تأثير أساليب وكميات وفترات الري في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا *Robinia pseudoacacia* بعد الغرس

مظفر عمر عبدالله
كلية الزراعة والغابات / جامعة الموصل

علي أكرم موسى
كلية الزراعة / جامعة تكريت

الخلاصة

أجريت هذه الدراسة في موقع جامعة الموصل على الجانب الشرقي من نهر دجلة في مدينة الموصل للفترة من بداية شهر آذار عام ٢٠٠٦ حتى نهاية شهر تشرين الثاني من السنة نفسها لمعرفة تأثير أساليب الري (بدون تغطية سطح التربة ، تغطية سطح التربة بالحصى ، تثبيت أنبوب عمودي) وكميات الري ٤ و٦ و٨ لترات وفترات الري يومين وثلاث أيام و أربع أيام في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا *Robinia pseudoacacia* L. . صممت التجربة على أساس تجربة عامليه طبقا لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة وقورنت المتوسطات باختبار دنكن وفي نهاية التجربة تم دراسة نسبة النجاة , الزيادة في النمو القطري , الزيادة في النمو الطولي والزيادة في عدد الأفرع وفيما يلي أهم النتائج التي تم التوصل إليها :

١) اظهر استعمال الأنبوب العمودي واستعمال كمية الري ٨ لترات واستعمال فترة الري كل يومين أفضل النتائج ولجميع الصفات المدروسة .

٢) أظهرت التداخلات الثنائية التالية (أنبوب عمودي وكمية الري ٨ لترات , أنبوب عمودي وفترة الري كل يومين , كمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين أفضل النتائج ولجميع الصفات المدروسة مقارنة ببقية التداخلات الأخرى .

٣) اظهر التداخل الثلاثي بين العوامل أنبوب عمودي وكمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين أفضل النتائج ولجميع الصفات المدروسة إذا ما قورن ببقية التداخلات الأخرى .

المقدمة

الماء هو احد الموارد الطبيعية المهمة الذي يلعب دورا أساسيا في حياة الإنسان والحيوان والنبات واهميتة للإغراض الزراعية كبيرة جدا إذ يعد العامل الأساسي لوجود الحياة وتوزيع الغطاء النباتي على وجه الكرة الأرضية ، وبالنظر لأهمية التشجير في المناطق الجافة وشبه الجافة بأنواع من الأشجار والشجيرات المقاومة لظروف تلك المناطق التي تتميز بجفاف المناخ والتربة ، وبما أن الجفاف يعد العامل المحدد لنمو وتوزيع وانتشار الغطاء النباتي والإنتاج الزراعي (الصراف ، ١٩٨٠ والفخري ، ١٩٨١) لذا يجب استغلال المياه الاستغلال الأمثل وزراعة الأنواع الملائمة للظروف البيئية الجافة إذ تم اختيار أشجار الروبينيا *Robinia pseudoacacia* L. المسمى بزهرة العقود التي تنتمي إلى العائلة البقولية Fabaceae ، وشجرة هذا النوع يصل ارتفاعها عند النضج ١٥ – ٢٥ متر وهي من الأنواع المستعملة في تحسين خواص التربة وهي ثنائية الغرض ويستفاد منها في تثبيت الكثبان الرملية وتقاوم الأتربة الفقيرة والملحية والكلسية ، وهي من نباتات المناطق الحارة ذات المناخ الجاف (داؤد ، ١٩٧٩) . وان اختيار هذا النوع في إعادة الغطاء النباتي وتجهيز الماء الضروري جدا لإنجاح عملية التشجير في المناطق الجافة وشبه الجافة ولكن من دون تحديد كميات الري أو فترات الري سوف يؤدي هذا إلى ضياع كميات كبيرة من المياه في الوقت الذي يمكن الاستفادة من هذه الكميات في مناطق أخرى وبالتالي سوف تكون كلفة التشجير عالية جدا وفي النهاية غير اقتصادية .

إن التقنيات المختلفة للري والمبتكرة حديثا تزيد من تأثير الماء المجهز للنبات والاستفادة من الكمية المجهزة لاسيما عندما يجهز النبات بالماء مباشرة في منطقة انتشار الجذور من خلال أنبوب عمودي يدفن في التربة إلى حد منطقة الجذور بجوار الشتلة وكما أشار David وآخرون (٢٠٠١) إلى تفوق الري بالأنبوب العمودي البلاستيكي معنويا في نسبة النجاة وطول الساق بالنسبة لشتلات *Prosopis glandulose* وكما أن تغطية سطح التربة حول ساق الشتلة يقلل من درجة حرارة التربة ويقلل من تبخر الماء من سطح التربة ويحسن نفاذية الماء داخل التربة عن طريق إعاقة جريان الماء على

مستل من رسالة الماجستير للباحث الثاني ٢٠٠٨
تاريخ تسلم البحث ٢٠٠٨/١٢/٤ وقبوله ٢٠٠٩/٦/٤

سطح التربة ويقلل من صلابة قشرة الأرض ، لذا اهتم كثير من الباحثين بأساليب الري ومدد وكميات الري على نمو كثير من الأنواع النباتية منهم الكواز وعلاوي (١٩٩٠) و Fayaz وآخرون (٢٠٠٢).

وبناءاً على ما تقدم أجريت هذه الدراسة لتحديد أفضل أسلوب وكمية الري ومعرفة مدى ملائمة هذا النوع لمدد الري المختلفة موضوع الدراسة .

مواد البحث وطرائقه

أجريت هذه الدراسة في موقع جامعة الموصل الذي يقع على الجانب الشرقي من نهر دجلة في مدينة الموصل على مساحة تقدر بثلاث دونمات للمدة من بداية شهر اذار عام ٢٠٠٦ حتى بداية شهر تشرين الثاني من السنة نفسها .

