Journal homepage
www.ajas.uoanbar.edu.iq
Anbar Journal of Agricultural Sciences
(University of Anbar – College of Agriculture)

تأثير إضافة بعض المحسنات ومستويات الري في كفاءة إستخدام المياه وإنتاج محصول الذرة 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

Article info

Received: 08-08-2019
Accepted: 11-11-2019
Published: 30-06-2019

DOI -Crossref:
10.32649/ajas

Cite as:
Salih, S. M., and Al-Abaied, A. I. (2020). Effect of adding some conditioners and irrigation levels in waer use efficency and production of mayze crop Anbar Journal of Agricultural Sciences, 18(1): 28–40.

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2018 لتحديد تأثير اضافة محسنات التربة في الانتاجية والنمو لمحصول الذرة الصفراء صنف فجر – 1 في غرب العراق (الانبار – الخالدية) ودراسة بعض مؤشرات اضافة المحسنات للتربة. أشتملت التجربة على خمس معاملات لاضافة المحسنات: بدون اضافة مواد عضوية A_0 وكذلك المعاملات التي تحتوي على تركيزات مختلفة من البوليمر (P_1 0.2%, $P_2$0.4%) و(O_1 2%, $O_2$4%) من مسحوق الشمبلان على التوالي, وتم الري بثلاث مستويات (عند صافي احتياج الري I_1, 125% من صافي احتياج الري I_2 , 150% من صافي احتياج الري I_3) خلال أحدى مراحل نمو النبات الرئيسة, صممت التجربة وفقاً للقطاعات المنشقة وبثلاث مكررات, تم تحليل البيانات أحصائيا ومقارنة المتوسطات لأختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى 5 % باستخدام برنامج الـ Genistate. تم الحصول على نتائج ايجابية تحت تأثير اضافة المحسنات خلطاً مع التربة اذ بلغ اعلى حاصل 8.44 طن هـ$^{-1}$ و8.39 طن هـ$^{-1}$ لمعاملة البوليمر P_2 و P_1 على التوالي, مقارنة مع معاملة المقارنة A_0 حيث بلغت 8.09 طن هـ$^{-1}$. كما أزدادت قيم كفاءه استعمال الماء الحقلي والمحصولي بزيادة نسب المحسنات حيث بلغت اعلى قيمة لكفاءة الاستعمال الحقلي1.44 كغم م$^{-3}$ للمعاملة P_1 مقارنة بادنى كفاءة1.33 كغم م$^{-3}$ للمعاملة O_1, بينما بلغت اعلى قيمة لكفاءة الاستعمال المحصولي 1.31 كغم م$^{-3}$ للمعاملة P_2 مقارنة بادنى كفاءة للمعاملة O_1 اذ بلغت1.29 كغم م$^{-3}$. أزدادت قيم معدلات ارتفاع النبات والوزن الجاف بزيادة نسب المحسنات حيث بلغت اعلى قيمة لارتفاع النبات 201.6 سم للمعاملة P_2 وبلغ 8.98 طن هـ$^{-1}$ كوزن جاف لنفس المعاملة، مقارنة بادنى ارتفاع 181.7سم للمعاملة O_1, وبلغ الوزن الجاف لنفس المعاملة 8.73 طن هـ$^{-1}$, بينما بلغت اعلى قيمة لمعاملات الري 192سم للمعاملة I_1, وبلغ الوزن الجاف لنفس المعاملة 8.87 طن هـ$^{-1}$, مقارنة بادنى ارتفاع للنبات للمعاملة I_3 اذ بلغت 186سم وأدنى معدل للوزن الجاف لنفس المعاملة بلغ 8.7 طن هـ$^{-1}$.

كلمات مفتاحية: البوليمر، الشمبلان، كفاءة استعمال المياه الحقلية والمحصولية.

EFFECT OF ADDING SOME CONDITIONERS AND IRRIGATION LEVELS IN WATER USE EFFICIENCY AND PRODUCTION OF MAYZE 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

Abstract

Field Experiment was carried out during the autumn season of 2018 to determine the effect of some soil enhancers on the productivity and growth of maize-fajir-1 in western Iraq (Anbar-Khaldiya) and the study of some indicators of soil enhancers. The experiment included five coefficients to add enhancers: without addition of material A0, as well as coefficients containing different concentrations of polymer (0.2%P1, 0.4%P2) and (2%O1,24%O2) of ceratophyllum powder, respectively, and three levels (Eta I1, 125% of Eta I2, 150% of Eta I3) during one of the main plant growth stages, The distribution of the split plot disign RCPD and three replicates were statistically analyzed and the averages were compared at a lower test Significant difference (LSD) at 5% using the Genistate . Positive results were obtained under the effect of the addition of conditioners mixed with the soil with the highest yield of 8.44-ton $h^{-1}$and 8.39-ton h^{-1} for treatment of polymer P2 and P1, respectively, compared with the treatment of comparison A0 where It reached 8.09 tons h^{-1}. The efficiency values of field and crop water increased by increasing the percentage of enhancers, with the highest value for field water use efficiency of 1.44 $Kg.m^{-3}$ for P1 compared to the minimum efficiency of 1.33 $Kg.m^{-3}$for O1, while the highest value for crop water use was 1.31 Kg m^{-3} for P2 compared with the lowest efficiency of O1 treatment at 1.29 Kg m^{-3}. The plant height and dry weight values increased with the increase of the improvement rate. The highest value of plant height was 201.6 cm for the P2 treatment and 8.98 ton h^{-1} as dry weight for the same treatment compared to the lowest height of 181.7 cm for the treatment O1. The dry weight for the same treatment was 8.73 ton h^{-1}, while the highest value of irrigation treatments was 192 cm for treatment I1. The dry weight of the same treatment was 8.87 ton h^{-1}, compared to the lowest plant height for treatment I3 with 186 cm and the lowest dry weight for the same treatment was 8.7 ton h^{-1}

Keywords: Polymer, Ceratophyllum, Efficient, Field, Cropping Water.

