جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة المثنى – كلية الزراعة

تأثير البوليمر وعدد الريات في جاهزية بعض المغذيات ونمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.)

رسالة مقدمة

إلى مجلس كلية الزراعة _ جامعة المثنى وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير في العلوم الزراعية / قسم علوم التربة والموارد المائية

من الطالبة

زينب نافع عواد العبساوي

بإشراف

أ. م. د. حنون ناهي كاظم البركات

1445 هـ 2023 م

بِسۡمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحۡمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

أَلَمۡ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ فِي ٱلۡأَرۡضِ ثُمَّ يُخۡرِجُ بِهِۦ زَرۡعٗا مُّخۡتَلِفًا أَلۡوَٰنُهُۥ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَىٰهُ مُصۡفَرّٗا ثُمَّ يَجۡعَلُهُۥ حُطَٰمًاۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَذِكۡرَىٰ لِأُوْلِي ٱلۡأَلۡبَٰبِ ٢١

صدق الله العظيم

(سورة الزمر/ الآية 21)

بسم الله الرحمن الرحيم

إقرار المشرف

توصية الأستاذ المشرف على الرسالة

اشهد ان اعداد هذه الرسالة الموسومة (تأثير مستويات البوليمر وعدد الريات في جاهزية بعض المغذيات ونمو وحاصل الحنطة (*Triticum aestivum* L.)) للطالبة (زينب نافع عواد) في كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية –جامعة المثنى ، قد جرى تحت إشرافي وهي جزء من متطلبات شهادة الماجستير في العلوم الزراعية (قسم علوم التربة والموارد المائية).

المشرف

أ.م.د حنون ناهي كاظم البركات

كلية الزراعة / جامعة المثنى

قسم التربة علوم والموارد المائية

توصية السيد رئيس القسم

بناء على الشروط والتوصيات المتوافرة ارشح هذه الرسالة للمناقشة.

أ.م. د عبدالله كريم الجبوري

رئيس قسم علوم التربة والموارد المائية

الاهداء

الى من افتقد تصفيقها فرحاً بإنجازي في هذه اللحظة ولكني لم افتقد يوماً دعواتها التي اجني ثمارها في كل لحظه

الى الروح التي علمتني معنى الفقدان ،أذ ليس الوجع في أيام الفقد الاولى ،بل هي حين تأتي السعادة فتجد ان من كان يسعده مشاركة افراحك بشكل اعمق قد رحل تحت الثرى

إلى روح غاليه فارقتني وأنا لازلت متعلقة بها
إلى روح انتزعت من روحي
إلى روح فجعتني برحيلها
إلى بسمه وضحكه لا تغيب عن البال
بقيت مخلد في قلبي حتى بعد أن ابعدتنا الأماكن
وضمك التراب دمت بنعيم رب حتى نلتقي
فقد كانت نقية كزهر أبيض مبهجة كالمطر بعد الجفاف نادرة لا يشبهها أحد كان وجه أمي سلاما يلازم قلبي و روحي اللهم اجعلها تبتسم فرحاً في جنتك اللهم اجعل رحيلها راحة لها و الجنة دارها ومستقَّر لها.
الى والدتي العزيزة اللهم ارحمها برحمتك الواسعة....

الى عزي واعتزازي ،الى من لا توافيه اللغة بأحرفها الثماني والعشرين احدى ابواب الجنة ومصدر الحياة بداخلي الى الفخر والثبات ،الى البذل والعطاء الى التقديم حتى الفناء شكرا لك على كل ما بذلته معي حتى صنعتني أدامك الله نورا وسنداً ابي ....

الى من تفضل بفيض معلوماته في هذه الرسالة لسد خللها وتقويم معوقها وتهذيب نتوءاتها بالإنابة عن مواطن القصور فيها فقد كان لإشرافه ومنحة الكثير من الوقت لي اليد الاولى في خروج هذه الرسالة العلمية بالشكل الذي ظهرت عليه ، اسأل الله الكريم ان يثيبه عني خير الى دكتوري ومشرفي وداعمي خلال مسيرتي رسالة مليئة بالحب والاحترام له الفضل في بذل الجهد في اتمام رسالتي التي بين ايديكم فما كانت الا حصيلة جهوده ومعلوماته وتوجيهاته العلمية والعملية لك مني جزيل الشكر الاستاذ الدكتور حنون ناهي كاظم البركات .

الباحثة

زينب ناظم عواد المساوي

شكر وتقدير

الحمد لله الذى جعل الحمد مفتاحاً لذكره وخلق الأشياء ناطقة بحمده وشكره والصلاة والسلام على نبيه محمد وعلى آله الطاهرين أولى المكارم والجود وأصحابه الكرام والحمد الله الذى وفقنى وأمدنى بالعون لإتمام هذه الدراسة ويطيب لى أن أتقدم بالشكر والعرفان إلى أستاذى الفاضل الدكتور (حنون ناهى كاظم البركات) لاقتراحه موضوع الرسالة ولإشرافه على هذه الدراسة وإمداده لى بالنصيحة والصبر والتوجيه وعلى ما بذله من جهد وتوجيهاته العلمية القيمة التى كانت عوناً لى خلال مراحل دراستى .

كما أتقدم بالشكر والتقدير لرئيس وأعضاء لجنة المناقشة الدكتور(بسام رمضان سرهيد) والدكتور (بشار مزهر جادر) والدكتور (حيدر رزاق لعيبى) لتفضلهم بقبول مناقشة الرسالة ولملاحظاتهم العلمية .

كما أقف إجلالا وإكبارا لابى واخواتى لما قدموه لى من عون ومساعده خلال فترة دراستى ولمن كان لى اخ لم تلده امى المهندس خالد صاحب الغزى لمساعدته لى فى أعداد التجربة الحقلية وتصميمها حسب المواصفات الهندسية والقياسية ..

وهناك من يستحق كلمة مضيئة على الورق تبقى تهمس بالعرفان لأناس طالما أشعلوا قناديل الإخوة الصادقة فى دروب العلم اختى وصديقتى حوراء نعيم

جلال وكذلك لمن كانت نعم الصديقة ولم تبخل بمساعدتها فى جهود رسالتى صديقتى طيف احمد حسن .

وأتوجه بالشكر والتقدير للسيد عميد كلية الزراعة – جامعة المثنى، وأود أن أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى السيد رئيس القسم وأساتذتى الأفاضل فى قسم علوم التربة والموارد المائية وجميع منتسبيه

واقدم شكرى للدكتور عبدالله كريم الجبورى لتفضله بأجراء التحليل الاحصائى للنتائج التى توصلت اليها ....

كما اتقدم بالشكر والتقدير الى الدكتور انمار حمودى كاظم فى مختبر الدراسات العليا لمساعدته فى اكمال البحث والتحليلات المختبرية وجهوده المبذولة فجزاك الله عنى خير الجزاء .

وأخيراً شكرى لكل من قدم لى يد العون وإلى كل الذين صادفونى وساندونى ولو بكلمة طيبة ساعدتنى على الاستمرار والعطاء وكل من لم يأت ذكره شكرى لهم جميعاً.

الباحثة / زينب نافع عواد العباسي

المستخلص :

نفذت التجربة الحقلية في الحقل التابع لكلية الزراعة _ جامعة المثنى للموسم الخريفي لعام 2022-2023،والواقعة على خط عرض ذات خطوط العرض 31.32 وخط طول 45.30 على بعد 2 كم عن مركز مدينة السماوة لدراسة تأثير مستويات البوليمر وعدد الريات في جاهزية بعض المغذيات ونمو وحاصل الحنطة(*Triticum aestivum* L.)، استعمل تصميم الالواح المنشقة S.P.D (Split –Plot Design) ،تضمنت الالواح الرئيسية لعدد الريات وهي اربعة(6 و 7و8 و 9) رية ورمز لها (R1 و R2 و R3 و R4)على التتابع اما الالواح الثانوية تضمنت خمس للبوليمر الزراعي، هي (0 و 25و50 و 75 و100) كغم بوليمر هـ$^{-1}$ ورمز لها (P0،P1، P2، P3 و P4) بالتتابع ، وزرعت بذور الحنطة صنف بحوث 22 في 2022/11/20 وحصد النبات في 4/25 /2023 وأظهرت نتائج التجربة ما يأتي:

1- أثرت إضافة مستويات الري المختلفة معنويا في بعض تراكيز وامتصاص المغذيات وصفات النمو في النبات ،اذ حقق المستوى R4(تسعة ريات) أعلى المتوسطات في كل من(دليل الحصاد وحاصل الحبوب و تركيز النتروجين النبات والكمية الممتصة للنتروجين ،بمتوسطات بلغت(45.91%) و(5.60) ميكا غرام .هـ$^{-1}$و (2.100%) و(257.3) كغم Nهـ$^{-1}$بالتتابع ،اما المستوى R3 (ثمان ريات) أثر و بشكل معنوي في تركيز الفسفور و الحديد في النبات (0.4422%) و (126.2)ملغمFe كغم مادة جافة $^{-1}$ متتابعاً.

2- أثرت إضافة البوليمر الزراعي بالمستوى P3 (75) كغم بوليمر هـ$^{-1}$ معنويا في بعض تراكيز العناصر وصفات النمو في نبات الحنطة ومنها ارتفاع النبات ومحتوى كلوروفيل النبات والحاصل الحيوي بلغت المتوسطات (104.03 سم و49.21 Spad و 13.36ميكا غرام .هـ$^{-1}$) بالتتابع ، وتراكيز العناصر المغذية في النبات(النتروجين والفسفور والبوتاسيوم) بمتوسطات بلغت (2.464%) و (0.5345 %) و (2.157%) بالتتابع، والكميات الممتصة لكل من (N وP وK) بمتوسطات بلغت (329.5)كغم Nهـ$^{-1}$ و(71.3) كغم Pهـ$^{-1}$، و(291.1)كغم Kهـ$^{-1}$ بالتتابع. في حين المستوى P4 (100) كغم بوليمر هـ$^{-1}$ تفوق وبشكل معنوي في تركيز الحديد وكميتة الممتصة في النبات بمتوسطات بلغت (133.4)ملغمFe كغم مادة جافة $^{-1}$ و(1.755)كغم Feهكتار$^{-1}$بالتتابع قياساً بمعاملة السيطرة حيث بلغت(133.4)ملغمFe كغم مادة جافه $^{-1}$ و (1.755)كغمFeهكتار$^{-1}$.

3 – كما أثرت إضافة البوليمر الزراعي في جاهزية الN.P.K.Fe.Zn في التربة ، إذ تفوق المستوى P4 (100 كغم بوليمر هكتار$^{-1}$) معنويا في جاهزية النتروجين و البوتاسيوم في التربة بمتوسطات بلغت (36.94) ملغم N كغم$^{-1}$ تربة و(261.1) ملغمK كغم$^{-1}$ تربة و(2.41) ملغمFe كغم$^{-1}$ تربة بالتتابع ،و تفوق المستوى P3 (75 كغم بوليمر هكتار$^{-1}$) معنويا في جاهزية الفسفور والحديد والزنك بمتوسطات بلغت و (26.83) ملغمP كغم$^{-1}$ تربة و(2.51) ملغمFe كغم$^{-1}$ تربة، و (0.600) ملغمZn كغم$^{-1}$ تربة بالتتابع في حين بلغ التركيز لمعاملة المقارنة (18.02) ملغم P كغم$^{-1}$ تربة و(2.09)ملغم Feكغم$^{-1}$ تربة و(0.509) ملغمZn كغم$^{-1}$ تربة بالتتابع .

4– أثر التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات في صفات النبات المدروسة معنوياً ، إذ أعطت معاملة R2P3 أعلى متوسط في النتروجين و الفسفور الجاهز في النبات (2.676%) و(0.5592%) وفي التربة الحديد والزنك بلغ (2.69) ملغمFe كغم $^{-1}$تربة و (0.844) ملغم Zn كغم $^{-1}$ تربة، و كمية النتروجين والفسفور الممتص فقد بلغ (363.8)كغمNهـ $^{-1}$ و(76.5) كغم Pهـ $^{-1}$ في حين اثرت معاملة التداخل R3P3 في كل من الفسفور الجاهز في التربة وبوتاسيوم النبات بمعدلات (30.80 ملغم P كغم $^{-1}$ تربة و 2.492%) بالتتابع وفي البوتاسيوم الممتص بلغت (329.9)كغمK هـ$^{-1}$.

