

## تأثير إضافة البوليمر SAP ومسحوق الشمبلان ومستويات الري في بعض المعايير

### المائية والاستهلاك المائي للذرة الصفراء

صالح محمود صالح وعبد الوهاب اخضير العبيد  
كلية الزراعة – جامعة الانبار

المراسلة الى: د. صالح محمود صالح، التربة وعلوم المياه، كلية الزراعة، جامعة الانبار، العراق  
البريد الالكتروني: [salih.afahad@gmail.com](mailto:salih.afahad@gmail.com)

#### Article info

Received: 08-08-2019

Accepted: 11-11-2019

Published: 31-12-2020

#### DOI -Crossref:

10.32649/ajags.2022.170530

#### Cite as:

Salih, S. M., and Al-Abaid, A. I. (2020). Effect of adding SAP, ceratophyllum and water levels in some water parameters and consumption use for maize crop. Anbar Journal of Agricultural Sciences, 18(2): 230–243.

©Authors, 2020, College of Agriculture, University of Anbar. This is an open-access article under the CC BY 4.0 license

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



#### الخلاصة

أجريت تجربة حقلية لدراسة تأثير فعالية البوليمر فائق الامتصاص (SAP) (Super Absorbent Polymer) ومسحوق نبات الشمبلان وتأثيرها في المعايير المائية لتربة رملية مزيج sandy loam والاستهلاك المائي للذرة الصفراء، وزعت المعاملات التي تحتوي على تراكيز وزنية مختلفة من SAP 0، 0.2، 0.4% و 0، 2، 4% من مسحوق الشمبلان، وتم الري بثلاث مستويات (عند صافي احتياج الري، 125% من صافي احتياج الري، 150% من صافي احتياج الري) وتم التوصل الى اهم النتائج. انخفاض كمية الماء المضاف فعلياً  $ET_a$  عن الاستهلاك المائي المحسوب نظرياً  $ET_c$  لجميع معاملة الري الثلاثة: 1، 2، 3، حيث بلغ معدل الاستهلاك المائي لل 1 (526) مم في حين كانت كمية الماء المضاف (502) مم ونسبة لانخفاض بلغت 4.56% يعود السبب الى هذا الانخفاض دور كل من SAP ومسحوق نبات الشمبلان في زيادة سعة مسك الماء للتربة وتحسين خواصها الفيزيائية وكان أعلى أستهلاك مائي ( $ET_c$ ) لل 3 بلغ 789 مم موسم<sup>-1</sup> وأنخفض الى 658 و 526 مم عند معاملات الري 2 او 1 على التوالي، يعود هذا الى اختلاف كميات الماء المضاف والجاهز في التربة. كما حصل انخفاض في قيم الايصالية المائية المشبعة مع زيادة مستوى اضافة مادة SAP ومسحوق نبات الشمبلان اذ بلغت اعلى قيمة للايصالية المائية المشبعة 9.60 سم سا<sup>-1</sup> لمعاملة 1، 1، 0، 1، بينما كانت قيمة الايصالية المائية اقل ما يمكن عند اضافة 0.4% من مسحوق SAP حيث بلغت 1.82 سم سا<sup>-1</sup> للمعاملة 3، 2، 3، كما انخفضت قيم معدلات الغيض الاساس مع زيادة مستوى اضافة مادة SAP ومسحوق نبات الشمبلان اذ بلغت اعلى قيمة لمعدل الغيض الاساس المعاملة 8.4 سم سا<sup>-1</sup> للمعاملة 1، 0، 1، بينما كانت قيمة لمعدل الغيض الأساس عند اضافة 0.4% من مسحوق SAP للمعاملة 3، 2، 3 حيث بلغ 1.5 سم سا<sup>-1</sup>.

كلمات مفتاحية: البوليمر، الشمبلان، الذرة الصفراء، مستوى الري.

## EFFECT OF ADDING SAP, CERATOPHYLLUM and WATER LEVELS IN SOME WATER PARAMETERS AND CONSUMPTION USE FOR MAIZE CROP

S. M. Salih and A. I. Al-Abaied

College of Agriculture – University of Anbar

\*Correspondence to: Dr. Salih Mahmood, Soil and Water Resources, College of Agriculture, University of Anbar, Iraq.

E-mail: [salih.afahad@gmail.com](mailto:salih.afahad@gmail.com)

### Abstract

A field experiment was conducted for the autumn season 2018 to evaluate the effectiveness of Super Absorbent Polymer (SAP) and Ceratophyllum powder and their effect on the sandy water parameters of sandy loam and water consumption of maize, where the coefficients containing different weight concentrations were distributed from SAP (0.4%, 0.2% and 4%) of Ceratophyllum powder, and irrigation at three levels (in the net irrigation requirement, 125% of the net irrigation requirement, 150% of the net irrigation requirement) and the most important results were obtained: The water consumption of I1 (526) mm, while the amount of water added (502) mm and a decrease of 4.56%. This reduced the role of both SAP and Ceratophyllum powder in increasing soil water retention capacity and improving its physical properties. The highest water consumption (ETc) of I3 was 789 mm. season<sup>-1</sup> and decreased to 658 and 526 mm at I2 and I1 irrigation coefficients respectively, due to differences in the amount of water added and prepared in soil. There was a decrease in saturated water conductivity values with an increase in the level of addition of SAP and Ceratophyllum powder. The highest value of saturated water was 0.16 cm.min<sup>-1</sup> for the treatment of I1O1, while the value of water delivery was less than 0.4% of SAP powder. Cm min<sup>-1</sup> for the I3P2 transaction. The base infiltration values decreased with the addition of the addition of SAP and the Ceratophyllum powder, with the highest value of the basal treatment rate of 8.4 cm min<sup>-1</sup> for the treatment of I1O1, while the base tip value was added by adding 0.4% of the SAP powder to the treatment I3P2 1.2 cm min<sup>-1</sup>.

