تأثير المسافة بين الناضحات في بعض الخصائص الفيزيائية والمقنن المائي والإنتاج لمحصول القرنبيط Cauliflower (Brassica *oleracea var. botrytis)*

صالح محمود صالح * عبد الوهاب اخضير العبيد

كلية الزراعة/جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت دراسة حقلية خلال الموسم الخريفي 2013 على محصول القرنبيط *Brassica oleracea var. botrytis* في تربة ذات نسجه مزيجة طينية في منطقة الجزيرة–قضاء الخالدية– محافظة الأنبار وعلى خط طول 43.31.3 شرقاً وخط عرض 33.25.16 شمالاً لتحديد المسافة المثلى بين الناضحات 0.40 و 0.80 و1.20 م وتأثيرها في بعض الخصائص الفيزيائية والمعايير المائية وفي النمو والحاصل كما استهدفت الدراسة ايجاد قيم معامل المحصول وتحديد المقنن المائي ويمكن إيجاز أهم النتائج بالآتي:

أدى تقارب المسافة بين الناضحات إلى توزيع رطوبة التربة بشكل أكثر تجانساً انعكس ايجابياً على الإنتاج لكن لم تكن هناك فروقاً معنوية بين معاملتي المسافتين 0.40 و0.80 م كذلك كانت قيم معامل المحصول التي تم الحصول عليها ولمراحل النمو الأربع هي 0.80 و0.81 و0.83 و0.75 وبلغ الحاصل الكلي 39.33 و38 طن. هكتار$^{-1}$ عند المسافة 0.40م والمسافة 0.80 م على التوالي دون فروق معنوية في حين اختلفت معنوياً مع القيمة عند المسافة 1.20 م والبالغة 24.7 طن. هكتار$^{-1}$. كما ازدادت الكتلة الجافة وبفروق معنوية إذ تفوقت معاملة المسافة 0.40 م بين الناضحات على باقي المعاملات حيث بلغت 59.3 غم.نبات$^{-1}$ و57.0غم. نبات$^{-1}$ عند المسافة 0.40م و0.80م على التوالي في حين اختلفت معنوياً مع القيمة عند المسافة 1.20م والبالغة 45.2غم.نبات$^{-1}$وبلغت كفاءة استعمال الماء 40.7 و 39.29كغم. م$^{-3}$ لمعاملتي الـ 0.40 و 0.80 م على التوالي وبدون فروق معنوية أيضاً مقارنة بمعاملة المسافة 1.20 م التي كانت 25.5 كغم. م$^{-3}$ كذلك ادى اتباع طريقة الري بالنضح الى خفض الاستهلاك المائي اذ بلغ 172 مم. موسم$^{-1}$ مقارنة مع 289.35 مم.موسم$^{-1}$ كمعدل للاستهلاك المائي المتحصل عليه في بحوث سابقة.

Effect of distance among exhalants on some physical properties, the water consumptive use and yield of Cauliflower

A. I. Al-abaied S. M. Salih

College of Agriculture – AL-Anbar University

Abstract

*الأول الباحث رسالة من مستل البحث

A field study was conducted in the Al-Jazeera region- Al-Khalidiah -Alanbar governorate, on the line along, 43.31.3˚east and latitude 33.25.16 north during 2013 autumn season, in clay loam soil texture, a med at Determining the optimum distance between exhalants 0.40, 0.80 and 1.20 m and its effect on some soil physical properties , water consumptive use and and yield of cauliflower *Brassica oleracea var. botrytis* the experiment design was randomized complete block with treatments with three replications, and the result showed that:

Reducing the distance between the exhalants was led in homogeny of soil moisture distribution which reflected positively on yield but there were not significant increases between the treatments of 0.40 and 0.80m also the k_c value for four growth stages was 0.80, 0.81, 0.83 and 0.75 and the total yield was 39.33 and 38 tonne.ha^{-1} respect to the distance 0.40 and 0.80 without significant differences , where there was a significant difference with value the distance 1.20m was 24.7 tonne.ha^{-1}, also increased the dry mass has been significantly increased, which gave 59.3gm.plant^{-1} in comparison with 57.0 and 45.2gm.plant^{-1} , at the other two distances 0.80 and 1.20 m respectively, The 0.40m distance treatment was superior comparing with other as well as the same thing happened for water use efficiency which gave 40.7 and 39.29 kg.m^{-3} at 0.40 and 0.80 m distances respectively without significant differences in comparing with 1.20 m distance which gave 25.5 kg.m^{-3} also the use of Exudation irrigation led to decrease water consumption for the crop which gave 172mm comparing with 289.35 as average for preceding researches.

المقدمة

تستنفذ الزراعة على المستوى العالمي حوالي 65 % من إجمالي المياه التي يتم سحبها من الأنهار والبحيرات والطبقات الصخرية الحاملة للماء وذلك بالمقارنة بـ 22% للصناعة و7% للاستخدامات البشرية وإن نصف أو ثلثي نصيب الزراعة يفقد عن طريق التبخر والرشح (11)، وتعد طريقة الري بالنضح من الطرق القديمة بمفهومها والحديثة بتطويرها وتطبيقها (4)، إذ انخفض لدية الاستهلاك المائي لمحصول الطماطم عند اتباع طريقة الري بالنضح، بنسبة 19.33 % عن ما هو محسوب نظرياً، ومن المزايا الأساس لهذه الطريقة من الري والتي قد تجعلها في المقدمة كونها لا تحتاج الى التزام بمواعيد الري ولا بضرورة المراقبة لزمن الري إذ أن الري مستمر نضحاً من بداية الموسم حتى نهايته وقد تكون وسيلة للزراعة الصحراوية وللترب الجبسية واحدى الوسائل الحديثة لتقنين المياه(3)، وإن اتباع هذه الطريقة من الري أدى إلى خفض المقنن المائي للعديد من المحاصيل فقد انخفض الاستهلاك المائي لدى (10) عند اتباع هذه الطريقة لري محصول البطاطا من 453.79 إلى 290.41 مم.

