جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار – كلية الزراعة

تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل قرع الكوسا *Cucurbita pepo L*

أطروحة مقدمة

الى مجلس كلية الزراعة جامعة الانبار وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية علوم التربة والموارد المائية (خصوبة التربة)

من قبل

خليل جميل فرحان العيساوي

اشراف

أ.م.د.محمود هويدي مناجد
كلية الزراعة – جامعة الانبار

أ.م.د.بسام الدين الخطيب هشام
كلية الزراعة – جامعة الانبار

1438 هـ

2016 م

Republic Of Iraq
Ministry Of Higher Education
And Scientific Research
University Of Anbar
College Of Agriculture

Effect of organic fertilizer and spraying of its extracted and discharge on soil properties growth and production of summer squash *Cucurbita pepo L*

BY
Khalil jamil farhan AL-issawy

A Dissertation Submitted To The College Of Agriculture - University Of Anbar In Partial Fulfilment Of The Requirements For The Degree Of Doctor Of Philosophy In Agricultural Sciences, Soil Sciences And Water Resources **(soil fertility)**

Supervised By

ASS. PROF. Dr.
Mahmmod Huaidi munajed

ASS. PROF. Dr.
Bassam Aldeen AlKhateeb Husham

2016 A.D 1438 A.H

إقرار المشرفان

نشهد بأن إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـــ (**تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل قرع الكوسا *Cucurbita pepo L***) المقدمة من قبل طالب الدكتوراه **خليل جميل فرحان** جرى تحت إشرافنا في كلية الزراعة / جامعة الانبار وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية / علوم التربة والموارد المائية (خصوبة تربة).

المشرفان

الدكتور
محمود هويدي مناجد
أستاذ مساعد
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

الدكتور
بسام الدين الخطيب هشام
أستاذ مساعد
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

بناءاً على التوصيات المتوافرة نرشح هذه الأطروحة للمناقشة.

أ.م.د. بسام الدين الخطيب هشام
رئيس قسم علوم التربة والموارد المائية
رئيس لجنة الدراسات العليا
كلية الزراعة / جامعة الانبار
التاريخ: 15 / 1 / 2017

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـ (**تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل قرع الكوسا *Cucurbita pepo L***) المقدمة من قبل طالب الدكتوراه **خليل جميل فرحان** قد تمت مراجعتها من الناحية اللغوية من قبلي وتصحيح ما ورد بها من أخطاء لغوية، والأطروحة مؤهلة للمناقشة قدر تعلق الأمر بسلامة الأسلوب وصحة التعبير.

أ.م.د.عبدالله حميد حسين
كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة الأنبار
المقوم اللغوي
التاريخ: / / 2016

إقرار المقوم العلمي

أشهد أن إعداد هذه الأطروحة الموسومة بـ (**تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل قرع الكوسا *Cucurbita pepo L***) المقدمة من طالب الدكتوراه **خليل جميل فرحان** قد تمت مراجعتها علمياً من قبلي وتم الأخذ بما ورد بها من ملاحظات، والأطروحة مؤهلة للمناقشة.

إقرار لجنة المناقشة

أ.د. حميد خلف السلماني
كلية الزراعة / جامعة بغداد
المقوم العلمي
التاريخ: / / 2016

نحن أعضاء لجنة المناقشة نشهد أننا اطلعنا على الأطروحة الموسومة (**تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل قرع الكوسا *Cucurbita pepo L***). وقد ناقشنا الطالب **خليل جميل فرحان** في محتوياتها وفيما له علاقة بها. ووجدناها جديرة بالقبول لنيل شهادة الدكتوراه فلسفة في العلوم الزراعية / علوم التربة والموارد المائية (**خصوبة تربة**) بتقدير(**امتياز**).

رئيس اللجنة
أ.د. فوزي محسن علي
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

عضواً
أ.د. عبد الوهاب عبد الرزاق القيسي
كلية الزراعة / جامعة تكريت

عضواً
أ.م.د. جواد طه محمود
كلية الزراعة / جامعة بغداد

عضواً
أ.م.د. معاذ محي محمد شريف
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

عضواً
أ.م.د. شكر محمود حسن
كلية الزراعة / جامعة الانبار

عضواً / مشرفاً
أ.م.د. محمود هويدي مناجد
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

عضواً / مشرفاً
أ.م.د. بسام الدين الخطيب هشام
كلية الزراعة / جامعة الأنبار

صدقت هذه الاطروحة من قبل مجلس كلية الزراعة-جامعة الانبار.

الاستاذ الدكتور
محمد عويد غدير العبيدي
عميد كلية الزراعة / جامعة الانبار
التاريخ: / / 2016

الإهـــــــــــــــــــــــداء

إلى معلمنا وقدوتنا ... محمد رسول الله صلى الله عليه وسلم إلى الذين تعلمت على أيديهم ونهلت من بحار علومهم.... (*أساتذتي الأجلاء حبا وعرفانا*)

إلى من علمني النجاح والصبر ..... إلى من افتقده في مواجهة الصعاب ولم تمهله الدنيا لأرتوي من حنانه.... (*والدي رحمه الله*)

إلى من أرضعتني الحب والحنان ..... إلى رمز الحب وبلسم الشفاء إلى القلب الناصع بالبياض (*والدتي الحبيبة*)

إلى من أتمت معي مشوار الصبر والتضحية .....(*زوجتي*)

إلى نور عيني وفرحة أحلامي وسلوتي التي أرى بها جمال العالم وبراءته أولادي .. (*بسام و ريام*)

إلى من هم اقرب أليّ من روحي إلى من بهم استمد عزتي وإصراري ..(*إخوتي وأخواتي*)

اهدي ثمرة جهدي هذا حباً ووفاءً .....

خليل العيساوي

شــكر وتقــدير

الحمد لله ربّ الأرض والسماوات أحمده سبحانه وأشكره عز وجل الذي أنار لي الدرب، وفتح لي أبواب العلم وأمدني بالصبر والإرادة ... يسرني بعد أن وفقني الله تعالى على انجاز هذه الأطروحة أن أتقدم بجزيل شكري واعتزازي إلى أستاذيّ الفاضلين الّذين تشرفت بالأخذ منهم والتعلم منهم الأستاذ المساعد الدكتور محمود هويدي مناجد والأستاذ المساعد الدكتور بسام الدين الخطيب هشام لجهودهم المبذولة وتوجيهاتهم السديدة ومتابعتهم العلمية المخلصة طيلة مدة الدراسة.

وأود أن أتقدم بالشكر والامتنان إلى رئيس وأعضاء لجنة المناقشة الأستاذ الدكتور فوزي محسن علي والأستاذ الدكتور عبد الوهاب عبد الرزاق القيسي والأستاذ المساعد الدكتور جواد طه محمود والأستاذ المساعد الدكتور معاذ محي محمد والأستاذ المساعد الدكتور شكر محمود حسن لتفضلهم بمناقشة أطروحتي وأبداء ملاحظاتهم القيمة وتوجيهاتهم العلمية الدقيقة التي لها الدور الكبير في إغناء هذه الاطروحة. كما أتقدم بالشكر الجزيل لعمادة كلية الزراعة المتمثلة بالأستاذ الفاضل الدكتور محمد عويد وأساتذة ومنتسبي قسم التربة والموارد المائية، ومن الواجب أن أتقدم بالشكر الى دائرة مشروع تحضير الأسمدة العضوية وزراعة الفطر في داقوق / موقع كركوك لمساندتهم بتوفير السماد العضوي. واخص بالشكر الاستاذ الدكتور ادهام علي عبد والدكتور عمر حازم لمساعدتي في تصميم وإنجاز التحليل الإحصائي.

شكري واعتزازي الى كل من مدّ يد العون والمساعدة خلال فترة الدراسة والبحث والكتابة بالكلمة او بالعمل او بالاستشارة وفاتني ذكر اسمه ومن الله التوفيق.

خليل العيساوي

بسم الله الرحمن الرحيم

{أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللهَ أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِـي الأَرْضِ ثُمَّ يُـخْرِجُ بِــهِ زَرْعاً مـُخْتَلِفـاً أَلوَانُـهُ ثُـمَّ يَهِـيجُ فَتـَرَاهُ مُـصْفَرّاً ثُـم يـَجْعَلُـهُ حُطَـاماً إِنَّ فِـي ذَلِكَ لَذِكْرَى لأُولـِي الأَلْبابِ}

صدق الله العظيم

(الزمر: الآية 21)

Abstract

A field study is carried out in Daquq district in the south of Kirkuk province, which locates about 240 Km in north of Baghdad (440.42 E) and (350.16 N), during spring 2015. This study is carried out on clay soil which classified as Typic Torrifluvents family according to (Soil survey staff, 2009) classification system. The physical and chemical properties of this soil have been determined to study the effect of organic fertilizers addition and irrigation on these properties and summer squash growth.

The Organic fertilizers were added into the clay at 20 cm depth with four different amounts (0, 10, 15, 20) ton per hectares, the irrigation was supplied by using Drip Irrigation System and water was supplied from GR drips with two Discharge levels (3.93 and 7.86 Liter per hour).

This study was made experimentally according to Split- Split Plot Design in compatible with Complete Randomized Block Design. Each block was divided into four main parts and the organic fertilization levels have been distributed randomly within these blocks. The main parts were sub-divided into two pieces which had different discharge levels and each piece contained different organic fertilization extract with three repeaters. This study includes these factors: (1) Organic fertilization levels: These factors have four levels which (0, 10, 15, 20 ton per hectare) (2) Drip Discharge which includes two levels (3.93, 7.86 Liter per hour) (3) Organic Fertilization extract with two different levels (0, 20 gm per Liter).

The physical properties of the soil are: Moisture distribution, Bulk density, Water saturated conductivity, mean weighted diameter, and infiltration water. The chemical properties are: Electrical conductivity, and the degree of soil reaction,As the concentration of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium which originally exist into the soil. As it has been estimating the concentration of each

of nitrogen, phosphorus and potassium in the plant. Other factors are also measured such as plant growth indicators, leaf area, dry weight, early yield, total yield, number of fruits, water use efficiency. In summary, the results of this study are:

(1) The moisture content increased towards the source of drip.This decreases with the vertical and horizontal distance from the source of drip for all factors. The increase of this content depends on organic fertilization level and Drip Discharge and the relationship between vertical and horizontal distance and moisture content increases with Drip Discharge. The moisture content decreased beneath root level at the end of the season.

(2) The bulk density increased at (0 to 30 cm) level at the end of the season for all factors compared to season start and this increase was (1.47 to 8.08 %). These values decrease as the organic fertilization level increase (1.39, 1.41, 1.43, 1.46 Mg per m^3, for 20, 15, 10, 0 ton per hectare) respectively.

(3) The value of mean weighted diameter at 0 to 30cm level decreased after the study and the highest value of mean weighted diameter was recorded at 20 ton per hectare which was 0.387 compared with 0.34, 0.286, 0.271 at 15, 10, 0 ton per hectare) respectively.

(4) The value of Water saturated conductivity Ks (averaged for profile depth) has increased at (3.93 Liter per hour) drip discharge for all organic fertilization levels. highest value of This conductivity is 0.032 cm per min at 20 ton per Hectare compared with (0.030, 0.028, 0.025 cm per min) at (15, 10, 0 ton per hectare) respectively.

(5) The infiltration rate decreased for all factors after the study. The highest value of this rate is 25.4 cm after 480 minutes at 20 ton per hectare Organic fertilization level and drip discharge of 3.93 Liter per hour and the lowest value is 17 cm without Organic fertilization and drip discharge of 7.86 Liter per hour. In this study, the absorbability (S) varied from

0.8001 for 20 ton per hectare Organic fertilization level and drip discharge of 4 Liter per hour to 0.4904 without Organic fertilization and drip discharge of 7.86 Liter per hour.

(6) Add Organic fertilizers has led to a significant decrease in Electrical conductivity (ECe),and non significant decrease soil reaction degree, Positive and Negative ions dissolved content, soil content of organic substance. This also increased the content of Nitrogen, Phosphorus, and Potassium at all organic fertilization levels.

(7) Add Organic fertilizers has led to a significant increase in plant length, leaf area, and dry weight of the plant (90.38 cm, 16.0138 dm^2, 224.70 gm) respectively at 20 Mg per hectare compared to 56.29 cm, 27.78 leave per plant, 10.700 dm^2, 160.22 cm) without Organic fertilizers**.**

(8) Increase drip discharge caused a significant decrease of plant length, leaf area, and dry weight of the plant (78.47 cm, 13.4354 dm^2, 201.07 gm) respectively at 3.93 Liter per hour compared to 73.37 cm, 35.48 leaves, 13.0123 dm^2, 189.35 cm) at 7.86 Liter per hour.

(9) The total amount of squash increased with organic fertilizers and decrease drip discharge. The highest amount is 25.96 ton per hectare with 3.93 Liter per hour discharge, 20 ton per hectare Organic fertilization level, and 20 gm per Liter organic fertilization extract. The lowest amount is 15.28 Ton per hectare with 7.86 Liter per hour discharge, 0 ton per hectare Organic fertilization level, and organic fertilization abstract.

(10) the highest water use efficiency is 10.49 Kg per m^3 with 20 ton per hectare Organic fertilization level compare to 9.23, 8.58, 6.77 at 15, 10, 0 respectively. This efficiency also depends on drip discharge; the water use was 6.04, and 5.34 Liter per hour at 3.93 and 7.86 Liter per hour respectively.

المستخلص

اجريت دراسة حقلية في قضاء داقوق جنوب محافظة كركوك على بعد 240 كم شمال بغداد تقع على خط طول E ´42 ˚44 ودائرة عرض N ´16 ˚35، اثناء الموسم الربيعي لدراسة تأثير اضافة السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل الكوسا.

أضيف السماد العضوي الى التربة على عمق 20 سم بأربعة مستويات 0 و10 و15 و20 طن ه$^{-1}$، تحت نظام الري بالتنقيط واضيفت المياه من منقطات GR وبتصريفين 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ و7.86 لتر ساعة$^{-1}$، تم رش المعاملات بمستخلص السماد العضوي فيما تركت معاملة القياس بدون رش.

نفذت الدراسة بتصميم القطع المنشقة - المنشقة (Split- Split Plot Design) وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكررات، قُسّم كل قطاع إلى أربع قطع رئيسية وزعت فيها مستويات السماد العضوي عشوائيا، قسمت كل قطعة رئيسة الى قطعتين ثانوية وزع فيها مستوى تصريف المنقطات، وقسمت كل قطعة ثانوية الى قطعتين وزع فيها رش مستخلص السماد العضوي بثلاثة مكررات وقد اشتملت الدراسة على العوامل الآتية؛ العامل الأول؛ مستوى السماد العضوي وشمل على أربع مستويات هي 0 و10 و15 و20 طن ه$^{-1}$ سماد عضوي. العامل الثاني؛ تصريف المنقط وشمل هذا العامل مستويين هما منقطات GR تصريفها 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ و7.86 لتر ساعة$^{-1}$. العامل الثالث؛ شمل تراكيز من مستخلص السماد العضوي هما 0 و20 غم لتر$^{-1}$.

قدرت خصائص التربة كالتوزيع الرطوبي والكثافة الظاهرية والايصالية المائية المشبعة ومتوسط القطر الموزون وغيض الماء بوصفها خصائص فيزيائية فيما قيست الايصالية الكهربائية ودرجة تفاعل التربة وقدر التركيز الجاهز لكل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة وفي نهاية موسم النمو، قيست مؤشرات النمو للنبات مثل طول النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وحسب الحاصل المبكر والحاصل الكلي وعدد الثمار كما تم تقدير تركيز كل من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في النبات وكفاءة استعمال المياه. ويمكن تلخيص أهم النتائج كالآتي:

1- ازداد المحتوى الرطوبي بشكل عام عند مصدر التنقيط (المنقط) وقل بالابتعاد عنه أفقيا وعموديا لمعاملات الدراسة جميعها، إن هذا الارتفاع ازداد بزيادة مستوى السماد العضوي وتصريف المنقط، وانخفض المحتوى الرطوبي لكافة المعاملات في الأعماق الواقعة أسفل المجموع الجذري عند مرحلة نهاية موسم.

2- ازدادت قيم الكثافة الظاهرية لمقد التربة 0-0.3 م بعد نهاية موسم نمو المحصول ولكافة المعاملات قياساً بقيمها قبل زراعة المحصول، وكانت نسب الزيادة في قيم الكثافة الظاهرية لمعاملات السماد العضوي وتصريف المنقطات من 1.47% الى 8.08%. وان إضافة المستوى 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي حقق اقل قيمة في متوسط الكثافة الظاهرية بلغ 1.39 ميكاغرام م$^{-3}$ قياساً الى 1.46 و1.43 و1.41 ميكاغرام م$^{-3}$ بإضافة 0 و10 و15 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي بالتتابع.

3- انخفضت قيم متوسط القطر الموزون MWD لمعاملات الدراسة للعمق 0 – 0.3 م قياساً بقيمها لتربة موقع الدراسة قبل الزراعة، وأن إضافة 20 طن ه$^{-1}$ حقق أعلى قيمة في متوسط

القطر الموزون بلغ 0.387 مم قياساً الى 0.271 و0.286 و0.340 مم بإضافة 0 و10 و15 طن ه-1 بالتتابع .

4- حصل انخفاض في قيم الايصالية المائية المشبعة Ks (كمتوسط لعمق المقد) لمعاملات اضافة السماد العضوي وتصريف المنقط 3.93 لتر ساعة-1 قياساً بقيمها لمقد التربة قبل الزراعة، ان إضافة 20 طن ه-1 سماد عضوي حقق أعلى قيمة في متوسط الايصالية المائية بلغ 0.032 سم د-1 قياساً الى 0.025 و0.028 و0.030 سم د -1 بإضافة 0 و10 و15 طن هـ-1 سماد عضوي بالتتابع.

5- حصل انخفاض في متوسط الغيض لمعاملات الدراسة بعد نهاية موسم نمو المحصول قياساً بمتوسط الغيض لتربة موقع الدراسة قبل الزراعة، اذ كانت اعلى قيمة للغيض التجميعي 25.4 سم بعد 480 دقيقة من بدء القياس لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طناً ه-1 وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة-1. في حين كانت اقل قيمة 17 سم لمعاملة من دون اضافة السماد العضوي وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة-1، نجد ان قيم الإمتصاصية المعبر عنها بالثابت (S) تراوحت من 0.80 لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن ه-1 وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة-1 الى 0.49 لمعاملة من دون اضافة السماد العضوي وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة-1.

6- أدت إضافة السماد العضوي إلى التربة إلى زيادة معنوية في قيم الإيصالية الكهربائية ECe وانخفاض غير معنوي في درجة تفاعل التربة. كما أدت إلى زيادة معنوية في العناصر المغذية (النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) الجاهزة في التربة والنبات، وعند جميع مستويات اضافة السماد العضوي.

7- أدت إضافة السماد العضوي إلى التربة إلى زيادة معنوية في متوسطات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري في مرحلة نهاية الموسم اذ بلغ 90.38 سم و16.0138 دسم2 ورقة-1 و224.70 غم نبات-1 عند مستوى اضافة 20 طن هـ-1 قياساً بمعاملة المقارنة اذ بلغت 56.29 سم و27.78 ورقة نبات-1 و10.700 دسم2 و16022 غم بالتتابع.

8- ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضاً معنوياً في متوسطات ارتفاع النبات والمساحة الورقية والوزن الجاف للمجموع الخضري في مرحلة نهاية الموسم إذ انخفضت من 78.47 الى 73.37 سم و13.4354 الى 13.0123 دسم2 ورقة-1 و201.07 الى 189.35 غم نبات-1 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 و7.86 لتر ساعة-1 بالتتابع.

9- ازداد الانتاج الكلي لقرع الكوسا بزيادة مستوى الاضافة للسماد العضوي وانخفاض تصريف المنقط، اذ بلغت اعلى قيمة 25.96 طن ه-1 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة-1 والمستوى 20 طن هـ-1 من سماد عضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر-1 واقل قيمة بلغت 15.28 طن ه-1 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة-1 والمستوى 0 طن هـ-1 من سماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي.

10- بلغت أعلى كفاءة لاستعمال الماء 10.49 كغم م-3 عند إضافة 20 طن هـ-1 من السماد العضوي قياساً الى 6.77 و8.58 و 9.23 كغم م-3 لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 طن هـ-1 بالتتابع، أثرت تصاريف المنقطات 3.93 و 7.86 لتر ساعة-1 معنويا في كفاءة استعمال

الماء اذ بلغت الكفاءة لتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ 9.07 كغم م$^{-3}$ قياساً الى 8.46 كغم م$^{-3}$ لتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$.

قائمة المحتويات

الموضـــوع	الصفحة
المستخلص	ا
قائمة المحتويات	ث
قائمة الجداول	خ
قائمة الاشكال	ذ
قائمة الملاحق	ر
1- المقدمة	1
2- مراجعة المصادر	3
2-1 نظام الري بالتنقيط	3
2-2 تقييم نظام الري بالتنقيط	4
2-2-1 تجانس التوزيع للمنقطات	4
2-2-2 تصريف المنقط ونسبة التغاير وتناسق الانبعاث	5
2-3 التوزيع الرطوبي تحت نظام الري بالتنقيط	7
2-4 تأثير التسميد العضوي وتصريف المنقطات في خصائص التربة الفيزيائية	10
2-4- 1 الكثافة الظاهرية والمسامية	10
2-4-2 متوسط القطر الموزون	12
2-4-3 الايصالية المائية المشبعة	15
2-4-4 غيض الماء	16
2-5 تأثير التسميد العضوي في جاهزية العناصر الغذائية	18
2-6 تأثير التسميد العضوي في مؤشرات النمو والحاصل لنبات قرع الكوسا	20
2-7 كفاءة استعمال الماء الحقلي	23
3 المواد وطرائق العمل	25
3-1 موقع الدراسة	25
3-2 تصميم التجربة وعواملها	25
3-3 خصائص المياه المستعملة في الدراسة	26
3-4 مكونات منظومة الري بالتنقيط	30
3-5 تقييم منظومة الري بالتنقيط	31
3-5- 1 التصريف وتناسق الانبعاث	31
3-5-2 معامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف المنقطات	32
3-6 العمليات الحقلية	32
3-6-1 الزراعة	32
3-6-2 التسميد	32

3-6-3 عمليات الخدمة	33
3-7 جدولة الري	34
3-7-1 عمق الماء المضاف	36
3-7-2 متطلبات الغسل	37
3-7-3 نسبة مساحة المنطقة المبتلة	38
3-7-4 زمن الإرواء وحجم الماء المضاف	38
3-8 الاجراءات والقياسات	39
3-8-1 التوزيع الرطوبي	39
3-8-2 الكثافة الظاهرية	40
3-8-3 ثباتية تجمعات التربة	40
3-8-4 الايصالية المائية المشبعة	41
3-8-5 الغيض	41
3- 9 مؤشرات النبات قيد الدراسة	42
3-9-1 مؤشرات النمو الخضري	42
3-9-1-1 طول النبات	42
3-9-1-2 المساحة الورقية	42
3-9-1-3 الوزن الجاف للمجموع الخضري	43
3-9-2 صفات الحاصل ومكوناته	43
3- 9-2-1 عدد الثمار	43
3-9 -2-2 متوسط حاصل النبات الواحد	43
3-9-2-3 الحاصل المبكر	43
3-9-2-4 الحاصل الكلي	44
3-10 تحاليل العينات النباتية	44
3-11 كفاءة استعمال الماء	44
3-12 التحليل الاحصائي	45
4: النتائج والمناقشة	46
4-1 تقييم منظومة الري بالتنقيط	46
4-1-1 تجانس توزيع الماء وتناسق الانبعاث	46
4-1-2 متوسط تصريف المنقطات ونسبة التغاير في التصريف	47
4-2 التوزيع الرطوبي في مقد التربة	49
4-3 تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في بعض الصفات الفيزيائية للتربة	61
4-3-1 الكثافة الظاهرية	61
4-3-2 متوسط القطر الموزون	63
4-3-3 الايصالية المائية المشبعة	65
4-3-4 الغيض التراكمي ومتوسط الغيض	67
4-4 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة الكيميائية بعد الزراعة	71
4-4-1 الإيصالية الكهربائية (EC)	71
4-4-2 درجة التفاعل (pH)	73
4-5 تأثير التسميد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تراكيز N وP وK الجاهزة في التربة بعد الزراعة	76

4-5-1 النتروجين الجاهز في التربة	76
4-5-2 الفسفور الجاهز في التربة	78
4-5-3 البوتاسيوم الجاهز في التربة	81
4-6 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في مؤشرات النمو الخضري لنبات قرع الكوسا	84
4-6-1 طول النبات	84
4-6-2 المساحة الورقية	87
4-6-3 الوزن الجاف للنبات	90
4-7 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في صفات الحاصل لنبات قرع الكوسا	92
4-7-1 عدد الثمار	92
4-7-2 حاصل النبات الواحد	95
4-7-3 الحاصل المبكر	98
4-7-4 الحاصل الكلي	101
4-8 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تراكيز بعض المغذيات في المجموع الخضري لنبات قرع الكوسا	104
4-8-1 النتروجين (%N)	104
4-8-2 تركيز الفسفور (%P)	107
4-8-3 تركيز البوتاسيوم (%K)	109
4-9 كفاءة استعمال الماء	112
5- الاستنتاجات والتوصيات	116
5-1 الاستنتاجات	116
التوصيات	116
المصادر	117
6-1 المصادر العربية	117
6 -2 المصادر الاجنبية	125
7- الملاحق	137

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري المستخدمة في التجربة	26
2	بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة	27
3	معاملات الدراسة	28
4	بعض الصفات الكيميائية للسماد العضوي المضاف للتجربة	33
5	عمق ماء الري وحجوم المياه المضافة اثناء موسم نمو المحصول	37
6	أعماق المنطقة الجذرية حسب مراحل النمو	37
7	قيم الغيض التجميعي ومتوسط الغيض والثوابت المحسوبة من معادلة Philip، 1957 ومتوسط الايصالية المائية المشبعة لمعاملات الدراسة بعد نهاية التجربة	69
8	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الايصالية الكهربائية	72

9	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في درجة تفاعل التربة	74
10	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في النتروجين الجاهز في التربة	77
11	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الفسفور الجاهز في التربة	79
12	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في البوتاسيوم الجاهز في التربة	82
13	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في طول النبات	85
14	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في المساحة الورقية	88
15	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الوزن الجاف للنبات	91
16	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في عدد الثمار	94
17	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في حاصل النبات الواحد	96
18	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الحاصل المبكر	99
19	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الحاصل الكلي	102
20	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تركيز النيتروجين (N %) في المجموع الخضري	105
21	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تركيز الفسفور(P %) في المجموع الخضري	108
22	تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تركيز البوتاسيوم (k %) في المجموع الخضري	111
23	تأثير معاملات الدراسة على كفاءة استخدام الماء الحقلي (كغم م$^{-3}$ ماء)	113

قائمة الاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	المخطط الحقلي لمنظومة الري بالتنقيط وتوزيع المعاملات.	29
2	مرحلة النمو الخضري لمحصول قرع الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط	35
3	مرحلة التزهير لمحصول قرع الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط	35
4	مرحلة النضج لمحصول قرع الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط	36
5	تأثير الضغط التشغيلي في معامل التجانس	46

6	تأثير الضغط التشغيلي في تناسق الانبعاث	47
7	تأثير الضغط التشغيلي في متوسط التصريف لتر ساعة $^{-1}$	48
8	تأثير الضغط التشغيلي في نسبة تغاير التصريف	49
9	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 0 طن ه$^{-1}$	51
10	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 10 طن ه$^{-1}$	52
11	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 15 طن ه$^{-1}$	53
12	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن ه$^{-1}$	54
13	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى0 طن ه$^{-1}$	56
14	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السمادالعضوي بمستوى 10 طن ه$^{-1}$	57
15	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 15 طن ه$^{-1}$	58
16	التوزيع الرطوبي الحجمي للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن ه$^{-1}$	59
17	تأثير التسميد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط الكثافة الظاهرية عند نهاية موسم النمو	62
18	تأثير التسميد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط القطر الموزون عند نهاية موسم النمو	64
19	تأثير التسميد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط الايصالية المائية سم د$^{-1}$ عند نهاية موسم النمو	66
20	تأثير معاملات الدراسة في الغيض التراكمي	68

قائمة الملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
1	الوصف المورفولوجي لتربة الحقل	137
2	قياس متوسط التصريف وحساب التناسق لمنقطات GR قبل الزراعة	138
3	حساب معامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف منقطات نوع GR	140
4	حساب مساحة المنطقة المبتلة للمنقطات	145
5	حساب حجم الماء المضاف مع متطلبات الغسل وزمن التشغيل اثناء تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ مرحلة النمو الخضري لمحصول قرع الكوسا	145
6	جداول تحليل التباين للصفات المدروسة	148

1. المقدمة Introduction

أجريت في السنوات الاخيرة كثير من الدراسات والبحوث لتطوير وتحسين نظم الري الحقلي، ولوحظ ان استخدام الري بالتنقيط لمحاصيل الخضر قد تفوق على طرق الري الاخرى من جانب توفير الطاقة وتقليل الضائعات المائية واستخدام نوعيات مياه ري مختلفة وطرق اضافة الاسمدة والمبيدات مع مياه الري وتقليل مشاكل التعرية وانجراف التربة وتقليل نمو الادغال والحشائش والفطريات وزيادة كمية ونوعية الانتاج (مهدي، 1996).

شجعت بعض الدراسات على اعتماد تقنيات حديثة في الري للحد من تدهور التربة ومنها الري بالتنقيط الذي يساعد في المحافظة على الخصائص الفيزيائية للتربة او يزيد من كفاءة استخدام المياه، ويعد الري بالتنقيط احدى التقانات التي انتشرت بشكل واسع في المناطق الجافة وشبه الجافة لدوره في كفاءة الاستعمال العالية (شبيب، 2010).

تلعب الاسمدة العضوية دوراً مهماً في مسك كميات كافية من الماء وتحسين البزل في الترب الطينية وانها توفر الاحماض العضوية التي تساعد في اذابة العناصر الغذائية في التربة وجعلها بصورة جاهزة للنبات (Taha واخرون، 2011). أما دور السماد العضوي في التأثير في الصفات الكيميائية للتربة يتركز حول زيادة السعة التبادلية الكاتيونيه للتربة وتكوين مركبات مخلبية طبيعية (Natural chelating Compound) تحد من فقد العناصر الغذائية وترسيبها فضلا عن خفض درجة تفاعل التربة في منطقة انتشار الجذور عن طريق إطلاقها لأيونات الهيدروجين والأحماض العضوية المختلفة وغاز ثاني أكسيد الكاربون عند تحللها (Sanchez وآخرون، 2002).

ان استعمال الاسمدة العضوية (الكمبوست او الاسمدة العضوية الاخرى) يعتبر واحداً من العناصر الاساسية للزراعة المستدامة لانه يوفر كميات كبيرة من المغذيات الكبرى والصغرى اللازمة لنمو النبات وانخفاض كلفته (Haghighat واخرون، 2013).

ادت زيادة مستويات الاسمدة العضوية للتربة الى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية اذ انها تزيد من السعة التبادلية الكاتيونية للتربة والحد من تدهور التربة وتقليل التعرية ومن ثم زيادة نسبة المسامات

وتحسين بناء التربة (Jalal و Ahmad، 2014). اشارت بعض الدراسات الى ان زيادة مستويات السماد العضوي للتربة تؤدي الى تحسين تجمعات التربة والمسامية الكلية والايصالية المائية المشبعة وقابلية التربة على مسك الماء وخفض الكثافة الظاهرية ودرجة رص التربة (Liyue واخرون، 2016).

لذا تهدف هذه الدراسة إلى:

1- دراسة تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في بعض خصائص التربة الفيزيائية (التوزيع الرطوبي والكثافة الظاهرية والايصالية المائية المشبعة ومتوسط القطر الموزون والغيض) باستخدام نظام الري بالتنقيط.
2- دراسة تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في بعض خصائص التربة الكيمائية (الايصالية الكهربائية ودرجة تفاعل التربة) وتراكيز الأيونات الذائبة وبعض خصائص نمو وحاصل قرع الكوسا.
3- معرفة تاثير رش مستخلص السماد العضوي في صفات النمو والحاصل لنبات قرع الكوسا.

2 – مراجعة المصادر Literatures Review

1.2 – نظام الري بالتنقيط Drip Irrigation System

الري بالتنقيط أحد تقانات الري التي ازداد انتشارها في العقود الأخيرة لاسيما في المناطق الجافة وشبه الجافة، هو عبارة عن اضافة الماء والمغذيات بشكل متكرر مباشرة إلى سطح التربة او تحته على شكل قطرات منفصلة (discrete drops) أو متصلة (continuous drops) أو على شكل تدفق صغير جدا (Tiny stream) عن طريق فتحات صغيرة تدعى بالمنقطات (Emitters) والتي تكون مثبتة على الأنابيب الحقلية (حاجم وياسين، 1992). يتحرك الماء من هذه المنقطات افقياً وعمودياً في مقد التربة من دون حدوث فقدان أو جريان سطحي وذلك لان متوسط الغيض يكون أعلى من متوسط إضافة الماء للتربة. عرف Acar وآخرون (2009) الري بالتنقيط بأنه من أهم الطرائق الكفوءة التي تجهز الماء للنبات وتضيفها بشكل دقيق إلى المنطقة الجذرية.

بين Goldberg وآخرون (1971) اهمية حركة الماء في مقد التربة المروية بنظام الري بالتنقيط لعلاقتها بتوزيع الماء والأملاح والعناصر الغذائية وتأثير ذلك على نمو وتطور المجموع الجذري للنبات في التربة. اشار Bar–Yosef و Sheikholslamic (1976) الى زيادة الحركة العمودية لماء الري في التربة الرملية تحت نظام الري بالتنقيط بزيادة تصريف المنقطات من 0.25 – 2.5 لتر ساعة$^{-1}$ وبذلك ازداد الحجم النهائي للمساحة المبتلة بزيادة كمية الماء المضافة، أما في التربة الناعمة النسجة فان زيادة متوسط الإضافة يقلل من الحركة العمودية وتزداد الحركة الافقية للماء، ويعزى ذلك الى كبر مسامات التربة الرملية وسيطرة قوى الجذب الأرضي، في حين تكون قوى الخاصية الشعرية هي السائدة في حركة الماء في التربة الناعمة النسجة.

يتصف نظام الري بالتنقيط بميزات زادت من استعمالاته وانتشاره قياساً بطرائق الري الأخرى، ان استخدام طريقة الري بالتنقيط في ري المحاصيل المختلفة ادت إلى زيادة كمية ونوعية الحاصل قياساً بطرائق الري الاخرى لمحاصيل كثيرة منها محاصيل الخضر (Haredman وآخرون، 1999).

أكد السلماني (2005) الى ان نظام الري بالتنقيط حقق زيادة في جاهزية بعض العناصر الغذائية في التربة N وP وK وزيادة في الكمية الممتصة من العناصر الغذائية N وP وK في الرؤوس الثمرية لنبات القرنابيط وزيادة في محتوى الممتص من العناصر الغذائية في الأوراق النباتية N وP وK قياساً مع نظام الري السيحي.

2.2 - تقييم نظام الري بالتنقيط Evaluation of Drip Irrigation System

1.2.2 - تجانس التوزيع للمنقطات Distribution Uniformity of Emitters

يعرف تجانس التوزيع بأنه انتظام تصريف المنقطات وتقليل الاختلاف في كمية الماء المضافة بوساطة المنقطات إلى اقل ما يمكن، فكلما كانت قيمة الانتظامية عالية كان توزيع الماء في الحقل منتظما وقريباً من الحالة المثالية. اشار Solomon و Keller (1978) الى أن قيمة معامل التجانس التي تعادل اكثر من 94% هي القيمة الاكثر ملائمة في حسابات تصميم نظام الري بالتنقيط. اوضح Wu و Gitlin (1983) ان تجانس التوزيع للمنقطات يعتمد على الاختلاف في تصاريف المنقطات الموجودة في الخطوط الفرعية التي تتأثر بتصميم نظام الري.

اشار Pumo (1993) الى ان تجانس التوزيع للمنقطات يتأثر باختلاف التصنيع للمنقطات وفقدان الضغط والاحتكاك والطبوغرافية والتغير في درجة حرارة الماء عن طريق انابيب التنقيط. اشار العبيدي (2001) الى ان انتظام تصريف الماء لشبكات الري بالتنقيط هو محصلة للعديد من العوامل منها الضغط التشغيلي للمضخة والتصريف المتاح منها والفروق في الضغط الناتجة عن فقدان الاحتكاك في الانابيب الناقلة والموزعة للماء واطوالها واقطارها واختلاف طبوغرافية الحقل ونوع المنقطات وانسدادها، كما درس تقييم اداء منظومة الري بالتنقيط باختيار معامل تناسق التوزيع لاربعة انواع من المنقطات ثلاثة من نوع توربو وواحد من النوع الحلزوني فوجد ان المنقط الحلزوني اعطى افضل قيم تناسق توزيع للتصريف قياساً بالانواع الاخرى. أكد رجه (2005) عند استعماله عدة ضغوط تشغيلية أن أعلى معامل تجانس كان 95.5% عند ضغط تشغيلي قدره 20 كيلوباسكال بينما لم تتجاوز نسبة التغاير في تصاريف المنقطات عن 10%. بين المحمدي (2011) إن زيادة الضغط التشغيلي لمنظومة الري بالتنقيط ادت إلى تحسين

أداء المنظومة عن طريق زيادة تجانس التوزيع وتناسق الانبعاث وانخفاض نسبة التغاير في تصريف المنقطات. استخدم الشمري (2013) ثلاثة انواع من المنقطات T–Tape و Turbo و GR وحصل على أفضل قيم لمعامل تجانس التوزيع إذ بلغت 97.99% و 94.33% و 98.65 % بالتتابع.

ذكر Keller و Karmli (1974) والخفاف وفتحي (1987) إن تجانس التوزيع للخطوط الفرعية يعد دالة للتغير في تصريف المنقطات عند نفس ضغط التشغيل ويمكن إيجاد معامل التجانس باستعمال معادلة Christiansen (1942):

$$\mathrm{Cu} = 1 - \frac{\Sigma \left| xi \right|}{M\ n} \times 100 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Cu = معامل التجانس%

$\Sigma \left| xi \right|$ = مجموع الإنحرافات المطلقة عن متوسط التصريف (لتر ساعة$^{-1}$).

M = متوسط تصريف المنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

n = عدد المنقطات

2.2.2 – تصريف المنقط ونسبة التغاير وتناسق الانبعاث

المنقط جهاز صغير مثبت على أنبوب التنقيط يسمح بجريان قليل للماء ، تصريفه ثابت تقريبا لا يتأثر بشكل معنوي بتغيرات واختلافات قليلة في شحنة الضغط (حاجم وياسين، 1992). اكد الخفاف وفتحي (1987) ان اهم المواصفات الضرورية للمنقطات ان يكون متوسط تصريفها منخفضاً ومنتظماً نسبياً، وغالبا ما يتراوح من 1– 12 لتر ساعة$^{-1}$، وان لا يتأثر بالفروقات الحاصلة في ضغوط منظومة الري بالتنقيط، وان يكون ذا مقطع جريان مناسب يقلل من مشكلة الانسداد التي تحصل نتيجة الرواسب الكيميائية العالقة في مياه الري او بفعل الاحياء المجهرية النامية فيها وان تكون محكمة الصنع وسهلة الربط والتشغيل والصيانة. لاحظ Niles و Joseph (2000) وجود انخفاض في معامل تجانس توزيع

المنقطات ذات التصريف القليل بنسبة اعلى من المنقطات ذات التصريف العالي بسبب حالات الانسداد التي تحدث في هذه المنقطات.

يعتمد تصريف المنقط بالدرجة الأولى على مساحة المقطع العرضي للمنقط وضغط الماء داخل الشبكة (العمود، 1997). اشار العبيدي (2003) الى زيادة تصريف المنقطات في الخطوط الفرعية بزيادة الضغط التشغيلي ويقل بزيادة طول الأنبوب الفرعي. ذكر الحديثي وآخرون (2010) معادلة للتعبير عن كمية المياه المتدفقة من الأنابيب بمعرفة مساحة المقطع العرضي للمنقط وسرعة تدفقه وكالآتي:-

$$q = a * v \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

إذ إن:-

Q: التصريف ($م^3$ ثانية$^{-1}$).

A: مساحة المقطع العرضي للمنقط ($م^2$) .

V: سرعة الجريان (م ثانية$^{-1}$).

بين كل من Nakayama وBuckes (1986) وCamp وآخرون(1997) معادلة لحساب النسبة المئوية للتغاير في تصريف المنقطات على طول الخط الجانبي هي:-

$$q_{\text{var}} = (q_{Max} - q_{Min}) / q_{Max} \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

إذ إن:-

$q_{\text{var.}}$: نسبة تغاير تصاريف المنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

$q_{\text{max.}}$: أعلى تصريف للمنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

$q_{\text{min.}}$: اقل تصريف للمنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

صنف Wu و Gitlin (1979) قيمة التغاير في التصريف ($q_{var.}$) فإذا كانت اقل أو مساوية إلى 10% فتعد هذه القيمة مفضلة وعندما تكون بين 10% و20% فتعد مقبولة وإذا تجاوزت 20% فتعد غير مقبولة. وضح Ortega وآخرون (2002) تناسق الانبعاث (Emission Uniformity) بوصفه معياراً آخر لتجانس توزيع المنقطات، وأنه النسبة بين متوسط الربع الأقل لتصريف المنقطات إلى متوسط التصريف العام للمنقطات، ويحسب وفقا للمعادلة الآتية:-

$$EU = \frac{\bar{q}_{25\%}}{\bar{q}} \times 100 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

إذ إن:-

EU: تناسق الانبعاث (%).

$\bar{q}_{25\%}$: متوسط التصريف للربع الأقل (لتر ساعة$^{-1}$).

