

تقييم انتاج محصول الرز في العراق تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي

فراس عبدالله جبار^{1*} , عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم²

¹ وزارة الموارد المائية , الهيئة العامة لتشغيل وصيانة حوض نهر الفرات

² قسم المكنائن والآلات الزراعية , كلية علوم الهندسة الزراعية , جامعة بغداد

* المؤلف المراسل : fabdullah21@gmail.com

المستخلص :

نظرا لظروف الشحة المائية التي يعاني منها العراق نتيجة للتغيرات المناخية (الاحتباس الحراري) وقلة الايرادات المائية الواردة الى نهري دجلة والفرات عبر دول المنبع. مما ادى الى التأثير المباشر على الانتاج الزراعي بشكل عام و لبعض المحاصيل الاستراتيجية كمحصول الرز بشكل خاص تمثل بتذبذب انتاجه او الى حظر زراعته. هنا تبرز الحاجة الى استخدام تقنيات حديثة تضمن تقليل الضائعات الكبيرة في مياه الري المصاحبة لإرواء محصول الرز (طريقة الغمر) والاستمرار بإنتاجه في مواسم الجفاف. لذا اجريت تجربة حقلية تعد الاولى من نوعها على مستوى العراق في كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد منطقة الجادرية عام 2020 لدراسة امكانية نجاح زراعة محصول الرز بطريقة الزراعة الجافة باستعمال نظام الري بالتنقيط تحت السطحي وتقييم تأثير فاصلة الري في بعض صفات التربة وانتاج محصول الرز *Oryza sativa L.* صنف ياسمين ، تمت دراسة فاصلة الري بثلاثة مستويات هي يوم ، يومين ، ثلاثة أيام . و دراسة تأثيرها على المحتوى الرطوبي للتربة (PW)، كمية الماء المضافة ،مساحة ورقة العلم، حاصل الحبوب . وأظهرت النتائج تفوق فاصلة الري اليومي بتحقيق اعلى محتوى رطوبي للتربة (PW) بلغ 21.62 % و اقل كمية للماء المضاف بلغت 15361 م³ . هكتار⁻¹ و اعلى مساحة لورقة العلم بلغت 29.84 سم² و اعلى حاصل للحبوب بلغ 3.801 طن . هكتار⁻¹ . واستنادا لما اظهرته نتائجه التجريبية نوصي بزراعة محصول الرز بطريقة الزراعة الجافة تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي لنجاح زراعته بهذه الطريقة.

الكلمات المفتاحية : الري بالتنقيط، تحت السطحي، محصول الرز، فاصلة الري، الزراعة الجافة

Evaluation of Rice production in Iraq under subsurface drip irrigation system

Firas A.Jabbar ^{1,*}, Abdrulazzak A.Jasim ²

¹ Ministry of Water Resources - General commission for Operation and Maintenance Euphrates River Basin

² Dept. of Agricultural Machines and Equipment - Coll. of Agric Eng Sci. - Univ. of Baghdad

*Corresponding author: fabdullh21@gmail.com

Abstract

Due to the conditions of water scarcity that Iraq suffers from as a result of climatic changes (global warming) and the lack of water revenues coming to the Tigris and Euphrates rivers through the upstream countries. This has led to a direct impact on agricultural production in general and for some strategic crops such as rice crop in particular, which is represented by the fluctuation of its production or the ban on its cultivation. Here, the need arises for the use of modern technologies that guarantee the reduction of large losses in irrigation water associated with irrigating the rice crop (the immersion method) and the continuation of its production in the dry seasons. Therefore, a field experiment was conducted, which is the first of its kind in Iraq, in the College of Agricultural Engineering Sciences / University of Baghdad, Al-Jadriya region, in 2020. To study the possibility of successful cultivation of rice crop by dry farming method using subsurface drip irrigation system and to evaluate the effect of irrigation interval on some soil characteristics and rice yield of *Oryza sativa* L. yassamen cultivar, the irrigation interval was studied in three levels: one day, two days, and three days. And study its effect on soil moisture content (PW), amount of water added, flag leaf area, grain yield. The results showed the superiority of the daily irrigation interval by achieving the highest soil moisture content (PW) of 21.62%, and the lowest amount of water added was 15361 m³.ha⁻¹, the highest area of the flag leaf was 29.84 cm², and the highest grain yield was 3.801 tons.ha⁻¹. Based on what the results of the experiment showed, we recommend cultivating the rice crop using the dry cultivation method under the sub-surface drip irrigation system for the success of its cultivation in this way.

Keywords: Drip Irrigation, Subsurface, Rice Crop, Irrigation Interval, Dry Farming.

