تأثير مدد الري والتسميد العضوي في الصفات الفيزيائية للتربة تحت نظام التكثيف للرز (SRI)

ليث نعيم حسوني الحساني* عمار دحام المعاضيدي

باحث أستاذ مساعد

قسم التربة والموارد المائية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

laithnaeem73@gmail.com amdhiy@yahoo.com

المستخلص

أجريت تجربة حقلية في محطة أبحاث الرز في المشخاب والتابعة الى دائرة البحوث الزراعية في محافظة النجف الاشرف خلال الموسم الزراعي الصيفي لعام 2015 بهدف معرفة تأثير مدد الري والمادة العضوية في الصفات الفيزيائية للتربة تحت نظام تكثيف الرز (SRI). نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD بترتيب الألواح منشقة المنشقة Split split plot وبثلاثة مكررات، إذ مثل العامل الرئيس جدولة الري وهي: السقي أيامياً والسقي بفاصلة 3 أيام والسقي بفاصلة 5 أيام، أما العوامل الثانوية مثلت الأصناف (عنبر33 والياسمين) وثلاث كميات من السماد العضوي المتحللة وهي 0 و 5 و 10 طن.هـ$^{-1}$، وخضعت هذه المعاملات وفق مبادئ نظام (SRI) وقورنت مع طريقة الزراعة بالطريقة التقليدية في زراعة الرز. أظهرت نتائج البحث الى وجود فروق معنوية في صفة الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية، إذ تفوق معاملة الري فاصل 3 أيام مع 10 طن.هـ$^{-1}$ في صفة الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية للتربة، فقد أعطت هذه المعاملة أعلى متوسط في الكثافة الظاهرية بلغ 1.24 ميكاغرام م$^{-3}$ مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة مع مدة الري فاصل كل 3 أيام التي أعطت أقل متوسط بلغ 1.39 ميكاغرام م$^{-3}$، وكذلك تفوقت هذه المعاملة في صفة المسامية الكلية للتربة، إذ أعطت أعلى متوسط بلغ 50.18 %، في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط للمسامية بلغ 48.13 %. أما في صفة النسبة المئوية لتجمعات التربة، بينت النتائج الى وجود فروق معنوية، فقد أعطت معاملة الري بفاصل 3 أيام أعلى متوسط بلغ 57.00 % مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة والري اليومي التي أعطت أقل نسبة مئوية لتجمعات التربة بلغ 13.00 %. وفي مدة الري فاصل كل 3 أيام كانت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ من المادة العضوية أدت الى زيادة قيم الماء الجاهز الى 0.331 سم^3.سم$^{-3}$ مقارنة بعينة قبل الزراعة والتي أعطت أقل متوسط بلغ 0.193 سم^3.سم$^{-3}$. أعطت معاملة التداخل بين الري كل 3 أيام والتسميد بكميات 10طن.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لصفة الإيصالية المائية المشبعة بلغ 0.1320 سم.دقيقة$^{-1}$ مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة والري اليومي التي أعطت أقل متوسط لصفة الإيصالية المائية المشبعة بلغ 0.0577 سم .دقيقة$^{-1}$.

الكلمات المفتاحية/ الرز، مدد الري، التسميد العضوي، الصفات الفيزيائية للتربة، نظام التكثيف للرز (SRI)

البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences –841-851: (3) 48/ 2017 Al-Hasanie & Al-Maadhedi

INFLUENC OF IRRIGATION PERIODS AND ORGANIC FERTILIZER ON SOIL PHYSICAL CHARACTERIZATION UNDER THE SYSTEM OF RICE INTENSIFICATION (SRI)

*L. N. H. Al-Hasanie A. D. Al-Maadhedi

Researcher Assist. Prof.

Dept. of Soil Sci. and Water Resources. Coll. Of Agric. – Univ. of Baghdad

laithnaeem73@gmail.com amdhiy@yahoo.com

ABSTRACT

A field trial was conducted at Al-Mishkhab Rice Research Station at Najaf province during 2015 rice season to assess the effects of irrigation periods and organic manure on soil physical properties under System of Rice Intensification The experiment was conducted using split split plot arrangement with RCBD design with three replicates. The main plots were irrigation schedule where practiced: daily and intermittent water application where irrigation water was at two different intervals 3, 5 day. The sub plots were varieties (anber33,jasmin) and three amount of organic manures 0, 5, 10 ton.ha^{-1}, planted under System of Rice Intensification (SRI) compared with conventional method. The results indicated that superiority of irrigation interval 3 day treatment with 10 ton.ha^{-1} In the attribute of soil density and total soil porosity, as this treatment gave the average in the bulk density 1.24 Mg m^{-3} compare with fertilization treatment with irrigation 3 days intervals, which gave an average of less than 1.39 Mg m^{-3}, as well as the treatment excelled in the total porosity of the soil as it gave the highest average 50.18 %, while the comparison gave the lowest percentage of soil aggregate reached 13.00 %. In irrigation 3 days interval and 10 ton.ha^{-1} of organic matter led to increased values of available water to 0.331 cm^3.cm^{-3} compared with a sample before planting, which gave an average of less than 0.193 cm^3.cm^{-3}. Given the treatment of interaction between the irrigation 3 days intervals and fertilization treatment recorded the lowest average porosity 48.13 %. The high percentage of soil aggregates, was with the treatment irrigation 3 days interval on the highest average rate of 57.00 % compared with the comparison treatment fertilization and daily irrigation, which 10 ton.ha^{-1} quantities highest average for the hydraulic conductivity reached 0.1320 cm . min^{-1} compared with the treatment of fertilizing comparison and irrigation daily which gave the lowest average saturated hydraulic conductivity reached 0.0577 cm . min^{-1}.

Keywords/ Rice, irrigation periods, organic manure, soil physical characterization,System of Rice Intensification (SRI)

Part of MSc. Thesis for the first author.