$\bar{q}$: متوسط التصريف للمنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

ذكر Bader و Taaleb (2007) إن زيادة متوسط التصريف للمنقط مع ثبات الكمية الكلية للماء المضافة، يؤدي إلى زيادة حركة الماء أفقيا، في حين يؤدي انخفاض متوسط التصريف إلى زيادة عمق الترطيب أسفل المنقط.

3.2 - التوزيع الرطوبي تحت نظام الري بالتنقيط

ان معرفة طبيعة انتشار المحتوى الرطوبة وتوزيعها في التربة عموديا وأفقيا ضرورية لتحديد كمية ومتوسط إضافة الماء للتربة ومواصفات شبكة التوزيع وبرنامج التشغيل والإرواء (الشيخلي، 2002). توصل العاني (2005) في دراسته على ترب جبسية إذ ازدادت قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء مع إضافة الاسمدة العضوية بمستوى 2% إذ وصلت رطوبة التربة إلى 35% عند عمق 30 سم وقد توزعت الرطوبة أفقياً لمسافة ابعد قياساً بمعاملة المقارنة.

أشار Bresler وآخرون (1971) الى ان توزيع الرطوبة يعتمد على تصريف المنقط والتبخر من سطح التربة اللذين يؤثران في شكل وحجم المنطقة المبتلة. يمكن تمييز ثلاث مناطق مختلفة الرطوبة اثناء

توزيع الرطوبة في المنطقة الجذرية تحت نظام الري بالتنقيط وهي منطقة الانتقال (Transmission zone) التي تكون مجاورة للمنطقة المشبعة وتكون ذات أشكال مختلفة حسب نسجة التربة ونفاذيتها, تليها منطقة الابتلال (Wetting zone) ويكون محتوى الرطوبة فيها اقل من منطقة الانتقال، والمنطقة الاخيرة هي جبهة الابتلال (Wetting front) التي تكون فيها كمية الرطوبة مساوية للمحتوى الرطوبي الابتدائي في التربة. وذكر الحديثي وآخرون(2010) بانه لا توجد حدود واضحة بين المناطق الثلاث السابقة الذكر.

في دراسة قام بها Bar-yosef و Sheikholslamic (1976) حول توزيع الرطوبة في تربة طينية وأخرى رملية عند إضافة نفس الكمية من مياه الري تبين أنه عند التصريف المنخفض ان توزيع الرطوبة للتربة الطينية كان عميقاً بالاتجاه العمودي وضيقاً بالاتجاه الأفقي قياساً بالتصريف العالي والعكس كان صحيحاً في التربة الرملية. واضافوا في دراستهم المختبرية حول التوزيع الرطوبي تحت نظام الري بالتنقيط ان زيادة التصريف للمنقطات من 0.25 الى 2.5 لتر ساعة$^{-1}$ في تربة رملية أدى الى زيادة الحركة العمودية للماء قياساً بالحركة الافقية، واشارا الى ان المحتوى الرطوبي على طول خط التنقيط يزداد كلما زادت كمية الماء المضافة، أما في تربة طينية فوجدا انه بزيادة متوسط اضافة الماء تزداد الحركة الافقية للماء قياساً بالحركة العمودية.

اوضح Earl و Jury (1977) في دراستهما تأثير إضافة الماء بشكل يومي واسبوعي في توزيع الرطوبة والجذور في تربة نسجتها مزيجة رملية مزروعة بنبات قرع الكوسا، اذ وجدا ان اضافة الماء اسبوعيا تؤدي الى زيادة حركة الماء بالاتجاه الافقي والعمودي قياساً بالاضافة اليومية.

اكد Schwartzman و Zur (1986) أن مضاعفة تصريف المنقط يؤدي الى زيادة قطر المنطقة المبتلة على حساب العمق، وتكون أكثر وضوحاً في الترب الناعمة النسجة قياساً بالترب الخشنة النسجة، اشار البياتي (1988) عند دراسة المحتوى الرطوبي في تربة جبسية ذات نسجة مزيجة غرينية الى انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة كلما ابتعدنا عن مصدر التنقيط بالأتجاه الافقي، وأعلى نسبة للرطوبة كانت تحت المنقطات، وأدت إضافة الماء بتصاريف عالية الى ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة بين خطوط التنقيط وضمن الطبقة 0- 0.3 م، في حين عند استعمال تصاريف قليلة حصل انخفاض بالمحتوى الرطوبي للتربة بين خطوط التنقيط وبنفس العمق المذكور.

اشار باصهي والسليماني (2005) ان قطر المنطقة المبتلة في الاتجاه الافقي كان 35.5 سم للمنقط ذي تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$ بينما كان 28.8 عند تصريف 2 لتر ساعة$^{-1}$ عند إضافة نفس حجم الماء، وان عمق جبهة الابتلال العمودية للمنقطات ذوات التصريف 2 و8 لتر ساعة$^{-1}$ كان 17 و13.5 سم بالتتابع.

وجد دوغرامة جي والبياتي (1989) زيادة في المحتوى الرطوبي للتربة بالاتجاه الأفقي عند استعمال منقطات ذوات تصاريف عالية 4.23 و4.12 و4.04 و3.84 لتر ساعة$^{-1}$ اذ بلغت الرطوبة 11% عند مسافة 75 سم من المنقط وضمن العمق 20 سم بينما كانت 7% عند نفس المسافة أعلاه لمنقطات ذات تصريف 1.81 لتر ساعة$^{-1}$ وعزيا ذلك إلى زيادة الحركة الأفقية للماء عند زيادة تصريف المنقط قياساً بالحركة العمودية.

اوضح العبادي (2004) أن تقدم جبهة الابتلال العمودية نحو الأسفل لمنظومة الري بالتنقيط في التربة الرملية كان أكبر مما هو عليه في مقاطع التربة الطينية الغرينية عند إضافة نفس كمية الماء، بينما وجد تقارباً في متوسط تقدم جبهة الابتلال الأفقية ما بين التربتين، كما بين أن أعلى كمية للمحتوى الرطوبي للترب الطينية الغرينية وجدت بالقرب من مصدر المنقط وبعد هذا العمق يبدأ تناقص محتوى رطوبة التربة نحو الاسفل.

بين خلف (2006) بان قطر المنطقة المبتلة في تربة ذات نسجة مزيجة غرينية يعتمد على تصريف المنقط، اذ بلغت قيم قطر منطقة الابتلال 40 و46 و60 سم لمنقطات تصاريفها 2 و3 و4 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع.

لاحظ السعدون (2006) ارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة عند مصدر التنقيط وانخفاضه بالابتعاد عنه أفقيا وعموديا لجميع معاملات الدراسة بعد انتهاء عملية الري، ويزداد هذا الارتفاع بتقليل مدد الري ومستوى الري وتصريف المنقط، ويزداد تقدم جبهة الابتلال العمودية والافقية بزيادة تصريف المنقط. ان الانخفاض عمودياً وافقياً في محتوى الرطوبة اعتباراً من مصدر التنقيط ناتج عن الانحدار التدريجي في الشد الرطوبي للتربة معتمداً على محتوى الرطوبة الاولي للتربة.

اشار كل من سرحان (2009) والمحمدي (2011) الى ارتفاع المحتوى الرطوبي عند مصدر التنقيط وانخفاضه بالابتعاد عنه أفقيا وعموديا لجميع معاملات الدراسة، واشارا الى انخفاض المحتوى الرطوبي لمقد التربة في مرحلة نهاية موسم النمو ولكافة المعاملات، قياساً بمرحلة بداية ومنتصف موسم النمو. اشار الدليمي (2011) الى ان محتوى الرطوبة ازداد عند مصدر التنقيط وانخفض بالابتعاد عنه أفقياً وعمودياً بعد الانتهاء من عملية الري، كما انخفض محتوى الرطوبة مع تقدم مراحل النمو للنبات. لاحظ الشمري (2013) ازدياد المحتوى الرطوبي بشكل عام عند مصدر التنقيط (المنقط) وانخفض المحتوى الرطوبي بالابتعاد عنه أفقيا وعموديا لمعاملات الدراسة جميعها. كما انخفض المحتوى الرطوبي في مقد التربة ولكافة المعاملات مع تقدم مراحل نمو المحصول. بينما وجد الفهداوي (2015) ان محتوى الرطوبة ازداد عند مصدر التنقيط وانخفض بالابتعاد عنه افقياً وعمودياً بعد الانتهاء من عملية الري، ويزداد محتوى الرطوبة مع تقدم مراحل النمو المختلفة.

أكد Marcelo وآخرون (2015) في دراستهم للتوزيع الرطوبي تحت نظام الري بالتنقيط ان زيادة التصريف للمنقطات من 1 الى 1.6 لتر ساعة$^{-1}$ في تربة طينية أدى الى زيادة الحركة الافقية للماء قياساً بالحركة العمودية .

4.2 – تأثير التسميد العضوي وتصريف المنقط في خصائص التربة الفيزيائية:

1.4.2 – الكثافة الظاهرية والمسامية

تعرف الكثافة الظاهرية بانها نسبة كتلة التربة الى الحجم الكلي للتربة إذ إنها تتأثر ببناء ونسجة التربة ودرجة الرص لحبيبات التربة وهي صفة فيزيائية للتربة لها اهمية كبيرة في المجال الزراعي وذلك لتأثيرها المباشر في الايصالية المائية وسعة احتفاظ التربة لماء الري وتقدير كمية ماء الري المضافة للتربة (اسماعيل، 2000).

ذكرت عاتي (2002) ان الكثافة الظاهرية انخفضت عند مستوى اضافة 20 طن هكتار$^{-1}$ من المخلفات العضوية (مخلفات الاغنام) من 1.38 الى 1.30 ميكاغرام م$^{-3}$ بعد شهرين من الاضافة ومن 1.37 الى 1.28 ميكاغرام م$^{-1}$ بعد اربعة اشهر من الاضافة.

اشارت عاتي (2004) الى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة مستويات المادة العضوية (كوالح ذرة) إذ انخفضت الكثافة الظاهرية للتربة المزيجة الطينية الغرينية من 1.43 الى 1.17 ميكاغرام م$^{-3}$ بعد 150 يوماً من اضافة 8 و 80 طن هـ$^{-1}$ من كوالح ذرة بالتتابع وسببت زيادة في نسبة المسامات وحركة الماء والهواء بالتربة. اشار رجه (2005) الى ان زيادة مستوى اضافة البتموس للتربة ادى الى خفض في قيم الكثافة الظاهرية، اذ بلغت قيم الكثافة الظاهرية 1.37 و1.18 و1.01 ميكاغرام م$^{-3}$ لمعاملة القياس ولمستوى الاضافة 24 طن هكتار$^{-1}$ ولمستوى الاضافة 49 طن هكتار$^{-1}$ بالتتابع.

لاحظ المحمدي (2011) حصول زيادة معنوية في قيم الكثافة الظاهرية للعمق 0-0.5 م من 1.32 إلى 1.34 ميكاغرام م$^{-3}$ بزيادة تصريف المنقط من 3.94 إلى7.88 لتر ساعة$^{-1}$ لمعاملات الري بمياه نهر في تربة مزيجة.

وجد الدليمي (2011) ان إضافة مخلفات الاغنام ادت الى خفض متوسط قيم الكثافة الظاهرية الى 1.30 قياساً بـ 1.36 ميكاغرام م$^{-3}$ وارتفاع المسامية الى 0.51 قياساً بـ 0.48 لمعاملات القياس. توصل الجنابي (2012) بانه عند إضافة الأسمدة العضوية بالمستوى 10 اطنان هـ$^{-1}$ حقق أدنى قيمة في متوسط الكثافة الظاهرية بلغ 1.14 ميكاغرام م$^{-3}$ مقابل 1.25 و1.33 ميكاغرام م$^{-3}$ بإضافة 5 طن هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي بالتتابع.

توصل عبد الحمزة (2010) الى انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية وزيادة في نسبة المسامية للتربة مع زيادة مستوى اضافة الاسمدة العضوية (مخلفات الاغنام)، اذ بلغت قيم الكثافة 1.20 و1.19 ميكاغرام م$^{-3}$، اما مسامية التربة فقد بلغت 53.83 و54.61% عند مستوى اضافة 16 و24 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي كانت كثافتها الظاهرية 1.29 ميكاغرام م$^{-3}$ والمسامية 50.83%.

توصل Celik وآخرون (2004) ان المخلفات العضوية المضافة بكمية 25 طن هـ$^{-1}$ ادت الى أنخفاض في قيم الكثافة الظاهرية للتربة اذ إنخفضت من 1.46 الى 1.17 ميكاغرام م$^{-3}$ وزيادة في نسبة المسامية الكلية للتربة من 39 الى 52% وعزى سبب أنخفاض الكثافة الظاهرية الى دور المادة العضوية في زيادة الحجم الكلي للتربة وزيادة المسامية بسبب التغيرات في التوزيع الحجمي للمسامات بفعل تحلل

المخلفات العضوية. اشار Tejada و Gonzales (2007) الى ان إضافة مخلفات عضوية نباتية للتربة ادت الى إنخفاض في قيم الكثافة الظاهرية، ان سبب الانخفاض يعود الى تأثير المادة العضوية في المسامية الكلية للتربة وفي توزيع حجوم المسامات إذ إن زيادة تحلل المادة العضوية المضافة يؤدي الى انتفاخ التربة وخفض كثافتها الظاهرية نتيجة زيادة محتواها من الكاربون العضوي.

أشار العديد من الباحثين الى أن إضافة المخلفات العضوية الى التربة تؤدي الى إنخفاض في قيم الكثافة الظاهرية وزيادة في المسامية الكلية للتربة (Sikora وآخرون 2002 و Zalfaghari و Hajabbasi 2008). اكد Chang وآخرون (2007) و Ruehlmann و Körschens (2009) وجود علاقة عكسية بين محتوى التربة من الكاربون العضوي والكثافة الظاهرية إذ حصل إنخفاض في قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة محتوى التربة من الكاربون العضوي.

وجد كل من Dridi و Toumi (1999) وعبد الجبار وآخرون (2006) أن المواد الناتجة من تحلل المادة العضوية من أحماض هيوميكية وفولفية تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها ومن ثم انخفاض كثافتها الظاهرية.

بين Xiuli وآخرون (2016) تاثير اضافة الكمبوست بمستوى 4.5 طن هـ$^{-1}$ في الكثافة الظاهرية للتربة ومسامية التربة ومحتوى التربة من الكاربون العضوي soil organic carbon إذ حصل إنخفاض في قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة محتوى التربة من الكاربون العضوي اذ بلغت 1.34 غم سم$^{-3}$ و49.2% و9.08 غم كغم$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة بلغت 1.45 غم سم$^{-3}$ و45.2 % و3.81 غم كغم$^{-1}$ بالتتابع.

2.4.2 - متوسط القطر الموزون Mean weight diameter:

يعرف بناء التربة بانه إنتظام دقائق التربة الاولية المختلفة ومجاميعها عن طريق إرتباطها مع بعضها البعض بوساطة مواد لاحمة، وبأشكال هندسية معينة (حسن، 1999). ويتكون بناء التربة من وحدات أساسية Aggregates تنتج عن إرتباط دقائق التربة الاولية (الرمل والطين والغرين) بوجود مواد لاحمة كالمواد العضوية وأكاسيد الحديد والالمنيوم وكاربونات الكالسيوم (Hillel، 1980).

وقد عُبر عن ثباتية تجمعات التربة بمتوسط القطر الموزون Mean Weight Diameter فهي صفة موزونة او معبرة لكل مدى من حجم التجمعات الذي حدده Youker و McGuinnes (1956) وهو يمثل علاقة بين الوزن والحجم، اذ يمثل المساحة الموجودة فوق المنحني التجمعي للعلاقة بين النسب التجمعية الوزنية والحجم الأعظم للمديات الحجمية، والمعتمد على وزن كتل التجمعات ذات الحجوم المختلفة. بين Piccolo و Mobgwn (1990) ان قيم متوسط القطر الموزون لحبيبات التربة تعتمد على طبيعة الاسمدة العضوية المضافة ودرجة وسرعة تحللها بفعل الاحياء المجهرية للتربة. وجد Baohuna و Harvey (1993) ان محتوى التربة من المواد العضوية يسهم في زيادة ثباتية تجمعات التربة، وذلك بسبب دور الايونات الموجبة ذات الشحنات المتعددة مثل Mg^{2+} وCa^{2+} في هذا الارتباط وان ثباتية تجمعات التربة ترتبط بقوة بمركبات التربة العضوية.

أشار Spaccini وأخرون (2004) الى ان إضافة الاسمدة العضوية بمستوى 30 طن هـ$^{-1}$ الى التربة تؤدي الى زيادة ثباتية تجمعات ومتوسط القطر الموزون للتربة وعزى سبب زيادة ثباتية تجمعات التربة الى دور الاسمدة العضوية الناتجة من تحلل الاسمدة العضوية والتي تحتوي على أحماض دبالية إذ تعمل هذه الاحماض الى تغليف وربط حبيبات التربة بروابط لاصقة وتكوين جسور رابطة بين حبيبات التربة الاولية. اكد الجنابي (2012) انه عند إضافة الأسمدة العضوية بالمستوى 10 طن هـ$^{-1}$ حقق أعلى قيمة في متوسط القطر الموزون بلغ 1.36 مم مقابل 0.77 و0.56 مم بإضافة 5 طن هـ$^{-1}$ ومن غير إضافة سماد عضوي بالتتابع.

اشارت عاتي (2002) الى وجود علاقة طردية موجبة عالية المعنوية بين متوسط القطر الموزون والاسمدة العضوية المضافة للتربة نتيجة لتحللها وإنتاج مواد وسطية رابطة تؤدي الى تماسك دقائق التربة مما يزيد من ثباتيتها. وأشار صليب وعوض الله (2003) الى حدوث زيادة كبيرة في نسبة المجاميع الكبيرة الحجم من تجمعات التربة الثابتة في الماء وذلك لدور المخصبات العضوية المضافة.

أوضح عبد وآخرون (2004) انه لغرض المحافظة على بناء مناسب للترب واستقرار لتجمعات التربة يجب إضافة الأسمدة العضوية المتحللة للتربة، لاحتوائها على مواد رابطة تعمل على تحسين بناء التربة. واشار رجه (2005) الى ان زيادة مستويات البتموس ادت الى زيادة معنوية في متوسط القطر الموزون

للتربة. اكدت عاتي والصحاف (2007 أ) أن إضافة ألاسمدة العضوية للتربة (مخلفات الابقار والدواجن) بنسبة 20% من وزن التربة مع الشرش بتركيز 20% أدت الى زيادة في متوسط القطر الموزون للتربة.

وجدت القيسي (2001) ان إضافة الاسمدة العضوية للتربة بمستويات مختلفة 0 و20 و40 طن هـ$^{-1}$ في ترب ذات نسجات مختلفة أدت الى زيادة في متوسط القطر الموزون مع زيادة نسبة الإضافة وان سبب هذه الزيادة يعود الى تأثير المادة العضوية المتحللة ونواتجها والفعل الرابط لنواتج التحلل المايكروبي كما ان المواد العضوية المتدبلة المضافة ستؤدي الى تكوين مادة دبال الكالسيوم Ca–humates بوجود املاح الكالسيوم ذات التأثير الكبير في ربط حبيبات التربة الاولية مع بعضها. أشار Celik وآخرون (2004) أن إضافة الاسمدة العضوية (مخلفات ألابقار) بمستوى 25 طن هـ$^{-1}$ الى تربة مزيجة طينية أدت الى زيادة معنوية في متوسط القطر الموزون إذ زاد من 0.26 مم في معاملة القياساً الى 0.37 مم مع الاضافة.

اشار عبد الحمزة (2010) الى وجود زيادة في متوسط القطر الموزون مع زيادة مستوبات الاضافة من المخلفات العضوية (مخلفات الاغنام) في تربة مزيجة طينية غرينية، اذ بلغ 0.82 و0.89 مم عند مستوى الاضافة 16 و24 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة (بدون اضافة) والتي كانت 0.62 مم.

اوضح Biswas وآخرون(2009) الى وجود علاقة خطية معنوية عالية بين محتوى التربة من الكاربون العضوي ومتوسط القطر الموزون للتربة اذ يزداد متوسط القطر الموزون للتربة مع زيادة الكاربون العضوي الناتج من تحلل الاسمدة العضوية في التربة.

بين بربوش وذياب (2015) تاثير اختلاف تصريف المنقطات 2 و10 و18 لتر ساعة $^{-1}$ في متوسط القطر الموزون لنبات الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) وكان لتصريف المنقط تأثير معنويٌ في متوسط القطر الموزون، اذ وجد انحدارا في متوسط القطر الموزون في المعاملات التي يسود فيها التصريف المنخفض والتي سجلت اعلى القيم 0.366 مم باتجاه المعاملات التي يسود فيها التصريف المتوسط والعالي انتهاء بمعاملة التصريف العالي التي سجلت اقل القيم 0.236 مم .

3.4.2 - الايصالية المائية المشبعة Saturated hydraulic conductivity:

عرفت الايصالية المائية المشبعة بأنها النسبة بين التدفق المائي (q) الى الانحدار المائي في الجريان المشبع (Hillel، 1980). وجد العبادي والطوقي (1999) أن إضافة الأسمدة العضوية إلى تربة كلسية أدت إلى حصول زيادة في قيم الايصالية المائية المشبعة للتربة. وهناك عدة عوامل تؤثر بدرجة كبيرة في قيم الايصالية المائية المشبعة والمسامية الكلية والشكل الهندسي للمسام وتوزيع حجوم المسامات في التربة.

حصل المحمدي (2011) على انخفاض في قيم الايصالية المائية المشبعة لعمق التربة 0-0.5 م من 4.80 إلى 4.70 سم ساعة$^{-1}$ بزيادة تصريف المنقط من 3.94 إلى 7.88 لتر ساعة$^{-1}$ لمعاملات الري بمياه نهر.

اشار Wang و Alva (1999) الى ان اضافة الاسمدة العضوية الى التربة يغير في منحنيات وصف رطوبة التربة، وهذا يعود الى انخفاض قيمة الكثافة الظاهرية وزيادة المسامية واختلاف توزيع حجم المسامات للتربة، وكلها عوامل ساعدت في زيادة الايصالية المائية المشبعة للتربة. بين الجنابي (2012) بانه عند إضافة الأسمدة العضوية (مخلفات الأغنام والأبقار والدواجن) وبنسبة خلط 1:1:1 لكل نوع وبثلاثة مستويات (0 و5 و10) طن هـ $^{-1}$ سماد عضوي في تربة مزيجة غرينية، حقق المستوى 10 طن هـ$^{-1}$ أعلى قيمة في متوسط الايصالية المائية بلغ 9.9 سم ساعة $^{-1}$ قياساً الى 8.1 و 6.3 سم ساعة $^{-1}$ بإضافة 5 طن هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي بالتتابع.

ذكر العاني (2005) إن إضافة الأسمدة العضوية بنسبة 2% لتربة جبسية قد زادت من قيم الايصالية المائية المشبعة للتربة من 9.64 سم يوم$^{-1}$ لمعاملة القياساً إلى 22.62 سم يوم$^{-1}$. وجد الصحاف وعاتي (2007) أن إضافة الأسمدة العضوية من مخلفات الأبقار ومخلفات الأغنام بمتوسط 20% من وزن التربة سببت زيادة في الايصالية المائية المشبعة للتربة.

اشار الجنابي (2005) الى حدوث زيادة معنوية في قيمة الايصالية المائية المشبعة من3.21 سم ساعة$^{-1}$ الى5.69 سم ساعة$^{-1}$ باضافة الاسمدة العضوية عند استخدام طريقة الري بالتنقيط التقليدي واسلوب الري الشريطي.

اشار Celik وآخرون (2004) الى انه عند إضافة المخلفات العضوية بمقدار 25 طن هـ$^{-1}$ الى تربة مزيجة طينية أدى الى زيادة في الايصالية المائية المشبعة فقد زادت الايصالية من 0.80 الى 2.25 سم ساعة$^{-1}$ وعزى سبب زيادة الايصالية المائية الى زيادة المسامية الكلية بفعل المادة العضوية المتحللة وزيادة نسبة المسامات الكبيرة الحجم (Macro pores).

4.4.2 - غيض الماء Water Infiltration

هو مفهوم ذو أهمية علمية وتطبيقية كبيرة في مجال فعاليات الري ويعد أهم الصور المعبرة عن التطبيقات العملية لجريان الماء في الترب غير المشبعة، التي لها أهمية كبيرة في الدورة الهيدرولوجية ويعرف بأنه عملية نفوذ الماء عبر سطح التربة عمودياً للأسفل نتيجة أضافته عن طريق الري أو التساقط (Hillel، 1980). تعد معادلة Philip (1957) من أهم المعادلات التي تصف غيض الماء وحركة جبهة الأبتلال الأفقية والعمودية في مقد التربة، وقد أشتقت هذه المعادلة على أساس جريان الماء في أوساط مسامية متجانسة .

$$I = St^{0.5} + At \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5)$$

إذ إن:

I = الغيض سم.ساعة$^{-1}$

S: عامل الامتصاصية والذي يعتمد على الجهد الهيكلي للتربة ورطوبتها الحجمية (سم ساعة$^{-0.5}$).

أما A: ثابت يعتمد على الايصالية المائية للتربة (K) ورطوبتها الحجمية (Θ).

t: الزمن (ساعة)

عرّف Philip (1957) الامتصاصية (S) أنها سعة التربة المتجانسة على امتصاص أو إطلاق الماء ولهذا سميت بالامتصاصية ووحداتها ($L/T^{1/2}$)، وتكون S مهمة في حركة الماء في بداية الغيض بينما يكون العامل A ذا أهمية قليلة، ومع استمرار عملية الغيض يقل تأثير S وتزداد أهمية A في حركة الماء لحين الوصول إلى حالة من الثبات عند اقتراب قيمة الغيض من الايصالية المائية المشبعة للـتربة. عندما يدخل الماء في التربة فإن جريان الماء يستمر لبعض الوقت بسبب إعادة التوزيع من الترب المبتلة إلى الجافة. أشار Gumbs و Warkentin (1972) أن هنالك عدداً من العوامل تؤثر على غيض الماء وسرعة حركته في التربة، وكذلك على شكل منحنى الغيض منها نفاذية التربة والكثافة الظاهرية وطبقات التربة والمحتوى الرطوبي الابتدائي وبناء التربة ومساميتها ونسجة الطبقة السطحية ووجود الشقوق من عدمها.

أشار Moore و Eigel (1981) في دراستهما حول غيض الماء في مقد التربة المكون من طبقتين وتأثير الرطوبة الابتدائية في ذلك بأنه كلما كانت نسجة الطبقة السطحية ناعمة وزادت ورطوبتها الابتدائية يقل متوسط الغيض والغيض التراكمي ولكن عند عكس هذه الطبقات وجعل الطبقة الخشنة أعلى الطبقة الناعمة النسجة يزداد كل من متوسط الغيض والغيض التراكمي، تعد هذه من اهم الصفات التي عن طريقها يمكن الاستدلال على فعالية تأثير المعاملات في زيادة حركة الماء اثناء مقد التربة، مما ينعكس ايجابيا على إزالة الأملاح الذائبة بالماء وأزاحتها نحو الاسفل من مقد التربة، ومن ثم غسلها إذ إن زيادة سرعة متوسط الغيض يؤدي إلى زيادة كفاءة وحدة الحجم من الماء وذلك بتقليل زمن تبخر الماء من سطح التربة. يتم الغيض بفعل التأثيرات المتعلقة بالجهود الهيكلية (Matric potential) والجذب الأرضي (Gravitational) ويحدث عندما تبتل التربة ويتوقف عندما لايكون هناك ماء حر فوق السطح (James وآخرون، 1982)

بين المعروف (2001) ان انخفاض متوسط الغيض والغيض التراكمي للماء في التربة المزروعة يعود الى زيادة قيم الكثافة الظاهرية للتربة وانخفاض حجم المسامات الكبيرة وخصوصاً في نهاية الموسم فضلاً عن ضغط دقائق التربة وزيادة نسبة الرطوبة عن طريق عملية الري وخدمة المحصول.

5.2 – تأثير السماد العضوي في جاهزية العناصر الغذائية:

تعد الاسمدة العضوية مصدراً اساسياً للعناصر الغذائية اذ تقوم إحياء التربة المجهرية بتحليل المادة العضوية وأكسدتها مساهمة في انطلاق النتروجين وان نشاط هذه الإحياء وفعاليتها يعتمد على الظروف البيئية وصفات التربة، ان نسبة الكاربون إلى النتروجين (C/N ratio) لها دورٌ مهمٌ في تحلل المادة العضوية ومتوسط انطلاق النتروجين وعند انخفاض هذه النسبة تؤدي الى ارتفاع متوسط تحلل النتروجين العضوي وتحرر المزيد من النتروجين المعدني (عواد، 1987). حصل Meek واخرون (1982) على زيادة معنوية في تركيز النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهز في التربة عند إضافة الاسمدة العضوية (مخلفات كوالح الذرة) بمستوى 15 طن هـ$^{-1}$ للتربة وان سبب ذلك يعود إلى تحرر الأحماض العضوية منها مما أدى إلى تأثيره في إذابة المركبات والمعادن الحاملة للنيتروجين والفسفور والبوتاسيوم الجاهز وتحويله إلى الشكل الجاهز، فضلاً عن محتوى السماد من هذه العناصر الجاهزة، بينما لم تحقق إضافة السماد الكيميائي لوحده زيادة معنوية في العناصر الجاهزة.

أشار Dahama (1999) الى أن لاضافة الاسمدة العضوية للتربة تأثيراً مباشراً في تحرر العناصر المغذية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وبعض المغذيات ألاخرى الى جانب المواد المنشطة للنمو وبعض المواد المثبطة للمسببات المرضية على النبات، أما التأثير غير المباشر للاسمدة العضوية فهو تأثير المركبات الدبالية وبعض المواد الوسطية في بعض خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية التي تؤثر بدورها إيجابيا في نمو النباتات.

حصل Taha وآخرون (2011) عند إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي بالتداخل مع السماد الحيوي المثبت للنتروجين بصورة حرة على زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وعدد الافرع الجانبية ومعدل وزن الجاف للنبات لصنفين من محصول قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.) (الملا أحمد NO.1 وSucheimie) اذ بلغ 113سم و66.33 ورقة نبات$^{-1}$ و4.08 فرع نبات$^{-1}$ و172 غم على الترتيب قياساً بمعاملة المقارنة.

وجد الفهداوي (2013) ان اضافة سماد البتموس بمستوى 5% تفوق معنوياً قياساً مع الأسمدة الأخرى في تركيز K وP وN في المجموع الخضري للنبات وبمتوسط بلغ مقداره 1.60% و0.53% واعطى سماد القصب اعلى متوسط لتركيز K وبلغ 1.28% كما تفوق سماد البتموس في تركيزN وP وK في التربة بعد الحصاد وبمتوسطات 122.17 و12.40 و212.72 ملغم كغم$^{-1}$ قياساً بالأسمدة الأخرى.

اشار بوعيسى وزيدان (1997) الى وجود علاقة موجبة بين النتروجين الكلي والنتروجين الجاهز عند اضافة المادة العضوية الى التربة، وإزداد الفسفور الجاهز بزيادة محتوى التربة من المادة العضوية. بين الجنابي (2005) أن إضافة الاسمدة العضوية (الكمبوست) بمستوى 30 طن هـ$^{-1}$ الى التربة أدى الى زيادة في كمية الفسفور والبوتاسيوم الجاهزين في التربة قياساً بعدم إلاضافة. بين Wandruszka (2006) ان اضافة الاسمدة العضوية للتربة أدت الى زيادة تركيز الفسفور الجاهز في التربة وان الاسمدة العضوية هي مصدر مهم للفسفور.

أوضحت النتائج التي توصل اليها Gill وMeelu (1982) أن إضافة السماد العضوي قد حقق زيادة معنوية في البوتاسيوم الجاهز في التربة، وعزيا السبب في زيادة البوتاسيوم الجاهز إلى تحرر الأحماض العضوية عند تحلل السماد العضوي، والتي لها الأثر الفعال في إذابة بعض المركبات والمعادن الحاملة للبوتاسيوم وتحويله إلى الشكل الجاهز فضلا عن محتوى السماد العضوي من البوتاسيوم .إن الأسمدة العضوية تعد مصدراً مهماً للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم وأن كمية ما تجهزه من العناصر المغذية، تعتمد على طريقة تحللها واضافتها (Young واخرون، 1984).

لاحظ Werner (1997) بأن الأسمدة العضوية المضافة للتربة لاتتوقف على محتواها من العناصر المغذيه فقط بل تعتمد على كمية ونوعية العنصر المغذي الذي تجهزه في التربة فمثلاً تجهز المادة العضوية النتروجين بشكل مركبات عضوية مثل حامض اليوريك والذي يتحلل بشكل جاهز للنبات وبطيء في مدة زمنية كافية لتجهيز ما يحتاجه النبات من المغذي بشكل متوازن.

درس الفهداوي (2013) تاثير إضافة الاسمدة العضوية (كوالح الذرة الصفراء المتحللة) في تركيز المغذيات لنبات الذرة الصفراء وبمستويات اضافة مختلفة 0 و10 و20 و30 طن هـ$^{-1}$، وأظهرت نتائج

الدراسة زيادة في تركيز كل من النتروحين والفسفور والبوتاسيوم في الأجزاء الخضرية للنبات نتيجة لإضافة الاسمدة العضوية وبمستوى 30 طن هـ$^{-1}$ وبقيم بلغت مقدارها 29.84 و6.00 و11.42 غم كغم$^{-1}$ بالتتابع قياساً بأقل متوسط لتراكيزها بلغ 25.11 و5.85 و10.51 غم كغم$^{-1}$ عند معاملة المقارنة.

اوضح كل من Michael وآخرين (1970) والفرطوسي (2003) والفهداوي (2013) بان للمركبات العضوية الذائبة في الماء دوراً مهماً في زيادة جاهزية كل من عناصر المغنيسيوم والصوديوم والكلور والكبريتات الذائبة في التربة.

لتحلل المواد العضوية دور مهم في تحرر الاحماض العضوية و CO_2 الذي عند إذابته في الماء يكوّن حامض الكاربونيك H_2CO_3 الذي يؤدي الى خفض قيمة الـ pH الذي يؤثر في إذابة بعض المركبات الكيميائية وجعل بعض المغذيات أكثر جاهزية للنبات مثل الـ P وK وCa وMg وبعض المغذيات الصغرى، فضلاً عن قدرتها على مسك الايونات المختلفة بفعل المساحة السطحية العالية للغرويات العضوية الناتجة من تحلل المادة العضوية (Tisdale وآخرون، 1993 وHartman، 2000).

أشار Sposito (2008) أن للاسمدة العضوية دوراً في زيادة جاهزية الفسفور والعناصر الغذائية الأخرى عن طريق تجوية بعض المعادن والتنافس على مواقع الامتزاز.

6.2 – تأثير السماد العضوي في مؤشرات النمو والحاصل لنبات قرع الكوسا:

بينت العديد من الأبحاث العلمية بأن أستخدام المستخلصات العضوية كان لها تأثيرا في صفات النمو الخضري والزهري وصفات الحاصل للمحاصيل المختلفة. اذ لوحظ بأن رش المستخلصات العضوية على نبات قرع الكوسا كان لها اهمية في تحفيز النبات على النمو وزيادة الحاصل والتبكير في الأنتاج، اوضح Thomas و Mclean (1967) في تجربة حقلية عند إضافة مستويات مختلفة من مستخلصات الأسمدة العضوية بتراكيز مختلفة رشاً على المجموع الخضري لنبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) إلى حصول زيادة معنوية في الوزن الجاف للنبات مع زيادة التركيز للمستخلصات العضوية المضافة.

ذكر الغانمي وآخرون (2003) أن رش نباتات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) المزروع في البيوت البلاستيكية بمادة الاتونك Atonik أثر بصورة ايجابية في زيادة متوسطات أطوال النباتات وعدد

الأفرع الجانبية والأوراق الكلية وعدد الثمار للنباتات وكذلك الحاصل المبكر والكلي بزيادة التراكيز المستعملة من مادة Atonik عند رشها بتراكيز 5% و10% و15%.

درس Lolita (2006) تأثير سماد الدواجن والسماد المركب الحبيبي (N وP وK) والرش الورقي بالسماد (N وP وK) في نمو وإنتاجية نبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)، وأظهرت النتائج أن كل معاملات التسميد كان لها أثر معنوي في قياسات النمو قياسا مع المقارنة. وأدت معاملتي سماد الدواجن والسماد المركب الحبيبي الى زيادة معنوية في كل من عدد الاوراق وعدد الثمار اذ بلغت 16 و15 ورقة نبات$^{-1}$ و42 و42 ثمرة نبات$^{-1}$ بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة التي اعطت 12 ورقة نبات$^{-1}$ و24 ثمرة نبات$^{-1}$.

حصل Taha وآخرون (2011) عند إضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي بالتداخل مع السماد الحيوي المثبت للنتروجين على زيادة معنوية في ارتفاع النبات وعدد الاوراق وعدد الافرع الجانبية ومتوسط وزن الجاف للنبات الواحد لصنفين من محصول قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) اذ بلغ 113سم و66.33 ورقة نبات$^{-1}$ و4.08 فرع نبات$^{-1}$ و172 غم بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة.

درس Azim وآخرون (2013) تأثير الاسمدة العضوية ومقارنتها مع السماد العضوي (الكمبوست) في خصوبة التربة ونمو وانتاج نبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.)، ادت اضافة السماد العضوي (الكمبوست) الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية من 1.55% الى 2% كما ادى الى تحسين خواص التربة الفيزيائية والكيميائية والخصوبية وعمل على زيادة النشاط الحيوي فيها وأنه يعطي إنتاجا ذا نوعية جيدة مع انطلاق نسبة النترات في التربة اثناء الشهرين الاوليين وانخفاضه في نهاية موسم النمو. واعطت معاملة 100% كمبوست اعلى انتاج بلغ 32.26 طن هـ$^{-1}$ قياساً مع معاملات 50% كمبوست + 50% الاسمدة العضوية النتروجينية و25% كمبوست + 75% الاسمدة العضوية النتروجينية و100% اسمدة عضوية نتروجينية بلغت 29.41 و27.49 و26.75 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع.

بين Reyhaneh وآخرون (2014) تأثير مستخلصات الأسمدة العضوية ومخلفات الابقار بالتداخل مع مستويات مختلفة من الفسفور (0 و75 و100 و125 كغم p هـ$^{-1}$) والزنك بتركيزين (0 و1000 ملغم

لتر$^{-1}$) بتراكيز مختلفة رشاً على المجموع الخضري لنبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo* L.) إلى حصول زيادة معنوية في عدد الاوراق وطول الساق ووزن الثمرة ونسبة المادة الجافة وعدد البذور.

اوضح Taha وآخرون (2011) تأثير التسميد العضوي (مخلفات الاغنام) والتسميد الحيوي في نمو وحاصل نبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) بمستوى اضافة 6 و12 طن هـ$^{-1}$، اذ سجل اعلى متوسط طول نبات وعدد الاوراق وعدد الافرع وعدد الثمار والوزن الجاف للنبات بلغ 113 سم و66.33 ورقة نبات$^{-1}$ و4.08 فرع نبات$^{-1}$ و1.60 ثمرة نبات$^{-1}$ و172 غم نبات$^{-1}$ قياساً بمعاملة المقارنة اذ سجلت 68.83 سم و47 ورقة نبات$^{-1}$ و1.50 فرع نبات$^{-1}$ و1.60 ثمرة نبات$^{-1}$ و41.20 غم بالتتابع.

درس العباسي وكمال (2011) تأثير التسميد العضوي والتسميد النتروجيني في حاصل نبات قرع الكوسا(*Cucurbita pepo L.*) مستخدماً ثلاثة مستويات من التسميد العضوي 0 و10 و20 طن هـ$^{-1}$ وثلاثة مستويات من التسميد النتروجيني 0 و100 و200 كغم N هـ$^{-1}$، وبينت النتائج ان زيادة مستوى التسميد العضوي ادى الى زيادة متوسط طول النبات وعدد الافرع وعدد الاوراق والوزن الجاف للنبات وعدد الثمار والمساحة الورقية والحاصل الكلي للثمار اذ بلغ 80.57 سم و1.72 فرع نبات$^{-1}$ و35.72 ورقة نبات$^{-1}$ و 0.227 كغم نبات$^{-1}$ و 5.99 ثمرة نبات$^{-1}$ و 1.94 م^{2} نبات$^{-1}$ و12.89 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع.

أشار Mohsen وآخرون (2012) أن إضافة الاسمدة العضوية المتمثلة بمخلفات سماد الدواجن وسماد الابقار وسماد الاغنام بمتوسط 30 و30 و25 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع لتربة زرعت بمحصول قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) حققت إنتاجا قدره 8.9 و6.0 و2.9 طن هـ$^{-1}$ للمستويات المذكورة بالتتابع.

درس Mohsen وآخرون (2012) تأثير التسميد بمخلفات الاغنام بثلاثة مستويات 0 و15 و30 طن هـ$^{-1}$ في حاصل نبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*)، اذ اعطت معاملة التسميد بمخلفات الاغنام بمستوى 30 طن هـ$^{-1}$ اعلى حاصل كلي بلغ 23.22 طن هـ$^{-1}$ قياساً بمعاملة 15 طن هـ$^{-1}$ والمقارنة (بدون اضافة) اذ بلغا 20.85 و 21.55 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع.

لاحظ كل مـن Angelo و Francesc (2013) أن إضافة أنواعاً مختلفة من الاسمدة العضوية من سماد حيواني والمخلفات الكحولية والمخلفات العضوية الصلبة الى التربة ادى الى زيادة الانتاج لنبات قرع

الكوسا(*Cucurbita pepo L.*)، اذ بلغ 17.7 و16.2 و11.9 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع قياساً بمعاملة المقارنة (بدون اضافه) اذ بلغ 12.7 طن هـ$^{-1}$.

درس Jahan وآخرون (2013) تأثير التسميد بمخلفات الاغنام باربعة مستويات 10 و15 و20 و25 طن هـ$^{-1}$ في عدد الثمار ووزن الثمار لنبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) للاعوام 2005-2006، إذ أعطت معاملة التسميد بالمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ اعلى عدد ثمار ووزن ثمار لنبات القرع في السنة الاولى بلغ 4444 ثمرة هـ$^{-1}$ و1.5 كغم ثمرة $^{-1}$ قياساً بالسنة الثانية والتي اعطت 4285 ثمرة هـ$^{-1}$ و1 كغم ثمرة $^{-1}$.

