

طرائق الري Irrigation methods :

استعملت منذ القدم طريقة الغمر السائب (Wild flooding) وهو نمط من انماط الري السطحي غير الموجه يشبه الى حد كبير ما يحدث في اثناء الفيضانات، وقد تطور مفهوم الري السطحي ليشمل الغمر الموجه صيغة الكلي والجزئي مثل الري الحوضي (Basin irrigation) والري الشريطي (Border - irrigation) كأمثلة على الغمر الكلي وري المروز (Furrow irrigation) كنموذج للغمر الجزئي و هي أنظمة مستعملة على نطاق واسع في العراق . اما الري تحت السطحي (Sub surface irrigation) فيستعمل عندما تكون المياه الارضية ذات نوعية جيدة وقريبة من السطح. ولا يستعمل هذا النمط من الإرواء تحت ظروف العراق الا بصورة طبيعية وكما يحصل في ارواء بساتين النخيل على شط العرب حيث يرفع الماء مع المد و ينخفض مع الجزر فيصبح الري شاملا لعمليتي الري و البزل في ان واحد.

وهناك طرق عديدة للإرواء لكل منها مزاياها ومحدداتها وظروف تطبيقها وهي

كالآتي:

أولا : الري السطحي (Surface irrigation)

أ- الري بالغمر (Flooding) و يقسم الى :

- الري الحوضي (Basin irrigation)

- الري السيحي (Free flow irrigation) و يقسم إلى

- الغمر الحر Free flooding

- الري الشريطي Border - irrigation

ب- ري المروز (Furrow-irrigation) وري الخطوط

(Corrugating irrigation)

ثانيا: الري تحت السطحي (Sub - surface irrigation)

ثالثا: الري بالرش (Sprinkler irrigation)

رابعا: الري بالتنقيط (Drip irrigation)

إن الطريقتين ثالثا ورابعا تعتبر من طرائق الري الحديثة والتي استعملت في العراق منذ مدة ليست بعيدة و حاليا يجري نشرها بشكل واسع ضمن مشروع تقانات الري الحديثة .

4.1- طرائق الارواء : عوامل الاختيار Selecting Factors:

لتحديد أي طرائق الري نختار يجب أن نأخذ في الاعتبار عوامل عديدة وكما يلي:

- 4.1.1- عوامل مائية (Water factors)
 - 4.1.1.1- كمية مياه الري Water quantity
 - 4.1.1.2- نوعية مياه الري Water quality
 - 4.1.1.3- مصدر تجهيز Source
 - 4.1.1.4- كلفة المياه Water cost
- 4.1.2- عوامل التربة (Soil factors)
 - 4.1.2.1- الطبوغرافية Topography
 - 4.1.2.2- نوع التربة و خصائصها Soil type
- 4.1.3- العوامل النباتية (Crop factors)
- 4.1.4- العوامل المناخية (Climatic factors)
- 4.1.5- عوامل اخرى مثل فترات الارواء و العوامل الاقتصادية و الاجتماعية و المكننة والمساحة المروية و مهارة المزارعين و كلفة العمل و كلفة و توفر معدات الري ومصادر الطاقة.

4.2- فلسفة تقانات الري الحديثة

Principles of Modern Irrigation Techniques

لماذا طرائق الري الحديثة (الري بالرش و الري بالتنقيط) هل هي ضرورة علمية ام معالجة انية لمظاهر شحة المياه و تزايد مخاطر الجفاف و بؤادر الازمة المائية ؟ ان الاجابة على هذا السؤال تنطوي على عرض لمبدأ و فلسفة نشر هذه التقانات . ان استخدام طرائق الري السطحي يحتاج الى كميات كبيرة من المياه ترافقها ضائعات مائية كثيرة تسهم في رفع مناسيب المياه الأرضية و تملح الترب و هذا واقع الحال و ما حصل فعلا في منطقة السهل الرسوبي من العراق و في بلدان عديدة فضلا عن تأثيراتها السلبية على البيئة. و قد ذكرنا ان الماء الزائد لا يقود الى زيادة في الانتاج كما يتصور البعض ((فالماء الزائد ضار و مكلف أو كلاهما)) فقد يتسبب في الآتي:

- 1- زيادة العبء الواقع على انظمة البزل.
- 2- ارتفاع كلفة العمل .

