قسم الهندسة الزراعية

المواصفات الفنية للرشاشات

د. خالد فران طاهر الباجورى
استاذ الهندسة الزراعية المساعد
قسم الهندسة الزراعية – زراعة عين شمس
khaledelbagoury@yahoo.com
Mobil: 0122430907

نظم الري بالرش
Sprinkler Irrigation System

- النقالي (يدوي النقل) Hand moved system
- الثابت Permanent system
- متدحرج Side – Role system
- المستقيم الحركة Linear move system
- المحوري Center – pivot system
- المدفع المتنقل Traveler gun system

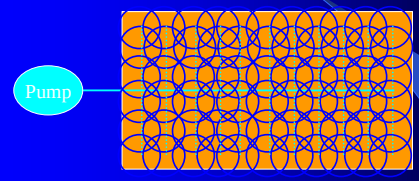
مشاكل الرى بالرش

- ارتفاع التكاليف الثابتة وتكاليف التشغيل لاحتياجه إلى الخبرة الفنية والعناية فى التشغيل والصيانة.
- أحداث كبس للتربة نتيجة تساقط قطرات الماء على السطح وخاصة الرشاشات الكبيرة (GUN).
- إصابة بعض أوراق النباتات بالأمراض نتيجة لابتلالها وكذلك احتراق الأوراق نتيجة تراكم الأملاح عليها.
- تأثره بالعوامل الجوية وخاصة الرياح ودرجة الحرارة العالية.

مميزات الري بالرش

- يمتاز بكفاءة عاليه لاستخدام مياه الرى بما يحقق توفير للمياه وتوفير شبكات الصرف.
- يمتاز بدرجة عاليه من التحكم وسهولة قياس تصرفات مياه الري كما يستخدم في حالة مصادر المياه المحدودة.
- يستخدم فى حالة الريات الخفيفة والمتكررة والتى تناسب جميع مراحل نمو النباتات.
- توفير مساحة الأرض المنزرعة لعدم استخدام المساقى والبتون كما فى الرى السطحى (10-12%).
- يمكن استخدامه فى الأراضى الرملية والعالية النفاذ يه بأقل فقد ممكن بالرشح العميق لتكيفه مع معدلات الرشح المختلفة للأراضى.
- يمكن استخدامه تحت ظروف الطبوغرافيه الغير منتظمة ذات الانحدارات الشديدة بدون أحداث أى انهيار لسطح التربة نتيجة عمليات التسوية كما فى الرى السطحى مع الحد من جرف الأراضى.
- سهولة استخدام المخصبات وأضافتها حقنا مع مياه الرى.
- لا يعوق عمليات الميكنة الزراعية مع توفير الأيدي العاملة.
- ترطيب وتبريد الجو فى المناطق الجافة ومقاومة الصقيع بتدفئة النبات توفير فى الأيدي العاملة.

Permanent Sprinkler System



Solid – set or permanent systems

فيها تكون خطوط الرشاشات وخطوط الشبكة ثابتة ومدفونة تحت السطح ولا يظهر منها سوى الرشاشات وحاملها لكي لا تعيق أي عمليات زراعية، ويراعى أن يكون ارتفاع الرشاش عن سطح الأرض أكبر بقليل من ارتفاع المحصل المنزرع {6}، تكاليفها أكثر، لكن عمالة التشغيل أقل، وقد يستخدم فيها رشاشات متحركة بالقائم الخاص بها خاصة في المحاصيل الكثيفة والبساتين التي يصعب نقل أو تحريك المواسير بها، وفيها تكون الخطوط في منتصف صفوف أشجار البساتين، تتطلب ضغوط منخفضة إلى متوسطة.

في معظم النظم الثابتة يعمل جزء فقط من الشبكة في نفس الوقت، وهذا يتوقف على أقطار الأنابيب وكمية المياه المتوفرة، ويمكن تحويل التدفق من جزء إلى آخر من الشبكة باستخدام صمامات ري، وقد يصبح من الضروري تشغيل النظام بالكامل في بعض الظروف مثل تلطيف درجة حرارة المحصول أو الحماية من الصقيع. وتلائم هذه النظم التشغيل بالتحكم الآلي .

الري بالرش الثابت

نظام نصف ثابت أو نصف نقالي: Semi – permanent systems :

يكون الخط الرئيسي عادة مدفون تحت سطح الأرض، والخطوط الفرعية متنقلة، تكاليفها أقل من النظام الثابت لكنها تحتاج إلى عمالة أكثر، وبالتالي زيادة تكاليف التشغيل. وتختلف طريقة النقل فهي إما يدويا مع فك الخط بالكامل أو تحمل الخطوط على عجلات وسيأتي ذكرها فيما بعد.

