جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كليـة الزراعـة

تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في بعض خصائص التربة الفيزيائية ونمو وحاصل البطاطا في تربة جبسية وتربة رملية

رسالة تقدمت بها

لقاء اسماعيل مهدي

الى

مجلس كلية الزراعة في جامعة الانبار
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم في الزراعة
(علوم التربة والموارد المائية)

إشراف

الاستاذ المساعد الدكتور
بسام الدين الخطيب هشام

1440 هـ 2019 م

المستخلص :

نفذت تجربة في اصص بلاستيكية خلال العروة الخريفية 2017 م في قضاء الفلوجة - محافظة الانبار على خط طول E "33°46'44 شرقاً ، ودائرة عرض N "22°21'27 شمالاً ، لدراسة تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في بعض خصائص التربة الفيزيائية ، ونمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) في تربة جبسية ورملية. قيمت منظومة الري بالتنقيط قبل الزراعة ، اذ تم حساب قيم معامل التجانس ، وتناسق الانبعاث ، ونسبة التغاير في تصريف المنقطات تحت الضغوط التشغيلية 50 و60 و70 كيلو باسكال. اعتمد التصريف 3.92 لتر ساعة$^{-1}$ عند الضغط 60 كيلو باسكال . تضمنت عوامل الدراسة السماد العضوي ، اذ تم إضافة مخلفات الدواجن وبمستوى 0 و 2 % خلطا مع التربة ولعمق 0.30 م ، ودراسة تأثير الاجهاد المائي ، إذ تم الري عند نسب استنزاف 40% و 60% من الماء الجاهز. تم توقيت الري بالاعتماد على حوض التبخر الامريكي صنف A . اعتمد اسلوب الاضافة النصفية ، وذلك بإضافة نصف عمق الرية وبعد 6 ساعات اضيف النصف الاخر. وزعت معاملات الدراسة وفق تصميم القطاعات (RCBD) و بثلاثة مكررات.

زرعت درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ريفيرا Revara متوسط التبكير الرتبة A بتاريخ 20/ 9 / 2017 على عمق 0.08 - 0.10 م .اجريت عمليات الخدمة و المكافحة ، واضيفت الجرعات السمادية وبحسب التوصيات المعتمدة. قيست الكثافة الظاهرية ومعدل القطر الموزون والايصالية المائية المشبعة كخصائص فيزيائية للتربة، بحسب معدل الاستهلاك المائي للنبات. قيس ارتفاع النبات ، والمساحة الورقية ، وعدد السيقان الهوائية الرئيسة ، وكتلة المجموعة الجذرية ، والحاصل الكلي ، وحسبت كفاءة استعمال المياه.

حللت النتائج احصائيا باستخدام برنامج *Genstat*، على وفق طريقة تحليل التباين وبحسب الفروقات المعنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.05 لأقل فرق معنوي (L.S.D).

يمكن ايجاز النتائج التي تم التوصل اليها بالاتي:

١. ازدادت قيم الكثافة الظاهرية بعد الزراعة مقارنة بقيمتها قبل الزراعة ، ولكافة معاملات الدراسة. اذ بلغت قيمة الكثافة الظاهرية في التربة الجبسية والتربة الرملية 1.46 ميكاغرام م$^{-3}$ و 1.42 ميكاغرام م$^{-3}$ على التوالي .ادى اضافة مخلفات الدواجن الى خفض قيمة الكثافة الظاهرية بنسبة 4.5 % في التربة الجبسية و 3.1 في التربة الرملية. ازدادت قيم الكثافة الظاهرية مع زيادة نسبة الاستنزاف الرطوبي ، اذ بلغت قيمها 1.46 ميكاغرام م$^{-3}$ عند الري بنسبة استنزاف رطوبي 60 % مقارنة بـــ 1.34 ميكاغرام م$^{-3}$ عن الري بنسبة استنزاف 40 % من الماء الجاهز .

٢. تفوقت قيم معدل القطر الموزون معنويا في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية ، اذ بلغت اعلى قيمة لها 1.12 مم واقل قيمة لها 0.69 مم ، وازدادت قيم معدل القطر الموزون بإضافة مخلفات الدواجن ، اذ بلغت نسبة الزيادة 19.15 % في التربة الجبسية و 10.14 % في التربة الرملية . ادى الري عند نسبة استنزاف 60 % من الماء الجاهز الى خفض قيم معدل القطر الموزون بنسبة 17.81 % في التربة الجبسية و 8.70 % في التربة الرملية .

٣. انخفضت قيم الايصالية المائية المشبعة معنوياً للتربتين بعد الزراعة مقارنة بقيمها قبل الزراعة ولجميع المعاملات وبنسبة 32.0 % و 17.7 % في التربة الجبسية و الرملية على التتابع . بلغت اعلى قيمة للايصالية المائية المشبعة 12.3 سم ساعة$^{-1}$ في التربة الرملية مقارنة بـــ 7.0 سم ساعة$^{-1}$ في التربة الجبسية ، اذ ادت اضافة مخلفات الدواجن بنسبة 2% الى خفض قيم الايصالية المائية المشبعة بنسبة 24.4 % و 16.3 % في التربة الرملية والجبسية على التتابع انخفضت الايصالية المائية المشبعة بزيادة نسبة الاستنزاف من 40 % الى 60 % ، اذ بلغت 12.3 سم ساعة$^{-1}$ عند معاملة استنزاف 40% و 6.7 سم ساعة$^{-1}$ عند معاملة استنزاف 60%.

٤. بلغ الاستهلاك المائي لمحصول البطاطا 464.5 مم موسم$^{-1}$ في التربة الرملية و 395.2 مم موسم$^{-1}$ في التربة الجبسية ، وبلغت حجوم المياه المضافة في التربة الرملية 1549.52 م^{3} ه$^{-1}$ فيما بلغت 1317.20 م^{3} ه$^{-1}$ في التربة الجبسية .

٥. ادت اضافة مخلفات الدواجن بنسبة 2 % الى زيادة الماء الجاهز في التربة بنسبة 8.7 % في التربة الرملية و 7.13 % في التربة الجبسية .

٦. تفوقت قيم خصائص النمو لنبات البطاطا في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية ، اذ بلغت اعلى قيمة لارتفاع النبات 87 سم والمساحة الورقية 69 دسم^{2} نبات$^{-1}$ وازدادت قيم

عدد التفرعات بنسبة 35 % في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية، فيما تفوقت كتلة المجموعة الجذرية في التربة الرملية مقارنة بالتربة الجبسية ، اذ بلغت اعلى قيمة لها 13.2 غم نبات$^{-1}$ في التربة الرملية مقارنة بـــ 9.5 غم نبات$^{-1}$ في التربة الجبسية.

٧. ادت اضافة مخلفات الدواجن بنسبة 2 % خلطا مع التربة الى زيادة معنوية في خصائص النمو لنبات البطاطا ، اذ بلغت نسبة الزيادة في ارتفاع النبات 17.47 % و 44.44 % ، وفي المساحة الورقية 18.97 % و 28.46 % ، وبلغت عدد التفرعات 6.4 و 7.3 فرع نبات-١ ،فيما انخفضت كتلة المجموعة الجذرية بنسبة 28 % و 33 % في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية على التتابع .

٨. انخفضت قيم خصائص النمو معنويا عند الري بنسبة استنزاف رطوبي 60 % مقارنة بالري عند 40 % من الماء الجاهز ، اذ بلغ ارتفاع النبات 63.5 سم و 74.1 سم في التربة الجبسية و 44.3 سم و 58.4 سم في التربة الرملية ، بلغت المساحة الورقية 39.0 دسم^{2} نبات$^{-1}$ مقارنة بـــ 58.0 دسم^{2} نبات$^{-1}$ فيما انخفضت عدد التفرعات بنسبة 30.0 % في التربة الجبسية و 16.7 في التربة الرملية وازدادت كتلة المجموعة الجذرية بزيادة نسبة الاستنزاف الرطوبي ، اذ بلغت قيمتها 13.2 غم نبات$^{-1}$ في التربة الرملية و 29.5 غم نبات$^{-1}$ في التربة التربة الجبسية عند الري بنسبة استنزاف 60 % مقارنة بالري عند استنزاف 40 % على التتابع .

٩. بلغ الحاصل الكلي لنبات البطاطا 34.010 طن هـ$^{-1}$ في التربة الرملية و 28.020 طن هـ$^{-1}$ في التربة الجبسية. ادت اضافة مخلفات الدواجن الى زيادة الحاصل الكلي معنويا، اذ بلغت نسبة الزيادة 20.7 % في التربة الرملية و 30.0 % في الترب الجبسية ، وانخفض قسم الحاصل الكلي بزيادة نسبة الاستنزاف الرطوبي من 40 % الى 60 % ، وبنسبة انخفاض 28.8 % في التربة الرملية و 25.7 % في التربة الجبسية .

١٠. اعطت التربة الرملية افضل كفاءة استعمال مياه بلغت 21.950 كغم م$^{-3}$ مقارنة بـــ 21.273 كغم م$^{-3}$ ، اذ ادت اضافة مخلفات الدواجن الى زيادة قيم كفاءة استعمال المياه معنويا ، وبلغت نسب الزيادة ٢٠.6 % في التربة الرملية و 29.95 % في التربة الجبسية ، فيما انخفضت كفاءة استعمال المياه مع زيادة نسبة الاستنزاف الرطوبي بنسبة 19.91% في التربة الرملية و 23% في التربة الجبسية.

قائمة المحتويات

ت	الموضوع	الصفحة
1	المقدمة .	١
2	مراجعة المصادر.	٣
1.2	نظام الري بالتنقيط.	٣
2.2	تقييم اداء نظام الري بالتنقيط .	٣
1.2.2	تصريف المنقط ونسبة التغاير .	٣
2.2.2	تجانس التوزيع وتناسق الانبعاث .	٥
3.2	خصائص وانتشار الترب الرملية والجبسية .	٧
4.2	تأثير التسميد العضوي والاجهاد المائي في خصائص التربة الفيزيائية	٩
5.2	تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في الاستهلاك المائي في البطاطا .	١٥
6.2	تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في بعض خصائص نمو نبات البطاطا.	١٧
7.2	تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في الحاصل الكلي لنبات البطاطا .	٢٠
8.2	تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في كفاءة واستعمال المياه لنبات البطاطا .	٢٣
3	المواد وطرائق العمل .	٢٥
1.3	موقع التجربة .	٢٥
2.3	عوامل الدراسة .	٢٥
.2.3	نوع التربة .	٢٥
.2.3	السماد العضوي .	٢٦
.2.3	الاجهاد المائي .	٢٦
3.3	خصائص التربتين الفيزيائية والكيميائية وخصائص مياه الري	٢٦
1.3.3	الخصائص الفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة .	٢٦
2.3.3	الخصائص الكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة .	٢٧
3.3.3	خصائص المياه المستعملة في الري .	٢٧
4.3	التصميم التجريبي .	٣٠
5.3	تهيئة ترب التجربة .	٣٠
6.3	نظام الري بالتنقيط .	٣١
7.3	تقييم نظام الري بالتنقيط .	٣٤
8.3	الزراعة وخدمة المحصول .	٣٥
9.3	الري .	٣٧
10.3	قياس بعض الخصائص الفيزيائية بعد الزراعة .	٤١

1.10.3	الكثافة الظاهرية .	٤١
2.10.3	معدل القطر الموزون .	٤١
3.10.3	الايصالية المائية المشبعة .	٤٢
11.3	صفات النمو والحاصل .	٤٣
1.11.3	ارتفاع النبات .	٤٣
2.11.3	عدد السيقان الهوائية الرئيسة .	٤٣
3.11.3	كتلة المجموعة الجذرية .	٤٣
4.11.3	المساحة الورقية .	٤٣
5.11.3	الحاصل الكلي .	٤٣
6.11.3	كفاءة استعمال المياه .	٤٤
12.3	التحليل الاحصائي للنتائج .	٤٤
4	النتائج والمناقشة .	٤٥
1.4	تأثير معاملات الدراسة في بعض خصائص التربة الفيزيائية .	٤٥
1.1.4	تأثير معاملات الدراسة في كثافة التربة الظاهرية .	٤٥
2.1.4	تأثير معاملات الدراسة في معدل القطر الموزون .	٤٧
3.1.4	تأثير معاملات الدراسة في الايصالية المائية المشبعة .	٤٩
2.4	تأثير معاملات الدراسة في معدل الاستهلاك المائي .	٥٠
3.4	تأثير معاملات الدراسة في بعض صفات نمو نبات البطاطا .	٥٣
1.3.4	تأثير معاملات الدراسة في ارتفاع النبات .	٥٣
2.3.4	تأثير معاملات الدراسة في المساحة الورقية .	٥٥
3.3.4	تأثير معاملات الدراسة في عدد التفرعات	٥٦
4.3.4	تأثير معاملات الدراسة في كتلة المجموعة الجذرية .	٥٨
4.4	تأثير معاملات الدراسة في الحاصل الكلي لنبات البطاطا .	٦٠
5.4	تأثير معاملات الدراسة في كفاءة استعمال المياه .	٦٢
5	الاستنتاجات والتوصيات .	٦٥
1.5	الاستنتاجات .	٦٥
2.5	التوصيات .	٦٥
6	المصادر .	٦٦
1.6	المصادر العربية .	٦٦
2.6	المصادر الاجنبية .	٧٢

قائمة الجداول

ت	الجدول	الصفحة
1	بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربتي الدراسة للعمق 0 – 0.30 م قبل الزراعة	٢٩
2	بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري	٣٠
3	رموز وتفاصيل معاملات الدراسة	٣١
4	مراحل نمو نبات البطاطا ومعامل المحصول	٤١
5	الاستهلاك المائي ، وحجوم المياه المضافة للتربة الرملية	٥٢
6	الاستهلاك المائي ،وحجوم المياه المضافة للتربة الجبسية	٥٢
7	تأثير مخلفات الدواجن في قيم الماء الجاهز	٥٣

قائمة الأشكال

ت	الشكل	الصفحة
1	موقع تنفيذ التجربة الحقلية	٢٨
2	المخطط الحقلي لمنظومة الري وتوزيع معاملات التجربة	٣٣
3	نوع المنقط GR المستخدم في الدراسة	٣٢
4	تأثير معاملات الدراسة في الكثافة الظاهرية	٤٦
5	تأثير معاملات الدراسة في معدل القطر الموزون	٤٨
6	تأثير معاملات الدراسة في الايصالية المائية المشبعة	٥٠
7	تأثير معاملات الدراسة في ارتفاع النبات	٥٥
8	تأثير معاملات الدراسة في المساحة الورقية	٥٦
9	تأثير معاملات الدراسة في عدد التفرعات	٥٨
10	تأثير معاملات الدراسة في كتلة المجموعة الجذرية	٦٠
11	تأثير معاملات الدراسة في الحاصل الكلي للنبات	٦٢
12	تأثير معاملات الدراسة في كفاءة استعمال المياه	٦٤

قائمة الملاحق

ت	الملحق	الصفحة
1	الوصف المورفولوجي لمقد تربة الدراسة	٨١
2	الوصف المورفولوجي لمقد تربة الدراسة	٨٢
3	خصائص السماد العضوي	٨٣
4	قيم قياس معدل التصريف ومعامل التناسق لمنقطات نوع GR	٨٣
5	قيم معامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف منقطات نوع GR	٨٥
6	يوضح مثالا لطريقة حساب حجم المياه المضافة	٨٨
7	جداول تحليل التباين للخصائص المدروسة	٨٩

1-المقدمة

تختلف الترب الجبسية في خواصها الفيزيائية والكيميائية ، وفي صلاحيتها للإنتاج الزراعي عن غيرها من الترب حيث تؤدي زيادة نسبة الجبس في التربة الى خلق مشاكل عديدة ، وبدرجة كبيرة في استثمار هذه الترب فتنخفض خصوبتها وتقل انتاجيتها ، تعاني معظم الترب الجبسية من مشاكل عديدة معوقة للإنتاج الزراعي، والسبب الرئيس لهذه المشاكل هو الذوبان العالي نسبيا للجبس. ان استصلاح الاراضي الجبسية يشمل محاولة التقليل من ذوبان الجبس ، وتجنب حدوث التخسفات مما يؤدي الى توفير كميات من مياه الري ، اضافة الى المحافظة على التوازن الغذائي في التربة . وهنالك طرق عديدة بإمكانها التقليل من ذوبان الجبس لغرض التخفيف من مشاكل هذه الترب تنطوي الطرق الفيزيائية على التقليل من كمية ماء الري المستخدم لغرض خفض مقدار الجبس الذائب ، او اتباع طريقة الري التكرارية المتقاربة باستخدام طريقة الري بالتنقيط.

تسهل زراعة واستخدام الترب الرملية ولكن المشكلة الكبيرة تكمن في كونها تسمح بصرف اكثر من اللازم . وفي مثل هذه الترب لايسمح بتجمع المياه حول الجذور . تقل قدرة الترب الرملية على الاحتفاظ بالماء ، لذا فان المياه تبزل بسهولة ، نظرا لكبر مساحة حجوم المسامات . تعد الترب الرملية فقيرة وتحتاج الى تحسينها وزيادة قدرتها على الحفاظ على المواد الغذائية اللازمة لنمو النبات ، ويتحقق ذلك من خلال اضافة الاسمدة العضوية والمعدنية.

ان لإضافة الاسمدة العضوية كمخلفات الدواجن الى التربة دوراً مهماً في تحسين خصائصها الفيزيائية ، والكيميائية ، والحيوية ، اضافة الى انها تجهز النبات بالمغذيات الضرورية للنمو والانتاج ، كما انها تسهم في زيادة سعة احتفاظ التربة بالماء ، ومن ثم مقاومة الجفاف في المناطق الجافة وشبه الجافة (Endale , 2001) لذا تدعوا الحاجة الى تحسين خصائص الترب الجبسية والرملية من خلال زيادة مستوى السماد العضوي المضاف للتربة ،لتحسين خصائصها ،وزيادة انتاجيتها .

ان التناقص المستمر في الموارد المائية يزيد من الوضع المائي تعقيدا ، اذ لابد من توفير وسائل علمية للحد من تأثير شحة المياه. ان تعريض النبات الى الاجهاد المائي من خلال مراحل نموه المختلفة ،او من خلال موسم نمو كامل يعد احد الاساليب المعتمدة في توفير كمية من المياه ، ورفع كفاءة استخدامها من دون حصول تأثير معنوي على الانتاج (Kirda

واخرون ، 1996)،كما يمكن استغلال مساحات زراعية اضافية من دون الحاجة الى توفير مصدر مائي .يمتاز نظام الري بالتنقيط بإمكانية اضافة المياه الى المنطقة الجذرية بكميات تعادل التبخر – نتح من دون حدوث فقدان بالتسرب العميق ،او الجريان السطحي (Strykere , 2001) ،وذلك لتفوق نظام الري بالتنقيط على طرق الري الاخرى من حيث كفاءة الاداء ، وتوفير الطاقة ، واستخدام نوعيات مياه مختلفة ومن ثم زيادة كمية ونوعية الانتاج.

انتشرت زراعة البطاطا في مختلف انحاء العالم ، اذ تأتي بالمرتبة الرابعة عالميا بعد الحنطة والرز والذرة كمحصول ستراتيجي واقتصادي (Fabeiro واخرون، 2001) ،اذ انها من اكثر محاصيل الخضر استهلاكا لاحتوائها على نسب عالية من النشا ، والسكريات ،والبروتينات ،والاحماض العضوية والفيتامينات .بلغت المساحة المزروعة بالبطاطا في العراق عام 2003 حوالي 39000 هكتار بإنتاجية بلغت 17.19 طن هـ$^{-1}$ (FAOSTA، 2004) ،لذا فان استغلال بعض الترب الجبسية والرملية وتوفير كميات من مياه الري بأساليب علمية مدروسة قد يؤدي الى سد الحاجة المتزايدة لها .

وللأسباب اعلاه اجريت هذه الدراسة بهدف معرفة :

١- تأثير التسميد العضوي والاجهاد المائي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة الجبسية والرملية.

٢- تأثير التسميد العضوي والاجهاد المائي في بعض خصائص نمو وحاصل البطاطا.

2- مراجعة المصادر

1.2- نظام الري بالتنقيط

عرف Strykere (2001) و(Goldberg وآخرون(1971) وPhene وآخرون (1986)، الري بالتنقيط بأنه اضافة الماء الى التربة مباشرة وبكميات قليلة عن طريق فتحات صغيرة تسمى المنقطات، بكمية تعادل التبخر- نتح (ET) ليتحرك الماء من المنقطات أفقياً وعمودياً في مقد التربة من غير حدوث فقدان ،أو جريان سطحي . ذكر Yaseen وآخرون (1992) أن نظام الري بالتنقيط من الوسائل المهمة لترشيد أستخدام المياه ، ويوفر نحو 66 % من المياه مقارنة بالري السيحي المستمر للمروز، كما يقلل من مشكلة نمو الأدغال إلى أقصى حد ممكن. يتميز الري بالتنقيط في امكانية استخدام مياه مالحة نسبياً في الري والتي لا ينصح باستخدامها عادة في حالة الري بالرش او الري السطحي وذلك لكون الماء لا يبلل المحصول، ولأن المحتوى الرطوبي في المنطقة الجذرية يكون عاليا مما يقلل من قوى الشد الشعري بين الماء وحبيبات التربة (حاجم واخرون،1992).

ان الهدف الرئيس لاي نظام ري هو توفير رطوبة كافية وملائمة لنمو النبات في الوقت والكمية والطريقة المناسبة، وبشكل يضمن ترطيب منطقة الجذور الفعالة بشكل متجانس(السعدون، 2006). يعد الري بالتنقيط بأنه من أهم الطرق الكفوءة التي تعمل على تجهيز المياه بأمان إلى التربة وتضيفها بشكل دقيق إلى المنطقة الجـذرية (Acar وآخرون ، 2009) .

2.2- تقييم أداء نظام الري بالتنقيط .

1.2.2- تصريف المنقط ونسبة التغاير.

يعرف المنقط بأنه جهاز صغير مثبت على أنبوب التنقيط يسمح بخروج المياه على شكل قطرات منفصلة او متصلة او تدفق بسيط، ذو تصريف ثابت نسبياً لايتأثر معنوياً بتغيرات واختلافات شحنة الضغط البسيطة (حاجم واخرون، 1992). يعد المنقط عنصر غاية في الاهمية لمنظومة الري بالتنقيط ، وتعطي المنقطات الماء بتصاريف واطئة تتراوح قيمها بين 2-10 لتر ساعة$^{-1}$ تحت ضغط تشغيل على الاقل 10 م ،او بحدود ضغط جوي واحد يكافئ 100 كيلو باسكال، إن زيادة الضغط التشغيلي للمنظومة يؤدي الى زيادة تصريف المنقطات على الخطوط الفرعية، ويقل بزيادة طول الأنبوب الفرعي. يجري الماء عبر أنابيب التجهيز الفرعية إلى المنقطات التي من خلالها يضاف الماء الى التربة (العبيدي ، 2003).

وجد الشعباني (2017) عند تقييمه منظومة الري بالتنقيط ان الضغط التشغيلي 60 كيلو باسكال اعطى افضل قيم لتجانس التوزيع ، وتناسق الانبعاث ، ونسبة التغاير في التصريف بلغت 97.40% و 96.06% و11.5% بالتتابع، لمنقطات من نوع نظام GR والتي اعطت تصريفاً فعلياً مقداره 3.76 لتر ساعة$^{-1}$.

ذكر كل من Nakayama و Bucks (1986) و Camp واخرون (1997) معادلة لحساب النسبة المئوية لتغاير التصريف على طول خط التنقيط وكالاتي:-

$$q_{var} = ((q_{max.} - q_{min.}) / q_{max.}) x100 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

إذ إن:

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

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

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

اوضح هؤلاء الباحثون ان قيمة نسبة التغاير في تصريف المنقطات ($q_{var.}$) تُعد مقبولة عندما لا تتجاوز 10% وغير مقبولة إذا تجاوزت 20%. صنف Wu و Gitlin (1979) نسبة التغاير بأنها تكون مفضلة عندما تساوي 10% أو اقل، ومقبولة عندما تكون بين 10% و 20%، وغير مقبولة إذا تجاوزت 20%.

بين النجم (2013) في دراسته حول تأثير ملوحة مياه الري ومغنطتها والاستنزاف في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة ونمو محصول البطاطا ، حصول زيادة في تصريف المنقطات مع زيادة الضغوط التشغيلية ، اذ بلغت قيمها 0.93 و2.94 و3.25 و3.7 لتر ساعة-^{1} ، فيما انخفضت نسبة تغاير تصريف المنقطات مع الزيادة في الضغط التشغيلي. إذ بلغت 48.46 ؤ 32.7 و 23.78 و 9.58% عند الضغوط التشغيلية 20 و30 و40 و50 كيلوباسكال على التتابع .حصل الشعباني (2017) عند تقييم منظومة الري بالتنقيط السطحي الثابت قبل الزراعة ، وبعد الزراعة وحساب قيم معامل التجانس وتناسق الانبعاث ونسبة التغاير في تصريف المنقطات تحت الضغوط التشغيلية 30 و 40 و50 و60 و70 كيلو باسكال، اعتمد التصريف 3.76 لتر ساعة$^{-1}$ عند الضغط 60 كيلو باسكال.

2.2.2- تجانس التوزيع وتناسق الانبعاث.

يعرف تجانس التوزيع بأنه انتظام تصريف المنقطات ، و تقليل التغاير في كمية الماء المضافة، ويُعد من المعايير الأساس في تقييم أداء نظام الري بالتنقيط. تؤثر عوامل عديدة في انتظامية تجانس توزيع الماء لشبكات الري بالتنقيط من بينها الضغط التشغيلي للمضخة والتغايرات في الضغط الناتجة عن فقدان الاحتكاك في الأنابيب الناقلة والموزعة للماء وقطر وطول الأنبوب ، وحجم شبكة التوزيع ،ونوع المنقط ، وتصريفه ،إضافة إلى طبوغرافية الحقل (العبيدي ،2001). يتم حساب معامل التجانس وفق المعادلة المقترحة من قبل Christiansen (1942) وكالآتي :-

$$UC=\left(1-\frac{\Sigma|xi|}{Mn}\times 100\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

اذ ان :

UC = معامل التجانس (%).

Σxi= مجموع الانحرافات المطلقة عن معدل التصريف (لترساعة$^{-1}$).

M = معدل تصريف المنقطات (لترساعة$^{-1}$).

n= عدد المنقطات.

اقترحت معادلة اخرى من قبل الجمعية الأمريكية للمهندسين الزراعيين (2002 ASAE) لحساب تجانس التوزيع كنسبة مئوية (EU)، اذ يعد نظام الري بالتنقيط كفوء في تجانس التوزيع المنقطات عندما لا تقل نسبته عن 85 - 95% ، وتكتب المعادلة كالاتي :-

$$UC=100\times\left[\left(1-\frac{1.27cv}{n}\right)\left(\frac{Qmin}{Qavg}\right)\right]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

إذ ان:

UC= تجانس التوزيع (%).

cv = معامل التغاير التصنيعي للمنقط.

n = عدد المنقطات عند كل نقطة (نبات).

Q_{min}= اقل تصريف للمنقط تحت اقل ضغط، (لتر ساعة$^{-1}$).

Q_{avg} = معدل التصريف التصميمي للمنقط، (لتر ساعة$^{-1}$).

يطلق على النسبة المئوية بين معدل الربع الأقل لتصريف المنقطات إلى معدل التصريف العام للمنقطات بتناسق الانبعاث (Emission Uniformity). وهو معيار آخر

لتجانس توزيع المنقطات، (Ortega واخرون، 2002)، ويمكن حسابه على وفق المعادلة الآتية:-

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

اذ ان:

EU= تناسق الانبعاث (%).

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

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

اوضح Ahmed واخرون (1999) إن قيمة تجانس توزيع المنقطات تتأثر بالضغط التشغيلي، إذ وجدوا انخفاضاً في معامل تجانس توزيع المنقطات بحوالي 15 % عند انخفاض الضغط التشغيلي من 23.5 الى 19 كيلو باسكال ،كما وجدوا إن زيادة الضغط التشغيلي بمقدار 10 كيلو باسكال يؤدي إلى زيادة تصريف المنقطات بمقدار40 %. اوضح الجنابي (2012) ان زيادة الضغط التشغيلي للمنظومة ادى الى زيادة النسبة المئوية لمعامل تجانس توزيع المنقطات ، إذ بلغت أعلى قيمة لمعامل التجانس 98.6% عند الضغط التشغيلي 50 كيلوباسكال، عازياً السبب الى ان انتظامية تصريف الماء لشبكات الري بالتنقيط هي محصلة لجملة من العوامل اهمها الضغط التشغيلي ، والضائعات ، بسبب الاحتكاك وطول الخط الفرعي ، وانحدار سطح الأرض . توصل الشعباني (2017) الى تأثير معنوي لزيادة الضغط التشغيلي في قيم تناسق الانبعاث (EU) ،اذ ازادت قيم تناسق الانبعاث بزيادة الضغط التشغيلي قبل الزراعة وتراوحت بين أقل وأعلى قيمه 78.55 و96.29 % عند الضغوط التشغيلية 30 و70 كيلوباسكال بالتتابع ،كما وجد زيادة لقيم تناسق الانبعاث بعد الزراعة بشكل معنوي مع زيادة الضغط التشغيلي، اذ بلغت أقل وأعلى قيمه72.22 و95.31 % عند الضغوط التشغيلية السالفة الذكر بالتتابع.

3.2 - خصائص وانتشار الترب الرملية و الجبسية .

تمثل التربة الرملية نوعًا من أنواع التربة، وهي تربة حبيبية تحتوي على جزئيات الصخور الصغيرة والمعادن. عادة ما يكون بناء تلك التربة وبنيتها من الرمل.