درس Reyhaneh وآخرون (2015) تأثير مخلفات الأسمدة العضوية وفطر التغذية spent mushroom compost باعتبارها مخلفات عضوية ومخلفات سماد الابقار ومستويات مختلفة من الفسفور (0 و75 و100 و125) كغم p هـ$^{-1}$ لنبات قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*) ادى إلى حصول زيادة معنوية في عدد الفروع وارتفاع النبات وعدد الثمار ووزن الثمرة وعدد البذور ومحتوى الزنك والفسفور في البذور.

7.2- كفاءة استعمال الماء الحقلي Water use Efficiency

تمثل انتاج المحصول لكل وحدة مياه مستعملة من التربة (الامطار والري) ولذا يطلق عليها انتاجية المياه Water productivity وتختلف الكفاءة حسب المحصول واتباع الري الحديث لا سيما الري بالتنقيط سيوفر كمية من المياه ومن ثم يزيد من كفاءة استعمال المياه (الجوذري، 2011) تُعد كفاءة استعمال المياه المعيار الرئيس لتقييم حاصل نظم الإنتاج الزراعي في المناطق التي تتسم بمحدودية المياه، إذ تُشكل المياه العائق الأكبر أمام الحاصل (حاجم، 2000). اشار Bernstein و Francois (1973) إن نظام الري بالتنقيط يوفر 22-33 % من ماء الري قياساً بنظام الري السيحي المستمر للمروز.

قام Safadi (1987) بدراسة استعمل فيها ثلاث معاملات ري تحت شدود رطوبية 30 و50 و80 كيلو باسكال على محصول الكوسا (*Cucurbita pepo*) تحت نظام الري بالتنقيط والأغطية البلاستيكية السوداء فقد استهلكت النباتات كمية مياه تعادل 12.79 و12.75 و12.44 سم، لتعطي إنتاجاً يعادل

19.4 و21.6 و22 طن هـ$^{-1}$ وكانت كفاءة استخدام الماء 1.52 و1.69 و1.77 طن هـ$^{-1}$ سم$^{-1}$ ماء للمعاملات اعلاه بالتتابع.

حصل السعدون (2006) على زيادة في كفاءة استعمال الماء الحقلي بتقليل مدة الري من خمسة ايام الى ثلاثة ايام عند زراعة محصول الباميا تحت نظام الري بالتنقيط، كما حصلت زيادة معنوية في كفاءة استعمال الماء بزيادة مستوى ماء الري، وأشار إلى وجود تأثير معنوي لتصريف المنقطات في كفاءة استعمال المياه.

توصل (Al-Omran وآخرون، 2005) عند دراسته لكفاءة استعمال الماء تحت نظامي الري بالتنقيط السطحي وتحت السطي، ان الري بالتنقيط السطحي اعطى كفاءة استعمال للماء بلغت 2.43 كغم م$^{-3}$ خلال موسم النمو لمحصول قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L*) قياساً بالتنقيط تحت السطحي بلغت 2.89 كغم م$^{-3}$. بين (الجنابي، 2012) بانه أفضل كفاءة لاستعمال الماء عند زراعة محصول البطاطا إذ بلغ 24.4 كغم م$^{-3}$ عند معاملة 50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر مقابل 18.7 كغم م$^{-3}$ و15.7 كغم م$^{-3}$ عند معاملة الري الكامل و75% من التبخر المحسوب من حوض التبخر وعند إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن هـ$^{-1}$ ومع التغطية، مقابل 22.9 و18.1 و15.1 كغم م$^{-3}$ لمعاملة الري الكامل ومعاملتي 75% و50% من التبخر المحسوب من حوض التبخر، بالتتابع وعند إضافة الأسمدة العضوية بمستوى 10 طن هـ$^{-1}$ وبدون تغطية.

بين (Pandya وRank، 2015) تاثير تصاريف منقطات مختلفة 4 و8 و14 و20 لتر ساعة$^{-1}$ على كفاءة استعمال الماء لنبات السمسم، وكان لتصريف المنقط تاثير معنوي على كفاءة استعمال الماء، اذ سجلت اعلى كفاءة استعمال ماء للمحصول بلغت 3.89 كغم م^{3} عند تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$ قياساً بتصريف منقط 4 و8 و14 و20 لتر ساعة$^{-1}$ اذ بلغت 3.65 و3.42 و3.33 كغم م^{3} بالتتابع.

حصل (المحمدي، 2011) على اعلى كفاءة لاستعمال الماء بلغت 16.43 كغم م^{3} عند استخدام منقطات ذات تصريف 3.94 لتر ساعة$^{-1}$ والري بمياه نهر قياساً بادنى كفاءة لاستعمال الماء بلغت 8.24 كغم م^{3} عند استخدام منقطات ذات تصريف 7.88 لتر ساعة$^{-1}$.

3- المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1.3 - موقع الدراسة

نفذت تجربة حقلية في تربة ذات نسجة طينية (Clay) للمدة من 2015/3/25 إلى 2015/6/20 في قضاء داقوق جنوب محافظة كركوك على بعد 240 كم شمال مدينة بغداد تقع على خط طول E 42َ 44ْ ودائرة عرض N 16َ 35ْ. وصفت التربة مورفولوجيا وصنفت إلى مستوى تحت المجاميع العظمى Typic Torrifluvents طبقاً للتصنيف الأمريكي الحديث (Soil survey staff، 2009) (ملحق1). أخذت عينات ممثلة لتربة الحقل من مناطق مختلفة قبل الزراعة بصورة عشوائية وجمعت بشكل عينة مركبة (Compound Sample) من العمق 0 – 0.3 م بوساطة مثقاب التربة Soil Auger، مزجت جيداً لمجانستها، جففت العينات هوائياً وطُحنت ومررت خلال منخل قطر فتحاته 0.002 م. اخذت عينة ممثلة منها اجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية.

2.3 - تصميم التجربة وعواملها

نفذت التجربة بتوزيع القطع المنشقة – المنشقة (Split-Split Plot Design) وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات. قسم كل قطاع الى اربع قطع رئيسة Main Plot بابعاد 6 متر× 4 متر وزع عليها مستويات السماد العضوي عشوائيا وتركت مسافة 2 م فاصلة بينها. قسمت كل قطعه الى قطعتين ثانوية Sub-Plot بابعاد 3 متر × 4 متر وزع عليها التصريف وتركت مسافة 1.5م فاصلة بينها. ثم قسمت كل قطعة ثانوية الى قطعتين تحت ثانوية Sub-Sub-Plot بابعاد 4 × 1.5 متر لرش مستخلص السماد العضوي وتركت مسافة 1م فاصلة بينها وتضمنت التجربة دراسة العوامل الآتية:

* **العامل الاول:** السماد العضوي (A): والذي يمثل العامل الرئيسي وباربع مستويات:

A_0: بدون أضافة السماد العضوي (معاملة المقارنة).

A_1: إضافة السماد العضوي بمستوى 10 طن هـ$^{-1}$.

A_2: إضافة السماد العضوي بمستوى 15 طن هـ$^{-1}$.

A_3 : إضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$.

***العامل الثاني:** تصريف المنقط (B) تمثل العامل الثانوي (Sub– Plot) وهما:

B_1 : تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$.

B_2 : تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$.

* **العامل الثالث:** رش مستخلص السماد العضوي (C) تمثل العامل تحت الثانوي (Sub– Sub– Plot) وبمستويين:

C_0 : بدون رش مستخلص السماد العضوي (رشت بالماء المقطر).

C_1: اضافة 20 غم من مستخلص السماد العضوي وتذاب في لتر من الماء المقطر

3.3 – خصائص المياه المستعملة في الدراسة:–

أخذت عينات من مياه الري (ماء بئر) المستعملة في ري محصول قرع الكوسا وأجريت لها بعض التحاليل الكيميائية (جدول 1).

جدول 1 بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري المستخدمة في التجربة.

الصفة	القيمة	**الوحدة المستخدمة**
EC	2.77	ديسي سيمنز م$^{-1}$
pH	7.66	-
الكالسيوم	2.41	ملیمول لتر$^{-1}$
المغنيسيوم	1.93	
الصوديوم	3.22	
البوتاسيوم	0.78	
الكلور	8.73	
الكبريتات	4.04	
الكاربونات	-	
البيكاربونات	2.26	

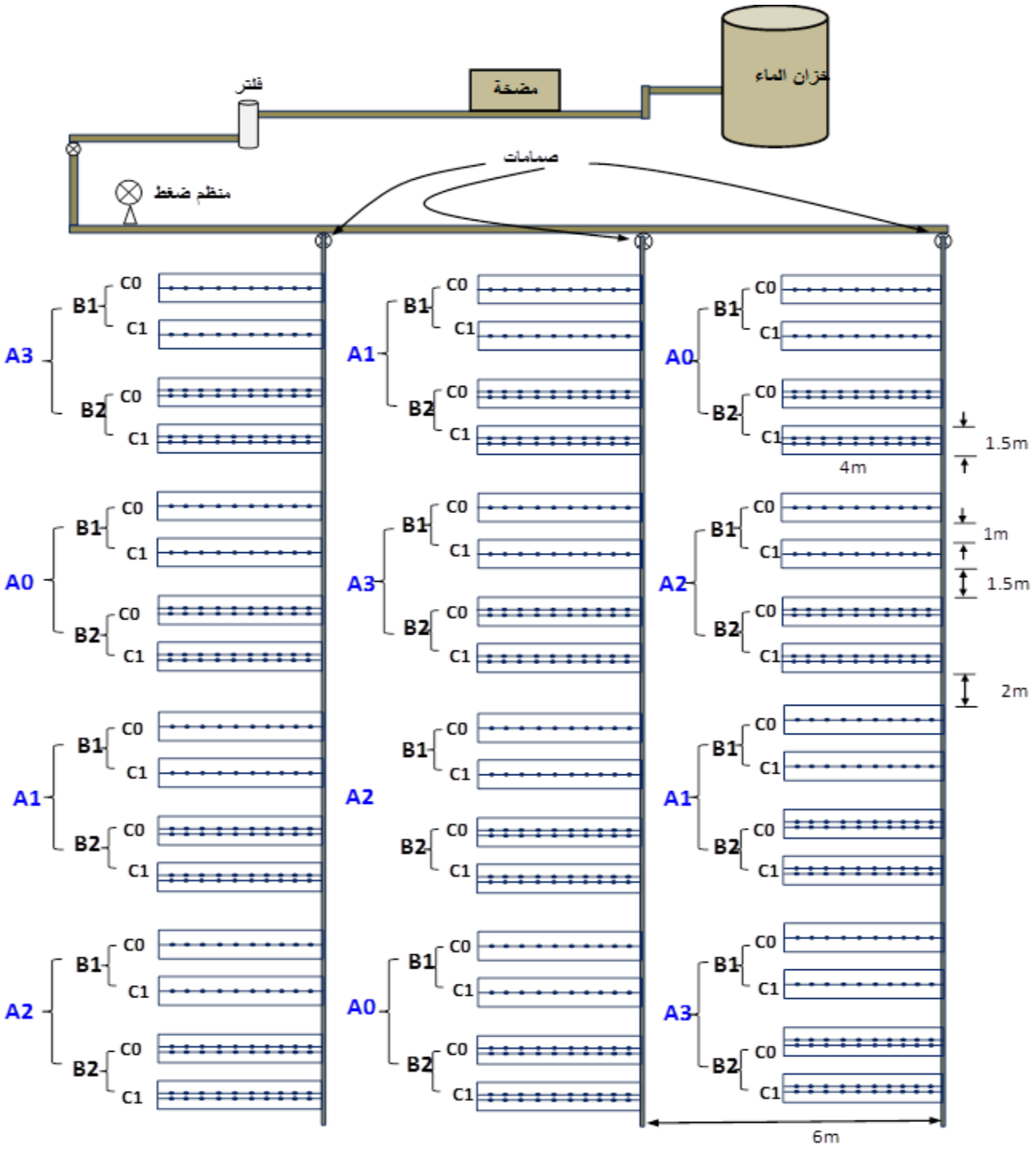
جدول 2 بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قبل الزراعة

الصفة		القيمة	وحدة القياس
مفصولات التربة:	رمل	54	غم كغم$^{-1}$ تربة
	غرين	337	
	طين	609	
النسجة		clay	--
الكثافة الظاهرية		1.30	غم سم$^{-3}$
الكثافة الحقيقية		2.61	غم سم$^{-3}$
المسامية		50.19	%
متوسط القطر الموزون		0.394	سم
الايصالية المائية المشبعة		0.038	سم د$^{-1}$
متوسط الغيض		0.042	سم د$^{-1}$
الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية		0.366	سم^3 سم$^{-3}$
الرطوبة الحجمية عند نقطة الذبول الدائم		0.157	سم^3 سم$^{-3}$
الماء الجاهز		0.2083	سم^3 سم$^{-3}$
pH		7.53	-
Ec		3.20	ديسي سيمنز م$^{-1}$
النتروجين الجاهز		97.25	ملغم كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز		13.18	
البوتاسيوم الجاهز		120.2	
مادة عضوية		4.08	غم كغم$^{-1}$
كلس		9.10	
الايونات الذائبة السالبة	البيكاربونات	2.32	مليمول لتر$^{-1}$
	الكاربونات	Nill	
	كلوريد	12.66	
	كبريتات	19.14	
الايونات الذائبة الموجبة	كالسيوم	8.38	
	صوديوم	15.5	
	مغنسيوم	6.13	
	بوتاسيوم	2.12	

تم التقدير وفق الطرائق الواردة في Black وآخرون (1965) و page وآخرون (1982) و Klute (1965) و Richards (1954).

جدول 3 معاملات الدراسة

الرقم	المعاملة	الرمز
1	بدون أضافة سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A0 B1 C1
2	بدون أضافة سماد عضوي ومن دون ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A0 B1 C0
3	بدون أضافة سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A0 B2 C1
4	بدون أضافة سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A0 B2 C0
5	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A1 B1 C1
6	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A1 B1 C0
7	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A1 B2 C1
8	إضافة 10 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A1 B2 C0
9	إضافة 15 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A2 B1 C1
10	إضافة 15 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A2 B1 C0
11	إضافة 15 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A2 B2 C1
12	إضافة 15 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A2 B2 C0
13	إضافة 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A3 B1 C1
14	إضافة 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 4 لتر ساعة$^{-1}$.	A3 B1 C0
15	إضافة 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A3 B2 C1
16	إضافة 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ومن دون رش مستخلصه واستخدام منقطات ذات تصريف 8 لتر ساعة$^{-1}$.	A3 B2 C0



شكل 1 المخطط الحقلي لمنظومة الري بالتنقيط وتوزيع المعاملات.

4.3 – مكونات منظومة الري بالتنقيط Components of Drip Irrigation System

شملت منظومة الري بالتنقيط المستخدمة في الدراسة على الأجزاء الآتية :-

اولاً: الوحدة الرئيسية وتتكون من:

1. مصدر التجهيز (قناة الري).

2. طاقم الضخ (pump set): ويتكون من مضخة تعمل بالبنزين ذات قدرة حصانية 5.5 حصان.

3. مرشح قرصي (Disck Filter).

4. مقياس الضغط (Pressure Gauge).

ثانياً: شبكة التوزيع وتتكون من:

1. الخط الرئيسي(Main Line)

يتكون من أنبوب بطول 90 م وذو قطر0.05 م مصنوع من مادة البولي اثلين (poly ethylene) وتتوزع على امتداده تقاسيم ثلاثية (Hydrants) تستعمل لربط الخطوط الجانبية مع الخط الرئيسي. وتعلوها اقفال تتحكم بدخول الماء إلى الخطوط الجانبية وينتهي الأنبوب الرئيس بصمام تحكم.

2. الخطوط الجانبية (Lateral Lines)

وعددها 8 خطوط جانبية، تتكون من أنابيب مصنوعة من البولي اثلين قطرها الداخلي 0.025 م وبطول 8.5 م لكل خط جانبي والمسافة بين خط وأخر9 م ويتصل بكل خط جانبي 6 انابيب حقلية تتوزع على جهتي الخط.

3. الخطوط الحقلية

وعددها 48 خطاً حقلياً، تتكون من أنابيب مصنوعة من البولي اثلين قطرها الداخلي 0.016 ملم وبطول 4 م لكل وحدة تجريبية.

3. المنقطات Emitters

استخدم منقط نوع GR بتصريف 3.93 لتر ساعة $^{-1}$ و7.86 لتر ساعة $^{-1}$ والمسافة بين منقط وآخر 0.40 م. ونصبت منظومة الري بالتنقيط على الساقية المغذية للحقل التي تأخذ ماءها من بئر ارتوازي في قضاء داقوق.

4. الوصلات بين الأنابيب.

5. سدادات نهاية الخطوط.

5.3 – تقييم منظومة الري بالتنقيط System Evaluation of Drip Irrigation

1.5.3 – التصريف وتناسق الانبعاث

تم استخدام ضغوط تشغيلية مختلفة لمضخة المنظومة 20 و30 و40 و50 و60 كيلوباسكال وباستخدام قفل الماء الراجع (water back) وصمام السيطرة (Control Valve)، ومقاييس الضغط الثابتة والمتنقلة لقياس تصريف المنقط GR من خلال التحكم بسرعة دورات محرك طاقم الضخ rpm وقراءة الضغط على مقياس الضغط في بداية ارتباط الخط الرئيسي بالخطوط الجانبية وأنبوب استرجاع المياه الزائدة إلى الخزانات. جرى قياس تصريف المنقطات ولكل خط جانبي على انفراد وبالطريقة الحجمية من خلال حساب حجم الماء المستلم خلال 10 دقائق، استعملت علب اسطوانية مدرجة سعة 250 مللتر. كررت عملية القياس ثلاث مرات عند كل ضغط ولكل تصريف ولكل خط جانبي. استخدمت المعادلة الاتية في حساب التصريف (حاجم وياسين، 1992) وكلاتي:

$$Q = \frac{\mathrm{V}}{t} \quad \text{..... (6)}$$

Q: تصريف المنقط، لتر ساعة$^{-1}$.

t: زمن التشغيل، ساعة.

V: حجم الماء المستلم في العلبة. لتر

تم حساب تناسق الانبعاث باستخدام المعادلة 4 وتوضح الملاحق 2 و3 قيم متوسط التصريف وحساب تناسق الانبعاث للمنقط، إذ تم الحصول على تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ عند الضغط 60 كيلوباسكال للمنقط.

2.5.3 – معامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف المنقطات

تم حساب معامل التجانس Uniformity of Emitters اعتمادا على متوسط التصريف للمنقط GR وعند الضغوط التشغيلية 20 و30 و40 و50 و60 كيلوباسكال وباستخدام المعادلة1. حسبت نسبة التغاير في تصريف المنقطات q_{var} واستنادا إلى أعلى قيمة تصريف للمنقطات q_{max} واقلها q_{min}. وباستخدام المعادلة 3 وتوضح الملاحق 2 و3 قيم معامل التجانس ونسبة التغاير في المنقط.

6.3 – العمليات الحقلية

1.6.3 – الزراعة

حرث الحقل حراثة متعامدة على عمق 0 – 0.3 م باستعمال المحراث القلاب ونعمت التربة وسويت. زرعت بذور نبات قرع الكوسا *Cucurbita pepo L.* صنف Amjid وهو هجين منتج من شركة peto seed USA بتاريخ 2015/3/25 على خطين في كل مسطبة والمسافة بين خط وآخر 0.3 م وبين جورة وأخرى 0.4 م وبكثافة نباتية (13632) نبات هـ$^{-1}$، وضعت 3 بذور في كل جورة بعد إجراء رية التعيير بتاريخ 2015/3/22، وبعد أسبوع من إلانبات تم خف النباتات الى نبات واحد في كل جورة وبلغ عدد النباتات في الوحدة التجريبية 20 نباتا.

2.6.3 – التسميد

جلب السماد العضوي المتحلل (مخلفات دواجن + مخلفات كوالح ذرة) والموضح خصائصه في جدول (4) من موقع مشروع تحضير الاسمدة العضوية وزراعة الفطر في داقوق / موقع كركوك التابع لوزارة الزراعة، اضيف السماد العضوي قبل الزراعة الى التربة بفتح شق في منتصف الوحدات التجريبية بعرض 40 سم وعلى عمق 20 سم من سطح الارض مع خلطهما بالطبقة السطحية من التربة.

تم اضافة السماد النايتروجيني بشكل يوريا (N%46) بمقدار 60 كغم N هـ $^{-1}$ وسماد كبريتات البوتاسيوم (K %41.5) بمقدار 60 كغم K هـ$^{-1}$ بدفعتين لكلا السمادين عند مرحلة التفرعات بتاريخ 2015/4/20 وعند التزهير بتاريخ 2015/5/7، واضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي (P %21) بمقدار 80 كغم P_2O_5 هـ$^{-1}$ بدفعة واحدة قبل الزراعة وحسب توصية مركز إباء 1994.

رشت النباتات بمستخلص السماد العضوي الذي تم تحضيره من اضافة (1 كغم) من السماد العضوي المستخدم الى 5 لتر ماء مقطر وتركت لمدة 24 ساعة ورشح المستخلص باستخدام قطعة قماش واعيد ترشيحه باستخدام ورق ترشيح، بعدها وضع مستخلص السماد العضوي في أواني معرضة للهواء وجففت هوائيا ثم جمع المسحوق المتبقي (الفهداوي، 2013) وحضر بتركيز 0 و20 غم لتر$^{-1}$ ورشت ثلاث رشات الاولى بعد ظهور الاوراق الحقيقية للنبات بتاريخ 2015/4/11 والثانية اضيفت عند مرحلة التزهير بتاريخ 2015/5/7 والثالثة اضيفت عند الجنية السابعة بتاريخ 2015/5/30.

جدول 4 بعض الصفات الكيميائية للسماد العضوي المضاف للتجربة

الصفة	القيمة	الوحدة المستخدمة
EC	0.85	dsm^{-1}
pH	7.80	-
N	22.48	$gm\,kg$
P	5.93	gm/kg
K	12.75	gm/kg
C	326	gm/kg
C/N	1/14.5	-

3.6.3 – عمليات الخدمة

تم رش مبيد الاترازين بعد الزراعة وقبل الانبات بمقدار 2000 غم هـ$^{-1}$ وبتركيز 1 كغم لكل 50 لتر ماء لمكافحة الادغال المرافقة لقرع الكوسا (الجبوري، 2002)، اجريت عمليات العزق والتعشيب كلما دعت الحاجة الى ذلك.

7.3 – جدولة الري

روي الحقل رية الانبات بتاريخ 2015/3/25 لايصال رطوبة التربة الى السعة الحقلية وتم جدولة الري استنادا إلى مراحل نمو المحصول. قسمت مراحل النمو على ثلاث مراحل التي حددها (Hunnius و Bachthaler، 1977).

1- مرحلة النمو الخضري

بدأت هذه المرحلة من ظهور البادرات بتاريخ 2015/4/5 واستمرت لمدة 31 يوماً وانتهت عند بداية مرحلة التزهير في 2015/5/5 (الشكل 2).

2- مرحلة التزهير

وهي مرحلة ذات احتياج عالية للماء وتبدأ بظهور الأزهار واستمرت لمدة 21 يوماً من 5/6 /2015 الى 2015/5/26 (الشكل 3).

3- مرحلة النضج

وهي مرحلة ذات احتياج واطئ للماء وفيها يصل النبات الى طور الشيخوخة (الشكل4) واستمرت لمدة 30 يوما من 5/27 /2015 الى 2015/6/25.

شكل 2 مرحلة النمو الخضري لمحصول قرع الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط

شكل 3 مرحلة التزهير لمحصول قرع الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط

شكل 4 مرحلة النضج وتكوين الثمار لمحصول قرع الكوسا تحت نظام الري بالتنقيط

تمت عمليات الإرواء بعد استنفاذ 40% من الماء الجاهز، إذ اعتمدت الطريقة الوزنية بتقدير المحتوى الرطوبي الوزني الذي يتم عنده الري. تم حساب الزمن اللازم لتشغيل المنظومة لكل معاملة من معاملات ماء الري بالاعتماد على عمق الماء المضاف للوصول الى السعة الحقلية.

1.7.3 - عمق الماء المضاف

تم حساب عمق الماء المضاف (جدول 5) اعتمادا على المعادلة التي ذكرها (Kovda وآخرون، 1973) وكالاتي:-

$$di = (\theta_{f.c} - \theta_{w.p})\ dw\ D \quad \text{.....(7)}$$

di = عمق الماء الواجب أضافته (سم)

$\theta_{f.c}$ = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية سم^3 سم$^{-3}$

$\theta_{w.p}$ = الرطوبة الحجمية عند نقطة الذبول الدائم سم^3 سم$^{-3}$

dw = نسبة الاستنفاذ الرطوبي 0.40

D = عمق المنطقة الجذرية سم

جدول 5 عمق ماء الري وحجوم المياه المضافة خلال موسم نمو المحصول

مرحلة النمو	حجم الماء المضاف (م^3 هـ$^{-1}$)	عمق ماء الري (م موسم النمو$^{-1}$)	زمن التشغيل (د)
مرحلة الانبات	102.57	0.025	60.66
مرحلة النمو الخضري	614.89	0.147	356.53
مرحلة التزهير	657.85	0.157	381.29
مرحلة النضج	990.73	0.237	574.41
المجموع	2366.04	0.566	1372.89

تم اعتماد عمق الجذور جدول 6 وحسب مراحل نمو محصول الكوسا.

جدول 6 أعماق المنطقة الجذرية حسب مراحل النمو

مراحل النمو	المدة	عمق المنطقة الجذرية سم
الانبات 10 يوم	25/3/2015 - 4/4/2015	4
النمو الخضري 31 يوم	5/4/2015 - 16/4/2015	9
	17/4/2015 - 27/4/2015	13
	28/4/2015 - 5/5/2015	19
التزهير 21 يوم	6/5/2015 -26/5/2015	22
النضج 30 يوم	27/5/2015 -25/6/2015	29

2.7.3 - متطلبات الغسل leaching Requirements

تم إضافة متطلبات غسل ولجميع المعاملات وفقا للمعادلة المقترحة من قبل Dorota (2000) وكالآتي:

$$LR = \frac{EC_{iw}}{2(MaxEC_e)} \quad \text{.....(8)}$$

إذ تمثل :.

$L.R$:. متطلبات الغسل (%)

EC_{iw}:. الايصالية الكهربائية لماء الري (ديسسيمنز م$^{-1}$)

Max_{ECe}: أقصى ايصالية كهربائية (ديسسيمنز م$^{-1}$) لتربة المحصول المزروع والذي يكون عنده الحاصل صفراً، وهي قيمة جدولية تختلف باختلاف المحصول وتساوي 15 ديسسيمنز م$^{-1}$ لمحصول الكوسا Ayers و Westcot (1994) تم تحويل هذه النسب إلى أعماق ماء وفق المعادلة التي ذكرها Dorota (2000) وكالآتي:.

$$GIR = di/((1-LR)EI) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(9)$$

إذ إن:.

GIR = اجمالي عمق الرية (سم)

di = عمق الماء المحسوب من معادلة (7)

EI = كفاءة الري

3.7.3 – نسبة مساحة المنطقة المبتلة

تم قياس اقل قطر للمنطقة المبتلة المتحصل عليها من منقطات الخط الجانبي للمنقط GR باستخدام شريط القياس. وكررت العملية ثلاث مرات ثم حسب متوسط اقل قطر وتم اعتماده في حساب نسبة المساحة المبتلة Aw وفقا للمعادلة الواردة في (حاجم وياسين، 1992) وكما مبين في ملحق4.

4.7.3 – زمن الإرواء وحجم الماء المضاف

تم حساب زمن الإرواء وفق المعادلة التي ذكرت من قبل الحديثي وآخرون (2010) وكالآتي:

$$T \times Q = Ae \times GIR \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(10)$$

إذ إن :

Q : التصريف المعطى للخطوط الجانبية، م^3 ساعة$^{-1}$.

T : زمن الري (ساعة).

Ae : المساحة المبتلة (م^2).

ويوضح (ملحق 5) مثالا لطريقة الحساب.

GIR : إجمالي عمق ماء الري (م)

تم حساب حجوم المياه الواجب إضافتها في كل رية وفق المعادلة المذكورة في (حاجم وياسين، 1992) وكالاتي.

$$V = Q \times N \times T \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11)$$

إذ إن:-

V: حجم الماء الواجب إضافته (لتر) .

T: زمن الري (ساعة).

Q: تصريف المنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

N: عدد المنقطات في الخط الجانبي.

ويوضح (ملحق 5) مثالا لطريقة الحساب.

3 . 8 – الاجراءات والقياسات :

بعد الانتهاء من جني المحصول، أُخذت عينات تربة من وسط المسطبة لكل وحدة تجريبية لعمق 0 – 0.30 م ووضعت في أكياس بولي أثلين لأجراء التحاليل الآتية عليها:-

1.8.3 – التوزيع الرطوبي

تم قياس المحتوى الرطوبي الحجمي(θ) للتربة اثناء مراحل نمو نبات الكوسا التي حددها Hunnius و Bachthaler (1977) اذ أخذت نماذج من التربة اثناء مراحل النمو المشار إليها أعلاه بوساطة أوكر خاص لأخذ عينات الرطوبة ذي قطر 0.0125 م بعد 24 ساعة من الري على عمق

0 – 0.10 و0.10 – 0.20 م افقياً وعمودياً عن المنقط وجففت في الفرن على درجة 105 °م لمدة 24 ساعة وتم حساب النسبة المئوية للرطوبة على أساس الوزن الجاف ووفقاً للطريقة التي ذكرها Richards (1954). استخدم برنامج Surfer (version 9) في رسم الخطوط الكنتورية للتوزيع الرطوبي.

2.8.3 – الكثافة الظاهرية:

تم قياس الكثافة الظاهرية بطريقة الاسطوانة المعدنية Core Method (Black، 1965)، إذ بلغ قطر الاسطوانة 0.07 م وارتفاعها 0.025 م، غرزت الاسطوانة في التربة، وضعت قطعة من الخشب على الاسطوانة مع الطرق الخفيف لحين امتلائها بالتربة، تم قطع التربة الزائدة بواسطة سكين حادة، جففت العينات في الفرن على درجة حرارة 105 °م لمدة 24 ساعة وحسبت الكثافة الظاهرية من قسمة كتلة التربة الجافة على حجم الاسطوانة.

3.8.3 – ثباتية تجمعات التربة:

أستعملت عينات التربة التي تم تحضيرها لتقدير ثباتية تجمعات التربة بطريقة النخل الرطب، وذلك بإمرار التربة من منخل 0.009 م لتستقر على منخل 0.004 م لتقدير ثباتية التجمعات بطريقة النخل الرطب ، أخذ ما مقداره 25 غم من التربة الجافة، ورطبت بالخاصية الشعرية لمدة 6 دقائق ثم نقلت الى المناخل الخاصة بجهاز Yoder ولمدة 6 دقائق وبسرعة 30 دورة دقيقة$^{-1}$ حسب طريقة Kemper، 1965 (الكبيسي، 1982). وتتدرج تنازلياً 4.75 و2.63 و1 و0.5 و0.25 مم، وتم نقل المتبقي على المناخل نقلاً كمياً من كل منخل، وجففت بالفرن على درجة حرارة (105) °م ثم وزنت وحسب متوسط القطر الموزون (MWD) حسب المعادلة الآتية.

$$MWD = \sum_{i=1}^{n} \bar{X}i\, Wi \text{.....(12)}$$

اذ ان:

MWD = معدل القطر الموزون (مم).

$\bar{Xi}$ = متوسط المدى الحجمي لتجمعات التربة المنخولة (مم).

Wi = نسبة كتلة تجمعات التربة عند اي مدى حجمي الى كتلة التربة الجافة الكلية (غم).

4.8.3 – الايصالية المائية المشبعة :

قدرت الايصالية المائية المشبعة بطريقة عمود الماء الثابت constant head method (klute، 1965) ولعينات تربة مثارة ومجففة ومطحونة ومنخولة بمنخل قطره 0.002 م وعبئت التربة بأسطوانة قطرها 0.05 م وارتفاعها 0.10 م بكثافة ظاهرية مساوية لكثافة الحقل وشبعت التربة بالماء من الاسفل لمدة 24 ساعة وتم تحديد عمود ماء ثابت قدره 0.02 م فوق عمود التربة وجمعت كميات المياه الراشحة باسطوانة مدرجة ولكل 30 دقيقة لحين الوصول الى قراءات متشابهة أو متقاربة، حسبت الايصالية المائية اعتماداً على قانون دارسي وحسب المعادلة الآتية.

$$K = \frac{V}{At} \cdot \frac{L}{h+L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

إذ إن :

K = الايصالية المائية (سم ساعة$^{-1}$).

A = مساحة مقطع الجريان (سم^{2}).

t = زمن جمع الماء (ساعة).

L = طول عمود التربة (سم).

h = ارتفاع عمود الماء (سم).

5.8.3 – الغيض Infiltration

تم قياس الغيض التراكمي باستعمال الحلقات المزدوجة double rings infiltrometers، وحسب الطريقة الموصوفة في (Haise وآخرون، 1956) وسجل عمق الماء الغائض عند ازمان القياس 1 و2 و3 و4 و5 و10 و20 و30 و60 و120 و180 و240 و300 و360 و420 و480 دقيقة، وتم توصيف الغيض وكالآتي:

1- الغيض التراكمي تم اعتماد معادلة (Philip، 1957) (معادلة 5) في وصف العلاقة بين الغيض التراكمي مع الزمن وحسبت ثوابت المعادلة بطريقة المربعات الصغرى Least Squares method.
2- متوسط الغيض حسب باجراء تفاضل لمعادلة (5).

9.3 – مؤشرات النبات قيد الدراسة

1.9.3 - مؤشرات النمو الخضري

تم قياس صفات النمو الخضري للنباتات وذلك عن طريق اخذ 5 نباتات عشوائيا من الخطوط الوسطية من كل معاملة التي شملت الآتي:

1.1.9.3 - طول النبات (سم)

قيس طول النبات من محل اتصاله بالتربة وحتى القمة النامية للنباتات الخمسة المختارة في كل وحدة تجريبية بإستخدام شريط قياس وحُسب المتوسط.

2.1.9.3 - المساحة الورقية (دسم^{2} ورقة $^{-1}$)

حسبت المساحة الورقية عند الجنية السابعة للثمار في عينات عشوائية اذ أخذ 30 قرصاً معلوم المساحة (0.015 دسم^{2} قرص$^{-1}$) من خمس أوراق لكل نبات من النباتات الخمسة المختارة في الوحدة التجريبية (Wallace وآخرون، 2000) جففت الاقراص وباقي الاوراق كل واحدة على انفراد ثم استخرجت قيمة المساحة الورقية للاوراق المأخوذة على أساس الوزن الجاف ومساحة الاقراص كما هو مبين في المعادلات آلاتية (Watson و Watson، 1953).

$$\text{المساحة الورقية (دسم}^{2}\text{ نبات}^{-1}\text{)} = \frac{\text{المساحة الورقية للاقراص (دسم}^{2}\text{ نبات}^{-1}\text{)} \times \text{الوزن الجاف لاوراق النبات (غم نبات}^{-1}\text{)}}{\text{الوزن الجاف للاقراص (غم نبات}^{-1}\text{)}} \quad \ldots\ldots\ldots (14)$$

3.1.9.3 – الوزن الجاف للمجموع الخضري (طن هـ$^{-1}$)

حُصدت خمسة نباتات عشوائياً من كل وحدة تجريبية بعد انتهاء التجربة من منطقة تَلامّسها مع التربة وَغُسلت بالماء وجففت هوائياً ثم في فرن كهربائي على درجة 65 مْ حتى ثبات الوزن (الصحاف، 1989) ثُم حسب المتوسط لخمسة نباتات ومنه الوزن الجاف للوحدة التجريبية ونسب الى الهكتار.

9.3. 2 – صفات الحاصل ومكوناته

تمت جميع قياسات الحاصل على أساس 14 جنية ابتدأ من اول جنية بتاريخ (2015/5/16) وإلى آخر جنية بتاريخ (2015/6/25) وتم دراسة الصفات الآتية :

1.2.9.3 – عدد الثمار نبات $^{-1}$:

حسب عدد الثمار في الوحدة التجريبية من بداية الجني حتى نهاية الموسم وقسّمت على عدد النباتات في الوحدة التجريبية وحسب المعادلة الآتية:

$$\text{عدد الثمار نبات}^{-1} = \frac{\text{عدد الثمار الكلي في الوحدة التجريبية}}{\text{عدد النباتات في الوحدة التجريبية}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15)$$

2.2.9.3 – متوسط حاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$)

تم حسابه بقسمة وزن الحاصل لعشرة نباتات على عددها.

3.2.9.3 – الحاصل المبكر (طن هـ$^{-1}$)

تم حساب الحاصل المبكر على أساس حاصل خمس جنيات الأولى لكل معاملة تجريبية.

4.2.9.3 – الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)

تَم حساب حاصل النبات الواحد من قسمة حاصل عشرة نباتات على عددها وحسب حاصل الوحدة التجريبية وحاصل الهكتار وفق المعادلتين التاليتين:

حاصل الوحدة التجريبية = (حاصل النبات الواحد X عدد النباتات في الوحدة التجريبية)..... (16)

الحاصل الكلي = (حاصل الوحدة التجريبية X مساحة الهكتار) / مساحة الوحدة التجربية .....(17)

10 .3 – تحاليل العينات النباتية

هضمت العينات النباتية المطحونة (الجزء الخضري) بعد انتهاء التجربة لنبات قرع الكوسا بالطريقة الرطبة باستعمال مزيج من حامضي الكبريتـيك المركز (97%) والبيروكلوريك المركز (70%) حسب الطريقة المقترحة من قبل Gresser و Parson (1979). وتم تقدير النتروجين الفسفور والبوتاسيوم وكما يأتي :

1- قدر النتروجين من المستخلصات النباتية باستعمال جهاز مايكرو كلدال (Micro Kjeldhal) حسب الطريقة الواردة في Page وآخرين (1982).

2- قدر الفسفور حسب طريقة Olsen و Sommers (1982) بجهاز Spectrometer.

3- قدر البوتاسيوم في المستخلص النباتي باستعمال جهاز مطياف الامتصاص الذري (flame photometer) وفق ما بينه Haynes (1980).

11 .3 – كفاءة استعمال الماء الحقلي Water Use Efficiency Field

قدرت كفاءة استعمال الماء وفقاً للمعادلة المقدمة من قبل Cracium و Cracium (1996) وكالأتي:

$$W.U.E_F = \frac{\text{Yield } (kg\ h^{-1})}{\text{Water applied } (m^3\ h^{-1})} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

إذ إن

W.U.E = كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم م$^{-3}$).

Yield = انتاج المحصول (كغم هـ$^{-1}$).

Water Applied = كمية الماء المضافة (م^3 هـ$^{-1}$)

12. 3 – التحليل الاحصائي

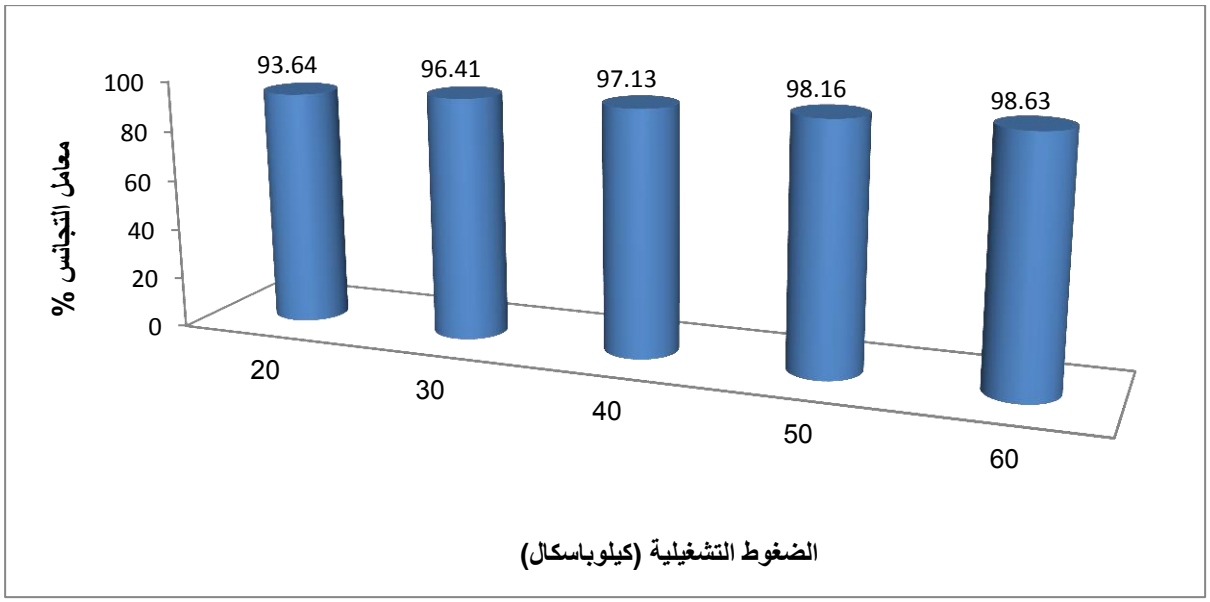
حللت نتائج التجربة أحصائياً وفق طريقة تحليل التباين (ANOVA) وفق طريقة تحليل التباين للتصميم المستعمل في الدراسة وحساب أقل فرق معنوي LSD لأختبار الفروق بين المعاملات عند مستوى احتمال 0.05 باستخدم برنامج Genstat. وحسبت قيم معامل الارتباط بين الصفات المدروسة (ملحق 6).

