الري بالتنقيط

إعداد :

المهندس واصف الأسعد الدكتور المهندس جورج صومي

مقدمة:

يعتبر القطر العربي السوري من البلدان ذات الموارد المائية المحدودة قياساً بالمساحة الصالحة للزراعة المروية، لذلك فإن إدخال تقنيات متقدمة في الري (التنقيط، الرذاذ) ستؤدي إلى توفير كميات كبيرة تساعد في التوسع الأفقي بالمساحة المروية انطلاقاً من ذلك فإن مديرية الأراضي إضافة إلى التجارب الحقلية في هذا المجال فإنها تعمل على إعداد بعض النشرات تصلح كمرجعاً للمهندسين والفنيين العاملين في قطاع الري والاستصلاح وهذه النشرة معدة من قبل فنيي مديرية الأراضي وكلية الهندسة بشكل مبسط راجين أن تكون مفيدة للجميع.

1 **ميزات وعناصر تقنية الري بالتنقيط:** الري بالتنقيط طريقة للسقاية يتم فيها توزيع مياه الري بواسطة شبكة كثيفة من الأنابيب مباشرة إلى منطقة الجذور على شكل غزارات قليلة تخرج من ثقوب صغيرة ، نقاط مثبتة على طوح الدرجات الدنيا من الأنابيب (أنابيب السقاية) بهدف الحفاظ على المستوى الأمثل لرطوبة التربة.

طريقة الري بالتنقيط تمكننا من تقديم مياه الري إلى النبات بشكل مستمر إضافة للعناصر الغذائية على خلاف مايجري في طرق الري الأخرى حيث تقدم المياه على شكل دفعات (سقاية متقطعة). إن اتباع هذا الأسلوب في توزيع مياه الري طول الموسم تبعاً للاحتياج المائي للنبات وتغييراته حسب مراحل النمو يسمح في إيجاد النظام المائي وتوزيع الرطوبة الأمثل في حدود العمق الفعال للتربة مما يؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل الزراعية.

1 1 الميزات الأساسية للري بالتنقيط:

- الوفر الكبير في مياه الري الناتج عن الترطيب الموضعي (المحلي) لمنطقة انتشار الجذور المحدد بسطح القسم الخضري.
- إمكانية مكننة الأعمال الزراعية بدون عائق نتيجة لعدم ري المسافة الفاصلة بين الخطوط.
- عدم الحاجة إلى أعمال التسوية وإمكانية ري السفوح ذات الميول الشديدة.
- عدم تعرض النبات لصدمات ميكانيكية كما هو الحال في الري بالتمطير (الرذاذ).
- إمكانية تقديم الأسمدة والمبيدات في آن واحد مع مياه الري.
- سهولة الاستثمار والصيانة.
- قلة التكاليف الاستثمارية على الطاقة مقارنة بالري بالرذاذ.
- انعدام الحاجة لشبكات الصرف الجوف لانعدام الفواقد بالتسرب.

- إمكانية عملها بشكل آلي باستعمال أجهزة القياس المباشرة لرطوبة التربة.

2 1 السلبيات الأساسية للري بالتنقيط:

- إمكانية انسداد ثقوب النقاطات بمحتويات مياه الري من المواد العالقة والرواسب والأملاح.

- عدم الانتظام في توزيع مياه الري من النقاطات نتيجة لاختلاف توزع الضغط على طول أنبوب السقاية.

- إمكانية تلف أنابيب السقاية البلاستيكية بفعل القوارض.

- النفقات الإنشائية تكون مرتفعة نسبياً لما تتطلبه شبكة الري بالتنقيط. (شبكة كثيفة من الأنابيب الرعية، نقاطات، المنشآت اللازمة لتنقية المياه، أجهزة خلط الأسمدة والمبيدات).

2 عناصر تقنية الري بالتنقيط: تشمي عناصر الري بالتنقيط مايلي: بؤر الترطيب ، بقعة الترطيب من سطح التربة، حدود ومحيط الترطيب، غزارة النقاطات، عدد ومخطط نقاط توزيع مياه الري في بؤر الترطيب، انتظام توزع مياه الري في النقاطات ، مخطط توضع النقاطات على المساحة المروية، مساحة الترطيب.

1 السطح الجاف للتربة.

2 النقاطات

3 المنطقة العالية الرطوبة

4 المنطقة الرطبة

5 المنطقة الانتقالية

6 حدود محيط الترطيب B.

7 عرض الترطيبH.