**Keywords:** Polymer, Ceratophyllum, Maize, Irrigation Levels.

### المقدمة

أن إزالة بعض النباتات المائية التي تشكل عائقاً أمام الجريان في بعض القنوات المائية والأنتهار يتطلب العمل على إيجاد طرائق علمية للاستفادة منها في تحسين خصائص التربة حيث جرت بعض المحاولات لإضافة نبات الشمبلان المائي. إلى التربة لتحسين خصائصها الفيزيائية إذ أن إضافته للتربة أدى إلى تحسين بنائها من خلال ربط دقائق التربة مع بعضها وكذلك يساهم في زيادة ثباتية تجمعات التربة وتحسين خصائصها المائية وزيادة إنتاجها، الشمبلان نبات مائي غاطس من ذوات الفلقتين وينتمي إلى العائلة ceratophyllaceae، وينمو في المياه بطيئة الجريان ذات القاع الطيني، وتبلغ كتلته البايولوجية 71 كغم م<sup>-2</sup> ومعدل الإنتاج السنوي 9 طن ه<sup>-1</sup> من المادة العضوية (12). تجري في الفترة الأخيرة إضافة بعض المواد الكيميائية في التربة كإضافات لتحسين احتفاظ التربة الخشنة للمياه، من هذه المواد البوليمرات فائقة الامتصاص (Super Absorbent (SAP)

Polymer) هي مركبات لها القدرة على امتصاص الماء بكميات كبيرة جدا نسبة إلى وزنها وإعادة إطلاقها عند حاجة النبات، ومن ثم فإنها ممكن أن تسهم في المحافظة على المياه لمدد أطول، الحد من التسرب العميق، والحد من خسارة العناصر الغذائية في التربة، ورفع كفاءة استخدام المياه والأسمدة (21)، والبوليمرات نوع من المواد الكيميائية الموفرة للمياه، وهي الجزيئات التي لها القدرة على امتصاص السوائل والاحتفاظ بها، هذه المواد (البوليمرات) تحتوي على مجموعات كربوكسيلية مما يتيح لها ربط الكاتيونات والماء وتمتلك هذه المواد عدة خصائص لاستصلاح الأراضي المتدهورة منها: أنها تزيد من قدرة مسك التربة الخشنة النسجة للماء التي تمكن النبات من البقاء على قيد الحياة لمدة أطول بسبب زيادة الشد الهيكلي للتربة والاحتفاظ بكمية أكبر من الماء، و(SAP) يقلل من الاستهلاك المائي بتقليل معدلات التبخر. كما أنها تحقق معدل نمو عالياً مقارنةً بعدم الاضافة. كما أنها تربط المعادن الثقيلة وتخفيف تأثيرها في النباتات، كذلك تخفف آثار الملوحة. ولها فوائد على التربة تفوق بشكل كبير تكاليفها (رخصته الثمن) (6). ان هذه الدراسة تهدف الى تقليل معدلات الغيض والايصالية المائية المشبعة في الترب الرملية وتقليل استهلاكها المائي وبذلك تحسين صفات الترب الرملية.