المقدمة

الرز(*Oryza sativa* L.) من محاصيل الحبوب الهامة في العالم، إذ يحتل المرتبة الثانية بعد الحنطة من حيث المساحات المزروعة والإنتاجية ويتغذى عليه نحو نصف سكان العالم، ويعد المورد الرئيس لملايين السكان في قارة آسيا (23). بلغت مساحة الرز عالمياً في عام 2014 إلى ما يقارب 163 مليون هكتار أو ما يقارب 11 % من الأراضي الصالحة للزراعة وبإنتاج سنوي 744 مليون طن وبمعدل إنتاجية 4480 كغم.هـ$^{-1}$ (7)، وتنتشر زراعته في 114 دولة من أصل 193 دولة في العالم، وإن قارة آسيا وحدها تنتج وتستهلك الرز بنسبة 90 % من إنتاج الرز العالمي، (14). يلعب محصول الرز دوراً متعاظماً في الأمن الغذائي في الوطن العربي فهو من المحاصيل الغذائية التي تتجه معدلات استهلاكه نحو التزايد بإستمرار في الدول العربية، ومن الجدير بالذكر أن معدل المساحات المزروعة بالرز في الوطن العربي للأعوام (2008– 2010) بلغت 740 ألف هكتار وبمعدل إنتاج سنوي 6.4 مليون طن وبإنتاجية تقارب 8600 كغم.هـ$^{-1}$ (19). أما في العراق فيعد الرز من المحاصيل الإستراتيجية ويأتي بعد الحنطة والشعير في المساحات المزروعة والإنتاجية ، ففي عام 2012 زرع بمساحات إجمالية تقارب من 79691 هكتار وتنتج ما يقارب 361339 طن من الرز الخام وبمعدل إنتاجية 4534 كغم.هـ$^{-1}$، (6)، وهذه المساحة متدنية بالمقارنة مع إحصاءآت عام 2006 و2007 والتي كانت 125641 و 124341 هكتار على التتابع . إن معدل إنتاج وحدة المساحة قليلاً بالمقارنة مع إنتاجية الدول العربية، ويعود أحد أسباب ذلك الى ضعف في خصوبة تربة المنطقة الشلبية بسبب النمط الزراعي الجديد الذي أستحدث في زمن الحصار وهو تعاقب زراعة محصول الحنطة بعد محصول الرز مما سبب تراجع في خصوبتها. ولكي يتمكن مزارعي الرز من رفع الإنتاجية باستعمال أقل كمية من الماء وتقليل كلفة الإنتاج والمحافظة على التربة ونوعية الحبوب، ينبغي التفكير إستراتيجياً في تجديد نظم الزراعة التقليدية الى نظم زراعية حديثة مثل نظام التكثيف لمحصول الرز (System of Rice Intensification (SRI، ويعد بديلاً ملائماً لحل المشكلات التي تواجه عمليات زراعة الرز الحالية (20). إن تطبيق نظام (SRI) هو من البدائل المبشرة بالنجاح لتطوير زراعة الرز في العراق. تطور نظام التكثيف للرز (SRI) في مدغشقر في أفريقيا في عام 1980 من قبل (Henri de Laulanie) والذي قضى مدة من الزمن في تعليم المزارعين المحليين في مدغشقر حول تطبيقات هذا النظام، وانتشر هذا النظام الزراعي في عدة دول من خلال التعاون مع معهد كورنيل للزراعة والغذاء والتطوير Cornell InternationalInstitute For Food ,Agriculture and Development (CIIFAD) (21). إن نظام (SRI) هو طريقة أو أسلوب جديد في زراعة الرز والذي يتطلب الإستخدام الفعال للموارد الطبيعية جنباً الى جنب مع الإستخدام الحكيم للمدخلات الخارجية لإنتاج مثالي للرز. إن نظام (SRI) هو طريقة للإدارة الزراعية في زراعة الرز لزيادة الحاصل في وحدة المساحة مع التقليل في الحبوب والإحتياجات المائية وتعديل النظام البيئي للتربة (الحقل) مع ترتيبات ميكانيكية خاصة. إن (SRI) هو نظام وليس تقنية ويقوم أساساً على الأفكار وهي أن الرز لديه المقدرة على إنتاج المزيد من التفرعات والحبوب بالمقارنة مع الطريقة التقليدية، ويمكن تحقيق هذه الإمكانيات من خلال الشتال المبكر لإعطاء ظروف نمو مثلى والمسافات الواسعة بين الشتلات وترطيب التربة بدل غمرها بالماء والتنشيط الإحيائي لتحقيق صحة التربة وظروف تهوية للتربة خلال مرحلة النمو الخضرية للنباتات (3).

المواد وطرائق العمل

أجريت تجربة حقلية في محطة بحوث الرز في المشخاب والتابعة الى دائرة البحوث الزراعية خلال الموسم الزراعي الصيفي لعام 2015 بهدف معرفة تأثير مدد الري والمادة العضوية في الصفات الفيزيائية للتربة تحت نظام التكثيف للرز (SRI). صنفي الرز المستخدمة بالتجربة هي من الأصناف المحلية المعتمدة زودتنا بها محطة بحوث الرز في المشخاب. نفذت التجربة وفق تصميم التحليل التجميعي بترتيب الألواح منشقة المنشقة Split split plot، إذ مثل العامل الرئيس جدولة الري وهي: الري أيامياً والري بفاصلة 3 أيام والري بفاصلة 5 أيام، أما العوامل الثانوية مثلت الأصناف (عنبر33 والياسمين) وبثلاث كميات من التسميد العضوي المتحلل وهي 0 و 5 و 10 طن.هـ$^{-1}$، وخضعت

هذه المعاملات وفق مبادئء نظام (SRI) وقورنت مع طريقة الزراعة بالطريقة التقليدية في زراعة الرز (طريقة الفلاح). وكانت تربة الحقل مزيجية طينية ودرجة التوصيل الكهربائي 3.1 دسيمنز.م$^{-1}$ ودرجة تفاعل التربة 7.9 pH .

جدول 1. المواصفات والنسب المئوية للعناصر الموجودة في السماد العضوي المستخدم في البحث

الخاصية	القيمة
EC	2.40
pH	7.07
C%	47.4
N%	2.61
C/N	18.1
P%	0.62
Na%	0.48
K%	1.03
Ca%	1.92
Mg%	0.71
Fe%	0.523
Zn%	0.075
Mn%	0.011
Cu%	0.006

حضرت التربة من حيث الحراثة والتنعيم والتعديل والتقسيم، كررت التسوية بوجود الماء لضمان نجاح نمو الشتلات المنقولة وهي عملية مهمة في طريقة الشتال. أجريت الزراعة بطريقة الشتال، تم نقع الحبوب وفق مواعيد الزراعة وحضنت الحبوب المنقوعة بعد مرور 48 ساعة من غمرها بالمياه لغرض حصول بداية الإنبات. بعد مرور 24 ساعة على تكميرها وحصول الإنبات زرعت الحبوب بأطباق الشتال البلاستيكية بعد ملئها بالتراب الناعم وتعديل وتسوية التراب داخل الطبق ونقعه بالماء. بعد مرور 5 أيام على الزراعة، نشرت الأطباق المزروعة في مشتل الأطباق، وتم سقي المشتل أياماً ولغاية وصول الشتلات الى عمر 15 أيام عند تطبيق الشتال بنظام SRI، وبعمر 30 أيام عند تطبيق الشتال بالطريقة التقليدية (طريقة الفلاح). طريقة الزراعة وفق نظام SRI وهي: الشتال على مسافات بنمط الشتال المربع (25×25) سم بين شتلة وأخرى وبين خط وآخر وبشتلة واحدة في الجورة وبعمر مبكر (15 أيام). طريقة الزراعة وفق الطريقة التقليدية هي: الشتال على مسافات متباينة ومتقاربة بين الجور (10–15سم) وبدون خطوط (شتال عشوائي) وبعدة شتلات في الجورة (3–5 شتلة في الجورة الواحدة) وبعمر 30 أيام. أجري التسميد العضوي والكيميائي على وفق طريقة الزراعة وهي: طريقة الزراعة وفق نظام SRI : إذ تم نثر السماد العضوي المتحلل من مخلفات نباتية مصنعة في معمل مركز الزراعة العضوية في النجف وسجلت نتائج مكوناته من تحليله في مختبرات المركز وكما في جدول1 . نثر السماد في الوحدات التجريبية الخاضعة لنظام SRI بكميتين وهي : كمية 10 طن.هـ$^{-1}$ وكمية 5 طن.هـ$^{-1}$ وخلطت مع التربة قبل الشتال. ثم أضيف السماد المركب NP 18×18 وبكمية 200 كغم.هـ$^{-1}$ وعلى دفعة واحدة وخلطت مع التربة أيضاً. كما أضيف السماد اليوريا 46% N وبكمية 140 كغم.هـ$^{-1}$ وعلى دفعتين، أضيفت الدفعة الأولى بعد 12 أيام من الشتال والدفعة الثانية بعد شهر من الدفعة الأولى، كل هذه الأسمدة المضافة تمثل نصف الكمية الموصى بها في تسميد حقول الرز. أما في طريقة الزراعة وفق الطريقة التقليدية فتم إضافة كامل التوصية السمادية للمعاملات الخاضعة للزراعة التقليدية (طريقة الفلاح في الشتال) وهي: 400 كغم.هـ$^{-1}$ للسماد المركب NP 18×18 وعلى دفعة واحدة وخلطت مع التربة أيضاً. كما أضيف السماد اليوريا 46 % N وبكمية 280 كغم.هـ$^{-1}$ وعلى دفعتين أضيفت الدفعة الأولى بعد 12 أيام من الشتال والدفعة الثانية بعد شهر من الدفعة الأولى (11). خضعت التجربة الى جدولة الري وبثلاث مدد وهي: (أ) الري أيامياً: إذ تم إرواء الوحدات التجريبية الخاضعة للري أيامياً. (ب) الري بفاصلة 3 أيام: تم تنفيذ هذه الجدولة للري بعد 14 أيام من الشتال أي بعد إجراء التسميد بالدفعة الأولى من سماد اليوريا المخصصة للوحدات التجريبية الخاضعة تحت نظام SRI وهي نصف الكمية. وكانت طريقة الري بدخول الماء الى الوحدات التجريبية وبطبقة تقارب 7 سم فوق سطح التربة ويترك الحقل لمدة ثلاثة أيام ثم يروى وهكذا. (ج) الري بفاصلة 5 أيام: تم تنفيذ هذه الجدولة للري بعد 14 أيام من الشتال أي بعد إجراء التسميد بالدفعة الأولى من سماد اليوريا المخصصة للوحدات التجريبية الخاضعة تحت نظام SRI. وكانت طريقة الري بدخول الماء الى الوحدات التجريبية وبحوالي 7 سم فوق سطح التربة وترك الحقل لمدة خمسة أيام ثم يروى وهكذا. أجريت التحليلات الفيزيائية للتربة وهي: قدر