المقدمة

يعد محصول الرز من محاصيل الحبوب الاستراتيجية ويحتل المرتبة الثالثة في العراق بعد محصولي الحنطة والشعير ينتمي الى العائلة النجيلية ذو قيمة غذائية عالية لاحتوائه على نسبة عالية من الكربوهيدرات ، ومحتوى متوازن من الأحماض الامينية ، التي تمد الإنسان بالطاقة التي يحتاجها. ونظرا لتأثير ظروف الشحة المائية التي يمر بها العراق على الانتاج الزراعي بشكل عام ومحصول الرز بشكل خاص والتي تعتمد طريقة اروائه على غمر الحقل طيلة موسم النمو مما يتطلب كميات كبيرة من المياه يصعب توفرها في ظل ظروف الشحة المائية مما يؤدي الى تقليص المساحة المزروعة منه او الى حظر زراعته. هنا تبرز الحاجة الى استعمال طرق زراعة وأنظمة حديثة للري كطريقة الزراعة الجافة لمحصول الرز التي تستهلك كمية اقل من المياه خلال مرحل نمو المحصول مع استعمال نظام الري تحت السطحي ذو كفاءة الري العالية جدا واختباره في زراعة المحاصيل الكثيفة كالزر والحنطة والشعير. يعد نظام الري تحت السطحي احد أنواع أنظمة الري الموضعي Localized Irrigation Systems يمتاز بالكفاءة العالية في ري النباتات كون إن الماء يكون ضمن منطقة الجذور فقط وبالتالي تقليل فواقد التبخر اقل ما يمكن، وتقليل انتشار الأذغال، إضافة إلى إمكانية حقن الأسمدة والمبيدات مباشرة إلى الجذور بخلطها مع مياه الري،(Bof, 2010).انتشر هذا النظام في الولايات المتحدة الأمريكية بشكل واسع على المستويين البحثي والتجاري بعد تحسين تصاميم المنقطات وصناعة اللدائن (البلاستيك)،(Lamm,et,al.,2012).ذكر (Siyal , et.al.,2009) إن فهم آلية نظام الري بالتنقيط تحت السطحي تحتاج إلى التوافق التام بين عدد الريات، وزمن الري، والمسافة بين المنقطات، ومقدار تصريف المنقط، وكذلك موقع أنبوب التنقيط . كما إن اختيار التصميم المناسب يحتاج إلى المعرفة الدقيقة بتوزيع الماء حول المنقط للحصول على ترطيب المنطقة الجذرية للنبات دون ترطيب سطح التربة أو البزل إلى الماء الأرضي. ان استجابة معظم النباتات لنظام الري بالتنقيط تحت السطحي جيدة بصورة عامة مما يعكس على زيادة انتاجها (جاسم ونفاوه،2017). ان البحوث العالمية الخاصة باستعمال نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في انتاج محصول الرز قليلة جدا. اذ نفذت تجربة مختبرية في اليابان لبيان تأثير الري تحت السطحي على نمو نبات الرز، وأظهرت النتائج إن الري تحت السطحي يزيد من طول الجذور وتفرعاتها وتعمقها في طبقات التربة (Miyazaki, et.al.,2020). كما اظهرت نتائج الدراسة التي أجريت في تركيا إلى توفير معاملة نظام الري تحت السطحي 50% من مياه الري المستخدمة في ري محصول الرز مقارنة بمعاملة الغمر، (DEMIREL , et.al.,2020).

تعد هذه التجربة الحقلية الاولى من نوعها على مستوى العراق لاختبار زراعة محصول الرز بطريقة الزراعة الجافة تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي، مما يسمح بديمومة انتاج هذا المحصول الاستراتيجي في مواسم الشحة المائية في العراق.

اهداف البحث

يهدف البحث إلى :

- 1- دراسة امكانية نجاح زراعة محصول الرز بالطريقة الجافة تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي.
- 2- تقييم تأثير فاصلة الري في بعض صفات التربة ونتاج محصول الرز.
- 3- اختيار افضل فاصلة للري تعطي افضل صفات للتربة ونتاج لمحصول الرز.