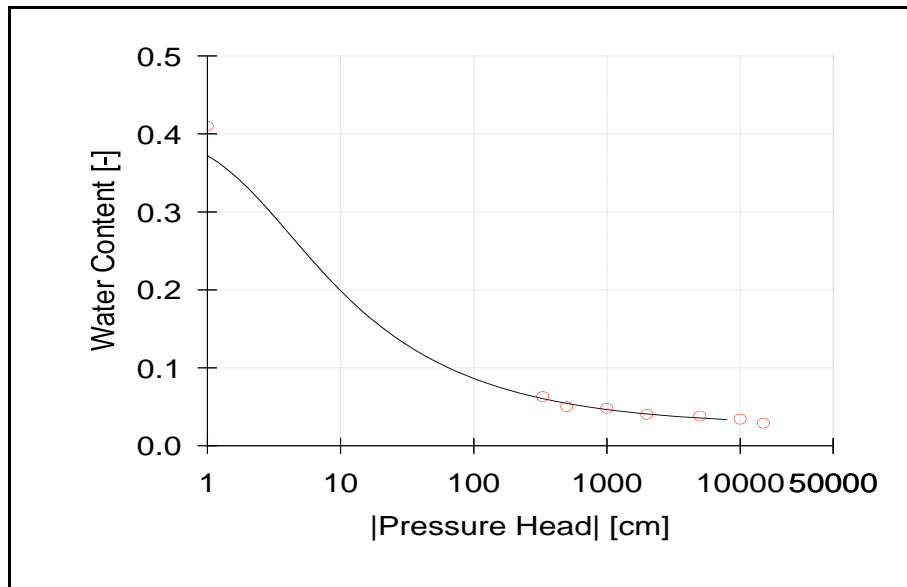
### المواد وطرائق العمل

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2018 لتقليل الضائعات المائية للترب الرملية ونمو محصول الذرة الصفراء صنف فجر-1 (Mize 1) (*Zea mays L*) في الخالدية محافظة الانبار غرب بغداد لدراسة بعض مؤشرات اضافة المحسنات للتربة، تقع المنطقة 20 كم شرق الرمادي وعلى دائرة طول 43.31.3 ° شرقاً وخط عرض 33.25.16 ° شمالاً وعلى ارتفاع 34.1 م من مستوى سطح البحر. صنفت تربة الحقل بأنها رسوبية ذات نسجة رملية مزيجية sand loamy ومصنفة إلى تحت مجموعة عظمى Typic Torrifluent. وفقاً لما جاء في (19). أشتملت التجربة على خمس معاملات لاضافة المحسنات: بدون اضافة مواد عضوية (control) ورمزها بـ A<sub>0</sub> وكذلك المعاملات التي تحتوي على مستويات مختلفة من SAP (0.2، 0.4%) ورمز لها بـ P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> على التوالي، و(2، 4%) من مسحوق الشنبلان ورمز لها بـ O<sub>1</sub> و O<sub>2</sub> على التوالي وتم الري بثلاث مستويات (ETA، 125% من ETA، 150% من ETA) خلال مراحل نمو النبات الرئيسية وكما يأتي: (النشوء و النمو الخضري و الازهار وتكوين الحاصل)، تم توزيع المعاملات بتصميم القطاعات المنشقة split plot design وبثلاثة مكررات، تم تحليل البيانات احصائياً ومقارنة المتوسطات عند اختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى 5% باستخدام برنامج Genistate. أخذت 20 عينة (Core sample) من مناطق مختلفة من الحقل قبل الزراعة وبصورة عشوائية وجمعت بشكل عينة مركبة (Composite sample) وللاعماق 0 - 0.20 و 0.20-0.30 م. ثم جففت العينات هوائياً وطحننت ومررت خلال منخل قطر فتحاته 2 مم، وبعد أخذ عينة ممثلة منها أجريت عليها التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما موضح في الجدول 1 وبأستعمال الطرائق التحليلية التالية: توزيع حجوم دقائق التربة بطريقة المكثاف (10)، الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة الاسطوانة المعدنية (Core Sampler) (10)، والكثافة الحقيقية بطريقة البكنوميتر، سعة احتفاظ التربة بالماء عند الشدود 0، 33، 50، 100، 200، 500، 1000 و1500 كيلوباسكال بأستعمال جهاز قدر الضغط (Pressure

(Plate 18) حيث رسم منحنى وصف رطوبة التربة (Soil Moisture characteristic curve) ( شكل 1) ، أذ كانت الرطوبة الوزنية للشدود اعلاه 0.034 ، 0.038 ، 0.04 ، 0.048 ، 0.05 ، 0.063 ، 0.41 ، و0.029 على التوالي. تم حساب محتوى الماء الجاهز من الفرق بين رطوبة التربة عند الشد 33 و1500 كيلوباسكال. كما تم الحصول على مستخلص العجينة المشبعة للتربة لغرض تقدير بعض الخصائص الكيميائية : التوصيل الكهربائي ( $EC_e$ ) بأستعمال جهاز EC meter ، الأس الهيدروجيني (pH) بأستعمال جهاز pH meter ، تم تقدير كل من الكالسيوم والغنيسيوم بطريقة التسحيح مع الفيرسينت (EDTA) ( 0.01 عياري ( 16 ( ، الصوديوم والبوتاسيوم بأستعمال جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer) ، الكاربونات والبيكاربونات بطريقة التسحيح مع حامض الكبريتيك ( 0.01 عياري (Black، 1965) والكلور بطريقة التسحيح مع نترات الفضة ( $AgNO_3$ ) ( 0.05 عياري (5) تمت عملية الري بنظام الري بالتنقيط عبر شبكة أنابيب بلاستيكية مرنة بقطر 1 أنج (2.54 سم) ومقياس مانومتر (Monometer) متصلة بمصدر مائي لغرض السيطرة على عملية إضافة الماء المحسوب اعتمادا على نسبة أستنزاف المحتوى المائي المقررة ، واعتمدنا اعماق المنطقة الجذرية وفقاً لمراحل النمو وكالاتي :

- 0.00-0.20m منذ الزراعة حتى مرحلة النمو الخضري.
- 0.00-0.30m من مرحلة النمو الخضري حتى بداية الازهار.
- 0.00-0.40m من مرحلة الازهار حتى نهاية النضج الفسيولوجي.

## A0



الشكل 1 منحنى وصف رطوبة التربة الوزني

لتحديد مواعيد الري وكمياته تم قياس الرطوبة بالطريقة الوزنية للاعماق (0-20)، (20-40) سم قبل الري التالية واستخدم حوض التبخر لتحديد موعد الري في التجربة الحقلية، وقد حدد الماء الجاهز من خلال الفرق بين نسبة الرطوبة عند الشدين 33-1500 كيلوباسكال وذلك من خلال منحنى وصف رطوبة التربة للتربة (شكل 1).

جدول 1. بعض الخصائص الكيميائية و الفيزيائية لتربة الدراسة

القيمة	الوحدة	الصفة
7.5	—	درجه تفاعل التربة pH
3.6	ديسي سيمنز م <sup>1-</sup>	الايصالية الكهربائية (EC)
7.2	غم كغم <sup>1-</sup>	المادة العضوية
8.56	سنتي مول شحنة كغم <sup>1-</sup>	السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)
1.45	ميكا غرام م <sup>3-</sup>	الكثافة الظاهرية
8.25		Ca <sup>+2</sup>
3.88		Mg <sup>+2</sup>
7.2	ملي مول لتر <sup>1-</sup>	الايونات الذائبة الموجبة
1.28		Na <sup>+</sup>
4.67		K <sup>+</sup>
8.31	ملي مول لتر <sup>1-</sup>	الايونات الذائبة السالبة
12.12		SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
		Cl <sup>-</sup>
28.4	ملغم كغم <sup>1-</sup>	النتروجين الجاهز
9.6	ملغم كغم <sup>1-</sup>	الفسفور الجاهز
183	ملغم كغم <sup>1-</sup>	البوتاسيوم الجاهز
792		الرمل
112	غم كغم <sup>1-</sup>	الغرين
96		الطين
		مفصولات التربة
		loamy Sand
		صنف النسجة
11.7	سم ساعة <sup>1-</sup>	الايصالية المائية المشبعة
107	سم	الغيض التجميعي (بعد 8 ساعات)
19.5	سم سا <sup>1-</sup>	معدل الغيض (خلال 8 ساعات)
11	سم سا <sup>1-</sup>	معدل الغيض الاساس (بعد 8 ساعات)
6.3	%	الرطوبة الوزنية عند 33 كيلوباسكال
2.9	%	الرطوبة الوزنية عند 1500 كيلوباسكال
3.4	%	الماء الجاهز

