Agriculture College – Wasit University

Dijlah Journal of Agricultural Sciences

ISSN 2790 – 5985
e ISSN 2790 – 5993

Dijlah J. Agric. Sci., Special Issue:352-369, 2024

Effect type of tillage and soil mulching on some physical soil and Consumptive Use on Broccoli

F.M. Al-Falahy* and W.S. Al-Nuaymy

Department of Soil Sciences and Water Resources, College of Agriculture ,Anbar University, Iraq

Corresponding Author: fat21g2002@ uoanbar.edu.iq

Abstract:

A field experiment was conducted in sandy clay mixture soil at the Research Station of the College of Agriculture - Anbar University to study the effect of the type of tillage and soil mulching on some soil characteristics, water consumption and broccoli yield, this experiment was designed according to the design of splinter panels with three repeaters consisting of two factors: the first is three-level tillage (zero tillage, minimal tillage and conventional tillage) and the second is three-level mulching (no coverage, polyethylene and reed .(Broccoli seedlings were planted on 15/10/2022 and service operations were conducted for the crop and the experiment continued until the plant was extracted on 1/3/2023, the moisture and salt distribution, the percentage of sodium adsorption, water consumption, ready water and water use efficiency were measured, it was observed that moisture foci formed when zero tillage and when not mulching and mulching with polyethylene after depth 0.25 m and after the distance 0.15 m at mid-season, A significant decrease in the salt content of the T1M1 and T2M1 treatments was obtained at 0.10-0.15 m at 1.6d M and 0.10-0.20 m at 1 dB M-1 respectively , It was noted that there was a decrease in the percentage of adsorbed sodium when conventional tillage and zero tillage amounted to 16.67, and there was a significant decrease when mulching with polyethylene, as it amounted to 0.69, with a significant decrease of 42.48%, the highest value of water consumption was observed in zero tillage, followed by conventional tillage respectively 175.8, 158.1 mm, and the highest value of water consumption when mulching with polyethylene and reeds amounted to 167.6 and 154.9 m with significant increase rates of 26.68. 17.08%. The highest ready water at the T0M1 treatment was 12.77% based on volume, conventional tillage and reed mulching in the flower yield, wet weight quotient and biological yield outperformed 53.13, 152.24, 99.11tons ha-1 respectively,compared to the comparison treatment,the minimum tillage at the water use efficiency of the flower yield, wet weight quotient and biological yield outperformed the rest of the treatments with an increase of 98.9, 40 and 40.6% respectively A decrease in the efficiency of water use of the flower yield was observed when mulching, as the percentage of decrease was 8.04, 27.9% when mulching with polyethylene and reeds, respectively, and an increase in the efficiency of water use for the wet weight and biological yield when mulching with reeds, as the increase rate reached 57.5 and 45.5% respectively.

Keywords: *Consumptive Use, Available Water, Water Use Efficiency, Soil moisture distribution, soil saline distribution, Sodium adsorption ratio*

تأثير نوع الحراثة وتغطية التربة في بعض صفات التربة والاستهلاك المائي وحاصل البروكلي

فاطمة مدحت عزيز الفلاحي و واثب شكري شاكر النعيمي

كلية الزارعة – جامعة الانبار- قسم التربة والموارد المائية

الخلاصة

أُجريت تجربة حقلية في تربة مزيجه طينية رملية في محطة أبحاث كلية الزراعة - جامعة الأنبار لدراسة تأثير نوع الحراثة وتغطية التربة في بعض صفات التربة والاستهلاك المائي وحاصل البروكلي، صُممت هذه التجربة وفق تصميم الألواح المنشقة بثلاث مكررات مكونة من عاملين: الأول الحراثة بثلاث مستويات (الحراثة الصفرية، الحراثة بالحد الأدنى والحراثة التقليدية) والثاني التغطية بثلاث مستويات (بدون تغطية، البولي أثلين والقصب). زُرعت شتلات نبات البروكلي بتاريخ 2022/10/15 وأجريت عمليات الخدمة للمحصول واستمرت التجربة لغاية قلع النبات بتاريخ 2023/3/1، تم قياس كل من التوزيع الرطوبي والملحي ونسبة امتزاز الصوديوم والاستهلاك المائي والماء الجاهز وكفاءة استعمال الماء، لوحظ تشكل بؤر رطوبية عند الحراثة الصفرية وعند عدم التغطية والتغطية بالبولي اثلين بعد العمق0.25 م وبعد المسافة 0.15 م عند منتصف الموسم, حصل انخفاض معنوي في المحتوى الملحي للمعاملتين T1M1 و T2M1 عند النقطة 0.10-0.15 م إذ بلغت 1.6 ديسيسمنز م-1 والنقطة 0.10-0.20 م التي بلغت 1 ديسيسمنز م-1 على التتابع, لوحظ حصول انخفاض في نسبة الصوديوم الممتز عند الحراثة التقليدية والحراثة الصفرية بلغت 16.67، كما حصل انخفاض معنوي عند التغطية بالبولي أثلين إذ بلغت 0.69 بنسبة انخفاض معنوي بلغت 42.48 %, لوحظ أعلى قيمة للاستهلاك المائي بلغت في الحراثة الصفرية ثم تليها الحراثة التقليدية على التتابع 175.8, 158.1 مم، كما وصلت أعلى قيمة للاستهلاك المائي عند التغطية بالبولي أثلين والقصب بلغت 167.6 و 154.9 م بنسب ارتفاع معنوي 26.68, 17.08%. وكان أعلى ماء جاهز عند المعاملة T0M1 إذ بلغ 12.77% على اساس الحجم, تفوقت الحراثة التقليدية والتغطية بالقصب في كل من حاصل الزهرة وحاصل الوزن الرطب والحاصل البايلوجي إذ أعطت 53.13, 152.24, 99.11 طن هكتار-1 على التتابع, قياسًا بمعاملة المقارنة, تفوقت الحراثة بالحد الادنى عند كفاءة استعمال الماء لحاصل الزهرة وحاصل الوزن الرطب والحاصل البايلوجي عن بقية المعاملات بنسبة زيادة بلغت 98.9, 40 و 40.6 % على التتابع ولوحظ انخفاض في كفاءة استعمال الماء لحاصل الزهرة عند التغطية إذ بلغت نسبة الانخفاض 8.04, 27.9 % عند التغطية بالبولي اثلين والقصب تتابعًا وزيادة في كفاءة استعمال الماء لحاصل الوزن الرطب والحاصل البايلوجي عند التغطية بالقصب إذ بلغت نسبة الزيادة 57.5 و 45.5 % تتابعًا.

الكلمات المفتاحية: ***الاستهلاك المائي، الماء الجاهز، كفاءة استعمال الماء، التوزيع الرطوبي للتربة، التوزيع الملحي للتربة، نسبة امتزاز الصوديوم***

المقدمة Introduction

أن التحقق من آثار ممارسات الحراثة المختلفة أظهرت أن الحراثة السفلية تؤدي إلى تحسين من خصائص التربة والخصائص الفيزيائية، وبالتالي زيادة القدرة والأداء الاقتصادي للمحاصيل (Wu وآخرون, 2021). أن استخدام عمقي الحراثة 25 و 35سم أدى إلى زيادة معنوية في الإنتاجية مقارنة مع العمق 10سم إذ كانا اكثر جدوى اقتصادية من العمق 10سم, والأكثر استهلاكًا لمياه الري بالمقارنة مع العمق 10سم (Abd El Aziz,2014). أن معدل الماء الذي يفقد من سطح التربة بالتبخر كان أقل بكثير في حالة استخدام التغطية مقارنةً بدون تغطية, كما وأن الغطاء لا يمنع الأعشاب الضارة فقط وانما يُحافظ على رطوبة التربة ايضًا, وبهذا يتيح فرصة أكبر لتقليل مياه الري بنسبة 20٪ من المياه مع الحصول على عائد مقبول وتوفير المياه وزيادة نسبة الفائدة إلى التكلفة (El -Metwally وآخرون, 2022), أظهرت النتائج المتحصل عليها من قبل الباحثين (Hitimana وآخرون, 2021), أن القش والعُشب يحافظان على رطوبة التربة أذ أدت التغطية بالقش إلى زيادة في الرطوبة بنسبة 11.05% مقارنة بالرطوبة الابتدائية.

تنخفض قيم الاستهلاك المائي في بداية موسم النبات حيث تتدرج الزيادة مع تقدم مراحل النمو ويعود السبب إلى صغر حجم النبات وتكون المساحة الورقية صغيرة، وتزداد قيم الاستهلاك المائي في مرحلة النمو الخضري والتزهير ذلك لوصول النبات إلى مساحته الورقية القصوى وزيادة حاجة النبات للماء والمغذيات لتوفير متطلبات تكوين الثمار ومن ثم حصول انخفاض في الاستهلاك المائي عند نهاية الموسم وذلك لانخفاض حاجته للماء (Adeniran وآخرون, 2010), أدى استعمال التغطية إلى زيادة معنوية في الاحتفاظ في رطوبة التربة وانخفاض في ملوحة التربة وإلى زيادة نسبة البزوغ وزيادة في الحاصل الكلي مقارنة بعدم استخدام التغطية, وكذلك اشارت نتائج الدراسة إلى توفير حوالي 25% في الاستهلاك المائي للباقلاء, كما أدى إلى الزيادة في كفاءة استعمال الماء بنسبة 50% عند عدم استخدام التغطية (حمزة وآخرون 2006).