- 3- زيادة سعة المجاري المائية مما يزيد من كلفة الانشاء و التشغيل و الصيانة .
 - 4- غسل العناصر الغذائية من التربة و سوء تهوية التربة مما يؤثر سلبا في الانتاج .
 - 5- ارتفاع مناسيب المياه الارضية و ما يرافقها من مظاهر تملح الترب و تردي خواصها.
 - 6- تأثير سلبي على البيئة حيث ان الماء الزائد يؤدي الى تغرق الاراضي و تكون البرك و المستنقعات التي تعد مرتعا للمسببات المرضية فضلا الى انتقال المبيدات و الاسمدة الى الماء الارضي و تلوث الاخير بهذه المواد الكيميائية .
- إن نشر طرائق الري الحديثة لم يكن معالجة آنية لمظاهر شحة المياه بل مواكبة للتطور العلمي و الحقائق العلمية التي تؤكد المزايا و المحاسن الكثيرة لهذا التقانات و التي منها الاقتصاد في استعمال المياه و السيطرة على التجهيز و تقليل الضائعات المائية و تقليص عمليات التسوية و التعديل و تقليل الايدي العاملة و رفع كفاءة الري و استثمار كامل للأراضي الزراعية دون ضياع و تقليل حجم المنشآت الحقلية مثل قنوات الري و البزل و المعابر و عدم اعاقاة العمليات الزراعية إضافة إلى إمكانية استعمال هذه التقانات الحديثة لأكثر من غرض و استخدام.

4. 3- الاحتياجات المائية للمحاصيل Crop water requirements :

- إن تحديد كمية الماء التي يحتاجها حقل معين مهمة جدا لتصميم أي مشروع للري وللإجابة على سؤال ((متى نروي و كيف نضيف الماء؟)). ان استثمار و ادخال اراض جديدة في الزراعة يتطلب تقدير الاحتياجات المائية اللازمة لري المحاصيل المختلفة التي ستزرع فيها و مقارنتها بالمصادر المائية المتوفرة .
- و في ظروف المناخ الجاف و شبه الجاف يجب استغلال المياه المتوفرة استغلالا فعالا و كفوءا. إن تعيين الاستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة هو المرحلة الأولى و المهمة ((لتخطيط الإدارة المثلى للمياه المتوفرة)). و يجب أن يلم الري الناجح بما يلي:
- أ: تحديد كمية المياه التي يحتاجها نظام النبات.
 - ب: تجهيز الكمية المحددة في الفقرة أولا.
 - ج: تحديد الطريقة المثلى لتجهيز المياه (طريقة الري).

وهناك طرائق مختلفة لتقدير الاحتياجات المائية للنباتات منها مباشرة و أخرى غير مباشرة و بصورة عامة تعتمد على :

- أولاً: تقدير الاحتياجات المائية من معدلات استنزاف رطوبة التربة .
 - ثانياً: تقدير الاحتياجات المائية من المدلولات المائية المتوفرة .
- وهناك عوامل عديدة تؤثر في تقديرات الاحتياجات المائية و هي :

1. الظروف المناخية .
2. نوع النبات و طول موسم النمو .
3. نسبة سطح التربة المغطى بالنبات .
4. خصائص التربة .
5. العوامل الطبيعية (خطوط الطول و العرض و الارتفاع عن سطح البحر والخصائص الطبوغرافية للأرض) .
6. طريقة الري المستعملة و أنظمة تجهيز المياه .
7. كفاءة الارواء .

و الاستهلاك المائي يعرف بأنه ((كمية الماء التي يستهلكها نظام النبات)) ونظام النبات يشمل ((النبات و التربة و البيئة المحيطة بالنبات)) ، و يشمل الاستهلاك المائي كمية الماء المفقودة بالتبخر (evaporation) من سطح التربة و كمية الماء المفقودة بالنتح (transpiration) من سطوح النباتات و كمية الماء المستعملة في بناء أنسجة النبات نفسه و هي كمية قليلة لا تتعدى 1% من الفقد بالتبخر و النتح . لذلك يمكن القول ان الاستهلاك المائي يساوي التبخر و النتح ((Evapotranspiration , ET)).

ان هذا العرض الموجز يقودنا و يساعدنا في الإجابة على السؤال الذي طرحناه بداية و مفاده ((متى نروي و كم نضيف من الماء و بأي طريقة للري؟)).

4.5- جدول الري Irrigation scheduling

س: متى نروي و كم نضيف من الماء ؟

تنطوي الإجابة على هذا السؤال على أهمية تطبيقية كبيرة تسهم في رفع كفاءة إدارة عمليات الري، إذ يعد تقدير الاحتياجات المائية للنبات إحدى أهم الخطوات التي يجب القيام بها عند التخطيط لتنفيذ أنظمة الري المختلفة. وتشمل احتياجات الحقل

الاروائية (Field irrigation requirements) والاستهلاك المائي للمحصول (Consumptive use أو Evapotranspiration) و الضائعات المائية المختلفة وكميات المياه الأخرى التي تضاف لأغراض محددة (كمتطلبات الغسل LR).

