني بنمط التوزيع ؟ عندما نتكلم عن نمط التوزيع فاننا نعني به ما يلي :

أ. عمق الماء المضاف من المرشة الى أبعد نقطة من المرشة يجب ان يكون متجانسة ليعطى اعلى تناسق ممكن وهذا يتم بتوزيع المرشات بحيث تتداخل مناطق تأثيرها سواء بتنظيم المسافة بين انابيب التوزيع الفرعية أو بين المرشات . ويشبه توزيع المياه المتدفقة من فوهة المرشة (nozzel) شكل مخروط نمنه عند موضع المرشة" ويتناقص بالبعد عنه .

ب. تنظيم المرشات

ان الهدف الأساسي للري بالرش هو اضافة عمق الماء المحسوب تناسق وانتظام بشكل شبيه لما يحصل في المطر الطبيعي وبمعدل محسوب و متناسب مع غيض الماء في التربة . وتعتمد كفاءة الري بالرش على درجة تناسق اضافة الماء آن خصائص توزيع الماء من المرشات ومسافاتها تنظم مدى تناسق اضافة الماء ، وتتغير خصائص التوزيع هذه مع حجم فوهة المرشة وضغط التشغيل . فنى الضغط المنخفض فإن قطرات الماء تكون كبيرة وتسقط المياه من فوهة المرشة بشكل حلقة بعيدة عن موقع المرشة . أما في الضغط العالي فان الماء ينطلق من فوهة المرشة بشكل قطرات صغيرة جدا (رذاذ) ويسقط قريبة من موقع المرشة .

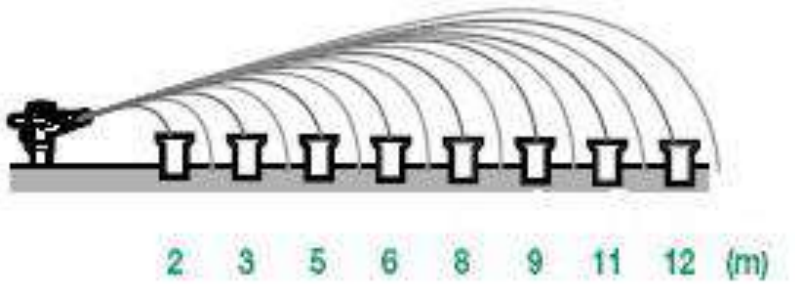
ان وجود رياح شديدة يغير انماط توزيع الرطوبة لذلك يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار المسافات بين المرشات ، انظر شكل (٢٥، ٨).

ويمكن ملاحظة أن اعماق المياه المضافة حول المرشة تقل مع زيادة المسافة عن موقع المرشة ، كذلك فان توزيع الرطوبة في التربة يأخذ نفس انماط توزيع الماء على سطح التربة لان معدل اضافة الماء عند أي نقطة ضمن المساحة التي تغطيها المرشة هو اقل من معدل غيض الماء في التربة .

اختبار انماط توزيع الماء في نظام الري بالرش

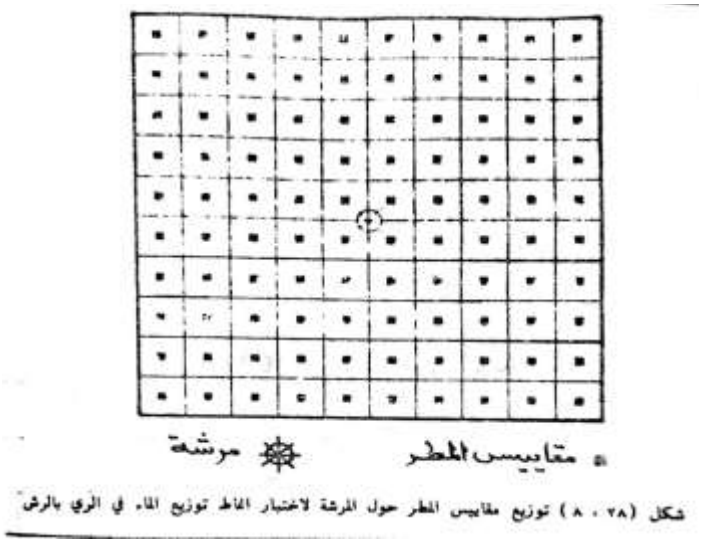
يمكن اختبار أنماط توزيع الماء من نظام الري بالرش باستعمال مرشة واحدة تحت ظروف مناخية محددة . وتتم العملية بوضع مجموعة من مقاييس التساقط المطر) وتشغيل المرشة لزمن وضغط محددين وبمعدل تصريف ثابت مع ملاحظة إتجاه الرياح وسرعتها ،

ولتعيير منحنى معدل توزيع ماء الري من مرشة ثابتة (معامل التناسق) فقد استخدمت طريقة عمل من خلال وضع علب جمع ماء بشكل مستقيم على نصف قطر المرشة.