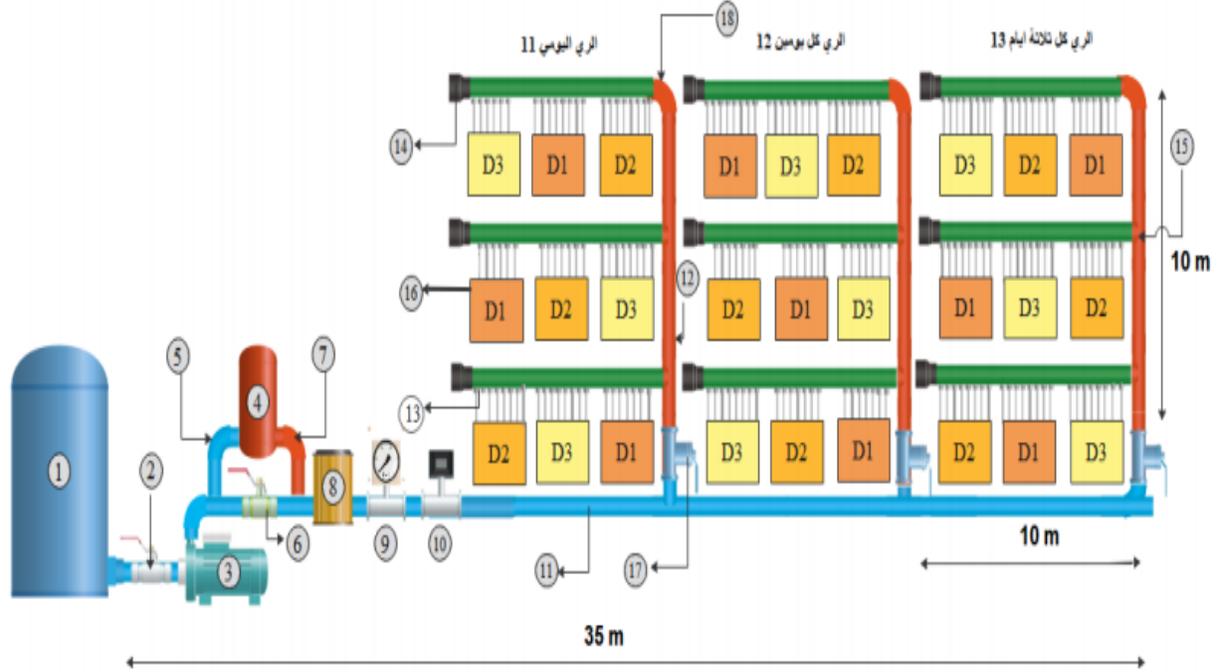
المواد وطرائق العمل

1- منطقة الدراسة :

تم تنفيذ التجربة في احد الحقول البحثية التابعة لكلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد في منطقة الجادرية في العراق الواقعة على خط طول (33°16'01.2"N) ودائرة عرض (44°22'63.4"E) للموسم الزراعي الصيفي عام 2020. بمساحة بلغت (440) م² ذات تربة مزيجة رملية Sandy Loam.

2- مراحل تنفيذ التجربة:

تم حراثة ارض التجربة باستعمال المحراث المطرحي بعمق 30 سم وتنعيمها باستعمال المحراث الدوراني (Rotary Plow) و تسويتها باستعمال آلة التسوية اللوحية ثم تم تقسيمها الى ثلاثة قطاعات مثلت فاصلة الري (يوم واحد، يومان، ثلاثة ايام) بإبعاد 10م×10م بعدها تم تنصيب انابيب الري (T-tape) في الوحدات التجريبية البالغة (27) وحدة تجريبية. تمت زراعة محصول الرز (*Oryza sativa L.*) صنف ياسمين بالطريقة الجافة على شكل خطوط المسافة بين خط وآخر تطابق المسافة بين الأنابيب (T-tape) في الوحدات التجريبية وبين جورة وأخرى (10) سم، والتسميد بالسماذ المركب (NPK) بواقع (140:60:60) كغم.هكتار⁻¹ وإضافة اليوريا على ثلاث دفعات بحسب التوصية السماذية لمحصول الرز والميمنة من قبل (علي، 2012) باستعمال المسمدة. تم ري المحصول بالاعتماد على الاستنزاف الرطوبي في التربة باستنفاد 10، 20، 40% من الماء الجاهز بعد إن تم قياس كل من المحتوى الرطوبي للسعة الحقلية و نقطة الذبول الدائم لفاصلة الري (يومي، يومان، ثلاثة أيام) على التوالي بواقع 9 وحدات تجريبية لكل فاصلة الشكل (1) .