توزيع حجوم دقائق التربة لتحديد نسجة التربة بطريقة الماصة الواردة في(4).

• قدرت الكثافة الظاهرية Bulk density للتربة بطريقة الإسطوانة المعدنية Core sample الوارد ذكرها في (4).

• قدرت الكثافة الحقيقية Particle density باستعمال طريقة Pycnometer الوارد ذكرها في (4).

• تم حساب المسامية الكلية وفق المعادلة التي ذكرت من قبل بعض الباحثين في(9و 10).

$$f = 1 - \frac{\rho b}{\rho s}$$

• النسبة المئوية للتجمعات الثابتة Percentage of stable aggregates

بين(15) وجود معيار لثباتية بناء التربة هو حساب النسبة المئوية للتجمعات الثابتة percentage of stable (SA) aggregates وتم إحتساب النسبة المئوية للتجمعات الثابتة بواسطة جهاز Wet Sieving Apparatus وتتضمن خطوات العمل ما يلي: أخذ نموذج الترب الجافة هوائيا ومرر عبر منخلين قطراهما 1 و 2 ملم ثم أخذت عينة بوزن 4 غم من التربة المتبقية على المنخل 1 ملم ووضعت في منخل الجهاز قطر فتحاته 0.25 ملم وترك لمدة 3 دقائق بعد تشغيل الجهاز. تم أخذ عينة التربة وضعت في علبة معلومة الوزن تحتوي على 100 مل ماء مقطر ووضعت في الفرن لتجف وبدرجة حرارة 105 م° ومن الفرق قبل وبعد وضعها بفرن حسب وزن التربة بعد النخل بالماء (WS). أعيدت العملية السابقة للمدة 6 دقائق بأخذ عينة وضعت في العلبة تحتوي على 100 مل كالكون بتركيز 2 % ووضعت في الفرن، ومن الفرق الوزن تم حساب وزن التربة بعد النخل في الكالكون، وحسبت النسبة المئوية لتجمعات التربة الثابتة وفق المعادلة التالية :

$$SA\% = \frac{ws}{wc+ws} * 100$$

إذ أن:SA: النسبة المئوية لتجمعات التربة الثابتة

WS: كتلة التربة بعد النخل في الماء فقط (غم)

Wc: كتلة التربة بعد النخل في الكالكون (غم)–

• **منحنى الوصف الرطوبي** Soil – Moisture Characteristic Curve: رسمت العلاقة بين المحتوى الرطوبي الحجمي والشد الهيكلي لعينات الترب الثلاث كما موضح في الشكل (2)، إذ سلطت خمسة ضغوط 330 و 1000 و 5000 و 10000 و 15000 سم، ورسمت الدالة التي تضمنت العلاقة بين المحتوى الرطوبي الحجمي والشد المسلط بأستخدام برنامج RETC (Retention Curve Program) لمطابقة المعادلة المقترحة من قبل(22):

$$\theta = \theta_r + (\theta_s - \theta_r)\left[1 + (\alpha\psi)^n\right]^{-m}$$

إذ ان:

θ r المحتوى الرطوبي الحجمي الابتدائي (سم^3. سم$^{-3}$)

θ_s: المحتوى الرطوبي الحجمي عند الاشباع (سم^3. سم$^{-3}$)

ψ : جهد الماء (كيلوباسكال)

θ : المحتوى الرطوبي الحجمي عند اي قيمة من قيم جهد الماء (سم^3. سم$^{-3}$) α, n, m : ثوابت تجريبية وتم ايجادها بعد تطبيق البرنامج RETC

• حسب محتوى الماء الجاهز عن طريق الفرق بين المحتوى الرطوبي الحجمي عند جهد ماء 33 كيلوباسكال والذي يمثل السعة الحقلية والمحتوى الرطوبي الحجمي عند جهد ماء 1500 كيلوباسكال والذي يمثل نقطة الذبول الدائم وفق المعادلة الاتية :

$$A_W = \theta_{fc} - \theta_{wp}$$

الإيصالية المائية المشبعه Saturated Hydraulic Conductivity

وصف (13) طريقة لقياس الإيصالية المائية المشبعة للتربة بإستخدام عمود الماء الثابت، إذ يتعرض سطح التربة لضغط ماء ثابت فيجري الماء بحالة مستقرة، وأستخدم قانون دارسي في حساب قيمة K :

$$K = \left[\frac{Q}{At}\right]\left[\frac{L}{\Delta h}\right]$$

إذ إن :K = الإيصالية المائية (سم.ساعة$^{-1}$)

Q = حجم الماء (سم3)

A = مساحة مقطع الجريان (سم2)..t = زمن جمع الماء (ساعة)

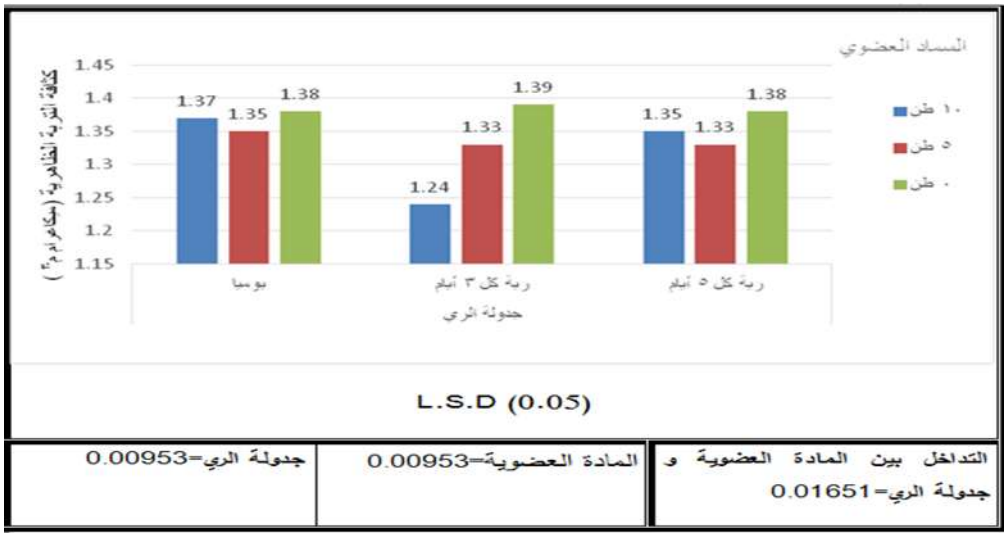
L = طول عمود التربة (سم)

Δh = التغير في العمود المائي بين نقطة دخول الماء وخروجه (سم) حللت البيانات إحصائياً بطريقة تحليل التباين وفق تصميم التحليل التجميعي، ثم قورنت المتوسطات