4: النتائج والمناقشة Results and Discussion

1.4 – تقييم منظومة الري بالتنقيط

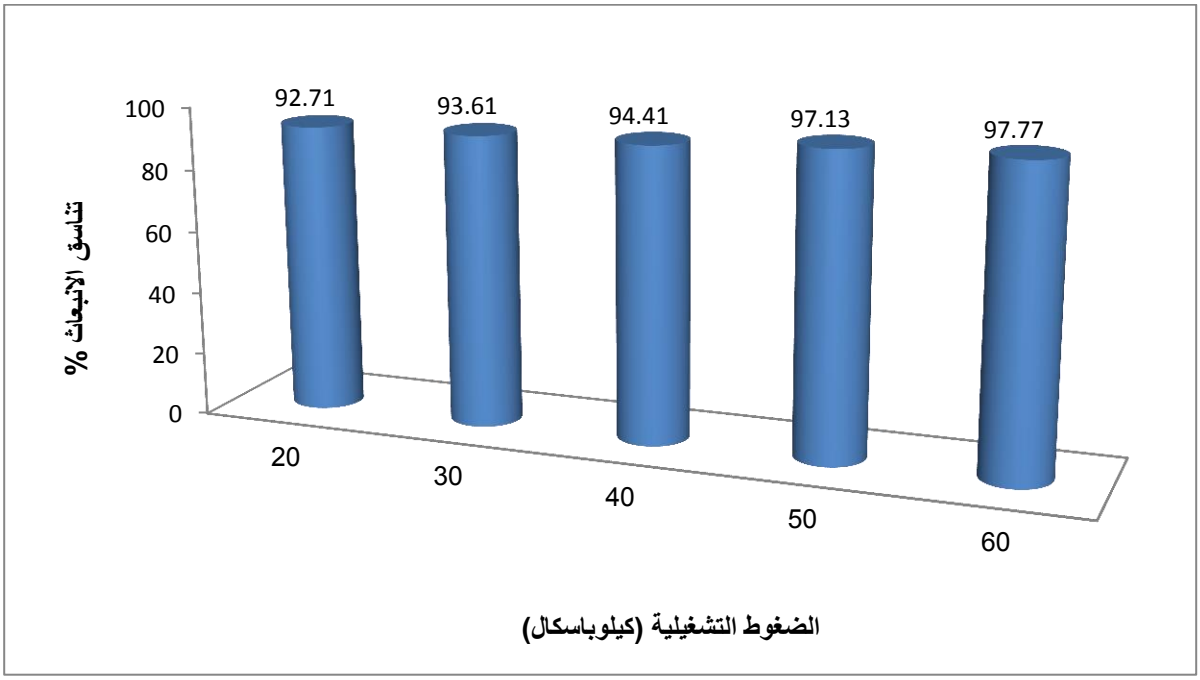
1.1.4 – تجانس توزيع الماء وتناسق الانبعاث

تبين النتائج في شكل 5 والملحقين 2 و3 العلاقة بين الضغط التشغيلي للمنظومة ومعامل التجانس (الانتظامية)، إذ يتضح وجود علاقة طردية بين معامل التجانس وضغط التشغيل للمنقط GR. فكلما ازداد ضغط التشغيل ازداد معامل التجانس، إذ بلغت قيم معامل التجانس نحو 93.64 و96.41 و97.13 و98.16 و98.63% عند الضغوط 20 و30 و40 و50 و60 كيلوباسكال بالتتابع، تعزى زيادة معامل التجانس للمنظومة بزيادة ضغط التشغيل إلى أن الضغوط العالية تزيد من سرعة جريان الماء داخل الأنابيب وتقلل نسبيا من فواقد الاحتكاك، ويصبح هذا التأثير اكثر وضوحا كلما قل التصريف للمنقطات وهذا يتفق مع كل من (المحمدي، 2011 والشمري، 2013) ان الاختلاف في تجانس توزيع الماء نتيجة الاختلاف في الضغط التشغيلي للمنظومة بسبب الفقد بالاحتكاك وهذا يتفق مع (Ahmed وآخرون، 1999).



شكل 5 تأثير الضغط التشغيلي في معامل التجانس

يوضح شكل 6 تأثير الضغط التشغيلي في قيم تناسق الانبعاث، إذ يلاحظ إن قيم تناسق الانبعاث ازدادت مع زيادة الضغط التشغيلي للمنظومة، إذ بلغت قيم تناسق الانبعاث 92.71 و93.61 و94.41 و97.13 و97.77% للمنقط GR عند الضغوط التشغيلية 20 و30 و40 و50 و60 كيلوباسكال بالتتابع، يعزى السبب في زيادة قيم تناسق الانبعاث إلى إن زيادة الضغط التشغيلي في نظام الري بالتنقيط يؤدي إلى انتظام خروج الماء من المنقطات في الحقل، وكلما كانت قيم تناسق الانبعاث عالية كان توزيع الماء في الحقل منتظما وهذا يتفق مع (الشمري، 2013).

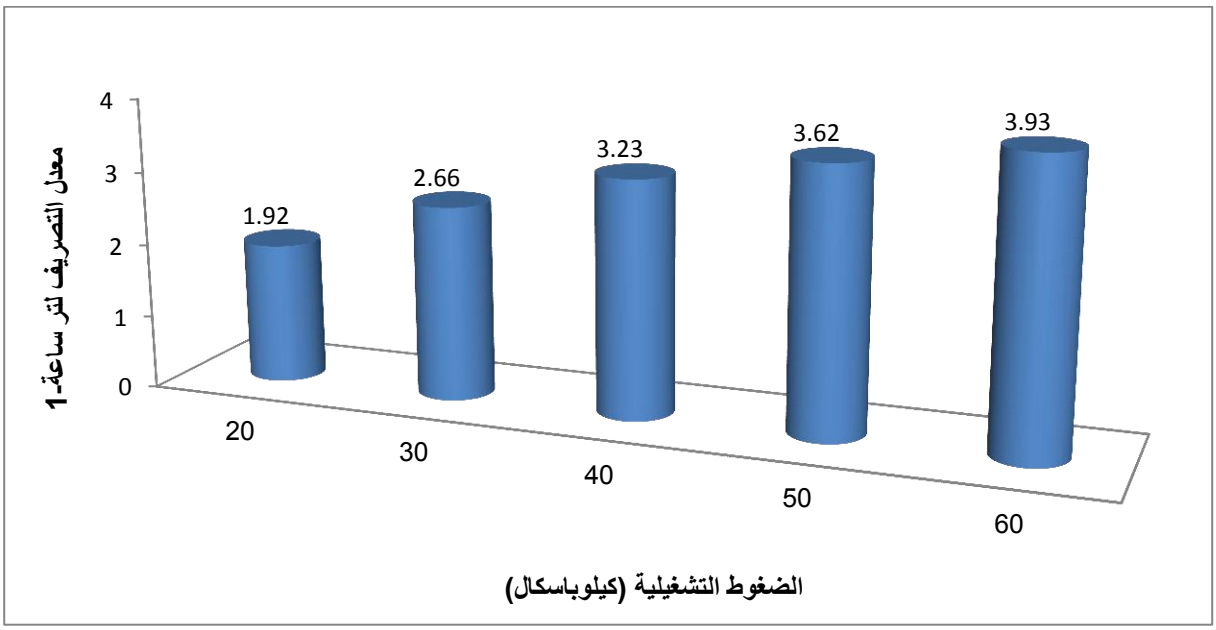


شكل 6 تأثير الضغط التشغيلي في تناسق الانبعاث

2.1.4- متوسط تصريف المنقطات ونسبة التغاير في التصريف

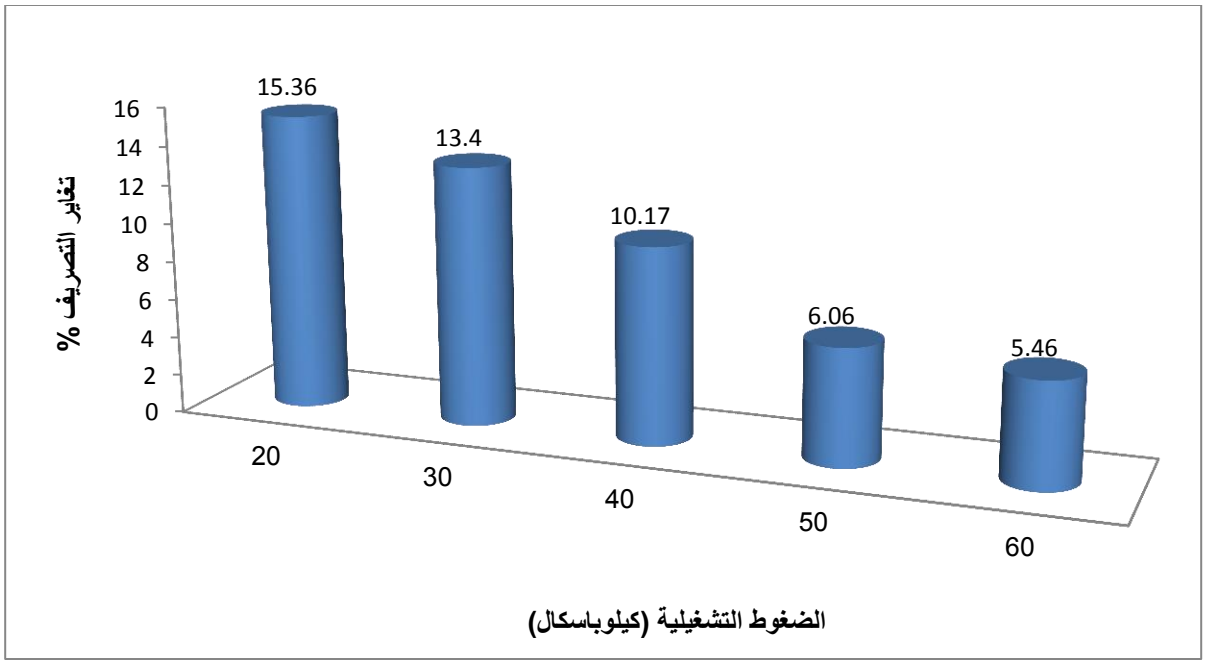
يبين الشكل 7 والملحقين 2 و3 تأثير الضغط التشغيلي لمنظومة الري بالتنقيط في متوسط تصريف المنقطات، إذ يتضح إن متوسط تصريف المنقطات ازداد بزيادة الضغط التشغيلي،إذ بلغ متوسط التصريف للمنقطات 1.92 و2.66 و3.23 و3.62 و3.93 لتر ساعة$^{-1}$ عند الضغوط 20 و30 و40 و50 و60 كيلو باسكال للمنقط GR بالتتابع. اذ لوحظ إن أعلى متوسط لتصريف المنقطات بلغ 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ عند ضغط تشغيلي مقداره 60 كيلوباسكال للمنقط GR واقل متوسط لتصريف المنقطات بلغ 1.92 لتر

ساعة$^{-1}$عند ضغط تشغيلي مقداره 20 كيلوباسكال، ان زيادة الضغط التشغيلي تعمل على زيادة سرعة الماء داخل الأنبوب نتيجة تقليل الاحتكاك مع ثبات مساحة المقطع العرضي للأنبوب, وهذا يؤدي إلى زيادة التصريف، أن تصريف المنقطات في الخطوط الجانبية يزداد بزيادة الضغط التشغيلي ويقل بزيادة طول الأنبوب الجانبي وهذا يتفق مع العبيدي (2003). أن تصريف المنقط يتأثر بشكل خطي مع زيادة الضغط التشغيلي للمنظومة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (سرحان، 2009 والمحمدي، 2011 والشمري، 2013).



شكل 7 تأثير الضغط التشغيلي في متوسط التصريف لتر ساعة $^{-1}$

يوضح شكل 8 تأثير الضغط التشغيلي في نسب التغاير لتصريف المنقطات، إذ يلاحظ انخفاض نسب تغاير التصاريف مع زيادة الضغط التشغيلي للمنظومة، إذ بلغت نسبة التغاير في التصريف للمنقط GR عند الضغوط 20 و30 و40 و50 و60 كيلوباسكال نحو 15.36 و13.40 و10.17 و6.06 و5.46%، بالتتابع. يعزى السبب في انخفاض نسبة التغاير في تصريف المنقطات مع زيادة الضغط التشغيلي الى أنه بزيادة الضغط التشغيلي يقلل من تأثير احتكاك جزيئات الماء مع جدران الأنبوب ومع بعضها البعض نتيجة زيادة سرعة الجريان، مما يقلل من فرصة حصول التغاير في تصريف المنقطات من النوع الواحد، وهذا يتفق مع (رجه، 2005 والمحمدي، 2011).



شكل 8 تأثير الضغط التشغيلي في نسبة تغاير التصريف

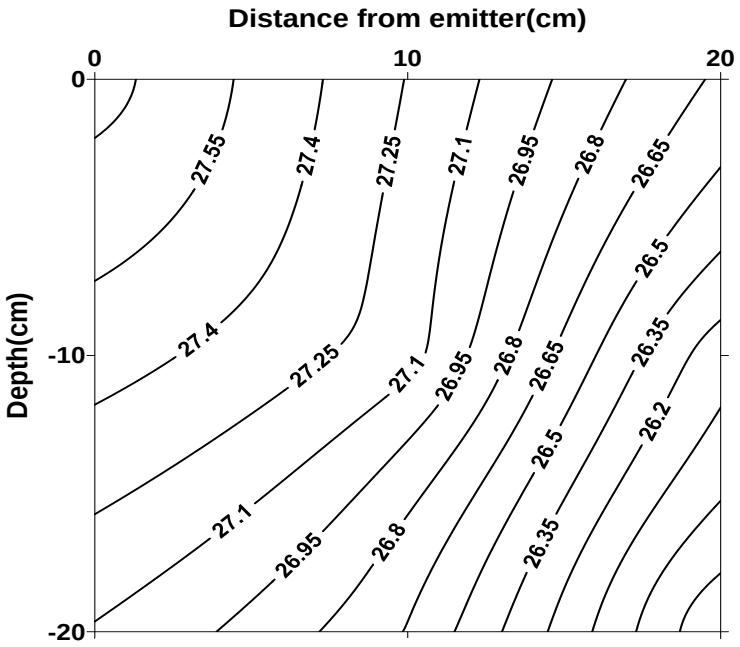
2.4 – التوزيع الرطوبي في مقد التربة

تم دراسة تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في المحتوى الرطوبي الحجمي في التربة عند بداية ونهاية موسم النمو والتي قدرت بعد مرور 24 ساعة من انتهاء عملية الري، وعلى مسافة 0 – 0.10 و0.10 – 0.20 م افقيا وعموديا، تبين النتائج في الاشكال 9 و10 و11 و12 المحتوى الرطوبي الحجمي افقياً وعمودياً من مصدر التنقيط في مقد التربة لمعاملات الدراسة، اذ يتضح بشكل عام ان اعلى محتوى رطوبي كان عند مصدر التنقيط وينخفض بالاتجاه الافقي والعمودي بالابتعاد عنه وهذا يتفق مع (Schwartzman و Zur، 1986 والمحمدي، 2011) كما تبين ان محتوى الرطوبة لمعاملات اضافة السماد العضوي كان اعلى قياساً بمعاملة المقارنة اذ وجد ان محتوى الرطوبة في المرحلة الاولى من القياسات للعمق العمودي والمسافة الافقية 0.10 – 0.10 م كان 27.16 و31.41 و34.75 و36.26% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، ويعزى ذلك لامتلاك السماد العضوي مساحة سطحية عالية نسبة الى وزن التربة وزيادة سعتها الامتصاصية التي تؤدي الى زيادة قابلية التربة على مسك الماء وهذا يتفق مع ماتوصل اليه

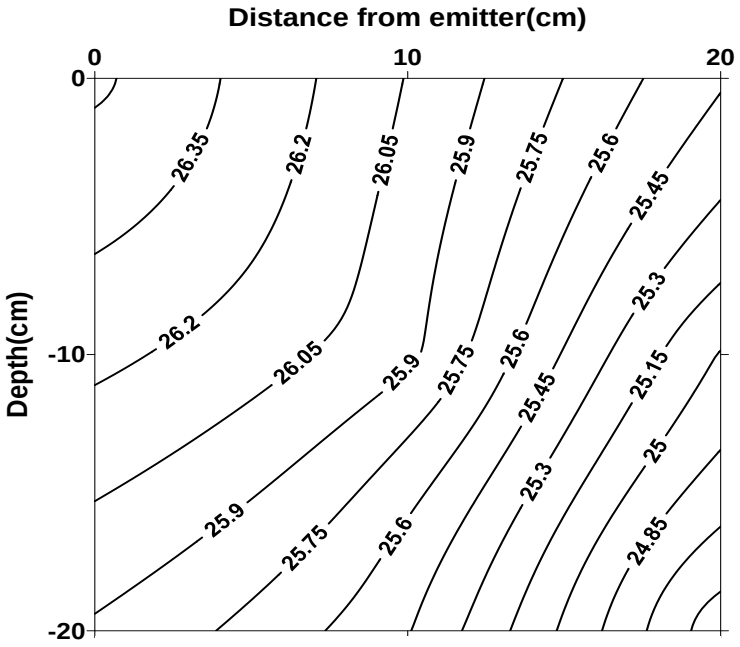
(عاتي، 2002)، يلاحظ من الاشكال ان متوسط محتوى الرطوبة عند المسافة الافقية والعمق العمودي 0.20 – 0.20 م بلغ 25.61 و29.79 و33.25 و34.78% ولنفس المعاملات، ان متوسط محتوى الرطوبة ينخفض مع نفس العمق والبعد افقياً عن مصدر التنقيط ولكافة المعاملات، وربما يعود السبب في ذلك الى درجات الحرارة العالية التي ادت الى زيادة عملية التبخر والنتح ومن ثَمَّ زيادة الاستهلاك المائي للنبات يضاف الى ذلك زمن الانتشارية للماء من مركز التنقيط الى 0.20 – 0.20 م وزيادة كثافة الجذور كلما اقتربنا من الجذر الرئيس.

لوحظ انخفاض محتوى الرطوبة مع ازدياد العمق قياساً بالعمق الاول 0.10 – 0.10 م، في حين ان متوسط محتوى الرطوبة عند المسافة الافقية والعمق العمودي 0.10 – 0.20 م كان 26.64 و29.27 و34.24 و35.72% ولنفس المعاملات السابقة كذلك، ان الانخفاض عموديّ وافقي في محتوى الرطوبة اعتباراً من مصدر التنقيط ناتج عن الانحدار التدريجي في الشد الرطوبي للتربة معتمداً على محتوى الرطوبة الاولي للتربة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (السعدون، 2006).

عند مقارنة تأثير تصاريف المنقطات في التوزيع الرطوبي لمعاملات الدراسة، يلاحظ بشكل عام زيادة نسبة الرطوبة بالاتجاهين الافقي والعمودي لماء الري للمعاملات ذات التصريف الفعلي 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بالقياس مع المعاملات ذات التصريف الفعلي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$، الاشكال 9 و10 و11 و12 نلاحظ ان المحتوى الرطوبي عند المسافة الافقية والعمق العمودي 0.10 – 0.20 م كان 26.64% و30.88% و34.24% و35.72% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع. في حين كان المحتوى الرطوبي لنفس المسافة 25.46% و29.27% و32.93% و35.08% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، يعزى انخفاض المحتوى الرطوبي للمنقطات ذوات التصريف الاعلى 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ إلى زيادة الحركة الأفقية لجبهة الابتلال وزيادة مساحة الابتلال المعرضة للتبخر قياساً مع الحركة العمودية، وان تصريف المنقط يعد احد العوامل الأساسية المؤثرة في قطر ومساحة التربة المبتلة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (حاجم وياسين، 1992 و المحمدي، 2011 وبربوش وذياب، 2015).

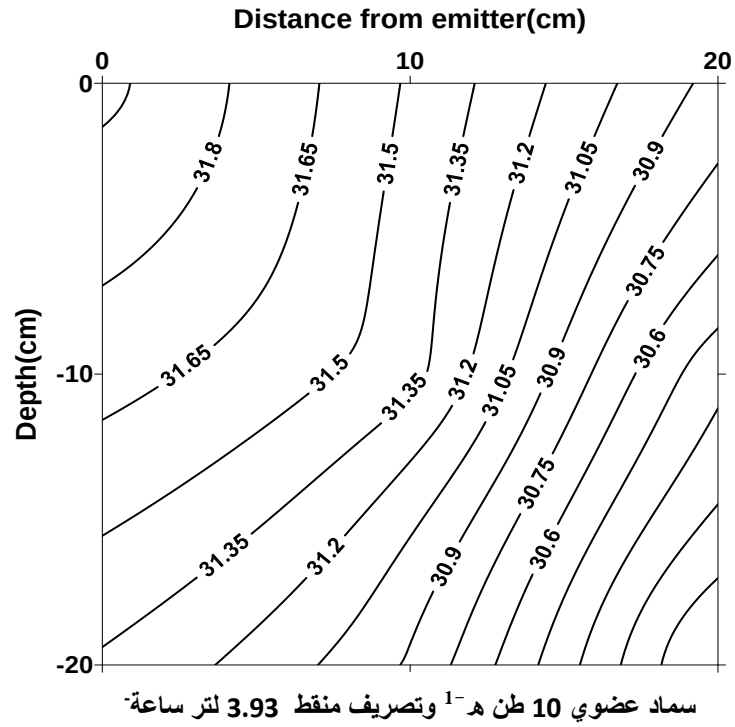


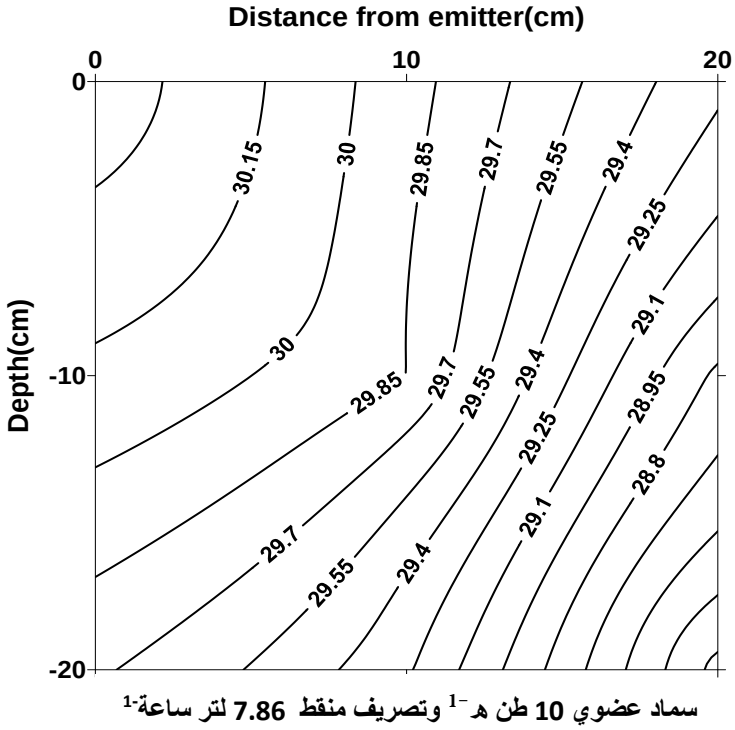
سماد عضوي 0 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$



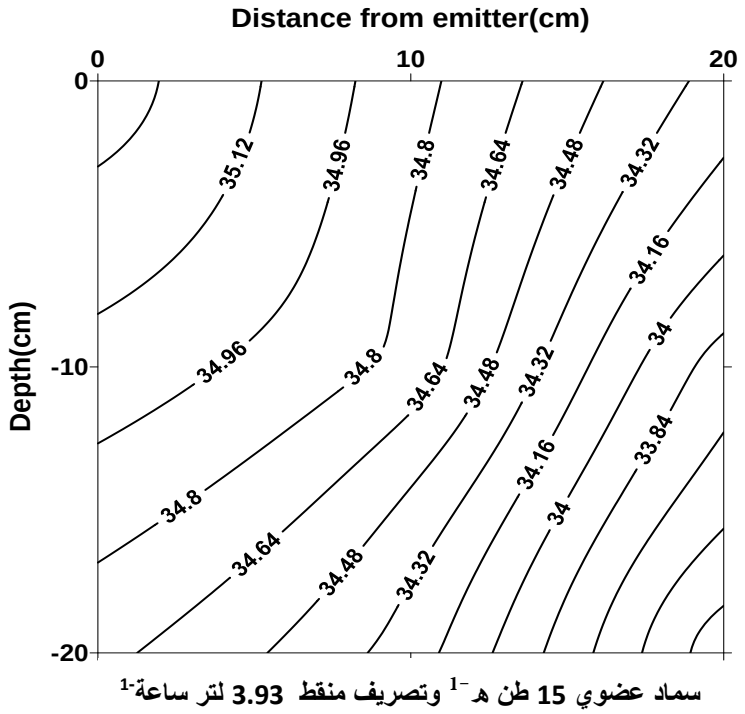
سماد عضوي 0 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$

شكل 9 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 0 طن هـ$^{-1}$

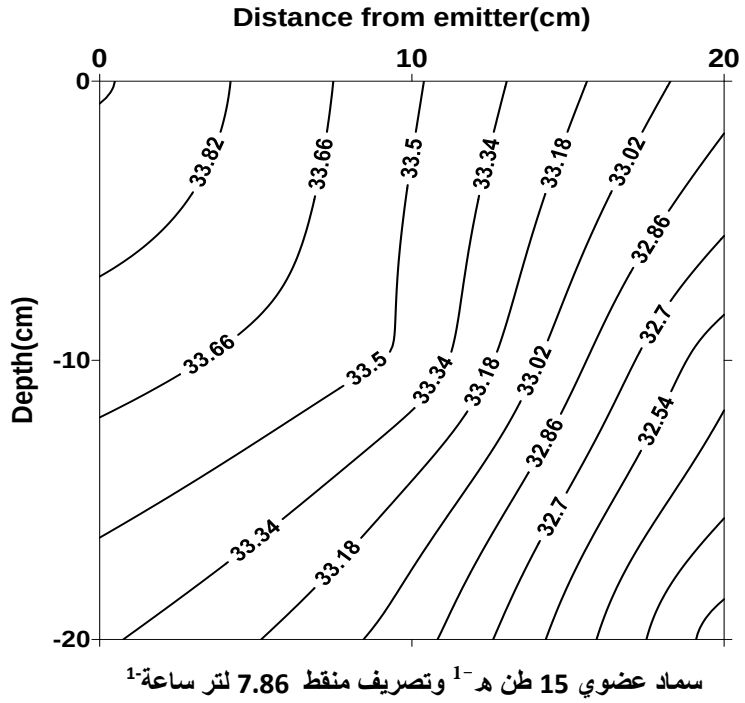




شكل 10 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 10 طن هـ$^{-1}$

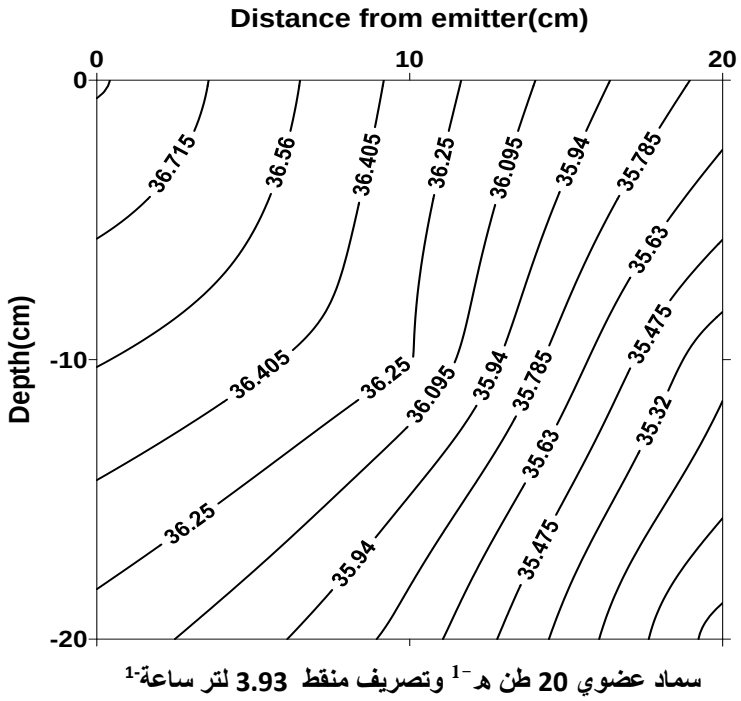


سماد عضوي 15 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$

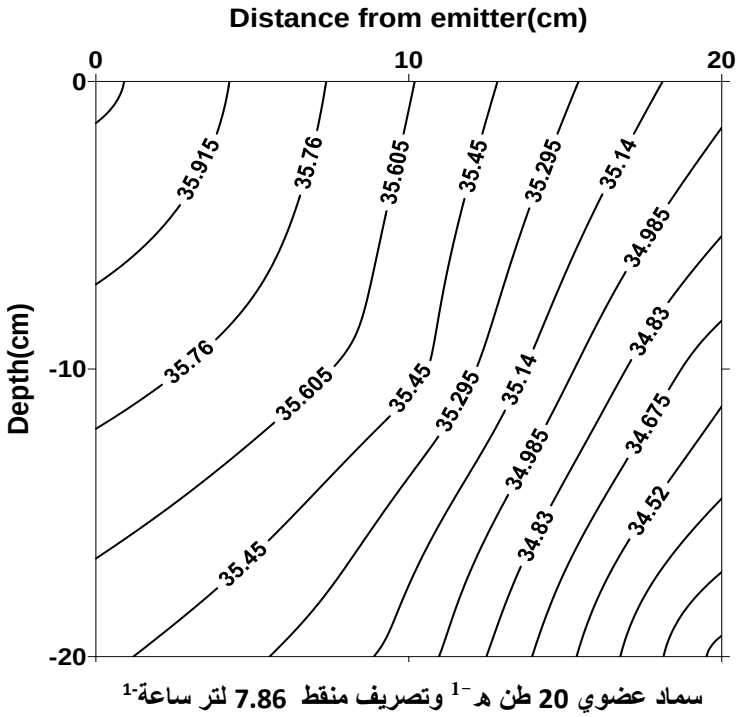


سماد عضوي 15 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$

شكل 11 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 15 طن هـ$^{-1}$



سماد عضوي 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$



سماد عضوي 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$

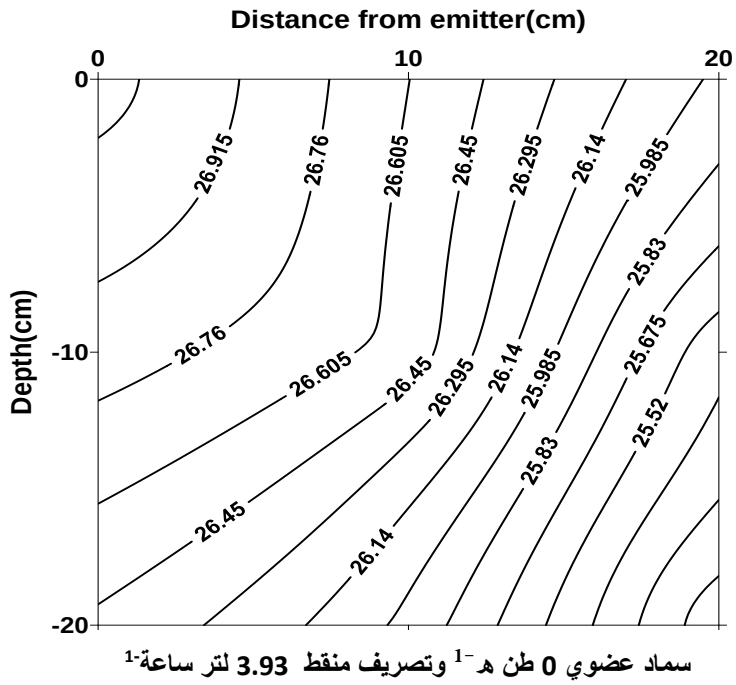
شكل 12 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في بداية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$

يلاحظ كذلك من الاشكال 9 و10 و11 و12 ان المحتوى الرطوبي عند مصدر التنقيط كان مرتفعاً للتصريف المرتفع وينخفض بانخفاض التصريف وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Assouline، 2002). في حين يقل التغاير في قيم المحتوى الرطوبي لمعاملات التصاريف المستخدمة مع العمق، كما لوحظ ان الانخفاض في المحتوى الرطوبي عن مصدر التنقيط كان بدرجة اكبر في الاتجاه العمودي قياساً مع الاتجاه الافقي، وهذا يرجع الى ان محصلة تأثير قوى الجذب الارضي اقل من الجهد الهيكلي تبعاً لنسجة التربة ، فضلاً عن الرطوبة التي تحتفظ بها من الريات السابقة قبل وقت القياس مما ساهم في زيادة سرعة جبهة الابتلال الافقية والعمودية في مقد التربة وحسب تصاريف المنقطات المستخدمة في الدراسة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Hawatmeh و Battikhi، 1983 و Li وآخرون، 2004).

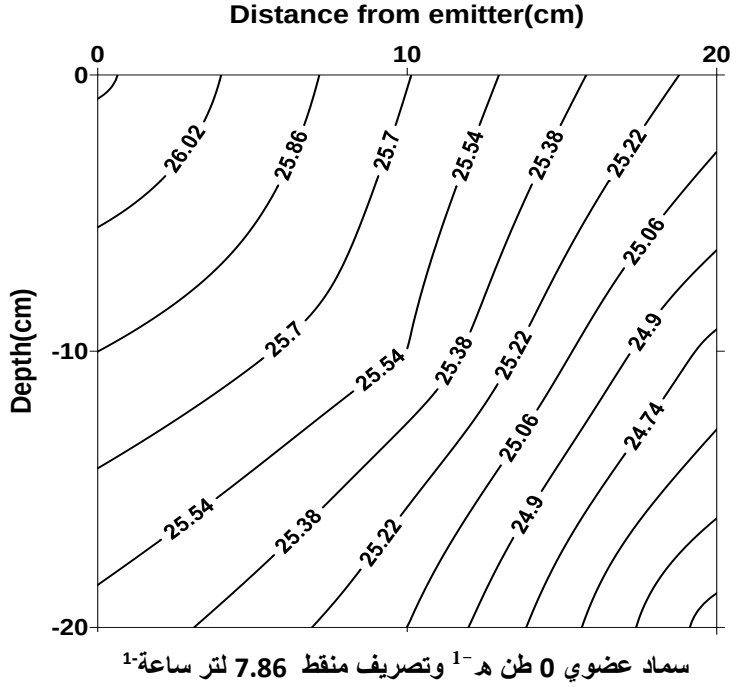
توضح الاشكال 13 و14 و15 و16 التوزيع الرطوبي في مقد التربة في مرحلة نهاية الموسم، إذ يلاحظ انخفاض في المحتوى الرطوبي بالاتجاهين الأفقي والعمودي ولكافة المعاملات قياساً ببداية موسم النمو. وقد لوحظ أن المحتوى الرطوبي عند مصدر التنقيط لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ للعمق العمودي والمسافة الافقية 0.10 – 0.10 م بلغت 26.55 و30.44 و33.82 و35.16% بالتتابع قياساً بالمحتوى الرطوبي لمرحلة بداية موسم النمو. وقد يعزى هذا الانخفاض في المحتوى الرطوبي في مرحلة نهاية الموسم الى زيادة الكثافة الظاهرية للتربة بسبب التغير الحاصل في احجام المسامات البينية للتربة.

تبين الاشكال 13 و14 و15 و16 ان إضافة السماد العضوي للتربة ادت الى زيادة الرطوبة الحجمية بزيادة مستوى السماد العضوي المضافة وذلك يعود الى أن السماد العضوي تزيد من سعة احتفاظ التربة بالماء ومتوسط الغيض ونسبة المسامات مما يسهل حركة الماء والهواء في التربة كما إنها تمنع تكون القشرة الصلبة وحدوث التعرية والجريان السطحي، إذ إن إضافة السماد العضوي تزيد من رطوبة التربة وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Wallace وآخرون، 1986).

وعند مقارنة المحتوى الرطوبي للتربة باستخدام تصريفي المنقطات كليهما، فان الأشكال 13 و14 و15 و16 تشير إلى تفوق رطوبة التربة في الاتجاهين الأفقي والعمودي عند استخدام المنقطات ذات التصريف الاقل 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ قياساً بالمنقطات ذات التصريف الأعلى 7.86 لتر ساعة$^{-1}$،

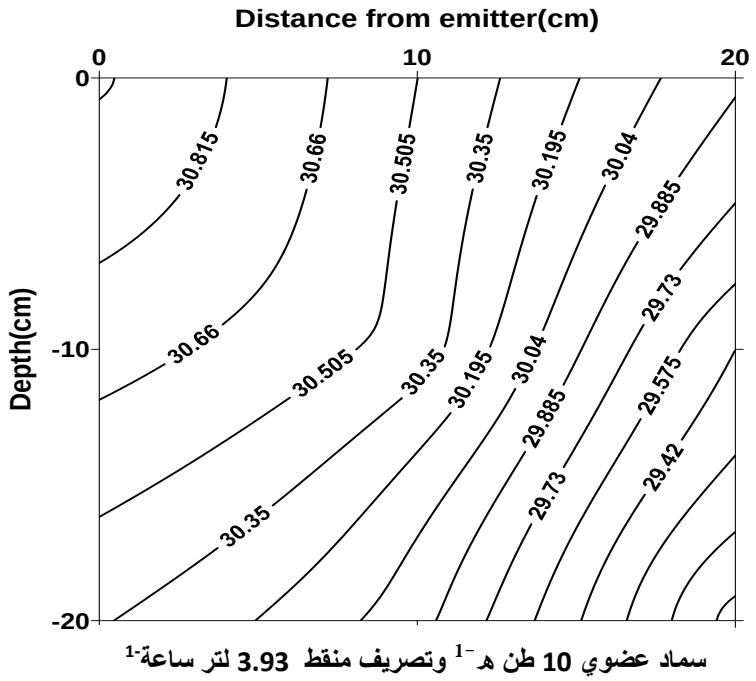


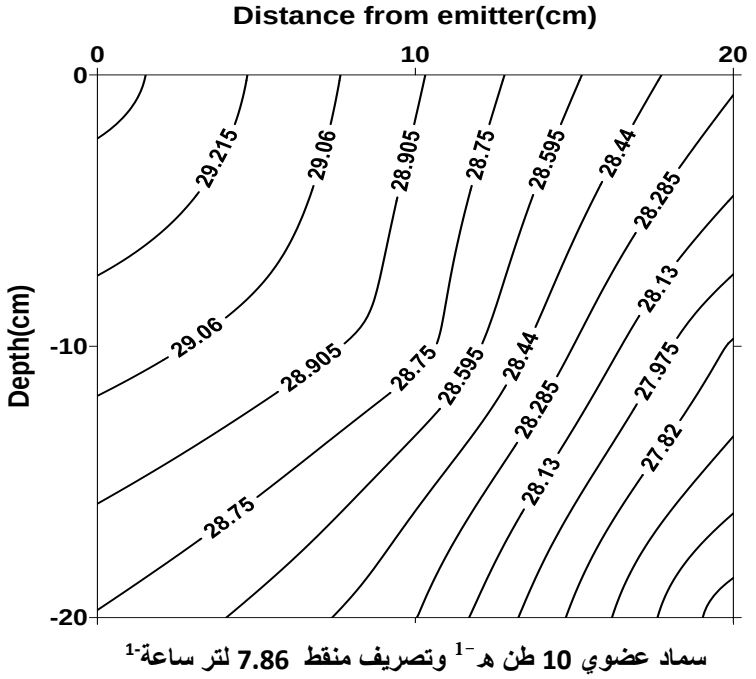
سماد عضوي 0 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$



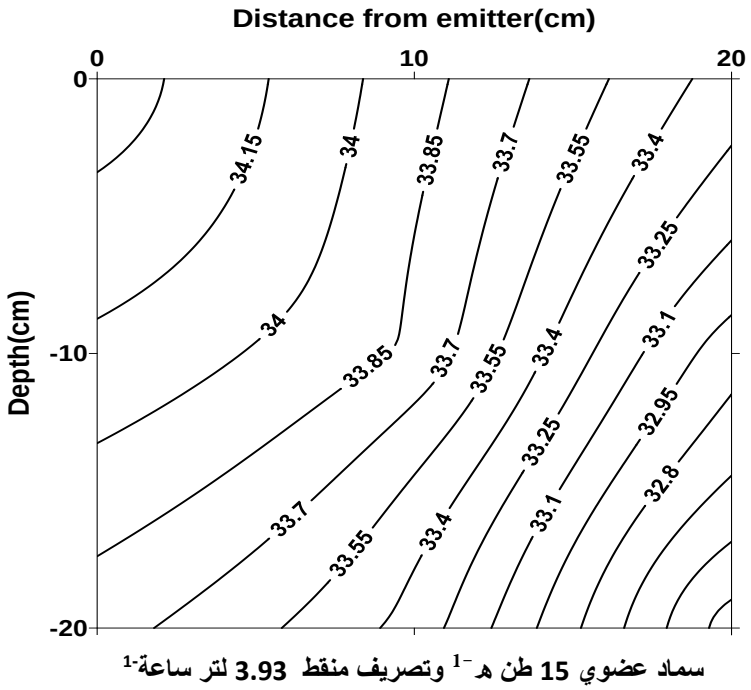
سماد عضوي 0 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$

شكل 13 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 0 طن هـ$^{-1}$

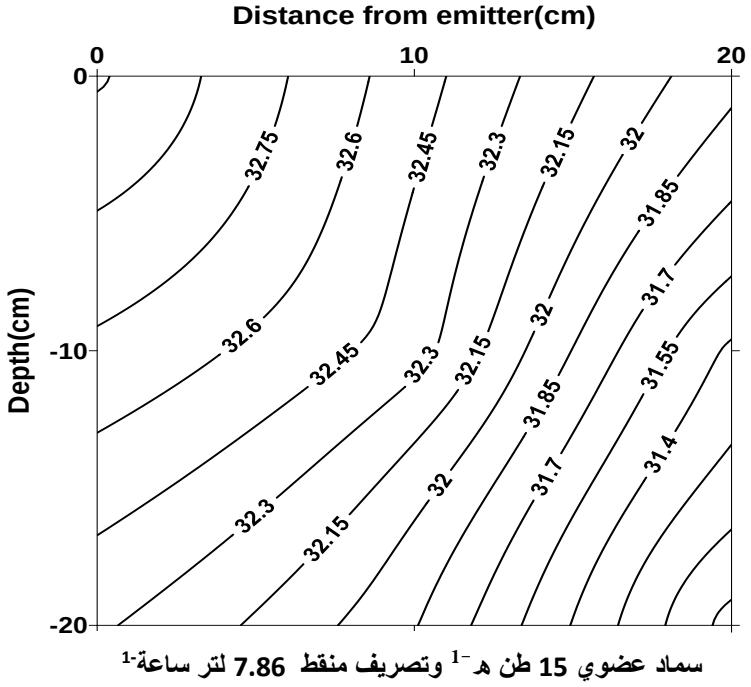




شكل 14 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 10 طن هـ$^{-1}$

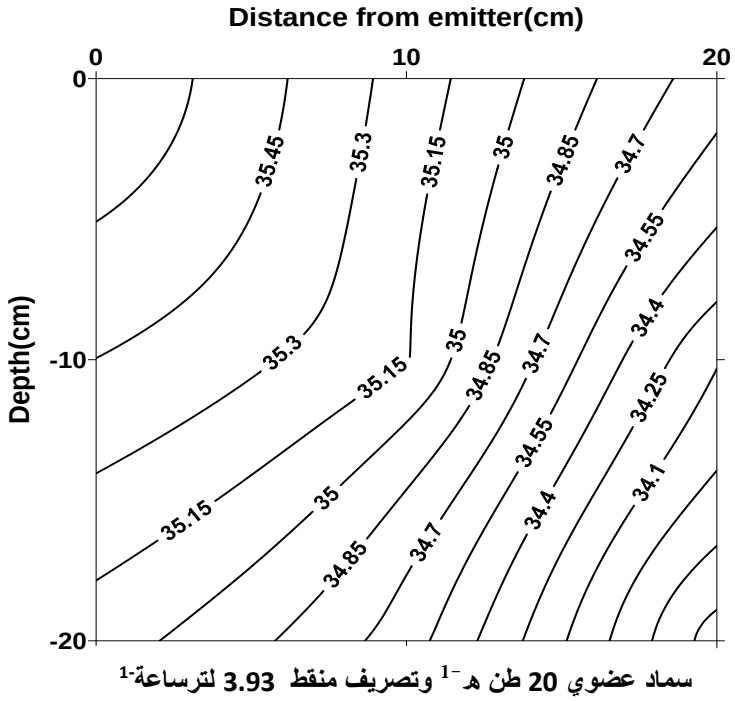


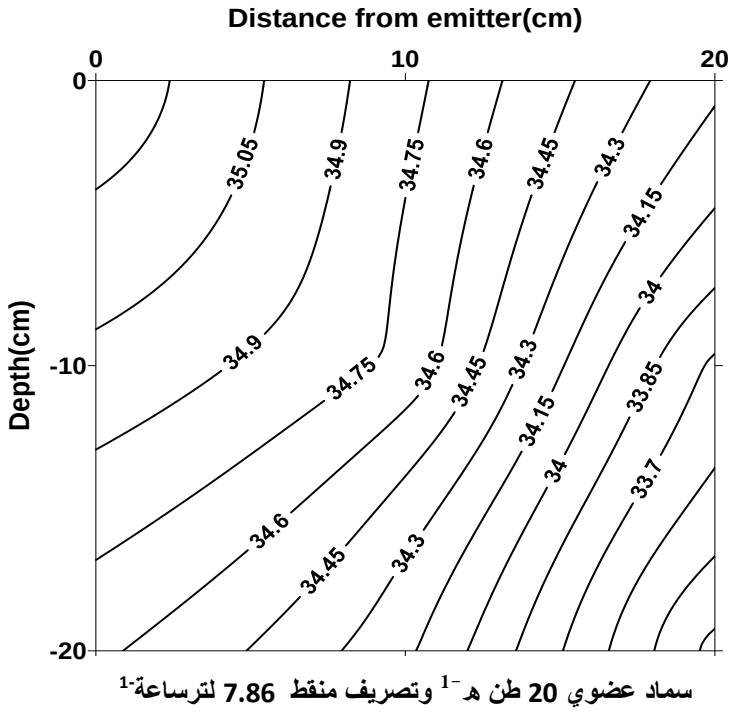
سماد عضوي 15 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$



سماد عضوي 15 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$

شكل 15 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 15 طن هـ$^{-1}$





شكل 16 المحتوى الرطوبي الحجمي (θ_v) للتربة في نهاية الموسم لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$

يلاحظ من الاشكال 13 و14 و15 و16 ان المحتوى الرطوبي عند المسافة الافقية والعمق العمودي 0.10- 0.20 م كان 25.94% و29.94% و33.34% و34.62% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع في حين كان المحتوى الرطوبي لنفس المسافة 25.06% و28.29% و31.86% و34.18% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وعزي الانخفاض في قيم المحتوى الرطوبي الأفقي والعمودي عند استخدام منقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ قياساً بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ إلا أن مدة بقاء الماء فوق سطح التربة تكون اكبر عند المنقطات ذات التصريف الاعلى قياساً بالمنقطات ذات التصريف الاقل مما يجعله معرضاً للتبخر بشكل اكبر ولا سيما ان المحتوى الرطوبي قدر بعد مرور 24 ساعة من انتهاء الري، إن زيادة تصريف المنقط يؤدي إلى زيادة قطر المساحة المبتلة على حساب العمق وتصبح أكثر عرضة للتبخر وهذا يتفق مع ماتوصل اليه (Bresler واخرون، 1971 و Schwartzman وZur، 1986 والاصبحي، 2003).

