الباب العاشر

الدرس الثالث عشر

عوامل تخطيط وتصميم النظام وأختيار النقاطات
Trickle Irrigation Planning Factors & Emitters Selection

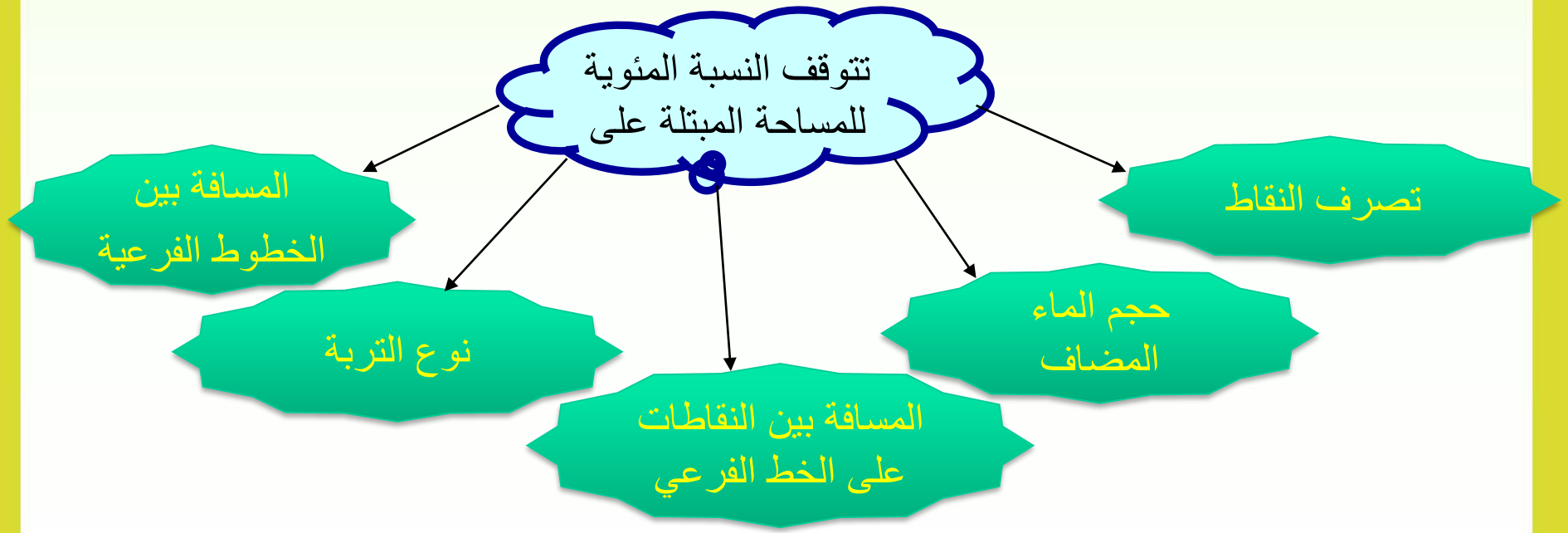
محتويات المحاضرة

agriculture

1. **عوامل تخطيط وتصميم نظام الري بالتنقيط**
   - ابتلال التربة
   - التحكم في الملوحة
   - الاحتياجات المائية للمحاصيل تحت نظام الري بالتنقيط
   - احتياجات الري تحت نظام الري بالتنقيط
2. **اختيار النقاطات ومعايير التصميم**
   - نظرية السريان في النقاطات
   - معايير اختيار النقاطات
   - التصرف والضغط المطلوب للنقاط
   - سعة النظام

ابتلال التربة

المساحة المبتلة من كل منقط عادة ما تكون صغيرة تحت المنقط وعلى سطح التربة ولكن تزداد هذه المساحة تدريجيا بزيادة العمق من سطح التربة لتصل إلى أقصى مساحة مقطع على عمق 15 – 30 سم ثم تقل ثانية تدريجيا لتأخذ شكل البصلة المقلوب.



النسبة المئوية للمساحة المبتلة

❖ حساب النسبة المئوية للمساحة المبتلة في حالة خط تنقيط واحد لكل صف نباتات أو أشجار وقيمة المسافة المثلى بين النقاطات (S_e') ≤ المسافة بين النقاطات S_e:

$$P_w = \frac{N_p S_e w}{S_p \times S_r} 100$$

P_W: النسبة المئوية للمساحة المبتلة (%)

N_p: عدد النقاطات أو نقاط البث لكل شجرة أو نبات.

