

دراسة أثر رواسب سد صلاح الدين في تحسين كفاءة استفادة نبات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*) من الماء

د. منى بركات *

د. عزيز أسعد **

د. غسان ناعسة ***

هديل معمار ****

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٥/١١/٤ . قبل للنشر في ٢٠٢٥/١٢/٢)

□ ملخص □

هدف البحث إلى دراسة تأثير معاملة التربة الرملية برواسب سد صلاح الدين في حفظ الماء ورفع كفاءة استفادة نبات الذرة الصفراء المزروع فيها من الماء، حيث أجريت تجربة زراعة أصص ضمن بيت بلاستيكي في قرية سقوبين التابعة لمحافظة اللاذقية للموسمين (2021-2020) و (2023-2022). ، وذلك وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، تم إجراء تجربة الزراعة في أصص سعتها 8 كغ بعد تتخيل التربة بمنخل قطره 2مم عوملت التربة برواسب السد المنخلة، وفق المستويات التالية (0-10-20-30%) وزناً، وكل معاملة بثلاث مكررات وعند مستوي ري 80% و100% من السعة الحقلية.. حيث درست الصفات المورفولوجية والفيسيولوجية والمائية الآتية: (ارتفاع النبات (سم) ومساحة المسطح الورقي الكلي (سم²/نبات)، الوزن الجاف للفروع (غ)، الوزن الجاف للجذور (غ)، النسبة ما بين الوزن الجاف للفروع / الوزن الجاف للجذور(غ)، وزن العرائس (غ)، مكافئ الاستهلاك المائي). أظهرت نتائج التجربة استجابة واضحة لإضافة رواسب السد إلى التربة الرملية، حيث حققت الإضافات المتزايدة من الرواسب زيادة معنوية واضحة في المؤشرات النباتية المدروسة، كما لم يلاحظ أي فروق معنوية ضمن المعاملة الواحدة بين مستويي الري، كذلك لم يلاحظ فروق معنوية بين معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني. وكانت كمية المياه المستهلكة لإنتاج 1كغ من الذرة (82,80) ليدر عند مستويي الري 80% و100% ليدر في الشاهد في حين كانت كمية المياه اللازمة لإنتاج نفس الوزن لدى معاملة التربة بالرواسب بمستويات 10% و20% و30% (42,52,66) ليدر على التوالي، مما يدل على توفير كميات لا بأس بها من مياه الري.

الكلمات المفتاحية: رواسب السدود، التربة الرملية، الذرة الصفراء، الصفات المورفولوجية والفيسيولوجية، الصفات المائية، زراعة أصص.

*أستاذ في قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية -جامعة اللاذقية - سورية Mona Barakat@latakia.univ.edu.Sy

**مدرس في قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية- جامعة اللاذقية - سورية.

***دكتور باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - اللاذقية - سورية.

****طالبة دراسات عليا (دكتوراه) - قسم علوم التربة والمياه - كلية الهندسة الزراعية - جامعة اللاذقية - اللاذقية - سورية

The Effect of Sediments from the Salah Al-Deen Dam on Improving the Water Use Efficiency of Maize (*Zea mays* L.)

Dr. Mona Barakat *

Dr. Azeiz Asaad**

Dr. Ghassan Naaseh***

Hadeel Maamar****

(Received 4/11/2025 . Accepted 2/12/2025)

□ ABSTRACT □

This research aimed to study the effect of treating sandy soil with sediments from the Salah Al-Deen Dam on water conservation and enhancing the water use efficiency of maize (*Zea mays* L.) cultivated in it. A pot experiment was conducted within a plastic greenhouse in the village of Saqobayn, Latakia Governorate, during the 2020-2021 and 2022-2023 growing seasons. The experiment was implemented according to a Randomized Complete Block Design (RCBD). The pot experiment was carried out using 8 kg pots after sieving the soil through a 2 mm sieve. The soil was treated with the sieved dam sediments at the following levels: 0%, 10%, 20%, and 30% by weight. Each treatment was replicated three times under two irrigation levels: 80% and 100% of field capacity. The following morphological, physiological, and water-related traits were studied: plant height (cm), total leaf area (cm²/plant), dry weight of shoots (g), dry weight of roots (g), shoot-to-root dry weight ratio, ear weight (g), and water consumption equivalent. The results of the experiment showed a clear response to the addition of dam sediments to the sandy soil. The incremental additions of sediments resulted in a significant and clear increase in the studied plant indices. Furthermore, no significant differences were observed within the same treatment between the two irrigation levels. Also, no significant differences were observed between the control treatment and the mineral fertilizer treatment. The amount of water consumed to produce 1 kg of maize was 82.80 liters in the control treatments at both 80% and 100% irrigation levels. In contrast, the amount of water required to produce the same weight in the soil treatments with sediments at levels of 10%, 20%, and 30% was 42, 52, and 66 liters, respectively. This indicates a substantial saving in irrigation water quantities.

Keywords: Dam sediments, Sandy soil, Maize (*Zea mays* L.), Morphological and physiological traits, Water-related traits, Pot experiment.

* professor-Department of Soil and Water Science- Faculty of Agriculture- Lattakia University-Lattakia-Syria. Mona.Barakat@latakia.univ.edu.Sy

**PhD in Department of Soil and Water Science. Faculty of Agriculture. Lattakia University. Lattakia. Syria.

*** Dr. Researcher in General Commission for Scientific Agricultural Research, Lattakia, Syria.

****Postgraduate student- Department of Soil and Water Science- Faculty of Agriculture- Lattakia University, Lattakia- Syria

1-المقدمة:

تنتشر الترب الرملية على نطاق واسع في الوطن العربي وهي من الأتربة التي تتعرض للإجهاد المائي، وهي تشغل مساحات واسعة من الساحل السوري، وقد تصل مساحة الأراضي الرملية القابلة للاستصلاح والاستزراع في سوريا إلى حوالي 13000 هكتار (زيدان وعلوش، 1998). وتعتبر الأتربة الرملية ذات إنتاجية ضعيفة أو معدومة، بسبب ضعف قدرتها على الاحتفاظ بالماء نتيجة فقرها بالغرويات العضوية والمعدنية، وبسبب كبر حجم حبيباتها تكون نفاذيتها عالية، مما يؤدي إلى ارتشاح الماء بسرعة حاملاً معه العناصر الغذائية إلى الأسفل بعيداً عن منطقة تواجد الجذور، فتتخفف كمية الماء والغذاء المتاحة للنبات وتتناقص إنتاجيته، ولذلك أيضاً تأثيرات بيئية حيث أنه عندما تصل العناصر الغذائية المحمولة مع الماء الراشح إلى أعماق التربة تسبب تلوث المياه الجوفية

(Jat et al., 2022). وبما أن توفر الماء والعناصر الغذائية هما الأكثر أهمية للحصول على إنتاج

زراعي جيد، لذلك يتوجب استثمار جميع الإمكانيات لرفع كفاءة استفادة النبات منهما عن طريق تحسين الخواص الفيزيائية والمائية للترب الرملية كاستخدام بعض المحسنات الطبيعية أو الصناعية لتكون جزء من الحلول الفعالة لزيادة إنتاجها.