المقدمة

أن معدلات ألأمطار في العراق أقل من 250 مم في السنة، لذلك فهو واقع ضمن المناطق الجافة وشبة الجافة وأن النقص الخطير في المياه هو التحدي الذي يواجه الزراعة حالياً، إذ أن 70٪ من إجمالي استخدام المياه تكون في الزراعة (6). 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 للماء التي تمكن النباتات من الاستمرار على قيد الحياة لمدة أطول بسبب الزيادة الحاصلة للشد الهيكلي للتربة

والاحتفاظ بكمية أكبر من الماء، وSAP يقلل من الاستهلاك المائي بتقليل معدلات التبخر. كما أنها تحقق معدل نمو عالياً مقارنةً بعدم الاضافة وتربط المعادن الثقيلة وتخفيف تأثيرها في النباتات، كذلك تخفف آثار الملوحة ولها فوائد على التربة تفوق بشكل كبير تكاليفها (رخيصة الثمن) (17). تعد الذرة الصفراء من النباتات المهمة التي يستخدمها الأنسان كغذاء بنسبة 20–25٪، وكأعلاف للدواجن بنسبة 60–75٪ وبنسبة 5٪ كمادة خام في الصناعة (16). نقص المياه أحد العوامل الرئيسية والمؤثرة في إنتاج الذرة بسبب الإجهاد المائي إذ أن معدل النتح لنباتات الذرة عالي جداً مما يسبب نقص المياه في المنطقة الجذرية، وأن استخدام المواد العضوية والبوليمرات (SAP) فعال جدا في الحد من تأثير الإجهاد والجفاف وتحسين نمو النبات وبالتالي زيادة الإنتاج الزراعي (22).

