**Journal of Water Resources and Geosciences**
**Vol. 3, No. 2, 2024**

# تاثير المسافة بين انابيب الري في نظام الري بالتنقيط تحت السطحي في انتاج محصول الرز

* فراس عبدالله جبار [1] عبد الرزاق عبد اللطيف جاسم [2]

[1] وزارة الموارد المائية - الهيأة العامة لصيانة مشاريع الري والبزل – بغداد

[2] جامعة بغداد – كلية علوم الهندسة الزراعية – قسم المكائن والآلات الزراعية – بغداد

* المؤلف المرسل: fabdullh21@gmail.com

## الملخص

شكلت الشحة المائية التي يمر فيها العراق منذ عدة السنوات تحديا للإنتاج الزراعي بشكل عام و لمحصول الرز بشكل خاص. عليه تم اجراء تجربة حقلية في كلية علوم الهندسة الزراعية/جامعة بغداد في منطقة الجادرية عام 2020 لدراسة امكانية نجاح زراعة محصول الرز صنف ياسمين تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي وتقييم تأثير المسافة بين انابيب الري نوع T-tape في بعض صفات التربة وانتاج محصول الرز Oryza sativa L. صنف ياسمين ، تمت دراسة المسافة بين انابيب الري بثلاثة مستويات هي (10، 15، 20) سم. و دراسة تأثيرها على الكثافة الظاهرية للتربة ، الايصالية الكهربائية للتربة EC ، طول الدالية ، حاصل الحبوب. وأظهرت النتائج تفوق المسافة 20 سم بتحقيق اقل كثافة ظاهرية للتربة بلغت 1.20 غم. سم$^{-3}$ واقل قيمة للإيصالية الكهربائية للتربة EC بلغت 1.76 ديسي سيمنز.م$^{-1}$، بينما تفوقت المسافة 10 سم بتحقيق اعلى طول للدالية بلغ 22.5 سم واعلى حاصل للحبوب بلغ 3.29 طن .هكتار$^{-1}$ . تم تاشير انخفاض بنسبة حاصل الحبوب بنسبة 22% مما يتطلب تطوير اصناف الرز المتحملة للجفاف وذات الانتاجية العالية وتحسين ادارة المياه بتطبيق الري الذكي ،كما بلغت نسبة التوفير بماء الري 76% مما يسمح بديمومة انتاج هذا المحصول الاستراتيجي خلال مواسم شحة المياه والتوسع في المساحات المزروعة منه او تامين المياه لقطاعات مستهلكة اخرى.

**الكلمات المفتاحية** : الري بالتنقيط ، تحت السطحي، محصول الرز، انابيب الري T-tape، الزراعة الجافة

**Journal of Water Resources and Geosciences**
**Vol. 3, No. 2, 2024**

# Effect of the Distance between Irrigation Tubes in the Subsurface Drip Irrigation System on Rice Crop Production

Firas A. Jabbar*, [1] Abdrulazzak A .Jasim [2]

[1] Ministry of Water Resources, General commission for Maintenance of Irrigation & Drainage Project – Baghdad.

[2] University of Baghdad - College of Agricultural Engineering Sciences - Dept. of Agricultural Machines and Equipment – Baghdad.

*Corresponding author: fabdullh21@gmail.com

## Abstract

The water scarcity that Iraq has been experiencing for several years has posed a challenge to agricultural production in general and to rice in particular. Therefore, a field experiment was conducted in the College of Agricultural Engineering Sciences / University of Baghdad, Al-Jadriya region in 2020 to study the possibility of successful cultivation of the rice crop by the dry farming method using the subsurface drip irrigation system and to evaluate the effect of the distance between the T-tape irrigation tubes on some soil characteristics and the production of the rice crop Oryza sativa L. yassamen cultivar , The distance between the irrigation tubes was studied at three levels (10, 15, 20) cm. And study its effect on soil bulk density, soil electrical conductivity EC, panicle length, and grain yield. The results showed that the distance exceeded 20 cm by achieving the lowest apparent soil density of 1.20 $g.cm^{-3}$ and the lowest value of the electrical conductivity of the soil EC amounted to 1.76 $decimens.m^{-1}$, while the distance of 10 cm excelled by achieving the highest length of the panicle reached 22.5 cm and the highest grain yield reached 3.29 $tons.ha^{-1}$. A 22% decrease in grain yield was noted, which requires developing drought-tolerant and highly productive rice varieties and improving water management by applying smart irrigation. The irrigation water saving rate reached 76%, which allows for the continuity of production of this strategic crop during seasons of water scarcity and the expansion of its cultivated areas. Or providing water to other consuming sectors.

