طرق الإرواء Water Application Methods

تبدأ عملية الري من تحويل الماء من الساقية الحقلية الى مضمار الري، ان عدم استغلال الماء بشكل جيد في الحقل قد يؤدي الى أضرار بالغة، وان ضائعات الماء في شبكة النقل قليل نسبياً بضائعات الري رغم عدم الاستهانة بضائعات النقل، وباي حال من الأحوال فإن الري الحقلي ينقسم الى:

أ- الري السطحي (الجذبي) Surface (Gravity) Irrigation وهو إما أن يكون كري شريطي أو ري بالمروز أو ري حوضي.
ب- الري بالرش Sprinkler Irrigation وهو على نوعين إما ري بالرش الثابت أو ري بالرش المتحرك.
ت- الري بالتنقيط Drop Irrigation وهو أما ان يكون ري كامل المنطقة الجذرية أو ري بالتجفيف الجزئي.
ث- الري تحت السطحي Sub Surface Irrigation وأما ان يكون الري بهذه الطريقة طبيعياً كما يحدث بري بساتين النخيل المتاخمة لشط العرب بتسرب ماء الشط جوفياً الى المزارع، أو عندما يساهم الماء الأرضي بكل أو بجزء من ماء الري، أو ان يكون صناعياً كالري بالنضح كما استخدم الحديثي وأخرون٢٠٠٤ الأواني الفخارية (التُنكة) لهذا الغرض، وبراءة الاختراع للنعيمي وآخرون ٢٠١٠، تصميم ناضحات ماء إسمنتية.

أسس تصميم نظام ري حقلي Basic of Farm irrigation System Design

لتصميم نظام ري حقلي، لابد من التوفيق بين خصائص كل من "الحالة الفيزيائية" وهنا يجب استحضار كل المعلومات الخاصة بالمناخ والتربة والطوبوغرافية ومواقع الأنهر والجداول والأبنية وغيرها، و"الحالة الاقتصادية" وهنا يجب تحديد كلف الإنتاج من بذور وأسمدة ومبيدات ...الخ ومنافذ التسويق وكلف الطاقة وتوفر الأيدي العاملة وكلفتها، فضلاً عن كلف التصميم والتنفيذ ومواده،

البيانات اللازمة للتصميم Required Design Data

يتضمن تقييم الحالة الفيزيائية والاقتصادية العناصر الأتية:

١- المناخ: وتأخذ بيانات درجات الحرارة، الرطوبة النسبية، الرياح، الإشعاع الشمسي، ولعدد كبير من السنوات الماضية، لغرض تقدير كميات المياه اللازمة للري.
٢- المحصول: وبياناته تشمل مساحة المحصول أو مجموعة المحاصيل وأنواعها، ومدى ملائمة كل منها للمناخ السائد والتربة والعمليات الزراعية المتوافرة، وكذل تشمل مواعيد الزراعة ومواسمها والعمق الفعال للمنطقة الجذرية.
٣- التربة: وتشمل بيانات التوزيع المساحي لأنواع التربة (خريطة التربة)، وخصائص غيضها وقابليتها على حفظ الماء، وعمقها وملوحتها ومتطلبات البزل والغسل وقابلية التربة على التعرية.
٤- تجهيز الماء: ضرورة تحديد موقع مصادر المياه، ومناسيب سطح الماء في المصدر وهيدرولوجية مصدر الماء، وكمية ونوعية واستدامة الماء، ومدى صلاحيته للري.

٥- مصدر الطاقة: وتشمل استمرارية ونوع وموقع مصدر أو مصادر الطاقة.
٦- التخصيصات المالية المخصصة للمشروع وتوفر الأيدي العاملة ومهارتها.
٧- الأرض: وهنا من الضروري توفر خريطة طوبوغرافية مؤشراً عليها مواقع الطرق والوديان والمنشأت وغيرها.

تقييم مصدر المياه .Evaluation of water Supply Source

ان تحديد استدامة مصادر مياه الري، من المستلزمات الأساسية لنجاح مشاريع الري، وهذا يتطلب دارسة مفصلة للجوانب الهيدرولوجية والنوعية والقانونية لمصدر الماء، ومن الضروري تحديد لتصريف المعتمد الذي يمكن لمصدر الماء ان يجهزه على مدار السنة، فضلاً عن تحديد نوعية وصلاحية الماء للري.