شملت الدراسة ثلاث عوامل هي

العامل الأول : أساليب الري بثلاث أساليب (بدون تغطية سطح التربة ، تغطية سطح التربة بالحصى ، تثبيت أنبوب بلاستيكي بجوار الشتلة)

العامل الثاني : كميات مياه الري بثلاث كميات ٤ ، ٦ ، ٨ لتر

العامل الثالث : فترات الري بثلاث فترات (يومين وثلاث أيام وأربع أيام) وبذلك تكون التجربة عامليه بثلاث عوامل ٣ × ٣ × ٣ وبهذا يكون عدد المعاملات ٢٧ معاملة ، استخدام تصميم القطاعات العشوائي الكامل بثلاث قطاعات فكان عدد الوحدات التجريبية ٨١ وحدة تجريبية واستخدم خمسة شتلات في كل وحدة تجريبية .

زرعت الشتلات بالطريقة الاعتيادية (عبد الله وعادل ، ١٩٩٠) كما وتم تغطية التربة حول ساق الشتلة بمساحة دائرية نصف قطرها ٢٥ سم بطبقة واحدة من الحصى الخشن ذات قطر ١٥ – ٢٠ سم للمعاملات الخاصة بالتغطية حسب مخطط الدراسة وتم أيضا تثبيت أنبوب بلاستيكي واحد ذات طول ٥٠ سم وقطر ١٥ سم مفتوح الطرفين في التربة وبصورة عمودية بجانب ساق الشتلة من الجهة العليا ويبعد عنها ١٥ سم إلى عمق ٣٠سم أثناء عملية زراعة الشتلات بحيث تصل نهايته السفلى منطقة الجذور لسقي الشتلات حسب مخطط الدراسة من خلاله . بعد إكمال عملية الزراعة ثم اخذ قياسات أطوال وأقطار سيقان الشتلات وعدد الأفرع لكل شتلة وذلك لحساب الزيادة في النمو القطري والطولي وعدد الأفرع عند نهاية الدراسة

عند نهاية التجربة أواخر شهر تشرين الأول عام ٢٠٠٦ أخذت القياسات النهائية ودرست الصفات الآتية

١) نسبة النجاة
٢) الزيادة في النمو القطري (ملم)
٣) الزيادة في النمو الطولي (سم)
٤) الزيادة في عدد الأفرع /شتلة

حللت بيانات الصفات جميعها إحصائيا و تمت مقارنة الأوساط الحسابية باختبار دنكن لمستويات العوامل ومعاملات التداخل الثنائي والثلاثي (الراوي وعبد العزيز ، ٢٠٠٠) .

النتائج والمناقشة

١) نسبة النجاة % : يشير الجدول (١) إلى أن كل من أساليب الري وفترات الري ذات تأثير معنوي تحت مستوى احتمال ٠.٠١ في حين كان تأثير كميات الري معنوي تحت مستوى احتمال ٠.٠٥ بينما لم يظهر أي تأثير معنوي للتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي في نسبة النجاة ، ويبين الجدول (٢) لاختبار دنكن التفوق المعنوي بالتأثير للأنبوب العمودي الذي أدى إلى الحصول على نسبة نجاة ٦٦.٧٦ % بفارق معنوي ٢٠.٧٤ % عن عدم تغطية سطح التربة حول ساق الشتلة والتي أعطت اقل معدل ٤٦.٠٢ % كمعدل لهذه الصفة والتي لم تختلف معنويا عن تأثير تغطية سطح التربة والتي بلغت عندها هذه الصفة ٥٤.٨٧ % . ويرجع السبب في ذلك إلى توفر رطوبة اكبر بمنطقة انتشار الجذور في التربة عند استخدام الأنبوب العمودي وهذه النتيجة تتفق مع David وآخرون (٢٠٠١) عند مقارنة ثلاث طرق للري بالأنبوب العمودي البلاستيكي والري بالوعاء الفخاري والري السطحي في نموشتلات *Prosopis glaudulosa* فوجد أن الري بالأنبوب العمودي البلاستيكي تفوق معنويا في نسبة النجاة وطول النبات وأعطى أعلى المعدلات (٧١ % ، ٥٥ سم) على التوالي في حين كانت اقل المعدلات (٢٣ % ، ٣٠ سم) على التوالي عند الري السطحي . و Binbridge (٢٠٠٥) الذي قارن بين الأنبوب العمودي البلاستيكي والري السطحي وأنظمة القطرة المدفوعة في المناطق القاحلة حيث وجد أن الري بالأنبوب العمودي فعال جدا وذلك بدفنه بالتربة قرب الشتلة