تتكون التربة الرملية من الصخور المتفككة بفعل عوامل التعرية، كما أنها تحتوي على نسبة منخفضة من المواد العضوية، ويمثل تكوين الرمل فيها نسبة تصل إلى أكثر من 35%، وأقل من 15% من الغرين والطين. كما أنها ذات ملمس عالي الخشونة. غالبًا ما تكون التربة الرملية جافة، وتعاني من نقص في المواد المغذية ، وسريعة الجفاف يمكن تحسين قدرتها على الحفاظ على المياه والمغذيات من خلال إضافة المواد العضوية. كما أنه من ضمن خصائصها أنها ذات قوام خفيف وذلك يؤدي إلى تصريفها بسرعة ، وعدم حفاظها على الماء بشكل جيد ، إذ يمكن حلها عن طريق ري التربة باستمرار وبشكل منتظم ولا سيما أثناء أيام الصيف. بالإضافة إلى ذلك فإن تلك التربة لا تسمح للمياه بالتجمع حول الجذور ، لذا فهي خيار جيد للنباتات التي تعاني من تعفن جذورها بفعل المياه ،اذ ستوفر لها التربة الرملية بطبيعتها بيئة ملائمة لنموها والحفاظ على جذورها. تعاني الترب الرملية من انخفاض في معدلات الخصوبة ، ولكن مع إضافة الأسمدة والأوراق المتعفنة لها يمكن معالجة الأمر لتوفير عملية نمو مُرضية للنباتات.

تشغل الترب الجبسية (gypsiferous soils) مساحات واسعة من اليابسة وتنتشر في بعض المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تتوافر فيها مصادر الجبس . ظهرت حاجة ملحة لاستغلال هذه الترب في الإنتاج الزراعي كمحاولة لتضيق الفجوة الغذائية المتزايدة ، نتيجة للزيادة المستمرة في عدد السكان. تبلغ مساحة الترب الجبسية في العراق 88000 كم 2 وتشكل حوالي 20% من مساحة العراق الكلية وتمتد من جنوب سنجار وجنوب شرق تلعفر وحتى جنوب العراق والصحراء الغربية والبادية الجنوبية . تغطي نحو 100 مليون هكتار من الرقعة الجغرافية للعالم وان ما يقارب 8.7 % منها تقع في العراق ، (علوان ، 2011) . تعاني الترب الجبسية من الكثير من المشاكل مثل رداءة الخصوبة ، وضعف البناء ، ووجود طبقات صماء والملوحة ، وتكون البالوعات Sink holes ، لذلك تحتاج ادارتها الى أساليب علمية خاصة من اجل استغلالها في الزراعة . تبدو الحاجة ملحة للقيام بدراسات عديدة لاستغلال هذه الترب (البرزنجي واخرون 1986). بين Mathews (1945) و Khan (1984) الى ان بقاء مخلفات المحصول على التربة قد اثر كثيرا على صفاتها الفيزيائية . ان عملية الترطيب والتجفيف المتعاقبة ادت الى انخفاض كبير في المسامات الكبيرة وتكون طبقة سطحية متصلبة (Jhon، 2007) .

تعاني الترب الجبسية من قلة محتواها من الطين والمادة العضوية ، ومشاكل عديدة متعلقة بتغذية النبات ، منها التوازن الايوني للعناصر الغذائية الناتج من تشبع محلولها بأيونات الكالسيوم ، والكبريتات وتأثيرها في نمو وانتشار الجذور . مما يتطلب اضافة جرعات من الاسمدة بصورة مستمرة لزيادة قدرتها الانتاجية (سليم ، 2001) من الوسائل الفعالة لمعالجة مشاكل هذه الترب ، وزيادة انتاجيتها هي استعمال الاسمدة العضوية التي تعد مصادر غذائية للنبات متيسرة ضمن مخلفات الحقل من الناحية البيئية اذا ماقورنت بالأسمدة الكيميائية ، فضلا عن انها تزيد من كفاءة استعمال الاسمدة الكيميائية . يعرف السماد العضوي بانه السمـاد الذي يمكن الحصول عليـه من تخمر المخلفـات الحيوانية والنباتية (علوان والحمداني ،2012) .

ان فهم طبيعة سلوك هذه الترب يعد ضرورياً للوصول إلى إدارة جيدة ، ورفع قيمة الوحدة المائية المضافة. أكد الديبكي (1983) و الحديثي (1995) أن المواد المضافة للتربة ذات الصفة غير المحبة للماء تعمل على تغطية سطوح دقائق وتجمعات التربة أو جزء منها و تسبب زيادة في زاوية التماس ،الأمر يؤثر في القوة المسببة لحركة الماء الشعري ،والذي ينعكس على الصفات المائية . تعمل المواد العضوية المضافة للتربة على إعاقة دخول الماء إلى التربة ، وخفض قابليتها على امتصاص الماء بفعل أن هذه المادة كارهة للماء وهذا الانخفاض في امتصاص الماء يعود إلى الانخفاض المستمر في الجهد الهيكلي للتربة مع الزمن (الخطيب ، 2006) . ان وجود مادة كارهه للماء تؤدي الى غلق السطوح الداخلية للمسامات البينية فيقل التجاذب بين الماء والسطح الصلب للتربة مما يسبب انخفاضاً في قابلية التربة على الابتلال . إن زيادة المحتوى الجبسي في التربة يؤدي إلى زيادة امتصاص الماء من قبل الجبس ،وذوبانه فيه ، و زيادة قدرة التربة على الابتلال ، وسرعة نفوذ الماء من خلالها مما يؤدي إلى انخفاض الزمن المستغرق لوصول جبهة الابتلال الى نهاية عمود التربة . ان اختلاف التوزيع الحجمي للمسامات ، وزيادة معدل نصف قطر المســام الفعال مع زيادة المحتوى الجبســي للتربة يـؤدي إلى زيادة سرعة تقـدم جبهة الابتــلال (الدوري ،2002) .

تعتمد تأثيرات الجبس على صفات التربة الكيميائية ، والفيزيائية بدرجة كبيرة على اصل الترسبات الجبسية المكونة لها وعمق الطبقة الجبسية في مقد التربة ،ونسبة الجبس اضافة الى حجم وتوزيع البلورات الجبسية. تعد نسبة الجبس وعمق الافق الجبسي من العوامل المهمة المؤثرة على نمو النبات ، والمحدد لإنتاجية معظم المحاصيل . فكلما اقتربت

الطبقة الجبسية ، من السطح كان تأثيرها اكبر على نمو النبات مما يقلل من انتاجية معظم المحاصيل , فقد لوحظ ظهور تأثيرات ضارة على النباتات النامية عند زيادة نسبة الجبس في التربة على 30 % ، بسبب قابليتها الضعيفة على الاحتفاظ بالرطوبة والعناصر الغذائية . ان استصلاح الترب الجبسية يشمل محاولة التقليل من ذوبان الجبس وتجنب حدوث التخسفات ،مما يؤدي الى توفير كميات من مياه الري اضافة الى المحافظة على التوازن الغذائي في التربة . هنالك طرق عديدة بإمكانها التقليل من ذوبان الجبس لغرض التخفيف من مشاكل هذه الترب تنطوي الطرق الفيزيائية في استصلاح الترب الجبسية على التقليل من كمية ماء الري المستخدم لغرض خفض مقدار الجبس الذائب ،او عن طريق دراسة توزيع الجذور في المنطقة الجذرية الحاوية على الافق غير متعمقة من خلال اعطاء ريات متقاربة باستخدام طريقة الري بالتنقيط.

4.2- تأثير التسميد العضوي والاجهاد المائي في خصائص التربة الفيزيائية .

يؤدي استخدام الاسمدة العضوية في الزراعة دوراً كبيراً في إعادة تدوير المغذيات النباتية الأساس ، والحفاظ على التربة ، وحماية البيئة من المخاطر غير المرغوبة، وتحسين خصائص التربة والنشاط الميكروبي ، وقدرة الاحتفاظ بالمياه .يعمل التسميد العضوي على تحسين خصائص التربة عن طريق إضافة العناصر الغذائية، وزيادة النشاط الميكروبي والإنزيمي في التربة ، كما يقلل من سمية بعض المعادن الثقيلة ، و لها تأثير إيجابي كبير على خصائص التربة الفيزيائية ، والكيميائية ، والبيولوجية ، وكذلك تحفيز نمو النبات ، ومن ثم زيادة إنتاجية المحاصيل (Hossain ،2017) .

وجد السلماني والبنداوي (2015) ان اضافة مستويات من مخلفات الدواجن والاجهاد المائي ، وتداخلهما ادت الى زيادة معنوية في ثباتية تجمعات التربة ، وانخفاض معنوي في الكثافة الظاهرية في نهاية الموسم.

ذكر ابو ضاحي واياد (2007) ان اهمية المادة العضوية تكمن في تأثيرها الواضح في تحسين خصائص التربة الخصوبية ،والكيميائية ،والفيزيائية ،والبايولوجية وزيادة المغذيات الجاهزة في التربة ، وتحد من التأثيرات السلبية للاجهاد المائي .

وجد Celik واخرون (2004) ان اضافة المخلفات العضوية ادت الى انخفاض في قيم الكثافة الظاهرية، ، ان اضافة المخلفات العضوية ادت الى تحسين بناء التربة وربط حبيباتها (Khalil واخرون ، 2005) .

تمثل المواد العضوية عنصرًا هامًا من عناصر التربة؛ فهي تحمل الرطوبة ومن ثم تساعد على الحفاظ على مستوى رطوبة ثابت في التربة، والتي تعود بالنفع على النباتات. تعمل المواد العضوية على جعل التربة الرملية أكثر ملائمةً لنمو الجذور بشكل أكبر، كما أنها تسهم بالمواد المغذية إلى التربة عندما تتحلل. ذكر Grandy واخرون (2002) إن الاسمدة العضوية تعد مصدراً رئيسا للعناصر الصغرى والكبرى الضرورية لنمو النبات، ويختلف محتواها من المغذيات إعتماداً على مصادرها ، وإن قيمة الاسمدة العضوية لا تقدر بمحتواها من المغذيات ولكن بجاهزية هذه المغذيات بعد تحللها، فضلاً عن تحسينها لخصائص التربة المختلفة. ان زيادة مستويات الاسمدة العضوية المضافة للتربة تؤدي الى تحسين تجمعات التربة والمسامية الكلية والايصالية المائية المشبعة ، وقابلية التربة على مسك الماء وخفض الكثافة الظاهرية ، ودرجة رص التربة (Liyue Guoa واخرون ،2016). ان الاسمدة العضوية المضافة الى التربة سواء كانت مخلفات نباتية ام حيوانية تؤدي دورا مهماً في تحديد الخواص الفيزيائية للتربة حيث تؤثر هذه المواد بصورة مباشرة في زيادة معدل القطر الموزون ،والايصالية المائية ، ومسامية التربة وخفض قيم الكثافة الظاهرية للتربة (عبد الحمزة ،2010). ان الاسمدة العضوية المضافة للتربة تزيد من محتوى الكاربون العضوي ، ومن ثم تحسن تجمعات التربة ، والايصالية المائية ومسامية التربة ، ومقاومة التربة للاختراق.

تؤدي المواد العضوية المضافة إلى التربة سواء اكانت مخلفات نباتية ام حيوانية دورا مهما في تحسين الخواص الفيزيائية للتربة . وتعد مصدرا مهما للعناصر الغذائية الضرورية في تغذية النبات (عبدالحمزة ، 2010)تؤثر المواد العضوية في الصفات الكيميائية للتربة ، اذ تؤدي الى زيادة السعة التبادلية الكاتيونية للتربة وتكوين مركبات مخلبية طبيعية (Natural chelating Compound) تحد من فقد العناصر الغذائية وترسيبها ، فضلا عن خفض pH التربة في منطقة انتشار الجذور النباتية من خلال إطلاقها لأيونات الهيدروجين والأحماض العضوية المختلفة ،وغاز ثاني أوكسيد الكربون عند تحلله (Sanchez وآخرون،2002). ذكر Bot وBenites (2005) أن المادة العضوية تتكون من الكاربون ،والاوكسجين ،والهيدروجين ،والكبريت ،والفسفور ،والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم. كما تؤدي دورا مهما في إعادة العناصر المغذية إلى التربة (Wei واخرون،2012).

تساهم الاسمدة العضوية في زيادة السعة التبادلية للايونات الموجبة فضلاً عن احتوائها على مجاميع نشطة من الهيدروكسيل ، والكاربوكسيل ،والامين ،التي لها القدرة على تعادل سبعة أضعاف غرويات الطين المعدنية، وتحمي المغذيات وبشكل خاص العناصر الصغرى

من الغسل أو التثبيت، وتبقى هذه المركبات جاهزة في التربة وتنتقل بسهولة الى مواقع الامتصاص بواسطة جذور النباتات (Sorge وآخرون ، 1993) .

ان اضافة الاسمدة العضوية يعمل على تحسين خصائص التربة الفيزيائية ومنها زيادة احتفاظ التربة بالماء (1999، IFOAM) . وجد كاظم (2015) ان اضافة مخلفات الدواجن بنسب 0.41 و 2.5 و 5.5 و 10% اثرت معنويا في قيم الكثافة الظاهرية والمسامية ،وازداد هذا التأثير مع زيادة نسبة الاضافة في ترب مختلفة النسجة.

يؤدي التسميد العضوي الى تحسين الخواص الفيزيائية للتربة ،ويحسن من النظام المائي والهوائي للتربة ويزيد من قدرة التربة على تشكيل تجمعات كبيرة الحجم ، ويزيد من ثباتية تجمعات التربة ،ومن ثم يقلل من انجراف التربة (Fred واخرون، 2004) .يؤثر بناء التربة في حالة الاتزان بين هواء التربة ومائها ،لذا يتوجب تحسين بناء التربة لتوفير بيئة فيزيائية ملائمة لنمو النبات ، لذا يتوجب الاهتمام بدور المادة العضوية كونها احد مكونات التربة الاساسية . تختلف نسب المادة العضوية ومكوناتها باختلاف الترب ، وهذا يعتمد على طبيعة البيئة ،وعوامل المناخ المختلفة والممارسات الزراعية السائدة (الراوي ،2000).ان الدور المهم للمادة العضوية في التربة يأتي من نواتج تحللها لذا فان اضافة المادة العضوية الحيوانية او النباتية تكون في حالة نشطة من التحلل ، نظرا لمهاجمتها من قبل احياء التربة الدقيقة فتسهم في امداد النباتات بالعناصر اللازمة لنموها ،وتحسن خصائص التربة الفيزيائية كالكثافة الظاهرية والايصالية المائية والمسامية (Campbell و Zenter، 1993) ، كما تحسن الخصائص الكيميائية كالسعة التبادلية للايونات الموجبة ،والمحتوى العضوي للتربة (زيدان وديوب، 2005) .وجد Tarchitzky و Chen (2002) ان المواد العضوية المضافة الى التربة باختلاف مصادرها تؤدي دورا مهما في تحسين بناء التربة وزيادة ثباتية تجمعاتها من خلال عملها في تجميع دقائق التربة على وفق نظام بنائي معين ،كما تؤدي الى زيادة قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء ، وتعد مخزنا للعناصر الغذائية الضرورية في تغذية النبات ، والمحافظة على سطح التربة من التعرية والانجراف بتكوينها مجاميع عن طريق التصاق دقائق التربة ببعضها، كونها تعمل كمادة رابطة ومن ثم صعوبة تفتتها وانجرافها سواء بالمياه او الرياح .ذكر Assefa واخرون (2004) ان اضافة مستويات مختلفة من مخلفات الدواجن زادت ثباتية المجاميع من 75 % لمعاملة عدم الاضافة الى 84 % عند اضافة 30.4 طن هكتار$^{-1}$.

وجد Spaccini واخرون (2004) الذين وجدوا ان اضافة السماد العضوي ادى الى زيادة النسبة المئوية لثباتيه التجمعات ، وقد تعود هذه الزيادة الى الدور الذي تؤديه المادة

العضوية في تحسين بناء التربة عن طريق ربط حبيباتها مع بعضها ، مما يؤدي الى تجميع حبيبات التربة .

بين اغا (2011) ان ثبات مجاميع التربة يزداد في الترب الطينية مقارنة بالترب المزيجة الرملية ،عند استخدامه نوعين من الترب الطينية والمزيجة الرملية ،وتكون التجمعات الحاوية على نسبة من الرمل ذات ثباتية اقل وتكون عرضة للتحطم . وجد صادق وعاكول (2013) ان اضافة مخلفات الدواجن بمستوى 0 و 5 و 10 و 15 و 20 طن هكتار$^{-1}$ لتربة رملية مزيجة زادت معدل القطر الموزون من 0.38 مم الى 0.97 مم وزادت ثباتية مجاميع التربة من 28.06 % الى 48.55 % لمعاملة المقارنة، ومعاملة اضافة 20 طن هكتار$^{-1}$. ان زيادة مستويات الاسمدة العضوية المضافة للتربة ادت الى تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية اذ انها تزيد من السعة التبادلية الكاتيونية للتربة والحد من تدهور التربة ، وتقليل التعرية السطحية ،ومن ثم زيادة نسبة المسامات وتحسين بناء التربة (Jalal وAhmad ،2014). اشارت دراسات عديدة الى ان زيادة مستويات الاسمدة العضوية المضافة للتربة تؤدي الى تحسين تجمعات التربة والمسامية الكلية والايصالية المائية المشبعة ،وقابلية التربة على مسك الماء ،وخفض الكثافة الظاهرية ، ودرجة رص التربة (Liyue Guoa واخرون ،2016).

تعد الخواص الفيزيائية للتربة من نسجة و بناء وكثافة ظاهرية ومسامية من أهم العوامل المؤثرة في غلة المحصول . تأتي أهميتها من خلال تأثيرها غير المباشر في العوامل ذات التأثير المباشر في نمو النبات مثل الماء ،والتهوية ،والحرارة Letely (1985) . لذا يجب زيادة الاهتمام بالمحسنات العضوية، لما لها من تأثير إيجابي في الخواص الفيزيائية والكيميائية والإنتاجية للتربة ،مع أهميتها البيئية الكبيرة في التخلص من الفضلات العضوية المتراكمة بكميات كبيرة ، و هذا يجعل من إضافتها للتربة واحدة من أهم الخدمات الأساس من أجل التوصل إلى إنتاج زراعي مستدام ، وتحقيق توازن بين مدخلات هذا النظام ومخرجاته (2002, watson).

بين Cooperband (2002) أن ارتفاع المسامية الكلية في الترب نتيجة إضافات من المادة العضوية يزيد من حجم الماء ، والهواء ، وتبادلهما. وجد Dorahy واخرون (2007) أن بناء التربة يعد من أهم العوامل المؤثرة في إنتاجية التربة و من الممكن أن يصبح عاملا محددا لإنتاجية المحاصيل فيها وأن للكثافة الظاهرية تأثيرا كبيرا في نمو جذور المحاصيل وتطورها.

تتميز الترب جيدة البناء بكثافة ظاهرية ، وتوزيع مسامي جيد يسمح بتوفير محيط مناسب لجريان الماء والهواء ونمو الجذور، وتتميز الترب الجيدة المسامية بكثافة ظاهرية منخفضة. بين عزيز(1999) سبب زيادة الكثافة الظاهرية للتربة مع العمق إلى تأثير كتلة المجموعة الجذرية في إندماج دقائق وتجمعات التربة ونمو الجذور في الفراغات البينية، ومن ثم تقليل المسامات، مما يؤدي إلى زيادة وزن التربة لوحدة الحجم. كذلك فأن سبب زيادة قيّم الكثافة الظاهرية يعود إلى زيادة نسبة الدقائق الناعمة للطين والغرين التي تؤدي إلى ملء المسامات الكبيرة بين دقائق الرمل ، فتزداد الكتلة لوحدة الحجم الثابت ، مما يؤدي إلى زيادة الكثافة الظاهرية. اشار Dianqing واخرون (2004) الى زيادة الكثافة الظاهرية وانخفاض مساميتها بتغير المحتوى الرطوبي للتربة عازياً ذلك الى الانتفاخ والانكماش الذي يحصل في التربة كما يؤدي الابتلال والتجفيف المتعاقب الى احداث انضمام لدقائق التربة مما يؤدي الى زيادة الكثافة الظاهرية أيضاً. حصل Amlinger واخرون (2007) ان اضافة السماد العضوي خفض من قيم الكثافة الظاهرية .

اكد النجم (2013) زيادة قيم الكثافة الظاهرية بشكل معنوي ، مع زيادة نسبة استنزاف الرطوبة عند دراسته لتأثير ملوحة مياه الري ومغنطتها واستنزاف الرطوبة في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة ، ونمو وحاصل البطاطا، لكل نوع من المياه وفي حالة مغنطة المياه او عدمها، اذ بلغت قيم الكثافة الظاهرية عند الري بمياه نهر 1.43 و1.45 و 1.47ميكا غرام م$^{-3}$ عند نسب استنزاف 50 و60 و 70 % من الماء الجاهز بالتتابع، وعزى ذلك الى زيادة نسب استنزاف الرطوبة تؤدي الى زيادة جفاف التربة ،وعند الري بسبب الترطيب المفاجئ وتحطيم تجمعات التربة ،واعادة ترتيب الدقائق وتجمعاتها المفككة، كما يؤدي الترطيب والتجفيف المتتابع الى زيادة قيم الكثافة الظاهرية بسبب انضغاط التربة.

اشار الخطيب والعاني (2016) الى تأثير اسلوب اضافة مياه الري بشكل معنوي في قيم الكثافة الظاهرية عند استخدامه اسلوب الاضافة الكاملة ،واسلوب الاضافة النصفية إذ انخفضت قيم الكثافة الظاهرية معنوياً عند الإضافة النصفية مقارنة مع اسلوب الاضافة الكاملة ،اذ بلغت قيم الكثافة الظاهرية للمعاملات النصفية نحو 1.46 و 1.47 و 1.52 و 1.54 ميكا غرام م$^{-3}$ لمعاملة حوض التبخر ،ونجيب خروفة والمشداد ،ومتحسس الرطوبة للمعاملات النصفية بالتتابع، بالمقارنة مع 1.48 و 1.49 و 1.54 و 1.55 ميكا غرام م$^{-3}$ لمعاملة حوض التبخر، ونجيب خروفة ،والمشداد ومتحسس الرطوبة الكاملة بالتتابع، عازياً السبب الى كفاءة الإضافة والتصفية في ازاحة الاملاح المشتتة لدقائق التربة اعلى من كفاءة

الاضافة الكاملة ،فضلاً عن زيادة انتشار الجذور الذي يؤدي الى تحسين الخواص الفيزيائية ،وخفض الكثافة الظاهرية.

حصل الشعباني (2017) على زيادة معنوية في قيم الكثافة الظاهرية نهاية موسم النمو، ولكافة المعاملات مقارنة بقيمها قبل الزراعة بلغت اقل قيمة 1.34 ميكاغرام م$^{-3}$ عند معاملة اجهاد مائي 40% ، واعلى قيمة 1.43 ميكاغرام م$^{-3}$ عند معاملة اجهاد مائي 60% .

تعرف الايصالية المائية المشبعة بأنها قدرة الوسط المسامي على نقل الماء في وسط مسامي مشبع، كمياً او نسبة حجم الماء المار عبر وحدة مقطع عرضي من الوسط المسامي عمودياً على اتجاه الجريان في وحدة زمن على انحدار الجهد المائي في أيَّة نقطة ضمن مسار الجريان Richards (1952). تتأثر قيم الايصالية المائية بدرجة كبيرة بعوامل عدة منها الشكل الهندسي للمسام والمسامية الكلية وتوزيع حجوم المسامات، والالتوائية، وخواص السائل الجاري في التربة (الكثافة واللزوجة) Hillel(1980). تعد الايصالية المائية خاصية فيزيائية مهمة في دراسة خواص التربة المائية وتقييم جريان الماء فيها ،ومعدل تحطم البناء ،وانغلاق المسامات الذي يحدث خلال الرشح أو الغسل (Dikinya وآخرون، 2006). توصل السعدون (2006) الى اقل قيمة للايصالية المائية المشبعة عند معاملة مدة الري 5 ايام ومستوى ماء ري 50% من التبخر من حوض التبخر عند تصريف 3.35 لتر ساعة$^{-1}$ إذ بلغت 1.74 سم ساعة$^{-1}$، بينما اعطت معاملة مدة الري 3 ايام ومستوى ماء ري 100% من التبخر من حوض التبخر عند تصريف 5.35 لتر ساعة$^{-1}$ اعلى ايصالية مائية مشبعة إذ بلغت 2.22 سم ساعة$^{-1}$، عازياً السبب في ذلك الى تباين تأثير عوامل الدراسة المتمثلة بمدة الري ومستوى كمية ماء الري وتصريف المنقط في الايصالية المائية المشبعة من خلال حصول تباين بين معاملات الدراسة ومساحة وحجم التربة المبتل. اكد الجنابي (2012) ان زيادة مستويات الري حققت فرقاً معنوياً في قيم الايصالية المائية المشبعة اذ بلغ نحو 7.7 سم ساعة$^{-1}$ في معاملات الري الكامل مقارنة مع المستويين 75 و50 % من عمق الرية المحسوب اذ بلغت 8.1 و8.5 سم ساعة$^{-1}$ بالتتابع. وجد النجم (2013) انخفاضاً معنوياً لقيم الايصالية المائية المشبعة بزيادة نسب استنزاف الرطوبة لجميع معاملات الدراسة، إذ بلغت 4.43 و 4.16 و3.98 سم ساعة$^{-1}$ عند الري بمياه النهر عند نسب استنزاف 50 و 60 و 70% من الماء الجاهز بالتتابع، وعزا سبب ذلك الى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية للتربة ،مع انخفاض المحتوى الرطوبي ،نتيجة لتدهور بناء التربة ، بسبب تحطيم تجمعات التربة خلال تعاقب عمليتي الترطيب والتجفيف من جراء الري ،مما ادى الى حدوث انسداد المسامات الكبيرة للتربة. بين الخطيب والعاني (2016) ان اسلوب الاضافة أثر معنوياً في قيم

الايصالية المائية المشبعة لمعاملات المتحسس الرطوبي ،والمشداد ونجيب خروفة ،وحوض التبخر ،إذ انخفضت الايصالية المائية عند اسلوب الاضافة الكاملة مقارنة مع اسلوب الاضافة النصفية بلغت قيمها 7.88 و 9.52 و10.08 و11.33 سم ساعة$^{-1}$ بينما إزدادت قيم الايصالية المائية عند اسلوب الاضافة النصفية ،وبلغت 8.64 و10.22 و 10.8 و 12 سم ساعة$^{-1}$ لمعاملات المتحسس الرطوبي ، والمشداد ،ونجيب خروفة ،وحوض التبخر بالتتابع.

فيما انخفضت قيم الايصالية المائية المشبعة معنوياً ،ولجميع المعاملات بالمقارنة مع قيمها قبل الزراعة ، اذ بلغت اعلى قيمة 6.94 سم ساعة$^{-1}$ عند معاملة اجهاد 40% ، بلغت اقل قيمة 5.85 سم ساعة$^{-1}$ عند معاملة اجهاد مائي 60%.

5.2 - تاثير السماد العضوي والاجهاد المائي في الاستهلاك المائي في البطاطا .

يعرف مصطلح الاستهلاك المائي بانه الكمية الكلية للمياه المستهلكة من قبل نظام النبات (كمية الماء المفقود من سطح التربة بعملية التبخرevaporation، وكمية الماء المفقود من الجزء الخضري للنبات بعملية النتح transpiration، وكمية الماء المستعملة في بناء انسجة النبات نفسه)، ويمكن القول ان الاستهلاك المائي يعادل ما يسمى التبخر – نتح (Evapotranspration ET) عندما لا تتجاوز كمية الماء الموجودة في النبات في نهاية الموسم 1% من مجموع الفقد بالتبخر والنتح معاً على مدار الموسم، ويمكن تقدير الاستهلاك المائي بطرائق مباشرة وآخرى غير مباشرة (الطيف والحديثي، 1988). تبرز اهمية دراسات الاستهلاك المائي في العراق ،كونه يقع ضمن حدود المنطقة الجافة وشبه الجافة، اذ تزداد اهمية الري ، وشحة المياه بعدم كفاية مياه الامطار ، كما ان المعلومات المتوافرة من الدراسات المائية للمحاصيل الزراعية يمكن ان تكون الركيزة الاساس لتخطيط وتنفيذ مشاريع الري والبزل، ويُعد حوض التبخر صنف A المستعمل من قبل دائرة الارصاد الجوية الامريكية الأكثر شيوعاً في الاستعمال. توجد احواض التبخر بأحجام واشكال مختلفة الاعماق ، ومختلفة أيضا في الارتفاعات من حيث أماكن وضعها ، ويمكن اعتماد قيم التبخر المقاسة من حوض التبخر على انها تمثل الاستهلاك المائي بعد اعتبار معامل الحوض ، ومعامل المحصول، وبما ان الماء المستهلك لبناء انسجة النبات يكون قليلاً جداً (لايتجاوز 1% من مجموع التبخر- النتح) فانه يهمل عند حساب هذا الاستهلاك، ويطلق على الاستهلاك المائي في كثير من الاحيان اصطلاح التبخر - نتح Evapotranspiration(ET) ،إذ يصعب فصل كميات التبخر عن

النتح تحت الظروف الحقلية (اسماعيل، 2000). إن إدخال واستثمار أراضي جديدة في الزراعة يتطلب تقدير
المتطلبات المائية الفعلية للمحاصيل ،ومقارنتها بالمصادر المائية المتوافرة (محمد،2006).
وجد Hassan وآخرون (2002) بدراسته على محصول البطاطا في تربة مزيجة غرينية في بنغلادش في منطقة Rangpur من خلال العروة الخريفية لموسمي الزراعة 1993 – 1994 و 1995 – 1994 لدراسة استجابة إنتاجية المحصول ، للعجز المائي من خلال مراحل مختلفة من النمو(مرحلة التزهير، ومرحلة تكوين الدرنات، ومرحلة الانتفاخ ،ومرحلة النضج) وباستعمال تسع معاملات ري إذ كان العجز المائي ذو تأثير معنوي في الإنتاج في موسم 1993 – 1994 وغير معنوي في موسم 1994 – 1995 وقد كان أعلى إنتاج 21 طن هكتار-1 و25.97 طن هكتار-1 ، عند إضافة عمق ماء 73.8 مم و 70.6 مم للموسم بالتتابع. حصل الجنابي (2012) على تباين في معدل الاستهلاك المائي لنبات البطاطا المزورع في الموسم الخريفي ولمراحل مختلفة من النمو ، والمحسوب بالاعتماد على التبخر من حوض التبخر ، اذ اتضح لديه ان الكمية التي يستهلكها النبات في بداية موسم النمو كانت قليلة بالمقارنة مع تقدم مراحل نمو النبات ثم انخفض معدل الاستهلاك المائي في نهاية الموسم إذ بلغ الاستهلاك المائي في بداية موسم النمو 106.522 مم شهر-1 في شهر تشرين الأول ويمثل مجموع ستة وعشرين يوما، بينما وصل الى 197.91 مم شهر-1 في شهر تشرين الثاني ويمثل مجموع سبعة وعشرين يوماً، أما في شهر كانون الأول بلغ معدل الاستهلاك المائي الشهري 162.12 مم شهر-1 ويمثل مجموع ثمان وعشرين يوما. عازياً السبب في ذلك الى انخفاض حاجة النبات للماء عند نهاية موسم النمو، نتيجة اكتمال تكوين أنسجته وخلاياه ،وجفاف نسبة عالية من أجزائِهِ. وجد مسلط وكيطان (2013) ان اضافة مخلفات الدواجن بنسبة 1% و3% زادت من قابلية التربة على مسك الماء ،اذ بلغت قيمتها 81.33و 82.33 % من وزن التربة لمعاملة الاضافة 1% و 4% على التتابع مقارنة بمعاملة بدون اضافة.