نبات البروكلي يحتوي على مواد مضادة للأكسدة إذ يقلل من خطر الاصابة بالأمراض السرطانية، نظرًا لاحتوائه على مادة Glucoraphanin التي تعزز بدورها من مناعة الجسم ضد سرطان المعدة، والمركب Indole-3-carbinol يعمل بذلك على تقليل من الاصابة بسرطان الثدي والقولون، ويحسن من وظائف الكبد (Yagishitaواخرون 2019), بينت الاحصائيات أن أعلى إنتاج للبروكلي والقرنابيط على المستوى العالمي بلغ حوالي 25.50012 طن سنوياً كما إذ تحتل المركز الأول من انتاج البروكلي في العالم الصين وبنسبة تشكل 37.21% من الإنتاج العالمي، كما بلغت إنتاجية العراق 12.361 طن وبنسبة انتاج 0.05 % من الإنتاج العالمي حسب احصائيات منظمة الأغدية العالمية (2020, F.A.O). تهدف هذه الدراسة إلى: دراسة تأثير نوع الحراثة والتغطية في التوزيع الرطوبي والملحي الاستهلاك المائي وكفاءة استعمال المياه.

مواد وطرق العمل Materials and methods

أجريت دراسة خلال الموسم الخريفي 2022-2023 في محطة الابحاث التابعة لجامعة الانبار- كلية الزرعة والواقعة عند خط عرض N "37 '45 °33 شمالاً، وخط طول E "65 '32 °43 شرقاً في تربة رسوبية ذات نسجة Sandy Clay Loam، أبعاد الحقل 12*30م لدراسة تأثير نوع الحراثة وتغطية التربة في بعض صفات التربة والاستهلاك المائي في نمو وحاصل البروكلي، قُسمت ارض الدراسة والتي تبلغ مساحتها 12*30م, قُسم الى ثلاث قطاعات وفقًا لتصميم القطاعات العاملية المنشقة Split RCBD وقُسم كل قطاع الى تسع معاملات ليصبح عدد الوحدات التجريبية 27, المسافة بين قطاع وآخر 2م والمسافة بين وحدة تجريبية وأخرى 1م ، وهُيئت الارض قبل الزراعة بعاملين هما عامل حراثة التربة T الذي يمثل العامل الرئيسي وعامل تغطية التربة M، حيث حُرثت التربة بثلاث مستويات من الحراثة هي بدون حراثة T_0، حراثة الحد الادنى (الحراثة بالخرماشة، T_1) والحراثة التقليدية (المحراث المطرحي القلاب، T_2)، مُرر المحراث بين القطاعات بحيث لا تضغط التربة مرة أخرى بعد الحراثة بالعجلات, بعد نصب شبكات التنقيط غُطيت الوحدات التجريبية (الالواح) بثلاث مستويات من التغطية، وهي بدون تغطية M_0والتغطية بالبولي أثلين M_1بقياس 2*3م والتغطية بالقصب بوزن جاف لكل وحدة تجريبية بحدود 3 كغم M_2. تم أُخذ عينات التربة بصورة عشوائية للعمق 0-30 سم وتم دراسة خصائص التربة قبل الزراعة ذلك بأجراء التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما هو موضح في جدول 1.

شُتلت شتلات البروكلي بتاريخ 14/10/2022 تحت نظام الري بالتنقيط وتم الحصاد على دفعتين الأولى بتاريخ 4/1/2023 والدفعة الثانية بتاريخ 21/1/2023. تم تحليل النتائج إحصائيا عن طريق تحليل التباين واختبار قيمة (F) وقيمة (LSD) تحت مستوى احتمال (0.05) كما ما جاء في SAS (2003).

جدول 1 يوضح بعض الصفات التربة والماء

الخاصية الفيزيائية	القيمة المحددة	الوحدات	الخاصية الكيميائية	القيمة المحددة	الوحدات
الرمل	684	غم كغم$^{-1}$	الايصالية الكهربائية EC	1.62	ديسي سيمنز$^{-1}$
الغرين	112	غم كغم$^{-1}$	SAR	2.62	سنتي مول كغم$^{-1}$
الطين	204	غم كغم$^{-1}$	المادة العضوية O.M	0.29	غم كغم$^{-1}$
النسجة	Sandy Clay Loam		درجة التفاعل pH	7.14	ديسي سيمنز$^{-1}$
الكثافة الظاهرية	1.3	ميغا غرام م$^{-3}$	الجبس $CaSo_4$	1.5	غم كغم$^{-1}$
الكثافة الحقيقية	2.54	ميغا غرام م$^{-3}$	الكلس$CaCO_3$	103	غم كغم$^{-1}$
المسامية	48.82	%	Ca^{2+}	5.23	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
الايصالية المائية المشبعة	3.75	سم ساعة$^{-1}$	k^{+}	1.39	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
			Na^{+}	5.6	
			Mg^{+2}	3.89	
			Cl^{-}	5.9	
معدل القطر الموزون	0.29	مم	$SO4^{-2}$	2.4	ملي مكافئ لتر$^{-1}$
			CO_3^{-2}	9.9	
			HCO^{-3}	2.7	

الصفات المدروسة:

قُدَر التوزيع الرطوبي والملحي لمعاملات التجربة المختلفة، حيث أُخذت العينات من التربة أفقيًا وعموديًا على أعماق التالية 0-10, 10-20, 20-30 و 30-40 سم والتي تبعد بمسافات أفقيًا عن النبات كالاتي 0-10, 10-20 و 20-30 سم من المنقط، حيث أُخذ وزن التربة الرطبة ثم جففت العينات في الفرن لمدة 24 ساعة ومن الفرق بين التربة الرطبة والجافة حُسبت الرطوبة الوزنية, كما ذكرها (Black وآخرون, 1965)، وبعد ذلك تم ادخال البيانات في برنامج Surfer لغرض رسم خريطة كنتورية لكلا التوزيعين الرطوبي والملحي.

حُسبت نسبة امتزاز الصوديوم Sodium Adsorption Ratio (SAR) من خلال رقم 1:

$$SAR = \frac{Na^{+}}{\sqrt{(Ca^{++} + Mg^{++})/2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

قدرت رطوبة التربة عند الشدود 0, 0.33, 1, 5, 15 بار, باستخدام جهاز Hains apparatus للشدود الاقل من 4 كيلو باسكال وباستخدام جهاز pressure plate apparatus للشدود الاعلى وهذا ما ذكره Black وآخرون (1965). حيث تم توصيف منحنى وصف رطوبة التربة على أساس الرطوبة الحجمية شكل1.

كما حُسب الماء الجاهز في التربة وذلك من الفرق بين نسبة الرطوبة عند الشديين 0.33 – 15 بار وفقًا ل Black وآخرون (1965)، كما في المعادلة الاتية:

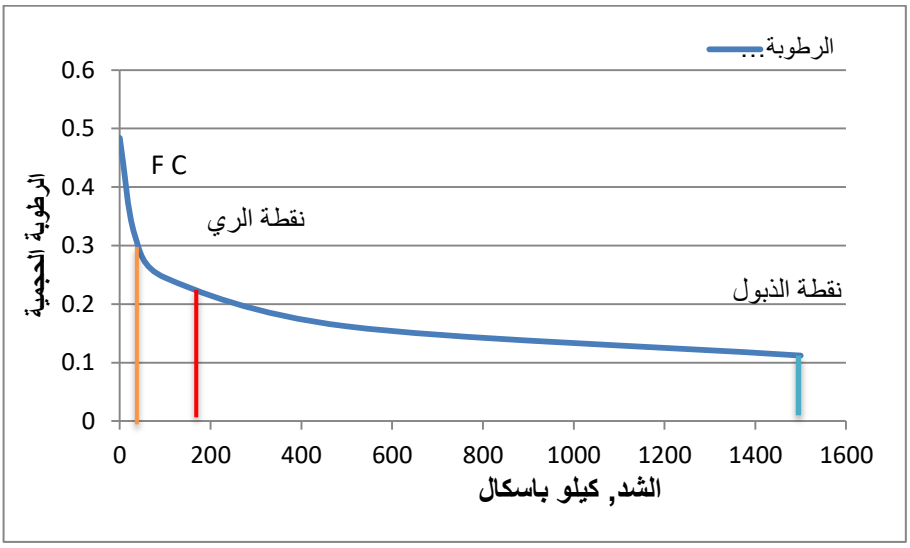
$$AW = \theta fc - \theta wp \ldots\ldots\ldots\ldots 2.$$

حيث أن AW تشير الى الماء الجاهز في التربة (سم3 سم-3) و θfc الى المحتوى الرطوبي الحجمي عند السعة الحقلية (سم3 سم-

3) و θwp المحتوى الرطوبي الحجمي عند نقطة الذبول الدائم (سم3 سم-3)

بينما يتم الري عند استنزاف رطوبي 50% من الماء الجاهز كما هو موضح في الشكل

شكل 1 منحنى المواصفات الرطوبية لتربة حقل التجربة



حُسب عمق الماء المضاف من المعادلة (Kovda و آخرون, 1973) المعادلة رقم 3:

$$d = I_{fc} - Ii_{fc} * D * \rho b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{3}$$

إذ أن d عمق الماء المضاف و I_{fc} الرطوبة الوزنية عند السعة الحقلية و Ii_{fc} الرطوبة التربة عند الري وD عمق المنطقة الجذرية وρb كثافة التربة الظاهرية.

