حساب معامل تجانس التوزيع ومساحة وحجم التربة المبتلة باستخدام منقطات ذات تصاريف مختلفة

جمال ناصر عبد الرحمن السعد ون* **عبد الله حسين الشيخلي**

قسم علوم التربة والمياه /كلية الزراعة ــ جامعة بغداد

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية لدراسة تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء في تربة رسوبية طينية .استخدمت تجربة عاملية داخل قطع منشقة وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات. تضمنت التجربة ثلاث عوامل ،حيث وضع العامل A (فترة الري) في القطع الرئيسية ووضعت التوافيق بين العامل B (مستوى ماء الري)** والعامل C (تصريف المنقط) في القطع الثانوية . تم حساب معدل التصريف العام لكل نوع من أنواع المنقطات الثلاثة المستخدمة في التجربة بعد أكمال نصب وربط أجزاء منظومة الري بالتنقيط وقبل تنفيذ التجربة . تم قياس تجانس التوزيع الحقلي في بداية ومنتصف ونهاية موسم نمو محصول الباميا المزروع في التجربة . كذلك تم قياس قطر منطقة الابتلال للمنقطات المستخدمة في التجربة قبل تنفيذ التجربة وبعد انتهاء موسم النمو أظهرت النتائج انخفاض قيم معامل تجانس توزيع المنقطات المستخدمة في التجربة في نهاية موسم النمو مقارنة ببدايته ،أذ كانت نسبة الانخفاض لمنقطات توربو ، حلزوني ، G.R هي ٣ %، ٤.١ % ، ١٢ % على التوالي . بينت النتائج ازدياد مساحة وحجم التربة المبتلة في ترب المعاملات التي رويت كل ثلاث أيام وبزيادة مستوى ماء الري وتصريف المنقط ، مقارنة بالمعاملات التي تروى كل خمسة أيام ، وازدياد قطر المنطقة المبتلة في نهاية التجربة مقارنة ببدايتها.

---

* بحث مستل من أطروحة الباحث الأول

** تمثل كمية ماء الري المضافة والمحسوبة على أساس عمق الماء المفقود بالتبخر Ep من حوض التبخر Class – A

المقدمة

أن نظام الري بالتنقيط يتم فيه أضافة الماء بكميات كافية تتوزع عموديا وأفقيا في منطقة الجذور الفعالة وأن معرفة التوزيع الرطوبي ضرورة لابد منها لتحديد كمية ومعدل أضافة الماء للتربة ومواصفات شبكة التوزيع ونوع المنقطات والمسافة بينها وبرنامج التشغيل والارواء (١٨) يعد معامل تجانس التوزيع نتيجة أضافة مياه الري بتصاريف معينة من المعايير المهمة عند تصميم وتشغيل أنظمة الري بالتنقيط حيث أشار Ahmad وآخرون (١٩) بأن كفاءة نظام الري بالتنقيط تعتمد بشكل مباشر على مدى انتظام التصريف من المنقطات التي تعتمد على الصفات التصنيعية للمنقط ، والاختلاف في الضغط داخل أنابيب النظام بسبب الفقد بالاحتكاك ، والاختلاف الناتج عن أنحدار سطح التربة والتغاير الصناعي (c.v) والانسدادات ، وعدد المنقطات لكل نبات ، وأوضحوا بأن معامل تجانس التوزيع (cu) بمقدار ١٠٠% دليل على أضافة منتظمة مطلقة ، ومعامل تجانس بحدود ٨٠% أو أكثر يعد مقنع وجيد . وجد العبيدي (١١) في دراسته لتقييم أداء منظومة الري بالتنقيط باختبار معامل تجانس التوزيع لأربعة أنواع من المنقطات (ثلاثة من نوع توربو وواحد من نوع حلزوني)أن المنقط الحلزوني أعطى أفضل قيم لتجانس توزيع التصريف مقارنة بالأنواع الأخرى بسبب انخفاض قيم معامل التغاير الصناعي c.v للمنقط الحلزوني .

وجد دوغرامة جي والبياتي (٨) أن قيم تجانس التوزيع كانت متقاربة لمنقطات توربو ، حلزوني ، Key –clip المستخدمة في دراستهما وتراوحت بين 88-95% لهذه المنقطات التي تراوحت تصاريفها بين ٢.٩-٤.٢٣ لتر/ساعة . أكد Solomon و Keller (٣٤) أن معدل تصريف المنقطات وتجانس التوزيع ذات أهمية كبيرة في تصميم شبكات نظام الري بالتنقيط ، وبينا أن قيمة تجانس التوزيع التي تصل إلى ٩٤ % أوأكثر هي ألقيمه الملائمة عند تصميم نظام الري بالتنقيط ، و أكدا عدم إمكانية إضافة ماء الري بكمية متساوية على امتداد طول خط التنقيط لأسباب ترتبط باختلاف تصريف المنقطات نتيجة تغاير معامل التصنيع لها والتغير بالضغط وانسداد المنقطات . أكد Wu و Gitlin (٣٦)أن تجانس التوزيع للمنقطات يعتمد على اختلاف تصاريف المنقطات الموجودة على الخطوط الفرعية ، والتي تتأثر بتصميم نظام الري ، والتغاير الصناعي ودرجة الحرارة ، وانسداد المنقطات وبينا أنه بالا مكان إهمال تأثير درجة الحرارة إضافة إلى السيطرة على مشكلة الانسداد ، وبذلك يكون جريان الماء في المنقط محصلة لتأثير نظام الري والتغاير الصناعي للمنظومة.