قائمة المحتويات

التسلسل	الموضوع	الصفحة
------	المستخلص	أ- ب
1	المقدمة	1
2	مراجعة المصادر	3
1-2	محسنات التربة	3
2-2	البوليمر الزراعي	4
3-2	دور البوليمرات في رطوبة التربة	7
4-2	دور البوليمرات في جاهزية المغذيات في التربة	9
5-2	دور البوليمرات في تركيز المغذيات في النبات	10
6-2	دور البوليمرات في تحسين بعض الصفات الفيزيائية التربة	11
7-2	دور البوليمر في الري	13
3	المواد وطرق العمل	16
1-3	موقع التجربة	16
2-3	تهيئة الارض ارض التجربة	17
3-3	التصميم التجريبي المتبع ومعاملات الدراسة	17
4-3	الزراعة والتسميد	19
5-3	الري	19
6-3	التحاليل المختبرية	21
1-6-3	اخذ عينات التربة	21
1-1-6-3	التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة	21
1-1-6-3	نسجه التربة	21
2-1-8-3	درجة التفاعل pH	21

3-1-8-3	درجة الإيصالية الكهربائية (.ECe)	21
4-1-8-3	السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC)	21
5-1-8-3	المادة العضوية (O.M)	22
6-1-8-3	النتروجين الجاهز	22
7-1-8-3	البوتاسيوم الجاهز	22
8-1-8-3	الفسفور الجاهز	22
9-1-8-3	الحديد الجاهز	23
10-1-8-3	الزنك الجاهز	23
2-6-3	أخذ عينات النبات	23
1-2-6-3	النتروجين الكلي	23
2-2-6-3	الفسفور الكلي	24
3-2-6-4	البوتاسيوم الكلي	24
4-2-6-3	الحديد والزنك الكلي	24
7-3	صفات النبات المقاسة	24
1-7-3	ارتفاع النبات (سم)	24
2-7-3	المساحة الورقية (سم^2)	25
3-7-3	دليل الكلوروفيل (Spad)	25
4-7-3	الحاصل الحيوي(ميگا غرام .هـ$^{-1}$).	25
5-7-3	حاصل الحبوب (ميگا غرام. هـ$^{-1}$)	25
6-7-3	دليل الحصاد (%)	25
7-7-3	الكمية الممتصة	26
8-7-3	التحليل الاحصائي	26
4	النتائج والمناقشة	27
1-4	تقدير العناصر الغذائية الجاهزة NPK في التربة بعد الحصاد	27
1-1-4	النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمN كغم$^{-1}$ تربة)	27
2-1-4	الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمP كغم$^{-1}$ تربة)	28

3-1-4	البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمK كغم$^{-1}$ تربة)	30
2-4	تقدير العناصر الغذائية الجاهزة Fe-Zn في التربة بعد الحصاد	32
1-2-4	الحديد الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمFe كغم $^{-1}$ تربة)	32
2-2-4	الزنك الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمZn كغم$^{-1}$ تربة)	34
3-4	تقدير العناصر الغذائية الجاهزة NPK في النبات بعد الحصاد	36
1-3-4	تركيز النتروجين في النبات بعد الحصاد (%)	36
2-3-4	تركيز الفسفور في النبات بعد الحصاد (%)	38
3-3-4	تركيز البوتاسيوم في النبات بعد الحصاد (%)	40
4-4	تقدير العناصر الغذائية Fe-Zn في النبات بعد الحصاد	42
1-4-4	تركيز الحديد في النبات بعد الحصاد (ملغمFe كغم $^{-1}$ ماده جافه)	42
2-4-6	تركيز الزنك في النبات بعد الحصاد (ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافه)	44
5-4	صفات النبات المقاسة	47
1-5-4	ارتفاع النبات (سم)	47
2-5-4	المساحة الورقية (سم^2)	49
3-5-4	دليل الكلوروفيل (Spad)	50
4-5-4	الحاصل الحيوي (ميگا غرام .هـ$^{-1}$).	52
5-5-4	حاصل الحبوب (ميگا غرام. هـ$^{-1}$)	54
6-5-4	دليل الحصاد (%)	57
6-4	الكمية الممتصة للعناصر	59
1-6-4	الكمية الممتصة للنتروجين (كغم N هكتار$^{-1}$)	59
2-6-4	الكمية الممتصة للفسفور (كغم Pهكتار$^{-1}$)	61
3-6-4	الكمية الممتصة للبوتاسيوم (كغم K هكتار$^{-1}$)	62
4-6-4	الكمية الممتصة للحديد (كغم Feهكتار$^{-1}$)	64
5-6-4	الكمية الممتصة للزنك (كغم Znهكتار$^{-1}$)	66
5	الاستنتاجات والمقترحات	68
1-5	الاستنتاجات	68

2-5	المقترحات	**69**
6	المصادر	**70**
1-6	المصادر العربية	**70**
2-6	المصادر الاجنبية	**72**
7	الملاحق	**79**

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	الصفحة
1	الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينة التربة قبل الزراعة	16
2	خصائص البوليمر الزراعي	18
3	عدد وتاريخ الري (فترات الري)	20
4	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز النتروجين الجاهز في التربة (ملغمNa كغم$^{-1}$ تربة)	28
5	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الفسفور الجاهز في التربة (ملغمP كغم$^{-1}$ تربة)	30
6	تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في البوتاسيوم الجاهز في التربة (ملغمK كغم$^{-1}$ تربة)	32
7	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و والتداخل بينهما و عدد الريات في تركيز الحديد الجاهز في التربة (ملغمFe كغم$^{-1}$ تربة)	34
8	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الزنك الجاهز في التربة (ملغمZn كغم $^{-1}$ تربة)	36
9	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز النتروجين في النبات (%)	38
10	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في التركيز الفسفور في النبات (%)	40
11	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في البوتاسيوم في النبات لمرحلة الحصاد (%)	42
12	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الحديد في النبات (ملغمFe كغم$^{-1}$ مادة جافة)	44
13	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الزنك في النبات (ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة)	46
14	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)	48

15	تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في مساحة ورقة العلم (سم^2)	50
16	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و الريات والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل (Spad)	52
17	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (ميكا غرام .هـ$^{-1}$)	54
18	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و الريات والتداخل بينهما في حاصل الحبوب(ميكا غرام .هـ$^{-1}$)	56
19	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و الريات والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)	58
20	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للنتروجين (كغم Nهـ $^{-1}$)	60
21	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للفسفور (كغم Pهـ $^{-1}$)	62
22	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للبوتاسيوم (كغم K هـ $^{-1}$)	64
23	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للحديد (كغم Feهـ $^{-1}$)	66
24	تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للزنك (كغم Znهـ $^{-1}$)	67

قائمة الملاحق

رقم الملحق	العنوان	الصفحة
1	كميات الامطار المسجلة محطة السماوة (674) للموسم الشتوي 2023/2022	79
2	التصميم التجريبي للتجربة	80
3	تحليل البوليمر وشكلة مختبريا	80
4	بعض الصور اثناء التجربة	81
5	تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات نمو وحاصل النبات	86
6	تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات (M.S) للعناصر الجاهزة في التربة	86
7	تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات المربعات (M.S) لتركيز العناصر في النبات	87
8	تحليل التباين ممثلاً بمتوسطات المربعات (M.S) للكمية الممتصة للعناصر	87

قائمة المختصرات

المختصر	المضمون
SAP	Super Absorption Polymers
SPC	Superabsorbent carbonaceous microspheres polymers

1-المقدمة Introduction

يعد العراق من البلدان التي تعاني من شحة المياه وتغير مناخي شديد والذي ينعكس على نمو النبات بصورة سلبية (IPCC،2014) ، ومع اشتداد أزمة قلة الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة ومنها العراق متمثلة بزيادة الجفاف وذلك لانحباس كمية الامطار الساقطة وتناقص كميات المياه في نهري دجلة والفرات ، لذا لابد من العمل الدؤوب وأتباع كافة السبل العلمية لزيادة كفاءة استعمال الماء من قبل النبات أو أساليب الري الاقتصادية لتوفير الماء أو زيادة تحمل النبات للجفاف(المعموري والميالي ،2021) .

الترب الرملية تكون في العراق مساحات واسعة ، وتقع في اغلب المحافظات ، وهي ذات خصائص فيزيائية وكيميائية ضعيفة، التي تمتاز بقلة احتفاظها بالماء والعناصر الغذائية ومعدل تسرب المياه العالي و السريع فيها مما جعل إنتاجيتها منخفضة اقتصادياً ولأجل تحسين خصائصها لابد من اضافة محسنات زراعية ذات ميزات بارزة من ميزات الحداثة في الزراعة لكي يزداد الانتاج الزراعي في هذه الترب لسد نقص المغذيات في التربة والاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء وتقليل من معدل تسربه الى الطبقات العميقة، مما يسمح بتوفره بصورة جيدة للنبات وكذلك المحافظة على الماء و الرطوبة في المنطقة الجذرية والتي تقلل من تبخره من سطح التربة (الراوي،2016).

حالياً يلقى البوليمر فائق الامتصاص Super Absorption Polymers للمياه والمغذيات قبولاً واسعاً لكونه آمناً بيئياً وسهولة توفره وقابل للتحلل مستقبلاً، إذ تم التركيز على التنمية الزراعية في هذا القرن إلى الاستخدام المستدام للتربة والمياه والموارد النباتية في الزراعة (Chirani، آخرون 2015).

ولأجل زيادة الانتاج الكمي والنوعي لابد من تقليل الاجهادات البيئية التي تتعرض لها النباتات ، وخاصة الناتجة من الجفاف ،إذ تم اعتماد طرائق مختلفة لتقليل الاحتياجات المائية بأساليب علمية مبتكرة تهدف إلى زيادة كفاءة استعمال المياه من قبل المحصول دون ان يخفض في مستوى الانتاج، مع توفير كميات الري وخفض تأثير الإجهادات البيئية التي نتجت من أثناء شحة المياه ، إذ تعد الزراعة الموفّرة للمياه ضرورية للتنمية المستدامة ولغرض التقليل لابد من استعمال بعض الوسائل المهمة التي من بينها تحديد مدد الري واستخدام البوليمرات ذات القدرة العالية بالاحتفاظ بالماء خلطاً مع التربة لتحسين بعض صفاتها وزيادة قابليتها للاحتفاظ بالماء، إضافة إلى تحسين نمو وحاصل النبات لدورها الفعال في منع تسرب الماء إلى إعماق أبعد، إذ يعمل البوليمر بمبدأ حفظ الماء من التربة، كما يحافظ على بعض الأسمدة من الفقد ويزيد من معدل امتصاص النبات للماء والمغذيات وتوفير تكاليف الري من طاقة وآليات(Shanker وآخرون ،2013 و المعموري والميالي ، 2021 و حسن ، 2022)

ولأجل زيادة انتاجية هذه الترب تم استعمال الوسائل الحديثة ومنها البوليمرات الزراعية لتحقيق اهداف هذه الدراسة :

1. معرفة افضل مستوى من البوليمر في تقليل كميات المياه المضافة وجاهزية المغذيات في التربة ونمو وحاصل الحنطة للتربة الرملية.

2. معرفة انسب عدد ريات من المياه المضافة لمحصول الحنطة المزروع في تربة رملية .

3. دراسة تأثير التداخل للبوليمر الزراعي وعدد الريات في جاهزية العناصر في التربة ونمو وحاصل نبات الحنطة المزروع في ترب رملية.

2- مراجعة المصادر Literature Review

2 – 1 : محسنات التربة

ان محسنات التربة تعرف بانها مركبات او منتجات تضاف الى التربة لتحسين خصائصها الفيزيائية والكيميائية من خلال زيادة التبادل الكاتيوني ،ورفع قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء كما تلعب دور مهم في زيادة خصوبة التربة عن طريق توفير بيئة ملائمة و البكتريا النافعة التي تعمل على تثبيت العناصر المغذية في التربة (راضية و نجلاء، 2022) .

يمكن تحسين إنتاجية المياه أما من خلال تقليل فقد مياه الري الذي يحدث بطرائق عدة أثناء ممارسات عملية الري أو من خلال زيادة الناتج الاقتصادي للمحصول من خلال إدارة الري بكفاءة، ويعبر عن إنتاجية المياه هو ارتباط عملية الري بزيادة الحاصل النباتي وتحسين الأمن الغذائي في وحدة المساحة المزروعة ويتم ذلك من خلال اضافة محسنات التربة (Chain وآخرون ،2016).

تمثل الترب الرملية مساحات واسعة من العراق، وتقع في اغلب محافظات القطر، تقدر نسبتها 19%من الأراضي القابلة للزراعة ، وهي ذات صفات كيميائية وفيزيائية ضعيفة مقارنة بالترب الاخرى ، إذ تكون ايصاليتها المائية مرتفعة، وذات سعة تبادلية منخفضة فضلا عن قلة احتفاظها بالماء والعناصر الغذائية ومعدل غيض عالٍ يبلغ حوالي 2.5–25 سم ساعه$^{-1}$ مما جعل إنتاجيتها غير فعالة اقتصادياً، لذا تعد المحسنات المستخدمة في الزراعة الحل المناسب لزيادة الانتاج الزراعي ونوعيته وحفظ العناصر المغذية وتعويض نقصها بالتربة التي تستجاب لزراعة مجهدة على مر السنين في الترب الرملية (الراوي،2016 و راضية و نجلاء ،2022).