في حين أضيف هذا العمق من حساب زمن الري من المعادلة الاتية:

$$A * D = Q * t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{4}$$

إذ أن A (المساحة المروية) مساحة تغطية المنقط وDعمق المنطقة الجذرية وt الزمن

حُسب الاستهلاك المائي من المعادلة الاتية:

$$P + I = ET + R + \Delta W + DP + IN \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{5}$$

إذ أن P ماء المطر وI ماء الري وR السيح السطحي و WΔ التغير في محتوى الماء وDP التخلل العميق وINالتسرب

حُسب عمق المنطقة الجذرية تبعًا لتطور ونمو الجذور

حُسبت كفاءة استعمال الماء (WUE) ذلك بقسمة الحاصل الكلي كغم هكتار$^{-1}$ على عمق الماء المضاف باستعمال المعادلة التالية:

$$\mathbf{WUE} = \frac{Y\,(Kg\ ha{-}1)}{WA(m3\ ha{-}1)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \mathbf{6}$$

إذ يمثل WUE كفاءة استعمال الماء (كغم مم) , Y الى الحاصل الكلي (كغم هـ $^{-1}$) A(عمق الماء المضاف (مم هـ -1).

تم تقدير كل من الحاصل الزهرة ذلك بحساب معدل الحاصل لخمس نباتات تم أخذها بصورة عشوائية من الوحدة التجريبية وحُولت على أساس الهكتار, وحُسبت على اساس عدد النباتات في المساحة المزروعة, وحسب الحاصل كما تم ذكره (الجابري, 2021), من خلال المعادلة الاتية:

$$\mathbf{Yild\ t\ ha^{-1}} = \sum \mathbf{5}\ \boldsymbol{plant\ yild\ in\ experiment\ unit} * \frac{3}{5} * \mathbf{100} \ \ldots\ldots\ldots \mathbf{7}$$

وحسب حاصل الوزن الرطب للنبات بقطع النبات من سطح التربة ووزنه بينما حسب الحاصل البايلوجي بجمع حاصل الزهرة والوزن الرطب.

النتائج والمناقشة:

1- التوزيع الرطوبي

يبين الشكل 2 تأثير الحراثة والتغطية في التوزيع الرطوبي لمنتصف الموسم ويلاحظ أن رطوبة التربة تقل بزيادة المسافة الافقية والعمودية عن المنقط بشكل عام كما في الشكل 2 (أ- ب) ويلاحظ من المعاملة T_0M_2 تجمع المياه عند النقطة 0.10-0.20 م و0.15-0.15 م إذ بلغت 0.156 ,0.15 م على التتابع ويبين الشكل 2 (ث) زيادة المحتوى الرطوبي في النقطة 0.10- 0.20 م, اذ بلغت 0.19، بينما ازدادت نسبة الرطوبة في المعاملة T_1M_0 عند النقطة 0.10-0.20 م اذ بلغت 0.17، كما وكانت أعلى قيمة لرطوبة التربة في المعاملة T_1M_1 عند النقطة 0.15- 0.20 م إذ بلغت 0.17 ويلاحظ من المعاملة T_1M_2 وجود زيادة في نسبة الرطوبة عند المسافة 0.10 م والاعماق 0.10-0.30 م اما عند المعاملة T_2M_0 كانت رطوبة التربة مرتفعة لجميع المسافات والاعماق وكانت الرطوبة عند المعاملتين T_2M_1 و T_2M_2 قد زادت بالقرب من المنقط وانخفضت كلما ابتعدت عن المنقط.

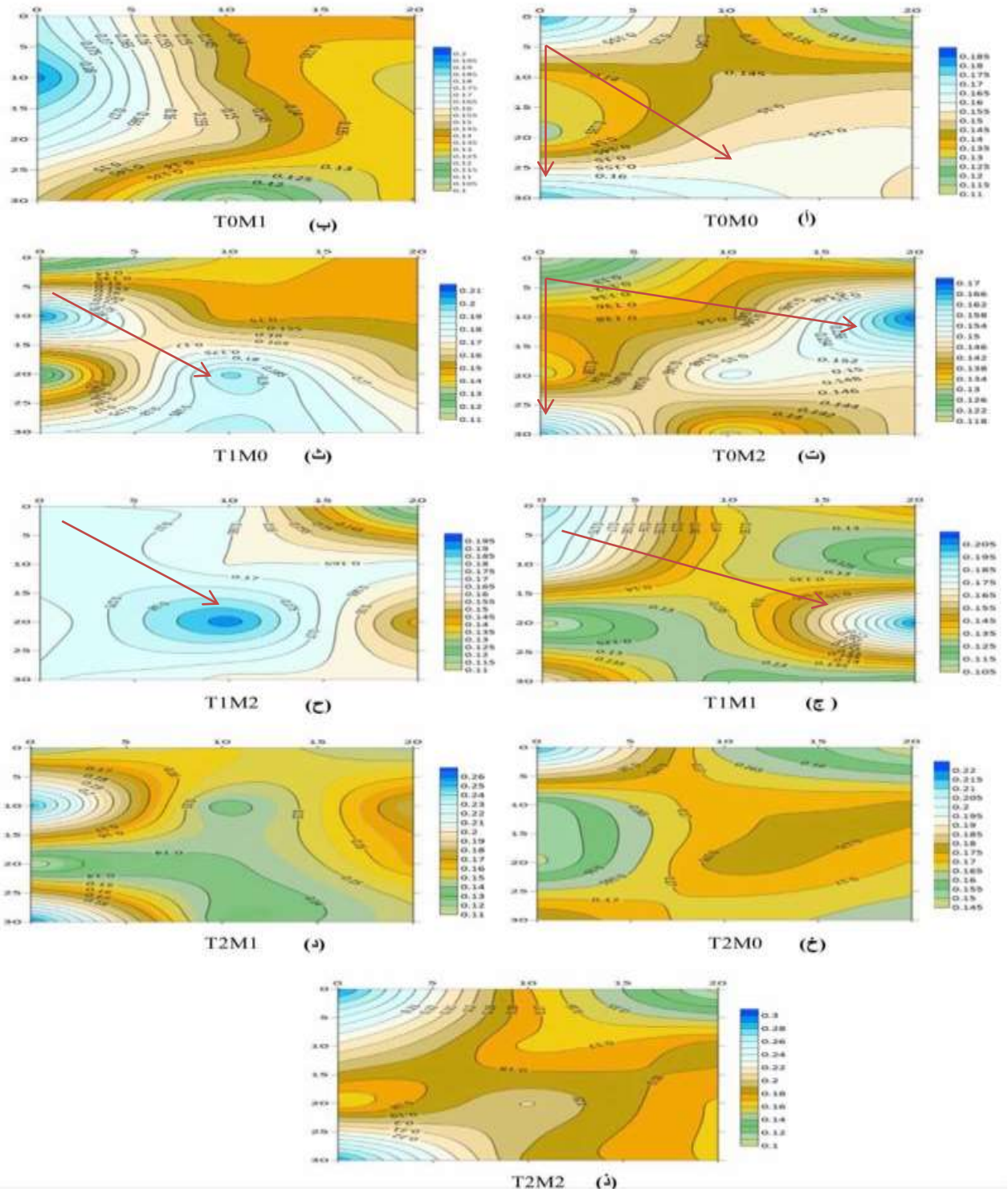
يعود سبب ارتفاع الرطوبة إلى الانخفاض في ملوحة التربة عند هذه النقاط (شكل 3 توزيع ملحي لمنصف الموسم) إن وجود الاملاح ادى إلى تكوين أغشية مائية حول جزيئات الاملاح وهذا ما ادى إلى ارتفاع في الرطوبة التربة (شبيب, 2010 و Behrous وآخرون, 2007), أن ارتفاع المحتوى الرطوبي في مرحلة التزهير وعقد الثمار يعود إلى زيادة كمية الماء المضافة بتقدم مراحل نمو النبات وهذا زاد من عمق الماء المضاف اعتمادًا على تعمق المنطقة الجذرية (الزوبعي, 2009), كما إن التدرج الحاصل في المحتوى الرطوبي يعود إلى الانحدار التدريجي في الشد الرطوبي والذي يعتمد بدوره على الرطوبة الابتدائية (ايدام, 2001).

توضح الاشكال ايضًا أن الرطوبة بالحراثة الصفرية كانت بشكل منتظم مقارنة بحراثة الحد الادنى والتقليدية التي زادت من الرطوبة باتجاه عمودي مع العمق ان ذلك يعود ربما الى طبيعة القنوات الشعرية إذ كانت مستمرة عند عدم الحراثة الا ان استمراريتها اختلفت عند الحراثة بالحد الادنى والحراثة التقليدية, وزادت الرطوبة بالتغطية بالقصب بالاتجاه الافقي والعمودي قياسًا بالتغطية بالبولي أثلين و بدون تغطية.