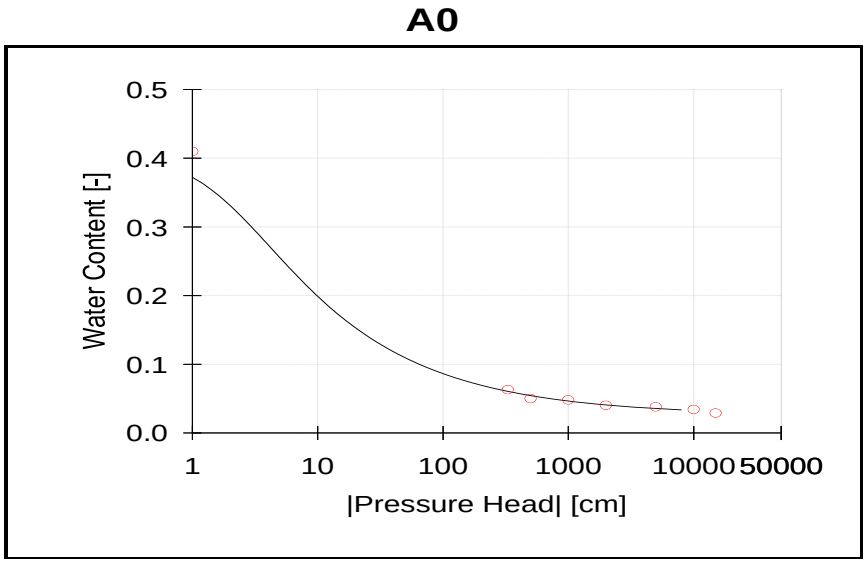
المواد وطرائق العمل

تم تنفيذ التجربة الحقلية خلال الموسم الخريفي 2018 لتحديد الأحتياجات المائية لمحصول الذرة الصفراء صنف فجر-1 بتاريخ 27 /7/ 2018 في غرب العراق (الانبار– الخالدية) لدراسة بعض مؤشرات إضافة المحسنات للتربة، تقع المنطقة 20 كم شرق الرمادي وعلى خط طول43.31.3° شرقاً ودائرة عرض 33.25.16° شمالاً وبإرتفاع 34.1م من مستوى سطح البحر. صنفت تربة الحقل بأنها رسوبية ذات نسجة رملية مزيجة loamy sand ومصنفة إلى تحت مجموعة عظمى Typic Torrifluvent. وفقاً لما جاء في (2 و24). أشتملت التجربة على خمس معاملات لاضافة المحسنات: بدون اضافة مواد عضوية (control) ورمزلها بـ A_0 وكذلك المعاملات التي تحتوي على تركيزات مختلفة من SAP (0.2، 0.4%) ورمز لها بـ P_1 وP_2 على التوالي، و(2 و4%) من مسحوق الشنبلان ورمز لها بـ O_1 وO_2 على التوالي وتم الري بثلاث مستويات (ETa , 125% من ETa , 150% من ETa) خلال إحدى مراحل نمو النبات الرئيسة وكما يأتي: (النشوء والنمو الخضري و الازهار وتكوين الحاصل)، تم توزيع المعاملات بتصميم القطاعات المنشقة وبثلاثة مكررات، حللت البيانات أحصائيا ومقارنة المتوسطات عند أختبار أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى 5 % باستخدام برنامج الـ .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 ، 0.20 – 0.30 م، ثم جففت العينات تجفيفاً هوائياً وطحنت ومررت من خلال منخل قطر فتحاته 2 ملم ، وبعد أخذ عينة ممثلة منها تم إجراء عليها التحاليل الكيميائية والفيزيائية كما موضح في الجدول 1 وبأستعمال الطرائق التحليلية التالية : توزيع حجوم دقائق التربة بطريقة المكثاف (10 و16) ، الكثافة الظاهرية للتربة بطريقة الاسطوانة المعدنية (Core sampler) (9) ، والكثافة الحقيقية بطريقة البكنوميتر، سعة أحتفاظ التربة بالماء تحت الشدود 0, 33, 50, 100, 200, 500, 1000 و1500 كيلوباسكال بأستعمال جهاز قدر الضغط (Pressure Plate) (20) حيث رسم منحنى وصف رطوبة التربة (Soil Moisture characteristic curve) شكل1، أذ كانت الرطوبة الوزنية للشدود اعلاه 0.41، 0.063، 0.05، 0.048، 0.04، 0.038، 0.034 و0.029 سم ^{3} سم $^{-3}$، على التوالي. تم حساب محتوى الماء الجاهز من الفرق بين رطوبة التربة عند الشد 33 و1500 كيلوباسكال، كما تم الحصول على العجينة المشبعة للتربة (المستخلص) لغرض تقدير بعض

الخصائص الكيميائية: التوصيل الكهربائي (EC_e) باستعمال جهاز EC meter، الأس الهدروجيني (pH) بأستعمال جهاز pH meter، تقدير كل من الكالسيوم والمغنيسيوم بطريقة التسحيح مع الفيرسينت (EDTA) 0.01 عياري (21)، الصوديوم والبوتاسيوم بأستعمال جهاز اللهب الضوئي (Flame photometer)، الكاربونات والبيكاربونات بطريقة التسحيح مع حامض الكبريتيك 0.01 عياري كما ذكر (12) والكلور بطريقة التسحيح مع ($AgNO_3$) نترات الفضة 0.05 عياري كما ذكر (1) اجريت عملية الري عبر شبكة أنابيب بلاستيكية مرنة بقطر 1 أنج (2.54 سم) ومقياس مانوميتر (Monometer) متصلة بمصدر مائي للسيطرة على عملية أضافة الماء المحسوب أعتمادا على نسبة أستنزاف المحتوى المائي المقررة .

جدول 1 بعض الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة قبل الزراعة للعمق 0-30م

الصفة		الوحدة	القيمة
درجه تفاعل التربة pH		———	7.5
الايصاليه الكهربائية (EC)		ديسي سيمنز . م$^{-1}$	3.6
المادة العضوية		غم . كغم$^{-1}$	7.2
السعة التبادليه للأيونات الموجبة (CEC)		سنتي مول شحنة. كغم$^{-1}$	8.56
الكثافه الظاهريه		ميكا غرام . م$^{-3}$	1.45
الايونات الذائبة الموجبة	Ca^{+2}	ملي مول.لتر$^{-1}$	8.25
	Mg^{+2}		3.88
	Na^{+}		7.2
	K^{+}		1.28
الايونات الذائبة السالبة	SO_4^{-2}	ملي مول.لتر$^{-1}$	4.67
	HCO_3^{-}		8.31
	Cl^{-}		12.12
النتروجين الجاهز		ملي مول.لتر$^{-1}$	2.02
الفسفور الجاهز		ملي مول.لتر$^{-1}$	0.22
البوتاسيوم الجاهز		ملي مول.لتر$^{-1}$	4.69
مفصولات التربة	الرمل	غم. كغم$^{-1}$	792
	الغرين		112
	الطين		96
صنف النسجة		loamy Sand	



الشكل 1 منحنى وصف الرطوبي للتربة الوزني لتربة الدراسة

واعتمدت اعماق المنطقة الجذرية وفقاً لمراحل النمو وكالآتي:

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

لتحديد مواعيد الري وكمياته بالمتابعة الميدانية حيث تم قياس رطوبة التربة بالطريقة الوزنية للاعماق (0–20)، (20–40) سم قبل الرية التالية واستخدم حوض التبخر لتحديد موعد الري واستخدم الحوض كمرجع لمعرفة الظروف المناخية. وقد حدد الماء الجاهز من خلال الفرق بين نسبة الرطوبة عند الشدين 33 – 1500 كيلوباسكال وذلك من خلال منحنى وصف رطوبة التربة للتربة شكل1. حسب عمق الماء الواجب أضافته لتعويض استنزاف رطوبة التربة عن السعة الحقلية لنظام الري بالتنقيط بأستعمال المعادلة التالية:

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

حيث أن :

d = عمق الماء المضاف (سم).

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

θ_{bi} = الرطوبة الحجمية قبل الري .

