المادة: الري والبزل **أ.د. سعد عناد حرفوش** **المرحلة: الثانية**

المحاضرة السابعة **القسم: المحاصيل الحقلية**

الاحتياجات المائية Water requirements الجزء الثاني

متى نروي وكيف نضيف الماء:

تنطوي الاجابة على هذا السؤال على اهمية تطبيقية كبيرة تسهم في رفع كفاءة ادارة عمليات الري، اذ يعتبر تقدير الاحتياجات المائية للنبات احدى اهم الخطوات التي يجب القيام بها عند التخطيط لتنفيذ انظمة الري المختلفة، وتشمل احتياجات الحقل الاروائية (Field irrigation requirement) والاستهلاك المائي للمحصول (Cu او ET) والضائعات المائية المختلفة وكميات المياه الاخرى التي تضاف لاغراض محددة (كمتطلبات الغسل، LR).

احتياجات الري (IR):

وهي كمية مياه الري اللازمة لايصال رطوبة التربة في المنطقة الجذرية الى حدود السعة الحقلية، أي انها تمثل الفرق بين رطوبة التربة عند السعة الحقلية (اقصى حد للرطوبة المتيسرة في التربة) وبين رطوبة التربة عند الري.

$$d = \frac{M_{F.C} - M_i}{100} \times \rho b \times D$$

حيث ان:

d : احتياجات الري او عمق الماء الواجب اضافته، سم.

$M_{F.C}$: المحتوى الرطوبي للتربة عند السعة الحقلية، نسبة مئوية.

M_i : المحتوى الرطوبي للتربة عند الري، نسبة مئوية.

ρb : الكثافة الظاهرية للتربة، غم سم$^{-3}$.

D : عمق التربة (المنطقة الجذرية الواجب اروائها)، سم.

احتياجات الحقل الاروائية او الكلية Field Irrigation requirements, FIR :

كمية الماء التي تعطى فعلاً في الرية الواحدة

$$FIR_{total} = \frac{IR}{E_i}$$

وقد تدخل ضمن احتياجات الحقل الاروائية احتياجات الغسل ولذلك يمكن التعبير عنها كالاتي:

$$FIR_{total} = \frac{IR + LR}{E_i}$$

او

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

حيث ان:

FIR : احتياجات الحقل الاروائية (الكلية) بضمنها احتياجات الغسل والضائعات المائية المختلفة.

IR : احتياجات الري(الفرق بين رطوبة التربة عند السعة الحقلية وعند الري).

E_i,LR : متطلبات الغسل وكفاءة الري على التوالي.

كم يحتاج النبات من الماء:

تبدأ عمليات الري الكفوءة بتقدير مايحتاجه النبات من الماء ثم محاولة تجهيز وايصال هذه الكمية الى النبات، ان مقدار الحاجة من الماء (كمية الماء التي يجب اضافتها عند الري) تتحدد بطريقتين هما:

1- تقدير الاستهلاك المائي الفعلي للمحصول.

2- تقدير الرطوبة المستنفدة من التربة ومحاولة تعويضها.

وهنالك ثلاث عناصر او عوامل اساسية تؤثر على فترات الري ومقدار الكمية المضافة من الماء هي:

1- حاجة النبات للماء.

2- تيسر مياه الري.

3- قابلية التربة على مسك الماء في المنطقة الجذرية.

