Journal of Water Resources and Geosciences
Vol. 2, No. 2, 2023

# تقييم إنتاجية المياه والحنطة تحت منظومة الري بالرش المحوري في ترب صحراوية/ محافظة كربلاء المقدسة

الاء صالح عاتي* رياض عبد زيد
قسم علوم التربة والموارد المائية/ كلية علوم الهندسة الزراعية/ جامعة بغداد
*المؤلف المراسل: alaa.salih@coagri.uobaghdad.edu.iq

## المستخلص

أجريت تجربتين حقليتين في احد حقول شعبة زراعة قضاء عين التمر/محافظة كربلاء المقدسة في موقعين مختلفي النسجة خلال الموسم الزراعي 2021/2020، الموقع الاول ذو نسجة رملية مزيجة (تربة جبسية). الموقع الثاني ذو نسجة مزيجة رملية (تربة كلسية). شملت عوامل الدراسة: العامل الاول نوع التربة هما تربة جبسية وتربة كلسية. العامل الثاني نظم الحراثة التي تضمنت (بدون حراثة، الامشاط المسننة النابضة، الامشاط القرصية، المحراث المطرحي). صممت التجربة في موقعي الدراسة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات. تم تقييم منظومة الري بالرش المحوري نوع Valley قبل الزراعة، اذ اختيرت ثلاث سرع 30 و50 و100% من سرع المنظومة المثبتة في لوحة السيطرة ومعايرة كل سرعة مع ثلاث ضغوط 140 و170 و200 كيلوباسكال لمعرفة افضل ضغط مع كل سرعة من خلال تحقيق افضل المعايير المائية (تجانس التوزيع ومعامل التجانس للربع الاقل وكفاءة الارواء). ويمكن ايجاز اهم النتائج التي توصلت اليها الدراسة: بلغ عمق الماء المضاف في موقعي الدراسة 808.62 و732.25 مم موسم$^{-1}$ في التربة الجبسية والكلسية على الترتيب، والاستهلاك المائي للحنطة 850.12 و776.03 مم موسم$^{-1}$ في التربة الجبسية والكلسية على الترتيب. واعلى انتاجية ماء محصولي وحقلي كانت مع معاملة التربة الكلسية بإنتاجية 10.40 و9.81 كغم م$^{-3}$ على الترتيب قياسا الى معاملة التربة الجبسية التي بلغت 8.57 و8.15 كغم م$^{-3}$، على الترتيب.

**الكلمات المفتاحية:** رش محوري، انتاجية مياه، ادارة مياه الري، الغلة

Journal of Water Resources and Geosciences
Vol. 2, No. 2, 2023

# Evaluation of Water and Wheat Productivity under Center Pivot Sprinkler Irrigation in Desert Soils / Holly Karbala Governorate

Alaa Salih Ati* Riyadh Abd Zaid

Department of Soil and Water Science, College of Agriculture Engineering Sciences /University of Baghdad, Iraq

*Author for correspondence: Email: alaa.salih@coagri.uobaghdad.edu.iq

## Abstract

Two field experimسents were conducted in one of the fields of the Agriculture Division of Ain Al-Tamr /Holy Karbala Governorate at two sites of different textures during the agricultural season 2020/2021. The first site has sandy loam texture (gypsum soils). The second site has loamy sand texture (calcareous soils). The factors of the study included: The first factor included two types of soil, gypsum and calcareous soil. The second factor is the tillage systems (no-tillage, spring spike harrows, disc harrows, and mold board plow). The experiment was designed in the two study sites according to the RCBD with three replications. The Valley type center pivot irrigation system was evaluated before planting, three speeds, 30, 50 and 100% of the speeds of the system installed in the control panel, were selected, each speed was calibrated with three pressures of 140, 170 and 200 kPa to find the best pressure with each speed by achieving the best water parameters (Uniformity coefficient, distribution Uniformity for the least quarter and addition efficiency). The results of the study reached the depth of water added in the two study sites was 808.62 and 732.25 mm season$^{-1}$, and ETa was 850.12 and 776.03 mm season$^{-1}$ for gypsum and calcareous soils, respectively. The highest water productivity of crop and field in calcareous soil reached 10.40 and 9.81 kg m$^{-3}$ compared to the treatment of gypsum soil, which amounted to 8.57 and 8.15 kg m$^{-3}$, respectively.

**Keywords:** Center Pivot Sprinkler, water productivity irrigation, water management, yield

## 1. المقدمة

يعد التقييم الصحيح لخصائص تجانس وتوزيع الماء من المرشات الى نقاط الحقل من المتطلبات الأساسية للتصميم والتشغيل الناجحين لهذا النظام الاروائي، إذ أوضح الحديثي وآخرون ,2010 ان معامل التجانس لنظام الري المحوري يتراوح بين 70% إلى 90% أو أكثر وذلك حسب المناخ السائد خلال مدة التقييم مقارنة بـــ 40% الى 80% لطرق الري الاخرى. تبرز أهمية الري بالرش المحوري بشكل واضح في الترب الصحراوية الخشنة ذات النفاذية العالية التي تحتاج إلى ريات خفيفة ومتقاربة (تشكل نسبة 38.7% من مساحة العراق) (جهاز الاحصاء المركزي، 2017). كذلك تتسم الترب الصحراوية بسطح تربة جاف ودقائق مفككة معرضة للانجراف وتتميز ببنائها الضعيف وزيادة نسبة الرمل لاسيما في الطبقات السطحية مع انخفاض في نسبة الطين وقلة المادة العضوية المرتبطة بقلة الغطاء النباتي نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وقلة الامطار، لذلك يكون الري بالرش الحل الامثل لها.

تستعمل الحراثة بكثرة من قبل المزارعين، لأنها تساعد على قلب التربة وتفتيتها وتهيئة سطـح تربـــة ليكـــون مهداً جيداً للبـــذور فضلاً عن إزالة الأدغال ودفن بقايـــا النباتات والأسمدة العضوية. وان لمعدات تهيئة التربة أهمية كبيرة في العمليات التي تجعل ظروف التربة الفيزيائية ملائمة لنمو النبات، يساعد استعمال المعدات بشكل صحيح المحافظة على الصفات النوعية للتربة، اما إذا ما استعملت تلك المعدات بصورة غير صحيحة فان ذلك يؤدي إلى تدهور العديد من صفات التربة الفيزيائية كبناء التربة ورصها وغلق المسامات وتعرض السطح للتعرية وخفض محتوى التربة من المواد العضوية ويجعلها غير ملائمة لنمو النبات، هذه المؤشرات أدت إلى اتباع نظم الحراثة الحافظة، إذ تترك التربة دون إثارة كبيرة لبنائها والعمل على حراثة قليلة لتقليل التبخر من سطحها بترك بقايا المحصول السابق على التربة (Page , et.al.,2021).

اشار Zhang , et.al., 2018 الى ان نجاح أي نظام للري هو تحديد مدى ملائمته لظروف المنطقة مع الاهتمام بعوامل عدة منها الماء والتربة والنبات والعوامل المناخية والاقتصادية. يمتلك نظام الري بالرش القابلية الفعالة للسيطرة على كمية مياه الري المضافة في وقت معلوم اعتماداً على معدل تسرب الماء الى مقد التربة وعلى هذا الاساس يمكن العمل بالري المقنن مع تقليل الضائعات المائية. بين Rovelo , et.al.,2019 ان نظم الري بالرش متنوعة وعديدة، منها نظام الري بالرش المحوري (Center pivot sprinkler irrigation) الذي هو على شكل انبوب مرفوع ترتبط احد نهايتيه بهيكل ثابت والنهاية الاخرى له تدور حول هذا الهيكل (المحور)، وعند دورانه يرش الماء فوق التربة او النبات كما ان هناك عوامل عدة تؤثر في كفاءة اداء منظومة الري بالرش المحوري منها تصميم المنظومة ودرجة تحضير الارض وتوفير المياه ونوعيتها ونوع المحصول والظروف الجوية السائدة في المنطقة.