**Keywords:** Drip Irrigation, Subsurface, Rice Crop, Irrigation Tubes T-tape, Dry Farming.

## 1. المقدمة

يعد محصول الرز من المحاصيل الاستراتيجية المهمة في العراق لاهميته في تحقيق التوازن الغذائي لمعظم السكان وتهسم زراعته في اعالة اعداد كبيرة منهم ، كما يشكل سلعة رئيسية في التجارة الدولية للعراق (حمادي،2019). ادت الشحة المائية التي يمر فيها العراق ولحاجة زراعة محصول الرز بالطريقة التقليدية (الغمر) الى كميات كبيرة من مياه الري الى تذبدب انتاجه او الى حظر زراعته (وزارة الزراعة العراقية ،2023). لذلك تبرز الحاجة الى تنفيذ خطط علمية في زراعته واستخدام تقنيات الري الحديثة كنظام الري بالتنقيط تحت السطحي هو واحد من عدة أنواع من الري الموضعي يتم فيه ايصال الماء مباشرة الى منطقة جذر النباتات عن طريق انابيب الري الموضوعة تحت سطح الأرض بكفاءته العالية مقارنة بطرق الري الاخرى (جاسم ونفاوه،2017). حقق نظام الري بالتنقيط تحت السطحي زيادة في انتاجية محصول الرز مقارنة مع نظام الري بالغمر مع تحقيق وفرة في مياه الري (Atab,et.al., 2023) .

استنتج (Arbat,et.al., 2023) تحقيق نظامي الري بالتنقيط السطحي وتحت السطحي إمكانات كبيرة في تقليل استخدام المياه وزيادة انتاجية المياه لمحصول الرز.

ذكر (نايف، 2021) تحقيق نظام الري بالتنقيط تحت السطحي اعلى كفاءة لنظام الري عند استخدامه في ارواء محصول الرز بلغ 93% مقارنة مع انظمة الري بالتنقيط والرش والسيحي والتي حققت كفاءة ري بلغت 91%،77%،64% على التوالي.

## 2. اهمية البحث

استدامة زراعة محصول الرز في العراق اثناء مواسم الشحة المائية ، وايجاد بدائل لطريقة زراعته وطريقة اروائه بدلا عن طريقة زراعته واروائه التقليدية تسمح بالتوفير بماء الري والتوسع في المساحات المزروعة منه او تامين الماء لقطاعات مستهلكة اخرى.

## 3. اهداف البحث

يهدف البحث إلى :

1- دراسة امكانية نجاح زراعة محصول الرز بالطريقة الجافة تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي.
2- تقييم تأثير المسافة بين انابيب الري T-tape في بعض صفات التربة وانتاج محصول الرز.

## 4. المواد وطرائق العمل

### 1.4. 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 (33º16′08″N) ودائرة عرض (44º22′43″E) شكل (1) للموسم الزراعي الصيفي عام 2020 .

**شكل (1) :** خريطة توضيحية وصورة جوية لموقع البحث

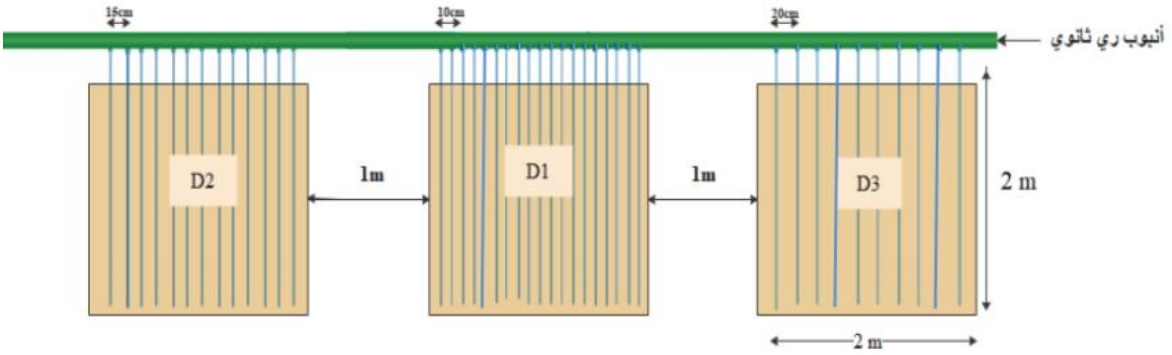
بمساحة بلغت (570) م$^2$ ذات تربة مزيجة رملية Sandy Loam وادناه بعض الصفات الفيزيائة والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة وملوحة ماء الري جدول (1) .

**جدول (1) :** بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة وملوحة ماء الري

| صفات التربة | | | |
|---|---|---|---|
| الصفة | | القيمة | وحدة القياس |
| الكثافة الحقيقية | | 2.63 | ميكاغرام .م$^{-3}$ |
| الكثافة الظاهرية | | 1.64 | |
| الإيصالية الكهربائية EC | | 1.3 | ds.m$^{-1}$ |
| PH | | 7.25 | |
| المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية | | 35.12 | % |
| المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية | | 21.25 | |
| مفصولات التربة | رمل | 766 | غم .كغم$^{-1}$ |
| | غرين | 125 | |
| | طين | 99 | |
| صنف النسجة | | Sandy Loam | مزيجة رملية |
| ماء الري | | | |
| ملوحة ماء الري | | 1.0 | ds.m$^{-1}$ |

### 2.4. مراحل تنفيذ التجربة:

تم حراثة ارض التجربة باستعمال المحراث المطرحي بعمق 30 سم وتنعيمها باستعمال المحراث ألدوراني ( Rotary Plow) و تسويتها باستعمال آلة التسوية اللوحية . بعدها تم تنصيب انابيب الري (T-tape) في الوحدات التجريبية البالغة (27) وحدة تجريبية بواقع 20 خط في الوحدات التجريبية التي تكون المسافة بين أنابيب (T-tape) 10 سم، و 13 خط في الوحدات التجريبية التي تكون المسافة بين أنابيب (T-tape) 15 سم، و 10 خطوط في الوحدات التجريبية التي تكون المسافة بين أنابيب (T-tape) 20 سم ، تم وضع جميع أنابيب الري (T-tape) أعلاه في التربة على عمق 15 سم مع مراعاة وضع جهة الأنابيب التي تحتوي على المنقطات نحو الأعلى الشكل (2) .