وحسب

عمق الماء الواجب إضافته لتعويض استنزاف رطوبة التربة عند 50% من السعة الحقلية بأستعمال المعادلة التالية:

$$d = [ \theta_{F.c} - \theta_{bi} ] D \text{ -----(1)}$$

حيث أن:

d = عمق الماء المضاف (سم)

$$\theta_{F,c} = \text{الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية}$$

$$\theta_{bi} = \text{الرطوبة الحجمية قبل الري}$$

$$D = \text{عمق التربة عند المجموع الجذري المطلوب (سم).}$$

حسبت كمية الماء المتبخرة من سطح مائي بأستعمال حوض التبخر صنف - A، وقياس التبخر-نتح ( $ET_0$ ) المرجعي لمحصول الذرة الصفراء بأستعمال المعادلات الاتية:

$$ET_0 = K_p * E_p \text{-----(2)}$$

$$ET_a = K_c * ET_0 \text{-----(3)}$$

حيث أن:

$$ET_0 = \text{التبخر - نتح المرجعي (مم)}$$

$$E_p = \text{التبخر من حوض التبخر (مم)}$$

$$K_p = \text{معامل حوض التبخر (بدون وحدات)}$$

$$K_c = \text{معامل المحصول}$$

$$ET_a = \text{التبخر - نتح الفعلي (مم)}$$

ولسهولة احتساب كمية مياه الري المعطاة بالأمتار المكعبة للوحدات التجريبية تم اعتماد المعادلات التالية:

$$\text{كمية مياه الري (م}^3\text{) لكل مسطبة} = \frac{\text{التبخر من الحوض (مم)}}{1000} \times \text{مساحة المسطبة (م}^2\text{)}$$

$$\text{مساحة المسطبة (الوحدة التجريبية)} = \text{طول المسطبة (م)} \times \text{عرض المسطبة (م)}$$

لحساب الزمن اللازم لتشغيل كل خط فرعي وحسب تصريف المنقطات المثبتة عليه من خلال المعادلة التي ذكرها

(1): -

$$t = \frac{V}{Q \times N} \text{----- (4)}$$

حيث إن: -

$$t = \text{زمن الري (ساعة)}$$

$$V = \text{حجم المياه المضافة للوحدة التجريبية (لتر)}$$

$$Q = \text{تصريف المنقط (لتر / ساعة)}$$

$$N = \text{عدد المنقطات في الخط الفرعي}$$

قدرت الايصالية المائية المشبعة بطريقة العمود الثابت Constant Head Method والمذكورة من قبل (14) على نماذج تربة مثارة distributed باستخدام core sample tube وفقاً لدارسي. ربطت نماذج التربة بالخاصية الشعرية لمدة 24 ساعة ثم سلط عليها عمود ثابت من الماء بارتفاع 1 سم عن سطح التربة وحسب حجم الماء المبزول من عمود التربة بوضع اناء تحته مع الزمن، كررت العملية عدة مرات ولنفس المدة الزمنية

لحين الحصول على قراءات متشابهة تقريباً. حدد زمن القراءة كل نصف ساعة، وحسبت الايصالية المائية اعتماداً على قانون Darcy وحسب المعادلة التالية:

$$K = \frac{V}{At} \times \frac{L}{h\Delta} \dots\dots\dots (5) \quad \text{اذ ان:}$$

K = الايصالية المائية (سم. ساعة<sup>-1</sup>)

V = حجم الماء (سم<sup>3</sup>)

A = مساحة مقطع الجريان (سم<sup>2</sup>) (قطر الانبوبة 5 سم)

t = زمن جمع الماء (ساعة)

L = طول عمود التربة (5 سم)

Δh = التغير في جهد الماء بين نقطة دخول الماء وخروجه (1سم)

كما تم قياس الغيظ في الحقل وذلك باستعمال الحلقات المزدوجة double ring infiltrometers (11) اذ بدئ باعتبار الزمن من اول لحظة وصول الماء لسطح التربة، اما ازمان القياس فكانت 5 ، 10 ، 20 ، 30 ، 60 ، 120 ، 180 ، 240 ، 300 ، 360 ، 420 و 480 دقيقة ، واما صفات الغيظ التي تم تقديرها عند كل قياس فهي :

1- الغيظ التراكمي Accumulated infiltration

2 - متوسط معدل الغيظ Average of infiltration rate

3 - معدل الغيظ الاساس Basic infiltration rate

## النتائج والمناقشة

### الاستهلاك المائي الكلي

يبين جدول 2 مقدار الاستهلاك المائي المضاف فعلياً (ET<sub>a</sub>) والمحسوب نظرياً ET<sub>c</sub> لمعاملات الري والمواد العضوية وبين الشكل 2 عدد الريات لمحصول الذرة الصفراء للموسم الخريفي 2018 . أظهرت النتائج انخفاض كمية الماء المضاف AW عن الاستهلاك المائي الفعلي ET<sub>a</sub> لجميع معاملات الري الثلاثة (I<sub>1</sub> ، I<sub>2</sub> ، I<sub>3</sub>)، حيث بلغ معدل الاستهلاك المائي للـ I<sub>1</sub> 526 مم في حين كانت كمية الماء المضاف 502 مم وبنسبة لانخفاض بلغت 4.56% يعود سبب هذا الانخفاض الى دور كل من SAP ومسحوق نبات الشنملان في تحسين خواص التربة الفيزيائية إذ كان أعلى أستهلاك مائي ET<sub>c</sub> للـ I<sub>3</sub> بلغ 789 مم. موسم<sup>1</sup> وانخفض الى 658 و526 مم عند معاملات الري I<sub>1</sub> و I<sub>2</sub> على التوالي، يعود هذا الى أختلاف كميات الماء المضاف و الجاهز في

التربة ، اذ يزداد معدل أستهلاك النبات للماء بزيادة المحتوى الرطوبي للتربة نتيجة زيادة كمية مياه الري المضافة (20).