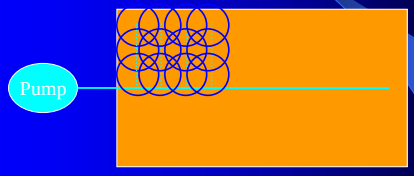
3 – نظام نقالي Portable system :

الخطوط الرئيسية والفرعية متنقلة ويمكن استخدامها لكثر من موقع، تكاليفها الإنشائية منخفضة ولكن تتطلب عمالة أكثر من النظامين السابقين، ويصمم النظام على أساس نقله من مزرعة إلى أخرى، ومصدر المياه إما أن يكون ثابت أو في عدة مواقع بالمزرعة وفى هذه الحالة تكون المضخة متنقلة وهذه النظم محدودة الاستخدام.

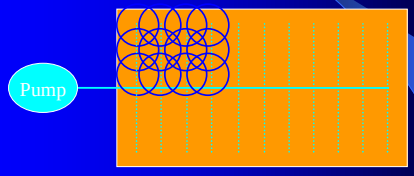
الأنابيب المنقولة يدويا Hand – move pipes:

خطوط من المواسير الفرعية برشاشاتها، تركب على مسافات منتظمة، وهى من الألومنيوم بأطوال (6، 9، 12 متر) مع توصيلات خاصة سريعة الفك والربط لكل ماسورة وتوضع الرشاشات على مسافات 9 أو 12 أو 15 أو 18 أو 24متر، ويترامح عادة قطر خط الرشاشات بين 50مم، 125مم حتى يمكن{3،6 }نقله بسهولة. الرشاش مركب على المواسير بواسطة حامل أعلى من المحصول. واختيار طول الماسورة المستخدم يتوقف على المسافة ما بين الرشاشات، ويكون التشغيل تبعا للمعدلات المطلوبة، ثم تنقل بعد الري إلى مكان آخر.

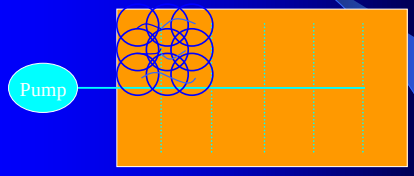
Quick Coupling Portable Sprinkler System



Portable Sprinkler Systems



Dragline Portable Sprinkler System



الرش المدفعي المحمول Traveler gun:

عبارة عن رشاش عملاق مزود بأنبوب مرن يمده بالمياه، ومحمول على شاسيه بثلاث عجلات ويتحرك في خط مستقيم أثناء الرش المستمر عن طريق بكرة تقوم بسحب الخرطوم بصفة مستمرة.

الأنبوب المرن من PE (البولي إيثيلين) قطرة الشائع 4 بوصة طوله حوالي 200 متر،

ويتم دوران هذه البكرة أثناء ثباتها عند رأس الحقل عن طريق تر بينة مياه تدار بفعل ضغط المياه الواصلة إليها من المصدر فتقوم بلف الأنبوب المرن حولها. تصرف الرشاش يصل إلى 30 لتر/ ثانية، قطر دائرة الابتلال يصل إلى 120متر، ويعتمد مقدار التداخل بين الشرائح على قطر دائرة الابتلال وعلى سرعة الرياح السائدة.

أنظمه الري بالرش النقالة:

طريقة التشغيل:

يقوم العمال بتوصيل الأنابيب ببعضها وتركيب الرشاشات عليها، ثم فتح صمام الري لبدء التشغيل، ويعد الزمن المحدد للري يتم إغلاق الصمام وتفريغ خط الأنابيب من المياه وفك الوصلات السريعة وحمل الأنابيب ونقلها إلى مكان آخر لى الخط الرئيسي ، وهكذا وقد يلزم تفكيك أيضاً بعض أجزاء الخط الرئيسي

من الصعب تطبيق هذا النظام في المحاصيل المرتفعة والتي تزرع على خطوط، كما لا يستخدم هذا النظام في حالة التربة الخفيفة والتي تروى على فترات متقاربة قد تصل إلى يوم واحد، وذلك لزيادة تكاليف العمالة في هذه الحالة، وينصح بعدم استخدام هذا النظام لفترات ري تقل عن ثلاثة أيام .