شكل (1) : مخطط يوضح تصميم التجربة مع اجزاء منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي المستعملة فيها

- 1- خزان ماء
- 2- مفتاح تحكم رئيسي
- 3- مضخة كهربائية
- 4- خزان التسميد (المسدة)
- 5- انبوب تغذية المسدة بالماء
- 6- مفتاح تحكم بضغط الماء الداخل الى المسدة
- 7- انبوب خروج السماد
- 8- المرشح
- 9- مقياس ضغط الماء
- 10- مقياس تصريف الماء (عداد)
- 11- انبوب ري رئيسي
- 12- انبوب ري فرعي
- 13- انابيب T-tape
- 14- سداد نهاية خط
- 15- تقسيم T
- 16- وحدة تجريبية
- 17- مفتاح تحكم
- 18- فاصلة الري عكس

3- الصفات المدروسة وطرق حسابها :

1-3 : المحتوى الرطوبي للتربة PW (%) :

يعرف المحتوى الرطوبي للتربة بأنه كمية الرطوبة أو (الماء) الموجودة داخل مسام التربة وحول سطح حبيباتها نسبة إلى كتلة التربة الجافة تماما. ويتأثر بعدة عوامل منها نسجة التربة، معدل التصريف، تباعد المنقطات، وفواصل الري، وان توزيع الرطوبة داخل التربة يتأثر بالمسافة بين المنقطات اكثر من المسافة بين خطوط التنقيط ، إذ كلما قلت المسافة بين المنقطات زاد المحتوى الرطوبي للتربة (Bajpai & Kaushal, 2020). كما إن تقليل فاصلة الري يؤدي إلى تقليل الفروقات في المحتوى الرطوبي للمنطقة المبتلة، وتصبح الرطوبة مرتفعة بصورة مستمرة مما يوفر أوضاعا ملائمة لنمو النبات، Goldberg and (Karu , 1971 b).

تم حساب المحتوى الرطوبي للتربة حسب الطريقة الوزنية Gravimetric Method على أساس الوزن الجاف ، اذ تم تجفيف عينات التربة الرطبة بوضعها في الفرن وتعريضها لدرجة حرارة تصل الى 105 درجة مئوية لمدة 24 ساعة ، بحسب الطريقة المقترحة من لدن Gardner (1965) على وفق المعادلة التالية :

$$Pw = \left(\frac{M_{sw} - M_s}{M_s} \right) \times 100 \quad (1)$$

Pw : المحتوى الرطوبي الوزني %.

M_{sw} : كتلة التربة الرطبة بالغرام.

M_s : كتلة التربة الجافة بالغرام.

2-3 : كمية الماء المضاف (م³ . هكتار⁻¹) :

تم حساب الماء الكلي المضاف للتجربة عن طريق قراءة مقياس ماء (عداد) منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي مع إضافة كمية الإمطار بالاعتماد على بيانات الأنواء الجوية .

3-3 – صفات النبات :

3-3-أ - مساحة ورقة العلم (سم²):

تم اختيار متر مربع واحد من وسط كل وحدة تجريبية عند الحصاد (*) عند الحصاد ثم قيست مساحة ورقة العلم لعشر نباتات عشوائية من المتر الوسطي المختار سابقا، وحسب المعادلة الاتية المقترحة من

قبل (Palaniswamy, Gomez ، 1971):

$$(2) \quad \text{مساحة ورقة العلم (سم}^2\text{)} = \text{طول الورقة} \times \text{اقصى عرض لها} \times 0.74$$

(*) سياق متبع في البحوث الزراعية للابتعاد عن التحيز في اختيار العينة العشوائية للحصول على نتائج دقيقة لصفات النمو ، إضافة الى ان الخطوط الوسطية تكون محمية من الرياح او الضرر بفعل الحيوانات او العوامل الاخرى، كما انه مؤشر على ان جميع النباتات في الوحدة التجريبية متماثلة في الحصول على عناصر النمو (الماء, العناصر الغذائية, الضوء).