8 عمق الترطيب

يبين الشكل رقم (1) حدود محيط انتشار الرطوبة وتوزعها في الأتربة ذات القوام الثقيل والخفيف حيث يلاحظ أن الرطوبة تتوزع بشكل رأسي في الأتربة الخفيفة بينما تتوزع بشكل أفقي في الأتربة الثقيلة نتيجة لتأثير الخاصة الشعرية لذا يجب أخذ هذه الظاهرة بعين الاعتبار عند تصميم شبكة الري بالتنقيط وبشكل خاص توزيع النقاطات وتحديد بعدها عن الساق.

تبين معطيات الجدول رقم (1) المساحة النسبية للترطيب لمختلف الأتربة حسب معطيات D.G.Keler, D.Karmel وذلك تبعاً للغرازات وتوضع النقاطات .

يتحدد نظام السقاية في طريقة الري بالتنقيط انطلاقاً من المبدأ الأساسي الذي تعتمد عليه هذه الطريقة والمتضمن ضرورة المحافظة على رطوبة التربة قريبة من قيمتها الأمثلية. لذا من الأنسب إجراء السقايات بمقننات تساوي كميات المياه المصروفة من الحقل في اليوم السابق، يمكن تحديد معدل السقاية من العلاقة التالية:

(1) $M= E K_0K_1n_2$

M – معدل السقاية بـمم أو م3/هـ

E – النتح التبخري اليومي مم أو م2/هـ

K1 – العامل البيولوجي أو معامل النبات

K2 – نسبة المساحة المروية إلى كامل مساحة الحقل.

n- الفترة بين السقايات

3 مخطط وتصميم شبكة الري بالتنقيط: يبين الشكل رقم (2) مخطط شبكة الري بالتنقيط والجدول رقم (2) الاحتمالات التصميمية لهذه الشبكة.

الجدول رقم (1)

للأتربة الثقيلة													
1.5	0.9	100	100	92	72	55	40	37	31	28	24	22	18
2.0	1.0	100	100	100	80	60	48	48	40	34	26	24	20
4.0	1.3	100	100	100	100	80	64	64	53	46	36	32	27
8.0	1.7	100	100	100	100	100	80	67	67	57	44	40	34
12.0	2.0	100	100	100	100	100	80	68	60	53	48	40	

جدول (2) الاحتمالات الإنشائية لتنفيذ شبكات الري بالتنقيط

نموذج الشبكة	المواصفات وشروط الاستعمال
وفق استمرار بقاء التجهيزات في الحقل	
1- ثابتة	تستعمل لسقاية الأشجار وتتطلب نفقات إنشائية كبيرة نسبياً.

2 ثابتة خلال موسم السقاية	تستعمل لسقاية المحاصيل السنوية،تتطلب نفقات سنوية على التركيب والفك
3 للاستعمل خلال موسم واحد	
وفق توضع أنابيب السقاية بالنسبة لسطح الأرض الطبيعية	
1 أنابيب السقاية ممددة فوق سطح الأرض	يفضل استعمالها عندما يتم القضاء على الأعشاب الضارة بواسطة المبيدات تنخفض الكلفة الإنشائية. تصبح هذه الأنابيب عقبة أمام المكننة الزراعية .
2 أنابيب السقاية محمولة على أسلاك ممتدة فوق الأرض بواسطة حوامل	إمكانية مكننة العمليات الزراعية بين صفوف الأشجار، تستعمل لسقاية النباتات الدائمة.
3 أنابيب السقاية ممتدة تحت سطح الأرض	تزداد مدة خدمة الأنابيب: يجري بناء مثل هذه الشبكة قبل زراعة الأشجار، تزداد الكلفة الإنشائية، تتعقد مراقبة عمل أنابيب السقاية والنقاطات.
وفق درجة الأتمتة	
1 شبكات أوتوماتيكية	كافة العمليات التكنولوجية على الشبكة (تحديد بداية السقاية، فترة السقاية، تنظيم توزيع المياه، مرافبة كفاءة التجهيزات، الخ... تنفذ أوتوماتيكياً.
2 شبكات أوتوماتيكية جزئياً	العمليات التكنولوجية على الشبكة مؤتمتة جزئياً.
3 شبكات بإدارة يدوية	كافة العمليات التكنولوجية لإدارة الشبكة تنفذ يدوياً.

تكنولوجيات توزيع المياه في شبكات الري بالتنقيط

الخواص المميزة بأنواعها	**المواصفات وشروط الاستعمل**
حسب مستوى تناسب شدة تقديم المياه والاستهلاك	
1 مطابقة مطلقة	كمية المياه المقدمة من الشبكة تساوي تماماً الحجم المستهلك من المحاصيل الزراعية وذلك خلال كامل الموسم وعن مستوى اليوم الواحد. يتطلب إدارة وتنظيم تقديم المياه في الساعات الحارة من النهار وقد تصل إلى 1.5 2 مرة أكبر من قيمتها الوسطية مما يتطلب زيادة تصريف شبكة الأنابيب