وعادة ينقل خط الرشاشات من مرة إلى أربع مرات يومياً تبعاً لقيمة زمن الري في الموضع الواحد، وقد يستخدم أكثر من خط في نفس الوقت لري مساحات أكبر

النظام المتنقل على عجل (جانبي الحركة)

Side – roll lateral

يتركب من خط من الأنابيب المتصلة ببعضها كوحدة واحدة ومحمولة على عجل، وتعمل الأنابيب كمحور للعجلات، وتحمل الرشاشات عليها، إحدى النهايات متصل بمصدر المياه بواسطة أنبوب مرن والأخرى مقفلة. ويتحرك النظام بواسطة محرك بنزين أو محرك هيدروستاتيك محمول على شاسيه في منتصف الخط. وبعد انتهاء مشوار الري يقفل الصمام وتنقل الوصلة المرنة إلى الصمام التالي لاستمرار الري في مساحة أخرى وهكذا...

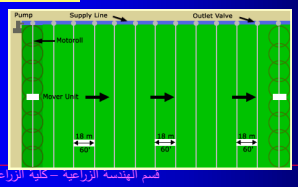
ويجب أن يراعى أن يكون نصف قطر العجل أكبر من ارتفاع النباتات، حيث يتراوح ارتفاع الخط من 0.6– 1 متر والرشاشات مجهزة بوسيلة للحفاظ على وضعها رأسيا أثناء دوران الخط، ويتحرك الخط بطول الحقل لمسافات من18–24م، ويتراوح طول الخط من120– 400م

- نظام الرى المحورى Center Pivot System

ويتكون من خط مواسير نصف قطرى مثبت على أبراج محمولة على عجلات وبارتفاع من 1.8 – 2.4 متر وعلى مسافات 40–60 متر .

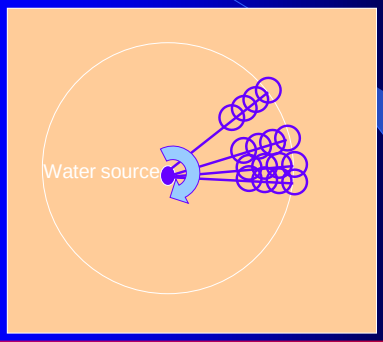
ويدور هذا الخط حول نقطة فى مركز الحركة (مركز ضخ المياه) ويركب عند كل برج محرك كهربائى أو هيدروليكى وذات سرعات مختلفة تزداد كلما ابتعد البرج عن المركز ليدور الجهاز كله بسرعات بطيئة حول المركز

ويتحكم فى سرعات هذه الأبراج لوحة تحكم الكترونية ترسل إشارات لكل المحركات المركبة على طول الخط لضبط سرعاتها كما يعمل على إيقاف جميع هذه المحركات عند توقف أحدها للحفاظ على عدم كسر الجهاز ويروى الجهاز كله مساحة دائرة نصف قطرها (م) هو طول الجهاز وتتراوح المساحة المروية من 24 – 260 فدان .



ولضمان توزيع المياه على طول الجهاز تركب رشاشات ذات تصرف منخفض بالقرب من المركز ويزداد تصرفها تدريجياً كلما بعدت عن المركز ويستخدم الآن رشاشات رذاذية (Sprayers) تعمل على ضغوط منخفضة قريبة من سطح الأرض لتقليل فاقد البخر وكذلك تكاليف التشغيل، نظراً لانخفاض ضغوط التشغيل اللازمة .

Centre Pivot System



Centre Pivot Examples

ويلائم المحاصيل سواء القصيرة أو الطويلة، ونظام التحكم يماثل نظام الري المحوري، هذا بالإضافة إلى وجود سلك معدني ممتد على طول الأرض كدليل يقود حركة أنبوب الرش في الاتجاه الصحيح، ويبدأ السلك من الجهاز والطرف الأخر عند الجانب المقابل من الحقل، ويتم لف السلك بصورة تدريجية أثناء حركة الجهاز على ذراع ساحب يدار بمحرك مائي.