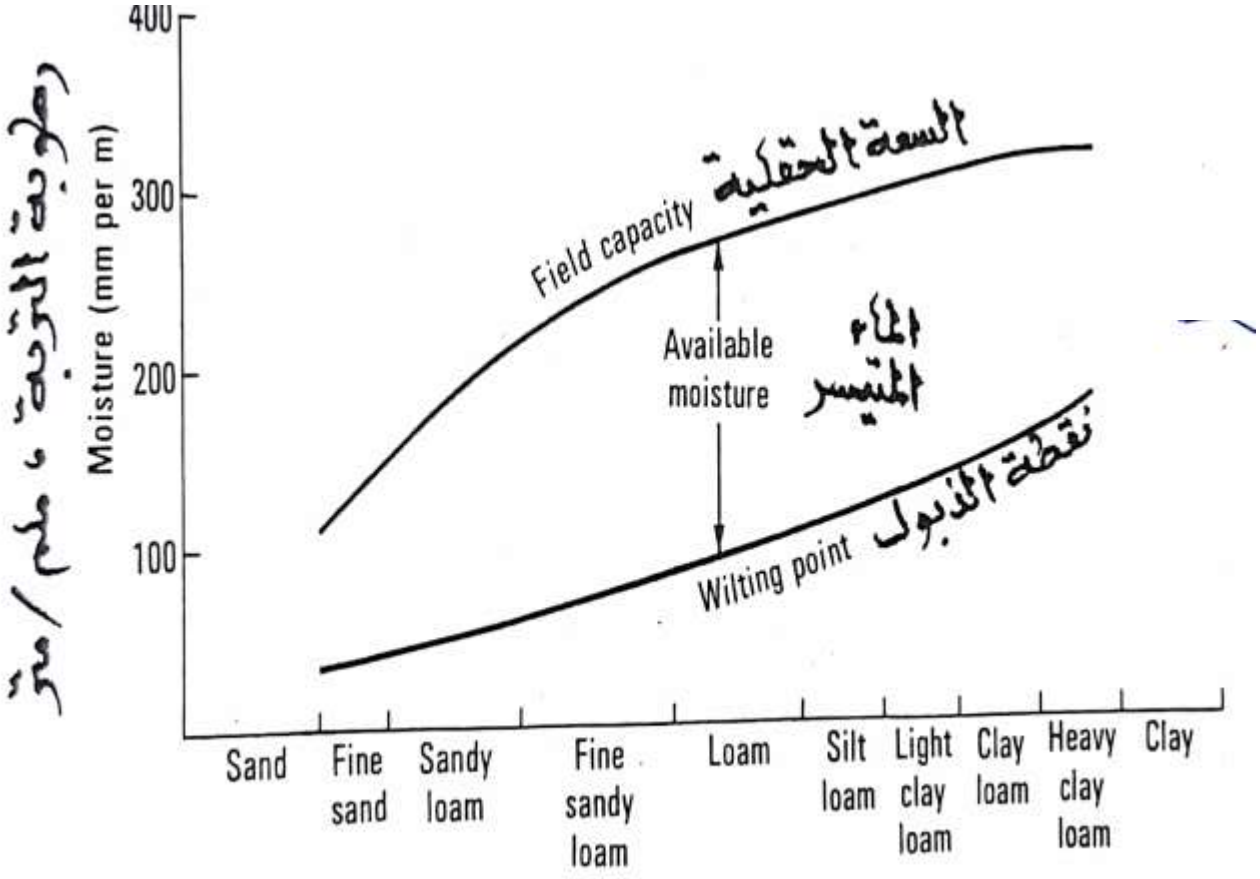
ومن الطبيعي ان تستنفد المياه المضافة من التربة بمعدلات تختلف تبعاً للعوامل التالية (العوامل التي تؤثر على الاستنفاد):

1- نوع المحصول ومرحلة نموه وطبيعة جذوره.

2- ظروف التربة (خاصة النسجة).

3- الظروف المناخية المختلفة.

من المعروف ان مديات الرطوبة المتيسرة بين حدي السعة الحقلية ونقطة الذبول تختلف من تربة لاخرى تبعاً لخصائصها.