لذلك جاءت الدراسة الحالية ضمن خطط وستراتيجيات وزارة الزراعة من خلال تبني البرنامج الوطني لتنمية زراعة الحنطة فِي العراق دعم الاراضي الصحراوية في محافظة كربلاء المقدسة المزروعة في الحنطة بمساحة تقدر(18 الف هكتار) تحت نظام الري بالرش المحوري، والذي اختلفت فيه ممارسات ادارة التربة من نظم الحراثة والري عند الزراعة في ترب جبسية وكلسية، اذ تتوفر 600 منظومة بالري المحوري مختلفة النوع والمنشأ تسقي (17 و20 و30 هكتار) مجهزة من قبل وزارة الزراعة للمزارعين ومدعومة بنصف سعرها و226 منظومة في القطاع الخاص وبذلك يكون عدد منظومات المستعملة في المنطقة 826 منظومة،

موزعة 546 منظومة في الترب الجبسية و280 منظومة في الترب الكلسية والتي تسقى بمياه ابار لاتتجاوز ملوحتها 4 ديسيسيمنز م$^{-1}$ من اجل تحديد المقنن المائي للحنطة وانتاجية المياه تحت نظام الري بالرش المحوري ونظم حراثة مختلفة.

## 2. المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية لزراعة محصول الحنطة خلال الموسم الزراعي 2021/2020 في موقعين مختلفي النسجة ومادة الاصل. الموقع الاول ذو نسجة رملية مزيجة في احد حقول شعبة زراعة قضاء عين التمر/ محافظة كربلاء الواقع على خط طول '41 °45 "39 شرقا ودائرة عرض "34 '43 °33 شمالا وعلى ارتفاع 33 م فوق مستوى سطح البحر وبمساحة 20 هكتار، من الناحية الجيومورفولوجية يتصف بترب جبسية تتكون من مواد رملية ومزيجة مع وجود قليل من الحصى مخلوط معها او على السطح وهي ذات طوبوغرافية مستوية تقريبا إلى قليلة التموج. اما الموقع الثاني ذو نسجة مزيجة رملية في احد حقول شعبة زراعة عين التمر/ محافظة كربلاء الواقع على خط طول "37 '40 °44 شرقا ودائرة عرض "34 '41 °32 شمالا وعلى ارتفاع 32 م فوق مستوى سطح البحر وبمساحة 20 هكتار، من الناحية الجيومورفولوجية يتصف بترب كلسية تتكون من مواد رملية ومزيجة مع وجود قليل من الحصى مخلوط معها او على السطح وهي ذات طوبوغرافية مستوية تقريبا إلى قليلة التموج.

لتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقعي الدراسة، أخذت نماذج تربة من الحقل من الطبقتين 0.00 – 0.20م و0.20م – 0.40م لكل مواقع، خلطت نماذج تربة كل عمق بشكل منفرد وأخذ منها عينة ممثلة، جففت عينات التربة في المختبر هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 مم، استعملت هذه العينات لتقدير خصائص تربة الحقل الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة (جدول1 و2) باستعمال الطرق القياسية الواردة في Richards, Black , et.al.,1965; 1954.

جدول (1) : بعض الصفات الفيزيائية لتربة الحقل قبل الزراعة

| القياس | الوحدة | الموقع الاول (الترب الجبسية) | | الموقع الثاني ( الترب الكلسية) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 – 0.20 م | 0.20 – 0.40 م | 0 – 0.20 م | 0.20 – 0.40 م |
| الرمل | غم كغم$^{-1}$ | 860 | 851 | 752 | 747 |
| الغرين | | 63 | 69 | 148 | 150 |
| الطين | | 77 | 80 | 100 | 103 |
| صنف النسجة | | LS | LS | SL | SL |
| كثافة التربة الظاهرية | ميكاغرام م$^{-3}$ | 1.40 | 1.46 | 1.45 | 1.52 |
| المسامية | % | 50.82 | 45.23 | 46.64 | 42.35 |
| الايصالية المائية المشبعة | سم ساعة$^{-1}$ | 7.55 | | 6.12 | |
| المحتوى الرطوبي الحجمي عند 10 و33 كيلو باسكال | سم$^3$ سم$^{-3}$ | 0.252 | | 0.261 | |
| المحتوى الرطوبي الحجمي عند 1500 كيلو باسكال | | 0.112 | | 0.120 | |
| الماء الجاهز | | 0.140 | | 0.141 | |

جدول (2): بعض الصفات الكيميائية لتربة الحقل قبل الزراعة

| القياس | الوحدة | الموقع الاول (الترب الجبسية) | | الموقع الثاني (الترب الكلسية) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 – 0.20 م | 0.20 – 0.40 م | 0 – 0.20 م | 0.20 – 0.40 م |
| ECالايصالية الكهربائية | ديسيسيمنز م$^{-1}$ | 2.50 | 3.73 | 2.25 | 2.43 |
| pH | | 7.2 | 7.0 | 7.6 | 7.1 |
| المادة العضوية | غم كغم$^{-1}$ | 6.20 | 5.37 | 8.49 | 6.52 |
| معادن الكاربونات | | 46.79 | 43.00 | 352.04 | 380.00 |
| الجبس | | 404.55 | 438.23 | 61.34 | 68.00 |
| السعة التبادلية للايونات الموجبة | سنتي مول شحنة كغم$^{-1}$ تربة | 14.40 | 12.52 | 17.60 | 17.21 |
| النايتروجين الجاهز | ملغرام كغم$^{-1}$ تربة | 18.10 | 14.56 | 20.00 | 17.35 |
| الفسفور الجاهز | | 8.51 | 6.29 | 9.90 | 6.76 |
| البوتاسيوم الجاهز | | 93.45 | 86.10 | 101.20 | 88.30 |
| الكالسيوم | ملي مول لتر$^{-1}$ | 8.52 | 10.24 | 13.78 | 12.11 |
| المغنيسيوم | | 5.09 | 5.65 | 4.67 | 3.95 |
| البوتاسيوم | | 1.90 | 1.33 | 0.85 | 0.98 |
| الصوديوم | | 3.46 | 2.67 | 2.66 | 2.08 |
| الكبريتات | | 1.97 | 1.50 | 2.09 | 2.19 |
| البيكاربونات | | 1.74 | 1.06 | 0.05 | 0.29 |
| الكلوريدات | | 3.45 | 3.00 | 4.66 | 4.98 |

### 1.2. معاملات التجربة والتصميم الاحصائي

**1. نوع التربة**

أ. تربة جبسية ويرمز لها G

ب. تربة كلسية ويرمز لها C

**2. نظم الحراثة**

أ. بدون حراثة (استعملت مكينة الحراثة المتكاملة: ماكنة متكاملة تعمل على اثارة التربة وفتح خطوط الزراعة والتسميد وتغطية التربة، لأول مرة تطبق من قبل وزارة الزراعة) ويرمز لها T1.

ب. الحراثة بالامشاط المسننة النابضية (الخرماشة) ويرمز لها T2.

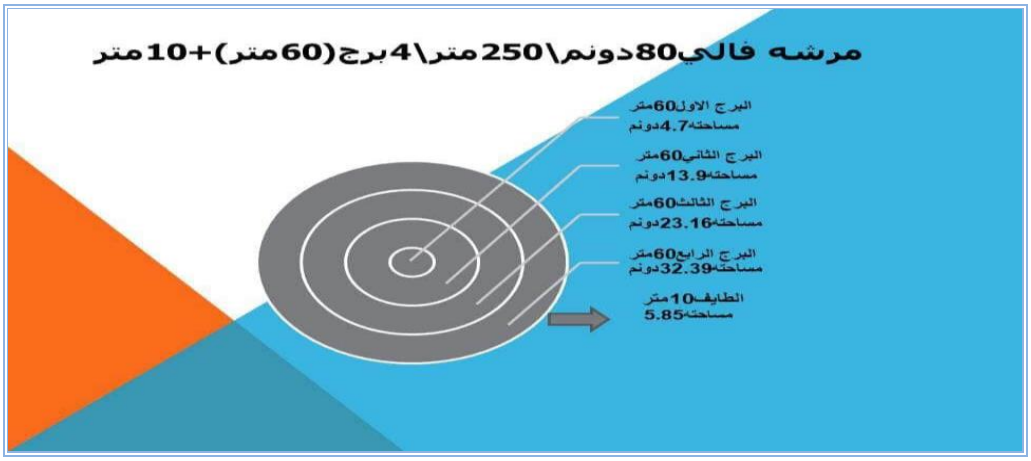
ج. الحراثة بالامشاط القرصية (الدسك) ويرمز لها T3.

