محاضرة 9

تقانات أنظمة الري

قسم علوم التربة والموارد المائية

أستاذ المادة

أ.د : داخل راضي نديوي م. د: يحيى جهاد شبيب

الري بالمروز furrow irrigation

من أقدم طرق الري وأكثر انتشارا في الحقول والأراضي المختلفة ولأكثر المحاصيل الزراعية المروية لبساطة وملائمته لأغلب الظروف وهذا يدعو لمعرفة كيفية تصميم هذا النظام.

خصائص غيض الماء في نظام ري المروز:

بالرغم من سهولة فهم هذا النظام الا ان هيدروليكية الجريان فيه وظاهرة غيض الماء تكون معقدة بسبب الشكل الهندسي للمقطع العرضي للمرز فضلا عن كون الجريان على امتداد المرز غير منتظم.

ما هو غيض الماء (infiltration) ؟

هو دخول الماء الى التربة من خلال المحيط المبلل للمرز وهي عملية اكثر تعقيدا من غيض الماء في التربة العادية والتي يتم قياسها بواسطة جهاز الغيض infiltrometer .

غيض الماء في المرز يكون ثنائية البعد أي بالاتجاه العمودي بتأثير الجاذبية والشد الرطوبي وبالاتجاه الافقي بتأثير الشد الرطوبي للتربة.

اما عند قياسها للتربة العادية بجهاز الغيض تكون الحركة عمودية فقط أي أحادية البعد.

وجد من خلال التطبيقات الحقلية العملية ان هنالك عدة معادلات تربط بين غيض الماء مع الزمن في الري بالمروز وهي

1. معادلة كوستياكوف (Kostiakov Equation) $I = Kt^n$
2. معادلة فلب $I = St^a + At$

(I) الغيض التراكمي معبرا عنه كحجم/ طول مرز (لتر/متر)

(S) ثابت

(A) معامل الايصالية (لتر/دقيقة/متر)

($a\ n,\ K,$) ثوابت وضعية

طرق قياس الغيض للمروز في الحقل:

1. **طريقة المرز المسدود Blocked furrow method**

وهي سهلة وحاجتها للماء قليلة يتم فيها اختيار ثلاثة مروز متجاورة تستخدم المروز الخارجية لغرض الدقة فيما يقاس الغيض في المرز الأوسط من خلال غرس صفائح معدنية بطول 150 ملم في بداية ونهائية جزء مختار بدقة من المرز بعدها يفتح الماء لعمق مماثل لعمق الري للمروز الثلاثة ثم يقاس الغيض في المرز الاوسط

2. طريقة المرز المفتوح open furrow method

تسمى بالجريان الموازنة الحجمية باستخدام مرز مفتوح طوله اقل من 30 متر وقد يصل الى 180 متر في حالة التربة القليلة النفاذية يتم حساب الجريان الداخل والخارج والفرق بينهما هو الغيض باستخدام الهدارات او قناة بارشال يستمر القياس الى حصول ثبات لكمية الماء الخارجة من المرز للوصول الى معدل الغيض الأساس(If) ومن ثم يحسب من المعادلة :

$$If = q - q_{out}$$

(If) معدل الغيض الأساس لتر/دقيقة /لطول مرز

(q) معدل الجريان الداخل لتر/دقيقة

(q_{out}) معدل الجريان الخارج لتر/دقيقة

المعلومات اللازمة للتصميم : مماثلة للري الشريطي (تراجع)

اعتبارات التصميم :تؤخذ الاعتبارات التالية عند استخدام طريقة الري بالمروز وهي

1. **الفواصل (Spacing) تلائم المحصول والمكننة المستخدمة وحركة الماء عموديا وافقيا ونوع التربة.**
2. **الشكل (shape) مهم لغرض تحديد سعة الجريان وتحديد مساحة التربة المبتلة والحد من فقد الماء**

بالغيض وكفاية وكفاءة الري واستيعاب الماء .

- يتغير شكل المرز مع الزمن نتيجة التعرية والترسيب وغيرها.
- اكثر المروز شيوعا هو شكل V واحياننا يكون المرز عريض من القاعدة يصل الى 60 سم لكي يلائم محاصيل الخضر.

3. الانحدار (slope) يجب ان يكون ملائم لضمان عدم حصول تعرية للتربة او ترسيب داخل المرز للاطيان ويفضل ان يكون الانحدار 1% في المناطق السهلية الجافة.
ولا يتجاوز 3% في المناطق الرطبة ويعتمد ذلك على نوع التربة وطول المرز وغيرها.

4. الطول (lenght) يفضل المروز الطويلة لتقليل الكلفة والايدي العاملة ويعتمد على المكننة والتربة وزيادة كفاءة الري.