وجد صادق والشبلي (2013) فروقاً في معدل الاستهلاك المائي للبطاطا ،اذ بلغت 216.7 و 213.2 و211.6 هـ كم-1 لمعاملات الري الناقص (قطع رية) عند مرحلة النمو الخضري، ومرحلة نشوء الدرنات ،ومرحلة انتفاخ الدرنات بالتتابع مقارنة مع معاملة الري الكامل ،إذ حصل فيها اعلى معدل استهلاك مائي بلغ 220.9 هـ كم-1. لاحظ الخطيب والعاني (2016) عند تقديره الاستهلاك المائي لنبات البطاطا مستخدماً طرائق حساب مختلفة

ان هناك زيادة في قيم الاستهلاك المائي مع تقدم مراحل نمو النبات، وانخفض في مرحلة النضج، عند استخدامه أية طريقة حساب، اذ حصل لديهِ اعلى استهلاك مائي من خلال مرحلة انتفاخ الدرنات بلغت قيمه 380 و352 و341 و320 مم لطريقة حوض التبخر ونجيب خروفة والمشداد ومتحسس الرطوبة بالتتابع، فيما بلغ اقل استهلاك مائي لنبات البطاطا في مرحلة النمو الخضري ،فقد بلغت قيمة 71 و 51 و 57 و 29 مم لطريقة حوض التبخر، ونجيب خروفة ،والمشداد ،ومتحسس الرطوبة بالتتابع كما بلغ اعلى استهلاك مائي من خلال موسم النمو عند معاملة حوض التبخر مقارنة مع بقية طرائق حساب الاستهلاك المائي اذ بلغت772 و723 و665 و595 مم لطريقة حوض التبخر ونجيب خروفة والمشداد ومتحسس الرطوبة بالتتابع، عازياً السبب الى زيادة معدل التبخر من حوض التبخر ، بسبب ارتفاع حرارة المعدن المصنوع منهُ حوض التبخر ، نتيجة ارتفاع درجة الحرارة وتعرضه المباشر لأشعة الشمس ، بالإضافة الى التبخر المستمر من حوض التبخر في الليل والنهار من السطح المائي المكشوف في حوض التبخر، بالإضافة الى أن التبخر من حوض التبخر الامريكي A اكثر من التبخر من السطح المائي الحر؛ بسبب جوانب وقاع الحوض يضيفان حرارة تشارك في عملية التبخر.

ذكر الشعباني (2017) ان قيم الاستهلاك المائي الموسمي لمحصول البطاطا بلغ 324.13 و 300.32 و 293.61 مم موسم$^{-1}$ لمعاملات اجهاد 40% و50% و60% بالتتابع، وبتوفير كميات من مياه الري بلغت 132.93 م^3 و170.53 م^3 عند معاملتي اجهاد 50% و60% بالتتابع مقارنةً مع معاملة 40%.

6.2 - تاثير السماد العضوي والاجهاد المائي في بعض خصائص نمو نبات البطاطا.

وجدت الدخولة (2001) ان تعريض نباتات البطاطا للاجهاد المائي من خلال مرحلة تكوين الدرنات ادى الى انخفاض معنوي في طول النبات من 39.62 الى 31.12 سم. وجد AwadوHegazi (2002) أن نقص كميــة مياه الري لنباتات البطاطا من 753 الى 565 م^3 دونم$^{-1}$ أدى الى تقليل طول النبات من 72.7 الى 70.14 سم. توصل العبيدي (2005) بدراسة فسيولوجية في تحسين النمو ،والحاصل ،وإنتاج التقاوي ، وتقليل ضرر الاجهاد المائي في البطاطا الى انخفاض معنوي في معظم صفات النمو الخضري عند تعريض النباتات لظروف الاجهاد المائي من خلال مرحلة تكوين الدرنات بعد 51 و 82 يوماً من الزراعة مقارنة مع النباتات غير المعرضة للإجهاد ،فقد انخفض فيها طول النبات معنوياً من

92.48 و 142.91 الى 75.81 و127.61 سم للموسمين الاول والثاني، اشار في الدراسة ذاتها الى التأثير المتبقي للتداخلات الثنائية بين الشمع والكالسيوم و NAA بعيدا عن عامل الاجهاد المائي، فوجد ان هذه المواد ادت الى تحسين صفتي طول النبات ، وعدد السيقان لنبات البطاطا للموسم الخريفي، ففي التداخل الثنائي بين الرش بالشمع والكالسيوم كانت افضل معاملة للتداخل بين صفر شمع و 2 % كالسيوم.

حصل الزهاوي (2007) على زيادة في المساحة الورقية ،وعدد السيقان لمحصول البطاطا عند اضافة السماد العضوي قبل الزراعة. وجد المحمدي (2012) ان اضافة الاسمدة الحيوانية 10% دواجن و 20% ابقار و 5% دواجن و 10 % ابقار زادت من عدد تفرعات النبات الواحد للبطاطا اذ بلغت 4.51 و 4.30 ساق نبات $^{-1}$.

وعزى سبب زيادة ارتفاع النبات ، المساحة الورقية ، الى محتوى النتروجين في السماد العضوي وفي انتاج الاوكسجين الذي يشجع الانقسام الخلوي ، واستطالة الخلايا ومن ثم زيادة ارتفاع النبات.

اشار الجنابي (2012) الى تأثير مستوى الري الناقص في طول النبات، إذ بلغت لديهِ اعلى قيمة نحو 69.2 سم عند معاملة الري الكامل التي تتفوق معنوياً قياساً بالمستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر واللذين بلغت عندهما قيم الصفة نحو 67.3 و62.0 سم ، وبنسبة زيادة قدرها 2.7% و11.6% بالتتابع، عازياً سبب ذلك بأن زيادة نسبة الرطوبة تؤدي الى زيادة معدل الامتصاص الكلي للعناصر المعدنية، وزيادة النمو الخضري ،ومن ثم زيادة في طول النبات مقارنة بمعاملات الري الأخرى، وتوصل بالدراسة ذاتها الى تأثير عوامل الدراسة في قيمة عدد السيقان الرئيسة، اذ بلغت لديهِ اعلى قيمة للصفة 3.8 ساق نبات$^{-1}$ عند مستوى الري الكامل التي تتفوق معنوياً قياساً بالمستويين 75% و 50% من التبخر من حوض التبخر واللّذين بلغت عندهما قيم الصفة نحو 3.4 و 3.1 ساق نبات$^{-1}$ بنسبة زيادة قدرها 11.8% و22.3% بالتتابع.

في دراسة اجراها الموسوي (2014) ان اضافة 20 مم٣ / هكتار من السماد العضوي (مخلفات دواجن) لنبات البطاطا (صنف Aladdin) اعطت زيادة معنوية في ارتفاع النبات بلغت 44.8 سم ، وعدد السيقان الهوائية 4.4 ،والمساحة الورقية / نبات 32.2دسم قياسا بمعاملة المقارنه .

اشار الخطيب والنجم (2015) الى التأثير المعنوي لنسب استنزاف الرطوبة في قيم ارتفاع النبات اذ انخفضت لديهم قيم الصفة بزيادة نسب استنزاف الرطوبة ،وبلغت 61 و60

و 52 سم عند الري بمياه النهر غير الممغنطة ولنسب استنزاف 50 و60 و70% من الماء الجاهز بالتتابع، كما اكد نفس الباحثين التأثير المعنوي، لنسب الاستنزاف الرطوبي في قيم عدد السيقان الهوائية الرئيسة، اذ انخفضت لديهم القيم معنوياً بزيادة نسب الاستنزاف الرطوبي اذ بلغت 7.33 و5.67 و4.33 ساق نبات$^{-1}$ عند الري بمياه نهر غير ممغنطة ،ولنسب الاستنزاف الرطوبي 50 و 60 و 70% من الماء الجاهز المقاسة بحوض التبخر بالتتابع، اضافة الى تحسين صفات التربة الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وزيادة جاهزية العناصر الغذائية .

ارتفاع النبات والمساحة الورقية معالم مهمة لنمو النبات وتطوره ،ومقاييس تعطي صورة واضحة عن تأثير معاملات الدراسة في نمو النبات الذي ينعكس اثره على فعاليات النبات ،ومؤشر نشاط الكلوروفيل في عملية البناء الضوئي (الصحاف وعاتي 2007) .

ان اضافة الاسمدة العضوية الى التربة تزيد من كمية المادة العضوية ونشاط واعداد الاحياء المجهرية وتعمل على اضافة عناصر غذائية (FAO , 2003).

عزز(El-sowfy وOsman , 2009)الدور الايجابي لمخلفات الدواجن في زيادة الوزن الجاف للنبات الى زيادة احتفاظ التربة بمدى واسع من الرطوبة ،والعناصر الجاهزة للنبات .

يعد التسميد العضوي احد الطرائق المهمة لإمداد النباتات بالاحتياجات من العناصر الغذائية من دون تأثير سلبي على البيئة . علل الفضلي والسلماني(2010) دور الاسمدة العضوية المتحللة في زيادة نمو النبات الى التأثير المباشر بتجهيز المغذيات الكبرى ، والصغرى والى جانب المواد المنشطة للنمو مما يساعد على بناء مجموع جذري ذو كفاءة يستطيع تلبية احتياجات النبات من هذه المغذيات تساعد في القيام بالفعاليات الحيوية ثم بناء نمو خضري جيد ، او من خلال التأثير غير المباشر بوساطة المركبات الدبالية ،ودورها في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي تؤثر في نمو النبات من خلال احتفاظ التربة بالماء وزيادة فعالية الاحياء المجهرية التي لها القدرة على افراز بعض محفزات النمو مثل الجبرلينات ،والسايتوكينيات ،والاندول اسيتك اسد، ومركب Siderophere .

وجد جواد (2017) ان اضافة 12 طن / هكتار مخلفات دواجن لنبات البطاطا صنف Burren تفوق معنويا قياسا بمعاملة المقارنة في صفات النمو والحاصل ،اذ يبلغ ارتفاع النبات 37.93 سم .

وجد الشعباني (2017) ان الري عند استنزاف رطوبي 40 % من الماء الجاهز تفوق معنوياً في اعطاء اعلى ارتفاع نبات ،وعدد السيقان الهوائية الرئيسة لنبات البطاطا بلغ 66

سم و 3.6 ساق نبات$^{-1}$ و 17.21 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع، في حين انخفضت قيم الصفات اعلاه عند نسبة اجهاد مائي 60% لتصل الى 46.80 سم و1.86 ساق نبات$^{-1}$ و11.69 طن هـ$^{-1}$ بالتتابع و اعطت معاملة 40% اقل تعمق للجذور بلغ 33.90 سم ، قياساً بمعاملة 60% والتي بلغت 38.26 سم.

7.2 - تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في الحاصل الكلي لنبات البطاطا.

يعد نبات البطاطا من المحاصيل الدرنية ذو ساق وفروع قائمة يبلغ ارتفاعه نحو 70 سم ، ويؤكل الجزء المنتفخ من السيقان الموجود تحت سطح التربة عندما يكوِّن الدرنات التي يخزِّن فيها موادَّهُ الغذائية، ذات اوراق مركبة بيضوية الشكل والازهار بيضاء محمرة، وان التحديات التي تواجه زراعة البطاطا عديدة منها قلة الاهتمام بالعمليات الزراعية المتمثلة بالتسميد ،ومكافحة الآفات ،والأدغال ،وعدم اعتماد الأساليب الزراعية الحديثة والري المنتظم (مطلوب والحبار، 1990). للنهوض بواقع زراعة محصول البطاطا بالعراق لابد من الاهتمام بعمليات الخدمة الزراعية المختلفة ،ومنها توفير ما تحتاجه النباتات من عناصر غذائية الضرورية والتي لها دور مهم في نمو وانتاج النبات كونها تشارك او تساعد في العمليات الايضية في النبات ،ونقصها يسبب خللاً فسلجياً نتيجة عدم الاتزان الغذائي الذي قد يحصل بسبب ظروف بيئة التربة وطرائق التسميد (عبدول 1988).

وجد King و Stark (1998) ان مستوى اجهاد الرطوبة يؤثر معنويا في محصول البطاطا وفقا لمرحلة النمو اذ قاما بإخضاع نباتات البطاطا لمستويات رطوبية مختلفة من خلال مدة نموها 50 و 75 و 100 و 125 و 150% من السعة الحقلية من خلال مراحل النمو المختلفة ،وأدى ذلك الى تأثر حاصل البطاطا معنوياً بمستوى رطوبة التربة اذ بلغت اقصى انتاجية 37.4 ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند مستوى رطوبة 100% من السعة الحقلية. توصل Belanger واخرون (2002) الى زيادة معنوية في عدد الدرنات للنبات ،ومعدل وزن الدرنة بنسبة 14 % عند معاملة الري الاعتيادي مقارنة بمعاملة من دون ري. بين Yuan واخرون (2003) من خلال دراستهما لتقييم تأثير الاختلاف في كمية الماء المضافة بطريقة الري بالتنقيط في نمو وحاصل البطاطا، وبينت نتائج الدراسة ان زيادة كمية ماء الري ادت الى زيادة حاصل درنات البطاطا، ولكن زيادة الحاصل هذه لم تكن من زيادة عدد درنات البطاطا ،وانما من زيادة متوسط وزن الدرنات. وجد النعيمي واخرون (2003) ان اخضاع نباتات البطاطا للإجهاد الرطوبي في مرحلة تكوين الدرنات ادى الى خفض

معنوي في صفات الحاصل الكمية وبلغ 30.38 % في الحاصل الكلي للدرنات و 22.97 % في حاصل النبات الواحد و 11.5 % في عدد الدرنات و 18.58% في معدل وزن الدرنة. كما اشار العبيدي (2005) الى حصول انخفاض معنوي في قيم الحاصل الكلي لمحصول البطاطا عند اخضاع النباتات الى اجهاد رطوبي من خلال مرحلة تكوين الدرنات بعد 51 و 82 يوماً من الزراعة مقارنة مع النباتات غير المعرضة للإجهاد، فقد انخفض الحاصل الكلي من 12.827 و 7.200 الى 9.973 و 6.210 طن دونم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. وجد Pereira وShock، (2006) ان اخضاع نبات البطاطا للإجهاد المائي من خلال مرحلة النضج يؤثر في الإنتاج الكلي للمحصول، إذ يسبب تعرض النبات في هذه المرحلة للإجهاد إلى تقليل عدد وحجم الدرنات المتكونة. توصل Medany (2006) الى اعلى حاصل فعلي لمحصول البطاطا عند المستوى 100% من التبخر من حوض التبخر صنف A ، إذ بلغ نحو 24.623 ميكاغرام هـ$^{-1}$ بدراسته حول تأثير ثلاثة مستويات ري 80 و 100و120 % من عمق الرية المحسوب، بينما انخفض الحاصل عند المستويين 80 و 120% اذ بلغ 21.352 و 17.340 ميكاغرام هـ$^{-1}$ للموسمين بالتتابع. كما اشار Ghamarnia وSepehri (2009) الى حصول انخفاض معنوي في قيمة الحاصل الكلي للبطاطا مع زيادة الاجهاد المائي عندما استخدم ثلاثة مستويات من الإجهاد المائي لمحصول البطاطا 50 و75 و100% من التبخر من حوض التبخر، إذ كان لديهما اعلى حاصل بلغ 34.46 ميكاغرام هـ$^{-1}$ في معاملة 100% المحسوبة من حوض التبخر ، واقل حاصل بلغ 25.94 ميكاغرام هـ$^{-1}$ في المعاملة 50%.

توصل المحمدي (2011) الى انخفاض معنوي في قيم الحاصل الكلي للدرنات مع زيادة تصريف المنقطات عند استخدام اي نوعية مياه وكان انخفاض الحاصل من 53.14 إلى 48.24 ميكاغرام ه$^{-1}$، ومن 49.49 إلى 45.49 ميكاغرام ه$^{-1}$، عند زيادة التصريف من 3.94 إلى 7.88 لتر ساعة$^{-1}$، لمعاملات الري بمياه نهر، والري بمياه نهر ، تليها رية مالحة بالتتابع، عازياً السبب في ذلك الى كمية الرطوبة الكافية التي تجهزها المنقطات ذوات التصاريف الواطئة، وبأقل ضائعات مائية عند المقارنة بالمنقطات ذوات التصاريف العالية، والتي لها دورٌ بارزٌ في زيادة معدل امتصاص العناصر الغذائية التي بدورها تزيد من معدل نمو النبات، وانتاج حاصل بكميات اكبر. وجد الجنابي (2012) بدراسته ان زيادة مستويات الري بالتنقيط الناقص حققت لديهِ أعلى زيادة في الحاصل الكلي لدرنات البطاطا ، إذ بلغ 39.8 طن هـ$^{-1}$ في معاملة الري الكامل (اضافة كامل عمق الرية) الذي تفوَّق

معنوياً قياســاً الى المستويين 75% و 50% من عمق الرية المحسوب الذي بلغ 34.7 و 29.5 طن هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة قدرها 14.7% و34.6 % بالتتابع.

وجد البستاني (2009) ان اضافة السماد المعدني والعضوي بالتوليفة (75, 40, 120 NPK) كغم هـ$^{-1}$ مع 35 طن هـ$^{-1}$ مخلفات دواجن اعطى انتاج لدرنات البطاطا بلغ 23.392 طن هكتار$^{-1}$ قياسا بمعاملة السماد المعدني فقط الذي بلغ 15.13طن هكتار$^{-1}$.

وجد الموسوي (2014) ان اضافة 3.20 من السماد العضوي لمخلفات الدواجن مع 60 كغم هـ$^{-1}$ NPK اعطى اعلى حاصل لنبات البطاطا بلغ 44 طن هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغ حاصلها 16.0 طن هكتار$^{-1}$.

وَجَدَ الخطيب والنجم (2015) ان زيادة نسب اجهاد الرطوبة خفض قيم الحاصل الكلي للبطاطا ، اذ بلغت 28 و26.5 و23.8 ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند نسب اجهاد الرطوبة 50 و 60و70% من المتبخر من حوض التبخر بالتتابع، عند الري بمياه نهر .اشار الخطيب والعاني (2016) بدراسة على البطاطا الى تأثير اسلوب الاضافة في قيمة الحاصل الكلي للدرنات ، اذ ارتفع لديهِ الحاصل الكلي عند استخدام اسلوب الاضافة النصفية معنوياً قياساً بأسلوب الاضافة الكاملة لجميع معاملات الدراسة ، وبلغ 37.87 و 36.00 و34.88 و30.46 طن هكتار$^{-1}$ لمعاملات حوض التبخر ونجيب خروفة والمشداد ومتحسس الرطوبة النصفية بالتتابع، بالمقارنة مع 37.10 و 35.00 و33.79 و29.28 طن هـ$^{-1}$ للمعاملات الكاملة، عازياً السبب في ذلك الى ان كفاءة اسلوب الإضافة النصفية اكبر بالمقارنة مع اسلوب الإضافة الكاملة في اعطاء افضل الصفات الفيزيائية ، وصفات النمو مع اعطاء ازاحة افضل للأملاح، مما يوفر ظروفا افضل لزيادة النمو والحاصل.

حصل الشعباني (2017) على اعلى حاصل كلي لنبات البطاطا بلغ 26.23 طن هـ$^{-1}$ عند الري بنسبة استنزاف 40 % من الماء الجاهز ، فيما انخفض الى 18.92 طن هـ$^{-1}$ عند الري بنسبة استنزاف 60 % من الماء الجاهز.

8.2- تأثير السماد العضوي والاجهاد المائي في كفاءة استعمال المياه لنبات البطاطا.

عرّف Doorenbos و Pruitt (1977) كفاءة استعمال المياه بأنها كمية الحاصل الكلي لكل وحدة مياه مفقودة على شكل تبخر- نتح (ET)، تُعد كفاءة استعمال الماء المعيار الرئيس لتقييم حاصل نظم الإنتاج الزراعي في المناطق التي تتسم بمحدودية المياه، إذ تُشكل المياه العائق الأكبر أمام الحاصل (حاجم، 2000). توصل Medany (2006) الى اعلى كفاءة لاستعمال الماء لمحصول البطاطا عند الري 80% من التبخر من حوض التبخر التي كانت 6.61 كغم م$^{-3}$ ماء عند استخدام ثلاثة مستويات من مياه الري80 و100 و120% من كمية المياه المحسوبة من حوض التبخر. توصل Nagaz وآخرون (2007) الى ان كفاءة استعمال المياه لمحصول البطاطا تراوحت بين (6-8) و (8-9) و (11-14) كغم م$^{-3}$ خلال مواسم الخريف والشتاء بالتتابع. اشار المحمدي (2011) إلى التأثير المعنوي لمعدل تصريف المنقطات في قيم متوسط كفاءة استعمال الماء، اذ انخفضت لديهِ قيم متوسط كفاءة استعمال المياه بزيادة تصريف المنقطات من 3.94 إلى 7.88 لتر ساعة$^{-1}$من 16.43 إلى 14.92 كغم م$^{-3}$ لمعاملة الري بمياه نهر، عازياً سبب الزيادة الحاصلة في كفاءة استعمال الماء عند استخدام منقطات ذوات تصريف 3.94 لتر ساعة$^{-1}$ إلى زيادة نسبة الرطوبة الحجمية في مقد التربة التي زادت من ذوبان العناصر الغذائية ،ومن ثم الاستفادة من استخدام وحدة المياه قياساً بوحدة المياه المتحصل عليها من المنقطات ذوات التصريف 7.88 لتر ساعة$^{-1}$ ،والتي يفقد جزء كبير منها بالتبخر. توصل الجنابي (2012) الى اعلى كفاءة لأستعمال الماء لمحصول البطاطا بلغت 17.63 كغم م$^{-3}$ عند مستويي ري 50% من عمق الرية المحسوب بينما بلغت 13.23 و 11.92 كغم م$^{-3}$عند مستوي ري 75 و100 % من عمق الرية بالتتابع في حالة عدم استخدام مادة عضوية او التغطية في الدراسة التي أجراها من خلال الموسم الخريفي لمعرفة تأثير مستوى الري الناقص والمادة العضوية والتغطية في نمو وحاصل البطاطا. أشار النجم (2013) الى انخفاض قيم كفاءة استعمال الماء معنوياً بزيادة نسب الاستنزاف الرطوبي اذ بلغت 9.93 و6.88 و6.51 كغم م$^{-3}$ عند الري بمياه النهر لنسب استنزاف رطوبة التربة 50 و60 و70% من الماء الجاهز بالتتابع، عازياً السبب في ذلك الى توافر الرطوبة في مقد التربة بشكل متيسر للنبات مما تتيح الفرصة لأمتصاص الماء والعناصر الغذائية من دون بذل جهد وانتشار مجموعه الجذري الى مسافات بعيدة. وجد صادق والشبلي(2013) اعلى كفاءة استعمال الماء لمحصول البطاطا اذ بلغت 15.7 كغم م$^{-3}$

عند استخدام الري الناقص (قطع رية) لمعاملة قطع رية في مرحلة النمو الخضري ، فيما بلغت اقل كفاءة لأستعمال الماء 13 كغم م$^{-3}$ عند معاملة قطع رية في مرحلة نشوء الدرنات عند استخدام ثلاث معاملات قطع رية واحدة عند مرحلة النمو الخضري ،ومرحلة نشوء الدرنات ، ومرحلة الانتفاخ بالمقارنة مع معاملة الري الكامل. وجد الخطيب والعاني (2016) أعلى كفاءة استعمال الماء للبطاطا عند استخدامه اسلوب الاضافة النصفية لعمق الرية ،اذ بلغت 8.01 و 8.13 و 8.53 و 8.23 كغم م$^{-3}$ لمعاملة حوض التبخر ونجيب خروفة والمشداد ، ومتحسس الرطوبة بالتتابع بالمقارنة مع قيم كفاءة استعمال الماء في معاملات الاضافة الكاملة، اذ بلغت 7.85 و 7.91 و 8.04 و 7.93 كغم م$^{-3}$ عند نفس طرائق الحساب المشار اليها آنفاً بالتتابع عازياً سبب ذلك الى كفاءة اسلوب الاضافة النصفية في اعطاء افضل الصفات الفيزيائية ، وصفات نمو النبات ، ومن ثُمَّ زيادة الانتاجية. اعطت معاملة اجهاد مائي 40% افضل كفاءة استعمال مياه بلغت 14.69 كغم م$^{-3}$ بالمقارنة مع باقي المعاملات.

3-المواد وطرائق العمل Materials and Methods

1.3 موقع التجربة.

أجريت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2017، في قضاء الفلوجة - محافظة الانبار على خط طول 33°46'44"E شرقاً و دائرة عرض 22°21'27"N شمالاً ويبين صورة (1) خريطة العراق موضحاً عليها موقع تنفيذ التجربة الحقلية. نفذت التجربة في تربتين الاولى رملية اخذت من منطقة عامرية الفلوجة والواقعة على خط طول 43°33'34.63" E شرقا ، ودائرة عرض 33°22'03.97" N شمالا ، والتربة الاخرى جبسية اخذت ناحية الحبانية - قضاء الخالدية - محافظة الانبار غرب العراق الواقعة على الجانب الايمن من مشروع ناظم الحبانية على خط طول 44 °02 5.76" E شرقا و دائرة عرض33°08 23.34" N شمالا . وصفت التربتان مورفولوجيا وصنفت التربة الرملية الى تحت المجموعة العظمى Typic Torrifulvents ،وصنفت التربة الجبسية الى تحت المجموعة العظمى Typic haplo Gypsid بحسب نظام التصنيف الأمريكي (USDA، 2010) والى السلسلة DW36 للتربة الرملية و $G_2$143XXW للتربة الجبسية حسب التصنيف المقترح من قبل AL-Agidi (1981) ، يوضح ملحق(1) وملحق (2) الوصف المورفولوجي لتربتي الدراسة .

2.3 عوامل الدراسة

اشتملت الدراسة على العوامل الآتية:-

*** نوع التربة ورمز لها (A)**

تم اخذ التربة وكالاتي:

اولا- تربة رملية / رمز لها A_1.

جلبت مادة تربة ممثلة للحقل ومن العمق 0 – 0.30 م ذات نسجة مزيجة رملية من ناحية عامرية الفلوجة .

ثانيا- تربة جبسية / رمز لها A_2 .

جلبت مادة تربة ممثلة للحقل ومن العمق 0 – 0.30 م ذات نسجة مزيجة من ناحية الحبانية.

***السماد العضوي / رمز له B.**

تم اضافة السماد العضوي (مخلفات دواجن) والمبينة خصائصه في ملحق (3) خلطاً مع التربة وبالنسب الاتية:

اولا: بدون اضافة 0 % ورمز له B1.

ثانيا: اضافة 2 % ورمز له B2.

***الإجهاد المائي (C) :**

يتم الري عند وصول نسبة استنزاف الرطوبة من الماء الجاهز الى:-

اولاً. 40 % من الماء الجاهز رمز لها C1.

ثانياً. 60 % من الماء الجاهز رمز لها C2.

3.3. خصائص التربتين الفيزيائية والكيميائية وخصائص مياه الري.

أخذت عينات ممثلة لتربتي الدراسة من مناطق مختلفة (منطقة العامرية وبزيبز)، وبصورة عشوائية للعمق 0 - 0.30 م بوساطة مثقاب التربة Soil Auger ،وخلطت مع بعضها وجففت هوائياً، ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 مم، وأجريت عليها بعض التحاليل والقياسات الاتية:

1.3.3.الخصائص الفيزيائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

قدرت النسبة المئوية لحجوم دقائق التربة بالطريقة الموصوفة من قبل Hesse (1974) الخاصة بالترب الجبسية، اذ تم تغليف حبيبات الجبس، بوضع 10غم تربة واضيف لها 10 مل من $BaCl_2$ (تركيز50000ppm)، و20 مل-Tri ethanolamine($HOCH_2CH_2$)N) في انبوب طرد مركزي، وبعد الرج لمدة ساعة أزيل السائل الطافي، اضيف الى العينة 40 مل ماء مقطر لغسيل العينة من بقايا $BaCl_2$ أُزيل السائل الطافي .اعتمدت طريقة الماصة الموصوفة من قبل Kilmer و Alexander (1949)لتحديد صنف النسجة.