أوضح العبيدي (١٣) أن تصريف المنقطات في الخطوط الفرعية يزداد بزيادة الضغط ، ويقل بزيادة طول الأنبوب الفرعي . أشار مهدي (١٦) أن اختيار التصريف الملائم للمنقط يجب إن يأخذ بنظر الاعتبار الاحتياج المائي للنبات وفترة اشتغال المنقط ونوع وصفات التربة والمسافة بين النباتات . أوضح Keller و Karmeli (٢٧) بأن قيمة معامل التجانس إذا كانت تساوي ٩٠% أو أكثر فهي ممتازة وإذا كانت ٨٠-٩٠ % فهي جيدة وإذا كانت ٧٠-٨٠ % فهي مقبولة وإذا كانت أقل من ٧٠ % فهي ضعيفة . وجد الاصبحي (١) إن قيمة تجانس التوزيع لمنقطات النعمان (نصر) بلغت ٨٦.٧٥% ،في حين ذكر عزيز (١٥) إن تجانس التوزيع للربع الأقل للمنقطات الحلزونية تراوحت من ٩٣.٥ % - ٩٠.٩ % لبداية ونهاية موسم النمو على التوالي . وجد العبيدي (١٣) بان المنقطات الحلزونية المصنعة في الشركة العامة للصناعات الميكانيكية بأطوال ٣٧٠ ملم أعطت معامل تجانس مقداره ٨٢.٨٩% عند تثبيتها على خطوط فرعية بطول ٢٠ م وتحت ضغط تشغيلي مقداره ٢ بار وقد عزى القيم المنخفضة بشكل عام لمعامل تجانس التوزيع إلى ارتفاع قيمة معامل التغاير الصناعي . أوضح Bar-Yosef و Sheikholslami (٢٣) بأن زيادة تصريف المنقطات من ٠.٢٥ - ٢.٥ لتر/ساعة في تربة رملية أدى إلى زيادة الحركة العمودية للماء مقارنة بالحركة الأفقية ،وبينوا انه كلما زادت كمية الماء المضافة يزداد الحجم النهائي للمنطقة الرطبة على طول خط التنقيط ، أما في تربة طينية فوجد انه بزيادة معدل إضافة الماء تزداد الحركة الأفقية للماء مقارنة بالحركة العمودية . أكد الشدود (١٠) أن جبهة الابتلال الأفقية والعمودية في مقد التربة الرملية المزيجة المروية بنظام الري بالتنقيط تزداد بزيادة معدل الماء المضاف من المنقطات . أشار Koo و Tucker (٢٨) أن قطر منطقة الابتلال يعتمد على نسجة التربة ، وأن الحركة الجانبية للماء في تربة ناعمة النسجة تكون أكثر مقارنة مع تربة خشنة النسجة . بين العبيدي (١٢) أن لكمية مياه الري المجهزة تأثيرا على حركة وتوزيع رطوبة التربة أفقياً وعمودياً ولاحظ أن حركة الرطوبة في التربة تزداد بزيادة التجهيز المائي المستخدم في دراسته من معاملة Ep 50% إلى معاملة Ep ١٠٠%عند ري محصول الطماطة في تربة الزبير الرملية باستخدام منظومة الري بالتنقيط . أشار الخفاف (٦) إلى إن النسبة المئوية للتربة المبتلة تعتمد على نوع التربة وتصريف المنقط والمسافة بين المنقطات على طول الخط الفرعي ، وان زيادة التصريف عند كل منقط سيزيد قطر هذه المساحة المبتلة ولذلك يسمح بمسافات واسعة على أن زيادة التصريف لا يزيد من عمق الحافة المبتلة . وقد لاحظ Shwartzman و Zur (٣٢) زيادة قطر المنطقة

المبتلة بزيادة معدل تصريف المنقط مقارنة بعمق الابتلال ، وتصبح هذه الحالة أكثر وضوحاً في الترب ناعمة النسجة.أوضح Lubana و Narda (٣٠) بان التنبؤ بقطر المنطقة المبتلة للمنقط يساعد في اختيار المسافة بين المنقطات لمختلف المحاصيل . وجد خلف (٧) بان قطر المنطقة المبتلة في تربة مزيجة غرينية يعتمد على تصريف المنقط ، فقد كانت قيم قطر الابتلال ٦٠ و ٤٦ و ٤٠ سم لمنقطات تصاريفها ٤، ٣ ،٢ لتر/ساعة على التوالي .أشار Zur (٣٧)بان حجم التربة المبتل يمثل كمية ماء التربة المخزون في المحيط الجذري وان عمق الحجم المبتل يجب أن يتلائم مع عمق المجموع الجذري بينما يعتمد عرضه على المسافة بين المنقطات وخطوط التنقيط . أكد الراوي (٩) عدم وجود اختلاف واضح في قطر المنطقة المبتلة بين المعاملات التي تروى خلال فترات ١ و ٣ و٦ أيام على التوالي . ان الهدف من هذه الدراسة هو لتقييم كفاءة منظومة الري بالتنقيط من خلال قياس احد معايير الري بالتنقيط ، الا وهو قياس معامل تجانس توزيع مياه الري لمنقطات ذات تصاريف مختلفة وتأثير ذلك على مساحة وحجم التربة المبتلة أسفل مصدر التنقيط .

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في ترب المعهد التقني /كوت الذي يبعد عن مركز محافظة واسط ١٥ كم على طريق كوت– ناصرية والواقعة بين خطي طول"٠٠ '٣٥ º45 و "٣٠ '٣٧ º ٤٥ شرقاً وخطي عرض "٠٠ '٢٥ º٣٢ و "٣٠ '٢٢ º٣٢ شمالا خلال الموسم الربيعي ٢٠٠٤ ، وكانت التربة التي نفذت عليها التجربة واقعة ضمن سلسلة تربة Nassiriya لعائلة Fine loamy mixed , calcareous , hyperthermic وتحت مجموعة verticfluviequent والمصنفة الى مجموعة الترب العظمى Salorthid تحت رتبة orthids العائدة لرتبة Aridisol في نظام التصنيف الحديث . تربة موقع التجربة ذات نسجة طينية للعمق ٠ – ٣٠ سم . كما موضح في جدول رقم (١) حرثت الارض حراثة متعامدة بالمحراث القلاب وتم أجراء عملية التعديل والتسوية لسطح التربة بآلة المعدلان بأنحدار مقداره ٠.٣ % باتجاه جريان ماء الري . تم تنظيم المعاملات وتوزيعها على الوحدات التجريبية حسب التصميم التجريبي كتجربة عاملية داخل قطع منشقة (Factorial Experiment within split -plots Design) وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) وبثلاث مكررات ، إذ وضع العامل A (فترة الري) في القطع الرئيسية وهو يشمل مستويين هما a1– فترة ري ٣ يوم و a2– فترة ري ٥ يوم ، والتوافيق بين العامل B (مستوى ماء الري) (ويشمل ثلاث مستويات EP ٥٠% ، EP ٧٥%، EP ١٠٠%) والعامل C(تصريف

المنقط) (ويشمل ثلاث مستويات C1منقط توربو تصريفه ٥.٣٥ لتر/ ساعة ،C2 منقط حلزوني تصريفه ٤.٢ لتر/ساعة ،C3 منقط G.R تصريفه ٣.١٥ لتر/ساعة) في القطع الثانوية split-plots . تم نصب منظومة الري بالتنقيط والتي اشتملت على الأنبوب الرئيسي (main pipe) بقطر ٧.٥سم والأنبوب الثانوي (الفرعي) (lateral pipe)بقطر ٢.٥سم والأنابيب الحقلية (حاملات المنقطات) بقطر ١.٦ سم والتي تبعد عن بعضها بمسافة ١م وكانت المسافة بين منقط وأخر ٤٠ سم وتركت مسافة ٢م بين القطع الثانوية وقطاعات التجربة.

تحتوي كل قطعة ثانوية (split – plot) على تسع أنابيب حقلية (تسع معاملات) طول كل أنبوب حقلي ٢٢ م وتركت مسافة ١ م في كل من بداية ونهاية الأنبوب الحقلي بدون منقطات .