كما انخفضت كمية الماء المضاف فعلياً  $ET_a$  بزيادة اضافة SAP اذ بلغ 619 مم للمعاملة  $P_1$  وانخفض الى 601 مم للمعاملة  $P_2$  وينسب انخفاض بلغت 2.9%، وان سبب انخفاض كمية المياه المضافة بزيادة المادة العضوية و SAP ادت هذه المواد الى تقليل كمية المياه المضافة بسبب زيادة المدة بين الريتين الامر الذي ادى الى تقليل كمية المياه المضافة في نهاية الموسم، ان مادة SAP تفوقت على مسحوق نبات الشمبلان ولجميع المعاملات بتقليل الماء المضاف بسبب كمية المياه الكبيره التي يمسخها SAP مقارنة بمسحوق نبات الشمبلان ، اذ بلغت 601 مم للمعاملة  $P_2$  مقارنة 631 مم للمعاملة  $O_2$  وبنسبة انخفاض بلغت 4.75%.

جدول 2 قيم الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء (مم موسم<sup>-1</sup>)

المعدل	$I_3$		$I_2$		$I_1$		الري	المحسنتات
	$ET_a$	$ET_c$	$ET_a$	$ET_c$	$ET_a$	$ET_c$		
656	657	789	789	657	657	523	526	$A_0$
619	657	743	789	619	658	495	526	$P_1$
601	657	722	789	601	658	481	526	$P_2$
638	657	765	789	638	658	510	526	$O_1$
631	657	760	789	632	658	502	526	$O_2$
629	657	756	789	629	658	502	526	المعدل

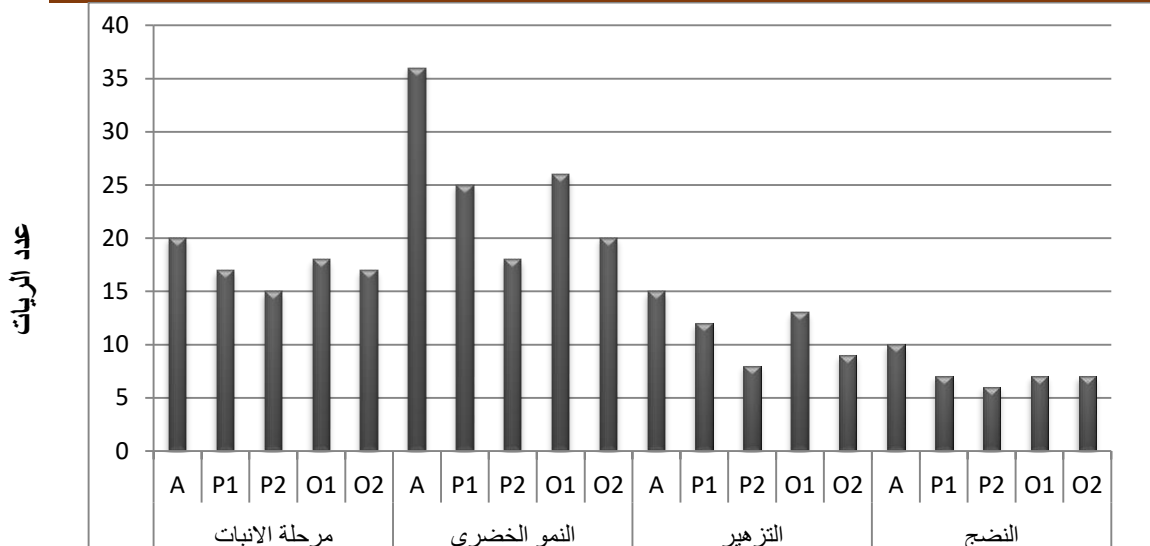
فقد اظهرت النتائج في الجدول 2 حصول انخفاض في كمية الماء المستعمل للزراعة، اذ بلغت اقل قيمة للماء المضاف فعلياً 481 مم والتي حصلت من معاملة التداخل  $I_1P_2$ ، في حين كانت اعلى قيمة 789 مم من معاملة التداخل (المقارنة)  $I_3A_0$  وبنسبة انخفاض بلغت 39.04%. ومن ذلك يمكن ملاحظة الاختلاف بين قيم الماء المضاف  $ET_a$  عند استعمال SAP وهذا يمكن ان يكون له علاقة بكفاءة عملية الري وتقليل الاستهلاك المائي، وأستعمال العمق المناسب عند الري حسب مراحل تطور نمو النبات مما قلل من فقدان الماء كسيح سطحي أو تسرب عميق.