S_p*S_r: مسافات الأشجار أو النباتات (متر x متر).

وإذا كانت قيمة S_e > S_e' فأنه يتم استبدال قيمة Se في المعادلة بقيمة Se′.

❖ فى حالة استخدام خطين تنقيط لكل صف أشجار فأن المسافة بين الخطين يجب أن تساوى Se′.

$$P_w = \frac{N_p S_e'(S_e' + w)/2}{S_p \times S_r} 100$$

عدد النقاطات للنبات الواحد

- ✓ يراعي أن يكون هناك عدد مناسب من النقاطات لكل شجرة للحصول على مجموع جذري مناسب
- ✓ حتى الآن لم يتمكن العلماء من تحديد ما هو العدد المناسب من النقاطات لكل شجرة
- ✓ لكي يمكن الحصول على نمو جذري مناسب تحت نظام الري بالتنقيط يجب ألا يقل عدد النقاطات لكل شجرة عن اثنين في حالة الأراضي الناعمة القوام وثلاثة في حالة الأراضي الخشنة
- ✓ عادة ما يوضع للشجرة نقاط واحد في المراحل الأولى لنموها، وفي هذه الحالة يوضع النقاط بجانب الشتلة أو الشجرة مباشرة، وبزيادة عمر الشجرة يزداد عدد النقاطات وتوضع في هذه الحالة على مسافة مناسبة من جذع الشجرة لتشجيع انتشار الجذور.

احتياجات الغسيل

احتياجات الغسيل (LR_t) هي النسبة بين عمق مياه الغسيل الواجب إضافتها إلى عمق المياه الواجب إضافتها لمقابلة الاحتياجات المائية المطلوبة واحتياجات الغسيل

$$LR_t = \frac{L_n}{(d_n + L_n)} = \frac{L_N}{(D_n + L_N)} = \frac{EC_w}{EC_{dw}}$$

dn :عمق مياه الري الواجب إضافتها للرية الواحدة لمقابلة الاحتياجات المائية المطلوبة (مم)

D_n :عمق مياه الري الموسمية الواجب إضافتها لمقابلة الاحتياجات المائية المطلوبة (مم)

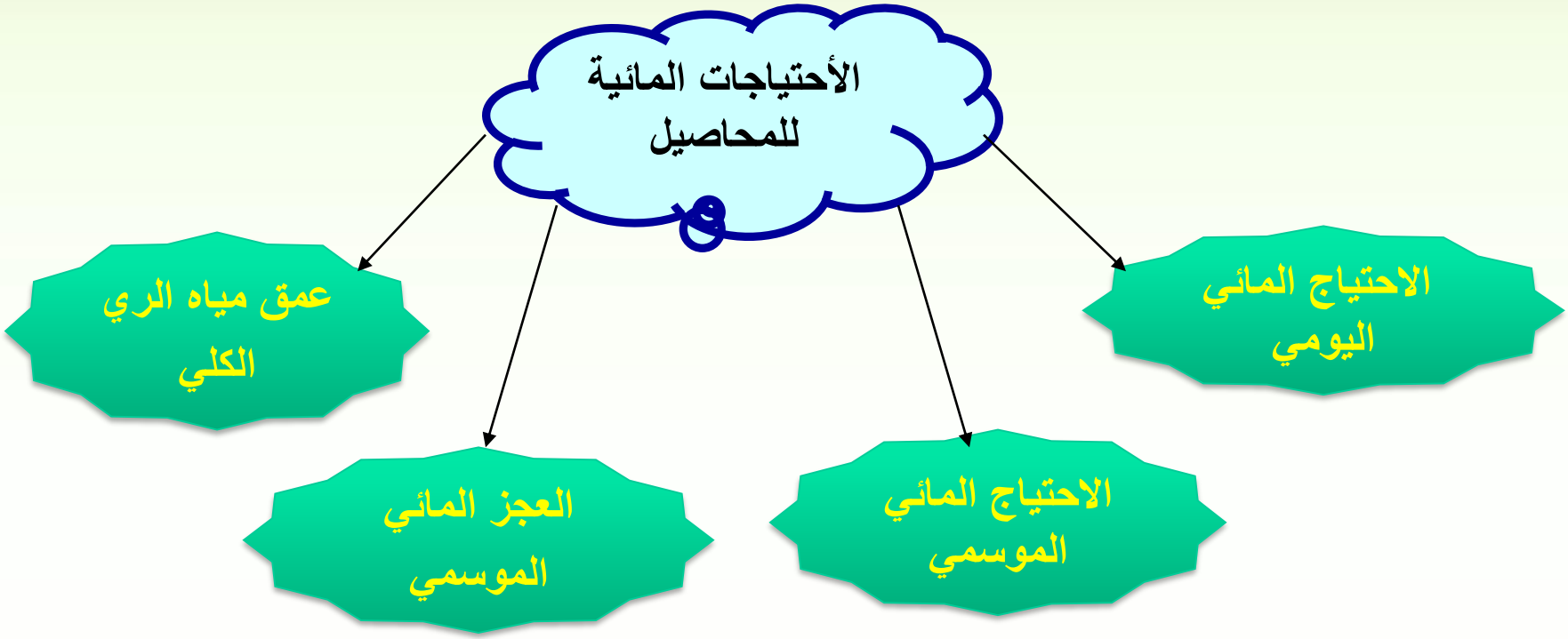
L_n :عمق مياه الغسيل الواجب إضافتها مع كل رية (مم)

