# تأثير فاصلة الري ومستوى ماء الري وتصريف المنقط في توزيع جذور محصول الباميا المزروع في تربة طينية [+]

# EFFECT OF IRRIGATION INTERVAL, LEVEL OF IRRIGATION WATER AND EMITTER DISCHARGE ON DISTRIBUTION OF OKRA ROOTS PLANTED IN CLAYEY SOIL

جمال ناصر عبد الرحمن [*]  عبد الله حسين الشيخلي [**]

**المستخلص:**

نفذت تجربة حقلية لدراسة تأثير فاصلة الري ومستوى ماء الري وتصريف المنقط في توزيع وانتشار جذور محصول الباميا المزروع في تربة طينية باستخدام نظام الري بالتنقيط .استخدمت تجربة عاملية داخل قطع منشقة وباستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات ، إذ وضع العامل A (فاصلة الري) في القطع الرئيسية ووضعت التوافيق بين العامل B (مستوى ماء الري) والعامل C (تصريف المنقط) في القطع الثانوية . أظهرت النتائج ازدياد عدد الجذور الثانوية بتقليل فاصلة الري وزيادة مستوى ماء الري وتصريف المنقط ، وازدياد معدل عمق الجذر الرئيس لمعاملات فاصلة ري ٣ أيام مقارنة بمعاملات فاصلة ري ٥ أيام ، لوحظت فروق معنوية بين مستويات ماء الري الثلاثة في تأثيرها في طول الجذر الرئيس للمحصول . أظهرت النتائج إن أقصى كثافة للجذور ظهرت في العمق ٢- ١٠سم ولكافة المعاملات ،لوحظ امتداد الجذور الثانوية المتفرعة من الجذر الرئيسي لمسافات أفقية مقدارها ٣٠ و٢٥ و٢٠ سم لمعاملات مستويات ماء الري **100%EP ، 75%EP ، 50%EP على التوالي

**Abstract:**

**The field experiment was performed to study the effect of irrigation interval , irrigation level and emitter discharge on distribution of okra roots , which was planted in clayey soil by using drip irrigation system . The study was designed as a factorial experiment within split – plot design using RCBD in three replicates , A ( irrigation interval ) was put in main plots and combination between B (irrigation level ) and C( emitter discharge ) was put in sub – main plots . The results showed increasing the number of secondary roots as a result of decreasing irrigation interval and increasing irrigation level ,emitter discharge . The results showed increasing the mean of main root depth for treatments of irrigation interval (3 day) comparatively with treatments of irrigation interval (5 day) . There were a significant differences between irrigation levels used in terms of the length of main root of the crop. Maximum root density was at the depth of 5 – 10 cm for all treatments . The secondary roots grown for a horizontal distance of 30 , 25 and 20 cm away from the main root for the irrigation levels 100% EP, 75%EP, 50%EP, respectively .**

[+] تاريخ استلام البحث ٢٠٠٨/٧/٦ ،تاريخ قبول النشر٢٠٠٩/٤/٢
[*] استاذ مساعد /كلية الزراعة /جامعة واسط
[**] استاذ/ كلية الزراعة / جامعة بغداد
بحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

**المقدمة:**

إن توزيع الجذور يعتمد على طبيعة المحصول ،إلا انه يتأثر بعوامل عديدة منها متعلقة بالظروف البيئية المحيطة بالمحصول المزروع وبصفات التربة المزروع فيها كالتوزيع الرطوبي في مقد التربة ، ودرجة انضغاط التربة ، والتهوية وحرارة التربة . يؤدي توزيع الجذور وانتشارها وتعمقها في مقد التربة ولاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة دوراً مهماً في كفاءة استهلاك الماء والعناصر الغذائية وزيادة إنتاجية المحصول .

وجد [1] في دراستهما لتوزيع الرطوبة وجذور محصول القرع في تربة مزيجة رملية ، إن توزيع الجذور يتناسب مع حجم التربة المبتل ، وكان انتشار الرطوبة والجذور أكثر في معاملة الري كل سبعة أيام مقارنة بمعاملة الري يومياً .وجد [2] إن لكمية مياه الري المضافة لمحصول الطماطة تأثيراً في كثافة وتوزيع الجذور أفقيا وعمودياً وذلك بزيادة عدد الجذور من ١٠٣ إلى ١٢٠ للبعد الأفقي ٠-٥ سم من مصدر التنقيط لمعاملتي مستوى الري 50% EP و 100% EP على التوالي ، أما عمودياً فقد ارتفع من ٨٧ إلى ١٢٧ للطبقة ٠-٥ سم ولنفس مستوى مياه الري أعلاه ولجميع المعاملات .كذلك وجد نفس الباحث أعلاه إن زيادة مستوى ماء الري من 50% EP إلى 100% EP المضافة لمحصول الطماطة تحت نظام الري بالتنقيط أدت إلى زيادة المعدل العام لعدد جذور/ نبات من ٣١٤ إلى ٤١٢ .

أشار [3] في دراسته لتأثير اختلاف تصريف وموقع المنقط على توزيع جذور محصول الرقي، إن أعلى كثافة لتوزيع الجذور بلغت ٢٧% على مسافة ٨ سم عن المنقط ذو تصريف ١,٥لتر /ساعة ، بينما بلغت كثافة الجذور ١٥% على مسافة ١٥سم عن المنقط ذو تصريف ٤,٥ لتر/ساعة بسبب اتساع مساحة المنطقة المبتلة للمنقط ذي التصريف المرتفع .

أوضح [4] في دراسته لتوزيع الجذور والماء والعناصر الغذائية تحت نظام الري بالتنقيط ، إن انتشار وتوزيع جذور الطماطة يتركز بصورة رئيسية في أل ١٠سم الأولى من مقد تربة مزيجة غرينية ، إذ بلغت نسبته ٧٦% من الوزن الكلي للجذور . أوضح [٥] بان أقصى كثافة جذرية لمحصول الذرة تركزت بالقرب من مركز التنقيط خلال عمق التربة ٠-٣٠ سم . أشار كل من [6] و[7] بان جذور الطماطة تستجيب للري بالتنقيط السطحي من خلال تكاثرها وتجمعها على شكل دائري ومباشر حول مصدر التنقيط ، وهذا قد يرجع إلى وفرة تراكيز موقعية عالية من المغذيات وارتفاع الرطوبة بالقرب منه . أكد [8] أن ٨٨% -٩٦% من المجموع الجذري لمحصول الطماطة ينتشر في عمق التربة ٠-٤٠ سم وتنخفض مع العمق وان معظم الجذور تظهر في المنطقة المبتلة للمنقط والقريبة من النبات .

نظراً لقلة دراسات الري بالتنقيط في الترب الطينية ، فأن هذه الدراسة تهدف إلى دراسة تأثير كل من (فاصلة الري و مستوى ماء الري وتصريف المنقط ) في نمو وانتشار المجموع الجذري لمحصول الباميا الشائع زراعته في منطقة الدراسة من خلال دراسة الامتداد الافقي والعمودي للمجموع الجذري لهذا المحصول .

---

** الحروف الاولى من Evaporation Pan (التبخر المقاس من حوض التبخر Class-A )

**المواد وطرائق العمل:**

نفذت التجربة في أراضي المعهد التقني /كوت الذي يبعد عن مركز محافظة واسط ١٥ كم على طريق كوت- ناصرية والواقعة بين خطي طول"00 '35 °45 و "30 '37 ° 45 شرقاً وخطي عرض "00 '25 °32 و"30 '22 °32 شمالاً خلال الموسم الربيعي 2004 ، وكانت التربة التي نفذت فيها التجربة واقعة ضمن سلسلة تربة (Nassiriya) والمصنفة إلى مجموعة الترب العظمى salorthids العائدة لرتبة Aridisol في نظام التصنيف الحديث . تربة موقع التجربة ذات نسجة طينية للعمق 0 – 30 سم. حرثت الأرض حراثة متعامدة بالمحراث القلاب وتم أجراء عملية التعديل والتسوية لسطح التربة بآلة المعدلان بانحدار مقداره 0.3 % 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) وبثلاثة مكررات ، إذ وضع العامل A ( فاصلة الري ) في القطع الرئيسية وهو يشمل مستويين هما a1– فاصلة ري3يوم و a2– فاصلة ري 5 يوم ، و العامل B (مستوى ماء الري)(ويشمل ثلاث مستويات 50%Ep ، 75%Ep ، 100%Ep) والعامل C(تصريف المنقط ) (ويشمل ثلاث مستويات C1منقط توربو تصريفه 5.35 لتر/ ساعة ،C2 منقط حلزوني تصريفه 4.2 لتر/ساعة ،C3 منقط G.R تصريفه 3.15 لتر/ساعة ) في القطع الثانوية split-plots كما موضح في مخطط التجربة (شكل 1).