لوحظ تكون بؤر رطوبية بنسب رطوبة مقاربة لرطوبة التربة عند العمق 0-0 م (كما مؤشر بالسهم) فعند الحراثة الصفرية وعند عدم التغطية والتغطية بالبولي اثلين تكونت البؤر بعد العمق 0.25 م وبعد المسافة 0.15 م، وعند حراثة الحد الادنى لوحظ أيضًا أن هذه البؤر تكونت بعد العمق 0.15 م والمسافة 0.10 م مع اختلاف معاملة التغطية بالقصب أيضًا، اما عند الحراثة التقليدية فلوحظ أن هذه البؤر تكونت بعد العمق 0.25 م والمسافة 0.5 م أن سبب تكون هذه البؤر ربما يعود إلى الاختلاف في توزيع وانتشار جذور النبات والتي اختلفت باختلاف تغطية النبات وبالتالي اختلفت بيئة الجذور وقوتها وكذلك اختلفت كمية المياه المسحوبة من محيط انتشار الجذور.

ويلاحظ أيضًا من الشكل 2 (ب, ج) أن التغطية بالبولي أثلين وبدون تغطية اتخذت الخطوط الكنتورية فيها مسارات متقاربة من النقطة 0-0 م حتى النقطة 0.10– 0.10 م ولم يحدث هذا التقارب عند الحراثة التقليدية. ويبين الشكل أيضًا أن رطوبة التربة عند الحراثة الصفرية تزداد بأتجاه عمودي نحو العمق 0.30 م للمسافة الافقية 0.10 م وهذا

عكس ما حدث عند الحراثة بالحد الادنى إذ زادت الرطوبة بأتجاه افقي وعمودي حتى النقطة 0.30-0.30 م اما الحراثة التقليدية فكانت توزيعات الرطوبة ذات خطوط غير منتظمة المسارات.



شكل 2 تأثير الحراثة والتغطية في التوزيع الرطوبي عند مرحلة التزهير وعقد الثمار

2- التوزيع الملحي

يوضح الشكل 3 تأثير الحراثة وتغطية التربة في الايصالية الكهربائي في مقد التربة لمنتصف الموسم (مرحلة تكوين الازهار وعقد الثمار)، إذ يلاحظ أن الايصالية الكهربائية تزداد بالابتعاد عن المنقط بالاتجاهين الافقي والعمودي مع زيادة المسافة عن المنقطات، اي غالبًا عند حدود جبهة الترطيب، وذلك يعود إلى زيادة التبخر من حدود جبهة الترطيب تاركة الاملاح عند هذه الحدود.

يبين الشكل3 (أ) أن أعلى قمة للتوصيل الكهربائي (Ec) كانت عند النقطة 0.10-0.20 م إذ بلغت 5.40 ديسيسمنز م$^{-1}$, ويشير الشكل 3 (ب) إلى زيادة المحتوى الملحي للتربة كلما زادت المسافة بالاتجاهين الافقي والعمودي عن المنقط وبلغت أعلى قيمة للـ Ec 5 ديسيسمنز م$^{-1}$ عند النقطة 0.20-0.10 م, كما ويبين الشكل (ت, ث) أن تجمع الاملاح في النقطة 0.10-0.20 م بلغ 5.40 ديسيسمنز م$^{-1}$ والنقطة 0.10-0.10 م بلغت 3.3 ديسيسمنز م$^{-1}$ على التتابع, وتشير (ج, ح) إلى الانخفاض في المحتوى الملحي عند النقطة 0.10-0.15 م إذ بلغت 1.60 ديسيسمنز م$^{-1}$ والنقطة 0.10-0.20 م التي بلغت 1 ديسيسمنز م$^{-1}$ على التتابع, ويعود سبب الانخفاض إلى الارتفاع في المحتوى الرطوبي للتربة عند هذه النقاط (شكل 2 المحتوى الرطوبي لمنتصف الموسم) اما الشكلين (خ, د) فيلاحظ زيادة نسبة الملوحة بالابتعاد عن المنقط بمسافة افقية وعمودية ويوضح (ذ) انخفاض المحتوى الملحي عند النقطة 10-25 وبلغت 1.60 ديسيسمنز م$^{-1}$.

يتضح من الشكل 3 (أ, ب, ت) إلى أن الملوحة كانت تزداد بشكل افقي وعمودي بزيادة المسافة عن المنقط للحراثة الصفرية لجميع انواع التغطية ويلاحظ من الاشكال (ث, ج, ح, خ, د, ذ), أن الحراثة بالحد الادنى والحراثة التقليدية لجميع انواع التغطية خفضت من الملوحة كلما زادت المسافة عموديًا بأتجاه العمق. إذ تُحسن الحراثة العميقة من الخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية كما وتؤدي إلى دفع الجذور الى النمو والانتشار وزيادة قابليتها في امتصاص العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بصورة طبيعية ومنها ايونات البوتاسيوم التي تؤدي بالتالي إلى تُحسن بناء التربة وغسل الاملاح المنافسة.

ويعود سبب اختلاف اعماق ومسافات تراكم الاملاح إلى عمق ماء الري المضاف حيث يزداد غسل الاملاح في مقد التربة بالاتجاهين الافقي والعمودي بزيادة الماء المضاف (الجنابي, 2012). كذلك يلاحظ تكون بؤر للملوحة كما هي الحال في التوزيع الرطوبي وهو بشكل عام متأثر بالتجفيف الجزئي بسبب امتصاص النبات للماء من التربة, وكذلك متأثر بالتوزيع الرطوبي شكل (2).

- نسبة امتزاز الصوديوم

يتضح من الجدول 2 تأثير الحراثة والتغطية على نسبة الصوديوم الممتز (SAR). إذ اوضحت النتائج تأثير الحراثة معنويًا في SAR, اذ يلاحظ زيادة الحراثة بالحد الادنى إذ بلغت قيمتها 1.86 % مقارنة بالحراثة الصفرية التي بلغت قيمتها 1.55 بنسبة زيادة بلغت 20 %, ولا توجد فروق معنوية بين الحراثة الصفرية والحراثة التقليدية.

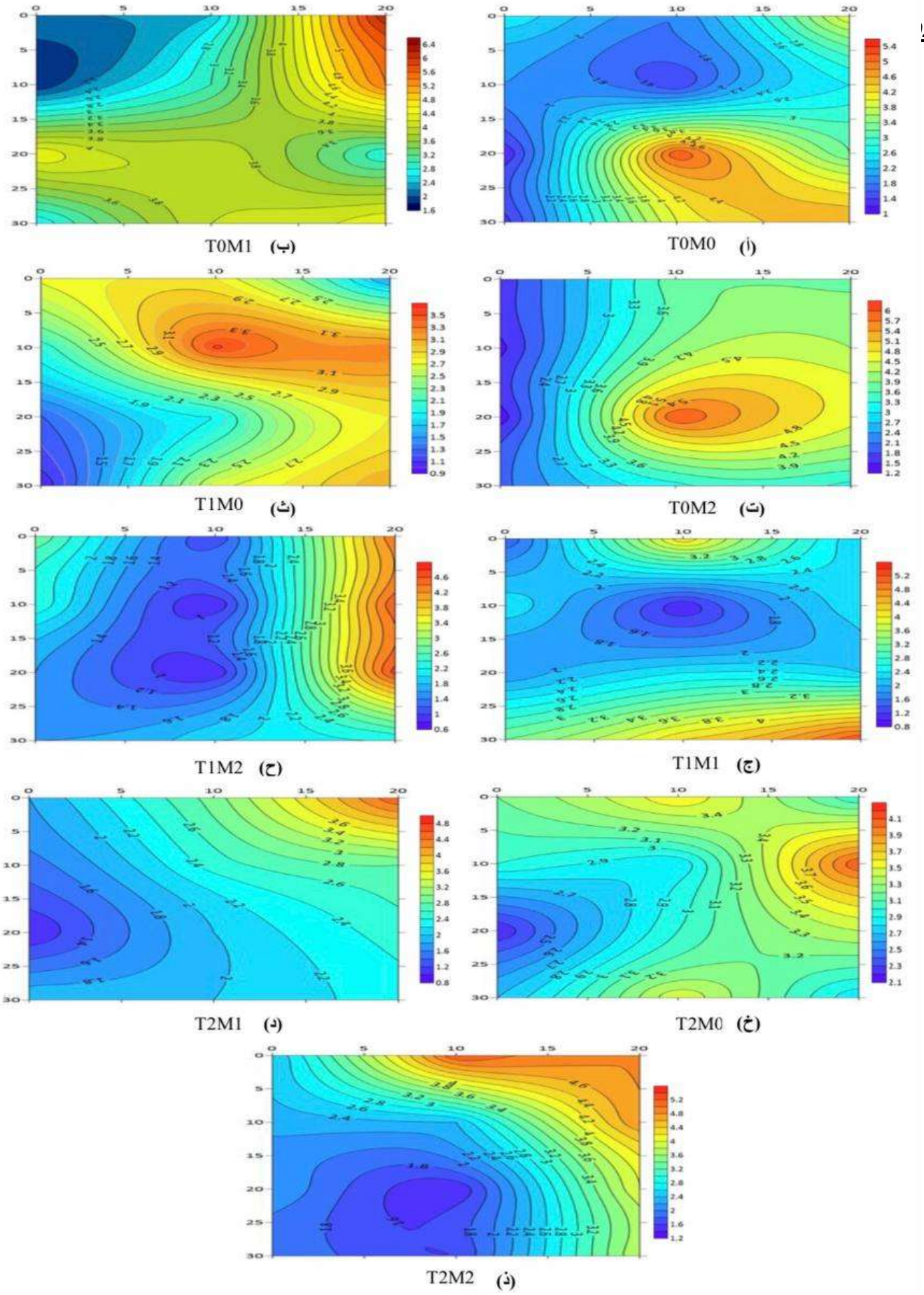
أثرت التغطية بالقصب معنويًا في SAR اذ بلغت قيمتهُ 3.044 مقارنة بعدم التغطية اذ بلغت قيمة الصوديوم الممتز 1.21 في حين لم تظهر فروق معنوية بين معاملتي التغطية بالبولي أثلين وبدون تغطية في SAR,