كما وجد (17) فروقاً معنوية في كفاءة استعمال الماء عند اتباع هذه الطريقة على محصول الطماطم مقارنة مع الري السيحي المستمر إذ حصلوا على كفاءة استعمال للماء بلغت 33.62 كغم.م$^{-3}$ تهدف هذه الدراسة الى اختيار المسافة المثلى بين المنقطات و الناضحات وتأثير ذلك في حاصل نبات القرنبيط ومعرفة كفاءة استعمال الماء مع الجدوى

الاقتصادية، ومقدار الاستهلاك المائي ومعرفة توزيع الرطوبة، و تحديد معامل المحصول لكل مرحلة من مراحل نمو النبات عند الري بالنضح ومعرفة تأثير المسافة في الفرق بين معدل التصريف المقدر حسابياً والواقع عملياً عند الري بالنضح.

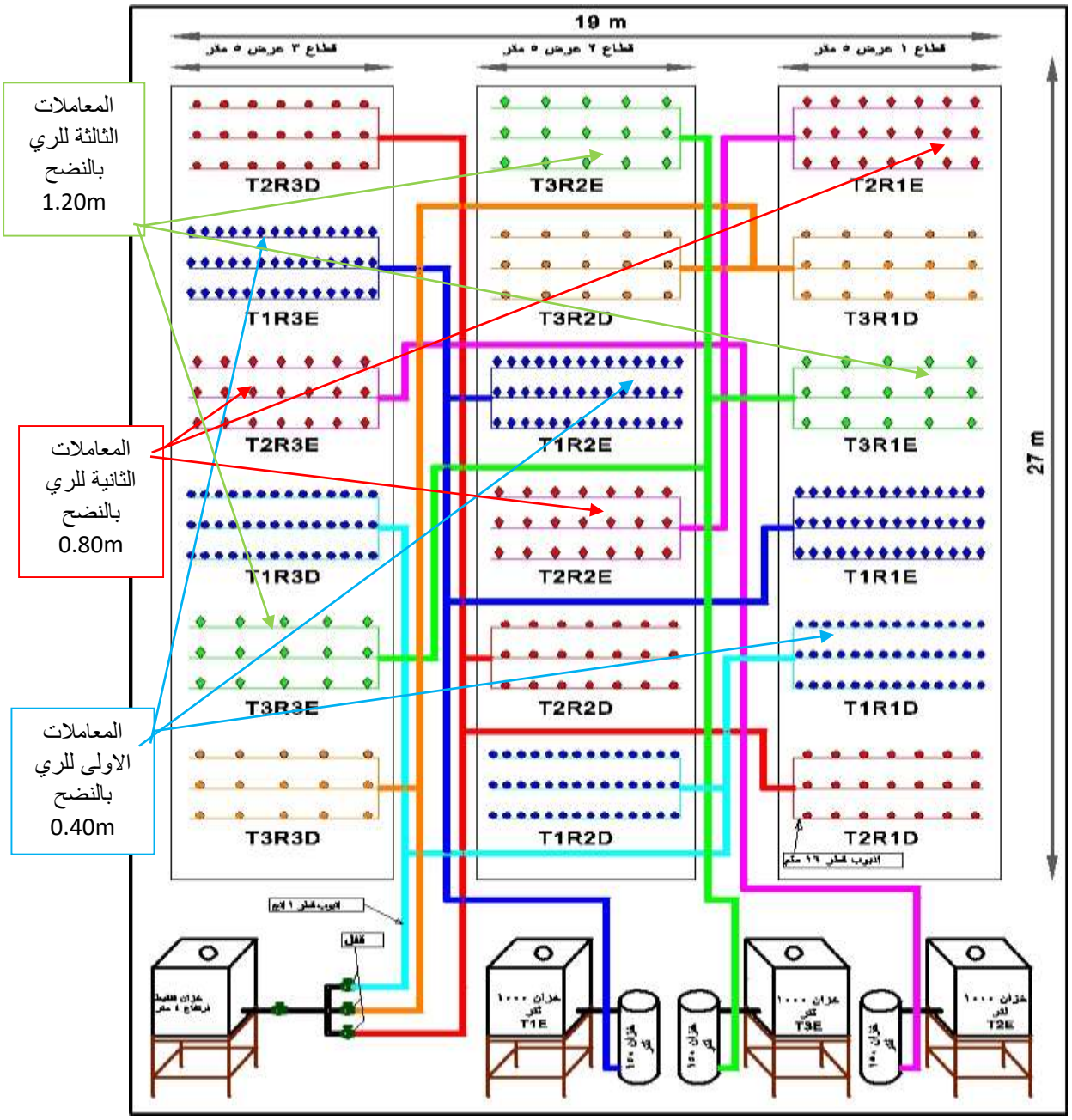
المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي2013على محصول القرنابيط في منطقة الجزيرة– قضاء الخالدية – محافظة الأنبار، في تربة ذات نسجة مزيجة طينية مصنفة إلى تحت المجموعة العظمىTypic Torrifluvent وفقاً لما جاء في(16) ، وقد اجريت تجربة اولية حيث تم من خلالها فرز الناضحات الى ثلاث مجموعات من حيث التصريف مجموعة واطئة التصريف ومجموعة متوسطة التصريف ومجموعة عالية التصريف بحيث لا يزيد تصريف ناضحة عن اخرى في نفس المجموعة عن 10% (3)، واستبعد الناضحات الشاذة التصريف سواء كانت عالية جداً او واطئة جداً كذلك تم معايرة الناضحات عند ربط شبكة الري وقبل دفنها بالتربة لمعرفة متوسط تصريف كل مجموعة لكي تؤدي مقدار الاستهلاك المائي اليومي وفقاً لحوض التبخر الموجود بالحقل واعتماداً على معامل المحصول المعتمد وفق طريقة الري بالتنقيط حيث تحقق متوسط التصريف للمسافة 0.40م اذ كان 1 لتر. يوم$^{-1}$وذلك عند ارتفاع عمود الماء المسلط 1.50 م.

