

## تقويم أساليب وطرائق الري في منطقة الفرات الأوسط

( إقليم الري المستديم )

الأستاذ الدكتور

علي صاحب طالب الموسوي

جامعة الكوفة - كلية التربية للبنات

يعد إقليم الري المستديم من أقدم وأوسع أقاليم القطر الاروائيه الذي تستعمل فيه أساليب وطرائق ري متعددة ، كما انه كان ولا يزال يحظى بنصيب أكبر في حجم مشاريع الري الأروائيه التي أسهمت في توسع مساحة الاراضي الزراعيه الاروائيه تحت ظروف وخصائص الاقليم المناخي الحار الجاف .

تشير طبيعة الوضع الاروائي التي هي نتاج تفاعل الخصائص الطبيعيه وما يستعمل من عمليات أروائيه (تقلص مساحة الأراضى المرويه من جهة ، وتضمر وتناقص إنتاجية اراضي أخرى من جهة ثانيه ) .

ونظراً لما تتمتع به الزراعة الاروائيه من خصوصية استعمال الري في موسمي السنه وتنوع أساليب إيصال المياه الى الاراضي الزراعيه وطرائق إضافة توزيع المياه في الحقول الزراعيه ، فان تقويم تلك الأساليب والطرائق سيتم من خلال العلاقة بينها وبين الخصائص المناخييه التي تم تحديدها وذلك باختيار مزرعتين نموذجيتين تطبق فيهما أكثر أساليب وطرائق الري المستعملة في الاقليم وخلال الموسمين ، ومن ثم تقويم كفاءتها الاروائيه من خلال متابعة عمليات تجهيز مياه

الري وتوزيعها ومقارنة النتائج التي سيتم حسابها مع الاحتياجات المائية المحسوبة مناخياً ولكل طريقة وكما يأتي :-

### (١) طريقة ري الاحواض Basin Irrigation Method

يتداخل استعمال طريقة ري الاحواض مع طريقة ري الغمر واللتان تعتمدان في نقل المياه وإيصالها الى الاراضي الزراعية على اسلوب الري السحي والواسطة ، كما ان هذه الطريقة تستعمل في ري المحاصيل الحقلية والخضروات والأشجار الشتوية منها والصيفية .

يجيء اختيار هذه الطريقة وتقويمها لأنها من أكثر طرائق الري التي تستعمل في ري محصول الشلب أولاً وتخصص مناطق واسعة في الاقليم بزراعته ثانياً ، اذ تشير الإحصاءات الى ان مساحة الاراضي الزراعية التي تزرع بمحصول الشلب في الاقليم تشكل نسبة تصل الى ( ٧٨% ) من المساحة المزروعة على مستوى القطر كمتوسط للمدة من ( ١٩٧٣ - ١٩٩٣ م ) ، فضلاً عن ان منطقة حوض الفرات تنتج نسبة تصل الى ( ٧٤% ) من إنتاج الشلب محلياً فضلاً عن المساحة التي تزرع في هذه المناطق تقترب في عدد من السنوات من المساحة الكلية التي تزرع بالمحصول في القطر كما في سنوات ( ٨٤ ، ٨٦ ، ١٩٨٨ )<sup>(١)</sup>. رافق التوسع في مساحة الاراضي المزروعة زيادة كبيرة في الانتاج ، اذ اقتربت إنتاجية منطقة الفرات الأوسط من إنتاجية الاراضي في القطر في السنوات الواقعة بين ( ١٩٧٥ - ١٩٨٨ ) بنسبة الإنتاج فيها ( ٥١ - ٩٤% ) من الانتاج الكلي للقطر ، وازدادت تلك النسب في السنوات الأخيرة فوصلت إلى ( ٨٣% ) من الإنتاج الكلي للقطر كما في موسم ( ١٩٩١ - ١٩٩٢ م ) ، ( ١٩٩٥ - ١٩٩٦ م ) ، ( ٢٠٠١ - ٢٠٠٢ م ) ، ( ٢٠٠٥ - ٢٠٠٦ م )<sup>(٢)</sup>.

ويشير سلم التطور في المساحات المزروعة في المحافظات ومنها محافظة النجف التي تم اختيار المزرعة النموذجية فيها ، الى ان المساحة المزروعة

بمحصول الشلب ووفق اسلوب الري السحي وطريقة ري الاحواض وصل الى (١٧٣، ٩٩٣ دونم) في الموسم الزراعي (٩١ / ١٩٩٢ م)، وازدادت تلك المساحة حتى بلغت (١٨٨، ٠٨٩ دونم) في الموسم الزراعي (١٩٩٤ - ١٩٩٥ م)، ورافق ذلك زيافي الانتاج من (٢٨٩، ٠٠٠ طن) للموسم (١٩٩٢/٩١ م) والى (٣٨٥، ٠٠٠ ، ٤٦٥، ٠٠٠ طن) في موسمي (١٩٩٢ / ١٩٩٣ م ، ١٩٩٤ / ١٩٩٥ م) ولكل منها على التوالي (٣).

ونظر للأهمية أعلاه فقد اعتمدنا اختيار مزرعة لطريقة ري الاحواض في ضمن منطقة السهل الرسوبي وفي منطقة احواض الانهار الواقعة بين فرعي نهر الفرات (الكوفة والشامية). تبلغ مساحة المزرعة حوالي اربعة دونمات (١٠٥٨٤ م<sup>٢</sup>) تأخذ امتداداً طويلاً يصل الى (٢٦ متراً) ويعرض (٨٤ متراً) مقسمة الى احواض يبلغ عددها (١٨ حوض) تتوسطها قناة بزل ترابي، فضلاً عن وجود قناة بزل جانبية على الجهة اليمنى من الاحواض والغرض منها تصريف المياه الفائضة اثناء عمليات الري الى قناة بزل كبيرة تقع جنوب الاحواض . يعتمد نظام نقل وإيصال المياه الى المزرعة على قناة ترابية في مقدمة الاحواض ، يتم بوساطتها توزيع المياه على الاحواض من خلال عدد من نقاط توزيع ترابية غير منتظمة الإبعاد يبلغ عددها (١٨ نقطة توزيع) ، ويقوم المزارعون أكتافاً ترابية يصل ارتفاعها حوالي (٢٠ سم) تفصل بين الاحواض .

شكل (١)

ان ما يمكن تسجيله هنا هو ان قناة الري الرئيسية والثانوية ونقاط توزيع المياه بين الاحواض ترابية ومكشوفة ، ولمتابعة عملية التجهيز المائي لتوفير الاحتياجات المائية على وفق هذه الطريقة ، فقد تم متابعة ذلك ميدانياً مع مراحل نمو المحصول وفق الخطوات الآتية :-

## أولاً : نظام توزيع المياه Water Distribution Systems

يعتمد المزارعون في ري الأحواض على المصدر الاروائي وطبيعة معدلات ومنسوب تصريف المياه فيه ، اذ تروى سيقاً عند ارتفاع منسوب المياه ، وتستعمل المضخات لتعويض اسلوب الري السحي عند انخفاض منسوب المياه في المصدر الاروائي وعندما ترتفع معدلات درجات الحرارة .

ونظراً لتباين قيم التجهيز المائي وللوصول الى قياسات دقيقة في تحديد كمية التجهيز المائي Water Supply فقد اعتمدنا في ذلك وسيلة قياس متعمدة في تسجيل معدلات التصريف ، مؤشر عليها وحدات الحجم ( بالأمطار ) . ثم وضعها في نقاط القياس المؤشرة . \*

بدأت أولى خطوات العمل بوضع وسيلة القياس ( cyclender ) عند النقطة (١) التي تجهز القناة المغذية للأحواض لتحديد معدل وحساب الضائعات المائية في هذه القناة وخلال كل ريه ، ومن ثم وضعها النقطتين (٣) ، (٤) لحساب حجم كمية المياه في الحوض الاول ، وفي النقطتين (٥) ، (٦) في آخر حوض في المزرعة واستخراج معدل كمية التجهيز المائي للحوض الواحد وفي كل رية خلال مراحل النمو .

ولاختلاف كمية التجهيز المائي بين ريه وأخرى ومن مرحلة لأخرى فقد تابعنا ذلك في كل رية من قبل المزارع وحسب مراحل النمو الآتية :-

### (١) - مرحلة الأنبات ويزوغ البادرات

تبدأ هذه المرحلة بحرث الأرض وتقسيمها الى احواض وفق طريقة الزراعة المبتلة حيث يعمد المزارعون الى غمر الاحواض بالمياه لارتفاع يتراوح بين ( ٥ - ١٠ سم ) ومن ثم يدخل المزارع مع أفراد مقربين منه إلى داخل الأحواض لتسويتها

، وبعد الانتهاء من ذلك ولمدة يومين تبتزل الأرض من المياه ومن ثم تغمر ، الاحواض في المياه في اليوم الثالث ، يقوم المزارعون خلال هذه الأيام بوضع البذور في أكياس خاصة يتم وضعها في قناة او ساقية تكون مياهها مستمرة الجريان حيث تغمر نصف الأكياس بالماء ويترك النصف الآخر معرض لأشعة الشمس .

التجهيز المائي Water Supply : هو كمية المياه التي تنصرف من الساقية الى المزرعة لتغطية الاحتياجات المائية النظرية ومتطلبات الغسل ، وتختلف كمية المياه المجهزة بين ريه واخرى خلال مراحل نمو المحصول وتبعاً للخصائص المناخية السائدة وتتوفر عدد من الطرائق والأجهزة في قياس مياه الري تجهز بها الحقول الزراعية يمكن جمعها تحت ثلاث مجموعات (١) القياسات الحجمية **Volumetric measurement** وتتضمن قياس حجم معدلات التصريف والفترة زمنية محددة ، ومنها تحسب بكمية المياه التي يتم تجهيزها خلال مدة الإرواء .

(٢) طرائق قياس السرعة - المساحة **Velocity area methods**

(٣) منشآت القياس **measuring structure** وتتضمن **orifices** والسدود

الغاطسة **weirs** وقناة بارشال **parchatl flumes** .(٤)،(٥).

تبدأ عملية بذر البذار بعد ان يلاحظ المزارعون تحفز الأجنة في البذور التي وضعت في الاكياس وظهور جذور صغيرة فيها ، ويطلق على هذه الطريقة ( بالتعشيب ) ، وعند ذلك تنشر البذور يدوياً وتترك البذور في الاحواض حتى تستقر في التربة حيث تتوقف عملية الري والبزل .

تروى الأحواض بعد أن تثبت البذر جذورها في التربة وبمعدل ( ٩ ساعات ) يومياً . وقد بدأت هذه المرحلة أوائل شهر مايس وحتى أوائل شهر حزيران

وبالمعدل بين ( ١١ مايس ) وحتى ( ١٠ حزيران ) اذ تروي المزرعة خلالها بحوالي تسع ريات وكل يومين حتى نهاية هذه المرحلة .

(ب) المرحلة الثانية ( مرحلة النمو الخضري ) :

وتعرف محليا بمرحلة ( الترقيع ) أي المرحلة التي يتم نقل الشتلات الصغيرة وتوزيعها بشكل متساوي على الاحواض ، تبدأ هذه المرحلة في الغالب في ( ١١ - ١٥ حزيران ) وتستمر حتى أوائل شهر تموز ( ١٠ - ١٩ تموز ) تروي الاحواض بحوالي ( ٨ ريات ) وبمعدل ( ٩ ساعات ) يومياً .