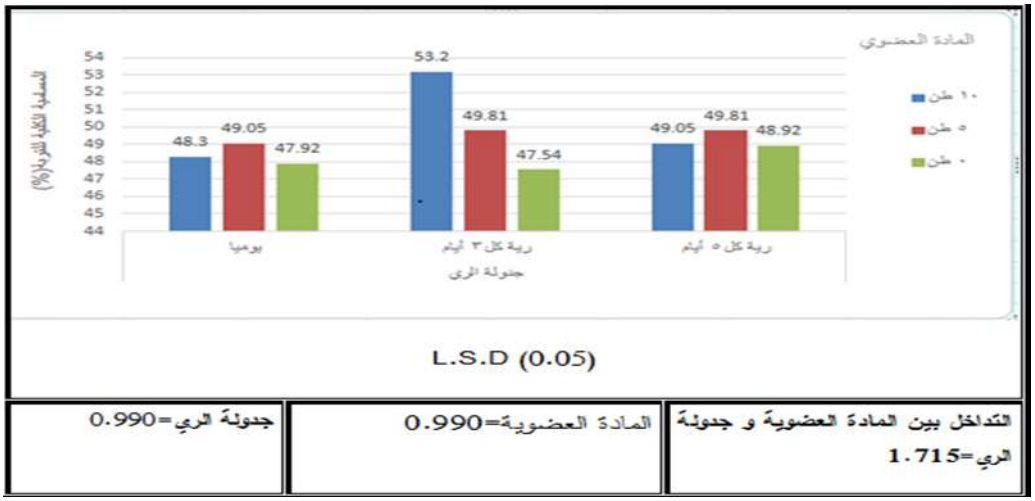
الحسابية للوحدات التجريبية بإستخدام أقل فرق معنوي Least Significant Different (L.S.D) عند مستوى إحتمالية 0.05 (18)، وأستخدم برنامج Gen stat لتنفيذ التحليل الإحصائي (11).

النتائج والمناقشة

الكثافة الظاهرية والمسامية الكلية : تشير النتائج في شكل 1 إلى وجود فروقا معنوية لتأثير الري في صفة كثافة التربة الظاهرية، إذ تفوقت معاملة الري بفواصل كل 3 أيام بلغت 1.32 ميكاغرام.م$^{-3}$ مقارنة بجدولة الري الأيامي التي أعطت أقل متوسط بلغ 1.36 ميكاغرام.م$^{-3}$. وأعطى التسميد تأثيراً معنوياً في صفة كثافة التربة الظاهرية، إذ تفوقت معاملة التسميد 10 طن.هـ$^{-1}$، إذ سجلت زيادةً معنويةً في متوسط كثافة التربة الظاهرية بلغ 1.32 ميكاغرام.م$^{-3}$، في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط لكثافة التربة الظاهرية بلغ 1.38 ميكاغرام.م$^{-3}$ وقد يرجع السبب الى أن للمادة العضوية دور هام في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة، وهذه النتيجة تنسجم مع ما توصل اليها (5)، اذ اشار الى أن للمادة العضوية دور هام في تحسين الخصائص الفيزيائية، وأن إضافتها أدى الى حدوث إنخفاض في كثافة التربة الظاهرية. أما بالنسبة للتداخل بين فترات الري والمادة العضوية أعطى أثراً معنوياً في متوسط كثافة التربة الظاهرية، إذ أعطت معاملة التداخل بين الري كل 3 أيام والتسميد بكميات 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 1.24 ميكاغرام.م$^{-3}$، مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة مدة بين رية واخرى 3أيام التي أعطت أقل متوسط بلغ 1.39 ميكاغرام.م$^{-3}$.



شكل 1 . تأثير مدد الري والتسميد العضوي والتداخل بينهما في كثافة التربة الظاهرية(ميكاغرام م$^{-3}$)



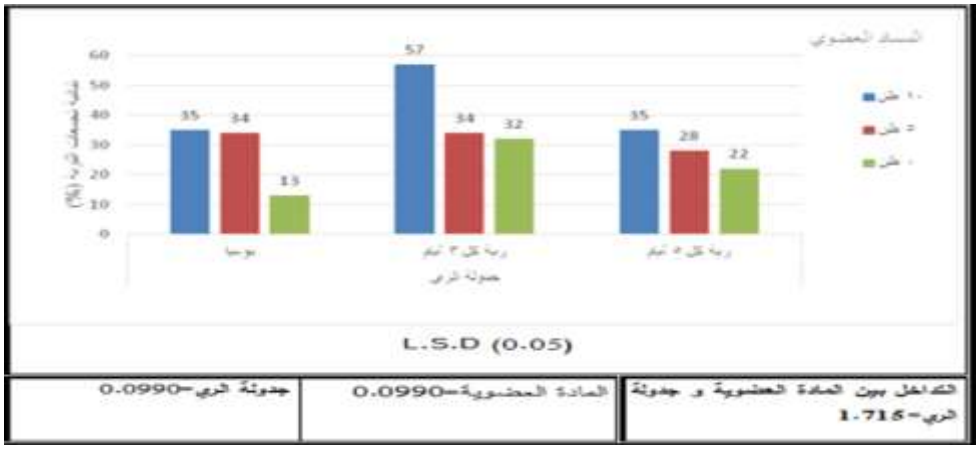
شكل 2 . تأثير فترات الري والتسميد العضوية والتداخل بينهما في المسامية الكلية للتربة (%)

تشير النتائج في شكل 2 إلى وجود فروقا معنوية لتأثير الري في صفة المسامية الكلية للتربة، إذ تفوقت معاملة الري بفواصل كل 3 أيام بلغت 50.18 % مقارنة بجدولة الري الأيامي التي أعطت أقل متوسط بلغ 48.42 % . وأعطى

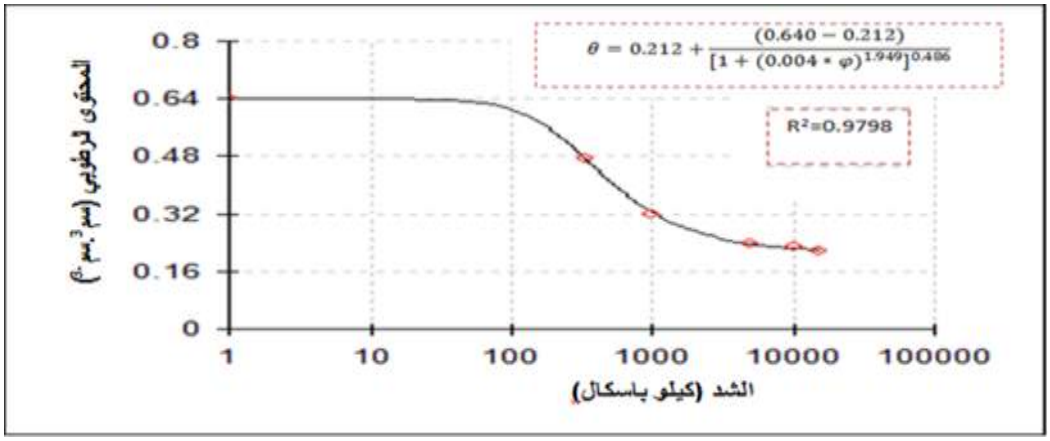
التسميد تأثيراً معنوياً في صفة المسامية الكلية للتربة، إذ تفوقت معاملة التسميد 10 طن.هـ$^{-1}$، إذ سجلت زيادةً معنويةً في متوسط المسامية الكلية بلغ 50.18 %، في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط للمسامية بلغ 48.13 %. إنّ سبب زيادة المسامية الكلية للتربة، قد يعزى إلى زيادة محتوى المادة العضوية وإنخفاض كثافة التربة الظاهرية مما أدى إلى تحسن بناء التربة وإعادة توزيع أحجام المسامات ومن ثم زيادة المسامية الكلية (10).