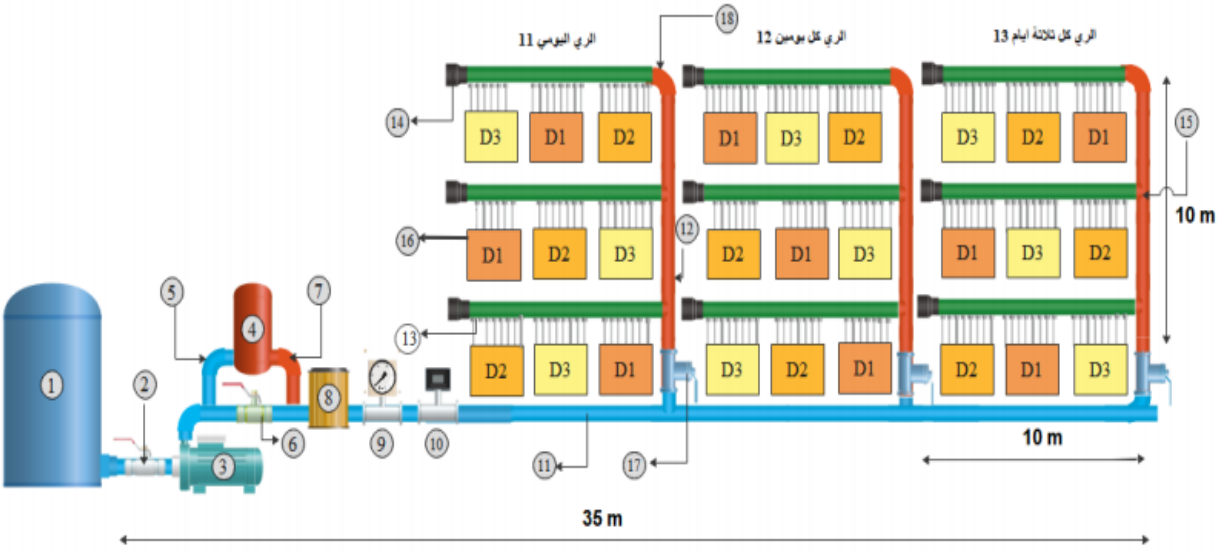



D1: تمثل المسافة (10)سم بين انابيب الري تحت السطحي (T- tape).
D2: تمثل المسافة (15)سم بين انابيب الري تحت السطحي (T- tape).
D3 : تمثل المسافة (20) سم بين انابيب الري تحت السطحي ( T-tape ).

**شكل (2):** تنصيب انابيب الري T-tape في الوحدات التجريبية

تمت زراعة محصول الرز (Oryza sativa L.) صنف ياسمين بالطريقة الجافة على شكل خطوط المسافة بين خط وأخر تطابق المسافة بين الأنابيب (T-tape) في الوحدات التجريبية وبين جورة وأخرى (10) سم، والتسميد بالسماد المركب (NPK) بواقع (140،60،60) كغم.هكتار$^{-1}$ وإضافة اليوريا على ثلاث دفعات بحسب التوصية السمادية لمحصول الرز والمبينة من قبل (علي،2012) باستعمال المسمدة.

تم ري المحصول بالاعتماد على الاستنزاف الرطوبي في التربة بواقع 9 وحدات تجريبية لكل قطاع ري الشكل (3) .




**شكل (3) :** مخطط التجربة مع نظام الري بالتنقيط تحت السطحي

1- خزان ماء 2- مفتاح تحكم رئيسي 3- مضخة كهربائية 4- خزان التسميد (المسمدة) 5- انبوب تغذية المسمدة بالماء 6- مفتاح تحكم بضغط الماء الداخل الى المسمدة 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 متصلة بأنبوب الري الثانوي 14- سداد نهاية خط 15- تقسيم T 16- وحدة تجريبية 17- مفتاح تحكم بقطاع الري 18- عكس

### 3.4. الصفات المدروسة وطرق حسابها :

#### 1.3.4. تقييم اداء منظومة الري :

لغرض تقييم اداء منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي المستعملة في البحث تم حساب تصريف المنقط باستعمال المعادلة الآتية والمقترحة من قبل (حاجم وياسين , 1992) :

$$q = \frac{v}{t} \quad (1)$$

إذ إن :

$q$ : التصريف ( لتر . ساعة$^{-1}$)

$v$ : حجم الماء المتدفق من المنقط (لتر)

t : زمن التشغيل (ساعة)

وتم استعمال معادلة (1942)، Christiansen . لحساب معامل تناسق توزيع الماء :

$$CU = \{ 1 - \frac{\sum IXI}{m \times n} \} \times 100\ \% \qquad (2)$$

إذ إن :

CU : معامل التناسق (%)

X : مجموع الانحرافات المطلقة عن متوسط التصريف (لتر . ساعة$^{-1}$)

m : متوسط تصريف المنقطات (لتر . ساعة$^{-1}$)

n : عدد المنقطات

اما ضغط ماء الري فتم قياسه من خلال مقياس ضغط الماء المثبت في منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي.