اما عند التداخل كانت اعلى قيمة للصوديوم الممتز للمعاملة T1M2 إذ بلغت 3.51 مقارنة بمعاملة T0M0 التي بلغت 1.16 وأقل قيمة عند المعاملة T0M1 بلغت 0.66

ويعود السبب إلى زيادة المحتوى الملحي للحراثة بالحد الادنى (شكل 3), كذلك دور الحراثة العميقة في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قياسًا مع نظام الحراثة وهذا يؤدي إلى زيادة في الانتاج عند استخدام الحراثة التقليدية وذلك لتكسير الطبقات الصماء وتحسين نمو الجذور(Wang وآخرون, .(2020

ويرجع السبب في زيادة SAR في التغطية بالقصب إلى احتواء القصب على تراكيز عالية من الصوديوم, في الأنسجة الخلوية فضلا عن نموه في بيئات مائية ملحية او بيئات غدقة مما يزيد نسبة امتصاص للصوديوم فضلا عن انخفاض مستوى الماء في نهر الفرات مما أدى إلى زيادة التراكيز الملحية وأهمها عنصر الصوديوم، وعند استخدام القصب كمادة مغطية لسطح التربة أدى إلى تحلل القصب وبالتالي انتقلت تراكيز الصوديوم إلى التربة أدى هذا إلى انعكاس كبير في SAR في التربة قياسا بباقي المعاملات.

اما عن سبب انخفاض نسبة الصوديوم الممتز في معاملة التغطية بالبولي اثلين ربما يعود إلى كون مادة البولي اثلين قللت من تبخر الماء من سطح التربة, وهذا انعكس على انخفاض تراكيز الصوديوم الذائبة الذي تتحرك من الأسفل إلى الأعلى بواسطة الخاصية الشعرية



شكل 3 تأثير الحراثة والتغطية في التوزيع الملحي لمنتصف الموسم

يتضح من الجدول 2 تأثير الحراثة والتغطية على نسبة الصوديوم الممتز (SAR). إذ اوضحت النتائج تأثير الحراثة معنويًا في SAR, اذ يلاحظ زيادة الحراثة بالحد الادنى إذ بلغت قيمتها 1.86 % مقارنة بالحراثة الصفرية التي بلغت قيمتها 1.55 بنسبة زيادة بلغت 20 %, ولا توجد فروق معنوية بين الحراثة الصفرية والحراثة التقليدية.

أثرت التغطية بالقصب معنويًا في SAR اذ بلغت قيمتهُ 3.044 مقارنة بعدم التغطية اذ بلغت قيمة الصوديوم الممتز 1.21 في حين لم تظهر فروق معنوية بين معاملتي التغطية بالبولي أثلين وبدون تغطية في SAR. اما عند التداخل كانت اعلى قيمة للصوديوم الممتز للمعاملة T_1M_2 إذ بلغت 3.51 مقارنة بمعاملة T_0M_0 التي بلغت 1.16 وأقل قيمة عند المعاملة T_0M_1 بلغت 0.66. ويعود السبب إلى زيادة المحتوى الملحي للحراثة بالحد الادنى (شكل 3), كذلك دور الحراثة العميقة في تحسين الخصائص الفيزيائية والكيميائية للتربة قياسًا مع نظام الحراثة وهذا يؤدي إلى زيادة في الانتاج عند استخدام الحراثة التقليدية وذلك لتكسير الطبقات الصماء وتحسين نمو الجذور(Wang وآخرون,2020).

ويرجع السبب في زيادة SAR في التغطية بالقصب إلى احتواء القصب على تراكيز عالية من الصوديوم, في الأنسجة الخلوية فضلا عن نموه في بيئات مائية ملحية او بيئات غدقة مما يزيد نسبة امتصاص للصوديوم فضلا عن انخفاض مستوى الماء في نهر الفرات مما أدى إلى زيادة التراكيز الملحية وأهمها عنصر الصوديوم، وعند استخدام القصب كمادة مغطية لسطح التربة أدى إلى تحلل القصب وبالتالي انتقلت تراكيز الصوديوم إلى التربة أدى هذا إلى انعكاس كبير في SAR في التربة قياسا بباقي المعاملات.

اما عن سبب انخفاض نسبة الصوديوم الممتز في معاملة التغطية بالبولي اثلين ربما يعود إلى كون مادة البولي اثلين قللت من تبخر الماء من سطح التربة, وهذا انعكس على انخفاض تراكيز الصوديوم الذائبة الذي تتحرك من الأسفل إلى الأعلى بواسطة الخاصية الشعرية. ويعود سبب ارتفاع SAR في معاملة بدون تغطية مقارنة بمعاملة البولي اثلين وانخفاض نسبة امتراز الصوديوم فيها قياسا بمعاملة التغطية في القصب ربما يعود إلى شدة سطوع درجات الحرارة على سطح التربة في نهاية موسم النبات هذا ما أدى إلى زيادة التبخر من سطح التربة وساعد على صعود الصوديوم الذائب في المحلول إلى الأعلى وبالتالي ازدادت نسبة امتزاز الصوديوم اما عن سبب انخفاضها قياسا بالتغطية في القصب يرجع السبب إلى أن القصب يعتبر مادة حاملة لعنصر الصوديوم كما اسلفنا الذكر أعلاه.

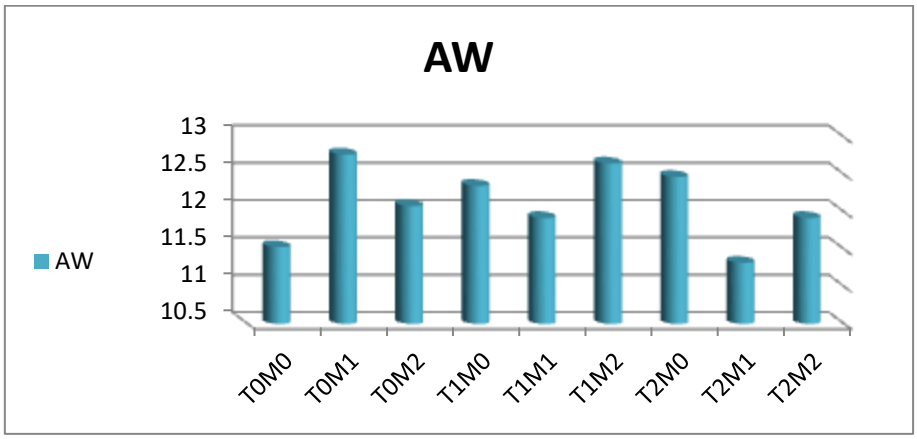
يوضح الجدول 2 تأثير الحراثة والتغطية على نسبة امتزاز الصوديوم

الحراثة	انواع التغطية			المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	1.164	0.662	2.811	1.546
حراثة أدنى	1.297	0.762	3.511	1.857
حراثة تقليدية	1.164	0.662	2.811	1.546
$LSD_{0.05}$	1.930 ع.م			0.240
المتوسط	1.208	0.696	3.044	
$LSD_{0.05}$	1.361			

4- الماء الجاهز

يوضح شكل 4 الماء الجاهز للنبات الناتج من الفرق بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم حيث ظهر أن أعلى ماء جاهز كان عند المعاملة T_0M_1 إذ بلغت 12.77% تليها T_1M_2 , T_2M_0 ,T_1M_0 , T_0M_2 , T_1M_1, T_2M_2 ,T_0M_0 ,T_2M_1 إذ بلغت 12.65, 12.47, 12.35, 12.08, 11.92, 11.92, 11.53 و 11.32% على التتابع إذ كانت أقل قيمة عند المعاملة T_2M_1 إذ بلغت 11.32%, ويعود السبب الى أن نظام الحراثة الصفرية يختلف عن نظام الحراثة التقليدية في حجم التجمعات وكذلك في قابلية

احتفاظ التربة بالماء (Zibilske وBradford 2007), كما أن أضافة المخلفات العضوية النباتية او الحيوانية (تغطية التربة) تؤدي إلى خفض معدلات التبخر من سطح التربة وزيادة المخزون المائي للتربة في المنطقة الجذرية وبذلك تقليل من كميات مياه الري المستعملة من قبل المحصول (الهادي و شهاب, 2000).