د. الحراثة بالمحراث المطرحي+ التنعيم بالعازقة النابضية (الحراثة التقليدية المتبعة من قبل المزراعين في منطقتي الدراسة) ويرمز لها T4.

صممت تجربة عاملية وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة RCBD وبثلاثة مكررات وبتحليل تجميعي للموقعين، حللت بيانات التجربة احصائياً باستعمال برنامج Genstat v12.1، واختبار اقل فرق معنوي على مستوى 0.05 للمقارنة بين المتوسطات الحسابية للمعاملات

يوضح الشكلان 1 و2 منظومة الري بالرش المحوري المستعملة في الدراسة ولكلا الموقعين وهي من نوع Valley أمريكي المنشأ تتكون من أربعة أبراج Spans بطول كلي 250 متر تروي مساحة كلية مقدارها 20 هكتار، ترتبط هذه الأبراج مع بعضها بوساطة قارنات مطاطية ومثبت على كل برج عدد من الأنابيب ترتبط نهايتها السفلى بإنبوب مطاطي وترتبط به المرشة من الطرف الآخر، إحدى نهايتي الذراع ترتبط بهيكل محوري ثابت والنهاية الأخرى له تدور حول هذا المحور وخلال دورانها تقوم برش الماء.

بعد الانتهاء من أجراء كل تقييم يتم تطبيق المعادلات الحسابية على البيانات المأخوذة، ولغرض معرفة كيفية تطبيق المعادلات الرياضية، نأخذ نموذج إحدى بعض التجارب للمنظومة عند السرعة 30 و50 و100 مع ضغط 140 و170 و200 كيلو باسكال. تم اختيار السرعة مع افضل ضغط بناء على نتائج عناصر التقييم المتحققة (تجانس التوزيع ومعامل التجانس للربع الاقل وكفاءة الارواء) (جدول 3).




شكل (1): مساحة الابراج في المنظومة.

شكل (2): هيكل منظومة الري المحوري(الصورة ملتقطة من تجربة الطالب رياض عبد زيد/كربلاء المقدسة).

جدول (3): سرعة المنظومة مع افضل ضغط تشغيلي

| السرعة | الضغط | |
|---|---|---|
| 30 | 140 | تم اختيار الضغط 140 كيلوباسكال مع السرعة 30 اعتمادا على تحقيقه افضل تناسق وكفاءة ارواء (طبقت في مرحلتي التفرعات والاستطالة) |
| | 170 | |
| | 200 | |
| 50 | 140 | تم اختيار الضغط 170 كيلوباسكال مع السرعة 50 اعتمادا على تحقيقه افضل تناسق وكفاءة ارواء (طبقت في مرحلة التزهير) |
| | 170 | |
| | 200 | |
| 100 | 140 | تم اختيار الضغط 200 كيلوباسكال مع السرعة 100 اعتمادا على تحقيقه افضل تناسق وكفاءة ارواء (طبقت في مرحلة النضج) |
| | 170 | |
| | 200 | |

**الحراثة بمكينة الحراثة المتكاملة** عبارة عن أسلوب حراثة يتضمن العديد من العمليات الزراعية التي تطبق على التربة والتي تؤدي لتحسين صفاتها وحمايتها من عمليات التدهور والانجراف والتعرية والتي تعتمد على الزراعة المباشرة بعد اثارة التربة (ماكنة متكاملة تعمل على اثارة التربة وفتح خطوط الزراعة والتسميد وتغطية التربة، تطبق لأول مرة في العراق من قبل وزارة الزراعة)، تعد هذه التقانة نهجًا رائدًا للحفاظ على استدامة إنتاجية المحاصيل والحفاظ على ديمومة بيئة ونوعية التربة، تهدف هذه التقانة إلى تقليص تكاليف الحراثة والوقود والأيدي العاملة وزيادة الإنتاجية لوحدة المساحة والمحافظة على رطوبة التربة والحد من تأثيرات التغير المناخي وتخفيف ظاهرة الإحتباس الحراري. أجريت الحراثة بالماكنة المتكاملة التي تعمل على اثارة التربة على عمق 0.05م وفتح خطوط الزراعة والتسميد وتغطية التربة، ويبين الجدول 4 والشكل 3 المواصفات الفنية للمكينة وهيكلها، على الترتيب.

جدول (4). المواصفات الفنية للماكنة المتكاملة

| نوع المحراث | قرصي |
|---|---|
| عدد الاقراص | 17 |
| قطر الاقراص | 40 سم |
| عرض الشغال | 90 سم |
| عمق الحرث الاقصى | 0.5 سم |
| الطول الكلي | 250 سم |
| العرض الكلي | 200 سم |
| الارتفاع | 155 سم |
| الوزن | 435 كغم |
| القدرة المطلوبة لسحبه | 80 حصان |

شكل (3): ماكنة الحراثة المتكاملة المستعملة في الدراسة.

**الحراثة بالامشاط المسننة النابضية (الخرماشة)**: أجريت الحراثة بهذا النمط وفق مبدأ الحد الادنى من أثارة التربة بواسطة الأمشاط المسننة وهي إحدى آلات الحراثة الثانوية وتكون زاحفة من دون قلب التربة على عمق 0.15 م. ويبين الجدول 5 المواصفات الفنية للماكنة.

جدول (5): المواصفات الفنية للماكنة (الامشاط المسننة النابضية)

| النوع | معلق |
|---|---|
| العرض الشغال | 269.5 سم |
| عمق التنعيم | 15 سم |
| الابعاد الكلية | الطول 90 سم ، العرض 300 سم ، الارتفاع 109 سم |
| الكتلة | 295 كغم |
| عدد الاسلحة | 11 سلاح |
| نوع السلاح | نابي |
| المسافة بين سلاح واخر | 24.5 سم |

الحراثة بالامشاط القرصية (الدسك): أنجزت حراثة هذه المعاملة بواسطة الدسك الذي يعد من آلات الحراثة الاولية الزاحفة المهمة التي تقوم بحراثة التربة وقطع الادغال ما يميز عمل المحراث، تمت الحراثة في هذه المعاملة بعمق 0.20 م. ويبين الجدول 6 المواصفات الفنية للماكنة.

جدول (6): المواصفات الفنية للماكنة (الامشاط القرصية)

| نوع المحراث | الامشاط القرصية 131 |
|---|---|
| عدد الاقراص | 14 |
| قطر الاقراص | 71 سم |
| عرض الشغال | 90 سم |
| عمق الحرث الاقصى | 20 سم |
| الطول الكلي | 275 سم |
| العرض الكلي | 135 سم |
| الارتفاع | 135 سم |
| الوزن | 380 كغم |
| القدرة المطلوبة لسحبه | 70 حصان |
| زاوية القطع | 45 |
| زاوية الميل | 20 |

الحراثة بالمحراث المطرحي: استخدم محراث مطرحي قلاب معلق خماسي الابدان تركي المنشأ يعمل على عمق حراثة 25 سم، يستعمل هذا المحراث بصورة واسعة من قبل المزارعين في منطقة الدراسة لذلك تم ادخاله ضمن معاملات الحراثة في دراستنا الحالية. ويبين جدول 7 المواصفات الفنية للماكنة.