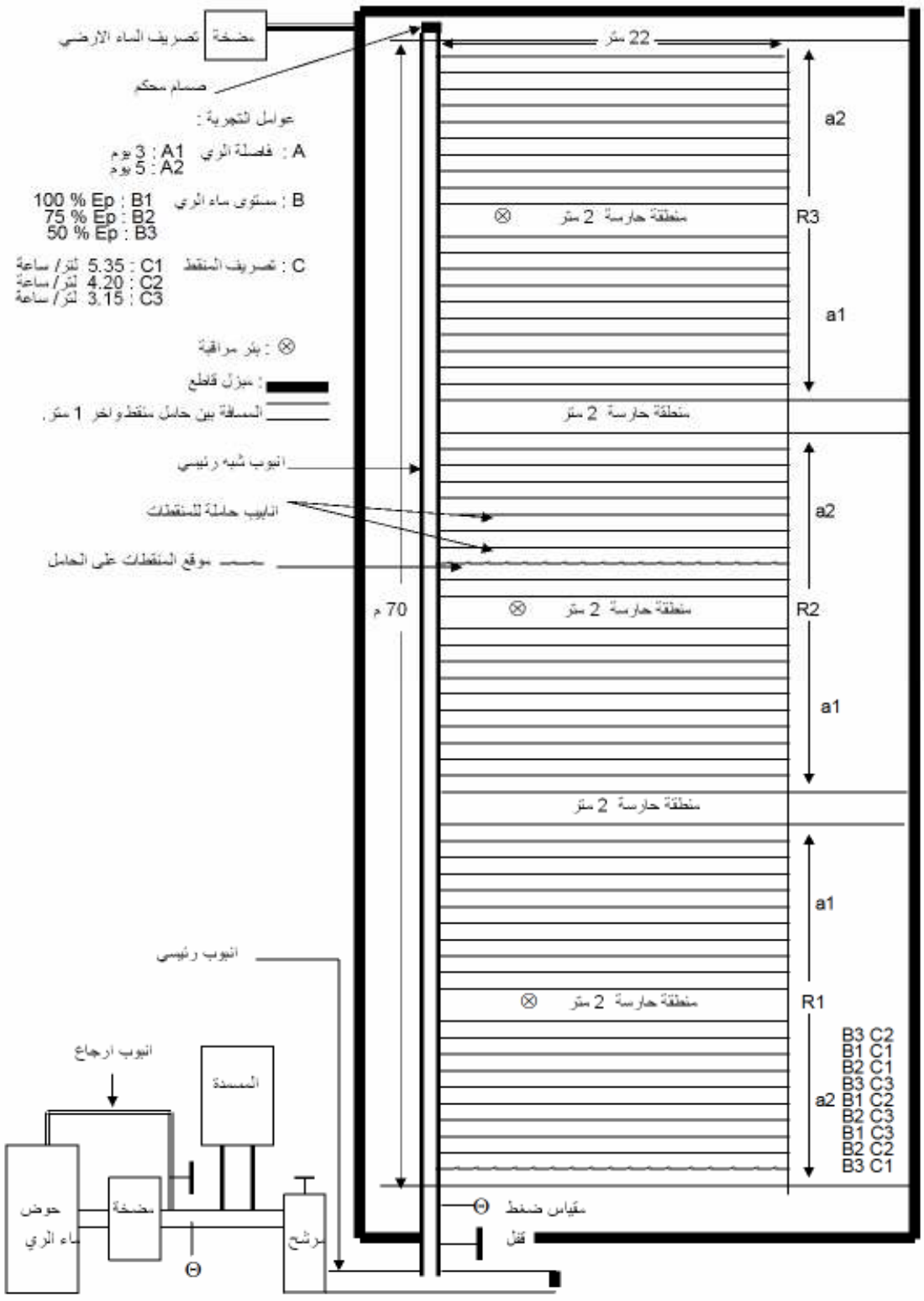
تم نصب منظومة الري بالتنقيط والتي اشتملت على الأنبوب الرئيسي (main pipe) بقطر ٧,٥ سم والأنبوب الثانوي ( الفرعي ) (lateral pipe) بقطر ٢,٥ سم والأنابيب الحقلية ( حاملات المنقطات ) بقطر ١٦ ملم والتي تبعد عن بعضها بمسافة ١م وكانت المسافة بين منقط وآخر ٤٠ سم وتركت مسافة ٢ م بين القطع الثانوية وقطاعات التجربة كما موضح في مخطط التجربة .

تحتوي كل قطعة ثانوية ( split – plot ) على تسعة أنابيب حقلية (تسع معاملات ) طول كل أنبوب حقلي 22 م وتركت مسافة 1 م في كل من بداية ونهاية الأنبوب الحقلي بدون منقطات .

تم تثبيت كل نوع من أنواع المنقطات على خط فرعي واحد بمقدار 50 منقط لكل خط (50 نبات لكل خط حقلي ) . تم التحكم بتصريف الخطوط الحقلية عن طريق صمامات تحكم في بداية الخطوط الحقلية بحيث يمثل كل خط حقلي مستوى كمية ماء ري (100%EP،75%EP،50%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 [9]:

$$\text{كمية مياه الري}(m^3) = \frac{\text{عمق الماء المتبخر من حوض التبخر (ملم)}}{1000} \times \text{نسبة المساحة المبتلة (pw)} \times \text{المساحة المزروعة } (m^2) \quad (١)$$

ومن المعادلة أعلاه تم حساب كمية مياه الري للمستويين50%EP, 75%EP .




شكل ( 1 ) مخطط توضيحي لمنظومة الري بالتنقيط المستخدمة في التجربة الحقلية

تم حساب الزمن اللازم لتشغيل كل خط فرعي وحسب تصريف المنقطات المثبتة عليه من خلال المعادلة الآتية الواردة في [10] .

$$T = \frac{V}{Q * N} \quad \text{----(2)}$$

إذ أن T : زمن الري (ساعة ) ، V: كمية الماء المضافة للوحدة التجريبية (لتر) ،Q: تصريف المنقط (لتر/ساعة) N: عدد المنقطات في الخط الحقلي .

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 نسبة المساحة المبتلة (Pw) حسب المعادلة الآتية الواردة في [10] .

Pw=(sw/sr)100 --------- (3)

إذ أن : pw : نسبة المساحة المبتلة(%) ، sw : أقصى قطر لدائرة الابتلال (م)، sr : المسافة بين خطوط النباتات (م) كما موضح في جدول (**1** ) .

جدول ( ١ ) حركة جبهة الابتلال الأفقية في بداية موسم نمو المحصول

| تصريف المنقط | نصف قطر المنطقة المبتلة (m) | قطر المنطقة المبتلة (m) |
|---|---|---|
| 5.35 لتر/ساعة | 0.232 | 0.464 |
| 4.2 لتر/ساعة | 0.218 | 0.436 |
| 3.15 لتر/ساعة | 0.210 | 0.420 |
| المتوسط | | 0.44 |

تم حساب نسبة المساحة المبتلة Pw وكما يلي :

$$\text{نسبة المساحة المبتلة (Pw)} = \frac{\text{متوسط قطر المساحة المبتلة(sw) m}}{\text{المسافة بين خطوط التنقيط (sr) m}} = \frac{0.44}{1} = 0.44$$

تم اعتماد نسبة المساحة المبتلة (0.44) في حساب أقصى فترة ري ، وفي حساب كميات ماء الري المضافة وبمستوياتها الثلاث (100%، 75% ، 50%) .

زرعت بذور الباميا بتأريخ ٢٠٠٤/٣/١٥ في جور بواقع ٣-٤ بذور في الجورة الواحدة بجوار المنقطات وبعد الإنبات وظهور البادرات ، أجريت عملية الخف والترقيع للحصول على نبات واحد في كل جورة. تم البدء بحساب كميات مياه الري المستخدمة في التجربة (50% Ep , 75% Ep , 100% Ep) اعتباراً من ٢٠٠٤/٤/١ على أساس قياس التبخر من حوض التبخر Class-A المثبت داخل موقع التجربة حسب المعادلة ( ١ ) .تم الاستمرار بحساب كميات مياه الري لغاية آخر رية في نهاية موسم النمو بتاريخ ٢٠٠٤/١٠/٢٨ .

تمت عملية الري على أساس حساب معدل عمق التبخر المفقود من حوض التبخر (Ep) لفاصلتي ري ٣ أيام و ٥ أيام قبل موعد الري ومن ثَمَّ أعادته للتربة ككمية مياه للمعاملات التي تروى كل ثلاثة أيام وخمسة أيام على التوالي .

تم التسميد حسب توصيات النشرات الإرشادية لتسميد محاصيل الخضر الصادرة من وزارة الزراعة وكما يلي : ٣٠ كغم / دونم كسماد يوريا (N = 45%) ، ٤٠ كغم / دونم كسماد سوبر فوسفات ثلاثي ($P_2O_5$ = 45%) ، ٤٠ كغم / دونم كسماد سلفات البوتاسيوم ، تم إضافة هذه الأسمدة على دفعتين الأولى بعد شهر من الزراعة ( ٢٠٠٤/٤/١٥) والثانية قبل التزهير (٢٠٠٤/٥/١٥) ، وأضيفت هذه الأسمدة مع مياه الري ، وأجريت عمليات المكافحة والعزق والتعشيب طيلة فترة التجربة. تم قياس طول الجذر الرئيس وأعداد وأطوال تفرعاته الجذرية ولجميع المعاملات وذلك بحفر حفرة قطرها ٦٠ سم وعمقها ٤٠ سم حول النبات بعد نهاية التجربة، ثم قلعها وغسلها بالماء وإزالة مخلفات التربة وتجفيفها بقطعة قماش ، تم عد الجذور وقياس أطوالها ، تم اخذ معدل ست نباتات للمعاملة الواحدة .