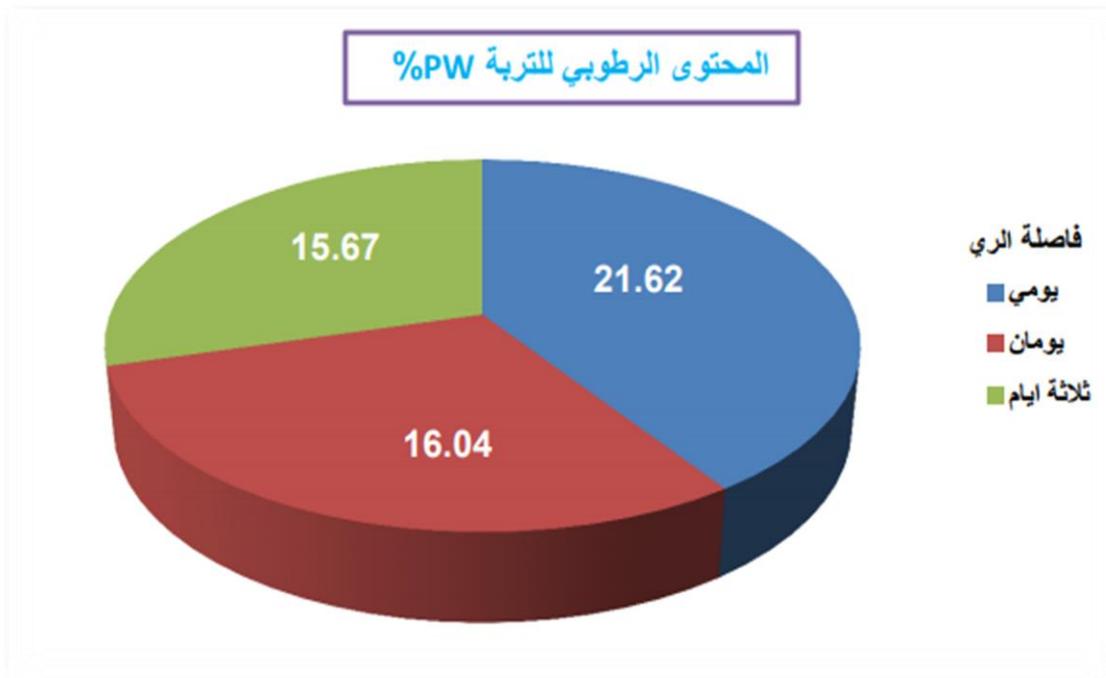
3-3-ب - حاصل الحبوب طن. ه-1 :

تم حصاد المتر المربع الوسطي (المختار سابقا) من كل وحدة تجريبية ثم درست النباتات يدويا عند مستوى رطوبة من (12-14)% وبعد عزل الحبوب تم وزنها وحولت من وحدات (غم . م⁻²) إلى (طن. ه-1).

4- النتائج والمناقشة

4-1 – المحتوى الرطوبي للتربة:

اظهرت النتائج تفوق فاصلة الري اليومي في تحقيق أعلى محتوى رطوبي للتربة بلغ 21.62 %، بينما حققت فاصلة الري كل يومين وثلاثة أيام محتوى رطوبي للتربة بلغ 16.04 % ، 15.67 % على التوالي شكل (2) ، وقد يعود السبب إلى إن فاصلة الري لعبت دوراً مهماً في استنفاد المحتوى الرطوبي للتربة إذ إن إعطاء ريات يومية حققت مستويات رطوبة مرتفعة مقارنة مع المحتوى الرطوبي للتربة لفاصلتي الري يومان و ثلاثة أيام وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (صالح ومحمد، 2011).



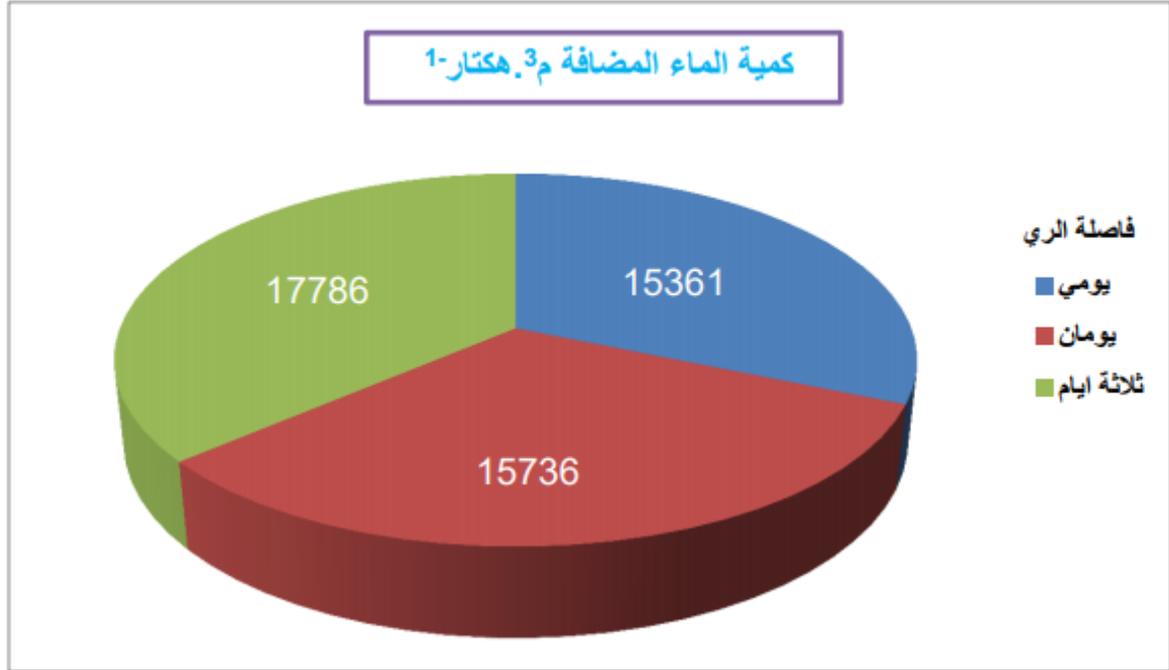
شكل (2) : تأثير فاصلة الري في نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في المحتوى الرطوبي للتربة %