كما تحقق التصريف المطلوب في المجموعة الثانية وكان 2 لتر. يوم$^{-1}$وذلك عند ارتفاع1.75م وتحقق متوسط التصريف للمجموعة الثالثة حيث كان 3 لتر.يوم$^{-1}$وذلك عند ارتفاع 2.0م. وبعد ذلك دفنت الناضحات في التربة بحيث كان مركز النضح فيها على عمق 0.20 م من سطح التربة واستخدم في التجربة ثلاث مسافات مختلفة بين هذه الناضحات 0.40 و 0.80 و 1.20 م ورمز لها بـ T_1E وT_2E و T_3E على التوالي وكانت أبعاد الحقل 19×27 م إذ تم تقسيم الحقل الى ثلاثة قطاعات 5 × 27 م مع ترك فاصلة بمقدار 2 م بين قطاع وآخر لغرض السيطرة على حركة الماء الجانبية وفي كل قطاع ثلاث معاملات اي 9 مصاطب تم عملها يدوياً و كان طول المصطبة نحو 5 م وعرض1م و تركت فواصل بين المصاطب مقدارها 0.45 م وبين أنبوب ري فرعي واخر 1.45 م.

وضعت ثلاثة خزانات ماء سعة الخزان 1000 لتر في بداية الحقل مثبت عليها أنابيب بلاستيكية شفافة عليها شريط قياس معدني لتقدير استهلاك الماء لكل معاملة ثم وصل انبوب التوصيل الرئيس مع كل خزان من الخزانات الصغيرة سعة الـ 150 لتر بعد ان تم توصيل كافة اجزائه وفائدة هذه الخزانات الصغيرة هو التحكم في تصريف الناضحات عن طريق التحكم بالضغط برفع الخزانات وخفضها و كذلك وصلت أنابيب التوصيل الفرعية بالتقاسيم الثلاثية ومدت الى منتصف المكرر وذلك لكي يكون توزيع الماء بشكل متساوي الى الناضحات و يوجد مقابل كل ناضحة تقسيم بلاستيكي ثلاثي لربط الناضحة بالأنابيب الفرعية، وبداخل الناضحة حلقة بلاستيكية بها وصلة أنبوب بلاستيكي أيضاً لربط الناضحة

بأنابيب التوصيل الفرعية إذ تم تثبيت الحلقات والتوصيلات البلاستيكية مع الناضحة باستعمال مادة السيليكون وذلك لمنع تسرب الماء الذي كان في حالة نضح مستمر طيلة مدة البحث الشكل 1.



الشكل 1المخطط الحقلي للتجربة

استعملت شتلات من نبات القرنابيط صنف نهار بطول0.05 – 0.09 م وبأربع أوراق حقيقية ونقلت الى الحقل بتاريخ 2013/9/25 وزرعت على مسافة 0.4 م بين شتلة وأخرى (9) وبثلاث خطوط زراعة على نفس المصطبة في وسط المصطبة وعلى الجانبين بمسافة 0.35 م بين خط وآخر، وأما المسافة بين الخط الطرفي في المصطبة المجاورة

فهي0.75 م وتم الحصاد في2013/12/23 تمت الرية الأولى بتاريخ 24 / 9 /2013 لإيصال رطوبة التربة إلى السعة الحقلية تمهيداً للزراعة وذلك اعتماداً على المعادلة التي ذكرها (15).

$$d = (\theta_{FC} - \theta_w)D$$

إذ أن d عمق الماء المضاف (مم) و θ_{FC} الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم^3. سم$^{-3}$) وθ_w الرطوبة الحجمية قبل الري (م^3. سم$^{-3}$) وD عمق التربة عند المجموع الجذري (مم)

وبعد استنزاف حوالي 50% من الماء الجاهز تم اضافة الماء للناضحات للمحافظة على هذا المستوى من المحتوى الرطوبي كما تم اعتماد نفس المبدأ عند بداية كل مرحلة من المراحل الثلاث التالية إذ تمت زيادة تصريف الناضحات بشكل عال عبر رفع عمود الماء المسلط عليها لإيصال محتوى رطوبة التربة الى حدود 50% من الماء الجاهز مراعاة للعمق الجديد للمنطقة الجذرية ثم اعادة خفض عمود الماء المسلط للمستوى الذي يحافظ تقريباً على هذا المحتوى من الرطوبة ولما كانت إضافة الماء في هذه الطريقة مستمرة طوال الموسم وكان لابد من تغير التصريف عند بداية كل مرحلة وذلك عن طريق الخزانات الصغيرة سعة الـ 150 لتر برفعها وخفضها عن مستوى سطح الارض وحسب مراحل نمو النبات وكمية المياه المعطاة للنبات وأما عدد الناضحات فقد قل إلى النصف وتصريف الناضحات في المعاملة الثالثة 1.20 م هو ثلاث اضعاف تصريف المعاملة الاولى وكذلك فقد قل العدد إلى الثلث مقارنة مع المعاملة الأولى،

وأما زيادة التصريف مع زيادة المسافة بين الناضحات ومع قلة العدد فقد كان من أجل أن تحصل تربة كل معاملة على نفس كمية مياه الري فقد اعتمدت هذه المعادلة لحساب عمق المياه الواجب إضافتها عند بداية كل مرحلة من مراحل النمو الأربع حيث يتغير عمق الجذور وقطر دائرة الابتلال وأما خلال مدة كل مرحلة من هذه المراحل الأربع فقد كان تقدير كمية المياه الواجب نضحها من الناضحة لتعويض ما فقد بالتبخر نتح خلال كل 24 ساعة فقد تمت المعايرة وفقاً لملاحظة ما يفقد بالتبخر من حوض التبخر الأمريكي صنف A الموجود في الحقل مع مراعاة كل معامل الحوض Kp ومعامل المحصول Kc وقد أضيف الماء إلى عمق تربة 0.20 م في مرحلة النمو الخضري ثم إلى عمق 0.25 م في مرحلة التفرعات وإلى العمق 0.40 م في مرحلة التزهير وأخيرا إلى عمق 0.55 م في مرحلة النضج وذلك اعتمادا على متابعة امتداد تعمق جذور بعض النباتات وأما قطر الدائرة المعتمدة حول الناضحة فقد كان 0.30 و 0.35 و0.40 و 0.45 م للمراحل الأربع السابقة على التوالي.

جمعت عينات ممثلة للعمق من0.30-0 م لقياس بعض التحاليل الكيميائية والفيزيائية جففت ثم طحنت ومررت من منخل قطر فتحاته 2 مم و يبين الجدول 1 بعض الخصائص الكيميائية و الفيزيائية لتربة الدراسة وقد تم تقدير توزيع رطوبة التربة لمعاملات التجربة على ثلاث مراحل في بداية ووسط ونهاية التجربة وذلك بأخذ نماذج في مقد التربة وباتجاهيين

افقيا وعموديا وعلى ابعاد 0.10 و0.20 و 0.30 م من مركز الناضحة وللأعماق 0.10 و0.20 و 0.30 م اذ اخذ النموذج في بداية التجربة بعد 24 ساعة من بدء الري كما قدرت كفاءة استعمال الماء وفقاً للمعادلة المذكورة في (14) .