جدول (7): المواصفات الفنية للماكنة (المحراث المطرحي)

| نوع المحراث | المحراث الخماسي المطرحي 112 |
|---|---|
| عدد الابدان الشغالة | 5 |
| العرض الشغال للمحراث | 105 سم |
| عمق الحراثة | 27 سم |
| الطول الكلي | 218 سم |
| العرض الكلي | 119.5 سم |
| الارتفاع | 113 سم |
| الوزن | 293 كغم |
| نوع المطرحة | مهذبة |
| زاوية القلب | 25 |

### 2.2. الزراعة والتسميد

نفذت التجربة على ارض مساحتها 20 هكتار في الترب الجبسية و20 هكتار في الترب الكلسية، هيئت الارض وعدلت وحرثت بحسب نظم الحراثة التي سبق ذكرها وقسمت الى وحدات تجريبية مساحتها 1.66 هكتار. زرعت حبوب الحنطة صنف أدنه في الحقل بتاريخ 2020/11/23 وبكمية بذار 140 كغم هـ$^{-1}$ وحسب التوصية المتبعة في البرنامج الوطني لتنمية زراعة الحنطة في العراق. تمت الزراعة باستعمال الباذرة الميكانيكية (زراعة+تسميد) عند نظم الحراثة 2 و3 و4، وفي النمط الاول للحراثة كان ضمن مكينة الحراثة المتكاملة، أجريت عملية مكافحة الادغال برش مبيد بالاص، حصدت النباتات بتاريخ 2021/5/9 بأستعمال الحاصدة الميكانيكية نوع جوندير STS9870. إستعملت طريقة التسميد الأرضي والرش لتزويد المحصول بالمغذيات الكبرى والصغرى اللازمة للنمو والإنتاج. شَملت طريقة التسميد الأرضي إضافة الداب مع البذار في الباذرة 200 كغم هـ$^{1}$ ، اضيف سماد اليوريا 240 كغم هكتار$^{-1}$ رشا مع مياه الري بثلاث دفعات: ربع الكمية في بداية مرحلة التفرعات ونصف الكمية في مرحلة الاستطالة والربع الاخير في مرحلة التزهير. واضيف سماد البوتاسيوم (كبريتات البوتاسيوم 100 كغم هكتار$^{-1}$) مع الدفعة الثانية لليوريا. رشت العناصر الصغرى في مرحلتين: الاولى 800 غم هكتار$^{-1}$ بعد مكافحة الادغال والثانية 800 غم هكتار$^{-1}$ في مرحلة التزهير، علما ان عملية الرش تجرى في الصباح الباكر (توصية البرنامج الوطني لتنمية زراعة الحنطة في العراق).

### 3.2. جدولة الارواء والاستهلاك المائي لمحصول الحنطة

حسب محتوى الماء الجاهز من الفرق بين المحتوى الرطوبي الحجمي عند جهد ماء 10 كيلوباسكال للتربة الجبسية (رملية مزيجة) و33 كيلوباسكال للتربة الكلسية (مزيجة رملية) والذي يمثل السعة الحقلية والمحتوى الرطوبي الحجمي عند جهد ماء 1500 كيلوباسكال والذي يمثل نقطة الذبول الدائم على وفق المعادلة الاتية.

$$A_w = \theta_{fc}\theta_{wp} \quad (1)$$

اذ ان:

$A_w$ = محتوى الماء الجاهز في التربة (سم $^3$ سم$^{-3}$).
$\theta_{fc}$ = المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية (سم $^3$ سم$^{-3}$).
$\theta_{wp}$ = المحتوى الرطوبي الحجمي عند نقطة الذبول الدائم (سم $^3$ سم$^{-3}$).

**4.2. حساب عمق الماء المضاف**

$$d = (\theta_{fc} - \theta_w) \times D \quad (2)$$

اذ ان:
d = عمق الماء المضاف (مم).
$\theta_{fc}$ = الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية (سم$^3$ سم$^{-3}$).
$\theta_w$ = الرطوبة الحجمية قبل اجراء الري (سم$^3$ سم$^{-3}$).
D = عمق التربة وهو يساوي عمق المجموع الجذري الفعال (مم).

ريتي الانبات: تم حساب عمق الرية الاولى 0.30م وحسب الرطوبة الابتدائية للتربة وايصال الرطوبة الى السعة الحقلية وعمق الرية الثانية بعد استنفاد 50% من الماء الجاهز تحت نظام الري بالرش المحوري ولموقعي تنفيذ التجربة، اجريت جدولة الري وعمليات الارواء باعتماد توصيات البرنامج الوطني لتطوير تقانات الري والبرنامج الوطني لتطوير زراعة الحبوب وكالآتي:

المتى: المدة بين رية واخرى (بين يوم واخر) في الترب الجبسية والرملية الخشنة النسجة. وكل (يومين والثالث) في الترب المتوسطة والناعمة النسجة. (تم الحصول على النشرة الارشادية/ او التقرير الخاص بجدولة الري لمحصولي الحنطة والشعير باستخدام منظومات الري بالرش المحوري والثابت من الاستاذ الدكتور عصام خضير الحديثي/كلية الزراعة/جامعة الانبار).
اما الكم: تم حسابها من التبخر من حوض التبخر صنف A.

يعد حوض التبخر الامريكي صنف A احد الطرائق غير المباشرة في قياس الاستهلاك المائي ومن الطرائق الاكثر شيوعا لتقدير كمية الماء المستهلكة، يصنع حوض التبخر من الحديد المغلون مستدير الشكل ذو قطر 120 سم وعمق 25 سم، يتم تركيب الحوض على منصة خشبية مفتوحة 15 سم فوق مستوى سطح الأرض لتسمح بمرور الهواء. تمثل قيم التبخر من حوض التبخر الاستهلاك المائي لكن الكمية المستهلكة من قبل النبات اقل من المياه المتبخرة من حوض التبخر (Allen *et al.*, 1998). ولاجل جدولة الري اعتماداً على بيانات التبخر من الحوض نتبع الخطوات الاتية:

$$ET_0 = K_p \times E_p \quad (3)$$

اذ ان:

$ET_0$ = التبخر نتح المرجعي (التبخر من حوض التبخر) (مم يوم$^{-1}$).

$K_p$ = معامل حوض التبخر 0.85 (FAO, 1984).

$E_{pan}$ = مقدار التبخر اليومي من حوض التبخر (مم يوم$^{-1}$).

$$ET_c = ET_0 \times K_c \quad (4)$$

اذ ان:

$ET_c$ = التبخر نتح للمحصول (مم يوم$^{-1}$).

$ET_O$= التبخرنتح المرجعي (مم يوم$^{-1}$).

Kc = معامل المحصول (من دون وحدات)

Kc = معامل المحصول (0.40 و0.87 و1.15 و0.40) حسب مراحل النمو التفرعات والاستطالة والتزهير والنضج على الترتيب (FAO, 1986). أحتسب زمن الري لاضافة عمق الماء الواجب اضافته بأستعمال معادلة رقم 5 وفقاً للمعادلة الاتية (Hansen *et al*., 1980).

$$Qt = Ad \quad (5)$$

اذ ان:-

Q = التصريف (م$^3$ ثانية$^{-1}$).

t = زمن الري (ثانية).

A = مساحة الوحدة التجريبية (م$^2$).

d = عمق الماء الواجب اضافته (م).

### 5-2. انتاجية مياه الري water productivity

**كفاءة استعمال الماء الحقلي:** حسبت كفاءة استعمال الماء الحقلي *($WUE_f$ )* Field Water Use Efficiency على وفق المعادلة المذكورة في Allen *et al*. (1998) .

$$WUEf = \frac{grain\ yield}{water\ applied} \quad (6)$$

اذ ان:

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

Yield = حاصل الحبوب (كغم هكتار$^{-1}$).

Water applied = الماء المضاف (م$^3$ هكتار$^{-1}$).

**كفاءة استعمال الماء المحصولي:** حسبت كفاءة استعمال الماء المحصولي *($WUE_c$)* Crop Water Use Efficiency على وفق المعادلة المذكورة في Allen *et al*. (1998) .

$$WUEc = \frac{grain\ yield}{ETc} \quad (7)$$

اذ ان:

$WUE_c$ = كفاءة استعمال الماء المحصولي (كغم م$^{-3}$).

Yield = حاصل الحبوب (كغم هكتار$^{-1}$).

$ET_c$ = التبخر نتح المحصولي (م$^3$ هكتار$^{-1}$).

**6-2. حاصل الحبوب ( كغم هـ$^{-1}$ ):** حسب من مساحة متر مربع وذلك بوضع مربع خشبي وبثلاثين مكرر لكل وحدة تجريبية وحول على اساس كغم هـ$^{-1}$.