يعتبر سد صلاح الدين من أهم الأحواض المائية في محافظة اللاذقية سعته التخزينية 10 مليون م^٣، وهو مخصص لإرواء 1250 هكتار من الأراضي الزراعية، تتغذى بحيرة السد من نهرين: نهر الشحادة ونهر القرداحة وهو يقع في منطقة شديدة الانحدار ويتلقى كميات لا بأس بها من نواتج انجراف التربة تتراوح من (5-92) طن /هـ سنة وفقاً لدراسة (حشمة، 2016)، تشكل نواتج الانجراف هذه مشكلة بيئية للسد فهي تقلل من السعة التخزينية وتقلل من العمر الاقتصادي له.

وانطلاقاً من كون الترب التي تقع في حوض السد هي ترب زراعية وترب غابات وبما أن الطبقة السطحية بما تحويه من حبيبات ناعمة ومادة عضوية وعناصر غذائية هي التي تتجرف وتصل إلى قاع السد من الممكن

الاستفادة من هذه الرواسب كمحسنات طبيعية لتكون جزء من الحلول الفعالة في تحسين خواص التربة الرملية.

ونظراً لأن الذرة محصول سريع النمو فإن متطلباته من العناصر الغذائية الأساسية والماء عالية جداً وقد يؤدي أي نقص في المغذيات أو الماء إلى تساقط الأزهار وانخفاض الإنتاجية. لذلك يتوجب استثمار جميع الإمكانيات لرفع كفاءة استفادة نبات الذرة من الماء والعناصر الغذائية.

من هنا نرى ضرورة البحث في إمكانية استخدام رواسب سد صلاح الدين في تحسين الخواص الفيزيائية

والمائية للتربة الرملية وانعكاس ذلك على نمو وإنتاجية نبات الذرة الصفراء وتحقيق فائدة زراعية وبيئية معاً.

تحتوي رواسب السدود غالباً على مواد عضوية وأملاح تعمل كمادة لاحمة، مما يساعد على تكوين

"مجمعات حبيبية" تُعزز قدرة التربة على حفظ الماء وتسهل اختراق الجذور، كما تقلل من الانجراف بفعل الرياح أو المياه (Garg, 2009).

كذلك تعمل إضافة الرواسب الغنية بالمادة العضوية إلى التربة الرملية إلى تقليل الكثافة الظاهرية، كما تُعزز الرواسب من التماسك بين حبيبات الرمل بفضل مكوناتها الدقيقة والعضوية، مما يقلل من انجراف التربة بفعل الرياح أو جريان المياه السطحية (Can et al., 2019).

وجدت دراسة (Elsayed et al., 2022) أن طمي النيل زاد المسامية الكلية للتربة بسبب احتوائه على جزيئات دقيقة تعمل على تكوين مسام صغيرة ومتوسطة الحجم مما أدى إلى تحسين التهوية وتغلغل الجذور.

بينت دراسات أجريت في خليج غونهو في الصين (Liu et al., 2019) أن الرواسب الموجودة في الخليج غنية بالمادة العضوية وعملت على تحسين نمو النباتات المزروعة في الترب الرملية المعاملة بها مقارنة بالترب التي لم تضاف لها الرواسب وقد ساهم ذلك في تحسين النظم البيئية في تلك المنطقة.

في دراسة (Zhao, et al., 2019) لإضافة قش القمح مع رواسب الطين الطبيعية إلى التربة الرملية أثبتت أنها أكثر فعالية في تحسين محتوى التربة من المادة العضوية، وتوافر العناصر الغذائية، ومحتوى الماء. وهذا بدوره قد يؤدي إلى زيادة إمدادات المغذيات والمياه للنباتات، مما يساهم في نهاية المطاف في تحسين إنتاج المحاصيل.

كما أدت معاملة التربة الرملية بطمي النيل إلى تعديل قوام التربة عن طريق زيادة محتواها من الطين مما عزز تماسك التربة وقلل الانجراف (Abdelhafez et al., 2021)، وجد أن إضافة الطمي قد قلل الكثافة الظاهرية للتربة وحسن نمو الجذور وقلل مشاكل فقد الماء والغذاء في الأراضي الزراعية.

بينت دراسة (Ibrahim et al., 2022) أن طمي النيل يزيد من قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء بسبب محتواه العالي من المعادن الطينية (المونتموريلونيت) مما يقلل الحاجة إلى الري المتكرر.

أفاد تقرير (FAO, 2023) أن التربة المخصصة بطمي النيل تحتفظ بـ 30-40% رطوبة أكثر من التربة الرملية غير المعالجة.

2- أهمية البحث وأهدافه:

2-1-أهمية البحث:

يعتبر ضعف قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء من العوامل المحددة لاننتاجيتها، وناقلتها الهيدروليكية العالية، بالإضافة إلى صرفها المفرط بعيداً عن منطقة جذور النباتات مما يؤدي إلى نقص كفاءة استعادة النبات من الماء والعناصر الغذائية. تتعرض الأحواض المائية في الساحل السوري لاسيما السدود إلى ظاهرة الإطماء بسبب الانجراف المائي حيث تنتقل نواتج الانجراف وخاصة التربة الناعمة إلى السدود مسببة انخفاض السعة التخزينية لتلك السدود وعلى اعتبار أن الطبقة المنجرفة هي الخزان الأساسي للعناصر الخصوبية في التربة يكون من الضروري الاستعادة من هذه النواتج في تحسين الخواص الخصوبية للتربة الرملية وبالتالي تحقيق فائدة اقتصادية بزيادة إنتاجية التربة والمحافظة على السعة التخزينية للسد وإطالة عمره الاقتصادي. كذلك الأمر يعتبر نبات الذرة من المحاصيل عالية القيمة الغذائية وهو حساس جداً لنقص الماء في التربة لذلك كان من الضروري إيجاد بعض الاساليب التي تؤمن احتياجاته المائية وتزيد مقاومته للإجهاد المائي.

2-2- هدف البحث:

يهدف البحث إلى:

- دراسة تأثير معاملة التربة الرملية برواسب سد صلاح الدين في حفظ الماء ورفع كفاءة استفادة نبات الذرة المزروع فيها من الماء.
- دراسة الصفات المورفولوجية والفيولوجية والمائية لنبات الذرة الصفراء المزروع في الترب رملية.

3- مواد البحث وطرقه:

3-1- موقع الدراسة:

أجريت تجربة الزراعة في أصص ضمن بيت بلاستيكي في قرية سقوبين التابعة لمحافظة اللاذقية للموسمين (2020-2021) و (2022-2023). تم اجراء التحاليل المخبرية في مخابر كلية الهندسة الزراعية، قسم علوم التربة والمياه، في جامعة اللاذقية، ومركز الهنادي للبحوث العلمية الزراعية في محافظة اللاذقية.