L_N :عمق مياه الغسيل السنوية الواجب إضافتها (مم)

EC_w :التوصيل الكهربي لمياه الري (ملليموز\سم)

EC_{dw}:التوصيل الكهربي للمياه المفقودة بالتسرب العميق (ملليموز\سم)

الاحتياجات المائية للمحاصيل تحت نظام الري بالتنقيط



احتياجات الري تحت نظام الري بالتنقيط

احتياجات الري هي كمية المياه الواجب إضافتها إلى التربة للتأكد من حصول المحاصيل أو الأشجار المنزرعة على كل احتياجاتها المائية

$$IR = \frac{A \times ET_o \times K_c \times K_r}{E_a \times E_u} \times \frac{1}{(1 - LR)}$$

IR = احتياجات الري اليومية (لتر\يوم)

ETo= البخر- نتح القياسي (مم\يوم)

Kc= معامل المحصول

Kr= معامل النقص

E_a= كفاءة إضافة المياه

E_u= كفاءة انتظام توزيع المياه

LR= معامل الغسيل

A= المساحة المخصصة للنبات (م2)

اختيار النقاطات ومعايير التصميم

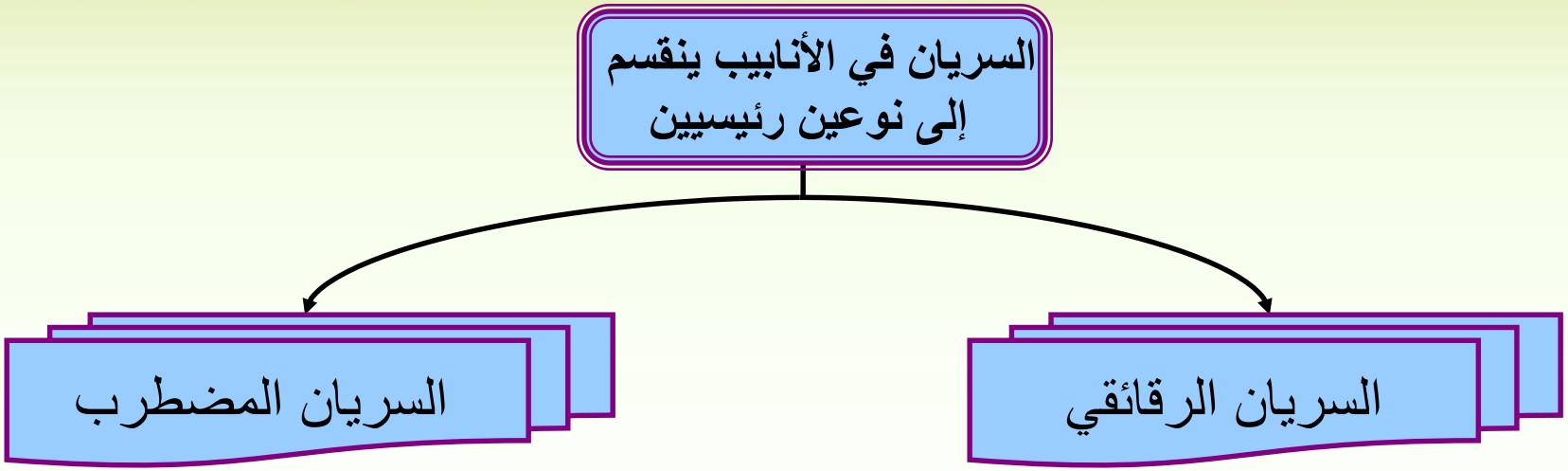
يجب أن تفي النقاطات بما يلي:

- ✓ تعطي تصرف صغير نسبيا وثابت وبصورة منتظمة وكافي لمنع مشاكل انسداد النقاطات.
- ✓ أن يكون غير مكلف نسبيا.
- ✓ توفر أنواع منه بتصرفات مختلفة عند ضغط تشغيل ثابت (مثلاً 2، 4 أو 8 لتر\ساعة).
- ✓ لا يتأثر تصرف النقاط بتغير درجة حرارة التشغيل.
- ✓ أن تكون النقاطات مصنوعة من مادة تقاوم أشعة الشمس.
- ✓ أن يكون قطر مسار المياه كبير بحيث يقلل من قابلية النقاط للانسداد.
- ✓ دقة التصنيع
- ✓ أن يكون معدل الاختلاف في تصرف النقاط اقل ما يمكن بتغير ضغط التشغيل.

نظرية السريان في النقاطات

تقوم النقاطات بتشتيت واستهلاك للضغط الموجود في الخط الفرعي وعند مدخل المنقط خلال مسار المياه داخل النقاط لكي تخرج المياه من النقاط في صورة قطرات وبضغط مساوي للضغط الجوى.

نظرية السريان في النقاطات

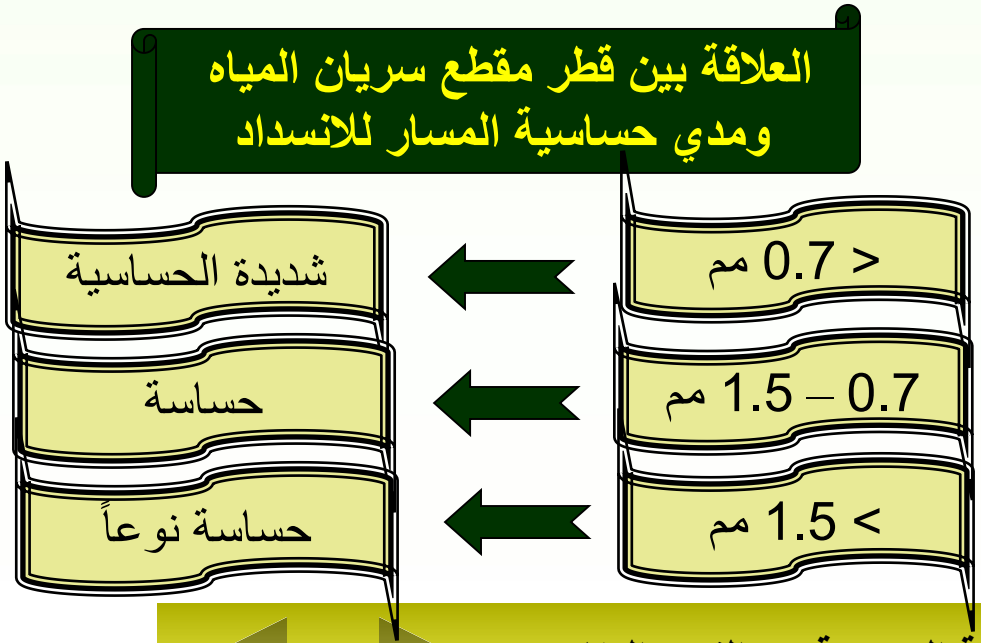


- ✓ السريان الرقائقي يكون معدل تغير السرعة بالنسبة للزمن يساوي صفرا بينما يكون له قيمه في حالة السريان المضطرب.
- ✓ ليس شرط أن يتبع أي سريان النوع الأول أو الثاني فقد يكون حالة قريبة الشبه من أحدهما.
- ✓ يمكن التعرف على نوع السريان بحساب رقم رينولد بمعلومية قطر الأنبوب والتصرف.