جدول 3 يبين عدد الريات وكمية الماء المضاف لكل مرحلة للمعاملات المختلفة

المعاملات	I <sub>1</sub>		I <sub>2</sub>		I <sub>3</sub>		مراحل النمو
	عدد الريات	الماء المضاف	عدد الريات	الماء المضاف	عدد الريات	الماء المضاف	
A	20	110	20	140	20	170	مرحلة الانبات
P1	17	108	18	135	18	162	
P2	15	105	15	131.25	15	157.5	
O1	18	108	18	135	18	162	
O2	17	108	17	136	17	162	
A	36	198	36	252	36	298.8	النمو الخضري
P1	25	189	26	236.25	26	283	
P2	18	180	18	225	18	270	
O1	26	198	25	247.5	25	297	
O2	20	190.4	20	240	21	294	
A	15	120	15	150	15	180	التزهير
P1	12	108	12	135	10	162	
P2	8	112	8	140	8	168	
O1	13	120	13	150	12	180	
O2	9	114.3	9	144	9	171	
A	10	95	10	115	10	140	النضج
P1	7	90	7	112	7	135	
P2	6	84	6	105	6	126	
O1	7	84	7	105	7	126	
O2	7	89	7	112	7	133	
A	81	523	81	657	81	788.8	المجموع
P1	61	495	63	618.25	61	742	
P2	47	481	47	601.25	47	721.5	
O1	64	510	63	637.5	62	765	
O2	53	501.7	53	632	55	760	

لقد حُسبت الاحتياجات المائية الفعلية لمحصول الذرة الصفراء على اساس تقدير المستنفد من الرطوبة، وفقاً لبيانات حوض التبخر. وقد أضيفت كمية الماء المطلوبة تماشياً مع تعمق الجذور، ويلاحظ وجود انخفاض في قيم الاستهلاك المائي الفعلي للمعاملات التي تحتوي على تركيز عالي من SAP كما يوضح جدول 3 بسبب قدرة SAP على امتصاص كميات كبيرة من المياه وكذلك ادى لتحسين خصائص التربة وتقليل الغيض والايصالية المائية المشبعة وقلل من التسرب العميق مقارنة بمعاملة المقارنة، حيث بلغت نسبة الانخفاض 8.38% بين معاملة المقارنة A<sub>0</sub> والمعاملة P<sub>2</sub>. كما يوضح الشكل 2 تأثير اضافة الـ SAP ومسحوق نبات الشمبلان في عدد الريات الكلي لموسم نمو الذرة الصفراء اذ يتضح ان عدد الريات كان اقل مايمكن عند زيادة نسب البوليمر P<sub>2</sub> في مرحلة النضج والسبب يعود الى كمية المياه التي يمسكها البوليمر ويمنع ضياعها بالتسرب العميق مما زاد من المدة بين رية واخرى، وكان عدد الريات اعلى ما يمكن عند مرحلة النمو للخضري لمعاملة المقارنة A<sub>0</sub> كما موضح في شكل 2.



الشكل 2 عدد الريات لمحصول الذرة الصفراء للموسم الخريفي

يبين جدول 4 أن قيم الايصالية المائبة لمعاملات الدراسة في نهاية موسم النمو أنخفضت عند مقارنتها بقيم الايصالية المائبة قبل الزراعة، فقد أنخفضت من 11.7 الى قيم تتراوح بين 11.4 و 1.82 سم.سا<sup>-1</sup> للمعاملات المختلفة.

جدول 4 قيم الايصالية المائبة للمعاملات المختلفة سم ساعة<sup>-1</sup>

المعدل	مستويات اضافة المياه			مستويات اضافة المحسنات
	I <sub>3</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>	
10.90	10.30	11.0	11.40	A <sub>0</sub>
3.68	3.12	3.78	4.14	P <sub>1</sub>
2.14	1.82	2.10	2.52	P <sub>2</sub>
9.16	8.76	9.12	9.60	O <sub>1</sub>
8.42	7.80	8.58	8.88	O <sub>2</sub>
6.85	6.36	6.91	7.30	المعدل
I×C=0.5068	I = 0.2908	C = 0.2974	LSD <sub>0.05</sub>	

يتبين من الجدول 4 حصول انخفاض في معدل قيم الايصالية المائبة المشبعة مع زيادة مستوى اضافة مادة SAP ومسحوق نبات الشمبلان اذ بلغ أعلى معدل للأيصالية المائبة المشبعة 10.90 سم سا<sup>-1</sup> لمعاملة المقارنة، بينما كانت قيمة الايصالية المائبة اقل ما يمكن عند اضافة 0.4% من مسحوق SAP إذ بلغت 2.14 سم سا<sup>-1</sup>، بينما كانت أعلى قيمة للإيصالية المائبة بعد معاملة المقارنة هي لمعاملة إضافة 2% من مسحوق نبات الشمبلان إذ بلغت 9.16 سم سا<sup>-1</sup>، ويتضح من النتائج وجود فروق معنوية بين معاملات التجربة، إذ يلاحظ تفوق معاملة الـ P<sub>2</sub> على معاملة الـ P<sub>1</sub> بتقليل الايصالية المائبة للتربة الرملية إذ بلغت 2.14 سم سا<sup>-1</sup>، وتفوق المعاملة O<sub>2</sub> على المعاملة O<sub>1</sub> من حيث تقليل الايصالية المائبة إذ بلغت 8.42 و 9.16 سم سا<sup>-1</sup> على التوالي. وقد يعود السبب في تقليل هذه الايصالية المائبة الى انتفاخ حبيبات الـ SAP مما أدى الى حصول

ضغط على تجمعات التربة أدى الى تقاربها وهذا سيكون على حساب المسامات الكبيرة التي ستتحول الى مسامات اصغر، كما تبين هذه النتائج أن لمستوى الري تأثيراً في معدل هذه القيم، إذ وجد أن أعلى معدل بلغ 7.3 سم سا<sup>-1</sup> عند I<sub>1</sub> ويلاحظ أن قيم الايصالية المائية اقل ما يكون في معاملات I<sub>3</sub> للأيصالية المائية المشبعة، إذ بلغت 6.36 سم سا<sup>-1</sup> حيث تكون الكثافة الظاهرية أعلى ما يمكن في هذه المعاملات، وقد يعزى ذلك الى تباين تأثير عوامل الدراسة في الايصالية المائية المشبعة من خلال حصول اختلافات بين المعاملات في كمية الماء المضافة، وحصول تغير في الاسباب التي مر شرحها. وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (2) و(17) الذين اشاروا الى انخفاض قيم الايصالية المائية للتربة بزيادة الكثافة الظاهرية.