4.6- احتياجات الري (IR): Irrigation Requirements

و هي كمية مياه الري اللازمة لإيصال رطوبة التربة في المنطقة الجذرية إلى حدود السعة الحقلية ، أي إنها تمثل الفرق بين رطوبة التربة عند السعة الحقلية (أقصى حد للرطوبة المتيسرة في التربة) و بين رطوبة التربة عند الري.

$$IR = \frac{(M_{f,c} - M_i) P_B}{100} D$$

IR: احتياجات الري او عمق الماء الواجب إضافته (سم).

$M_{f,c}$: المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية (%).

M_i : المحتوى الرطوبي للتربة عند الري (%).

P_B : الكثافة الظاهرية للتربة، (غم/سم³).

D: عمق التربة (المنطقة الجذرية الواجب إروائها) وتقاس ب(سم).

4.7- احتياجات الحقل الاروائية Field irrigation requirements

و هي كمية الماء التي تعطى فعلا في الري الواحدة

$$FIR = \frac{IR}{E_i}$$

حيث إن:

FIR: احتياجات الحقل الاروائية (سم).

IR: احتياجات الري او لاستهلاك المائي (ET) (سم).

E_i : كفاءة الري

و قد تدخل ضمن احتياجات الحقل الاروائية احتياجات الغسل لذلك يمكن التعبير عنها

بالشكل التالي :

$$FIR = \frac{IR + LR}{E_i}$$

حيث ان :

LR: احتياجات الفصل Leaching requirements

أو

$$FIR = \frac{IR}{(1-LR)E_i}$$

4. 8- الاحتياجات المائية للنبات :

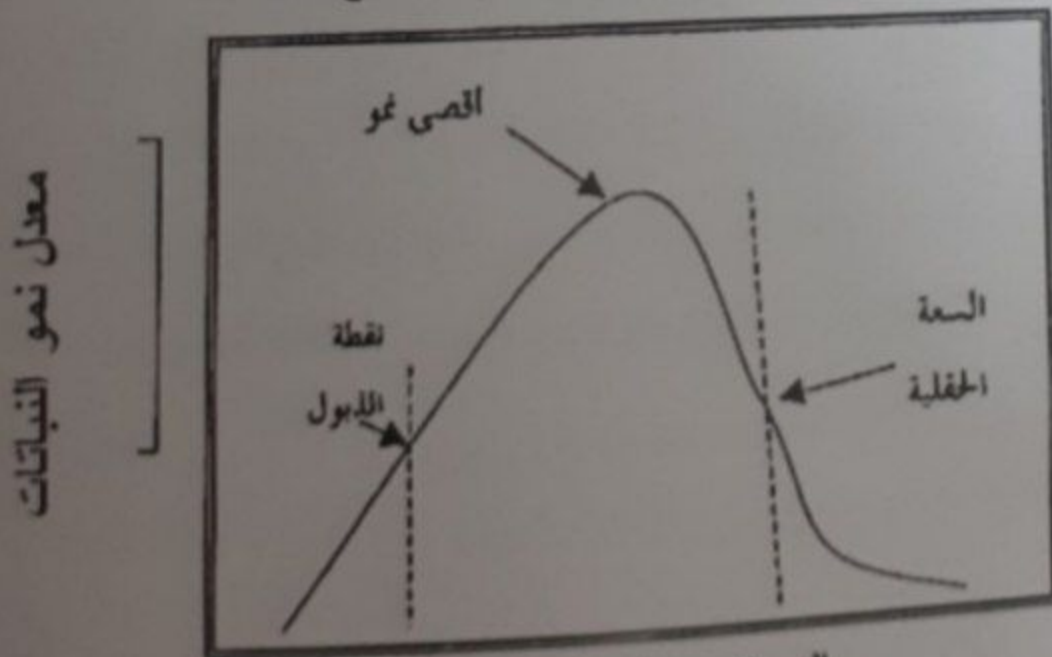
ان مقدار حاجة المحصول الى الماء (كمية الماء التي يجب اضافتها عند الري) وكما أسلفنا تتحدد اما بتقدير الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول او من تقدير الرطوبة المستنفذة من التربة و محاولة تعويضها ، و هنالك ثلاثة عناصر او عوامل اساسية تؤثر في فترات الري و الكمية الواجب اضافتها من الماء و هي :

1. حاجة النبات الى الماء.

2. تيسر ماء الري.

3. قابلية التربة على مسك الماء في المنطقة الجذرية.