4-2- كمية الماء المضافة:

ان الطريقة الشائعة لري محصول الزر في العراق هي طريقة الغمر والتي تتطلب ابقاء طبقة من الماء بحدود (5-10) سم فوق سطح التربة ، وقدرت هذه الكميات في احدى الدراسات (100000) م³.هكتار⁻¹ ،

اظهرت نتائج الدراسة الحالية تفوق فاصلة الري اليومي بتحقيق أقل كمية للماء المضاف بلغت 15361 م³.هكتار⁻¹ ، تليها كمية فاصلتي الري كل يومين والري كل ثلاثة أيام والتي بلغت 15736،17786 م³.هكتار⁻¹ على التوالي الشكل (3). اذ يلاحظ توفير

نظام الري بالتنقيط تحت السطحي كميات كبيرة من مياه الري يمكن الاستفادة منها في التوسع في زراعة محصول الرز او الاستمرار بإنتاجه في مواسم الجفاف او في ارواء محاصيل اخرى او في تأمين المياه لقطاعات مستهلكة اخرى.

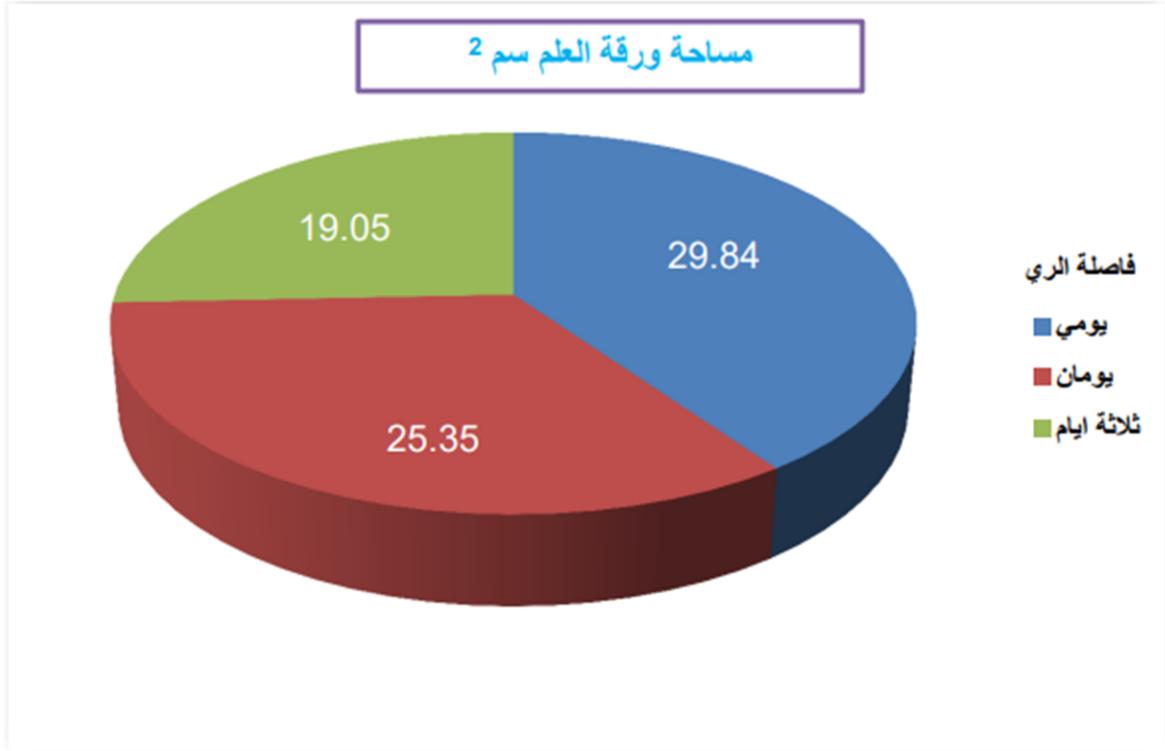


شكل (3) : كمية ماء الري الكلية (مضاف + أمطار) م³.هكتار-1 الخاصة بالتجربة

3-4 – صفات النبات :