2 مطابقة خلال الدورة اليومية	مطابقة بين شدة التقديم والاستهلاك خلال الموسم. يجري تقديم مياه الري خلال اليوم الواحد بتصريف ثابت يعادل التصريف الوسطي اللازم، تصريف الشبكة يساوي الحد الأدنى الممكن.
3 مطابقة جزئية	تنفذ المطابقة بين حجوم المياه المقدمة والمصروفة خلال موسم الري إلا أن السقايات دورية خلال الأيام، بحيث خلال السقاية الواحدة يقدم كامل مقنن اليوم الواحد تتطلب وجود تجهيزات فنية معقدة لتنظيم الدورة المائية على الشبكة ، شدة تقديم المياه العالية تتطلب زيادة تصريف شبكة الأنابيب
حسب المواصفات الفراغية لتماس الماء مع التربة	
1 موقع الترطيب يتشكل: - على سطح الأرض الطبيعية. - تحت سطح الأرض الطبيعية	تستعمل على الشبكات المخصصة لسقاية النباتات الدائمة بكثافة تصل إلى 600 غرسة في الكهتار
2 بؤر الترطيب المتداخلة باتجاه واحد تتشكل: - على سطح الأرض الطبيعية. - تحت سطح الأرض الطبيعية	كما هو الحال في (1)
3 بؤر الترطيب المتداخلة في اتجاهين متعامدين: - على سطح الأرض الطبيعية. - تحت سطح الأرض الطبيعية.	تستعمل على الشبكات المخصصة لسقاية النباتات غير الموسمية بكثافة تصل إلى 2500 غرسة في الهكتار
حسب التماس الزمني بين الماء والتربة	
1 سقاية مستمرة خلال دورة موسمية.	تتأمن السقاية بحد أدنى للإمكانيات التصريفية للشبكة الأنبوبية تستعمل في المناطق الجافة، تتطلب تقنية عالية جداً للمياه.
2 سقاية مستمرة خلال دورة يومية	تستعمل في المناطق الجافة وشبه الجافة. تتطلب تنقية عالية للمياه، يمكن استعمال تجهيزات بسيطة لأتمتة السقاية

3 سقايات متقطعة	تستعمل في المناطق الجافة وشبه الجافة، تتطلب المتطلبات من تنقية المياه، وذلك على حساب التيارات المركزة ، تتطلب توفر أجهزة تنقية لإدارة تقديم المياه وتنظيم الدورة المائية في الشبكة.

جدول (4) أنواع القطلات – مواصفاتها وشروط استعمالها

أنواع القطلات	المواصفات وشروط استعمالها
وفق نظام الجريان في النقاطة	
1 خروج الماء على شكل نقاط (رين بيرد، أوكرانيا) وغيرها	تتطلب تنقية عالية لمياه الري، يجري الترطيب كلياً عن طريق الخاصية الشعرية، هناك إمكانية لإجراء السقاية بشكل مستمر وحسب الاستهلاك المائي بذلك لاتوجد دورة مائية على الشبكة.
2 خروج المياه على شكل تيار مائي صغيرة (تافريا، نيتافيم) ويرها	يمكن خفض المتطلبات نحو التنقية بعض الشيء قد يلاحظ جريان سطحي خارج حدود الترطيب، ضرورة توفر تجهيزات تنقية لإدارة الدورة المائية على الشبكة.
3 خروج الماء على شكل دفعات متقطعة كالومنا وغيرها	يمكن الاقتصار على تنقية بسيطة لمياه الري، يمكن تقديم المياه باستمرار وفق مخطط الاستهلاك المائي، تنعدم الحاجة إلى الدورة المائية على الشبكة.
وفق الية القني لإخماد الطاقة	
1 إخماد الطاقة محلياً عند فوهة الخروج (نيتافيم، تصميم منيفودا بوليمير وغيرها)	إنقاص الأبعاد الهندسية لفوهة الخروج يتطلب تنقية عالية للمياه، لاتؤمن النقاطة جريان على شكل نقاط لكل الأنظمة، يتأمن العمل المستقر للنقاطة عند غزارتها تتجاوز 10ل/ساعة.
2 إخماد الطاقة بواسطة مقاومة هيدروليكية على طول المسار المائي داخل القطة	متطلباتها أقل نحو تنقية المياه من النقاطات السابقة، يلاحظ العمل المستقر للنقاطة للغرازات أكبر من 7ل/سا
3 إخماد الطاقة بواسطة حجرة دورانية (رينكو اريكيشن وغيرها)	كما هو الحال في (1)
4 إخماد الطاقة وفق نظام مركب (دريب بليكس وغيرها)	لاتحتاج إلى تنقية عالية للمياه، يلاحظ العمل المستمر للقطة عندما تزداد الغزارة على 3ل/سا