(ج) المرحلة الثالثة ( مرحلة التفرعات والتزهير ) :

ويطلق عليها اسم ( مرحلة زرع البطان او العجد ) وتستمر حتى منتصف شهر ايلول ومن ( ١١ تموز - ١٥ ايلول ) وتتميز هذه المرحلة بنمو النبات واستطالة سيقانه وزيادة عدد التفرعات والتزهير ، وتصبح المزرعة خضراء ويشعر خلالها المزارعون بقيمة جهودهم . وتزداد في هذه المرحلة كمية التجهيز المائي وفتح نقاط التجهيز والبزل اذ تروى الأحواض بحوالي ( ١١ ريه ) ويصل مستوى الماء في الاحوض بين ( ٥ - ١٠ سم ) وذلك لان المزارعين يشعرون بان أي نقص في مياه الري في هذه المرحلة سيؤدي الى عدم اكتمال نمو المحصول لذلك يعتمدون الى استعمال الري بالضح لتعويض الري السحي نتيجة لانخفاض منسوب المياه في المصدر الاروائي جراء الضغط الناتج عن زيادة قيم التجهيز المائي في هذه المرحلة من قبل المساحات المزروعة الأخرى المجاورة لهذه المزرعة

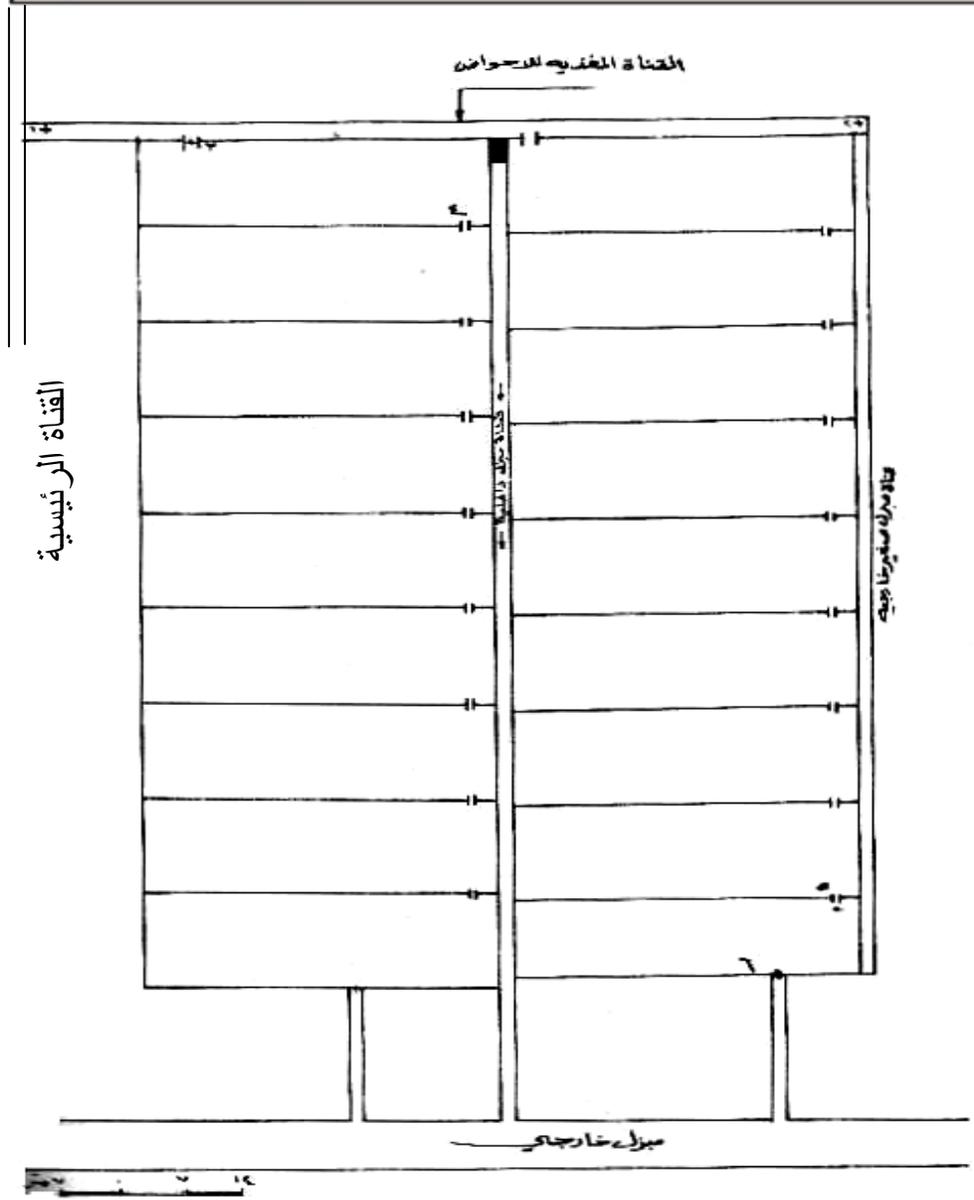
(د) المرحلة الرابعة ( مرحلة النضج ) :

تسمى محلياً بمرحلة ( التنكيس ) او مرحلة ظهور السنابل ، وتبدأ هذه المرحلة حوالي منتصف شهر ايلول وتستمر حتى أوائل شهر تشرين الثاني ، وتستغرق حوالي ( ٥٦ يوماً ) . يبدأ معظم المزارعين في هذه المرحلة على تقليل حجم كمية المياه التي يتم تجهيزها للمزرعة ، وبالقدر الذي يوفر عمقاً مناسباً من المياه حتى

مرحلة النضج وتتميز هذه المرحلة بظهور علامات النضج التي تتمثل باصفرار السنابل والأوراق ومن ثم سيقان النباتات وبنسبة ( ٨٠ % ) حيث تقطع المياه عن المزرعة قبل ( ٧ - ١٥ يوماً ) من موعد الحصاد وتمهيداً لعملتي نثر بذور الحنطة في الأحواض المزروعة ومن ثم القيام بعملية الحصاد .

وتبلغ عدد الريات التي يروى فيها المحصول حوالي ( ١٠ ريات ) وبمعدل ( ٨ ساعات للريه الواحدة ) في بداية المرحلة ، في حين تتباعد فترات الري وتقل عدد ساعاتها في شهري تشرين الأول والثاني بعد ان تبدأ معدلات درجات الحرارة بالتناقص أولاً ، ولأن المحصول يتطلب فترة جفاف ثانياً بحيث تروى الأحواض بين ( ٥ - ٦ أيام ) وبمعدل ( ٦ - ٨ ساعات ) فقط .

يتضح مما تقدم ان موسم زراعة محصول الشلب يستغرق حوالي ( ١٨٤ يوماً ) بالنسبة للزراعة ( المبتلة ) او الزراعة المبكرة وهي الطريقة المتبعة في معظم المزارع في منطقة الفرات الأوسط ، في حين تبدأ الزراعة المتأخر (الميكانيكية ) في شهر حزيران وتستغرق حوالي ( ١٦٥ يوماً ) وبذلك فان موسم زراعة الشلب في الاقليم يتطلب مدة تقع بين ( ١٦٥ - ١٨٤ ) يوماً .



شكل (١)

تخطيط لمزرعة نموذجية يستعمل فيها اسلوب إضافة وتوزيع المياه وفق طريقة ري الاحواض في اقليم الري المستديم



## ثانياً : الاحتياجات المائية لمحصول الرز في الاقليم

تشير معظم الدراسات بان كمية المياه التي يتطلبها محصول الرز في مرحلة النمو تصل بين ( ٦٢٥٠ - ٧٥٠٠ متراً مكعب ) للدونم الواحد ، في حين قدرت وفق الدراسات الحقلية في القطر بحوالي ( ٢٨٠٠٠ م<sup>٣</sup> / هكتار ) او ( ٧٠٠٠ م<sup>٣</sup> / دونم )،<sup>(٦)</sup> وان توزيع قيم الاحتياجات المائية تتباين بين شهر وأخر ، إذ أنها تصل الى ( ٤٠٠ ، ٤٢٥ ، ٤٥٠ ، ٤٢٥ ، ٣٦٥ مليمتر) وابتداءً من شهر مايس وحتى نهاية ايلول وعلى التوالي.<sup>(٧)</sup> وتوضح نتائج حسابات الجدول رقم (١) بان مجموع الاحتياجات المائية للمحصول تتراوح بين (٣، ٤٨٨ - ١٦٩٠ ملمتر ) وان قيمة الاحتياجات المائية تتباين خلال أشهر مراحل النمو، ففي شهر مايس تتراوح بين (٨، ٣٢٥ - ٦، ٢٦٠ ملمتر ) ، أما في محافظة النجف والتي تم اختيار المزرعة النموذجية فيها فتصل الى ( ٠، ٣١٤ مليمتر ) ، أما في المرحلتين الثانية والثالثة (حزيران ، تموز ، اب ) وللتين تمثلان مرحلتى النمو الخضري والتفرعات الخضرية والتزهير فهي تتراوح بين ( ٣، ٢٨٩ - ٩، ٤٠٧ ملمتر ) على التوالي ، في حين تتناقص تلك الاحتياجات خلال مرحلة النضج في شهري ( ايلول وتشرين الاول لتصل الى ( ٩، ١٢٧ ، ٢، ٧٢ ملمتر) و لكل منها على التوالي .

وتوضح نتائج حسابات الجدول رقم ( ٢ ) على ضوء مساحة المزرعة البالغة ( ١٠٥٨٤ م<sup>٢</sup> ) ومعامل المحصول بان الاحتياجات المائية في المرحلة الاولى تصل الى ( ٨، ٢٩٦٧ م<sup>٢</sup> ) في حين تصل الى ( ٤، ٣٠١ م<sup>٢</sup> ) في المرحلة الثانية .

جدول رقم (١)

الاستهلاك المائي لمحصول الرز في اقليم الري المستديم ( ملم ) \*

الأشهر المحطة المناخية	مايس	حزيران	تموز	آب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	مجموع قيمة الاستهلاك المائي ( ملم )
البصرة	٣٢٥.٦	٣٩٨.٠	٣٩٦.٢	٢٧٧.١	١٢٤.٨	٧٥.٠	٤٤.٧	١٦٤١.٤
الناصرية	٣٢٥.٨	٤٠٦.٨	٤٠٩.٤	٢٨٧.٨	١٢٨.٩	٧٥.٦	٤٣.٢	١٦٧٧.٥
الساووة	٣٢٧.٠	٤٠٧.٩	٤١٨.٤	٢٩٠.٣	١٢٩.٤	٧٣.٧	٤١.١	١٦٨٧.٨
العمارة	٣٢٤.٥	٤١٢.٠	٤٢١.٤	٢٨٩.٣	١٢٨.٤	٧٣.٠	٤١.٤	١٦٩٠.٠
الديوانية	٣١٢.٠	٣٩٤.٠	٣٩٧.٧	٢٦٧.٧	١٢٢.٢	٧١.٥	٤٠.٢	١٦٠٥.٣
النجف	٣١٤.٠	٤٠٧.٩	٤١٦.٩	٢٨٩.٣	١٢٧.٩	٧٢.٢	٤٠.٠	١٦٦٩.٠
الحي	٣١٦.٤	٤٠٩.٠	٤١٣.٨	٢٨٧.٣	١٢٦.٩	٧٢.٧	١٤.٥	١٦٦٧.٦
كربلاء	٣٠٩.٥	٤٠٤.٣	٤٠٩.٢	٢٧٩.٩	١١٥.٧	٦٩.٠	٣٨.٩	١٦٢٦.٥
بغداد	٢٩٧.٠	٣٨٦.١	٣٩٣.٥	٢٧١.٢	١١٦.٨	٦٥.٣	٣٦.٦	١٥٦٦.٢
حديثة	٢٦٠.٠	٣٦٩.٧	٣٨٥.٦	٢٦٧.٨	١١٣.٥	٦١.٤	٢٩.٧	١٤٨٨

\* استغرقت مدة نمو محصول الرز من شهر مايس حتى نهاية تشرين الثاني بصورة عامة لتباين في بدء ونهاية مرحلتي الزراعة والحصاد بين المناطق التي يزرع فيها واعتماداً على معامل المحصول ( ١,٢ ، ١,٣ ، ١,٢ ، ١,٩ ، ٠,٤ ، ملم ( للأشهر الممتدة من مايس وحتى نهاية شهر تشرين الثاني. (٨)

وتزداد قيم الاحتياجات المائية في المرحلة الثالثة ( ١٠ تموز - ١٥ ايلول ) لتصل الى ( ٦٧٢٦,٩ م<sup>٣</sup> ) ، في حين أنها تبدأ بالتناقص في المرحلة الرابعة بحيث تكون المتطلبات المائية فيها ( ١٥٨٠,٩ م<sup>٣</sup> ) .

وتوضح نتائج حسابات الاحتياجات المائية لري الاحواض بان مجموع ما يتطلبه المحصول يكون حوالي ( ١٥٥٧٧ م<sup>٣</sup> ) ، وان حصة الدونم الواحد فيها تبلغ ( ٣٦٧٩,٩ م<sup>٣</sup> ) ، وتوضح حسابات هذه النتائج بأنها قريبة من النتائج التي توصلت لها دراسات الاستهلاك المائي لمحصول الرز في الاقليم والتي تم ذكرها .

ونظراً للخصائص المناخية في اقليم الري المستديم وطبيعة التربة التي يزرع فيها الشلب وهي تربة ذات نسجه طينية - غرينيه **silty clay** والتي تتميز بان نسبة الغرين فيها تصل الى حوالي ( ٥١ % ) والطين ( ٢٦ % ) فان ذلك يؤدي الى بطء حركة الماء فيها ، اذ تبقى المياه فوقها مدة طويلة تحت ظروف الحرارة والتبخر الشديدين ، وما ينتج عن ذلك من زيادة في نسبة الملوحة فيها ، مما يتطلب ذلك إضافة كميات من مياه الري لتكون جزء من متطلبات الغسل .  
leaching requirement .

ونظراً لان ملوحة مياه الري في نهر الفرات في هذه المناطق تقدر بحوالي ( ٢,٣ ملموز / سم ) وان نسبة الأملاح الذائبة في تربة السهل الرسوبي تتراوح ما بين ( ٥,٥ - ٦,٨ ملموز / سم ) وطبقاً لمعادلة لورن وبترسون **Thorn and Peterson** في حساب متطلبات الغسل فان نسبة المياه التي يمكن إضافتها مع الاحتياجات المائية التي تم حسابها في الجدول (٢) تصل الى ( ٤١,٨ % ) من قيم الاستهلاك المائي النظرية لتخفيف نسب تركيز الأملاح الذائبة في مياه الري والتربة ولتفادي مشكلة تراكم الأملاح في تربة الاقليم مستقبلاً على شرط ان تكون هنالك قنوات للبرز سواء أكانت طبيعية أم اصطناعية .

وفقاً لذلك فإن حجم كمية المياه التي تم حسابها تصل الى ( ١٠١١,٦ م<sup>٣</sup> ) وتتوزع بقيم ( ١٢٤٠,٥ - ١٧٩٨ م<sup>٣</sup> ) مع القيم المحسوبة النظرية في المرحلتين الاولى والثانية على التوالي ، في حين أنها تبلغ ( ٢٨١١,٨ - ٢٦٦٠,٨ م<sup>٣</sup> ) مع قيم المرحلتين الثالثة والرابعة على التوالي أيضا .