تم تثبيت كل نوع من أنواع المنقطات على أنبوب فرعي واحد بمقدار ٥٠ منقط لكل أنبوب (٥٠ نبات لكل خط حقلي) . تم التحكم بتصريف الأنابيب الحقلية عن طريق صمامات تحكم في بداية الأنابيب الحقلية بحيث يمثل كل أنبوب حقلي مستوى كمية ماء ري (٥٠% EP ، ٧٥% EP، ١٠٠% EP) والتي تم تحديدها عن طريق قياس عمق الماء المتبخر من حوض التبخر صنف أ(class-A.) ، حيث تم حساب كمية مياه الري المستخدمة في التجربة حسب المعادلة الآتية الواردة في العمود (١٤):

$$\text{كمية مياه الري (م)} = \frac{\text{عمق الماء المتبخر من حوض التبخر (ملم)}}{1000} \times \text{نسبة المساحة المبتلة (pw)} \times \text{المساحة المزروعة (م}^2\text{)} \quad \ldots(1)$$

ومن المعادلة أعلاه تم حساب كمية مياه الري للمستويين ٥٠% EP و ٧٥% EP

جدول (١) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الدراسة

عمق التربة (سم)	تفاعل التربة PH	الأيصالية الكهربائية $ds \cdot m^{-1}$	المادة العضوية g.kg	التوزيع الحجمي للمفصولات			النسجة	الكثافة الظاهرية $Mg. m^{-3}$	الأيصالية المائية المشبعة $(cm/min)*10^{-2}$	معدل الفيض $(cm/min)*10^{-2}$
				الرمل g.kg	الغرين g.kg	الطين g.kg				
١٥-٠	٨.٠	٦.٦	١٤.٣	١١٦.٤	٣٥٠.٦	٥٣٣.٠	طينية caly	١.١٩	٩.٥	٧.٥
٣٠-١٥	٨.١	٧.٣	٨.٧	١٨٣.٢	٣١٨.٩	٤٩٧.٩	طينية caly	١.٢٦	٩.٢	

تم حساب الزمن اللازم لتشغيل كل أنبوب فرعي وحسب تصريف المنقطات المثبتة عليه من خلال المعادلة الآتية الواردة في حاجم(٥) :

$$\text{زمن الري (ساعة)} = \frac{\text{كمية الماء المضافة للوحدة التجريبية (لتر)}}{\text{تصريف المنقط (لتر / ساعة) * عدد المنقطات في الأنبوب الحقلي}} \quad \text{(٢)}$$

تم نصب وربط أجزاء المنظومة (مضخة ، مقياس التصريف ، المسمدة ، المرشح ، الاقفال ، الأنبوب الرئيسي ، الأنبوب الثانوي ، الأنابيب الحقلية ومقاييس الضغط) لغرض إجراء بعض القياسات الأولية للمنظومة وتهيأتها للعمل . تم استخدام ضغوط تشغيلية مختلفة لمضخة المنظومة (١،١.٥،٢،٢.٥،٣ بار) وباستخدام قفل الماء الراجع (water back) وصمام السيطرة (control valve) ومقاييس الضغط المتنقلة .لغرض إيصال الضغط داخل الأنابيب الحقلية إلى (١ بار) ،وقد تم تثبيت الضغط التشغيلي للمضخة عند ٢.٥ بار.

تم قياس تصريف المنقطات من خلال تحديد أربعة أنابيب فرعية لكل نوع من أنواع المنقطات الثلاثة المستخدمة في الدراسة وعلى امتداد الأنبوب الثانوي كان موقع إحداها في بداية الأنبوب والآخر في نهايته البعيدة ، بينما تم تعيين موقع الأنبوبين الآخرين بين النهايات ين البعيدة والقريبة ، وتم تسجيل الضغط في أربعة مواقع من الأنبوب الفرعي . تم اختيار منقطين عند مواقع مختلفة من الأنابيب الفرعية ، عند بداية الأنبوب وعند الربع الثاني والربع الثالث وعند نهاية الأنبوب الفرعي . تم حساب تصريف المنقطات بوضع وعاء حجمي أسفل المنقط ولفترة ٢ دقيقة للحصول على الحجم المطلوب لكل منقط وبالتالي تم الحصول على ٣٢ قراءة من قياسات التصريف في ١٦ موقع استنادا إلى Vermeirn و Jobling (٣٥) تم حساب معدل التصريف العام لكل نوع من أنواع المنقطات الثلاثة عند ضغط ١ بار للأنابيب الحقلية ، كرر القياس مرة ثانية بعد يومين وتم اعتماد القياسات المسجلة في بداية التجربة .

تم قياس تجانس توزيع الماء حقلياً لمنظومة الري بالتنقيط حيث قبل البدء بتنفيذ التجربة وزراعة محصول الباميا تم تكرار قياس تصاريف المنقطات الثلاثة ، مع قياس الضغط على الأنابيب الفرعية المختارة وإيجاد معدل التصريف العام لكل نوع من المنقطات الثلاثة ومن ثم اختيار (٤) قيم

ذات اقل تصريف للحصول على معدل التصريف الأدنى ، ومن ثم قياس تجانس التوزيع الحقلي باستعمال معادلة الربع الأقل المقترحة من قبل Keller و Karmeli (٢٧) وكما يلي :

معدل التصريف للربع الاقل qn (لتر/ساعة)

تجانس التوزيع Eu (%) = (----------) * ١٠٠ ----- (٣)

معدل التصرف الكلي qa (لتر/ساعة)

تم إعادة قياس تجانس التوزيع الحقلي في منتصف ونهاية موسم النمو ، و تم قياس قطر منطقة الابتلال قبل تنفيذ التجربة لغرض قياس قطر المنطقة المبتلة أسفل كل منقط لمواقع مختارة تمثل موقع التجربة ولكل نوع من أنواع المنقطات المدروسة لغرض حساب مساحة وحجم التربة المبتلة ونسبة المساحة المبتلة (Pw) حسب المعادلة الآتية الواردة في حاجم (٥) :

اقصى قطر لدائرة الابتلال sw (م)

نسبة المساحة المبتلة pw (%) = (----------) * ١٠٠ ------- (٤)

المسافة بين خطوط النباتات sr (م)

تم قياس حركة الماء الأفقية والعمودية في مقد التربة بعد نهاية التجربة ، إذ تم حفر ١٨ مقداً تشمل كافة معاملات الدراسة وبصورة عمودية على أنابيب التنقيط وبأبعاد ١×١ م ، تركت المقدات لفترة زمنية أكثر من أسبوع لغرض جفاف التربة وتقليل رطوبتها الاولية إلى اقل ما يمكن ، تم وضع شريحة زجاجية بأبعاد ١×١ م وبسمك ٣ ملم على جبهة كل مقد منعاً لانهيار التربة وتبخر الماء منها . تم تشغيل أنابيب المنقطات الثماني عشر حسب تصاريفها المستخدمة خلال فترة التجربة ، تم تحديد كمية ماء معينة (١٢.١ لتر) تمثل مستوى كمية ماء ري EP١٠٠ % وهي مساوية لكمية ماء الري المستخدمة في بداية التجربة ، ومنها تم حساب مستوى كمية ماء ري EP ٧٥ % (٩.١ لتر) ومستوى كمية ماء ري EP ٥٠ %(٦.١ لتر) لغرض ضخها من المنقطات الثلاثة وبنفس تصاريفها التصميمية . تم تسجيل حركة الابتلال الأفقية والعمودية خلال فترة تشغيل منقط كل معاملة من المعاملات الثماني عشرة .