لإيصال ماء الري إلى منطقة الجذور مباشرة . وأدى إلى نتائج أفضل من الري السطحي أو أنظمة القطرة المدفوعة وله تأثير معنوي في نمو النبات . أما تأثير فترات الري اظهر الجدول (٢) اختلاف وتفوق كمية الري ٨ لترات معنويا على الكميتين ٤ ، ٦ لترات في التأثير وأعطت أعلى معدل ٦١.٦٣ % وأدى إلى زيادة معنوية قدرها ١١.٠٨ % عند مقارنتها بتأثير كمية الري ٤ لترات التي أعطت اقل المعدلات ٥٠.٥٥ % والتي لم تختلف معنويا عن كمية الري ٦ لترات في هذه الصفة وأعطت ٥٥.٤٦ % ويعزى سبب ذلك إلى أن زيادة كمية الري تؤدي إلى زيادة رطوبة التربة وبالتالي تؤدي إلى استمرار النمو وزيادة نسبة النجاة ، وتتفق هذه النتيجة مع الكواز وعلاوي (١٩٩٠) . ويوضح الجدول (٢) تفوق فترة الري كل يومين معنويا وأعطت أعلى معدل لهذه الصفة ٧٢.٤٠ % وأدت إلى فارق معنوي قدره ٣١.٥٥ % مقارنة مع اقل نسبة نجاة ٤٠.٨٥ % التي سجلتها فترة الري كل أربعة أيام ، وجاءت الفترة كل ثلاث أيام بالمرتبة الثانية بالتفوق وأعطت ٥٤.٣٩ % كمعدل لهذه الصفة ويرجع سبب ذلك إلى تقارب فترات الري وبالتالي توفر محتوى رطوبي جيد ومستمر في التربة ، هذه النتيجة تتفق مع بهاء (١٩٨٠) ويشير الجدول (٣) إلى أن التداخلات بين الأنبوب العمودي وكميات الري الثلاثة (٨ ، ٦ ، ٤ لترات) والتداخل (تغطية سطح التربة وكمية الري ٨ لترات) لم تختلف معنويا في تأثيرها في نسبة النجاة حيث بلغت أعلى نسبة ٧٢.٢٩ % عند استعمال أنبوب عمودي وكمية الري ٨ لترات بفارق معنوي ٢٩.٥٤ % إذا ما قورن مع عدم تغطية سطح التربة وكمية الري ٤ لترات التي أعطت اقل المعدلات ٤٢.٧٥ % . أما الجدول (٤) يبين عدم وجود فرق معنوي بين التداخلات التالية (أنبوب عمودي وفترة الري كل يومين) , (تغطية سطح التربة وفترة الري كل يومين) , (أنبوب عمودي وفترة الري كل ثلاث أيام) و (بدون تغطية سطح التربة وفترة الري كل يومين) وسجل التداخل الأول أعلى المعدلات ٧٩.٦٦ % الذي أدى إلى زيادة معنوية مقدارها ٤٩.٧٨ % مقارنة بالتداخل (بدون تغطية سطح التربة وفترة الري كل أربعة أيام) الذي أعطى اقل نسبة نجاة بلغت ٢٩.٨٨ % . أما تأثير التداخل بين كميات الري وفترات الري يوضح الجدول (٥) عدم وجود فرق معنوي بين جميع تداخلات كميات الري (٨ ، ٦ ، ٤ لترات) وفترة الري كل يومين والتداخل (كمية الري ٨ لترات وفترة الري كل ثلاثة أيام) وسجل التداخل كمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين أعلى معدل لهذه الصفة ٧٦.١٤ % بفارق معنوي قدره ٤١.٤٦ % عن التداخل كمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربعة أيام الذي أعطى اقل المعدلات ٣٤.٦٨ % وبالنسبة للتداخل الثلاثي يوضح الجدول (٦) تفوق التداخلين (أنبوب عمودي وكمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين) و (أنبوب عمودي وكمية الري ٦ لترات وفترة الري كل يومين) في تأثيرهما في هذه الصفة وأعطيا نسبة نجاة واحدة قدرها (٨١.١٤ %) بزيادة معنوية قدرها ٥٤.٥٨ % عن التداخل (بدون تغطية سطح التربة وكمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربعة أيام) الذي أعطى اقل نسبة نجاة قدرها ٢٦.٥٦ % .

٢) الزيادة في النمو القطري (ملم) : يوضح تحليل التباين الجدول (١) أن كل من أساليب وكميات وفترات الري والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي له تأثير معنوي تحت مستوى احتمال ٠.٠١ في هذه الصفة ، كما يبين اختبار دنكن الجدول (٢) اخ لاف وتفوق الأنبوب العمودي معنويا بالتأثير على باقي أساليب الري وأعطى أعلى زيادة في النمو القطري بلغت ١٠.٨٥ ملم وأدى إلى زيادة معنوية قدرها ٤.٥٧ ملم والتي تعادل ٤٣.١٩ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة حول ساق الشتلة الذي سجل اقل زيادة قدرها ٦.٠١ ملم ولم يختلف معنويا بالتأثير عن تغطية سطح التربة ويعزى سبب ذلك إلى حصول الجذور مباشرة على اكبر كمية من الماء لان الجذور هي اقرب الأجزاء النباتية للماء لذا فالحصول عليه يتم بسهوله مما ينتج عنه زيادة كفاءة النبات على إجراء الفعاليات الحيوية وهذه النتيجة تتفق مع Mathew (١٩٨٧) . أما بالنسبة لتأثير كميات الري فيشير الجدول (٢) إلى وجود اختلاف معنوي في التأثير بين كميات الري في هذه الصفة حيث تفوقت كمية الري ٨ لترات على الكميتين الأخريين وأعطت أعلى زيادة قدرها ٩.٥٨ ملم بفارق معنوي قدره ٢.٧٤ ملم والذي يعادل ٢٨.٦٠ % مقارنة بأقل المعدلات عند اقل كمية ري ٤ لترات التي سجلت زيادة ٦.٨٤ ملم أما كمية الري ٦ لترات فجاءت بالمرتبة الوسطى بالتفوق و أعطت ٨.٢٠ ملم كمعدل لهذه الصفة ، ويعزى ذلك إلى كمية الري الأكبر التي تجعل النبات وبستمرار بصورة منتصبة وقائمة وكذلك يبقى نصل الورقة مسطحا من خلاله يقوم بوظائفه الحيوية كما أن وفرة الماء يؤدي إلى تنظيم درجة حرارة النبات وبالتالي إلى زيادة عامة في نمو النبات (النعيمي ، ١٩٩٠) وتتفق هذه النتيجة مع Hipps و Collard (١٩٧٠) والجدول (٢) أيضا يبين أن فترة الري الأقصر وهي كل يومين اختلفت وتفوقت على الفترتين الأخريين بالتأثير في الزيادة في النمو القطري حيث بلغت عندها أعلى زيادة في هذه الصفة قدرها ١١.٨١ ملم بفارق معنوي قدره ٦.٨٨ ملم الذي يعادل ٥٨.٢٥ % إذا ما قورن بالفترة الأطول وهي كل أربع أيام

التي سجلت اقل المعدلات ٤.٩٣ ملم وتأتي الفترة كل ثلاث أيام بالمرتبة الوسطى بعد الفترة كل يومين وأعطت ٧.٨٧ ملم كمعدل لهذه الصفة . ويعود سبب ذلك إلى استمرار المحتوى الرطوبي في التربة بسبب تقارب الريات وهذا يتفق مع بهاء ١٩٨٠ و محمود ٢٠٠٥ .