## جدول رقم (٢)

### الاحتياجات المائية النظرية لمحصول الرز في المزرعة النموذجية (م٣)

الأشهر	التبخر / النتج اليومي (ملم)	التبخر / النتج الشهري (ملم)	مساحة المزرعة لطريقة ري الاحواض	التبخر / النتج الحقيقي لمحصول الرز (ملم)	قيم الاستهلاك المائي (م <sup>٣</sup> )	المدة من - الى
كانون الثاني	١٠,٦	٥٠,٧	—	—	—	—
شباط	٢,٤	٦٦,٨	—	—	—	—
آذار	٣,٨	١١٦,٨	—	—	—	—
نيسان	٥,٩	١٧٧,٠	—	—	—	—
مايس	٨,٤٦	٢٦٢,٣	١٠٥٨٤	٢١٣,٢	٢٢٥٦,٥	١١-٣١
حزيران	١٠,٤٦	٣١٣,٨	١٠٥٨٤	٤٠٧,٩	٤٣١٧,٦	١-٣٠
تموز	١١,٢	٣٤٧,٤	١٠٥٨٤	٤١٦,٨٨	٤٤١٢,٣	١-٣١
آب	١٠,٣٦	٣٢١,٤	١٠٥٨٤	٢٨٩,٢٦	٣٠٦١,٥	١-٣١
ايلول	٨,٥٢	٢٥٥,٧	١٠٥٨٤	١٢٧,٨٥	١٣٥٣,٢	١-٣٠
تشرين الاول	٥,٨٢	١٨٠,٦	١٠٥٨٤	٧٢,٢٤	٧٦٤,٨٥	١-٣١
تشرين الثاني	٣,٣	٩٩,١	—	٣٩,٤٦	٤١٩,٥٤	١-١٠
كانون الاول	٢,٠	٦١,٢	—	—	—	—
المجموع					١٥٥٧٧	١٨٤



### ثالثاً: التجهيز المائي الفعلي في طريقة ري الاحواض

تعتمد طريقة التجهيز المائي في معظم المزارع على خبرة المزارعين ، اذ لا توجد مقاييس يمكن اعتمادها في حساب كمية المياه التي تم تجهيزها لذلك فقد اعتمدنا على الطريقة التي سبق ذكرها .

وضعت وسيلة القياس في المرحلة الاولى عند النقطة (١) التي تمثل بداية دخول مياه الري الى القناة المغذية للاحواض ، بعد ان يتم غلق جميع نقاط التوزيع الواقعة في مقدمة الاحواض ، وبعد ان تملأ القناة يتم فتح نقطة التوزيع (٣) لتوجيه المياه الى الحوض الاول ، بعد غلق نقطة التوزيع (٤) في نهاية الحوض الاول .

وبعد ان يغمر الحوض الاول بالماء تفتح نقاط التوزيع للاحواض التي تقع جنوبيه ، وتستمر تلك العملية في ري احواض المجموعة الاولى ، يقوم المزارع بغلق نقطة التوزيع (٣) لتوجيه المياه الى المجموعة الثانية ، وبنفس طريقة الري الاولى ، ومن خلال المتابعة مع المزارع تم وضع وسيلة القياس عند نقطة التجهيز (٥) وتسجيل معدل التصريف فيها حتى امتلاء الحوض ، ومن ثم قياس معدل التصريف عند النقطة (٦) حيث استغرقت مدة الري الاولى حوالي ( ٩ ساعات ) .

توضح تسجيلات معدلات التصريف في الجدول رقم (٣) بان معدل التصريف في نقطة التجهيز (١) التي تمثل بداية القناة المغذية ( ٢١٦ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ( ٣,٦ م<sup>٣</sup> / دقيقة )، في حين ان معدل التصريف وصل عند النقطة (٢) والتي تقع عند نهاية القناة المغذية للاحواض الى ( ٢١٤,٤ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ( ٣,٥٧ م<sup>٣</sup> / دقيقة ) وتم قياس معدل التصريف في النقطتين (٤,٣) واللذان تمثلان نقطتي التوزيع في بداية

ونهاية الحوض الاول فوصل الى (٢١٥,٤ - ٢٠٩,٢ م<sup>٣</sup> / ساعة ) لكل منهما على التوالي ، وعند قياس معدل التصريف في النقطتين (٦,٥) واللتان تمثلان نقطتي التوزيع والبزل في بداية ونهاية اخر الاحواض في المجموعة الثانية تبلغ ( ٢١٤,٢ - ٢٠٧,٤ م<sup>٣</sup> / ساعة ) و لكل منهما على التوالي .

### جدول رقم (٣)

قيم التجهيز المائي الفعلية في طريقة ري الاحواض خلال مراحل نمو محصول الرز ( م<sup>٣</sup> / ساعة ) \*

مراحل النمو النقاط	الاولى	الثانية	الثالثة	الرابعة
١	٢١٦	٢١٥	٢١٦	٢١٢
٢	٢١٤,٤	٢١٣,٦	٢١٣,٤	٢١٠,٨
٣	٢١٥,٤	٢١٤,٥	٢١٤,٨	٢٠٩,٨
٤	٢٠٩,٢	٢٠٩,٥	٢٠٨,٢	٢٠٤,٦
٥	٢١٤,٢	٢١٣,٩	٢١٤,٢	٢٠٨,٩
٦	٢٠٧,٤	٢٠٩,٠	٢٠٧,١	٢٠٢,٨
عدد الريات	٩	٨	١١	٨

\* القياسات الفعلية المباشرة التي قام بها الباحث  
المصدر : الجدول (من عمل الباحث )

وتبين من خلال حساب معدلات التصريف في المرحلة الاولى زيادة معدل الضائعات المائية التي تنتج عن الرشح من القناة المغذية والاحواض والتسرب العميق وضائعات التبخر ، فضلاً عن انها باتجاه نهاية الاحواض لوجود عمليات بزل مستمرة ، وفي ضوء تلك القياسات وعدد الريات في هذه المرحلة ، فان مجموع كمية المياه التي تم تجهيزها بلغت ( ١٧٤٩٦ م<sup>٣</sup> ) . جدول رقم (٤)

### جدول رقم (٤)

مجموع التجهيز المائي الفعلي المقاس في طريقة ري الاحواض خلال مراحل النمو(م<sup>٣</sup>)

مراحل النمو	الفترة من - الى	عدد الريات الفعلية	معدل التصريف م <sup>٣</sup> / ساعة	كمية المياه المجهزة في كل ريه ( ٩ ساعات )	التجهيز المائي خلال مراحل النمو (م <sup>٣</sup> )
الاولى	١١ مايس-١٠ حزيران	٩	٢١٦	١٩٤٤	١٧٤٩٦
الثانية	١١ حزيران-١٠ تموز	٨	٢١٥	١٩٣٢	١٥٤٨٠
الثالثة	١١ تموز-١٥ ايلول	١١	٢١٦	١٩٤٤	٢١٣٨٤
الرابعة	١٦ ايلول-٢١ اكتوبر	٨	٢١٢	١٩٠٨	١٥٢٦٤
المجموع	—	٣٦	—	—	٢٦٩٦٢٤ م <sup>٣</sup>

١ المصدر : الجدول ( من عمل الباحث )

ويبلغ معدل التصريف في المرحلة الثانية وفي النقطتين ( ٢,١ ) حوالي ( ٢١٥ - ٢١٣,٦ م<sup>٣</sup> / ساعة ) على التوالي ووصل في النقطتين ( ٤,٣ ) الى ( ٢١٤,٥ -

٢٠٩,٥ م<sup>٣</sup> / ساعة ) التوالي أيضا ، أما التصريف في النقطتين ( ٥ ، ٦ ) فقد تناقصت كميات التجهيز المائي فوصلت الى ( ٢١٣,٩ - ٢٠٩ م<sup>٣</sup> / ساعة ) وعلى ضوء تلك الحسابات وتناقص عدد الريات ، فان مجموع قيم التجهيز لمياه الري في هذه المرحلة وصل الى حوالي ( ١٥٤٨٠ م<sup>٣</sup> ) .

وتشير قياسات معدلات التصريف في المرحلة الثالثة زيادة معدلات التصريف في كمية المياه التي تم تجهيزها نتيجة لزيادة الاحتياجات المائية ولارتفاع معدلات درجات الحرارة وزيادة معدلات قيم التبخر و التبخر/ النتج ، فضلاً عن ان تثبيت النباتات لجذورها في التربة يدفع المزارعين الى زيادة معدلات التصريف وذلك بتشغيل المضخات وكذلك تعميق مجرى القناة المغذية لزيادة كمية التجهيز المائي التي وصل معدل التصريف في القناة الرئيسية ( ٢١٦ م<sup>٣</sup> / ساعة ) في النقطة (١) في حين وصل معدل التصريف في النقطة (٢) ( ٢١٣,٤ م<sup>٣</sup> / ساعة ) .

أما معدلات التصريف في النقطتين ( ٤,٣ ) فأنها بلغت ( ٢١٤,٨ ، ٢٠٨ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ولكل منهما على التوالي في حين كانت كمياتها في نقطتي القياس (٥,٦) ( ٢١٤,٢ ، ٢٠٧,١ م<sup>٣</sup> / ساعة ) وعلى التوالي ، وتوضح نتائج معدلات التصريف في هذه المرحلة التي استغرقت حوالي ( ٦٧ يوماً ) بان حجم مياه التي تم تجهيزها ونتيجة زيادة عدد الريات ، وصلت الى حوالي ( ٢١٣٨٤ م<sup>٣</sup> ) .  
جدولي ( ٤,٣ )

وتتميز المرحلة الرابعة بتناقص قيم الاحتياجات المائية اذ يقوم المزارعون بتقليل معدلات التصريف وعدد الريات وتباعد فواصلها الزمنية ، وهذا ما تشير إليه قياساتها اذ تناقصت معدلات التصريف عند النقطة (١) فبلغت ( ٢١٢ م<sup>٣</sup> / ثا ) وانعكس ذلك على كمية المياه المجهزة للاحواض بحيث وصلت عند النقطتين ( ٣ ، ٤ ) واللتي تمثلان الحوض الاول فوصلت الى ( ٢٠٩,٨ ، ٢٠٤,٦ م<sup>٣</sup> / ثا ) لكل منهما على التوالي ، في حين ان تلك المعدلات كانت بحدود ( ٢٠٨,٩ ،

٢٠٢،٨م<sup>٣</sup> / ثا ) في نقطتي القياس (٦،٥) وعلى التوالي أيضا ، وتوضح تلك القياسات وعلى ضوء تناقص معدلات التصريف وعدد الريات بان حجم المياه التي تم تجهيزها في الريه الواحدة في هذه المرحلة يبلغ ( ١٩٠٨م<sup>٣</sup> ) وعلى طول مدة المرحلة فانه وصل الى ( ١٥٢٦٤م<sup>٣</sup> ) . جدول (٤)

وتشير معدلات التصريف وكمية التجهيز المائي بوجود تطابق بين قيم الاحتياجات المائية التي تحددها الخصائص المناخية خلال أشهر مراحل النمو وبين كمية التجهيز المائي من الوجة النظرية فقط وهذا ماسيتم عند حساب الضائعات المائية .

رابعاً : الضائعات المائية وتقويم كفاءة طريقة ري الاحواض

تعد الضائعات المائية التي ترافق اسلوب وطريقة الري احد أهم العوامل التي تؤثر على كفاءة الري في الاسلوب او الطريقة المعتمد في الارواء ، وتحسب الضائعات المائية على وفق كمية المياه التي يتم استهلاكها من قبل المحصول وضائعات التبخر والرشح والتسرب العميق ومن خلال جمع الفرق بين معدلات التصريف بين أي نقطتين من نقاط القياس التي حددت على القناة و الاحواض .

تحسب قيم تلك الضائعات المائية وفي كل مرحلة من مرحلة النمو وعلى الوجه

الآتي :-

بلغت قيم تلك الضائعات المائية وفي المرحلة الاولى في القناة المغذية للاحواض وبين النقطتين ( ٢ ، ١ ) في الريه الواحدة ( ١٤،٤م<sup>٣</sup> ) أما في الحوض الاول وبين النقطتين ( ٤ ، ٣ ) فبلغت حوالي ( ٦٤،٢م<sup>٣</sup> ) في الريه الاولى ، أما في الحوض الأخير وبين النقطتين ( ٦ ، ٥ ) فقد بلغت ( ٦٤،٨م<sup>٣</sup> ) . وبذلك يبلغ معدل الضائعات المائية للحوض الواحد في هذه الطريقة حوالي ( ٦٤،٥م<sup>٣</sup> ) ولجميع الاحواض ( ١٧م<sup>٣</sup> ) ، وعلى مستوى المرحلة فان مجموع ما استهلك من قبل المحصول وضائعات التبخر والرشح و *filtration* والتسرب العميق *Deep*

percolation في المرحلة الاولى والتي استغرقت ( ٣١ يوماً ) وصل الى ( ٦٠٦،٦م<sup>٣</sup> ) . شكل (١) وجدول (٣).