شكل 4 يوضح تأثير الحراثة والتغطية في الماء الجاهز, %

5- الاستهلاك المائي

يبين الجدول 3 الاستهلاك المائي لمحصول البروكلي, إذ كان للحراثة والتغطية تأثير معنوي في الاستهلاك المائي إذ بلغ أعلى قيمة استهلاك مائي في الحراثة الصفرية والتقليدية والحد الادنى على التوالي 175.8, 158.1 و 120.9 مم, وبنسب انخفاض معنوي 10.1و 31.23 % للحراثة التقليدية وحراثة الحد الادنى على التتابع, ربما يعود السبب إلى انخفاض معدل غيض الماء في التربة غير المحروثة حيث تقل قدرة التربة على ايصال الماء من السطح بمعدل يتناسب مع معدل التبخر الناتج من حركة الماء الشعري من العمق إلى الاعلى بذلك يجف سطحها ويتوقف معدل إمداد النبات بالماء.

كما بلغت اعلى قيمة للاستهلاك المائي عند التغطية بالبولي أثلين 167.6مم, ويتبعها التغطية بالقصب 154.9مم وأقل قيمة كانت في المعاملة بدون تغطية 132.3مم, وبنسب ارتفاع معنوي بلغت 26.68, 17.08% عند التغطية بالبولي أثلين والقصب على التتابع, لربما يعود السبب إلى زيادة الماء الجاهز (شكل4) عند التغطية بالبولي اثلين, وكذلك يعود السبب إلى الفعالية الواضحة لتغطية سطح التربة التي أدت إلى تحسين بناء التربة وكذلك الانخفاض بالكثافة الظاهرية عند التغطية بالقصب, كذلك أدى استعمال التغطية إلى زيادة معنوية في الاحتفاظ في رطوبة التربة وانخفاض في ملوحة التربة وزيادة نسبة البزوغ وزيادة في الحاصل الكلي مقارنة بعدم التغطية (حمزة وآخرون, 2006).

اما عند التداخل فقد كانت اعلى قيمة في المعاملة T_0M_1 اذ بلغت قيمتها 234.8 مم, وأقل قيمة في المعاملة T_1M_0 اذ بلغت 89.3 مم, ويعود إلى نفس الاسباب اعلاهُ, ويلاحظ تقارب القيم عند المعاملتين T_0M_0 و T_2M_1 إذ بلغتا 155.4 و 155.3 مم وهذا يعني أن الحراثة التقليدية لم تؤثر على الاستهلاك المائي وأعطت نفس قيم الحراثة الصفرية وكذلك التغطية بالبولي أثلين أعطت نفس قيم معاملة عدم تغطية والسبب يعود إلى زيادة الماء الجاهز في الحراثة الصفرية وقلتهُ عند الحراثة التقليدية (شكل 5) لذلك تساوت القيم عند الحراثة وبدون الحراثة كما هو الحال بالنسبة للتغطية زاد الماء الجاهز في المعاملة عدم التغطية عن التغطية بالبولي أثلين.

جدول 3 يوضح تأثير الحراثة والتغطية على الاستهلاك المائي لمحصول البروكلي

الحراثة	انواع التغطية			المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	155.4	234.8	137.1	175.8
حراثة أدنى	89.3	112.6	160.8	120.9
حراثة تقليدية	152.3	155.3	166.8	158.1
LSD 0.05		23.1		10.9
المتوسط	132.3	167.6	154.9	
LSD 0.05		15.5		

6- حاصل الوزن الرطب للنبات

يتضح من جدول 4 تأثير الحراثة والتغطية على حاصل الوزن الرطب للنبات ويلاحظ وجود فروق معنوية لكل من الحراثة والتغطية, حيث تفوقت الحراثة التقليدية معنويًا لإعطاء أعلى حاصل وزن رطب للنبات اذ بلغت قيمتهُ 76.57 طن هكتار$^{-1}$ ويتبعها الحراثة بالحد الادنى والتي بلغت قيمتها 75.66 طن هكتار$^{-1}$ مقارنة بعدم الحراثة التي بلغت 74.38 طن هكتار$^{-1}$, كما بلغت نسبة الزيادة 1.72%, 2.94% عند الحراثة بالحد الادنى والحراثة التقليدية على التتابع, يعود السبب الى تهوية التربة الجيدة باستخدام الحراثة التقليدية وتحسين الخصائص الفيزيائية منها الزيادة في معدل القطر الموزون التي أدت الى تحسين حركة الماء والهواء داخل التربة, كذلك الزيادة في الماء الجاهز او الممسوك في التربة شكل (4), وهذا ما توصل اليه (أسعد, 2021) أن تحسين خواص التربة بفعل الحراثة أنعكس أيجابًا على إنتاج النبات.

اما تغطية التربة فكان أعلى حاصل للوزن رطب عند التغطية بالقصب ثم بالبولي أثلين على التتابع 97.40, 79.43 طن هكتار$^{-1}$ مقارنة بعدم التغطية التي بلغت 49.78 طن هكتار$^{-1}$, وكانت نسب الزيادة 95.66, 59.56% على التتابع, ربما يعود السبب إلى تقليل الادغال والحشائش والاعشاب الضارة بالقصب وبذلك تقليل المنافسة على الماء والعناصر الغذائية.

فيما يخص التداخل فكانت أعلى قيمة في معاملة T_2M_2 التي بلغت قيمتها 99.11 طن هكتار$^{-1}$ مقارنة بمعاملة T_0M_0 التي بلغت 49.41 طن هكتار$^{-1}$, وكان للتداخل بين الحراثة التقليدية والتغطية بالقصب تأثير ايجابي وأعطت أعلى حاصل وزن رطب, حيث ظهر أن المعاملة T_2M_2 أعطت حاصل وزن رطب عالي, السبب يعود إلى نفس الاسباب اعلاهُ.

جدول 4 يوضح تأثير الحراثة والتغطية على الوزن الرطب للنبات

الحراثة	انواع التغطية			المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	49.41	78.05	95.67	74.38
حراثة أدنى	49.88	79.68	97.42	75.66
حراثة تقليدية	50.05	80.56	99.11	76.57
LSD 0.05		6.38		3.68 غ.م
المتوسط	49.78	79.43	97.40	
LSD 0.05		3.68		

7- حاصل الزهرة

يوضح الجدول 5 تأثير حراثة وتغطية التربة في حاصل زهرة البروكلي, إذ أظهرت النتائج تأثير الحراثة التقليدية معنويًا في حاصل الزهرة, إذ بلغت قيمتها 44.06 طن هكتار$^{-1}$, بينما لم يكن هناك فرق معنوي عند الحراثة بالحد الادنى مقارنة بعدم الحراثة, كانت نسب الزيادة 0.05%, 8.63% عند الحراثة بالحد الادنى والحراثة التقليدية على التتابع, ويعزى ذلك الى تشكل شبكة متصلة من الانابيب الشعرية (Continuous microspores) الضرورية لنمو الجذور, بالإضافة الى إتاحة المياه فيها وتحسين بناء التربة وزيادة في معدل القطر الموزون وزيادة في نسبة الماء الجاهز شكل 4 وكذلك على التحسن في التوزيع الرطوبي شكل (2) وانخفاض امتزاز الصوديوم (جدول 2) (Raghavan, 1990) .

كما أثرت التغطية معنويًا في حاصل الزهرة, إذ بلغت قيمتهُ 50.80, 42.22 طن هكتار$^{-1}$,عند التغطية بالقصب والبولي أثلين على التتابع مقارنة بعدم التغطية اذ بلغت 32.20 طن بالهكتار$^{-1}$, أي نسب الزيادة بلغت 31.12 %, 36.61% على التتابع, ويعود السبب الى أن التغطية تعمل على الحفاظ على الخصائص الفيزيائية والبايلوجية للتربة والتحسن في التوزيع الرطوبي والملحي (شكل2, 3)

اما التداخل فكانت اعلى قيمة في المعاملة T_2M_2 اذ بلغت قيمتها 53.13 طن هكتار$^{-1}$ مقارنة بمعاملة T_0M_0 التي بلغت قيمتها 31.02 طن هكتار$^{-1}$, ولربما يعود السبب إلى إن الحراثة التقليدية وفرت مهدًا مناسبًا للجذور وحسنت من الصفات الفيزيائية بالمقابل حافظت التغطية بالقصب على رطوبة التربة (شكل 2 و3) والتحسن في ملوحة التربة ونسبة SAR وبالتالي خفف الضغط التناضحي, مما قلل من الاجهاد المسلط على النبات (شكل 3) وجدول (2), ويلاحظ ايضًا أن كل من الحراثة الصفرية والحراثة بالحد الادنى أعطت نتائج متقاربة بجميع انواع التغطية ربما يعود السبب إلى عدم تكسر تجمعات التربة للحد الذي يؤدي إلى التغيير في انتظام دقائق البناء وبالتالي تقاربت كتلة وانتشار الجذور ضمن حجم ثابت.