من الاشكال 13 و14 و15 و16 يلاحظ انخفاض نسبة الرطوبة الحجمية بتقدم موسم النمو عند المسافة الافقية والعمق العمودي 0.10 – 0.20 م كان 25.94% و29.94% و33.34% و34.62% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع في حين كان المحتوى الرطوبي لنفس المسافة 25.06% و28.29% و31.86% و34.17% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ وبتصريف فعلي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع وهذا يعود الى ان اضافة السماد العضوي ادت الى تحسين بناء التربة وانخفاض الكثافة الظاهرية وزيادة مسامية التربة لامتلاك السماد العضوي مساحة سطحية عالية نسبة الى وزنها وزيادة سعتها الامتصاصية التي تؤدي الى زيادة قابلية التربة على مسك الماء وهذا يتفق مع (عاتي، 2002).

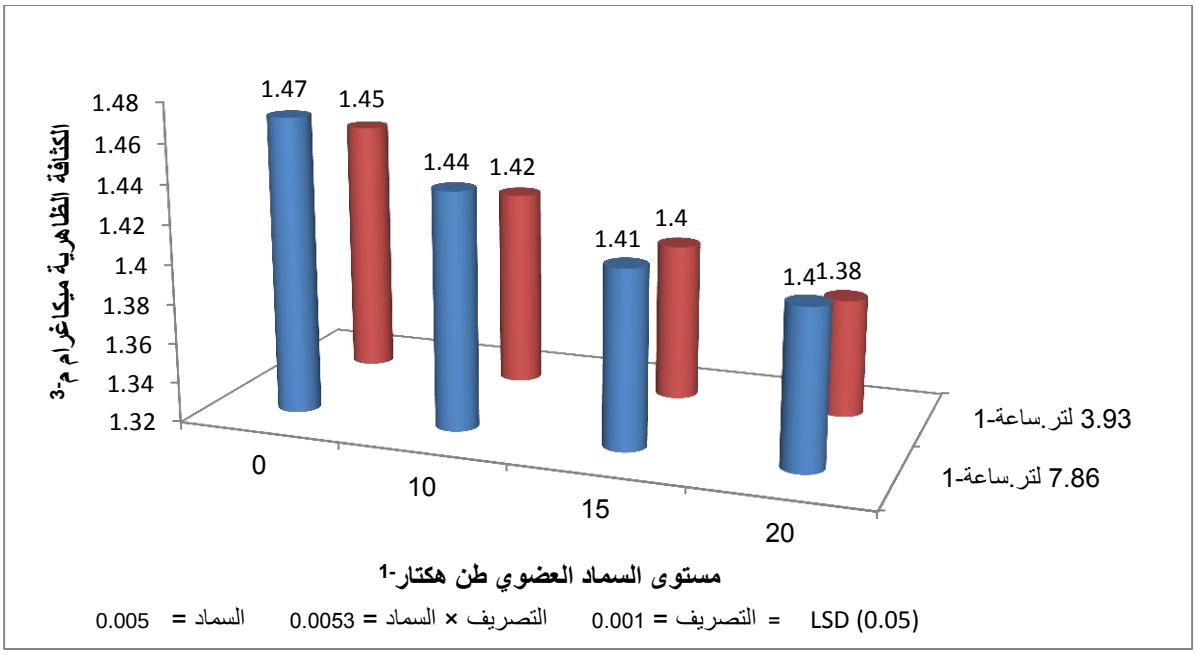
عند ملاحظة اشكال التوزيعات الرطوبية في مقد التربة عند مرحلة نهاية موسم النمو ومقارنتها مع المرحلة السابقة، يلاحظ ان المحتوى الرطوبي لكافة المعاملات في الطبقات الواقعة اسفل المجموع الجذري

قد انخفض قياساً بمرحلة بداية موسم النمو. فعلى سبيل المثال انخفض المحتوى الرطوبي عند المسافة الافقية والعمق العمودي 0.20 – 0.10 م اسفل المنقط ذي التصريف الفعلي 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ومستوى اضافة 20 طن هـ$^{-1}$ سماداً عضوياً من 35.20% في بداية الموسم الى 34.11% في نهاية موسم النمو، ويعزى ذلك الى انخفاض قيم الايصالية المائية ومتوسط الغيض لمقد التربة بعد نهاية التجربة قياساً بقيمها قبل البدء بزراعة المحصول (جدول 2) نتيجة تكرار عمليات الري وتعاقب الابتلال والتجفيف وما يصاحبها من تشتيت وتفرقة وترسيب لدقائق التربة مما يؤدي الى سد المسامات وتكوين طبقات متراصة قليلة النفاذية وذات كثافة ظاهرية عالية وهذا يتفق مع ما اشار اليه (Hinrich وآخرون، 1974 والعقيلي، 2002).

3.4 – تأثير السماد العضوي وتصريف المنقط في بعض الصفات الفيزيائية للتربة

1.3.4 – الكثافة الظاهرية

توضح النتائج في الشكل 17 تأثير مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط في متوسط قيم الكثافة الظاهرية للطبقة 0 – 0.3 م بعد نهاية التجربة، يظهر من النتائج ان قيم الكثافة الظاهرية ازدادت معنويا ولجميع المعاملات عند مقارنتها مع قيمها قبل زراعة المحصول، ويعزى ذلك الى استمرار عمليات الري وتكرار دورات الابتلال والتجفيف التي تؤدي الى ترطيب تجمعات التربة وحصول اختلاف في تمدد الاجزاء المختلفة لهذه التجمعات وهذا يتفق مع (Al–Sheikhly و Al–Duri، 1998). فضلاً عن ذلك تتميز تربة موقع الدراسة بمحتوى عالٍ من ايون الصوديوم Na^+ (جدول 2) الذي يؤدي الى تشتيت حبيبات التربة وترسيبها في طبقات المقد ومن ثَمَّ تحطيم بناء التربة وهذا يتفق مع (Mclaren و Cameron، 1990)، تتميز الطبقة السطحية لتربة موقع الدراسة بوجود الشقوق Cracks عند الجفاف وانتفاخها والتحامها عند الابتلال مما يساهم في حركة الدقائق الناعمة مع ماء الري خلال هذه الشقوق للاسفل وخصوصا في المعاملات التي تروى بتصاريف ري عالية.



شكل 17 تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط الكثافة الظاهرية عند نهاية الموسم

توضح النتائج في شكل 17 ايضا تأثير مستويات السماد العضوي في متوسط قيم الكثافة الظاهرية للطبقة 0 – 0.3 م بعد نهاية التجربة إذ يتضح أن اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ حقق اقل قيمة في متوسط الكثافة الظاهرية بلغ 1.39 ميكاغرام م$^{-3}$ مقابل 1.41 و1.43 و1.46 ميكاغرام م$^{-3}$ بإضافة 15 و10 طن هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي بالتتابع. إن الانخفاض في قيم الكثافة الظاهرية للتربة بإضافة مستويات مختلفة من السماد العضوي يعود إلى تحسن بناء التربة وزيادة المسامات البينية وبناء التجمعات نتيجة لزيادة محتوى التربة من السماد العضوي، أن المواد الناتجة من تحلل السماد العضوي من أحماض هيوميكية وفولفية تعمل على تحسين بناء التربة وزيادة مساميتها ومن ثم انخفاض كثافتها الظاهرية وهذا يتفق مع (Dridi و Toumi، 1999 وعبد الجبار وآخرون، 2006).

بينت النتائج في شكل 17 تأثير تصريف المنقطات في متوسط قيم الكثافة الظاهرية للطبقة 0 – 0.3 م بعد نهاية التجربة، اذ بينت النتائج وجود فرق معنوي (عند مستوى معنوية 0.05) في قيم الكثافة الظاهرية، اذ يلاحظ ان اعلى قيمة للكثافة الظاهرية بلغت 1.43 ميكاغرام م$^{-3}$ عند تصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ في حين بلغت اقل قيمة للكثافة الظاهرية 1.41 ميكاغرام م$^{-3}$ عند تصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$، ان زيادة قيم الكثافة الظاهرية بزيادة تصريف المنقط يعزى إلى حصر الهواء داخل المسامات

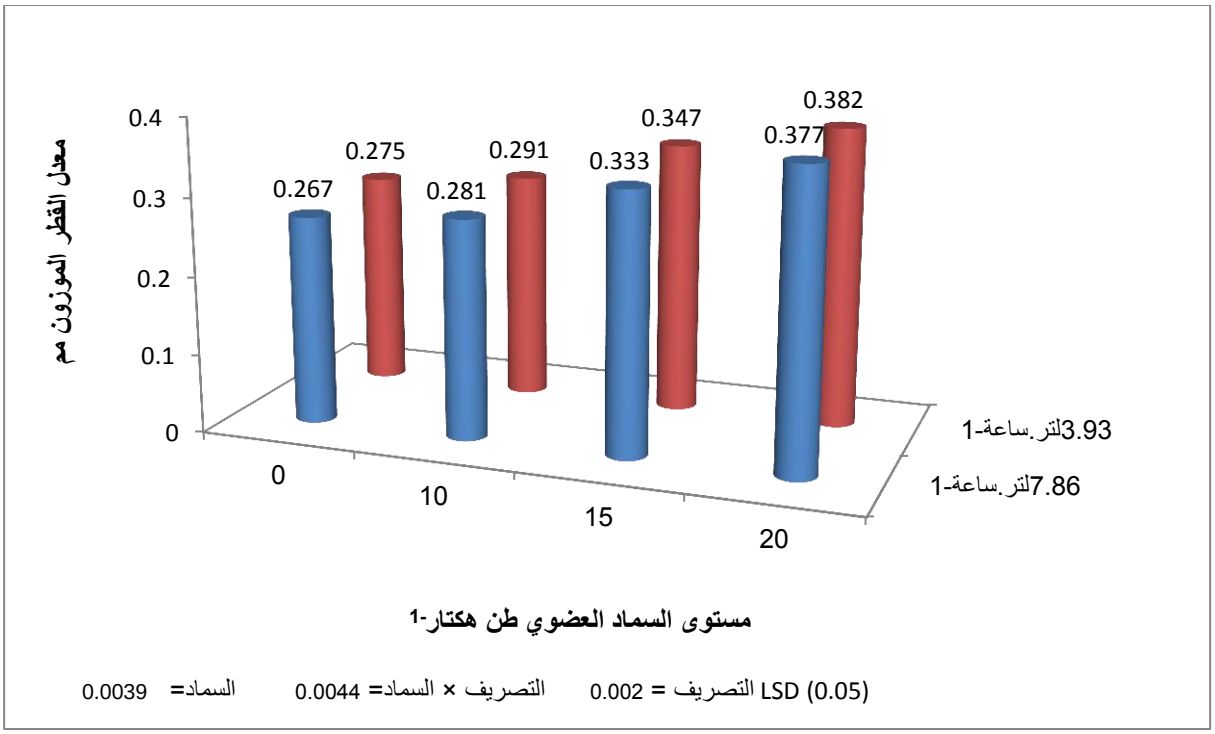
للتربة وحصول ما يسمى بالانفجارات الهوائية (air explosions) التي تؤدي إلى تحطيم تجمعات التربة (soil aggregates) نتيجة الابتلال السريع للتصاريف العالية في الأجزاء المختلفة لتجمعات التربة وهذا يتفق مع (Dianqing وآخرون، 2004).

اما التداخلات بين معاملات الدراسة فقد اعطت عند إضافة المستوى 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ اقل قيمة للكثافة الظاهرية للتربة بلغت 1.38 ميكاغرام م$^{-3}$. في حين اظهرت معاملة إضافة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ اعلى قيمة للكثافة الظاهرية بلغت 1.47 ميكاغرام م$^{-3}$، وتعزى هذه الفروق الى تأثير عوامل الدراسة المستخدمة في الدراسة وتداخلاتها (مستوى السماد العضوي المضاف، تصريف المنقط)، إذ إنها تؤثر جميعاً في المحتوى الرطوبي للتربة وحركة الماء الافقية والعمودية وما يرافقه من تأثير الترطيب والتجفيف المتعاقب للتربة على كثافتها الظاهرية التي تتغير بتغير المحتوى الرطوبي لانها دالة لتغير حجم التربة، إذ إنها تقل بزيادة انتفاخ التربة وتزداد بزيادة الانكماش وهذا يتفق مع (Berndt و Coughlan، 1976).

2.3.4 – متوسط القطر الموزون

توضح النتائج في الشكل 18 تأثير مستويات السماد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط القطر الموزون للطبقة 0 – 0.3 م بعد نهاية التجربة، يظهر من النتائج انخفاض قيم متوسط القطر الموزون لمعاملات الدراسة قياساً بقيمتة قبل الزراعة، يعزى ذلك الى أن اضافة السماد العضوي للتربة باستمرار ادى الى حصول اختلافات في تمدد تجمعات التربة، اضافة الى ان الهواء المحصور داخل المسامات ادى الى زيادة الضغط وحصول انفجارات هوائية ادت الى تحطيم تجمعات التربة، وبالتالي زيادة التشتت العالي لدقائق التربة وهذا يتفق مع (Mclaren و Cameron، 1990) مما سبب انخفاضاً في ثباتية تجمعات التربة وهذا يتفق مع ما اشار اليه (Lado و Ben–Hur، 2004).

توضح النتائج في الشكل 18 تأثير مستويات السماد العضوي في متوسط القطر الموزون للطبقة 0 – 0.3 م بعد نهاية التجربة اذ يتضح أن إضافة االسماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ حقق أعلى قيمة في متوسط القطر الموزون بلغ 0.372 مم مقابل 0.340 و0.286 و0.271 مم



شكل 18 تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط القطر الموزون في نهاية الموسم

بإضافة 15 و 10 طن هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي بالتتابع. إن زيادة متوسط القطر الموزون عند إضافة السماد العضوي يعود الى دور السماد العضوي في تكوين مواد لاحمة تؤدي الى زيادة ثباتية التجمعات إذ إن تحلل السماد العضوي يعمل على اطلاق حوامض عضوية (حامضي الهيومك والفولفك) التي بدورها تساعد على زيادة ثباتية التجمعات وهذا يتفق مع كل من (عبد وآخرون، 2004 والجنابي، 2012).

تبين النتائج في الشكل 18 تأثير تصريف المنقطات في متوسط القطر الموزون للطبقة 0 – 0.3 م بعد نهاية التجربة، اذ بينت النتائج وجود فرق معنوي (عند مستوى معنوية 0.05) في قيم متوسط القطر الموزون اذ انخفض متوسط القطر الموزون من 0.324 مم الى 0.314 مم بزيادة تصريف المنقطات من 3.93 الى7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، يعزى ذلك الى ان زيادة التصريف للمنقطات تؤدي الى زيادة حركة الماء بالاتجاهين الافقي والعمودي وبالتالي ازاحة الاملاح من قطاع التربة وزيادة الاغلفة المائية حول حبيبات التربة مما يؤدي الى تفرقة وتباعد دقائق التربة، فضلا عن تاثير نظام الري بالتنقيط في خصائص التربة للعمق السطحي وبتاثير اقل للعمق تحت السطحي ولاسيما عند استخدام التصاريف العالية إذ تتأثر

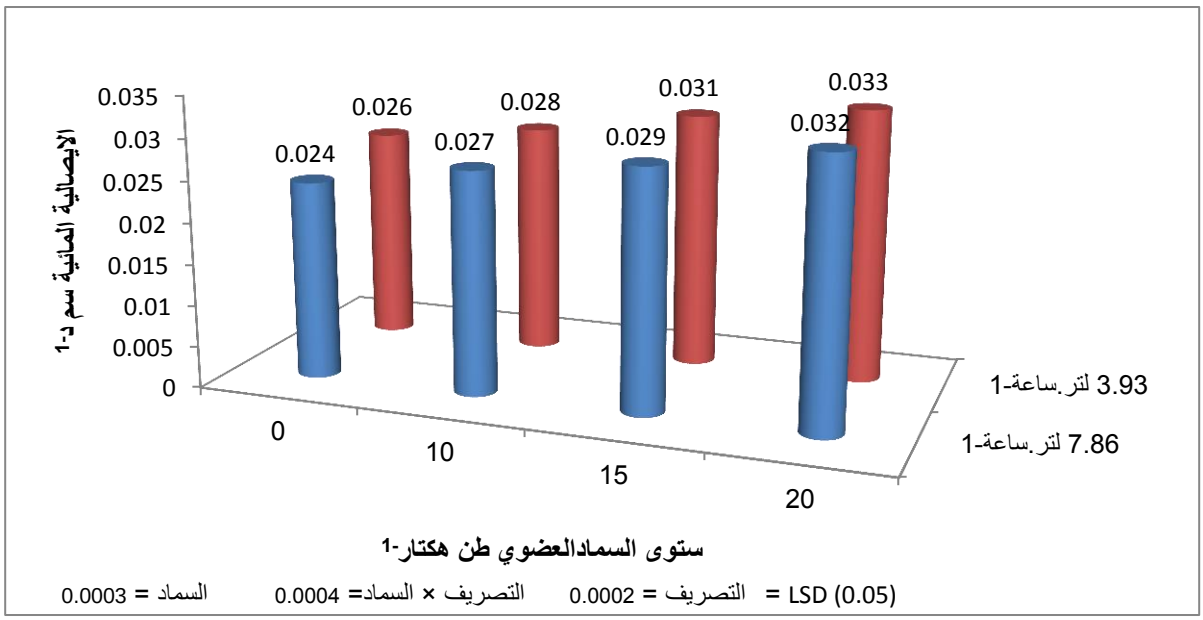
الطبقة بصورة اكبر وتتغير صفات التربة الظاهرية نتيجة التدهور السريع الذي يحصل في بناء التربة بينما يزداد متوسط القطر الموزون في المعاملات التي يسود فيها التصريف الواطئ بسبب حركته البطيئة وغير المشبعة التي أدت الى الترطيب البطيء الذي حد من ظاهرة تحطم بناء التربة وهذا يتفق مع (Siegel واخرون، 2005 وبربوش وذياب، 2015).

اعطت نتائج الشكل 18 ايضاً تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط القطر الموزون إذ أعطت معاملة التصريف للمنقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وإضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ أعلى قيمة لمتوسط القطر الموزون بلغ 0.382 مم في حين اعطت معاملة التصريف للمنقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وإضافة السماد العضوي بمستوى 0 طن هـ$^{-1}$ اقل قيمة لمتوسط القطر الموزون بلغت 0.267 مم، إذ إن المعاملات ذات القيم العالية للكثافة الظاهرية اظهرت قيماً منخفضة لمتوسط القطر الموزون. مثال ذلك كان اعلى متوسط للكثافة الظاهرية للعمق 0–0.3 م لمعاملة التصريف للمنقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) بلغ 1.47 ميكاغرام م$^{-3}$ قياساً باقل قيمة لمتوسط القطر الموزون وهي 0.267 مم لمعاملة التصريف للمنقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وإضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$، ويمكن إن تعزى الزيادة في متوسط القطر الموزون الى زيادة محتوى التربة من المادة العضوية مع زيادة مستوى الإضافة من السماد العضوي التي تساعد في زيادة مستوى النشاط الميكروبي ونسبة الكاربون العضوي والأحماض الدبالية (الهيومك والفولفك) والسكريات المتعددة والاصماغ والشموع والدهون وغيرها من المركبات التي تساهم في ربط دقائق التربة وهذا يتفق مع ما توصل اليه (Kemper و Koch، 1966 والجنابي ، 2005 والجنابي، 2012) .

3.3.4 – الايصالية المائية المشبعة

توضح النتائج في الشكل 19 تأثير مستويات السماد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط الايصالية المائية للطبقة 0 – 0.3 م في نهاية التجربة، يظهر من النتائج انخفاض قيم متوسط الايصالية المائية لجميع المعاملات قياساً بقيمة متوسط الايصالية المائية للتربة قبل الزراعة، وقد يعزى ذلك الى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض متوسط القطر الموزون لمقد التربة للمعاملات نتيجة تدهور بناء التربة بسبب تحطم تجمعات التربة نتيجة عمليات الابتلال والتجفيف المتعاقب اثناء عملية الري ولاسيما

الطبقة السطحية وحصول عملية تشقق لسطح التربة سرعان ما تلتحم عند الابتلال في الرية اللاحقة وهذا يتفق مع (Smiles، 1974).



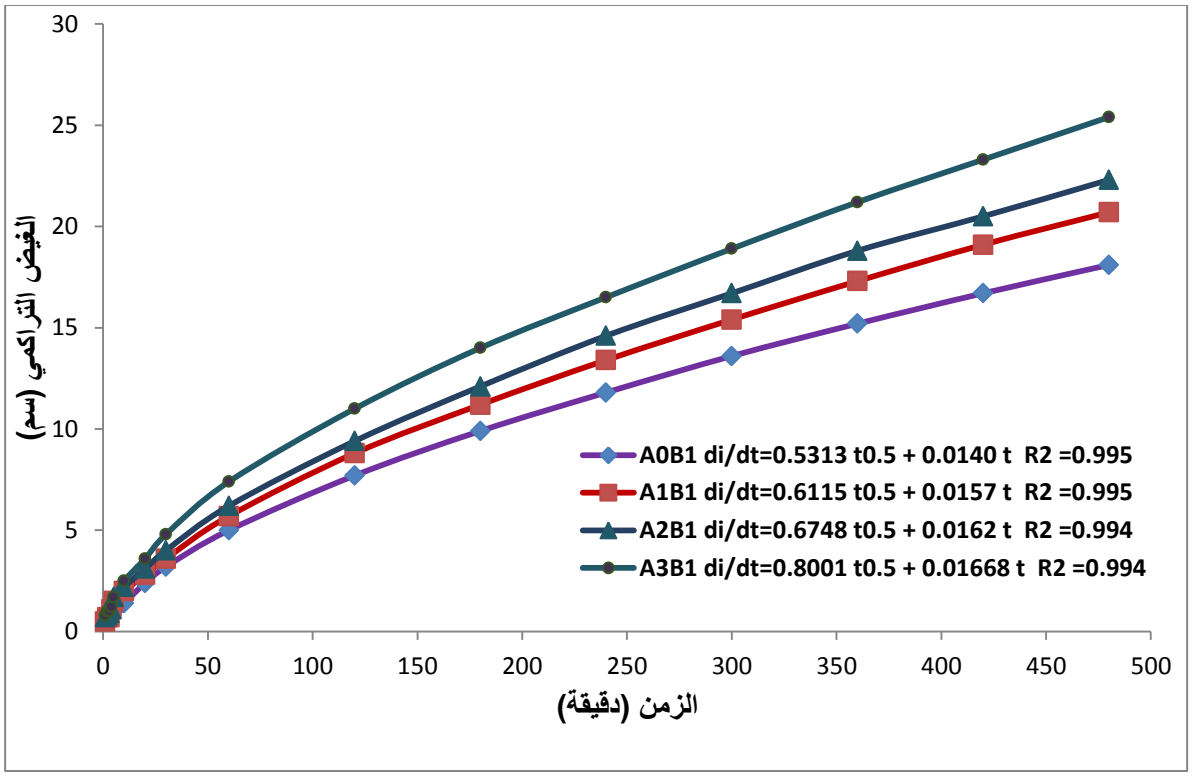
شكل 18 تأثير السماد العضوي وتصريف المنقطات في متوسط الايصالية المائية في نهاية الموسم

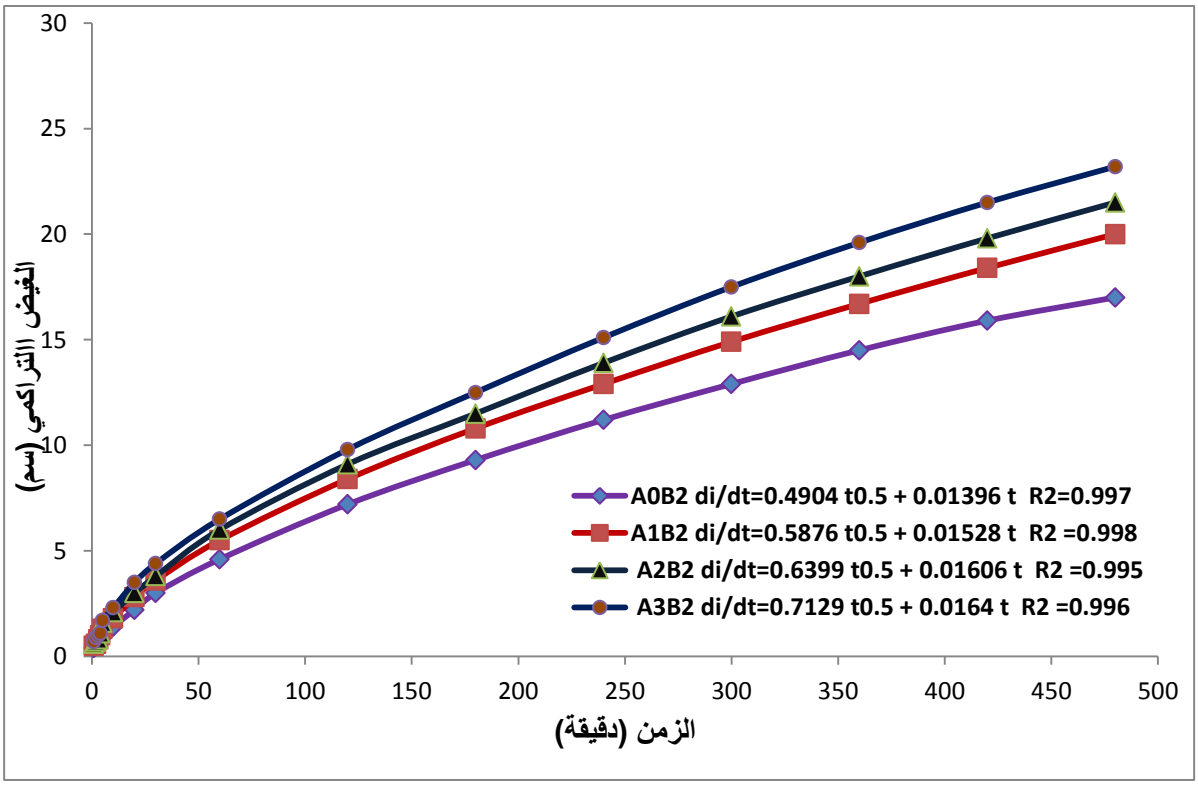
تبين النتائج في الشكل 19 تأثير مستويات السماد العضوي في متوسط الايصالية المائية للطبقة 0 – 0.3 سم في نهاية التجربة. اذ يتضح أن إضافة 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي حقق أعلى قيمة في متوسط الايصالية المائية بلغ 0.032 سم د $^{-1}$ قياساً الى 0.025 و0.028 و0.030 سم د $^{-1}$ بإضافة 0 و10 و15 طن هـ$^{-1}$ وبدون إضافة سماد عضوي بالتتابع، إن سبب زيادة الايصالية المائية مع زيادة مستويات السماد العضوي مرتبط بالتوزيع الحجمي لمسامات التربة وانخفاض الكثافة الظاهرية للتربة الذي جاء نتيجة دور السماد العضوي في ربط دقائق التربة وهذا يتفق مع (العاني، 2005) والى دورها في تحسين بناء التربة عن طريق الزيادة الحاصلة في متوسط القطر الموزون وزيادة عدد المسامات فضلاً عن زيادة نسبة المادة العضوية ذات الكثافة الظاهرية المنخفضة قياساً بالجزء المعدني الذي ساهم في زيادة الايصالية المائية المشبعة وهذا يتفق مع ما وجده كل من (Capriel وآخرون، 1990 وصليب وعوض الله، 2003 وعاتي، 2004) الذين وجدوا ازدياد الايصالية المائية عند إضافة السماد العضوي والمحسنات بمستويات مختلفة الى التربة.

اما المعاملات التي تروى بمنقط تصريفه 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ فقد تفوقت معنوياً على المعاملات التي تروى بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$، إذ كانت متوسطات قيم الأيصالية المائية المشبعة لتصاريف المنقطات هي 0.030 و0.028 سم د $^{-1}$ بالتتابع، وتعزى هذه النتيجة الى ان التصاريف العالية ادت الى زيادة الكثافة الظاهرية للتربة وتقليل قيم متوسط القطر الموزون مما أثر بصورة سلبية في خفض قيم الايصالية المائية المشبعة. يلاحظ من شكل 19 تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقطات إذ أعطت معاملة تصريف المنقطات 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وإضافة الأسمدة العضوية بمقدار 20 طن هـ$^{-1}$ أعلى قيمة لمتوسط الايصالية المائية بلغ 0.033 سم د$^{-1}$ قياساً الى جميع مستويات إضافة السماد العضوي وتصريف المنقطات. ويعزى ذلك الى تباين تأثير عوامل الدراسة (إضافة الأسمدة العضوية وتصريف المنقط) على الايصالية المائية المشبعة عن طريق حصول اختلافات بين معاملات الدراسة في مساحة وحجم التربة المبتل، مما ينتج عنه اختلاف حجم وانتشار المجموع الجذري للمعاملات المختلفة وهذا يتفق مع (MacRae و Mehuys، 1985).

4.3.4- الغيض التراكمي ومتوسط الغيض

يوضح الشكل 20 والجدول 7 تأثير مستويات السماد العضوي وتصريف المنقطات في قيم الغيض التراكمي والزمن لمعاملات الدراسة. ويلاحظ بأن هذه القيم كانت منخفضة تحت تأثير معاملات الدراسة اذ بلغت قيمها(17 و18.1) و(20 و20.7) و(21.5 و22.3) و(23.2 و25.4) سم بعد 480 دقيقة من بدء القياس لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستويات 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ ولتصاريف منقطات 7.86 و3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع قياساً بقيمة الغيض التراكمي لتربة الدراسة قبل الزراعة بلغت 28.7 سم. ان سبب هذه الاختلافات بين معاملات الدراسة تعود الى اختلاف في الصفات الفيزيائية لطبقات مقد التربة المختلفة، كالكثافة الظاهرية وثباتية تجمعات التربة والايصالية المائية المشبعة ، فمثلا تميزت معاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بصفات فيزيائية جيدة قياساً بباقي المعاملات ولاسيما طبقاتها السطحية، نتيجة لزيادة انتشار مجموعها الجذري قياساً بباقي المعاملات، وهذا يؤدي الى زيادة نسبة المادة العضوية ونشاط الاحياء الدقيقة وبالتالي تحسين الصفات الفيزيائية للتربة.





شكل 20 تأثير معاملات الدراسة في الغيض التراكمي

جدول 7 قيم الغيض التراكمي ومتوسط الغيض والثوابت المحسوبة من معادلة Philip، 1957 ومتوسط الايصالية المائية المشبعة لمعاملات الدراسة في نهاية التجربة

السماد العضوي (طن هـ$^{-1}$)	تصريف المنقط (لتر ساعة$^{-1}$)	الغيض التراكمي بعد الزراعة (سم)	الامتصاصية (S) (سم د$^{-0.5}$)	الثابت A (سم د$^{-1}$)	متوسط الغيض (سم د$^{-1}$)	الايصالية المائية سم (سم د$^{-1}$)	الغيض التراكمي قبل الزراعة سم
0	7.86	17	0.49	0.0139	0.025	0.024	28.7
	3.93	18.1	0.53	0.0141	0.026	0.026	
10	7.86	20	0.58	0.0152	0.028	0.027	
	3.93	20.7	0.61	0.0157	0.029	0.028	
15	7.86	21.5	0.64	0.0160	0.030	0.029	
	3.93	22.3	0.67	0.0162	0.031	0.030	
20	7.86	23.2	0.71	0.0164	0.033	0.032	
	3.93	25.4	0.80	0.0167	0.035	0.034	

وضح الجدول 7 قيم الثوابت S وA لمعادلة Philip (1957) لدى تمثيلها لبيانات الغيض مع الزمن للمعاملات المختلفة إذ إن العامل S هو عامل الإمتصاصية (Sorptivity) الذي يعتمد على جهد الهيكل للتربة اما العامل A فيعتمد على الايصالية المائية للتربة، اذ يلاحظ ان قيم الإمتصاصية المعبر عنها بالثابت S تراوحت من 0.80 لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ الى 0.49 لمعاملة بدون اضافة السماد العضوي وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$، قد يعزى سبب ذلك الى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية لمعاملة بدون اضافة السماد العضوي وتصريف منقط 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ قياساً بمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$، إذ إن انخفاض امتصاصية تجمعات التربة عند زيادة الكثافة الظاهرية ادى الى انخفاض نسبة المسامات الكلية للتربة مما سبب انخفاضاً في مساحة مقطع الجريان العرضي وهذ يتفق مع (الربيعي، 1996 والسعدون، 2006). ان ازدياد عدد نقاط التماس بين دقائق التربة ينتج عنه ازدياد الالتوائية لمسارات الجريان في الاوساط المسامية للتربة وهذا يتفق مع (الحديثي، 1983).

ولكون تربة موقع الدراسة ذات نسجة طينية قابلة للتمدد والانكماش، لذلك كانت قيم الغيض التراكمي ومتوسط الغيض الموضحة بالجدول (7) منخفضة قياساً بقيمها قبل الزراعة جدول (2) نتيجة اختلاف

الصفات الفيزيائية لطبقات مقد التربة بين معاملات الدراسة بعد نهاية التجربة. اما قيم الثابت A فهي اقل عند مقارنتها بقيم Ks المقابلة لها، فعلى سبيل المثال كانت قيمة الثابت A لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 10 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ 0.0157، وكانت قيمة الايصالية المائية المشبعة Ks لهذه المعاملة 0.028 سم دقيقة$^{-1}$، اي ان (A = 0.57 Ks) لهذه المعاملة، إذ يتضح من النتائج بان قيم الثابت (A) في معادلة (Philip، 1957) تقترب من قيم Ks (Philip، 1957 والشدود، 1989).

اظهرت نتائج معاملات اضافة مستويات السماد العضوي وتصريف المنقطات الى وجود اختلافات قليلة بين قيم متوسط الغيض والايصالية المائية المشبعة Ks لمعاملات الدراسة (جدول 7) وتعزى هذه الاختلافات الى ان نسجة التربة وبنائها غير متجانسة مع عمق التربة، مما يؤدي الى حصول اختلافات في المحتوى الرطوبي في التربة عند دخول الماء وحركته فيها وهذا يتفق مع (الشدود، 1989)، فضلاً عن ذلك فإن تربة موقع الدراسة تتميز بوجود تشققات في الطبقة السطحية ذي النسجة الطينية عند الجفاف، مما ادى الى حصول امتصاص عال للماء في مرحلة الغيض الاولي في الحقل مع انخفاض واضح في امتصاص الماء نتيجة وجود نسبة عالية من الطين القابل للانتفاخ الذي يقلل من التوصيل المائي للتربة وهذا يتفق مع (Wells واخرون، 2003). اختلفت قيم متوسط الغيض اذ بلغت لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ وتصريف منقط 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ بعد 480 دقيقة من بدأ القياس 0.035 سم دقيقة$^{-1}$ وانخفض الى 0.026 و0.029 و0.031 سم دقيقة$^{-1}$ لمعاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 0 و10 و15 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع ولنفس تصريف المنقط، وتعزى هذه الاختلافات في قيم متوسط الغيض الى تحسن الصفات الفيزيائية لتربة معاملة اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ قياساً بتربة بقية المعاملات، كذلك اخذت باقي المعاملات الاتجاه نفسه عن طريق زيادة قيم متوسط الغيض للمعاملات ذات الخصائص الفيزيائية الجيدة قياساً بالمعاملات ذات الخصائص الفيزيائية الرديئة، إذ إن انخفاض متوسط الغيض ناتج عن تدهور بناء التربة التدريجي وزيادة الكثافة الظاهرية وانخفاض الايصالية المائية للتربة وهذا يتفق مع (الذبحاني، 2000 والسعدون، 2006).

4.4 – تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في بعض خصائص التربة الكيميائية بعد الزراعة:

1.4.4 – الإيصالية الكهربائية (EC) (ديسيمنز م$^{-1}$).

يبين جدول 8 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في قيم الإيصالية الكهربائية (EC) لمستخلص العجينة المشبعة للتربة إذ أدت اضافة السماد العضوي الى التربة في زيادة قيم الإيصالية الكهربائية إذ بلغت 3.13 و3.74 و4.08 و4.43 ديسسيمنز م$^{-1}$ عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، ويعزى سبب الارتفاع في قيم الإيصالية الكهربائية للتربة عند اضافة السماد العضوي إلى أن تحلل السماد العضوي ادى إلى تحرر بعض الاحماض العضوية التي تؤدي إلى إذابة بعض المركبات القابلة للذوبان في التربة وإنطلاق آيوناتها إلى محلول التربة مما أدى إلى إرتفاع قيم الايصالية الكهربائية فضلا عن انها ذات ايصالية مرتفعة تتناسب مع الكمية المضافة منها وهذا يتفق مع ما وجده (السعدي، 1997 والسلماني، 2005).