ومن الطبيعي ان تستنفذ المياه المضافة من التربة بمعدلات تختلف تبعا لنوع المحصول ومرحلة نموه اولا و ظروف التربة ثانيا و الظروف المناخية ثالثا . ان اعلى معدل لنمو النبات يحصل عندما نحافظ على رطوبة التربة بالحدود الواقعة بين السعة الحقلية ((الحد الاعلى للرطوبة المتيسرة للنبات)) و نقطة الذبول ((الحد الادنى لرطوبة التربة المتيسرة لنمو النبات))، و الشكل رقم (4-1) يوضح ذلك :



المحتوى الرطوبي للتربة

شكل (4-1) العلاقة بين معدل نمو النبات و المحتوى الرطوبي للتربة

4. 9- فترات الري Irrigation Intervals:

تشير فترة الري الى عدد الايام بين ريّين متتاليّين وتعتمد على معدل الاستهلاك المائي وعلى الرطوبة المتيسرة في المنطقة الجذرية ، و عند تصميم انظمة الري فان فترة الري يجب أن تصمم على أساس عدد الأيام بين ريّين في المرحلة التي يكون فيها معدل الاستهلاك المائي للمحصول اعلى ما يمكن اذ تعتمد فترة الري على مقدار سرعة استنفاد رطوبة التربة من قبل المحصول و كالاتي:

$$\text{فترة الري بالأيام} = \frac{\text{رطوبة التربة عند السعة الحقلية} - \text{رطوبة التربة عند الري}}{\text{اعلى معدل لاستنفاد رطوبة التربة من قبل المحصول}}$$

4. 10- زمن الري Applied on Time :

الزمن اللازم لإضافة كمية محددة من الماء خلال الريّة الواحدة و يتحدد بعد معرفة ما يلي :

1. كمية الماء الواجب اضافتها (كعمق مكافئ) .
 2. المساحة التي يراد اروائها .
 3. التصريف المعطى من قنوات الري او المضخات او انظمة الري بالرش و التنقيط .
- ويحتسب زمن الري من المعادلة التالية :

$$Qt = ad$$

حيث ان :

$$Q = \text{التصريف (م}^3/\text{ساعة).}$$

$$t = \text{زمن الري (ساعة).}$$

$$a = \text{المساحة المروية (م}^2\text{).}$$

$$d = \text{عمق الماء المضاف او الذي يجب اضافته (م).}$$

4. 11- الاحتياجات المائية عند استخدام نظم الري الحديثة

عند احتساب الاحتياجات المائية وفقا للمفاهيم التي استعرضناها بإيجاز شديد في الفقرات السابقة فإنها تمثل الاحتياجات المائية لنباتات تحت ظروف الري السطحي، وهي حسابات علمية مبسطة لتحديد كميات الماء المضافة و فترات الري ، فهل تختلف

الحسابات هذه في ظل أنظمة الري الحديثة ؟ .. وهنا نقول كلا و لكن الذي يختلف هو بعض المعاملات المستخدمة في هذه المعادلات مثل متطلبات الغسل و كفاءة الإرواء، حيث ستزداد كفاءة الإرواء بدرجة كبيرة عند استخدام تقانات الري الحديثة و قد تختزل كميات المياه المضافة كمتطلبات غسل او لا تكون لها اية حاجة مما يقلل من الاحتياجات المائية الكلية و هذا الكلام يصح تحديدا للري بالرش ((حيث لا تختلف حسابات الاستهلاك المائي عما في الري السطحي)) اما في الري بالتنقيط فالمشكلة تختلف تماما حيث ان جزءا محددًا من مساحة الحقل تبطل بالماء و ان الماء يجهز مباشرة الى المنطقة الجذرية بدون رش او تغطية سطحية واسعة للحقل بالماء مما يقلل بدرجة كبيرة من فواقد التبخر من سطح التربة او سطح النباتات . لهذا فان العامل الرئيس الذي يستهلك ماء التربة تحت الري بالتنقيط هو عملية النتح ((transpiration)) و هذا يتطلب اجراء تعديل على قيم الاستهلاك المائي ((للتبخر - نتح)) التقليدية المعتمدة للري السطحي و الري بالرش .

يعدل الاستهلاك المائي تحت ظروف الري بالتنقيط باستخدام معاملات اختزال ((Reduction factors)) تاخذ في الاعتبار نسبة ما يغطي من سطح التربة من نباتات اذ تتوزع النباتات على مساحات محددة بوجود المنقطات و بهذا الصدد فقد اقترح Keller & Karmeli 1974 معاملا للاختزال و كالاتي :

$$K_r = \frac{G_c}{0.85}$$

إذ إن :

K_r : معامل اختزال الاستهلاك المائي

G_c : نسبة ما يغطي من سطح التربة بالماء نسبة للمساحة الكلية .

واقترحت معادلة نشرت في النشرة رقم (36) الصادرة من قبل منظمة الأغذية والزراعة الدولية تحت عنوان (Localized Irrigation) وكالاتي:

$$K_r = G_c + 1/2(1 - G_c)$$

ان تعديل قيم الاستهلاك المائي المقدره تحت ظروف الري السطحي او الري بالرش بعد ضربها بمعاملات الاختزال لنحصل على تقدير الاستهلاك المائي تحت ظروف استخدام الري بالتنقيط .