3 – النظام البرجي الخطى Linear – move:

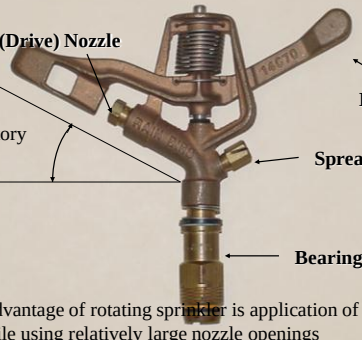
يشبه نظام الري المحوري في تركيبه فيما عدا أن كلا الطرفين غير مثبتين، والخط كله يتحرك في اتجاه عمودي على مصدر المياه توصل المياه من المصدر (خط مواسير مدفون أو قناة ري مكشوفة) بوساطة خرطوم مرن، يروى النظام الحقول المستطيلة أو المربعة الخالية من العوائق.

طول خط الرشاشات يصل إلى 900 متر يمكن ري حقل بطول يصل إلى 2500 متر أي أن المساحة المروية تصل إلى 500 فدان ،

وحدة التحكم الخاصة بالجهاز موضوعه على عربة تسير بجانب قناة الري (على جانب واحد)، يتراوح معدل الإضافة من (5 – 100 مم/يوم) ويصلح في حالة الانحدارات حتى 15% إنما في اتجاه خط السير يكون أقصى ميل 1% ويغطى الجهاز حوالي 98% من المساحة الكلية للحقل،

Impact Sprinklers

Two-nozzle, bronze impact sprinkler



- Main advantage of rotating sprinkler is application of water at slow rate while using relatively large nozzle openings

Impact Sprinklers

Plastic impact sprinklers, 3/4 male (5035), 1" female (5035-G)

Primary applications: general field use on solid-set irrigation systems

- High water distribution with spacing up to 22 m
- Colour-coded bayonet nozzle for easy service
- Integrated stream-straightening vane for maximum range
- High impact heavy-duty plastic materials provide resistance to corrosion, chemicals and radiation

Performance table - 5035

Nozzle mm	P bar	Q m³/h	D m	Precipitation [mm/h] spacing [m] 12x15	12x18	18x18	20x 20
3.5 x 2.5	3.0	1.180	26.5	6.4	5.4	3.6	2.9
Blue	4.0	1.330	27.5	7.4	6.2	4.1	3.3
	5.0	1.470	27.5	8.2	6.8	4.5	3.7
4.0 x 2.5	3.0	1.470	28.0	7.8	6.5	4.4	3.5
Black	4.0	1.620	29.0	8.9	7.5	5.0	4.1
	5.0	1.800	29.0	10.0	8.3	5.5	4.5
4.5 x 2.5	3.0	1.640	28.5	9.1	7.6	5.1	4.1
Brown	4.0	1.900	30.0	10.6	8.8	5.9	4.8
	5.0	2.100	32.0	11.7	9.7	6.5	5.3
5.0 x 2.5*	3.0	1.960	30.0	10.8	9.0	6.0	4.9
Purple	4.0	2.260	32.5	12.5	10.4	6.9	5.6
	5.0	2.550	32.5	14.2	11.8	7.8	6.4
5.5 x 2.5	3.0	2.300	32.0	12.8	10.6	7.1	5.8
Orange	4.0	2.650	34.5	14.7	12.3	8.2	6.6
	5.0	2.990	36.0	16.4	13.7	9.1	7.4
6.0 x 2.5	3.0	2.650	33.0	14.7	12.3	8.2	6.6
Red	4.0	3.100	35.5	17.2	14.4	9.6	7.8
	5.0	3.490	36.0	19.2	16.0	10.6	8.6

* Standard nozzle
Rear nozzle colour: 2.5 mm, gray

Colour code - Distribution uniformity

CU < 85% | CU = 85-88% | CU = 88-92% | CU > 92%

Performance table - 5035

Nozzle mm	P bar	Q m³/h	D m
3.5	3.0	0.810	26.5
Blue	4.0	0.930	27.5
	5.0	1.020	28.0
4.0	3.0	1.040	28.0
Black	4.0	1.220	29.0
	5.0	1.350	29.5
4.5	3.0	1.290	28.5
Brown	4.0	1.500	30.0
	5.0	1.650	33.0
5.0 *	3.0	1.600	30.0
Purple	4.0	1.850	33.5
	5.0	2.100	34.0
5.5	3.0	1.950	32.0
Orange	4.0	2.250	34.5
	5.0	2.500	36.0
6.0	3.0	2.300	33.0
Red	4.0	2.700	35.5
	5.0	3.000	36.0

* Standard nozzle

2045A Maxi-Paw™ / Maxi-Paw SAM

Dirty Water Applications - Spacing Up to 45 Feet (13.7 m)