**2.3.4. الكثافة الظاهرية للتربة ƒb غم.سم$^{-3}$ :**

تعرف بالنسبة بين وزن الدقائق المعدنية الصلبة في التربة إلى حجم التربة الكلي وتتأثر قيمتها بنسجة التربة، إضافة المادة العضوية، المعاملات الإلية للتربة وتعرض التربة للرص (الانضغاط) ، وفترات الري، (Baver, et. al.,1972)

تم حسابها من خلال استخدام طريقة الاسطوانة (Core Sample) بعد تجفيف العينات على وفق الطريقة المتبعة من (Black ,1965).

$$ƒb = Ms / vt \qquad (3)$$

إذ إن:

ƒb : الكثافة الظاهرية للتربة غم.سم$^{-3}$

Ms : كتلة التربة الجافة غم

Vt : حجم التربة في حالتها الطبيعية سم$^{3}$

### 3.3.4. الايصالية الكهربائية للتربة EC ديسي سيمنز.م$^{-1}$ :

تعرف أنها المقاومة الكهربائية التي تبديها المحاليل الملحية تجاه التيار الكهربائي المار فيها تعد دالة لكمية الأملاح في التربة.

تم قياس EC لمستخلص محلول التربة باستعمال جهاز (conductivity Meter) على وفق الطريقة الواردة في (Jackson,1958).

### 4.3.4. طول الدالية سم :

يسهم طول الدالية بشكل أساسي ومهم في زيادة إنتاج الحاصل، إذ إن الدالية الطويلة التي تحمل فروعاً رئيسة كثيرة هي من الصفات الجيدة لنبات الرز.

تم حسابه لعشرة نباتات عشوائية من وسط كل وحدة تجريبية ثم حسب معدل طول الدالية لها .

### 5.3.4. حاصل الحبوب طن. هـ$^{-1}$ :

يعد حاصل الحبوب اهم مقياس حقلي ،اذ يعكس المحصلة النهائية للعمليات الحيوية التي يقوم بها النبات .

تم حصاد المتر المربع الوسطي 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.هـ$^{-1}$).

## 5. النتائج والمناقشة

### 1.5. تقييم اداء منظومة الري :

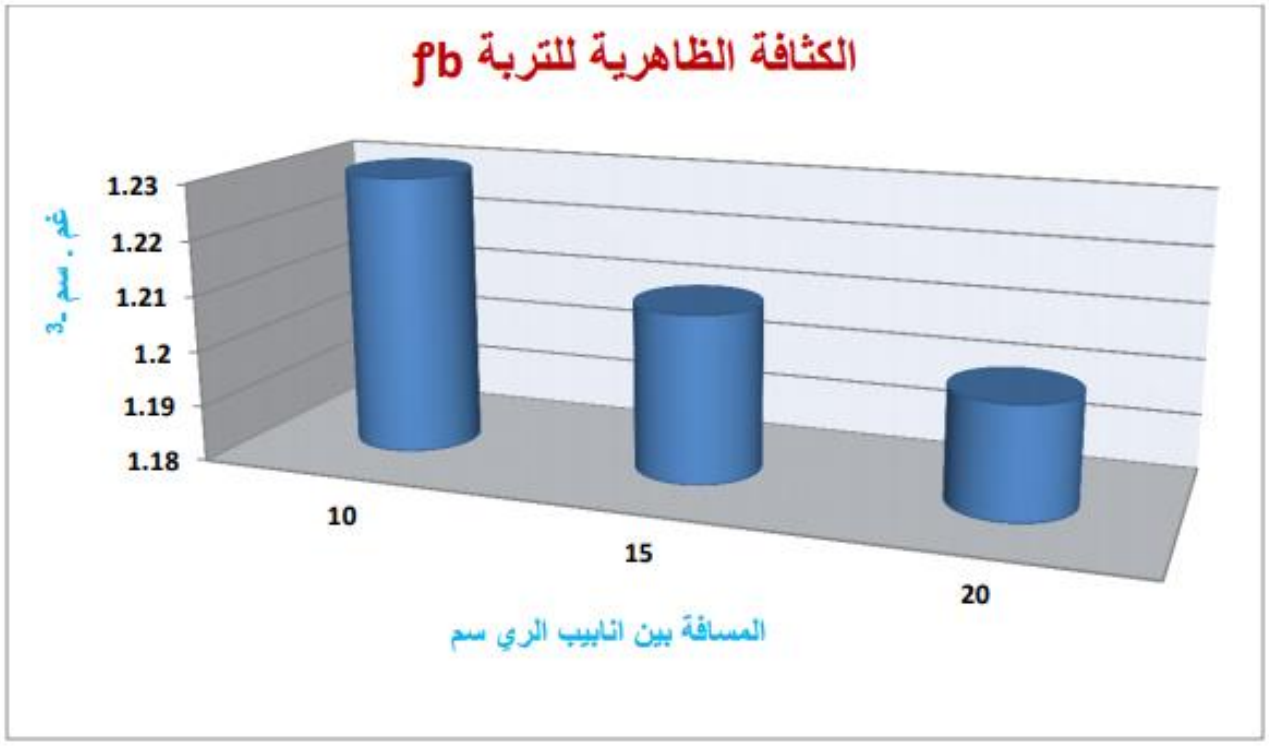
يبين الجدول (2) مقدار التصريف للمنقطات ومقدار الضغط التشغيلي وتناسق توزيع الماء لمنظومة الري بالتنقيط تحت السطحي المستعملة في البحث .