أما بالنسبة للتداخل بين مدة الري والتسميد العضوية أعطى أثراً معنوياً في المسامية الكلية، إذ أعطت معاملة التداخل بين الري فواصل كل 3 أيام والتسميد بكميات 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط بلغ 53.20 %، مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة فترة الري فاصل كل 3 أيام التي أعطت أقل متوسط بلغ 47.54 %.

النسبة المئوية لتجمعات التربة (%) : تشير النتائج في شكل (3) إلى وجود فروقات معنوية لتأثير الري في صفة النسبة المئوية لتجمعات التربة، إذ تفوقت معاملة الري بفواصل كل 3 أيام بلغت 41.00 % مقارنة بجدولة الري الأيامي التي أعطت أقل متوسط بلغ 27.33 %. وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل اليها (2)، اشارا في بحثهم ان طريقة تناوب الري لها دور مهم في زيادة صفة ثباتية تجمعات التربة وأعطى التسميد تأثيراً معنوياً في النسبة المئوية لتجمعات التربة، إذ تفوقت معاملة التسميد 10 طن.هـ$^{-1}$، إذ سجلت زيادةً معنويةً في متوسط نسبة تجمعات التربة بلغ 42.33 % في حين سجلت معاملة المقارنة أقل نسبة تجمعات تربة بلغ 22.33 %. وقد يرجع السبب الى أن للمادة العضوية دور مهم في تحسين الخصائص الفيزيائية للتربة، وهذه النتيجة تنسجم مع ما توصل اليها (12)، إذ أشار الى إضافة المادة العضوية أدت الى زيادة في نسبة تجمعات التربة أما بالنسبة للتداخل بين فترات الري والمادة العضوية أعطى أثراً معنوياً في متوسط النسبة المئوية لتجمعات التربة، إذ أعطت معاملة التداخل بين الري فواصل كل 3 أيام والتسميد بكميات 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط للنسبة المئوية لتجمعات التربة بلغ 57.00 % مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة والري الأيامي التي أعطت أقل نسبة مئوية لتجمعات التربة بلغ 13.00 %.

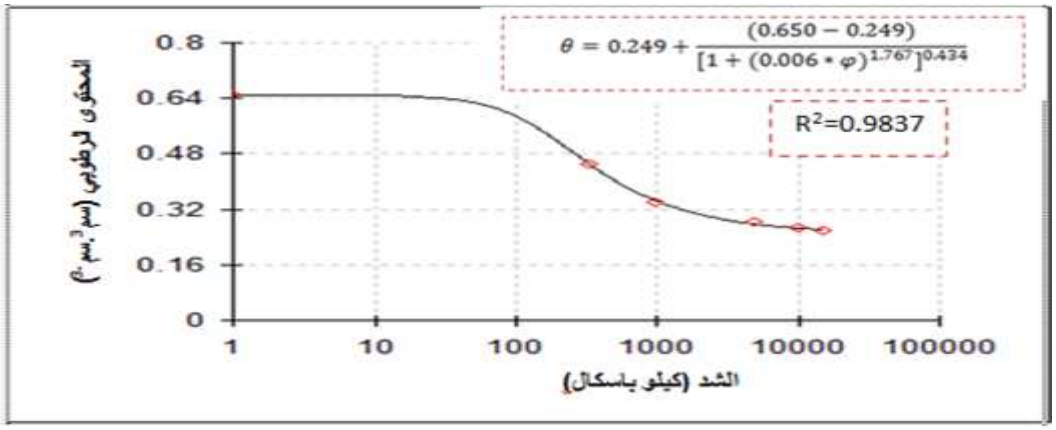


شكل 3. تأثير فترات الري والتسميد العضوية والتداخل بينهما في النسبة المئوية لتجمعات التربة (%)

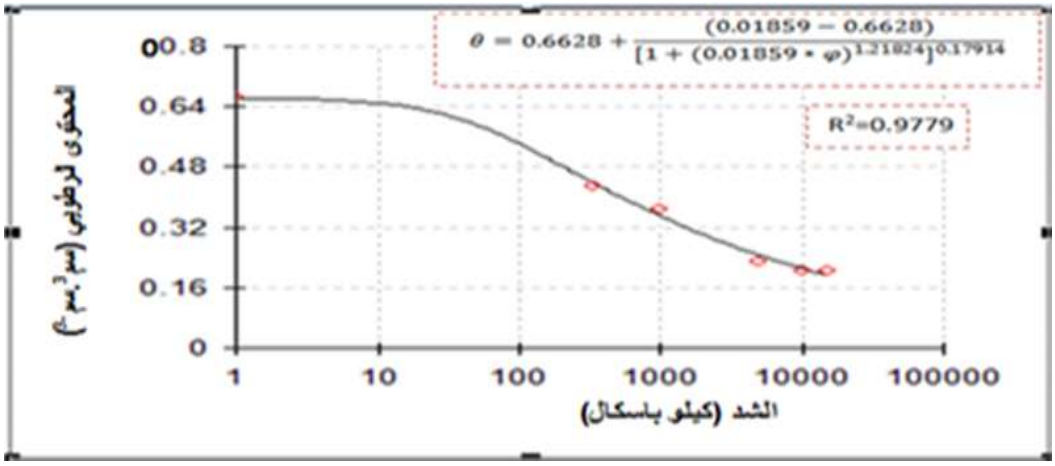


شكل 4. تأثير مدة الري اليومي (بدون تسميد عضوي) في منحنى الوصف الرطوبي

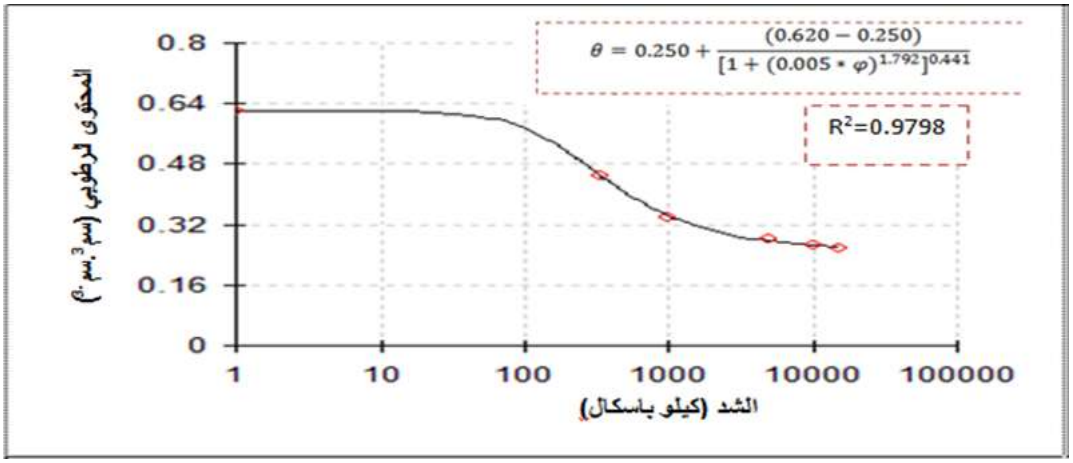
منحنى الوصف الرطوبي : يبين من شكل 4 و 5 و 6 و 7 تأثير طرق الري التقليدي في قيم الماء الجاهز، إذ كانت طريقة الري التقليدي الأيامي أسهم في زيادة قيم الماء الجاهز اذ بلغت 0.258 سم^3.سم$^{-3}$، نسبة الى عينة قبل الزراعة التي كانت 0.193 سم^3.سم$^{-3}$، ثم يليها طريقة الري التقليدي كل 3 أيام البالغة 0.225 سم^3.سم$^{-3}$، ثم يليها طريقة الري التقليدية كل 5 أيام التي بلغت 0.194 سم^3.سم$^{-3}$.