3-2- تربة موقع الدراسة:

جمعت عينات من التربة محطة بحوث صنوبر جبلة، التي تبعد 13 كم عن مركز مدينة اللاذقية، من

عمق

0-30 سم تم تجفيفها وتخليها بمنخل قطره 2مم ثم أجريت بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية للتربة

وجمعت النتائج في الجدول التالي:

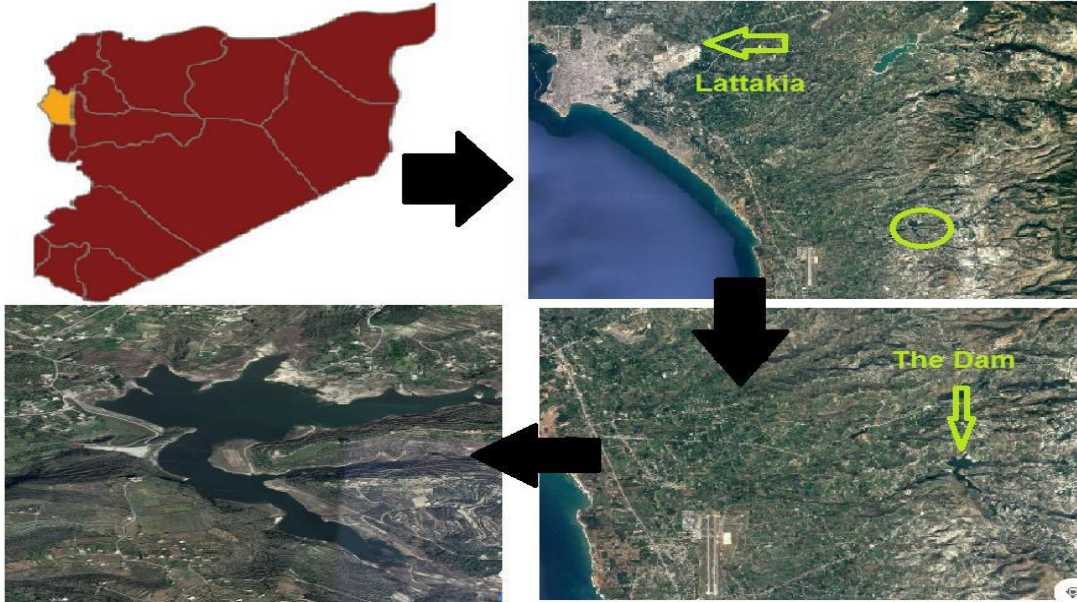
الجدول (1): بعض خواص التربة الفيزيائية والكيميائية لتربة التجربة قبل الزراعة.

القيمة	الصفة المدروسة
82.65	الرمل %
11.83	الطين %
5.52	السلت %
7.15	السعة التبادلية الكاتيونية (mq/100 g soil)
35	كربونات الكالسيوم الكلية %
0.71	المادة العضوية %
7.56	درجة الحموضة
0.23	الناقلية الكهربائية مليموس/سم
رملي لومي	نوع قوام التربة
0.06	الازوت الكلي %
4.71	الفوسفور المتاح ppm
97	البوتاسيوم المتاح ppm

379.6	الكالسيوم المتاح ppm
80	المغنيزيوم المتاح ppm

يظهر الجدول (1) أن التربة رملية لومية بلغت نسبة الرمل فيها 82.65% بينما كانت نسبة الطين والسلت 11.83 و 5.52% على الترتيب، فقيرة بالعناصر الغذائية، ذات محتوى منخفض من المادة العضوية، خالية من الأملاح، ودرجة pH مائلة إلى القلوية.

3-3-الرواسب: تم جمع الرواسب من سد صلاح الدين الأيوبي (السفريقية)، كما يظهر بالشكل (1) الذي يقع على بعد 7 كم غرب مدينة القرداحة، سعته التخزينية 10 مليون متر مكعب مخصص لري 1250 هكتار من الأراضي الزراعية، حيث تتغذى بحيرة السد من نهري نهر شحادة ونهر القرداحة (الإدارة العامة للموارد المائية- فرع اللاذقية 2020).



الشكل (1): موقع حوض سد صلاح الدين بالنسبة لسوريا وبالنسبة لمحافظة اللاذقية

جمعت الرواسب من 4 مواقع (موقع في كل جهة) شمال، جنوب، شرق، غرب، حيث تم أخذ ثلاث عينات (cm 20-0) ونقلت إلى ضفة السد وخلطت مع بعضها البعض لتشكيل عينة مركبة ثم نقلت إلى موقع تنفيذ التجربة وجففت هوائياً، وتم تم تخيلها بمنخل قطره 2مم وأجريت عليها التحاليل التالية:

الجدول (2): بعض خصائص الرواسب

القيمة	الصفة المدروسة
12	الرمل %
64	الطين %
24	السلت %
35	السعة التبادلية الكاتيونية (mq/100 g soil)
45	كربونات الكالسيوم الكلية %
2.5	المادة العضوية %
7.9	درجة الحموضة

0.54	الناقلية الكهربائية لميموس/سم
0.125	الازوت الكلي %
14.51	الفوسفور المتاح ppm
280	البوتاسيوم المتاح ppm
772.6	الكالسيوم المتاح ppm
172	المغنيزيوم المتاح ppm

وكما يتضح من الجدول (2) أن رواسب السد غنية بالطين حيث بلغت نسبة الطين فيها 64%، بينما كانت نسبة الرمل والصلت 12 و 24% على الترتيب، غنية بالعناصر الغذائية، ذات محتوى متوسط من المادة العضوية، خالية من الأملاح، ودرجة pH مائلة إلى القلوية.

4-3- المادة النباتية المستخدمة: استخدم في تنفيذ البحث نبات الذرة الصفراء الهجين الأمريكي (HYBRID) SWEET CORN DINA F1 وهو من الأصناف الملائمة للزراعة في الجمهورية العربية السورية، يتميز بنموه الجيد، وقوة إنباته، وحبوبه الصفراء.

5-3- المعاملات المستخدمة وتصميم التجربة: تم إجراء تجربة الزراعة في أصص سعتها 8 كغ بعد تنخيل التربة بمنخل قطره 2مم عوملت التربة برواسب السد المنخلة، وفق المستويات التالية (0-10-20-30%) وزناً، وكل معاملة بثلاث مكررات وعند مستوي ري 80% و 100% من السعة الحقلية، حيث وضعت التربة في الأصيص بعد خلطها بالرواسب وفقاً للمستويات المذكورة، واشبعت بالماء وتركت لمدة أسبوع ثم وضع 10 بذور في كل أصيص وبعد حدوث الإنبات وبلوغ البادرات لارتفاع 10سم تم تقريد النباتات والإبقاء على نبات واحد في كل أصيص وكانت لدينا المعاملات التالية :

الجدول (3): معاملات تجربة الأصص

الرمز	المعاملة
R1T0	تربة رملية شاهد 1 ومستوى ري 80% من السعة الحقلية
R2T0	تربة رملية شاهد 2 ومستوى ري 100%
R1T1	تربة رملية +10% رواسب ومستوى ري 80%
R2T1	تربة رملية +10% رواسب +مستوى ري 100%
R1T2	تربة رملية +20% رواسب + مستوى ري 80%
R2T2	تربة رملية +20% رواسب + مستوى ري 100%
R1T3	تربة رملية +30% رواسب + مستوى ري 80%
R2T3	تربة رملية +30% رواسب + مستوى ري 100%
R1F	تربة +تسميد معدني ومستوى ري 80%
R2F	تربة + تسميد معدني ومستوى ري 100%

في البداية تم تحديد السعة الحقلية للتربة من خلال استخدام اصص سعة 500 غ وضعت فيه التربة المعاملة بالرواسب وفقاً للتراكيز (0%) (0) غ رواسب، (10%) (50) غ رواسب، (20%) (100 غ) رواسب، (30%) (150 غ)

$$M = (m_m - m_s) / m_s \times 100 \quad (1)$$

M : الرطوبة عند السعة الحقلية وزناً (%)

m_m : وزن عينة التربة قبل التجفيف

m_s : وزن عينة التربة بعد التجفيف

وكانت السعة الحقلية كما يلي :