D = عمق التربة عند المجموع الجذري المطلوب (سم).

حسبت كمية المياه المتبخره من سطح مائي بأستعمال حوض بان للتبخر صنف – A ، وقياس التبخر– نتح (ET_0) المرجعي و حساب معامل المحصول ومعامل الحوض Pan Evaporimeter لمحصول من تجارب سابقة لمحصول الذرة الصفراء بأستعمال المعادلات الاتية :

$$ET_o = K_p * E_p \text{ ..... 2}$$

$$ET_a = K_c * ET_o \text{ ..... 3}$$

كما يمكن حساب ال Eta وفق المعادلة التالية :

$$ET_a = K_{cp} * E_p \text{ ..... 4}$$

حيث أن :

ET_o = التبخر _ نتح المرجعي (مم)

E_p = التبخر من الحوض (مم)

K_p = معامل الحوض (بدون وحدات)

K_c = معامل المحصول

K_{cp} = معامل حوض التبخر للمحصول × معامل المحصول

ET_a = التبخر _ نتح الفعلي (مم)

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

$$\text{كمية مياه الري } (م^3) \text{ لكل مسطبة} = \frac{\text{التبخر من الحوض (ملم)}}{1000} \times \text{المساحة الكلية للمسطبة } (م^2)$$

مساحة المسطبة (الوحدة التجريبية) = طول المسطبة (م) xعرض المسطبة (م)

لحساب الزمن اللازم لتشغيل كل خط فرعي وحسب التصريف لكل منقط من خلال المعادلة التي ذكرها 4 Jinfen−:

$$t = \frac{V}{Q \times N} \quad \text{----------} \quad 5$$

حيث إن :−

t= زمن الري (ساعة) =

V = حجم المياه المضافة للوحدة التجريبية (لتر)

Q = تصريف المنقط (لتر ساعة$^{-1}$)

N = عدد المنقطات في الخط الفرعي

وحسبت كفاءة أستعمال المياه الحقلية من خلال المعادلة التالية 15 .

$$WUE_f = \left[\frac{Y}{ETa}\right] \text{.....6}$$

حيث أن :

WUE_f = كفاءة أستعمال المياه الحقلية (كغم م$^{-3}$)

Y = الحاصل (كغم)

ET_a = كمية المياه المضافة فعلياً في عملية الري (م ^{3} موسم$^{-1}$)

في حين تم حساب كفاءة أستعمال الماء المحصولي من خلال المعادلة التالية 14

$$WUE_C = \left[\frac{Y}{ETc}\right] \text{ ..... 7}$$

WUE_C = كفاءة أستعمال المياه المحصولي (كغم م$^{-3}$)

ET_c = التبخر _ نتح (الاستهلاك المائي المحسوب نظرياً)) (م^3 موسم$^{-1}$)

أجريت عملية الحصاد بتاريخ 5 / 11 / 2018 وذلك بجمع العرانيص لكل معاملة ومن ثم حصدت النباتات يدويا بمستوى سطح التربة وأجريت عليها العمليات الاتية:

الوزن الجاف طن هـ $^{-1}$ تم قطع عشرة نباتات محروسة عشوائيا من كل وحدة تجريبية من منطقة اتصال الساق بالتربة، ثم جففت بالفرن على درجة حرارة 65 لمدة يومين لحين ثبوت وزنها الجاف، بعد ذلك تم وزن النباتات واستخرج الوزن الجاف والذي يشمل وزن الأوراق والسيقان والنورات الذكرية وضربه بالكثافة النباتية والبالغة 50000 نبات بالدونم المستخدمة للحصول على الحاصل الجاف طن بالهكتار.

حاصل الحبوب طن هـ $^{-1}$ تم حساب حاص الحبوبمن حاصل ضرب معدل حاصل الحبوب للنبات الواحد غم عند رطوبة 15.5 % × الكثافة النباتية المستخدمة ثم حول الوزن على أساس طن هـ $^{-1}$, (23).

اطوال النباتات سم تم قياس اطوال النبات عن طريق شريط قياس من منطقة اتصال النبات بالارض الى النهاية العليا للنبات.