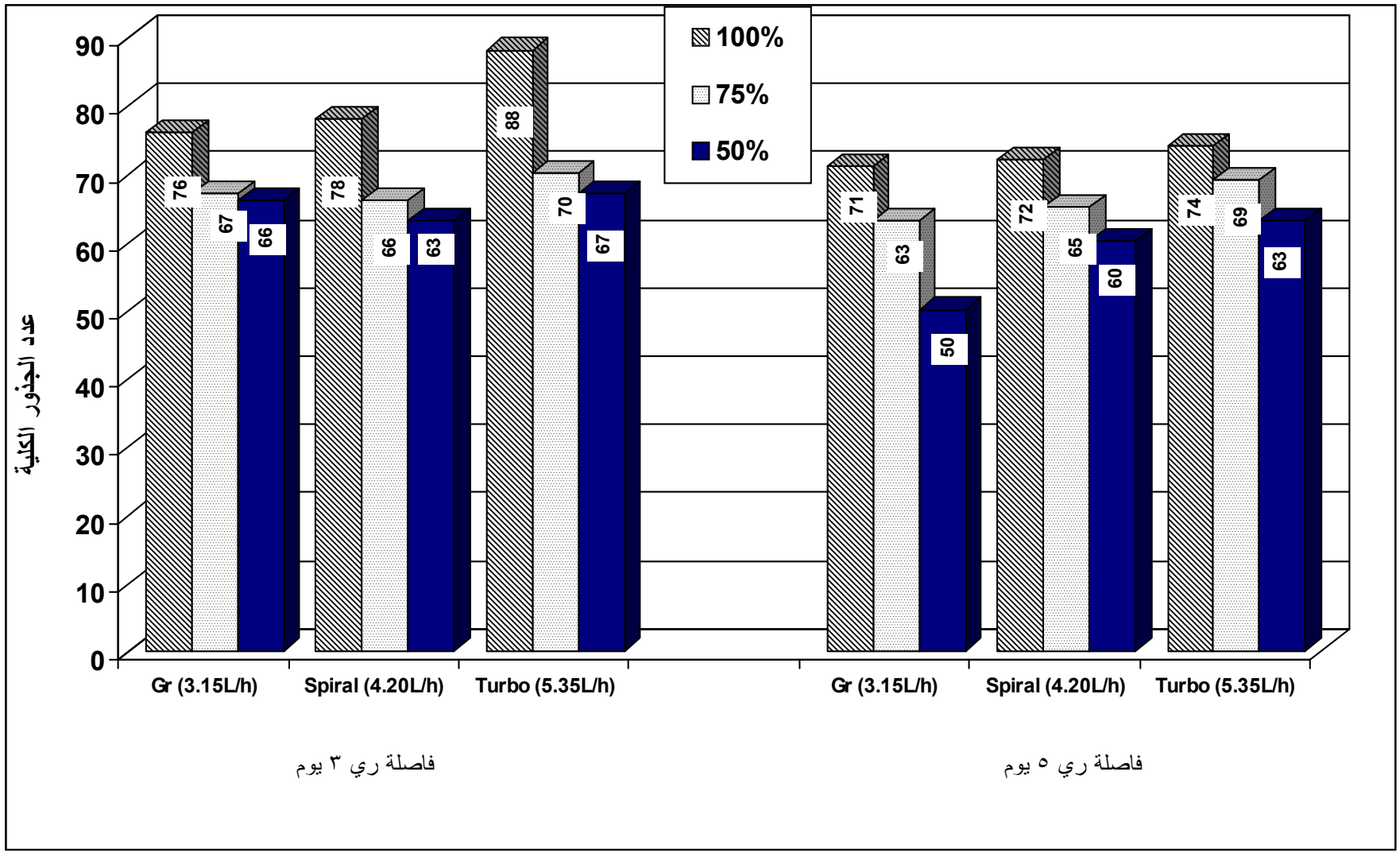
**النتائج والمناقشة:**

تبين النتائج في شكل (٢) وجدول (٢) ان معاملات الدراسة تباينت في تأثيرها في عدد الجذور الثانوية ، إذ يتضح إن المعاملات التي تروى كل ثلاثة أيام تفوقت معنوياً على المعاملات التي تروى كل خمسة أيام ، إذ كان المعدل العام لعدد الجذور ٧١ لفاصلة ري ٣ أيام مقارنة مع ٦٥ لفاصلة ري ٥ أيام . ويعزى ذلك إلى زيادة الاستنفاذ الرطوبي وانخفاض جاهزية الماء في المعاملات التي تروى كل خمسة أيام مما أثر سلباً في نمو وكثافة وتوزيع التفرعات الجذرية في مقد التربة. وهذا يتفق مع ما وجده[4] . كذلك توضح النتائج إن مستوى ماء الري 100%Ep تفوق معنوياً على مستوى ماء الري 75%Ep الذي بدوره تفوق معنوياً أيضا على مستوى ماء ري 50%Ep ، إذ كان المعدل العام لعدد الجذور لمستويات الري الثلاث ٧٦ ، ٦٧ و ٦١ على التوالي . ويعزى سبب ذلك إلى انخفاض المحتوى الرطوبي ومساحة وحجم التربة المبتل نتيجة لانخفاض مستوى ماء الري المضاف مما يؤثر على حجم وانتشار المجموع الجذري للمحصول، وهذا يتفق مع ما وجده [6] و[8]. أما بالنسبة لتأثير تصريف المنقط تبين النتائج إلى إن هنالك فروقاً غير معنوية في إعداد الجذور الكلية بين تصريف ٥,٣٥ لتر / ساعة و ٤,٢ لتر / ساعة وبين تصريف ٤,٢ لتر / ساعة و ٣,١٥ لتر / ساعة على التوالي . وتعزى هذه الفروق إلى اختلاف تصاريف وتجانس التوزيع للمنقطات المستخدمة في الدراسة وهذا ما أشار إليه[11] ، والذي اوضحَ حصول اختلافات في مساحة وحجم المنطقة المبتلة من التربة نتيجة اختلاف تصاريف المنقطات ، مما ينعكس على حجم وانتشار المجموع الجذري .

تبين النتائج الموضحة في جدول (٢) ايضاً إلى إن التداخل الثنائي بين مستوى ماء ري 100%Ep وتصريف منقط ٥,٣٥ لتر / ساعة و فاصلة ري ٣ أيام ومستوى ماء ري 100%Ep أعطت أعلى متوسط عدد جذور اذ بلغ ٨١ جذراً لكل منهما . أما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فأظهرت معاملات فاصلة ري ٣ أيام + مستوى ماء ري 100Ep + تصريف منقط ٥,٣٥ لتر / ساعة أعلى عدد جذور ثانوية بلغت ٨٨ جذر .

في حين أظهرت معاملات فاصلة ري ٥ أيام + مستوى ماء ري 50%Ep + تصريف منقط ٣,١٥ لتر / ساعة اقل عدد جذور ثانوية بلغت ٥٠ جذر . ويعد هذا التداخل بين عوامل الدراسة ذو أهمية في زيادة المجموع الجذري للمحصول نتيجة توفر الظروف المناسبة لنموه وانتشاره كما اوضحناها آنفاً مما ينعكس في نمو وتطور المجموع الخضري ومن ثم زيادة الإنتاج ، إذ إن نمو الجذور وانتشارها هو استجابة للنمو الحاصل في الجزء الخضري نتيجة لتوفير الماء والمغذيات اللازمة[12] .

أما بالنسبة إلى طبيعة انتشار الجذور أفقيا وعمودياً في مقد التربة فتوضحها الإشكال (٣ و ٤ و ٥ و ٦) وجدول (٣) فقد لوحظ إن معدل عمق الجذر الرئيس لمعاملات فاصلة ري ٣ أيام بلغ ١٩,٨ سم وهذا يختلف معنوياً عن معدل عمق الجذر الرئيس لمعاملات فاصلة الري ٥ أيام والذي بلغ ١٤,٩ سم . كذلك تفوق مستوى ماء الري 100%Ep معنوياً على مستوى ماء الري 75%Ep الذي تفوق معنوياً على مستوى ماء الري 50%Ep . ويعزى ذلك إلى إن تقليل الفاصلة بين الريات وزيادة مستوى ماء الري تؤدي إلى إزاحة الأملاح عن حيز انتشار المجموع الجذري وزيادة المحتوى الرطوبي مما يشجع نمو المجموع الجذري ، وتتفق هذه النتائج مع ما وجده [13]. كذلك أظهرت النتائج وجود فروق غير معنوية بين تصاريف المنقطات الثلاثة المستخدمة في الدراسة في تأثيرها على طول الجذر الرئيس . أما التداخلات الثنائية بين عوامل الدراسة فقد أعطت معاملات فاصلة ري ٣ أيام ومستوى ماء ري 100%Ep ومعاملات مستوى ماء ري 100%Ep وتصريف منقط ٥,٣٥ لتر / ساعة أعلى عمق للجذر الرئيس للمحصول بلغ ٢٢,٢ و ٢١,٥ سم على التوالي . أما التداخل الثلاثي بين عوامل الدراسة فأظهرت النتائج جدول(٣) إن أقصى عمق وصل له جذر المحصول كان ٢٤,٧ سم لمعاملة فاصلة ري ٣ أيام ومستوى ماء ري 100%Ep وتصريف منقط ٥,٣٥ لتر / ساعة . في حين كان اقل عمق وصل له جذر المحصول هو ١١,٥ سم لمعاملة فاصلة ري ٥ أيام ومستوى ماء ري 50%Ep وتصريف منقط ٣,١٥ لتر / ساعة. وبشكل عام تعزى هذه الفروق في أطوال الجذر الرئيس للنبات بين المعاملات إلى اختلاف تأثير عوامل الدراسة الثلاث (فاصلة الري ومستوى ماء الري وتصريف المنقط) على التوزيع الرطوبي والملحي عند وبجوار المجموع الجذري . وكذلك الاختلافات في مساحة وحجم التربة المبتل بين المعاملات ، مما يؤثر في الصفات الفيزيائية للتربة في منطقة انتشار المجموع الجذري. إذ أن تقليل فاصلة الري أدى إلى تقليل التذبذب في تركيز الأملاح في مقد التربة ، لاسيما الأملاح المفرقة لغرويات التربة في الطبقة السطحية مما يؤدي إلى انتشار وتعمق المجموع الجذري للمحصول وهذا يتفق مع ما ذكره [14] و [15] . وبشكل عام يلاحظ انخفاض تعمق الجذر الرئيس للمحصول تحت معاملات الدراسة على الرغم من ارتفاع المحتوى الرطوبي في طبقات التربة الواقعة أسفل المجموع الجذري جدول(4) نتيجة ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية لطبقات مقد التربة مع العمق جدول (5) بسبب عمليات الري المتكرر خلال موسم نمو المحصول ومن ثَمَّ تقلل من استطالة وانتشار جذور المحصول[16].