أما بالنسبة للتداخل بين أساليب الري وكميات الري ظهر من اختبار دنكن الجدول (٣) تفوق الأنبوب العمودي مع كمية الري ٨ لترات على باقي التداخلات الأخرى وأعطى أعلى معدل ١٢.٣٠ ملم بفارق معنوي قدره ٧.٢١ ملم والذي يعادل ٥٨.٦١ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة مع كمية الري ٤ لترات الذي أعطى اقل المعدلات ٥.٠٩ ملم ويلي التداخل الأول بالتفوق الأنبوب العمودي مع كمية الري ٦ لترات ثم تغطية سطح التربة مع كمية الري ٨ لترات حيث بلغت عندهما هذه الصفة ١٠.٦١ ملم و ٩.٦٦ ملم على التوالي . أما الجدول (٤) يوضح تفوق الأنبوب العمودي مع فترة الري كل يومين معنويا بالتأثير على باقي التداخلات الأخرى وأعطى أعلى زيادة ١٣.٩٨ ملم وأدى إلى تفوق معنوي قدره ١١.٤ ملم والذي يعادل ٨١.٥٤ % مقارنة مع تغطية سطح التربة وفترة الري كل أربع أيام الذي سجل اقل المعدلات ٢.٥٨ ملم ويأتي بالمرتبة الثانية بالتفوق تغطية سطح التربة وفترة الري كل يومين ثم الأنبوب العمودي وفترة الري كل ثلاث أيام وأعطيا ١٢.٠٤ ملم و ١٠.١٢ ملم على التوالي . أما التداخل بين كميات الري وفترات الري يشير الجدول (٥) لاختبار دنكن اختلاف وتفوق التداخل بين كمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين معنويا على باقي التداخلات الأخرى حيث بلغت عنده أعلى زيادة للنمو القطري ١٣.٢٥ ملم وأدى إلى زيادة معنوية قدرها ٩.٦٨ ملم والتي تعادل ٧٣.٠٥ % مقارنة مع كمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربع أيام الذي أعطى اقل المعدلات ٣.٥٧ ملم ويأتي التداخل كمية الري ٦ لترات وفترة الري كل يومين بالمرتبة الثانية بالتفوق ثم كمية الري ٤ لترات وفترة الري كل يومين اللذان بلغت عندهما هذه الصفة ١٢.٠٣ ملم و ١٠.١٦ ملم على التوالي . أما بالنسبة للتداخل الثلاثي يوضح الجدول (٦) تفوق الأنبوب العمودي وكمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين على باقي التداخلات الأخرى في التأثير حيث بلغت عنده الزيادة ١٥.٤٦ ملم وأدى إلى فارق معنوي قدره ١٣.٢٣ ملم والذي يعادل ٨٦.٢٢ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة وكمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربع أيام الذي بلغت عنده اقل المعدلات ٢.١٣ ملم . ويلي بالمرتبة الثانية بالتفوق الأنبوب العمودي وكمية الري ٦ لترات وفترة الري كل يومين الذي بلغت عنده هذه الصفة ١٤.١٣ ملم ولم يختلف معنويا عن تغطية سطح التربة وكمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين وأعطى ١٣.٧٤ ملم كمعدل لهذه الصفة .

٣) الزيادة في النمو الطولي (سم) : يشير الجدول (١) إلى أن كل من أساليب الري وكميات الري وفترات الري والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهم ذات تأثير معنوي تحت مستوى احتمال ٠.٠١ في الزيادة في النمو الطولي . ويبين اختبار دنكن الجدول (٢) تفوق الأنبوب العمودي على بقية الأساليب الأخرى وأعطى أعلى معدل لهذه الصفة بلغ ٣٤.٤٠ سم بزيادة معنوية قدرها ١١.٥٧سم والتي تعادل ٣٣.٦٣ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة والذي سجل اقل المعدلات ٢٢.٨٣سم أما تغطية سطح التربة سجل معدل ٢٨.٤٣ سم وجاء بالمرتبة الثانية بالتفوق . وقد يرجع السبب إلى وصول الماء مباشرة وبصورة جيدة أسفل منطقة الجذور حيث له تأثير معنوي في النمو هذا ما ذكره Mathewo (١٩٨٧) . أما بالنسبة لتأثير كميات الري فيظهر من الجدول (٢) اختلاف وتفوق كمية الري ٨ لترات عن الكميتين ٦ و ٤ لترات بلغت عندها هذه الصفة ٣١.٨٨سم بفارق معنوي قدره ٦.٥٥ سم والذي يعادل ٢٠.٥٤ % عند مقارنتها بأقل المعدلات عند اقل كمية ري ٤ لترات التي سجلت ٢٥.٣٣ سم كمعدل لهذه الصفة . أما كمية الري ٦ لترات احتلت المرتبة الوسطى بالتفوق وأعطت ٢٨.٤٤ سم زيادة في النمو الطولي . ويرجع السبب في ذلك إلى الزيادة في كميات الري وحصول الشتلات على اكبر كمية من الماء المتيسر للامتصاص وبالتالي حصول التفاعلات الحيوية (النعيمي ، ١٩٩٠) . وهذا يتفق مع Selim و Kirkham (١٩٨٠) . أما تأثير فترات الري يشير الجدول (٢) إلى اختلاف وتفوق فترة الري كل يومين على باقي الفترات الأخرى وسجلت أعلى معدل قدره ٣٧.٩١ سم بفارق معنوي قدره ١٧.٦٤ سم والذي يعادل ٤٦.٥٣ % مقارنة بالفترة الأطول كل أربعة أيام التي أعطت اقل المعدلات ٢٠.٢٧ سم وتأتي الفترة كل ثلاث أيام بالمرتبة الثانية بالتفوق وأعطت ٢٧.٤٧ سم كمعدل لهذه الصفة وتتفق هذه النتيجة مع Bhatia ، ١٩٨٠ . ما الجدول (٣) يبين تفوق استعمال الأنبوب العمودي مع كمية الري ٨ لترات على بقية التداخلات الأخرى وأعطى أعلى معدل بلغ ٣٨.١٠ سم بفارق معنوي قدره ١٧.٤٧سم والذي يعادل ٤٥.٨٥ % مقارنة مع حالة عدم تغطية سطح التربة مع كمية الري ٤ لترات التي أعطت اقل المعدلات ٢٠.٦٣ سم ويلي التداخل الأول بالتفوق استعمال الأنبوب العمودي مع كمية