جدول 5 تأثير الحراثة والتغطية على حاصل الزهرة (طن هكتار$^{-1}$)

الحراثة	انواع التغطية			المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	31.02	41.04	49.63	40.56
حراثة أدنى	31.05	41.07	49.63	40.58
حراثة تقليدية	34.52	44.54	53.13	44.06
LSD 0.05		8.75 غ.م		0.12
المتوسط	32.20	42.22	50.80	
LSD 0.05		6.19		

8- الحاصل البايلوجي

يبين الجدول 6 تأثير الحراثة والتغطية في الحاصل البايلوجي لنبات البروكلي , اذ تشير النتائج إلى وجود فروق معنوية للحاصل البايلوجي ذلك تبعًا لنوع الحراثة والتغطية, حيث أعطت الحراثة التقليدية أعلى حاصل بايلوجي ويتبعها الحراثة بالحد الأدنى على

التتابع 120.64, 116.24 طن هكتار$^{-1}$, مقارنة بعدم الحراثة التي بلغت 114.94 طن هكتار$^{-1}$, وبلغت نسبة الزيادة 4.96 , 1.13 %, للحراثة التقليدية والحراثة بالحد الادنى على التتابع ويعود السبب الى تكوين مهد مناسب للبذرة وتفكيك التربة نتيجة لتحسين الخصائص الفيزيائية للتربة وحركة وانتشار الماء وهذا ينعكس على التأثير الايجابي للأحياء (2014,Essel).

كما أعطت التغطية بالقصب أعلى حاصل بايلوجي ويتبعها التغطية بالبولي أثلين على التتابع 148.20 , 121.65 طن هكتار$^{-1}$, مقارنة بعدم التغطية التي بلغت 81.98 طن هكتار$^{-1}$, إذ بلغت نسبة الزيادة 80.78 و 48.39 % للتغطية بالقصب والبولي أثلين على التتابع , لربما يعود السبب إلى أن تغطية سطح التربة بالمواد البلاستيكية او المخلفات العضوية تؤدي بدورها إلى تقليل كميات المياه المستخدمة للري وبالتالي تزيد من كفاءتها وتعمل على تنظيم درجة حرارة التربة وتقلل فقد الماء عن طريق التبخر وأيضًا القضاء على الادغال الضارة وهذا يزيد من أنتاج المحاصيل وتحسين نوعها (2014,Khadas).

اما التداخل فكانت أعلى قيمة عند المعاملة T_2M_2, إذ بلغت 152.24 طن هكتار$^{-1}$, مقارنة بمعاملة T_0M_0 , اذ بلغت قيمتها 80.43 طن هكتار$^{-1}$ وبنسبة زيادة بلغت 89.28 %, ويعود السبب الى التداخل مابين الحراثة التقليدية التي وفرت مهدًا ملائمًا لنمو النبات وما بين التغطية بالقصب التي قللت من نمو الادغال والحشائش والتي بدورها جعلت النبات يحتفظ بأكبر قدر من العناصر المغذية لهُ وبالتالي تكَّون مجموع جذري وخضري جيد وإلى نفس الاسباب أنفة الذكر.

جدول 6 يوضح تأثير الحراثة والتغطية في الحاصل البايلوجي (طن هكتار$^{-1}$)

الحراثة	انواع التغطية			المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	80.43	119.10	145.30	114.94
حراثة أدنى	80.93	120.75	147.05	116.24
حراثة تقليدية	84.57	125.10	152.24	120.64
LSD 0.05		8.68		5.01
المتوسط	81.98	121.65	148.20	
LSD 0.05		5.01		

9- كفاءة استعمال الماء

يوضح الجدول 7 تأثير الحراثة والتغطية على كفاءة استعمال الماء لحاصل الزهرة وحاصل الوزن الرطب والحاصل البايلوجي, إذ يلاحظ وجود فروق معنوية لكفاءة استعمال الماء لحاصل الزهرة عند الحراثة إذ تفوقت الحراثة بالحد الادنى على بقية المعاملات, اذ زادت بنسبة 94.74 % وتليها الحراثة التقليدية اذ بلغت نسبتها 73.68 % مقارنة بعدم الحراثة, كما يبين الجدول انخفاض في كفاءة استعمال الماء عند التغطية اذ بلغت نسبتها 35% و 16.22%, التغطية بالقصب والبولي أثلين مقارنة بدون التغطية على التوالي, ربما يعود السبب إلى ضعف التبادل الغازي بين الهواء الجوي والهواء المحصور في التربة وبالتالي تراكم CO_2 وقلة تنفس الجذور للأوكسجين .

اما التداخل فقد كانت أعلى قيمة لكفاءة استعمال الماء في المعاملة T_1M_0 إذ بلغت 0.475 طن مم$^{-1}$ وأقل قيمة كانت عند المعاملة T_0M_0 إذ بلغت قيمتها 0.17 طن مم$^{-1}$, ويلاحظ تقارب بين القيم للمعاملتين T_0M_0 و T_0M_1 إذ بلغتا 0.170 و 0.174

طن مم$^{-1}$ على الترتيب وكذلك الحال للمعاملتين T_2M_0 و T_2M_2 إذ بلغتا 0.363 و 0.369 طن مم$^{-1}$ على الترتيب, توضح النتائج أن الحراثة والتغطية لم تغير من كفاءة استعمال الماء,.

ويبين الجدول أيضًا تأثير الحراثة والتغطية لكفاءة استعمال الماء لحاصل الوزن الرطب, إذ يلاحظ تفوق الحراثة بالحد الادنى عن باقي المعاملات, إذ بلغت 0.63 طن مم$^{-1}$ بنسبة زيادة 40 % تليها الحراثة التقليدية التي بلغت قيمتها 0.48 طن مم$^{-1}$ بنسبة زيادة بلغت 6.66 % مقارنة بمعاملة المقارنة التي بلغت قيمتها 0.45 طن مم$^{-1}$, عند التغطية تفوقت التغطية بالقصب بأعلى كفاءة استعمال ماء التي بلغت 0.63 طن مم$^{-1}$ بنسبة زيادة 57.5 % تتبعها التغطية بالبولي أثلين التي بلغت 0.52 طن مم$^{-1}$ بنسبة زيادة 30% مقارنة بدون تغطية التي بلغت 0.40 طن مم$^{-1}$, لربما يعود السبب أن الحراثة الحد الادنى حافظت على الصفات الفيزيائية للتربة ولربما ايضًا انخفاض ملوحة التربة (شكل 3) بالتالي ادى إلى زيادة في كفاءة استعمال الماء.

يوضح التداخل تشابه قيم كل من المعاملتين T_0M_1 و T_2M_0 إذ بلغتا 0.33 طن مم$^{-1}$, وأن اعلى قيمة كانت عند المعاملة T_1M_1 إذ بلغت 0.72 طن مم$^{-1}$ وادنى قيمة كانت عند المعاملة T_0M_0 التي بلغت 0.32 طن مم$^{-1}$, ربما يعود السبب إلى أن التغطية بالبولي أثلين حافظت على رطوبة التربة ومنعت فقدان الماء الزائد بالتبخر, وأن نظام الحراثة قليلة العمق تقلل من تعرية التربة وبذلك تزيد من نسبة المادة العضوية وديدان الأرض و الكائنات الحية الأخرى في التربة وتقلل من تبخر التربة من طريق ما تتركه من بقايا نباتية ومادة عضوية في الطبقة السطحية في التربة (Buman وآخرون, 2005).

جدول 7 يوضح تأثير الحراثة والتغطية على كفاءة استعمال الماء لكل من حاصل الزهرة

والحاصل البايلوجي والوزن الرطب

الحراثة	حاصل الزهرة			المتوسط
	التغطية		انواع	
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	0.17	0.17	0.22	0.19
حراثة أدنى	0.48	0.39	0.26	0.37
حراثة تقليدية	0.36	0.37	0.24	0.33
LSD 0.05		0.06		0.04
المتوسط	0.37	0.31	0.24	
LSD 0.05		0.037		
الحراثة	الوزن الرطب		انواع التغطية	المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين	القصب	
حراثة صفرية	0.32	0.33	0.70	0.45
حراثة أدنى	0.57	0.72	0.61	0.63

حراثة تقليدية	0.33	0.52	0.59	0.48
LSD 0.05		0.08		0.05
المتوسط	0.40	0.52	0.63	
LSD 0.05		0.05		
الحراثة	التغطية	الحاصل البايلوجي	انواع القصب	المتوسط
	بدون تغطية	بولي اثلين		
حراثة صفرية	0.52	0.51	1.06	0.69
حراثة أدنى	0.91	1.09	0.92	0.97
حراثة تقليدية	0.55	0.81	0.91	0.76
LSD 0.05		0.06		0.07
المتوسط	0.66	0.80	0.96	
LSD 0.05		0.07		