تناقصت قيم الضائعات المائية في المرحلة الثانية فبلغت بين النقطتين (٢،١) حوالي (٤م<sup>٣</sup>) ، ووصلت بين النقطتين (٣،٤) الى (٥م<sup>٣</sup>) وبذلك يكون معدل حجم الضائعات المائية في الحوض الواحد حوالي (٩٥،٤م<sup>٣</sup>) ، وفي ضوء تلك الحسابات لجميع الاحواض والقناة المغذية وعدد الريات في هذه المرحلة والتي كانت ( ٨ ريات ) وبمعدل ( ٩ ساعات ) للريه الواحدة ، فان مجموع الضائعات المائية فيها بلغت ( ٦٥١٦م<sup>٣</sup> ) .

تزداد قيم الضائعات في المرحلة الثالثة للأسباب التي ذكرت في هذه المرحلة فضلاً عن مدة هذه المرحلة والتي استغرقت حوالي ( ٦٧ يوماً ) خلال أشهر تموز وآب و ايلول ( من ١١ تموز - ١٥ ايلول ) وصلت قيم الضائعات المائية في القناة المغذية ( ٦٠،٥م<sup>٣</sup> ) في الريه الواحدة ، وبذلك فان مجموع ضائعاتها المائية ولحوالي ( ١١ ريه ) بلغت ( ٦٠٥،٦م<sup>٣</sup> ) ، أما قيم الضائعات المائية بين النقطتين ( ٤،٣ ) و ( ٦،٥ ) فبلغت ( ٦،٦ ، ٧،١م<sup>٣</sup> ) وان معدل الضائعات المائية للحوض الواحد تصل الى ( ٦٠،٨٥م<sup>٣</sup> ) ولجمع الاحواض تبلغ حوالي ( ٢٣،٣م<sup>٣</sup> ) أما مجموع الضائعات المائية للاحواض والقناة المغذية في المزرعة وتصل الى ( ٢٥،٩م<sup>٣</sup> ) وبذلك فان مجموع ما استهلك من مياه في هذه المرحلة ( ١١ ريه ) وبمعدل ( ٩ ساعات ) للريه الواحدة يصل الى حوالي ( ٢٤٦٤،١م<sup>٣</sup> ) من مجموع كمية التجهيز المائي التي تم حسابها في هذه المرحلة والتي بلغت حوالي ( ٢١٣٨٤م<sup>٣</sup> ) .

تتناقص قيم الضائعات المائية في المرحلة الرابعة تبعاً لتناقص كمية التجهيز المائي وعدد الريات اذ ان تناقص تلك القيم هو نتيجة لتفاعل مجموعة من العوامل ، تأتي في مقدمتها تناقص قيم التبخر والتبخر / النتح التي تربط بطبيعة

الخصائص المناخية في أشهر هذه المرحلة أولاً، وتناقص كمية المياه التي يتطلبها المحصول الزراعي ثانياً. وهذا ما تشير له قيم الضائعات المائية التي بلغت في الفتاة المغذية حوالي ( ٢،١م<sup>٣</sup> ) وكذلك ما وصلت له بين نقاط القياس (٣،٤) و ( ٥ ، ٦ ) والتي سجلت معدلاً بلغ ( ٦٥،٣م<sup>٣</sup> ) للحوض الواحد ، وبذلك فإن مجموع حجم الضائعات المائية للاحواض في المزرعة بلغ ( ٧،١٠١م<sup>٣</sup> ) ، أما على مستوى المزرعة وخلال ( ٨ ريات ) وبمعدل ( ٩ ساعات ) للريه الواحدة فإن مجموع تلك الضائعات فقد وصل الى حوالي ( ٨،٤٠٨م<sup>٣</sup> ) ، وتبين نتائج حسابات الفرق في المعدلات أعلاه التي تم حسابها بان مجموع قيم الضائعات المائية في جميع مراحل النمو وصلت الى ( ٥،٣٥٩٩٥م<sup>٣</sup> ) .

تعتمد كفاءة تقويم طريقة ري الاحواض كما هو عليه في تقويم أي نظام للري، على مدى ملائمتها كفاءتها الاروائية التي تقوم أساسها على حجم الضائعات المائية التي ترافق نقل وإيصال المياه الى الاحواض ، وكذلك من خلال عمليتي إضافة وتوزيع مياه الري للاحواض ، وتعد طريقة الري طريقة ناجحة عندما توفر محتوى رطوبي في التربة وتضمن للنبات نمواً جيداً في المنطقة الجذرية ، وتحقق اكبر قدر من الاستفادة من المياه التي يتم تجهيزها ، اذ ليس العبرة في إضافة كميات كافية من مياه الري للأرض المزروعة ليقال ان عمليات الري تجري بطريقة كفوءة وجيدة بل ان العبرة تكمن في تحديد كمية المياه الواجب توفيرها وفقاً للضائعات المائية الفعلية المحسوبة مناخياً .

وتكون طريقة الارواء كفوءة أيضاً ، عندما لا يتسبب من خلال استعمالها أية زيادة في مستوى مناسيب المياه الجوفية ومن ثم زيادة كمية الأملاح التي تتراكم في التربة ، وانخفاض في إنتاجية الاراضي المزروعة ، وهذا يعني ان اختيار طريقة الري الكفوء يتوقف على ما تحققه من توازن في قيم الاحتياجات المائية الفعلية وبين كمية المياه التي يتم تجهيزها بشكل يوفر محتوى رطوبي في التربة

يقع بين نقطتي السعة الحلقية ونقطة الذبول الدائم ، ولا يؤدي استعمالها الى تجمع مياه الري في الاحواض ، وتعرضها للخصائص المناخية الحارة والجافة وما ينتج عن ذلك من مشكلات تؤثر على طبيعة الوضع الاروائي في الاقليم الذي يعاني من مشكلات كانت وما تزال طرائق الري احد أسبابها الرئيسية.

وطبقاً لما ذكر أعلاه ووفقاً لما توصلت له نتائج حسابات قيم الضائعات المائية على وفق عمليات التجهيز المائي في طريقة ري الاحواض ، و في ضوء كمية التجهيز المائي الكلية وتطبيق معادلة كفاءة الري **irrigation efficiency** التي تعني النسبة بين الماء المستهلك من قبل المحاصيل في مزرعة او مشروع اروائي والماء المنقول من النهر او المصادر الاخرى الى قنوات المزرعة او المشروع الزراعي ، ويتحدد على وفقها كمية المياه التي استفادت منها النباتات فعلاً في ضمن منطقة الجذور، الى كمية الكلية التي تم تجهيزها للاحواض وطبقاً لذلك فان كفاءة الري فيها تصل الى ( ٤٨,٣ % ) \* .

وتعد كفاءة الري هذه واطئة وهي اقل من النسبة التي حددتها منطقة الغذاء والزراعة الدولية F.A.O لطريقة ري الاحواض في ظل الخصائص المناخية الجافة ، و التي تتراوح ما بين ( ٦٠ - ٨٠ % ) ( ١ ، ٣ ، ٢ ) وتنعكس هذه النتائج الى ان طريقة ري الاحواض تكون ذلت كفاءة واطئة اذا لم يؤخذ بعين الاعتبار الاحتياجات المائية للمحاصيل التي تزرع فيها ، ومساحة الاحواض وامتداداتها والعلاقة بين توفر قيم الاحتياجات المائية والخصائص المناخية ولكل مرحلة من مراحل النمو ، وذا ما أمكن تحقيق موازنة بين هذه المتغيرات فان كفاءة الري فيها ستزداد بشكل يمكن عن طريقة الوصول الى تحقيق كفاءة مناسبة في استغلال مياه الري والإنتاج وهذا ما سيتم توضيحه في نهاية هذا المبحث .

\*اعتمدنا في تحديد قيم كفاءة الري المعادلة التالية :-

المياه الكلية المستخدمة - الضائعات المائية الكلية

$$\text{كفاءة الري} = 1000 \times$$

المياه الكلية المستخدمة

المصادر : (٩) - محمود حامد عبد العزيز ، أساسيات هندسة الري والصرف

الرياض ، جامعة الرياض ، ١٩٨٠م ، ص ١١٢

(١٠) - ليث خليل إسماعيل ، الري والبزل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ،

جامعة الموصل ، ( دار الكتاب ، ١٩٨٨ م ، ص ٢١١

11- F.A.O . Irrigation practice and water management and  
Drainage paper New York . 1978.p181.

(٢) طريقة ري المروز Furrow Irrigation method

اظهر التوزيع الجغرافي لطريقة ري المروز في الاقليم تركزها في ضمن منطقتين رئيسيتين هما كتوف الانهار الطبيعية وجداول الري في السهل الرسوبي ، وفي ضمن الاراضي الزراعية في غرب الاقليم ، وأنها تستعمل في ري الأشجار والخضروات وعدد من المحاصيل الحقلية في الموسمين ، ولأهمية هذه الطريقة في الري وسعة استعمالها ، والنتائج التي تترتب عليها في استغلال المياه تحت ظروف وخصائص الاقليم المناخية ، فقد اعتمد تقويم كفاءتها الاروائية باختيار مزرعة نموذجية تتمثل فيها ظروف الري ،ومن خلال طريقة الارواء والاستهلاك المائي النظري والحقيقي ، وحساب قيم الضائعات المائية ومقارنة نتائج ذلك مع الاحتياجات المائية المحسوبة مناخياً .

تبلغ مساحة مزرعة طريقة ري المروز التي تمت دراستها ( ٣,٠٨ دونم ) زرعت بمحاصيل الخضروات\* . يتألف نظام توزيع المياه فيها من مصدر التجهيز المائي الذي هو عبارة عن بئر بعمق ( ٣٠ متراً ) ، نصبت عليه مضخة ذات قوة حصانيه

تبلغ ( ٢٠ حضان ) تقوم بضخ مياه الري الى القناة الرئيسية main canal التي توزع المياه الى القنوات الثانوية secondary canal ومنها توزع وتضاف المياه الى المروز furrows ترفع المياه من البئر الى حوض يقع في مقدمة المزرعة مبطن بالاسمنت بوساطة أنبوبين ينتهي الاول منها بقاع البئر ، في حين يتصل الثاني بحوض تجمع المياه ، كما يوجد حوض صغير آخر (حوض التعفين ) يتوسط القناة الرئيسية وتوضع فيه الأسمدة التي يتم توزيعها عن طريقة الى القنوات الثانوية و المروز. شكل (٢)

تتفرع القنوات الثانوية التي يبلغ طول كل منها ( ٣٠ متراً ) وبعرض (٢٥سم) من القناة الرئيسية المغذية ، أما عددها فيبلغ ( ٨ قنوات ) ، تترك مسافة بين كل قناة و أخرى تصل الى حوالي ( ٥ أمتار ) وتتفرع كل قناة الى ( ٩ مشاعيب او مروز ) ، يبلغ طول المرز الواحدة ( ١٠ متراً ) وبعرض ( ٢٠سم) وبمعدل عمق و عرض يتراوح ( ١٥ ، ٣٠ سم ) على التوالي ، وبذلك يصل عدد المروز في المزرعة ( ١٤٤ مرزاً ) ويستعمل هذه النظام في توزيع مياه الري في ري المحاصيل الشتوية منها والصيفية ولكنه يختلف في طبيعة المروز وتجهيز المياه فيها ، اذ تكون المروز قصيرة وضحلة في الموسم الصيفي مقارنة لما هي عليه في الموسم الشتوي ونظراً لان الدراسة الميدانية للمزرعة النموذجية قد تم لمتابعه طريقة ري الخضروات الصيفية المبكرة التي تجمع بين خصائص أشهر الموسم الشتوي والصيفي ولاختلاف مراحل النمو ، لذا فقد تم متابعة ذلك على وفق تلك المرحلة وعدد الريات في كل مرحلة لحساب قيم التجهيز المائي والاحتياجات المائية النظرية والضائعات المائية ، ومقارنة نتائج ذلك مع الاحتياجات المائية الفعلية ومن تقويم كفاءتها الاروائيه .

تقع هذه المزرعة في غيب منطقة السهل الرسوبي ( غرب محافظة كربلاء والنجف ) ، وهي تحت إشراف شركة الرفاه للإنتاج الزراعي والحيواني ، تحت متابعة طريقة

الارواء والتجهيز المائي وقياس معدلات التصريف بالتعاون مع مسؤولي الشركة التي تقوم بإجراء تجارب استعمال طرائق الري الحديثة في هذه المناطق من الاقليم .

أولا : نظام توزيع المياه

بدأت المرحلة الاولى في منتصف شهر شباط ، وذلك بتسوية الأرض وتقسيمها الى قنوتات ثانوية ومرور ووضع الأسمدة في حوض التعفين ، والمباشرة بوضع البذور على مسافات محددة على طول أكتاف المروز ، وبدأت اول ريه فيها في ( ١٣ شباط ) واستمرت عملية الري في هذه المرحلة حتى أواسط شهر آذار ، حيث تم ري المحاصيل بحوالي ( ٥ ريات ) وبمعدل ريه واحدة كل ستة أيام حتى ظهور البادرات ، ورغم سقوط إمطار قليلة إلا أن المزارعين يعمدون الى استعمال الري تحت عاملين يتمثل الاول منها بقلّة الأمطار وتباعد فترات سقوطها وانخفاض قيمتها الفعلية ، في حين يتمثل الثاني بطبيعة خصائص التربة الرملية التي لا تحتفظ بالرطوبة لفترة طويلة .