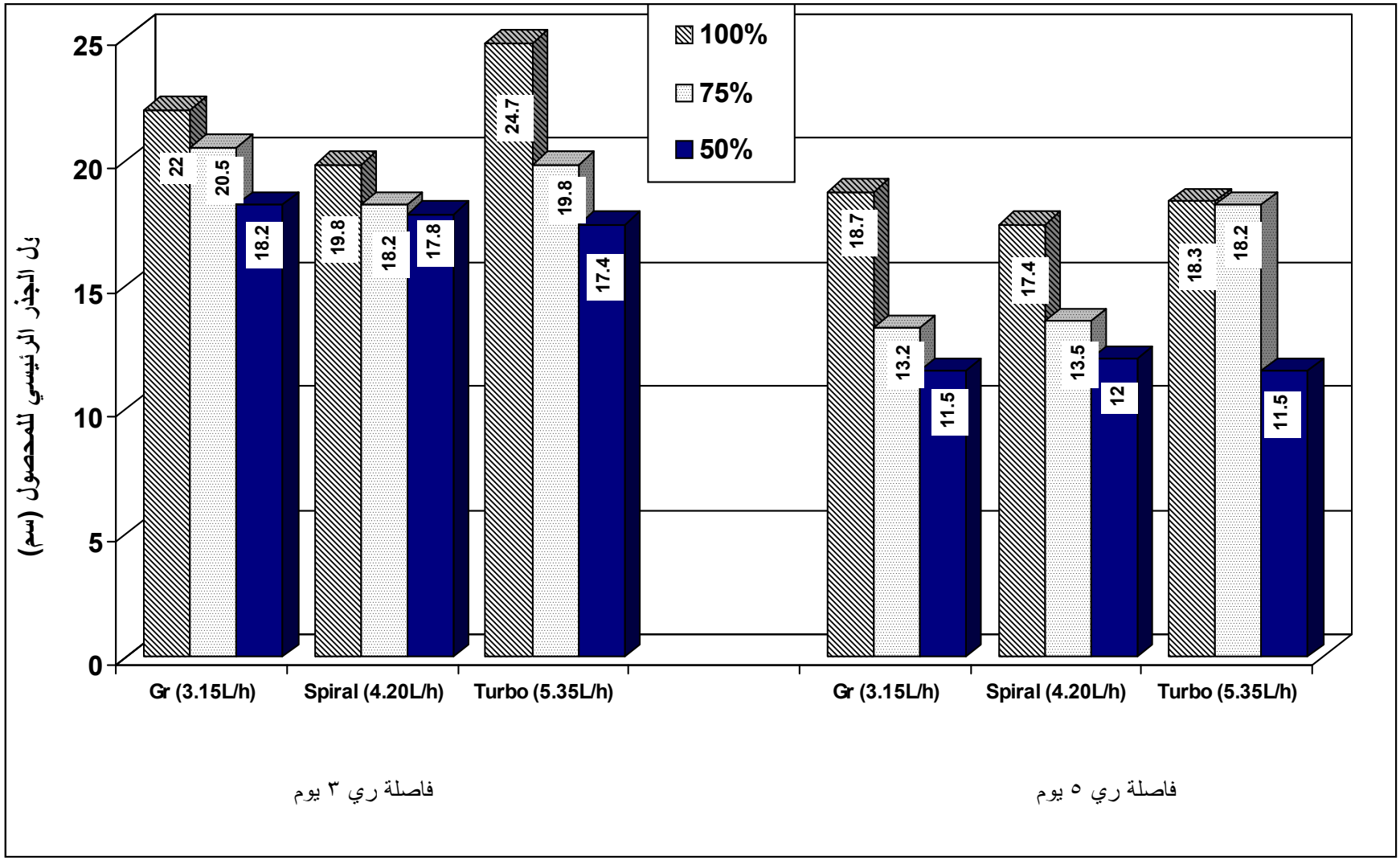



شكل (٢) تأثير فاصلة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط في عدد الجذور الكلية للمحصول بعد نهاية التجربة

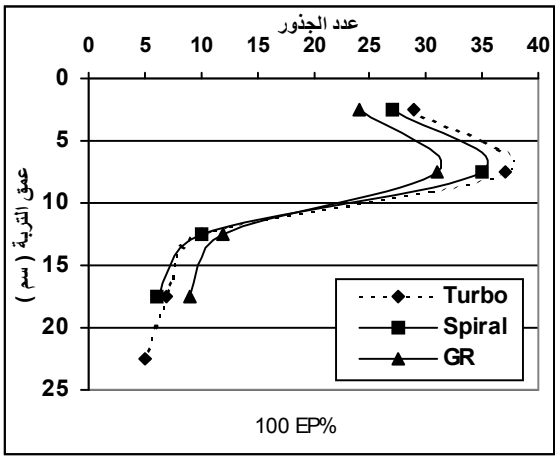
جدول(٢) تأثير فاصلة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط على عدد الجذور الثانوية المتفرعة من الجذر الرئيس للمحصول بعد نهاية تجربة التنقيط .

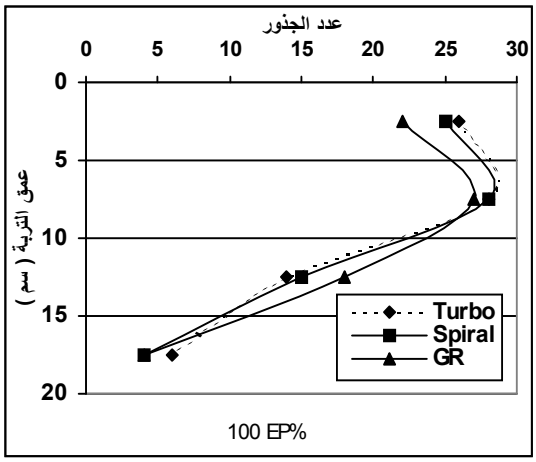
| L.S.D (0.05) | $b_3$ | | | $b_2$ | | | $b_1$ | | | Factor | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $C_3$ | $C_2$ | $C_1$ | $C_3$ | $C_2$ | $C_1$ | $C_3$ | $C_2$ | $C_1$ | | |
| 11.846 | 66.0 cde | 63 de | 67 bcde | 67 bcde | 66.0 cde | 70.0 bcde | 76 bc | 78.0 ab | 88.0 a | $a_1$ | A |
| | 50.0 f | 60.0 ef | 63 de | 63 de | 65 cde | 69 bcde | 71 bcde | 72.0 bcd | 74.0 bcd | $a_2$ | |
| 9.007 | 58.0 e | 61.0 de | 65.0 cde | 65.0 cde | 66.0 cde | 69.0 bcd | 73.0 abc | 75.0 ab | 81.0 a | B x C | |
| 6.842 | 65.0 c | | | 68.0 bc | | | 81.0 a | | | $a_1$ | A x B |
| | 58.0 d | | | 66.0 bc | | | 72.0 b | | | $a_2$ | |
| 8.978 | | | | | | | 69.0 ab | 69.0 ab | 75.0 a | $a_1$ | A x C |
| | | | | | | | 61.0 b | 66.0 b | 68.0 b | $a_2$ | |
| 3.798 | | | | | | | 71.0 a | | | $a_1$ | A |
| | | | | | | | 65.0 b | | | $a_2$ | |
| 4.651 | | | | | | | 76.0 a | | | $b_1$ | B |
| | | | | | | | 67.0 b | | | $b_2$ | |
| | | | | | | | 61.0 c | | | $b_3$ | |
| 4.651 | | | | | | | 72.0 a | | | $C_1$ | C |
| | | | | | | | 67.0 ab | | | $C_2$ | |
| | | | | | | | 65.0 b | | | $C_3$ | |

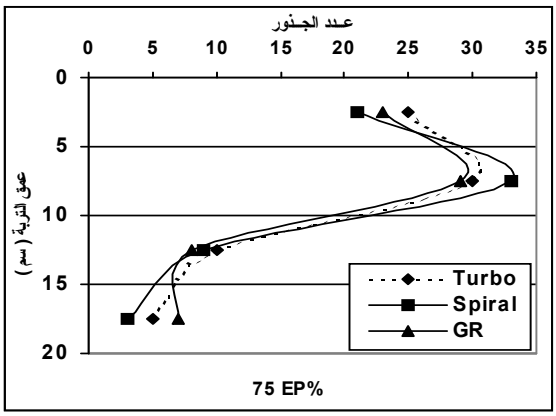
- الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية (٠,٠٥) .

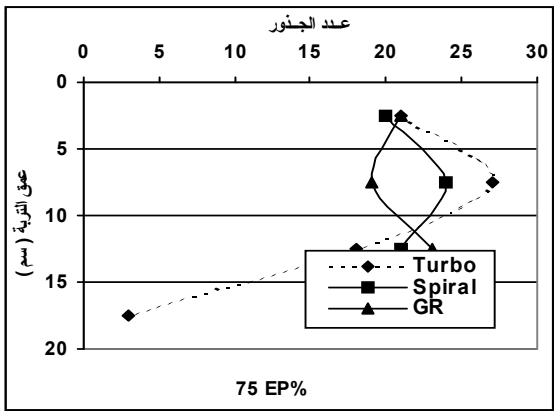


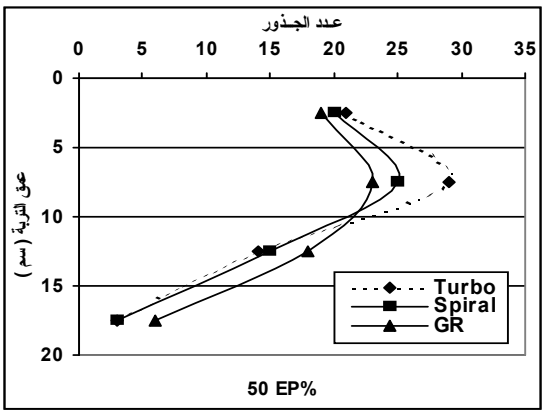

شكل (٣) تأثير فاصلة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط في طول الجذر الرئيسي للمحصول بعد نهاية التجربة