## 3. النتائج والمناقشة

### 1.3. عمق الماء المضاف والاستهلاك المائي الموسمي خلال مراحل النمو

يبين الجدول 8 تأثير فاصلة الارواء يومان/ موقع التربة الجبسية وفاصلة الارواء ثلاثة ايام/ موقع التربة الكلسية في الاستهلاك المائي لكل مرحلة من مراحل نمو محصول الحنطة بطريقة الري بالرش المحوري، بلغ $ET_C$ في مرحلة التفرعات التي استغرقت 32 يوماً 141.70 و116.87 في موقعي التربة الجبسية والكلسية على الترتيب، وبلغت نسبة الاستهلاك المائي في هذه المرحلة 17.85 و17.06% من مجموع الاستهلاك المائي الكلي البالغ 793.88 و685.28 مم موسم$^{-1}$ والتي احتاجت 13 و7 ريات في موقعي التربة الجبسية والكلسية على الترتيب. يعود سبب الفرق في عمق الماء المضاف لموقعي الدراسة الى فاصلة الارواء المتبعة، والتي حددت حسب نوع التربة ونسجتها (جدول 1) وحسب ما جاء في النشرة الارشادية/ او التقرير الخاص بجدولة الري لمحصولي الحنطة والشعير باستخدام منظومات الري بالرش المحوري والثابت، اذ كانت فاصلة الارواء في موقع التربة الجبسية يومان لذلك اخذت عمق ماء مضاف اكبر من التربة الكلسية التي كانت عندها فاصلة الارواء ثلاثة ايام، فضلا عن الاختلاف في قيم رية الانبات التي اعتمدت على المحتوى الرطوبي الابتدائي والذي اختلف للموقعين بسبب اختلاف نوع التربة ومدى قابليتها على الاحتفاظ بالماء. كما ان الاختلاف في العوامل المناخية للموقعين بسبب المسافة الكبيرة بينهما والتي تصل الى 60 كم سبب اختلاف في درجات الحرارة والاشعة الشمسية التي بدورها تجهز جزيئات الماء بالطاقة اللازمة لتحويل السائل الى الحالة الغازية والرياح التي تعمل على ازالة الطبقة المشبعة وتحل محلها طبقة هواء جافة، والتي من خلالها حسب عمق الماء المضاف وجدولة الري اعتماداً على بيانات التبخر من حوض التبخر.

بينت النتائج ارتفاع قيم الاستهلاك المائي في مرحلة الاستطالة ولموقعي الدراسة، اذ بلغت 209.11 مم ولمدة 45 يوماً وبنسبة 26.34% من الاستهلاك المائي الفعلي الكلي 793.88 مم، احتاجت هذه المرحلة الى 20 رية في موقع التربة الجبسية، بينما بلغ 178.12 مم ولمدة 45 يوماً وبنسبة 25.99% من الاستهلاك المائي الفعلي الكلي 685.28 مم، احتاجت هذه المرحلة الى 12 رية

في موقع التربة الكلسية. وازداد الاستهلاك المائي في المرحلة التي تلي مرحلة الاستطالة وهي مرحلة التزهير 320.36 و308.85 مم لمدة 52 يوما وبنسبة 40.35 و45.07% من الاستهلاك المائي الموسمي في التربة الجبسية والكلسية على الترتيب. ويتضح من النتائج ان الاستهلاك المائي كان مرتفعاً خلال مرحلة التزهير وهذا قد يعزى الى زيادة التبخر من التربة والنتح من النبات. كما يزداد معدل استهلاك الماء عند توفر الرطوبة وعند عدم تعرض النبات الى أي اجهاد رطوبي كما هي الحالة عند فاصلة الأرواء يومان وثلاثة ايام عند موقعي التربة الجبسية والكلسية على الترتيب. إما في مرحلة النضج فانخفض الاستهلاك المائي الموسمي لتلك المرحلة البالغ عدد ايامها 39 يوما وبلغ 122.71مم وبنسبة 15.46% من الاستهلاك المائي الفعلي الكلي 793.88 مم في موقع التربة الجبسية، بينما بلغ 81.44 مم وبنسبة 11.88% من الاستهلاك المائي الفعلي الكلي 685.28 مم في موقع التربة الكلسية

جدول (8): الاستهلاك المائي الموسمي تحت نظام الري بالرش المحوري في موقعي الدراسة

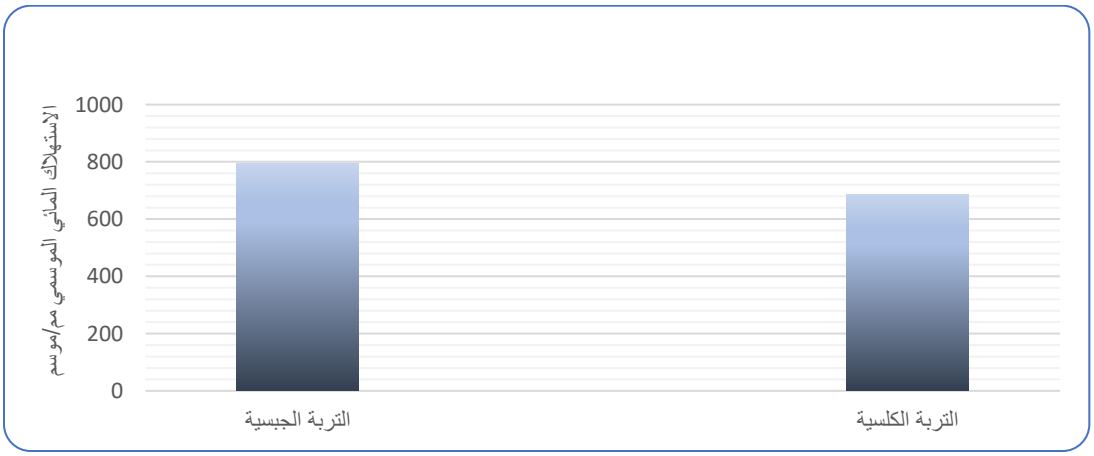
| نوع التربة | الاستهلاك المائي | مرحلة التفرعات | مرحلة الاستطالة | مرحلة التزهير | مرحلة النضج | المجموع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| التربة الجبسية (2 يوم) | مدة مرحلة النمو | 32 | 45 | 52 | 39 | 168 |
| | عدد الريات | 13 | 20 | 23 | 9 | 65 |
| | الاستهلاك المائي الموسمي للمرحلة(مم) | 141.70 | 209.11 | 320.36 | 122.71 | 793.88 |
| | نسبة الاستهلاك المائي (%) | 17.85 | 26.34 | 40.35 | 15.46 | 100 |
| | الاستهلاك المائي اليومي (مم) | 4.43 | 4.65 | 6.16 | 3.15 | |
| | معدل الاستهلاك بالرية الواحدة (مم) | 10.90 | 10.45 | 13.93 | 13.63 | |
| التربة الكلسية (3 يوم) | مدة مرحلة النمو | 32 | 45 | 52 | 39 | 168 |
| | عدد الريات | 7 | 12 | 15 | 6 | 40 |
| | الاستهلاك المائي الموسمي للمرحلة(مم) | 116.87 | 178.12 | 308.85 | 81.44 | 685.28 |
| | نسبة الاستهلاك المائي (%) | 17.06 | 25.99 | 45.07 | 11.88 | 100 |
| | الاستهلاك المائي اليومي (مم) | 3.65 | 3.96 | 5.94 | 2.08 | |
| | معدل الاستهلاك بالرية الواحدة (مم) | 16.69 | 14.84 | 20.59 | 13.57 | |

تبين النتائج أن أحتياجات محصول الحنطة تختلف باختلاف مراحل نموه، كما أن معدل التبخر نتح لمحصول الحنطة يزداد بزيادة عمر المحصول، إذ يصل الاستهلاك المائي الى اقصى عمق له في شهري آذار ونيسان ويزداد تأثير العوامل المناخية في هذه الاشهر كدرجات الحرارة وسرعة الرياح ومن ثم تؤدي الى ارتفاع قيم عمق ماء الري المضاف خلال هذه المراحل. فيما بدأت كميات مياه الري تتناقص في مرحلة النضج الفسيولوجي وبعدد ريات بلغ 9 و6 رية في موقعي التربة الجبسية والكلسية على الترتيب، لانه اخذ بنظر الاعتبار عملية الفطام وقطع عمليات الري قبل 20 يوما من الحصاد. فضلا عن ذلك ان سبب زيادة قيم الاستهلاك المائي المحصولي يعود إلى المناخ الصحراوي الجاف السائد في منطقة الدراسة، اثرت هذه العوامل بزيادة معدلات التبخر من حوض التبخر، فضلا عن اختلاف فاصلة الارواء وقيم رية الانبات التي اختلفت لموقعي الدراسة.