**جدول (2):** القياسات التشغيلية الخاصة بتقييم اداء منظومة الري بالتنقيط تحت السطحي المستعملة في البحث

| تصريف المنقط لتر.ساعة$^{-1}$ | الضغط التشغيلي لمنظومة الري( بار) | تناسق توزيع الماء % |
|---|---|---|
| 1.4 | 1 | 91.43 |

### 2.5. الكثافة الظاهرية للتربة :

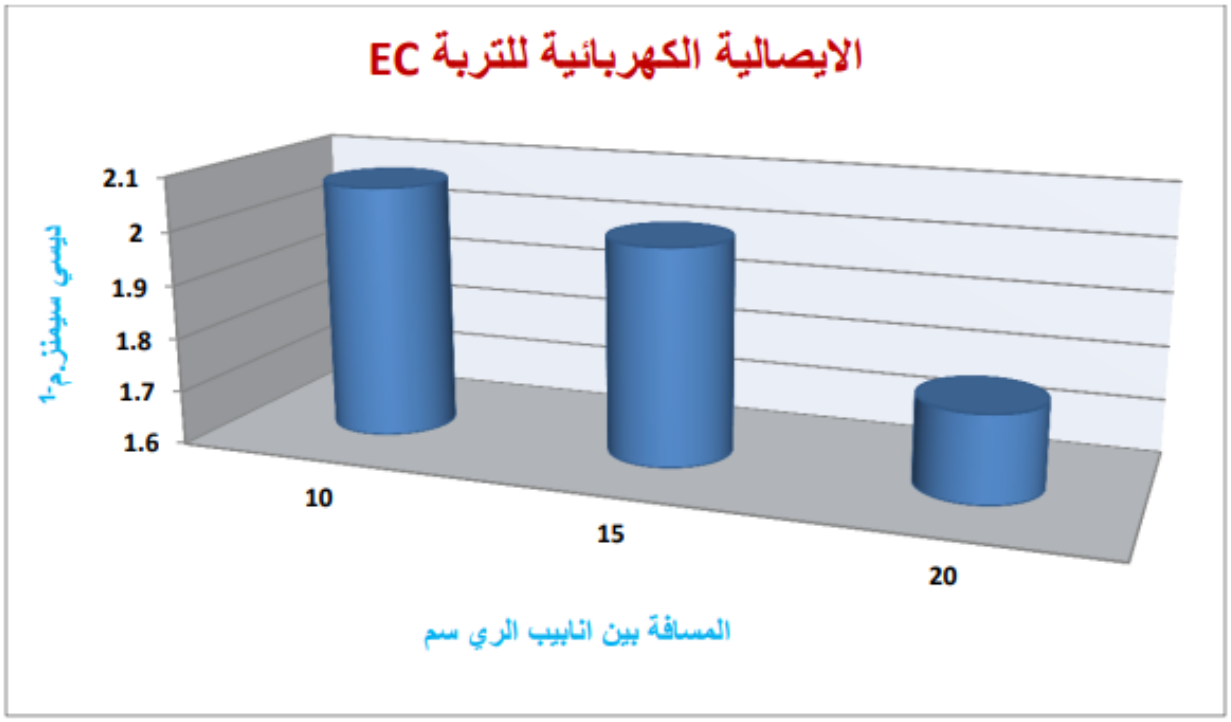
اظهرت النتائج تفوق المسافة 20 سم بتحقق أقل كثافة ظاهرية بلغت 1.20 غم.سم$^{-3}$، بينما حققت المسافتين 10 و 15 سم كثافة ظاهرية للتربة بلغت 1.23، 1.21 غم.سم$^{-3}$ على التوالي شكل (4) . وقد يعزى السبب إلى إن كمية مياه الري التي يتم تصريفها عبر أنابيب الري T-tape ذات المسافة 10 سم اكبر من كمية المياه التي يتم تصريفها عبر أنابيب T-tape ذات المسافتين 15 و 20 سم ، مما أدى إلى زيادة المحتوى الرطوبي للتربة وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (جاسم وعبدالله، 2017) .