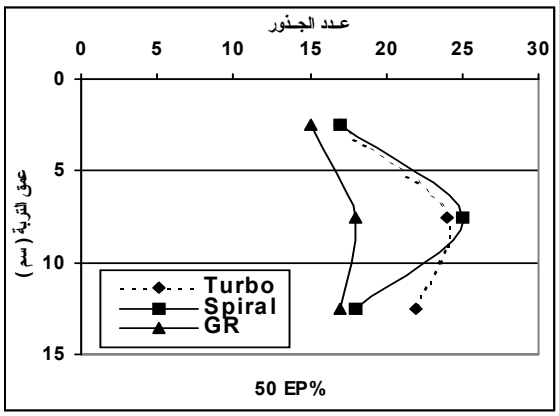


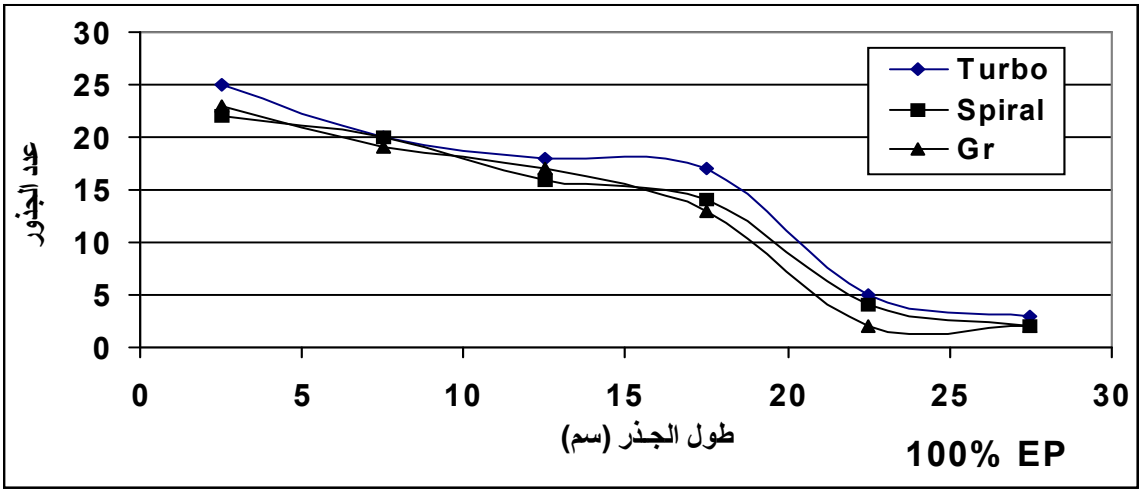



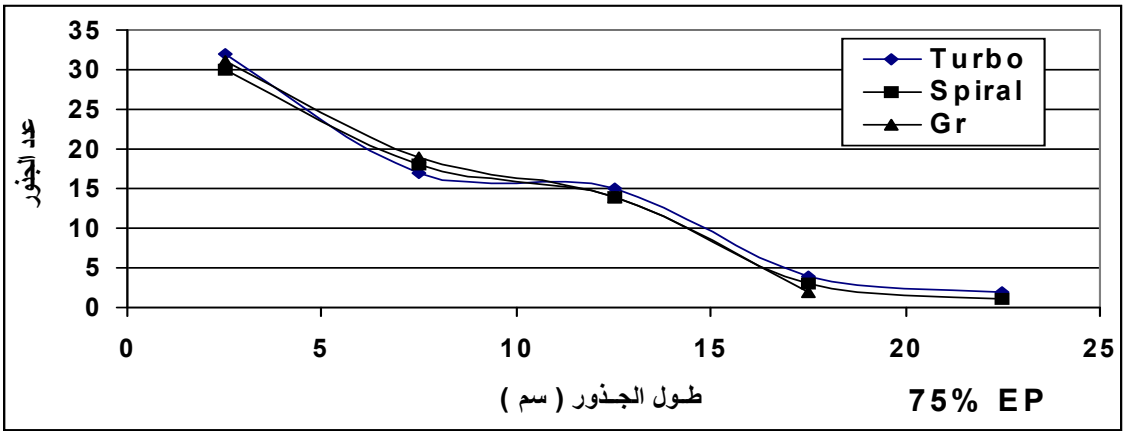

فاصلة ري ٥ يوم
Gr = 3.15 L/hr

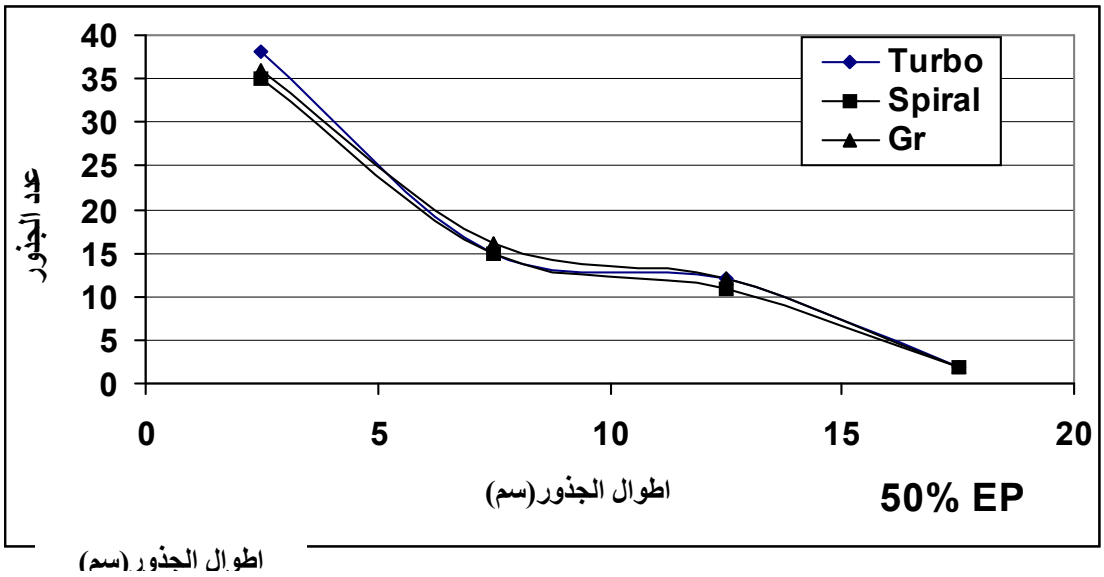
Spiral = 4.20 L/hr

فاصلة ري ٣ يوم
Turbo = 5.35 L/hr

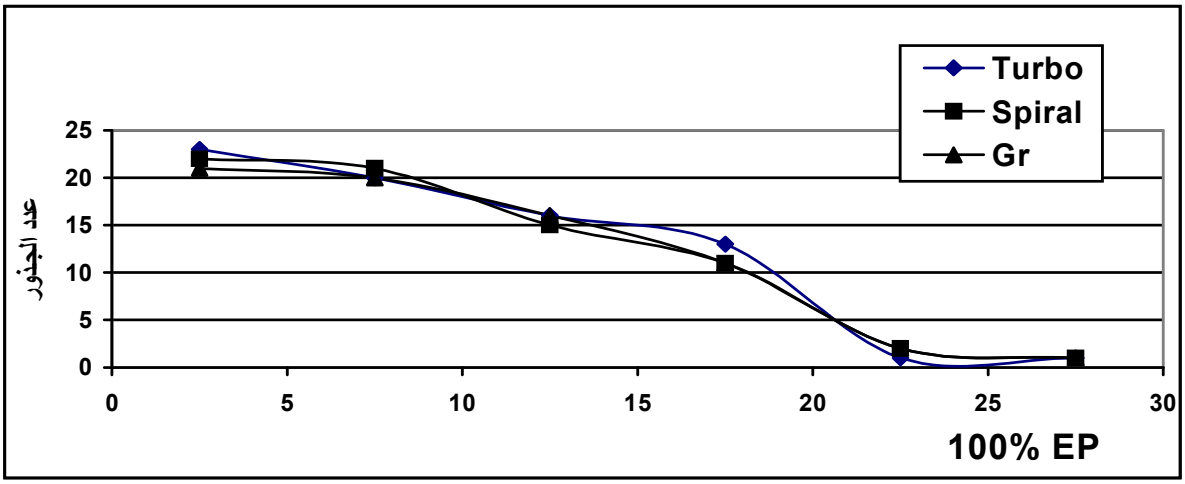
شكل ( ٤ ) تأثير فاصلة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط في معدل توزيع الجذور مع العمق