قدِّرت الكثافة الظاهرية بواسطة طريقة الأسطوانة المعدنية Core Sample ،والكثافة الحقيقية بطريقة البكنوميتر و بحسب طريقة Black الواردة في(Page و اخرون ، 1982). قُدِّرت الإيصالية المائية المشبعة وفقاً للطريقة المقترحة من قبل (Klute،1965) والمذكورة فيBlack وآخرون(1965).

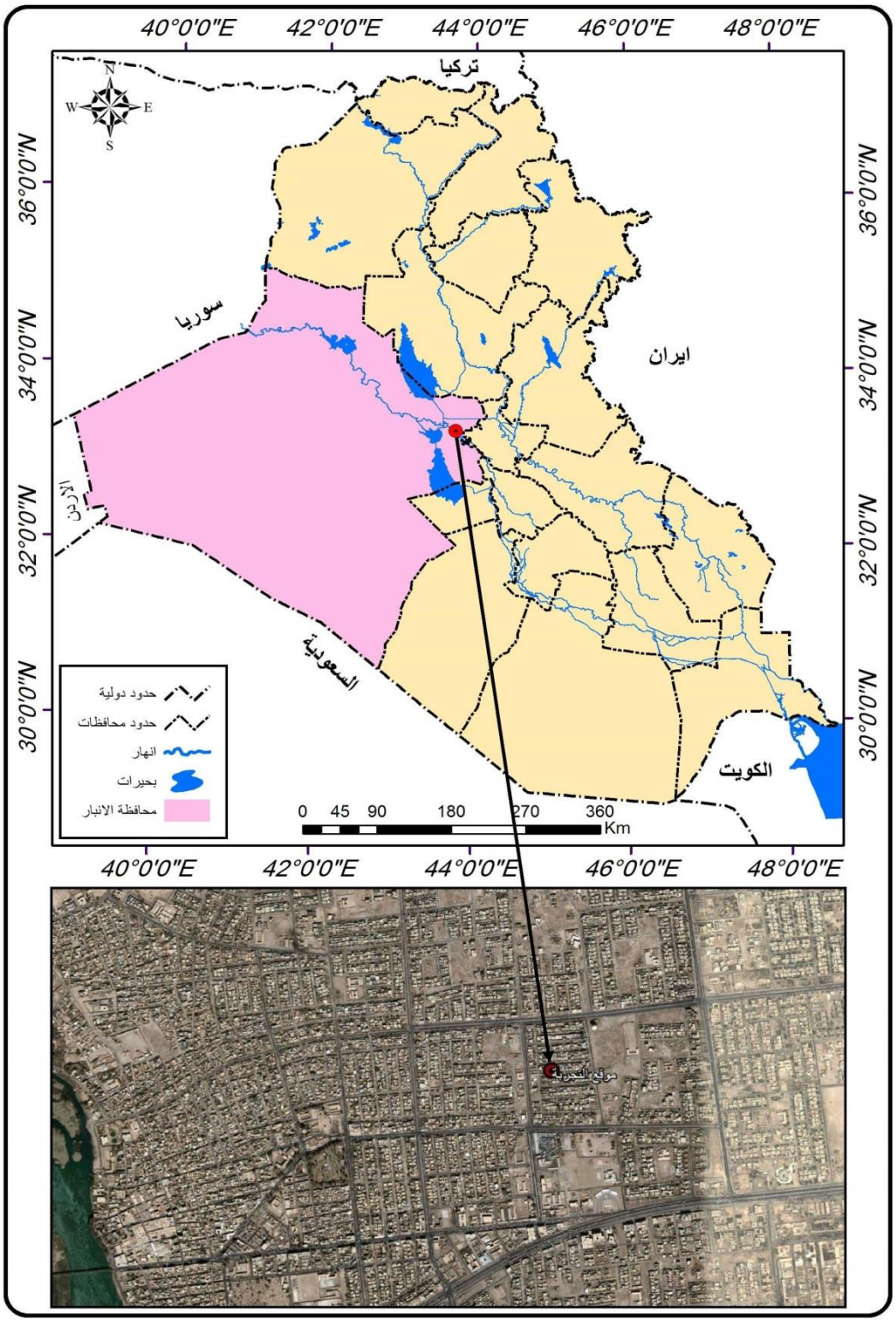
تم تقديرالغيض Infiltration باستخدام الحلقات المزدوجة (double ring infiltrometers) وبحسب الطريقة الموصوفة من قبلHaise وآخرون (1956).
قدر المحتوى الرطوبي الكتلي عند شد 33 و 1500 كيلو باسكال باستخدام جهاز اقراص الضغط (Pressure Plate Apparatus) والكثافة الظاهرية لثلاثة مكررات ثم حسبت الرطوبة الحجمية.

2.3.3 الخصائص الكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة .

تم تحضير عجينة التربة المشبعة لنماذج التربة المأخوذة من العمق 0 – 0.30 م . تم قياس الإيصالية الكهربائية **ECe** ، ودرجة تفاعل التربـــة **pH** ، و تقدير الايونات الموجبة والايونات السالبة على وفق الطرائق المقترحة من قبل مختبر الملوحة الامريكي و الواردة في Richards (1954) .
قدرت الكاربونات(CO_3^{-2}) والبيكاربونات(HCO_3^-) والمادة العضوية(O.M) على وفق الطرائق المذكورة في(1965) Black.
قدرت الكبريتات(SO_4^{-2}) بطريقة العكارة باستعمـــال جهاز (Spectrophotometer)، قدرت النسبة المئوية لكربونات الكالسيوم($CaCO_3$) بطريقـــــة Pressure Calcimeter باستخـــدام (0.01)عياري من حامض HCl (Page وآخرون،1982).
قدرت كبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) بالترسيب باستخدام الاسيتون، وقدرت السعـة التبادليـــــة للأيونات الموجبة (CEC) بطريقة Methylene Blue (Savant ,1994).
ويوضح جدول 1.بعض الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لتربتي الدراسة قبل الزراعة.

3.3.3 خصائص المياه المستعملة في الري .

قُدِّرت بعض الخصائص الكيميائية لمياه نهر الفرات المستعملة في الري بحسب الطرائق المقترحة من قبل مختبر الملوحة الامريكي(Richards ،1954). (جدول 2).



صورة (1) . موقع تنفيذ التجربة الحقلية(مرئية فضائية مأخوذة من القمر الامريكي Quick Birdذات دقة مكانية 60 سم اخذت سنة 2015) بالمتحسس OLI بتاريخ 2016/11/14 الساعة 10.30 صباحاً)

جدول 1. بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربتي الدراسة للعمق 0 – 0.30 م قبل الزراعة

الخاصية		الوحدات		التربة الجبسية	التربة الرملية
الرمل		غم كغم$^{-1}$		493	631
الغرين				322	283
الطين				185	86
النسجة				Loam	Sandy Loam
الكثافة الظاهرية		ميكاغرام م$^{-3}$		1.32	1.30
الكثافة الحقيقية				2.40	2.44
المسامية		%		45.04	46.72
الايصالية المائية المشبعة		سم ساعة$^{-1}$		9.3	13.3
الغيض التجميعي		سم		44.3	69.2
معدل الغيض الاساس		سم ساعة$^{-1}$		9.92	12.8
رطوبة التربة الحجمية %	الشدود كيلو باسكال	0		45.68	44.20
		33		30.74	28.31
		1500		9.56	8.11
الماء الجاهز		%		21.18	20.20
درجه تفاعل التربة pH		—		8.1	7.9
الايصالية الكهربائية (EC)		ديسيسيمنز م$^{-1}$		3.5	3.4
المادة العضوية(OM)		غم كغم$^{-1}$		10.6	8.3
الجبس($CaSO_4$)				175	18.3
كاربونات الكالسيوم $CaCO_3$				58.9	136.4
CEC		سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$		11.77	9.22
الايونات الذائبة الموجبة	Ca^{2+}	مليمول لتر$^{-1}$		27.80	14.00
	Mg^{2+}			6.50	17.00
	Na^{+}			1.24	3.25
	K^{+}			0.95	0.42
الايونات الذائبة السالبة	SO_4^{2-}			21.5	19.70
	HCO_3^{-}			2.00	1.60
	CO_3^{2-}			Nill	Nill
	Cl^{-}			11.00	14.20

جدول 2 بعض الخصائص الكيميائية لمياه الري

الصنف	SAR	$NO_3^=$ ppm	الأيونات الذائبة (مليمكافئ لتر$^{-1}$)								pH	EC dSm^{-1}
			$CO_3^=$	HCO_3^-	SO_4^{-2}	Cl^-	K^+	Na^+	Mg^{+2}	Ca^{+2}		
C_3S_1	1.15	2.10	0.0	2.0	5.4	4.0	0.14	2.3	3.88	3.10	7.5	1.22

4.3 التصميم التجريبي.

وزعت معاملات الدراسة بتجربة عاملية على وفق تصميم القطّاعات الكاملة التعشية Randomized Complete Block Design (RCBD) وبثلاثة مكررات، وزعت التربتان بقطعتين رئيستين في كل قطاع عشوائياً . وقسمت كل قطعة رئيسة على قطعتين ثانويتين وزعت فيها مستوى اضافة مخلفات دواجن عشوائياً ، ووزعت معاملة الاستنزاف الرطوبي عشوائياً وبواقع 3 اصص لكل وحدة تجريبية وكالاتي:

عدد المعاملات = 2 (نوع التربة) × 2 (مستوى مخلفات دواجن) ×2 (الاستنزاف الرطوبي)=8

عدد الوحدات التجريبية = 8 معاملات x 3 مكررات (قطاع) = 24

عدد الاصص المستخدمة = 24 وحدة تجريبية x 3 (عدد الاصص في كل وحدة) = 72

و يُوضح جدول 3 المعاملات التجريبية ورموزها.

5.3 تهيئة ترب التجربة .

أُجرِيَت التجربة في اصص بلاستيكية قطرها 0.40 م و ارتفاعها 0.30 م ، وعبئت بالنماذج الترابية بعد تجفيفها ونخلها من منخل قطر فتحاته 9 مم ، لتستقر على منخل قطر فتحاته 4 مم و بواقع 36 اصيص للتربة الجبسية ، و 36 للتربة الرملية اضيفت مخلفات الدواجن والمبينة خصائصها في ملحق 3 خلطا مع التربة لـ 18 اصيص من كل تربة ، وزعت الاصص في ثلاثة قطاعات وتركت مسافة 2.5 م فاصلة بين قطاع واخر. وضعت في كل قطاع 24 اصيص قسم القطاع الواحد الى قطعتين رئيستين ،وضعت في كل قطعة 12 اصيص من التربة الجبسية والاخرى من التربة الرملية ،واختيرت عشوائيا ،و تركت مسافة 2.0 م بين قطعة واخرى ، 6 اصص منها اضيفت لها مخلفات دواجن وتركت 6 اصص بدون اضافة ، ووضعت كل ثلاثة اصص بخط واحد ، واعتبرت كمعاملة تجريبية

واحدة ،اذ يتم ريها سوية بخط تنقيط واحد عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز ، والخط الاخر يروى عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز (شكل 2).

جدول 3. رموز وتفاصيل معاملات الدراسة

المعاملة	الرمـــز	التفاصيـــــــل
T_1	$A_1B_0C_1$	تربة رملية بدون اضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز
T_2	$A_1B_0C_2$	تربة رملية بدون اضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز
T_3	$A_1B_1C_1$	تربة رملية بإضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز
T_4	$A_1B_1C_2$	تربة رملية بإضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز
T_5	$A_2B_0C_1$	تربة جبسية بدون اضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 40% من الماء الجاهز
T_6	$A_2B_0C_2$	تربة جبسية بدون اضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز
T_7	$A_2B_1C_1$	تربة جبسية بإضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز
T_8	$A_2B_1C_2$	تربة جبسية بإضافة مخلفات الدواجن تروى عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز

6.3 نظام الري بالتنقيط Drip Irrigation System .

استخدمت منظومة الري بالتنقيط المبينة تفاصيلها في شكل (2) والمتكونة من الاتي:

1- خزان ماء سعة 3000 لتر مصنوع من الحديد المغلون، واستخدم لخزن المياه اللازمة للري ،والتي جلبت من نهر الفرات .

2- مضخة ماء كهربائية ذات قدرة 6.5 حصان و بتصريف 6 م^{3}ساعة$^{-1}$.(pump)

3- مرشح قرصي(disck filter).

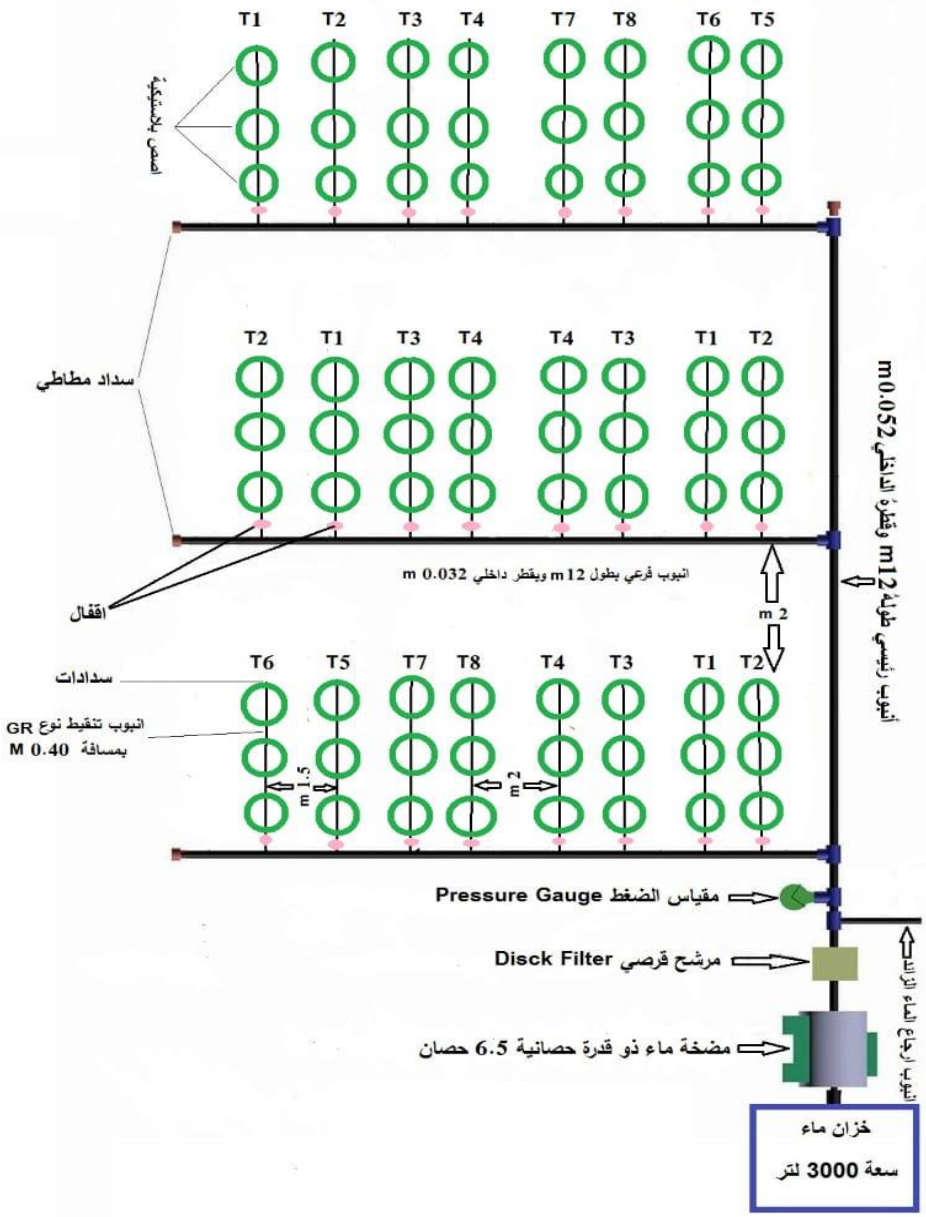
4- مقياس الضغط (presser gauge).

5- مفتاح التحكم، لغلق وفتح الماء(Control Key) .

6- شبكة توزيع المياه تكونت من الخط الرئيس Main Line ،مصنوع من مادة البولي اثيلين Polyethylene قطره الداخلي 52 مم ارتبطت بها ثلاثة خطوط جانبية قطرها الداخلي 25 مم بواسطة تقاسيم ثلاثية ، ارتبط بالخط الجانبي الانابيب الحاملة للمنقطات ،وعددها 24 ،قطرها الداخلي 16 مم ، ووضعت مفاتيح تحكم في بداية كل خط ،لفتح وغلق دخول المياه.

7- المنقطــات Emitters استخدمت منقطات من نوع نظام GR اردنية الصنع ذوات تصريف تصميمي 4 لتر ساعة$^{-1}$، الشكل 3 ،مسافة بين منقط واخر 0.40 م (شكل 3).

شكل3. نوع المنقط GR المستخدم في الدراسة



شكل (2) المخطط الحقلي لمنظومة الري وتوزيع معاملات التجربة.

7.3. تقييم نظام الري بالتنقيط Evaluation of Drip Irrigation System.

تم تقييم منظومة الري بالتنقيط ،لاختيار افضل ضغط تشغيلي ،لاعتماده في تشغيل المنظومة ،وذلك من خلال تشغيل المنظومة على ضغوط مختلفة ،اذ تم اختيار ثلاثة ضغوط تشغيلية هي 50 و60 و70 كيلو باسكال لحساب تصريف المنقطات ، اذ تم اختيار اربعة خطوط في كل قطاع ، وقيس حجم الماء المستلم خلال 15 دقيقة باستخدام علب سعة 1.5 لتر ، وضعت تحت المنقطات لجمع الماء، وكررت عملية القياس ثلاث مرات عند كل ضغط ولجميع الخطوط المختارة وبحسب التصريف وفقاً للمعادلة المذكورة من قبل (حاجم وياسين ،1992) وكالآتي:-

$$Q = \frac{V}{t} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (5)$$

Q: تصريف المنقط (لتر ساعة-1).
t: زمن التشغيل (ساعة-1).
V: حجم الماء المستلم في العلبة(لتر).

حسبت النسبة المئوية للتغاير في تصريف المنقطات $q_{var.}$ على وفق المعادلة المذكورة من قبل (camp واخرون ،1997) وحسب المعادلة رقم (1) .

$$q_{var} = ((q_{max.} - q_{min.}) / q_{max.}) x100 \qquad \ldots\ldots\ldots \qquad (1)$$

إذ إن:
$q_{var.}$= نسبة تغاير تصاريف المنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).
$q_{max.}$= أعلى تصريف للمنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).
$q_{min.}$= اقل تصريف للمنقطات (لتر ساعة$^{-1}$).

تم حساب معامل التجانس(U.C) Uniformity Coefficient اعتماداً على معدلات تصاريف المنقطات، وعند الضغوط التشغيلية 50و 60 و 70 كيلو باسكال على وفق معادلة المقترحة من قبل(Christiansen 1942) وحسب المعادلة رقم (2).

$$UC = \left(1 - \frac{\Sigma |xi|}{Mn} x\ 100\right) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (2)$$

اذ ان :

UC = معامل التجانس (%).

Σxi= مجموع الانحرافات المطلقة عن معدل التصريف (لترساعة$^{-1}$).

M = معدل تصريف المنقطات (لترساعة$^{-1}$).

n= عدد المنقطات.

تم حساب تناسق انبعاث تصريف المنقطات باستخدام المعادلة الواردة في(Ortega واخرون، 2002)، وحسب المعادلة رقم (4).

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

اذ ان:

EU= تناسق الانبعاث (%).

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

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

اعتمد التصريف الفعلي 3.92 لتر ساعة$^{-1}$عند الضغط التشغيلي 60 كيلو باسكال ، لإعطائهِ افضل معامل تجانس 96.80% وقدره ،واقل نسبة تغاير 9.95% ما بين المنقطات ويوضح الملحق 4 و 5 قيم معايير التقييم المحسوبة.

8.3. الزراعـــــة وخدمة المحصول .

بعد تهيئة الاصص بمادة التربة ، وبكثافة ظاهرية مساوية لكثافة الحقل وخلطها بمخلفات الدواجن على وفق معاملات الدراسة المذكورة انفا تم اضافة مياه الري ،وايصال رطوبة التربة الى حدود السعة الحقلية ،وتعويض المتبخر كل ثلاثة ايام ولمدة شهر قبل الزراعة لغرض حصول تجانس . زرعت درنات البطاطا (*Solanum tuberosum* L.) صنف ريفيرا Revara متوسط التبكير الرتبة A بتاريخ 20/ 9 / 2017 على عمق 0.08 - 0.10 م بعد تغطيسها لمدة 15 دقيقة بمحلول ريفانول بتركيز 100 مل ماء ، بوصفه مادة

معقمة للدرنات ضد الاصابات الفطرية (الجوذري،2011)، وبمعدل درنة واحدة في كل اصيص لتصبح ثلاث درنات للوحدة التجريبية الواحدة.

اجريت عمليات التسميد وفقا لما ذكره الفضلي والسلماني(2008) اذ اضيف سماد اليوريا (46 % نتروجين) و سماد السوبر فوسفات الثلاثي (45% P_2O_5) ، وسماد كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (41.5 % بوتاسيوم) وبمعدل 240 و120 و400 كغم N وP وK.هكتار$^{-1}$بالتتابع. أضيفت الأسمدة المذكورة آنفاً على مرحلتين، شملت المرحلة الاولى على كامل توصية عنصر الفسفور و50% من توصية النيتروجين قبل الزراعة خلطاً مع الطبقة السطحية للتربة. وشملت المرحلة الثانية كامل توصية البوتاسيوم ، وما تبقى من النيتروجين اضيفت بعد شهر من الانبات (Fatih واخرون،2006). استخدم التسميد الورقي بعد 50 يوماً من البزوغ ، ولست رشات وبواقع رشة واحدة كل عشرة أيام بتراكيز 1500 و 3000 و6000 ملغم لتر$^{-1}$ للرش على النبات باستخدام سماد اليوريا (46% نيتروجين) كمصدر للنيتروجين وسماد عالي الفسفور (ماغنوم) (17% نيتروجين و 44% فسفور) كمصدر للفسفور وسماد عالي البوتاس (10% نيتروجين و 47% بوتاسيوم) كمصدر للبوتاسيوم (الفضلي والسلماني، 2008).

اجري العزق اليدوي وبمعدل مرة واحدة كل أسبوعين (المحمدي،2011). أُستخدم مبيد Angela (حشري جهازي) 60 مل/100 لتر$^{-1}$ ماء بتاريخ 2017/10/23. للوقاية من الاصابات الحشرية، كما استخدم مبيد Dormax (حشري جهازي) 40% اكسي كلور النحاس بواقع 2 غم لتر$^{-1}$ ماء بتاريخ 2017/10/29 للوقاية من حشرة حفارات الاوراق ، كما استخدم مبيد Revanol SL (فطري بكتيري) 100 مل/100 لتر ماء، للوقاية من الاصابات الفطرية لحين جني المحصول2017/12/23،استخدم مبيد ابامكتين (حشري عناكبي) 75مل/100 لتر ماء بتاريخ 2017/11/4 لحين جني المحصول؛ للوقاية من حافرات الاوراق المحتمل ظهورها، وقد أضيفت مادة الزاهي التجارية وبواقع 5 مل 20لتر$^{-1}$ ماء كمادة مثبتة وناشرة للمبيدات أعلاه (المحمدي،2011).

9.3 الري Irrigation .

اعطيت رية الانبات بتأريخ 9/20/ 2017 ، وايصال رطوبة التربة إلى حدود السعة الحقلية. تمت جدولة الري لجميع معاملات التجربة ، وبحسب نسب الاستنزاف الرطوبي. واعتمدت مراحل نمو نبات البطاطا وفقا الى ماذكره Thomasوآخرون(1999) ، تم اعتماد قيم معامـل المحصول على وفق ما ذكره Shiri-e-Janagrad وآخرون (2009) (جدول 4).

تم اجراء عملية معايره لمعرفة مقدار التبخر من حوض التبخر ، والتي تكافئ نسبة الاستنزاف المطلوبة باستخدام حوض التبخر الأمريكي صنف A (حوض من الحديد المغلون بقطر1.2م وعمق 0.25) في تحديد توقيت الري (الدليمي ،2011) وكالاتي :

1-حسب عمق الماء الواجب اضافته للتربة (d) على وفق المعادلة التي ذكرها Kovda واخرون (1973) وكالاتي:

$$d = \frac{\theta F.c - \theta p.w.p}{100} \text{ X D X dp} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6)$$

إذ إنَّ:-

d = عمق الماء الواجب إضافته للتربة (سم) ، الذي يكافئ الاستهلاك المائي الفعلي (ETa).

$\Theta_{F.C}$ = الرطوبة الحجمية للتربة عند حدود السعة الحقلية.

$\Theta_{P.W.P}$ = الرطوبة الحجمية عند نقطة الذبول الدائم.

dp = نسبة الاستنزاف الرطوبي %.

D = العمق الفعال للمجموعة الجذرية، (سم).

لما كان عمق الماء المضاف يمثل الاستهلاك المائي الفعلي تمت صياغته بالمعادلة الاتية:

$$ETa = d \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7)$$

2- تم حساب التبخر- نتح المرجعي (ET_o)على وفق المعادلة المذكورة في الحديثي وآخرون (2010) وكالآتي:

$$ET_o = \frac{ETa}{Kc} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8)$$

إذ إنَّ:-

$\mathbf{ET_o}$= التبخر- نتح المرجعي، مم يوم$^{-1}$.

$\mathbf{ET_a}$= التبخر- نتح الفعلي، مم يوم$^{-1}$ بتعويض قيمته في معادلة 6.

$\mathbf{K_c}$= معامل المحصول، كما تم اعتماد قيمة معامل المحصول 1.00 لمرحلة قبل الإنبات لعدم وجود مجموع خضري.

3- تم توقيت الري من خلال ايجاد كمية الماء الواجب تبخرها من الحوض E_{pan} بحسب المعادلة المذكورة في الحديثي وآخرون،(2010) وكالاتي :-

$$E_{Pan}=ET_0/KP \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

إذ إنَّ:-

$\mathbf{E_{pan}}$= التبخر المقاس من الحوض، مم يوم$^{-1}$.

$\mathbf{K_p}$ = معامل الحوض ، وقد اعتمدت القيمة 0.75 في هذه الدراسة .

حُسبت كمية الماء الواجب إضافتها الى التربة كمتطلبات غسل على وفق المعادلة التي ذكرها Dorota (2000) وكالاتي:-

$$\mathbf{LR} = \frac{EC_{iw}}{2(MAXEC_e)} \times \mathbf{100} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (10)$$

إذ إنَّ:-

LR= كمية متطلبات الغسل، (%).،

$\mathbf{EC_{iw}}$= الايصالية الكهربائية لماء الري، دسيسمنز م$^{-1}$.

$\mathbf{MAX_{EC_e}}$= أقصى ايصالية كهربائية، دسيسمنز م$^{-1}$ للتربة يكون عندها الحاصل يساوي صفراً، وتساوي 10 لمحصول البطاطا (Ayers و Westcot، 1976).

تم تحويل هذهِ النسب إلى أعماق مياه على وفق المعادلة التي ذكرها (Dorota، 2000) وكالاتي: (11) ..... $\mathbf{d_L = LR \times d}$

إذ إنَّ:-

$\mathbf{d_L}$ = عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل، (سم).

LR = كمية متطلبات الغسل، (%)

d = عمق الماء الواجب إضافته، (سم).

تم حساب عمق الماء الكلي من جمع عمق الماء الواجب إضافته (d) مع عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل(d_L) بحسب المعادلة الاتية :-

$$GDI = \frac{d+d_L}{Ei} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12)$$

إذ إنَّ:

GDI = اجمالي عمق الارواء (سم).

Ei= كفاءة نظام الري بالتنقيط ،واعتمدت في هذه الدراسة 85 % (الحديثي واخرون، 2010).

d_L=عمق الماء الواجب إضافته كمتطلبات غسل(سم).

d =عمق الماء الواجب إضافته للتربة(سم).

تم حساب الاستهلاك المائي باعتماد معادلة الموازنة المائية وكالاتي:

$$\mathbf{ETa} = (\mathbf{P} + \mathbf{Ir}) - (D + R + In + \Delta s) \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13)$$

اذ ان :

ETa = الاستهلاك المائيP= كمية الامطار. Ir= كمية مياه الري، D= تخلل عميق R= السيح السطحي، In= الماء المحتجز من قبل النبات، Δs = الفرق في رطوبة التربة.

وبأفتراض كل من السيح السطحي والماء المحتجز من قبل النبات ، والتخلل العميق مساوياً للصفر

تصبح المعادلة كالاتي:

$$\mathbf{ETa} = (\mathbf{P} + \mathbf{Ir}) - \Delta s \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14)$$

حُسب زمن الإرواء باستخدام المعادلة التي ذُكرت في (الحديثي وآخرون، 2010):-

$$q \times t = a \times d \ldots\ldots\ldots\ldots (15)$$

إذ إنَّ:

q= التصريف المعطى للخطوط الحقلية، م^3 ساعة$^{-1}$.

t= زمن الري، ساعة.

a= المساحة لدائرة الابتلال للمنقط، م^2.

d= عمق الماء المضاف ،سم.