تشير نتائج التحليل الاحصائي في جدول 8 الى وجود فرق معنوي في قيم الإيصالية الكهربائية عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 3.91 و3.78 للمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع.

بينت نتائج التحليل الاحصائي ان زيادة تصريف المنقط ادت إلى زيادة معنوية في قيم الإيصالية الكهربائية لعجينة التربة المشبعة إذ بلغت متوسطات قيم الايصالية الكهربائية 3.74 و3.95 ديسيمنز م$^{-1}$ للمعاملات المروية بتصريف 3.93 و7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع. ويعزى ذلك إلى إن المنقطات ذوات التصريف المنخفض 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ لها المقدرة على الإزاحة الأفقية والعمودية للأملاح من المحيط الجذري بسبب زيادة المحتوى الرطوبي في التربة الناتج عن انخفاض فواقد التبخر عند استخدام المنقطات ذوات التصريف المنخفض قياساً بالتصاريف العالية 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وهذا يتفق مع ما أشار إليه كلٌ من (Bader وTaaleb، 2007 و المحمدي، 2011).

جدول 8 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الايصالية الكهربائية (ديسيمنز م$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	3.11	3.11	3.11
	10	3.48	3.64	3.56
	15	3.94	4.06	4.00
	20	4.27	4.36	4.32
7.86	0	3.16	3.16	3.16
	10	3.71	4.13	3.92
	15	4.12	4.20	4.16
	20	4.47	4.64	4.55
LSD(0.05)		0.04		0.02

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	3.13	3.13	3.13
10	3.59	3.89	3.74
15	4.03	4.13	4.08
20	4.37	4.50	4.43
LSD(0.05)	0.03		0.02

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	3.70	3.79	3.74
7.86	3.86	4.03	3.95
LSD(0.05)	0.01		0.007

متوسط تاثير الرش	3.78	3.91	
LSD(0.05)	0.01		

إن إضافة الماء بتصاريف عالية يؤدي إلى زيادة الحركة الأفقية للأملاح في تربة ناعمة النسجة، في حين شجعت التصاريف المنخفضة الحركة العمودية لمياه الري وازاحة الأملاح أسفل حدود المنطقة الجذرية.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 4.50 ديسيمنز م$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد

العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 3.13 ديسيمنز م$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) سماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 43.7%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان التأثير معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 4.03 ديسيمنز م$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقط ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلصات السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 3.70 ديسيمنز م$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقط ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبزيادة قدرها 8.9%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان التأثير معنوياً اذ كانت اعلى قيمة للمعاملة المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومستوى 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي اذ بلغت 4.55 ديسيمنز م$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون إضافة السماد العضوي اذ بلغت 3.11 ديسيمنز م$^{-1}$ وهذا بسبب دور التسميد العضوي والتصريف المنخفض في زيادة قيم ألإيصالية الكهربائية للتربة وبنسبة زيادة قدرها 46%.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً اذ بلغت اعلى قيمة 4.64 ديسيمنز م$^{-1}$ للمعاملة المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي ورش لمستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 3.11 ديسيمنز م$^{-1}$ للمعاملة بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش مستخلص السماد العضوي وبلغت نسبة الزيادة 49%.

2.4.4 – درجة التفاعل (pH) .

اوضحت النتائج المبينة في جدول 9 تأثير إضافة السماد العضوي في قيم درجة تفاعل التربة، اذ لايوجد تاثير معنوي للسماد العضوي في قيم درجة تفاعل التربة اذ بلغت متوسطات القيم 7.66 و7.58 و7.54 و7.52 عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ سماد عضوي بالتتابع.

جدول 9 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في درجة تفاعل التربة.

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	7.60	7.61	7.60
	10	7.45	7.54	7.49
	15	7.41	7.50	7.45
	20	7.38	7.47	7.43
7.86	0	7.72	7.73	7.73
	10	7.63	7.69	7.66
	15	7.60	7.67	7.64
	20	7.56	7.65	7.61
LSD(0.05)		0.28		0.27
السماد العضوي طن هـ$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
		بدون رش	رش	
0		7.66	7.66	7.66
10		7.54	7.61	7.58
15		7.50	7.58	7.54
20		7.47	7.57	7.52
LSD(0.05)		0.26		0.26
تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
		بدون رش	رش	
3.93		7.46	7.53	7.49
7.86		7.63	7.68	7.66
LSD(0.05)		0.08		0.06
متوسط تاثير الرش		7.55	7.61	
LSD(0.05)		0.06		

تشير نتائج التحليل الاحصائي في جدول 9 الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلصات السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد(رش بالماء فقط) اذ بلغت 7.61 و7.55 للمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، يعود السبب في هذه الزيادة الى تساقط مستخلص السماد العضوي على التربة فضلا عن محتوى المستخلص من القواعد وهذا يتفق مع ما اشار اليه (Sommers وآخرون، 1976 و Donald وآخرون، 1977 و ابو ضاحي والناصري، 2007).

أظهرت نتائج جدول 9 زيادة معنوية في درجة تفاعل التربة بزيادة تصريف المنقطات إذ بلغت متوسطات قيم درجة تفاعل التربة 7.49 و7.66 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ و7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع. قد يعزى سبب زيادة قيم درجة تفاعل التربة مع زيادة التصريف للمنقطات الى تجمع الاملاح في التربة وتدهور بناء التربة وزيادة كثافتها الظاهرية بسبب انخفاض المحتوى الرطوبي قياساً بالتصريف المنخفض.

اما بالنسبة لتأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اقل قيمة 7.47 لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي واعلى قيمة بلغت 7.66 عند معاملة الشاهد (0 كغم هـ$^{-1}$) من السماد العضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 2.5%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش اذ بلغت اعلى قيمة 7.68 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 7.46 وبنسبة زيادة قدرها 2.9%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون إضافة السماد العضوي اذ بلغت 7.73 واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 كغم هـ$^{-1}$ اذ بلغت 7.43 وبنسبة زيادة قدرها 4.03%.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كانت اعلى قيمة 7.72 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 كغم هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي واقل قيمة بلغت 7.38 للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي وبدون رش مستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 4.6%، ويمكن أن يعزى ذلك الى السعة التنظيمية البفرية العالية للتربة.

5.4 – تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تراكيز N وP وK الجاهزة في التربة بعد الزراعة:-

1.5.4 – النتروجين الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة).

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 10 تأثيراً معنوياً للسماد العضوي المضاف في زيادة تركيز النتروجين الجاهز في التربة اذ بلغت 65.63 و98.11 و103.01 و108.70 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع. يعزى سبب هذه الزيادة الى تحرر النتروجين من السماد العضوي عند تحلل وأكسدة السماد العضوي من قبل احياء التربة الدقيقة وهذا يتفق مع (Saleh وآخرون، 2003).

اشارت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 94.55 و93.17 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، وقد يعزى السبب في ذلك ان النباتات التي رشت بمستخلص السماد العضوي حصلت على نتروجين جاهز من محلول الرش واخذت جزء من التربة، اما في حالة النباتات التي لم ترش فانها اخذت كامل الاحتياج من التربة فيكون النتروجين الجاهز فيها اقل من كميته في التربة التي رشت نباتاتها.

تبين النتائج في جدول 10 ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضاً معنوياً في متوسطات تركيز النتروجين في محلول التربة إذ انخفض تركيز النتروجين الجاهز في التربة بزيادة تصريف المنقطات اذ كان تركيز النتروجين 95.37 و92.35 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمياه ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى ذلك ان التصريف المنخفض 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ يوفر رطوبة مناسبة في التربة فتزداد سمك الاغشية المائية حول دقائق التربة التي بدورها تؤدي الى زيادة انتشار العناصر الغذائية من خلالها ومنها النتروجين الجاهز قياساً بالتصريف العالي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$.

جدول 10 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في النتروجين الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	66.36	66.36	66.36
	10	98.97	99.94	99.45
	15	103.53	105.95	104.74
	20	109.59	112.24	110.91
7.86	0	64.91	64.91	64.91
	10	96.40	97.12	96.76
	15	100.08	102.46	101.27
	20	105.53	107.43	106.48
LSD(0.05)		0.13		0.10

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	65.63	65.63	65.63
10	97.69	98.53	98.11
15	101.81	104.20	103.01
20	107.56	109.84	108.70
LSD(0.05)	0.10		0.09

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	94.61	96.12	95.37
7.86	91.73	92.89	92.35
LSD(0.05)	0.06		0.05
متوسط تاثير الرش	93.17	94.55	
LSD(0.05)	0.04		

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 109.84 ملغم كغم$^{-1}$ تربة لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 65.63 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبلغت نسبة الزيادة 67.3%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في تركيز النتروجين الجاهز في التربة اذ بلغت اعلى قيمة 96.12 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 91.73 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وبلغت نسبة الزيادة 4.8%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في تركيز النتروجين الجاهز في التربة اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي اذ بلغت 110.91 ملغم كغم$^{-1}$ تربة واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 64.91 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وبزيادة معنوية قدرها 70.85%.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في تركيز النتروجين الجاهز في التربة اذ بلغت اعلى قيمة 112.24 ملغم كغم$^{-1}$ تربة لمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 64.91 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبلغت نسبة الزيادة 72.9%.

2.5.4 – الفسفور الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 11 ان لإضافة السماد العضوي تأثيراً معنوياً في زيادة تركيز الفسفور الجاهز اذ بلغت 12.70 و19.47 و21.91 و23.50 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، يعزى سبب هذه الزيادة الى محتوى السماد العضوي من الفسفور الجاهز جدول (4)، إضافةً إلى أن تحلل السماد العضوي ينتج عنه حامض الكاربونيك مع حوامض عضوية عديدة تعمل على خفض درجة تفاعل التربة التي تؤدي الى إذابة بعض المركبات الحاوية على الفسفور وتحررها الى محلول التربة،

جدول 11 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الفسفور الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	13.90	13.66	13.27
	10	19.60	20.58	20.09
	15	22.51	23.20	22.85
	20	23.89	24.21	24.05
7.86	0	11.92	12.34	12.13
	10	18.34	19.39	18.87
	15	20.43	21.53	20.98
	20	22.38	23.51	22.95
LSD(0.05)		0.32		0.16
مستويات السماد العضوي		مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
		بدون رش	رش	
0		12.41	13.00	12.70
10		18.97	19.98	19.47
15		21.47	22.37	21.91
20		23.14	23.86	23.50
LSD(0.05)		0.23		0.13
تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
		بدون رش	رش	
3.93		19.72	20.41	20.07
7.86		18.27	19.19	18.73
LSD(0.05)		0.16		0.08
متوسط تاثير الرش		18.99	19.80	
LSD(0.05)		0.14		

فضلاً عن تغليف تلك المركبات لغرويات الطين إضافةً إلى سلوكها المخلبي الذي يقلل من تفاعلات الترسيب للفسفور وهذا يتفق مع (عواد، 1987).

بينت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 11 الى وجود فرق معنوي في متوسط الفسفور الجاهز في التربة عند رش المجموع الخضري بمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 19.80 و18.99 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، وقد يعزى ذلك ان النباتات التي

رشت بمستخلص السماد العضوي حصلت على فسفور جاهز من محلول الرش واخذت الجزء الباقي من التربة، اما في حالة النباتات التي لم ترش بالمستخلص العضوي فانها اخذت كامل الاحتياج من التربة فيكون الفسفور الجاهز فيها اقل من كميته في التربة التي رشت نباتاتها.

تبين النتائج في جدول11 ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضا في متوسطات الفسفور الجاهز في التربة إذ انخفض الفسفور الجاهز في التربة بزيادة تصريف المنقطات اذ كان متوسط الفسفور الجاهز 20.07 و 18.73 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى ذلك ان التصريف المنخفض 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ يوفر رطوبة ملائمة في التربة فتزداد سمك الاغشية المائية حول دقائق التربة التي بدورها تؤدي الى زيادة انتشار العناصر الغذائية من خلالها ومنها الفسفور الجاهز قياساً بالتصريف العالي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$.

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 23.86 ملغم كغم$^{-1}$ تربة لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 12.41 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبزيادة معنوية قدرها 92.26%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في تركيز الفسفور الجاهز في التربة اذ بلغت اعلى قيمة 20.41 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 18.27 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وبزيادة معنوية قدرها 11.71%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في الفسفور الجاهز في التربة اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي اذ بلغت 24.05 ملغم كغم$^{-1}$ تربة واقل قيمة للمعاملات

المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 12.13 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وبزيادة معنوية قدرها 98.26%.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في تركيز الفسفور الجاهز في التربة اذ بلغت اعلى قيمة 24.21 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد العضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 11.92 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقط ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبزيادة معنوية قدرها 103.1%.

3.5.4 – البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$ تربة).

بينت النتائج في جدول 12 تأثير السماد العضوي في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة فقد كان لإضافة السماد العضوي تأثير معنوي في زيادة تركيز البوتاسيوم الجاهز اذ بلغت 115.21 و174.17 و183.69 و203.7 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع. ويعـزى سبــب زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة عند معاملتها بالسماد العضوي إلى أن مستويات السماد العضوي تسهم عند تحللها في إذابة بعض المعادن الحاوية على البوتاسيوم عن طريق تكوين الحوامض العضوية مثل حامض الهيوميك والفولفيك التي تسهم في إطلاق أيونات البوتاسيوم من هذه المعادن الى محلول التربة وهذا يتفق مع ما ذكره محمود والزيدي (2011) إضافةً الى محتوى السماد العضوي من البوتاسيوم الكلي جدول (4).

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي في متوسط البوتاسيوم الجاهز في التربة عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً بمعاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 170.62 و167.81 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، وقد يعزى سبب ذلك ان الرش قد غطى جزء من احتياج النبات والجزء الاخر اخذ من محلول التربة اما في حالة عدم الرش بمستخلص السماد العضوي فانه ياخذ كامل الاحتياج من التربة فيقل تركيز الجاهز من البوتاسيوم في محلول التربة.

جدول 12 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغم كغم$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	118.27	118.74	118.51
	10	174.43	177.75	176.09
	15	183.64	187.74	185.69
	20	204.23	209.35	206.79
7.86	0	111.37	112.45	111.91
	10	170.68	173.83	172.25
	15	180.62	182.76	181.69
	20	199.27	202.31	200.79
LSD(0.05)		0.49		0.36
السماد العضوي طن هـ$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
		بدون رش	رش	
	0	114.82	115.60	115.21
	10	172.56	175.79	174.17
	15	182.13	185.25	183.69
	20	201.75	205.83	203.79
LSD(0.05)		0.35		0.29
تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
		بدون رش	رش	
	3.93	170.14	173.40	171.77
	7.86	165.48	167.84	166.66
LSD(0.05)		0.25		0.19
متوسط تاثير الرش		167.81	170.62	
LSD(0.05)		0.18		

تبين النتائج في جدول 12 ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضا في متوسطات البوتاسيوم الجاهز في التربة إذ انخفض تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة بزيادة تصريف المنقطات اذ كان تركيز البوتاسيوم الجاهز 171.77 و 166.66 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى ذلك ان التصريف المنخفض 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ يوفر رطوبة ملائمة في التربة قياساً بالتصريف العالي 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ فيزداد سمك

الاغشية المائية حول حبيبات التربة التي بدورها تؤدي الى زيادة انتشار العناصر المغذية من خلالها ومنها البوتاسيوم الجاهز.

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 205.83 ملغم كغم$^{-1}$ تربة لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 114.82 ملغم كغم$^{-1}$ تربة عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبلغت نسبة الزيادة 79.26%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة اذ بلغت اعلى قيمة 173.40 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقط ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 165.48 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وبزيادة معنوية 4.78%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي اذ بلغت 206.79 ملغم كغم$^{-1}$ تربة واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 111.91 ملغم كغم$^{-1}$ تربة وبزيادة معنوية 84.78%. ويمكن أن يعزى ذلك الى محتوى السماد العضوي من البوتاسيوم جدول (4)، إضافةً إلى أن السماد العضوي يسهم تحلله في إذابة بعض المعادن الحاوية على البوتاسيوم عن طريق تكوين الحوامض العضوية مثل حامض الهيوميك والفولفيك التي تسهم في إطلاق أيونات البوتاسيوم من هذه المعادن الى محلول التربة ويتفق مع ماوجده (Murtaza وأخرون، 2002) .

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في تركيز البوتاسيوم الجاهز في التربة اذ بلغت اعلى قيمة 209.35 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 111.37 ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبزيادة معنوية 87.97%. وقد يعزى سبب زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة الى دور السماد العضوي في إذابة وتحلل المركبات الحاملة للبوتاسيوم، فضلاً عن دور السماد العضوي في تجهيز البوتاسيوم ومسك وخلب الايونات الموجبة في التربة وعرقلة تفاعلات الترسيب والإمتزاز.

6.4 – تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في مؤشرات النمو الخضري لنبات قرع الكوسا:

1.6.4 – طول النبات (سم):

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في جدول 13 أن أضافة السماد العضوي له تأثير معنوي في زيادة متوسط طول النبات اذ بلغت 56.29 و73.30 و83.70 و90.38 سم عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، ويعزى السبب إلى أن إضافة السماد العضوي إلى التربة أدى إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية في محلول التربة فازداد امتصاصها من قبل النبات، إضافة إلى أنها تعمل على رفع درجة حرارة منطقة الجذور وبالتالي ينعكس ذلك على النمو الخضري ويؤدي إلى زيادة في طول النبات وهذا يتفق مع كل من (Sherry وآخرون، 1984 و Tisdale وآخرون، 1993 والفهداوي، 2013).

اكدت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 13 الى وجود فرق معنوي في طول النبات عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 76.15 و75.69 سم لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع،

جدول 13 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في طول النبات (سم)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	57.18	57.18	57.18
	10	76.72	77.04	76.88
	15	88.32	88.44	88.38
	20	91.33	91.59	91.46
7.86	0	55.40	55.40	55.40
	10	69.34	70.11	69.72
	15	78.61	79.45	79.03
	20	88.61	90.02	89.31
LSD(0.05)		0.10		0.06

مستويات السماد العضوي	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	56.29	56.29	56.29
10	73.03	73.58	73.30
15	83.46	83.95	83.70
20	89.97	90.80	90.38
LSD(0.05)	0.08		0.06

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	78.39	78.56	78.47
7.86	72.99	73.74	73.37
LSD(0.05)	0.04		0.02

متوسط تاثير الرش	75.69	76.15	
LSD(0.05)	0.04		

وقد يعزى سبب ذلك إلى أن رش المستخلص على المجموع الخضري أدى إلى زيادة سرعة امتصاصه وتمثيل العناصر المغذية ومن ثَمَّ زيادة تركيزها في النبات، فضلاً عن دوره في بناء المركبات المختلفة داخل المجموع الخضري للنبات وهذا يتفق مع (Gallon و Wright، 2006 والفهداوي، 2013)، فضلا عن أن السماد العضوي المستخدم يحوي على العناصر الغذائية والأحماض العضوية (الهيومك والفولفك) التي لها دور في زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وانتقال العناصر ومن ثَمَّ استطالة الخلايا وبالتالي استطالة النبات وهذا يتفق مع (Hagag وآخرون، 2012 والطائي وآخرون، 2014).

اوضحت النتائج ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضاً في متوسط طول النبات إذ انخفض بزيادة تصريف المنقطات اذ كان متوسط طول النبات 78.47 و73.37 سم للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع. لوحظ من النتائج ان المعاملات التي رويت بتصريف عال، ازدادت فيها مساحة وحجم التربة المبتل بالاتجاه الافقي اكثر من الاتجاه العمودي مما ادى الى انخفاض المحتوى الرطوبي في لتربة للتصريف العالي بسبب زيادة كمية الماء المتبخرة من سطح التربة مما يقلل من كمية الماء الجاهز للنبات وهذا يتفق مع (باصهي ونور، 2007 والمحمدي، 2011).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي ومستويات الرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 90.80 سم لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 56.29 سم عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 61.30%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط ومستويات الرش فقد كان معنوياً في متوسط طول النبات اذ بلغت اعلى قيمة 78.56 سم للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 72.99 سم وبنسبة زيادة قدرها 7.63%.

اما التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد أثر معنوياً في متوسط طول النبات مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض مستوى تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي اذ بلغ 91.46 سم واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي الذي بلغ 55.40 سم وبلغت نسبة الزيادة 65.09%، ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي المُشار اليه انفاً في طول النبات.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط طول النبات اذ بلغت اعلى قيمة 91.59 سم للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلصات المادة العضوية بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 55.40 سم للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي ورش مستخلصه بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 65.32%، وهذا يشير الى دور كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط طول النبات.

2.6.4- المساحة الورقية (دسم^2 نبات$^{-1}$)

أشارت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في جدول 14 الى التأثير المعنوي لأضافة السماد العضوي الى التربة في زيادة متوسط المساحة الورقية اذ بلغت 10.7000 و12.6623 و13.5193 و16.0138 دسم^2 نبات$^{-1}$ عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى سبب ذلك إلى كون المادة العضوية المضافة لها المقدرة على تجهيز العناصر المغذية للنبات بصورة جاهزة للامتصاص مما يؤدي إلى زيادة عمليات انقسام واستطالة الخلايا وبالتالي يعطي للنبات قوة في النمو ومنها طول النبات والمجموع الجذري وبالتالي لها تأثير إيجابيٌ على المساحة الورقية وهذا يتفق مع (Navarro و Locasico، 1974 والصحاف، 1999 والفهداوي، 2013).

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 14 الى وجود فرق معنوي في المساحة الورقية عند رش مستخلص السماد العضوي على المجموع الخضري للنبات قياساً بمعاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 13.3206 و13.1271 دسم^2 لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، وقد تعزى هذه الزيادة إلى أن رش مستخلص السماد العضوي على المجموع الخضري تعمل على تشجيع الفعاليات الفسيولوجية وزيادة الكلوروفيل لاحتوائها على الأوكسينات والسايتوكاينينات، وهذا ينعكس على عملية التمثيل الكاربوني وبالتالي زيادة النمو الخضري وهذا يتفق مع (Gallon و Wright، 2006 وعبيد وآخرون، 2011).

جدول 14 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في المساحة الورقية (دسم^{2} نبات$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	10.7692	10.7692	10.7651
	10	12.8193	12.9699	12.8946
	15	13.3623	13.9760	13.6691
	20	16.1367	16.6887	16.4127
7.86	0	10.6343	10.6343	10.6349
	10	12.2765	12.5836	12.4301
	15	13.1901	13.5489	13.3695
	20	15.2749	15.9547	15.6148
LSD(0.05)		0.058		0.044

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	10.6977	10.7023	10.7000
10	12.5479	12.7768	12.6623
15	13.2762	13.7624	13.5193
20	15.9818	16.0457	16.0138
LSD(0.05)	0.037		0.027

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	13.4042	13.4609	13.4354
7.86	12.8442	13.1804	13.0123
LSD(0.05)	0.033		0.028

متوسط تاثير الرش	13.1271	13.3206	
LSD(0.05)	0.021		

اظهرت النتائج ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضاً في متوسط المساحة الورقية إذ كان متوسط المساحة الورقية 13.4354 و13.0123 دسم^{2} نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وتعزى هذه الزيادة في تصريف المنقطات الى ان الخلايا تستطيل نتيجة لضغط الانتفاخ المسلط على جدران الخلايا من الداخل والخارج، وبانخفاض هذا الضغط نتيجة الشد المائي عند انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة تتوقف استطالة الخلايا حتى قبل ظهور علامات الذبول على الاوراق، مما يؤثر على نمو الخلايا وعلى زيادة مساحتها

الورقية وهذا يتفق مع (Boyer، 1970). في حين يؤدي انخفاض المحتوى الرطوبي في الاوراق الى انخفاض متوسط توسع الورقة نتيجة لانخفاض عدد وحجم الخلايا وهذا يتفق مع (Yassenو-Al Omary، 1994).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي ومستويات الرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 16.0457 دسم^{2} نبات$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 10.6977 دسم^{2} نبات$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبزيادة قدرها 49.99%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في متوسط المساحة الورقية اذ بلغت اعلى قيمة 13.4609 دسم^{2} نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلصات المادة العضوية اذ بلغت 12.8442 دسم^{2} نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 12.58%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في متوسط المساحة الورقية للنبات مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي اذ بلغت 16.4127 دسم^{2} نبات$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 10.6349 دسم^{2} نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 54.31% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي المُشار اليه اعلاه في المساحة الورقية.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط المساحة الورقية اذ بلغت اعلى قيمة 16.6887 دسم^{2} نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلصات المادة العضوية بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 10.6343 دسم^{2} نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش مستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 56.93%، وهذا يشير الى دور كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط المساحة الورقية.

3.6.4 – الوزن الجاف للجزء الخضري للنبات (غم نبات$^{-1}$):

بينت النتائج في جدول 15 تأثير السماد العضوي في متوسط الوزن الجاف فقد كان لإضافة السماد العضوي تأثير معنوي في زيادة متوسط الوزن الجاف اذ بلغت 160.22 و186.69 و208.24 و 224.70 غم عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، ويعزى سبب هذه الزيادة بالوزن الجاف إلى توافر المغذيات اللازمة لنمو النبات بصورة جاهزة نتيجة تحلل المادة العضوية المضافة إلى التربة في منطقة الجذور وانتقالها إلى المجموع الخضري واستغلالها في العمليات الفسيولوجية والحيوية المختلفة التي من اهمها عملية التمثيل الكاربوني الضرورية لانقسام الخلايا وبالتالي زيادة النمو الخضري للنبات الذي ينعكس ايجابيا على المجموع الخضري وهذا يتفق مع (الاركوازي، 2000 وMathur وآخرون، 2010 و الفهداوي، 2013).

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 15 الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلص السماد العضوي على المجموع الخضري قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 196.58 و193.84 غم نبات$^{-1}$ لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، وقد يعود سبب زيادة الوزن الجاف إلى أهمية المستخلص العضوي ولاسيما مستخلصات الدواجن ومخلفات كوالح الذرة في زيادة عملية التمثيل الكاربوني والمغذيات الجاهزة في المستخلص العضوي الذي يرش على النبات والذي أنعكس إيجابا على الوزن الجاف، مما ادى إلى زيادة كفاءة النبات لامتصاص وتراكم بقية العناصر ومنها الفسفور والبوتاسيوم الذي انعكس أيضا على الوزن الجاف وهذا يتفق مع (العامري واخرون، 2014) وإن المستخلص العضوي يعد مصدراً مهماً للمغذيات وهذا يتفق مع (Jenana وآخرون، 2009).

جدول 15 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الوزن الجاف للنبات (غم نبات$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	164.3	169.75	167.02
	10	189.92	194.25	192.08
	15	213.66	221.72	217.69
	20	227.31	227.66	227.48
7.86	0	153.55	153.28	153.41
	10	180.18	182.40	181.29
	15	198.13	199.44	198.78
	20	223.67	224.18	223.92
LSD(0.05)		3.74		3.63
السماد العضوي طن هـ$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
		بدون رش	رش	
0		158.92	161.51	160.22
10		185.05	188.32	186.69
15		205.89	210.58	208.24
20		225.49	225.92	224.70
LSD(0.05)		3.41		3.39
تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
		بدون رش	رش	
3.93		198.79	203.34	201.07
7.86		188.88	189.82	189.35
LSD(0.05)		1.49		1.43
متوسط تاثير الرش		193.84	196.58	
LSD(0.05)		0.58		

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 225.92 غم نبات$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلصات السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 158.92 غم نبات$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبزيادة معنوية قدرها 42.15%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط ومستويات الرش فقد كان معنوياً في متوسط الوزن الجاف اذ بلغت اعلى قيمة 203.34 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 188.88 غم نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 7.65%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في متوسط الوزن الجاف مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي اذ بلغت 227.48 غم نبات$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 153.41 غم نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 48.28% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي المُشار اليه انفا في الوزن الجاف.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط الوزن الجاف اذ بلغت اعلى قيمة 227.66 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش لمستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 153.28 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي ورش لمستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$. وهذا يشير الى دور كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط الوزن الجاف وبلغت نسبة الزيادة 48.52%.

7.4 – تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في صفات الحاصل لنبات قرع الكوسا:

1.7.4 – عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)

اشارت النتائج المبينة في جدول 16 تأثير السماد العضوي في متوسط عدد الثمار فقد كان لإضافة السماد العضوي تأثير معنوي في زيادة متوسط عدد الثمار اذ بلغت 4.40 و6.54 و7.86 و8.55 ثمرة

نبات$^{-1}$ عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى سبب ذلك إلى كون السماد العضوي اكثر قدرة على تجهيز العناصر المغذية الأساسية لنمو النبات وجعلها اكثر جاهزية وهذا ينعكس على نمو النبات وتشجيعه على التزهير المبكر للأزهار الذكرية والأنثوية بالتالي أدى إلى زيادة عدد الثمار في النبات الواحد وبالتالي أدى إلى زيادة الإنتاج وهذا يتفق مع ما توصلوا اليه (Osip وآخرون، 2000 وMathur وآخرون، 2010 و محمود والزيدي، 2011).

اكدت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 16 الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلص السماد العضوية قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 7.04 و6.64 ثمرة نبات$^{-1}$ لمعاملات رش وبدون رش مستخلص السماد العضوية بالتتابع، وقد يعزى ذلك إلى احتواء المستخلص على الأوكسينات والسايتوكاينينات التي تعمل على تشجيع الفعاليات الفسيولوجية وزيادة الكلوروفيل وهذا ينعكس على التركيب الضوئي وبالتالي زيادة عدد الثمار للنبات وهذا يتفق مع (الغانمي وآخرون، 2003 وGallon وWright، 2006 وعبيد وآخرون، 2011).

اظهرت النتائج ان زيادة تصريف المنقطات كانت سبباً في انخفاض عدد الثمار إذ انخفض متوسط عدد الثمار بزيادة تصريف المنقط اذ بلغت 7.22 و6.45 ثمرة نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، ان المعاملات التي رويت بتصريف عال ازدادت فيها مساحة وحجم التربة المبتل بالاتجاه الافقي مما يكون معرضا للتبخر قياساً بالمعاملات التي رويت بمنقطات ذات تصريف منخفض فأدى ذلك الى زيادة حجم وانتشار مجموعها الجذري بالاتجاه العمودي وتوفر الرطوبة المناسبة وانعكس تأثيره على المجموع الخضري للنبات.

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 8.87 ثمرة نبات$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 4.40 ثمرة نبات$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبلغت نسبة الزيادة 101.59%.

جدول 16 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	**0**	4.62	4.66	6.64
	10	6.66	6.85	6.75
	15	8	9.09	8.54
	20	8.73	9.18	8.96
7.86	**0**	4.18	4.16	4.17
	10	6.18	6.44	6.31
	15	7.02	7.33	7.17
	20	7.71	8.56	8.14
LSD(0.05)		1.19		1.18

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	4.40	4.41	4.40
10	6.43	6.65	6.54
15	7.51	8.21	7.86
20	8.22	8.87	8.55
LSD(0.05)	1.17		1.17

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	7	7.44	7.22
7.86	6.27	6.62	6.45
LSD(0.05)	0.25		0.23

متوسط تاثير الرش	6.64	7.04	
LSD(0.05)	0.13		

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في متوسط عدد الثمار اذ بلغت اعلى قيمة 7.44 ثمرة نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 6.27 ثمرة نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 18.66%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان التأثير معنوياً في متوسط عدد الثمار مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض تصريف المنقط ان اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي بلغت 8.96 ثمرة نبات$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 4.17 ثمرة نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 114.97% ويعزى سبب ذلك الى تأثير كل من السماد العضوي وتصريف المنقط في عدد الثمار.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط عدد الثمار اذ بلغت اعلى قيمة 9.18 ثمرة نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 4.16 ثمرة نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 120.67%. وهذا يشير الى تاثير كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط عدد الثمار للنبات الواحد.

2.7.4 – حاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$):

اشارت النتائج المبينة في جدول 17 تأثير السماد العضوي في متوسط حاصل النبات الواحد فقد كان لإضافة السماد العضوي تأثير معنوي في زيادة متوسط حاصل النبات الواحد اذ بلغت 481.43 و610.63 و656.15 و746.21غم عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى سبب ذلك إلى أن المادة العضوية أدت إلى زيادة جاهزية العناصر المغذية لنمو النبات وجعلها اكثر جاهزية وهذا أدى إلى زيادة المساحة الورقية والمجموع الخضري وبالتالي انعكس على انتاج النبات الكلي وهذا يتفق مع (Waddell وآخرون، 1999 و Sumner، 2000 و Osip وآخرين ،2000 ومحمود والزيدي، 2011).

اشارت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 17 الى وجود فرق معنوي في حاصل النبات الواحد عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 629.18 و618.03

جدول 17 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في حاصل النبات الواحد (غم نبات$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	504.21	504.20	504.21
	10	627.95	649.07	638.51
	15	664.98	674.34	669.66
	20	761.24	778.94	770.09
7.86	0	458.65	458.66	458.65
	10	578.26	587.24	582.75
	15	632.73	652.57	642.65
	20	716.24	728.44	722.34
LSD(0.05)		6.72		4.27

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	481.43	481.43	481.43
10	603.10	618.16	610.63
15	648.85	663.46	656.15
20	738.74	753.69	746.21
LSD(0.05)	4.57		2.94

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	651.64	639.59	645.62
7.86	596.47	606.73	601.60
LSD(0.05)	3.56		2.58

متوسط تاثير الرش	618.03	629.18	
LSD(0.05)	2.76		

غم نبات$^{-1}$ لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، ويعزى ذلك إلى اختلاف محتوى مستخلص السماد العضوي من النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وما يؤديه من دور مهم في نمو وتطور النبات وزيادة الانتاج وهذا ماكده كل من (عبيد وآخرون، 2011 والغانمي وآخرون، 2003 و Gallon و Wrigh ،2006 و الفرطوسي، 2003).

اوضحت النتائج ان زيادة تصريف المنقط ادى الى انخفاض في متوسط حاصل النبات الواحد اذ بلغ متوسط حاصل النبات الواحد 645.62 و601.60 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، يعزى ذلك ان الحاصل ناتج لتأثير كل من خصائص التوزيع الرطوبي في التربة والكثافة الظاهرية ومتوسط القطر الموزون والايصالية المائية للتربة والغيض وطول النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وعدد الثمار وبسبب تأثير انخفاض المحتوى الرطوبي عند زيادة تصريف المنقط في الخصائص المذكورة آنفاً، انعكس ذلك التأثير على حاصل النبات، فضلاً عن أن زيادة نسبة الرطوبة في التربة قد زادت من امتصاص العناصر الغذائية التي زادت بدورها من متوسط نمو المحصول ومن ثَمَّ زيادة حاصله. وان التصاريف العالية قياساً بالتصاريف الواطئة أدت إلى اختزال الحاصل وهذا ما اكده (Bader و Taaleb، 2007).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 753.69 غم نبات$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 481.43 غم نبات$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبلغت نسبة الزيادة 56.55%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في متوسط حاصل النبات الواحد اذ بلغت اعلى قيمة 651.64 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 596.47 غم نبات$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 9.24%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان التأثير معنوياً في متوسط حاصل النبات الواحد مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي بلغت 770.09 غم نبات$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$

ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي اذ بلغت 458.65 غم نبات$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 67.90% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي في زيادة حاصل النبات الواحد.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط حاصل النبات الواحد اذ بلغت اعلى قيمة 778.94 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغ 458.65 غم نبات$^{-1}$ للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 69.83%، وهذا يشير الى تاثير كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط حاصل النبات الواحد.

3.7.4- الحاصل المبكر (طن هـ$^{-1}$):

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي المبينة في جدول 18 التأثير المعنوي لاضافة السماد العضوي الى التربة في زيادة متوسط الحاصل المبكر اذ بلغت 4.98 و7.07 و7.81 و8.85 طن هـ$^{-1}$ عند مستويات الاضافة 0 و 10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، ويعزى سبب ذلك إلى ان توفير العناصر الجاهزة للنبات عند اضافة السماد العضوي قرب المجموع الجذري بوقت مبكر ادى الى زيادة مواصفات النمو الخضري للنبات في مراحل مبكرة من عمر النبات مما دفعه باتجاه التزهير والانتاج المبكر.

بينت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 18 الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 7.28 و7.08 طن هـ$^{-1}$ لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، وقد يعزى ذلك إلى اختلاف محتوى المستخلص من العناصر المغذية وخاصة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وما يؤديه من دور مهم في نمو وتطور النبات وغزارة في الانتاج وهذ يتفق مع (الغانمي وآخرون، 2003) .

بينت النتائج ان زيادة تصريف المنقطات ادت الى انخفاض في الحاصل المبكر إذ انخفض متوسط الحاصل المبكر للنبات بزيادة تصريف المنقطات اذ كان متوسط الحاصل المبكر 7.44 و 6.92

جدول 18 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الحاصل المبكر (طن هـ$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	5.30	5.30	5.30
	10	7.32	7.53	7.38
	15	7.88	8.13	8.00
	20	8.84	9.26	9.05
7.86	0	4.66	4.66	4.66
	10	6.66	6.86	6.76
	15	7.57	.7.77	7.62
	20	8.60	8.72	8.66
LSD(0.05)		0.20		0.12

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	4.98	4.98	4.98
10	6.94	7.19	7.07
15	7.67	7.95	7.81
20	8.72	8.99	8.85
LSD(0.05)	0.14		0.08

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	7.43	7.55	7.44
7.86	6.85	7.00	6.92
LSD(0.05)	0.10		0.07
متوسط تاثير الرش	7.08	7.28	
LSD(0.05)	0.08		

طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، يُعد الحاصل محصلة لتأثير كل من خصائص التوزيع الرطوبي في مقد التربة والكثافة الظاهرية ومتوسط القطر الموزون والايصالية المائية للتربة والغيض وطول النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وعدد الثمار وبسبب التأثير السلبي لزيادة تصريف المنقط في الري في الخصائص المذكورة آنفاً وكما بينتها الفقرات السابقة فينعكس ذلك التأثير السلبي في حاصل المحصول (المحمدي، 2011). فضلا عن أن زيادة نسبة الرطوبة في التربة عند التصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ قد زادت من

امتصاص العناصر الغذائية التي زادت بدورها من متوسط نمو المحصول وبالتالي زيادة حاصل النبات. وان التصاريف العالية قياساً بالتصاريف الواطئة أدت إلى اختزال الحاصل وهذ يتفق مع (Bader و Taaleb، 2007).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 8.99 طن هـ$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 4.98 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 80.52%.

اما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في متوسط الحاصل المبكر اذ بلغت اعلى قيمة 7.55 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش لمستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 6.85 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 10.21%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في متوسط الحاصل المبكر مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض في مستوى تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي اذ بلغت 9.05 طن هـ$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 4.66 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 94.30%، ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي وتصريف المنقط في الحاصل المبكر.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط الحاصل المبكر اذ بلغت اعلى قيمة 9.26 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ومستوى 20 طناَ هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 4.66 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي ورش

مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 98.71%، وهذا يشير الى تاثير كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط الحاصل المبكر.

4.7.4 – الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$):

اوضحت النتائج في جدول 19 تأثير السماد العضوي في متوسط الحاصل الكلي فقد كان لإضافة السماد العضوي تأثير معنوي في زيادة متوسط الحاصل الكلي اذ بلغت 16.04 و20.34 و21.86 و24.86 طن هـ$^{-1}$ عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ على الترتيب، وقد يعزى سبب ذلك إلى أن المادة العضوية أدت إلى زيادة تجهيز العناصر المغذية لنمو النبات وجعلها اكثر جاهزية وهذا أدى إلى زيادة المساحة الورقية والمجموع الخضري وبالتالي انعكس على حاصل النبات الكلي وهذا ماكده كل من (Waddell وآخرون، 1999 وSumner، 2000 وOsip وآخرون، 2000 ومحمود والزيدي، 2011).

اشارت نتائج التحليل الاحصائي الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي في الحاصل الكلي عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً بمعاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 20.96 و20.59 طن هـ$^{-1}$ لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، ويعزى السبب إلى ان محلول الرش يحوي مغذيات مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم التي تلعب دور مهم في نمو وتطور النبات وزيادة الحاصل وهذا يتفق مع (الفرطوسي، 2003 و Gallon و Wright، 2006 وعبيد وآخرون، 2011).

اظهرت النتائج ان زيادة تصريف المنقطات كانت سبباً في انخفاض الحاصل الكلي إذ انخفض متوسط الحاصل الكلي للنبات بزيادة تصريف المنقطات اذ كان متوسط الحاصل الكلي 21.51 و20.04 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، يتاثر الحاصل بكل من خصائص التوزيع الرطوبي في مقد التربة والكثافة الظاهرية ومتوسط القطر الموزون والايصالية المائية للتربة والغيض وطول النبات وعدد الاوراق والمساحة الورقية والوزن الجاف للنبات وعدد الثمار وبسبب التأثير السلبي لزيادة تصريف المنقط في الخصائص المذكورة آنفاً وكما بينتها الفقرات السابقة، فينعكس ذلك التأثير على حاصل النبات وهذا يتفق مع

جدول 19 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في الحاصل الكلي (طن هـ$^{-1}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	16.80	16.80	16.80
	10	20.92	21.63	21.27
	15	22.16	22.47	22.31
	20	25.37	25.96	25.66
7.86	0	15.28	15.28	15.28
	10	19.27	19.57	19.42
	15	21.08	21.74	21.41
	20	23.86	24.27	24.07
LSD(0.05)		0.22		0.14

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	16.04	16.04	16.04
10	20.09	20.60	20.34
15	21.62	22.11	21.86
20	24.61	25.11	24.86
LSD(0.05)	0.15		0.09

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	21.31	21.71	21.51
7.86	19.87	20.21	20.04
LSD(0.05)	0.11		0.08
متوسط تاثيرالرش	20.59	20.96	
LSD(0.05)	0.09		

(المحمدي، 2011)، فضلا عن زيادة نسبة الرطوبة في التربة قد زادت من امتصاص المغذيات التي زادت بدورها من متوسط نمو المحصول وبالتالي زيادة حاصل النبات. وان التصاريف العالية قياساً بالتصاريف الواطئة أدت إلى اختزال الحاصل وهذا يتفق مع (Bader و Taaleb، 2007).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 25.11 طن هـ$^{-1}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش

مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 16.04 طن هـ$^{-1}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش مستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة معنوية 56.54%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في متوسط الحاصل الكلي اذ بلغت اعلى قيمة 21.71 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 19.87 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 9.26%.