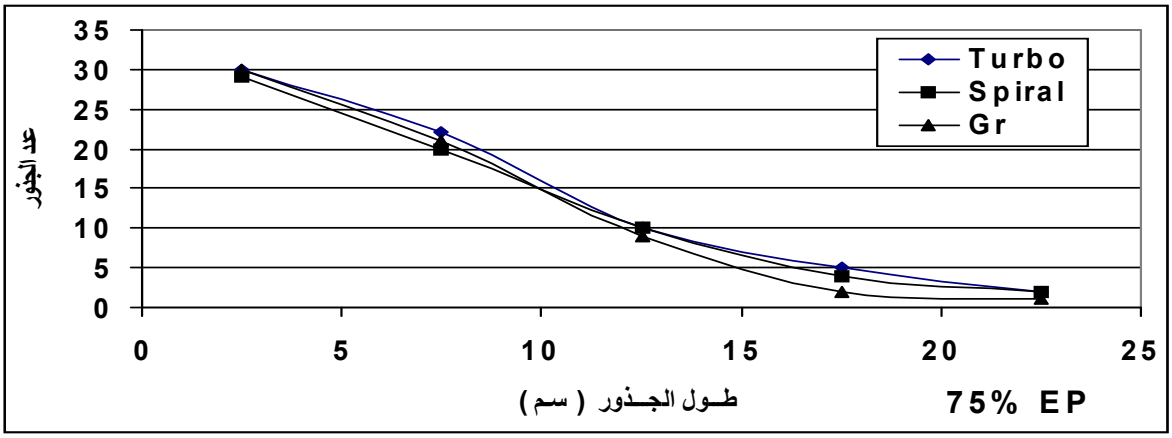


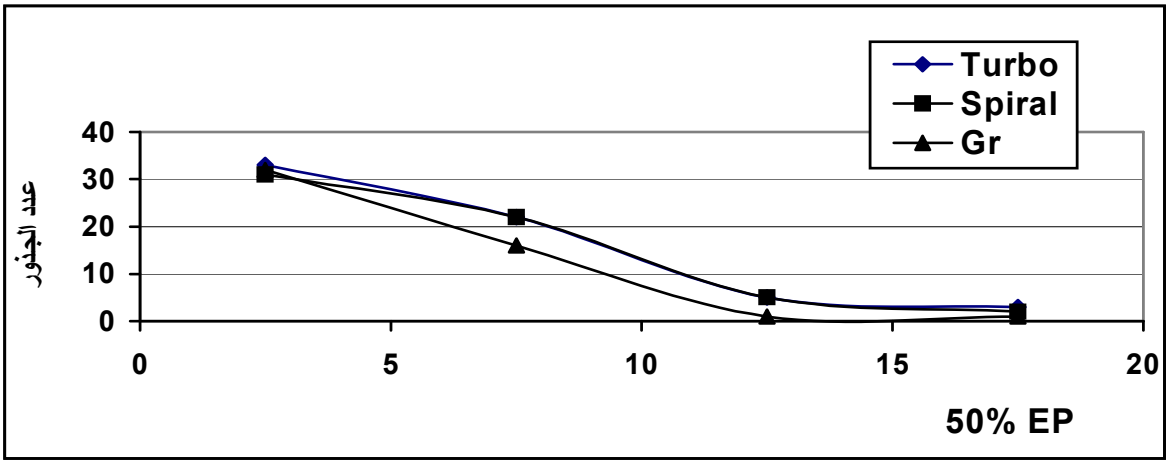




شكل (٥) تأثير مستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط في العلاقة بين أعداد وأطوال الجذور الثانوية في حيز الانتشار حول المنقط ( دائرة نصف قطرها ٣٠ سم ) تحت فاصلة ري 3 أيام




شكل (٦) تأثير مستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط في العلاقة بين أعداد وأطوال الجذور الثانوية في حيز الانتشار حول المنقط ( دائرة نصف قطرها ٣٠ سم ) تحت فاصلة ري ٥ أيام

جدول (٣) تأثير فاصلة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط على طول الجذر الرئيس (سم) للنبات بعد نهاية تجربة التنقيط .

| L.S.D (0.05) | $b_3$ | | | $b_2$ | | | $b_1$ | | | Factor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $C_3$ | $C_2$ | $C_1$ | $C_3$ | $C_2$ | $C_1$ | $C_3$ | $C_2$ | $C_1$ | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.417 | 18.2 bcd | 17.8 bcd | 17.4 bcd | 20.5 ab | 18.2 bcd | 19.8 ab | 22.0 Ab | 19.8 ab | 24. 7 a | $a_1$ | A |
| | 11.5 e | 12.0 e | 11.5 e | 13.2 de | 13.5 cde | 18.2 bcd | 18. 7 bc | 17.4 bcd | 18.3 bcd | $a_2$ | |
| 4.817 | 14.8 c | 14.9 c | 14.5 c | 16.8 abc | 15.8 bc | 19.0 abc | 20.3 Ab | 18.6 abc | 21.5 a | B x C | |
| 2.99 | 17.8 bc | | | 19.5 ab | | | 22.2 a | | | $a_1$ | A x B |
| | 11.7 d | | | 14.9 c | | | 18.1 b | | | $a_2$ | |
| 3.691 | | | | | | | 20.2 A | 18.6 a | 20.6 a | $a_1$ | A x C |
| | | | | | | | 14.4 C | 14.3 c | 16.0 bc | $a_2$ | |
| 1.647 | | | | | | | 19.8 a | | | $a_1$ | A |
| | | | | | | | 14.9 b | | | $a_2$ | |
| 2.017 | | | | | | | 20.2 a | | | $b_1$ | B |
| | | | | | | | 17.2 b | | | $b_2$ | |
| | | | | | | | 14.7 c | | | $b_3$ | |
| 2.017 | | | | | | | 18.3 a | | | $C_1$ | C |
| | | | | | | | 17.3 a | | | $C_2$ | |
| | | | | | | | 16.5 a | | | $C_3$ | |

*** الحروف المتشابهة تعني عدم وجود فروق معنوية بين المتوسطات عند مستوى معنوية (0.05) .**

توضح الإشكال (٤ و ٥ و ٦) والجدول (٦) انتشار الجذور أفقيا وعمودياً في مقد التربة ، آذ يلاحظ من الشكل (٤) أن أقصى كثافة للجذور ظهرت في العمق ٥-١٠ سم ولكافة المعاملات . وأظهرت فاصلة الري ٣ أيام كثافة جذور أعلى من فاصلة ري ٥ أيام . كذلك يلاحظ ارتفاع عدد الجذور بزيادة مستوى ماء الري من 50%Ep إلى 100%Ep ولكلا الفاصلتين. كذلك اظهر تصريف المنقط ٥,٣٥ لتر / ساعة زيادة في إعداد الجذور مقارنة بالتصريفين الأخريين ٤,٢ و ٣,١٥ لتر/ ساعة ولكلا الفاصتين. أما الشكلان (٥ و٦) فيوضحان إعداد الجذور وأطوالها في حيز انتشار المجموع الجذري ، إذ يلاحظ إن انتشار الجذور أفقيا حول المنقط ضمن حيز انتشار المجموع الجذري بنصف قطر ٣٠ سم قد امتد شعاعياً لمسافة ٣٠ سم و ٢٥ سم و ٢٠ سم لمعاملات مستويات ماء الري 100%Ep و 75%Ep ، 50%Ep على التوالي ولفاصلتي الري ٣ أيام و ٥ أيام . ويعزى ذلك إلى الاختلاف في مساحة وحجم التربة المبتل باختلاف مستوى الري الذي يؤثر على استطالة الجذور. وهذا يتفق مع ما وجده [8]. كذلك تبين النتائج إن التفرعات الجذرية تتركز في طبقة ٥_١٠ سم وهذا يتفق مع نتائج [17] و[18] الذين أشاروا بأن المجموع الجذري للنبات تحت نظام الري بالتنقيط في ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة يكون محصوراً في الطبقة السطحية من التربة ويتوزع قريباً من مصادر تجهيز المياه . وقد أشار [19] إن استطالة الجذور لها علاقة مباشرة بتوفر الماء والمغذيات ودرجة الحرارة المناسبة. آما بالنسبة لتأثير معاملات الدراسة على كثافة توزيع الجذور جدول (٦) ، فيلاحظ أن النسبة المئوية لانتشار الجذور ضمن حيز انتشار المجموع الجذري حول المنقط ولعمق ١٥ سم وبنصف قطر ٣٠ سم تراوحت من ٨٦,٤% إلى ٩٥,٥% لمعاملات فاصلة ري ٣ أيام ومن ٩١,٩% إلى ١٠٠% لمعاملات فاصلة ري ٥ أيام . لذلك فالمعاملات التي كانت أعماق جذورها الرئيسة اقل من ١٥ سم فأن كثافة توزيع جذورها تركزت جميعها ضمن هذا العمق وهي المعاملات التي تروى بمستويات ماء ري قليلة 50%Ep و 75%Ep وعند فاصلة ري ٥ أيام . ولوحظ إن أعلى كثافة للجذور تحصل عند المعاملات التي تروى

بمستويات ماء ري قليلة وعند الحيز القريب من المنقطات ، وذلك بسبب انخفاض مساحة وحجم التربة المبتلة لهذه المعاملات واقتراب موقع تجمع الأملاح من المنقط مما يؤثر على انتشار الجذور . وهذا يتفق مع ما وجده [20]وما أكده [7] بأن ٨٨% – ٩٦% من المجموع الجذري لمحصول الطماطة ينتشر في الـ ٤٠ سم الأولى من مقد التربة وفي المنطقة المبتلة للمنقط والقريبة من النبات .

جدول (٤) الخزين الرطوبي ( Pw % ) لمعاملات الدراسة خلال موسم نمو المحصول للمسافة ١٠ سم عن المنقط