5. معدل الجريان (flow rate) : يعتمد على نوع التربة وطول المرز والانحدار والفواصل وعمق الري المطلوب وتحديد كفاءة الري وعلى هذا الأساس اقترحت المعادلة التالية لتخمين اقصى جريان غير جارف اعتمادا على الانحدار(s نسبة مئوية) فقط :

$$q_{max} = \frac{0.6}{s}$$

(q_{max}) اقصى جريان لتر/ثانية

6. عمق الري (depth irrigation) : يعبر عن كمية ماء الري كعمق لسهولة التعامل مع العمق في جدولة الري وحساب كفاية وكفاءة الري وهنا يكافئ عمق الري المساحة العرضية من المرز المراد ان تترطب خلال الري.

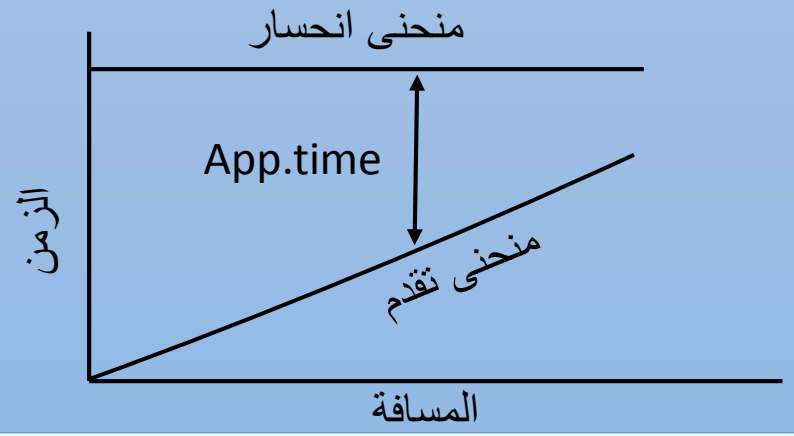
فرضيات التصميم : Design Assumption

تعتمد بعض الفرضيات لجعل طرق التصميم ذات طابع عملي لغرض معالجة مايلي:

1. زمن فرصة غيض الماء وزمن التغدق وكفاية الري :

Infiltration opportunity time, Application Adequacy.

لأجراء تناسق جيد للماء على طول المرز يتطلب ان يكون معدل الغيض متساوي على جميع النقاط الطولية للمرز وهذا طبعا غير ممكن عمليا لان المياه بداية المرز تأخذ وقت اكبر في البقاء على سطح المرز مقارنة بنهاية المرز لذا يجب ان يكون زمن وجود الماء في أي نقطة يساوي الزمن اللازم لإعطاء صافي عمق الري المطلوب بحيث لا يحصل فقد كبير بالتخلل العميق



2. زمن التقدم Advance time

يعتمد تقدم الماء على معدل الجريان الداخل ومعدل غيض الماء وشكل وانحدار المرز وطوله وخشونة سطح التربة .

سرعة الماء بداية المرز عالية وتقل مع الزمن لدخول الماء داخل جسم التربة وللحصول على ري كفوء يجب ان يكون تقدم الماء سريعا على طول المرز الكلي ويمكن تخمين مسافة التقدم من المعادلة :

$$x = at^b$$

(x) مسافة التقدم متر ..... (a, b) ثوابت وهنا الثابت (b) بين (0-1)

لذا فان زمن التقدم يكون

$$T_x = (\frac{x}{a})^{1/b}$$

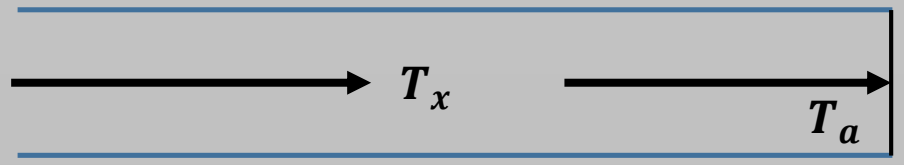
(T_x) زمن التقدم الى المسافة (x) من بداية المرز

اما الزمن على طول المرز الكلي (L) فهي (T_L)

اما زمن فرصة غيض الماء في التربة في أي موقع (T_i) فهو

$$T_i = T_a - T_x$$

(T_a) هي زمن رية كاملة من بداية فتح الماء الى نهاية الرية لان غيض الماء يبدا حين وصول الماء الى نقطة(x) وينتهي نهاية الرية.