كما تمت عملية حساب حجوم المياه الواجب إضافتها في كل ريّة على وفق ماذكر في حاجم وياسين (1992) وكالاتي:

$$V = q \times n \times t \ldots\ldots\ldots\ldots (16)$$

إذ إنَّ:-

V= حجم الماء الواجب إضافتهُ، لتر.

t= زمن الري، ساعة.

q= تصريف المنقطات، لتر ساعة$^{-1}$.

n =عدد المنقطات في الخط الحقلي.

يوضح ملحق (6) مثالاً لطريقة حساب حجم المياه المضافة ومتطلبات الغسل وزمن التشغيل عند معاملة اجهاد مائي 40% لمرحلة نشوء الدرنات.

جدول 4. مراحل نمو نبات البطاطا ومعامل المحصول

مراحل النمو	المدة الزمنية	معامل المحصول (Kc)
مرحلة النمو الخضري Vegetative Growth Stage	10/26 – 10/11	0.75
مرحلة نشوء الدرنات Tuber Initiation Stage	11/15 – 10/27	1.15
مرحلة انتفاخ الدرنات Tuber Bulcking Stage	12/8 – 11/16	1.00
مرحلة النضج Maturation Stage	12/17 – 12/9	0.8

10.3- قياس بعض الخصائص الفيزيائية بعد الزراعة

1.10.3. الكثافة الظاهرية Bulk density

قدرت الكثافة الظاهرية لمعاملات الدراسة بطريقة شمع البرافين على وفق الطريقة المقترحة من قبل Klute (1965) وبثلاثة مكررات.

2.10.3. معدل القطر الموزون *Mean Weight Diameter*

اخذ ت عينات من التربة ونخلت من منخل قطر *9* مم لتستقر ،على منخل قطر فتحاته *4* مم ، واخذت منها *0.025* كغم ، ورطبت بالخاصية الشعرية لمدة *6* دقائق ووضعت على مجموعة من المناخل اقطارها *0.25* و *0.5* و *1.0* و *2.36* و *4.75* مم واجريت عمل النخل الرطب بجهاز يدور لمدة *6* دقائق ،ويستغرق *30* دورة دقيقة-*1* (*Kemper*، *1965*) ،ثم نقلت محتويات كل منخل الى علبة الرطوبة ، وجففت في الفرن على درجة حرارة *105* مo للتربة الرملية و *65* مo للتربة الجبسية ، وسجل وزن التربة على كل منخل ،وحسب معدل القطر الموزون (*M.W.D*) بحسب المعادلة التي اقترحها *Youker* و *McGuiness* (*1965*) وكالاتي :

$$M.W.D = \sum_{I=1}^{n} Xi\ Wi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17)$$

اذ ان :

M.W.D = معدل القطر الموزون (مم)

Wi = كتلة التجمعات كنسبة الى الوزن الكلي للنموذج .

Xi = معدل قطر التجمعات (مم)

3.10.3. الايصالية المائية المشبعةSaturated hydraulic conductivity

قدرت الايصالية المائية المشبعة بطريقة عمود الماء الثابت على وفق الطريقة المقترحة من قبل Klute (1965) على نماذج تربة مثارة اخذت من كل معاملة ، وعبئت في اعمدة تربة على وفق الكثافة الظاهرية المحسوبة ، رطبت نماذج التربة بالخاصية الشعرية لمدة 24 ساعة، ثم سلط عليهِ عمود ثابت من الماء بارتفاع 0.01 م فوق سطح التربة، وحسب حجم الماء المبزول من عمود التربة بوضع اناء تحته خلال زمن محدد 15 دقيقة، ثم كررت العملية عدة مرات ولنفس المدة الزمنية لحين الحصول على قراءتين متشابهتين، اجري القياس بثلاثة مكررات حسبت الايصالية المائية باستخدام قانون دارسي وكالاتي:

$$K = \frac{V\ L}{At\ (h+L)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18)$$

إذ إنَّ:-

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

V=حجم المـــاء النازل (سم^{3}).

L=طول عمـود التربــة (سم).

A= مساحة مقطع الجريــان (سم^{2}).

t= زمن جمع الماء(ساعة).

h=ارتفاع عمود الماء فوق سطح التربة، (سم).

11.3. صفات النمو والحاصل

1.11.3 ارتفاع النبات

قيس ارتفاع النباتات في نهاية موسم النمو ،إذ تم القياس من نقطة اتصال النبات بالأرض إلى نهايته .

2.11.3 عدد السيقان الهوائية الرئيسة (ساق نبات$^{-1}$)

حسب عدد السيقان الهوائية الرئيسة لثلاث نباتات في كل معاملة ثم حسب متوسطها (العيساوي،2010).

3.11.3- كتلة المجموعة الجذرية (غم)

تم قياس كتلة الجذور بالطريقة الوزنية ،اذ تم تفريغ محتويات الاصص في وعاء فيه ماء وازالة التربة من على الجذور ، وتم تجفيفها ووزنها .

4.11.3المساحة الورقية (سم^{2})

حسبت المساحة الورقية (دسم٢ نبات -١) وذلك بأخذ 30 قرصا معلومة المساحة ، وجففت في فرن كهربائي على درجة حرارة 70 م^{0} (Wein،1997) وحسب المعادلة الاتية :

$$\text{المساحة الورقية للنبات (دسم٢نبات−١)} = \frac{\text{مساحة الاقراص(دسم2)} \times \text{الوزن الجاف}}{\text{الوزن الجاف للاقراص(غم)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(19)$$

5.11.3 الحاصل الكلي

قُدر حاصل الدرنات لكل معاملة على انفراد ، ثم نسب الحاصل إلى الهكتار باستخدام المعادلة المذكورة من قبل الزوبعي (2016) وكالآتي:

$$\text{الحاصل بالهكتار} = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية(كغم)}}{\text{مساحة الوحدة التجريبية(م}^2\text{)}} \times 10000 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(20)$$

6.11.3 كفاءة استعمال المياه Water Use Efficiency

حسبت كفاءة استعمال المياه (WUE) على وفق المعادلة المذكورة في Doorenbos و Pruitt(1977) وكالآتي:

$$\text{كفاءة استعمال المياه (كغم م}^{-3}\text{)} = \frac{\text{الحاصل الكلي (كغم هكتار}^{-1}\text{)}}{\text{كمية المياه المضافة (م}^{3}\text{ هكتار}^{-1}\text{) موسم}^{-1}} \quad \ldots\ldots(21)$$

12.3-التحليل الاحصائي للنتائج

حللت النتائج احصائياً باستخدام برنامج *Genstat v.6*، على وفق طريقة تحليل التباين وبحسب الفروقات المعنوية بين المعاملات عند مستوى معنوية 0.05 لأقل فرق معنوي (L.S.D) ، لغرض المقارنة بين المعاملات الداخلة بالدراسة، (الساهوكي و وهيب، 1990).

4. النتائج والمناقشة

1.4- تأثير معاملات الدراسة في بعض خصائص التربة الفيزيائية

1.1.4- تاثير معاملات الدراسة في كثافة التربة الظاهرية.

يبين شكل 4 تأثير مخلفات الدواجن ، ونسب الاستنزاف الرطوبي في قيم الكثافة الظاهرية للتربة الجبسية والرملية، إذ يلاحظ بشكل عام إن قيم الكثافة الظاهرية ازدادت عن قيمتها قبل الزراعة (جدول 1) ولجميع معاملات الدراسة، وربما يعود هذا الى عمليات الري ،وما ينتج عنه من تعاقب الترطيب والتجفيف للتربة، وما ينتج عنه من تحطم او تكسر للتجمعات ، بسبب حصر الهواء داخل المسامات ، يضاف الى ذلك الضغط الناجم عن امتداد ونمو الجذور ، ودرنات البطاطا ، مما أدى إلى زيادة الكثافة الظاهرية ، وهذا يتفق مع ما توصل اليه (AL-Sheikhly و AL-Duri، 1998) و(الخطيب والعاني، 2016 و الشعباني ،2017).

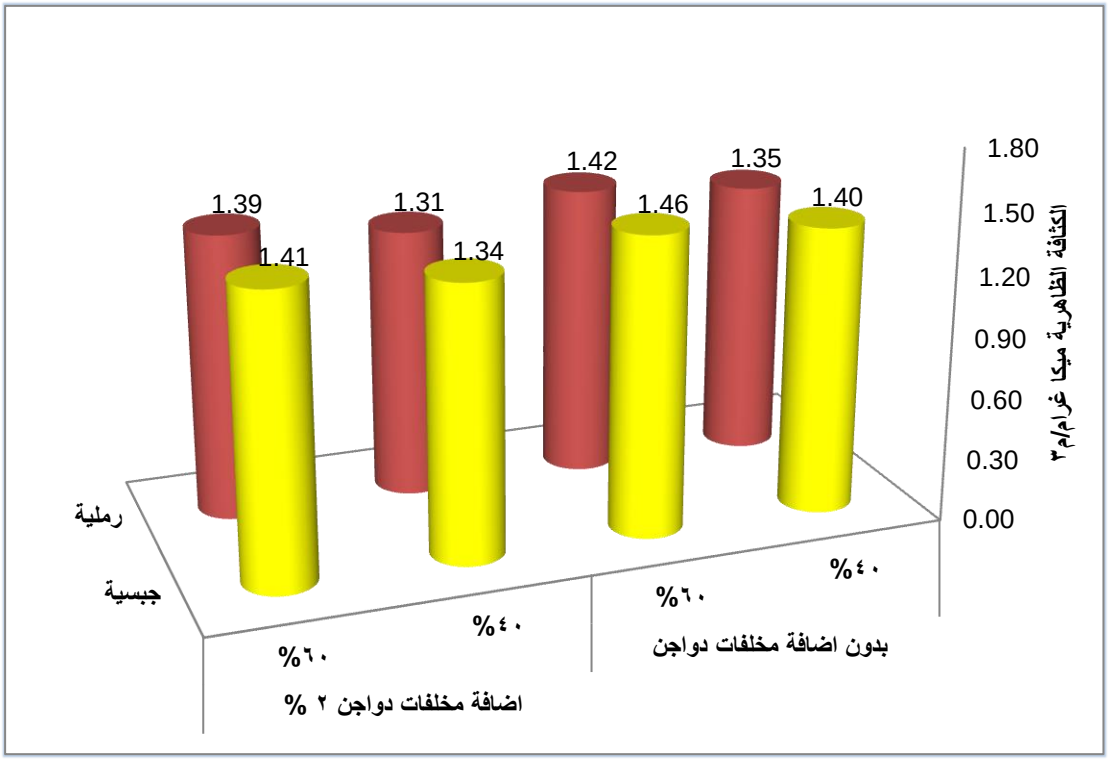
يوضح شكل 4 ان قيم الكثافة الظاهرية للتربة الجبسية تفوقت معنوياً (ملحق 7 أ)عن قيمها للتربة الرملية ولجميع المعاملات ، اذ بلغت اعلى قيمة لها 1.40 و1.46 ميكاغرام م$^{-3}$ في التربة الجبسية مقارنة بـ 1.35 و 1.42 ميكاغرام م$^{-3}$ للتربة الرملية وهذا ربما يعود الى ذوبانية الجبس العالية ، وترسبه داخل المسامات ،ومن ثم زيادة قيم الكثافة الظاهرية .

يلاحظ من الشكل 4 ان اضافة مخلفات الدواجن بنسبة 2 % ادت الى انخفاض قيم الكثافة الظاهرية معنوياً (ملحق 7 أ) في كلا التربتين ولاي نسبة استنزاف رطوبي ،اذ بلغت نسبة الانخفاض 4.5 % و 3.6 % للتربة الجبسية مقارنة بـ 3.1 % و 2.2 % للتربة الرملية عند الري بنسبة استنزاف 40 % ، و استنزاف 60% من الماء الجاهز على الترتيب وهذا يعود الى دور مخلفات الدواجن في تحسين مسامية التربة ،و ثباتيه تجمعات التربة ، ويتفق هذا مع ما وجده (السلماني والبنداوي،2015).

يبين شكل 4 زيادة قيم الكثافة الظاهرية معنوياً (ملحق 7 أ) مع زيادة نسبة الاستنزاف الرطوبي ولكلا التربتين ، وعند اضافة مخلفات الدواجن او بدون اضافة ، فعلى سبيل المثال بلغت قيمتها 1.46 ميكاغرام م$^{-3}$ و 1.41 ميكاغرام م$^{-3}$ عند استنزاف 60 % مقارنة بـ 1.40 ميكاغرام م$^{-3}$ و 1.34 ميكاغرام م$^{-3}$ عند استنزاف 40 % للتربة الجبسية . ادى الري عند نسبة الاستزاف الرطوبي 60 % الى زيادة المدة الزمنية بين الريتين وبالتالي زيادة في كمية مياه الري المضافة في الرية الواحدة ، مقارنة بالري عند استنزاف 40 % ، مما يؤدي التأثير في مسامية وبناء التربة ، بسبب زيادة جفاف التربة نتيجة زيادة نسب استنزاف

الرطوبة ، وعند الري يسبب الترطيب المفاجئ تحطيم تجمعات التربة وإعادة ترتيب الدقائق وتجمعاتها المفككة، وان بقاء التربة عند محتوى رطوبي ملائم لمدة اطول وعدم تعرض التربة الى حالة الجفاف بين الريات عند الري باستنزاف 40 %، وهذا يتفق مع ما وجده النجم (2013) والشعباني (2017) .

يلاحظ من الشكل 4 وملحق رقم (7 أ) ان التداخل بين معاملات الدراسة اثرت معنوياً في قيم الكثافة الظاهرية ، ولكلا التربتين .



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
0.01806	0.01053	0.0127	0.01242	0.05

شكل 4 تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل الكثافة الظاهرية للتربة (ميكاغرام م$^{-3}$)

2.1.4 تاثير معاملات الدراسة في معدل القطر الموزون.

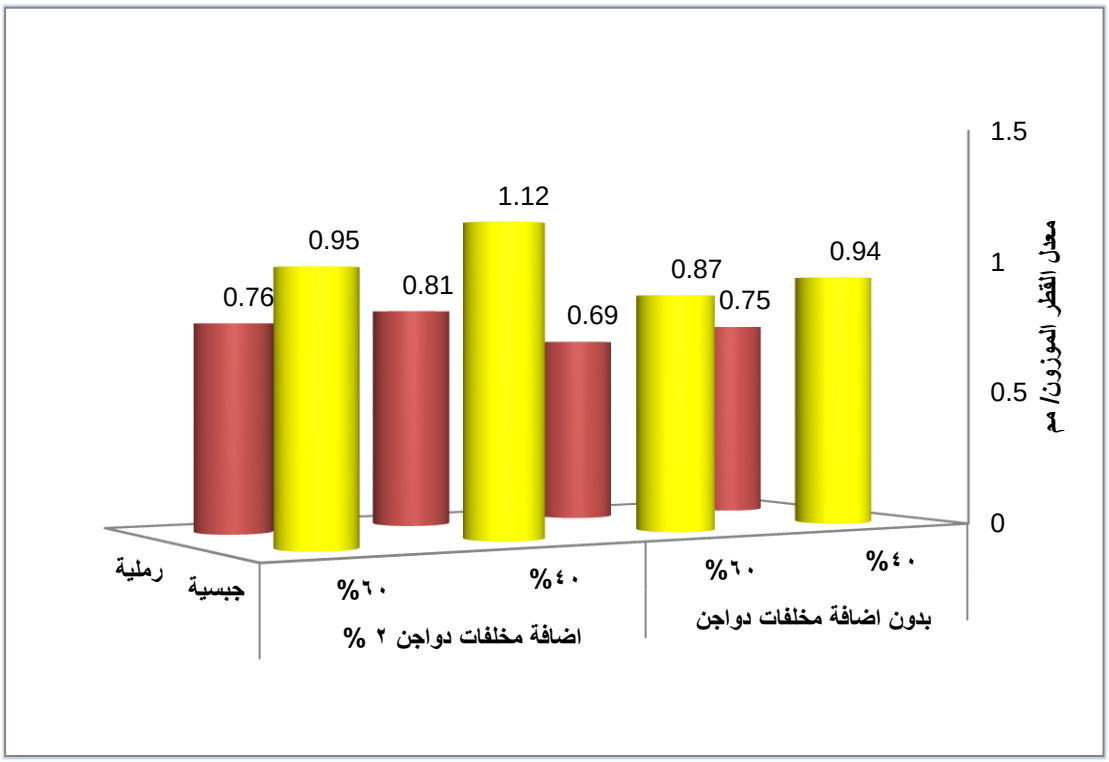
يبين شكل 5 تأثير اضافة مخلفات الدواجن ، ونسبة الاستنزاف الرطوبي في قيم معدل القطر الموزون للتربة الجبسية والرملية ،اذ يلاحظ تفوق قيمها معنويا (ملحق 7 ب) في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية ولجميع المعاملات اذ بلغت اعلى قيمة لها 1.12 مم ، واقل قيمة 0.87 مم في التربة الجبسية ، مقارنة باعلى قيمة 0.81 مم واقل قيمة 0.69 مم للتربة الرملية ، وهذا ربما يعود الى دور بناء التربة وقيم الكثافة الظاهرية للتربة الجبسية كما ورد ذكره سابقا.

اشارت النتائج الموضحة في الشكل(5) وملحق (7 ب) الى وجود فروق معنوية في قيم معدل القطر الموزون لمعاملات اضافة مخلفات الدواجن مقارنة بعدم الاضافة وفي كلا تربتي الدراسة ، اذ بلغت نسبة الزيادة في قيم معدل القطر الموزون في معاملة اضافة مخلفات الدواجن 19.15 % و 9.20 % في التربة الجبسية و 8.00 % و 10.14 % في التربة الرملية لمعاملة الري عند استنزاف 40 % و 60 % من الماء الجاهز على التتابع . ويعزى سبب زيادة معدل القطر الموزون عند إضافة مخلفات الدواجن الى دور هذه المخلفات في تكوين مواد لاحمة عند تحللها بفعل النشاط المايكروبي، وإطلاق حوامض عضوية ، و زيادة تراكيز بعض المركبات العضوية مثل السكريات المتعددة التي تؤدي دوراً مهماً جنباً الى جنب مع ايونات Ca+2 و +Mg التي تسهم مجتمعة في زيادة استقرارية التجمعات ومن ثم زيادة معدل القطر الموزون (Baohuna و Harvey ، 1993؛ Assefa واخرون، 2004 ؛ عبد الحمزة ،2010)، وكذلك دور المادة العضوية في تغليف دقائق التربة ، والتقليل من سرعة ترطيبها (Nyaman و اخرون ،2001 ؛ القيسي ،2001) وهذا يتفق مع ما توصل اليه Spaccini واخرون (2004) ، و صادق وعاكول (2013) ،و السلماني والبنداوي (2015) .

يبين شكل(5) تأثير الاجهاد المائي في معدل القطر الموزون ، اذ يلاحظ ان الري عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز خفض معنوياً من قيم معدل القطر الموزون ولاي معاملة ، اذ بلغت نسبة الانخفاض 8.05 % و 17.89 % في التربة الجبسية مقارنة بـ 8.70 % و 6.58 % في التربة الرملية لمعاملة بدون اضافة مخلفات دواجن ومعاملة الاضافة 2 % ، وقد يعود سبب ذلك إلى ارتفاع قيم الكثافة الظاهرية من خلال عمليات الابتلال والتجفيف من جرّاء الري بمدد اطول عند الري باستنزاف 60 % من الماء الجاهز وزيادة في كمية المياه

المضافة في الرية الواحدة ، مقارنة بالري عند نسبة استنزاف 40 % من الماء الجاهز ، وهذا يتفق مع ما وجدهُ (النجم ، 2013)) و السلماني والبنداوي (2015) .

توضح نتائج شكل(5) و ملحق(7 ب) ان التداخل بين معاملات الدراسة اثرت معنوياً في قيم معدل القطر الموزون .



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
0.06417	0.03952	0.04546	0.01897	0.05

شكل (5) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل القطر الموزون (مم)

3.1.4 تاثير معاملات الدراسة في الايصالية المائية المشبعة .

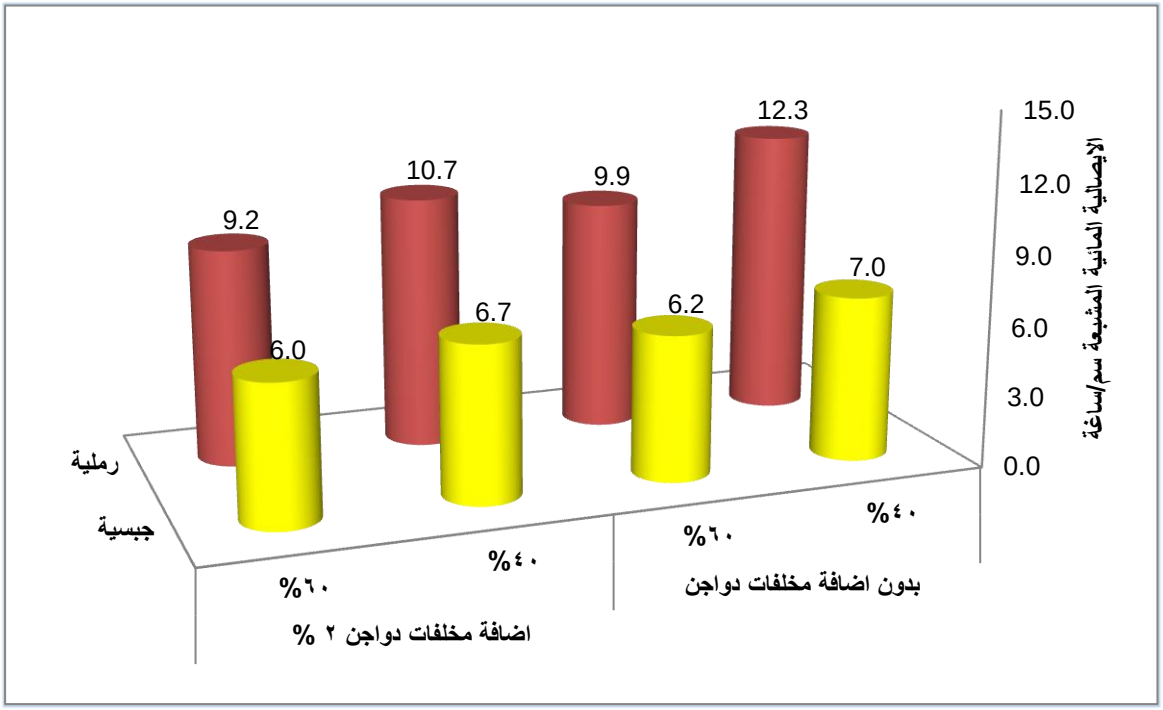
يبين شكل (6) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل الايصالية المائية المشبعة للترب الجبسية والرملية ،اذ يلاحظ انخفاض قيمها بعد الزراعة ، مقارنة بقيمها قبل الزراعة (جدول 1) إذ بلغت نسبة الإنخفاض بين قيمتها قبل الزراعة وقيمتها بعد الزراعة 32 % ، فيما انخفضت بنسبة 17.7 % عند الري باستنزاف 40 % من الماء الجاهز و بدون اضافة مخلفات دواجن للتربة الجبسية والرملية بالتتابع ، وقد يعزى سبب انخفاض قيمها بعد الزراعة مقارنةً مع قيمها قبل الزراعة إلى زيادة قيم الكثافة الظاهرية (شكل 4) بتأثير عمليات الزراعة ، وخدمة المحصول ،مما أدى إلى خفض حجم المسامات الكبيرة الناقلة للماء في التربة، وهذا يتفق مع ما وجدهُ الخطيب والعاني(2016) والشعباني (2017).

يوضح الشكل(6) ان قيم الايصالية المائية المشبعة للتربة الجبسية كانت اقل من قيمها للتربة الرملية ولجميع المعاملات ،اذ بلغت اعلى قيمة لها 12.3 سم ساعة$^{-1}$ للتربة الرملية مقارنة ب 7.0 سم ساعة$^{-1}$ للتربة الجبسية، وقد يعزى هذا الى كبر حجم المسامات ، وكون مساحة المقطع العرض الناقل للماء اكبر في الترب الرملية مقارنة بالتربة الجبسية ، يضاف الى ذلك ذوبان الجبس يؤدي الى غلق جزء من المسام الناقل للماء .

يظهر الشكل(6) ايضا تأثير اضافة مخلفات الدواجن في قيم الايصالية المائية المشبعة ،اذ يلاحظ ان قيمها انخفضت معنوياً (ملحق 7 ج) عند الاضافة مقارنة بقيمها بدون اضاعة ولاي نسبة استنزاف وفي كلا التربتين ، اذ بلغت نسبة الانخفاض 24.4 % و 16.3 % في التربة الرملية و 12.9 % و 11.7 % في التربة الجبسية عند الري بنسب استنزاف 40 % و 60 % من الماء الجاهز ،ويعزى سبب ذلك الى دور مخلفات الدواجن في تحسين بناء التربة وزيادة قيم معدل القطر الموزون وهذا يتفق مع (Celik واخرون ،2007).

اثرت زيادة نسب الاستنزاف الرطوبي في قيم الايصالية المائية المشبعة ومنه يتضحين يبين شكل (6) إنخفاض قيم الايصالية المائية معنويا (ملحق 7 ج) اذ بلغت قيم الايصالية المائية 7.0 و 6.2 سم ساعة$^{-1}$عند استنزاف 40% مقارنة ب 6.7 و 6.0 سم ساعة$^{-1}$ عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز في التربة الجبسية في حين بلغ 12.3 و9.9 سم ساعة$^{-1}$عند استنزاف 40% مقارنة بـ 10.7 و 9.2 سم ساعة$^{-1}$ عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز في التربة الرملية .

يلاحظ من الشكل (6) وملحق (7 ج) ان التداخل بين معاملات الدراسة اثرت معنويا في قيم الايصالية المائية المشبعة ولكلا التربتين .



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
0.554	0.270	0.510	0.149	0.05

شكل (6) تاثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل الايصالية المائية المشبعة (سم ساعة -١)

2.4 تاثير معاملات الدراسة في معدل الاستهلاك المائي (مم) .

يبين جدول (4) الاستهلاك المائي ، وحجوم المياه المضافة لنبات البطاطا خلال موسم النمو للتربة الرملية ، اذ بلغت قيمة الاستهلاك المائي 464.5 مم موسم$^{-1}$ عند الري باستنزاف 40 % ، وبلغ 469.3 مم موسم$^{-1}$عند نسبة استنزاف 60% ، وبلغت حجوم المياه المضافة للتربة الرملية 1549.52 م^{3}هـ$^{-1}$ و 1563.52 م^3 هـ$^{-1}$ *عند الري بنسبة استنزاف رطوبي 40% و 60 % من الماء الجاهز على التتابع* ، اذ يلاحظ وجود فروقات بسيطة بين حجوم المياه المضافة خلال موسم النمو عند الري بنسبة استنزاف 40 *%* و 60 % من الماء الجاهز وربما يعزى السبب إلى زيادة المدة الزمنية بين رية واخرى مما أدى

إلى تفاوت عدد الريات ، اذ انخفض عدد الريات عند نسبة استنزاف 60 % مقارنة مع عدد الريات عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز .

يوضح جدول (5) قيم الاستهلاك المائي ،وحجوم المياه المضافة لنبات البطاطا في التربة الجبسية ،اذ بلغ الاستهلاك المائي 395.2 مم موسم$^{-1}$ و 392.7 مم موسم$^{-1}$ ، وحجوم المياه المضافة للترب الجبسية 1317.20 م^3 هـ$^{-1}$ و 1308.17 م^3 هـ$^{-1}$ عند الري بنسبة استنزاف 40 *%* و 60 % من الماء الجاهز على التتابع .

يلاحظ من نتائج الجدولين(4) و(5) ان الاستهلاك المائي لنبات البطاطا ازداد في التربة الرملية مقارنة بالتربة الجبسية وان حجوم المياه المضافة خلال الموسم ازدادت في التربة الرملية بنسبة *17.64* % مقارنة بالتربة الجبسية وهذا يعادل *232.32* م^3 ،وهذا يعزى سببه الى الخصائص الفيزيائية للتربة الرملية مقارنة بالتربة الجبسية كما مر ذكره في الفقرات السابقة ،يضاف الى ذلك الفرق في قيم الماء الجاهز (جدول 1) .كما تظهر نتائج الجدولين اختلاف قيم اعماق المياه المضافة خلال مراحل النمو المختلفة لنبات البطاطا ، اذ يلاحظ زيادتها مع تقدم عمر النبات ، وهذا يرجع سببه الى زيادة عمق المجموع الجذري للنبات مع تقدم مرحلة النمو .

توضح النتائج الواردة في الجدولين (4) و (5) عدم وجود تأثير لإضافة مخلفات الدواجن في قيم الاستهلاك المائي وذلك بسبب الاعتماد على حوض التبخر في توقيت الري ، وتم اللجوء الى هذا الاسلوب بسبب عدم توفر متحسسات الرطوبة وعدم امكانية اعتماد الطريقة الوزنية ، ومراقبة التغير في رطوبة التربة ، بسبب الظروف التي مرت اثناء تنفيذ التجربة ، اذ ان أعتماد اسلوب آخر في توقيت الري كمتحسس الرطوبة سيؤدي الى تقليل قيم معدل الاستهلاك المائي ،مما يؤدي الى توفير المياه في كلا التربتين . ان دور مخلفات الدواجن في التربة ادى الى زيادة سعة احتفاظ التربة بالماء من خلال تحسينها لخصائص التربة الفيزيائية ، اذ يلاحظ من نتائج جدول (6) دور مخلفات الدواجن في قيم الماء الجاهز في التربة ، اذ ازداد الماء الجاهز بنسبة 8.71 % في التربة الرملية و 7.13 % في التربة الجبسية مقارنة بمعاملة بدون اضافة ، مما انعكس ذلك على تحسن خصائص النمو لنبات البطاطا ،كما سيرد ذكره في الفقرات اللاحقة.