| تاريخ القياس | العمق Cm | فاصلة ري ٣ ايام | | | | | | | | | فاصلة ري ٥ ايام | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 5.35L/h 100%Ep | 5.35L/h 75%Ep | 5.35L/h 50%Ep | 4.2 L/h 100%Ep | 4.2 L/h 75%Ep | 4.2 L/h 50%Ep | 3.15 L/h 100%Ep | 3.15L/h 75%Ep | 3.15L/h 50%Ep | 5.35 L/h 100%Ep | 5.35L/h 75%Ep | 5.35L/h 50%Ep | 4.2 L/h 100%Ep | 4.2 L/h 75%Ep | 4.2 L/h 50%Ep | 3.15 L/h 100%Ep | 3.15L/h 75%Ep | 3.15 L/h 50%Ep |
| ٣/١٥ | 0-25 | ٨,٤ | 8.8 | ٨,٢ | ٩,١ | ٩,٢ | ٨,٥ | ٨,٧ | ٩,٠ | ٨,٤ | ٨,٦ | ٩,٠ | ٩,٣ | ٨,٨ | ٨,٥ | ٨,٦ | ٩,٠ | ٨,٣ | ٨,٦ |
| | 25-50 | ١٨,٢ | ١٨,٥ | ١٧,٩ | ١٨,٠ | ١٧,٨ | ١٨,٥ | ١٨,٢ | ١٨,٣ | ١٨,٠ | ١٨,٣ | ١٨,٥ | ١٧,٩ | ١٧,٨ | ١٨,٢ | ١٨,٤ | ١٨,٣ | ١٨,٢ | ١٨,٣ |
| | 50-75 | ٢٤,٠ | ٢٤,٣ | ٢٤,٣ | ٢٤,٢ | ٢٤,٥ | ٢٤,٠ | ٢٤,٣ | ٢٤,٦ | ٢٤,٢ | ٢٤,٠ | ٢٤,٢ | ٢٤,٦ | ٢٤,٧ | ٢٤,٠ | ٢٣,٨ | ٢٤,١ | ٢٤,٣ | ٢٤,٦ |
| ٣/١٥-١٣ | 0-25 | ٢٥,٥ | ٢٣,٣ | ٢٢,٧ | ٢٥,٤ | ٢٣,١ | ٢٢,٤ | ٢٥,٢ | ٢٣,٣ | ٢٢,١ | ٢٤,٩ | ٢٢,٩ | ٢٢,٢ | ٢٤,٥ | ٢٢,٥ | ٢٢,٠ | ٢٤,٢ | ٢٢,٥ | ٢١,٨ |
| | 25-50 | ٢٩,٠ | ٢٧,٥ | ٢٥,٠ | ٢٨,٧ | ٢٧,٤ | ٢٤,٨ | ٢٨,٥ | ٢٧,٦ | ٢٤,٧ | ٢٨,٠ | ٢٦,٣ | ٢٤,٠ | ٢٧,٣ | ٢٦,٥ | ٢٣,٨ | ٢٧,٢ | ٢٦,٠ | ٢٣,٦ |
| | 50-75 | ٣٠,٧ | ٢٨,٥ | ٢٦,١ | ٣٠,٨ | ٢٨,٧ | ٢٦,٥ | ٣٠,٨ | ٢٩,٠ | ٢٦,٢ | ٣٢,٦ | ٣٠,٤ | ٢٨,٧ | ٣٢,٤ | ٣٠,٢ | ٢٨,١ | ٣٣,٠ | ٣١,٠ | ٢٨,٨ |
| ٣/١٥-٥ | 0-25 | ٢٥,٢ | ٢٢,٩ | ٢٢,٢ | ٢٤,٨ | ٢٢,٥ | ٢٢,٠ | ٢٤,٥ | ٢٢,٦ | ٢١,٧ | ٢٤,٦ | ٢٢,٠ | ٢١,٨ | ٢٤,٢ | ٢١,٨ | ٢١,٢ | ٢٤,٠ | ٢١,٦ | ٢١,٢ |
| | 25-50 | ٢٨,٧ | ٢٧,٠ | ٢٦,٠ | ٢٨,٣ | ٢٦,٨ | ٢٥,٦ | ٢٨,٥ | ٢٧,٠ | ٢٥,٣ | ٢٧,٥ | ٢٥,٥ | ٢٤,٥ | ٢٧,٠ | ٢٥,٤ | ٢٤,٨ | ٢٧,٣ | ٢٥,٣ | ٢٤,٦ |
| | 50-75 | ٣٣,٦ | ٢٩,٦ | ٢٧,٦ | ٣٣,٩ | ٢٩,٦ | ٢٧,٨ | ٣٣,٠ | ٢٩,٨ | ٢٨,٠ | ٣٥,٢ | ٣١,٧ | ٢٩,٦ | ٣٥,٥ | ٣٢,٠ | ٢٩,٨ | ٣٥,٦ | ٣٢,٢ | ٣٠,١ |
| ٦/١٧ | 0-25 | ٢٤,٤ | ٢٢,٢ | ٢١,٧ | ٢٤,٣ | ٢٢,٠ | ٢١,٥ | ٢٤,١ | ٢٢,١ | ٢١,٢ | ٢٤,٠ | ٢١,٣ | ٢١,٠ | ٢٤,٠ | ٢١,٠ | ٢٠,٨ | ٢٣,٨ | ٢٠,٨ | ٢٠,٦ |
| | 25-50 | ٢٨,٢ | ٢٦,٥ | ٢٥,٥ | ٢٨,١ | ٢٦,٣ | ٢٥,٠ | ٢٨,٢ | ٢٦,٥ | ٢٤,٧ | ٢٧,٧ | ٢٥,٠ | ٢٤,٥ | ٢٧,٥ | ٢٤,٩ | ٢٤,٢ | ٢٧,٣ | ٢٤,٦ | ٢٤,٠ |
| | 50-75 | ٣٤,٤ | ٣١,٤ | ٣٠,٢ | ٣٤,٥ | ٣١,٦ | ٣٠,٠ | ٣٤,٣ | ٣١,٢ | ٣٠,١ | ٣٦,٠ | ٣٣,٢ | ٣١,٤ | ٣٦,٣ | ٣٣,٧ | ٣١,٦ | ٣٦,٤ | ٣٣,٨ | ٣١,٥ |
| ٧/١٧ | 0-25 | ٢٣,٧ | ٢١,٧ | ٢١,٢ | ٢٣,٥ | ٢١,٥ | ٢١,٠ | ٢٣,٦ | ٢١,٥ | ٢٠,٨ | ٢٣,١ | ٢٠,٨ | ٢٠,٢ | ٢٣,٠ | ٢٠,٣ | ٢٠,٠ | ٢٣,٢ | ٢٠,٢ | ٢٠,٠ |
| | 25-50 | ٢٧,٤ | ٢٥,٨ | ٢٤,٨ | ٢٧,٣ | ٢٥,٧ | ٢٤,٣ | ٢٧,٥ | ٢٥,٤ | ٢٤,٠ | ٢٦,٨ | ٢٤,٣ | ٢٣,٨ | ٢٦,٥ | ٢٤,٠ | ٢٣,٦ | ٢٦,٥ | ٢٤,٠ | ٢٣,٥ |
| | 50-75 | ٣٢,٣ | ٢٨,٠ | ٢٦,٧ | ٣٢,١ | ٢٨,١ | ٢٦,٠ | ٣١,٧ | ٢٨,٢ | ٢٥,٨ | ٣٣,٨ | ٣٠,٢ | ٢٧,٣ | ٣٣,٦ | ٣٠,٠ | ٢٧,٤ | ٣٣,٢ | ٢٩,٩ | ٢٧,١ |
| ٨/١٦ | 0-25 | ٢٤,١ | ٢٢,٠ | ٢١,٥ | ٢٤,٠ | ٢١,٨ | ٢١,٤ | ٢٣,٨ | ٢٢,٠ | ٢١,٢ | ٢٣,٥ | ٢١,٠ | ٢٠,٧ | ٢٣,٢ | ٢٠,٦ | ٢٠,٣ | ٢٢,٩ | ٢٠,٥ | ٢٠,٢ |
| | 25-50 | ٢٧,٥ | ٢٦,٠ | ٢٥,٠ | ٢٧,٦ | ٢٦,١ | ٢٤,٦ | ٢٧,٥ | ٢٦,٠ | ٢٤,٣ | ٢٦,٥ | ٢٤,٥ | ٢٤,٠ | ٢٦,٣ | ٢٤,٣ | ٢٤,٠ | ٢٦,٤ | ٢٤,٥ | ٢٤,١ |
| | 50-75 | ٣١,٢ | ٢٧,٥ | ٢٥,٨ | ٣١,٤ | ٢٧,٨ | ٢٥,٥ | ٣١,٣ | ٢٧,٦ | ٢٥,١ | ٣٢,٣ | ٢٩,٠ | ٢٦,٥ | ٣٣,٠ | ٢٨,٨ | ٢٦,٣ | ٣٢,٢ | ٢٨,٩ | ٢٦,٤ |
| ٩/٢١-٢٠ | 0-25 | ٢٤,٩ | ٢٢,٥ | ٢٢,٠ | ٢٤,٨ | ٢٢,٤ | ٢١,٨ | ٢٤,٥ | ٢٢,٠ | ٢١,٧ | ٢٤,٠ | ٢١,٦ | ٢١,٠ | ٢٣,٩ | ٢١,٢ | ٢١,٠ | ٢٤,١ | ٢١,٠ | ٢٠,٧ |
| | 25-50 | ٢٦,٤ | ٢٥,٥ | ٢٤,٤ | ٢٦,٢ | ٢٥,٣ | ٢٤,٠ | ٢٦,٠ | ٢٥,١ | ٢٣,٧ | ٢٥,٨ | ٢٤,٠ | ٢٣,٧ | ٢٥,٥ | ٢٣,٨ | ٢٣,٥ | ٢٥,٦ | ٢٤,٠ | ٢٣,٥ |
| | 50-75 | ٣٠,٥ | ٢٧,٠ | ٢٥,٢ | ٣٠,٠ | ٢٦,٩ | ٢٥,٠ | ٣٠,٣ | ٢٧,٠ | ٢٤,٦ | ٣١,٦ | ٢٨,٢ | ٢٥,٢ | ٣١,٥ | ٢٨,٠ | ٢٥,٠ | ٣١,٤ | ٢٨,١ | ٢٥,٠ |
| 10/21-20 | 0-25 | ٢٥,٢ | ٢٢,٨ | ٢٢,٥ | ٢٥,٠ | ٢٢,٨ | ٢٢,٣ | ٢٥,١ | ٢٢,٣ | ٢٢,١ | ٢٤,٧ | ٢٢,٠ | ٢١,٥ | ٢٤,٥ | ٢١,٦ | ٢١,٤ | ٢٤,٦ | ٢١,٤ | ٢١,٢ |
| | 25-50 | ٢٦,٠ | ٢٥,٠ | ٢٤,٠ | ٢٥,٨ | ٢٤,٣ | ٢٣,٣ | ٢٥,٦ | ٢٤,٠ | ٢٣,٠ | ٢٥,١ | ٢٣,٣ | ٢٣,٠ | ٢٥,٠ | ٢٣,٠ | ٢٢,٨ | ٢٥,٠ | ٢٣,٠ | ٢٣,٠ |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 50-75 | ٢٩,٠ | ٢٦,٣ | ٢٤,٨ | ٢٨,٨ | ٢٦,٥ | ٢٤,٤ | ٢٨,٤ | ٢٦,٥ | ٢٤,٠ | ٣١,٠ | ٢٧,٣ | ٢٤,٥ | ٣٠,٨ | ٢٧,٥ | ٢٤,٣ | ٣٠,٤ | ٢٧,٢ | ٢٤,٤ |