تم حساب مساحة التربة المبتلة استناداً إلى Hachum و أخرون (٢٥) حسب المعادلة الآتية :

مساحة التربة المبتلةA(م^{٢}) =(π/٢)*المسافة الأفقية بين المنقط و مقدمة جبهة الابتلالx(م)*عمق جبهة الابتلال z (م) ---(٥)

أما حجم التربة المبتل فقد تم حسابه على أساس حجم القطع المكافئ (Parapolic) استناداً إلى Hawatmeh و Battikhi (٢٦) وكما يلي :

حجم التربة المبتلV (م^{٣}) =٣/٢ * z (٢*x) * المسافة بين المنقطات d (م) --------(٦)

تم اعتماد أقصى معدل للتبخر اليومي (ملم/يوم) لفترة خمسة أيام خلال فترة أقصى ذروة استهلاك مائي للمحصول (فترة التزهير) ، لغرض تخمين أقصى كمية ماء متوقع ضخها من المنقطات المستخدمة في الدراسة وبتصاريف مختلفة . كانت كمية ماء الري المتوقعة والتي تم ضخها من المنقطات الثلاثة (توربو ، حلزوني ، G.R) هي ١٢.١ لتر لكل منقط . تم متابعة حركة الماء الأفقية والعمودية للمواقع المختارة في تربة حقل التجربة ، وتم قياس قطر وعمق جبهة الابتلال و كما مبين في الجدول (٢) .

جدول (٢) حركة جبهة الابتلال ومساحة وحجم التربة المبتلة في بداية موسم نمو المحصول

تصريف المنقط	قطر المنطقة المبتلة (م)	عمق جبهة الابتلال (م)	المساحة المبتلة (م^{٢})	حجم التربة المبتلة (م^{٣})
٥.٣٥ لتر/ساعة	٠.٤٦٤	٠.٢٧٥	٠.٢٠٠٣	٠.٠٣٤٢
٤.٢ لتر/ساعة	٠.٤٣٦	٠.٢٨٠	٠.١٩١٧	٠.٣٢٧
٣.١٥ لتر/ساعة	٠.٤٢٠	٠.٢٩٠	٠.١٩١٢	٠.٠٣٢٦
المتوسط	٠.٤٤			

تم حساب نسبة المساحة المبتلة Pw وكما يلي :

نسبة المساحة المبتلة (Pw) = متوسط قطر المساحة المبتلة sw (م) / المسافة بين خطوط التنقيط sr (م) = ٠.٤٤ / ١ = ٠.٤٤

تم اعتماد نسبة المساحة المبتلة (٠.٤٤) في حساب أقصى فترة ري ، وفي حساب كميات ماء الري المضافة وبمستوياتها الثلاث (١٠٠% ، ٧٥%، ٥٠%) .

النتائج والمناقشة

تصريف المنقطات وتجانس التوزيع

توضح الجداول (٣-١١) معدل التصريف العام للمنقطات الثلاثة المستخدمة في الدراسة ، فقد كانت معدلات التصريف لمنقطات توربو و حلزوني و G.R هي ٥.٣٥ و ٤.٢ و ٣.١٥ لتر / ساعة على التوالي ، عند ضغط مقداره ١ بار للخطوط الفرعية . واعتمدت قيم التصاريف المذكورة اعلاه في القياسات اللاحقة للتجربة المعتمدة على تصاريف المنقطات ، مثل حساب نسبة المساحة المبتلة ، وزمن الري لكل معاملة ، اذ ان انتظامية تصريف المنقطات لشبكات الري بالتنقيط هو محصلة لجملة من العوامل منها الضغط التشغيلي ، طول الخط الفرعي ، ضائعات الاحتكاك ، انحدار سطح الارض ، طول المنقط و معامل التغاير الصناعي (١٣،١٦). لذلك تم تشغيل المنظومة تجريبياً قبل البدء بتنفيذ التجربة لغرض حساب تصاريف المنقطات المستخدمة في الدراسة تحت الضغط التشغيلي التصميمي للمنظومة (١ بار) ، ومتابعة الأنابيب الفرعية واستبعاد المنقطات الرديئة التي لا تعطي التصاريف التصميمية التي تم قياسها اعلاه ، من خلال ملاحظة جزء التربة الرطب حول المنقط . توضح الجداول (٣-١١) ايضاً قيم تجانس التوزيع خلال موسم النمو لكل نوع من انواع المنقطات الثلاثة المستخدمة في الدراسة ، فقد تم اجراء الاختبارات في بداية موسم النمو ، ومنتصف موسم النمو ، ونهاية موسم النمو . ويعتمد تجانس التوزيع بصورة رئيسية على الاختلافات في التصريف بين المنقطات .

جدول (٣) تصريف منقط توربو (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في بداية موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٥.٥٠	٥.٤٥	٥.٤٣	٥.١٠	٥.٣٧	١٠٠.٨
الربع الثاني	٥.٤٧	٥.٤٣	٥.٤٢	٥.١٠	٥.٣٦	١٠٠.٧
الربع الثالث	٥.٤٦	٥.٤٣	٥.٤٥	٥.٠٠	٥.٣٤	١٠٠.٤
نهاية الأنبوب	٥.٤٥	٥.٤٤	٥.٤٣	٤.٩٨	٥.٣٣	١٠٠.٠
المتوسط	٥.٤٧	٥.٤٤	٥.٤٣	٥.٠٥	٥.٣٥	١٠٠.٥
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)				= ٥.٠٥ لتر / ساعة		
معدل التصريف العام				= ٥.٣٥ لتر / ساعة		
كفاءة تجانس التوزيع				= ٥.٠٥ / ٥.٣٥ = ٩٤.٤%		

جدول (٤) تصريف منقط توربو (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في منتصف موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٥.٣١	٥.٣١	٥.٢٦	٤.٨٨	٥.١٩	١٠٠.٨٠
الربع الثاني	٥.٢٩	٥.٢٧	٥.٢٥	٤.٨٥	٥.١٧	١٠٠.٥٠
الربع الثالث	٥.٢٦	٤.٨	٥.٢٣	٥.٢٢	٥.١٣	١٠٠.٣٠
نهاية الأنبوب	٥.٢٥	٥.٢٣	٥.٢١	٤.٧٧	٥.١٢	١٠٠.٠٠
المتوسط	٥.٢٨	٥.١٥	٥.٢٤	٤.٩٣	٥.١٥	١٠٠.٤٠
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٤.٨٣ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٥.١٥ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٤.٨٣ / ٥.١٥ = ٩٣.٨%					