الجدول (4): المحتوى الرطوبي

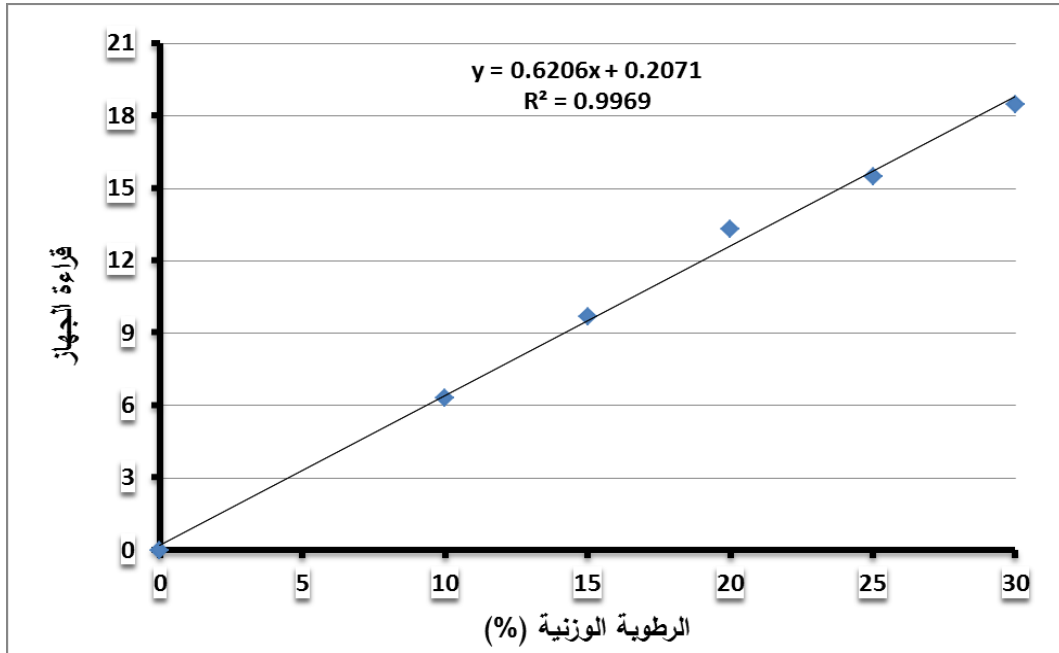
المعاملة	R2F	R1F	R2T3	R1T3	R2T2	R1T2	R2T1	R1T1	R2T0	R1T0	السعة الحقلية وزناً (%)
	8.36	8.36	18.43	18.09	16.76	16.76	15.25	15.25	8.36	8.36	

وحسبت في البداية كمية الماء اللازمة لرفع رطوبة التربة إلى السعة الحقلية بتطبيق القانون

$$(2) \quad \text{الرطوبة عند السعة الحقلية} + 100 - (\text{الرطوبة الوزنية} + 100) \times \text{وزن التربة}$$

$$(\text{الرطوبة الوزنية} + 100)$$

حيث تم قياس رطوبة التربة باستخدام جهاز قياس رطوبة التربة، تم معايرة الجهاز عند مستويات مختلفة من الرطوبة كما يبدو بالشكل (2).



الشكل (2) منحني الرطوبة الوزنية للتربة

وقد أضيف ماء الري بما يعادل 80% من السعة الحقلية لمعاملات R1 و 100% للمعاملات R2 وتمت عملية الري عند الحاجة وتم تسجيل كميات الماء اللازمة للإضافة في كل مرة .

3-6- الأسمدة المعدنية:

تمت إضافة الأسمدة الكيميائية وفق المعدلات التالية:

150 كغ/هـ يوريا 46%

80 كغ/هـ، سوبر فوسفات ثلاثي 46%

40 كغ/دونم، سلفات البوتاسيوم 50%.

أضيفت الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية للأصص قبل الزراعة أما السماد الأزوتي فقد أضيف على ثلاث دفعات متساوية. (ثلث عند الزراعة، وثلث بعد 20 يوم من الزراعة وثلث بعد 45 يوم من الزراعة).

3-7- طرائق التحليل المستخدمة في البحث:

تم إجراء التحاليل اللازمة خلال الموسمين الزراعيين (2020-2021) - (2022-2023)، ومن ثم أخذ متوسط الموسمين. تم إجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة الأصص والرواسب حسب (Ryan et al., 2003).

- التحليل الميكانيكي بطريقة الهيدرومتر وحدد القوام باستخدام مثلث القوام حسب التصنيف الأمريكي.
- قياس الناقلية الكهربائية باستخدام جهاز قياس الناقلية الكهربائية في مستخلص (5:1) تربة :ماء
- تقدير المادة العضوية بطريقة الهضم الرطب.
- تقدير كربونات الكالسيوم بطريقة المعايرة بماءات الصوديوم
- تقدير pH التربة بواسطة جهاز pH-meter في معلق (5:1) تربة :ماء
- تقدير السعة التبادلية الكاتيونية بطريقة خلات الصوديوم والطرء المركزي.
- المحتوى الكلي من الأزوت بطريقة الهضم الرطب للتربة في حمض الكبريت الكثيف واستخدام طريقة

كلداهل

-تقدير الفوسفور المتاح بطريقة اولسن

- تقدير البوتاسيوم المتاح بطريقة الاستخلاص والتقدير بجهاز اللهب

3-8- الخصائص والمؤشرات المدروسة:

- ارتفاع النبات (سم): حيث تم القياس من قاعدة النبات عند مستوى سطح التربة وحتى العقدة الحاملة للنورة المذكورة.

- المسطح الورقي (سم²): تم حسابه وفقا لمعادلة (Carleton and Foote, 1965) وذلك تحت ورقة العرنوس العلوي في مرحلة 100% من الأزهار.

$$(3) \text{ المساحة الورقية} = 0.75 * \text{طول الورقة (سم)} * \text{عرض الورقة (سم)}$$

- الوزن الجاف للجذور والمجموع الخضري: تم فصل الجزء العلوي عن الجزء السفلي بعد الانتهاء من التجربة وغُسلت الجذور وجُففت في درجة حرارة 70 مئوية كما جُفف المجموع الخضري في الدرجة ذاتها وحُسب الوزن الجاف لكل منهما وتم حساب نسبة وزن الجذور إلى الفروع.

- مكافئ الاستهلاك المائي: حسب مكافئ الاستهلاك المائي من العلاقة التالية:

$$(4) \text{ كمية الماء المستهلكة لإنتاج 1 كغ من الذرة في الشاهد} - \text{ كمية الماء المستهلكة لإنتاج 1 كغ}$$

في المعاملة/ كمية الماء المستهلكة لإنتاج 1 كغ من الذرة في الشاهد * 100.

3-9- التحليل الإحصائي: صممت التجربة وفق نظام القطاعات العشوائية الكاملة، وتم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Costate ومن اختبار ANOVA وحساب أقل فرق

معنوي LSD عند مستوى معنوية 5% لتحديد الفروق المعنوية بين المتوسطات.