وقد ذكر بركات (2017) ان لمحسنات التربة (SAP)على الترب الرملية قدرة عالية على الاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء وتقلل من معدل تسربه إلى الطبقات العميقة مما يسمح بتوفره بصورة جيده للنبات.

أستعمل في الزراعة العديد من محسنات الترب والتي لها القدرة في تحسين بعض صفات التربة ومن اهمها بوليمرات الزراعة (Narjary وآخرون،2012 و Chen ،2016)

اذ أشار Dehkordi (2018)إلى ان إضافة نسبة 0.6 %من البوليمرات القابلة لامتصاص الماء الى التربة الرملية ساهم بزيادة احتفاظ التربة بالمغذيات والماء فيها.

واكد الشظيفي،(2020) ان البوليمرات ساهمت في خفض كمية المياه اللازمة لوحدة الوزن الجافة بنسبة تقدر ، 60% اذ أن إضافة نسبة 0.6 %من البوليمرات الى الترب الرملية ساهم بزيادة احتفاظ التربة بالماء وتأثر نوعية الماء المضاف بالبوليمرات من حيث قدرة على لامتصاص والانتفاخ فتزداد بزيادة الماء المقطر وتقل كلما زادت الملوحة.

2-2: البوليمر الزراعي

تعد البوليمرات الزراعية مركبات اصطناعية تكون بشكل بلورات بيضاء تشبه سكر المائدة محبة للماء تتفكك بيولوجيا في الطبيعة ولا تسبب التراكم او الانبعاثات الغازية (Liang وآخرون،2013) ، يعمل البوليمر على امتصاص او الاحتفاظ بالماء او العناصر المغذية ويحضر بطرق البلمرة المختلفة مثل (امتصاص البوليمر المعلق ، بلمرة المحلول ، بلمرة الهلام) ، ويعد البوليمر غير سام ، تصنع البوليمرات الزراعية من K اكريلات واكريلاميد كمونومرات (Tripathi،2018 و Saha وآخرون،2020) . تتكون البوليمرات من سلسلة من مونومر مفرد (بوليمرات متجانسة) ،او من

العديد من المونومرات المختلفة (بوليمرات مشتركة) وفقا لتركيبها الكيميائي ، يمكن ان تختلف البوليمرات في طول السلسلة والوزن الجزيئي (Deloitte،2014).

عرف الأتاسي (2016)،البوليمرات فائقة الامتصاص Super absorption Polymersعلى أنها شبكات من وحدات بوليميرية ثلاثية الأبعاد محبة للماء وقابلة للاندماج معه، يمكن لها أن تمتص كميات كبيرة منه قد تصل إلى ألف مرة أو أكثر من حجم صافي كتلتها ، ولها القابلية على الاحتفاظ بالماء حتى وأن خضعت لتأثير ضغط معين عليها، تنتمي هذه المجموعة من البوليمرات إلى عائلة أشمل وأعم هي عائلة مواد الهيدروجيل Hydrogel ولها استخدامات عدة في الحياة العامة .يعود أصل مصطلح البوليمر إلى اللغة الاغريقة ، إذ تتركب من جزأين Poly وتعرف متعدد و Meros وتعرف جزء وهي عرفت منذ القدم بهيئة مطاط يستخرج من أشجارها لذلك سميت بالأشجار الباكية Crying trees، لهذا يمكن أن توجد البوليمرات في الحياة العامة أما طبيعية بهيئة سليلوز ونشا منتجة من الأخشاب والنباتات، أو تكون مصنعة تنتج من مشتقات البترول والغاز الطبيعي بتعدد صفاتها وخصائصها (الرافعي والسويلم،2011) .

البوليمرات الزراعية لها خصائص ايجَابية إذ يمكن عدّها متوافقة او صديقة مع البيئة ووجد ان ليس لها اي تأثير سلبي على إحياء التربة لذا بدأ الاهتمام تحديدا في عام 1990 في التوسع باستعمال هذه البوليمرات في الحقول الزراعية (Basanta وآخرون، 2002).

استعملت البوليمرات في العديد من المجالات منها الهندسة ، الطب ، الزراعة ، صناعات غذائية ،العناية الشخصية (Abad وآخرون، 2009)

البوليمر Polymer مركب ذو وزن جزيئي عالٍ يتراوح من 1000الى أكثر من 100.000جزيئة ويكون عضوياً أو لا عضوي أو الاثنين معا، وقد يكون طبيعياً أو اصطناعياً في أصلة. (الرافعي والسويلم، 2011).

أنتج البوليمر كمحسن للتربة لتقليل فقد المياه وزيادة حاصل النباتات كونه عبارة عن شبكات محبة للمياه ذات قدرة عالية على امتصاصه، ويمكنها في الوقت ذاته امتصاص المحاليل المائية والاحتفاظ بها حتى مئات المرات بقدر وزنها، إذ يضاف لترب النباتات كمحسنات بهدف توفير إمدادات المياه بالقرب من منطقة الجذور لتقليل عملية فقد المغذيات وخفض تكاليف الري وتحسين إنبات البذور ونمو الجذور وزيادة قابلية التبادل الكاتيوني في التربة وتقليل تعرية الترب والتخفيف من الاحتباس الحراري (Sun وآخرون، 2012).

أشار Yazdaniوآخرون (2007).إلى أن للبوليمر دوراً إيجابياً في مقاومة هدر المياه وتقليل تسربه إلى الأعماق البعيدة من خلال خلطه المباشر بدقائق التربة، علاوةً على دوره لزيادة تهوية الترب عند ظروف الإجهاد المائي، إذ يمكن أن يقلل البوليمر فاتق الامتصاص من عدد مرات الري حتى 50% وهذا ما أوضحه Dehkordi (2017) أن البوليمر يؤدي دوراً مهماً في القطاع الزراعي من خلال تهيئة مناخ مفيد لنمو النبات وزيادة كفاءة مياه الري . ووجد ذلك في دراسة Fernando وآخرون (2014) الذين توصلوا إلى أن إضافة 3غم لتر من البوليمر فائق الامتصاص عند زراعة نباتات الطماطه بتحديد مدد الري قد ساهم في زيادة تخزين ماء الري بنسبة 35% وتقليل ترشيح المغذيات بنسبة 15%فضلاً عن تعزيز مغذيات التربة وسعة تخزين المياه .كما أكدت الدراسات الحديثة أن البوليمرات حالياً تعد من أكثر المواد المستعملة لتحفيز الإجهاد المائي الصناعي بصورة مماثلة لما يحدث في البيئة الطبيعية، ويعد البوليمر مادة خاملة غير متأينة يعطي دقة كبيرة في تحديد الجهد

المائي في النبات، لأنه لا ينفذ بسهولة من خلال الاغشية البلازمية، إذ يمتاز بكونه ذات مدى واسع من حالات المادة والوزن الجزيئي له هو:

$$CH_2(OH)-(CH_2-O-CH_2)n-CH_2OH$$

2-3 : دور البوليمرات في رطوبة التربة.

ان استخدام البوليمر الزراعي خلطا مع التربة يعد أحد أوسع الطرائق استخداماً للتربة لما يتميز به من قدرات عالية للاحتفاظ بالماء ، وقد تختلف استعمالاته حسب المنطقة والبيئة والمحاصيل (Carrao وآخرون ، 2016).

اشار صالح والعبيد (2019) الى اهم خصائص البوليمرات، والتي وصفت على انها مجموعات كربوكسيلية مما يتيح لها ربط الايونات والماء، وتمتلك هذه المواد عدة صفات مفيدة في استصلاح الأراضي المتدهورة منها: انها تزيد من قوة مسك الترب للماء والتي تعطي مقدرة للنباتات على الاستمرار في الحياة لمدة أطول بسبب الزيادة الحاصلة للشد المائي للتربة والاحتفاظ بكمية مياه اكبر، وان البوليمرات فائقة الامتصاص SAP تقلل من الاستهلاك المائي وتقليل التبخر ،كما انها تحقق معدل نمو عالٍ مقارنة بعدم الاضافة .

وجد Shahrokhian وآخرون،(2013).إن الإضافة للبوليمرات الى التربة أدى إلى ازدياد المحتوى الرطوبي الحجمي من السعة الحقلية بنسبة 30% للتربة الرملية و 10-15 % للتربة الطينية.

ووجد Vijayalakshmi وآخرون(2011). إن إضافة البوليمرات يزيد من قيم المحتوى الرطوبة الحجمية عند شدود نقطة الذبول الدائم والسعة الحقلية .

أضاف Milani وآخرون(2017) . أن البوليمرات هي فئة من المواد اللينة ذات خصائص ميكانيكية وكيميائية متعددة الاستخدامات يمكن ضبطها حسب تطبيقاتها، ومن ثم لايزال التقدم في التكنولوجيا لتحسين جودة التربة وإدارة الزراعة قيد التطوير، تساهم الإمدادات الزراعية الذكية (المواد الكيميائية الزراعية الخاضعة للرقابة أو بطيئة الإطلاق والمواد الماصة للرطوبة والمغذيات) والممتصات الحيوية في زيادة مجال استخدامات التكنولوجيا للبوليمرات .يسمح تركيبها بالحفاظ على شبكة مستقرة حتى في حالتها المنتفخة خلال السنوات الاولى (Feng وآخرون، 2014) ، تؤدي هذه البوليمرات دوراً هاماً في تحسين خصائص الترب وقدرتها على حفظ الماء والعناصر المغذية ، اذ يعد تحسين الخصائص الصديقة للبيئة بواسطة البوليمرات مجال بحث ذات اهتمام كبير(Montesano وآخرون،2015) .

ان البوليمر يحتوي على مجاميع الكربوكسيل –COOH وبدورها تحافظ على الماء ، عند اضافة الماء الى البوليمر يحدث تفاعل بوليمر / مذيب اذ يحدث تلامس للماء والبوليمر يمتص الماء وينتفخ ، لذلك عندما يتم تغليف السماد بـ SAP او SPC تبقى العناصر داخل البوليمر سهلة الذوبان ولا تتحرر الى التربة على الفور ، اذ يحتفظ البوليمر بالمغذيات ويطلقها ببطء في التربة (Buchholz و Graham، 1998).

البوليمر او البوليمر فائق الامتصاص (SAP) له مميزات عديدة منها تعديل وتحسين كفاءه استعمال المياه والتقليل من تعرية الترب العالية على حفظ العناصر المغذية بصوره ذائب وكذلك تعد مادة غير سامة لا تلحق الضرر بالتربة والنبات (Chang و Zhang ،2011 و Essawy وآخرون ،2016 و Ai وآخرون ،2020 و Saha وآخرون، 2020)، مثل قدرتها في حفظ المياه ومن ثم تعزيز نمو النبات (Casquilho وآخرون2013)، وتمتص مئات اضعاف من وزنها الأصلي من الماء ، لذا

لها القدرة على تخفيف اثار الملوحة للتربة نتيجة زيادة احتفاظه بالمياه (Coelho واخرون ،2018 و Ai وآخرون (202).

4-2 : دور البوليمرات في جاهزية المغذيات في التربة.

إن تحديد المقدار المناسب من المغذيات والذي يتناسب مع احتياجات المحصول يعد أحد مفاتيح الإدارة الناجحة، ولكون هذه المغذيات تؤدي دوراً اساسياً في العمليات الأساسية والحيوية في نمو وتطور النبات ، لذا يتم إضافة تلك المغذيات الأساسية لنمو النباتات كأسمدة لسد متطلباتها، الا انه أكثر من 50 %من الإضافة التقليدية للأسمدة يفقد عن طريق التطاير أو الغسل أو الترسيب مما يقلل من استفادة النباتات منها (برهان، 2018) ترتبط التأثيرات الزراعية لمواد البوليمر الزراعي بالاستعمال الاكثر كفاءة للعناصر المغذية في الترب ، إذ يمكن استعمال البوليمرات كنظام اطلاق تدريجي بطيء للعناصر الغذائية ، يمتص العناصر الغذائية ويحتفظ بها بأحكام مما يؤخر ذوبانها بسبب زيادة السعة التبادلية الكاتيونية العالية(Liu وآخرون،2006 و Wu وآخرون،2008) .