النتائج والمناقشة

كفاءة إستعمال المياه الحقلية والمحصولية يبين الجدول 2 حساب كفاءة أستعمال الماء لمحصول الذرة الصفراء لمعاملات الري والمحسنات من خلال مراحل النمو من معادلة 6 و7 على التوالي، حيث تراوحت معدل قيم كفاءة أستعمال الماء الحقلي من 1.26 الى 1.44 كغم م$^{-3}$بنسبة زيادة 14.3%، ولكفاءة أستعمال الماء المحصولي كانت بين 1.26 الى 1.31 كغم م$^{-3}$ بنسبة زيادة 3.9%. يتضح من الجدول ان كفاءة ألاستعمال الحقلي كانت اعلى من كفاءة الاستعمال المحصولي وهذا قد يكون مرتبط باضافة المواد العضوية من بوليمر ومسحوق نبات الشنمبلان وأعتماد أعماق مختلفة لعمق الجذور حسب تطور نمو النبات في الري جعلت فقدان الماء من خلال التسرب العميق أقل ما يمكن، أذ اختلفت كمية مياه الري المحسوبة نظرياُ (ET_c) الى الحقل مع الاستهلاك المائي الفعلي (ETa) (جدول 2)، أزدادت كفاءه الاستعمال الماء الحقلي بزيادة نسب المواد العضوية وSAP الامر الذي ادى الى زيادة سعة مسك التربة للماء P2 ، P1 1.44 كغم م$^{-3}$ و1.39 كغم م$^{-3}$ على التوالي حيث بلغت نسبة الزيادة 3.6%. أنخفضت كفائتي ألاستعمال للماء المحصولي والحقلي بزيادة كمية مياه الري بسبب كمياة المياه الضائعة بالتسرب العميق اذ بلغت 1.58 كغم م$^{-3}$ للمعاملة الاولى I_1 الى 1.03 كغم م$^{-3}$ للمعاملة I_3 حيث بلغت نسبة الانخفاض 34.8%, أن سبب أنخفاض قيم كفائتي ألاستعمال الحقلي والمحصولي عند اضافة 125% و150% من صافي احتياج الري سبب هدر في كمية المياه بالتسرب العميق وسبب زيادة ملحوظة في الكثافة الظاهرية التي ادت بدورها الى خفض الانتاجية , اتفقت هذا لنتائج مع (15) الذين أكدا على أن تقليل كمية ماء الري ينتج عنه أرتفاع كفاءة أستعمال المـاء. كما أزدادت كل من WUE_C وWUE_f بزيادة اضافة SAP اذ بلغت 1.3 كغم م$^{-3}$ و 1.39 كغم م$^{-3}$ للمعاملة P_1 وازدادت الى1.31 كغم م$^{-3}$ و1.44 كغم م$^{-3}$ للمعاملة P_2 وبنسب زيادة بلغت 0.76% و3.6% على التوالي. وان سبب زيادة كفاءة ألاستعمال بزيادة المواد العضوية وSAP هو ان هذه المواد ادت الى تقليل كمية المياه المضافة بسبب زيادة المدة بين الريتين الامر الذي ادى الى التقليل من كمية المياه المضافة في نهاية الموسم، ان مادة SAP تفوقت على مسحوق نبات الشمبلان بزيادة كفاءة الاستعمال بسبب كمياة المياه الكبيره التي يمسكها SAP مقارنة بمسحوق نبات الشمبلان اذ بلغت 1.3 كغم م$^{-3}$، 1.39 كغم م$^{-3}$ للمعاملة P_1 مقارنة 1.29 كغم م$^{-3}$ و1.33 كغم م$^{-3}$ للمعاملة O_1 وكانت نسب الزيادة 0.77 و4.5% لكفاءة أستعمال الماء المحصولي و الحقلي على التوالي. وكان تأثير التداخل بين مستويات ماء الري واضافة المحسنات (I×C) تأثيرا معنويا في هذه الخاصية فقد اظهرت النتائج في الجدول 2 حصول زيادة في كفاءة استعمال الماء، حيث بلغت اعلى قيمة لكفاءة استعمال الماء المحصولي WUE_Cو الحقلي WUE_f (1.61، 176 كغم م$^{-3}$) والتي حصلت من معاملة التداخل I_1P_2، في حين كانت اقل قيمة 1.01 و1.01 كغم م$^{-3}$ من معاملة التداخل I_3A_0 وبنسبة زيادة بلغت 59.4% و74.2% على التوالي.

جدول (2) تأثيراضافة مستويات الري والمحسنات في كفائتي استعمال الماء

الري	I_1		I_2		I_3		المعدل	
O.M	WUE_C	WUE_f	WUE_C	WUE_f	WUE_C	WUE_f	WUE_C	WUE_f
A_0	1.55	1.56	1.23	1.23	1.01	1.01	1.26	1.26
P_1	1.6	1.7	1.27	1.35	1.05	1.12	1.3	1.39
P_2	1.61	1.76	1.28	1.4	1.05	1.16	1.31	1.44
O_1	1.58	1.64	1.26	1.3	1.04	1.07	1.29	1.33
O_2	1.6	1.68	1.27	1.32	1.04	1.08	1.3	1.36
المعدل	1.58	1.66	1.26	1.32	1.03	1.08	1.29	1.35
$LSD_{0.05}$	WUE_C		**C**= 0.01505		**I** 0.01166		**I×C**=0.01764	
$LSD_{0.05}$	WUE_f		**C**=0.01559		**I**=0.01208		**I×C**=0.0270	