5 إخماد الطاقة عن طريق تخزين الحجوم المائية وتقديمها بشكل دوري إلى موقع الترطيب (كالومنا 1 بالتصميم وفق براءة الاختراع رقم 3762170 الولايات المتحدة	لاتحتاج إلى تنقية عالية للمياه ، يمكن الحصول على ظلم عمل مستقر للقطة في أي مجال للغزارات يجب أن لاتتجاوز ضخامة الجزيئات الصلبة والمحمولة على 1مم
حسب إمكانية الغزارة	
1 غير منظمة الغزارة (ديامند، تريكلون، ايرفرانس) وغيرها	تحتاج إلى ثبات الضاغط في الشبكة، لاينصح باستعمال هذه النقاطات عندما تتجاوز فروق الارتفاع الجغرافية عل 10% من الضاغط
2 تنظيم الغزارة لكل نقاطة يدوياً (تصميم منيفودا، وبليمير وغيرها)	يمكن عن طريق التنظيم اليدوي المكلف تأمين التوزيع المنتظم لغزارة القطات وذلك على المساحات الصغيرة والطبوغرافية الهادئة.
3 منظمة للغزارة ذاتياً (مولدافيا- 1، أوكرانيا 1 ، رين بيرد وغيرها)	يؤمن انتظام الغزارة بحدود مسموحة في حال تغير الضاغط في الشبكة
4 منظمة أوتوماتيكياً من رأس الشبكة (كالومنا 1 القطة وفق براءة الاختراع رقم 3762170 الولايات المتحدة.	تؤمن السقاية بواسطة نقاطات في المجال المطلوب لتغير الغزارات.
وفق إمكانية تنظيف المجرى المائي داخل النقاطة	
1 لايمكن تنظيفها (ديامند، تريكلون وغيرها)	يجب تبديلها في حال انسداد فوهات الخروج
2 بتنظيف دوري يدوياً (اير فرانس، مولدافيا 1 وغيرها)	يجب تنظيفها مسبقاً بكلفة عمل عالية نسبياً.
3 تنظيف ذاتي (أوكرانيا 1 رين بيرد النقاطة تصميم سايوزفود بريكت)	تصميم النقاطة معقد إلا أنها لاتحتاج إلى كلفة عمل عالية للتنظيف.
حسب نموذج وصل النقاطة مع أنبوب السقاية	
1 الوصل على التسلسل (دريب بليكس رينكو ايريكيش، تصميم مين فود وبليمير	تحتاج إلى كلفة عمل عالية نسبياً لتركيب النقاطات على أنابيب السقاية وفكها.
2 الوصل على التفرع (رين بيرد، كالومنا 1 ، اوكرانيا 1 ، مولدافيا 1	تنبسط عمليات فك وتركيب النقاطات بالمقارنة مع الوصل على التسلسل يزداد الأمان في وصل القطات مع أنبوب السقاية.

فيما يلي سنستعرض تصميم ونظام عمل ومواصفات بعض النقاطات:

مولدافيا 1:

صممت هذه النقاطة (شكل 4) على العمل المستمر وتوصل مع أنبوب السقاية بواسطة رأس مخروطي في القسم العلوي من جسم النقاطة.

تصل المياه من أنبوب السقاية إلى النقاطة عن طريق ثقب في الرأس المخروطي حيث بعد اجتيازها الصمام تنساب إلى الخارج لتتوزع في منطقة انتشار شبكة الجذور. تركب النقاطة بأسفل أنبوب السقاية بشكل شاقولي بإدخال رأس النقاطة في فتحة دائرية مثقوبة باستعمال جهاز خاص في الجدار السفلي من أنبوب السقاية لتثبيت النقاطة جيداً على أنبوب السقاية يدخل في تصميمها كلا بين يحيطان بأنبوب السقاية ويشدان النقاطة إليهما.

يجري تنظيف النقاطة أثناء انسدادها بواسطة الغسيل وذلك بالضغط على صمام فوهة الخروج بقضيب خاص من الجهة الخارجية للفوهة.

يجري اختيار نظام عمل النقاطة بما في ذلك فترة عملها خلال اليوم انطلاقاً من ظروف الاستثمار ويمكن أتمتتها باستعمال مؤشرات خاصة للرطوبة أو يدوياً من لوحة إدارة الشبكة حيث تستعمل هذه النقاطات يجب اتباع الدورات المائية.

المواصفات الفنية للنقاطة مولدافيا- 1:

- **ظلم العلى:** جريان مستمر، تنظيف يدوي ، تنظيم ذاتي للغزارة مستمر.
- **التصريف خلال ساعة عمل كاملة/ ليتر: 3 4**
- **الضاغط في الشبكة كيلو/باسكال :** 100 200
- **المساحة المروية م2:** حتى 6
- **المادة المصنوع منها الجوان: مطاط وكاوتشوك**
- **المادة المصنوعة منها بقية الأجزاء:** مواد بلاستيكية مقاومة للحرارة
- **وزن القطاة، غرام :** 17
- **طريقة التركيب :** وفق سطح الأرض.