للبوليمرات القدرة على الاحتفاظ او الارتباط مع الاسمدة ومنع نفاذها واحتجازها للاستفادة القصوى ولتعويض الفقد الحاصل للعناصر وللتقليل من استهلاكها وايصالها الى النبات بصوره جاهزة وطول مدة النمو (Mao وآخرون، 2011)

عند إضافة البوليمر الزراعي للترب يلاحظ تواجد زيادة في العناصر المغذية الكبرى ومنها النتروجين والفسفور والبوتاسيوم وايضاً بعضاً من العناصر المغذية الصغرى و يقلل من فقد هذه العناصر مما يؤدي الى زيادة الانتاج (Parvathy ، 2014) استعملت البوليمرات الزراعية لتقليل فقد هذه العناصر، اذ حصلت المواد فائقة الامتصاص SAP على اهتمامٍ كبيرٍ في الاعوام القليلة السالفة باعتبارها مواداً

تطور من خصائص الترب الكيميائية والفيزيائية بالتالي لوحظ زيادة في قدرتها في حفظ المغذيات في التربة بصوره جاهزة قابلة للامتصاص من قبل النبات (Ni وآخرون ،2010 و Seetapan وآخرون،2011) .

إن لاستعمال البوليمرات الزراعية آثاراً إيجابية عديدة منها التقليل من عمليات التبخر للماء وتحسين حفظ المغذيات في التربة ومن ثم ازدياد جاهزيتها وبصورة مستمرة ، ومنع انجراف التربة ومن ثم تحسن استقرار التربة (Huttermann وآخرون، 2009).

إن للبوليمر الزراعي أهمية كبيرة في مجال الزراعة ، إذ يمكنه تحسين جاهزية العناصر الغذائية وبعض صفات التربة الفيزيائية والكيمائية (Ekebafe وآخرون ،2011).

اجريت دراسة من اجل تحقيق اطلاق بطيء للعناصر ،اذ استعمل سماد N–P–K المغلف او المطلي بالبوليمر الزراعي SAP بواسطة مواد لاصقة وبينت النتائج ان السماد المغلف بالبوليمير يمتلك خصائص اطلاق بطيئة ، اذ أطلق 75% من العناصر المغذية في الترب بمجيء اليوم الثلاثين (Trenkel, 1997) .

2–5 : دور البوليمرات في تركيز المغذيات في النبات .

ترتبط التأثيرات الزراعية لمواد البوليمر الزراعي بالاستعمال الاكثر كفاءة للمغذيات في التربة ،اذا يمكن استعمال البوليمرات كنظام اطلاق بطي للعناصر الغذائية ،يمتص العناصر الغذائية ويحتفظ بها بأحكام ما يؤخر ذوبانها نتيجة لزيادة السعة التبادلية الايونية العالية في ترب المعالجة بالبوليمر(SAP) يلاحظ وجود زيادة في المغذيات مثل النتروجين والبوتاسيوم والفسفور ويقلل من فقد هذه العناصر مما يودي الى زيادة انتاج ، إما الترب غير المعاملة بالبوليمر يلاحظ فيها فقدان

حوالي ٤٠%الئ ٧٠%من سماد اليوريا في البيئة لذا ينصح باستعمال البوليمر كمادة تؤدي الى تقليل التلوث البيئي وتحت كفاءة الاسمدة ،وان الزيادة في اضافة هذه المواد يؤدي الى امتصاص العناصر الغذائية في حالات معينة ومن ثم الى نمو افضل للنبات في ظل اجهاد الملوحة.(حسن،2022).

ان الاجهاد المائي في النبات له تأثير شديد في حاجة النبات من العناصر الغذائية يتسبب في عجز وخسائر وفشل في إنتاجية زراعة المحاصيل في التربة ،نبات الحنطة يعتبر من المحاصيل المهمة التي لها اهتمام في الجوانب الغذائية والاقتصادية فأن نمو هذه النباتات يصعب زراعتها في المناطق الصحراوية والجافة التي تعاني نقصاً في المحتوى المائي والعناصر المغذية للتربة، كما هو متعارف فأن الاراضي التي تعاني من فقر في كمية الماء المتوفر للنباتات والعناصر المغذية فان فرص الزراعة بها قليلة أو معدومة (Al-Kaisi وBroner ،2009).

بين Dobrowolska وZurawik (2016) ان لمحسنات التربة أثراً ايجابياً في نمو النبات وانتاجية الحاصل وذلك لتحسين كفاءة امتصاص المغذيات وخواص التربة.

اشار Wiedenfeld (2003) الى حصول غلة عالية للقمح عند معاملة التربة بمحسنات التربة وذلك لامتزاز العناصر الكبرى مثل الفسفور والنتروجين ذات الاثر الكبير في نمو وانتاج المحصول ، وعند خلطها مع التربة ظهرت نتائج جيدة على النبات المزروع ، اذ ادى الى زيادة في الانتاج والنمو الجيد للنبات نتيجة تحسين الاحتفاظ بالمغذيات والرطوبة وتقليل الاصابة بالفطريات .

2-6 : تأثير البوليمرات في تحسين بعض الصفات الفيزيائية للتربة .

استخدمت البوليمرات الزراعية على تحسين بعض صفات التربة الفيزيائية ، رغم امتصاصها كمية كبيرة من المياه وانتفاخ حبيبات البوليمرات بالماء في الترب ، فأنها قد تعزز صفات التربة مثل بنية

الجيدة للتربة من خلال تهوية الجيدة للتربة (Tripathi ،2018) وبين Parvathy وآخرون(2014). إن استعمال البوليمر في التربة الرملية ذات المسامية العالية يسمح بالاحتفاظ بكميات كبيرة من المياه في مسامها ، مما يقلل ذلك في خاصية التوصيل الهيدروليكي ويزيد من قدرة الاحتفاظ بالمياه والعناصر الغذائية والاستفادة منها للنبات وذلك بأطلاقها بشكل تدريجي ، اذ ان لاستعمال البوليمر اثاراً كبيرة في جزء من خصائص الترب الفيزيائية المتعلقة في المياه عند استعمالها كمادة محسنة للتربة وخلطه معها، يتناسب البوليمر الزراعي عكسيا مع الكثافة الظاهرية للتربة إذ كلما زادت كثافتها كلما قلت المسام المفتوحة بهيكل البوليمر. ومن ثم امتصاص الماء والاحتفاظ بالعناصر الغذائية يكون اقل (Huttermann وآخرون،2009).

ان فائدة البوليمرات في تخزين المياه قد يعتمد على نسجه التربة، إذ إن التربة خشنة النسجة ذات المسامات الكبيرة تميل إلى الاحتفاظ بكميات أقل من المياه مقارنة بالترب ناعمة النسجه، وعليه فإن كمية الماء التي يمكن الاحتفاظ بها من خلال خلط البوليمرات مع التربة تكون أعلى في التربة خشنة النسجة منها في التربة ناعمة النسجة (Sammi وآخرون، 2013) .

تضاف البوليمرات بمختلف أنواعها إلى تربة الزراعة بصورة مباشرة وعلى أعماق مختلفة، فهي تتأثر بصورة مباشرة بالايصالية الكهربائية EC و بدرجة pH وان نسجه التربة ومحتوى التربة من المادة العضوية ونوع المعدن الطيني والتبادل الايوني من أهم الاسباب التي تؤثر في امتزازها على سطوح تجمعات التربة(Mamedov وآخرون، 2010).

عند مزج التربة الرملية بالبوليمرات الصناعية المحب للماء على أنخفض معدل الارتشاح وزاد من كمية الماه المتاحة للنبات .فقد بلغت نسبة الماء التي احتفظ بها البوليمر مع التربة الرملية (40–140) كغم ماء لكل كغم من البوليمر (Bharwaji وآخرون ،2007).

وقد عرف (Bhat وآخرون، 2009) ، البوليمرات المحبة للماء بأنها مركبات عضوية ذات وزن جزيئي مرتفع متعددة المجموعات الوظيفية .يمتاز هذا النوع من البوليمرات بقدرته العالية على امتصاص الماء ، إذ تنتفخ بوجود الماء وتكتسب قواما جيليا يجعلها تحتفظ بالرطوبة فترة طويلة من الزمن ، وبالتالي يمنع ضياعها بالتبخر أو بالرشح ،الأمر الذي يمكننا من استعمال هذه الانواع من البوليمرات لمعالجة الترب الرملية .

2–7 : دور البوليمر في الري

إن الهدف الرئيس من مدد الري او فترات الري هي إدارة الري بكفاءة قصوى، اذ إن الادارة الناجحة عملت على تقليل الخسائر في المحاصيل من خلال التحكم في الشد المائي التي تتعرض له المحاصيل وكذلك استجابة المحصول القصوى الى ممارسة الادارة لتحسين الحاصل لكل وحدة ماء مضافة (Martin وآخرون، 2006).

المياه تعد المحدد الأساسي للتنمية الزراعية ، ولأن العراق يعاني من قلة الموارد المائية ، فإن كل الجهود ركزت للعمل على ترشيد استخدام مياه الري من خلال اتباع أو انتهاج أساليب حديثة للزراعة وإدارة مياه الري تعمل على استغلال كميات قليلة من المياه كي تعود بمردود عال أو بعبارة أخرى مضاعفة العائد من الوحدة المائية الزراعية(Al–Ansari واخرون ،2021) ونتيجة لتغير المناخ فحدث انخفاض في مصادر المياه المتاحة للري في أنحاء العالم جميعها الذي تسبب عنه قلة هطول

الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وقلة المياه الداخلة للعراق من دول الجوار وهو عامل مقيد للإنتاج الزراعي لذا تعتبر فترات الري إحدى الاستراتيجيات المتبعة لدعم كفاءة استخدام مياه الريّ (Khalel ،2018).

ذكر Owies وآخرون(2000) ان تحديد مدد الري أثناء موسم النمو هي إحدى الوسائل الناجحة للسيطرة على شح المياه أو إعطاء عدد قليل من الريات من جدولة الريّ التي تعرف على أنهّا وسيلة لتزويد النباتات بالمياه بحسب احتياجاتها وحسب التوقيت الأمثل للحفاظ على كمية الرطوبة في المنطقة الجذرية داخل التربة (منطقة انتشار الجذور).

اعتمدت تقانة البوليمرات في زراعة وانتاجية المحصول النامي في التربة الصحراوية ولإدارة الري في الأراضي محدودية المياه، كما أثبت قدرته في الاحتفاظ بالمياه وتهوية التربة وتحسين بنيتها وتقليل كثافتها الظاهرية ومن ثم انعكاس كل ذلك في زيادة إنتاج المحاصيل (Mnyika وآخرون، 2020).

كما أكدت دراسة Rop (2019) أن للبوليمر فائق الامتصاص القدرة على امتصاص ما يقارب 200– 500ضعف كمية المياه التي يستوعبها النبات، مما يقلل كميات الماء المستخدمة في الري ، وفي غضون5–12سنة يتحلل تدريجياً في التربة إلى ماء وأمونيا وثاني أوكسيد الكربون بفعل حيوية الأحياء المجهرية وأشعة الشمس المباشرة، لذا فأن تعويض فاقد الماء أو خزن المياه تحت ظروف الشد المائي يمكن أن يقلل من تكاليف شراء البوليمرات لكونه يؤدي إلى زيادة الحاصل تحت ظروف محدودية الماء المجهز.

وجد (Maghchiche وآخرون،2010). ،إن إضافة البوليمر يؤدي الى ربط دقائق التربة معا وتقليل نفاذية التربة ومعدلات الغيض، وتقلل كمية الماء الكلية المطلوبة للري بنسبة 15إلى 50%عند إضافتها الى التربة بنسب مختلفة.

1- المواد وطرائق العمل Material and Methods

1-3 موقع التجربة :

نفذت التجربة الحقلية في الموسم الزراعي الخريفي لعام 2022-2023 في محطة الابحاث التابعة لكلية الزراعة -جامعة المثنى والواقعة على خط عرض 31 ،وخط طول 45، بهدف دراسة تأثير البوليمر و عدد الريات في جاهزية بعض المغذيات ونمو وحاصل الحنطة ، أخذت عينة مركبة من تربة الحقل بعمق 0-0.3 م وجففت و طحنت و نخلت في منخل قطر فتحاته 2 ملم ، لأجل تقدير بعض صفات التربة الكيميائية والفيزيائية قبل الزراعة كما مبين في جدول (1).

جدول (1) الصفات الكيميائية والفيزيائية لعينة التربة قبل الزراعة .

الخاصية	القيمة	الوحدة
pH 1:1	7.9	ـــــ
ECe.	4.15	ديسي سيمنز م$^{-1}$
CEC	18.6	سنتي مول كغم$^{-1}$تربة
المادة العضوية للتربة	0.95	%
النتروجين الجاهز	37.9	ملغم .كغم$^{-1}$ تربة
الفسفور الجاهز	18.52	
البوتاسيوم الجاهز	192	
الزنك الجاهز	0.32	
الحديد الجاهز	1.98	
مفصولات التربة		
الرمل	67.17	%
الغرين	18.53	%
الطين	14.3	%
نسجه التربة	Sandy loam	

3-2 : تهيئة ارض التجربة :

أجريت حراثة تربة الحقل بالمحراث المطرحي بعمق 0.25 م وتمت تسويها وتنعيمها ، قسم الحقل الى ثلاثة قطاعات تفصل بين كل قطاع واخر قناة ري بعرض 1 م ، كل قطاع من القطاعات يحتوي على 20 وحدة من الوحدات التجريبية وبين كل 5 من الوحدات التجريبية 1 م، بلغت مساحة الوحدة التجريبية 2*2=4 م ^{2} ، وفي كل وحدة التجريبية شملت عشرة خطوط المسافة بين خط واخر 20 سم.