أما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في متوسط الحاصل الكلي مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض مستوى تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ومستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي اذ بلغت 25.66 طن هـ$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) سماد عضوي اذ بلغت 15.28 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 67.93% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي وتصريف المنقط في الحاصل الكلي.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط الحاصل الكلي اذ بلغت اعلى قيمة 25.96 طن.هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ومستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلصه بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 15.28 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش مستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة معنوية 69.89%، وهذا يشير الى تاثير كل من السماد العضوي ورش مستخلصه في زيادة متوسط الحاصل الكلي.

8.4 – تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تراكيز بعض المغذيات في المجموع الخضري لنبات قرع الكوسا:

1.8.4 – تركيز النتروجين (N%)

اظهرت نتائج التحليل الاحصائي في جدول 20 ان لإضافة السماد العضوي تأثيراً معنوياً في زيادة تركيز النيتروجين في المجموع الخضري للنبات اذ بلغت 1.25 و1.82 و2.40 و2.64% عند مستويات الاضافة 0 و 10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعزى سبب ذلك إلى أن السماد العضوي يعمل على زيادة جاهزية النتروجين في التربة مما يؤدي إلى زيادة حركة العناصر الغذائية في منطقة الجذور وبالتالي يزيد من امتصاصها ويزداد تركيزها في المجموع الخضري مع زيادة النمو الخضري وهذا يتفق مع (Margaret و Gasser، 1970 و Sachev وآخرون، 1977 والبلخي، 2005 والفهداوي، 2013).

بينت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 2.11% و1.95% لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، ويعزى ذلك إلى مقدرة النبات للاستفادة من النتروجين المضاف وسرعة امتصاصه وتمثيله التي تعد احدى مميزات التغذية الورقية وبالتالي زيادة تركيزها في النبات، فضلاً عن دوره في بناء المركبات المختلفة داخل المجموع الخضري للنبات وفي زيادة كفاءة الفعاليات الحيوية مما يزيد قابليته لامتصاص العناصر المغذية المختلفة وهذا يتفق مع (Michael وآخرون، 1970 و الفرطوسي، 2003).

تبين النتائج في الجدول ذاته ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضا معنويا في تركيز النتروجين في المجموع الخضري للنبات إذ انخفض تركيز النتروجين بزيادة تصريف المنقطات اذ كان 2.15% و1.91% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعود السبب في انخفاض تركيز النتروجين في المجموع الخضري لنبات قرع الكوسا الى انخفاض قيمة معامل الانتشار وذلك لانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة الناتج عن زيادة تصريف

جدول 20 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تركيز النتروجين (N %) في المجموع الخضري

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	1.39	1.39	1.39
	10	1.90	2.18	2.04
	15	2.40	2.65	2.53
	20	2.59	2.72	2.65
7.86	0	1.12	1.12	1.12
	10	1.39	1.82	1.60
	15	2.22	2.33	2.28
	20	2.57	2.69	2.63
LSD(0.05)		0.07		0.04

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	1.25	1.26	1.25
10	1.64	2.00	1.82
15	2.31	2.49	2.40
20	2.58	2.70	2.64
LSD(0.05)	0.05		0.04

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	2.07	2.24	2.15
7.86	1.82	1.99	1.91
LSD(0.05)	0.03		0.16

متوسط تاثير الرش	1.95	2.11	
LSD(0.05)	0.02		

المنقطات، إذ إن زيادة تصريف المنقطات تؤدي الى زيادة المساحة المبتلة لسطح التربة التي بدورها تؤدي الى زيادة التبخر من سطح التربة وهذا يتفق مع (باصهي والسليماني، 2005) وهذا بدوره يؤدي الى انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة. ان انخفاض معامل الانتشار يؤدي الى انخفاض حركة الايونات باتجاه جذور النبات ما يقلل من امتصاص النبات للايونات ومنها ايون النتروجين وبهذا يؤدي الى انخفاض تركيزه في النبات وهذا يتفق مع (Havlin واخرون، 1999 وباصهي ونور، 2007).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 2.70% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 1.25% عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 114.17%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في تركيز النتروجين في النبات اذ بلغت اعلى قيمة 2.24% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش مستخلص السماد العضوي اذ بلغت 1.82% وبنسبة زيادة قدرها 23.07%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في تركيز النتروجين في النبات اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي اذ بلغت 2.65% واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي اذ بلغت 1.12% وبنسبة زيادة قدرها 136.6% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي في تركيز النتروجين في النبات

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في تركيز النتروجين في النبات اذ بلغت اعلى قيمة 2.72% ملغم كغم$^{-1}$ تربة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد العضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 1.12% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 142.8%، وهذا يشير الى دور السماد العضوي في زيادة مقدرة النبات على امتصاص النتروجين وزيادة تركيزه في النبات.

2.8.4 - تركيز الفسفور (P%)

أظهرت نتائج التحليل الاحصائي جدول 21 وجود تأثير معنوي لاضافة السماد العضوي الى التربة في زيادة تركيز الفسفور في المجموع الخضري للنبات اذ بلغت 0.28 و0.37 و0.43 و0.49 % عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، ويعزى سبب ذلك إلى دور السماد العضوي في خفض درجة تفاعل التربة pH الذي يؤدي الى زيادة جاهزية الفسفور، وأن أي انخفاض في قيم الـ pH سيزيد من صورة الأورثوفوسفات الأحادية $H_2PO_4^-$ وبالتالي توفر فرصاً اكبر للفسفور الجاهز للامتصاص من قبل النبات ومن ثَمَّ يعمل على زيادة تركيزه في المجموع الخضري وهذا يتفق مع (Mathur وآخرون، 2010 والفهداوي، 2013).

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ذاته الى وجود زيادة معنوية في تركيز الفسفور في النبات عند رش المجموع الخضري للنبات بمستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 0.40% و0.38% لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص لسماد العضوي بالتتابع، ويعزى سبب ذلك إلى ان رش النبات بمستخلص السماد العضوي يزيد من مقدرة النبات لامتصاص الفسفور ممايحتاجه من محلول التربة فضلاً عن امتصاصه الفسفور الموجود في المحلول المغذي مما زاد من تركيزه في النبات.

تبين النتائج في الجدول ذاته ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضا معنويا في تركيز الفسفور في المجموع الخضري للنبات إذ انخفض تركيز الفسفور في المجموع الخضري للنبات بزيادة تصريف المنقطات اذ كان تركيز الفسفور 0.41% و0.37% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع، وقد يعود السبب في انخفاض تركيز الفسفور في المجموع الخضري للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ الى انخفاض قيمة معامل الانتشار وذلك لانخفاض المحتوى الرطوبي للتربة الناتج عن زيادة تصرف المنقطات، إذ إن زيادة تصرف المنقطات تؤدي الى زيادة المساحة المبتلة لسطح التربة التي بدورها تؤدي الى زيادة التبخر من سطح التربة (باصهي والسليماني، 2005) وهذا بدوره يؤدي الى انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة.

جدول 21 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تركيز الفسفور (P %) في المجموع الخضري

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	0.31	0.31	0.31
	10	0.37	0.41	0.39
	15	0.42	0.47	0.44
	20	0.49	0.52	0.51
7.86	0	0.27	0.27	0.25
	10	0.35	0.36	0.35
	15	0.41	0.42	0.41
	20	0.48	0.48	0.48
LSD(0.05)		0.002		0.0017

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	0.27	0.29	0.28
10	0.36	0.38	0.37
15	0.41	0.44	0.43
20	0.48	0.50	0.49
LSD(0.05)	0.0017		0.001

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	0.40	0.42	0.41
7.86	0.36	0.38	0.37
LSD(0.05)	0.001		0.009
متوسط تاثير الرش	0.38	0.40	
LSD(0.05)	0.0008		

ان انخفاض معامل الانتشار يؤدي الى انخفاض حركة الايونات باتجاه جذور النبات مما يقلل من امتصاص النبات للايونات ومنها ايون الفسفور وبهذا يؤدي الى انخفاض تركيزه في النبات وهذا يتفق مع (Havlin واخرون، 1999 و باصهي ونور، 2007).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 0.50% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص

السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 0.27% عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 85.18%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في تركيز الفسفور في المجموع الخضري للنبات اذ بلغت اعلى قيمة 0.42% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلصات السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 0.36% وبنسبة زيادة قدرها 16.66%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في تركيز الفسفور في النبات اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي اذ بلغت 0.51% واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 0.25% وبزيادة معنوية قدرها 104% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي في تركيز الفسفور في النبات.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في تركيز الفسفور في النبات اذ بلغت اعلى قيمة 0.52% لمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 0.27% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة 92.59%. وهذا يشير الى دور السماد العضوي في زيادة مقدرة النبات على امتصاص الفسفور وزيادة تركيزه في النبات.

3.8.4 – تركيز البوتاسيوم (K%)

أشارت نتائج التحليل الاحصائي جدول 22 التأثير المعنوي لاضافة السماد العضوي الى التربة في زيادة تركيز البوتاسيوم اذ بلغت متوسطات تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات 1.44 و1.94 و2.12 و2.32% عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع. يعزى السبب إلى تحرر

الأحماض العضوية منها مؤدياً إلى تأثيره في اذابة المركبات والمعادن الحاملة للبوتاسيوم وتحويله إلى الشكل الجاهز، فضلاً عن محتوى السماد العضوي من البوتاسيوم وهذا يتفق مع (Meek و Donovant، 1982 و Mathur وآخرون، 2010).

اشارت نتائج التحليل الاحصائي في الجدول ذاته الى وجود فرق معنوي في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري لمعاملات الرش بمستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 1.97 و1.94% لمعاملات رش وبدون رش لمستخلص السماد العضوي بالتتابع، يعود ذلك الى ان الرش بمستخلص السماد العضوي على النبات يمتص من محلول التربة مايحتاجه من بوتاسيوم، فضلاً عن امتصاصه ما موجود في المحلول المغذي من بوتاسيوم جاهز وبالتالي يزداد تركيزه في النبات.

يلاحظ من الجدول ذاته ان زيادة تصريف المنقطات سببت انخفاضا في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات إذ انخفض تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات بزيادة تصريف المنقطات اذ كان تركيز البوتاسيوم 1.99% و1.92% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$بالتتابع. ويعزى ذلك إلى ان الري بتصاريف منخفضة توفر الرطوبة المناسبة في التربة مما يزيد من نشاط وفعالية الاحياء المجهرية فيها، ومن ثم زيادة تحلل السماد العضوي وتحرر البوتاسيوم إلى التربة مما يزيد من امتصاصه في النبات، أما الري بتصاريف عالية فإنه قد تحصل عملية غسل للمغذيات إلى الطبقات البعيدة عن منطقة الجذور لأن البوتاسيوم يعد من المغذيات القابلة للغسل والحركة في التربة وهذا يتفق مع (السلماني، 2005).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 2.34% لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 1.44% عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 62.5%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات اذ بلغت اعلى قيمة 2.00% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93

جدول 22 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في تركيز البوتاسيوم(k %) في المجموع الخضري

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	1.49	1.50	1.50
	10	1.96	1.98	1.97
	15	2.11	2.16	2.14
	20	2.33	2.36	2.35
7.86	0	1.38	1.38	1.38
	10	1.87	1.92	1.90
	15	2.08	2.10	2.09
	20	2.27	2.31	2.29
LSD(0.05)		0.007		0.005

السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
	بدون رش	رش	
0	1.44	1.45	1.44
10	1.92	1.95	1.94
15	2.10	2.13	2.12
20	2.30	2.34	2.32
LSD(0.05)	0.005		0.004

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
	بدون رش	رش	
3.93	1.97	2.00	1.99
7.86	1.90	1.93	1.92
LSD(0.05)	0.003		0.002

متوسط تاثير الرش	1.94	1.97	
LSD(0.05)	0.002		

لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 1.90% وبلغت نسبة الزيادة 5.20%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر

ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من السماد العضوي اذ بلغت 2.35% واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي اذ بلغت 1.38% وبلغت نسبة الزيادة 70.28% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي المُشار اليه اعلاه في تركيز البوتاسيوم في النبات.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في تركيز البوتاسيوم في المجموع الخضري للنبات اذ بلغت اعلى قيمة 2.36% لمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 1.38% للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة 71.01%. هذا يشير الى تاثير السماد العضوي في زيادة مقدرة النبات على امتصاص البوتاسيوم وزيادة تركيزه في النبات.

9.4 – كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم م$^{-3}$):

اشارت النتائج المبينة في جدول 23 تأثير السماد العضوي في متوسط كفاءة استعمال الماء الحقلي اذ بلغت 6.77 و8.58 و9.23 و10.49 كغم م$^{-3}$ عند مستويات الاضافة 0 و10 و15 و20 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، وهذا يرجع الى دور السماد العضوي في تحسين خصائص التربة الفيزيائية، وأن السماد العضوي قد حافظ على مستوى رطوبي عال وبالتالي تزيد من جاهزية بعض العناصر الغذائية وخاصة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة والتي تمتص من قبل النبات فيزداد النمو الخضري والانتاج الذي بدوره يؤدي الى زيادة كفاءة استعمال الماء الحقلي وهذا يتفق مع (الجنابي، 2012).

اوضحت نتائج التحليل الاحصائي جدول 23 الى وجود فرق معنوي عند رش مستخلص السماد العضوي قياساً الى معاملة الشاهد (رش بالماء فقط) اذ بلغت 8.84 و8.69 كغم م$^{-3}$ لمعاملات رش وبدون رش مستخلص السماد العضوي بالتتابع، ويعزى ذلك إلى اختلاف محتوى مستخلص السماد العضوي من العناصر المغذية لاسيما النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وما يؤديه من دور مهم في نمو

جدول 23 تأثير السماد العضوي ورش مستخلصه وتصريف المنقط في كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم م$^{-3}$)

تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$	السماد العضوي طن هـ$^{-1}$	مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط × السماد العضوي
		بدون رش	رش	
3.93	0	7.09	7.09	7.09
	10	8.82	9.09	8.96
	15	9.35	9.48	9.42
	20	10.70	10.95	10.83
7.86	0	6.45	6.45	6.45
	10	8.13	8.25	8.19
	15	8.89	9.17	9.03
	20	10.07	10.24	10.15
LSD(0.05)		0.09		0.06
السماد العضوي طن هـ$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير السماد العضوي
		بدون رش	رش	
0		6.76	6.76	6.77
10		8.48	8.67	8.58
15		9.12	9.33	9.23
20		10.39	10.60	10.49
LSD(0.05)		0.06		0.04
تصريف المنقط لتر ساعة$^{-1}$		مستويات الرش		متوسط تاثير تصريف المنقط
		بدون رش	رش	
3.93		8.99	9.15	9.07
7.86		8.38	8.53	8.46
LSD(0.05)		0.05		0.03
متوسط تاثيرالرش		8.69	8.84	
LSD(0.05)		0.04		

وتطور النبات وزيادة في المحصول وهذا يتفق مع (الفرطوسي، 2003 و Gallon و Wright، 2006 وعبيد وآخرون، 2011).

بينت النتائج ان زيادة تصريف المنقط ادت الى انخفاضاً معنوياً في كفاءة استعمال الماء الحقلي إذ كانت 9.07 و8.46 كغم م$^{-3}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ وتصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ بالتتابع. ان زيادة قيم كفاءة استعمال الماء الحقلي عند استخدام منقطات ذات تصريف

3.93 لتر ساعة$^{-1}$ تعزى إلى الزيادة الحاصلة في نسبة الرطوبة الحجمية في التربة التي خفضت من التأثير السلبي للأملاح وازاحتها عن منطقة انتشار جذور المحصول، وزيادة ذوبان العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات ومن ثم الاستفادة من استخدام وحدة المياه قياساً بوحدة المياه المتحصل عليها من المنقطات ذات التصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ التي يفقد جزءً كبيراً منها بالتبخر مما يزيد من تأثير الأملاح في المنطقة الجذرية وانخفاض قابلية الجذور على امتصاص العناصر الغذائية وخفض الحاصل وهذا يتفق مع (المحمدي، 2011).

اما بالنسبة الى تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي والرش فقد كان معنوياً في هذه الصفة اذ بلغت اعلى قيمة 10.60 كغم م$^{-3}$ لمعاملات اضافة السماد العضوي بمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 6.76 كغم م$^{-3}$ عند معاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش لمستخلص السماد العضوي وبنسبة زيادة قدرها 56.80%.

أما تأثير التداخل بين تصريف المنقط والرش فقد كان معنوياً في متوسط كفاءة استعمال الماء الحقلي اذ بلغت اعلى قيمة 9.15 كغم م$^{-3}$ للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ ورش مستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ وبدون رش لمستخلص السماد العضوي اذ بلغت 8.38 كغم م$^{-3}$ وبلغت نسبة الزيادة 16.41%.

اما تأثير التداخل بين مستويات السماد العضوي وتصريف المنقط فقد كان معنوياً في متوسط كفاءة استعمال الماء الحقلي مع زيادة مستويات السماد العضوي المضاف وانخفاض تصريف المنقط اذ كانت اعلى قيمة للمعاملات المروية بتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$ من سماد عضوي اذ بلغت 10.83 كغم م$^{-3}$ واقل قيمة للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من السماد العضوي اذ بلغت 6.45 كغم م$^{-3}$ وبنسبة زيادة قدرها 67.70% ويعزى سبب ذلك الى تأثير السماد العضوي وتصريف المنقط في زيادة متوسط كفاءة استعمال الماء الحقلي.

أما تأثير التداخل الثلاثي فقد كان معنوياً في متوسط كفاءة استعمال الماء اذ بلغت اعلى قيمة 10.95 كغم م$^{-3}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ والمستوى 20 طن هـ$^{-1}$

من سماد عضوي ورش لمستخلص السماد العضوي بتركيز 20 غم لتر$^{-1}$ واقل قيمة بلغت 6.45 كغم م$^{-3}$ للمعاملات المروية بمنقطات ذات تصريف 7.86 لتر ساعة$^{-1}$ ومعاملة الشاهد (0 طن هـ$^{-1}$) من سماد عضوي وبدون رش لمستخلصه وبنسبة زيادة قدرها 69.76%.

5- الاستنتاجات والتوصيات

1.5 – الاستنتاجات Conclusions

1- ان اضافة السماد العضوي للتربة ادى الى تحسين بعض الصفات الفيزيائية للتربة وزيادة جاهزية النتروجين والفسفور والبوتاسيوم في التربة وانعكس بشكل واضح على صفات النمو والحاصل لنبات قرع الكوسا قياساً بالمعاملات الأخرى.

2- استخدام مستخلص السماد العضوي رشاً على النبات زاد من جاهزية العناصر المغذية وانعكس ذلك ايجاباً على صفات النمو والحاصل لنبات قرع الكوسا.

3- ازداد المحتوى الرطوبي للتربة ضمن حدود المنطقة الجذرية بانخفاض تصريف المنقط وزيادة قيم الكثافة الظاهرية وانخفاض قيم الايصالية المائية المشبعة ومتوسط القطر الموزون ومتوسط الغيض في نهاية موسم النمو قياساً بقيمها قبل الزراعة بزيادة تصريف المنقطات وحسن من نمو وحاصل النبات قياساً بالتصريف العالي للمنقط .

4- اثرت زيادة تصريف المنقطات سلباً في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة وانخفاض جميع صفات نمو النبات وكفاءة استعمال المياه.

2.5 – التوصيات Recommendations

1- إجراء المزيد من الدراسات على السماد العضوي المختلفة تحت نظام الري بالتنقيط بهدف الوصول إلى أعلى حاصل وأفضل كفاءة استعمال للماء .

2- استخدام منقطات ذات تصريف تصميمي 4 لتر ساعة$^{-1}$ بدلاً من منقطات ذات تصريف تصميمي 8 لتر ساعة$^{-1}$، للحد من تدهور بعض خصائص التربة الفيزيائية وجاهزية بعض العناصر الغذائية للنبات.

3- دراسة مستويات اضافة السماد العضوي اعلى من المدروسة لمعرفة تاثيرها في صفات التربة ونمو وحاصل محاصيل اخرى.

6- المصـــــادر

6-1 المصادر العربية

أبو ضاحي، يوسف محمد، إياد احمد الناصري، 2007. تأثير إضافة بعض المخلفات العضوية ومستخلصاتها العضوية في ملوحة التربة ودرجة تفاعلها. مجلة العلوم الزراعية العراقية – 38(1):36-44.

الاركوازي، جعفر عباس شمس الله، 2000. تأثير السماد العضوي الفوسفاتي في جاهزية الفسفور خلال مراحل نمو الطماطة. رسالة ماجستير. كلية الزراعة/ جامعة بغداد.

إسماعيل، ليث خليل، 2000. الري والبزل. طبعة ثانية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل.

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.

باصهي، جلال محمد البدري، وغسان جميل نور، 2007. أثر تصريف المنقط على انتاجية وصفات نبات الكرنب ومحتواه من النتروجين تحت ظروف منطقة مكة المكرمة كلية الارصاد والبيئة قسم زراعة المناطق الجافة. تقرير نهائي لمشروع بحثي مدعم رقم (م س /4/19) ص 115، جامعة الملك عبد العزيز.

باصهي، جلال محمد، سمير جميل السليماني، 2005. أثر اختلاف تصرف المنقط على توزع المحتوى الرطوبي (شكل البلل) والسماد النتروجيني في منطقة انتشار الجذوروعلى نمو وانتاج صنفين من الكرنب. تقرير نهائي لمشروع بحثي مدعم رقم (م س /4/19) ص 115، جامعة الملك عبد العزيز.

بربوش، موفق سالم وعلي حمضي ذياب، 2015. تأثير مستوى الري والتناوب في تصريف المنقطات في الرية الواحدة او دورة الري في ثباتية تجمعات التربة في تربة طينية .مجلة الكوفة للعلوم الزراعية. مجلد 7 عدد 4.

البلخي، مصطفى، 2005. الأسمدة الحيوية وأهميتها في الزراعة النظيفة. الندوة العلمية حول الاستخدام الأمثل للمياه والأسمدة في نظام الزراعة المطرية في المناطق الجافة وشبه الجافة. كلية الزراعة، جامعة حلب .

بوعيسى، عبد العزيز وزيدان علي حسن، 1997. دراسة إمكانية إستخدام السماد العضوي كبديل للسماد المعدني (النتروجين والبوتاسيوم) في زراعة التبغ. مجلة باسل الاسد للعلوم الزراعية، العدد 4: 83-98.

البياتي، موسى طه خلف، 1988. تأثير اختلاف تصاريف المنقطات على بعض خواص ترب الدور الجبسية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد .

الجبوري، باقر عبد خلف، 2002. علم الادغال. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.ع ص 509.

الجنابي، محمد علي، 2005. الري بالتنقيط الشريطي دراسة حقلية لبعض مظاهرة وتقييمها تحت ظروف تغطية التربة، واستعمال المادة العضوية. رسالة ماجستير– كلية الزراعة. جامعة الانبار

الجنابي، محمد علي عبود، 2012. تأثير الري بالتنقيط والتسميد العضوي والتغطية في نمو وحاصل البطاطا. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الجوذري، حياوي ويوه الجوذري، 2011. تأثير مصادر الأسمدة ومستوياتها وطرائق الري في انتاجية البطاطا. اطروحة دكتوراه، قسم علوم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

حاجم، احمد يوسف وحقي اسماعيل ياسين، 1992. هندسة نظم الري الحقلي. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل .

حاجم، احمد يوسف، 2000. حصاد المياه والري التكميلي. مجلة الزراعة العراقية. العددالثالث. ص 40-49. وزارة الزراعة. بغداد. العراق.

الحديثي، عبدالخالق صالح نعمة، 1983. اثر دك التربة على تدهور مجاميعها. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الحديثي، عصام خضير، احمد مدلول الكبيسي وياس خضير، 2010. تقانات الري الحديثة ومواضيع أُخرى في المسألة المائية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الانبار. كلية الزراعة.

حسن، هشام محمود، 1999. فيزياء التربة .جامعة الموصل.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

الخفاف، سمير خليل وزيد شهاب ، 1987. تصميم منظومة الري بالتنقيط. دار الحرية للطباعة- بغداد

خلف، موسى طه، 2006. 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. جامعة بغداد للفترة 21-23 نيسان.

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

دوغرامه جي، جمال شريف طه خلف البياتي، 1989 . توزيع الرطوبة والملوحة والجبس في تربة جبسية تروى بالتنقيط . المجلة العلمية للموارد المائية . المجلد 8(2):185-195.

الذبحاني، عبدالعزيز محمد، 2000. تكون القشرة السطحية في بعض ترب وسط العراق وتأثرها على بزوغ بادرات الذرة البيضاء - رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الربيعي، طالب عكاب حسين،1996. التنبؤ بحركة الماء والأملاح في التربة من قياس امتصاصية المجاميع. اطروحة دكتوراة. كلية الزراعة . جامعة بغداد.

رجه، علي محمد. 2005. تأثير التداخل بين طريقتي التسميد الكيميائي ومستويات البتموس في بعض خصائص التربة ونمو وحاصل الطماطة تحت نظام الري بالتنقيط – رسالة ماجستير– كلية الزراعة –جامعة الأنبار.

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.

السعدون، جمال ناصر عبد الرحمن، 2006. تأثير بعض معايير الري بالتنقيط في توزيع الماء والأملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وإنتاج محصول الباميا. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

السعدي، ايمان سلمان، 1997. تأثير إضافة بعض المخلفات في تعدن الكاربون والنتروجين في نمو الحنطة. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

السلماني، عمر كريم خلف، 2005. تأثير موعد إضافة السماد العضوي ونظام الري في بعض خصائص التربة وحاصل القرنابيط. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة الانبار.

شبيب، يحيى جهاد، 2010. تأثير التناوب بطريقتي الري السيحي والتنقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو النبات في الترب الطينية. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة البصرة.

الشدود، قيصر ابراهيم حمد، 1989. دراسة حركة الماء الافقية والعمودية في تربة الزبير الرملية تحت نظام الري بالتنقيط. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة البصرة.

الشمري، وائل فهمي عبد الرحمن، 2013. تقييم بعض أنواع المنقطات واستخدام المياه المالحة وأسلوب الإضافة في نمو وحاصل فستق الحقل (*Arachis hypogea L.*). اطروحة دكتوراه – جامعة الانبار– كلية الزراعة

الشيخلي، عبدالله حسين وعلاء علي حسين وعلي عبد فهد، 2002. تأثير مقدار وموعد اضافة متطلبات الغسل في بعض الصفات الفيزيائية وحاصل الذرة الصفراء عند الري بالمياه المالحة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 33 (4) : 33- 42.

الصحاف، فاضل حسين وآلاء صالح عاتي، 2007. تأثير مصدر ومستوى السماد العضوي في بعض صفات التربة وإنتاج القرنابيط (*Brassica oleracea var. Botrytis*.) صنف سولد سنو. المجلة العراقية لعلوم التربة : 7(1) :25-41 .

الصحاف، فاضل حسين، 1989. تغذية النبات التطبيقي. مطبعة دار الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جامعة بغداد.

الصحاف، فاضل حسين، 1999. تأثير مياه الري ومصادر المخلفات العضوية على نبات الطماطة النامية في المطنقة الصحراوية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. المجلد 30 العدد 1 ص 206 – 217.

صليب، مادلين ميخائيل وعاطف عبد التواب عوض الله، 2003. تأثير المخصبات العضوية والحيوية على بعض الخواص الطبيعية والكيميائية لتربة طينية وإنتاجيتها من محصول البصل. المجلة المصرية للعلوم التطبيقية : 18 (3) : 382- 400.

الطائي، زينب اسماعيل تركي وعلاء عيدان حسن وعباس محسن سليمان، 2014. إستجابة شتلات النارنج إلى الرش بالمستخلصات العضوية المتحللة (*Citrus aurantium L*).مجلة الكوفة للعلوم الزراعية .مجلد 6 عدد 2.

عاتي، الاء صالح وفاضل حسين الصحاف، 2007 أ. دور التسميد العضوي والشرش في الصفات الفيزيائية للتربة وفي أعداد الاحياء المجهرية. مجلة العلوم الزراعية العراقية.38 (4):36- 51.

عاتي، آلاء صالح، 2002. اثر المحسنات العضوية في بعض الصفات الفيزيائية لتربة منطقة ابوغريب. مجلة العلوم الزراعية العراقية : 33 (6) : 45-50.

عاتي، آلاء صالح، 2004. تأثير إضافة كوالح الذرة في بعض خصائص التربة. أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العامري، نبيل جواد كاظم وأحمد عبد الجبار جاسم وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر، 2014. تأثير رش مستخلص بعض المخلفات العضوية في نمو وانتاج الطماطة. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد (45). عدد (1) : 615-627.

العاني، حذيفة جاسم محمد، 2005.استعمال بعض محسنات التربة تحت نظام الري بالتنقيط وعلاقته ببعض الخصائص الفيزيائية لتربة جبسية ونمو البطاطا. رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة الانبار.

العبادي، محمد رضا عبدالامير عبود واحمد عبدالله الطوقي، 1999. تأثير اضافة بعض المخلفات العضوية في صفات التربة الكلسية. مجلة العلوم الزراعية العراقية. مجلد (30). عدد (1) : 61-75.

العبادي، محمد طارق خليل، 2004. حركة الماء وتوزيع الرطوبة في الري بالتنقيط تحت سطح التربة، رسالة ماجستير – قسم هندسة الموارد المائية – كلية الهندسة – جامعة الموصل .

العباسي، غالب بهيو، جواد عبد الكاظم كمال، 2011. تأثير التسميد بالنتروجين والمادة العضوية قي نمو وحاصل نبات قرع الكوسا .(*Cucurbita pepo L.*) مجلة القادسية للعلوم الزراعية.مجلد1 عدد1: 23-33.

عبد الجبار، بهاء وآلاء صالح عاتي وسيف الدين عبد الرزاق، 2006. تأثير الشرش (مخلفات الألبان) وفضلات الأبقار في بعض خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية . مجلة ديالى للبحوث التطبيقية: 2(1) :1-11 .

عبد الحمزة، جبار سلال، 2010. تأثير مخلفات عضوية مختلفة في بعض خواص التربة وحاصل الذرة الصفراء.رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

عبد، وليد محمود وعبد الرزاق جاسم وفريد مجيد عبد، 2004. تأثير كمية ونوع المادة العضوية على ثباتية تجمعات التربة وعلاقته بسرعة الترطيب. مجلة التقني : 17 (15) :128-133.

عبيد، عبد الرحيم عاصي وحميد صالح حماد وصبيح عبد الوهاب عنجل، 2011. تأثير الرش بمستخلص الأعشاب البحرية Algean ومادة Atonik في نمو وحاصل الخيار المزروع تحت البيوت البلاستيكية. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد 11العدد 1ص 146 – 152.

العبيدي، ابراهيم احمد هادي، 2001. دراسة بعض المؤشرات الفنية لمنظومة الري بالتنقيط وأثرها في انتاجية محصول الخيار. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد .

العبيدي، منتصر محمد جاسم، 2003. تقييم أداء منظومة الري بالتنقيط المصنعة في الشركة العامة للصناعات الميكانيكية وأثرها في انتاجية محصول الباميا. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العقيلي، ناظم شمخي رهل، 2002. بيدوجيومورفولوجية سلاسل الترب في الاحواض النهرية والاروائية من وسط السهل الرسوبي العراقي. اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

العمود، احمد ابراهيم، 1997. نظم الري بالتنقيط . جامعة الملك سعود. المملكة العربية السعودية .

عواد، كاظم مشحوت، 1987. التسميد وخصوبة التربة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة البصرة.

الغانمي، عبدعون هاشم رزاق كاظم رحمن وثامر خضير مرزة، 2003 . تأثير الرش بتراكيز مختلفة من الاتونك في مؤشرات النمو الخضري وحاصل قرع الكوسا صنف opaline المزروع في البيوت البلاستيكية غير المدفأة. مجلة جامعة كربلاء المجلد1 (4) : 1-8 .

الفرطوسي، بيداء عبود جاسم، 2003. تأثير المستخلصات المائية لبعض المخلفات العضوية في نمو الحنطة *Triticum aestivum L*. رسالة ماجستير– كلية الزراعة – جامعة بغداد .

الفهداوي، حارث صداع مضعن، 2013. تأثير إضافة المادة العضوية ومستخلصها في جاهزية العناصر ونمو وحاصل قرع الكوسا (*Cucurbita pepo L.*). رسالة ماجستير- جامعة الانبار- كلية الزراعة.

الفهداوي، حمد خليل حمد، 2013. تأثير استعمال كوالح الذرة الصفراء المتحللة في نمو الذرة الصفراء (*Zea Mays L*) المروية بمياه المجاري المعالجة بالصخر الفوسفاتي. رسالة ماجستير- كلية الزراعة- جامعة الانبار.

الفهداوي، صالح محمود، 2015. تأثير المسافة بين المنقطات والناضحات في المعايير المائية ونمو وحاصل القرنابيط. رسالة ماجستير - جامعة الانبار- كلية الزراعة.

القيسي، سعادة خليل حميد، 2001. تأثير السكريات المتعددة والأحماض الدبالية لمواد عضوية مختلفة في بناء التربة . رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد .

الكبيسي، وليد محمود، 1982. الترابط بين العوامل المؤثرة على ثباتية مجاميع التربة وسرعة ترطيبها، رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة بغداد.

المحمدي، شكر محمود ،2011. تأثير تصريف المنقطات وملوحة ماء الري في بعض الصفات الفيزيائية للتربة والتوزيع الملحي ونمو وحاصل البطاطا. اطروحة دكتوراه- كلية الزراعة - جامعة الانبار

محمود، حاتم سلوم صالح،2011. التأثير المتداخل لنوعية مياه الري والتسميد العضوي والفوسفاتي في نمو وحاصل القرنابيط 2011 (Brassica oleracea Var. botrytis)، مجلة العلوم الزراعية العراقية -42 - (عدد خاص):42-52، 2011.

المعروف، عبد الكريم فاضل، 2001. تأثير عمق الحراثة وطول اللوح على كفاءة نظام الري الشريطي. رسالة ماجستير- كلية الزراعة - جامعة البصرة.

مهدي، احمد محمد علي، 1996. تحسين الاداء الهيدروليكي لشبكات الري بالتنقيط. رسالة ماجستير - قسم هندسة البناء والانشاءات- الجامعة التكنولوجية.

6-2 المصادر الاجنبية

Acar, B., R. Topak, and M. Fariz., 2009. Effect of applied Water and discharge rate on wetted soil volume in loam or clay-loam soil form on irrigated trickle source. African journal of Agricultural Research 4 (1) , 49-54.

Ahmed , B.,M.Shafiq.,S.Ahmed and M.Yasin ., 1999. Low head drip irrigation system for small land holding . J .Eng.And Appl. ,Sci .Vol.18 .No.2 July , Dec.

Al-Omran., A.M., 2005. Effect of drip irrigation on summer squash (*Cucurbita pepo*) yield and water-use efficiency in sandy calcareous soils amended with clay depositsAgricultural Water Management, Volume 73, Issue 1, Pages 43-55.

Al-Sheikhly., A.,H., and N.,T., Al-Duri ., 1998. The effect of moisture content and time of wetting on the dispersion of micro – aggregation of an alluvial soil. The Iraqi J. Agric. Sci. 29 (1): 499-506.

Angelo F., and Francesco M., 2013. Organic Fertilization, Green Manure,and Vetch Mulch to Improve Organic Zucchini Yield and Quality.NO. 48(8) :1027–1033.

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

Ayers , R, ; and D. Westcot., 1994. Water quality for agriculture irrigation and drainage. Paper No. 29. Rev. 1. FAO publication, Rome.

Azim K., Mehdi M., Thami, Kenny Lahcen2 and Soudi B.,2013. Effect of slow release organic nitrogen fertilizer combined with compost onsoil fertility, yield and quality of organic zucchini in sandy soil. Institut National de Recherche Agronomique de Raba. DOI : 10.13140 / 2 . 1 . 4396.5442.

Bader, M. A, andA., S., Taaleb., 2007. Effect of drip irrigation and discharge rate on water and solute dynamics in sandy soil and tomato yield. Australian Journal of basic and Applied Sciences,1(4): 545-552.

Baohuna., G., U., and E., D., Harvey., 1993. Dispersion and aggregation of soils as influenced by organic and inorganic polymers. Soil Sci. Soc . Am. J. 57: 709 - 716.

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

Berndt , R.D., and K.,J., Coughlan .,1976. The nature of changes in bulk density with water content in acracking clay. Aust. J. Soil Res. 15 : 27-37.

Bernstein , L. and L.E. Francois .,1973. Comparisons of drip , furrow and sprinkler irrigation. Soil Sci. 115 (1) : 73-86.

Biswas ., A., K., M., Mohanty., K.,M., Hati and A.,K., Misra ., 2009 . Distillery effluents effect on soil organic carbon and aggregate stability of a Vertisol in India . Soil & Tillage Research 104 : 241–246.

Black , G.R.,1965. Bulk Density ., in Black , C.A., Methods of Soil Analysis . Part (1) . Agron. No. 9 : 374-390.

Boyer , J.S., 1970. Leaf enlargement and metabolic rates in corn , Soybean , sunflower at various leaf water potentials . Plant Physiol. 46 : 233-235.

Bremner , J.M., 1965. Inorganic forms of nitrogen .in C.A. Black . 1965. Methods of soil analysis . Amer. Soc. Of Agron. Inc. USA.

Bresler, E, J.Heller, N. Diner., A. Brandt , and D. Goldberg.,1971. Infiltration from a trickle source. II Experimental data and theoretical predication,Soil Sci.Soc. Amer. Proc. 35: 683- 689.

Camp,C. R, E. J. Sadler and W. J.Busscher.1997. A comparison of Uniformity measure for drip irrigation system. Transactions of the ASAE, 40: 1013-1020.

Capriel , P., T. Beck, H. Borchert and P. Harter., 1990. Relationship between soil aliphatic fraction extracted with super critical hexane , soil microbial biomass and aggregate stability. Soil Soc. Amer. J. 54 (2) : 415-420

Celik, I., L., Ortas and S. Kili., 2004. Effect of compost, mycorrhiza, manure and fertilizer on some physical properties of achromoxerent soil. Soil & tillage research 78:59-67.

Chang ,C., B. Ellert., X. Hao and G. Clayton ., 2007. Elevation-Based Soil Sampling to Assess Temporal Changes in Soil Constituents . Soil Sci. Soc. Am. J. 71:424–429.

Christiansen ., J., E., 1942. Irrigation by Sprinkling University of California Agriculture Experiment Station Bulletin 670. Davis CA.124 p.

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.

Dahama. A., K., 1999. Organic farming for sustainable agriculture. Agro Bola nice. Daryagun. New Delhi. 110002

Dianqing ., L.,S., Mongon ,H .Robert, and L. Chunping ., 2004. Effect of changing bulk density during water desorption measure menton Soil hydraulic properties .Soil Science .Vol.169.No.5:319-329.

Donald., j., Stucky and S. Tommie Newman., 1977. Effect of dried aqn-aerobically digested sewage sladge on yield an elementaccumulation intall fescueand alfalfaenviron Qual .6:271-274.

Dorota Z., Haman., 2000. Irrigation with high salinity water. Florida. Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida.

Dridi., B., and C., Toumi .,1999. Effect of several organic amendments on physical properties of cultivated soil. Etude et Gestion des Sols.6:7-14.

Earl, K.D. and Jury, W.A. 1977. 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.

Gallon., J., R., and J., T., wright., 2006. Limited grazing pressure by native herbivortes on the invasive seaweed cualerpa .taxi frlia in atemperate . Ausrralia Estuary marine and fresh water research. 57(7):685-694.

Gill., M.,S., and Meelu., O., P., 1982. Studies on the Substitution of in orffnic fertilizers with organic manner and their effect on soil fertility in rice. Wheat rotation fertilizer research. 3: 303-314.

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

Gresser., M., S., and G.,W., parsons., 1979. Sulfuric, perechloric acid digestion of plant material for the determination nitrogen phosphorous , potassium , calcium and Mg. Analysis chemical Acta 109 : 431- 436 .

Gumbs, F.A. and B.P. Warkentin., 1972. The effect of bulk density and initial water content on infiltration in clay soil. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 36: 720-724.

Hagag, L. F., N.S. Mustafa., M.F.M. Shahin and E. S. El-Hady., 2012. Influence of "N" application methods and organic matter on growth vigour of coratina seedling. Journal of Applied Sciences Research, 8(4): 2064-2070.

Haghighat A., Shirani Rad AH and Seyfzadeh S., 2013. Effect cattle manure and plant density on morphophysiological traits of sweet corn in second cultivation by different culture methods. International Journal of Agriculture and Crop Sciences 5(2) 177-182.

Haise., H., R., W. W. Donnan, J. T. Phelan , L. F. Lawhan and D. G. Shockley., 1956. The use of cylinder infiltrometers to determine the intake characteristics of irrigated Soils. USDA Publ. Ars 41-7 , 10P In Jensen. M. E. 198. Design and operaton of farm Irrigation systems . P. 120-121.

Haredman., T., L., H., G., Taber, and D., F., Cox., 1999. Trickle-irrigation of Vegetables: Water Conservation without yield of reduction vegetable Journal of vegetable crop production / v.5 no.2., pp.23-34

Hartman., G., E., 2000. My thus and dogmas of biocontrol changes in perception derived from research on tricoderma harzianum plant disease. 84 (4) : 377-393.

Havlin J., J., S., t., and W,L., Nilson.,1999. soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management,Prentice ,N.J.,\USA.PP.31-32.