القطاط (كالومنا- 1):

الشكل (5) يبين النقاطة الدفقية كالومنا 1 تستعمل هذه النقاطة في شبكات الري بالتنقيط الدفقية حيث يجري تخزين المياه داخل النقاطة خلال فترة طويلة نسبياً (1 5) دقائق بينما يجري قذفها بشكل سريع 5 30 ثانية.

مثل هذا النظام في عمل النقاطة يسمح باستعمال مياه ري غير نقية نسبياً (يسمح بوجود جزئيات صلبة لغاية 1مم. يتأمن النظام الدوري في عمل النقاطة بواسطة جهاز خاص **مولد إشارات الأوامر**.

كافة أجزاء النقاطة مصنوعة من البلاستيك ماعدا الصمام فهو من **المطاط تركب النقاطة على** أنبوب السقاية بواسطة الرأس السفلي لجسم النقاطة بحيث تتوضع الأسطوانة المائية الهوائية بشكل شاقولي وإلى الأعلى من أنبوب السقاية.

المياه في أنبوب السقاية تحت تأثير الضغط تدخل إلى النقاطة ، مثنية طرق الصمام ومغلقة بذلك فوهة قناة الخروج المركزية وتصعد إلى الأعلى بواسطة القناة الجانبية الشاقولية لتملأ الأسطوانة المائية الهوائية وتضغط الهواء المتواجد بها.

عندما تمتلئ كافة النقاطات في شبكة السقاية يتوقف الجريان في شبكة الأنابيب وتصبح ضياعات الطاقة مساوية إلى الصفر في هذه اللحظة وبواسطة مدخرة إشارات الأوامر ينخفض الضغط في الشبكة الأنبوبية.

الشكل رقم (5) النقاطة الدفقية كالومنا- 1 وهي تتألف من : 1 أسطوانة مائية هوائية، 2 **الجسم**، 3 **جوان مخروطي**، 4 **صمام**.

المياه الموجودة في الأسطوانة تحت تأثير الضغط الزائد تضغط على طرف السدادة لتغلق فوهة **الدخول** وتنفتح فوهة قناة الخروج وبذلك يتمدد الهواء المضغوط في الأسطوانة ليزيح المياه ويدفعها إلى الخارج.

يمكن تحديد أنابيب السقاية والنقاطات المركبة عليها على ارتفاع معين من سطح الأرض أو على سطح الأرض على حوامل خاصة مصنوعة من الأسلاك. تستطيع النقاطة أن تعمل **طوال** اليوم خلال موسم الري ماعدا بعد التوقف اللازم لإجراء الصيانة الدورية والمراقبة على شبكات السقاية.

يجري تحديد الاستمرار الفعلي ودورية عمل الشبكة انطلاقاً من الشروط الزراعية للمحاصيل المروية وتنفذ عن طريق وسائط الأتمتة.

المواصفات الفنية للنقاط كالومنا- 1

- **النموذج :** تخزينية مضغوطة.
- **ظلم العلى :** دوري – سقاية على شكل دفعات متقطعة.
- **الحجم المقسم خلال ساعة على :** صيانة 0.5 5 وينظم رأس الشبكة حسب مقنن الاستهلاك المائي.
- **الضاغط العملي في الشبكة كيلو/باسكال:** 150 300
- **الضخامة المسموحة للأجزاء الصلبة في مياه الري لهم :** 1.0

- **حجم الدفعة الواحدة / لتير:** 0.05 0.08

- **المساحة المروية /م2 :** لغاية 10

- **المادة المصنوعة منها السدادة: المطاط**

- **المادة المصنوعة منها بقية أجزاء النقاطة:** مواد بلاستيكية عالية المتانة.

- **وزن القطة /غرام :** 34

النقاطة (أوكرانيا- 1):

الشكل (6) يبين النقاطة (اوكرانيا- 1) كافة أجزاء هذه النقاطة مصنوعة من البلاستيك ماعدا جلود الكتامة والصمام، الصمام مصنوع من مطاط عالي اللدونة أما جلد الكتامة من المطاط العادي. يتم تركيب النقاطة على أنبوب السقاية بواسطة رأس نهائي في القسم العلوي من جسم القطة من أنبوب السقاية تدخل المياه إلى داخل جسم النقاطة بواسطة ثقب في الرأس النهائي تمر عبر الشبكة والسداد وبعدها إلى الخارج ، عبر فتحة أو فتحتين لترطب منطقة الجذور.