- Flexibility – Straight-through flow for dirty water applications
- Reliability – Proven impact drive
- Performance – Five interchangeable, color-coded MPR nozzles

Features

- **Installation and Maintenance**
  - No tools required to change nozzles
  - Serviceable through the top of the case
- **Design Solutions**
  - Two interchangeable low-angle (LA) nozzles (optional)
  - Double-weighted arm for slower rotation and increased distance of throw
  - Adjustable arm spring for low-pressure and low-gallonage operation
  - Energy efficient, low-pressure and low-gallonage operation
  - Full-circle or adjustable arc 20° to 340°
  - Precision Jet Tube (PJT®)
  - Distance controller diffuser pin
  - FP trip for full- or part-circle operation
  - Combination 1/2" (15/21) or 3/4" (20/27) bottom inlet
- **Durability**
  - Heavy-duty plastic case with sturdy, reinforced ribbed design
  - Self-flushing inner trip with improved inner trip lever
  - Powerful reverse action
  - Hooded bearing for longer life
  - Multi-function, pressure-activated wiper seal
  - Inlet filter screen

Options

- Internal Seal-A-Matic™ (SAM) prevents puddling and erosion caused by low-head drainage and saves water (hold back 10' (3.1 m) or head)
- Purple cover for easy identification of non-potable systems

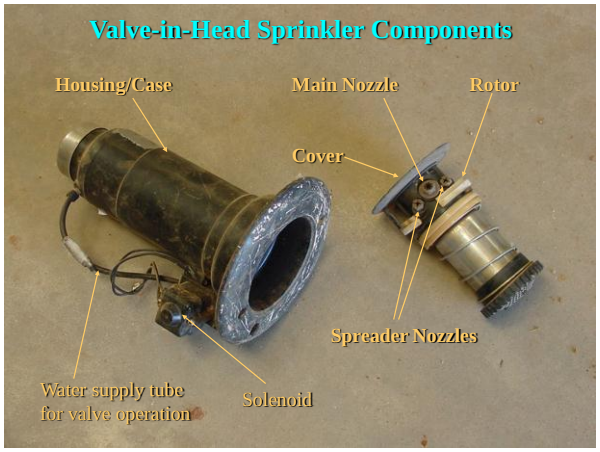
2045A Maxi-Paw

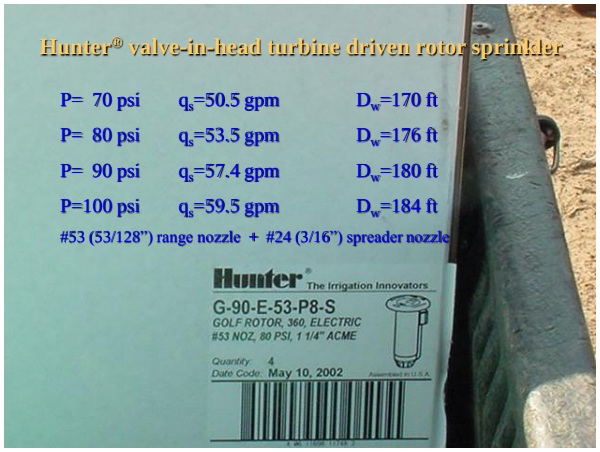
Maxi-Paw™ / Maxi-Paw SAM Performance — METRIC

Pressure bar	Nozzle	Radius m	Flow m³/h	Flow l/m	Precip mm/h	Precip mm/h
2.0	● 6	–	–	–	–	–
	● 07LA	6.8	0.38	6.0	16	19
	● 7	10.4	0.55	9.0	10	12
	● 8	11.0	0.68	11.4	11	13
	● 10LA	8.1	0.83	13.8	25	29
	● 10	11.9	1.01	16.8	14	16
	● 12	12.3	1.32	22.2	18	20
2.5	● 6	11.3	0.46	7.8	7	8
	● 07LA	7.1	0.44	7.2	17	20
	● 7	11.4	0.62	10.2	10	11
	● 8	11.7	0.76	12.6	11	13
	● 10LA	8.9	0.92	15.6	23	27
	● 10	12.5	1.11	18.6	14	16
	● 12	12.9	1.45	24.0	18	20
3.0	● 6	11.5	0.51	8.4	8	9
	● 07LA	7.5	0.47	7.8	17	19
	● 7	11.8	0.67	11.4	10	11
	● 8	12.1	0.83	13.8	11	13
	● 10LA	9.4	1.01	16.8	23	27
	● 10	12.8	1.21	20.4	15	17
	● 12	13.3	1.59	26.4	18	21
3.5	● 6	11.6	0.55	9.0	8	9
	● 07LA	7.6	0.50	8.4	17	20
	● 7	12.2	0.72	12.0	10	11
	● 8	12.4	0.89	15.0	12	13
	● 10LA	9.6	1.09	18.0	23	27
	● 10	13.0	1.30	21.6	15	18
	● 12	13.6	1.72	28.8	19	21
4.0	● 6	11.6	0.58	9.6	9	10
	● 07LA	7.6	0.54	9.0	18	21
	● 7	12.5	0.78	13.2	10	11
	● 8	12.7	0.94	15.6	12	14
	● 10LA	9.8	1.19	19.8	25	29
	● 10	13.3	1.42	23.4	16	19
	● 12	13.7	1.86	31.2	20	23