جدول (٥) تصريف منقط توربو (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في نهاية موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٥.٣٠	٥.٢٠	٥.١٠	٤.٦٠	٥.٠٥	١٠٠.٥٠
الربع الثاني	٥.٢٥	٥.٢٤	٤.٩٠	٤.٥٧	٤.٩٩	١٠٠.٤٠
الربع الثالث	٥.٢٢	٥.٢٥	٤.٨٥	٤.٥٥	٤.٩٧	١٠٠.٢٠
نهاية الأنبوب	٥.٢٣	٥.٠٠	٤.٨٧	٤.٥٠	٤.٩	١٠٠.٠٠
المتوسط	٥.٢٥	٥.١٧	٤.٩٣	٤.٥٦	٤.٩٨	١٠٠.٣٠
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٤.٥٦ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٤.٩٨ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٤.٥٦ / ٤.٩٨ = ٩١.٦%					

جدول (٦) تصريف منقط حلزوني (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في بداية موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٤.٥٤	٤.٥٠	٤.٣٠	٣.٩٤	٤.٣٢	١٠٠.٦٠
الربع الثاني	٤.٥٣	٤.٤٨	٤.٢٣	٣.٩٢	٤.٢٩	١٠٠.٤٠
الربع الثالث	٤.٥١	٤.٤٧	٣.٩٧	٣.٨٩	٤.٢١	١٠٠.١٠
نهاية الأنبوب	٤.١٨	٤.٠٠	٣.٨٩	٣.٨٥	٣.٩٨	١٠٠.٠٠
المتوسط	٤.٤٤	٤.٣٦	٤.١٠	٣.٩٠	٤.٢٠	١٠٠.٣٠
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٣.٩ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٤.٢ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٣.٩ / ٤.٢ = ٩٢.٨%					

جدول (٧) تصريف منقط حلزوني (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في منتصف موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٤.١٦	٤.١٤	٤.١١	٣.٧٠	٤.٠٣	١٠٠.٦٠
الربع الثاني	٤.١٤	٤.١٢	٤.١٠	٣.٥٠	٣.٩٧	١٠٠.٥٠
الربع الثالث	٤.٠٧	٤.٠٦	٤.٠٠	٣.٦٥	٣.٩٥	١٠٠.٢٠
نهاية الأنبوب	٤.٠٧	٤.٠٤	٤.٠٠	٣.٥٧	٣.٩٢	١٠٠.٠٠
المتوسط	٤.١١	٤.١٠	٤.١٠	٣.٦٠	٣.٩٧	١٠٠.٣٠
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٣.٦١ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٣.٩٧ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٣.٦١ / ٣.٩٧ = ٩٠.٩%					

جدول (٨) تصريف منقط حلزوني (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في نهاية موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٤.١٥	٤.١٣	٤.١	٣.٦	٤.٠	١٠٠.٨
الربع الثاني	٤.١٣	٤.١	٤.٠٧	٣.٤٨	٣.٩٥	١٠٠.٥
الربع الثالث	٤.٠٩	٣.٩٥	٣.٨٤	٣.٤٦	٣.٨٤	١٠٠.٢
نهاية الأنبوب	٤.٠٥	٣.٩١	٣.٩	٣.٣٥	٣.٨	١٠٠.٠
المتوسط	٤.١١	٤.٠٢	٣.٩٨	٣.٤٧	٣.٩	١٠٠.٤
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٣.٤٧ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٣.٩ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٣.٤٧ / ٣.٩ = ٨٩.٠%					

جدول (٩) تصريف منقط .G.R (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في بداية موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الخط الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٣.٣٣	٣.٣٣	٣.٣٠	٢.٨٤	٣.٢٠	١٠٠.٨
الربع الثاني	٣.٣١	٣.٢٩	٣.٣٠	٢.٨٣	٣.١٨	١٠٠.٧
الربع الثالث	٣.٢٩	٣.٢١	٣.١٦	٢.٨٢	٣.١٢	١٠٠.٤
نهاية الأنبوب	٣.٢٨	٣.٢	٣.١٢	٢.٨	٣.١٠	١٠٠.٠
المتوسط	٣.٣٠	٣.٢٦	٣.٢٢	٢.٨٢	٣.١٥	١٠٠.٥
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٢.٨٢ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٣.١٥ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٢.٨٢ / ٣.١٥ = ٨٩.٥%					

جدول (١٠) تصريف منقط .G.R (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في منتصف موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٣.١١	٣.٠٧	٣.٠٤	٢.٦٠	٢.٩٦	١٠٠.٥٠
الربع الثاني	٣.٠٩	٣.٠٧	٣.٠٥	٢.٥٥	٢.٩٤	١٠٠.٣٠
الربع الثالث	٣.٠٦	٣.٠٥	٣.٠٣	٢.٥	٢.٩١	١٠٠.١٠
نهاية الأنبوب	٣.٠٥	٣.٠٤	٣.٠٢	٢.٤٨	٢.٩٠	١٠٠.٠٠
المتوسط	٣.٠٨	٣.٠٦	٣.٠٤	٢.٥٣	٢.٩٣	١٠٠.٢٠
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٢.٥٣ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٢.٩٣ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٢.٥٣ / ٢.٩٣ = ٨٦.٣%					

جدول (١١) تصريف منقط .G.R (لتر/ساعة) وتجانس توزيع الماء للربع الاقل في نهاية موسم نمو محصول الباميا

موقع الأنبوب الفرعي على الأنبوب شبه الرئيسي	موقع المنقطات على الأنبوب الفرعي				المتوسط	الضغط على الأنبوب الفرعي كيلوباسكال
	بداية الأنبوب	الربع الثاني من الأنبوب	الربع الثالث من الأنبوب	نهاية الأنبوب		
بداية الأنبوب	٣.٠٩	٣.٠٤	٣.٠١	٢.٢٤	٢.٨٥	١٠٠.٥
الربع الثاني	٣.٠٦	٣.٠٣	٣.٠٠	٢.٢٤	٢.٨٣	١٠٠.٣
الربع الثالث	٣.٠٥	٣.٠٢	٣.٠١	٢.٢٣	٢.٨٣	١٠٠.١
نهاية الأنبوب	٣.٠٣	٣.٠١	٣.٠	٢.٢٢	٢.٨٢	١٠٠.٠
المتوسط	٣.٠٦	٣.٠٣	٣.٠١	٢.٢٣	٢.٨٣	١٠٠.٢
ادنى معدل للتصريف (الربع الاقل)	= ٢.٢٣ لتر / ساعة					
معدل التصريف العام	= ٢.٨٣ لتر / ساعة					
كفاءة تجانس التوزيع	= ٢.٢٣ / ٢.٨٣ = ٧٨.٨%					

ان النسبة بين الربع الاقل (qn) ومعدل التصريف للمنقطات (qa) على الأنابيب الفرعية مضروبة *١٠٠ استخدمت كمؤشر لحساب تجانس التوزيع باستخدام المعادلة (٣) كما في (جدول ١٣).