الري ٦ لترات ثم تغطية سطح التربة مع كمية الري ٨ لترات حيث بلغت عندهما هذه الصفة ٣٤.٥٣ سم و ٣٢.٦٣ سم على التوالي . أما تأثير التداخل بين أساليب الري وفترات الري فيشير الجدول (٤) إلى اختلاف وتفوق الأنبوب العمودي مع فترة الري كل يومين حيث أعطى أعلى المعدلات ٤٣.٢٣ سم وأدى إلى زيادة معنوية قدرها ٢٨.٣٠ سم والتي تعادل ٦٥.٤٦ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة وفترة الري كل أربعة أيام الذي سجل اقل المعدلات ١٤.٩٣ سم . أما تأثير التداخل بين كميات الري وفترات الري يوضح الجدول (٥) لاختبار دنكن تفوق كمية الري ٨ لترات مع فترة الري كل يومين حيث أعطت أعلى المعدلات ٤٠.٦٣ سم بفارق معنوي قدره ٢٤.٢٠ سم والذي يعادل ٥٩.٥٦ % إذا ما قورن مع كمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربعة أيام الذي أعطى اقل المعدلات ١٦.٤٣ سم . أما بالنسبة للتداخل الثلاثي بين العوامل المدروسة نلاحظ من الجدول (٦) تفوق واختلاف التداخل بين استعمال الأنبوب العمودي وكمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين على بقية التداخلات الأخرى وسجل أعلى زيادة في النمو الطولي بلغت ٤٥.٤٠ سم وأدى إلى زيادة معنوية قدرها ٣١.٣٠ سم والتي تعادل ٦٨.٩٤ % مقارنة مع اقل المعدلات عند التداخل عدم تغطية سطح التربة وكمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربعة أيام والذي بلغ ١٤.١٠ سم ويلي التداخل المتفوق التداخل بين الأنبوب العمودي وكمية الري ٦ لترات وفترة الري كل يومين الذي أعطى ٤٣.٥٠ سم والذي لم يختلف عنه معنويا .

٤) الزيادة في عدد الأفرع : يشير الجدول (١) إلى أن كل من أساليب الري وكميات الري وفترات الري والتداخلات الثنائية والتداخل الثلاثي بينهم له تأثير معنوي تحت مستوى احتمال ٠.٠١ في الزيادة في عدد الأفرع ويبين اختبار دنكن الجدول (٢) أن تفوق وتفوق الأنبوب العمودي معنويا بالتأثير على باقي أساليب الري الأخرى وأعطى أعلى معدل ١٠.٦١ فرعا بزيادة معنوية قدرها ٣.٤٤ فرعا والتي تعادل ٣٢.٤٢ % مقارنة بعدم تغطية سطح التربة الذي سجل اقل المعدلات ٧.١٧ فرعا . أما تغطية سطح التربة جاء بالمرتبة الثانية بالتفوق وسجل ٨.٨٠ فرعا كمعدل لهذه الصفة وهذه النتيجة تتفق مع Mathew (١٩٨٧). أما الجدول (٢) أيضا لمقارنة تأثير كميات الري يوضح اختلاف وتفوق كمية الري ٨ لترات على الكميتين الأخريين وسجلت أعلى زيادة في عدد الأفرع بلغت ٩.٨٧ فرعا بفارق معنوي قدره ١.٩٢ فرعا والذي يعادل ١٩.٤٥ % عند مقارنتها مع الكمية الأصغر ٤ لترات التي أعطت اقل المعدلات ٧.٩٥ فرعا . أما كمية الري ٦ لترات احتلت المرتبة الثانية بالتفوق بعد كمية الري ٨ لترات وأعطت ٨.٧٧ فرعا كمعدل لهذه الصفة وهذا

ما يتفق مع Binbridge ، (٢٠٠٥) . أما مقارنة فترات الري يلاحظ من الجدول (٢) تفوق فترة الري كل يومين على بقية الفترات حيث بلغت عندها هذه الصفة أعلى معدلاتها ١١.٥٨ فرعا بزيادة معنوية قدرها ٥.٣١ فرعا والتي تعادل ٤٥.٨٥ % مقارنة بالفترة الأطول كل أربع أيام التي سجلت اقل المعدلات ٦.٢٧ فرعا وتأتي فترة الري كل ثلاث أيام بالمرتبة الثانية بالتفوق وأعطت ٨.٧٤ فرعا كمعدل لهذه الصفة وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه قنديل ، ٢٠٠١ . أما بالنسبة للتداخل بين أساليب الري وكميات الري يشير الجدول (٣) إلى تفوق الأنبوب العمودي وكمية الري ٨ لترات معنويا بالتأثير في هذه الصفة عن بقية التداخلات الأخرى وأعطى أعلى معدل ١١.٦٨ فرعا بفارق معنوي قدره ٥.٣٧ فرعا والذي يعادل ٤٥.٩٧ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة وكمية الري ٤ لترات التي أعطت اقل المعدلات ٦.٣١ فرعا وجاء الأنبوب العمودي وكمية الري ٦ لترات بالمرتبة الثانية بالتفوق ثم تغطية سطح التربة وكمية الري ٨ لترات حيث بلغت عندهما هذه الصفة ١٠.٥٤ فرعا و ٩.٩٢ فرعا على التوالي . أما الجدول (٤) لاختبار دنكن يبين اختلاف وتفوق الأنبوب العمودي وفترة الري كل يومين عن باقي التداخلات الأخرى وسجل أعلى معدل ١٢.٧٤ فرعا بزيادة معنوية قدرها ٨.٤٠ فرعا والتي تعادل ٦٥.٩٣ % عند مقارنتها مع عدم تغطية سطح التربة وفترة الري كل أربعة أيام التي أعطت اقل المعدلات ٤.٣٤ فرعا ويلي التداخل الأول بالتفوق تغطية سطح التربة وفترة الري كل يومين الذي أعطى ١١.٧٥ فرعا

الجدول (١) : مصادر التباين والتباين التقديري وتأثيرهما في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا .

مصادر التباين	درجات الحرية	نسبة النجاة (%)	الزيادة في النمو القطري (ملم)	الزيادة في النمو الطولي (سم)	الزيادة في عدد الأفرع
القطاعات	٢	١٦٤.٥٢ *	١.٦٥**	٢٧.٤٤ **	٠.١٤ *
اساليب الري	٢	٢٦٢٣.٤٦ **	١٤١.٣٤ **	٩٠٣.٣٧ **	٨٩.٨٤ **
كميات الري	٢	٨٣٣.٠٨ *	٥٠.٣٤ **	٢٩٠.٣٣ **	٢٥.١٧ **
فترات الري	٢	٦٧٦٣.٨٧ **	٣٢٢.٠٥ **	٢١٢٢.٢٣ **	١٩٠.٦٤ **

اساليب الري × كميات الري	٤	٤١.٧٦	** ٢.٢٩	** ٩.٦٨	** ٠.١٨
اساليب الري × فترات الري	٤	٦٧.٢٠	** ١.٣٥	٣.٨٦	** ١.٨٥
كميات الري × فترات الري	٤	٣٦.٢٣	** ١.٤١	** ٦.٧٤	** ١.٤٥
اساليب الري × كميات الري × فترات الري	٨	٣٧.٠٨	** ٠.٩٤	** ٩.٣٩	** ٠.٥٩
الخطأ التجريبي	٥٢	٣١٢.٢٩	٠.٠٧	١.٦٦	٠.٠٤

** تأثير معنوي عل عند مستوى احتمال ٠.٠١ * تأثير معنوي عند مستوى احتمال ٠.٠٥

الجدول (٢) : تأثير أساليب وكميات وفترات الري في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا .

أساليب الري	نسبة النجاة (%)	الزيادة في النمو القطري (ملم)	الزيادة في النمو الطولي (سم)	الزيادة في عدد الأفرع
بدون تغطية سطح التربة	٤٦.٠٢ ب	٦.٠١ ب	٢٢.٨٣ ج	٧.١٧ ج
تغطية سطح التربة	٥٤.٨٧ ب	٨.٠٣ ب	٢٨.٤٣ ب	٨.٨٠ ب
أنبوب بلاستيكي عمودي	٦٦.٧٦ أ	١٠.٨٥ أ	٣٤.٤٠ أ	١٠.٦١ أ
كميات الري (لتر)				
٤	٥٠.٥٥ ب	٦.٨٤ ج	٢٥.٣٣ ج	٧.٩٥ ج
٦	٥٥.٤٦ ب	٨.٢٠ ب	٢٨.٤٤ ب	٨.٧٧ ب
٨	٦١.٦٣ أ	٩.٥٨ أ	٣١.٨٨ أ	٩.٨٧ أ
فترات الري (يوم)				
يومين	٧٢.٤٠ أ	١١.٨١ أ	٣٧.٩١ أ	١١.٥٨ أ
ثلاث أيام	٥٤.٣٩ ب	٧.٨٧ ب	٢٧.٤٧ ب	٨.٧٤ ب
أربع أيام	٤٠.٨٥ ج	٤.٩٣ ج	٢٠.٢٧ ج	٦.٢٧ ج

عمودياً : الأرقام ذات الحروف المتشابهه لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال ٠.٠٥ .

وتبعه الأنبوب العمودي وفترة الري كل ثلاث أيام الذي بلغت عنده هذه الصفة ١٠.٧٠ فرعا . أما التداخل بين كميات الري وفترات الري يوضح الجدول (٥) اختلاف وتفوق كمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين على باقي التداخلات الأخرى وبلغت عنده هذه الصفة أعلى معدلاتها ١٢.٣٠ فرعا بفارق معنوي قدره ٧.٢٨ فرعا والذي يعادل ٥٩.١٨ % مقارنة مع اقل المعدلات ٥.٠٥ فرعا عند عدم تغطية سطح التربة وفترة الري كل أربعة أيام وجاءت كمية الري ٦ لترات وفترة الري كل يومين بالمرتبة الثانية وأعطت ١١.٦٤ فرعا كمعدل لهذه الصفة . وبالنسبة لتأثير التداخل الثلاثي يشير الجدول (٦) إلى اختلاف وتفوق الأنبوب العمودي وكمية الري ٨ لترات وفترة الري كل يومين على باقي التداخلات الأخرى وسجل أعلى معدل ١٣.٤٢ فرعا وأدى إلى فارق معنوي قدره ٩.٧٩ فرعا الذي يعادل ٧٣.٩٥ % مقارنة مع عدم تغطية سطح التربة وكمية الري ٤ لترات وفترة الري كل أربع أيام الذي أعطى اقل المعدلات ٣.٦٣ فرعا.

الجدول (٣) : تأثير التداخل بين أساليب وكميات الري في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا

أساليب الري	كميات الري (لتر)	نسبة النجاة (%)	الزيادة في النمو القطري (ملم)	الزيادة في النمو الطولي (سم)	الزيادة في عدد الأفرع
بدون تغطية سطح التربة	٤	٤٢.٧٥ د	٥.٠٩ ح	٢٠.٦٣ ح	٦.٣١ ح
	٦	٤٥.٢٦ ج د	٦.١٨ ز	٢٢.٩٣ ز	٧.٢٠ ز
	٨	٥٠.٠٦ ب-د	٦.٧٦ و	٢٤.٩٣ و	٨.٠٢ و

تغطية سطح التربة	٤	٤٨.٩٧ ج د	٦.٦٢ و	٢٤.٨٠ و	٧.٩٢ و
	٦	٥٣.٠٧ ب-د	٧.٨٠ هـ	٢٧.٨٦ هـ	٨.٥٧ هـ
	٨	٦٢.٥٦ أ-ج	٩.٦٦ ج	٣٢.٦٣ ج	٩.٩٢ ج
أنبوب بلاستيكي عمودي	٤	٥٩.٩٣ أ-د	٨.٨٢ د	٣٠.٥٦ د	٩.٦٢ د
	٦	٦٨.٠٦ أب	١٠.٦١ ب	٣٤.٥٣ ب	١٠.٥٤ ب
	٨	٧٢.٢٩ أ	١٢.٣٠ أ	٣٨.١٠ أ	١١.٦٨ أ

عمودياً : الأرقام ذات الحروف المتشابهه لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال ٠.٠٥ .