W.U.E = yield (Kg)/ water applied (m^3)

بعد اكتمال نضج المحصول حصد بقطع النباتات بتاريخ 23 /12 / 2013إذ كان طول موسم النمو 90 يوماً وذلك من منطقة اتصالها بالأرض ومن ثم أزيل الجزء الخضري للمحصول المتصل بالأقراص الزهرية وبعدها قدرت إنتاجية المحصول المتمثلة بالأقراص الزهرية لكل معاملة من المعاملات وللمكررات جميعا وشملت متوسط القرص الزهري (حاصل النبات الواحد) وحُسب من قسمة وزن الاقراص الزهرية في الوحدة التجريبية على عدد النباتات فيها وحُسب الحاصل الكلي من المعادلة الآتية:

جدول 1 بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

الصفة	القيمة	وحدة القياس	الصفة	القيمة	وحدة القياس
درجة تفاعل التربة	7.93	.....	كاربونات الكالسيوم	320	غم .كغم$^{-1}$تربة
الايصالية الكهربائية	4.8	ديسي سيمنز .م$^{-1}$	CEC	22.6	سنتي مول شحنة .كغم$^{-1}$
النتروجين الجاهز	16.23	ملغم. كغم$^{-1}$ تربة	الكثافة الحقيقية	2.62	غم. سم$^{-3}$
الفسفور الجاهز	10.4		الكثافة الظاهرية	1.32	
البوتاسيوم الجاهز	37.2		الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية	38	%
مادة عضوية	9.2	غم . كغم$^{-1}$	الرطوبة الحجمية عند نقطة الذبول الدائم	21	
			الماء الجاهز	17	
الايونات الذائبة البيكاربونات	12.1	مليمول .لتر$^{-1}$	مفصولات التربة رمل	393	غم.كغم$^{-1}$
كلوريد	16.3		غرين	258	
مغنسيوم	6.5		طين	349	
كالسيوم	20.3				
صوديوم	5.7		النسجة	Clay loam	

عدد النباتات بالهكتار = (عدد النباتات في الوحدة التجريبية \ مساحة الوحدة التجريبية($م^2$))* 10000

حاصل الهكتار الواحد = عدد النباتات في الهكتار × حاصل النبات الواحد

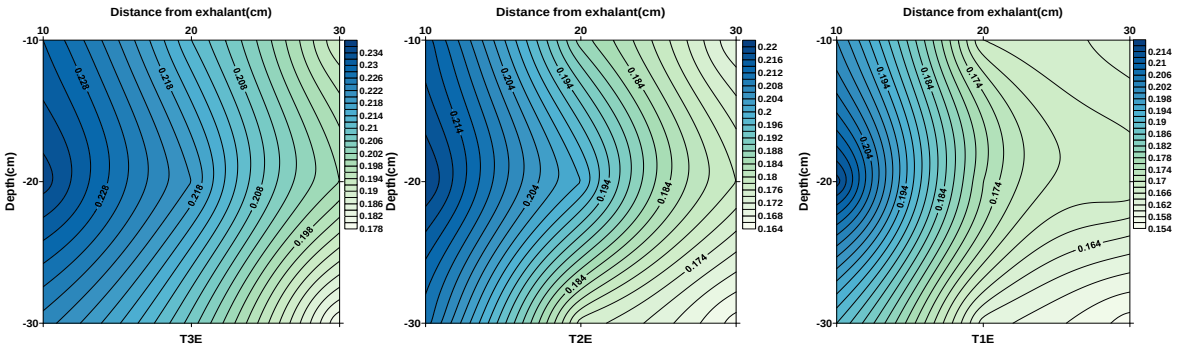
أخذت خمس نباتات (القرص الزهري) من كل وحدة تجريبية وأزيلت جذورها ومن ثم اخذت اجزاء من النباتات ممثلة وتم قياس الوزن الطري لها وبعدها وضعت في الفرن الكهربائي oven على درجة حرارة 65 م لمدة 48 ساعة لحين ثبات الوزن وسجل وزنها(7) .