جدول (١٢). قيم تجانس التوزيع (%) للمنقطات المستخدمة في الدراسة

نوع المنقط والتصريف	وقت القياس			النسبة المئوية للانخفاض %
	بداية موسم النمو	منتصف موسم النمو	نهاية موسم النمو	
توربو (5.35 L/h)	٩٤.٤	٩٣.٨	٩١.٦	٣.٠
حلزوني (4.2 L/h)	٩٢.٨	٩٠.٩	٨٩.٠	٤.١
G.R(3.15 L/h)	٨٩.٥	٨٦.٣	٧٨.٨	١٢.٠

يلاحظ ان قيم التجانس لمنقط توربو كانت ٩٤.٤% و ٩٣.٨ % و ٩١.٦% في حين كانت للمنقط الحلزوني ٩٢.٨% و٩٠.٩ % و ٨٩.٠% وللمنقط G.R كانت ٨٩.٥% و٨٦.٣ % و

٧٨.٨% على التوالي . حيث يتضح من هذه القيم ان تجانس التوزيع للمنقطات الثلاثة ينخفض مع تقدم موسم النمو نتيجة لحصول انسدادات في بعض المنقطات . ويلاحظ من قيم تجانس التوزيع للمنقطات الثلاثة ان منقط توربو كان افضل من المنقط الحلزوني ومنقط G.R . وقد يعزى سبب ذلك الى ان ممرات جريان الماء في المنقطين الاخيرين اطول مما في منقط توربو فضلاً عن ضيق هذه الممرات التي قد تتعرض الى حالات الانسداد بسبب الرواسب الكيميائية او العضوية ، وهذا يتفق مع ما اشار اليه (٣،١٦). ان قيم تجانس التوزيع للمنقطات المستخدمة في الدراسة تتقارب مع قيم تجانس التوزيع لمنقطات توربو وحلزوني التي تم قياسها من قبل عزيز (١٥) ، الجنابي (٤) ، البياتي (٣) ،ايدام (٢) و الاصبحي (١) والذين اشاروا الى انخفاض تجانس التوزيع بتقدم موسم النمو . وفي هذه الدراسة لوحظ حقلياً صعوبة تنظيف واستبدال المنقطات الرديئة من نوع G.R ، مما تطلب بعض الاحيان الى استبدال انبوب فرعي كامل وقياس تجانس توزيع منقطاته مجدداً مما يزيد الجهد والكلفة ، لذلك بلغت قيمة تجانس التوزيع لهذا المنقط في نهاية موسم النمو ٧٨.٨% وبنسبة انخفاض مقدارها ١٢.٠% مقارنة بتجانس توزيعه في بداية موسم النمو . وهذا يتفق مع ما وجده كل من Lubana و Narda (٣٠) و Capra و Scicolone (٢٤) الذين لاحظوا حصول انخفاض في معامل تجانس توزيع المنقطات ذات التصريف القليل بنسبة اعلى من المنقطات ذات التصريف العالي بسبب حالات الانسداد التي تحدث في هذه المنقطات وخاصة منقط G.R ذي المسار الطويل المتعرج مما يؤدي الى زيادة ترسيب الدقائق العالقة في هذه التعرجات وبالتالي يؤدي الى حصول تباين في قيم معامل تجانس التوزيع .

مساحة وحجم التربة المبتل

تبين النتائج في جدول (١٣) مساحة وحجم التربة المبتل لمعاملات الدراسة والمقاسة في نهاية التجربة ، بعد ضخ كمية ماء ري وبتصاريف مساوية للتصاريف المستخدمة طيلة فترة التجربة ، وبمستويات ماء الري الثلاث (EP ١٠٠% و EP ٧٥% و EP ٥٠%) من المنقطات الطرفية الموجودة في نهاية الانابيب الحقلية الثماني عشرة المختارة والممثلة لمعاملات الدراسة .

توضح النتائج بشكل عام ان مساحة وحجم التربة المبتل يزداد بتقليل فترة الري وزيادة مستوى ماء الري المضاف وتصريف المنقط ، اذ لوحظ ان مساحة وحجم الترب المبتل لمعاملة فترة ري ٣ أيام ومستوى ماء ري Ep ١٠٠%وتصريف منقط ٥.٣٥ لتر / ساعة كانت ٠.٢٤٩ م^{٢} و ٠.٠٤٢٥ م^{٣} على التوالي، مقارنة بمعاملة فترة ري ٥ أيام ومستوى ماء ري 50%Ep

وتصـــريف منقط ٣.١٥ لتر / ساعة التي كانـــت ٠.٠٩٥٣ م^{٢} و ٠.٠١٦٣ م^{٣} على التوالي . ان هذه الزيادة ناتجة عن زيادة الحركة الافـــقية والعمـــــودية في مقد التربة نتيجة وجود اختلافات بين المعاملتين المذكورتين آنفاً في صفاتهما الفيزيائية كالكثافة الظاهرية والايصـــالية المائيـــة المشـــبعة ومعدل القطر الموزون ومعدل الغيض ، وهذا يتفق مع مـــا وجـــده Sharda (٣٣) ، Aoda و Nedawi (٢١) و Aoda (٢٠).كذلك يلاحظ من النتائج زيادة الحركة الافقية والعمودية لجبهة الابتلال في مقد التربة نتيجة زيادة تصريف المنقط وكمية الماء المضافة. وتتفق هذه النتـــائج مع ما اشار اليه نديوي (١٧) ، العبيدي (١٣) و خلف(٧) وما يتبعها من زيادة المساحة المبتلة (٢٢) .