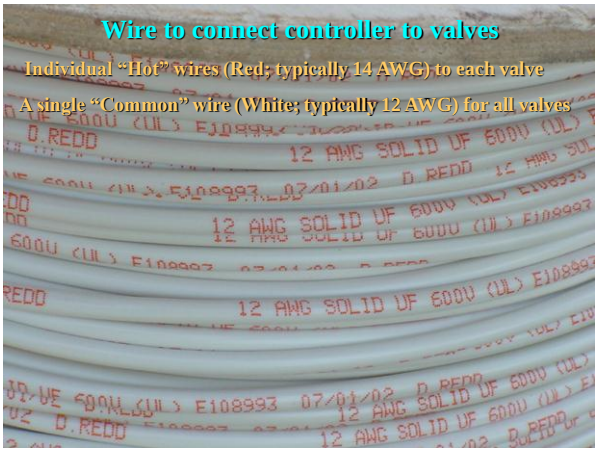
Valve-in-head sprinkler

Completed valve-in-head sprinkler installation ready for back-filling


Valve-in-Head Sprinkler Components
Housing/Case
Main Nozzle
Rotor
Cover
Spreader Nozzles
Water supply tube
for valve operation
Solenoid


Hunter® valve-in-head turbine driven rotor sprinkler
P= 70 psi q_s=50.5 gpm D_w=170 ft
P= 80 psi q_s=53.5 gpm D_w=176 ft
P= 90 psi q_s=57.4 gpm D_w=180 ft
P=100 psi q_s=59.5 gpm D_w=184 ft
#53 (53/128") range nozzle + #24 (3/16") spreader nozzle
Hunter® The Irrigation Innovators
G-90-E-53-P8-S
GOLF ROTOR, 360, ELECTRIC
#53 NOZ, 80 PSI, 1 1/4" ACME
Quantity: 4
Date Code: May 10, 2002