3-4-أ. مساحة ورقة العلم:

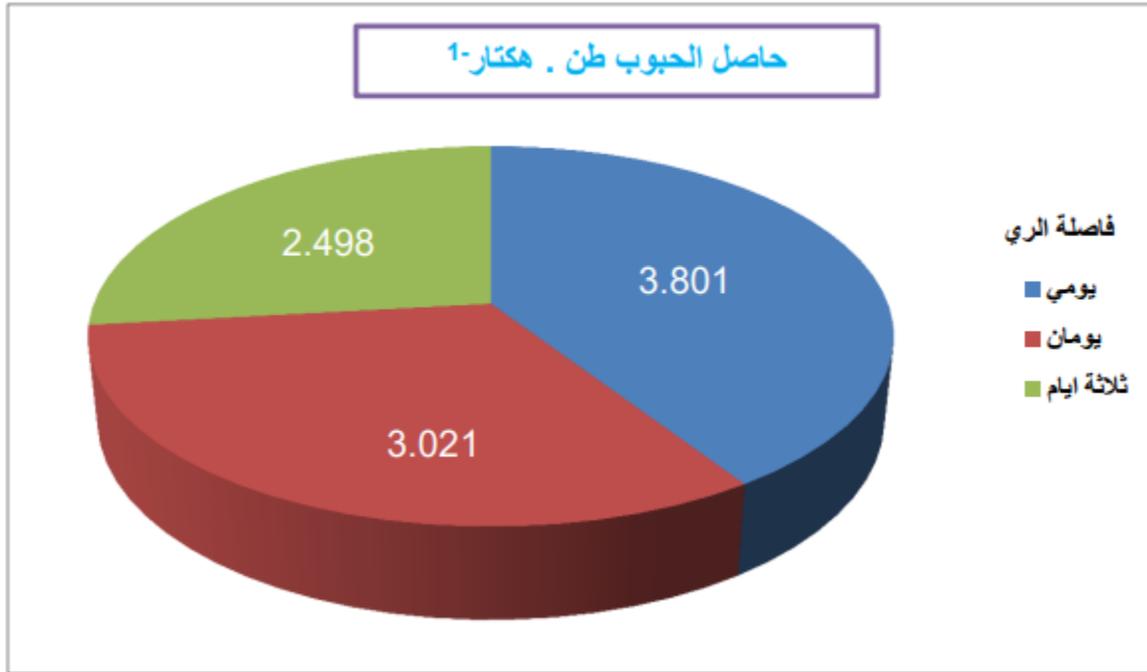
تعد ورقة العلم من الاوراق المهمة في حاصل حبوب المحاصيل الصغيرة كونها المصدر القريب لتجهيز دالية نبات الرز بنواتج البناء الضوئي (العتابي,2003)، بينت نتائج الدراسة الحالية تفوق فاصلة الري اليومي بالحصول على أعلى مساحة لورقة العلم بلغت 29.84 سم² بينما حققت فاصلة الري كل يومين وكل ثلاثة ايام مساحة لورقة العلم بلغت 25.35 ، 19.05 سم² على التوالي شكل (4)، وربما يعزى السبب إلى إن زيادة المساحة الورقية تعتمد بشكل اساسي على امتصاص النبات للعناصر الغذائية وارتباطها بكمية الماء المضافة للنبات ، وبما إن معاملة الري اليومي وفرت أعلى محتوى رطوبي للتربة أنعكس ذلك على مساحة ورقة العلم ، تتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصلت عليها (عطية ,2015).



شكل (4) : تأثير فاصلة الري في نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في مساحة ورقة العلم لنبات الرز سم²

4-3- ب- حاصل الحبوب:

يعرف حاصل الحبوب بأنه اهم مقياس حقلي اذ يعكس المحصلة النهائية للعمليات الحيوية التي يقوم بها النبات، اظهرت نتائج الدراسة الى ان لفاصلة الري تأثيرا في حاصل الحبوب ، إذ تفوقت فاصلة الري اليومي بالحصول على أعلى حاصل حبوب بلغ 3.801 طن . هكتار⁻¹، بينما حققت فاصلة الري كل يومين وكل ثلاثة أيام حاصل حبوب بلغ 3.021، 2.498 طن . هكتار⁻¹ على التوالي شكل (5) و(6)، وقد يعود السبب إلى ان المحتوى الرطوبي للتربة كأن له الأثر الواضح في خفض حاصل الحبوب لتأثيره في خفض النشاط الفسيولوجي للنبات، وتأثيره في عملية البناء الضوئي، والتي انعكست على خفض امتصاص المواد الغذائية، وتنفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (الحسني وآخرون, 2016).