جدول (١٣) مساحة وحجم التربة المبتل لمعاملات الدراسة

فترة الري (يوم)	مستوى كمية ماء الـــري (%Ep)	تصريف المنقط (L/h)	نصف قطر المساحة المبـــتلة (X) م	قطر المساحة المـــبتلة (d) م	عمق التربة المـــبتلة (Z) م	مساحة التربة المـــبتلة م^{٢}	حجم التربة المبتل م^{٣}	X/Z
٣	١٠٠	٥.٣٥	٠.٣٠٥	٠.٦١٠	٠.٢٦٠	٠.٢٤٩	٠.٠٤٢٥	١.١٧
		٤.٢	٠.٢٩٤	٠.٥٨٨	٠.٢٥٥	٠.٢٣٥٤	٠.٠٤٠٢	١.١٥
		٣.١٥	٠.٢٨٥	٠.٥٧٠	٠.٢٥٠	٠.٢٢٣٧	٠.٠٣٨٢	١.١٤
	٧٥	٥.٣٥	٠.٢٧٠	٠.٥٤٠	٠.١٩٥	٠.١٦٥٣	٠.٠٢٨٢	١.٣٨
		٤.٢	٠.٢٦٢	٠.٥٢٤	٠.١٩١	٠.١٥٧١	٠.٠٢٦٨	١.٣٧
		٣.١٥	٠.٢٥٧	٠.٥١٤	٠.١٨٧	٠.١٥١	٠.٠٢٥٨	١.٣٧
	٥٠	٥.٣٥	٠.٢٥٠	٠.٥٠٠	٠.١٥٠	٠.١١٧٨	٠.٠٢٠١	١.٦٧
		٤.٢	٠.٢٤٢	٠.٤٨٤	٠.١٤١	٠.١٠٧١	٠.٠١٨٣	١.٧٢
		٣.١٥	٠.٢٣٥	٠.٤٧٠	٠.١٣٦	٠.١٠٠٤	٠.٠١٧١	١.٧٣
٥	١٠٠	٥.٣٥	٠.٣٠٠	٠.٦٠٠	٠.٢٤٠	٠.٢٢٦١	٠.٠٣٨٦	١.٢٥
		٤.٢	٠.٢٩٠	٠.٥٨٠	٠.٢٣٥	٠.٢١٤٠	٠.٠٣٦٥	١.٢٣
		٣.١٥	٠.٢٨٠	٠.٥٦٠	٠.٢٣٤	٠.٢٠٥٧	٠.٠٣٥١	١.٢٠
	٧٥	٥.٣٥	٠.٢٦٢	٠.٥٢٤	٠.١٩٠	٠.١٥٦٣	٠.٠٢٦٧	١.٣٨
		٤.٢	٠.٢٥٤	٠.٥٠٨	٠.١٨٥	٠.١٤٧٥	٠.٠٢٥٢	١.٣٧
		٣.١٥	٠.٢٥٠	٠.٥٠٠	٠.١٨٠	٠.١٤١٣	٠.٠٢٤١	١.٣٩
	٥٠	٥.٣٥	٠.٢٤٦	٠.٤٩٢	٠.١٤١	٠.١٠٨٩	٠.٠١٨٦	١.٧٥

١.٧٤	٠.٠١٧٢	٠.١٠٠٨	٠.١٣٦	٠.٤٧٢	٠.٢٣٦	٤.٢		
١.٧٤	٠.٠١٦٣	٠.٠٩٥٣	٠.١٣٢	٠.٤٦٠	٠.٢٣٠	٣.١٥		

تم استخدام نفس كمية ماء الري الموضحة في جدول (٢) التي استخدمت لحساب نسبة المساحة المبتلة قبل بداية التجربة وهي (١٢.١) لتر لمستوى كمية ماء ري ١٠٠% ، ومنها تم حساب مستوى كمية ماء ري ٧٥% (٩.١) لتر ، ومستوى كمية ماء ري ٥٠% (٦.١) لتر .

عند مقارنة قيم نصف قطر جبهة الابتلال الافقية (X) لمستوى ماء ري Ep ١٠٠% (الجدول ١٣) التي تم فيها ضخ كمية ماء ري ١٢.١ لتر مع القيم الموجودة في جدول (٢) (التي تم فيها ضخ نفس كمية ماء الري المذكورة آنفاً لغرض حساب نسبة المساحة المبتلة) نلاحظ بأن نصف قطر جبهة الابتلال الافقية قد ازداد عند نهاية التجربة مقارنة بقيمته في بداية التجربة . فعلى سبيل المثال ازداد نصف قطر جبهة الابتلال الافقية لمنقط تصريفه ٥.٣٥ لتر / ساعة من ٢٣.٢ سم في بداية التجربة الى ٣٠.٥ سم في نهاية التجربة . وانخفض عمق جبهة الابتلال العمودية لنفس المنقط من ٢٧.٥ سم في بداية التجربة الى ٢٦ سم في نهاية التجربة . ويعزى سبب ذلك الى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية للطبقات السطحية لمقد التربة لكافة المعاملات وما يصاحبها من انخفاض لمعدل الغيض مع تقدم موسم النمو . و تتفق هذه النتائج مع ما وجده Sharda (٣٣) بحصول انخفاض في معدل الغيض للتربة المزيجة الطينية الغرينية عند زيادة كثافتها الظاهرية من ١.٢ الى ١.٤ ميكغم . م$^{-٣}$. اظهرت النتائج في جدول (١٣) ان النسبة بين X / Z عموما ازدادت بزيادة تصريف المنقط . ويعزى ذلك الى ان مساحة وحجم التربة المبتل اسفل المنقطات هما دالة لحركة تقدم جبهتي الابتلال العمودية والافقية اللتين هما دالة لمعدل تصريف المنقطات (٢٦ ، ١٠). كذلك اظهرت النتائج ان زيادة مستوى ماء الري (كمية ماء الري) من مستوى Ep ٥٠% الى Ep ١٠٠% ولنفس تصريف المنقط ادت الى انخفاض X / Z ، وقد يعزى ذلك الى زيادة قيم جبهة الابتلال العمودية Z بزيادة كمية الماء المضافة من المنقط (٢٩) .

المصادر

١. الأصبحي ، مطهر عبد عثمان . (٢٠٠٣) . تأثير مستويات ماء الري والتغطية في التوزيع الرطوبي للتربة وكفاءة استخدام الماء لمحصول البطاطا *Solanum tuberosum L.* تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

٢. ايدام ، جواد كاظم . (2001). تأثير الشكل والميل الجانبي للمروز في نمط توزيع الاملاح تحت طرائق ري مختلفة . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

٣. البياتي ، موسى طه خلف . (١٩٨٨) .تاثير اختلاف تصاريف المنقطات على بعض خواص ترب الدور الجبسية .رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

٤. الجنابي ، محمد علي عبود . (٢٠٠٥) . الري بالتنقيط الشريطي ، دراسة حقلية لبعض مظاهره وتقييمها تحت ظروف تغطية التربة واستعمال المادة العضوية للتربة . رسالة ماجستير كلية الزراعة – جامعة الانبار .

٥. حاجم ، احمد يوسف وحقي اسماعيل ياسين . (١٩٩٢) .هندسة نظم الري الحقلي . دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل . الموصل . العراق .

٦. الخفاف ، سمير خليل وزيد شهاب فتحي . (١٩٨٧) . تصميم منظومة الري بالتنقيط . دار الحرية للطباعة . بغداد . العراق .

٧. خلف ، موسى طه . (٢٠٠٦) . تقييم منظومة الري بالتنقيط من خلال حساب تجانس التوزيع وقطر المنطقة المبتلة . بحث منشور ضمن وقائع الندوة الاولى لواقع المكننة الزراعية في العراق المقامة في كلية الزراعة . جامعه بغداد للفترة ٢١-٢٣نيسان . ٢٠٠٦ .

٨. دوغرامة جي ، جمال شريف وموسى طه خلف البياتي .(١٩٨٩) . توزيع الرطوبة والملوحة والجبس في تربة جبسية تروى بالتنقيط . المجلة العلمية للموارد المائية . المجلد ٨ (٢) : ١٨٥-١٩٥ .

٩. الراوي ، مقداد نافع . (١٩٨٠) . تاثير فترات الري على توزيع الماء والاملاح في التربة تحت نظام الري بالتنقيط في الظروف الصحراوية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

١٠. الشدود ، قيصر ابراهيم حمد . (١٩٨٩) . دراسة حركة الماء الافقية والعمودية في تربة الزبير الرملية تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة. البصرة . العراق .