تحديد احتياج الري اليومي Design Daily Irrigation Requirement

تُحدد معادلات التبخر–نتح ونتائج دراسات الاستهلاك المائي للمحاصيل المختلفة احتياجاتها اليومية من المياه، ولعدة سنوات لعناصر المناخ المختلفة، وهذا الاحتياج يتحدد على عدة عوامل منها، المناخ، نوع المحصول، نوع التربة، وإدارة المزرعة.

تقييم نظام الري الحقلي Farm Irrigation System Performance

لمعرفة فعالية النظام ومدى حُسن استغلال المياه للري ومرونة النظام تجاه التغيرات الطارئة في التشغيل والإدارة، يجب ان تكون لدينا معلومات عن معايير عدة منها

١- **كفاءة النقل *Ec*:** كمية الماء الواصلة إلى الحقل نسبة إلى كمية المياه الصادرة من المصدر ويعبر عنها كنسبة مئوية.

$$Ec = (Wf / Wd)\ 100 \quad \ldots\ldots\ldots 2$$

وتعبر Wf عن كمية الماء الواصل إلى الحقل كحجم أو عمق مكافئ وWd تعبر عن كمية الماء المستلم من المصدر.

٢- **كفاءة الإرواء *Ea*:** المعيار الأساسي لتقييم طريقة الري وتمثل نسبة الماء المخزون في المنطقة الجذرية إلى كمية الماء الواصلة إلى الحقل ويعبر عنها كنسبة مئوية.

$$Ea = (Ws / Wf)\ 100 \quad \ldots\ldots\ldots 3$$

وتعبر Ws عن كمية الماء المخزونة في المنطقة الجذرية.

٣- **كفاءة توزيع ماء الري *Ed*:** حصول المساحة المروية على نفس عمق الماء المضاف.

$$Ed = 100 \times (1- (\bar{y} / \bar{d}) \quad \ldots\ldots\ldots 4$$

وتعبر $\bar{d}$ عن معدل عمق الماء المخزون في المنطقة الجذرية و$\bar{y}$ متوسط الانحراف عن معدل عمق الماء المخزون في التربة.

يعبر عن كفاءة التوزيع بمعامل التناسق والذي يستعمل كمقياس لدرجة التناسق المتحصل عليها بالري بالرش.

$$Cu = 100\ [1 - (\sum \chi / mn) \quad \ldots\ldots\ldots 5$$

حيث إن Cu معامل التناسق % وm معدل قيم المشاهدات و n عدد المشاهدات و χ انحراف قيم المشاهدات عن متوسط معدل الإضافة.

٤- كفاءة استعمال الماء Eu: كمية الماء المستفاد منها في المشروع إلى كمية الماء الواصلة إلى الحقل بعبارة أخرى حاصل النبات مقسومة على كمية الماء المضافة فعلاً للحقل.

$$Eu = Y / ET \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

وتعبر Y عن إنتاج المحصول وET التبخر نتح (أو الاستهلاك المائي)

٥- كفاءة خزن الماء Es: كمية الماء المخزونة في منطقة الجذور خلال الري. ويعبر عنها كنسبة مئوية

$$Es = (Ws / Wn)\ 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 7$$

Wn كمية الماء التي تحتاجها المنطقة الجذرية في الرية الواحدة.

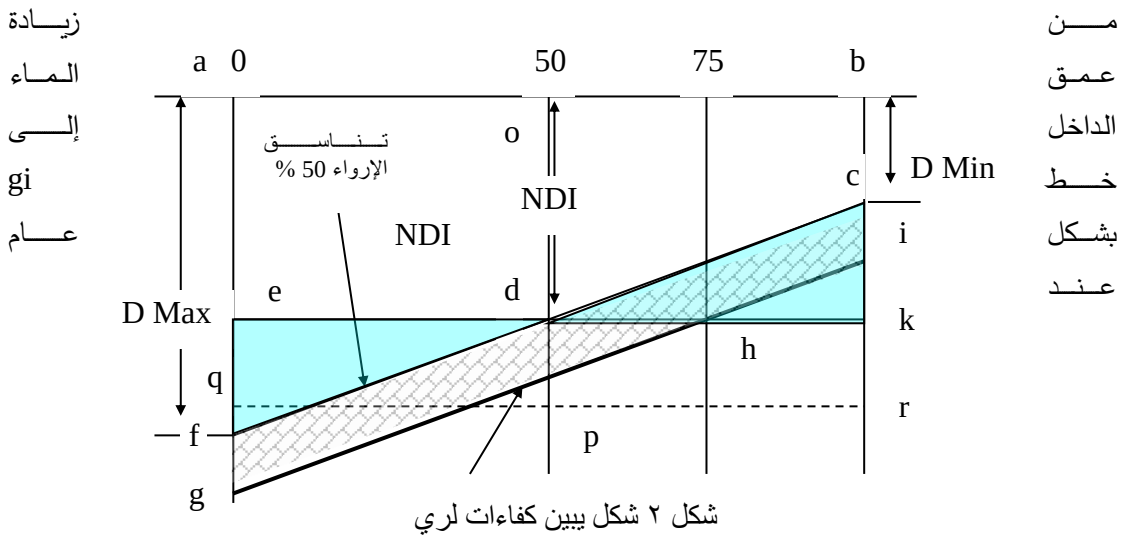
٦- **الكفاءة العامة:** مصطلح مرتبط بالإنتاجية.