Large Turbine-Driven Rotor Sprinkler for Fairway Irrigation



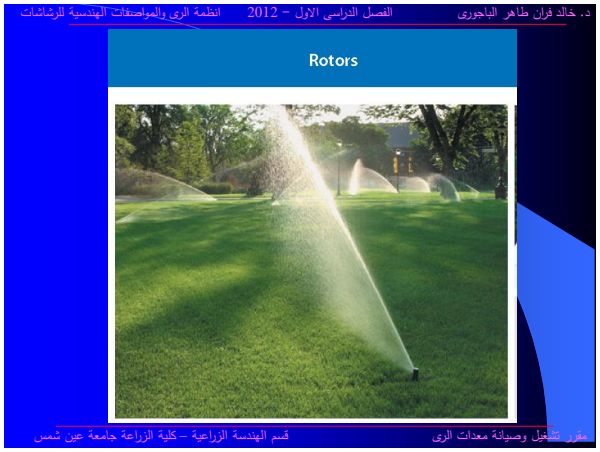
Wire to connect controller to valves

Individual "Hot" wires (Red; typically 14 AWG) to each valve

A single "Common" wire (White; typically 12 AWG) for all valves

Gel-filled waterproof connector cover for buried wire splices

Bundling extra wire to ease future repair operations



5500 Short Radius Nozzle Performance — METRIC

Pressure bar	Nozzle	Radius m	Flow m³/h	Flow l/m	■ Precip mm/h	▲ Precip mm/h
2.1	18S	5.2	0.32	5.3	23.7	27.3
	22S	5.8	0.32	5.3	19.0	21.9
	26S	7.6	0.32	5.3	11.0	12.6
	30S	7.6	0.39	6.4	13.3	15.4
2.5	18S	5.6	0.33	5.5	21.5	24.8
	22S	6.2	0.35	5.8	18.2	21.0
	26S	7.6	0.39	6.5	13.4	15.5
	30S	8.4	0.40	6.7	11.4	13.2
3.0	18S	6.0	0.36	6.1	20.2	23.3
	22S	6.6	0.38	6.3	17.3	20.0
	26S	8.0	0.45	7.5	12.8	16.0
	30S	9.1	0.42	7.1	10.4	12.0
3.5	18S	6.4	0.41	6.9	19.8	22.9
	22S	7.1	0.41	6.9	16.6	19.1
	26S	8.8	0.48	8.0	12.3	14.3
	30S	9.5	0.46	7.6	10.2	11.7
4.0	18S	6.9	0.45	7.4	18.8	21.7
	22S	7.5	0.45	7.4	15.8	18.3
	26S	8.8	0.53	8.9	13.6	15.7
	30S	9.9	0.49	8.2	9.9	11.5
4.5	18S	7.0	0.49	8.2	19.9	23.0
	22S	7.6	0.49	8.2	16.9	19.5
	26S	8.8	0.59	9.9	15.2	17.5
	30S	10.4	0.57	9.5	10.6	12.2
5.0	18S	7.2	0.53	8.9	20.8	24.0
	22S	7.8	0.53	8.9	17.7	20.4
	26S	8.8	0.65	10.9	16.7	19.3
	30S	10.7	0.65	10.9	11.5	13.3
5.5	18S	7.6	0.57	9.4	19.6	22.6
	22S	8.2	0.57	9.4	16.8	19.4
	26S	8.8	0.70	11.7	18.0	20.8
	30S	10.7	0.70	11.7	12.3	14.3

Precipitation rates based on half-circle operation
■ *Square spacing based on 50% diameter of throw*
▲ *Triangular spacing based on 50% diameter of throw*
Performance data collected in zero wind conditions
Performance data derived from tests that conform with ASAE Standards, ASAE S398.1.
See page 224 for complete ASAE Test Certification Statement.

Rain Bird® MPR Nozzles, The Industry Standard

MPR Nozzle and Screen

Spray

Spray Nozzles
MPR Nozzles

Plastic MPR Nozzles
Matched Precipitation Rate Nozzles

- Matched precipitation rates across sets and across patterns in 5 Series, 8 Series, 10 Series, 12 Series, and 15 Series for even water distribution and design flexibility
- 5 Series nozzles meet small-area shrub or turf requirements
- 8 Series nozzles now have a lower water flow, which allows more spray heads per zone

Features
- 1800® Series white filter (0.035" x 0.035") screens (shipped with nozzles) maintain precise radius adjustment and prevent clogging (5 and 8 Series nozzles are shipped with blue fine-mesh (0.02" x 0.02") filter screens)
- Stainless steel adjustment screw to adjust flow and radius

Operating Range
- Spacing: 3 to 20 feet (0.9 to 4.6 m)
- Pressure: 15 to 30 psi (1 to 2.1 bar)
- Optimum pressure: 30 psi (2.1 bar)*

** Rain Bird recommends using 1800 PRS Spray Bodies to maintain optimum nozzle performance in higher pressure situations*

Models
- 5 Series
- 5 Series: Bubbler Nozzles
- 8 Series
- 8 FLT Series: Designed for lower trajectory applications, such as windy areas
- 10 Series
- 12 Series
- 15 Series
- 15 Strip Series

5 Series MPR — METRIC

5° Trajectory

Nozzle	Pressure bar	Radius m	Flow m³/h	Flow l/m	■ Precip mm/h	▲ Precip mm/h
5F	1.0	1.1	0.06	1.1	52	60
	1.5	1.3	0.08	1.4	47	55
	2.0	1.5	0.09	1.6	41	48
	2.1	1.5	0.09	1.6	40	46
5H	1.0	1.1	0.03	0.5	52	60
	1.5	1.3	0.04	0.7	47	55
	2.0	1.5	0.04	0.7	41	48
	2.1	1.5	0.05	0.9	40	46
5Q	1.0	1.1	0.02	0.4	52	60
	1.5	1.3	0.02	0.4	47	55
	2.0	1.5	0.02	0.4	41	48
	2.1	1.5	0.02	0.4	40	46