شكل 5. عينه قبل الزراعة لمنحنى الوصف الرطوبي



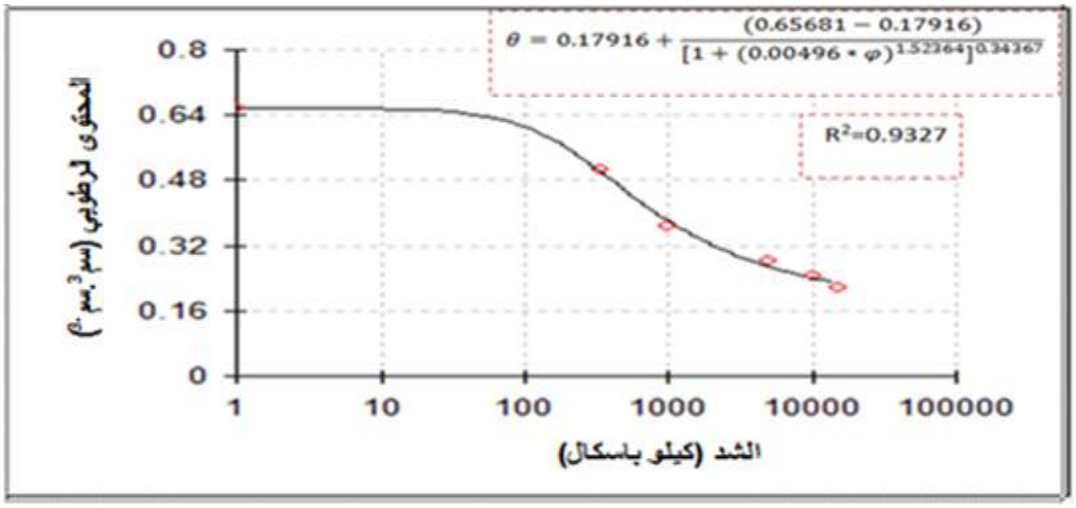
شكل 6. تأثير مدة الري التقليدية فاصل كل 3 أيام في منحنى الوصف الرطوبي



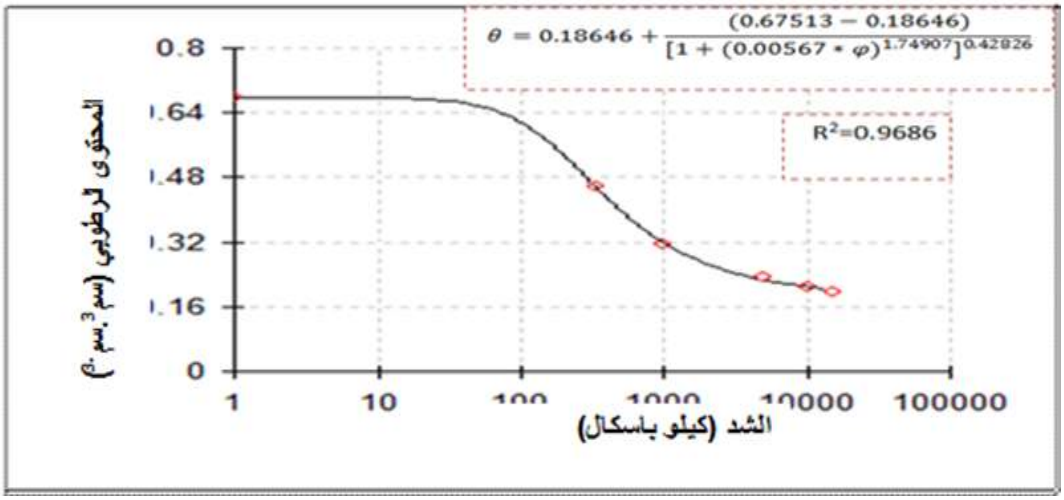
شكل 7. تأثير مدة الري التقليدية فاصل كل 5 أيام في منحنى الوصف الرطوبي

يلاحظ من شكل 8 و 9 و 10 و 11 و 12 و 13 مساهمة إضافة المادة العضوية الى التربة في زيادة الماء الجاهز عند فترات الري المختلفة (طرائق الري)، إذ يظهر إرتفاع قيم ماء الجاهز الى 0.290 سم^3.سم$^{-3}$ عند طرق الري الأيامي عند إضافة مادة عضوية بنسبة 10 طن. هـ$^{-1}$، ثم يليه 0.259 سم^3.سم$^{-3}$ نسبة الماء الجاهز عند إضافة 5 طن. هـ$^{-1}$. وفي

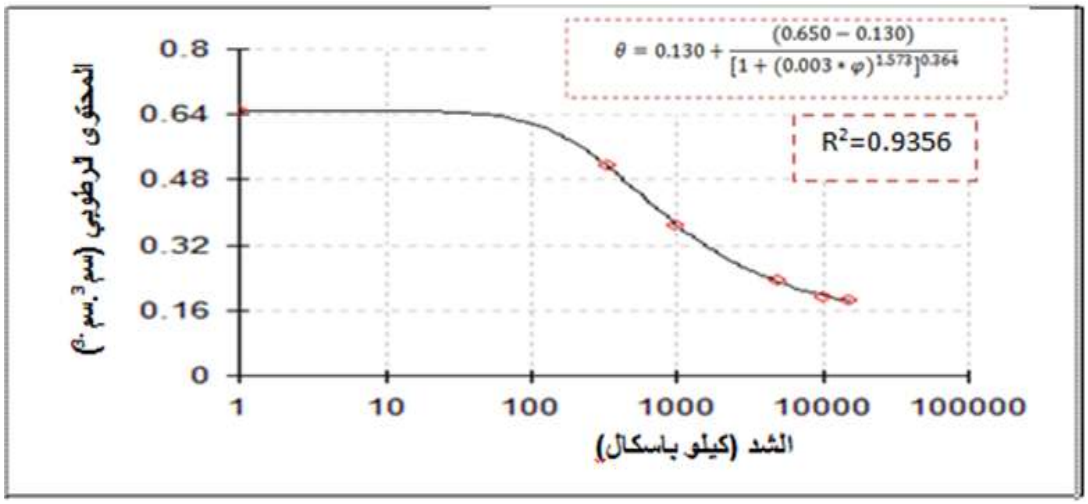
فترة الري فاصل كل 3 أيام كانت معاملة إضافة 10 طن.هـ$^{-1}$ من المادة العضوية أدت الى زيادة قيم الماء الجاهز الى 0.331 سم^3.سم$^{-3}$. وعند إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ اعطت ماء جاهز بنسبة 0.314 سم^3.سم$^{-3}$. أما بنسبة الى طرق الري فاصل كل 5 أيام كانت معاملة إضافة المادة العضوية بنسبة 10 طن.هـ$^{-1}$ 0.305 سم^3.سم$^{-3}$. أما عند نسبة إضافة 5 طن.هـ$^{-1}$ بلغ الماء الجاهز 0.277 سم^3.سم$^{-3}$.



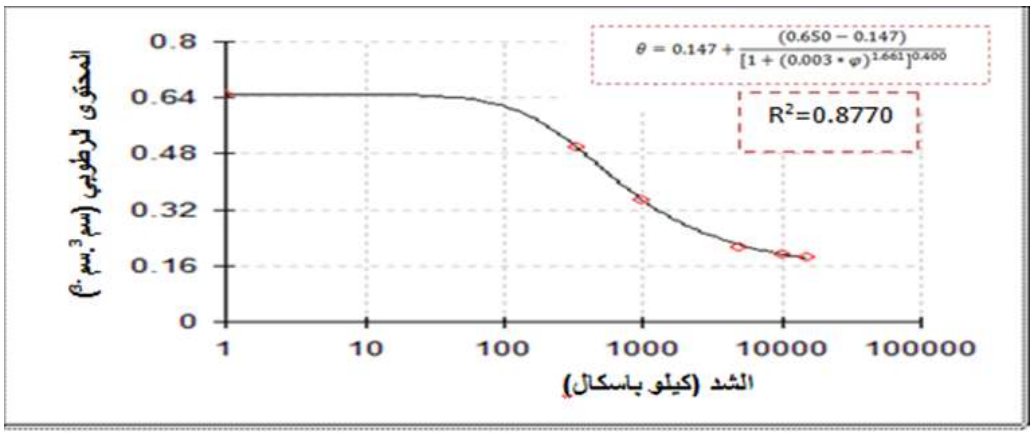
شكل 8. تأثير مدة الري اليومي مع 10 طن.هـ$^{-1}$ سماد العضوي في منحنى الوصف الرطوبي