**شكل (4):** الكثافة الظاهرية للتربة (غم.سم$^{-3}$)

### 3.5. الايصالية الكهربائية للتربة EC :

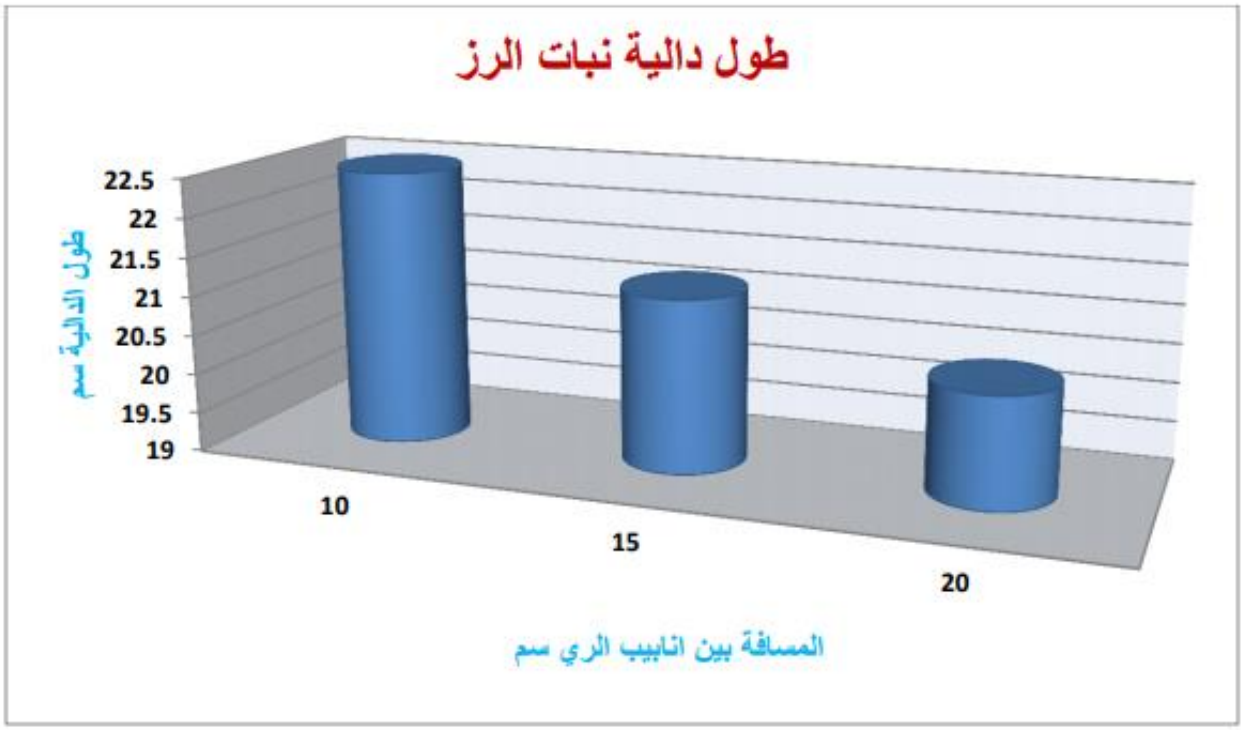
اظهرت النتائج ان المسافة بين انابيب الري لم تؤثر تأثيرا معنويا في الايصالية الكهربائية للتربة EC إذ حققت المسافة 20 سم اقل قيمة بلغت 1.76 ديسي سيمنز.م$^{-1}$، بينما حققت المسافتين 10 و 15 سم 2.07، 2.00 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ على التوالي شكل (5) .




**شكل (5):** الايصالية الكهربائية للتربة (ديسي سيمنز.م$^{-1}$)

### 4.5. طول الدالية :

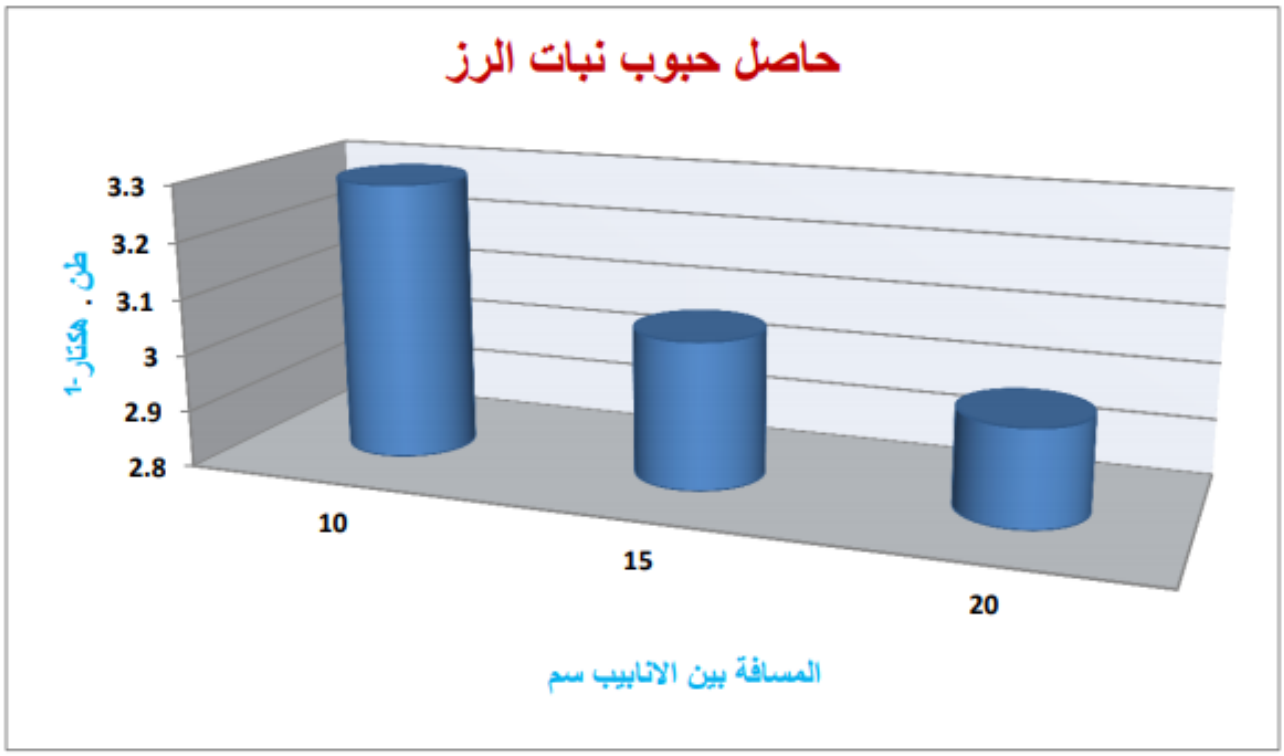
اظهرت النتائج تفوق المسافة 10 سم بتحقيق أعلى طول للدالية بلغ 22.5 سم بينما حققت المسافتين 15 و 20 سم 21.2 ،20.4 سم على التوالي شكل (6) ، وقد يعود السبب إلى ان مرحلة نشوء وتكوين الدالية أكثر مرحلة حرجة يحتاج فيها نبات الرز للماء وبما ان المسافة 10 سم حققت محتوى رطوبي اعلى من المسافتين 15 و 20 سم مما انعكس ذلك على طول الدالية، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (المشهداني , 2003) .