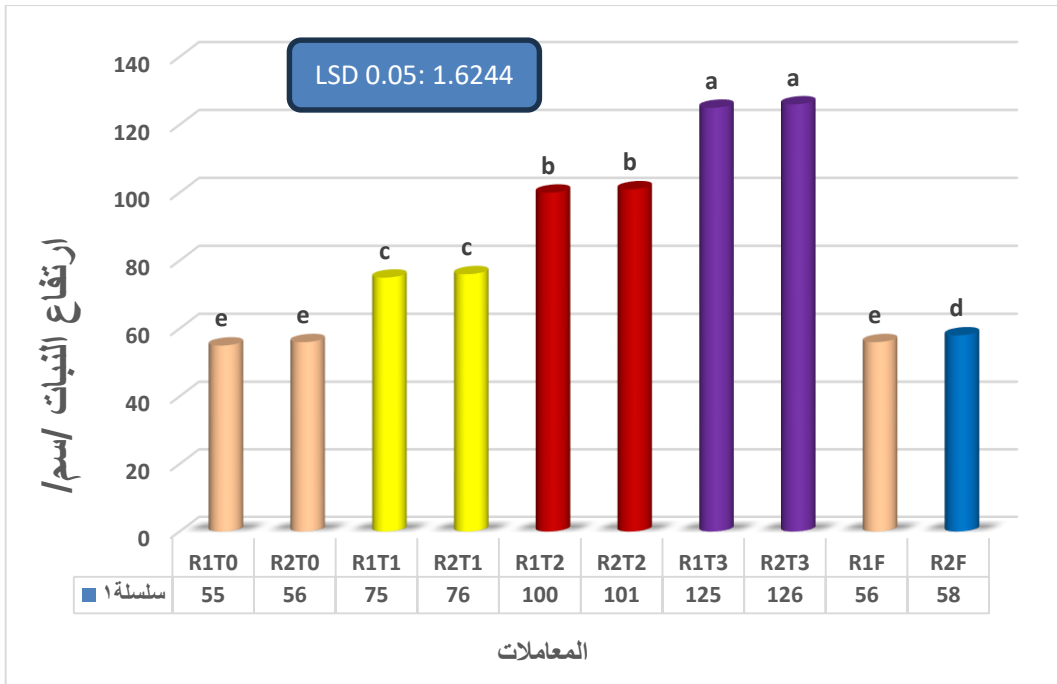
4- النتائج والمناقشة.

4-1- تأثير معاملة التربة الرملية بالرواسب في متوسط ارتفاع النبات:

يعد ارتفاع ساق نبات الذرة من مؤشرات النمو الخضري الهامة فهو جزء من الكتلة البيولوجية للنبات فضلاً عن أن ارتفاع الساق يعطي فكرة عن مقاومة أو قابلية النبات للضعف، وكذلك ارتباطه الموجب بالغلة وبالمنح.

أظهرت نتائج القراءات المورفولوجية لارتفاع النبات وجود تباين في متوسط ارتفاع النبات واستجابة واضحة لإضافة رواسب السد إلى التربة كما هو مبين في الشكل (3) حيث حققت الإضافات المتزايدة من الرواسب زيادة معنوية واضحة في ارتفاع النبات فقد بلغت نسبة الزيادة 38.1 و 83.6 و 129% في المعاملات (R2T3,R2T2,R2T1)، على التوالي مقارنة مع الشاهد (R1T0) الذي سجل قيمه قدرها 55 سم. لم يلاحظ أي فروق معنوية ضمن المعاملة الواحدة بين مستويي الري كذلك لم يلاحظ فروق معنوية بين معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني.

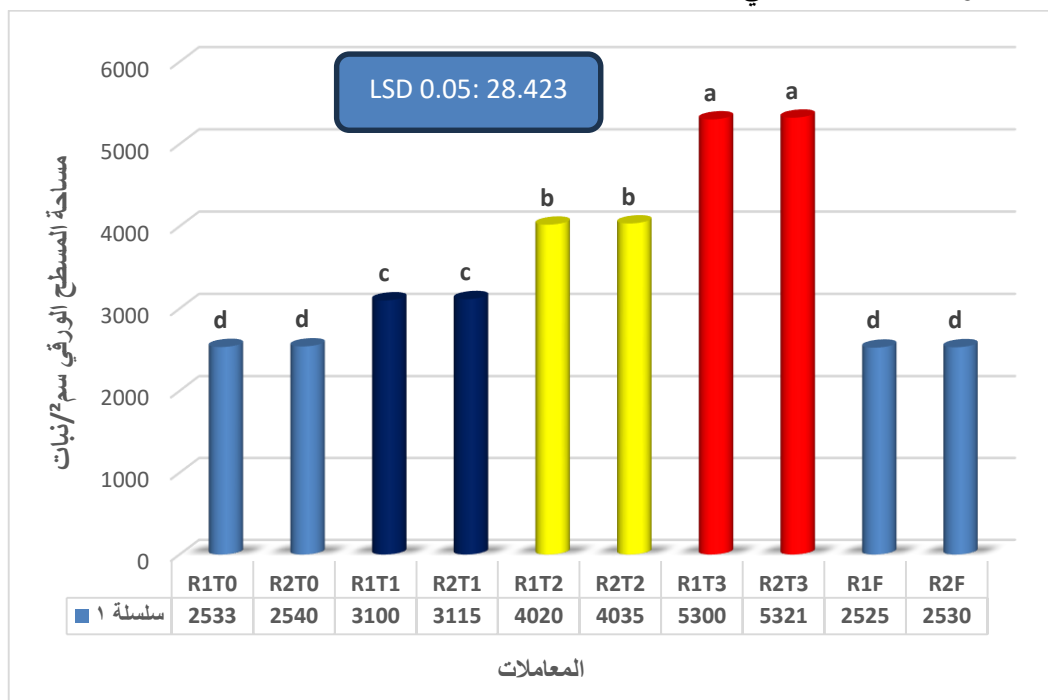
يعود السبب في زيادة ارتفاع النبات في معاملات الرواسب إلى توفر الماء الناتج عن ارتفاع نسبة الطين وتوفر الماء، في حين يعود السبب في انخفاض ارتفاع الساق في معاملة التسميد المعدني ومعاملة الشاهد إلى نقص الماء في التربة وبالتالي نقصه في الكلوروبلاست و حدوث اضطرابات في النظام الانزيمي مما يثبط عملية البناء ويوقف انقسام الخلايا وتطور النمو (Derib, 2024).



الشكل (3): تأثير معاملة التربة بالرواسب في متوسط ارتفاع النبات

2-4- تأثير معاملة التربة الرملية بالرواسب في متوسط مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات:

تعتبر مساحة المسطح الورقي من مؤشرات النمو الهامة في النبات، حيث تتركز معظم العمليات الحيوية في الأوراق ولا سيما التمثيل الضوئي والتنفس والنتح. تشير نتائج الشكل (4) إلى تفوق معاملات الرواسب على معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني.



الشكل (4): تأثير معاملة التربة بالرواسب في متوسط مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات

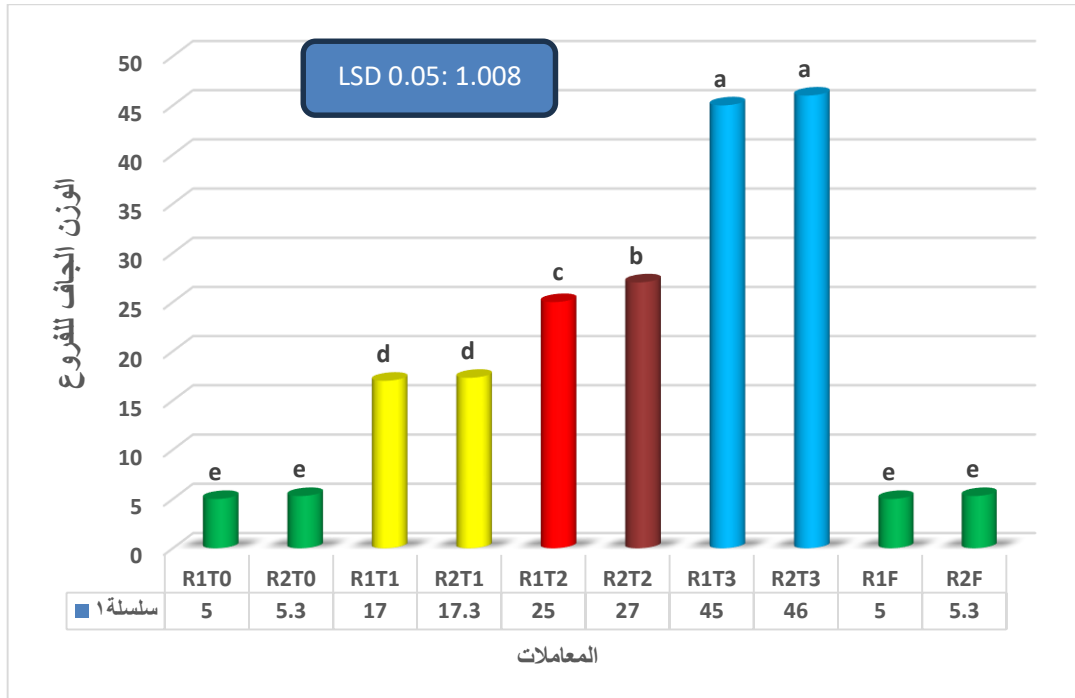
كما تشير النتائج إلى انخفاض مساحة المسطح الورقي معنوياً في معاملات الشاهد ومعاملات السماد المعدني، حيث أعطت معاملة الشاهد (عند مستوي الري (R1T0 ، R2T0) متوسط بلغ 2540 و 2533 سم² للنبات على التوالي في حين أعطت المعاملات (R1T1 ، R2T1) متوسط أعلى بلغ 3100 و 3115 سم² على التوالي أي ان إضافة الرواسب إلى التربة حققت استجابة معنوية في زيادة المسطح الورقي اذ بلغت مساحة المسطح الورقي للنبات 4035، 5321 سم² في المعاملات R2T2 ، R2T3 على التوالي ولم يلاحظ فروق معنوية ضمن المعاملة الواحدة بين مستويي الري.

يعود السبب في زيادة مساحة المسطح الورقي في النباتات المزروعة في التربة المعاملة بالرواسب إلى توفر الرطوبة في التربة مقارنة مع الشاهد حيث أن توفر الرطوبة يؤدي إلى زيادة اتساع الخلايا مما ينتج عنه زيادة المسطح الورقي كما أن توفر الرطوبة يبقي مسامات الأوراق مفتوحة مما يشجع دخول ثاني أوكسيد الكربون وتنشيط عملية التمثيل الضوئي وإنتاج المركبات الغذائية اللازمة للانقسام الخلوي وانسباط الخلايا وزيادة حجمها، في حين يعود سبب انخفاض مساحة المسطح الورقي في معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني إلى انخفاض الرطوبة الناجم عن ضعف قدرة التربة الرملية على الاحتفاظ بالماء الأمر الذي أدى إلى اغلاق الثغور وانخفاض معدل التمثيل الضوئي مما يؤثر في الانقسام الخلوي وعدد الخلايا وحجمها.

على اعتبار أن اختزال المساحة الورقية من الآليات التي يلجأ لها النبات لمواجهة نقص الماء في التربة إذ يقلل من فقد الماء من النبات بطريقة النتح وقد يتم ذلك عن طريق تقليل نشوء الأوراق الجديدة واتساعها أو التعتيل بشيخوخة واسقاط الأوراق (Derib, 2024).

3-4- تأثير معاملة التربة الرملية بالرواسب في متوسط الوزن الجاف للفروع:

إن زيادة قدرة التربة على حفظ الماء وتوفره للنبات ينعكس إيجابياً على نمو المجموع الخضري للنبات وقد تبين إن إضافة الرواسب إلى التربة قد أدى إلى زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري. يوضح الشكل (5) أن إضافة الرواسب إلى التربة قد أدى إلى زيادة معنوية في الوزن الجاف للمجموع الخضري، مقارنة مع الشاهد ومعاملة السماد المعدني، وقد تفوقت المعاملة R2T3 على جميع المعاملات حيث أعطت قيمة وسطية قدرها 46 غ عند جرعة الري 80% و45 غ عند مستوى الري 100% مع عدم وجود فروق معنوية بين جرعتي الري في حين أعطت المعاملات R2T1، R2T2، R2T3 قيم وسطية قدرها (17.3, 27) عند مستوى الري 100% على التوالي في حين أعطت معاً معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني (R2F، R2T0) قيمة وسطية قدرها (5.3, 5) عند نفس المستوى 100%.



الشكل (5): تأثير معاملة التربة بالرواسب في متوسط الوزن الجاف للفروع

يمكن أن يعزى انخفاض الوزن الجاف للفروع في معاملة الشاهد والسماد المعدني مقارنة بمعاملات الرواسب إلى انخفاض محتوى التربة من المياه والعناصر المغذية المتاحة مما يؤدي إلى انخفاض محتوى الكلوروفيل في الأوراق وبالتالي التمثيل الضوئي وتراكم المادة الجافة. تتوافق هذه النتائج مع نتائج دراسات

(Khairi *et al.*, 2016) الذين وجدوا أن النباتات تراكم محتوى كلوروفيل أقل في ظروف التربة الرملية وبذلك يتأثر نمو النبات وتطوره، وكذلك مع دراسات (Ahmed *et al.*, 2025) الذين أشاروا إلى أن إضافة راسب السود للتربة الرملية تساهم في تحسن خواصها الخصوبية مما ينعكس ايجاباً على النمو الخضري للنبات.

4-4- تأثير إضافة الرواسب إلى التربة في متوسط الوزن الجاف للجذور:

يؤدي نقص الماء في التربة إلى انخفاض نمو الجذور وينعكس ذلك أيضاً على نمو الفروع، لذلك إن توفر الماء في التربة نتيجة إضافة الرواسب قد أدى إلى تحسين نمو الجذور، وبالتالي وزنها الجاف الذي ازداد بشكل معنوي مع زيادة مستوى الرواسب مقارنة مع معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني كما يظهر في الشكل (6).