شكل (5) : تأثير فاصلة الري في نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في حاصل حبوب الرز طن . هكتار¹



ب

أ

شكل (6) : صورتان من تجربة زراعة محصول الرز تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي

أ- صورة توضح مرحلة نمو المحصول ب- صورة توضح مرحلة النضج وتكون الداليات

5. الاستنتاجات :

من خلال ما تم عرضه من النتائج نستنتج ان فاصلة الري اليومي تفوقت بتحقيق أعلى محتوى رطوبي للتربة واقل كمية ماء مضاف وأعلى مساحة لورقة العلم وأعلى حاصل حبوب ، ونجاح امكانية استعمال نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في ارواء محصول الرز صنف الياسمين . الامر الذي يتطلب التوسع في اجراء الدراسات في هذا المجال باستعمال انواع اخرى من انابيب الري وانواع منقطات مختلفة مع تصارييف مختلفة واصناف اخرى من الرز ، وتعشيق نظام الري بالتنقيط تحت السطحي مع الحساسات والمتحكمات الدقيقة لتحويل نظام الري الى نظام ري ذكي مما يحقق الاستفادة القصوى من مياه الري .

6. المصادر:

- الحسني , علي عباس وسلوم برغوث وأميرة حنون , (2016) , استجابة تراكيب وراثية مختلفة من الرز (*Oryza sativa* L.) للزراعة الجافة تحت طرائق ري مختلفة , مجلة ديالى للعلوم الزراعية , 8(2).
- العتابي , صباح درع , 2003, تأثير البوتاسيوم والنيتروجين في نمو وحاصل صنفين عطريين من الرز, رسالة ماجستير, قسم علوم المحاصيل الحقلية , كلية الزراعة , جامعة الانبار, ع ص :68.
- جاسم , عبد الرزاق عبد اللطيف وشذى ماجد نفاوه, (2017) , معدات الري والبزل , الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة . صالح , عبد الأمير ثجيل و كامل مجيد محمد (2011) , التوزيع الرطوبي والتركيز الملحي في التربة تحت إدارة مياه و تقانات ري مختلفة , مجلة الانبار للعلوم الزراعية , المجلد 9 ع 3) .
- عطية , أميرة حنون (2015), استجابة تراكيب وراثية مختلفة من الرز (*Oryza sativa* L.) لطرق ري مختلفة , أطروحة دكتوراه , قسم علوم التربة والموارد المائية , كلية الزراعة , جامعة بغداد .
- علي , نور الدين شوقي (2012) , " تقانات الأسمدة واستعمالاتها" , كلية الزراعة جامعة بغداد , ملحق 2 .

Bajpai, A., & Kaushal, A. (2020). Soil moisture distribution under trickle irrigation: a review. *Water Supply*, 20(3), 761-772.

Bof Bufon, V. 2010. Optimizing Sub-surface Drip Irrigation Design and Management with Hydrus-2D/3D Model. PhD thesis, *Texas Tech University*. Pp. 13-26.

DEMİREL, K., ÇAMOĞLU, G., TATAR, Ö., Hakan, N. A. R., BORAN, A., EROĞLU, İ., & Levent, G. E. N. Ç. (2020). Use of subsurface drip irrigation and water retention barrier to effective use of water in rice. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(2), 108-121.

Gardner, W. H. (1965). Water Content in: Black, C.A. (eds) (1965). Method of soil analysis- part I .Agro . No. 9: 82- 127.

Goldberg , D ,M. Rinot .and N . Karu .(1971 b) . Effect of irrigation intervals on distribution and utization of soil moisture in vineyard . Soil Sci. Soc. Am. Proc.35:127-130.

Lamm, F. R., Bordovsky, J. P., Schwankl, L. J., Grabow, G. L., Enciso-Medina, J., Peters, R. T., ... & Porter, D. O. (2012). Subsurface drip irrigation: Status of the technology in 2010. *Transactions of the ASABE*, 55(2), 483-491.

Miyazaki, A., & Arita, N. (2020). Deep rooting development and growth in upland rice NERICA induced by subsurface irrigation. *Plant Production Science*, 23(2), 211-219.

Palaniswamy, K.M., and K.A. Gomez. 1971. Length-width method for estimating leaf area of rice. *Agron. J.* 66: 430-433.

Siyal, A. A., Van Genuchten, M. T., & Skaggs, T. H. (2009). Performance of pitcher irrigation system. *Soil science*, 174(6), 312-320.