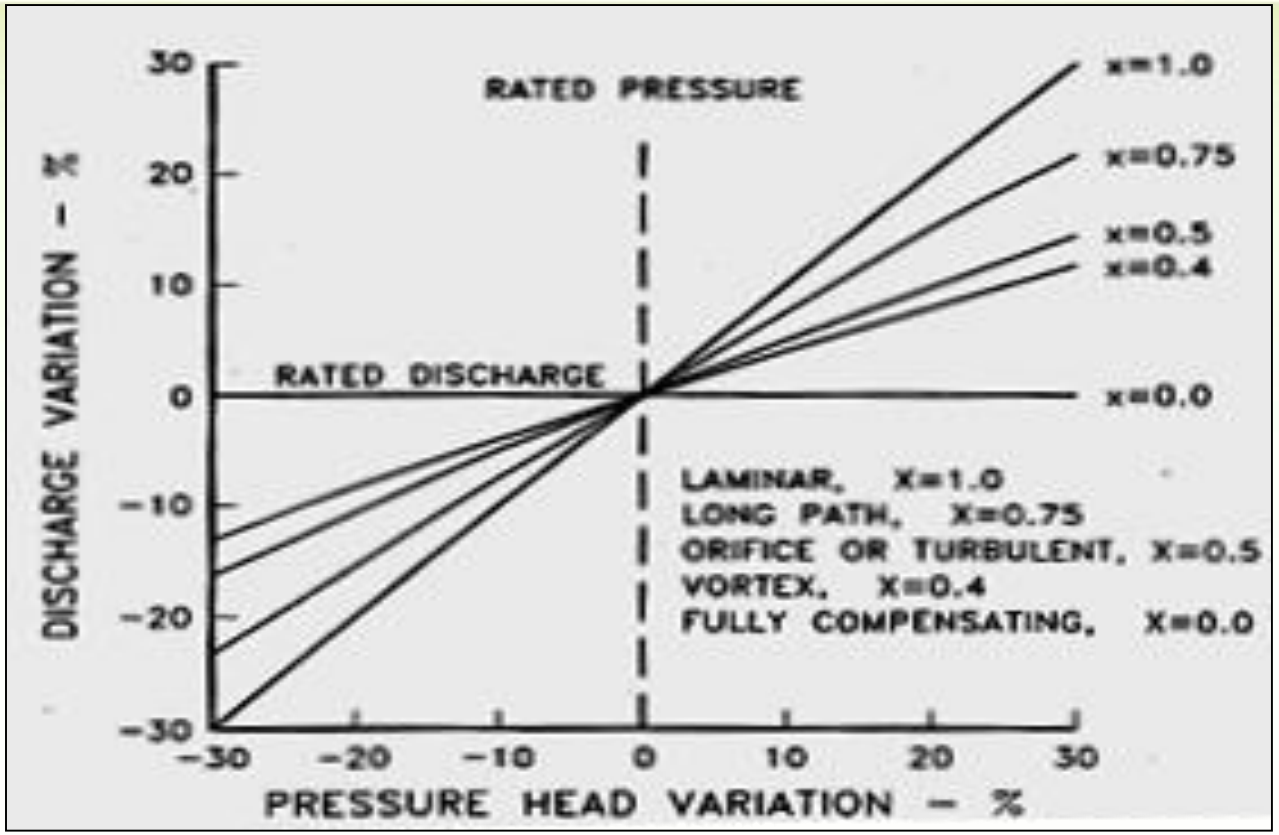
معايير اختيار النقاطات

الحساسية للانسداد

- القطر الصغير لمسار المياه يؤدي إلي زيادة حساسية النقاطات للانسداد
- يجب إزالة والتخلص من كل الحبيبات الأكبر من عشر (10\1) قطر مسار المياه داخل المنقط
- أهم عاملين لهما تأثير على انسداد النقاطات هما قطر مقطع مسار المياه وسرعة سريان الماء داخل المسار.