الشكل (6): تأثير إضافة الرواسب إلى التربة في متوسط الوزن الجاف للجذور

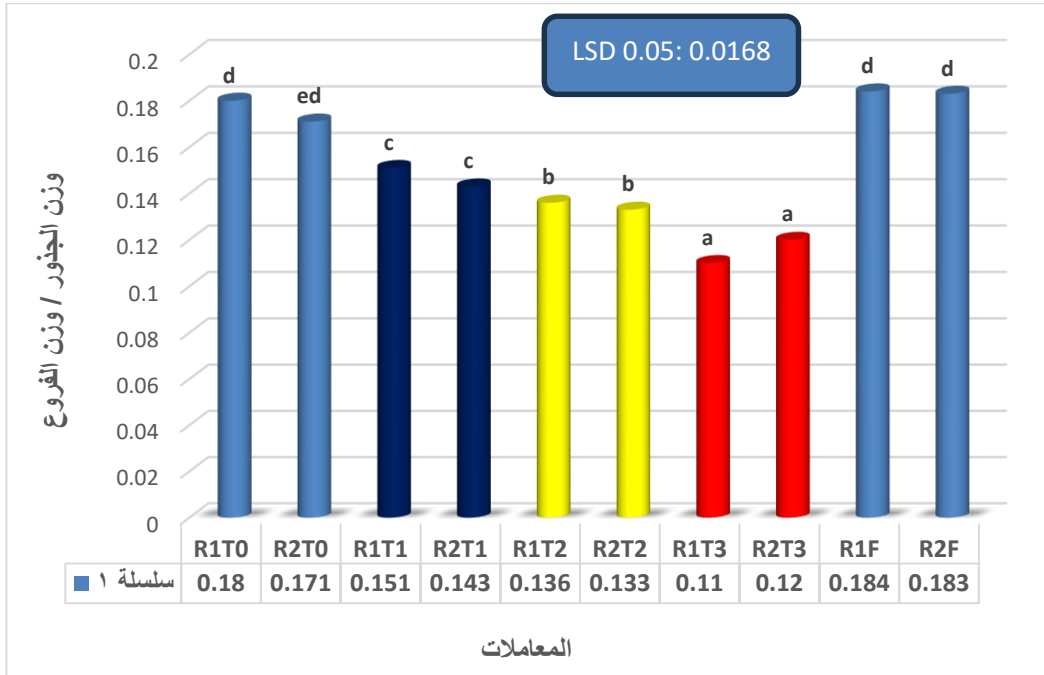
قد أدت معاملة التربة بالمستوى الأعلى من الرواسب R2T3 إلى الحصول على الوزن الجاف الأكبر (5.6غ)، يمكن أن يعود سبب ازدياد الوزن الجاف للجذور في معاملات الرواسب إلى تحسن الخواص الفيزيائية للتربة وبالتالي زيادة الرطوبة والمغذيات، مما شجع تكاثر وتفرع الجذور بشدة وبالتالي زادت كمية المجموع الجذري وازداد الوزن الجاف لها لأن نمو وتفرع الجذور يزداد في التربة الرطبة. وهذا يتوافق مع دراسات (Zhang *et al.*, 2023) التي أشارت إلى أن كثافة وانتشار الجذور لنبات الذرة الصفراء يزداد مع زيادة رطوبة التربة، في حين أدى انخفاض المحتوى المائي في تربة الشاهد والسماد المعدني إلى خفض نمو وتطور المجموع الجذري وبالتالي انخفض الوزن الجاف للمجموع الجذري، كذلك أشارت دراسات (Labal *et al.*,

(2025)، إلى أن إضافة رواسب السدود إلى التربة الرملية يحسن من الخواص الفيزيائية والنظام المسامي للتربة مما يسمح لجذور النباتات بالنمو الجيد وهذا ينعكس إيجاباً على زيادة الوزن الجاف لها.

5-4- تأثير معاملة التربة بالرواسب في النسبة المئوية بين الوزن الجاف للجذور/ الفروع:

يبين الشكل (7) أن نسبة الوزن الجاف للجذور إلى الوزن الجاف للفروع قد انخفضت في معاملات الرواسب مقارنة مع الشاهد أو مع معاملة السماد المعدني حيث كانت هذه النسبة هي الأعلى عند الشاهد تلتها معاملة السماد المعدني.

وقد يعزى سبب ارتفاع نسبة الوزن الجاف للجذور/ الفروع في الشاهد إلى قلة الماء المتوفر في التربة، ففي مثل هذه الظروف وعندما تتحسس الجذور قلة الماء تعتمد إلى إفراز حمض الأبسيسيك ثم نقله إلى الفروع حيث يعمل على تثبيط نمو الفروع في حين أنه لا يؤثر في نمو الجذور (Munns and Sharp, 1993)، كما يؤثر حمض الأبسيسيك في معدل انبساط الخلايا في ظروف قلة توفر الماء لكنه يحافظ على انبساطها في الجذور ويثبطها في الفروع، ويمكن أن يؤثر في الانقسام الخلوي وحركة الثغور حيث يؤدي إلى إغلاق المسامات والثغور مما يخفف عملية التمثيل الضوئي وتصنيع المركبات العضوية اللازمة لنمو وتغذية النبات وبالتالي انخفاض نمو المجموع الخضري (السماك والفتلاوي، 2013).



الشكل (7): تأثير إضافة الرواسب إلى التربة في النسبة المئوية وزن الجذور/ الفروع

6-4- تأثير معاملة التربة بالرواسب في متوسط وزن العرائيس وفي متوسط كمية ماء الري المستهلكة:

أدت معاملة التربة بالرواسب (R2T3, R2T2, R2T1)، إلى زيادة وزن العرائيس الناتجة على النبات الواحد وبشكل معنوي مقارنة مع معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني، حيث بلغ متوسط وزن

العرائيس (570,493,463) غ/نبات على التوالي في حين سجلت معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني قيمة وسطية قدرها (301.3,300) غ/نبات على التوالي وذلك عند مستوى الري 100%.
نلاحظ من نتائج الجدول (5) عدم وجود فروق معنوية في المعاملة الواحدة بين مستوي الري 80% و100%.

وهذا يعود إلى دور الرواسب ومحتواها العالي من الطين الأمر الذي أدى إلى رفع المحتوى المائي في التربة وتقليل معدل فقد الماء والغذاء بالارتشاح، فضلاً عن تحسن مسامية التربة وانخفاض الكثافة الظاهرية وهذا يؤدي بدوره إلى إتاحة الماء والغذاء بشكل متساوي عند مستوى 80% و100% وزيادة كفاءة استفادة النبات منها، وقد توافقت هذه النتائج مع نتائج (Saleh et al., 2007) التي أثبتت زيادة في كفاءة استعادة نبات الذرة الصفراء المزروع في تربة رملية نتيجة رفع نسبة الطين فيها.
يعود سبب انخفاض وزن العرائيس في معاملة الشاهد ومعاملة السماد المعدني إلى عدم توفر الماء في التربة بالمقادير الكافية الأمر الذي أدى إلى إعاقة العمليات الفيزيولوجية في النبات وفي النهاية انخفاض الإنتاجية.

الجدول (5): تأثير معاملة التربة بالرواسب في متوسط وزن العرائيس ومقدار التوفير بماء الري

المعاملة	متوسط وزن العرائيس غ	كمية الماء اللازمة لإنتاج 1كغ من العرائيس /لتر/	مقدار التوفير بماء الري نسبة الى معاملة الشاهد%
R1T0	300 ⁱ	80 ^g	-
R2T0	310 ^g	82 ^h	-
R1T1	458 ^f	66 ^e	17.5 ^f
R2T1	463 ^e	65 ^e	20.73 ^e
R1T2	490 ^d	52 ^c	35 ^d
R2T2	493 ^c	51 ^c	37.8 ^c
R1T3	565 ^b	40 ^a	50 ^b
R2T3	570 ^a	42 ^b	48.7 ^a
R1F	307 ^h	75 ^f	6.25 ^h
R2F	301.3 ⁱ	72 ⁱ	12.19 ^g
LSD(0.05)	1.686	1.543	1.270

يظهر الجدول (5) أيضاً أن كمية المياه المستهلكة لإنتاج 1كغ من الذرة كانت (82,80) ليتر عند مستوى الري 80% و100% ليتر في الشاهد في حين كانت كمية المياه اللازمة لإنتاج نفس الوزن لدى معاملة التربة بالرواسب بمستويات 10% و20% و30% (40,52,66) ليتر على التوالي، مما يدل على توفير كميات لا بأس بها من مياه الري.