جدول 4. الاستهلاك المائي ، وحجوم المياه المضافة للتربة الرملية

المرحلة	مدة المرحلة (يوم)	نسبة الاستنزاف	عمق الجذور (سم)	التربة الرملية		احتياجات الحقل الأروائية ($م^3$ هـ$^{-1}$)
				عمق الماء(مم)	عددالريات	
الانبات	21	%40	12	12.1	7	282.31
النمو الخضري	15	%40	20	20.2	4	269.31
		%60		30.3	2	201.98
نشوء الدرنات	19	%40	25	25.2	5	419.96
		%60		37.8	4	503.95
انتفاخ الدرنات	22	%40	28	28.2	4	375.96
		%60		42.4	3	423.96
النضج	8	%40	30	30.3	2	201.98
		%60		45.4	1	151.32
المجـــــــــموع		%40		464.5	22	1549.52
		%60		469.3	17	1563.52

جدول 5. الاستهلاك المائي ، وحجوم المياه المضافة للتربة الجبسية

المرحلة	مدة المرحلة (يوم)	نسبة الاستنزاف	عمق الجذور (سم)	التربة الرملية		احتياجات الحقل الأروائية ($م^3$ هـ$^{-1}$)
				عمق الماء(مم)	عددالريات	
الانبات	21	%40	12	12.3	6	245.98
النمو الخضري	15	%40	20	21.2	3	211.98
		%60		31.7	2	211.31
نشوء الدرنات	19	%40	25	26.4	4	351.96
		%60		39.7	3	396.96
انتفاخ الدرنات	22	%40	28	29.6	3	295.97
		%60		44.4	2	295.97
النضج	8	%40	30	31.7	2	211.31
		%60		47.6	1	158.65
المجـــــــــموع		%40		395.2	18	1317.20
		%60		392.7	14	1308.87

جدول 6. تاثير مخلفات الدواجن في قيم الماء الجاهز

التربة	مخلفات دواجن	الرطوبة الحجمية % الشد / كيلو باسكال 0	33	1500	الماء الجاهز %
الرملية	% 0	44.20	28.31	8.11	20.20
	% 2	46.58	31.17	9.21	21.96
الجبسية	% 0	45.68	30.74	9.56	21.18
	% 2	47.83	32.67	9.98	22.69

3.4- تاثير معاملات الدراسة في بعض صفات نمو نبات البطاطا

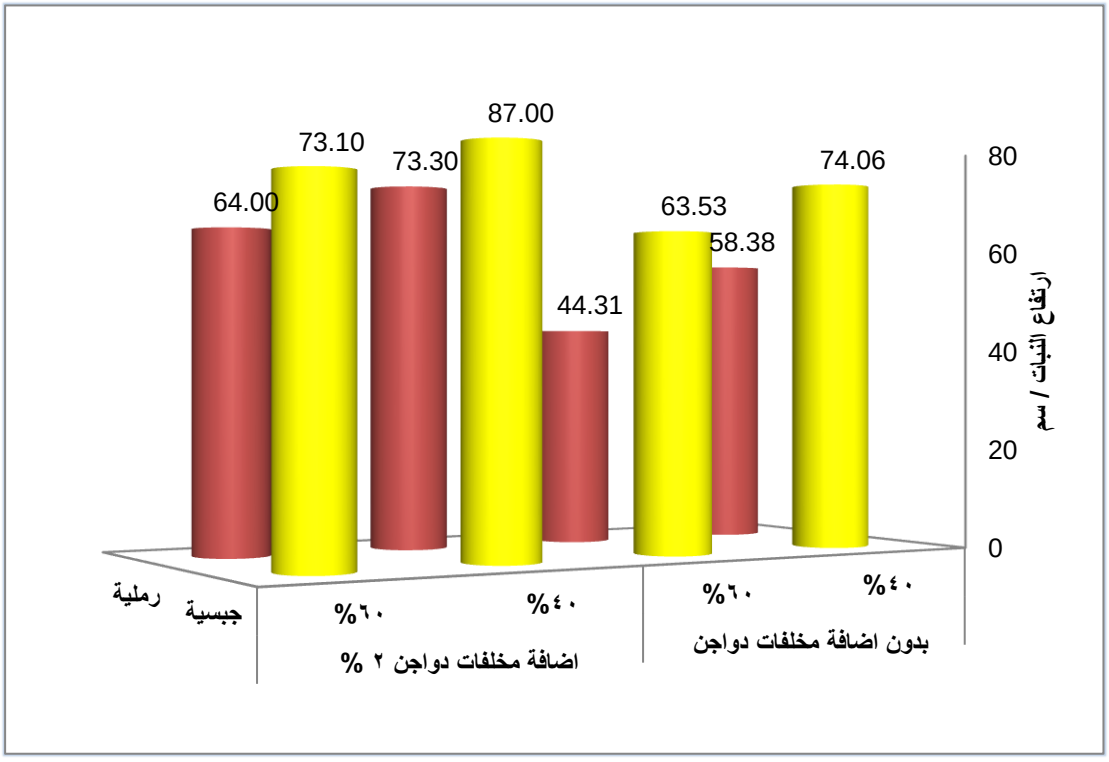
3.4. 1- تاثير معاملات الدراسة في ارتفاع النبات .

يبين شكل 7 تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في قيم ارتفاع نبات البطاطا ، إذ يلاحظ تفوقها معنوياً (ملحق 7 هـ) في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية ولأي معاملة، اذ بلغت اعلى قيمة 87 سم للتربة الجبسية مقارنة بـ 73.3 سم للتربة الرملية وهذا يعود الى الخصائص الفيزيائية للتربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية (الاشكال 4 و 5).

توضح النتائج الواردة في شكل(7) تأثير اضافة مخلفات الدواجن في قيم ارتفاع النبات ،اذ يلاحظ ان اضافة مخلفات الدواجن اثرت معنوياً (ملحق 7 د) في قيم ارتفاع النبات ولكلا التربتين ،اذ بلغت نسبة الزيادة 17.47 % و 15.06 % للتربة الجبسية و 25.56 % ، 44.44 % للتربة الرملية عند الري بنسبة استنزاف 40 % و 60 % على الترتيب .ان اضافة مخلفات الدواجن حسنت من خصائص التربة الفيزيائية ، يضاف الى ذلك دورها في زيـادة نسبة الرطوبة يؤدي إلى زيادة الامتصاص الكلي للعناصر المعدنية ، ومعدل النمو الخضري ،ومن ثمَّ زيادة في طول النبات (Abo-Hussein,1995).ويعود سبب الزيادة في ارتفاع النبات الى محتوى النتروجين في السماد العضوي ودوره في انتاج الاوكسينات الذي يشجع الانقسام الخلوي، واستطالة الخلايا ،ومن ثم زيادة ارتفاع النبات، وهذا يتفق مع ما وجده (المحمدي ،2012).

يوضح شكل(7) تفوق قيم ارتفاع النبات معنويا عند الري بنسبة استنزاف رطوبي 40 % من الماء الجاهز مقارنة بالري عند 60 % ،اذ بلغت قيم ارتفاع النبات 74.1 سم و 63.5 سم في التربة الجبسية و 58.4 سم و 44.3 سم في التربة الرملية عند الري بنسبة استنزاف 40 % و 60 % على التتابع لمعاملة عدم اضافة مخلفات الدواجن ،فيما بلغت قيمها 87.0 سم و 73.1 سم للتربة الجبسية و 73.3 سم و 64.0 سم للتربة الرملية عند الري بنسبة استنزاف رطوبي 40 % و 60 % على التتابع لمعاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن .ان مواعيد الري المتقاربة والمحتوى الرطوبي الملائم يعزز من العمليات الحيوية والنمو الجيد للنبات ،وهذا يتفق مع ما وجده (الخطيب والنجم، 2015) ،كما ان للمادة العضوية اثر في تحسين خصائص التربة وزيادة المغذيات الجاهزة في التربة والحد من التأثيرات السلبية للإجهاد المائي (ابو ضاحي واياد ،2007).

يلاحظ من الشكل(7) وملحق(7د) ان التداخل بين معاملات الدراسة اثرت معنوياً في قيم ارتفاع النبات ولكلا التربتين . ويمكن تفسير ذلك إلى أن زيـادة نسبة الرطوبة تؤدي إلى زيادة الامتصاص الكلي للعناصر المعدنية ، ومعدل النمو الخضري ،ومن ثمَّ زيادة في ارتفاع النبات (Abo-Hussein,1995).



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
2.832	1.307	1.812	3.230	0.05

(شكل 7) تأثير مخلفات الدواجن والاستنزاف الرطوبي في معدل ارتفاع النبات (سم)

3.4. 2- تاثير معاملات الدراسة في المساحة الورقية.

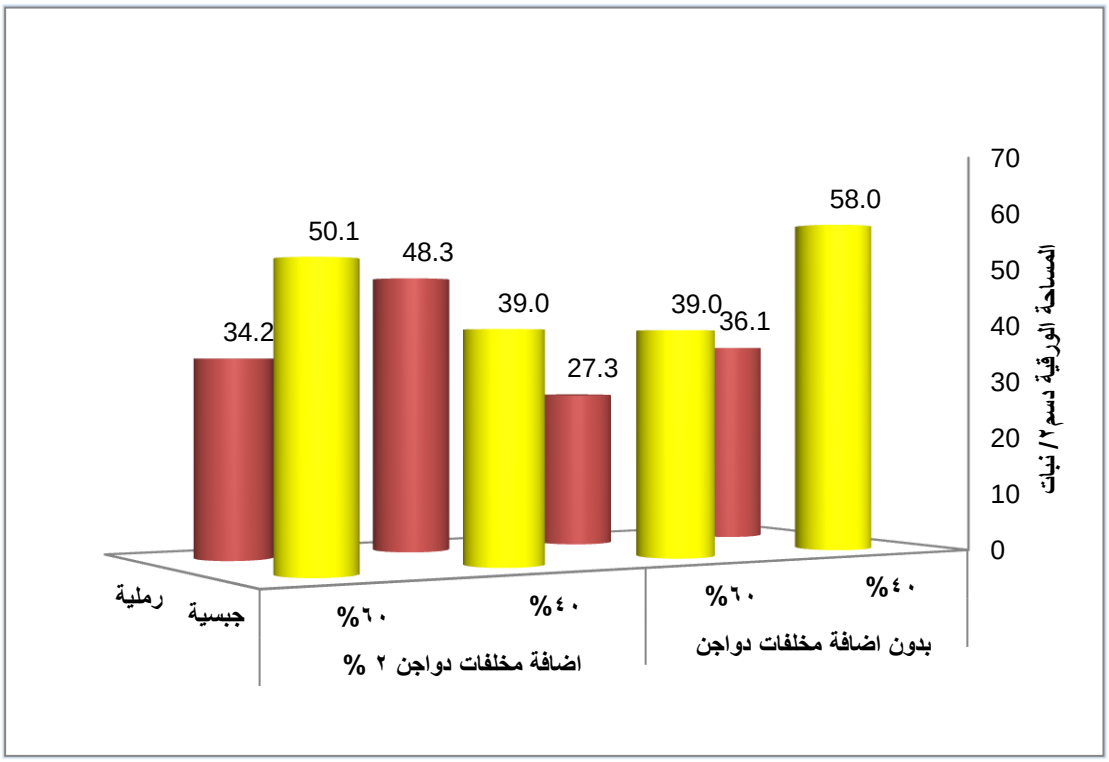
يبين شكل(8) تأثير معاملات الدراسة في قيم المساحة الورقية لنبات البطاطا ، اذ يلاحظ تفوق قيم المساحة الورقية للنبات في التربة الجبسية معنوياً ملحق (7 هـ) عن قيمها في التربة الرملية ،ولجميع المعاملات ،اذ بلغت اعلى قيمة لهذه الصفة 69 دسم^{2}نبات$^{-1}$ في تربة الجبسية ، مقارنة بـ 48.3 دسم^{2}نبات$^{-1}$ في التربة الرملية ،وقد يعود ذلك الى اختلاف المحتوى الرطوبي ،وزيادة سعة الاحتفاظ بالماء في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية.

يوضح شكل(8) دور مخلفات الدواجن في زيادة قيم المساحة الورقية في كلا التربتين وعند الري بأية نسبة استنزاف ،اذ ازدادت قيم المساحة الورقية بنسبة 18.97 % و 28.46 % للتربة الجبسية و 33.80 % و 25.27 % للتربة الرملية عند الري بنسبة استنزاف 40 % و 60 % من الماء الجاهز على التتابع .ويعود سببه الى تأثير المركبات الدبالية الناتجة من تحلل المخلفات ودورها في تحسين خصائص التربة ، التي تؤثر في نمو النبات (الفضلي والسلماني،2010)، وهذا يتفق مع ما وجده (جواد ،2017).

يلاحظ من الشكل (8) تفوق قيم المساحة الورقية معنويا ملحق (7 هـ) عند الري بنسبة استنزاف 40 % مقارنة بالري عند الري باستنزاف 60 % من الماء الجاهز، ولاي معاملة ، اذ بلغت قيمها 58 دسم^{2}نبات$^{-1}$ و 69 دسم^{2}نبات$^{-1}$عند الري بنسبة استنزاف 40 % مقارنة بـ 39.0 دسم^{2}نبات$^{-1}$ و 50.0 دسم^{2}نبات$^{-1}$ عند الري باستنزاف 60 % من الماء الجاهز في التربة الجبسية لمعاملة بدون اضافة ومعاملة اضافة 2% مخلفات دواجن على التتابع . فيما بلغت قيمها 36.1 دسم^{2}نبات$^{-1}$ و 48.3 دسم^{2}نبات$^{-1}$ عند الري بنسبة استنزاف 40 % مقارنة ب 27.3 دسم^{2}نبات$^{-1}$ و 34.2 دسم^{2}نبات$^{-1}$عند الري باستنزاف 60 % من الماء الجاهز في التربة الرملية لمعاملة بدون اضافة ، ومعاملة اضافة 2% مخلفات دواجن على التتابع . ويعزى سبب ذلك الى دور العمليات المهمة مثل إنقسام الخلايا ، والتمثيل

الحيوي في جدار الخلية ، والأغشية الخلوية ،والتمثيل الحيوي للبروتين (عواد، 2009)وهذا يتفق مع ما ذكرهُ (الخطيب والنجم، 2015).

يلاحظ من الشكل(8) وملحق (7 هـ) ان التداخل بين معاملات الدراسة اثرت معنويا في قيم المساحة الورقية ولكلا التربتين ، وهذا يعود الى دور المخلفات العضوية في تحسين خصائص التربة (IFOAM، 1999).



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
2.206	1.236	1.063	2.331	0.05

شكل (8) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في المساحة الورقية دسم^{2}نبات$^{-1}$

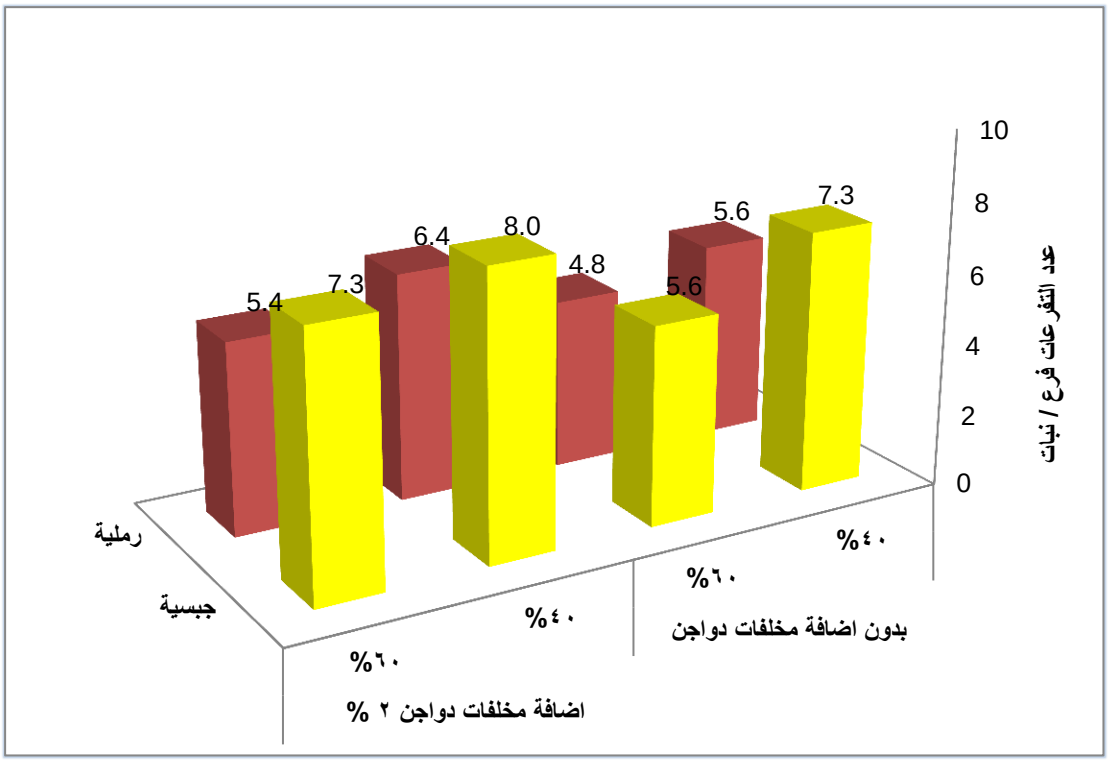
3.4. 3- تاثير معاملات الدراسة في عدد التفرعات .

يبين شكل (9) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل عدد التفرعات لنبات البطاطا ،اذ يلاحظ تفوق قيم هذه الصفة في التربة الجبسية مقارنة بقيمها في التربة الرملية ، اذ بلغت على سبيل المثال نسبة الزيادة 25 % و 35 % عند معاملة الري

بنسبة استنزاف 40 % و 60 % على التتابع في معاملة اضافة مخلفات الدواجن 2 % .و ربما يعود السبب في تفوق قيم هذه الصفة في التربة الجبسية مقارنة بالتربة الرملية الى قابلية التربة على الاحتفاظ بالماء.

يوضح شكل (9) تأثير اضافة مخلفات الدواجن في قيم معدل عدد التفرعات لنبات البطاطا ولكلا التربتين ولاي نسبة استنزاف رطوبي ،اذ بلغ معدل عدد التفرعات لكل نبات عند اضافة 2 % مخلفات دواجن 8.0 و 7.3 فرع نبات-1 للتربة الجبسية و 6.4 و 5.4 فرع نبات-1 للتربة الرملية ، فيما بلغت قيمها في معاملة عدم الاضافة 7.3 و 5.6 فرع نبات-1 للتربة الجبسية و 5.6 و 4.8 فرع نبات-1 للتربة الرملية عند الري بنسبة استنزاف 40 و 60 % من الماء الجاهز على التتابع . وربما يعود هذا الى الدور الايجابي لمخلفات الدواجن في زيادة خصائص النمو من خلال زيادة احتفاظ التربة بمدى واسع من الرطوبة وجاهزية العناصر الغذائية للنبات وهذا يتفق مع ما وجده (El-Sowfy و Osman ، 2009) .

يبين شكل (9) تأثير نسب استنزاف الرطوبة في عدد السيقان الهوائية الرئيسة للنبات، إذ انخفض عدد السيقان الهوائية الرئيسة بنسبة 30 % و 9.6 % في التربة الجبسية ، فيما بلغت نسبة الانخفاض في التربة الرملية 16.7 % و 9.8 % لمعاملة بدون اضافة ومعاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن على التتابع . بزيادة نسب استنزاف الرطوبة من 40 % الى 60 % . ويمكن ان يعود هذا الى نقص الرطوبة عند الاجهادات العالية ،مما يجعل النباتات تغير من معدل نموها كاستجابة الإجهاد المائي من خلال السيطرة ،والتحوير للعديد من العمليات المهمة مثل : التمثيل الحيوي في جدار الخلية والأغشية الخلوية ،وانقسام الخلية ،والتمثيل الحيوي للبروتين(عواد، 2009). وهذا يتفق مع الجنابي (2012).



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
0.729	0.484	0.223	0.528	0.05

شكل(9) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل عدد التفرعات فرع نبات$^{-1}$

كما يلاحظ ان تأثير زيادة نسبة الاستنزاف قل بشكل كبير في معاملة اضافة المخلفات مقارنة بعدم الاضافة ولكلا التربتين .ان اهمية المادة العضوية تكمن في تأثيرها الواضح في تحسين خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية ، والخصوبية ، والبايلوجية وزيادة المغذيات الجاهزة في التربة ، وتحد من التأثيرات السلبية للإجهاد المائي (ابو ضاحي واياد ،2004) .

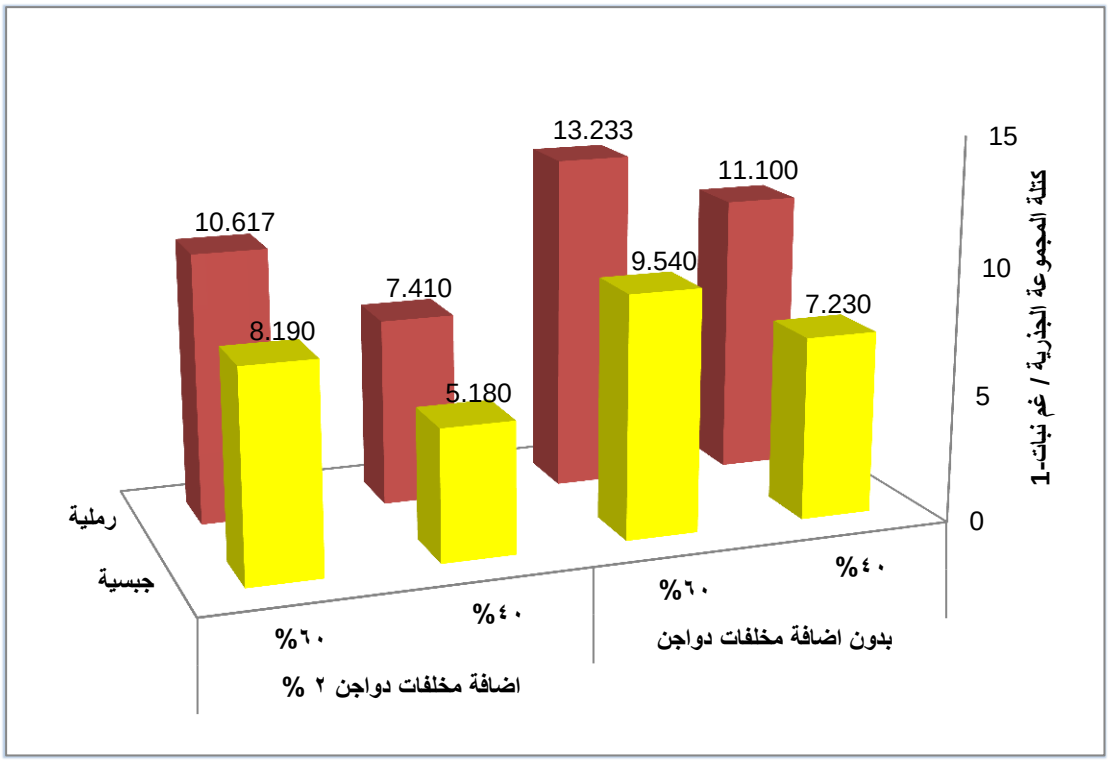
3.4. 4- تاثير معاملات الدراسة في كتلة المجموعة الجذرية.

يوضح شكل(10) تأثير مخلفات الدواجن ونسبة الاستنزاف الرطوبي في كتلة المجموعة الجذرية في التربة الجبسية والتربة الرملية ، اذ يلاحظ تفوق قيم هذه الصفة في التربة الرملية اذ بلغت اعلى قيمة لها 13.2 غم نبات$^{-1}$ مقارنة بـ 9.5 غم نبات$^{-1}$ في التربة

الجبسية في معاملة بدون اضافة وعند الري باستنزاف 60 % من الماء الجاهز، فيما بلغت اقل قيمة لها في التربة الرملية 7.4 غم نبات$^{-1}$ مقارنة بـ 5.2 غم نبات$^{-1}$ للتربة الجبسية عند اضافة مخلفات الدواجن ،وربما يعود ذلك الى كبر حجوم المسامات في التربة الرملية مما يساعد على تغلغل الجذور بشكل اكبر يضاف الى ذلك حركة الماء السريعة الى الاسفل مما يؤدي الى امتداد الجذور .

يبين شكل (10) تأثير اضافة مخلفات الدواجن في كتلة المجموعة الجذرية ، اذ يلاحظ انخفاض قيمها معنويا (ملحق 7 ز) وفي كلا التربتين ، اذ بلغت نسبة الانخفاض 33 % و 20 % للتربة الرملية فيما بلغت نسبة الانخفاض 28 % و 14 % في التربة الجبسية عند الري بنسبة استنزاف 40% و 60 % على التتابع. وهذه النتيجة ربما يعود سببها الى دور مخلفات الدواجن في تحسين مسامية التربة ،وتقليل حجوم المسامات من خلال تحسين بناء التربة ،وزيادة ثباتية التجمعات، وهذا يتفق مع ما وجده (السلماني و البنداوي، 2015).تؤثر الاسمدة العضوية بشكل مباشر من خلال تجهيزها بالمغذيات الكبرى الى جانب المواد المنشطة للنمو ، مما يساعد على بناء مجموع جذري ذي كفاءة يستطيع تلبية احتياجات النبات من هذه المغذيات ثم بناء نمو خضري جيد (الفضلي والسلماني، 2010) .

ويلاحظ من نتائج شكل(10) ارتفاع قيم كتلة المجموعة الجذرية معنوياً (ملحق7 ز) عند الري بنسبة استنزاف 60 % من الماء الجاهز اذ بلغت قيمها 13.2 غم نبات$^{-1}$ و 10.6 غم نبات$^{-1}$ مقارنة بالري عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز ،اذ بلغت قيمها 11.1 غم نبات$^{-1}$ و 7.4 غم نبات$^{-1}$ في التربة الرملية لمعاملة بدون اضافة ، ومعاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن على التتابع ،فيما بلغت قيم هذه الصفة في التربة الجبسية عند الري باستنزاف 60 % من الماء الجاهز 9.5 غم نبات$^{-1}$ و 8.2 % غم نبات$^{-1}$ ،مقارنة بقيمها عند الري بنسبة استنزاف 40 % من الماء الجاهز ،اذ بلغت 7.2 غم نبات$^{-1}$ و 5.2 غم نبات$^{-1}$ لمعاملة بدون اضافة ،ومعاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن على التتابع لمعاملة بدون اضافة ومعاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن على التتابع .يعود تأثير زيادة نسبة الاستنزاف في زيادة كتلة المجموعة الجذرية الى زيادة المدة الزمنية الفاصلة بين الريات ،وهذا بدوره يزيد من امتدادات الجذور لزيادة مدة الجفاف وتعمق الجذور بحثا عن الماء. وان زيادة المدة بين الريات بسبب زيادة نسب الاجهاد المائي مما أدى إلى استطالة الجذر للوصول إلى الرطوبة.



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
0.6485	0.3963	0.3350	0.5283	0.05

شكل (10) تأثير مخلفات الدواجن والاستنزاف الرطوبي في معدل كتلة المجموعة الجذرية غم نبات$^{-1}$

وربما يضاف إلى ذلك ان معظم المياه التي تستنزفها جذور النبات تكون من الطبقة العليا بعد الري مباشرةً ،وتزداد قوى الشد لهذه الطبقة حال انخفاض محتواها الرطوبي ،لذا تبدأ الجذور بامتصاص الرطوبة من المنطقة الاكثر عمقاً (Melvin وYonts،2009).

تبين نتائج شكل 10 وجود تاثير معنوي (ملحق 7ز) لتداخل عوامل الدراسة في قيم كتلة المجموعة الجذرية لنبات البطاطا .

4. 4- تاثير معاملات الدراسة في الحاصل الكلي لنبات البطاطا .