ويبين الجدول نفسهُ تأثير الحراثة والتغطية لكفاءة استعمال الماء للحاصل البايلوجي حيث أن الحراثة بالحد الأدنى تفوقت معنويًا عن بقية المعاملات بنسبة زيادة بلغت 40.6% تليها الحراثة التقليدية بنسبة زيادة بلغت 10.14% مقارنة بمعاملة المقارنة ربما يعود السبب إلى أن الحراثة بالحد الأدنى حافظت على بناء التربة ولم تؤدي إلى تكسر تجمعات التربة, كما تفوقت التغطية بالقصب على بقية المعاملات في كفاءة استعمال الماء معنويًا بنسبة زيادة بلغت 65.5 % تتبعها التغطية بالبولي اثلين زادت بنسبة بلغت 47.27 % مقارنة بمعاملة المقارنة, يعود السبب إلى ان التغطية بالمواد العضوية خَلقت ظروف مواتية للكائنات الحية الدقيقة هذا أدى إلى تحسين مسامية التربة في الاعماق السفلية كما أشار الباحثون (Science, 2019) أن استخدام التغطية السطحية مع الحراثة الحد الادنى أدى إلى زيادة كبيرة في المسامية وبالتالي خفضت من كثافة التربة الظاهرية, وبأي حال من الاحوال فأن الاسباب التي أدت إلى زيادة أو انخفاض كفاءة استعمال الماء لحاصل الزهرة والحاصل الرطب هي نفسها قد أثرت على الحاصل البايلوجي.

يلاحظ من التداخل أن أقل كفاءة استعمال ماء كانت عند المعاملة T_0M_1 بلغت 0.51 طن مم$^{-1}$ وأعلى كفاءة استعمال ماء كانت عند المعاملة T_1M_1 بلغت 1.09 طن مم$^{-1}$, ويبين الجدول تقارب قيم استعمال الماء عند المعاملتين T_0M_0 و T_0M_1, إذ بلغت 0.52, 0.51 طن مم$^{-1}$ على التتابع, كما تتشابه القيم للمعاملتين T_1M_0 و T_2M_2 إذ بلغتا 0.91 طن مم$^{-1}$, ويلاحظ ايضًا أن الحراثة التقليدية مع التغطية بالقصب أعطت كفاءة استعمال ماء اعلى من الحراثة التقليدية مع التغطية بالبولي إذ بلغت 0.91, 0.81 طن مم$^{-1}$ على التتابع مقارنة بعدم التغطية التي بلغت 0.55 طن مم$^{-1}$, وضحت النتائج أن عامل التغطية لم يؤثر بشكل كبير في كفاءة استعمال الماء للحاصل البايلوجي كان التأثير عند عامل الحراثة بشكل واضح.

يلاحظ من الكفاءات الثلاث اعلاه أن كل من حراثة الحد الادنى وبدون تغطية لحاصل الزهرة وحراثة الحد الادنى والتغطية بالقصب لكل من حاصل الوزن الرطب والحاصل البايلوجي أعطت أفضل الكفاءات ذلك نتيجة زيادة حاصل الزهرة والوزن الرطب والحاصل البايلوجي عند هذه المعاملات (جدول 5 , 6 و 7).

المصادر

أسعد, شذا أحمد (2021). تأثير نوع الحراثة بأعماق مختلفة في بعض الخصائص الفيزيائية والمائية للتربة وفي إنتاجية نبات البطاطا (**Solanum tuberosum**). المجلة السورية للبحوث الزراعية 8(2): 101-115.

ايدام، جواد كاظم (2001). تأثير الشكل والميل الجانبي للمروز في نمط توزيع الاملاح في التربة تحت طرائق ري مختلفة. أطروحة دكتوراه. كلية الزراعة. جامعة بغداد

الجابري، رائد نوري ثميل .2021تأثير الري بالتنقيط الشريطي تحت السطحي والتجفيف الجزئي PRDوالاستنفاد الرطوبي في بعض الخصائص الفيزيائية للتربة وانتاجية البطاطا. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة الانبار

حمزة, ياس خضير وعصام خضير ونوال عثمان خطاب (2006). تأثير بعض مغطيات التربة على نمو وإنتاج محصول الباقلاء وبعض صفات التربة. جامعة الانبار. كلية الزراعة.

الزوبعي، سعدي ستار شحاذة (2009). تأثير نوعية مياه الري والتغطية في بعض خصائص التربة وحاصل نبات القرنابيط Brassica oleracea تحت نظام الري بالتنقيط . رسالة ماجستير كلية الزراعة - جامعة بغداد.

شبيب ، يحيى جهاد (2011) . تأثير التناوب بطريقتي الري السيحي والتنقيط وملوحة ماء الري على خصائص التربة ونمو النبات بالترب الطينية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة ,جامعة البصرة , العراق.

الهادي، صباح شافي وحسين على شهاب. 2000. الأستهلاك المائي لمحصول الشعير تحت تأثير نقص رطوبة التربة وإضافة المخلفات العضوية. مجلة الزراعة العراقية. 5 (2): 47 - 56.

Abd El Aziz M. A, S.A. Grad, M.M.salem .(2014). The Effect of Land Leveling by Laser, Tillage Systems, and Irrigation Management on Cotton Yield (C. V Aleppo-90), Amounts of Irrigation Water, and Net Grossing.2014.Biological Sciences series vol . 36 (2): 335-348

Adeniran, K. A ; M.O Amodu and F.A. Adeniji. 2010. Requirements of some selected crops in Kamp dam irrigation project. Australian J.Agric. Eng. 1 (4): 119-125.

Behrouz,M.F. H.A, Manouchehr. F.Mohammad. (2007) .Effects of irrigation Water Salinity and Leaching On Soil Chemical Prooperties in an Air Region F. International J. Of Agric. Biolgy. (9)3: 466-469

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

Buman,R.A. ;B.A.Alesii.; J.F.Bradley; J.L.Hatfield.; D.L.Karlen.2005. *profit and yield of tillage in cotton production systems.* journal of soil and water conservation, 60(5): 235-242.

El -Metwallya. I, L. Geries. H. Saudy. 2022. Interactive effect of soil mulching and irrigation regime on yield, irrigation water use efficiency and weeds of trickle–irrigated onion. ARCHIVES OF AGRONOMY AND SOIL SCIENCE. 68(8) 1103-1116 , dio . https://doi.org/10.1080/03650340.2020.1869723

Essel B, 2014. Impact of tillage and phosphorus application on phosphorus uptake and use efficiency of maize (Zea mays L.). M.Sc. Thesis, University of Guelph, Canada

F.A.O. Food and Agricultural Organisation (2020). *International Production of Cauliflower and Broccoli. Agricultural Organisatio*

Hitimana .S, R. Hamoudu, N.J.Nepo.*2021*.*Effect Of Mulching On Soil Physico-Chemical Properties Of Soil Under Semiarid Of Rain Fed Fersiallitic Soil Condition In Eastern Of Rwanda*. International Journal of Progressive Sciences and Technologies (IJPSAT).25(1): 1399-2016. **dio: 10.52155**.

Khadas, O. A. 2014. Effect of different irrigation levels on growth and yield of strawberry under silver black mulch (Doctoral dissertation, Ph. D. dissertation, College of Agricultural Engineering and Technology, Dr. BSKKV, Dapoli, India.

Kovda, V.A. 1973. Irrigation Drainage and salinity. FAO/UNESCO. An International Source Book. Hutchison and Co. Ltd.P.468,478.

Raghavan, G.S., P.Alvo, E. Mckyes. 1990. Soil Compaction in Agriculture: A View Toward Managing the Problem. In book: Advances in Soil Science pp.1-36. Dio:10.1007/978-1-4612-3322-0_1.

Science, M. O. F. (2019). Studies on " effect of human urine and tea compost on soil physicochemical properties and crop yield" case stady : rubirizi marshland. A Thesis Submitted by Christian shingiro Reg No : 11111050 Soil and Water Engineering dept . of irrigation and drinang school of agriculture engineering college agriculture animal science and veterinary medicine university of Rwanda, nyagatare. (October)

Wang, Y.X.;S.P.Chen; D.X.Zhang;L.Yang; T.Cui; H.R.Jing; and Y.H. LI (2020). Effects of subsoiling depth, period interval and combined tillage practice on soil properties and yield in the Huang-Huai- Hai Plain, China. Journal of Integrative Agriculture, 19(6): 1596-1608. https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62681-X

Wu.F ;L. Zhai; P. Xu, Z. Zhang; E.H, Baillo; L.N, Tolosa.; R.N, Kimotho; X. Jia; H.Guo.2021. Effects of deep vertical rotary tillage on the grain yield and resource use efficiency of winter wheat in the Huang-Huai-Hai Plain of China. *J. Integr. Agric.20*: 593-605.

Yagishit, Y.,J.W.Fahey, A.T. Dinkove – Kostova and T.W.Kensler. 2019 Broccoli or sulforaphane: Is it the source or dose that matters? Molecules. 24(19): 35-93.

Zibilske , L.M., and J.M. Bradford 2007. Soil aggregation, aggregate carbon and nitrogen, and moisture retention induced by conservation tillage. Soil Sci. Soc. Am J. 71:793- 802.