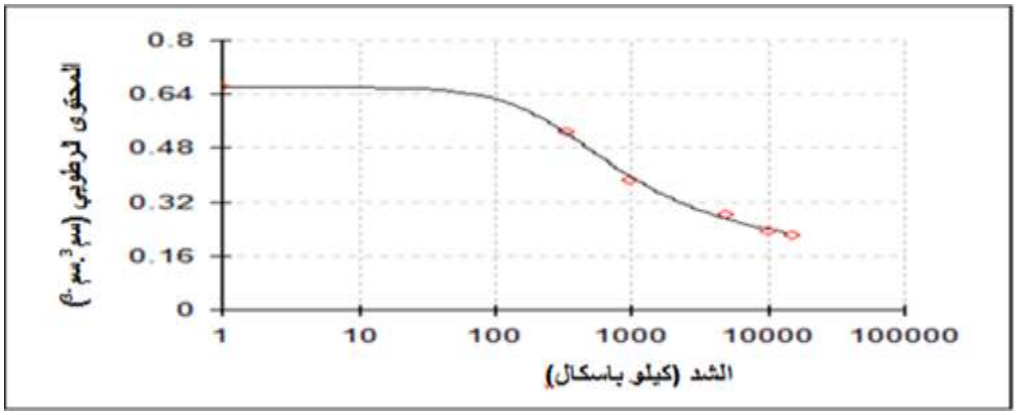
شكل 9. تأثير مدة الري اليومي مع 5 طن.هـ$^{-1}$ سماد عضوي في منحنى الوف الرطوبي



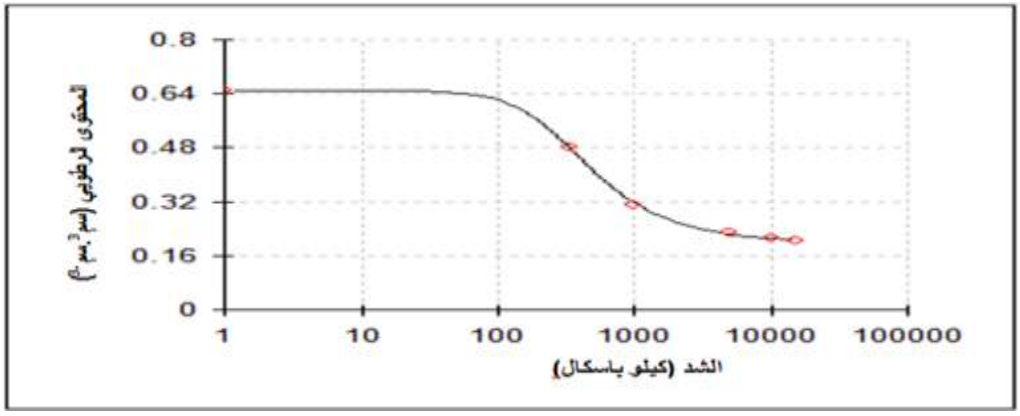
شكل 10. تأثير مدة الري كل 3 أيام مع 10 طن.هـ$^{-1}$ سماد العضوي في منحنى الوصف الرطوبي



شكل 11. تأثيرمدة الري كل 3 أيام مع 5 طن.هـ$^{-1}$ سماد العضوي في منحنى الوصف الرطوبي



شكل 12. تأثير مدة الري كل 5 أيام مع 10 طن.هـ$^{-1}$ سماد العضوي في منجنى الوصف الرطوبي

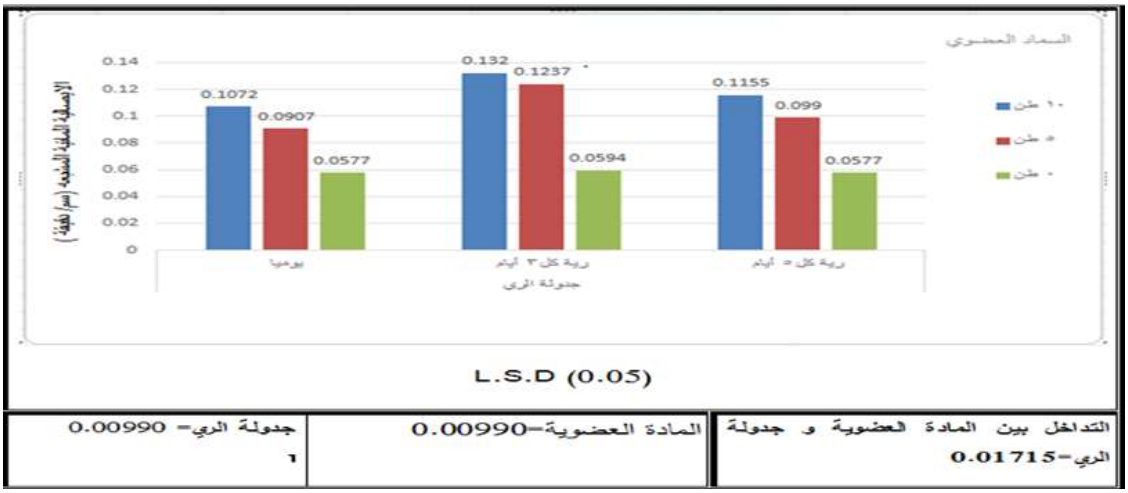


شكل 13. تأثيرمدة الري كل 5 أيام مع 5 طن.هـ$^{-1}$ سماد العضوي في منحنى الوصف الرطوبي

يلاحظ من النتائج إختلاف قيم الماء الجاهز عند فترات الري المختلفة (طرائق الري) عند إضافة كمية معينة من المادة العضوية (10 و 5) طن. هـ$^{-1}$ وقد تفوقت فترة الري كل 3 أيام عند إضافة المادة العضوية في كلا النسبتين وكانت نسبة الإضافة عند 10 طن.هـ$^{-1}$ اكتر تفوق. إن إضافة المادة العضوية الى الترب تزيد من قابلية الترب على مسك الماء، وتحسن من الصفات الفيزيائية للتربة، وتنسجم هذه النتائج مع ما توصل اليه (16).

الإيصالية المائية المشبعة (سم .دقيقة$^{-1}$): تشير النتائج في الشكل 14 إلى وجود فروقا معنوية لتأثير الري في صفة الإيصالية المائية المشبعة، إذ تفوقت معاملة الري بفواصل كل 3 أيام بلغت 0.1050 سم/دقيقة، مقارنة بجدولة الري الأيامي التي أعطت أقل متوسط في صفة الإيصالية المشبعة بلغ 0.0852 سم/دقيقة وأعطى التسميد تأثيراً معنوياً في الإيصالية المائية المشبعة، إذ تفوقت معاملة التسميد 10 طن.هـ$^{-1}$، إذ سجلت زيادةً معنويةً في متوسط الإيصالية المشبعة بلغ 0.1182 سم/دقيقة، في حين سجلت معاملة المقارنة أقل متوسط لصفة الإيصالية المائية المشبعة بلغ 0.0583 سم/دقيقة، وقد إتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إلية (1)، إذ إستنتجوا إن إضافة المادة العضوية أدى الى

زيادة في الإيصالية المائية المشبعة أما بالنسبة للتداخل بين فترات الري والمادة العضوية أعطى أثراً معنوياً في متوسط الإيصالية المائية المشبعة، إذ أعطت معاملة التداخل بين الري فواصل كل 3 أيام والتسميد بكميات 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى متوسط لصفة الإيصالية المائية المشبعة بلغ 0.1320 سم/دقيقة، مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة والري الأيامي التي أعطت أقل متوسط لصفة الإيصالية المائية المشبعة بلغ 0.0577 سم/دقيقة.