يبين شكل (11) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في قيم الحاصل الكلي لنبات البطاطا ، إذ يلاحظ زيادة في الحاصل الكلي في التربة الرملية مقارنة بالتربة

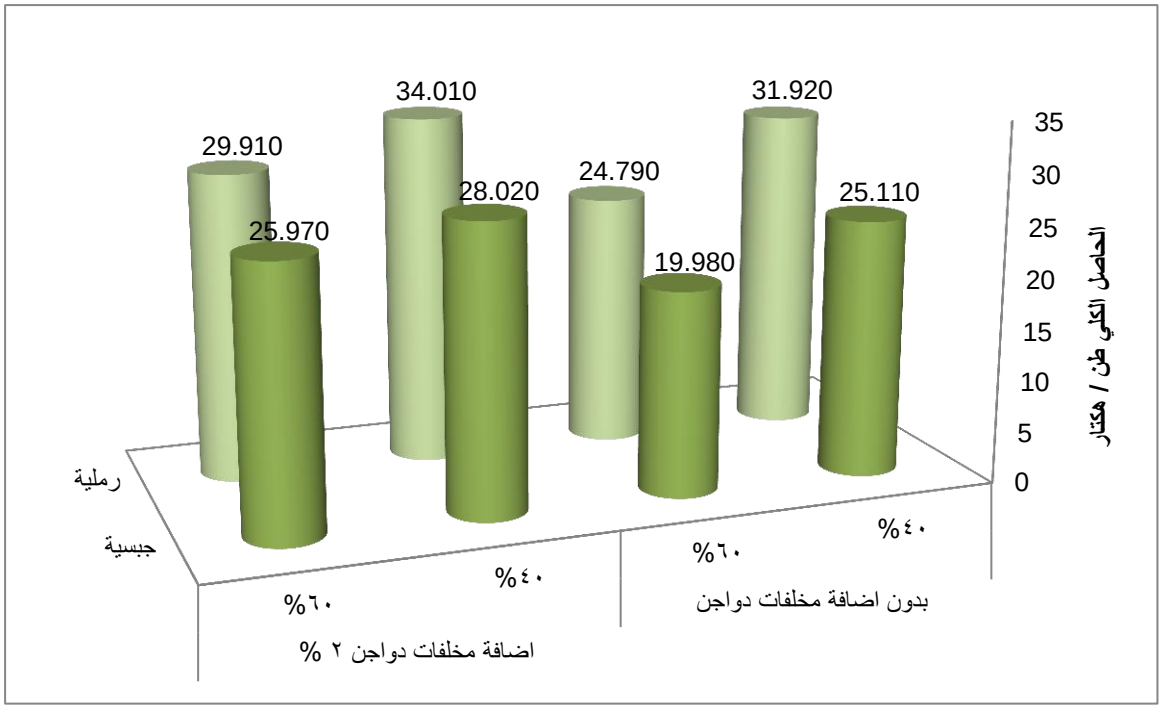
الجبسية ولجميع المعاملات المدروسة ، اذ بلغت اعلى قيمة للحاصل 34.010 طن هكتار-1 في التربة الرملية مقارنة بـ 28.020 طن هكتار-1 في التربة الجبسية عند الري، بنسبة استنزاف 40 % من الماء الجاهز وعند اضافة 2 % مخلفات دواجن ، فيما بلغت ادنى قيمة للانتاج 24.750 طن هكتار-1 للتربة الرملية مقارنة بـ 19.890 للتربة الجبسية ،ولمعاملة الري عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز ولمعاملة بدون اضافة مخلفات دواجن . ان تفوق قيم الحاصل الكلي للترب الرملية مقارنة بالترب الجبسية ربما يعود لطبيعة هذا النبات ، اذ تشجع على النمو وانتفاخ الدرنات بشكل افضل من التربة الجبسية لكبر حجوم المسامات وهشاشة التربة .

وتشير نتائج نفس الشكل اعلاه الى تاثير اضافة مخلفات الدواجن في قيم الحاصل الكلي لنبات البطاطا ،اذ يلاحظ الدور الايجابي لها في الزيادة المعنوية للحاصل (ملحق 7 ح) مقارنة بمعاملة بدون اضافة ولكلا التربتين وعند الري باي نسبة استنزاف.اذ بلغت نسبة الزيادة 6.5 % و 20.7 % في التربة الرملية و 11.6 % و 30.0 % في التربة لمعاملة الري عند استنزاف 40 % و 60 % من الماء الجاهز على التتابع .تؤدي الاسمدة العضوية ومنها مخلفات الدواجن دوراً مهماً في تجهيز النبات بالمغذيات الكبرى والصغرى ،والمواد المنشطة للنمو ،وبناء مجموع جذري كفوء يلبي احتياج النبات ويساعده على بناء نمو خضري جيد . يضاف الى ذلك التاثير غير المباشر من خلال تحسين خصائص التربة ،كما تمت الاشارة الى ذلك بالفقرات السابقة وزيادة احتفاظ التربة بالماء وزيادة فعالية الاحياء المجهرية التي لها القدرة على افراز محفزات النمو كالجبرلين ،والسايتوكاينين ،والاندول اسيتك اسد وهذا يتفق مع ما وجده (El-Sowfy and Osman,2009 ; الفضلي والسلماني،2010) .

يلاحظ من نتائج شكل (11) ان قيم الحاصل الكلي للبطاطا انخفضت مع زيادة نسب الاستنزاف الرطوبي وبلغت نسبة الانخفاض عند زيادة نسبة الاستنزاف من 40 % الى 60 % في التربة الرملية 28.8 % في معاملة بدون اضافة مخلفات دواجن و 13.7 % في معاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن ، فيما بلغت نسبة الانخفاض عند زيادة نسبة الاستنزاف من 40 % الى 60 % في التربة الجبسية 25.7 % في معاملة بدون اضافة مخلفات دواجن و 7.9 % في معاملة اضافة 2 % مخلفات دواجن . ربما يعود السبب إلى انخفاض الى المحتوى الرطوبي في مقد التربة عند زيادة نسب الاجهاد المائي الذي يؤدي إلى تقليل كفاءة التمثيل الضوئي، بالإضافة ان النبات حساس لإجهاد الرطوبة فإن ذلك سوف يؤثر سلباً في الانتاجية (سرحان ، 2009)، فضلاً عن زيادة جفاف التربة الجبسية عند تعرضها لإجهاد

60% يحد من انتفاخ الدرنات نتيجة لزيادة كثافتها الظاهرية. كما تبين نتائج الشكل ان نسبة الانخفاض في الحاصل قلت في معاملة اضافة مخلفات الدواجن مقارنة بمعاملة عدم الاضافة ، وهذا يرجع الى دور مخلفات الدواجن في الحد من تأثير الاجهاد المائي بسبب تحسين خصائص التربة وزيادة قابليتها على حفظ الماء ،وزيادة ثباتيه تجمعاتها ،وهذا يتفق مع ما وجده (AL-Khafaji ، 2009 ; جواد ،2017).

تبين نتائج شكل (11) والملحق (7 ح) ان لتداخل عوامل الدراسة تأثير معنوي في قيم الحاصل الكلي لنبات البطاطا .



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
1.1720	0.7660	0.4770	0.8380	0.05

شكل(11) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في معدل الحاصل الكلي للنبات طن هكتار$^{-1}$

4. 5- تأثير معاملات الدراسة في كفاءة استعمال المياه.

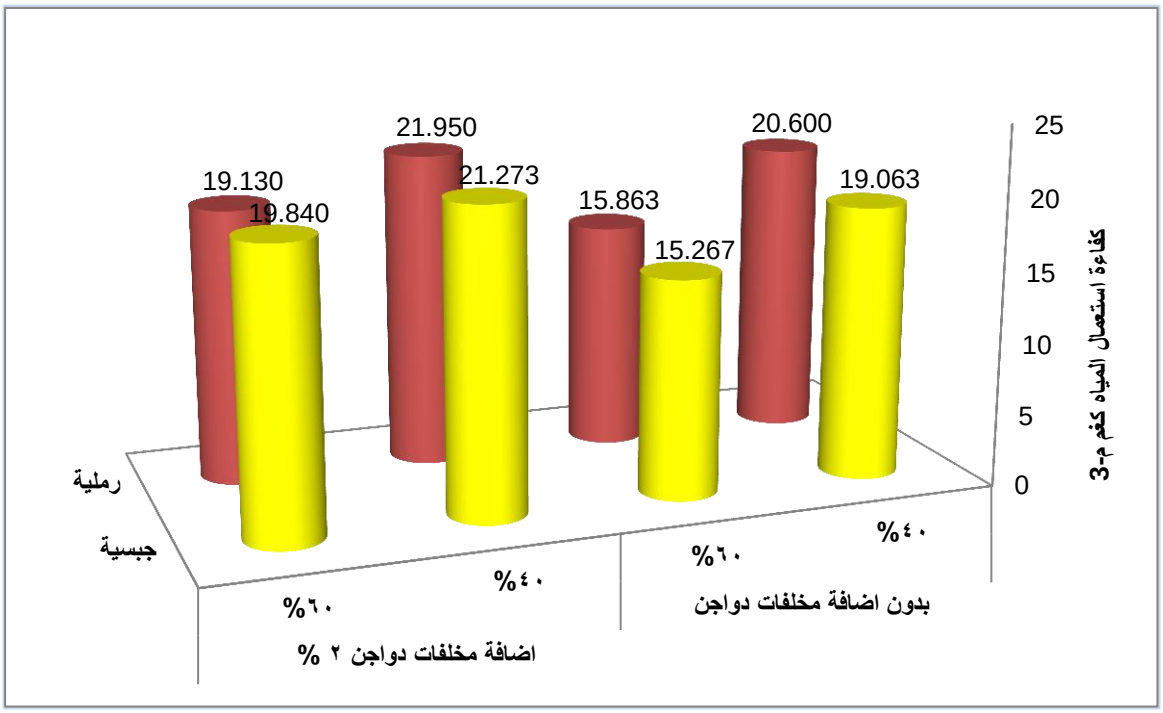
يبين شكل(12) تأثير مخلفات الدواجن و نسب الاستنزاف الرطوبي في قيم كفاءة استعمال المياه للتربة الرملية والجبسية ،اذ يتضح تفوق قيم كفاءة استعمال المياه في التربة

الرملية مقارنة بالتربة الجبسية بفروقات غير معنوية اذ بلغت اعلى قيمة لها 21.950 كغم م$^{-3}$ في التربة الرملية و 21.273 كغم م$^{-3}$ في التربة الجبسية ، ويعزى سبب ذلك الى ارتفاع قيم الحاصل في التربة الرملية فيما تقاربت حجوم المياه المضافة في التربتين .

تشير نتائج شكل (12) الى وجود فروقات عالية المعنوية (ملحق7 ي) بين قيم كفاءة استعمال المياه عند اضافة مخلفات الدواجن ، وبدون اضافة ولكلا التربتين ، اذ يلاحظ زيادة قيمها بنسبة 6.55 % و 20.60% في التربة الرملية ، فيما بلغت نسبة الزيادة 11.59 % و 29.95 % في التربة الجبسية لمعاملة الري عند استنزاف 40 % و 60 % من الماء الجاهز على التتابع . ويلاحظ من نتائج الشكل ان لمخلفات الدواجن دورا في تقليل اثر الاجهاد المائي من خلال زيادة سعة احتفاظ التربة بالماء ،اذ يلاحظ من نتائج الشكل ان نسبة الزيادة تفوقت عند اضافة مخلفات الدواجن مقارنة بعدم الاضافة ،وتكمن اهمية المادة العضوية في تأثيرها في تحسين خصائص التربة الخصوبية والفيزيائية ،وزيادة المغذيات الجاهزة في التربة ،وتحد من التأثيرات السلبية للإجهاد المائي (ابو ضاحي واياد ،2007) .

تبين نتائج شكل(11) تأثير الاجهاد المائي في قيم كفاءة استعمال المياه ،اذ يلاحظ وجود فروق معنوية (ملحق7 ي) بين قيمها عند الري باستنزاف 40 % مقارنة بالري عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز ،اذ ادى زيادة نسبة الاستنزاف الى انخفاض كفاءة استعمال المياه ، اذ بلغت نسبة الانخفاض في التربة الرملية 23 %، فيما بلغت في التربة الجبسية 19.91 % لمعاملة بدون اضافة مخلفات دواجن ،كما يلاحظ من الشكل نفسه ان اثر الاجهاد المائي وما يسببه من تباعد مدد الري في حالة الري عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز اثر في قيم الحاصل الكلي للنبات مما انعكس اثره على كفاءة استعمال المياه . أن كفاءة استعمال الماء تنخفض بزيادة كميات مياه الـــري ، وإن أعلى كفـــاءة تكون للمعاملات التي أُضيفـــت لهـــا أقل كمية مـــــن ميـــاه الـري (Fouda وآخرون، 2012) وفي حالة عدم وجود فروقات كبيرة في حجوم المياه المضافة للنبات من خلال الموسم كما حصل عند الري بنسبتي استنزاف 40 % و 60 % من الماء الجاهز تكون كفاءة استعمال المياه اعلى للمعاملة ذات الحاصل الاكبر و هذا يعود الى دور الخصائص الفيزيائية للتربة وتوفير رطوبة ملائمة للتربة لمدة أطول مما أعطى أعلى انتاجية وارتفاع قيمة كفاءة استعمال المياه عند الري باستنزاف 40% من الماء الجاهز ، وهذا يتفق مع (الخطيب والعاني، 2016) في ان ترشيد المياه ، وإعطاء أفضل الظروف الملائمة من حيث الكثافة الظاهرية للتربة والاحتفاظ بالرطوبة لمدة اطول بين الريات ، وتوزيعها بشكل أفضل في مقد التربة ، وإذابة العناصر الغذائية تزيد من الإنتاجية.

يلاحظ من الشكل(12) ان التداخل بين عوامل الدراسة اثرت معنوياً في قيم كفاءة استعمال المياه لمحصول البطاطا .



التداخل	نسب الاستنزاف الرطوبي	مستوى اضافة مخلفات الدواجن	نوع التربة	L.S.D
0.939	0.572	0.358	0.907	0.05

شكل (12) تأثير مخلفات الدواجن ونسب الاستنزاف الرطوبي في كفاءة استعمال المياه كغم م$^{-3}$

5- الاستنتاجات والتوصيات

1.5- الاستنتاجات

1- تفوقت التربة الجبسية في قيم الكثافة الظاهرية ،ومعدل القطر الموزون مقارنة بالتربة الرملية ، فيما حصل العكس مع قيم الايصالية المائية المشبعة، وازدادت قيم خصائص النمو في التربة الجبسية ،فيما حصل العكس في قيم الحاصل وكفاءة استعمال المياه .

2- أثرت مخلفات الدواجن معنوياً في خصائص التربة الفيزيائية ،و خصائص نمو ،وحاصل البطاطا ،وكفاءة استعمال المياه، اذ اعطت أفضل القيم للخصائص المدروسة وعند اي اجهاد مائي.

3- اعطت معاملة الري عند استنزاف 40 % من الماء الجاهز زيادة في جميع الخصائص المدروسة مقارنة بالري عند استنزاف 60 % من الماء الجاهز عدا كتلة المجموع الجذري.

4- بلغ الاستهـــلاك المائي لمحصول البطاطا من خلال العروة الخريفية، 464.5 مم موسم$^{-1}$ في التربة الرملية و 395.2 مم موسم$^{-1}$ في التربة الجبسية .

2.5- التوصيات:

يمكن أن نوصي تحت ظروف هذه التجربة بالاتي:

1- الري عند استنزاف 40 % في الترب الرملية ،و الجبسية ، و عدم تعريض النبات إلى اجهاد مائي، واضافة مخلفات الدواجن لما لها من تأثير في تحسين خصائص هذه الترب ، من خلال زيادة سعة الاحتفاظ بالماء وامكانية استغلالها في الزراعة .

2- إجراء تجارب بإضافة مستويات اعلى من المخلفات النباتية ،والحيوانية ،ودراسة تأثيرها في خصائص هذه الترب .

3- ضرورة استخدام وسائل تقدير مباشرة لرطوبة التربة مثل: متحسس الرطوبة ، أو المشداد للتنبؤ المباشر لإستنفاذ رطوبة التربة ، لما لها من دور في تقليل الضائعات المائية و ترشيد استخدام المياه.

6 –المصادر :-

1.6 المصادر العربية :

ابو ضاحي . يوسف محمد واياد احمد الناصري .2007. تاثير اضافة درين بعض المخلفات العضوية ومستخلصاتها العضوية في ملوحة التربة ودرجة تفاعلها.

اغا .معتصم داود سليمان.2011 . الخصائص الفيزيائية والمائية لتربتين مختلفتي النسجة . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية . المجلد 9 . الاصدار 1 : 301 _ 310 .

اسماعيل، سمير محمد. 2013. تخطيط وتصميم نظم الري. قسم الهندسة الزراعية. كلية الزراعة–جامعةالاسكندرية.

اسماعيل، ليث خليل. 2000. الري والبزل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل.

البرزنجي، عبد العزيز، قاسم احمد سليم وبثينة وديع منصور 1986، الصفات الكيميائية والفيزياوية والمعدنية للترب الجبسية . ندوة الترب الجبسية وتأثيرها على المنشأت والزراعة.

البستاني ،بسام محمد .2009. دراسة العلاقة بين موعد الزراعة ونظام التسميد واثرها في انتاجية محصول البطاطا ونوعيته تحت ظروف المنطقة الوسطى . رسالة ماجستير – كلية الزراعة- جامعة تشرين –سوريا.

الجنابي، محمد علي عبود فارس. 2012. تأثير الري بالتنقيط والتسميد العضوي والتغطية في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة- جامعة بغداد.

جواد، ندى حسين . 2017. استجابة نمو وحاصل البطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف Burren للتسميد العضوي في حالتي التقاوي المستوردة والمحلية . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 9 (1) :49- 63.

الجوذري ، حياوي ويوه عطية.2011. تأثير مصادر الاسمدة ومستوياتها وطرائق الري ونمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

حاجم، احمد يوسف. 2000. حصاد المياه والري التكميلي. مجلة الزراعة العراقية. العدد3: ص 40-49. وزارة الزراعة. بغداد. العراق.

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

الحديثي ، سيف الدين عبد الرزاق سالم .1995. تأثير زيت الوقود الاعتيادي والمعالج على خواص التربة ونمو النبات. رسالة ماجستير - قسم التربة - كلية الزراعة- جامعة بغداد.

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

حسن،احمد عبد المنعم.1999. انتاج البطاطس. سلسلة محاصيل الخضر.الدار العربية للنشر والتوزيع. مصر.

حسين ، محمد جابر وجمال احمد عباس 2017 . تاثير التسميد العضوي والكيميائي في بعض مؤشرات النمو والحاصل لنبات البطاطا *Solanum tuberosum* L. صنف سفران Safrane. المجلة الاردنية في العلوم الزراعية المجلد 13(2) : 515-524.

الخطيب ، بسام الدين الخطيب هشام. 2006 . تأثير المحتوى ألجبسي ونوعية المياه في دوال نقل الماء. أطروحة دكتوراه. قسم التربة. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

الخطيب، بسام الدين الخطيب هشام وحذيفة جاسم محمد النجم.2015. تأثير ملوحة مياه الري ومغنطتها والاستنزاف الرطوبيفي نمو وحاصل البطاطا. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. مجلد13(2): 49-60.

الخطيب، بسام الدين الخطيب و باسم محمد يوسف العاني.2016. تقدير الاستهلاك المائي ونمو وحاصل البطاطا تحت نظام الري بالتنقيط. مجلة الانبار للعلوم الزراعية ، مجلد 14(2) **: 36-52.**

الدخولة ، احلام عبد الرزاق محمد . 2001 . تاثير التسميد بالبوتاسيوم والنتروجين والفسفور والشد المائي في مراحل نمو وانتاجية نبات البطاطا *Solanum tuberosum* L. اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

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

الدوري ، نمير طه مهدي ، 2002 . تقويم دوال نقل الماء في التربة المعاملة بزيت الوقود. أطروحة دكتوراه - قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد .

الديبكي ، عبد السلام مولود.1983 . تأثير إضافة بعض المشتقات النفطية على الخواص المائية للتربة ونمو نبات الذرة الصفراء.رسالة ماجستير - قسم التربة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

الراوي،علي عبد الهادي عبد المجيد .2000. تحرر غاز ثاني اوكسيد الكاربون وتجهيز النيتروجين من مواد عضوية مختلفة مضافة للتربة.رسالة ماجستير_ كلية الزراعة_جامعة بغداد.

الزهاوي ، سمير محمد احمد .2007.تأثير الاسمدة العضوية المختلفة في نمو وانتاج ونوعيه البطاطا . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة بغداد .

زيدان، رياض زيدان وسمير ديوب .2005. تاثير بعض المواد الدبالية ومركبات الاحماض الامينية في نمو وانتاج البطاطا العادية (*Solanum tuberosum* L.). مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية .27 (2):91 – 100.

الساهوكي، مدحت مجيد وكريمة محمد وهيب. 1990. تصميم القطاعات كامل التعشية. تطبيقات في تصميم وتحليل التجارب.

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 والاملاح في تربة رسوبية طينية وفي نمو وانتاج محصول الباميا. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

السلماني ، حميد خلف وباسم رحيم بدر البنداوي. 2015. تأثير مستويات السماد العضوي والاجهاد المائي في صفات التربة . مجلة ديالى للعلوم الزراعية ،7(1) : 17-28.

سليم .قاسم احمد 2001. تأثير نوعية مياه الري وطريقة اضافته في صفات التربة الجبسية لمنطقة الدور – اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

الشعباني ، ايهاب محمد حسين .2017. تأثير الاجهاد المائي وتجزئة الري بالتنقيط السطحي الثابت في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل البطاطا . رسالة ماجستير . كلية الزراعة – جامعة الانبار .

صادق، منير هاشم وثامر يحيى الشبلي.2013. تأثير الري الناقص في الاستهلاك المائي ونمو وحاصل البطاطا .*Solanum tuberosum* L. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 5 (4): 488 - 498.

صادق ، منير هاشم و علاء مهدي عاكول 2013. تأثير اضافة بعض المخلفات العضوية في بناء التربة . مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 5 (4) : 188-198.

الصحاف ، فاضل حسين والاء صالح عاتي 2007 . انتاج البطاطا بالزراعة العضوية تأثير التسميد العضوي والرش في نمو النبات وحاصل الدرنات وصفاتها النوعيه . مجلة العلوم الزراعية العراقية . 38 (4) : 65- 82.

الطيف، نبيل ابراهيم وعصام خضير الحديثي. 1988. الري اساسياته وتطبيقاته. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي كلية الزراعة – جامعة بغداد.

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

العبيدي ، إبراهيم احمد هادي . 2001 . دراسة بعض المؤشرات الفنية لمنظومة الري بالتنقيط واثرها في إنتاجية محصول الخيار . رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة بغداد.

العبيدي، عبدالمنعم سعدالله خليل. 2005. دراسات فسيولوجية في تحسين النمو والحاصل وإنتاج التقاوي وتقليل ضرر الشد المائي في البطاطا . *Solanum tuberosum* L اطروحة دكتوراه – جامعة الموصل.

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

عبدول ، كريم صالح . 1988. فسلجة العناصر الغذائية . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر جامعة الموصل – العراق .

عزيز، صلاح الدين عبدالقادر.1999. كفاءة استعمال الماء تحت نظام الري بالتنقيط والمروز في البيوت الزجاجية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

علوان ، جاسم محمد ورائدة اسماعيل عبدالله الحمداني .2012. الزراعة العضوية والبيئية دار ابن الاثير للطباعة والنشر . كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل

علوان ، طه احمد . 2011 . ادارة الترب الجبسية . دار ومكتبة الهلال للطباعة والنشر – بيروت.

عواد، حسن عودة .2009. وراثة وتربية المحاصيل للإجهاد البيئي (الجفاف – الحرارة العالية – التلوث البيئي) الجزء الأول. المكتبة المصرية للطباعة والنشر والتوزيع. الإسكندرية. جمهورية مصر العربية.

العيساوي، جبار شهاب عيادة. 2010. تأثير التجفيف الجزئي والري الناقص في كفاءة الري بالتنقيط ونمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة – جامعة الانبار.

الفضلي، جواد طه محمود وحميد خلف السلماني. 2008. تأثير إضافة إلـ N P K إلى التربة والرش في نمو وحاصل ومكونات البطاطا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

الفضلي ،جواد طه محمود وحميد خلف السلماني 2010 . تاثير التسميد العضوي والمعدني في نمو وحاصل البطاطا .*Solanum tuberosum* L. مجلة الفرات للعلوم الزراعية . مجلد 2 (4) : 30-42.

كاظم ، رعد جواد محمد . 2015. العلاقات الاحصائية بين خصائص التربة الفيزيائية ومحتواها العضوي – مجلة الكوفة للعلوم الزراعية . 7(1) : 220-235.

محمد، كامل مجيد . 2006 . تأثير استعمال الري بالتنقيط السطحي وتحت السطح في كفاءة استعمال المياه وإنتاجية محصول الذرة الصفراء.أطروحة دكتوراه.كلية الزراعة. جامعة بغداد.

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

المحمدي ، عمر هاشم مصلح . 2012 . تاثير الرش بتراكيز مختلفة من السماد العضوي في نمو وحاصل البطاطا.(*Solanum tuberosum* L) . مجلة تكريت للعلوم الزراعية ، 12(4) :71-75.

مسلط ، موفق مزبان وعبد الجواد عبد الزهرة كيطان . 2013. اثر مخلفات الدواجن ومخلفات قصي مروج الثيل في نمو وحاصل الخيار – مجلة الفرات للعلوم الزراعية . 5 (2): 66-74 .

مطلوب،عدنان ناصر ومحمد طلال الحبار.1990. تاثير مصدر التقاوي في نمو وحاصل البطاطا صنف سبونتا. مجلة زراعة الرافدين 22 (1) : 63 - 90٠

الموسوي ، علي عبادي مانع . 2014. تاثير التسميد العضوي – المعدني في نمو وحاصل البطاطا (*Solanum tuberosum* L.). والذرة الحلوة *zea mays* var. sacharta تحت نظام الزراعة المتداخلة- اطروحة دكتوراه . الكلية التقنية – المسيب – العراق .

النجم، حذيفة جاسم محمد.2013. تأثيرملوحة مياه الري ومغنطتهاوالاستنزاف في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة ونمو وحاصل البطاطا. اطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة الانبار.

النعيمي، سعدالله نجم عبدالله ، زهير عزالدين داود واحلام عبد الرزاق الدخولة. 2003. تأثير التسميد والشد المائي في انتاجية البطاطا صنف ديزري . المجلة العراقية للعلوم الزراعية 4(4) :21-27.

2.6 المصادر الاجنبية

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

Acar. B. R. Topak. and M. Fariz. (2009). Effect of applied water an discharge rate on wetted soil volume in loam or clay-loam soil from

Ahmed , B.;M.Shafia;S.Ahmed and M.Yasin. 1999. Low head drip irrigation system for small land holdings J.Eng.Appl, Sci.Vol.18(2) : 862 -1023.

AL-Agidi, W.K. 1981. Proposed Soil Classification of the Series level for Iraqi Soils. II. Zonal Soils. Soil Sci. Dept. Univ. of Baghdad**.**

ASAE. 2002. American Society of Agricultural Engineers – Design and installation of microirrigation system . ASAE .EP 405.

Ayers, R; and D. Westcot. 1976. Water quality for agriculture irrigation and drainage. Paper No. 29. FAO publication, Rome.

AL-Khafaji,z Abdul H .2009 . Effect of organic and phosphate fertilization on growth and yield of potato. Euphrates Journul of Agricultural science ; 1 (2):61-65 (in arabic)

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.

Amlinger. F., S. Peyr, J. Geszti and B .Perchtoldsdorf.2007. Beneficial Effects of Compost Application on Fertility and Productivity of soil .literature study .Bio Forschung Austria ,chapter 3.4 p3-10.

Awad , A. M , and H.H. Hegazi. 2002 . Effects of water regime , mineral, and bio- fertigation on potato tuber yield and chemical quality . Alex. J .Agric . Res . 47 (1) : 153 – 168.

Assefa ,B.A ;J.J. Schoenau and M.C.J. Grevers .2004. Effects of four annual applications of manure on Black Chernozemic soils. Canadian Biosystems Engineeing.46:39-46.

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.

Belanger,G; J. R. Walsh; J.E.Richards;P. H. Milburn, and.Ziadi2002. Nitrogen fertilization and irrigation affects tuber characteristics of two potato cultivars. *Amer. J. Potato Res*.79: 269-279.

Black, C.A.; D.D. Evans; L.E. Ensminger; J.L. White and F.E. Clark, 1965. Methods of soil analysis, part (1). Agron. No. 9. Am. Soc. Agron, Madison, WI (USA).

Bot, A. and J. Benites. 2005. The importance of soil organic matter Key to droughtresistant soil and sustained food and production. Food and Agriculture Organization of The United Nations Rome.Fao. pp.78.

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

Campbell , C.A. and M.Zenter .1993. Soil organic matter as influenced by crop rotation and fertilization .Soil Sci .Soc .Am.J.57:1040 –1043.

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.

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

Cooperband, L. 2002. Building soil organic matter with organic amendments, Center of Integrated Agricultural Systems, 6-1

Dianqing , L. S ; Mongon ; H. Robert ; and L. Chunping. 2004. Effect of Changingbulk Density during water desorption measure mention soil hydraulic properties. Soil Sci. 169. 5 : 319-329.

Dikinya, O; C. Hinz; and G. Aylmore. 2006. Dispersion and re-deposition of fine particles and their effects on hydraulic conductivity. Australian Journal of Soil Research. 44 (1) 47-56.

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

Doorenbos, J; and W. O. Pruitt. 1977. Crop Water requirements Irrigation and drainage, P: 24. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Dorahy, C. G., A. D. Pirle. P. Pengelly. L. M. Muirhead and K. Y. Chan. 2007. Guidelines for using compost in land rehabilitation and catchment management, Final report prepared for the Department of Environment Conservation (NSW).

El-sowfy.D-M.andA.sh.osman 2009. The effect rule of organic manure and ascorbic acid for inhibitory the impact of soil salinity.stress Eg1/ pt J.Soil Si-4: 479-504.

Endale, D. M, M. L. Cabrera, D. E. Radcliffe and J. L. Steiner. 2001. Nitrogen and phosphorus losses from No – Till cotton fertilized with poultry litter in the southern piedmont. P (408-409-410) – Reference : proceedings of the 2001. Georgia water resources conference .March 26 – 27 , 2001 at University of Georgia – Kathryn. J. Hatcher editor, Institute of Ecology, the University of Georgia, Athens, Georgia.

Fatih, M. Kiziloglu.; ustun sahin.; Talip Tunc; and serap Diler, 2006. The Effect of Deficit Irrigation on potato Evapotranspiration and Tuber yield under cool season and semi arid climatic conditions. Journal of Agronomy 5(2): 284 – 288 .

Fabeiro,C.,F.Martin de Santa Olalla and J.A.de Juan , 2001. Yield and size of deficit irrigation potatoes .Agric .Water Manage.,48:255-266.

FAO 2003. Irrigation water management training manual. Washington.

FAOSTA,2004. Statistical databases-FAO,Rome.

Fouda, T. A.; ELmaetwalli and E. ALI. 2012. Response of potato to nitrogen and water deficit under sprinkler irrigation. Scientific papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development V.12 :77-82.