على ضوء النتائج التي تم الحصول عليها نستطيع القول ان سبب الاختلاف في قيم الاستهلاك المائي ETc لمحصول الحنطة تتباين تبعا لمراحل النمو وعدد ايام مرحلة النمو وعدد الريات فيها وازدياد حجم النبات ومدى ارتفاع مؤشر المناخ، فضلا عن حاجة النبات الى الماء والغذاء لبناء الانسجة والنمو وزيادة الحجم، لذا تبين النتائج ارتفاع قيم الاستهلاك المائي مع زيادة المدة الزمنية لكل مرحلة وكان اعلى استهلاك مائي في مرحلة التزهير مقارنة مع بقية مراحل نمو محصول الحنطة نتيجة زيادة عدد ايام المرحلة 52 يوم التي ادت الى زيادة عدد الريات (عدد الريات في التربة الجبسية 23 رية والكلسية 15 رية). كما أن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة سرعة الرياح وزيادة مجموع الاشعاع الشمسي في هذه المرحلة أدى الى زيادة التبخر من حوض التبخر وهذا انعكس في زيادة الاستهلاك المائي الكلي. بينما انخفض الاستهلاك المائي في مرحلة النضج على الرغم من ارتفاع مؤشرات المناخ في هذه المرحلة بسبب قصر المدة الزمنية عند هذه المرحلة مما ادى الى استلامها اقل عدد ريات ومن ثم اقل استهلاك مائي بالنسبة لمراحل النمو.

### 2.3. الاستهلاك المائي الموسمي الكلي

تبين النتائج في الشكل (4) قيم الاستهلاك المائي الكلي عند فواصل الارواء 2 و3 يوم عند موقعي الدراسة في التربة الجبسية والكلسية على الترتيب، إذ اختلفت قيم $ET_c$ باختلاف معاملات فواصل الري وكان الاستهلاك عند فاصلة الارواء 2 يوماً 793.88 مم موسم$^{-1}$ والتي اخذت 65 رية في موقع التربة الجبسية، فيما بلغ 685.28 مم وبفاصلة ارواء 3 يوم و40 رية.




شكل (4): الاستهلاك المائي لمحصول الحنطة خلال الموسم الزراعي 2020-2021 تحت منظومة الري بالرش المحوري.

### 3.3. حاصل الحبوب (كغم هـ$^{-1}$)

يوضح جدول 9 تأثير معاملات الدراسة في حاصل حبوب الحنطة، اذ تشير النتائج الى ان هناك تأثيراً معنويا في حاصل الحبوب تحت تاثير نوع التربة، فقد حققت نباتات الحنطة المزروعة في معاملة التربة الكلسية أعلى متوسط حاصل حبوب بلغ 7621 كغم هـ$^{-1}$ بزيادة معنوية مقدارها 9.86% مقارنة بالنباتات المزروعة في التربة الجبسية التي بلغ عندها متوسط حاصل الحبوب 6937 كغم هـ$^{-1}$. كما يتضح من نتائج التحليل الاحصائي ان معاملات الحراثة اثرت معنويا في حاصل الحبوب، اذ اعطت

معاملة الحراثة T1 اعلى متوسط لحاصل الحبوب بلغ 8205 كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 31.38 و7.96و15.72% قياسا الى معاملة الحراثة T4 التي اعطت اقل متوسط لحاصل الحبوب 6222 كغم هـ$^{-1}$ و7600 و7090 كغم هـ$^{-1}$ عند معاملة الحراثة T2 وT3 على الترتيب. وقد ترتب معاملات الحراثة حسب تدرج قيم حاصل الحبوب كما يلي:

بدون حراثة T1 > الامشاط المسننة النابضة T2 > الامشاط القرصية T3 > المحراث المطرحي T4

اظهر التداخل بين نوع التربة ومعاملات الحراثة تأثيرا معنويا في حاصل حبوب الحنطة، وتحقق اعلى حاصل حبوب عند معاملة التربة الكلسية ومعاملة الحراثة T1 بلغ 8660 كغم هـ$^{-1}$واقل حاصل حبوب عند معاملة التربة الجبسية ومعاملة الحراثة T4 بلغ 5920 كغم هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 46.28%. كما نلاحظ تفوق معاملة بدون حراثة T1 ( الماكنة المتكاملة) على باقي معاملات الحراثة في التربة الجبسية.

جدول (8): تاثير نوع التربة ونظم الحراثة في حاصل حبوب الحنطة (كغم هـ$^{-1}$)

| نوع التربة | الحراثة (T) | | | | متوسط التربة | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | | |
| تربة جبسية | 7750 | 7250 | 6830 | 5920 | 6937 | |
| تربة كلسية | 8660 | 7950 | 7350 | 6525 | 7621 | |
| LSD T*S | 264.87 | | | | LSD S | 240.00 |
| متوسط الحراثة | 8205 | 7600 | 7090 | 6222 | | |
| LSD T | 236.55 | | | | | |

يتضح من الجدول 8 مؤشرات حاصل الحنطة التي تضمنت حاصل الحبوب، زيادة مؤشرات الحاصل عند معاملة بدون حراثة T1 زيادة معنوية قياسا الى معاملات الحراثة الدنيا والتقليدية في موقعي الدراسة. وقد يعود السبب إلى دورها في المحافظة على بناء التربة وعدم تفكيكها والمحافظة على توزيع مسامي جيد في التربة، ومن ثم عملت على خفض كثافة التربة الظاهرية وزيادة الايصالية المائية المشبعة وزيادة غيض الماء وتوفير خزين رطوبي ملائم في المنطقة الجذرية، فضلا عن تركها بقايا المحصول السابق واستعمال برنامج تسميدي متكامل خاص بمحصول الحنطة في المناطق الصحراوية للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى اللازمة لنمو النبات والمتبع من قبل البرنامج الوطني لتنمية وزراعة الحنطة في العراق والذي تم فيه اضافة الداب واليوريا وكبريتات البوتاسيوم والعناصر الصغرى اضافة أرضية وبالرش على دفعات تحت نظام الري بالرش المحوري الذي عمل بمعايير هيدروليكية عالية من تناسق ارواء ومعامل التناسق للربع الاقل وكفاءة ارواء. هذه الادارة المناسبة ادت الى زيادة في جاهزية العناصر الغذائية وزيادة امتصاصها مما زاد من نمو الاجزاء الخضرية لاسيما مساحة ورقة العلم التي لها الدور الكبير في الاستفادة من الجرعات السمادية التي تم اضافتها رشا، ومن ثم زيادة مؤشرات النمو وحاصل الحبوب عن طريق زيادة عملية البناء الضوئي وزيادة المواد المصنعة والمتراكم منها وزيادة الحاصل البيولوجي ثم دليل حصاد الحنطة (Phogat *et al.* 2020). لذلك نلاحظ زيادة الانتاج بنسبة 31.38% لمعاملة بدون حراثة (الماكنة المتكاملة) قياسا الى الحراثة التقليدية (المحراث المطرحي). اما بالنسبة للحراثة الدنيا (الحراثة بالامشاط المسننة النابضة والامشاط القرصية) فإنها حققت زيادة معنوية بنسبة 22.14% و13.95% قياسا الى الحراثة التقليدية، لذلك تعد بديلا ناجحا في حال عدم توفر الماكنة المتكاملة المستعملة في دراستنا للمزارعين. وهذا جاء متماشيا مع التوجهات

الحديثة للتنمية المستدامة من قبل الأمم المتحدة والتي من أحد أهدافها هو أهمية الحفاظ على التربة من التدهور واستنزاف العناصر المغذية بفعل التعرية ومن أجل ذلك يتم استخدام نظام الحراثة الحافظة على نطاق واسع باعتبارها إدارة مستدامة للمحاصيل وتقلل من خسائر التربة والمياه وتستعيد المواد العضوية وتزيد من التنوع البيولوجي وزيادة خصوبة التربة الزراعية المتدهورة ( Novara *et al.* 2021).