تركب النقاطة في الوضعية الشاقولية أسفل أنبوب السقاية ويدكك الرأس النهائي في فتحة دائرة مثقوبة بواسطة جهاز خاص في الجدار السفلي لأنبوب السقاية. يتم توجيه النقاطة بحيث تكون أعصاب التقوية متعامدة مع أنبوب السقاية.

شكل رقم (6) النقاطة ذات العمل المستمر (أوكرانيا- 1) وتتألف : 1 جسم القطة، 2 جلدة الكتامة، 3 شبكة داخلية، 4 صمام، 5 شبكة خارجية، 6 موزع، 7 غطاء، 8 غرفة، 9 سدادة.

تستطيع النقاطة أثناء عملها على المياه العكرة أن تنعزل ذاتياً بتمرير مواد الصلبة العالقة في مياه الري. بعد تمرير هذه الجزئيات الصلبة يعود ويأخذ الصمام أبعاده الأولية.

المواصفات الفنية للنقاط (أوكرانيا- 1):

- **النموذج:** جريان مستمر، تنظيف ذاتي.

- **ظلم العلى: مستمر**

- **حجم المياه المقدمة خلال ساعة محل صافية /ل :** 3.4 5

- **الضاغط العملي في الشبكة كيلو/باسكال :** 100 240

- **المساحة المروية /م2 :** لغاية 6

- **طريقة التركيب على شبكة السقاية:** فوق سطح الأرض

- **مادة جلدة الكتامة :** مطاط

- **سماكة الصملم/م :** 0.5

- **وزن القطلة / غرام :** 28

- **مادة الصملم:** مطاط عالي اللدونة

- **المادة المصنوعة منها بقية أجزاء النقاطة:** بلاستيك مقاوم للحرارة.

4 **الحساب الهيدروليكي لأنابيب شبكة الري بالتنقيط:** يبين الشكل رقم (7) توزع أنابيب السقاية شبكة الري بالتنقيط حيث يتحدد توضع الشبكة في المسقط وتوزيع أنابيب السقاية تبعاً للشكل الهندسي للأرض ومقاسم السقاية وأبعادها والطبوغرافية السائدة ومقدار الميول ونوعية الزراعات المراد ريها.

عند تصميم شبكات الري بالتنقيط تصمم أنابيب (التوزيع والمقاسم والسقاية). من المواسير البلاستيكية P.V.C ويمكن أن تكون مطمورة أو سطحية، أما أنبوب النقل الرئيسي يفضل أن يكون مطموراً ومصنوعاً من الـP.V.C **أو الاسبست**.

تحدد المسافة بين أنابيب السقاية تبعاً للزراعات القائمة – (المسافة بين الخطوط) وتتراوح بين 0.7 θ 0.9 للمحاصيل الموسمية و 3 9م **للأشجار المثمرة**.

o MT = الأنبوب الرئيسي

o PT = أنبوب التوزيع

o YT = **أنبوب المقسم**

o nT = أنبوب السقاية

o PK= **المصرف المجمع**

o HC = **محطة الضخ**

يتم حساب تصريف في بداية أنبوب المقسم Qp.y.t بجمع تصاريف أنابيب السقاية التي تأخذ مياهها من هذا الأنبوب والعاملة بآن واحد مع الأخذ بعين **الاعتبار عامل المردود**:

$$Qp.y.t. = \frac{\sum Qnt}{\pi}$$

حيث :

Qp.y.t= التصريف الحسابي في بداية أنبوب المقسم ، ل/ث

Qnt = تصريف أنبوب سقاية واحد ل/ث

π= عامل مردود أنبوب المقسم ويساوي 0.98

تصريف أنبوب السقاية حيث يتم تركيب النقاطات يحسب من العلاقة :

.Qnt = g.w (3)

حيث :

Qp.y.t = قيمة المعامل المائي ل/ث/هـ (هايدرمودول)

Wnt = المساحة المروية من أنبوب السقاية هكتار

في شبكات الري بالتنقيط ذات العمل المستمر يحدد الضاغط الحسابي في بداية أنبوب السقاية من العلاقة التالي :

(4) حيث :

hg+ hu+ hn +Hnt = hu

Hnt = الضاغط الحسابي الذي يؤمن الغزارة الحسابية ، م.

hg = الارتفاع الجغرافي، م.

hu = ضياعات الضافط على طول الأنبوب، م.

hn = ضياعات الضاغط المحلية، م.

في الري بالتنقيط يجري توزيع المياه بشكل مستم على طول أنبوب السقاية، لذا فإن ضياع الضاغط يمكن حسابه بشكل تقريبي ومن العلاقة (5):

$$hw = \frac{Q^2 p.n.t.InT}{K^2}$$

حيث :

Qp.n.t. = التصريف الحسابي لأنبوب السقاية ، ل/ث

.Qp.n.t. = 0.55 Qnt

Int = طول أنبوب السقاية، م.