يعود السبب في انخفاض كمية الماء المستهلكة في معاملات الرواسب إلى ارتفاع نسبة الطين في التربة الذي عمل بدوره على مسك الماء وتخفيض معدل الارتشاح ولهذا كانت كمية الماء المتاحة للنباتات كبيرة مما أدى إلى توفير في كمية ماء الري اللازمة لإنتاج 1كغ بنسبة قدرها 17.5% في معاملة الرواسب بالتركيز الأدنى و50% في التركيز الأعلى عند مستوى الري 80% من السعة الحقلية دون وجود فروق معنوية بين مستويي الري ضمن المعاملة الواحدة، إذ بلغت نسبة التوفير في ماء الري عند مستوى الري 100% ، (48.7,20.73)% عند التركيز الأدنى والأعلى على التوالي

يمكن الاستنتاج من ذلك بأن رفع نسبة الطين في التربة الرملية عن طريق إضافة الرواسب لها والري بما يعادل 80% من السعة الحقلية يمكن أن يعمل عمل الري بما يعادل 100% من السعة الحقلية من حيث تأثيره في زيادة الإنتاجية والتوفير في ماء الري اللازم لإنتاج وحدة الوزن من الذرة الصفراء. وهذه النتيجة مهمة ويمكن القول بأن رفع نسبة الطين في التربة الرملية عن طريق إضافة الرواسب وسيلة فعالة للتوفير في ماء الري ورفع كفاءة استقادة النبات منها، وبالتالي الحصول على إنتاجية جيدة وبشكل اقتصادي.

5-الاستنتاجات والتوصيات:

5-1-الاستنتاجات:

- 1- تحسنت مؤشرات النمو لدى نبات الذرة الصفراء بشكل معنوي مع زيادة مستويات الإضافة من الرواسب، حيث أعطت المعاملة (R2T3)، أعلى قيمة لارتفاع النبات (126) سم، وبمساحة مسطح ورقي بلغ (5321)سم²/نبات، فيما بلغ الوزن الجاف للفروع (46)غ وللجذور (5.6)غ.
- 2- ارتفعت كفاءة نباتات الذرة الصفراء في استخدام ماء الري مما أدى إلى خفض كمية الاستهلاك المائي اللازم لإنتاج وحدة الوزن من الذرة الصفراء وإلى التوفير في ماء الري بمقدار 50% بالنسبة للمستوى الأعلى من الإضافة (R2T3).

5-2-التوصيات:

استنادا الى نتائج البحث فإننا نوصي:

- باستخدام رواسب السدود بعد اجراء التحاليل اللازمة لها كمحسن طبيعي للتربة الرملية وكوسيلة للتوفير في ماء الري ورفع إنتاجية نبات الذرة الصفراء المزروع فيها.

6-المراجع العلمية:

6-1-المراجع العربية:

- 1- الفتلاوي سناء، السماك قيس. (2013). تأثير الرش بحمض الأبسيسيك في بعض صفات النمو الخضري لنبات الحنطة (*TriticumaestivumL*) تحت مستويات مختلفة من الإجهاد المائي. مجلة جامعة كربلاء العلمية - المجلد الحادي عشر، العدد الثاني.
- 2- حشمة، محار. (2016): تقييم بعض مؤشرات الانجراف المائي في منطقة حوض سد صلاح الدين باستخدام الـ GIS. رسالة ماجستير. جامعة تشرين، كلية الهندسة الزراعة، 22-31ص.

- 3- زيدان علي، علوش غياث (1998). *الدراسة القومية حول تدعيم البحوث المشتركة في مجال استصلاح الأراضي الرملية في الوطن العربي المنظمة العربية للتنمية الزراعية*. الخرطوم، السودان، ص 12
- 2-6- المراجع الأجنبية
- 4- Abdelhafez, A. A., Abbas, M. H. H., Attia, T. M. S., El-Sayed, M. H., & Mahrous, S. E.(2021). *Nile sediment as a potential amendment to improve sandy soil* *Arabian Journal of Geosciences*, 14(3), 1-14.
- 5- Ahmad, A., Akram, M. A. & Ashraf, M. *Appraisal of the Physio-biochemical efficacy of exogenously applied natural and synthetic sources of plant growth stimulants in modulating drought stress tolerance* *Acta physiol plant* 47,28 (2025) Ce in maize (*Zea mays* L.)
- 6- Carleton, V.A.; and J. W. Foote. *A comparison of methods for estimating total leaf area of barley plants*. *Crop Sci.*, 5(6), 1965, P: 602-603.
- 7- Can, M. F., Yılmaz, E., & Alagöz, Z. (2019). *Reclamation of sandy soils by adding sediments from dam reservoirs: Impact on chemical properties and plant growth*. *Arabian Journal of Geosciences*, 12(22), 741.
- 8- Derib, H. (2024). *Review on effect of Drought streses on Maize Growth Yield and its Management strategies*. *Communications in soil Science and plant Analysis* ,56(1), 123-143.
- 9- Elsayed, S., Gad, M., Farouk, M., & Abou-Hadid, A. F. (2022). *The impacts of the Grand Ethiopian Renaissance Dam (GERD) on the sediment deposition in the High Aswan Dam Reservoir: A case study from the Nile* .*River Journal of Hydrology*, 615, Part A, 128630.
- 10- FAO, (2023). *The State of Land and Water Resources for Food and Agriculture in the Near East and North Africa Region*.
- 11- Garg, A., Singh, K., & Yadav, R. K. (2009). *Role of saline sediments in soil aggregation: A study on dam sediments application in sandy soils*. *Land Degradation & Development*, *20*(5), 531-539.
- 12- Ibrahim, M. M., El-Sherbiny, A. M. H., & Mahmoud, E (2022). *Sustainable utilization of Nile sediment for production of eco-friendly fired bricks: Assessment of technical and environmental*.*Journal of Cleaner Production*, 379, Part 2, 134784.
- 13-Jat, M. L., Singh, Y., & Sharma, D. K. (2022). *Soil management for sustainable agriculture in India: Challenges and opportunities*. *Indian Journal of Fertilisers*, 18(4), 356-368.
- 14- Khairi, Mohd; NOZULAI, Mohd; JAHAN, Md Sarwar. *Effects of Flooding and Alternate Wetting and Drying on the Yield Performance of Upland Rice*. *Pertanika journal of tropical agricultural science*, 2016, 39.3.
- 15- Labal, M., Bashir, R., Hussain, letal.(2025) *Enhancing Maize (Zen za mays L.) to levance to water stress using Kaolin and Potassium silicate as protective agents*. *cereal research communications* 53, 245-259.
- 16- Liu, W., Wang, P., Zhou, B., Chen, Q., Ma, J., Li, Q., & Zhang, J. (2019). *Experimental simulation of nitrogen and phosphorus release during marine dumping of dredged sediment*. *E3S Web*
- 17- Munns, R and Sharp, R.E. *Involvement of abscisic acid in controlling plant growth in soils of low water potential*. *Australian Journal of Plant Physiology* (1993)- 20, 425.

- 18- Ryan, J; Yan, J; Estefan, and G; Rashid, A. *Soil and Plant Analysis Laboratory Manual*2. ICARDA. NARC, 2003. 172p.
- 19- Saleh, M. E., Selim, T., & El-Hady, O. A. (2007). *Improving sandy soil properties by clay addition for maize production in arid regions*. *Journal of Agronomy and Crop Science*, *193*(5), 327-335
- 20- Zhang, Long, et al. *Root Characteristics for Maize with the Highest Grain Yield Potential of 22.5 Mg Ha⁻¹ in China*. *Agriculture*, 2023, 13.4: 765.
- 21- Zhao, H.; Chen, X.; Zhang, Z.; Zhou, Y. *Exploring an efficient sandy barren index for rapid mapping of sandy barren land from Landsat TM/OLI images*. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 2019, 80, 38.