3-3 : التصميم التجريبي المتبع ومعاملات الدراسة:

نفذت تجربة عامليه وفق تصميم Split – Plot Design (S.P.D) بنظام الألواح المنشقة ، وبثلاثة مكررات شملت الالواح الرئيسية (العامل الاول)عدد الريات والتي تم توزيعها على طول موسم النمو وهي 6 ريات و7 ريات و 8 ريات و 9 ريات والتي رمز لها R1 وR2 وR3 وR4 على التتابع اما الالواح الثانوية (العامل الثاني) فشملت مستويات البوليمر الزراعي وهي 0 كغم بوليمر هـ$^{-1}$ و 25 كغم بوليمر هـ$^{-1}$و 50 كغم بوليمر هـ$^{-1}$و75 كغم بوليمر هـ$^{-1}$و 100 كغم بوليمر هـ$^{-1}$ والتي رمز لها P0 وP1 وP2 وP3 و P4 على التتابع .والذي اضيف قبل الزراعة خلطاً مع التربة وبينَ جدول 2 بعض خصائص البوليمر حسب الشركة المنتجة له وتحليله في مختبر كلية الزراعة – جامعة المثنى ، وبذلك اصبح لدينا 5 مستويات بوليمر *4 عدد ريات *3 مكررات =60 وحدة تجريبية .

جدول (2) خصائص البوليمر الزراعي حسب الشركة المنتجة له .

اسم المنتج	SOCO Polymer S A P (Poly acrylate Potassium)
الصيغة الكيميائية	(C3H5KO2) n (C3H6 O2)m
السلسلة الرئيسية الجزيئية	الكربون سلسة البوليمر
المظهر الخارجي	مسحوق حبيبي ابيض
الخاصية الفيزيائية	غير سام ، غير ملوث ، وغير ضار
الوظيفة	معالجة الجفاف / احتجاز المياه / تحسين التربة
الحجم	5-20 ، 20-80،30-100 mesh
امتزاز المياه	350-1200مرة
pH	6-8
K	%18.3
قياس صفات البوليمر الزراعي مختبرياً	
pH 1:200	7.4
EC 1:200	0.05
K	114.3 ملغم /كغم
الحجم	5-20 mesh

3-4: الزراعة والتسميد:

تمت زراعة الحنطة صنف بحوث 22 يوم 2022/11/20 وبكمية بذار 120 كغم هـ$^{-1}$ (النشرة الارشادية ،2012)،تمت إضافة السماد النتروجيني بمقدار 150 كغم N هـ $^{-1}$. بهيئة يوريا (N 46%) بشكل دفعتين دفعة في مرحلة الانبات أي بعد عشرة أيام من الزراعة والثانية بعد مرور شهر ونص من الزراعة(علي وآخرون، 2014). و 100 كغمP هـ$^{-1}$ بهيئة سوبر فوسفات ثلاثي (P 20%) كمصدر للفسفور عند الزراعة كمصدر للفسفور 100 كغم P هـ$^{-1}$ و120 كغم K هـ $^{-1}$ سماد كبريتات البوتاسيوم (K %42) كمصدر للبوتاسيوم عند الزراعة (جدوع صالح ،2013)

3-5: الري :

رويت التربة الرية الاولى لجميع الفترات بنفس الوقت من خلال قناة الري والذي يوجد فيها انبوب بقطر 3 انج يحتوي على صمام لغلق الانبوب بعد اكتمال الري وحساب المدة الزمنية وتم تقدير التصريف للأنبوب للوحدات التجريبية ومن خلاله معرفة كمية الماء الكلية المستهلكة للهكتار الواحد ومن خلال القانون ادناه و الذي مصدره نهر الفرات ودرجة ملوحة الماء كانت(2.2 ديسي سيمنز م$^{-1}$)، وكانت الريات حسب التوزيع التالي في جدول رقم (3)

جدول (3) عدد وتاريخ الري (فترات الري)

عدد الريات 6 وتاريخ الري (فترات الري)	كمية الماء المضافة في الري Q=10 A *dg/t	عدد الريات7 وتاريخ الري (فترات الري)	كمية الماء المضافة في الري Q=10 A *dg/t	عدد الريات8 وتاريخ الري (فترات الري)	كمية الماء المضافة في الري Q=10 A *dg/t	عدد الريات9 وتاريخ الري (فترات الري)	كمية الماء المضافة في الري Q=10 A *dg/t
21\11	932 م هـ$^{-1}$	21/11	932 هـ$^{-1}$ م	21\11	932 م هـ$^{-1}$	21\11	932 م هـ$^{-1}$
13\12	788 م هـ$^{-1}$	10/12	837 م هـ$^{-1}$	8\12	845 م هـ$^{-1}$	5\12	865 م هـ$^{-1}$
31\12	751 م هـ$^{-1}$	28\12	785م هـ$^{-1}$	22\12	790 م هـ$^{-1}$	19\12	781م هـ$^{-1}$
22\1	622 م هـ$^{-1}$	18\1	690 م هـ$^{-1}$	10\1	710م هـ$^{-1}$	5\1	722م هـ$^{-1}$
17\2	682 م هـ$^{-1}$	8\2	669 م هـ$^{-1}$	24\1	694م هـ$^{-1}$	18\1	671م هـ$^{-1}$
18\3	740 م هـ$^{-1}$	28\2	650 م هـ$^{-1}$	9\2	680م هـ$^{-1}$	1\2	662م هـ$^{-1}$
		18\3	740م هـ$^{-1}$	27\2	650م هـ$^{-1}$	14\2	651م هـ$^{-1}$
				18/3	740م هـ$^{-1}$	28\2	639 م هـ$^{-1}$
						18\3	740م هـ$^{-1}$
كمية الماء المضافة الكلية 4515 هـ$^{-1}$ م		كمية الماء المضافة الكلية 5303 هـ$^{-1}$ م		كمية الماء المضافة الكلية 6041 هـ$^{-1}$ م		كمية الماء المضافة الكلية 6663م هـ$^{-1}$	

Q=10 A *dg/t

Q = التصريف والذي تم حسابة من خلال القانون

(v\t) = Q

v = سرعة الجريان t = الزمن

A = المساحة (هكتار) ، 10= ثابت التحويل للهكتار ، dg = كمية المستهلكة

3-6 : التحاليل المختبرية :

3-6-1:عينات التربة :

أخذت عينات تربة مركبة بواسطة مثقاب التربة قبل الزراعة لعمق 0-30 سم وبعد الحصاد لعمق 0-20 سم ولجميع الوحدات التجريبية ثم جففت العينات هوائياً ونعمت بمطرقة خشبية ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم لأجراء التحاليل الفيزيائية و الكيميائية للتربة .

3-6-1-1 :التحاليل الكيميائية والفيزيائية للتربة

3-6-1-1 نسجه التربة

تم تقدير نسجه التربة بطريقة الماصة وبحسب ما ورد في Black (1965).

3-6-1-2 درجة التفاعل pH

قدرت درجة التفاعل في مستخلص (1:1) قبل الزراعة باستعمال جهاز pH metter وفقا لطريقة (Page وآخرون ، 1982).

3-6-1-3 درجة الايصالية الكهربائية (.ECe) :

قدرت الإيصالية الكهربائية (.ECe) في مستخلص العجينة المشبعة قبل الزراعة بجهاز EC meter وحسب الطريقة الواردة في (Page وآخرون ، 1982)

3-6- 1-4السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CEC):

قدرت باستخدام (خلات الامونيوم)NH_4OAC 1N عند (pH =7) وتبعا للطريقة الموصوفة في Black (1965).

3-6-1-5 المادة العضوية (O.M):

تم تقديرها حسب طريقة Walkely و Black الواردة في (Jackson ، 1958) بطريقة الهضم الرطب (Wet Digestion) .

3-6-1-6 النتروجين الجاهز :

قدر نتروجين التربة الجاهز في الطريقة الواردة في page وآخرون (1982) بطريقة الاستخلاص بواسطة (محلول كلوريد البوتاسيوم 2M).

3-6-1-7 البوتاسيوم الجاهز :

قدر بطريقة الاستخلاص بواسطة خلات الامونيوم 1N حسب الطريقة الموصوفة من قبل (Page وآخرون ، 1982).

3-6-1-8 الفسفور الجاهز :

قدر فسفور التربة الجاهز باستعمال (محلول بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ 0.5M عند pH =8.5) حسب طريقة Olsen واخرون (1954) ، تم تطوير اللون الازرق باستعمال محلول مولبيدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك وتم القياس باستعمال جهاز SpectropHotometer بطول موجي (882nm).

3-6-1-9 الحديد الجاهز

استخلاص الحديد الجاهز وحسب طريقة Lindsay و Norvell (1978) باستعمال محلول(Tri (Diethylene triamine penta acetic DTPA + $CaCl_2.2H_2O$ + TEA (ethanol amine acid) والمعدل عند pH 7.3 ثم تم تقدير الجاهز باستعمال جهاز الامتصاص الذري (Atomic Absorption Spectrophotomer) وعلى طول موجي 248.3 nm.

3-6-1-10: الزنك الجاهز

تم قياس الزنك بالاستخلاص بمحلول DTPA (Diethylene triamine penta acetic acid) و Tri ethanol amine(TEA) اذ اضيف 20 مل من محلول DTPA و TEA والرج على رجاجة ميكانيكية ثم ترشيح المستخلص وقياس الزنك باستعمال جهاز التحليل الطيفي للامتصاص الذري Atomic Absorption (Lindsay و Norvell 1978).

3-6-2:عينات النبات

أخذت ورقة العلم من خمس نباتات عشوائية من كل الوحدات التجريبية لغرض إجراء التحاليل المختبرية لها .اذ هضمت حسب الطريقة الموصوفة من قبل Cresser و Parsons ،(1979) وتم تقدير NPK كما يأتي :

3-6-2-1: النتروجين الكلي

كما موضح في الطريقة الموصوفة في Haynes (1980) عن طريق استعمال جهاز المايكروكلدال (Microkjeldal) تم تقدير النتروجين بطريقة التقطير بعد إضافة هيدروكسيد الصوديوم(10 مولاري).

3-6-2-2: الفسفور الكلي

قدر الفسفور بطريقة (مولبيدات الامونيوم) وباستعمال جهاز Spectrophotometer حسب ما وضح في (Haynes ، 1980) .

3-6-2-3: البوتاسيوم الكلي

قدر باستخدام جهاز (Flame phtometer) ، كما ورد في (Haynes ، 1980)

3-6-2-4: الحديد والزنك الكلي :

تم طحن العينات النباتية الجافة بالفرن ومن ثم مررت بمنخل قطر فتحاته 0.2ملم أُخذ منها 1 غم ثم هُضمت باستعمال حامضي النتريك والبيروكلوريك المركزين ، ثم نقلت كمياً إلى قنينة حجم 100 سم^3 وأُكمل الحجم بالماء المقطر وبذلك أصبحت جاهزة لتقدير المغذيات(Fe .Zn) . اذ قدرت المغذيات المذكورة حسب ما ورد في الصحاف (1989) .

3-7: صفات النبات المقاسة

3-7-1: ارتفاع النبات (سم):

قيس الارتفاع للنبات من منطقة الاتصال للساق بالتربة الى قمة النبات بدون قياس السفأ ، لعشرة نباتات تم أخذها بطريقة عشوائية من كل الوحدات التجريبية وللمكررات جميعها (Wiersma واخرون 1986).

3-7-2 : المساحة الورقية (سم^2) :

اختيرت عشرة من النباتات عشوائياً من الوحدات التجريبية وقيست مساحة ورقة العلم استناداً لمعادلة Thomas (1975) . المساحة الورقية = طول ورقة العلم *عرضها من اوسع منطقة *0.95

3-7-3: دليل الكلوروفيل (spad) :

اختيرت عشرة نباتات عشوائيا عند مرحلة التزهير واستعمل فيها جهاز Chlorophyll_ Meter (Felix وآخرون ، 2000).

3-7-4 : الحاصل الحيوي (ميكاغرام هـ$^{-1}$):

وزنت نباتات الخطين الوسطيين بكاملها (قش +حبوب) ومن ثم تحويل الوزن إلى ميكاغرام هـ$^{-1}$.