Grandy , A.S, GA Porter, and MS Erich. 2002. Organic amendment and rotation crop effects on the recovery of soil organic matter and aggregation in potato cropping systems. Soil. Sci. Am. J. 66:1311-1319.

Ghamarnia. H. and S. Sepehri. 2009. Water stress management and its effects on water use efficiency and other yield parameters of potato in Kermanshah province in the west of iran. 60th International Executive Council Meeting & 5thAsian Regional Conference, 6-11 December, New Delhi, India.

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

Haise, H. R.; W. W. Donnan.; j. T. Pheian.; L. F. Lawhan; and D. G. Shckley. 1956. The use of cylinder infiltration to determine the intake characteristics of irrigation soils. U.S.A. D. pul. Ars 7 - 41, 10 p in Jensen, M. E. 1980. Design and operation of form irrigation systems.

Hesse, P.R.1974. Methods of soil analysis – texture analysis of gypsic soils.

Hassan , A. A.; A. A. Sarkar.; M. H. Ali; and N. N. Karim . 2002. Effect of deficit irrigation at different growth stages on the yield of potato. *Pak. J. Biol. Sci*, 5 (2): 128-134.

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.

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

Hillel, D. 1990. Role of Irrigation in Agricultural System. Stewart, B. A. and D. R. Nielson (eds.). Irrigation of Agricultural Crops. ASA. CSSA. SSSA. Monograph, Madison was. PP: 5-29.

Hossain,Md.Zahangir .2017. Effect of Different Organic Wastes on Soil Properties and Plant Growth and Yield. Scientia Agricultural Bohemical :48(4):224–237

IFOAM,1999. International federation of organic farming Agriculture movements .J.of Ecology and forming No.23.www.organic-worlddent.

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., Ahmad, G. A. 2014. Influence of soil organic matter content on soil physical chemical and Biological properties 1Department of Agronomy facuity of Agriculture, University of Zabol, Zabol, Iran IJPAES ISSN 2231-4490.

Jhon,A.M.2007. Gypsiferous soils. third edition .printice hall.

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.

Khalil. M.I,M.B.Hossainy and schimidhalter.2005 .carbon and nitrogen mineralization in different upland soils of the suptropies treated with organic material soil Bio.37:1507-1518.

Kirda, C., R. Kanber, and K. Tulucu. 1996. Yield response of cotton, maize, soybean, sugarbeet, sunflower and wheat to deficit irrigation- In nuclear techniques to assess irrigation schedules for field crops. IAEA. TECDOC. 888: 131-138.

King, B. A; and J. C. Stark. 1998. Potato Irrigation management, Extension fact sheet (Bul. 789), ISU, University of Idaho.

Kilmer, V.J;and L.T.Alexander . 1949. Methods of making mechanical analysis of soils . Soil Sci. 68: 15-24.

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.

Khan, A.R.1984. Studies on tillage induced physical edaphic properties in relation to peanut crop. Soli Tillage Res. 4:225-236.

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

Letely,J.1985. Relationship between soil physical properties and crop production.Adv.Soil Sci.1:277-294.

Liyue Guoa, Guanglei Wua, Li, Liu, Jie ,and Gaoming 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).

Medany. M,. 2006. Assessment of the impact of climate change andadaptation on potato production, Central Laboratory for Agricultural Climate, Agric Rese Center, Egypt 1- 15.

Melvin, S.R.; and C.D. Yonts. 2009. Irrigation scheduling check book method. University of Nebraska And U.S. Department of agriculture. EC709. p. 9.

Mathews.O.R.1945. Crop residue management in day land crop production. J.Am.Soc.Agron.37:297-306.

Nagaz , K ; M. M. Masmoudi ; and N. B. Mechlia. 2007. Soil salinity and yield of drip irrigated Potato under different irrigation regimes with saline water in arid conditions of southern Tunisia. J. Agron; 6 : 324-330.

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.

Nyamangara, J; J, Gotosa and S. E, Mpofu, 2001. Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of agranitic sandy Soil in Zimbabwe. Soil and till Res. 62: 157-162.

Ortega, J. F; J. M. Tarjuelo; and J. A.de Juan. 2002. Evaluation of irrigation Performance in localized irrigation system of Semiarid regions (Castilla– La Mancha, Spain): Agricultural Engineering International: CIGR Journal of Scientific Research and development, 4: 1-17.

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.

Pereira, A. B ; and C. C. Shock. 2006. Development of Irrigation best management practices for potato from a research perspective in the United States. Oregon state Univ. Agric. Exp. Station, sakia org e- publish, vol. 1.1. (1-20).

Phene, C. J.; Bar-Yosef B.; R. B. Hutmacher.; S. H. Patton.; K. R. ;and R. L. Mecormic. 1986. Fertilization of high- **Dav** trickle irrigated tomatoes. Presentation yielding subsurface Fertilizer Conf. and Trade Exhibit, Fresno, CA. pp. 33-43.

singh and V.P.Singh. 1996. Environmentaland plant measurement for the assessmental and plant measurement requirement for the assessment of drought, flood and salinity tolerance in rice .In : K.J. Lampe (ed.), Phsiology of stress tolerance in rice .P45 - 69.NADUAT, IRRI . LosBanos, Phillippines.

Richards, L.A. 1952. Report of the subcommittee on permeability and infiltration, committee on terminology, soil science society of America. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 16: 85-88.

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

Savant, N.K.1994. Simplified methylene blue method rapid determination of cation exchange capacity of mineral soil common .soil Sci. plant Anal :25(19&20) :3357- 3364.

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.

Shiri-e-Janagrad, M. A. Tobeh, S. Hokmalipour, Jamaati-e-Somarin, Sh. A; Abbaasi, and K. Shahbazi. 2009. Potato Response to drip irrigation regimes and plant arrangements during growth periods. AsianJ. of Plant Sciences. 8(6): 390-399.

Sorge C.; Schnitzer M.; Schulten H. R. 1993. In. Source pyrolisis – field ionization mass spectrometry and curie-point pyrolisis- gas chromatography/mass spectrometry of amino acids in humic substances and soils Biol. Fertil. Soils. V. 16(2):100-110.

Strykere , J . 2001 . Drip irrigation design guidelines.drip guide. htm. (Internet file).

Spaccini,R.J.S.C.Mbagw,C.A.Lgwe,Pconten and A. piccolo.2004. carpohydrates and aggregation in lowland soil of Nigeria as influenced by organic in put . soil and Tillage Research . 75: 161-172.

Tarchitzky, J.;Y. Chen. 2002. Rheology of sodium montmorillonite suspensions. Soil Sci. Soc. Am. J. 66: 406-412.

Taha Z. Sarhan, G. Mohamme and jiyan A. teli 27(3) : 2011. effect of bio and organic fertilizer on growth,yield and fruit quality of summer squash.

Thomas, F. S; F. Dave, L. James, L. Art , A. Dwight, A; Duane, and A. P.Duane, 1999. Growing irrigated Potatoes. NDSU. University of Minnesota, East Grand Fork, MN.

USDA. "Keys to Soil Taxonomy" Eleventh Edition . 2010. Natural Resources Conservation Service. (NRCS).

Yaseen, S. M.; L. R. Muhammad; and Z.Memon. 1992. An Evaluation of trickle irrigation system under irrigated agriculture of Sindh. J. of Drainage and Reclamation 4 : 14-19.

Yuan, B.Z.S.; Nishiyama; and Y. Kang. 2003. Effect of different irrigation regimes on the growth and yield of drip – irrigation potato. Agricultural water management. 63: 153 – 167.

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

Watson, C. A., H. Bengtsson. A. K. Loes. A. Myrbeck. E. Alomon. J. Schroder and E. A. Tockolale. 2002. A review of farm scale nutrient budgets for organic farms as s tool for management of soil fertility, Soil use and Management,18: 264 – 273.

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.

Wein, H.C .1997. The Physiology of Vegetable Crops. Cornell University, CAB International , Ithaca, NY, USA, PP662.

Wei, X., Q. Li., M. J. Waterhouse H. M. Armleder. 2012. Organic Matter Loading Affects Lodgepole Pine Seedling Growth Environmental anagement.49: 1143–1149.

ملحق1. الوصف المورفولوجي لمقد تربة الدراسة (التربة الجبسية)

Pedon No. : 1
Date : September . 9 , 2016 .
Location : AL khalidyia – AL habbaniyah.
Location G.P.S :33°22'03.97"N 43°33'34.63"E.
Parent material : Calcareous.
Soil classification : TypichaploGypsid.
Soil series : $G_2$143XXW.
Elevation : 60 m.
Drainage :Well drained soils.
Land use : Potato.
Natural vegetation : Alhaggimaurorum.
Salinity : no saline.
Slope gradient : Nearly level.
Climate : Arid.
Ground water table :Very Deep (400 cm).
Description by : Salah Murshid AL-Juraisy .

Depth (cm)	Horizo symbo	Description
0 - 45	Ap	Very PaleBrown 10 YR 7/3 (d), Yellowish Brown 10 YR 5/6 (M); loam; Weak medium sub angular blocky structur; Slightly hard, friable,firm, slightly sticky and slightly plastic; few fine roots; Calcareous; small gravell11.3% With size 4 - 5 mm; clear smooth boundary.
45 – 87	By	Brown Yellowish 10 YR 6/6 (d), Yellowish Brown 10 YR 5/6 (M); sandy Clay loam; moderate medium sub angular blocky structur; Slightly hard, firm, slightly sticky and slightly plastic gravell11.2% With size 3 - 4 mm; clear smooth boundary.
87 – 120	Cy	Very Pale Brown 10 YR 7/3 (d), Yellowish Brown 10 YR 5/6 (M); sandy Clay loam moderate fine sub angular blocky structur; Slightly hard friable, slightly sticky and slightly plastic; few fine roots; small gravell9.8% With size 3 - 4 mm..

ملحق2. الوصف المورفولوجي لمقد تربة الدراسة .(التربة الرملية)

Pedon No. : 2
Location : منطقة بزيبز مقاطعة حميد عودة.
Location G.P.S : 33°08 23.34 NLat.44 02 5.76 ELong
Parent material : Alluvium
Soil classification : Typic Torri fluventes
Soil series : DW36.
Elevation : 48m .
Drainage :Well drained soils.
Land use : Potato.
Natural vegetation : الحلفا.
Salinity : no saline.
Slope gradient : 1-2% high river basin.
Climate : Arid.
Ground water table :Above 16m.
Description by : Dr M.K.Al- Rawi .

Depth (cm)	Horizo symbo	Description
0 - 40	Ap	Light yellowish brown 10 YR6/4 (d);dark yellowish brown 10 YR4/4(M) sandy loam ; weak medium sub angular blocky slightly hard ; friable , non sticky non plastic ; common fine and medium pores plenteful fibrous roots; moderately alkaline; clear smooth gradual boundary.
40-60	C1	Light gray 10 YR/7/2 (D); yellowish brown 10 YR 5/2(m). sandy loam ; weak fine sub angular blocky soft ; slightly sticky non plastic ; few fine pores; planteful few fibrous roots ; moderately alkaline ; clear smooth boundary.
60-120	C2	Very pale brown 10 YR 7/4 (d) ; dark yellowish brown 10 YR 4/4 (m) . sandy clay loam ; moderate medium sub angular blocky , hard ; firm , very sticky , very plastic ; few five pores; few fibrous roots.

ملحق 3.خصائص السماد العضوي

سماد عضوي ٤-٤-٤ NPK	
النتروجين الكلي (N)	4%
خامس اوكسيد الفسفور الكلي (انهيدريد فوسفوريك) (P_2O_5)	4%
اكسيد البوتاسيوم (K_2O) القابل للذوبان في الماء	4%
اجمالي الكربون العضوي (C)	41%
C/N	10.3

ملحق 4. قيم معدل التصريف ومعامل التناسق لمنقطات نوع GR عند:-

أ- ضغط تشغيلي 50 كيلو باسكال.

موقع المنقطات على الخط الحقلي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	معدل التصريف الفعلي للمنقطات (لتر .ساعة$^{-1}$)
الربع الأول	0.987	0.25	3.948
الربع الثاني	0.917	0.25	3.668
الربع الثالث	0.902	0.25	3.608
الربع الأخير	0.855	0.25	3.420
$\acute{q} = \frac{14.644}{4}$ =3.661 (L.hr^{-1})		EU=$\frac{q25\%}{\acute{q}}$ *100 =$\frac{3.420}{3.661}$ *100 =93.41%	

ب- ضغط تشغيلي 60 كيلو باسكال.

موقع المنقطات على الخط الحقلي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	معدل التصريف الفعلي للمنقطات (لتر .ساعة$^{-1}$)
الربع الأول	1.013	0.25	4.052
الربع الثاني	1.012	0.25	4.048
الربع الثالث	0.982	0.25	3.928
الربع الأخير	0.917	0.25	3.668
$\acute{q} = \frac{15.696}{4}$=3.92 (L.hr^{-1})		EU=$\frac{q25\%}{\acute{q}}$ *100 =$\frac{3.668}{3.92}$ *100 =93.87%	

ج- ضغط تشغيلي 70 كيلو باسكال.

موقع المنقطات على الخط الحقلي	حجم الماء المستلم (لتر)	الزمن المستغرق لقياس حجم الماء المستلم (ساعة)	معدل التصريف الفعلي للمنقطات (لتر .ساعة$^{-1}$)
الربع الأول	1.123	0.25	4.492
الربع الثاني	1. 04	0.25	4.160
الربع الثالث	0.966	0.25	3.964
الربع الأخير	0.930	0.25	3.720
$\acute{q} = \frac{16.336}{4}$ =4.08 (L.hr^{-1})		EU=$\frac{q25\%}{\acute{q}}$ *100 =$\frac{3.72}{4.08}$ *100 =91.17%	

ملحق 5. قيم معامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف منقطات نوع GR، عند:

أ – ضغط تشغيلي 50 كيلو باسكال.

معدل التصريف (لتر ساعة$^{-1}$)	التكرار	معدل التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر ساعة$^{-1}$)			
3.94	1	3.94	0.28	0.28	$UC=(1-\frac{\sum/xi/}{M*n})*100$ $UC=(1-\frac{0.58}{14,644})*100$ $UC=96.03\%$
3.66	1	3.66	0	0	
3.60	1	3.60	0.06	0.06	
3.42	1	3.42	0.24	0.24	
n=4		$m=\frac{14.644}{4}=3.66$	$\sum/xi/=0.58$		$q_{var}=(\frac{qmax-qmin}{qmax})*100$ $q_{var}=(\frac{3.94-3.42}{3.94})*100$ $q_{var}=13.19\ \%$

ب- ضغط تشغيلي 60 كيلو باسكال.

معدل التصريف (لتر ساعة$^{-1}$)	التكرار	معدل التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر ساعة$^{-1}$)			
4.05	1	4.05	0.13	0.13	$UC=\left(1-\frac{\sum/xi/}{M*n}\right)*100$ $UC=\left(1-\frac{0.50}{15,67}\right)*100$ $UC=96.80\%$
4.04	1	4.04	0.12	0.12	
3.92	1	3.92	٠	٠	
3.66	1	3.66	0.26	0.26	
n=4		$m=\frac{15.67}{4}=3.92$	$\sum/xi/=0.50$		$q_{var}=\left(\frac{qmax-qmin}{qmax}\right)*100$ $q_{var}=\left(\frac{4.05-3.66}{4.05}\right)*100$ $q_{var}=9.95\ \%$

ج- ضغط تشغيلي 70 كيلو باسكال.

معدل التصريف (لتر ساعة$^{-1}$)	التكرار	معدل التصريف*التكرار	الانحراف	الانحراف*التكرار	تطبيق معادلةChristiansen ومعادلة Camp وآخرون
		(لتر ساعة$^{-1}$)			
4.49	1	4.49	0.41	0.41	$UC=(1-\frac{\sum/xi/}{M*n})*100$ $UC=(1-\frac{0.97}{16,33})*100$ $UC=94.60\%$
4.16	1	4.16	0.08	0.08	
3.96	1	3.96	0.12	0.12	
3.72	1	3.72	0.36	0.36	
n=4		$m=\frac{16.33}{4}=4.08$	$\sum/xi/=0.97$		$q_{var}=(\frac{qmax-qmin}{qmax})*100$ $q_{var}=(\frac{4.49-3.72}{4.49})*100$ $q_{var}=17.14\ \%$

ملحق (6) : يوضح مثالاً لطريقة حساب حجم المياه المضافة ومتطلبات الغسل وزمن التشغيل عند معاملة اجهاد مائي 40 % لمرحلة نشوء الدرنات .

- لإيجاد عمق الماء الواجب اضافه الى التربة نطبق المعادلة وكما يلي:-

$$d = \frac{Wf.c - Wi}{100} \times D \times dp$$

$$d = \frac{30.74-9.56}{100} \times 25 \times 0.40$$

$$d = 0.21 \times 25 \times 0.40 = 2.11$$

- لحساب متطلبات الغسل نطبق المعادلة (13):

$$LR = \frac{EC_{iw}}{2(MAX_{EC_e})} \times 100$$

$$LR = \frac{1.22}{(10)2} \times 100 = 1.22$$

-يتم تحويل هذه النسبة الى عمق مياه كمتطلبات غسل:

$$d_L = LR \times d$$

$$d_L = 1.22 \times 2.1 = 2.5 \text{ mm}$$

- لحساب اجمالي عمق الرية (GDI) نطبق معادلة الاتية:-

$$GDI = \frac{d+dl}{Ei} = \frac{2.1+2.5}{0.85} = 5.4 \text{ mm}$$

- لحساب زمن الري باستخدام المعادلة التالية :

$$q \times t = a \times d$$

$$(3.92/1000m^3) \times t = (125.6Cm^2/10000m^2) \times (2.1mm/1000m)$$

$$0.00392\ m^3\ hr^{-1} \quad t = 0.1256m^2 \times 0.0021m$$

$$t = \frac{0.1256 \times 0.0021}{0.00392}$$

$$t = 0.06 \times 60 = 3 \text{ min and } 6\ sec$$

ملحق (7). جداول تحليل التباين للخصائص المدروسة :-

أ -الكثافة الظاهرية :-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	0.0064000	0.0032000	64.00	
A	1	0.0073500	0.0073500	147.00	0.007**
Residual	2	0.0001000	0.0000500	0.40	
B	1	0.0121500	0.0121500	97.20	< . 001**
A*B	1	0.0006000	0.0006000	4.80	0.094n
Residual	4	0.0005000	0.0001250	1.00	
C	1	0.0294000	0.0294000	235.20	< . 001**
a.c	1	0.0001500	0.0001500	1.20	0.305N
b.c	1	0.0001500	0.0001500	1.20	0.305N
a.b.c	1	0.000000	0.000000	0.00	1.000N
Residual	8	0.0010000	0.0001250		
total	23	0.0578000			

ب- معدل القطر الموزون:-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	0.012633	0.006	54.14	
A	1	0.288204	0.288	2470.32	< . 001**
Residual	2	0.000233	0.001	0.07	
B	1	0.057037	0.057	35.46	0.004**
A*B	1	0.005704	0.005	3.55	0.133ns
Residual	4	0.006433	0.001	0.91	
C	1	0.042504	0.042	24.12	0.001**
a.c	1	0.005704	0.005	3.24	0.11ns
b.c	1	0.003038	0.003	1.72	0.226ns
a.b.c	1	0.005104	0.005	2.90	0.127ns
Residual	8	0.014100	0.001		
total	23	0.440696			

ج- الايصالية المائية المشبعة :-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	3.2400	1.620	9.00	
A	1	98.4150	98.415	546.75	0.002**
Residual	2	0.3600	0.1800	7.20	
B	1	10.9350	10.935	437.40	< . 001**
A*B	1	2.1600	2.160	86.40	< . 001**
Residual	4	0.1000	0.025	0.12	
C	1	3.0817	3.018	15.28	0.004**
a.c	1	1.1267	1.126	5.59	0.046
b.c	1	0.4267	0.426	2.12	0.184N
a.b.c	1	0.2017	0.201	1.00	0.34N
Residual	8	1.6133	0.201		
total	23	121.6600			

د - ارتفاع النبات:-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	166.423	83.212	24.61	
A	1	1249.927	1249.927	369.62	0.003**
Residual	2	6.763	3.382	1.32	
B	1	1224.082	1224.082	478.78	< . 001**
A*B	1	55.207	55.207	21.59	< . 010**
Residual	4	10.227	2.557	1.33	
C	1	856.815	856.815	444.33	< . 001**
a.c	1	0.427	0.427	0.22	0.651n
b.c	1	0.735	0.735	0.38	0.554n
a.b.c	1	24.807	24.807	12.86	0.007**
Residual	8	15.427	1.928		
total	23	3610.838			

هـ - المساحة الورقية :-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	73.531	36.765	20.88	
A	1	610.042	610.042	346.53	0.003**
Residual	2	3.521	1.760	2.00	
B	1	47.040	47.040	53.48	0.002**
A*B	1	272.027	272.027	309.27	< . 001**
Residual	4	3.518	0.880	0.51	
C	1	355.740	355.740	206.28	< . 001**
a.c	1	85.127	85.127	49.36	< . 001**
b.c	1	229.402	229.402	133.02	< . 001**
a.b.c	1	469.935	649.935	272.49	< . 001**
Residual	8	13.797	1.725		
total	23	2163.678			

و- عدد التفرعات:-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	0.0608	0.0304	0.34	
A	1	13.8017	13.8017	152.65	0.006**
Residual	2	0.1808	0.0904	2.33	
B	1	5.4150	5.4150	139.74	< . 001**
A*B	1	0.3750	0.3750	9.68	0.036*
Residual	4	0.1550	0.0387	0.15	
C	1	6.6150	6.6150	25.00	0.001**
a.c	1	0.1350	0.1350	0.51	0. 495n
b.c	1	0.2817	0.2817	1.06	0.332n
a.b.c	1	0.6017	0.6017	2.27	0.170n
Residual	8	2.1167	0.2646		
total	23	29.6316			

ز - كتلة المجموعة الجذرية :-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	8.5559	4.2780	47.29	
A	1	55.9982	55.9982	619.02	0.002**
Residual	2	0.1809	0.0905	0.92	
B	1	35.3323	35.3323	360.24	<.001**
A*B	1	3.1683	3.1683	32.30	0.005**
Residual	4	0.3923	0.0981	0. 55	
C	1	42.6133	42.6133	240.49	<0.001**
a.c	1	0.0002	0.0002	00.0	0.978N
b.c	1	1.1793	1.1793	6.66	0.033*
a.b.c	1	0.0523	0.0523	0.29	0.602N
Residual	8	1.4176	0.1772		
total	23	148.8904			

ح- الحاصل الكلي:-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	18.8790	9.4395	41.44	
A	1	174.1509	174.1509	764.45	0.001**
Residual	2	0.4556	0.2278	1.28	
B	1	97.3245	97.3245	548.89	< . 001**
A*B	1	1.0710	1.0710	6.04	0.070N
Residual	4	0.7092	0.1773	0.27	
C	1	127.0980	127.0980	191.91	< . 001**
a.c	1	6.1509	6.1509	9.29	0.016**
b.c	1	13.9995	13.9995	21.14	0.002**
a.b.c	1	0.0009	0.0009	0.00	0.971N
Residual	8	5.2983	0.6623		
TOTAL	23	445.1382			

ي- كفاءة استعمال المياه :-

S.O.V.	d.f.	s.s	M.s	F Cal.	Fpr.
r	2	9.5172	4.7586	17.86	
A	1	1.6433	1.6433	6.17	0.131ns
Residual	2	0.5329	0.2665	2.68	
B	1	48.7920	48.7920	490.21	0.001**
A*B	1	1.7496	1.7496	17.58	0.014**
Residual	4	0.3981	0.0995	0.27	
C	1	61.3760	61.3760	166.41	.001**
a.c	1	2.0417	2.0417	5.54	0.046*
b.c	1	6.8908	6.8908	18.68	0.003**
a.b.c	1	0.0726	0.0726	0.20	0.669ns
Residual	8	2.9506	0.3688		
total	23	135.9649			

ABSTRACT :

Field experiment was conducted in plastic pots during the fall season of 2017 in Falluja – Anbar Province (longitude $33^{o}46'44E$ west and latitude $22^{o}21'27N$ north), to study the effect of organic-fertilizer and water stress on some soil physical properties , growth and yield of potato in sandy and gypsum soil. Drip irrigation system was evaluated before planting. uniformity coefficient, emission uniformity and discharge variations of emitters under operation pressures of 40, 50, 60 Kpa. It was relied on discharge of 3.76 $L.h^{-1}$ at pressure of 60 Kpa.

The effect of bio-fertiliser where poultry manure was added in two levels (0 and 2 %) mixed with soil in 0.30 m cm depth, and to study the water stress effect, irrigation was done at depletion rates of 40% and 60% of the available water. Watering timing was done depending on American Class A-pan, half of irrigation depth was added and the 2^{nd} half added after 6 hours. The experiment was applied in RCBD design in three replicates.

Potato tubers (mid-early variety Revara, class A) were drilled on 20/9/2016 at a depth of 0.08 – 1.10 m. all crop and soil management was done as recommended. Bulk density, mean weight-diameter (MWD), saturated Hydraulic conductivity as physical properties of the soil, according to water consumption rate of the plant. Traits like plant height, leaf area, number of air-stalks, root mass and the total yield and water use efficiency was measured.

Results were analysed using Genstat software, treatments compared at significant level of 5% using less significant difference (L. S. D).

Obtained results can be summarized as bellow:

1- Bulk density increased after planting compared to its value before planting for all treatments, bulk density of gypsum soil was 1.46 Mgm^{-3} compared to 1.42 Mgm^{-3} of the sandy soil. Adding poultry manure led to reduction in bulk density value with 4.5% in gypsum soil

and 3.1% in sandy soil. Bulk density increased as moisture depletion increased where reached 1.46 Mgm^{-3} at 60% water depletion compared to 1.34 Mgm^{-3} at 40%.

2- Mean weight-diameter values for the gypsum soil were significantly superior compared to those of sandy soil, highest value reached 1.12 mm while the lowest was 0.69 mm. MWD values increased by adding poultry manures where reached 19.15 in gypsum soil and 10.14 in sandy soil. Irrigation at 60% depletion of available water led to decrease the MDW values with percentage of 17.81 in gypsum soil and 8.70 in sandy soil.
3- Saturated Hydraulic conductivity significantly decreased for both soils (32.0% and 17.7% in gypsum and sandy soil respectively) after planting compared to its value before planting and for all treatments. Highest value reached 12.3 $cm.h^{-1}$ in sandy soil compared to 7.0 $cm.h^{-1}$ in gypsum soil. Adding poultry manures with percent of 2% led to reduction in Saturated Hydraulic conductivity by 24.4% and 16.3% in both sandy and gypsum soil respectively. Saturated Hydraulic conductivity decreased as moisture depletion increased from 40% to 60% which reached 12.3 $cm.h^{-1}$ at 40% depletion compared to 6.7 $cm.h^{-1}$ at 60%.
4- Water consumption of potato reached 464.5 mm/season in sandy soil and 395.2 mm/season in gypsum soil. Volumes of added water to sandy soil reached 1549 m^3ha^{-1} while reached 1317.20 m^3ha^{-1} to gypsum soil.
5- Adding poultry manures by 2% led to increase available water in soil by 8.7% in sandy soil and 7.13% in gypsum soil.
6- Values of growth traits were superior for plants in gypsum soil compared to them in sandy soil where highest value of plant height reached 87 cm and leaf area reached value of 69 cm^2 $plant^{-1}$, branches number increased by 35% in gypsum soil compared to sandy one, while root mass value was superior for plants in

sandy soil (13.2 gm plant^{-1}) compared to gypsum soil (9.5 gm plant^{-1}).

7- Poultry manures percent of 2% mixed with soil led to significant increase of growth traits of potato where plant height increased by 17.47% and 44.44%, leaf area increased by 18.97% and 28.46% and branches number reached 6.4 and 7.3 each plant while root mass decreased by 28% and 33% in gypsum soil compared to sandy soil respectively.

8- Growth traits values significantly reduced at irrigation at moisture depletion of 60% compared to the irrigation at 40% depletion of moisture, where plant height reached 63.5 cm and 74.1 cm in gypsum soil and reached 44.3 cm and 58.4 cm in sandy soil at 60% and 40% respectively. Leaf area reached 39.0 dcm^2 compared to 58.0 dcm^2. Branches number reduced by 30.0% in gypsum soil and 16.7% in sandy soil. Root mass increased as moisture depletion increased and reached 13.2 gm in sandy soil and 29.5 gm in gypsum soil when irrigating at 60% depletion compared to 40% respectively.

9- The total yield of potato reached 34.010 ton ha^{-1} in sandy soil and 28.020 ton ha^{-1},in gypsum soil adding poultry manures increased the total yield significantly as the increasing percentage reached 20.7% in sandy soil and 30.0% in gypsum soil. Total yield values decreased as moisture depletion increased from 40% to 60% with reduction percent of 28.8% in sandy soil and 25.7% in gypsum soil.

10- Sandy soil had the best water use efficiency reached 21.950 kg m^{-3} compared to 21.273 kg m^{-3}. Adding poultry manures led to significant increase of water use efficiency values which reached 20.6% in sandy soil and 29.95% in gypsum soil, however, increasing moisture depletion percentage decreased the water use efficiency by 19.91% in sandy soil and 23% in gypsum soil.

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

Effect Of Rrganic Fertilizer And Water Stress on Some Soil Physical Properties ,Growth And Yield of Potatoes In Gypsum Soil and Sandy Soil.

BY
Lekaa Ismaeel Mahdi

A Thesis Submitted To The College Of Agriculture - University Of Anbar In Partial Fulfilment Of The Requirements For The Degree Of Master In Agricultural Sciences, Soil Sciences And Water Resources

Supervised By
ASSt.Prof. Dr. Bassam Aldeen AlKhateeb Husham

2019 AM **1440 AH**