**شكل (6):** طول دالية نبات الرز (سم)

### 2.5. حاصل الحبوب :

اظهرت النتائج إن المسافات بين أنابيب الري T-tape لها تأثيرا في حاصل الحبوب ، إذ تفوقت المسافة 10 سم بتحقيق أعلى حاصل حبوب بلغ 3.29 طن.هكتار$^{-1}$، بينما حققت المسافتين 15 و 20 سم حاصل الحبوب بلغ 3.06 ،2.97 طن.هكتار$^{-1}$ على التوالي شكل (7). وقد يعود السبب إلى إن عدد خطوط الزراعة (الكثافة النباتية ) تكون في المسافة 10 سم أكثر عددا بالنسبة لوحدة المساحة من أنابيب الري ذات 15 و 20 سم مما يؤدي إلى زيادة عدد الفروع الحاملة للداليات لوحدة المساحة، وتتفق هذه النتائج مع النتائج التي حصل عليها (العيساوي وآخرون ,2007).




**شكل (7):** حاصل حبوب نبات الرز (طن.هكتار$^{-1}$)

**6. الجدوى الاقتصادية :**

يمكن ايجاز الجدوى الاقتصادية لزراعة محصول الرز بطريقة الزراعة الجافة تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي بالنقاط التالية :

**1- استهلاك ماء الري :** يبين الجدول رقم (3) معدل كمية ماء الري المستهلك في هذا البحث والبالغة (16294) م$^3$.هكتار$^{-1}$ ومقارنتها مع معدل كمية ماء الري المستهلك بالطريقة التقليدية (الغمر) والبالغة (70000 ) م$^3$.هكتار$^{-1}$ (وزارة الزراعة العراقية، 2019).

اذ يلاحظ توفير نظام الري بالتنقيط تحت السطحي ماء الري بنسبة (76 %) مقارنة مع معدل استهلاك ماء الري بالطريقة التقليدية (الغمر) اذ تم توفير الرطوبة الدائمة للمحصول وبكميات محدودة ضمن حدود السعة الحقلية للتربة دون التشبع.

مما يسمح بديمومة انتاج هذا المحصول الاستراتيجي خلال مواسم شحة المياه و التوسع في المساحات المزروعة منه او لتأمين المياه للقطاعات المستهلكة الاخرى.

**جدول (3):** استهلاك ماءالري في البحث مقارنة باستهلاك الطريقة التقليدية لمحصول الرز م$^3$.هكتار$^{-1}$

| معدل استهلاك ماء الري م$^3$.هكتار$^{-1}$ | | نسبة ماء الري المستهلك | نسبة التوفير بماء الري |
|---|---|---|---|
| نظام الري بالتنقيط تحت السطحي | الطريقة التقليدية (الغمر) | | |
| 16294 | 70000 | %23 | %76 |

**2- حاصل الحبوب :** يبين الجدول رقم (4) معدل حاصل الحبوب في هذا البحث والبالغة (3.107) طن.هكتار$^{-1}$ ومقارنتها مع معدل حاصل الحبوب بالطريقة التقليدية (الغمر) والبالغة (4) طن .هكتار$^{-1}$ (وزارة الزراعة العراقية ،2019).

**جدول (4):** حاصل الحبوب لمحصول الرز في البحث مقارنة بالطريقة التقليدية طن.هكتار$^{-!}$

| حاصل الحبوب طن.هكتار$^{-1}$ | | نسبة حاصل الحبوب | نسبة الانخفاض في الحاصل |
|---|---|---|---|
| نظام الري بالتنقيط تحت السطحي | الطريقة التقليدية (الغمر) | | |
| 3.107 | 4.000 | %78 | %22 |

اذ يلاحظ انخفاض حاصل الحبوب تحت نظام الري بالتنقيط تحت السطحي بنسبة (22 %) مقارنة مع معدل حاصل الحبوب بالطريقة التقليدية ، مما يتطلب تحسين ادارة مياه الري من خلال تطبيق الري الذكي ، وتطوير اصناف الرز المتحملة للجفاف وذات الانتاجية العالية .