3-7- 5 : حاصل الحبوب (ميكاغرام هـ$^{-1}$):

حاصل الحبوب تم حسابة لنباتات الخطين الوسطين المحصودين وبعد عزل القش وزنت الحبوب وحسبت للوحدة التجريبية ثم للهكتار ومن ثم تحويل الوزن الى ميكا غرام . هـ $^{-1}$.

3-7- 6: دليل الحصاد (%) :

دليل الحصاد تم حسابه على اساس المعادلة الاتية :

دليل الحصاد =(حاصل الحبوب /الحاصل الحيوي)*100 بحسب ماذكر (Donald،1962).

3-7-7 :الكمية الممتصة:

تم تقدير الامتصاص الكلي للنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والحديد والزنك لكل من المادة الجافة ، حسب المعادلة التي أشار اليها من قبل Tisdale واخرون (1997) الاتية :

الامتصاص الكلي = الحاصل الحيوي * تركيز العنصر في الجزء النباتي عند الحصاد %

3-7- 8: التحليل الاحصائي :

بعد ما تم الحصول وجمع بيانات التجربة تم تحليلها احصائيا وفق تصميم الالواح المنشقة S.P.D بنظام القطاعات المنشقة باستعمال برنامج Gen-Stat Relaese 12.1 وتم مقارنة متوسطات التجربة من خلال اقل فرقاً معنوي (LSD)عند مستوى 0.05 (الراوي و خلف الله 1980).

4-النتائج والمناقشة Results and discussion

4-1: تقدير العناصر الغذائية الجاهزة NPK في التربة في بعد الحصاد.

4-1-1: النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمN كغم$^{-1}$ تربة)

تشير نتائج جدول (4) إلى وجود فروقٍ معنوية في مستويات أضافة البوليمرات إذ حقق مستوى P4 أعلى متوسطٍ بلغ 36.95 ملغم N كغم$^{-1}$ تربة وبدون فرق معنوي مع المستوى P3 الذي حقق تركيز نتروجين جاهز في التربة بلغ 36.30 ملغمN كغم$^{-1}$ تربة فيما لم تختلف المستويات P0 و P1 وP2 معنوياً فيما بينها في كمية النتروجين الجاهز في التربة محققة متوسطات بلغت 21.25 و24.63 و 26.17ملغمN كغم$^{-1}$ تربة على التوالي قد يعود السبب لإضافة مستويات عالية من البوليمر الزراعي الذي يتميز بصفات كيميائية وفيزيائية فريدة وإيجابية في حفظ العناصر الغذائية في التربة ومنها النتروجين (حسن ، 2022) .

تشير النتائج لجدول (4) إلى عدم وجود فروق معنوية في قيم نتروجين التربة الجاهز بعد الحصاد عند عدد الري المختلفة .

ومن النتائج لجدول (4) يوضح تداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أدى إلى زيادة في كمية نتروجين التربة ، إذ حققت معاملات التداخل R4P3 وR1P3 أعلى متوسطين بلغا 39.53و 39.03ملغمN كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ومن دون فرق معنوي مع العديد من التفاعلات إما اقل متوسطات لكمية نتروجين التربة الجاهز حصل عند معاملتي R2P0 و R3P0 وبلغتا 20.93 و 21.23 ملغمN كغم$^{-1}$ تربة على التوالي و ألذان لم يختلفا معنوياً مع العديد من معاملات التداخل

الأخرى، ربما يرجع سبب ذلك للدور الكبير للبوليمير الزراعي المضاف للتربة في امتصاص الماء وبالتالي المحافظة على العناصر المغذية بشكل ذائب لأطول مدة ممكنة في التربة .

جدول (4) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز النتروجين الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمN كغم$^{-1}$ تربة)

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	28.64	33.40	39.03	24.62	24.57	21.56	R1
	27.88	38.27	30.20	26.73	23.27	20.93	R2
	30.05	37.92	36.44	28.23	26.40	21.23	R3
	29.67	38.20	39.53	25.08	24.27	21.27	R4
		36.95	36.30	26.17	24.63	21.25	المتوسط
P*R= 7.860		P = 3.767					L.S.D. 0.05

2-1-4 الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمP كغم$^{-1}$ تربة)

تشير نتائج جدول (5) إلى أن إضافة البوليمر الزراعي أدى إلى وجود فروقٍ معنويه في كمية فسفور التربة الجاهز إذ حقق مستوى P3 أعلى متوسطاً بلغ 26.83 ملغم P كغم$^{-1}$ تربة ومن دون فرق

معنوي مع المستوى P4 الذي حقق كمية فسفور جاهز في التربة بلغت24.35ملغمP كغم$^{-1}$ تربة فيما لم تختلف مستويات P0 و P1 معنوياً فيما بينها في الكمية الجاهزة لفسفور التربة محققة متوسطات بلغت 18.02و18.73 ملغم P كغم$^{-1}$تربة على التوالي قد يعزى بسبب قدرة البوليمرات في توفر العناصر الغذائية بصورة ذائبة وحفظها وتقليل من فقدها من التربة، أو قد يرجع السبب ذلك إلى قدرة البوليمرات بالاحتفاظ بالماء مما يزيد من تركيز أيون الهيدروجين مما تخفض درجة تفاعل التربة ألتي تتحكم بجاهزية المغذيات ومنها الفسفور (حسن ،2022).

تشير نتائج جدول (5) إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم فسفور التربة الجاهز في مرحلة بعد الحصاد باختلاف عدد الريات .

ومن النتائج بجدول (5) يظهر التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أثر معنوياً في كمية الفسفور بالتربة ،إذ حققت مستويات التداخل R3P3، وR4P3 أعلى متوسطين بلغا 30.80 و 29.63 ملغم P كغم$^{-1}$تربة بالتوالي وبدون فروقٍ معنوية مع بقية المعاملات أما أقل متوسطات لكمية الفسفور الجاهز في التربة حصل عند معاملة R1P0 وR4P1 وبلغت 17.13 و 17.30 ملغم P كغم$^{-1}$تربة على التوالي واللذان لم يختلفا معنويا مع العديد من معاملات التداخل الأخرى ، ولربما يكون سبب ذلك إلى دور البوليمرات الهام في تحسين خصائص التربة وقدرتها على الاحتفاظ بالماء والمغذيات ومنها الفسفور.

جدول (5) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الفسفور الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمP كغم$^{-1}$ تربة)

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	20.12	22.60	23.10	19.33	18.41	17.13	R1
	21.09	22.60	23.77	20.51	18.80	19.80	R2
	23.84	23.90	30.80	26.30	20.40	17.80	R3
	22.75	28.30	29.63	21.15	17.30	17.35	R4
		24.35	26.83	21.82	18.73	18.02	المتوسط
P*R= 6.829		P= 3.508					L.S.D. 0.05

3-1-4 : البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمK كغم$^{-1}$ تربة)

تشير نتائج جدول (6) عند إضافة البوليمر الزراعي أثر بوجود فروقٍ معنوية إذ حقق المستوى P4 أعلى متوسطٍ بلغ 261.1 ملغمK كغم$^{-1}$ تربة ومن دون فرق معنوي مع المستوى P3 ألذي حقق كمية بوتاسيوم جاهزة في التربة بلغت 251.0 ملغمK كغم$^{-1}$ تربة و أقل كمية لبوتاسيوم التربة الجاهز عند مستوى عدم الإضافة P0 ، وبلغت 164.5 ملغمK كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ولربما يعود السبب في ذلك لوجود البوتاسيوم في التركيب الكيميائي للبوليمر الزراعي $(C_3H_5KO_2)_n$ $(C_3H_6O_2)_m$

أو لربما للسعة التبادلية الكاتيونية العالية التي تتميز بها البوليمرات الزراعية وألتي تحافظ على المغذيات بشكل جاهز ومنها البوتاسيوم (جدول 2).

تشير النتائج بجدول (6) إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم البوتاسيوم الجاهز في التربة في مرحلة بعد الحصاد عند اختلاف عدد الريات .

ومن النتائج لجدول (6) يظهر التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أدى إلى زيادة معنوية في كمية بوتاسيوم التربة الجاهز بعد الحصاد إذ حققت معاملة التداخل R1P3 أعلى متوسط بلغ 281.0 ملغمK كغم$^{-1}$ تربة ولم تختلف بشكل معنوي مع المعاملات R1P4 و R2P4 التي حققت متوسطات بلغت 275.0 و 266.0 ملغمK كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ومن دون فرق معنوي مع العديد من المعاملات أما أقل متوسط لكمية البوتاسيوم تربة الجاهز حصل عند معاملة R1P0 و R4P0 وبلغت 153.0 و 158.0 ملغمK كغم$^{-1}$ تربة على التوالي واللذان لم يختلفا معنوياً مع العديد من المعاملات الأخرى، وقد يرجع السبب إلى دور البوليمر في حفظ المغذيات ومن ضمنها البوتاسيوم بشكل ذائب بسبب امتصاصه للماء وبالتالي تكون المغذيات ذائبة متيسره جاهزة (حسن ،2022).

جدول (6) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات في البوتاسيوم الجاهز في التربة بعد الحصاد (ملغمK كغم$^{-1}$ تربة)

المعاملات	البوليمر كغم هكتا ر$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	153.0	166.7	198.2	281.0	275.0	214.8	R=N.S
R2	183.3	231.3	218.0	235.5	266.0	226.8	
R3	163.7	179.3	199.7	231.0	260.0	206.7	
R4	158.0	199.7	190.0	256.7	243.3	209.5	
المتوسط	164.5	194.2	201.5	251.0	261.1		
L.S.D. 0.05	P=30.28					P*R=69.22	

4-2: تقدير العناصر الغذائية الصغرىFe Znفي التربة بعد الحصاد (ملغم كغم$^{-1}$ تربة).

4-2-1: تركيز الحديد في التربة لمرحلة بعد الحصاد(ملغمFe كغم$^{-1}$ تربة)

تشير النتائج بجدول (7) إلى وجود فروقٍ معنوية في قيم حديد التربة الجاهز مع إضافة البوليمر الزراعي بمعدل بلغ 2.51 ملغم Fe كغم$^{-1}$ تربة عند المعاملة P3 (إضافة 75كغم هكتار$^{-1}$) ولم تختلف معنوياً مع المستوى P4 الذي بلغ بمتوسط له2.41 ملغم Fe كغم$^{-1}$ تربة، قياسا لمعاملة P0 (معاملة عدم الإضافة) التي اعطت اقل قيمة 2.09 ملغم Fe كغم$^{-1}$تربة، ولربما يعود السبب في ذلك

على قدرة البوليمر الزراعي في توفير المياه بالقرب من منطقة الجذور ولوفرة أيون الهيدروجين وزيادة تركيزه و الذي من الممكن أن يخفض درجة تفاعل التربة وبالتالي يزيد من جاهزية المغذيات الصغرى ومنها الحديد أو لربما نتيجة الرطوبة الجيدة ألتي يوفرها البوليمر وتحسن نمو الجذور مما يساعد على إفراز إحماض عضوية تعمل على خفض درجة التفاعل للتربة وهذا ينعكس على الجاهزية للحديد في التربة (المايح ،2023).

تشير النتائج بجدول (7) إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم حديد التربة الجاهز في مرحلة بعد الحصاد عدد الري المختلفة.

ومن نتائج جدول (7) يظهر أن التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أدى إلى زيادة في كمية حديد التربة الجاهز بعد الحصاد، إذ حققت معاملة التداخل R2P3 أعلى متوسطٍ بلغ 2.69 ملغمFe كغم$^{-1}$ تربة والتي لم تختلف معنوياً مع لعديد من المعاملات، أما أقل متوسط لكمية حديد التربة الجاهز حصل عند معاملتي التداخلR2P2 و R4P1 والتي بلغا 1.97و 1.94 ملغمFe كغم$^{-1}$ تربة على التوالي ومن دون فرق معنوي مع العديد من المعاملات الأخرى، ربما يعود سبب ذلك إلى أن البوليمرات الزراعية لها القدرة في حفظ الرطوبة والري المضاف بشكل متوازن لهما دور إيجابي في زيادة جاهزية المغذيات في التربة ومنها الحديد.

جدول (7) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الحديد في التربة بعد الحصاد (ملغم Feكغم$^{-1}$ تربة).