K = عامل التصريف للأنبوب ويساوي :

(6)

$$K = WC\sqrt{\frac{d}{4}}$$

W =سطح المقطع العرضي للأنبوب م.

C = ثابت شيزي

d = القطر الداخلي لأنبوب السقاية، م.

: (7)

$$h_w = K_{-3}K_{+2}N.\frac{LV^{2-m}(ng)^m}{gd^{3+m}}$$

حيث:

V = عامل اللزوجة الحركية ، م2/ث

n = عدد النقاطات على الجزء المدروس من أنبوب السقاية

g = تصريف النقاطة الواحدة ، ل/سا

d = القطر الداخلي لأنبوب السقاية، م.

L= طول أنبوب السقاية المركبة عليها النقاطات من النهاية لغاية المقطع المدروس.

N = عامل يتعلق بطول أنبوب السقاية ويأخذ بعين الاعتبار عوامل الانتقال بين وحدات القياس ويحسب من معطيات الجدزل (5).

m = قوة تتعلق بطول أنبوب السقاية وتحسب من الجدول (5)

g = تسارع الثقالة الأرضية م/ث2

K_1 = عامل يأخذ بعين الاعتبار نموذج النقاطة وطريقة وصلها مع أنبوب السقاية.

K_2 = عامل يأخذ بعين الاعتبار تغير عوامل المقاومة المحلية عند تغير المسافة بين النقاطات.

تتغير قيمة العامل K_1 حسب طريقة وصل النقاطات من 0.5 θ 0.95 ، تحسب قيمة العامل K_2 حسب المسافة بين النقاطات – بالعلاقة (8):

$$K_2 = 0,02 .06.1 L_x$$

حيث : L_x = المسافة بين النقاطات،م .

ضياعات الطاقة المحلية في أنبوب السقاية غير كبيرة يمكن أخذها بعين الاعتبار عن طريق زيادة ضياعات الطاقة الطولية 3 5%.

يجري تحديد الضاغط الحسابي للنقاطة المعتمدة في التصميم من منحنى العلاقة بين الضاغط والغزارة. لشبكات الري بالتنقيط ذات العمل المستمر، لمعرفة طول أنبوب السقاية ينحصر الحساب الهيدروليكي في تحديد القطر الأصغري للأنبوب الذي يحقق التوزيع المنتظم لمياه السقاية (تساوي تصاريف النقاطات المختلفة) بانحراف مسموح في تصريف بعض النقاطات لايتجاوز 1.1 1.2.

يجري الحساب الهيدروليكي لبقية أجزاء شبكة الري (أنابيب التوزيع على اختلاف درجاتها، الأنبوب الرئيسي باستعمال العلاقات الهيدروليكية المعروفة.

يتم حساب قطر الأنابيب في التقريب الأولي انطلاقاً من التصريف الحسابي والسرعة الحدية باستعمال العلاقة (9):

$$d = 1.13\sqrt{\frac{Q}{V_k}}$$

حيث : V_k = السرعة الحدية الأعظمية لجريان الماء في أنابيب شبكات الري بالتنقيط وتساوي 2 2.5م/ث.

Q = التصريف الحسابي للأنبوب المدروس م3/ث ضياعات للطاقة على أجزاء الأنابيب التي لايتم فيها التوزيع الحسابي تحسب من العلاقات التالية:

$$1000i = 0.27\frac{Q^{1.78}}{d^{4.78}} \quad : (10)$$

حيث: I = الميل الهيدروليكي (ضياعات الطاقة على 1م طولي من الأنبوب)

Q = التصريف م/ث

d = القطر الداخلي للأنبوب م.

يوصى باختيار قطر الأنبوب في شبكات الري بالتنقيط الدفقية (حيث يجري تخزين مياه الري في النقاطة نفسها) ثابتاً على كامل طوله ويتم تحديده بالعلاقة التالية:

$$dn = 0.66.Qn^{0.442} \quad : (11)$$

حيث dn = قطر أنبوب السقاية

Qn = التصريف في بداية الأنبوب م3/ث

هذا بالإضافة إلى أن قطر أنابيب التوزيع يجب أن يكون ثابتاً على كامل الطول ويحدد من العلاقة التالية :

$$d_p = 0.66 . Q_p^{0.442} \quad (12)$$

حيث d_p = قطر أنبوب التوزيع م.

Q_p = تصريف أنبوب التوزيع م3/ث الضاغط الضروري H_p في بداية شبكات الري بالتنقيط ولغزارة محدد Q_p.

$$Q_c = \frac{g.w.}{\pi.K_c} \quad (13):$$

حيث :

W = المساحة المروية للشبكة / هكتار

g = المعامل المائي م3/ي/هـ.