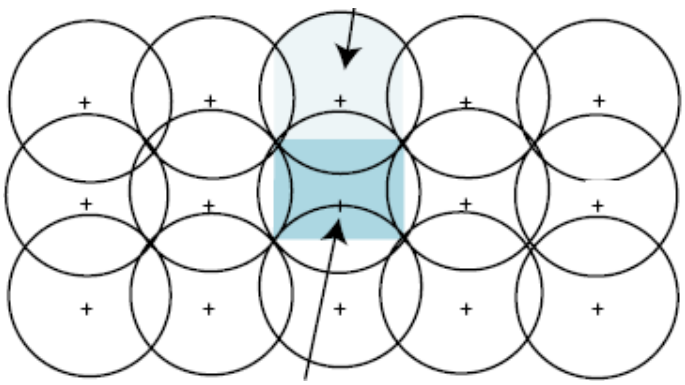
لقد وجد أن العلب الموجودة ضمن 50% من نصف قطر دائرة خدمة المرشة ألأقرب إلى المرشة تستلم 90% من ماء الري اللازم إضافته في حين تستلم العلب الموجودة على بعد 80% من نصف القطر دائرة خدمة المرشة نسبة لا تتجاوز 20% من ماء الري وعليه لابد من تداخل دوائر خدمة المرشات (دائرة الترطيب (المساحة التي تترطب بفعل المرشة الواحدة) يجب أن تتداخل مع دائرة الترطيب للمرشة المجاورة) بحيث تكون الفواصل بين المرشات 50-65% من قطر خدمة المرشات لضمان تجانس توزيع ماء الري المضاف من نظام الري بالرش . ويعد كل من انخفاض الضغط التشغيلي للمرشات وصغر قطر فتحاتها سببا اساسيا في انخفاض التداخل بين دوائر خدمة المرشات .

ويمكن توضيح طريقة توزيع مقاييس المطر حول موقع المرشة وكما في الشكل (٢٨ ، ٨) حيث تقسم المساحة حول المرشة إلى مربعات ذات مساحات متساوية وتوضع مقاييس المطر في مركز كل مربع ، ويتم حساب معامل التناسق (uniformnity Coefficient) .



شكل (٢٨ ، ٨) توزيع مقاييس المطر حول المرشة لاختبار الغاط توزيع الماء في الري بالرش

والشكل (77) يبين موقع المرشة نسبة الى بقية المرشات بما يضمن التداخل اللازم بين مساحات خدمة المرشات لتغطية جميع الحقل



معامل التناسق (Christiansen Coefficient)
وارمز له بالرمزCU من المعادلة :

$$CU = 1 - \frac{\bar{y}}{d}$$

حيث أن

Cu = معامل التناسق d : معدل قيم جميع المشاهدات (متوسط معدل الاضافة) $\bar{y}$ = انحراف قيم المشاهدات المفردة عن متوسط معدل الاضافة (عمق الماء المخزون في التربة)

وعندما يكون هذا العامل بحدود ٨٥٪ فإن قيمته تبدو مقنعة ، ويتأثر هذا المعامل بحجم المرشة والضغط والمسافات بين المرشات والظروف المناخية ويحتسب من المشاهدات الحقلية لعمق الماء المتجمع في علب مفتوحة موضوعة في مواقع معينة وعلى مسافات منتظمة ضمن حدود المساحة المغطاة بالرش . ويمكن أن نعبر عن تناسق توزيع مياه الري أيضا بمعامل التناسق بدلا من كفاءة توزيع الماء .

المواد وطرائق العمل: Material and Methods

المواد:

1- منظومة ري بالرش ثابتة تضمن درجة عالية من التناسق والتداخل بين اقطار خدمة المرشات
2- انابيب مطاطية لتعيير تصريف المرشدة
3- علب اسطوانية لجمع ماء المرشة
4- حاوية حجمية
5- ساعة توقيت

طريقة عمل حساب تصريف المرشة

1. حدد مرتين متجاورتين كما في الشكل (75)
2. ضع راس المرشة داخل الأنبوب البلاستيكي (صوندة مرنة)
3. شغل منظومة الري بالرش وتاكد من خروج الهواء المحصور
4 بعد استقرار المنظومة اجمع ماء المرشة وسجل الوقت حال وضع الأنبوب البلاستيكي في الحاوية الحجمية
5. اسمح للمنظومة بالاستمرار العمل لفترة مناسبة (10دقيقة) ، كرر العملية لثلاث مرات
6. احسب تصريف المرشة من حاصل قسمة حجم الماء في الحاوية على زمن عمل المرشة