L.S.D. 0.05	المتوسط		**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	2.31	2.45	2.40	2.44	2.15	2.08	R1
	2.30	2.49	2.69	1.97	2.21	2.14	R2
	2.23	2.42	2.42	2.06	2.13	2.13	R3
	2.18	2.27	2.53	2.18	1.94	2.01	R4
		2.41	2.51	2.16	2.11	2.09	المتوسط
P*R=0.455		P=0.222					L.S.D. 0.05

4-2-2: تركيز الزنك في التربة لمرحلة بعد الحصاد(ملغم Zn كغم$^{-1}$ تربة)

تشير نتائج جدول (8) إلى أن إضافة المستويات المختلفة من البوليمر الزراعي أدى إلى وجود فروقٍ معنوية في جاهزية زنك التربة، إذ حققت معاملة P1 بمعدل بلغ 0.776 ملغم Zn كغم$^{-1}$تربة من الزنك الجاهز في التربة وبدون فرق معنوي عن معاملات P 2 و P3 إذ بلغ تركيز الزنك الجاهز في التربة فيهما 0.695 و0.600 ملغم Zn كغم$^{-1}$ تربة على التوالي مقارنةً بالمستوى P0 ألذي سجل أقل متوسطاً لكمية زنك التربة الجاهز بلغ 0.509 ملغم Zn كغم$^{-1}$ تربة، وقد يرجع سبب ذلك إلى أنَ

إضافة البوليمرات الزراعية ألذي حسن من خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية وخصوبتها، فضلاً عن قدرتها العالية في المحافظة على الرطوبة مما خفض درجة تفاعل التربة مما أدى إلى الأثر المباشر في زيادة جاهزية العديد من العناصر المغذية في التربة وخاصةً عنصر الزنك(حسن ،2022).

تشير النتائج لجدول (8) إلى عدم وجود الفروق المعنوية في قيم زنك التربة الجاهز في مرحلة بعد الحصاد عند عدد الري المختلفة.

ومن النتائج بجدول (8) يظهر التداخل الثنائي بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد ادى الى زيادة في كمية الزنك في التربة بعد الحصاد اذ حققت معاملة التداخلR4P1 اعلى متوسط بلغ 0.924 ملغمZn كغم$^{-1}$ تربة والتي لم تختلف معنويا مع اغلب المعاملات ومنها المعاملة R2P3 التي حققت متوسط بلغ 0.844 ملغم Zn كغم$^{-1}$ تربة اما اقل متوسط لكمية الزنك الجاهز في التربة سجل عند المعاملة التداخلR2P4 وبلغت 0.118 ملغمZn كغم$^{-1}$ تربة، قد يعود سبب ذلك ان البوليمر الزراعي أثبت قدرته في الاحتفاظ بالمياه وتهوية التربة وتحسين بنيتها وتقليل كثافته الظاهرية،او ربما يعود سبب ذلك الى دور البوليمر الزراعي في تهيئة درجة حموضة مناسبه لعنصر الزنك، إذ يعتمد على ألاس الهيدروجيني في زيادة أو نقصانه في التربة، إضافة لدوره في عملية حفظ المغذيات في التربة (Mnyikaوآخرون ،2020).

جدول (8) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الزنك في التربة بعد الحصاد .(ملغم Znكغم$^{-1}$ تربة)

L.S.D. 0.05	المتوسط		**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	0.645	0.684	0.660	0.627	0.603	0.650	R1
	0.666	0.118	0.844	0.839	0.836	0.695	R2
	0.616	0.795	0.760	0.549	0.740	0.234	R3
	0.584	0.642	0.135	0.765	0.924	0.455	R4
		0.560	0.600	0.695	0.776	0.509	المتوسط
P*R=0.3654		P=0.1883					L.S.D. 0.05

4-3: تقدير العناصر الغذائية NPK في النبات بعد الحصاد .

4-3-1: تركيز النتروجين في النبات بعد الحصاد(%)

تشير نتائج جدول (9) وجود فروقات معنوية عند أضافة البوليمر الزراعي أثر بوجود فروق معنوية إذ حقق المستوى P3 أعلى متوسط بلغ 2.464 متفوقا على P4 و P2 و P1 و P0 معنويا في تركيز نتروجين النبات وحقق متوسطات(1.981% و 2.017% و 1.751% و1.617%) بالتتابع،

لربما يعود سبب في ذلك لقدرة البوليمرات في الحفاظ على العناصر الغذائية وبالتالي تبقى العناصر قابلة للامتصاص من قبل جذور النبات ومنها النتروجين (المايح ،2023).

توضح نتائج الجدول (9) بوجود فروق معنوية في تركيز النتروجين في النبات عند مرحلة الحصاد عند عدد الريات المختلفة، إذ حقق عدد الريات R4 أعلى متوسط بلغ 2.100% وإذ لم تختلف معنويا مع المستوى الأقل منها من عدد الريات R1 و R3 إذ بلغ المتوسط لهما 2.053%و 1.941%على التوالي في حين سجل أقل تركيز في نتروجين النبات عند عدد الريات (السبعة) R2 الذي حقق تركيز نتروجين 1.770% ، قد يعود السبب الى دور الرطوبة (الري) المتوازن في حفظ المغذيات وعدم فقدها بطرق الفقد المختلفة ومنها الغسل للنتروجين ، وبالتالي النمو الجيد أيضا للجذور الذي يساعد في امتصاص العناصر بشكل جيد وخاصة النتروجين من قبل النبات .

ومن نتائج جدول (9) يظهر إن التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات أعطى تأثيراً معنوياً في تركيز نتروجين النبات وحققت المعاملات للتداخل R2P3 و R4P3 أعلى متوسطين بلغا 2.676% و 2.646% على التتابع وألتي لم تعطِ اختلافاً معنوياً مع العديد من المعاملات أما أقل متوسط لكمية النتروجين حصل عند معاملة R2P0 وبلغت 1.127% ولم يختلف معنوياً مع العديد من معاملات الأخرى للتداخل ،قد يرجع السبب في ذلك إلى دور البوليمر الإيجابي في الحفاظ على العناصر وقابلية البوليمر على مسك الماء مما ساعد الجذور النبات في امتصاص المغذيات ومنها النتروجين (اللامي ،2021)

جدول (9) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في تركيز النتروجين في النبات بعد الحصاد (%)

المعاملات	البوليمر كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	1.675	1.765	2.210	2.498	2.118	2.053	R=0.1624
R2	1.127	1.568	1.677	2.676	1.802	1.770	
R3	1.911	1.760	2.129	2.034	1.868	1.941	
R4	1.754	1.909	2.055	2.646	2.135	2.100	
المتوسط	1.617	1.751	2.017	2.464	1.981		
L.S.D. 0.05	R=0.3210						P*R=0.5879

4- 3-2: تركيز الفسفور في النبات بعد الحصاد(%)

تشير نتائج جدول (10) عند إضافة البوليمر الزراعي أثر بوجود فروقٍ معنوية في قيم فسفور النبات إذ سجل المستوى P3 أعلى متوسط بلغ 0.5345% وبفرق معنوي عن مستويات الإضافة الأخرى للبوليمرات أما أقل تركيز للفسفور في النبات كان عند معاملة عدم الإضافة P0 و بلغ 0.3165% وبدون فارق معنوي مع معاملة P1 ألتي حققت تركيز 0.3521% ، ولربما يرجع تفسير ذلك لقدرة البوليمرات وقابليتها في حفظ العناصر المغذية في التربة والتقليل من فقدها ومن تلك

العناصر الفسفور لذا بوجود البوليمر تزداد تراكيز الفسفور في النبات نتيجة لزيادته في التربة (حسن،2022).

بينت النتائج في جدول (10) إلى التأثير المعنوي في قيم الفسفور في النبات عند عدد الريات المختلفة إذ حقق عدد الريات R3 أعلى متوسط بلغ0.4422 % و لم تختلف معنويا مع المستوى من عدد الريات R2 و R4 إذ بلغ المتوسط لها 0.4246 %و 0.3960 % بالتتابع و متفوقة معنويا عند مستوى R1 و الذي حقق تركيز فسفور في النبات 0.3635 % ، قد يرجع سبب ذلك الى الرطوبة العالية للتربة وتركيز أيون H^+ المرتفع أدى إلى خفض درجة تفاعل التربة وبالتالي ازداد تركيز فسفور التربة الجاهز مما ينعكس على امتصاص فسفور النبات أو لربما للنمو الجيد للجذور عند هذه المستويات من الري مما ساعد في إفراز احماض عضوية أذابت المترسب من الفسفور وبالتالي امتصاصه في النبات (اللامي،2021)

ومن نتائج الجدول (10) يوضح التداخل ما بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أثر بزيادة معنوية في تركيز فسفور النبات حيث حققت المعاملات للتداخل R2P3 و R3P2 اعلى متوسطين وبنسب متشابه بلغ 0.5592% و لم تختلف بصوره معنوية مع العديد من المعاملات اما اقل متوسط لتركيز الفسفور حصل عند معاملة R1P0 وبلغت 0.2363% ولم تختلف معنويا مع العديد من المعاملات الاخرى، ربما يعود السبب في ذلك إلى وجود البوليمر وقابليته في مسك الماء وبالتالي نمو الجذور الجيد الذي يساعد في امتصاص العناصر ومنها الفسفور مما ينعكس على تركيز الفسفور في الجزء الخضري من النبات .

جدول (10) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الفسفور في النبات بعد الحصاد(%)

المعاملات	**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	0.2363	0.3350	0.2767	0.5076	0.4621	0.3635	R=0.07841
R2	0.3506	0.3935	0.2809	0.5592	0.5388	0.4246	
R3	0.3668	0.3498	0.5592	0.5286	0.4066	0.4422	
R4	0.3122	0.3301	0.3616	0.5424	0.4337	0.3960	
المتوسط	0 .3165	0.3521	0.3696	0.5345	0.4603		
L.S.D. 0.05	P=0.04921					P*R=0.10996	

4-3-3: تركيز البوتاسيوم في النبات لمرحلة بعد الحصاد(%)

تشير نتائج جدول (11) عند إضافة البوليمر الزراعي أثر بفروق معنوية في قيم بوتاسيوم النبات إذ حقق مستوى P3 أعلى متوسطٍ بلغ 2.157% وبفرق معنوي عن مستويات الإضافة الأخرى للبوليمرات أما أقل تركيز للبوتاسيوم في النبات كان عند معاملة عدم الإضافة P0 الذي حقق متوسط 1.701% ، ولربما يرجع تفسير ذلك بسبب وجود البوليمرات في التربة إذ تؤدي دور مهم في تحسين من صفات التربة وخصائصها وقدرتها على الاحتفاظ بالماء والعناصر المغذية نظراً لارتفاع السعة

التبادلية الكاتيونية وبالتالي تقلل من فقدها وهذ ساعد في زيادة العنصر في النبات إذ إن استخدام البوليمرات فائقة الامتصاص يمكن أن يكون جانباً مبتكراً في مجال الزراعة، و الذي يعمل كخزانات مياه مصغرة (اللامي،2021) ،وكذلك ربما يعود السبب الى احتواء البوليمرات على نسبة جيدة من البوتاسيوم (جدول2)

تشير النتائج في الجدول(11) إلى عدم وجود فروقات معنوية نتيجة تأثير عدد الريات في قيم بوتاسيوم النبات في مرحلة بعد الحصاد عند عدد الريات المختلفة .

ومن نتائج جدول (11) يظهر أن التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أعطى زيادة في كمية بوتاسيوم النبات إذ حققت معاملات التداخل R3P3 وR4P4 أعلى متوسطين وبنسب بلغت 2.492و 2.259 بالتوالي ولم تختلف معنوياً مع العديد من المعاملات أما أقل متوسطات لكمية البوتاسيوم حصل عند معاملة R1P0 و R3P0 وبلغ 1.547% و1.625% على التوالي، ربما يرجع سبب زيادة في تركيز البوتاسيوم للنبات لدور البوليمر الزراعي والتداخل مع إعداد الريات المختلفة ألذي أدى إلى تنشيط وتحفيز العمليات الحيوية في خلايا النباتات لأن البوليمر الزراعي عمل على حفظ كميات مياه في داخل تركيبة وكذلك السعة التبادلية العالية التي يتميز بها وبالتالي تكون الجذور جاهزة لامتصاص العناصر وهذا سبب زيادة مؤشر بوتاسيوم النبات أو لربما لوجود البوتاسيوم الداخل في تركيبه الكيميائي (جدول 2) سبب زيادة في التربة انعكست على تركيزه في النبات .

جدول (11) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في تركيز البوتاسيوم في النبات بعد الحصاد (%).

L.S.D. 0.05	المتوسط		**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	1.863	1.973	2.060	1.625	2.107	1.547	R1
	1.937	2.051	2.150	1.865	1.770	1.847	R2
	1.961	2.010	2.492	1.767	1.910	1.625	R3
	1.973	2.259	1.925	2.210	1.683	1.787	R4
		2.073	2.157	1.867	1.867	1.701	المتوسط
P*R=0.7071		P=0.3526					L.S.D. 0.05

4-4: تقدير العناصر الغذائية الصغرى Fe Zn في النبات بعد الحصاد.