أما في المرحلة الثانية ( مرحلة النمو الخضري ) التي بدأت في منتصف شهر آذار وحتى أواخر شهر نيسان . فقد تم ري المحاصيل بحوالي ( ٨ ريات ) وبمعدل ريه واحده كل ( ٣ - ٤ أيام ) ومما يلاحظ فيها زيادة معدل تشغيل المضخة والذي يصل الى ( ٦ ساعات ) موزعة في اليوم الواحد وذلك لظهور اول تورّد زهري وزيادة الاحتياج المائي للمحاصيل ، في حين يصل عدد الريات في المرحلة الثالثة ( مرحلة التزهير ) ومرحلة ( منتصف الموسم ) والتي تستمر حتى ظهور النضج ، فان عدد الريات فيها تبلغ ( ١١ ريه ) .

يرتبط التجهيز المائي بزيادة معدلات درجات الحرارة والتبخّر والتبخّر / النتج في الفترة الواقعة بين شهري نيسان وحتى منتصف مايس ، أما المرحلة الأخيرة ( مرحلة النضج وجني الثمار ) فهي تختلف بين المحاصيل المزروعة في المروز ،

اذ تبين من المتابعة الميدانية بان قسماً منها ينضج في أوائل حزيران في حين يستمر القسم الآخر حتى أواخر شهر تموز وقد انعكس ذلك على عدد الريات في هذه الفترة الممتدة بين ( ٢١ مايس - ٤ تموز ) ، فوصل عددها في المزرعة النموذجية الى ( ١٥ ريه ) وبمعدل ريه واحدة كل ( ١ - ٣ أيام ) ، وتصل الى ريه واحدة يومياً في نهاية شهر حزيران وأوائل شهر تموز .

ثانياً : الاستهلاك المائي النظري للخضروات الصيفية في الاقليم :-

يعتمد حساب قيم الاستهلاك المائي النظري لمحاصيل الخضروات المروية بطريقة المروز على نتائج معادلة ( خروفه ) في حساباتها لقيم التبخر / النتح الكامن في محافظة النجف . وباستعمال معامل محصول الخضروات في الاقليم يوضح الجدول ( ٥ ) يوضح بان قيم الاستهلاك المائي النظري في المرحلة الاولى يصل الى ( ٣ م ٥٥٤,٣ ) ، وتزداد تلك القيم حتى تصل في المرحلة الثانية الى ( ٨٠١,٨ م ٣ ) ، أما في المرحلة الثالثة التي تبدء في ( ١٤ نيسان وحتى ٢٠ مايس ) ، فان الاحتياجات المائية النظرية للمحاصيل تبلغ ( ٣ م ١٥٧٧,٣ ) في حين تزداد في المرحلة الرابعة الواقعة بين ( ٢١ مايس - ٤ تموز ) لتصل الى ( ٣ م ٢٦٤٣,٣ ) .

ترتبط هذه الزيادة في قيم الاحتياجات المائية الى طبيعة الخصائص المناخية والتي تزداد فيها معدلات درجات الحرارة وتسجل في هذه المناطق درجات حرارة تتجاوز معدلاتها الاعتيادية . فضلاً عن تأثير خصائص الرياح الشمالية الغربية والغربية والتي يبرز تأثيرها في جفاف التربة ومن ثم زيادة قي التبخر / النتح وما يتطلبه ذلك من زيادة في احتياجات المحاصيل لمياه الري و التي بلغت تلك الحسابات حوالي ( ٣ م ٥٥٧٦,٧ ) ، وهذا يعني ان حصة الدونم الواحد من مياه الري في الموسم تبلغ ( ٣ م ١٨٥٨,٩ ) .

ثالثاً : التجهيز المائي في طريقة ري المروز

اعتمدنا وبالتعاون مع المسؤولين في شركة الرفاه في قياس معدلات التصريف في قناة الرئيسة والقنوات الثانوية والمروز بتحديد مواقع نقاط القياس وباستعمال وسيلة القياس التي تم وصفها في طريقة ري الاحواض ، وفي ضمن مواعيد محده وعلى وفق عدد الريات التي تستعمل في هذه الطريقة .

بدات المرحلة الاولى تقريباً في ( ١٣ شباط ) بعد تشغيل ونقل المياه من البئر الى حوض تجميع المياه ، وضعت وسيلة القياس عند نقطة القياس رقم (١) التي تمثل بداية القناة الرئيسة ، وسجل معدل التصريف الذي وصل الى ( ٨٨,٨ م<sup>٣</sup> / ساعة ) . بدات المياه تاخذ اتجاه انحدار الأرض وبمتابعة من قبل المزارعين وتوجيه المياه الى حوض ( التعفين ) ، ومن ثم اعادته الى القناة الرئيسة حتى وصول مياه الري الى نهاية القناة الرئيسة ثم وضعت وسيلة القياس عند النقطة (٢) ، فبلغ معدل التصريف فيها حوالي ( ٨٧,٦ م<sup>٣</sup> / ساعة ) جدول (٦)

#### جدول رقم (٥)

الاستهلاك المائي النظري للخضروات الصيفية ( المرواة بطريقة ري المروز ) في اقليم الري المستديم

المدة	التبخر / النتج للخضروات الصيفية ( م <sup>٣</sup> )	التبخر / النتج للخضروات الصيفية معاملة الخضروات ( م <sup>٣</sup> ) ٠,٧٦ ( ملم )	مساحة الأرض المرواة بطريقة ري المروز ( م <sup>٢</sup> )	التبخر / النتج الشهري ( ملم )	التبخر / النتج اليومي ( ملم )	الشهر
—	—	٥٠,٧٦	—	٥٠,٧	١,٦	كانون الثاني
١٣ - ٢٨	٣٩٠,٩١	٨٨,٨٤	٧٧٠٠	٦٦,٨	٢,٣٨	شباط
١ - ٣١	٦٨٤,٠	١٣٤,٥٢	٧٧٠٠	١١٦,٩	٣,٧٧	آذار
١ - ٣١	١٠٣٥,٨	١٩٩,٣٤	٧٧٠٠	١٧٧	٥,٩	نيسان
١ - ٣٠	١٥٣٥	٢٣٨,٤٨	٧٧٠٠	٢٦٢,٣	٨,٤٦	مايس
١ - تموز	١٨٣٦,٣٥	٢٦٤,٠٢	٧٧٠٠	٣١٣,٨	١٠,٤٦	حزيران
	٢٠٣٣		٧٧٠٠	٣٤٧,٤	١١,٢	تموز
				٣٢١,٤	١٠,٤	آب
				٢٥٥٧,٧	٨,٥	ايلول
				١٨٠,٦	٥,٨	تشرين الاول
				٩٩,٥	٣,٣	تشرين الثاني
				٦١,٢	٢	كانون الاولى
—	٥٥٧٦,٧	—	—	—	—	

\* مساحة الأرض المروية × التبخر / النتج للخضروات / ١٠٠٠

جدول (٦)  
قيم التجهيز المائي في طريقة ري المروز خلال مراحل نمو الخضروات ( م<sup>٣</sup> / ساعة )

نقاط القياس	المرحلة الاولى م <sup>٣</sup> / ساعة	المرحلة الثانية م <sup>٣</sup> / ساعة	المرحلة الثالثة م <sup>٣</sup> / ساعة	المرحلة الرابعة م <sup>٣</sup> / ساعة
١	٨٨,٨	٨٨,٨	٩٠,٦	٩١,٨
٢	٨٧,٦	٨٧,٧	٨٩,٥	٩٠,٦
٣	٨٨,٧	٨٨,٢	٨٨,٣	٨٧,٦
٤	٨٧,٩	٨٧,١	٨٧	٨٥,٤
٥	٧٨,٦	٧٧,٩	٧٨,٨	٧٨,٧
٦	٧٧,٥	٧٦,٧	٧٧,٦	٧٧,٥
٧	٧٩,٢	٧٩	٧٩,١	٧٨,٨
٨	٧٧,٣	٧٧,١	٧٧,٢	٧٦,٧
٩	٦٨	٦٧,١	٦٧,٢	٦٧,٨
١٠	٦٦,٨	٦٥,٥	٦٥,٨	٦٦,٣
عدد الريات	٥	٨	١١	١٥

أما معدل التصريف في اخر قناة فرعية وفي النقطتين (٦,٥) فقد بلغ ( ٧٩,٢ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ،  
 والتصريف في اخر مروز فيها وفي المزرعة ، وفي النقطتين ( ١٠,٩ ) ، حيث  
 وصل معدل التصريف لكل منهما ( ٦٨ ، ٦٦,٨ م<sup>٣</sup> / ساعة ) .

وتبين قياسات معدلات التصريف أعلاه ، بان كمية التجهيز المائي تقل تدريجياً  
 مع استمرار تقدم المياه وتوزيعها بين القنوات الثانوية والمروز ، وذلك يرتبط  
 بزيادة معدل الضائعات المائية التي تدخل في ضائعات الرش والتسرب العميق  
 والاستهلاك المائي والتبخر ، وفي ضوء تلك القياسات في هذه المرحلة وعدد

الريات ، فان مجموع كمية المياه التي تم تجهيزها تبلغ حوالي ( ١٧٧٦ م<sup>٣</sup> ) جدول ( ٧ ) .

بدأت المرحلة الثانية في منتصف شهر اذار وحتى منتصف شهر نيسان ونظراً لما تتميز به المرحلة من خصائص في نمو المحصول وبدا ارتفاع معدلات درجات الحرارة ، وهذه العوامل تدفع الى زيادة عدد الريات .

تباينت معدلات التصريف بين القناة الرئيسية والثانوية والمرور ، وهذا ما توضحه القياسات المتعددة ، فوصل التصريف في نهاية القناة الرئيسية الى حوالي ( ٨٧,٧ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ، ووصل التصريف في اول المرور فيها وفي النقطتين ( ٨٠,٧ الى ( ٧٧,٩ ، ٧٦,٧ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ، في حين بلغ معدل التصريف في اخر قناة ثانوية وفي للنقطتين ( ٦٠,٥ ) حوالي ( ٧٩ ، ٧٧,١ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ، ورافق تناقص معدلات التصريف هذا تناقصاً في معدل التصريف في اخر المرور والذي وصل الى ( ٦٧,١ ، ٦٥,٥ م<sup>٣</sup> / ساعة ) عند النقطتين ( ١٠,٩ ) على التوالي ، وعلى ضوء تلك القياسات في هذه المرحلة التي استغرقت حوالي ( ٢٩ يوماً ) وبعده الريات التي بلغت ( ٨ ريات ) ، فان كمية المياه التي تم تجهيزها في هذه المرحلة بلغت ( ٢٨٤١,٦ م<sup>٣</sup> ) . جدول (٧)

جدول رقم ( ٧ )

مجموع قيم التجهيز المائي الفعلي في طريقة ري المروز خلال مراحل نمو الخضروات ( م<sup>٣</sup> )

مراحل النمو	المدة من - الى	عدد الريات الفعلية	قيم التجهيز في كل ريه خلال ( ٤ ساعة / م <sup>٣</sup> )	التجهيز المائي الكلي لكل مرحلة ( م <sup>٣</sup> )
الاول	١٣ شباط - ١٥ آذار	٥	٣٥٥,٢	١٧٧٦,٠
الثانية	١٦ آذار - ١٣ نيسان	٨	٣٥٥,٢	٢٨٤١,٦
الثالثة	١٤ نيسان - ٢٠ مايس	١١	٣٦٢,٤	٣٩٨٦,٤
الرابعة	٢١ مايس - ٤ تموز	١٥	٣٦٧,٢	٥٥٠,٨
المجموع		٣٩	—	١٤١١٢

وتشير معدلات التصريف في المرحلة الثالثة التي تعد بداية تكوين الأزهار وزيادة نمو المحاصيل مما يرافقتها من زيادة كبير في معدلات درجات الحرارة والتبخر ، مما يدفع بالمزارعين الى زيادة معدلات التصريف من خلال زيادة الطاقة التشغيلية للمضخات فبلغ معدل التصريف في النقطة ( ٢,١ ) حوالي ( ٩٠,٦ ) م<sup>٣</sup> / ساعة ) لكل منهما على التوالي وبلغ معدل التصريف في القناة الثانوية الاولى وفي النقطتين ( ٤,٣ ) حوالي ( ٨٨,٣ ، ٨٧,٠ م<sup>٣</sup> / ساعة ) على التوالي ، أما في اول مرز في هذه القناة فقد بلغ معدل التصريف في النقطتين ( ٨,٧ ) حوالي ( ٨٧,٨ ، ٦٠,٧٧ م<sup>٣</sup> / ساعة ) في حين وصل التصريف في القناة الثانوية الاخيرة حوالي ( ٧٩,١ ، ٧٧,٢ م<sup>٣</sup> / ساعة ) عند النقطتين ( ٥ ، ٦ ) على التوالي .

أما في اخر مرز في المزرعة فقد سجل معدلاً للتصريف بلغ حوالي ( ٦٧,٢ ، ٦٥,٨ م<sup>٣</sup> / ساعة ) في النقطتين ( ٩ ، ١٠ ) على التوالي ، ومن خلال معدلات

التصريف في هذه المرحلة وعدد الريات فان حجم كمية المياه التي تم تجهيزها للمزرعة بلغ حوالي ( ٤ ، ٣٩٨٦ م<sup>٣</sup> ) .