كما نلاحظ من النتائج تفوق معاملة التربة الكلسية معنويا في مؤشرات الحاصل قياسا الى التربة الجبسية بإعطاء اعلى حاصل حبوب وبنسبة زيادة 9.86. وقد يعزى السبب الى صفات التربة الفيزيائية (كثافة التربة الظاهرية والايصالية المائية المشبعة وغيض الماء والمحتوى الرطوبي) كانت في التربة الكلسية افضل من التربة الجبسية بسبب ان الحراثة في التربة الجبسية ادت الى رفع نسبة الجبس الى الطبقة السطحية واذابته وترسيبه داخل مسامات التربة وغلق بعض المسامات مما ادى الى خفض صفات التربة الفيزيائية واثر سلبا في نمو النبات وتكوين حاصل الحبوب والحاصل البايولوجي ومن ثم دليل الحصاد لاسيما عند معاملة الحراثة التقليدية (المجمعي، 2019).

ان زيادة متوسطات صفات الحاصل عند الري بالرش المحوري يعود الى اضافة الماء بشكل متناسق ومتجانس لايصال رطوبة التربة الى السعة الحقلية وسد حاجة النبات، او قد يعود السبب الى ان توفر الرطوبة المناسبة وعدم حصول اجهاد مائي خلال مراحل نمو النبات (إذ إن جدولة الري المطبقة في دراستنا كل 2 يوم في موقع التربة الجبسية و3 يوم في موقع التربة الكلسية ساعد في عدم حصول ذلك الاجهاد الذي يطبق من قبل مزارعي المنطقة، اذ تتم عملية الري من قبل المزارعين في الحقول المجاورة كل 4 و5 ايام في موقع التربة الجبسية والكلسية على الترتيب وهذا لا يتلائم مع ظروف المنطقة الصحراوية ونسجة التربة الخشنة) ادى الى زيادة وزن وحاصل الحبوب والحاصل البايولوجي ومن ثم دليل الحصاد لاسيما عندما تعمل طريقة الري بالرش على ترطيب كامل النبات التي تعمل على زيادة كفاءة الاوراق في عملية التمثيل الكاربوني وزيادة انتقال المواد المصنعة في الاوراق وانتقالها للحبوب، اذ ان وزن الحبة ودرجة امتلائها يتحدد بدرجة كبيرة بكمية المياه المتوفرة بشكل متيسر للامتصاص من قبل النبات لان الماء يؤدي دورا مهما في زيادة تراكم المادة الجافة للحبوب.

عند مقارنة حاصل الحنطة المزروعة في منطقتي الدراسة من قبل المزارعين والتي اعطت حاصل حبوب 3400 كغم هـ$^{-1}$ في موقع التربة الجبسية و3928 كغم هـ$^{-1}$ في موقع التربة الكلسية (شعبة الاحصاء الزراعي/ مديرية زراعة كربلاء، 2021) عند استعمالهم المحراث المطرحي بشكل واسع في الحراثة وتشغيلهم منظومة الري بالرش المحوري بضغوط وسرع مختلفة وبصورة غير علمية، مع ما تحقق في دراستنا 6775 كغم هـ$^{-1}$ في موقع التربة الجبسية و7657 كغم هـ$^{-1}$ في موقع التربة الكلسية وبنسبة زيادة بلغت 104.02% و93.96% قياسا الى انتاجية المزارعين للموقعين على الترتيب. وهذا يوضح اهمية اتباع الاساليب والادارة العلمية في الزراعة من نظم حراثة ومعايرة منظومة الري بالرش المحوري وبرنامج تسميد متكامل لرفع حاصل الحنطة وتعزيز الامن الغذائي للبلد. اشارة الى النتائج المتحققة في حاصل الحبوب يمكن الاعتماد على المعاملة بدون حراثة (الماكنة المتكاملة) او المختصرة بدلا من الحراثة التقليدية التي تعد غير ملائمة في الترب الصحراوية والتي تسبب العديد من المشاكل في خصائص التربة الفيزيائية لاسيما تأثيرها في التربة الجبسية.

### 4.3. إنتاجية المياه

**كفاءة استعمال الماء الحقلي**

يبين الجدول 9 متوسط انتاجية الماء الحقلي لمعاملات الدراسة تحت نظام الري بالرش المحوري. نلاحظ وجود فروق معنوية في متوسط انتاجية الماء الحقلي لمعاملات نوع التربة، اذ أعطت معاملة التربة الكلسية أعلى متوسط كفاءة استعمال ماء حقلي 9.60 كغم م$^{-3}$ وأعطت معاملة التربة الجبسية أقل متوسط كفاءة 8.74 كغم م$^{-3}$ وبلغت نسبة الزيادة لمعاملة الكلسية 9.84%.

يبين الجدول 9 وجود فروق معنوية في متوسط انتاجية الماء الحقلي لمعاملات الحراثة، اذ أعطت معاملة بدون حراثة T1 (الماكنة المتكاملة) أعلى متوسط كفاءة استعمال ماء حقلي 10.33 كغم م$^{-3}$ في حين أعطت معاملة الحراثة بالمحراث المطرحي T4 أقل متوسط كفاءة استعمال ماء حقلي 7.83 كغم م$^{-3}$ وبلغت كفاءة استعمال الماء الحقلي 9.57 و8.92 كغم م$^{-3}$عند معاملات الحراثة T2 وT3 وبلغت نسبة الزيادة 7.94 و15.80 و31.92% لمعاملة الحراثة T1 مقارنة بمعاملات الحراثة T2 وT3 وT4 على الترتيب. اما بالنسبة للتداخل بين نوع التربة ومعاملات الحراثة وتأثيرهما في كفاءة استعمال الماء الحقلي لنظام الري بالرش المحوري، اعطى التداخل بين التربة الجبسية والمعاملة بدون حراثة T1 اعلى متوسط كفاءة استعمال ماء حقلي بلغ 9.76 كغم م$^{-3}$ بزيادة مقدارها 30.01% قياسا الى اقل متوسط 7.45 عند معاملة الحراثة T4. اما بالنسبة للترب الكلسية اعطت معاملة T1 اعلى متوسط كفاءة استعمال ماء حقلي بلغ 10.91 كغم م$^{-3}$ بزيادة مقدارها 32.88% قياسا الى اقل متوسط 8.21 كغم م$^{-3}$ عند معاملة الحراثة T4.

جدول (9): تاثير نوع التربة ونظم الحراثة في كفاءة استعمال الماء الحقلي (كغم م$^{-3}$)

| نوع التربة (S) | الحراثة ( T ) | | | | متوسط التربة | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | | |
| تربة جبسية | 9.76 | 9.13 | 8.60 | 7.45 | 8.74 | |
| تربة كلسية | 10.91 | 10.01 | 9.25 | 8.21 | 9.60 | |
| LSD T*S | 0.50 | | | | LSD S | 0.29 |
| متوسط الحراثة | 10.33 | 9.57 | 8.92 | 7.83 | | |
| LSD T | 0.15 | | | | | |

**كفاء استعمال الماء المحصولي**

يبين الجدول 10 متوسط انتاجية الماء المحصولي لمعاملات الدراسة تحت نظام الري بالرش المحوري. نلاحظ وجود فروق معنوية في متوسط انتاجية الماء المحصولي لمعاملات نوع التربة، اذ أعطت معاملة التربة الكلسية أعلى متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي 11.12 كغم م$^{-3}$ وأعطت معاملة التربة الجبسية أقل متوسط كفاءة 10.12 كغم م$^{-3}$ وبلغت نسبة الزيادة لمعاملة الكلسية 9.88%. كذلك يبين الجدول وجود فروق معنوية في متوسط كفاءة الماء المحصولي لمعاملات الحراثة، اذ أعطت معاملة بدون حراثة T1 (الماكنة المتكاملة) أعلى متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي 11.97كغم م$^{-3}$ في حين أعطت معاملة الحراثة بالمحراث المطرحي T4 أقل متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي 9.08 كغم م$^{-3}$ وبلغت كفاءة الماء المحصولي 11.09 و10.34 كغم م$^{-3}$

عند معاملات الحراثة T2 وT3 على الترتيب وبلغت نسبة الزيادة 7.93 و15.76 و31.82% لمعاملة الحراثة T1 مقارنة بمعاملات الحراثة T2 وT3 وT4 على الترتيب.