للمادة الجافة % = (الوزن الجاف للأقراص الزهرية(غم) \ الوزن الرطب(غم))100×

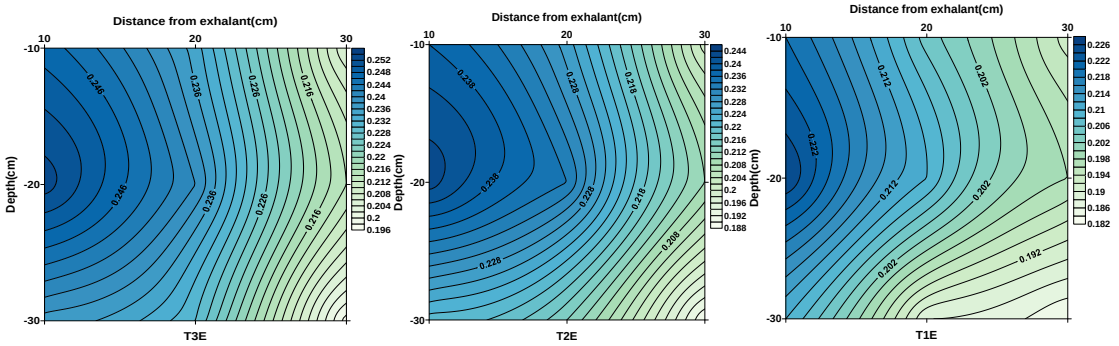
النتائج والمناقشة

توزيع رطوبة التربة

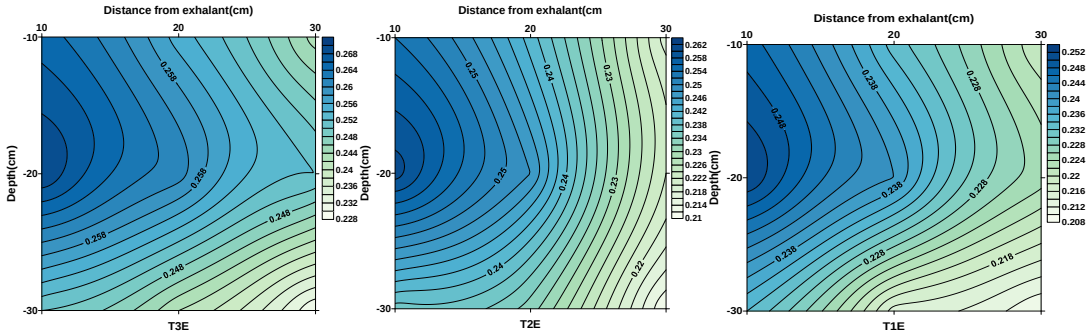
تبين الإشكال 2 و3 و4 توزيع الرطوبة الوزنية في مقد التربة للأعماق والابعاد الجانبية 0.10 و0.20 و0.30 م من مركز مصدر النضح لكافة معاملات الدراسة، ولمراحل القياس الثلاث ويتضح عموماً ولجميع المعاملات أن أعلى محتوى رطوبة للتربة كان عند مصدر النضح الموجود على عمق 0.20 م من سطح التربة وينخفض بالاتجاه الأفقي والعمودي سواءً للأعلى أو للأسفل بالابتعاد عن المصدر.



شكل 2 توزيع رطوبة التربة للمعاملات الثلاث في بداية موسم النمو



شكل 3 توزيع رطوبة التربة للمعاملات الثلاث في منتصف موسم النمو



شكل 4 توزيع رطوبة التربة للمعاملات الثلاث في نهاية موسم النمو

معاملة المسافة 0.40 م بين الناضحات

مرحلة القياس الأولى بداية النمو

إن محتوى رطوبة التربة عند مركز النضح عمق 0.20 م وعلى بعد أفقي 0.10 م كان 21.5 % وعند البعد 0.20 م كان 19.3% وأما عند سطح التربة عمق 0.10 م ولنفس البعدين أفقياً فقد كان 20 و 16.8 % على التوالي وكذلك لوحظ الانخفاض بالبعد عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان لنفس البعدين الأفقيين السابقين 19 و 16.2 % على التوالي ويلاحظ ان هناك انخفاضاً بسيطاً في هذا المحتوى الرطوبي عند العمق 0.30م مقارنة مع العمق 0.10م وربما يعود السبب الى كثافة الجذور في العمق 0.30م اكثر من كثافتها في السطح مما يزيد من عملية الامتصاص.

مرحلة القياس الثانية منتصف موسم النمو

لقد كان محتوى رطوبة التربة عند مركز النضح عمق 0.20م وعلى بعد أفقي 0.10 م يساوي 22.6% وعند البعد 0.20م كان 21% وأما عند سطح التربة عمق 0.10 م ولنفس البعدين أفقياً فقد كان 22 و20.6% على التوالي وأيضاً لوحظ الانخفاض بالبعد عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان لنفس البعدين الأفقيين السابقين21 و 19% على التوالي.

مرحلة القياس الثالثة نهاية الموسم

إن محتوى رطوبة التربة في هذه المرحلة عند مركز النضح عمق 0.20 م وعلى بعد أفقي 0.10 م هو25.2% وعند البعد 0.20 م كان 24% وأما عند سطح التربة عمق 0.10 م ولنفس البعدين أفقياً فقد كان 24.7 و23.3% على التوالي ولوحظت نفس حالة الانخفاض بالبعد عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان لنفس البعدين الأفقيين السابقين23.4 و 21.6% على التوالي.

معاملة المسافة 0.80 م بين الناضحات

مرحلة القياس الأولى بداية النمو

كان محتوى رطوبة التربة عند مركز النضح عمق 0.20م وللأبعاد الأفقية 0.10 و0.20 و0.30 م هو 22 و20 و17.8% على التوالي وأما عند سطح التربة عمق0.10 م فقد كان محتوى رطوبة التربة للأبعاد الأفقية الثلاثة السابقة هو 21.5 و18.8 و17 % على التوالي وحدث الانخفاض أيضاً بالبعد عن الناضحة عند العمق 0.30 م إذ كان 21.1 و17.2 و16.6 % للأبعاد الأفقية السابقة على التوالي.

مرحلة القياس الثانية منتصف موسم النمو

إن محتوى رطوبة التربة في هذه المرحلة عند مركز النضح عمق 0.20م وللأبعاد الأفقية 0.10 و0.20 و0.30 م هو 24.3 و23.2 و21% على التوالي وأما عند سطح التربة عمق 0.10 م فقد كان محتوى رطوبة التربة للأبعاد الأفقية الثلاثة السابقة هو 23.8 و22.7 و20.2 % على التوالي كما انخفض أيضاً بالبعد عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان 22.1 و21.4 و19 % للأبعاد الأفقية السابقة على التوالي.

مرحلة القياس الثالثة نهاية الموسم

وأما محتوى رطوبة التربة في هذه المرحلة عند مركز النضح عمق 0.20 م وللأبعاد الأفقية 0.10 و0.20 و0.30 م فهو 26.2 و24.6 و22.2% على التوالي وأما عند سطح التربة عمق 0.10 م فقد كان محتوى رطوبة التربة للأبعاد الأفقية الثلاثة السابقة هو 25.4 و24.1 و21.8 % على التوالي كذلك لوحظ الانخفاض أيضاً بالبعد عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان 23.7 و23.3 و21.2 % للأبعاد الأفقية السابقة على التوالي.

معاملة المسافة 1.20 م بين الناضحات

مرحلة القياس الأولى بداية النمو

إن محتوى رطوبة التربة عند مركز النضح عمق 0.20 م وللأبعاد الأفقية 0.10 و0.20 0.30م هو 23.6 و21.8 و20% على التوالي، وأما عند سطح التربة عمق0.10 م فقد كان محتوى رطوبة التربة للأبعاد الأفقية الثلاثة السابقة هو 23 و21.2 و19.2 % على التوالي وحدث الانخفاض أيضاً بالبعد عن الناضحة عند العمق 0.30 م إذ كان 22.3 و20.7 و18 % للأبعاد الأفقية السابقة على التوالي.