تبين هذه النتائج في جدول 5 ان كمية الغيظ المتجمع في معاملات مسحوق نبات الشنمبلان هي الاعلى مقارنة مع معاملات مسحوق البوليمر، إذ بلغت ادنى قيمة للغيظ المتراكم كانت 27.7 سم لمعاملة P<sub>2</sub> مقارنة بـ 79.6 سم لمعاملة O<sub>2</sub> وربما يعود السبب في ذلك الى ان اضافة الـ SAP أدى زيادة معدل نسبة ثباتية التجمعات وانخفاض الكثافة الظاهرية، وزيادة قدرة التربة على مسك المياه وتقليل حجم مسامات التربة الرملية، وقد تبين ذلك من قيم الايصالية المائية المشبعة، إذ كان معدلها في معاملات البوليمر 1.98 و 3.66 سم سا<sup>-1</sup> للمعاملتين P<sub>1</sub> و P<sub>2</sub> على التوالي. أما في معاملات مسحوق نبات الشنمبلان فكانت 8.4 سم ساعة<sup>-1</sup> و 9.12 سم ساعة<sup>-1</sup> للمعاملتين O<sub>1</sub>، O<sub>2</sub> على التوالي، تتفق هذه النتائج مع ما ذكره (9)، إذ ان اضافة البوليمر للتربة الرملية المروية قد خفض الغيظ بشكل كبير بسبب ارتفاع الوزن الجزيئي للبوليمر.

ان التغير بالقيم يستمر مع الزمن بازدياد الغيظ التجمعي وانخفاض معدل الغيظ حتى مدة القياس القصوى والبالغة (480) دقيقة، إذ يصل الغيظ الى معدل ثابت تقريباً حيث تكون التربة قريبة من الإشباع، ويكون فرق الجهد متساوياً في جميع النقاط، س وتكون قوى الجاذبية هي المسيطرة على عملية الغيظ (9).

جدول 5 قيم الغيظ التجمعي ومعدلات الغيظ للمعاملات المختلفة (سم ساعة<sup>-1</sup>)

الري	I <sub>3</sub>			I <sub>2</sub>			I <sub>1</sub>		
	B.I.R	A.R.I	A.I	B.I.R	A.R.I	A.I	B.I.R	A.R.I	A.I
O.M	Cm.h <sup>-1</sup>	Cm.h <sup>-1</sup>	Cm	Cm.h <sup>-1</sup>	Cm.h <sup>-1</sup>	Cm	Cm.h <sup>-1</sup>	Cm.h <sup>-1</sup>	Cm
A <sub>0</sub>	9.9	17.4	98.7	10	18	101	10.2	19	105.2
P <sub>1</sub>	2.9	7.8	37.6	3.4	8.28	40.4	3.6	8.75	42.6
P <sub>2</sub>	1.5	6.65	27.7	2	7.17	31.4	2.1	7.6	33.3
O <sub>1</sub>	8	15.5	85.1	8.2	16.7	87.1	8.4	16.8	89.6
O <sub>2</sub>	7.5	14.4	79.6	8	14.9	82.2	8.1	15	84.4
المعدل	5.9	12.35	65.7	6.32	13	68.42	6.48	13.43	71

تم حساب معدل الغيظ (A.R.I) Average of rate infiltration من حاصل قسمة الغيظ المتجمع على زمن القياس الكلي والبالغ ثمان ساعات، وتبين النتائج في الجدول 5 ان متوسط معدل الغيظ كان الاعلى في معاملة المقارنة وقل بشكل كبير مع زيادة نسب الاضافة للبوليمر ومسحوق نبات الشنمبلان، فكانت أوطأ قيم

لمعاملتي البوليمر  $P_1$  و  $P_2$  اذ بلغت 7.14 و 8.2 سم سا<sup>-1</sup> وكذلك انخفض معدل الغيض بزيادة نسب الاضافة للمسحوق نبات الشنمبلان حيث كانت للمعاملتين  $O_1$  و  $O_2$  بلغت 14.7 و 16.3 سم سا<sup>-1</sup> على التوالي، تبين هذه النتائج أن معدل الغيض ينخفض مع زيادة نسب البولمر ومسحوق نبات الشنمبلان، وربما يعود السبب في ذلك الى الانخفاض في تحسن بناء التربة الرملية وتقليل حجوم مساماتها الكبيرة مع زيادة هذه النسب، وكما هو موضح في الجدول 4 السابق، كما يلاحظ ان لكمية الري تأثير في قيم متوسط الغيض إذ كانت هي الاعلى في حالة عند التوصية  $I_1$ ، اذ بلغ معدل الغيض في هذه المعاملة 13.43 سم سا<sup>-1</sup> مقارنة بالمعاملة  $I_3$  التي بلغ معدل الغيض لها 12.35 سم سا<sup>-1</sup> وقد تعزى هذه النتيجة الى تحسن بناء التربة في المعاملة الاولى الذي زاد من قيم الايصالية المائية، اون زيادة كميات مياه الري ادت الى رفع الكثافة الظاهرية من 1.45 غم كغم<sup>-1</sup> الى 1.29 غم كغم<sup>-1</sup> مما انعكس سلبا على مسامية التربة وبالتالي تقليل معدلات الغيض.