Hawatmeh., N., and A. B., 1983. Wetting fronts under a trickle source in two soils of the Jordan valley. Dirasat (Pure and applied science) 5 (1): 17-31.

Haynes., R., J., 1980. A., Comparison two modified kjeidhal digestion techniques for multi element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods . Commune in soil Sci. plant analysis . 11:459 – 467.

Hillel., D., 1980. Fundamentals of soil physics. Academic Press. Inc. New York.

Hinrich ., D.,C., A., P., M., and N.P. Swason ., 1974. Effect of effttent from beef feet lots on the physical and chemical properties of soil. Soil Sci Soc. Am. Proc. 38 : 661-663.

Hunnius., W., and B., 1977. Derinflussder dungung aufdie vollernte vertraglich Keit deer Kartoffer. Kali – Briefc (Hannover) , Fachgeb - 1102 – Folge (C . F 2000) .

Jahan, M., A., Koocheki, R. Ghorbani, M. Nassiri, and M. D. Salari., 2013. "The Effect of Manure Application and Branch Management Methods on Some Agroecological Aspects of Summer Squash (*Cucurbita Pepo L*.) in a Low Imput Cropping System." International Journal of Agricultural Science 3 (2): 428-434.

Jalal E., and A., G., Ahangar., 2014. Influence of soil organic matter content on soil physical, chemical and biological properties. 1Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran IJPAES ISSN 2231-4490.

James, D.W., R.J. Hank., and J.J. Jurinak., 1982. Modern Irrigated Soil, Department of Soil Science and Biometeorology. Utah State University. New York.

Jenana, R., K., R. Haouala, M., A., Triki, J. J. Godon, K. Hibar, M. B. Khedher and B. Henchi., 2009. Composts, compost extractes and bacterial suppressive action on pythum aphanidermatum in tomato. Pak. J. Bot. 41(1): 315-327.

Keller, J., and D., Karmeli., 1974. Trickle irrigation design parameters. trans of ASAE. 17: 678-685.

Kemper, W., D., 1965. Aggregate stability . In Black , C . A . , D . D . Evans , L . E . , Ensminger , J . L . White , and F . E . Clark (eds.) . Methods of Soil Analysis . Part 1. Agronomy 9. Am. Soc. of Agron. Madison , Wisconsin U. S. A. PP: 511 - 519.

Kemper.,W.,D.,and E., J., Koch ., 1966. Aggregate stability of soil from western United States and Canada . ARS,U.S.D.A,Tesh Bul 1355:52 .

Klute , A., 1965. Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil. In Black , C.A. et al., (eds). Method of soil analysis . Agron. Mono. No. 9 (1) : 253-261. Amer. Soc., Agron. Madison , Wisconsin , USA.

Kovda., V., A., Van den Berg and R . Hangu., 1973. Irrigation , Drainage and Salinity . FAO . UNECO . London .

Lado., M., A., Poaz. and M. Ben-Hur., 2004. Organic matter and Aggregate size interaction in Soil formation and soil loss. Soil Sci. Soc. Am. J. 68:935:942.

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

Liyue G.a, G., W., Li, Liu, Jie ,and G., Jiang., 2016. Effects of cattle manure compost combined with chemical fertilizer on topsoil organic matter, bulk density and earthworm activity in a wheat–maize rotation system in Eastern China. Soil & Tillage Research 156 (140–147).

Lolita M., E., 2006. (*Cucurbita pepo L*.). Faculty of griculture University of Khartoum.

MacRae ., R., E., and G. R. Mehuys., 1985. The effect of green manuring on the physical properties of temperate – area soils. Advances in soil sciences. (3) : 71 – 94 .

Marcelo L., C., N., S, allanC. M. F. A souza4, edson E. and matsura5., 2015. wet bulbs from the subsurface drip irrigation with water supply and treated sewage effluent. Journal of the Brazilian Association of Agricultural Engineering ISSN: 1809-4430.

Margaret., J., K., and R.Gasser ., 1970. Modeling – soil organic matter levels after long – term application . Crop residues and farm yard and green manure's . J.plant Nutr. 13 :1271 – 1289 .

Mathur, N., J., S., and S.Borhra., 2010. growth and productivity of tomato (*Lycoper sicones culentum Mill*) grown in greenhouse as affected by organic, mineral and bio-N-fertilisers,Sci. & Cult. 76 (3–4) 128-131.

McLaren., R.,G., and K.,C., Cameron ., 1990. Soil Science : Auckland , Oxford University Press , 117-122.

Meek, B., Graham, L., and Donovant, T., 1982. Long-trem effects of manure on soil nitrogen, phosphorus potassium, sodium, organic matter and water infiltaration rate. Sail Sci, Soc. Amer. J. 46: 1014-1019.

Michael , G., P.Martin and I., Owassia .,1970. The Uptake of ammonium and nitrate from labelled ammonium nitrate in relation to the carbohydrate supply of the roots :in kirk byEA(ed) Nitrogen nutriation of the plant .Waverley Press, leeds.UK. PP. 22-29.

Mohsen J., Alireza K., M. Tahami., M. Amiri and M., Mahallati., 2012. The Effects of Simultaneous Application of Different Organic and Biological Fertilizers on Quantitative and Qualitative Characteristics of *Cucurbita pepo L* . No. 9.1145-1149

Mohsen J., Jahanfar D., Hassan B., Mehrzad A., 2012. Influence of cattle manure and mycorrhiza fungi on fruit and grain yield of *cucurbita pepo L*. under water deficit stress. Vol., 3 (S), 759-763.

Moore , I., D., and J.D., Eigel., 1981. Infiltration into two-layered soil profile. Trans. Am. Soc. Agric. Eng. 24 : 1496-1503.

Murtaza., G., S.H. Shah., A. Ghafoor., S. Akthar and N.Mahmood., 2002. Management of brackish water for crop production under Iaran semiarid conditions.pak.j.Agri.Sci.39(3):166-170.

Nakayama, F. S., and D., A., Bucks., 1986. Trickle irrigation for Crop Production–Design, Operation , and Management, Developments in Agricultural Engineering 9. Elsevier, New York.

Navarro, A., A., and Locascio, S. S., 1974. Cucumber Responsc to copper rate and Fertilizer placement proceedings of the Florida state Horticultural Socicety.1973 , 86 , 193 – 5.

Niles., RD., and ST., Joseph ., 2000. Subsurface drip irrigation using livestock wastewater : Drip flow rates. Appl. Eng. Agric. 16 (5) : 505-508.

Olsen , S.K. and L.E., Sommers ., 1982. Phosphorus in Page , A.L. R.H. Miller and D.R. Keeney (Eds) . 1982. Methods of soil analysis. part 2. Am . Soc. Agron . Inc. Madison , Wisconsin ,Newyork. P403-429.

Ortega, J., F., J., M. Tarjuelo., and J., A.de Juan., 2002. Evaluation of irrigation Performance inlocalized irrigation system of Semiarid regions (Castilla–LaMancha, Spain): Agricultural Engineering International: CIGR Journal ofScientific Research and Development, 4 : 1-17.

Osip, C.A., S.S. Ballescas, L.P. Osip, N.L .Besarino, A.D., Bagayna and C.B. Jumalon., 2000. Philippine council for Agr.Forestry and Natural Resources Research and Technology. 143:17-18.

Page , A, L., R.H Miller., and. D.,R., Keeney (Eds)., 1982. Methods of soil analysis. Part2. 2nd edition. Chemical& Microbiological properties. Am. Soc. of Agr., S.S.S. Am. Inc. ,Madison, Wisconson, USA.

Pandya P A., and H., D., Rank., 2015. Techno Economic Feasibility of High Discharge Drip Irrigation and Mulch for Summer Sesame.Indian Society of Agricultural Engineering. Vol. 39(1).

Philip , J.R.,1957. The theory of infiltration. 3- Moisture profiles and relation to experiment . Soil Sci. 84 : 163-178.

Piccolo, A, and J., S., C., Mabgwn., 1990. Effect of different organic waste amendment of soil micro aggregates Stability and molecular of humic substances. plant and Soil. 123 (2) : 27 - 37.

Pumo., D.,1993. Hydraulic dimensioning of drip irrigation system . Irrigations – e-Dreinagiop (Italy) .V.15(3), P:23-31(Abstract).

Reyhaneh P, Majid A , and Reza K., 2015. Investigation of Some Quantitative and Qualitative Characters of Medicinal Pumpkin (*Cucurbita pepo L*.) under Different Organic Substrates and Different Levels of Phosphorus Fertilization. No .38–43

Reyhaneh P, Majid A , and Reza., 2014. study of organic substrate and phosphate and zinc fertilizations on some agronomic characters, seeds and yield of Pumpkin (*Cucurbita pepo L*.). Vol. 4 (S4), pp. 2974-2985

Richards , L., A., 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkaline soils. U. S. Dept. of Agric. Handbook No. 60.

Ruehlmann., J and M. Körschens., 2009. Calculating the Effect of Soil Organic Matter Cncentration on Soil Bulk Density. Soil Sci. Soc. Am. J. 73:876-885

Sachev , M.S., A., M.,O, and B.V.Subbiah ., 1977. Possibilities of improving the efficiency of nitrogenous fertilizers . In soil organic matter studies part 1 .IAEA .Vienna .

Safadi, A. S., 1987. Irrigation scheduling of squash under drip irrigation and black plastic mulch in the central Jordan valley. M. Sc. Thesis. Department of soil and irrigation. Faculty of Agriculture, University of Jordan.

Saleh , A.L., A., A ., Abd El-Kader and S.A.M. Hegab., 2003. Respons of onion to organic fertilizer under irrigation with saline water . Egypt. J. Appl. Sci. 18(12B):707-716.

Sanchez-Sanchez A., Sanchez- Andreu. J., Juarez. M., Jorda. J., Bermudez D., 2002. Humic substances and amino acids improve effectiveness of chelate FeEDDHA inlemon tree. J. Plant Nutrition. V. 25. 11:2433-2442.

Schwartzman., M, and B . Zur ., 1986. Emitter Spacing and geometry of wetted Soil. Volume. J. of Irrig. And Drain. ASCE. 112 (3) : p.242-253.

Sherry ., Hsiao – LEI Wang Virgina., I.Loher and L.David ., 1984. Coffee growth response of selected vegetable crops to spent mushroom compost application in a controlled environment. Plant and soil .82 :31 – 40 .

Siegel, C. M., J. A., Burger., R., F., Powers. F. Ponder. and Patterson. S. C., 2005. Seedling root growth as a function of soil density and water content.

Sikora ,L.J, Filgueira, R.,R, Fournier,L.L, Rawls,W.J and Y.A. Pachepsky ., 2002. Soil surface properties affected by organic by-products . Int. Agrophysics,: 16, 289–295.

Smiles , D.E.,1974. Infiltration into a swelling material. Soil Sci. 117: 140- 147. (ISI).

Soil survey staff. 2009. Soil Survey field and laboratory Methods Manual. Soil Survey Investigations Report No.51, Version 1.0.R Burt (ed). U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Solomon, K., and J. Keller., 1978. Trickle Irrigation Uniformity and efficiency. Journal of Irrigation and Drainage Division, ASCE. 104 (IR3): 293-306.

Sommers., D.E,.D.W.Nelson and K.J.Yosi., 1976. Variable nature of chemical concentration of sewage sludge.j. envirson. Qual .5:303-36.

Spaccini, R, J., S., C., Mbagw., C., A., Igwe, P. Conte and A. Piccolo., 2004 Carbohydrates and aggregation in lowland Soils of Nigeria as influenced by organic inputs .Soils & tillage research 75:161-172.

Sposito, G., 2008. The chemistry of soils.Oxford University Press.

Summer, M.E., 2000. HandBook of soil sciences .CRS, press.LL.C.

Taha., Z., Sarhan, G., M and j., A., teli., 2011. effect of bio and organic fertilizer on growth,yield and fruit quality of summer squash. Sarhad J. Agric. Vol.27, No.3

Tejada , M.,and J. L. Gonzales ., 2007. Effects of different organic wastes on Soil properties and wheat yield. Agrochemical. J. 96:1597- 1606 .

Thomas, J.R.and D.M. Mclean., 1967. Growth and mineral composition of squash (*cucurbita pepo L*.) as affected by N.P.K. and tobacco ring spot virus.Aron. J.59: 67-69.

Tisdale., S.L., W.L.Nelson , J.D.Beaton and J.Havlin ., 1993. Soil fertility and fertilizers.5th Ed. The Macmillan Pub.co. New York. USA .

Waddell, J.T, Gupla, Cو Moncvief, J.Fو Rosen, G.J and DD. Steele., 1999. lrrigtion and nitrogen uptake J.Agron.91 (6):991-997.

Wallace , A., G. A. Wallace., and A. M. Abuzamzam., 1986. Effect of soil conditioners on water relation ships in soil. Soil Sci. 141: 346 -352.

Wallace, B., Robert Ebel, and Joseph Kemble., 2000. Imidaloorid effect on root growth, photosynthesis, and water use of cucumber in the greenhouse. Hort science. 35 (5): 953

Wandruszka, Ray Von., 2006. Phosphorus retention in calcareous soils and the effect of organic matter on its mobility. Geohemical Transactions. 7 (6): 1-8.

Wang, F.L. and A., K., Alva., 1999. Transport of soluble organic and inorganic carbon in sandy soils under nitrogen fertilization Can.J. Soil.79: 303-310.

Watson, D. J., and M .A .Watson .,1953. Comparative Physiological studies on the growth of yield crops. Annals of Applied Biology 40(1):1-37. Yields and Composition of Medicinal Pumpkin (Cucurbita pepo var. styriaca). NO. 7(1): 0975-1130.

Wells , R.R., D.A. Dicarlo, T.S. Steenhuis., J.Y., Parlange , M.J.M., Romkens and S.N. Prasad., 2003. Infiltration and surface Geometry features of a swelling soil following successive simulated Rainstorms. Soil Sci. Soc. Amer. J. 67 (5) : 1344-1351.

Werner., M.W., 1997. Soil quality characteristics during conversion to organic orchard management. Appl. Soil Ecol. 5:151 – 167 .

Wu , I.P., and H.M. Gitlin., 1983. Drip irrigation application efficiency and schedules. Transactions of the ASAE , Vol. 81 : 92-99.

Wu, I. Pai, and H. M., Gitlin., 1979. The Manufacture's Coefficient of Variation of emitter flow for drip irrigation Uniformity of Hawaii at Manoa U.S.D.A. Cooperation : 1-3.

Xiuli X., J.Z.,A.Z. and C.Z., 2016. Effects of long-term (23 years) mineral fertilizer and compost application on physical properties of fluvo-aquic soil in the North China Plain. Soil & Tillage Research 156 (166–172).

Yassen , B.T., and S.S., Al-Omary., 1994. An analysis of effect of water stress on leaf growth and yield of three barley cultivars. Irrig. Sci., 14: 157-162.

Youker., R. E . and J. L., Mc Guinness., 1956. A short method of obtaining mean weight diameter values of aggregate analysis of soil. Soil Sci. 83: 291 – 294 .

Young., C., E., B., M., Crowder, J. S., shortle and J., R., Alwang .,1984. Nutrient management or dairy Farms in southeastern Pennsylvania . Journal of soil and water conservation 40 (5) : 443 – 445 .

Zolfaghari, A., A., and M.,A., Hajabbasi., 2008. Effect of Different Land Use Treatments on Soil Structural Quality and Relations with Fractal Dimensions . International Journal of Soil Science 3 (2): 101-108.

7-الملاحق Appendix

ملحق 1 الوصف المورفولوجي لتربة الحقل

Horizon	Depth (cm)	Description
A	0-10	10YR 6/3 pate brown (dry), 10YR 6/3 dark brown (moist), clay, friable massive, very hard (d), hard (m), plastic and sticky (w), few fine porosity, few fine roots, calcearous, clear smooth boundary.
B	10-48	10YR 6/3 pate brown (dry), 10YR 4/3 dark brown (moist), clay loam, week medium platy, slightly hard, firm, slightly sticky slightly plastic few ,fine pores, few fine roots, calcearous, clear smooth boundary.
C_1	48-80	10YR 6/4 light yellowish brown (dry), 10YR 5/4 yellowish brown (moist), clay loam ,week medium platy, slightly hard, friable, slightly sticky slightly plastic, few fine pores, few fine roots, calcearous, clear smooth boundary.
C_2	80-97	10YR 6/4 light yellowish brown (dry), 10YR 5/4 yellowish brown (moist), clay loam, week fine sub angular blocky firm, friable, slightly sticky slightly plastic few fine pores, few fine roots, calcearous, clear smooth boundary.

ملحق 2 قياس متوسط التصريف وحساب التناسق لمنقطات GR قبل الزراعة

أ- ضغط تشغيلي 20 كيلو باسكال

موقع المنقطات على الخط الجانبي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	متوسط التصريف الفعلي للمنقطات (لتر.ساعة$^{-1}$)
الربع الأول	0.349	0.166	2.102
الربع الثاني	0.330	0.166	1.987
الربع الثالث	0.302	0.166	1.819
الربع الأخير	0.296	0.166	1.783
$\acute{q} = \frac{7.692}{4}$ =1.92(L.hr^{-1})		$=\frac{1.78}{1.92} *100 =92.71\%$	EU=$\frac{q25\%}{\acute{q}}$ *100

ب- ضغط تشغيلي 30 كيلو باسكال

موقع المنقطات على الخط الجانبي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	متوسط التصريف الفعلي للمنقطات (لتر.ساعة-1)
الربع الأول	0.461	0.166	2.77
الربع الثاني	0.455	0.166	2.74
الربع الثالث	0.439	0.166	2.64
الربع الأخير	0.414	0.166	2.49
$\acute{q} = \frac{10.65}{4}$ =2.66 (L.hr-1)		$=\frac{2.49}{2.66} *100 =93.61\%$	EU=$\frac{q25\%}{\acute{q}}$ *100

جـ – ضغط تشغيلي 40 كيلو باسكال

موقع المنقطات على الخط الجانبي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	متوسط التصريف الفعلي للمنقطات (لتر.ساعة-1)
الربع الأول	0.590	0.166	3.55
الربع الثاني	0.582	0.166	3.50
الربع الثالث	0.559	0.166	3.37
الربع الأخير	0.537	0.166	3.23
$\acute{q} = \frac{13.65}{4}$ =3.41(L.hr-1)		$=\frac{3.23}{3.41} * 100 = 94.72\%$	$EU=\frac{q25\%}{\acute{q}} * 100$

د– ضغط تشغيلي 50 كيلو باسكال

موقع المنقطات على الخط الجانبي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	متوسط التصريف الفعلي للمنقطات (لتر.ساعة-1)
الربع الأول	0.613	0.166	3.692
الربع الثاني	0.609	0.166	3.668
الربع الثالث	0.599	0.166	3.608
الربع الأخير	0.584	0.166	3.518
$\acute{q} = \frac{14.48}{4}$ =3.621(L.hr-1)		$=\frac{3.518}{3.627} * 100 = 97.13\%$	$EU=\frac{q25\%}{\acute{q}} * 100$

هـ – ضغط تشغيلي 60 كيلو باسكال

موقع المنقطات على الخط الجانبي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	متوسط التصريف الفعلي للمنقطات (لتر.ساعة-1)
الربع الأول	0.667	0.166	4.02
الربع الثاني	0.656	0.166	3.95
الربع الثالث	0.649	0.166	3.91
الربع الأخير	0.638	0.166	3.84
$\acute{q} = \frac{15.72}{4}$ =3.93(L.hr-1)		$=\frac{3.84}{3.93} * 100 = 97.77\%$	$EU=\frac{q25\%}{\acute{q}} * 100$

ملحق3 حساب معامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف منقطات نوع GR عند

أ- ضغط تشغيلي 20 كيلوباسكال

متوسط التصريف (لتر.ساعة-1)	التكرار	متوسط التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر.ساعة-1)			
2.096	1	2.096	0.176	0.176	UC=(1-$\frac{\Sigma xi}{M*n}$)*100 UC=(1-$\frac{1.461}{12*1.92}$)*100 UC=93.64 %
2.092	2	4.184	0.172	0.344	
1.991	1	1.991	0.071	0.071	
1.981	1	1.981	0.061	0.061	
1.970	1	1.97	0.05	0.05	
1.831	1	1.831	0.089	0.089	
1.808	1	1.808	0.112	0.112	
1.796	1	1.796	0.124	0.124	
1.778	1	1.778	0.142	0.142	qvar=($\frac{qmax-qmin}{qmax}$)*100 qvar=($\frac{2.096-1.774}{2.096}$)*100 qvar= 15.36 %
1.774	2	3.548	0.146	0.292	
n=12		m=$\frac{22.983}{12}$ =1.92		$\sum xi = 1.461$	

ب- ضغط تشغيلي 30 كيلوباسكال

متوسط التصريف (لتر.ساعة$^{-1}$)	التكرار	متوسط التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر.ساعة$^{-1}$)			
2.783	1	2.783	0.123	0.123	UC=96.41% UC=(1-$\frac{1.15}{12*2.66}$)*100 UC=(1-$\frac{\sum xi}{M*n}$)*100
2.777	1	2.777	0.117	0.117	
2.771	1	2.771	0.111	0.111	
2.753	1	2.753	0.093	0.093	
2.738	1	2.738	0.078	0.078	
2.729	1	2.729	0.069	0.069	
2.646	1	2.646	0.014	0.014	
2.641	1	2.641	0.019	0.019	
2.639	1	2.639	0.021	0.021	
2.55	1	2.55	0.11	0.11	qvar= 13.40 % qvar=($\frac{2.78-1.411}{2.79}$)*100 qvar=($\frac{qmax-qmin}{qmax}$)*100
2.52	1	2.52	0.14	0.14	
2.41	1	2.41	0.25	0.25	
n=12		m=$\frac{31.96}{12}$ =2.66	$\sum xi = 1.15$		

ج – ضغط تشغيلي 40 كيلوباسكال

متوسط التصريف (لتر.ساعة$^{-1}$)	التكرار	متوسط التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر.ساعة$^{-1}$)			
3.55	3	10.65	0.14	0.42	$UC=(1-\frac{\sum xi}{M*n})*100$ $UC=(1-\frac{1.11}{12*3.41})*100$ UC=96.70%
3.506	1	3.506	0.096	0.096	
3.508	1	3.508	0.098	0.098	
3.507	1	3.507	0.097	0.097	
3.387	1	3.387	0.023	0.023	
3.377	1	3.377	0.033	0.033	
3.357	1	3.357	0.053	0.053	
3.243	1	3.243	0.167	0.167	
3.234	1	3.234	0.176	0.176	$qvar=(\frac{qmax-qmin}{qmax})*100$ $qvar=(\frac{3.552-3.222}{3.55})*100$ qvar= 10.17 %
3.222	1	3.222	0.188	0.188	
n=12		m=$\frac{40.99}{12}$ =3.41	$\sum xi = 1.35$		

د- ضغط تشغيلي 50 كيلوباسكال

تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون	الانحراف*التكرار	الانحراف	متوسط التصريف*التكرار	التكرار	متوسط التصريف (لتر.ساعة$^{-1}$)
	(لتر.ساعة$^{-1}$)				
UC=(1-$\frac{\sum xi}{M*n}$)*100 UC=(1-$\frac{0.798}{12*3.621}$)*100 UC=98.16%	0.091	0.091	3.711	1	3.711
	0.078	0.078	3.698	1	3.698
	0.057	0.057	3.677	1	3.677
	0.052	0.052	3.672	1	3.672
	0.049	0.049	3.669	1	3.669
	0.045	0.045	3.665	1	3.665
	0.018	0.018	3.638	1	3.638
qvar=($\frac{qmax-qmin}{qmax}$)*100 qvar=($\frac{3.711-3.4861}{3.711}$)*100 qvar= 6.06 %	0.015	0.015	3.635	1	3.635
	0.051	0.051	3.569	1	3.569
	0.097	0.097	3.523	1	3.523
	0.111	0.111	3.509	1	3.509
	0.134	0.134	3.486	1	3.486
	$\sum xi = 0.798$		m=$\frac{43.45}{12}$ =3.621	n=12	

هـ- ضغط تشغيلي 60 كيلوباسكال

متوسط التصريف (لتر.ساعة$^{-1}$)	التكرار	متوسط التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر.ساعة$^{-1}$)			
4.06	1	4.06	0.13	0.13	UC= 98.63 % UC=$(1-\frac{0.6462}{12*3.93})*100$ UC=$(1-\frac{\sum xi}{M*n})*100$
4.02	1	4.02	0.09	0.09	
3.975	1	3.975	0.045	0.045	
3.952	1	3.952	0.022	0.022	
3.95	1	3.95	0.02	0.02	
3.948	1	3.948	0.018	0.018	
3.924	1	3.924	0.006	0.006	
3.909	1	3.909	0.021	0.021	qvar= 5.46 % qvar=$(\frac{4.06-3.93}{4.06})*100$ qvar=$(\frac{qmax-qm\ in}{qmax})*100$
3.896	1	3.896	0.034	0.034	
3.851	1	3.851	0.079	0.079	
3.84	1	3.84	0.09	0.09	
3.838	1	3.838	0.092	0.092	
n=12		m=$\frac{47.16}{12}$ =3.93		$\sum xi = 0.646$	

ملحق 4 حساب مساحة المنطقة المبتلة للمنقطات

قطر خدمة المنقط = 45 سم

نصف القطر = 22.5 سم

المساحة = $(22.5)^2 \times 3.14$ = $\frac{159.cm}{10000}$ = 0.159 م^2 مساحة منقط واحد.

المساحة المبتلة للمنقطات جميعها = 0.159 × 10 منقط = 1.59م^2

$$\text{النسبة المئوية للمساحة المبتلة} = \frac{\text{المساحة المبتلة للمنقطات}}{\text{المساحة الكلية للمسطبة}} \times 100$$

النسبة المئوية للمساحة المبتلة = 6/1.59 × 100 = 26.5%

ملحق 5 حساب حجم الماء المضاف وعمق ماء الري مع متطلبات الغسل وزمن التشغيل لتصريف 3.93 لتر ساعة$^{-1}$ خلال مرحلة النمو الخضري لمحصول قرع الكوسا.

$\theta_{f.c} = 0.366$ الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية

$\theta_{w.p} = 0.1577$ الرطوبة الحجمية عند نقطة الذبول الدائم

$\theta_{A.w} = (\theta_{f.c} - \theta_{w.p})$

ويحسب عمق الماء الواجب إضافته كما يأتي

$$di = (\theta_{f.c} - \theta_{w.p}) \times dw \times D$$

$$= (0.366 - 0.1557) \times 0.40 \times 15$$

$$= 1.26\ cm$$

di= صافي عمق الماء الواجب اضافته سم

D= عمق المنطقة الجذرية (15 سم)

dw= نسبة الاستنزاف الرطوبي 0.40

حساب متطلبات الغسل

تم إضافة متطلبات غسل وللمعاملات جميعها وفقا للمعادلة المقترحة من قبل(Dorota، 2000) وكالآتي:

$$L.R=\frac{ECw}{(2Max\ ECe)}\times 100$$

إذ تمثل :.

L.R:. متطلبات الغسل (%)

EC_w:. الايصالية الكهربائية لماء الري (ديسي سيمنز.م$^{-1}$)

Max_{ECe} :. أقصى ايصالية كهربائية (ديسي سيمنز.م$^{-1}$) لتربة المحصول المزروع والذي يكون عنده حاصل المحصول صفرا ، وهي قيمة جدولية تختلف باختلاف المحصول وتساوي (15 ديسي سيمنز.م$^{-1}$) لمحصول قرع الكوسا Ayers و Westcot (1994).

ماء بئر $L.R = \frac{2.77}{2\times(15)}\times 100 = 0.09$

$$GIR = \frac{di}{(1-LR)EI}$$

GIR= إجمالي عمق الرية (سم)

EI = كفاءة الإرواء 90%

$$= \frac{1.26}{(1-0.09)0.90} = 1.538 \text{ cm}$$

حساب زمن الإرواء

$$Q \times T = Ae \times \text{GIR}$$

إذ أن:

Q= التصريف المعطى لخط تنقيط كامل (10) منقط م^3 هـ$^{-1}$

T = زمن الإرواء بالدقيقة (دقيقة)

Ae= المساحة المبتلة (م^2)

GIR = عمق ماء الري الكلي (م)

$$0.0393 \times T = 1.59 \times 0.0153$$

$$T = (1.59 \times 0.0153)/0.0393)$$

$$T = 0.619\, h = 37.14\, min$$

تم حساب حجم الماء الواجب إضافته في كل رية وفق المعادلة المذكورة في (حاجم وياسين، 1992) وكالآتي.

$$V = Q \times N \times T$$

V: حجم الماء الواجب إضافته (م^3) .

T: زمن الري (دقيقة).

Q: تصريف المنقطات (م^3 هـ$^{-1}$).

N: عدد المنقطات في الخط الجانبي.

$$V = 0.0393 \times 10 \times 37.14$$

$$V = 0.146\ M3$$

ملحق6 جداول تحليل التباين للصفات المدروسة:

1- الكثافة الظاهرية

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r.	Fpr.
stratum	2	0.00148612	0.00074306	27.71	
A	3	0.03025606	0.01008535	376.14	<.001**
Residual	6	0.00016088	0.00002681	3.64	
B	1	0.00321769	0.00321769	436.30	<.001
A*B	3	0.00039406	0.00013135	17.81	<.001
Residual	8	0.00005900	0.00000738	0.14	
C	1	0.00001752	0.00001752	0.34	0.567NS
A*C	3	0.00000623	0.00000208	0.04	0. 989NS
B*C	1	0.00005419	0.00005419	1.05	0.320NS
A*B*C	3	0.00003756	0.00001252	0.24	0.865NS
Residual	16	0.00082200	0.00005137		
Total	47	0.03651131			

2- متوسط القطر الموزون

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r.	Fpr.
stratum	2	0.0025792	0.0012896	0.83	
A	3	8.6885417	2.8961806	1864.33	<.001**
Residual	6	0.0093208	0.001553	1.67	
B	1	0.1200000	0.1200000	129.15	<.001
A*B	3	0.0057167	0.001905	2.05	0.185 NS
Residual	8	0.0074333	0.0009292	5.87	
C	1	0.0000038	0.0000038	0.05	0.821NS
A*C	3	0.0003750	0.0001250	0.79	0. 517NS
B*C	1	0.0000000	0.0000000	0.00	1.000NS
A*B*C	3	0.0000833	0.0000278	0.18	0.911NS
Residual	16	0.002533	0.0001583		
Total	47	8.8365917			

3- الايصالية المائية المشبعة

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r.	Fpr.
stratum	2	0.0000000	0.0000000	0.39	
A	3	0.0003429	0.000116	997.98	<.001**
Residual	6	0.0000000	0.000000011		0.58
B	1	0.0000188	0.0000188	92.71	<.001
A*B	3	0.00000131	0.00000043	2.17	0.17 NS
Residual	8	0.00000162	0.00000020	1.29	
C	1	0.000000012	0.0000001	0.08	0.782NS
A*C	3	0.000000145	0.000000048	0.31	0. 819NS
B*C	1	0.000000066	0.000000066	0.42	0.526NS
A*B*C	3	0.000000011	0.0000000037	0.02	0.995NS
Residual	16	0.00000251	0.00000015		
Total	47	0.0003744			

4- الايصالية الكهربائية

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r.	Fpr.
stratum	2	0.0024125	0.0012062	1.45	
A	3	11.0047396	3.6682465	4398.23	<.001**
Residual	6	0.0050042	0.0008340	7.28	
B	1	0.4941021	0.4941021	4312.16	<.001**
A*B	3	0.1478563	0.0492854	430.13	<.001**
Residual	8	0.0009167	0.0001146	0.15	
C	1	0.2093521	0.2093521	277.59	<.001**
A*C	3	0.1377063	0.0459021	60.86	<.001**
B*C	1	0.0180187	0.0180187	23.89	<.001**
A*B*C	3	0.0389062	0.0129687	17.20	<.001**
Residual	16	0.0120667	0.0007542		
Total	47	12.0710812			

Ph-5

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	1.218379	0.609190	8.61	
A	3	0.148923	0.049641	0.70	0.585
Residual	6	0.424421	0.070737	7.33	
B	1	0.315252	0.315252	32.65	<.001
A*B	3	0.007140	0.002380	0.25	0.862
Residual	8	0.077233	0.009654	0.99	
C	1	0.046252	0.046252	4.75	0.045
A*C	3	0.017573	0.005858	0.60	0.624
B*C	1	0.001302	0.001302	0.13	0.719
A*B*C	3	0.000323	0.000108	0.01	0.998
Residual	16	0.155900	0.009744		
Total	47	2.412698			

6- النتروجين الجاهز في التربة

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.007850	0.003925	0.46	
A	3	13420.	4475.	523300.	<.001 **
Residual	6	0.05130	0.008550	1.22	
B	1	108.8	108.8	15502.98	<.001 **
A*B	3	14.29	4.762	678.54	<.001 **
Residual	8	0.05615	0.007019	1.50	
C	1	22.78	22.78	4854.08	<.001 **
A*C	3	12.15	4.049	862.56	<.001 **
B*C	1	0.1989	0.1989	42.38	<.001 **
A*B*C	3	0.2711	0.09037	19.25	<.001 **
Residual	16	0.07510	0.004694		
Total	47	13580.			

7- الفسفور الجاهز في التربة

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	15.15121	7.57561	449.87	
A	3	815.82746	271.94249	16149.00	<.001 **
Residual	6	0.10104	0.01684	1.05	
B	1	21.45350	21.45350	1339.27	<.001 **
A*B	3	1.16507	0.38836	24.24	<.001 **
Residual	8	0.12815	0.01602	0.29	
C	1	7.80047	7.80047	141.64	<.001 **
A*C	3	0.31501	0.10500	1.91	0.169 NS
B*C	1	0.17400	0.17400	3.16	0.094 NS
A*B*C	3	0.54304	0.18101	3.29	0.048 *
Residual	16	0.88113	0.05507		
Total	47	863.54008			

8- البوتاسيوم الجاهز في التربة

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	1.458E+01	7.288E+00	83.84	
A	3	5.215E+04	1.738E+04	2.000	<.001 **
Residual	6	5.215E-01	8.692E-02	1.05	
B	1	3.131E+02	3.131E+02	3765.88	<.001 **
A*B	3	1.758E+01	5.861E+00	70.49	<.001 **
Residual	8	6.652E-01	8.315E-02	0.97	
C	1	9.436E+01	9.436E+01	1105.70	<.001 **
A*C	3	1.808E+01	6.026E+00	70.61	<.001 **
B*C	1	2.421E+00	2.421E+00	28.37	<.001 **
A*B*C	3	3.967E+00	1.322E+00	15.50	<.001 **
Residual	16	1.365E+00	8.534E-02		
Total	47	5.262E+04			

9- طول النبات

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.0009829	0.0004915	1.10	
A	3	7944.	2648.	594900.	<.001**
Residual	6	0.002670	0.0004451	3.54	
B	1	313.1	313.1	248900.	<.001**
A*B	3	126.2	42.06	33427.67	<.001**
Residual	8	.001007	0.0001258	0.26	
C	1	259.5	259.5	544.82	<.001**
A*C	3	108.3	0.03608	75.77	<.001**
B*C	1	102.7	102.7	215.57	<.001**
A*B*C	3	0.05207	0.01736	36.44	<.001**
Residual	16	0.07620	0.004762		
Total	47	8388			

10- المساحة الورقية

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	19.56	9.78	1.28	
A	3	1746728.89	582242.96	76392.15	<.001 **
Residual	6	45.73	7.62	0.42	
B	1	21476.56	21476.56	1177.85	<.001 **
A*B	3	7296.79	2432.26	133.39	<.001 **
Residual	8	145.87	18.23	1.56	
C	1	4496.55	4496.55	384.55	<.001 **
A*C	3	4290.36	1430.12	122.30	<.001 **
B*C	1	2439.32	2439.32	208.61	<.001 **
A*B*C	3	9614.30	3204.77	274.07	<.001 **
Residual	16	187.09	11.69		
Total	47	1796741.02			

11- الوزن الجاف

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	1.3674	2.7347	0.12	
A	3	28759.92	9586.639	830.55	<.001
Residual	6	69.2548	11.5425	2.49	
B	1	1647.012	1647.012	355.68	<.001
A*B	3	368.0505	122.6835	26.49	<.001
Residual	8	37.0452	4.6307	5.03	
C	1	90.3929	90.3929	98.26	<.001
A*C	3	28.3422	9.4474	10.27	<.001
B*C	1	39.0061	39.0061	42.4	<.001
A*B*C	3	22.999	7.666	8.33	<.001
Residual	16	14.7184	0.9199		
Total	47	31079.47			

23- عدد الثمار

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.39969	0.19984	0.14	
A	3	119.75352	39.91784	28.92	<.001 **
Residual	6	.28160	1.38027	11.56	
B	1	7.19975	7.19975	60.32	<.001 **
A*B	3	1.67767	0.55922	4.68	0.036 **
Residual	8	0.95495	0.11937	2.32	
C	1	1.90005	1.90005	36.99	<.001 **
A*C	3	1.00977	0.33659	6.55	0.004 **
B*C	1	0.02755	0.02755	0.54	0.475 NS
A*B*C	3	0.56001	0.18667	3.63	0.036 **
Residual	16	0.82177	0.05136		
Total	47	142.58633			

24- حاصل النبات الواحد

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	19.71	9.85	1.13	
A	3	437697.81	145899.27	16751.17	<.001 **
Residual	6	52.26	8.71	0.58	
B	1	23250.92	23250.92	1540.51	<.001 **
A*B	3	1330.23	443.41	29.38	<.001 **
Residual	8	120.74	15.09	0.74	
C	1	1492.65	1492.65	72.95	<.001 **
A*C	3	497.73	165.91	8.11	0.002 **
B*C	1	9.60	9.60	0.47	0.503 NS
A*B*C	3	206.03	68.68	3.36	0.045
Residual	16	327.39	20.46		
Total	47	465005.09			

12- الحاصل المبكر

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.12288	0.06144	8.30	
A	3	96.66907	32.22302	4351.62	<.001 **
Residual	6	0.04443	0.00740	0.62	
B	1	3.09017	3.09017	258.08	<.001 **
A*B	3	0.17366	0.05789	4.83	0.033 **
Residual	8	0.09579	0.01197	0.59	
C	1	0.47621	0.47621	23.45	<.001 **
A*C	3	0.15732	0.05244	2.58	0.090 NS
B*C	1	0.02345	0.02345	1.15	0.299 NS
A*B*C	3	0.05497	0.01832	0.90	0.462 NS
Residual	16	0.32496	0.02031		
Total	47	101.23292			

13- الحاصل الكلي

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.02218	0.01109	1.16	
A	3	486.30657	162.10219	16997.54	<.001 **
Residual	6	0.05722	0.00954	0.56	
B	1	25.79867	25.79867	1526.17	<.001**
A*B	3	1.47477	0.49159	29.08	<.001 **
Residual	8	0.13523	0.01690	0.75	
C	1	1.66135	1.66135	73.41	<.001 **
A*C	3	.55922	0.18641	8.24	0.002 **
B*C	1	0.01110	0.01110	0.49	0.494 NS
A*B*C	3	0.22737	0.07579	3.35	0.046 *
Residual	16	0.36210	0.02263		
Total	47	516.61580			

14- النتروجين في المجموع الخضري

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.003079	0.001540	0.81	
A	3	13.815183	4.605061	2422.83	<.001 **
Residual	6	0.011404	0.001901	3.29	
B	1	0.730133	0.730133	1265.21	<.001**
A*B	3	0.258150	0.086050	149.11	<.001**
Residual	8	0.004617	0.000577	0.26	
C	1	0.333333	0.333333	148.29	<.001**
A*C	3	0.199550	0.066517	29.59	<.001**
B*C	1	0.000000	0.000000	0.00	1.000NS
A*B*C	3	0.033850	0.011283	5.02	0.012**
Residual	16	0.035967	0.002248		
Total	47	15.425267			

15- الفسفور في المجموع الخضري

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	7.138E-03	3.569	1713.00	
A	3	2.980E-01	9.935E-02	47688.00	<.001 **
Residual	6	1.250E-05	2.083E-06	1.00	
B	1	2.001E-02	2.001E-02	9604.00	<.001 **
A*B	3	1.375E-03	4.583E-04	220.00	<.001 **
Residual	8	1.667E-05	2.083E-06	1.00	
C	1	5.208E-03	5.208E-03	2500.00	<.001 **
A*C	3	7.500E-05	2.500E-05	12.00	<.001 **
B*C	1	3.333E-05	3.333E-05	16.00	0.001 **
A*B*C	3	1.950E-03	6.500E-0	4 312.00	<.001 **
Residual	16	3.333E-05	2.083E-06		
Total	47	3.339E-01			

16- البوتاسيوم في المجموع الخضري

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.00830417	0.00415208	221.44	
A	3	5.09310000	1.69770000	90544.00	<.001 **
Residual	6	0.00011250	0.00001875	1.00	
B	1	0.06307500	0.06307500	3364.00	<.001 **
A*B	3	0.00862500	0.00287500	153.33	<.001 **
Residual	8	0.00015000	0.00001875	1.00	
C	1	0.00907500	0.00907500	484.00	<.001 **
A*C	3	0.00202500	0.00067500	36.00	<.001 **
B*C	1	0.00000000	0.00000000	0.00	1.000 NS
A*B*C	3	0.00150000	0.00050000	26.67	<.001 **
Residual	16	0.00030000	0.00001875		
Total	47	5.18626667			

25- كفاءة استعمال الماء

S.O.V.	d.f.	S.S.	M.S.	v.r	Fpr.
stratum	2	0.004138	0.00206	1.15	
A	3	86.62534	28.875113	16097.44	<.001 **
Residual	6	0.01076	0.001794	0.60	
B	1	4.60598	4.60598	1546.70	<.001 **
A*B	3	0.26791	0.089305	29.99	<.001 **
Residual	8	0.023824	0.002978	0.74	
C	1	0.290008	0.290009	71.77	<.001 **
A*C	3	0.100906	0.033635	8.32	<.001 **
B*C	1	0.001530	0.001530	0.38	0.547 NS
A*B*C	3	0.040137	0.013379	3.31	0.047*
Residual	16	0.064650	0.004041		
Total	47	92.035191			