أما في المرحلة الرابعة التي تتميز بخصائص حراري مرتفع وزيادة كبير في قيمة التبخر / النتج فقد ازدادت معدلات التصريف ابتداء من القناة الرئيسية فبلغت للنقطتين ( ٣ ، ٤ ) حوالي ( ٦ ، ٨٧ ، ٤ ، ٨٥ م<sup>٣</sup> / ساعة ) ، وفي النقطتين ( ٧ ، ٨ ) واللتين تمثلان بداية ونهاية المرز الاول فبلغ حوالي ( ٨ ، ٧٨ ، ٧ ، ٧٦ م<sup>٣</sup> / ساعة ) في حين وصلت معدلات التصريف في اخر مرز في المزرعة حوالي ( ٨ ، ٦٧ ، ٣ ، ٦٦ م<sup>٣</sup> / ساعة ) على التوالي . ويتضح من خلال حساب معدلات التصريف وعدد الريات في هذه المرحلة بان مجموع كمية التجهيز المائي فيها وصل الى ( ٨ ، ٥٥٠ م<sup>٣</sup> ) . جدول ( ٧ )

رابعاً : الضائعات وتقويم كفاءة طريقة ري المروز

أوضحت القياسات الفعلية للتجهيز المائي تباينها بين مراحل النمو وفقاً للخصائص المناخية ، اذ انها وصلت بين ( ١٧٧٦ ، ٦ ، ٢٨٤١ م<sup>٣</sup> ) في المرحلتين الاولى والثانية ، والتي تتداخل في ضمن اشهر الفصل البارد من السنة ( شهري شباط وآذار ) اذ تسقط كميات قليلة من الأمطار وبمعدل يصل الى ( ٠ ، ١٧ ، ٤ ، ١٥ مليمتر ) لكل منهما على التوالي في محطة النجف المناخية الا ان القيمة الفعلية للأمطار منخفضة لدرجة ان قيم التبخر / النتج الكامن تصل في هذين الشهرين الى ( ٨ ، ٦٦ ، ٩ ، ١١٦ مليمتر ) ، مما يقلل ذلك من الاعتماد عليها في الزراعة . وتعد قيم التجهيز المائي في هاتين المرحلتين كبيرة جداً بالمقارنة مع قيم الاستهلاك المائي النظري المحسوبة والتي بلغت ( ٣ ، ٥٥٤ ، ٨ ، ٨٠١ م<sup>٣</sup> ) ، وفي المرحلتين الثالثة والرابعة فقد ازدادت معدلات قيم التجهيز المائي حوالي ( ٤ ، ٣٩٨٦ ، ٨ ، ٥٥٠ م<sup>٣</sup> ) لكل منهما على التوالي ، مقارنة بقيم الاستهلاك المائي

النظري المحسوب في جدول ( ٥ ) والتي تصل قيمتها ( ١٥٧٧ ، ٣ ، ٢٦٤٣ م<sup>٢</sup> ) لكل منهما على التوالي .

وتعكس نتائج حسابات ذلك وجود فائق كبير في التجهيز المائي يزيد عن الاحتياجات المائية للخضروات التي تدخل في ضمن الضائعات المائية ، ويمكن حسابها من الفرق بين معدلات التصريف في نقاط القياس التي تم تحديدها وعلى الشكل الآتي :-

تبلغ قيم الضائعات المائية في المرحلة الاولى بين النقطتين ( ١ ، ٢ ) في الريه الواحدة حوالي ( ٢ ، ١ م<sup>٢</sup> ) وفي النقطتين ( ٣ ، ٤ ) و ( ٥ ، ٦ ) على القناتين الثانويتين بلغت حوالي ( ٠ ، ٨ ، ١ ، ٩ م<sup>٢</sup> ) على التوالي ، وبذلك فان معدل الضائعات المائية في القناة الثانوية الواحدة يبلغ ( ١ ، ٣٥ م<sup>٢</sup> ) ولجميع القنوات الثانوية يصل الى ( ١٠ ، ٨ م<sup>٢</sup> ) وتزداد قيم الضائعات المائية في المروز فتصل الى ( ١ ، ١ ، ١ ، ٢ م<sup>٢</sup> ) عند النقطتين ( ٧ ، ٨ ) و ( ٩ ، ١٠ ) على التوالي ، وبذلك فان معدل الضائعات المائية للمرز الواحد تبلغ ( ١ ، ١٥ م<sup>٢</sup> ) ويصل مجموع الضائعات المائية لجميع المروز في المزرعة والبالغ عددها ( ١٤٤ مرزا ) حوالي ( ١٦٥ ، ٦ م<sup>٢</sup> ) .

وتبلغ قيم الضائعات المائية في المزرعة في القناة الرئيسية والثانوية والمروز حوالي ( ١٧٧ ، ٦ م<sup>٢</sup> ) في الريه الواحدة ، وبذلك يصل مجموع تلك الضائعات في هذه المرحلة التي تمتد من ( ١٣ شباط حتى منتصف شهر آذار ) الى حوالي ( ٨٨٨ م<sup>٢</sup> ) من قيم كمية المياه المجهزة في هذه المرحلة والتي بلغت ( ١٧٧٦ م<sup>٢</sup> ) . جدول ( ٧ ) . وتوضح القياسات التي تم القيام بها بان قيم الضائعات المائية بين النقطتين ( ١ ، ٢ ) وصل الى ( ١ ، ١ م<sup>٢</sup> )

وفي القناتين الثانويتين عند نقاط القياس ( ٣ ، ٤ ) و ( ٥ ، ٦ ) بلغ حوالي ( ١ ، ١ ، ١ ، ٩ م<sup>٢</sup> ) لكل منهما على التوالي ، وبذلك فان معدل الضائعات المائية

في المروز وعند النقاط ( ٨ ، ٧ ) ( ١٠ ، ٩ ) فأنها تصل الى ( ١ ، ٢ ، ١ ، ٦ م<sup>٢</sup> ) لكال منهما على التوالي ، وان معد الضائعات المائية للمرز الواحد يبلغ ( ١ ، ٤ م<sup>٢</sup> ) في هذه المرحلة ( ٨ ريات ) ، فان مجموع الضائعات المائية تصل الى حوالي ( ١٧١٧ ، ٦ م<sup>٢</sup> ) .

وتزداد قيم الضائعات المائية مع زيادة الاستهلاك المائي من قبل المحاصيل وارتفاع معدلات درجات الحرارة والتبخر في المرحلة الثالثة التي تمتد في شهري نيسان و مايس ، اذ سجلت معدلات كبيرة وصلت في القناة الرئيسية والقناتين الثانويتين حوالي ( ١٣ ، ٩ م<sup>٢</sup> ) أما في المروز والبالغ عددها ( ١٤٤ مرز ) فقد بلغت ( ١٨٧ ، ٢ م<sup>٢</sup> ) وبذلك فان مجموع الضائعات المائية في هذه المرحلة تصل الى ( ٢٢١٢ ، ١ م<sup>٢</sup> ) . تزداد قيم الضائعات المائية في المرحلة الرابعة تحت ظروف وخصائص أعلى قيم لدرجات الحرارة والتبخر / النتح في اشهر حزيران وتموز .

تبلغ قيم الضائعات المائية بين النقطتين ( ٢ ، ١ ) حوالي ( ١ ، ٢ م<sup>٢</sup> ) وبين نقاط القياس ( ٤ ، ٣ ) ( ٦ ، ٥ ) فتصل الى ( ٢ ، ٢ ، ٢ ، ١ م<sup>٢</sup> ) ، وان معدل الضائعات المائية في القناة الثانوية الواحدة يكون ( ٢ ، ١٥ م<sup>٢</sup> ) ، ولجميع القنوات فيبلغ ( ١٧ ، ٢ م<sup>٢</sup> ) ، أما بين نقاط القياس ( ٨ ، ٧ ) ( ١٠ ، ٩ ) فقد بلغت ( ١ ، ٢ ، ١ ، ٥ م<sup>٢</sup> )

لكل منهما على التوالي ، وان معد الضائعات المائية للمرز الواحدة تصل الى ( ١ ، ٣٥ م<sup>٢</sup> ) ، ولجميع المروز حوالي ( ١٩٤ ، ٤ م<sup>٢</sup> ) ، تصل قيم الضائعات المائية على وفق تلك الحسابات في هذه المرحلة حوالي ( ٢١٢ ، ٨ م<sup>٢</sup> ) ، ونتيجة لما تتميز به هذه المرحلة بزيادة عدد الريات والتي تمت متابعتها ( ١٥ ريه ) فان مجموع الضائعات المائية تصل الى ( ٣١٩٢ م<sup>٢</sup> ) .

يتضح من خلال متابعة عمليات التجهيز المائي وحساب قيم الضائعات المائية ، بان مجموع ما جهزت به المزرعة من مياه وفي المراحل الأربعة وصل الى ( ١٤١١٢ م<sup>٣</sup> ) . جدول ( ٧ ) ، في حين اظهرت نتائج حسابات قيم الضائعات المائية الكلية تبلغ ( ٨٨٩٧,٧ م<sup>٣</sup> ) .

وبتطبيق معادلة كفاءة الري التي تم ذكرها ، فان كفاءة طريقة ري المروز في الاقليم وفق تلك الحسابات تبلغ ( ٤٣,٢ % ) ، وطبقاً لما يحدد من كفاءة مناسبة لطريقة ري المروز قبل منظمة الغذاء والزراعة الدولية ( F.A.O ) والتي تحددها بين ( ٥٥ - ٧٠ % ) فان كفاءتها الاروائية ، وتزيد من عمليات تراكم الأملاح وتدهور خصوبة التربة ثانياً تحت ظروف وخصائص المناخ الحار والجاف .

يعتمد تقويم طرائق تقديم المياه في الحقول الزراعية على ما توصلت له الدراسة الميدانية من نتائج لطريقتي الري بالاحواض وري المروز أولاً وما توصلت نتائج الدراسات الحقلية لطرائق الري في الاقليم ثانياً . بينت الدراسة الميدانية بان كفاءة الري السطحي بالاحواض ترتبط بعدد كبير من العوامل يصعب فصلها ، مما يتطلب ذلك تقويم مستمر لنظام الري من خلال تقدير كفاءة الارواء **water application efficiency** لأنها تعكس مقدار الضائعات المائية بالتبخر والرشح والتسرب العميق فقد وأضحت نتائج قياسات معدلات التصريف وحجم كمية التجهيز المائي لطريقة ري الاحواض ، بان كمية المياه التي تم تجهيزها تزيد عند معدل الاحتياجات المائية لمحصول الرز والمحسوبة على اساس قيم الاستهلاك المائي الفعلي التي تتضمن ضائعات التبخر والتبخير / النتح ، اذ أنها بلغت ( ٦٥١١,١ م<sup>٣</sup> ) تدخل في ضمنها قيم الاحتياجات الغسل ، كما ان حسابات الاحتياجات المائية النظرية وللمحصول نفسه في المزرعة النموذجية التي بلغت مساحتها حوالي ( ٤ دونمات ) بلغت ( ١٥٥٧٧ م<sup>٣</sup> ) وان حصة الدونم الواحد فيها