8 Series MPR — METRIC

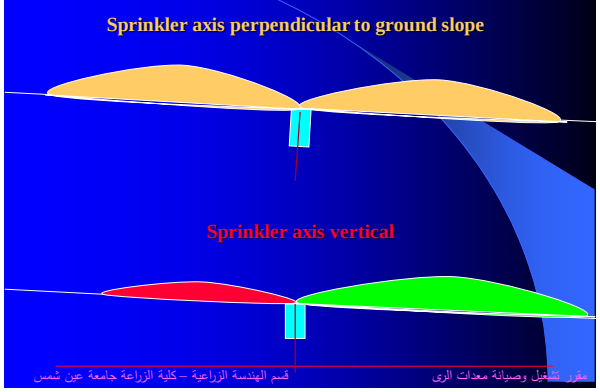
10° Trajectory

Nozzle	Pressure bar	Radius m	Flow m³/h	Flow l/m	■ Precip mm/h	▲ Precip mm/h
8F	1.0	1.7	0.16	2.8	28.28	32.66
	1.5	2.1	0.20	3.4	32.87	37.95
	2.0	2.4	0.23	3.9	36.69	42.37
	2.1	2.4	0.24	4.0	40.13	46.34
8H	1.0	1.7	0.08	1.4	28.28	32.66
	1.5	2.1	0.10	1.7	32.10	37.07
	2.0	2.4	0.12	1.9	35.93	41.48
	2.1	2.4	0.12	2.0	39.75	45.90
8T	1.0	1.7	0.05	1.0	28.66	33.10
	1.5	2.1	0.07	1.1	33.25	38.40
	2.0	2.4	0.08	1.3	36.69	42.37
	2.1	2.4	0.08	1.3	40.13	46.34
8Q	1.0	1.7	0.04	0.7	27.52	31.78
	1.5	2.1	0.05	0.8	32.10	37.07
	2.0	2.4	0.06	1.0	36.69	42.37
	2.1	2.4	0.06	1.0	39.75	45.90

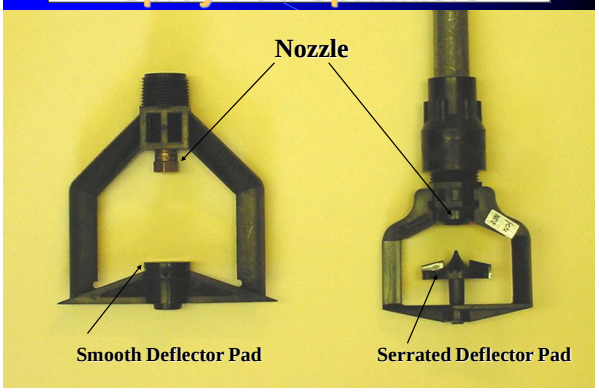
Note: *Specify spray body and nozzles separately*

Note: *Radius reduction over 25% of the normal throw of the nozzle is not recommended*

Effect of Slope and Sprinkler Leveling on Coverage



Spray Pad Sprinklers



1- Coefficient of uniformity:

Coefficient of uniformity was calculated from the following equation *(Christiansen, 1942).*

$$CU = 1.0 - \left(\sum x / mn\right).100$$

Where:
CU = coefficient of uniformity, (%);
x = absolute deviation of the individual observations from the mean (mm);
m = mean depth of water received, (mm) and
n = number of catch observations.

2- Distribution uniformity:

Distribution uniformity was calculated by using the following equation *(Merrian and Keller, 1978):*

$$DU = a/m$$

where:
DU = distribution uniformity (%),
m = mean depth of water received (mm), and
a = average of lowest the quarter of water received (mm).

3- Application rate

The average application rate of an individual sprinkler can be calculated by the equation.

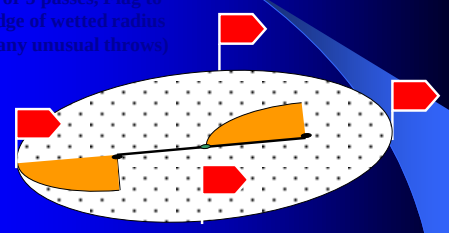
$$R_a = \frac{Q}{A}$$

where:

Ra = Application rate (mm/h);
Q = Sprinkler discharge (litre/h); and
A = Wetted area of sprinkler (m^2);

4- Determining the Wetted Radius

After 4 or 5 passes, Flag to mark edge of wetted radius (ignore any unusual throws)



Wetted Radius = average distance from sprinkler to 4 flags

Diameter = twice radius

شكرا لحسن استماعكم