شكل يوضح رطوبة التربة المتيسرة لتربة ذات نسجات مختلفة

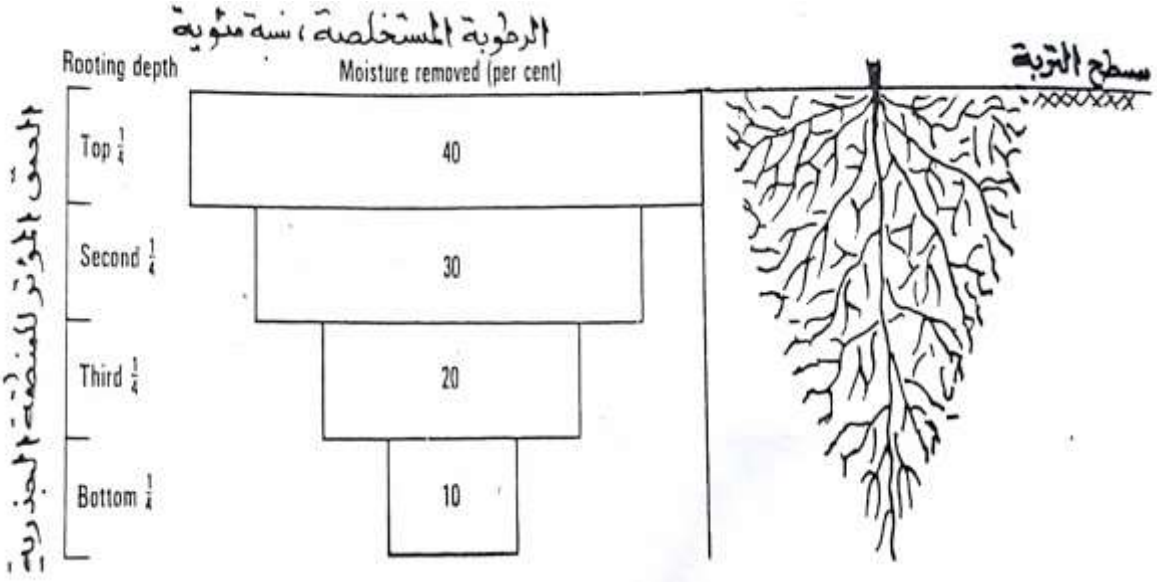
ان الاجابة على السؤال الذي سبق طرحه (كم يحتاج النبات من الماء) يرتبط بمعرفة:

1- سعة مسك التربة للماء ومحتواها الرطوبي.

2- عمق المنطقة الجذرية.

3- الاستهلاك المائي للمحصول مع موسم النمو.

ان معدل ما يستنفد من رطوبة التربة يرتبط بطبيعة توزيع الجذور في التربة ويمكن توضيح العلاقة بين نسبة الرطوبة المستنفدة وعمق المنطقة الجذرية.

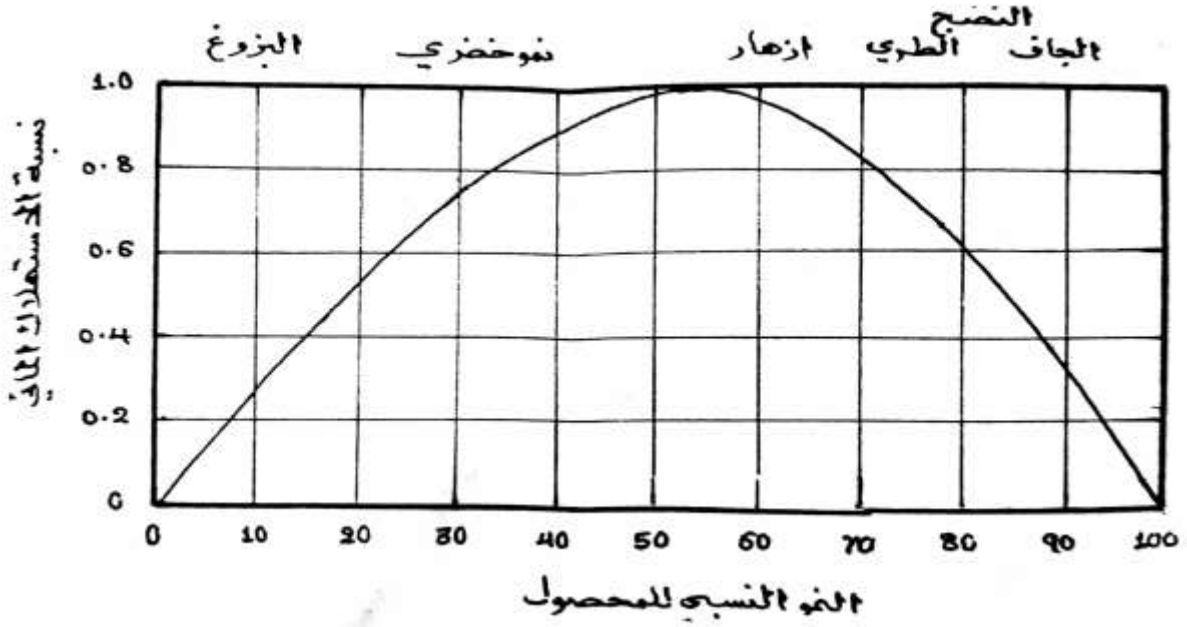


شكل يبين العلاقة نسبة الرطوبة المستنفدة وعمق المنطقة الجذرية

الهدف من عملية الري:

تهدف عملية الري الى المحافظة على اعلى مستويات لنمو المحصول من خلال توفير رطوبة التربة بالمستويات المناسبة والمتيسرة، لذا يجب ان تجري عمليات الري عندما يقترب المحتوى الرطوبي للتربة من نقطة الذبول. ان الممارسة السليمة للري تحصل عندما يستنفد بحدود 50 % من الماء المتيسر، وترتبط معدلات الاستنفاد بالدرجة الاساسية بنسجة التربة ففي الترب خشنة النسجة حيث يكون الاستنفاد سريعاً تصبح الحاجة ماسة لتقريب فترات الري وبالعكس للترب ناعمة النسجة. ان تقدير متى يجب ان نروي ترتبط بمرحلة نمو النبات اضافةً لنوع التربة ومحتواها الرطوبي، فمن المرغوب اضافة الماء على فترات متقاربة في المراحل الاولى لنمو النبات وتقليل معدلات اضافة الماء في المراحل الاخيرة (مرحلة النضج)، يختلف الاستهلاك المائي من محصول لاخر تبعاً لمرحلة نمو النبات ويبين الشكل ادناه ان الاستهلاك المائي يستمر بالزيادة في مرحلة النمو الخضري حتى يصل الى اقصى مايمكن في مرحلة الازهار ثم يبدأ بالانخفاض بعد مرحلة النضج، ويمكن القول ان الزيادة في الاستهلاك المائي تقابل دائماً بزيادة في عمق الجذور لذلك فان نسبة الاستهلاك المائي الى عمق الجذور تبقى ثابتة وعليه فانه عند زيادة اعماق الجذور فان تكرار الري لغالبية المحاصيل يبقى ثابتاً خلال مرحلة النمو الخضري والازهار، ويتحقق اعلى انتاج عند تحقق كفاية الري في هاتين المرحلتين. اما مرحلة النضج فان المجموع الجذري للنبات

يكون عند اكبر عمق بينما يصبح الاستهلاك المائي منخفضاً حيث يقلل من الاحتياجات المائية للمحصول ومن تكرار الري وينتهي الري تماماً في مرحلة النضج الجاف (dry- fruit) حيث يعتمد النبات على الرطوبة المخزونة، وقد وجد ان اعلى انتاج يحصل ولغالبية المحاصيل عندما لايستنفد اكثر من 50 % من الماء المتيسر في المنطقة الجذرية خلال مراحل النمو الخضري والازهار والنضج الطري (wet- fruit).



العلاقة بين النمو النسبي للنبات ونسبة الاستهلاك المائي

فترات الري:

وتشير فترة الري الى عدد الايام بين ريتين، وتعتمد على معدل الاستهلاك المائي وعلى الرطوبة المتيسرة في المنطقة الجذرية، وعند تصميم انظمة الري فان فترة الري يجب ان تصمم على اساس عدد الايام بين ريتين في المرحلة التي يكون فيها معدل الاستهلاك المائي للمحصول اعلى مايمكن، اذ تعتمد فترة الري على مقدار سرعة استنفاد رطوبة التربة من قبل المحصول ويعبر عن فترة الري كالاتي:

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

زمن الري:

وهو الزمن اللازم لاضافة كمية محددة من الماء خلال الرية الواحدة ويتحدد بعد من العوامل وهي:

1- كمية الماء الواجب اضافتها (كعمق مكافئ).

2- المساحة التي يراد اروائها.

3- التصريف المعطى من قنوات الري او المضخات او انظمة الري بالرش والتنقيط.

وبتطبيق المعادلة التالية يحتسب زمن الري: Qt=ad

او يحتسب زمن الري بمعرفة احتياجات الحقل الاروائية(لكل رية) كحجم وقسمتها على التصريف.