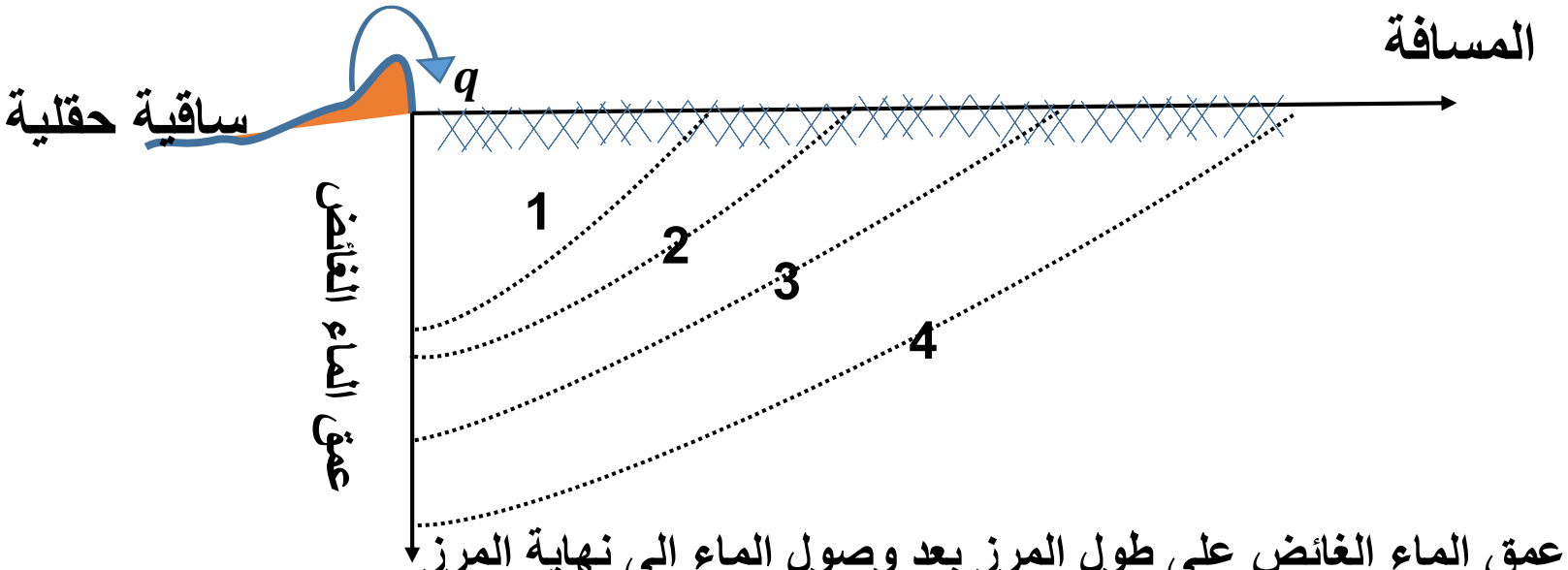
3. معامل الخشونة roughness coefficient

يتغير الجريان اعتمادا على معدل الخشونة ويحسب بشكل تجريبي.

محددات التصميم Design Limitation

1. يجب ان لا يزيد معدل الجريان الداخل عن الاستيعاب الهيدروليكي للمقطع العرضي للمرز.
2. ان تكون السرعة غير جارفة للتربة.
3. الانحدار يقل عن 0.05%
4. اعتماد فاصلة الري على أساس العمق المكافئ لغيض الماء لتغطية كافة المساحة بين مرزين.

ويلاحظ من الشكل التالي توزيع عمق الماء الغائض على امتداد طول المرز بعد وصول الماء للنهاية.



مخطط توزيع عمق الماء الغائض على طول المرز بعد وصول الماء الى نهاية المرز

6. زمن الري

هو زمن فتح الماء (الجريان الداخل) على المرز وهذا يعتمد على كفاية الري المطلوب فاذا كانت الكفاية المرغوبة تساوي 100 % فان الماء يجب ان يبقى في نهاية المرز لزمن يساوي الزمن اللازم للتربة كي تمتص صافي عمق الرية وبهذا فان زمن الري هو

$$T_a = T_n + T_L$$

(T_n) الزمن اللازم للتربة كي تمتص صافي عمق الرية دقيقة

(T_L) زمن التقدم لكل طول المرز دقيقة

7. اجمالي عمق الري (D_g) ملم

$$D_g = \frac{60 * q * T_a}{S_f * L}$$

(q) التصريف الداخل لتر/ثانية

(L) طول المرز متر.....(S_f) عرض المساحة المبتلة من المرز

8. السيح السطحي runoff

يجب السيطرة على السيح السطحي في نهاية المرز اذ قد يتجمع الماء في النهاية لذا يجب قطع الماء قبل الوصول الى النهاية وهذا يعتمد على التجربة والممارسة وخصائص التربة والجريان.

9. التخلل العميق Deep percolation

الماء الغائض والزائد عن صافي عمق الري ويتخلل اسفل المنطقة الجذرية.

10. كفاءة الري

وهو يساوي

$$E\% = \frac{D_{net}}{D_{gross}} = \frac{\text{صافي عمق ماء الري}}{\text{ماء الري الكلي}}$$

ويعبر عنه أيضا بالعلاقة

$$E\% = {100(V_a - V_r - V_p)}\Big/{V_a}$$

$$E\% = 100 - P_r - P_p$$

V_a حجم الجريان الداخل - V_r حجم السيح- V_p حجم التخلل العميق- $P_r\%$ لماء السيح - $P_p\%$ لماء التخلل العميق

أساليب السيطرة على السيح السطحي

1. نظام الري الناقص cutback irrigation
2. استعادة مياه الري السطحي .
3. نظام الري النبضي او الموجي pulse(surge)irrigation

انتهت بحمد الله طرق الري السيحي