π = عامل المردود

K_c = معامل استعمال الزمن الضاغط الأعظمي في بداية الشبكة بحيث يحسب من العلاقة:

: (13)

$$H_m = 1.1(H_b + H_{max} - H^g_{by})$$

حيث:

H^g_{by} = منسوب محطة الضخ.

H_b = الضاغط الأعلى للقطعة

H_{max} = المنسوب الطبوغرافي الأعلى في المقسم، م.

أثناء تطبيق هذه المعطيات في بداية الشبكة عندما يزيد الضاغط الستاتيكي لأي من المقاسم على 40 م فمن الضروري تركيب منظم للضغط.

شروط الاستعمال والجدوى الاقتصادية للري بالتنقيط:

يوصى باستعمال الري بالتنقيط بالدرجة الأولى

- في المناطق ذات الطبوغرافية المعقدة (جلبة، سفوح جبلية) حيث من الصعب إن لم يكن من المستحيل تقنية سقاية أخرى خوفاً من التجوية المائية، للأتربة ذات النفاذية العالية (تركيب ميكانيكي خفيف، محجرة...الخ.
- في المناطق الجافة وذات الاحتياج المائي الكبير، في المناطق التي تعاني نقصاً في الموارد المائية مع وجود مصادر مائية متبعثرة قليلة التصريف.

- **لري الم**حاصيل ذات الريعية العالية (أشجار، كرمة، بشكل عام محاصيل دائمة غير موسمية) على الأراضي غير المالحة ومياه ري غير مالحة.

الاقتصاد في مياه الري الذي نحصل عليه باستعمال تقنية الري بالتنقيط يعتبر عاملاً هاماً في ظروف النقص الحاد في المصادر المائية وذلك لاستعماله في زيادة التكثيف الزراعي. يمكن على حساب خفض مقنن الري زيادة المساحات المروية تقريباً بنسبة 20 50%.

جدول رقم (5)

قيمة العامل			**قيمة القوة**		
L	**N**	**M**	**L**	**N**	**M**
30	6.158×10^{5}	1.000	117	8.496×10^{8}	1.238
33	5.000×10^{5}	1.006	120	6.446×10^{8}	1.250
39	3.382×10^{5}	1.018	126	3.375×10^{8}	1.276
42	2.728×10^{5}	1.024	129	2.449×10^{8}	1.289
45	2.207×10^{5}	1.030	132	1.752×10^{8}	1.303
48	1.794×10^{5}	1.036	135	1.250×10^{8}	1.317
51	1.463×10^{5}	1.042	138	8.586×10^{5}	1.332
54	1.196×10^{5}	1.048	141	5.949×10^{5}	1.347
57	10.005×10^{5}	1.054	144	4.114×10^{9}	1.362
60	8.136×10^{6}	1.061	147	2.785×10^{9}	1.378
63	6.626×10^{6}	1.068	150	1.868×10^{9}	1.394
66	5.560×10^{6}	1.075	153	1.240×10^{9}	1.411
69	4.467×10^{6}	1.082	156	8.202×10^{10}	1.428
72	3.598×10^{6}	1.089	159	5.471×10^{10}	1.445

1.463	$10^{-10} \times 3.518$	162	1.097	$10^{-6} \times 2.833$	75
1.481	$10^{-10} \times 2.270$	165	1.105	$10^{-6} \times 2.313$	78
1.500	$10^{-10} \times 1.438$	168	1.113	$10^{-6} \times 1.824$	81
1.519	$10^{-11} \times 9.137$	171	1.122	$10^{-6} \times 1.451$	84
1.539	$10^{-11} \times 5.676$	174	1.131	$10^{-6} \times 1.186$	87
1.559	$10^{-11} \times 3.512$	177	1.140	$10^{-7} \times 9.558$	90
1.580	$10^{-11} \times 2.136$	180	1.149	$10^{-7} \times 7.423$	93
1.601	$10^{-11} \times 1.304$	183	1.159	$10^{-7} \times 5.864$	96
1.623	$10^{-11} \times 7.730$	186	1.169	$10^{-7} \times 4.553$	99
1.646	$10^{-12} \times 4.508$	189	1.180	$10^{-7} \times 3.504$	102
1.670	$10^{-12} \times 2.578$	192	1.191	$10^{-7} \times 2.646$	105
1.695	$10^{-12} \times 1.454$	195	1.202	$10^{-7} \times 2.057$	108
1.721	$10^{-12} \times 0.811$	198	1.214	$10^{-7} \times 1.526$	111
1.748	$10^{-12} \times 0.463$	201	1.226	$10^{-7} \times 1.131$	114