جدول (٥) قيم الكثافة الظاهرية ($Mg.\ m^{-3}$) لمعاملات الدراسة بعد نهاية التجربة

| فاصلة الري (يوم) | مستوى كمية ماء الـــــري (%Ep) | تصريف المنقط (لتر/ساعة) | عمق التربة (cm) | | | المتوسط | النسبة المئوية للزيادة (%) مقارنة بقيمة الكثافة الظاهرية قبل الزراعة | متوسط الكثافة الظاهرية لمقد التربة ٠-٥٠ سم قبل الزراعة |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ٠-١٥ | ١٥-٣٠ | ٤٠-٥٠ | | | |
| ٣ | ١٠٠ | ٥,٣٥ | ١,٤٢ | ١,٥١ | ١,٥٩ | ١,٥١ | ١٠,٢ | ١,٣٧ |
| | | ٤,٢ | ١,٤٤ | ١,٥٢ | ١,٥٨ | ١,٥١ | ١٠,٢ | |
| | | ٣,١٥ | ١,٤٥ | ١,٥٣ | ١,٥٧ | ١,٥٢ | ١٠,٩ | |
| | ٧٥ | ٥,٣٥ | ١,٤٤ | ١,٥٣ | ١,٥٧ | ١,٥١ | ١٠,٢ | |
| | | ٤,٢ | ١,٤٧ | ١,٥٤ | ١,٥٧ | ١,٥٣ | ١١,٧ | |
| | | ٣,١٥ | ١,٤٩ | ١,٥٤ | ١,٥٦ | ١,٥٣ | ١١,٧ | |
| | ٥٠ | ٥,٣٥ | ١,٤٦ | ١,٥٤ | ١,٥٥ | ١,٥٢ | ١٠,٩ | |
| | | ٤,٢ | ١,٤٩ | ١,٥٥ | ١,٥٦ | ١,٥٣ | ١١,٧ | |
| | | ٣,١٥ | ١,٥٢ | ١,٥٥ | ١,٥٦ | ١,٥٤ | ١٢,٤ | |
| ٥ | ١٠٠ | ٥,٣٥ | ١,٤٦ | ١,٥٣ | ١,٦١ | ١,٥٣ | ١١,٧ | |
| | | ٤,٢ | ١,٤٨ | ١,٥٣ | ١,٦١ | ١,٥٤ | ١٢,٤ | |
| | | ٣,١٥ | ١,٥ | ١,٥٣ | ١,٦٢ | ١,٥٥ | ١٣,١ | |
| | ٧٥ | ٥,٣٥ | ١,٤٨ | ١,٥٤ | ١,٥٨ | ١,٥٣ | ١١,٧ | |
| | | ٤,٢ | ١,٥٢ | ١,٥٥ | ١,٥٨ | ١,٥٥ | ١٣,١ | |
| | | ٣,١٥ | ١,٥٤ | ١,٥٥ | ١,٥٨ | ١,٥٦ | ١٣,٩ | |
| | ٥٠ | ٥,٣٥ | ١,٥٤ | ١,٥٥ | ١,٥٦ | ١,٥٥ | ١٣,١ | |
| | | ٤,٢ | ١,٥٤ | ١,٥٦ | ١,٥٧ | ١,٥٦ | ١٣,٩ | |
| | | ٣,١٥ | ١,٥٦ | ١,٥٧ | ١,٥٨ | ١,٥٧ | ١٤,٦ | |

جدول (٦) تأثير فاصلة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط على عدد وكثافة توزيع جذور البامبا في حيز الانتشار

| فاصلة الري (يوم) | مستوى كمية ماء الـــــري (%Ep) | تصريف المنقــط (لتر/ساعة) | متوسط عدد الجذور / نبات | عدد الجذور في حيز الانتشار حول المنقط بدائرة نصف قطرها ٣٠ سم وعمقها ١٥ سم | % للجذور المنتشرة في حيز الانتشار حول المنقط بدائرة نصف قطرها ٣٠ سم وعمقها ١٥ سم | طول الجذر الرئيس للنبات (سم) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٣ | ١٠٠ | ٥,٣٥ | ٨٨ | ٧٦ | ٨٦,٤ | ٢٤,٧ |
| | | ٤,٢ | ٧٨ | ٧٢ | ٩٢,٣ | ١٩,٨ |
| | | ٣,١٥ | ٧٦ | ٦٧ | ٨٨,٢ | ٢٢,٠ |
| | ٧٥ | ٥,٣٥ | ٧٠ | ٦٥ | ٩٢,٩ | ١٩,٨ |
| | | ٤,٢ | ٦٦ | ٦٣ | ٩٥,٥ | ١٨,٢ |
| | | ٣,١٥ | ٦٧ | ٦٠ | ٨٩,٦ | ٢٠,٥ |
| | ٥٠ | ٥,٣٥ | ٦٧ | ٦٤ | ٩٥,٥ | ١٧,٤ |
| | | ٤,٢ | ٦٣ | ٦٠ | ٩٥,٢ | ١٧,٨ |
| | | ٣,١٥ | ٦٦ | ٦٠ | ٩٠,٩ | ١٨,٢ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ٥ | ١٠٠ | ٥,٣٥ | ٧٤ | ٦٨ | ٩١,٩ | ١٨,٣ |
| | | ٤,٢ | ٧٢ | ٦٨ | ٩٤,٤ | ١٧,٤ |
| | | ٣,١٥ | ٧١ | ٦٧ | ٩٤,٤ | ١٨,٧ |
| | ٧٥ | ٥,٣٥ | ٦٩ | ٦٦ | ٩٥,٧ | ١٨,٢ |
| | | ٤,٢ | ٦٥ | ٦٥ | ١٠٠ | ١٣,٥ |
| | | ٣,١٥ | ٦٣ | ٦٣ | ١٠٠ | ١٣,٢ |
| | ٥٠ | ٥,٣٥ | ٦٣ | ٦٣ | ١٠٠ | ١١,٥ |
| | | ٤,٢ | ٦٠ | ٦٠ | ١٠٠ | ١٢,٠ |
| | | ٣,١٥ | ٥٠ | ٥٠ | ١٠٠ | ١١,٥ |

**الاستنتاجات:**

١. زيادة أعداد وأطوال الجذور الثانوية للمحصول بتقليل فاصلة الري وزيادة مستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط (فاصلة ري ٣ يوم + مستوى ماء ري EP ١٠٠% + تصريف منقط ٥,٣٥ لتر/ساعة ).

٢. زيادة عمق الجذر الرئيس للمحصول بتقليل فترة الري وزيادة مستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط .

٣. أقصى كثافة للجذور ظهرت في العمق ٥-١٠ سم ولكافة المعاملات .

**المصادر:**


١. Earl , K.D. and A.W. Jury . "Water movement in bare and cropped soil under isolated trickle emitters. II- Analysis of cropped soil experiments". *Soil Sci. Soc. Am*. J. 41 : 856-861, 1977.

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

3. Shani , S. *Trickle irrigation ,* Int. Drip Irrigation Congress , San Diego , California , pp: 91-95, 1974.

٤. Goldberg , D. ; B. Gormat and Y. Bar. " The distribution of roots , water and minerals as a result of trickle irrigation". *J. Am. Soc. Hort. Sci.*96 : 645-684, 1971.

٥. Phene , C.J. ; K.R. Davis ; R.B. Hutmacher ; B. Bar-Yosef ; D.W. Meek and J. Misaki ." Effect of high frequency surface and subsurface drip irrigation on root distribution of sweet corn". *Irrig. Sci.* 12 : 135-140, 1991.

٦. Feigin , A ; J. Letey and W.M. Jarrell." Nitrogen utilization efficiency by drip irrigated celery receiving preplant or water applied N fertilizer". *Agron*. J. 74 : 978-983, 1982 .

٧. ذياب ، علي حمضي . *تأثير طرق ومستوى اضافة اليوريا على عنصر النتروجين ونمو وانتاجية الطماطة المزروعة تحت نظام الري بالتنقيط*. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق . ١٩٩٦.

٨. Oliveira , M.R.G. ; A. M. Calado and C.A.M. Portas ." Tomato root distribution under drip irrigation. "Am. *Soc. Hort. Sci*. V. 121 (4) P. 644-648, 1996 .

٩. العمود ، احمد ابراهيم ، *نظم الري بالتنقيط* . جامعة الملك سعود، المملكة العربية السعودية ، ١٩٩٧.

١٠. حاجم ، احمد يوسف و حقي، اسماعيل ياسين. *هندسة نظم الري الحقلي*. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، الموصل، العراق، ١٩٩٢.

١١. البياتي ، موسى طه خلف. *تأثير اختلاف تصاريف المنقطات على بعض خواص ترب الدور الجبسية*، رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد ، العراق . ١٩٨٨.

١٢. Mackey , J. Shoot :" Root interrelation in cereals and grasses", *In Plant Roots : a compilation of ten seminars given at Iowa State Univ*. in Feburary and March , 29-51 ,1980.

13. Rawlins , S.L. and P.A.C., Raats." Prospects for high frequency irrigation" *Soil Sci,* 88 : 604-608 ,1975.

14.Abd – Elbaky , *H.M Patterns of salt and moisture distribution under drip irrigation in some Egyptian soils*. M.Sc. Thesis , Zagazic University . Egypt, 1995.

15. Mmolawa , K." Root zone solute dynamics under drip irrigation" : *A review source* . *Plant and Soil*, 222 (1-2) : 163-190, 2000.

16. Thompson , P.J. ; I.J. Jansen and C.L. Hooks." Penetrometer resistance and bulk density as parameters for predicting root system performance in mine soils", *Soil Sci. Soc. Am.* J. 51 : 1288-1293, 1987.

17. Yosef , B.B. and B. Sagiv ." Response of tomatoes to N and water via a trickle irrigation system" : I. Nitrogen , *Water , Agron*. J. 74 : 633-637, 1982.

18. Safadi , A.S. and A.M. Battikhi ." A preliminary study on the effect of soil moisture depletions under black plastic mulch and drip irrigation on root growth and distribution of squash in the central Jordan Valley ". *Dirasat* 15 : 30-42, 1988.

19. Taylor , H.M. and B. Klepper . "The role of rooting characteristics in supply of water to plants", *Advance Agron*. 30 : 99-128,1978.

20. Hochmuth , G.J. ; S.J. Locascio ; T.E. Crocker ; C.D. Stanly ; G.A. Clark and L.R. Parson
" Impact of microirrigation on Florida horticulture". *Hort. Technology* 3(2):223-229 ,1993.