طريقة عمل مقترحة لحساب معايير كفاءة منظومة الري بالرش

Suggested Method for Calculating Efficiency Parameters of Sprinkler System Irrigation

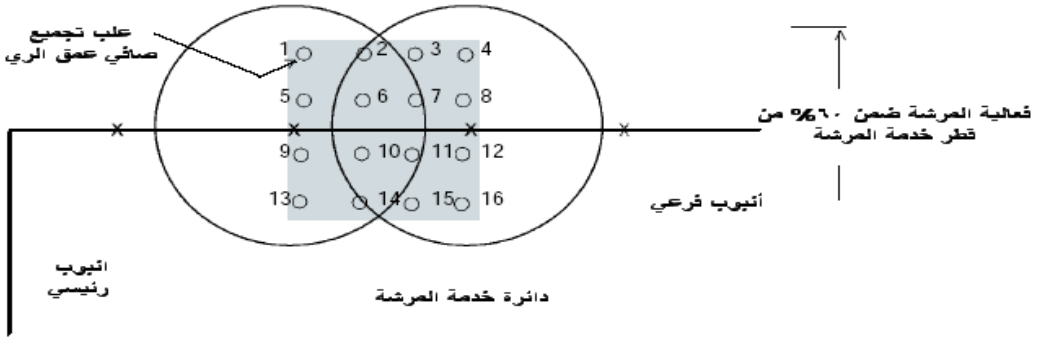
1. حدد مرشتين متجاورتين كما في الشكل (75)

2. ضع عدد مناسب من العلب الأسطوانية (ما لا يقل عن 16 علبة على مسافات متساوية بحيث تغطي النسبة الموصى بها من قطر خدمة المرشتين (50-65%) كما في الشكل.

3. احسب حجم الماء اللازم اضافته من المعادلة التالية : و حجم ماء الري اللازم = مساحة الخدمة عمق الماء المضاف مربع المسافة بين مرشتين (الجزء المضلل من الشكل) × عمق ماء الري المضاف

4. احسب الزمن اللازم لتشغيل المنظومة من حاصل قسمة الحجم على التصريف

5. افرض أن عمق الري 6سم



افرض ان عمق ماء الري (سم) الذي تم جمعه في العلب المبينة كان كما يأتي :

3.4	3.0	2.8	3.2
4.1	3.0	2.9	2.5
3.5	2.5	3.4	2.8
3.4	2.4	2.7	3.1

1- رتب البيانات كما في العمود الأول (عمق الماء المخزون في التربة او المتجمع في علب قياس المطر)

2- جد حاصل جمع البيانات في العمود الأول

3- جد المعدل الحسابي لها (مجموع القيم تقسيم عددها) وضعه في العمود الثاني

(ارمز له d) = 3.04375

4- . اطرح العمود الثاني من الاول وضع القيمة المطلقة في العمود الثالث (متوسط الانحراف او المعدل العددي للانحراف عن عمق الماء المخزون في التربة)

5- جد معدل العمود الثالث (ارمز له $\bar{y}$)= 0.34922

6- احسب معامل التناسق (Christiansen Coefficient) وارمز له بالرمزCU من المعادلة :

عمود 1	عمود 2	عمود 3
3.20	3.04	0.16
2.50	3.04	0.54
2.80	3.04	0.24
3.10	3.04	0.06
2.80	3.04	0.24
2.90	3.04	0.14
3.40	3.04	0.36
2.70	3.04	0.34
3.00	3.04	0.04
3.00	3.04	0.04
2.50	3.04	0.54
2.40	3.04	0.64
3.40	3.04	0.36
4.10	3.04	1.06
3.50	3.04	0.46
3.40	3.04	0.36
	5.5875	
d=	0.34922	
M=	3.04375	

$$CU = 1 - \frac{0.34922}{3.04375}$$

$$= 0.88$$

كفاية الري = عدد العلب التي يزيد عمق الماء فيها عن نصف عمق الرية

(اكبر من 3 سم) / عدد العلب * 100

100* 16/7 =

%56 =

افرض ان عمق ماء الري في العلب لاتحصل فيه أي ضائعات تسرب عميق لذا فان :

كفاءة الاضافة = معدل عمق الماء في العلب / عمق الرية * 100

100 * 6 / 3.04375 =

%51 =