الجدول (٤) : تأثير التداخل بين أساليب وفترات الري في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا .

أساليب الري	فترات الري (يوم)	نسبة النجاة (%)	الزيادة في النمو القطري (ملم)	الزيادة في النمو الطولي (سم)	الزيادة في عدد الأفرع
بدون تغطية سطح التربة	٢	٦٤.٦٠ أب	٩.٤٢ د	٣٢.١٠ د	١٠.٢٦ د
	٣	٤٣.٥٩ ج د	٦.٠٤ و	٢١.٤٦ و	٦.٩٣ و
	٤	٢٩.٨٨ د	٢.٥٨ ح	١٤.٩٣ ح	٤.٣٤ ح
تغطية سطح التربة	٢	٧٢.٩٤ أ	١٢.٠٤ ب	٣٨.٤٠ ب	١١.٧٥ ب
	٣	٥٢.٨١ ب ج	٧.٤٦ هـ	٢٧.٥٣ هـ	٨.٥٨ هـ
	٤	٣٨.٨٥ ج د	٤.٥٩ ز	١٩.٣٦ ز	٦.٠٨ ز
أنبوب بلاستيكي عمودي	٢	٧٩.٦٦ أ	١٣.٩٨ أ	٤٣.٢٣ أ	١٢.٧٤ أ
	٣	٦٦.٧٨ أب	١٠.١٢ ج	٣٣.٤٣ ج	١٠.٧٠ ج
	٤	٥٣.٨٣ ب ج	٧.٦٣ هـ	٢٦.٤٠ هـ	٨.٤٠ هـ

عموديا : الأرقام ذات الحروف المتشابهة لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال ٠.٠٥ .

الجدول (٥) تأثير التداخل بين كميات وفترات الري في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا .

كميات الري (لتر)	فترات الري (يوم)	نسبة النجاة (%)	الزيادة في النمو القطري (ملم)	الزيادة في النمو الطولي (سم)	الزيادة في عدد الأفرع
٤	٢	٦٨.٢٦ أب	١٠.١٦ ج	٣٤.٨٣ ج	١٠.٨١ ج
	٣	٤٨.٧١ ب-د	٦.٨١ ج	٢٤.٧٣ و	٨.٠١ و
	٤	٣٤.٦٨ هـ	٣.٥٧ ح	١٦.٤٣ ح	٥.٠٥ ح
٦	٢	٧٢.٨١ أب	١٢.٠٣ ب	٣٨.٢٦ ب	١١.٦٤ ب
	٣	٥٤.٧٣ ب-د	٧.٩٧ هـ	٢٧.٤٠ هـ	٨.٦٨ هـ
	٤	٣٨.٨٥ د هـ	٤.٥٩ ز	١٩.٦٦ ز	٥.٩٩ ز
٨	٢	٧٦.١٤ أ	١٣.٢٥ أ	٤٠.٦٣ أ	١٢.٣٠ أ
	٣	٥٩.٧٣ أ-ج	٨.٨٤ د	٣٠.٣٠ د	٩.٥٢ د
	٤	٤٩.٠٣ ب-د	٦.٦٣ و	٢٤.٧٢ و	٧.٨١ و

عموديا : الأرقام ذات الحروف المتشابهة لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال ٠.٠٥

الجدول (٦) : تأثير التداخل بين أساليب وكميات وفترات الري في بعض صفات النمو لشتلات الروبينيا.

أساليب الري	كميات الري (لتر)	فترات الري (يوم)	نسبة النجاة (%)	الزيادة في النمو القطري (ملم)	الزيادة في النمو الطولي (سم)	الزيادة في عدد الأفرع
بدون تغطية سطح التربة	٤	٢	٥٩.٢١ أ-و	٧.٩٤ ط ي	٢٩.٥٠ ط ي	٩.١٦ ط
		٣	٣٨.٨٥ ج-و	٥.٢٢ ف	١٨.٣٠ ع ف	٦.١٤ ص
		٤	٣٠.٢٠ هـ و	٢.١٣ ر	١٤.١٠ ق	٣.٦٣ ق
	٦	٢	٦٤.٢٢ أ-هـ	٩.٧٧ و ز	٣٢.٤٠ ز ح	١٠.٢٤ ز

		٤٥.٠٠ب-و	٦.٣٣ ص	٢٢.٢٠ن ص	٧.١٣ م
	٤	٢٦.٥٦ و	٢.٤٦ ر	١٤.٢٠ق	٤.١٤س
	٢	٧٠.٣٧ أ-و	١٠.٥٧ هـ	٣٤.٤٠ و	١١.٢٨ هـ
	٣	٤٦.٩٢ أ-و	٦.٥٨ ن ص	٢٣.٩٠م ن	٧.٥٤ ل
	٤	٣٢.٨٩ هـ و	٣.١٥ ق	١٦.٥٠س ف	٥.٢٥ ع
تغطية سطح التربة	٢	٦٨.٨٥ أ-د	١٠.١٧ هـ و	٣٤.٢٠ و	١١.١٢ هـ
	٣	٤٧.٣٠ أ-و	٦.٨٠م ن	٢٥.١٠ك ل	٧.٩٧ ك
	٤	٣٠.٧٨ هـ و	٢.٩١ ق	١٥.١٠س ف	٤.٦٨ ف
	٢	٧٣.٠٧ أ-و	١٢.٢١ ج د	٣٨.٩٠ هـ د	١١.٩٤ ج
	٣	٥١.١٤ أ-و	٧.٤٧ك ل	٢٧.٣٠ ي ل	٨.٣٢ ك
	٤	٣٥.٠٠ د-و	٣.٧٢ س	١٧.٤٠ ف	٥.٤٧ ع
	٢	٧٦.٩٢ أ ب	١٣.٧٤ ب	٤٢.١٠ ب ج	١٢.٢٠ ج
	٣	٦٠.٠٠ أ-و	٨.١٢ ح ط	٣٠.٢٠ ح ط	٩.٤٥ ط
	٤	٥٠.٧٧ أ-و	٧.١٤ ل م	٢٥.٦٠ل م	٨.١١ ك
أنبوب بلاستيكي عمودي	٢	٧٦.٧٢ أ ب	١٢.٤٧ ج	٤٠.٨٠ ج د	١٢.١٧ ج
	٣	٦٠.٠٠ أ-و	٨.٤٣ ح	٣٠.٨٠ ز ح	٩.٩٤ ح
	٤	٤٣.٠٧ب-و	٥.٦٧ ع	٢٠.١٠ ص ع	٦.٧٦ ن
	٢	٨١.١٤ أ	١٤.١٣ ب	٤٣.٥٠ أ ب	١٢.٦٤ ب
	٣	٦٨.٠٧ أ-د	١٠.١١ هـ و	٣٢.٧٠ و ز	١٠.٦١ و
	٤	٥٤.٩٩ أ-و	٧.٦١ ي ك	٢٧.٤٠ ي ك	٨.٣٧ ي
	٢	٨١.١٤ أ	١٥.٤٦ أ	٤٥.٤٠ أ	١٣.٤٢ أ
	٣	٧٢.٢٩ أ-ج	١١.٨٤ د	٣٦.٨٠ هـ	١١.٥٧ د
	٤	٦٣.٤٤ أ-هـ	٩.٦٢ ز	٣٢.١٠ ز ح	١٠.٠٧ ز