مرحلة القياس الثانية منتصف موسم النمو

وأما في هذه المرحلة فقد كان محتوى رطوبة التربة عند مركز النضح عمق 0.20 م وللأبعاد الأفقية 0.10 و 0.20 و 0.30 م هو 25.4 و 23.8 و 21.4% على التوالي وأما عند سطح التربة عمق 0.10 م فقد كان محتوى رطوبة التربة للأبعاد الأفقية الثلاثة السابقة هو 24.7 و 23.5 و20.6 % على التوالي وحدث الانخفاض أيضاً بالبعد عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان 23.7 و 23 و19.8 % للأبعاد الأفقية السابقة على التوالي .

مرحلة القياس الثالثة نهاية الموسم

لقد كان محتوى رطوبة التربة في هذه المرحلة عند مركز النضح عمق 0.20 م وللأبعاد الأفقية 0.10 و0.20 و 0.30 م يساوي 27 و 26 و 25.2% على التوالي وأما عند سطح التربة عند عمق 0.10 م فقد كان محتوى رطوبة التربة للأبعاد الأفقية الثلاثة السابقة هو 26.5 و 25.5 و24.3 % على التوالي كذلك لوحظ الانخفاض أيضاً بالبعد

عن الناصحة عند العمق 0.30 م إذ كان 25 و 24.2 و 23.1 % للأبعاد الأفقية السابقة على التوالي تبين هذه النتائج ان محتوى الرطوبة يقل كلما ابتعدنا عن مصدر النضح وهذا يتفق مع ما توصل إليه(3) و(4) واما سبب زيادة محتوى رطوبة التربة لنفس موقع القياس مع مرور الزمن فقد يعود إلى الزيادة في نسبة المسامات الصغيرة مع مرور الزمن بسبب تحرك بعض الاطيان الى المسامات الكبيرة وتحولها الى مسامات صغيرة وزيادة الكثافة الضاهرية مع مرور الزمن (5) والمسامات الصغيرة هي المسؤولة عن مسك الماء كما هو معروف وإلى انخفاض درجات الحرارة وقلة التبخر يضاف الى ذلك احتمال قلة الاستهلاك المائي في مرحلة النضج لانخفاض مستوى العمليات الحيوية ويتفق ذلك مع ما وجده كل من (1 و5 و6)،

الذين لاحظوا ازدياد محتوى رطوبة التربة في مقد التربة مع تقدم مراحل النمو كما تبين هذه الأشكال ان زيادة التصريف لناضحات المعاملة ذات المسافة 0.80 والمسافة 1.20 م قد زادت من محتوى رطوبة التربة عند نفس الأبعاد والأعماق السابقة إذ ان التصريف للناضحات في المعاملة الثانية ذات المسافة 0.80 م هو ضعف التصريف في المعاملة الأولى 0.40 م وأما عدد الناضحات فقد قل إلى النصف وتصريف الناضحات في المعاملة الثالثة 1.20 م هو ثلاث اضعاف تصريف المعاملة الاولى وكذلك فقد قل العدد إلى الثلث مقارنة مع المعاملة الأولى وأما زيادة التصريف مع زيادة المسافة بين الناضحات ومع قلة العدد فقد كان من أجل أن تحصل تربة كل معاملة على نفس كمية مياه الري.

معامل المحصول والاستهلاك المائي

ان معامل محصول القرنبيط Kc المحسوب من التجارب السابقة وفقاً لطريقة الري بالتنقيط هو الذي اعتمد في هذه التجربة، والمقدر بـ 0.973 لكافة مراحل النمو وفي طريقة الري بالنضح المتبعة في هذه التجربة لوحظ تغاير في مقدار الاستهلاك المائي عن طبيعة المنحنى العام للاستهلاك المائي والذي يبدأ قليلاً ثم يزداد حتى نهاية مرحلة الإزهار ثم يعود لينخفض في مرحلة النضج في حين وجد التغاير الملحوظ هنا متراوحاً بين الزيادة والنقصان من يوم لآخر وخاصة عند ارتفاع الحرارة او عند نزول الامطار وارتفاع الرطوبة النسبية للهواء اذ لوحظ ارتفاع معدل الاستهلاك المائي عند ارتفاع الحرارة وانخفاضه عند ارتفاع رطوبة الهواء وهذا كما هو معلوم امر بديهي لكن الملاحظ هنا ان حالة الارتباط بين معدل النتح من النبات ومحتوى الرطوبة للتربة المحيطة بالناضحة اي المنطقة الجذرية جعلت الية هيدروليكية ذاتية مميزة لهذه الطريقة من الري حيث يزداد معدل النضح مع قلة محتوى الرطوبة للمنطقة المحيطة بالناضحة (4).

وقد تم حساب قيمة معامل المحصول Kc لمحصول القرنبيط وفقاً لمراحل النمو المختلفة تحت ظل هذه الطريقة الجديدة من الري وذلك وفقاً للمعطيات المتوافرة من الاستهلاك المائي اليومي الفعلي ولمعدل التبخر اليومي من حوض التبخر الأمريكي صنف A وأما هذه القيم الجديدة فهي 0.80 و 0.81 و 0.83 و 0.75 لمراحل النمو الاربعة على التوالي والموضحة في الجدول 2 كما يوضح هذا الجدول قيم الاستهلاك المائي المحسوبة نظرياً باعتماد معامل المحصول

المحسوب لطريقة الري بالتنقيط وذلك عند تقدير الاستهلاك المائي في بداية كل مرحلة على أساس استنزاف 50 % من الماء الجاهز خلال زمن كل مرحلة من مراحل النمو الأربع وبين القيمة المستهلكة فعلياً من خلال حساب الكميات التي استهلكت من خزانات مياه الري ويلاحظ وجود انخفاض في قيم الاستهلاك المائي الفعلي مقارنة مع ما هو محسوب نظريا والذي حُسب على اساس معدل الاستهلاك المائي عند استنزاف50% والذي كان في المرحلة الاولى 1.5 لتر. يوم$^{-1}$ لمعاملة المسافة 0.40م، الا ان معدل الاستهلاك المائي اليومي الفعلي لهذه المرحلة كان 0.8 لتر. يوم$^{-1}$ كما كان 1.3 و0.7 و0.5 لتر. يوم$^{-1}$ للمراحل الثلاث التالية.