اما بالنسبة للتداخل بين نوع التربة ومعاملات الحراثة وتأثيرهما في كفاءة الاستعمال المحصولي لنظام الري بالرش المحوري. اعطى التداخل بين التربة الجبسية والمعاملة بدون حراثة T1 اعلى متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي بلغ 11.31 كغم م$^{-3}$ بزيادة مقدارها 30.90% قياسا الى اقل متوسط 8.64 لمعاملة الحراثة T4. اما بالنسبة للترب الكلسية اعطت معاملة الحراثة T1 اعلى متوسط كفاءة استعمال ماء محصولي بلغ 12.64 كغم م$^{-3}$ بزيادة مقدارها 32.77% قياسا الى اقل متوسط 9.52 كغم م$^{-3}$ لمعاملة الحراثة T4.

جدول (10): تاثير نوع التربة ونظم الحراثة في كفاءة استعمال الماء المحصولي (كغم م$^{-3}$)

| نوع التربة | الحراثة (T) | | | | متوسط التربة | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | T1 | T2 | T3 | T4 | | |
| تربة جبسية | 11.31 | 10.58 | 9.96 | 8.64 | 10.12 | |
| تربة كلسية | 12.64 | 11.60 | 10.72 | 9.52 | 11.12 | |
| LSD $_{T*S}$ | 0.45 | | | | LSD $_S$ | 0.38 |
| متوسط الحراثة | 11.97 | 11.09 | 10.34 | 9.08 | | |
| LSD $_T$ | 0.30 | | | | | |

يتضح من الجدولين 9 و10 زيادة انتاجية المياه لمعاملة بدون حراثة زيادة معنوية قياسا الى معاملات الحراثة الدنيا والتقليدية في موقعي الدراسة. يعود السبب الى اهمية معاملة بدون حراثة في انتاجية المياه من خلال تحسن الصفات الفيزيائية والخصوبية للتربة وحفظ رطوبة التربة على نحو مناسب لذلك يطلق عليها الزراعة الحافظة أو الحراثة الحافظة لأنها تحافظ على بناء التربة والرطوبة في المنطقة الجذرية وهذا اثر ايجابا في زيادة حاصل الحبوب (Kan *et al.*, 2020). فضلا عن ان معاملة بدون حراثة T1 عملت على زيادة الخزين الرطوبي في التربة من خلال المحافظة على مستويات رطوبية عالية ولمدة أطول لاسيما في منطقة الجذور الفعالة للنبات تحت نظام الري بالرش المحوري واستعمال برنامج تسميدي متكامل ادى الى زيادة في تجهيز العناصر الغذائية ومن ثم زيادة نشاط وحيوية النبات مما دفعه الى تحقيق افضل انتاج للحنطة ومن ثم افضل كفاءة استعمال ماء حقلي ومحصولي (Sarkar *et al.* 2019 ; Smucker and Basso, 2014). وكانت نسبة الزيادة في انتاجية المياه الحقلي والمحصولي عند معاملة بدون حراثة (الماكنة المتكاملة) 31.92% و31.82% قياسا الى معاملة الحراثة التقليدية (المحراث المطرحي) في التربة الجبسية على الترتيب.

كما ان معاملة الحراثة الدنيا (الامشاط المسننة النابضة والامشاط القرصية) ساهمت في زيادة انتاجية المياه وتفوقت معنويا قياسا الى الحراثة التقليدية التي عملت على تفكك التربة وتحطيم تجمعاتها وتدهور صفاتها الفيزيائية والخصوبية خاصة في التربة الجبسية، اذا عملت على رفع نسبة الجبس الى المنطقة السطحية للتربة مما اثر سلبا في حاصل الحبوب بالنسبة الى كمية المياه المستعملة، ومن ثم خفض كفاءة استعمال المياه الحقلي والمحصولي. كذلك نلاحظ تفوق معاملة التربة الكلسية على التربة الجبسية وبنسبة زيادة

9.83% و9.88% في كفاءة استعمال المياه الحقلي والمحصولي على الترتيب. يعزى ذلك الى كمية مياه الري المستعملة والتي كانت في التربة الجبسية اعلى مما هو عليه في التربة الكلسية، فضلا عن الاختلاف في قيم رية الانبات التي اختلفت باختلاف مناخ موقعي الدراسة وارتفاع درجات الحرارة في موقع التربة الجبسية قياسا الى موقع التربة الكلسية، هذا أثر بدوره في نمو النبات وانخفاض مردود الحاصل الكلي.

## المصادر

الجهاز المركزي للإحصاء/ وزارة التخطيط, 2017, تقرير الانتاج القطاع الزراعي ( المياه والاراضي, الانتاج النباتي والحيواني) لعام 2017. *دائرة التخطيط/ قسم التخطيط الزراعي*.

الحديثي، عصام خضير، أحمد مدلول الكبيسي وياس خضير الحديثي ,2010, تقانات الري الحديثة ومواضيع أُخرى في المسالة المائية, *وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة/ جامعة الأنبار*.

المجمعي، خلف حسين حمد, 2019, تاثير الحراثة والمادة العضوية ومستوى الفسفور في حالة فسفور وكاربون التربة ونمو وحاصل الذرة الصفراء في تربة جبسية, اطروحة دكتوراه, *كلية الزراعة/ جامعة تكريت*.

Allen, R. G., Pereira L.S., Raes, D.,and Smith M. ,1998, Crop evapotranspiration, Irrigation and Drainage Paper N. 56, *FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations*: Rome, Italy.

Black, C.A., Evans, D.D., Ensminger, L.E. and Dinauer, R.C., 1965, Methods of Analysis (part1),*American society of Agronomy*, Inc. Publisher. Modison, Wisconsin, USA.

FAO, Faostat Agriculture-Roma, 1986, *Online statistical database of the food and Agricultural Organization of United Nations*, http://faostat.fao.org./ faotat.

FAO,1984, Fertilizer and plant nutrition guide, *Fertilizer and plant nutrition service and water development division*, Bulletin. No. 9, Rome, Italy.

Hansen, V.E., Israelson, O.W. and Stringham, G.E., 1980, Irrigation principles and practices, *Irrigation principles and practices*, 4th edition.

Kan, Z., Qiu-Yue, L., Cong, H., Zhen-Huan, J., Ahmad, L., Jian, Q., Xin Z., and Hai-Lin, Z. ,2020, *Responses of grain yield and water use efficiency of winter wheat to tillage in the North China Plain*, Field Crops Research 249: 107760.

Novara, A., Cerda, A., Barone, E., and Gristina, L., 2021, Cover crop management and water conservation in vineyard and olive orchards, *Soil and Tillage Research*, 208, 104896.

Page, K. L., Dalal, R. C., and Dang, Y. P.,2021, Strategic or Occasional Tillage: A Promising Option to Manage Limitations of no-Tillage Farming. In Conservation Agriculture: A Sustainable Approach for Soil Health and Food Security (pp. 23-50), *Springer, Singapore*.

Phogat, M., Rita, D. S., Sangwan, Y., and Vishal, G. ,2020,Zero tillage and water productivity: A review, *IJCS* 8(5): 2529-2533.

Richards, L.A., 1954, *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils* ,Vol. 78, No. 2, p. 154, LWW.

Rovelo, C. O., Zapata Ruiz, N., Burguete Tolosa, J., Félix Félix, J. R., and Latorre, B. ,2019, Characterization and simulation of a low-pressure rotator spray plate sprinkler used in center pivot irrigation systems. Water, 11(8): 1684.

Sarker, K. K. Hossain, A. Timsina, J. Biswas, S. K. Kundu, B. C. Barman, A. Murad, K. F. I. Akter, F. ,2019, Yield and quality of potato tuber and its water productivity are influenced by alternate furrow irrigation in a raised bed system, *Agricultral Water Management*, 224:105750.

Smucker, A. J., and Basso, B. ,2014, Global potential for a new subsurface water retention technology-converting marginal soil into sustainable plant production, The Soil Underfoot: Infinite Possibilities for a Finite Resource, GJ Churchman, 315-324.

Zhang, X., Liu, M., Zhao, X., Li, Y., Zhao, W., Li, A., Chen, S., Chen, S., Han, X., Huang, J, .2018, Topography and grazing effects on storage of soil organic carbon and nitrogen in the northern China grasslands, Ecol. Ind. 93: 45-53.