عموديا : الأرقام ذات الحروف المتشابهة لاتختلف معنويا حسب اختبار دنكن عند مستوى احتمال ٠.٠٥

EFFECT OF METHODES , QUANTITIES AND INTERVALS OF IRRIGATION ON SOME GROWTH CHARACTERS OF *Robinia pseudoacacia* L . TRANSPLANTS AFTER PLANTING

Mudhafar O . Abdullah
College of Agric . and Foresty
Mosul Univ . Iraq

Ali A . Musa
College of Agric .
Tikrit Univ . Iraq

ABSTRACT

The experiment was conducted in Mosul University Compus which is located on eastside of Tigris River . The study was applced during the period form the beginning of March until November, 2006 in order to investigate the effects of irrigation methods (bar soil surface, covering soil surface by gravels and fitting perpendicular plastic pipes), irrigation quantities (4, 6 and 8 liters) and Irrigation intervals (2, 3 and 4 days) on growth characters of *Robinia pseudoacacia* L . The factorial experiment was conducted according to Randomized Complete Block Design and used Duncan method to comper the treatments means. At the end of experiment the following characters were tested, survival percentage, diameter growth increment, height Growth increment and branches number increment. and the most importment results were as follows:

1) The fitting of perpendicular plastic pipe , quantity of irrigation (8) litters and the shorter irrigation interral gave the best results in case of all studied characters .

2) The following interaction (perpendicular plastic pipe and 8 liters), (perpendicular plastic pipe and each 2 days irrigation) and (8 liters and 2 days irrigation) gave the best results in the case of all studied characters as comper with the other interactions .
3) Due to the tripple interaction among the studied factors; the interaction of (perpendicular plastic pipe and 8 liters and 2 days) gave the best results of all studied characters as comper with the other tripple interaction.

المصادر

بهاء ، عامر عبد العزيز (١٩٨٠) . تأثير الزراعة على أعماق مختلفة والتغطية بالأحجار وفترات السقي على نمو شتلات اليوكالبتوس في منطقة حمام العليل . رسالة ماجستير – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

داؤد ، داؤد محمود (١٩٧٩) . تصنيف أشجار الغابات . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

الراوي ، خاشع محمود ، عبد العزيز خلف الله (٢٠٠٠) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر – الطبعة الثانية – جامعة الموصل .

الصراف ، صادق جعفر (١٩٨٠) . مبادئ علم البيئة والمناخ . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل .

الفخري ، عبد الله قاسم (١٩٨١) . الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل

عبد الله ، ياووز شفيق وعادل إبراهيم الكناني (١٩٩٠) . الغابات والتشجير . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة الموصل – كلية الزراعة والغابات

قنديل ، عواض محمد (٢٠٠١) . تأثير مواعيد الري على النمو والمواد الفعالة في نبات حصالبان – مجلة جامعة عين شمس ٢ (٢)

الكواز ، صباح سليم ، حسين حمزة علاوي (١٩٩٠) . تأثير أعماق الغرس وفترات السقي في نمو شتلات مسكات شيلي *Prosopis tamarugo* في حمام العليل . مجلة زراعة الرافدين – ٢٢ (٢) .

محمود ، أكرم شاكر (٢٠٠٥) . تأثير مستويات النتروجين وفترات الري في نمو شتلات السبحبح *Melia azedarach* L . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة تكريت – العراق .

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله (١٩٩٠) . علاقة التربة بالماء والنبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، جامعة الموصل .

Bhatia, K. S. (1980) . The growth of *Eucalyptus* hybrid (syn. *E* . *tercticoruis*) on eroded alluvial soils of ultar Bradesh in radation to Spacing , irrigation and manuring . Indian forester 106 (10) :

Binbridge, D. A. (2005) Irrigation for Remote Sites. Soil Ecology and Restoration Group. Environmental Studies program. United States International University.

David, B., J. Tiszler, R. Mac Aller. and M. F. Allen (2001). Irrigation and Mulch effects on Desert Shrub Transplant Establishment. Native plant J. 2 (1) : 25 – 29 .

Fayaz, A., Muzafar Ali Kh., Razaullah Kh., Falak Naz and Maraj Alam (2002). Effect of different soil media and irrigation intervals on the growth of aerial plant part of *Sophora secundiflora* Asian . Journal of plant sciences Volum 1 (2)

Hippes , K . H . Higgs , and L . G . Collard (1997) . Effect of root Werching and irrigation rate on the growth and water relation of *Castanea sativa* and

Quercus robur seedling in the nursery and after out planting . can . J . for . Res : 27 (180-188) .

Mathewo , T . J . (1987) . Cheap micro – irrigation by plastic pipe in : Simple methods of localized water conservation . Areeplachy , kerala , India : Indin society for soil and water conservation .p22 .

Selim , H . M . and Kirkham (1980) . Soil termperature and water content changes during as influenced by cracks : Alaboratory Experiment soil . soc . amer . proc . val . 34