في حين كان المقدار نظرياً لهذه المراحل الثلاث هو 1.2و1.5و2 لتر.يوم$^{-1}$ وعند حساب هذا الاستهلاك للمراحل الاربع والمستهلك فعلياً وجد انخفاضاً بلغت نسبته 54.75% كما لوحظ تغاير هذه القيم زيادة ونقصاناً وربما يكون ذلك عائداً الى الآلية الذاتية للنضح وفقاً لرطوبة التربة إذ تزداد الكمية المنضوحة عما هو مقدر وفقاً للعمود الهيدروليكي المسلط كلما زاد جفاف التربة مع زيادة العمليات الحيوية للنبات ومع ارتفاع درجات الحرارة كما لوحظ العكس إذ يقل ذلك الاستهلاك مع انخفاض درجات الحرارة وقلة التبخر وهذا يتفق مع ما وجده (4) إذ انخفض الاستهلاك المائي لديه لمحصول الطماطم عند اتباع طريقة الري بالنضح بنسبة 19.33% وكذلك تتفق هذه النتائج مع ما وجدة (10) إذ بلغت نسبة الانخفاض لديه 36% في انتاج محصول البطاطا عن ما هو محسوب نظرياً.

جدول 2 قيم معامل المحصول والاستهلاك المائي عند الري بالنضح

المرحلة	العمق الجذري (سم)	قطر دائرة الابتلال (سم)	المدة بالأيام	مجموع التبخر (مم)	معدل التبخر (مم. يوم$^{-1}$)	معامل الحوض (Kp)	ETo (مم. يوم$^{-1}$)	معامل المحصول (Kc)	معامل المحصول المعتمد دراسات	ETc المحسوبة (مم. يوم$^{-1}$)	ETc الاستهلاك الفعلي (مم. مرحلة$^{-1}$)	ETc المحسوب نظرياً (مم. يوم$^{-1}$)
مرحلة النمو الخضري	20	30	17	106	6.23	0.75	4.67	0.80	0.973	3.75	63.9	80.5
مرحلة التفرعات	25	35	22	107	4.86	0.75	3.64	0.81	0.973	2.97	65.5	91.6
مرحلة التزهير	40	40	26	47.8	1.83	0.75	1.37	0.83	0.973	1.13	29.5	103.5
مرحلة النضج	55	45	25	23.8	0.95	0.75	0.71	0.75	0.973	0.53	13.3	105
المجموع (مم. الموسم$^{-1}$)											**172.2**	**380.6**

كفاءة استعمال الماء

تشير النتائج في الجدول 3 الى ارتفاع قيم الكفاءة عند المعاملة الاولى 0.40 م و الثانية 0.80م دون فروق معنوية إذ بلغ متوسط الكفاءة لتلك المسافتين 40.7 و 39.29كغم. م$^{-3}$ مقارنة بالمعاملة الثالثة 1.2 م إذ

حصلت أدنى كفاءة وهي 25.5 كغم . م$^{-3}$ ، وربما يعزى السبب الى الدور الإيجابي للمسافات القصيرة في المحافظة على مستويات رطوبية عالية على طول المسافة بين كل ناضحتين على عكس ما يلاحظ في المعاملات ذات المسافة الأبعد بين الناضحات إذ تكون الرطوبة اكثر في المسافات القريبة من الناضحة ومنخفضة في المنطقة الوسطى بين هذه الناضحات مما انعكس سلبياً على نمو وإنتاج النباتات النامية في وسط المسافة هذه وقد لوحظ هذا من خلال النمو الضعيف للنباتات في منتصف مسافة المعاملة 0.80م واكثر ضعفاً في معاملة المسافة 1.20م وقد ذبلت بعض هذه النباتات وماتت وقد يعود السبب في ذلك الى ان زيادة تصريف الناضحة قد سمح لكمية اكبر من الماء الجريان في المسامات الكبيرة مما زاد من تأثير جهد الجاذبية على حساب الجهد الهيكلي الذي كان من المؤمل ان يوصل الرطوبة الى كامل المنطقة الوسطى،

وربما دل النمو الجيد لكل النباتات في كامل المنطقة بين الناضحتين في المعاملة 0.40 م ان الاستفادة من الماء والعناصر الغذائية في منطقة الجذور كان أكبر مما يزيد نشاط العمليات الحيوية في النبات التي تنعكس ايجابياً في امتصاص كميات اكبر من هذه العناصر الغذائية وبالتالي زيادة الانتاج وهذا يزيد من كفاءة استعمال الماء وهذا ما اشار اليه ايضاً (4) بأن محتوى رطوبة التربة يرتفع عند مصدر الماء وينخفض بالابتعاد عنة افقياً وعمودياً لجميع معاملات الدراسة وان هذا الارتفاع يزداد بتقليل مدة الري ومستوى الري والتصريف المعطى.

جدول3 كفاءة استعمال المياه **كغم.م$^{-3}$ عند الري بالنضح**

المسافة (م)	**0.40**	**0.80**	**1.20**
الكفاءة (كغم. م$^{-3}$)	40.7	39.29	25.5
	$LSD_{0.05}$ =3.151		

إنتاجية المحصول

إن المسافة بين الناضحات ساهمت في حصول تباين في الإنتاج من خلال زيادة مساحة وحجم التربة المبتل الذي بدوره أدى الى زيادة انتشار المجموع الجذري وزيادة النمو الخضري والإنتاج الكلي لنبات القرنبيط، والجدول 4 يوضح هذه التأثيرات فقد تبين ان حاصل الاقراص الزهرية تأثر معنوياً بهذه المسافة إذ بلغ أعلى قيمة له عند المسافة 0.40م وهي 39.33 طن .هكتار $^{-1}$ بينما بلغ ادنى قيمة عند المسافة 1.20 م والبالغة 24.70 طن .هكتار $^{-1}$ في حين لم يظهر التحليل الإحصائي أن هناك فروقاً معنوية بين معاملتي المسافتين 0.40 و0.80 م وقد يعزى سبب زيادة الانتاج الى زيادة محتوى رطوبة التربة في مقدها فضلا عن زيادة مساحة وحجم التربة المبتل وقد تم تعليل أسباب انخفاض محتوى رطوبة التربة في المنطقة الوسطى في حالة تباعد المسافة بين الناضحات، وذلك على حساب زيادة التسرب العميق للماء عند زيادة التصريف كما هو معروف مما ساعد النبات في الحصول على احتياجاته المائية بأقل جهد في هذه المعاملة وكذلك انتشار مجموعه الجذري بشكل أفضل من المسافتين 0.80 و1.20م وقد لوحظ ذلك أيضاً