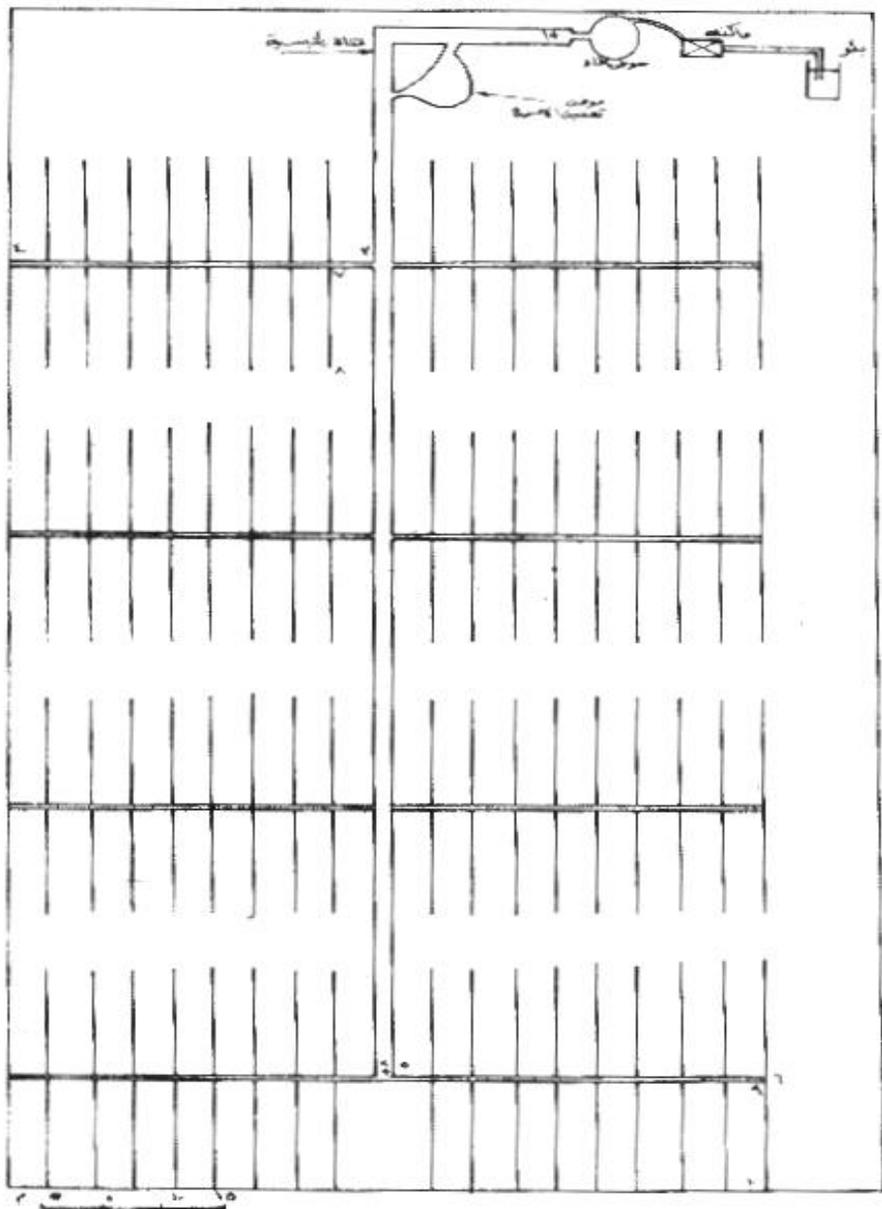
تبلغ ( ٣٦٧٩،٩ م<sup>٣</sup> ) وبإضافة كمية من مياه الري كمتطلبات غسل التربة وفق الطريقة التي تم ذكرها ، فإن حجم الاحتياجات المائية تكون متقاربة مع ما توصلت له الدراسة للاستهلاك المائي للمحصول في الاقليم . وتظهر حسابات قياسات معدلات التجهيز المائي فائضاً كبيراً عن الاحتياجات المائية مناخياً وصل حوالي ( ٣١٥٥٧٧ م<sup>٣</sup> ) وبإضافة قيم احتياجات الغسل التي تم حسابها فإن مجموع الاحتياجات المائية تبلغ ( ٣٢٢٠٨٨،١ م<sup>٣</sup> ) وبمقارنة ذلك مع قيم التجهيز المائي التي تم حسابها والتي بلغت ( ٣٦٩٦٢٤ م<sup>٣</sup> ) فإن قيم الفائض المائي عن الاحتياجات المائية تصل الى ( ٣٤٧٥٣٥،٩ م<sup>٣</sup> ) هذا من جهة ، في حين ان معظم الدراسات الحقلية تحدد حصة الدونم الواحد لمحصول الرز من المياه بحوالي ( ٣٧٠٠٠ م<sup>٣</sup> / للدونم الواحد ) وكذلك بين ( ٦٢٥٠ - ٣٧٥٠٠ م<sup>٣</sup> / للدونم الواحد ) وهي قريبة للنتائج التي توصلت لها الدراسة ، مما يوضح بان كفاءة هذه الطريقة التي بلغت ( ٤٣،٢١٣ % ) واطنة جداً في عمليات نقل وتوزيع مياه الري

وتوضح نتائج الدراسات الحقلية لطريقة ري الاحواض بان كفاءتها بشكل عام في الاقليم تتراوح بين ( ٤٠-٥٠ % ) مقارنة بكفاءة طرائق الري الحديثة ، كما أوضحت دراسات أخرى ان كفاءتها في ضمن خصائص المناخ الحار والجافة وفي ري المحاصيل الحقلية الصيفية وصلت الى ( ٤٧% )،<sup>(١٢)</sup> وتبين النتائج التي توصلت لها الدراسة مع هذه النتائج التي ذكرت بان طريقة ري الاحواض لا يمكن عدها من طرائق الري الفصلي ( الجيدة ) في كفاءتها الاروائية في عمليتي الإضافة والتوزيع مما يؤثر ذلك على كفاءة استغلال مياه الري المتوفرة ومن ثم على طبيعة الوضع الاروائي في الاقليم .

ويعكس استعمال طريقة ري الاحواض نتائج السلبية على نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية إذ ان ري المحاصيل الزراعية بكميات كبيرة من المياه تزيد عن احتياجاتها

يؤدي الى تغدق التربة وإذابة وفقدان الأسمدة خاصيتها النتروجيه منها ، ومن ثم انخفاض إنتاجية المحاصيل الزراعية عند الحصاد .

ووفقا للنتائج التي تم التوصل لها فان برمجة الارواء في استعمال اسلوب الري السحي وطريقة ري الاحواض يجب ان يعتمد على متغيرين رئيسين هما قيم التبخر / النتج الكامن وتحديد الاحتياجات المائية الحقيقية على وفق الخصائص المناخية أولا ، ومن ثم تحديد محتوى رطوبة التربة والذي من خلاله يتم تحديد كمية مياه الري التي يجب إضافتها في كل ريه ثانياً ، ووفقا لهذين العاملين فان طريقة ري الاحواض يصعب من خلالها التحكم في قيم الاحتياجات المائية وتوزيعها ألا وفق درجات عالية من الدقة في التصميم والممارسة للسيطرة على عمليتي نقل وتوزيع مياه الري ، ولما كانت تلك الأسس يصعب تحقيقها وذلك لتداخل استعمال هذه الطريقة مع أسلوب الري السحي فان اختيار أسلوب وطريقة ري مناسبة مع خصائص الاقليم امراً واقعياً وضرورياً يسهم في تقليل مشاكل الوضع الاروائي في الاقليم .



شكل (٢)

تخطيط لمزرعة نموذجية يستعمل فيها اسلوب الري بالضح وطريقة ري المروز في اقليم الري المستديم

وتوصلت الدراسة الى انه بالإمكان استعمال أسلوب وطريقة جديدة في الارواء بدلا مما يعتمد وهي طريقة الري الموجي .

يعد أسلوب وطريقة ري الموجي **surge pulse irrigation** من طرائق الري الحديثة التي تستعمل في تطوير اسلوب الري السحي وطرائقه أولا واعتباره البديل عنهما مستقبلاً ثانياً .

يعني الري الموجي ( او النبضي ) اسلوب تجهيز وتوزيع مياه الري لطريقة الاحواض التي يتطلب إروائها وفق سلسلة من الدورات الزمنية في الري ، تتضمن كل دوره زمن تشغيل للنظام ( **on-tine** ) وزمن غلق ، وبشكل يتناسب مع الاحتياجات وحسب مراحل النمو ، وقد أطلق على نسبة التشغيل الى زمن الدورة الكلية في الري ، بنسبة الدورة ( **cycle ratio** ) ، <sup>(١٣)</sup> ويعتمد في تطبيق هذه الطريقة في نقل المياه وتوزيعها على قيم الاحتياجات المائية المحددة ، اذ من خلالها تحدد فترات التجهيز وفترات قطع المياه عن الاحواض ويكون التجهيز على شكل دفعات متتالية **surge flow** تترك فواصل زمنية بين الريات ، وتعطي فرصاً كبيرة في تقليل حجم الضائعات المائية التي ترافق استعمال طريقة ري الاحواض وغمرها بالمياه طول موسم نمو المحاصيل المزروعة .

استعملت طريقة الري ( الموجي ) او المتقطع في بداية السبعينات من هذا القرن في عدد من بلدان العالم ذات الخصائص المناخية المشابهة لقطرنا ، فقد تم إجراء تجارب في استخدامه وعلى عدد من المحاصيل الحقلية ومقارنة النتائج مع اسلوب الري السحي بالغمر والاحواض ، وباستعمال فترات تجهيز وفترات قطع تناقصت خلالها قيم ضائعات التبخر والرشح والتسرب العميق ، فضلاً عن ان زمن الري ( مجموع وقت التشغيل للموجات المطلوبة حتى يتم الري ) كانت اقل من الزمن الذي يتطلبه اسلوب الري السحي . واثبت تلك التجارب بان كفاءة هذا الاسلوب وطريقة الري قد ازدادت من ( ٥٥,٤ % الى ٦٧,١ % ) كما ان تطبيقها

رفع من قيم ومعدلات تناسق توزيع مياه الري من ( ٧٠,٨ % الى ٨١,٤ % )،<sup>(١٤)</sup> ويمكن تحديد أهم نتائج تلك التجارب بما يأتي :-

- ١- ان كمية المياه المطلوب إيصالها من نقطة التجهيز الرئيسة الى آخر نقطة في الحقل الزراعي اقل بكثير مما هي عليه في اسلوب الري السحي ( الغمر ) .
- ٢- ان قيم الضائعات في قنوات التوزيع و الاحواض للوصول الى عمق الري المطلوب اقل مما هي عليه في الري السحي وذلك لتناقص ضائعات التبخر والرشح والتسرب العميق .
- ٣- ان الوقت المحدد للري وعدد الريات المستعملة وفق هذا الاسلوب وطريقة الري اقل مما هي عليه في طريقة الري بالغمر و الاحواض .
- ٤- يكون اسلوب نقل مياه الري وإضافتها وتوزيعها أفضل مما هو عليه في الري بالغمر المستمر .

استعملت طريقة الري ( الموجي ) في ضمن عدد من محطات التجريبية في الاقليم في بادئ الامر، فقد اختيرت ثلاثة مزارع لأجراء تجربة الري فيها وفي ري محصول الشلب في ضمن تجارب محطة أبحاث الرز في المشخاب في محافظة النجف وقد تم متابعة هذه التجارب من خلال الموسم الزراعي ٩٤ / ١٩٩٥م وتبين من النتائج التي تم التوصل لها من قبل المشرفين الزراعيين والمسؤولين الاروائين بأنها حققت نتائج كبيرة في الاستغلال الكفوء لمياه الري وانخفاض تدريجي في نسبة تركيز الأملاح مع زيادة الإنتاج . فبالنسبة لملوحة التربة فقد تم مقارنة نسبة الأملاح في حقلين زراعيين طبق فيهما طريقتي ري الاحواض والري الموجي ، أما بالنسبة للإنتاج ، فان الإحصاءات تشير الى زيادة إنتاجية الدونم بمقدار ( ١ - ٢طن) للموسم الزراعي ٩٤ / ١٩٩٥م وفي كل دونم عما هو عليه في الموسم السابق . حفزت تلك النتائج ومن خلال تشجيع المزارعين استعمال هذه الطريقة في الارواء وتحت إشراف المسؤولين وقد تم تطبيق هذه الطريقة تحت ثلاث دورات من

الري ، تمثل الاولى بالارواء كل يومين والثانية كل أربعة أيام وثالثه كل ستة أيام ، وقد نتج عن ذلك قلة كمية التجهيز المائي التي تم حسابها مقارنة بما توصلت له الدراسة ، وان المجموعة الجذرية التي تم إروائها بهذه الطريقة حققت نمو أفضل من المجموعة الجذرية التي تم إروائها بطريقة الري بالغمر والاحواض ، فضلا عن ذلك فان المزارعين بدأو يشعرون بقلة المياه الجوفية في الاراضي الزراعية ، وقلة مشاكل البزل التي كانت احد أهم المشاكل التي تعاني منها الاراضي في هذه المناطق .

وأخيرا فان من النتائج الايجابية التي تحققت هو ما انعكس من تأثير على وسائل الري المستعملة ( المضخات ) والتي كان يتم تشغيلها بشكل مستمر وبشكل خاص في المرحلة الثالثة من المراحل النمو ، اذ ان وجود فترات قطع تعني توقف تشغيل المضخات مما يقلل ذلك من طاقتها التشغيلية أولا ، كما يقلل من معدلات التصريف للمياه التي يتم نقلها من جداول قنوات الري ثانياً ، ويعكس ذلك من توفر مياه الري للمزارع البعيدة التي كانت تشكو من شحة في مياه الري ومشاكل توزيع الحصص المائية على المزارعين .

وطبقاً لتطبيق هذا الاسلوب في الارواء وما يتخلله من فترات قطع سيتم تعضد نظام المناوبة وذلك لدوره في عمليات تنظيم وتوزيع المياه ويوفر اكبر قدر ممكن في الاستغلال الكفوء لمياه الري ، كما يمكن بوساطته الحد من تجمع المياه في الاحواض وتعرضها الى ظروف ارتفاع درجات الحرارة والتبخر العالين والتي تتزامن مع موسم زراعة المحاصيل الصيفية .

أما طريقة ري المروز فقد أوضح توزيعها الجغرافي في الاقليم بأنها تتركز في ضمن مناطق كتوف الانهار في السهل الرسوبي وفي الاراضي الزراعية التي تقع في غرب الاقليم ، وأوضحت نتائجها بأنها لا تختلف عن طريقة ري الاحواض ، فهي تكون على هيئة خطوط مرزیه او قنوات صغيرة ترابية مكشوفة تكون فيها قيم

الضائعات المائية تقترب الى حد كبير من طريقة الري الحوضي وتتجاوزها في بعض الأحيان .

وأوضحت نتائج الدراسة الميدانية لطريقة ري المروز في ري المحاصيل الشتوية منها والصيفية بأنها لا تحقق كفاءة مناسبة في استغلال مصادر مياه الري التي تزداد معها الضائعات المائية في الموسم الصيفي عما هي عليه في الموسم الشتوي لاختلاف كمية التجهيز المائي ، وخصائص الموسم المناخية ، وما يترتب على ذلك من زيادة في معدلات التبخر والتبخر / النتح .