#### معدل الغيض الاساس

تبين النتائج في الجدول 5 ان قيم معدل الغيض الأساس (B.I.R) Basic infiltration rate i لمعاملات الدراسة تقترب من قيم الايصالية المائية المشبعة  $K_s$  للتربة ان اقل قيمة لمعدل الغيض الاساس كانت  $P_1$  و  $P_2$  اذ بلغت 1.7 و 3.3 سم سا<sup>-1</sup> لمعاملات البوليمر على التوالي مقارنة ب 7.8 و 8.2 سم سا<sup>-1</sup> لمعاملات مسحوق نبات الشنمبلان  $O_1$  و  $O_2$  على التوالي وهذا يتفق مع (13)، ويلاحظ أيضا انخفاض معدل الغيض الاساس مع زيادة كميات مياه الري سواء لمعاملات البوليمر او مسحوق نبات الشنمبلان، وقد عللت الاسباب المحتملة التي أدت إلى ذلك في الفقرة السابقة، وهذا يتفق مع ما وجداه (15) خلال الري ان تدفق تيار المياه يؤدي الى فصل جزيئات التربة، وتفريقها، ونقلها إلى الأسفل، وان تكون سطح أملس الناتج من اضافة الـ SAP لديها مقاومة أقل للمياه المتدفقة، مما يقلل من الغيض ويزيد من الجريان السطحي.

#### المصادر

1. Al-Saadi, H., and Ali, A. (1993). Aquatic plants in Iraq. University of Basra.
2. Thejel, A. A., and Mohamed, K. M. (2005). Productivity and water use efficiency of maize under surface and subsurface drip irrigation. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 38 (6): 21-27.
3. ALZwobaie, A. Y., and Nuaymy, W. S. A. (2009). Effect of fuel oil and shemblan triturate ceratophlam demeresm l. on some soil properties and yield of peas under rain conditions. Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 40(4): 51-62.
4. Al-Jabri, A. M., and Abdullah R. (1988). Evaluation of some physical properties of southern Iraq soil. MSc Thesis, University of Basra, pp. 77.
5. Adriano, D. C., and Doner, H. E. (1983). Bromine, chlorine, and fluorine. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties, 9, 449-483.
6. Abdul Amir T. S., and Adnan S. F. (2012). Irrigation management of the yellow corn crop (Zea mays L.) to increase water use efficiency in central Iraq. Diyala Journal of Agricultural Sciences, 4 (1): 62-75.

7. Huettermann, A., Oriquiriza, L. J., and Agaba, H. (2009). Application of superabsorbent polymers for improving the ecological chemistry of degraded or polluted lands. *CLEAN–Soil, Air, Water*, 37(7): 517-526.
8. Bjorneberg, D. L., Santos, F. L., Castanheira, N. S., Martins, O. C., Reis, J. L., Aase, J. K., and Sojka, R. E. (2003). Using polyacrylamide with sprinkler irrigation to improve infiltration. *Journal of soil and water conservation*, 58(5): 283-289.
9. Khalaf, A. A., and Noori, M. J. M. (2019). Crop water productivity and irrigation crop water productivity as influenced by maize (*Zea Mays* L.) genotypes and irrigation quality using aquacrop model. *Journal of Duhok University*, 22(1): 24-37.
10. Pachepsky, Y. A., Rajkai, K., and Tóth, B. (2015). Pedotransfer in soil physics: trends and outlook, A review. *Agrokémia és talajtan*, 64(2): 339-360.
11. Gee, G. W., and Bauder, J. W. (1986). Particle size analysis. In A. Klute (ed.) *Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods*. ASA and SSSA, Madison, WI. Particle size analysis. In A. Klute (ed.) *Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods*. 2nd ed. ASA and SSSA, Madison, WI.
12. Ajwa, H. A., Trout, T., Mueller, J., Wilhelm, S., Nelson, S. D., Soppe, R., and Shatley, D. (2002). Application of alternative fumigants through drip irrigation systems. *Phytopathology*, 92(12): 1349-1355.
13. Mareels, I., Weyer, E., Ooi, S. K., Cantoni, M., Li, Y., and Nair, G. (2005). Systems engineering for irrigation systems: Successes and challenges. *IFAC Proceedings Volumes*, 38(1), 1-16.
14. Abdul-Rahman, J. N., and Al-Sheikhly, A. H. (2011). Effect of irrigation interval, level of irrigation water and emitter discharge on infiltration rate in clayey soils. *iraqi journal of agricultural sciences*, 42: 108-125.
15. Klute, A. (1965). Laboratory measurement of hydraulic conductivity of saturated soil. *Methods of Soil Analysis: Part 1 Physical and Mineralogical Properties, Including Statistics of Measurement and Sampling*, 9, 210-221.
16. Holliday, V. T., and Gartner, W. G. (2007). Methods of soil P analysis in archaeology. *Journal of archaeological science*, 34(2): 301-333.
17. Haluschak, P. (2006). Laboratory methods of soil analysis. *Canada-Manitoba soil survey*, 3-133.
18. Pupisky, H., and Shainberg, I. (1979). Salt effects on the hydraulic conductivity of a sandy soil. *Soil Science Society of America Journal*, 43(3): 429-433.
19. Segeren, A. G., and Trout, T. J. (1991). Hydraulic resistance of soil surface seals in irrigated furrows. *Soil Science Society of America Journal*, 55(3): 640-646.
20. Soil Survey Staff, (2006). *Natural Resources Conservation Service, and Agriculture Department (Eds.). (2010). Keys to soil taxonomy*. Government Printing Office. SW. Washington, D.C, USA.

21. Sevostianova, E., Leinauer, B., Sallenave, R., Karcher, D., and Maier, B. (2011). Soil salinity and quality of sprinkler and drip irrigated warm-season turfgrasses. *Agronomy journal*, 103(6): 1773-1784.
22. Yang, L., Han, Y., Yang, P., Wang, C., Yang, S., Kuang, S., ... and Xiao, C. (2015). Effects of superabsorbent polymers on infiltration and evaporation of soil moisture under point source drip irrigation. *Irrigation and Drainage*, 64(2), 275-282.