الجزء العملي

تمرين 1:

احسب احتياجات الري واحتياجات الحقل الاروائية (الكلية) التي يجب اضافتها لحقل بالاستعانة بالبيانات والقياسات التالية:

عمق المنطقة الجذرية، سم	وزن التربة الرطبة، غم	وزن التربة الجاف، غم
25-0	134.6	126.82
50-25	136.28	127.95
75-50	122.95	115.32
100-75	110.92	102.64

الكثافة الظاهرية = 1.5 غم سم$^{-3}$، سعة مسك التربة للماء = 17.8 سم ماء متر تربة$^{-1}$.

كفاءة الري = 70 %.

الحـــــل:

رطوبة التربة عند الاعماق المختلفة (Pw) تساوي

$$Pw_{0-25} = \frac{134.6 - 126.82}{126.82} \times 100 = 6.14\%$$

عمق الماء الموجود في التربة

$$d_{0-25} = \frac{Pw \times \rho b}{100} \times D\left(\text{عمق التربة}\right) = \frac{6.14 \times 1.5}{100} \times 25 = 2.30 \text{ cm}$$

وبنفس الطريقة لبقية الاعماق حيث ينتج:

عمق الماء الموجود في التربة للعمق 25 – 50 = 2.44 cm

عمق الماء الموجود في التربة للعمق 50 – 75 = 2.47 cm

عمق الماء الموجود في التربة للعمق 75 – 100 = 3.02 cm

اذن المحتوى الرطوبي للتربة في المنطقة الجذرية عند زمن الري يساوي

(كعمق) 2.30 + 2.44 + 2.47 + 3.02 = 10.23 cm

صافي احتياجات الري

IR= 17.80 – 10.23=7.57 cm (عمق الماء الواجب اضافته لسد احتياجات المحصول)

احتياجات الحقل الاروائية(الكلية)

$$FIR = \frac{7.57}{0.70} = 10.81 \text{ cm}$$

تمرين 2: احسب التصريف المطلوب لري حقل مساحته 10 هكتار مزروع كالاتي:

المحصول	المساحة المزروعة، هكتار	الاستهلاك المائي، سم
الحنطة	5	45
البطاطا	2	50
الباقلاء	1	15
محاصيل اخرى	2	10

فاذا كان فصل النمو 4 شهر وان الري يجري بمعدل 8 ساعات يومياً، بافتراض ان كفاءة نقل الماء من المصدر حتى الحقل 80 % وكفاءة الارواء 70 %.

الحـــــل:

نحسب اولاً التصريف الذي يجب ان يعطى للحقل

حقل الحنطة:

التصريف (Q) × الزمن (t) = المساحة المروية (a) × عمق الماء (d)

$$Q \times (4 \times 30 \times 8) = (5 \times 10000)\left(\frac{45}{100}\right) = 23.43\ m^3\ h^{-1}$$

وبنفس الطريقة للمحاصيل الاخرى حيث ينتج

$Q=10.41\ m^3\ h^{-1}$ (حقل البطاطا)

$Q=1.56\ m^3\ h^{-1}$ (حقل الباقلاء)

$Q=2.08\ m^3\ h^{-1}$ (محاصيل اخرى)

اذن التصريف الذي يجب ان يصل الى الحقل يساوي

$$23.43 + 10.41 + 1.56 + 2.08 = 37.48\ m^3\ h^{-1} = 10.41\ L\ S^{-1}$$

ولما كانت كفاءة الارواء 70 % هذا يعني ان الضائعات المائية في الحقل تساوي 30 % اذن التصريف الذي يجب ان يصل الحقل يساوي:

$$\frac{10.41}{0.70} = 14.87\ L\ S^{-1}$$

ولما كانت كفاءة النقل تساوي 80 % فان ضائعات النقل مقدارها 20 % اذن التصريف الذي يجب ان يعطى من المصدر يساوي:

$$\frac{14.87}{0.80} = 18.58\ L\ S^{-1}$$

التصريف الذي يجب ان نحصل عليه من المصدر لتعويض الضائعات المائية الحقلية وضائعات النقل من المصدر.

المصادر:

1- الحديثي، عصام خضير الحديثي واحمد مدلول الكبيسي وياس خضير الحديثي.2010. تقانات الري الحديثة ومواضيع أخرى في المسألة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الانبار- كلية الزراعة.

2- حاجم، احمد يوسف وحقي إسماعيل ياسين.1992. هندسة نظم الري الحقلي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي- جامعة الموصل.

3- الانترنيت.