انتاج الحبوب (طن هـ$^{-1}$) توضح النتائج في الجدول 3 وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة في انتاج الحبوب (طن هـ$^{-1}$) ، اذ بينت النتائج وجود انخفاض في حاصل الحبوب بزيادة مستويات كميات ماء الري (I) ،اذ حقق مستوى ماء الري 100% (I_1) تفوقا على جميع المستويات وحقق اعلى انتاج الحبوب بلغ (8.4) طن هـ$^{-1}$ مقارنة مع المستوى الثالث I_3 الذي بلغ 8.28 طن هكتار$^{-1}$ وبزيادة بلغت 1.4% والسبب في ذلك يعزى الى التأثير الايجابي لمياه الري في زيادة معدلات الانقسام الخلوي وكفاءة عملية البناء الضوئي والعمليات الحيوية الاخرى وتحسين نمو الجذور وكفاءتها للامتصاص مما ادى الى زيادة الانتاج في حاصل الحبوب , وتتفق هذه النتائج مع ما اشار اليه (3 و13). كما أكد (11 و19) أن الري بكميات اقل قد وفر ظروف أفضل للتهوية والرطوبة في التربة وزيادة نشاط كائنات التربة المجهرية والتي ربما يستفيد منها النبات في نموه. كما بينت النتائج في الجدول ذاته حصول زيادة في انتاجية الحبوب بإضافة SAP، اذ حقق مستوى الاضافة 0.4% P_2 حاصلا للحبوب بلغ 8.44 طن هـ$^{-1}$ محققا زيادة بلغت 4.3% قياسا بمعاملة المقارنة A_0 والتي بلغ انتاجها من الحبوب 8.09 طن هـ$^{-1}$. ان السبب في ذلك قد يعزى الى دور SAP بالمحافظة على مستويات رطوبة جيدة وتأثيره الايجابي في تحسين خواص التربة الفيزيائية ومن ثم حصول زيادة في الكميات الممتصة منها وارتفاع الحاصل من الحبوب. وهذا يتفق مع (18 و19) الذين وجدا ارتفاع في محصول الذرة من خلال اضافة البوليمر SAP للتربة الامر الذي زاد من جاهزية الماء للنبات خلال موسم النمو. كما بينت النتائج بان هناك تأثيرا لاضافة مسحوق نبات الشمبلان الى التربة، ويلاحظ ان كمية الحاصل ازدادت مع زيادة نسبة الاضافة من 2% (O_1) الى 4% (O_2) اذ بلغت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 2.4% و 3.2% على التتابع, وكان تأثير التداخل بين مستويات ماء الري واضافة المحسنات (I×C) غير معنويا في هذه الصفة فقد اظهرت النتائج في الجدول 3 حصول ارتفاع في انتاج الحاصل من الحبوب ،اذ بلغت اعلى قيمة لحاصل الحبوب 8.5 طن هـ$^{-1}$ والتي حصلت من معاملة التداخل I_1P_2, في حين كانت اقل قيمة 8.0 طن هـ$^{-1}$ من معاملة التداخل I_3A_0 وبفارق بلغ 6.25% , وقد يعود السبب الى تحسين بناء التربة ادى الى زيادة نسبة الماء الجاهز مما زاد من نسبة العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص (14). وقد يكون ذلك بسبب قلة المياه المتبخره وزيادة المياه المتاحة الامر الذي ادى الى توافر المغذيات الجاهزة للامتصاص من خلال جذور الذرة.

جدول 3 قيم حاصل الحبوب للمعاملات المختلفة طن هـ$^{-1}$

مستويات اضافة المحسنات	مستويات اضافة المياه			المعدل
	I_1	I_2	I_3	
A_0	8.16	8.11	8.0	8.09
P_1	8.43	8.4	8.3	8.39
P_2	8.5	8.44	8.33	8.44
O_1	8.35	8.3	8.24	8.29
O_2	8.42	8.36	8.26	8.35
المعدل	8.4	8.35	8.28	8.34
$LSD_{0.05}$	**C=10.71**	**I=8.30**		**I×C= 18.56**

ارتفاع النبات اوضحت النتائج في الجدول 4 وجود فروق معنوية بين المعاملات المختلفة للإضافة المحسنات ومستويات الري في ارتفاع النبات (سم)، اذ بينت النتائج وجود زيادة معنوية في ارتفاع النبات (سم) بزيادة مستويات الاضافة، اذ حقق مستوى الاضافة P_2 لمادة الـ SAP اعلى مستوى بلغ 201.6 سم وبنسبة زيادة بلغت 15.5% عن معاملة المقارنة A_0 والتي بلغ معدل ارتفاع النبات فيها 174.5 سم, كما بينت النتائج وجود زيادة في معدل ارتفاع النبات بزيادة نسبة الاضافة من مسحوق نبات الشمبلان O_2 وبمعدل بلغ 191.7سم وبزيادة بلغت 10.4%, كما اظهرت النتائج حصول انخفاض بمعدلات ارتفاع النبات بزيادة كمية مياه الري عن المستوى المطلوب حيث تبين ان مستوى ماء الري I_1 اظهر تفوقاً غير معنوي على جميع المستويات وحقق اعلى ارتفاع للنبات حيث بلغ 192 سم وبزيادة بلغت 3.2%عن المعاملة الثالثة I_3 والتي بلغ ارتفاع النبات فيها185.9 سم وقد يعزى السبب في ذلك الى ان حصول زيادة في الكثافة الظاهرية وقلة التهوية عند زيادة كمياة مياه الري الحد الموصى به. كما ان للماء دورا مباشرا في العمليات الحيوية والفسلجية التي تجري داخل النبات والخاصة باستطالة الخلايا، وهذه النتائج تتفق مع ما اشار اليه (6 و16) والذي وجد بان زيادة الماء الجاهز قد ادى الى زيادة مستوى ارتفاع النبات وبشكل معنوي.