في النباتات القريبة من الناضحات في المعاملتين الأخريين على عكس ما لوحظ من نمو ضعيف في المنطقة الوسطى في هاتين المعاملتين

جدول 4 تأثير المسافات بين الناضحات على الانتاج والكتلة الجافة للأقراص الزهرية

المسافة بين الناضحات (م)	الانتاج طن.هـ$^{-1}$	الوزن الجاف للأقراص الزهرية
0.40	39.33	59.30
0.80	38.00	57.00
1.20	24.70	45.20
	$LSD_{0.05}$=3.251	$LSD_{0.05}$=3.250

الكتلة الجافة للأقراص الزهرية

يوضح الجدول السابق جدول 4 زيادة الكتلة الجافة عند تقليل المسافة بين المنقطات وربما كان السبب في ذلك توفر محتوى رطوبة التربة في المعاملات 0.40م و0.80م والذي بدا من طبيعة النمو للنباتات في منتصف المسافة بين المعاملات والتي اشرنا اليها سابقاً قلل من تأثير الشد الهيكلي للتربة وأتاح للنبات امتصاص كمية أكبر من محلول التربة بما يحمله من مغذيات زادت من نموه وانعكس ذلك ايجابياً على الانتاج وقد بين التحليل الإحصائي أن هناك فروقاً معنوية بين معاملات الدراسة إذ اعطت معاملة المسافة 0.40 م بين الناضحات أعلى متوسط للوزن الجاف بلغ 59.30 غم.نبات$^{-1}$ وبلغ 57 و 45.2 غم.نبات$^{-1}$ للمسافتين 0.80 و 1.20م على التوالي ويبدو من هذا الجدول أنه لم تكن هناك فروقاً معنوية بين معاملتي المسافتين 0.40 و0.80 م ويلاحظ زيادة هذا الوزن مع قرب مصادر الماء من بعضها البعض الذي أدى الى زيادة المجموع الجذري عموديا وأفقيا والذي انعكس ايجابياً على الوزن الجاف للأقراص الزهرية وهذا يتفق مع كل من (2 و 13 و5) الذين اشاروا الى زيادة الوزن الجاف للنبات بزيادة المحتوى الرطوبي في مقد التربة وسهولة حصول النبات عليه.

المصادر

1- الاصبحي، مطهر عبده عثمان، 2003. 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.

2- الجريصي، محمود إبراهيم، 1985. تأثير استخدام مستويين من الرطوبة على التبخر نتح ونمو وجذور الذرة الصفراء . رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

3- الحديثي، عصام خضير حمزة وعبد الوهاب اخضير العبيد ورسمي محمد الدليمي ،2006. اختبارات على الري بالأواني الفخارية في الزراعة المنزلية ومقارنته بالري بالتنقيط وانماط التوزيعات الرطوبية وانتشار الجذور مجلة الانبار للعلوم الزراعية.21-33 :(1) 4 .

4- الدليمي، سعد عناد حرفوش، 2011. مقارنة تأثير طرق ري مختلفة ببعض المعايير المائية والفيزيائية ونمو وحاصل الطماطة .اطروحة دكتوراه .قسم علوم التربة والموارد المائية.كلية الزراعة جامعة الانبار.

5- السعدون، جمال ناصر عبد الرحمن، 2006 . تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء والاملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وانتاج محصول الباميا .اطروحة دكتوراه .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

6- الشدود، قيصر إبراهيم حمد، 1989. دراسة حركة الماء الأفقية والعمودية في تربة الزبير الرملية تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير، جامعة البصرة، كلية الزراعة.

7- الصحاف، فاضل حسين، 1989. تغذية النبات التطبيقي .مطبعة دار الحكمة .وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . العراق ص.259

8- العبيدي، ابراهيم احمد هادي، 2001. دراسة بعض المؤشرات الفنية لمنظومة الري بالتنقيط وأثرها في إنتاجية محصول الخيار رسالة ماجستير –قسم المكننة –كلية الزراعة –بغداد.

9- العجيلي، سعدون عبد الهادي سعدون، 1984 . تأثير مستويات التسميد ومسافات الزراعة في نمو وحاصل القرنبيط . رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة بغداد.

10-المحمدي، محمد مجيد حسين 2013. تأثير الري بالنضح في نمو وحاصل البطاطا تحت طرائق زراعة مختلفة . رسالة ماجستير، جامعة الانبار، كلية الزراعة.

11-زكي، شويكار 1998 .تقسيم المياه الإقليمية .الأمن الغذائي وصحة النظام البيئي والسياسات الجديدة تجاه الندرة . كتاب مترجم .الدار الدولية للنشر والتوزيع –القاهرة.

12-سرحان، عبد الهادي محمد 2009 .تأثير مواعيد الري تحت نظام الري بالتنقيط في التوزيع الرطوبي والملحي في تربة متأثرة بالملوحة .رسالة ماجستير .كلية الزراعة–جامعة بغداد.

13- Abo-Hussein , S.D.,1995. Studies on Potato fertigation in newly reclaimed Land – M.Sc Thesis, Fac of Agric .Ain Shams Univ. Cairo (A.R.E).(C.F.1998 khalel).

14- Cracium, I, and M. Cracium, 1996. Water and Nitrogen use efficiency under limited water supply for maize to increase land productivity. In nuclear technique to Assess irrigation schedules for filed crops. pp. 203 -210. FAO, IAEA , Viena.

15- Kovad , V.A . V. Berg and R. Hangun, 1973.Irrigation, Drainage and salinity. FAO. UNECO . London.

16- Soil Survey Staff, 2006.Keys to Soil Taxonomy. Tenth edition United State Department of Agriculture Natural Resourses Conservation Service - SW. Washington, D.C, USA.

17- Tibebu, T . K. Tesfaye ,and W . Kebede, 2011 . Clay pot irrigation for tomato production in the north east semi arid region of Ethiopia. Journal of agri. and Rural development in the tropics and subtropics. 112(1):11-18.