١١. العبيدي ، ابراهيم احمد هادي (٢٠٠١) . دراسة بعض المؤشرات الفنية لمنظومة الري بالتنقيط واثرها في انتاجية محصول الخيار . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

١٢. العبيدي ، عبد الحميد محمد جواد . (١٩٨٥) . النظام المائي لري محصول الطماطة في الترب الرملية باستخدام منظومة الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة .

١٣. العبيدي ، منتصر محمد جاسم . (٢٠٠٣) . تقييم اداء منظومة الري بالتنقيط المصنعة في الشركة العامة ة للصناعات الميكانيكية واثرها في انتاجية محصول الباميا . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

١٤. العمود، احمد ابراهيم . (١٩٩٧) . نظم الري بالتنقيط . جامعة الملك سعود . المملكة العربية السعودية .

١٥. عزيز ، صلاح الدين عبد القادر . (١٩٩٩). كفاءة استعمال الماء تحت نظامي الري بالتنقيط والمروز في البيوت الزجاجية .رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد

١٦. مهدي ، احمد محمد علي . (١٩٩٦) . تحسين الاداء الهيدروليكي لشبكات الري بالتنقيط . رسالة ماجستير . قسم هندسة البناء والانشاءات . الجامعة التكنولوجية .

١٧. نديوي ، داخل راضي . (١٩٩٨) . دراسة حركة الماء وتجمع الاملاح باستخدام منظومة الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي واستجابة نمو نبات الطماطة . اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة . جامعة البصرة .

١٨. الطيف ، نبيل ابراهيم وعصام خضير الحديثي . (١٩٨٨) . الري اساسياته وتطبيقاته . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي– كلية الزراعة – جامعة بغداد .

19. Ahmad , B ; M . shafiq ; S. ahmad and M . yasin . (1999). Low head driq irrigation system .for small land holdings . J . Eng . and Appl Sci.18(2) : 113 –120.

20 . Aoda , M . I .(1995) . effects of bulk density on horizontal and vertical water Infiltration into uniform soil columns . The Iraq Journal of Agric . sci .26 (1) : 5-21.

21 . Aoda , M.I. and D.R. Nedawi (1997) . Water transmission parameters as affected by bulk density during horizontal infiltration into loam soil . The Iraqi Journal of Agric . Sci. 28 (2) : 197-212

22 .Assouline , S. (2002) . The effects of microdrip and conventional drip irrigation on water distribution and uptake . Soil Sci . Amer. J. 66 : 1630-1636 .

23. Bar – Yosef , B . and M .R sheikholslami .(1976) . distribution of water and ions in soil irrigated and fertilized from trickle source Soil Sci . Soc . Am. Proc.40 (4) : 575 - 582 .

24. Capra, A. and B. scicolone (1998) . water quality and distribution uniformity in driq / trickle irrigation systems.J.Agr . Eng . Res . 70 (4) : 355- 365

25. Hachum , A . Y ; j . F. AL –Faro and L . W . willardson (1973) water movement in soil from trickle source . J .Irrig. and Drain . Am . Soc . Agric .Eng . 102 , 1122 : 179 -192 .

26.Hawatmeh ,N . and A . Battikhi .(1983) . wetting front under a trickle source in two soils of Jordan valley. Dirasat (pure and applied science) .5(1) :17-31.

27.Keller , J.and D.karmeli .(1974).Trickle irrigation design parameters . Transaction of the ASAE 17(4) : 678 - 684

28. Koo , R . C . J and D .P H. Tucker (1974) . Soil moisture distribution in citrus Groves under drip irrigation .proc .Fla . Stata Hort . Soc . 61- 65

٢٩. Li ,J . ; J .Zhang and M . Rao(2004). Wetting patterns and nitrogen distributions as affected by fertigation strategies from surface point source Agricultural water management 67 : 89- 104

30 .Lubana , P. P.S .and N.K .Narda (2001) . modeling soil water dynamics under trickle emitters (a review source) . J. Agric . Engine . Res. 78 (3) : 217 -232.

31. Niles , RD. and ST . joseph (2000) . subsurface drip irrigation using livestock wastewater : drip flow rates . Appl. Eng . Agric .16 (5) : 508.

32. Shwartzman , M. and B .Zur (1986) .Emitter spacing and geometry of wetted soil volume J. of Irrig. and Drain . Eng ASCE 112 (3) : p. 242 -253

33.Sharda,A . K. (2006) . Influence of soil bulk density on horizontal water infiltration . Australian Journal of Soil Research 15(1) : 83-86 .

34. Solomon , K . and J. keller. (1978) . trickle irrigation uniformity and efficiency . J. of Irrigation and Drainage Division . ASAE . 104(IR3) :293-306 .

35. Vermeiren,I and G .A . jobling (1980) . Localized irrigation design , installation , operation , evaluation . Irrig .and Drain .Paper 36 FAO , Rome .

36. Wu, l. P . and H. M. Gitlin.(1983). Drip irrigation. Application efficiency and schedules. Transaction of the ASAE ‘vol.81;92-99.

37. Zur,B.(1996).Wetted soil volume as a design objective in trickle irrigation .Irrigation Sci . 16(3) : 101 -105 .

Basra J.Agric.Sci.,24 (1) 2011

ESTIMATE OF UNIFORMITY DISTRIBTION COEFFICIENT , AREA AND VOLUME OF WETTED SOIL BY USING DRIPPERS WITH DIFFERENT DISCHARGES

J.N.Abdul – Rahman **A.H.Al – Sheikhly**
Soil Sci . Dep./ Agric. College/ Baghdad univ.

SUMMARY

Field experiment was conducted to study the effect of some drip irrigation parameters on the distribution of water in alluvial soil . The study was designed as a factorial experiment within split – plot design using RCBD in three replicates . The study included three factors , A (irrigation interval) was put in main plots and combination between B (irrigation level) and C (emitter discharge) was put in sub-man plots . The average of discharge was calculated for all three types of emitters after construction of drip irrigation system in the field experiment . Uniformity distribution was estimated at the first , mid , end of growing season of okra , The diameter of wet zone was measured for emitters before beginning the experiment and at the end of growing season .The results showed a decrease in the values of uniformity distribution of emitters that used in experiment at the end of growing season in comparison with its beginning . The decreasing ratios of turbo emitter, spiral , and G.R. was 3 % , 4% , 12 % , respectively . The results showed increasing of area and volume of wetted soil of treatments , which were irrigated in 3 days irrigation interval , and by increasing of irrigation level and emitter discharge , in comparison with 5 days irrigation interval . The diameter of wetted area was increased at the end of experiment period , in comparison with its beginning .

Key word : Eu : Emission uniformity , qn : Discharge mean of lower quarter (L / h) , qa : total discharge mean (L / h) , pw : wetted area percent