3- العمر التشغيلي الطويل لهذه المنظومة اذ بالامكان استخدامها لعدة مواسم.

4- تقليل معدل البذار لنفس المساحة المزروعة اذ ان زراعة بذور الرز بالطريق الجافة يوفر الجهد والوقت والتكاليف ولا نحتاج الى الزراعة المسبقة ونقل الشتلات من المشتل الى الحقل وهي اشبه بزراعة الحنطة والشعير.

5- تكاليف الانتاج اقل بكثير من تكاليف الانتاج بالطرق التقليدية لنفس المساحة المزروعة من خلال التوفير في الطاقة والوقت الايدي العاملة و تقليل نفقات الصيانة والتصليح.

6- تقليل نمو الادغال والسيطرة عليها مع توفير الاسمدة والمبيدات.

**7. الاستنتاجات :**

من خلال ما تم عرضه من النتائج نستنتج ان المسافة 20 سم بين انابيب الري تفوقت بتحقيق اقل كثافة ظاهرية واقل ايصالية كهربائية للتربة، بينما تفوقت المسافة 10 سم بتحقيق أعلى طول للدالية واعلى حاصل حبوب. ونجاح امكانية استعمال نظام الروي بالتنقيط تحت السطحي في ارواء محصول الرز وتوفيره كميات كبيرة من ماء الري مقارنة مع كميات الطريقة التقليدية (الغمر) ، الامر الذي يتطلب التوسع في اجراء الدراسات في هذا المجال باستعمال انواع اخرى من انابيب الري ووضعها على اعماق مختلفة في التربة مع تطبيق نظام الري الذكي لتحسين ادارة المياه وزيادة حاصل الحبوب.

**المصادر:**

العيساوي , سعد فليح حسن وعز الدين حميد الشماع وريسان كريم شاطي , 2007, تحليل النمو في الرز بتأثير معدلات مختلفة من البذار (معدل نمو المحصول ومعدل صافي التمثيل الضوئي وحاصل الشلب) ، *مجلة الانبار للعلوم الزراعية , المجلد :5 العدد (2).*

المشهداني, احمد شهاب , 2003, تأثير طريقة الري والتسميد النايتروجيني في نمو وحاصل الرز, رسالة ماجستير, *كلية الزراع , جامعة بغداد*.

جاسم, عبد الرزاق عبد اللطيف وشذى ماجد نفاوه , 2017, معدات الري والبزل، *الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة*.

جاسم, عبد الرزاق عبد اللطيف ومصطفى نجم عبدالله ,2017, تأثير مصادر الطاقة ونوع أنابيب منظومة الري بالتنقيط والتصريف في بعض صفات التربة الفيزيائية وإنتاج محصول زهرة الشمس , *مجلة الزراعة العراقية البحثية (عدد خاص) مجلد 22 ع 7*.

حاجم, احمد يوسف حقي واسماعيل ياسين ,1992, هندسة نظم الري الحقلي, *دار الكتب للطباعة والنشر, جامعة الموصل* .

حمادي, كاظم عبادي ,2019, تاثير قلة المياه على مستقبل زراعة محصول الرز في العراق , مقالة في موقع Research Gate.

علي , نور الدين شوقي ,2012, تقانات الأسمدة واستعمالاتها , *كلية الزراعة جامعة بغداد , ملحق 2* .

نايف ,2022, حسام حسين ، تاثير منظومات ري مختلفة في نمو وانتاج ثلاثة اصناف من محصول الرز المحلي باستعمال الري الذكي , رسالة ماجستير , *كلية علوم الهندسة الزراعية , جامعة بغداد* .

وزارة الزراعة العراقية ,2019, نشرة ارشادية وفنية لنظام التكثيف لمحصول الرز , اعداد خضر عباس حميد كرماشة ,الهيأة العامة للارشاد والتعاون الزراعي.

وزارة الزراعة العراقية ,2023, قرار منع زراعة الرز للموسمين 2022 و2023 على التوالي , *مقالة في موقع Sky News 28. ايلول 2023* .

Arbat, G., Gharsallah, O., Cufí, S., de Cartagena, F. R., Pinsach, J., Romani, M., ... & Facchi, A. ,2023, Status and perspectives for rice irrigation in the Mediterranean Basin.

Baver.L.D.; W.H.Gardner and W.R.Gardner, 1972, Soil Physics .Fourth Edition,*John Wiley and Sons*,New York.:116-117.

Black, C. A. ,1965, Methods of Soil Analysis. Am. Soc. Agron. No. 9 Part1, Madison, Wisconsin. USA.

Christiansen, J.E. ,1942, Irrigation by sprinkling. California agric. Exp. Bull.No.570, *University of California*, Berkely.94.

Jackson, M. L. ,1958, Soil chemical analysis prentice Hall. *Inc., Englewood Cliffs, NJ*, *498*, 183-204.

Merza, N. A. R., Atab, H. A., Al-Fatlawi, Z. H., & Alsharifi, S. K. A. ,2023, Effect of irrigation systems on rice productivity.