جدول4 قيم ارتفاع النبات للمعاملات المختلفة سم

مستويات اضافة المحسنات	مستويات اضافة المياه			المعدل
	I_1	I_2	I_3	
A_0	177.3	173.6	172.7	174.5
P_1	198.0	196.9	192.0	195.6
P_2	204.76	202.3	198.0	201.6
O_1	185.0	182.0	178.3	181.7
O_2	195.3	191.3	188.6	191.7
المعدل	192	189.2	185.9	189
$LSD_{0.05}$	C=1.899	I=1.471		I×C= 3.288

وتبين النتائج في الجدول 4 بان هناك تأثيرا معنويا للإضافة SAP الى التربة، اذ كانت الفروقات معنوية بين معاملات SAP المختلفة ومسحوق نبات الشمبلان وقد تفوق معدل الاضافة P_2 معنويا على جميع معاملات الاضافة الاخرى وحقق اعلى معدل لارتفاع النبات بلغ 201.6 سم وبزيادة قدرها 10.9% و5.1% و15.5% بالتتابع قياسا بمعاملتي مسحوق نبات الشمبلان O_1 وO_2، ومعاملة المقارنة A_0. وقد يرجح السبب في ذلك الى تأثير المحسنات المضافة الى التربة في تحسين خواصها وزيادة جاهزية العناصر الغذائية فيها مما زاد من معدل كفاءة النبات في امتصاصها، فضلاً عن زيادة سعة مسك التربة للماء والاحتفاظ به مما حفز عملية انقسام الخلايا واستطالتها ومن ثم زيادة أرتفاع النبات.

انتاج المادة الجافة تبين النتائج في الجدول 5 بان هناك تأثيراً غير معنوي للإضافة مصادر المحسنات الى التربة، اذ كانت الفروق واضحة وكانت غير معنوية بين مصادر المحسنات المختلفة وقد تفوق المصدر الـ(SAP) P_2 على جميع مصادر المحسنات الاخرى وحقق اعلى قيمة لحاصل المادة الجافة بلغ 8.98 طن هـ$^{-1}$ وبزيادة قدرها 2.86% ،2.5 %، 5.2% على التوالي قياسا بمعاملتي مسحوق نبات الشمبلان O_1 وO_2، فضلا عن معاملة المقارنة A_0. كما حقق المستوى الثاني للإضافة البوليمر P_2 فروقات غير معنوية عن المستوى الاول للإضافة البوليمر P_1 ومعاملة المقارنة A_0 وبزيادة بلغت 0.55% و5.2% على التتابع بينما حقق مصدر البوليمر P_1 فروقات عن معاملة المقارنة A_0 وبزيادة بلغت نسبتها 4.7%. وقد يعزى هذا التزايد في انتاج الكتلة الجافة إلى حصول أفضل امداد رطوبي للنبات في التربة (7 و15)، حيث أن امتصاص الماء بواسطة SAP وتأثيره على صفات التربة الفيزيائية ساعد على زيادة انتاجية المحاصيل. وكان تأثير التداخل بين كميات مياه الري واضافة المحسنات (I×C) غير معنويا في هذه الصفة فقد اظهرت النتائج في الجدول 5 حصول زيادة في انتاج الحاصل من المادة الجافة، اذ بلغت اعلى قيمة لحاصل المادة الجافة 9.1 طن هكتار$^{-1}$والتي حصلت من معاملة التداخل I_1P_2 , في حين كانت اقل قيمة 8.41 طن هكتار$^{-1}$ من معاملة التداخل I_3A_0. لوحظ ان تأثير التداخل بين كميات ماء الري ومحسنات التربة (I×C) لم يكن معنويا في حاصل المادة الجافة فقد بينت النتائج في الجدول 5 الى عدم وجود فروق معنوية بين مختلف المعاملات، كما بينت النتائج من الجدول 5 بان هناك تأثيرا عكسياً بزيادة كميات مياه الري عن الحد الموصى به (I) حيث اعطت المعاملة الاولى I_1 حاصلا من المادة الجافة بلغ 8.87 طن .هكتار $^{-1}$ واقل قيمة كانت للمعاملة الثالثة I_3 والتي بلغت 8.7 طن هكتار$^{-1}$ وبزياة بلغت 1.95% وقد يعزى السبب الى زيادة الكثافة الظاهرية في هذه المعاملات. كما أكد (5 و19) أن الري بكميات اقل قد وفر ظروف أفضل للتهوية والرطوبة في التربة وكذلك زيادة نشاط كائنات التربة المجهرية والتي ربما يستفيد منها النبات في نموه. كما بينت النتائج بان هناك تأثيرا لإضافة مسحوق نبات الشنمبلان الى التربة، ويلاحظ ان كمية الحاصل ازدادت مع الزيادة الحاصلة في نسبة الاضافة من 2% لـO_1 الى 4% لـO_2 اذ بلغت نسبة الزيادة عن معاملة المقارنة 2.3% و2.7% على التوالي، وقد يعود السبب الى زيادة سعة مسك التربة للماء في مساماتها مما أدى الى حصول زيادة في الانتاج من المادة الجافة وهذا يتفق مع ما اشار اليه الشاطر واخرون (3 و8).