مرونة النظام.Soil Flexibility

ليس من الممكن تجهيز كل نقاط الحقل بصافي عمق الري NDI بل يمكن تجهيز نصف الحقل تقريباً بهذا العمق كمعدل، فنصف الحقل يأخذ أكبر من NDI وهذه المساحة من الحقل سيكون فيها فرط إرواء والنصف الأخر يأخذ اقل من NDI وسيكون فيها عجز إرواء. عندما تكون التربة وانحدار الري متجانسين فان توزيع أعماق الغيض تكون أقرب للتوزيع الخطي منه إلى التوزيع الطبيعي، في الري بالرش يمكن اعتماد أي من التوزيعين كونهما من الناحية العلمية فإنهما تحت الحالات الاعتيادية سيكون الفرق بينهما قليل نسبياً.

في الشكل التوضيحي od يمثل NDI بينما يمثل cf تناسق(انتظام) الري فكلما قل ميل الخط مع الأفق كان التناسق أعلى، وستقل ضائعات التخلل العميق التي يمثلها المثلث def في الشكل وسيقل النقص في ماء الري التي يمثلها المثلث dck، إن فرط وعجز الإرواء يؤثران سلبياً في إنتاج المحصول.

إن تحديد كفاءة الإرواء التي توازن بين فرط وعجز الإرواء عملية مهمة لتعطي أعلى كفاءة استعمال ماء يجب أن يكون هدف القائمين بإعمال الري، ولزيادة كفاية الإرواء إلى أكثر من 50% ليصل إلى op فلا بد



شكل ٢ شكل يبين كفاءات لري

استخدام الري السطحي. وبالتالي ستزداد فواقد التخلل العميق من المثلث edf إلى المثلث egh، لذا يجب العمل على تقليل ميل خط تناسق الإرواء cf.

التصميم الأمثل لنظام الري الحقلي The Best Farm Irrigation System Design

هو ذلك التصميم الذي يحقق الهدف الأساس للري من الناحية الفنية وبأقل الكُلف، وبشكل عام هناك نوعين من الكُلف هي الكلف الأولية أو الثابتة وتشمل كلف شراء ونصب المعدات والفوائد المترتبة على القروض اللازمة لتأمين رأس المال، أما النوع الثاني فهي كُلف التشغيل ومنها كُفة الماء والطاقة والصيانة والأيدي العاملة وكلف الأسمدة والبذور والمبيدات.

المصادر

حاجم، احمد وسعد سعيد الديوة جي. ١٩٩٠. الري تصميم وممارسة. الجزء الأول. مترجم. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

حاجم، احمد وسعد سعيد الديوة جي. ١٩٩٠. الري تصميم وممارسة. الجزء الثاني. مترجم. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

حاجم، احمد يوسف وحقي يوسف اسماعيل. ١٩٩٢. هندسة نظم الري الحقلي وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل. عدد الصفحات ٤٨٤.

الحديثي، عصام خضير، احمد مدلول الكبيسي وياس خضير الحديثي، ٢٠١٠. تقانات الري الحديثة ومواضيع أُخرى في المسالة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الأنبار. كلية الزراعة.

الطيف، نبيل إبراهيم، عصام خضير الحديثي، ١٩٨٨. الري أساسياته وتطبيقاته، كلية الزارعة – جامعة بغداد.