العلاقة بين التصرف وضغط تشغيل النقاط



تأثير اختلاف ضغط التشغيل المتاح للنقاط على تصرف النقاط

معامل اختلاف التصنيع

- ✓ نظرا لصغر قطر مسار المياه داخل النقاطات (1 - 2 مم) فأن أي اختلاف في قطر المسار أو شكله أو خشونة جدار مسار المياه يؤدى إلى اختلاف تصرف المنقط عن التصرف الأسمى له. استخدم تعبير معامل اختلاف التصنيع The Manufacturer Coefficient of Variation "CV_f"" للتعبير عن اختلاف تصرف النقاطات المصنعة حديثا عند تشغيلها عند ضغط تشغيل معين.

$$v = \frac{sd}{q_a}$$

$$v = \frac{\sqrt{(q_1^2 + q_2^2 \cdots + q_n^2 - nq_a^2)/(n-1)}}{q_a}$$

v: معامل اختلاف التصنيع n: عدد النقاطات في العينة

qa: التصرف المتوسط للنقاطات المختبرة (لتر\ساعة).

sd: الانحراف المعياري لتصرف النقاطات المختبرة عند ضغط تشغيل معين (لتر\ساعة).

التصرف المطلوب للنقاط

$$q = K_d H^x$$

q: تصرف النقاط

K_d: معامل يختلف حسب نوع النقاط المستخدم

H: ضغط تشغيل النقاط

x: قيمة تسمى أس التصرف وهي قيمة تختلف حسب نوع السريان داخل النقاط.

$$\log K_d = \frac{m\sum \log q_i (\log h_i)^2 - \sum (\log q_i \log h_i)\sum \log h_i}{m\sum (\log h_i)^2 - (\sum \log h_i)^2}$$

$$x = \frac{m\sum \log q_i \log h_i - \sum \log q_i \sum \log h_i}{m\sum (\log h_i)^2 - (\sum \log h_i)^2}$$

قيمة (x)هي ميل الخط الذي يربط بين التصرف وضغط تشغيل النقاط.

قيمة (m) هي عدد النقاط المحسوبة لكل من (q) و(h)

الضغط المطلوب للنقاط

agriculture

- ضغط تشغيل المنقط المتوسط H_a هو ضغط تشغيل المنقط الذي يعطى التصرف المتوسط (المطلوب) q_a للمنقط.
- يمكن حسابه من معرفة تصرف المنقط عند ضغوط تشغيل مختلفة وكذلك قيمة x.

$$H_a = H\left(\frac{q_a}{q}\right)^{1/x}$$

- أو بتقدير قيمة K_d ثم حساب قيمة H_a كما يلي

$$H_a = \left(\frac{q_a}{K_d}\right)^{1/x}$$

معامل انتظام توزيع المياه التصميمى

- من الضروري معرفة كفاءة نظام الري وذلك لتحديد العلاقة بين كمية المياه الكلية المضافة وكمية المياه المطلوب تخزينها بمنطقة المجموع الجذري.
- كفاءة إضافة المياه وكفاءة انتظام توزيع المياه من أهم العوامل المؤثرة على كفاءة نظام الري والتي يجب أخذها في الاعتبار عند تصميم أي نظام للري.
- معامل انتظام توزيع المياه Emission Uniformity, EU يوضح العلاقة بين اقل تصرف والتصرف المتوسط للنقاطات.

$$EU = 100\left(1.0 - 1.27\frac{v}{\sqrt{N'_p}}\right)\frac{q_n}{q_a}$$

EU: معامل انتظام توزيع المياه (%)

v: معامل اختلاف التصنيع للمنقط.

N'_p: عدد النقاطات لكل نبات

q_n: أقل تصرف للمنقط (لتر\ساعة)

q_a: متوسط التصرف المطلوب (لتر\ساعة)

سعة النظام الكلية

هو أكبر عدد من النقاطات التي تعمل في وقت واحد مضروبة في تصرف النقاط الواحد qa.

$$Q_s = K \frac{A}{N_s} \cdot \frac{N_p q_a}{S_p S_r}$$

في حالة خطوط التوزيع ذات المسافات المنتظمة وكذلك المسافة بين النقاطات عليها.

$$Q_s = K \frac{A}{N_s} \cdot \frac{q_a}{S_e S_l}$$

Q_s: سعة النظام الكلية (لتر\ث)

K: ثابت التحويل وهو يساوى 2.778 للوحدات المترية

A: مساحة الحقل (هكتار)

N_s: عدد الوحدات التي تعمل في نفس الوقت