وبينت نتائج حسابات قيم الاستهلاك المائي لمحاصيل الخضروات في مثل هذه المزارع بأنها بلغت ( ٧,٥٧٦,٣ م<sup>٣</sup> ) للموسم الزراعي الذي تحدد من شهر شباط وحتى نهاية شهر مايس ، وفي حين ان كمية المياه التي تم تجهيزها للمزرعة النموذجية بلغت ( ١١٢,٤١ م<sup>٣</sup> ) ، وهذا يعني ان هنالك فائضاً مائياً عن قيم الاحتياجات المائية سيصل الى حوالي ( ٧,٨٨٩٧,٣ م<sup>٣</sup> )، وتدخل هذه القيم في ضمن الضائعات المائية المحسوبة مناخياً وضائعات الرش والتسرب العميق مما أدى ذلك الى خفض كفاءتها الاروائية وصلت الى ( ٤٣,٢ % ) .

وأشارت الدراسات الحقلية لكفاءة طريقة ري المروز في الاقليم أيضا الى جانب ما توصلت له البحث أعلاه ، بان كفاءتها الاروائية اقل مما يحدد لها من كفاءة مناسبة في الارواء التي حددتها منطقة الغذاء والزراعة الدولية التي تم ذكرها ، اذ أشارت تلك النتائج بان كفاءتها الإجمالية تصل الى ( ٣٨ % )، في حين تنخفض تلك الكفاءة في الموسم الصيفي لتصل الى ( ٣١ % )<sup>(١٥)</sup> . بينت دراسات أجريت في القسم الجنوبي الغربي من الاقليم بان كفاءتها الاروائية وصلت الى ( ٤٤,٥ % )<sup>(١٦)</sup> .

تكمن الأسباب الرئيسية في انخفاض كفاءة طريقة ري المروز الى طبيعة الخصائص الطبيعية في الاقليم وفي مقدمتها المناخية التي تؤدي الى زيادة قيم

الضائعات المائية بالتبخر وكذلك نتيجة لطبيعة وخصائص التربة ، وتنعكس نتائج كفاءتها الاروائية المنخفضة على الوضع الاروائي في الاقليم ، من خلال قيم التجهيز المائي العالية وما يرافقه من انتقال الأملاح وتجمعها على سطح التربة تبعاً لطبيعة حركة المياه ونوعيتها والتي تؤثر بشكل فعال على إنتاجية المحاصيل المزروعة .

ويرتبط تطوير وتحسين كفاءة طريقة ري المروز المستعملة حالياً بطبيعة تصميم أطوال قنوات الري والمروز أولاً ، ومن ثم التحكم في نقاط توزيع المياه وشكل وعمق المروز والمسافة بينها ثانياً ، وللوصول الى هاتين العمليتين فان ذلك يتطلب استعمال الأنابيب لنقل وتوزيع المياه بين المصدر الاروائي والمروز ، وكذلك وضع نقاط توزيع محكمة عند بداية كل مرز ، فضلاً عن ذلك فان العامل الرئيسي المتحكم في كفاءتها هو طبيعة الخصائص المناخية والذي يتم التوصل إليه من خلال وضع حسابات دقيقة عن قيم الاحتياجات المائية وفق الخصائص المناخية لكل موسم وحسب مراحل النمو ، وباستعمال عدادات خاصة يمكن بواسطتها السيطرة على كمية المياه المجهزة للارواء ، وهذا سيوفر إمكانية الوصول الى استغلال كفاءة لمياه الري وبشكل خاص المياه الجوفية منها .

أما في حالة تعذر تحقيق تلك الأسس فان طريقتي الري بالرش والري بالتنقيط هما من الطرائق الري الحديثة واللذان تعدان البديل المناسب في الارواء لطريقة ري المروز ، لما تمتلكان من خصائص تتناسب مع خصائص الاقليم المناخية .

وتعد طريقة الري بالتنقيط **Drip or trickle irrigation method** هي الطريقة البديلة لطريقة ري المروز في الاقليم ، اذ يمكن استعمالها تحت ظروف وخصائص الاقليم المناخية وتحت ظروف وخصائص نوعية مياه الري والترب الملحية وذلك لان بطء حركة وتوزيع المياه من المنقطات وكذلك نتيجة للخاصية الشعرية والجاذبية الأرضية ، فان اتجاهات تجمع المياه تكون راسية وافقية ينتج

عنها تكون بقع صغيرة من الأملاح على سطح التربة يمكن إزالتها بسهولة عن طريق غسل التربة ، كما ينتج من استعمال هذه الطريقة بان قيم التجهيز المائي يكون على شكل جرعات وحسب الاحتياج المائي للمحاصيل الزراعية المحدد مناخياً ، فضلاً عن قلة ما يضيع من مياه اثناء نقلها او توزيعها .

اثبت التجارب الحقلية بان كفاءة استعمال المياه **water use efficiency** في هذه الطريقة عالية مقارنة بطرائق الري السطحي الاخرى في المناطق ذات المصادر المائية المحدودة ، فقد قدرت تلك الكفاءة بأنها تعادل حوالي ( ٢٠ مرة ) مقارنة بطريقتي ري المروز والاحواض ،<sup>(١٧)</sup> كما ان تطبيقها يوفر من مياه الري و بنسبة تصل الى ( ٤٥ % ) من حجم التجهيز المائي التي تجهز في طريقة ري المروز .<sup>(١٨)</sup>

ويعكس تطبيقها في المناطق ذات الخصائص المناخية الجافة نتائج على إنتاجية المحاصيل المزروعة أيضاً فقد أوضحت التجارب الحقلية في هذا الجانب بان معدل نمو الأشجار التي تروي وفق هذه الطريقة يعادل ( خمسة إضعاف ) نموها عند استعمال طرائق الري السطحية ، كما ان محاصيل الخضروات تستجيب بشكل أفضل لهذه الطريقة مقارنة بطريقة ري المروز عند استعمال مياه الري بنسبة ( ٤٥ % ) وتزيد بنسبة تصل الى ( ١٩٠ % ) عما عليه في المحاصيل التي تروي بطريقة ري المروز .<sup>(١٩)</sup>

ويسهم استعمال طريقة الري بالتنقيط في الاقليم تقليل قيم ضائعات التبخر ، وذلك لان اساس كفاءتها الاروائية يعتمد في تحديده كمية المياه المطلوبة في الري على ما يحدد من احتياجات مائية وليس على اساس المساحة الكلية كما في طرائق الري الاخرى ،

فضلاً عن ذلك فان نظام تلك المياه التي تم تحديدها يمر عبر شبكة من الأنابيب تقل معها ضائعات التبخر والرشح والتسرب العميق التي ترافق استعمال

القتوات في طريقة ري المروز ، ووفقاً لذلك فان استعمال هذه الطريقة في الارواء تحده ثلاث عوامل رئيسة هي عامل المناخ والمحصول والمسافة بين المنقطات ، واذا اعتمدنا الموازنة بين هذه العوامل واستعمالها في الارواء فان النتائج التي يمكن الوصول لها ستنعكس على الوضع الاروائي والتي تتمثل في استغلال مصادر مياه الري بكفاءة عالية في المناطق الغربية من الاقليم ، وكذلك الناطق التي تنخفض فيها مناسيب المياه في شبكة الانهار والجداول الري في الاقليم ، هذا من جهة ، في حين ان تطبيقها سيؤدي الى تقليل مشاكل ارتفاع مناسيب المياه الجوفية في المنطقة السهلية وتقل معها بدرجة كبيرة معدلات نسب تركيز الأملاح في المناطق التي تستعمل طريقة ري المروز والتي هي أهم مشاكل الوضع الاروائي في اقليم الري المستديم .

وأخيراً فقد بينت نتائج الفصل العلاقة المكانية بين خصائص المناخية والري وما يستعمل من اساليب وطرائق في اقليم الري المستديم ، فقد كان لقلة كميات الأمطار الساقطة وانخفاض قيمتها الفعلية وما تتميز به خصائص الحرارية والرياح وقيم التبخير العالية وخلال الموسمين أثرها في استعمال الري بشكل مستديم ، كما انعكس تأثير تلك العلاقة على تباين قيم التجهيز المائي في شبكة الانهار وجداول الري ، وما يستعمل من اساليب وطرائق للري ومن ثم مشاكل الوضع الاروائي .

وأوضحت نتائج الدراسة الميدانية لأسلوب الري السحي وطريقتي ري الاحوض والمروز في الاقليم وبمقارنة نتائجها مع نتائج حسابات الاستهلاك المائي لمحصول الرز ومحاصيل الخضروات على وفق الخصائص المناخية ، بان طرائق الري المستعملة ستزيد من مشاكل الوضع الاروائي من سوء الى أسوأ ، وعلى ضوء الأهداف التي تسعى الدراسة لتحقيقها ، فان استعمال طرائق الري الحديثة في الارواء هي البديل المناسب والضروري للحد من تلك المشاكل ، وطبقاً لتلك النتائج فقد توصلت النتائج الى ان أسلوب وطريقة الري الموجي هي الطريقة المناسبة في

ري المحاصيل الحقلية ، في حين أظهرت نتائج دراسة الري بالتنقيط مع ما توصلت له حسابات كفاءة طريقة ري المروز بأنها الطريقة المثلى التي توفر كفاءة في استغلال مياه الري السطحية والجوفية كما يمكن من خلالها السيطرة على مشكلة زيادة تركيز نسب الأملاح في التربة ومياه الري وجعلها في ضمن الحدود المسموح بها في الري ، فضلاً عن دورها في تقليل قيم ضائعات المياه بالتبخير ام بزيادة مستوى مناسيب المياه الجوفية والتي هي مجموعها اهم مشاكل الوضع الاروائي الناتجة من العلاقة بين ما يستعمل من اساليب وطرائق تقليدية وطبيعة وخصائص المناخية .

#### مصادر البحث

- ١- زهرة هادي محمود المجمعي، تحليل اقتصادي لاستجابة عرض محصول الشلب في حوض الفرات، رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٩٥م، ص١٣.

- ٢- جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، دائرة التخطيط والمتابعة، واقع سجلات قسم الأحصاء، بيانات غير منشورة.
- ٣- جمهورية العراق، محافظة النجف، مديرية الموارد المائية، بيانات غير منشورة.
- ٤- نبيل ابراهيم الطيف وعصام خضير الحديثي، الري اساسياته وتطبيقاته، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، ١٩٨٨، ص. ٨٩
- ٥- A.M.Michael, Irrigation Theory and Practic.(New Delhi)Bomby, Bangalorecal Cattakan Pure).P.286
- ٦- حميد نشأت اسماعيل، محاضرات في موعد السقي والعوامل المحددة له، الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية، دورة الأنواء الزراعية للمناطق الجافة وشبه الجافة، ص٧.
- ٧- صفاء الدين عبد الستار واخرون، دليل ابحاث الأستهلاك المائي للمحاصيل الزراعية في العراق، المؤسسة العامة للتربة واستصلاح الأراضي، مركز بحوث التربة واستصلاح الأراضي، تقرير رقم (١٤)، ١٩٧٧
- ٨- صفاء الدين عبد الستار وغازي مجيد الكواز، دليل ري بعض محاصيل المنطقة الوسطى في العراق، مركز بحوث التربة واستصلاح الأراضي، تقرير رقم (١٠)، ١٩٧٧
- ٩- محمود حامد عبد العزيز، اساسيات هندسة الري والصرف، الرياض، جامعة الرياض، ١٩٨٠، ص. ١١٢
- ١٠- ليث خليل اسماعيل، الري والبيزل، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، دار الكتاب، ١٩٨٨، ص. ٢١١
- ١١- F.A.O. Irrigation Practic and Water Mangement and Drainage. Paper.New Yourk. 1978.p.181.
- ١٢- وزارة التخطيط، هيئة التخطيط الزراعي، مقارنة اقتصادية ومائية لطرق الري في العراق، خطة بحوث الوزارة، دراسة رقم (٨٦)، حزيران، ١٩٨٤، ص ٣٦.
- ١٣- نبيل ابراهيم الطيف وعصام خضير الحديثي، الري اساسياته وتطبيقاته، مصدر سابق، ص ٣٧٣
- 14- Gold hamer.d.a.Surge-v. Contenous Flow Irrigation , Colitornia Agriculture.vol.41.1987.p.29-32.

١٥- عبد الأمير كاسب مزعل، نظم الري والبيزل على نهري الحسينية وبنبي حسن، في محافظة كربلاء، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ١٤٦.

١٦- داود جاسم الربيعي، نظم الري والبيزل في محافظة البصرة، موسوعة البصرة الحضارية (١)، المحور الجغرافي، منشورات جامعة البصرة، ١٩٨٨، ص ١١٣.

١٧ - **Kais Abdul mageed, Studies on Irrigation Scheduling in Kinnow manaring .pp.D,the thesis from , unvi,of.**

١٨- مقداد نافع الراوي، تأثير الري على توزيع الماء والأملاح في الترب تحت نظام الري بالتنقيط في الظروف الصحراوية ، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة بغداد، ١٩٨٠، ص ١٣.

١٩- دولة الإمارات العربية المتحدة، وزارة الري والثروة السمكية، انظمة الري الحديثة ودورها في ترشيد استخدامات المياه في الزراعة في دولة الإمارات، بحوث ندوة التكامل العربي في مجال ترشيد وتطوير استخدامات المياه في الزراعة، المركز الدولي لبحوث التنمية (IDRC)، اتحاد المهندسين الزراعيين العرب، (الأمانة العامة-دمشق)، ١٩٨٨، ص ١٠٦.