جدول 5 قيم حاصل المادة الجافة للمعاملات المختلفة طن هـ$^{-1}$

مستويات اضافة المحسنات	مستويات اضافة المياه			المعدل
	I_1	I_2	I_3	
A_0	8.63	8.57	8.41	8.53
P_1	9.0	8.96	8.84	8.93
P_2	9.1	8.95	8.89	8.98
O_1	8.8	8.73	8.66	8.73
O_2	8.82	8.77	8.71	8.76
المعدل	8.87	8.79	8.7	8.78
$LSD_{0.05}$	C= 0.06089	I=0.04716		I×C= 0.10546

المصادر

1. Adam, M. J. (1986). The demetallation reaction in radiohalogen labelling: Synthesis of bromine and fluorine labelled compounds. International Journal of Radiation Applications and Instrumentation. Part A. Applied Radiation and Isotopes, 37(8): 811-815.
2. Ashraf, U., Salim, M. N., Alam, S. H. E. R., Aqil, K. H. A. N., Shenggang, P. A. N., and Xiangru, T. A. N. G. (2016). Maize growth, yield formation and water-nitrogen usage in response to varied irrigation and nitrogen supply under semi-arid climate. Turkish Journal of Field Crops, 21(1):88-96.
3. Al-Hadithi, S. A. (2002). Scheduling of underage irrigation of maize crop to increase water use efficiency. Doctoral dissertation, University of Anbar, pp. 13.
4. Al-Huettermann, A., Orikiriza, 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.
5. Al-Taey, D. K., Alazawi, S. S., Al-Shareefi, M. J., and Al-Tawaha, A. (2018). Effect of saline water, NPK and organic fertilizers on soil properties and growth, antioxidant enzymes in leaves and yield of lettuce (Lactuca sativa var. Parris Island). Research on Crops, 19(3): 441-449.
6. Bai, W., Zhang, H., Liu, B., Wu, Y., and Song, J. (2010). Effects of super-absorbent polymers on the physical and chemical properties of soil following different wetting and drying cycles. Soil use and management, 26(3): 253-260.
7. Bhardwaj, A. K., I. Shainberg, D. Goldstein, D. Warrington,and G. J. Levy,2007.Water Retention and Hydraulic Conductivity of Cross-linkedPolyacrylamides in Sandy Soils. Soil Science Society of America Journal, 71 (2): 406–412.
8. Black, C. A. (1965). Methods of Soil Analysis. American Association of State. No. 9 Part1. Madison, Wisconsin. USA.

9. Bertuzzi, P., Bruckler, L., Gabilly, Y., and Gaudu, J. C. (1987). Calibration, field-testing, and error analysis of a gamma-ray probe for in situ measurement of dry bulk density. Soil Science, 3, 425-436.
10. Brinegar, H. R., and Ward, F. A. (2009). Basin impacts of irrigation water conservation policy. Ecological Economics, 69(2):414-426.
11. Bresler, E., and Dagan, G. (1988). Variability of yield of an irrigated crop and its causes: 1. Statement of the problem and methodology. Water Resources Research, 24(3): 381-387.
12. Craciun, I., and Craciun, M. (1999). Water and nitrogen use efficiency under limited water supply for maize to increase land productivity. Crop yield response to deficit irrigation, Developments in Plant and Soil Sciences, 84, 87-94.
13. Khadem, S. A., Galavi, M., Ramrodi, M., Mousavi, S. R., Rousta, M. J., and Rezvani-Moghadam, P. (2010). Effect of animal manure and superabsorbent polymer on corn leaf relative water content, cell membrane stability and leaf chlorophyll content under dry condition. Australian Journal of Crop Science, 4(8): 642.
14. Hussain, Z., Khattak, R. A., Fareed, I., Irshad, M., and Mahmood, Q. (2015). Interaction of phosphorus and potassium on maize (Zea mays L.) in saline-sodic soil. Journal of Agricultural Science, 7(3): 66.
15. Harre, I., and Faci, J. M. (2006). Comparative response of maize (Zea mays L.) and sorghum (Sorghum bicolor L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment. Agricultural water management, 83(1-2): 135-143.
16. 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.
17. Ghajim, Ahmed Yousef and Hakki Ismail Yassin (1992). Field Irrigation Systems Engineering. Ministry of Higher Education and Scientific Research, Mosul University, Faculty of Engineering.
18. Jinfeng, W., Shaozhong, K., Fucang, Z., and Zhijun, L. (2006). Effects of controlled alternate partial rootzone irrigation on soil microorganism and growth of maize. Zhongguo Nong ye ke xue Zhongguo Nongye Kexue, 39(10): 2056-2062.
19. Keeney, D. R. (1983). Nitrogen—availability indices. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties, 9, 711-733.
20. Lanyon, L. E., and W. R. Heald. (1982). Management, calcium, strontium and barium. In. Al. Page et al., (ed.). Methods of soil Analysis Agronomy. No. 9. Part 2. 2nd edition
21. Ober, E. S., and Sharp, R. E. (2003). Electrophysiological responses of maize roots to low water potentials: relationship to growth and ABA accumulation. Journal of Experimental Botany, 54(383), 813-824.
22. Suresh, R., Prasher, S. O., Patel, R. M., Qi, Z., Elsayed, E., Schwinghamer, T., and Ehsan, A. M. (2018). Super absorbent polymer and irrigation regime effects

on growth and water use efficiency of container-grown cherry tomatoes. Transactions of the ASABE, 61(2): 523-531.

23. Sahuki, Medhat Majid. (1990). Yellow maize production and improvement. Ministry of Higher Education and Scientific Research-University of Baghdad.
24. Schoeneberger, P. J., Wysocki, D. A., and Benham, E. C. (Eds.) (2012). Field book for describing and sampling soils. Government Printing Office