شكل 14. تأثير مدة الري والتسميد العضوية والتداخل بينهما في الإيصالية المائية المشبعة (سم.دقيقة$^{-1}$)

الإستنتاجات والتوصيات

إن إمدادات مياه الري هي العامل المحدد للتوسع في زراعة الرز في العراق، كما أن نظام التكثيف للرز (SRI) هو ممارسة جديدة لمزارعي الرز في العراق وهو يمثل الخطوة الأولى للطريق الطويل نحو تبني أنظمة حديثة للإنتاج للحد من إستهلاك المياه، وإنه فقط يحتاج الى تغيير إستراتيجي في نمط الري من الغمر المستمر الى فواصل ري، وعند تطبيق نظام (SRI) تستعمل التسميد العضوي مع تقليل الأسمدة الكيميائية لإستدامة خصوبة التربة وتقليل التلوث البيئي. أثرت فترة الري فاصل 3 أيام مع 10 طن.هـ$^{-1}$ مادة عضوية في الكثافة الظاهرية ومساميتها الكلية تأثيرا معنويا، إذ أن هذه المعاملة تفوقت في صفة كثافة التربة الظاهرية بنسبة 10.7 % مقارنة بمعاملة تسميد المقارنة فترة الري فاصل كل 3 أيام، وكذلك تفوقت في صفة المسامية الكلية للتربة بنسبة 11 % مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة فترة الري فاصل كل 3 أيام. تشير النتائج الى تفوق فترة الري فاصل 3 أيام مع 10 طن.هـ$^{-1}$ مادة عضوية في صفة النسبة المئوية لثباتية تجمعات التربة، إذ أعطت أعلى نسبة بلغت 77 % مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة والري اليومي. إن تطبيق التناوب مع إضافة مادة عضوية يؤدي الى تحسين خصائص التربة الفيزيائية، إذ إستنتجنا أن فترة الري فاصل 3 أيام مع 10 طن.هـ$^{-1}$ أدت الى زيادة الماء الجاهز للنبات في التربة وأعطت هذه المعاملة أعلى نسبة بلغت 41.6 % مقارنة بمعاملة قبل الزراعة. أما بالنسبة للتداخل بين فترات الري والمادة العضوية أعطى أثراً معنوياً في متوسط الإيصالية المائية المشبعة، إذ أعطت معاملة التداخل بين الري فواصل كل 3 أيام والتسميد بكميات 10 طن.هـ$^{-1}$ أعلى نسبة لصفة الإيصالية المائية المشبعة بلغت 56.2 % مقارنة مع معاملة تسميد المقارنة والري الأيامي. نوصي بالتأكيد على تغيير طريقة الري التقليدية (الغمر المستمر للحقل) وإستبداله بالري المتناوب وبفواصل ري 3 أيام. وإضافة المادة العضوية من المخلفات النباتية والحيوانية والتقليل من إستعمال الاسمدة الكيميائية، مع تدريب مزارعي الرز على كيفية تصنيع السماد العضوي من مخلفات المحصول السابق وفي حقله لتعزيز خصوبة التربة في المنطقة الشلبية.

REFERENCES

1.Atee, A. S. Al., F. Hussein. 2007. Potato production to organic farming. The role of organic fertilization and whey in the physical properties of the soil and the preparation of Microbiology. Iraqi Agricultural Science magazine, the Republic of Iraq. 38 (4): 36-51.
2. Barboush, M. S., and A. D. Acidic. 2015. Effect of irrigation alternating level in the discharge of drippers per Rip or irrigation

cycle in the stability of communities in the clay soil. Kufa Journal of Agricultural Sciences, the Republic of Iraq,7 (4): 204-222.
3.Biswal, A., M. V. R. Sesha, K. V. Ramana, S. V. C. Kameswar Rao, and G. Sujatha. 2013. Site suitability analysis of SRI (System of Rice Intensification) cultivation in potential rice cropped areas of Andhra Pradesh: A Geospatial Approach. Journal of Rice Research, 6(2): 1-15.
4. Black , C. A., D. D. Evans, L. E. Ensminger, J. L. White, and F. E. Clark (eds.).1965. Methods of Soil Analysis. part I and II . Agronomy 9. Am. Soc. of. Agron. Madison, Wisconsin U. S. A.PP.
5. Bonini, C. S., and M. C. Alves. 2010. Relation between soil organic matter and physical properties of a degraded Oxisol in recovery with green manure, lime and pasture. World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World.
6. Central Statistical Organization. 2013. Annual Statistical Abstract (2012 to 2013), the Central Bureau of Statistics, Ministry of Planning, Baghdad, Republic of Iraq,PP.
7. FAO. 2014. Rice market monitor: Trade and market division. XVI, No.1, Rome, Italy.
8. Hassan, S. F . 2011. Rice - cultivation and production in Iraq, guidance bulletin, the public body was to instruct the agricultural and Cooperation, Ministry of Agriculture, Baghdad, Republic of Iraq: 21.
9. Hillel, D. 1980. Application of Soil Physics. Academic Press, New York.PP.
10.Hillel, D. 2004. Introduction to Environmental Soil Physics. Elsevier Academic Press, Amsterdam, Boston, PP.
11. Ireland, C. R. 2010. Experimental Statistics For Agriculture and Horticulture. Modula texts, CAB International, British Library, London. UK., PP.
12. Jabbar, Hadeel Amer.2013. The Role of organic matter and Alklomalin in The Formation and Ftability of The Soil Aggregation. Msc. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Baghdad,PP.
13.Klute,A.1965.Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil.in Black,C.A.et al.,(ed).1965.Methods of Soil Analysis. Agron. Mono. NO.9(1)ASA,SSSA,Madison Wisconsin,USA: 253-361.
14. Kumar, R. M., K. Surekha, Ch. Padmavathi, L. V. Subba Rao, V. R. Babu, S. P. Singh, S.V. Subbaiah, P. Muthuraman and R. C.Viraktamath. 2007. Technical bulletin on System of Rice Intensification – Water Saving and Productivity Enhancing Strategy in Irrigated Rice, Directorate of Rice Research, Indian Council of Agricultural Research, Rajendranagar, Hyderabad, India.
15. Nimmo, J. R., and K. S. Perkins. 2002. Agrregate stability and size distribution. In Dane, J. H. and Topp, G. C., (ed.), Methods of Soil Analysis Part4- Physical Method: Soil Sicence Society of America Book Series No, 5: Madison, Wisconsin, Soil science socity of America. PP 317-328.
16.Prism, T. H.. 1987. Effect of soil Amendments on Some Physical and Chemical characteristics clay Soil. Msc. Thesis- College of Agriculture, University of Baghdad, Republic of Iraq.PP.
18.Steel, R., and J. Torrie.1980. Principles and Procedures of Statistics, Second Edition . McGraw-Hill, Inc. New York,PP185.
19.The Arab Organization for Agricultural Development. 2011. Yearbook of Arab Agricultural Statistics For The Period from 2008 to 2010, PP.
20. Uphoff, N, 2006: The System of Rice Intensification and its implications for agricultural. LEISA Newsletter, 22(4).
21.Uphoff, N. 2007. The System of Rice Intensification: Using Alternative Cultural Practices to Increase Rice Production and Profitability From Existing Yield Potentials. International Rice Commission Newsletter, Number 55, UN, Food and Agriculture Organization, Rome,PP.
22. Van Genuchten, M. Th. 1980. A Closed-form Equation for Predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Sci. Soc. Am. J. 44:892-898.
23.Vijayakumar, M., S. Ramesh, B. Chandrasekaran, and T. M. Thiyagarajan. 2006. Effect of System of Rice Intensification (SRI) practices on yield, yield and water productivity of rice (*Oryza sativa* L.). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 2(6).