4-4-1: تركيز الحديد في النبات بعد الحصاد(ملغم Fe كغم$^{-1}$ ماده جافة)

تشير نتائج جدول (12) إلى أن إضافة البوليمر الزراعي قد أثر بشكل معنوي في قيم الحديد في النبات، إذ حقق المستوى P4 أعلى متوسط بلغ133.4 ملغم Fe كغم$^{-1}$ ماده جافة ومن دون فرق معنوي مع المستوى P2 و P3 والذي حقق كمية حديد في النبات بلغت130.9 و 127.4 ملغم Fe كغم$^{-1}$ ماده جافه على التتابع، أما أقل تركيز للحديد في النبات فقد سجلت عند المستوى P1 بمتوسط

بلغ 110.9 ملغمFe كغم$^{-1}$ مادة جافه ، ربما يرجع سبب ذلك إلى إضافة المستويات المختلفة من البوليمر الزراعي قد عملت على تحسين صفة أو أكثر من خصائص التربة المهمة لجعل بيئة نمو النبات جيدة مثل تكوين تجمعات التربة وتحسين المسامية الكلية للتربة والاحتفاظ بالمياه وتقليل فقدها وبدورها توفر العناصر بشكل يتيح للنبات امتصاصها مباشرةً من التربة (القبى، 2014).

تشير النتائج في الجدول (12) إلى وجود فروق معنوية في قيم حديد النبات في مرحلة بعد الحصاد عند عدد الريات المختلفة إذ حققت معاملة الري R2 أعلى متوسطاً لتركيز حديد النبات بلغ 128.4 ملغمFe كغم$^{-1}$مادة جافة وبدون فرق معنوي مع عدد الريات R3 و R4 اللتين حققتا تركيزاً للحديد في النبات بلغ 126.2 و 122.6 ملغمFe كغم$^{-1}$ ماده جافة على التوالي في حين كان أقل متوسط عند معاملة R1 وبلغ 116.1 ملغمFe كغم$^{-1}$ ماده جافه ،ربما يعود السبب للري المتوازن (تداخل الأمطار مع مستوى الري السابع) ملحق (1) في نمو الجذور بشكل مثالي ساعد على امتصاص العناصر الغذائية من التربة ومنها الحديد الذي أنعكس على تركيزه بالنبات (البركات ،2016).

ومن النتائج لجدول (12) يظهر التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أعطى زيادة في تركيز حديد النبات إذ حققت معاملة التداخلR2P2 أعلى متوسط بلغ 149.9ملغمFe كغم$^{-1}$ مادة جافة ولم تختلف معنويا مع قيمة المعاملةR3P4 التي حققت متوسطاً بلغ 144.9 ملغمFe كغم$^{-1}$ مادة جافة ومن دون فرق معنوي مع العديد من المعاملات أما أقل متوسط لكمية الحديد في النبات حصل عند معاملتي التداخل R1P1 و R3P0 وبلغا 91.8 و 108.2 ملغمFe كغم$^{-1}$ مادة جافة على التوالي، ربما يرجع سبب ذلك إلى دور البوليمر الزراعي المضاف للتربة في امتصاص الماء وبالتالي يحافظ على المغذيات بصور ذائبة قابلة للامتصاص من قبل جذور النبات (حسن ،2022).

جدول (12) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في تركيز الحديد في النبات (ملغمFe كغم$^{-1}$ مادة جافة) بعد الحصاد

L.S.D. 0.05	المتوسط		**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=12.05	116.1	126.4	131.9	120.1	91.8	110.2	R1
	128.4	130.1	121.0	149.9	120.1	121.0	R2
	126.2	144.9	137.5	122.4	117.8	108.2	R3
	122.6	132.2	119.4	131.2	113.9	116.2	R4
		133.4	127.4	130.9	110.9	113.9	المتوسط
P*R=24.82		P=12.79					L.S.D. 0.05

4-4-2: تركيز الزنك في النبات بعد الحصاد (ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة).

تشير نتائج جدول (13) إلى أن الإضافة لمستويات المختلفة من البوليمر الزراعي أعطى انخفاضاً معنوياً في قيم الزنك للنبات عند مرحلة الحصاد إذ كان أعلى متوسط عند مستوى عدم الاضافة P0 وبلغ 13.49 ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة في حين كان أقل قيمة عند مستوى الإضافة P1 وبلغ 10.19 ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة وبدون اختلاف مع مستويات الإضافة الأخرى .

تشير نتائج لجدول (13) إلى عدم وجود فروق معنوية في قيم زنك النبات في مرحلة بعد الحصاد عند عدد الري المختلفة.

ومن نتائج جدول (13) يظهر أن التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أدى إلى زيادة في كمية زنك التربة إذ حققت المعاملة R2P2 أعلى متوسطاً بلغ 15.70ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة ولم تسجل اختلافاً معنوياً مع المعاملة R3P0 التي حققت متوسطاً بلغ 15.68 ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة ومن دون فرق معنوي مع العديد من المعاملات أما أقل متوسط لكمية زنك النبات حصل معاملة التداخلR3P1 و R4P1 وبلغت 6.97 و 9.02 ملغمZn كغم$^{-1}$ مادة جافة على التتابع ، ربما يرجع سبب ذلك إلى التداخل بين عدد الريات المختلفة ومستويات البوليمر الزراعي ودورهما الإيجابي في تحسين من صفات التربة الفيزيائية والكيميائية ومسك العناصر في التربة حيث أصبح النبات قادر على الامتصاص من قبل الجذور بصور القابلة للامتصاص.

جدول (13) تأثير مستويات البوليمر الزراعي والعناصر الصغرى والتداخل بينهما في تركيز الزنك في النبات (ملغم Zn كغم$^{-1}$ ماده جافة) بعد الحصاد

L.S.D. 0.05	المتوسط		**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	11.54	13.13	10.57	7.56	15.55	10.87	R1
	12.82	11.35	12.39	15.70	9.21	15.45	R2
	11.39	11.98	14.26	8.07	6.97	15.68	R3
	11.83	12.77	12.78	12.60	9.02	11.96	R4
		12.31	12.50	10.98	10.19	13.49	المتوسط
P*R=6.284		P=3.133					L.S.D. 0.05

4-5 :صفات النمو:

4-5-1 : ارتفاع النبات (سم) :

تشير نتائج الملحق 5 جدول (14) إلى تأثير مستويات البوليمر الزراعي ومدد الري وتداخلاتهما في ارتفاع النبات، إذ يلاحظ تفوق البوليمر الزراعي بمستوى الاضافة 75 كغم بوليمر هـ$^{-1}$ لحصوله على ارتفاع بلغ 104.03 سم وبنسبة زيادة بلغت 4.9 % مقارنة مع مستوى عدم الاضافة من البوليمر (P0) والذي حصل عندها اقل الارتفاع بلغ 98.63 سم قد يعود السبب إلى أن اضافة البوليمر ساعدت في حفظ العناصر المغذية وزيادة جاهزيتها ومنها النيتروجين المسؤول عن استطالة و انقسام الخلايا و بالتالي ارتفاع النبات (السماوي ،2012 و حسن ،2022) أو قد يرجع سبب ذلك لدور البوليمر الزراعي إذ يقوم بأمداد النبات بالعناصر المغذية لكونه ماده حافظه للرطوبة ،فضلاً عن حفظ المغذيات التي تساعد على انقسام خلايا النبات واستطالتها وبالتالي يؤدي إلى ارتفاع النبات.

و تشير نتائج جدول (14) إلى أن إضافة عدد الريات المختلفة لم يؤثر بشكل معنوي في قيم ارتفاع النبات.

وتبين من نتائج جدول (14) فروقاً معنوية لمعاملات التداخل (مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات) في صفة ارتفاع النبات ، إذ سجلت المعاملة R4P1 المتوسط الأعلى بلغ 107.33 سم ولم تؤدِ الى اختلاف معنوياً مع اغلب التداخلات منهاR1P3 وR2P2 و R2P3 وR2P4 وR3P3 إذ بلغت 103.20 و103.80و105.53 و 106.40 و 105.40 سم على التتابع ، أما اقل متوسط كان عند معاملة التداخل R4P4 بمعدل بلغ 94.80 ولم تسجل اختلافاً معنوياً مع معاملة R3P0 و R1P1 حيث بلغت 96.20 و 96.63 سم ،قد يرجع سبب إلى دور البوليمر الزراعي وعدد الريات

والتداخل فيما بينهما ، إذ توفر مستويات البوليمر المختلفة وعدد الريات المتوازن ما بين مستوى و أخر وفرت ظروف بيئية مناسبة لنمو النبات.

جدول (14)تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في ارتفاع النبات (سم)

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	100.31	101.80	103.20	101.33	96.63	98.60	R1
	103.08	106.40	105.53	103.80	97.13	102.53	R2
	101.93	103.87	105.40	99.67	104.53	96.20	R3
	100.65	94.80	102.00	101.93	107.33	97.20	R4
		101.72	104.03	101.68	101.41	98.63	المتوسط
P*R=9.794		P=4.393					L.S.D. 0.05

4-5-2: مساحة ورقة العلم (سم^2)

يلاحظ من جدول (15) إلى أن إضافة البوليمر الزراعي بمستويات مختلفة لم يأثر معنويا في قيم مساحة ورقة العلم .

تشير نتائج جدول 514) إلى أن إضافة مستويات من الري لم يؤثر بصورة معنوية في قيم مساحة ورقة العلم .

أما التداخل بين معاملات المستويات للبوليمر الزراعي وعدد الريات المختلف نلاحظ من جدول (15) التأثير المعنوي في قيم المساحة الورقية ، حيث تفوقت المعاملة R1P4 وR1P2 بأعلى متوسط بلغ73.42سم لكليهما والتي لم تسجل اي اختلافٍ معنويٍ مع جميع معاملات التداخل ، عدا معاملة التداخل R3P4 والتي بلغت اقل متوسط 57.23 سم لمساحة ورقة العلم ، قد يرجع سبب التأثير المعنوي في ذلك لدور البوليمر في إطلاق المغذيات للنبات كونه مادة حافظه للعناصر في محلول التربة فضلاً عن دور بعض المغذيات في نمو الجذور وخاصةٌ الشعيرات الجذرية التي لها قدرة امتصاصية عالية على امتصاص الماء و المغذيات وهذا ما انعكس ايجابياً في زيادة نمو النبات (حسن،2022).

جدول (15) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في مساحة ورقة العلم (سم)

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	70.08	73.42	70.20	73.42	62.09	71.26	R1
	67.14	72.31	73.03	61.10	62.12	67.13	R2
	62.10	57.23	60.79	63.90	71.24	57.32	R3
	64.91	63.94	67.10	61.81	70.38	61.33	R4
		66.73	67.78	65.06	66.46	64.26	المتوسط
P*R=13.838		P=N.S					L.S.D. 0.05

3-5-4: دليل الكلوروفيل (Spad)

أشارت معطيات الجدول (16) أن للبوليمر الزراعي تأثيراً معنوياً في قيم محتوى الكلوروفيل للنبات ، إذ لم تختلف المستويات P1 و P3 فيما بينهما معنوياً وأعطت أعلى القيم في محتوى كلوروفيل النبات بمتوسطات بلغت 51.19 و 49.21 spad بالتتابع وبنسب الزيادة التي بلغت(10.2 و 5.9 %)على التتابع قياساً لمعاملة عدم الاضافة P0 والتي حققت أقل متوسط بلغ Spad 46.45، ربما يرجع سبب ذلك لدور البوليمر في مسك العناصر التي يحتاجها النبات واحتجاز المياه وبدورة توفير بيئة نمو

تناسب النبات ولدورة الهام في تشجيع نمو النبات الخضري وايضاُ كفاءة عمليات البناء الضوئي للنبات وتحفيز عمليات نمو و الانقسام من خلال توفير مصدر جيد للكاربون و الطاقة للنبات اللازمة للبناء الضوئي (اللامي،2021) .

أظهرت نتائج جدول (16) إلى أن عدد الريات المختلفة لم يؤثر معنوياً في قيم الكلوروفيل للنبات .

ومن نتائج جدول (16) يظهر أن للتداخل بين مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات تأثيراً معنوياً في قيم محتوى الكلوروفيل في النبات ، إذ حققت معاملة التداخل R1P1 أعلى متوسط بلغ 51.83 spad ومن دون فرق معنوي مع العديد من معاملات التداخل R1P2 وR1P3 و R2P0 و R2P1 و R2P3 وR3P1 و R3P3 و R3P4 و R4P0 و R4P1 و R4P2 و R4P3على التوالي إذ حققت قيم محتوى الكلوروفيل 49.74 و 49.71 و 50.14 و 51.31 و 48.92 و 50.39 و 48.72 و 50.30و49.39 و 51.23 و 51.27 و 49.50 Spad على التتابع ، قياساً بأقل قيمة التي سجلت لمحتوى للكلوروفيل عند معاملة التداخل R1P0 وألتي بلغت 40.23 spad .

جدول (16) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في دليل الكلوروفيل (Spad)

المعاملات	البوليمر كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	40.23	51.83	49.74	49.71	47.73	47.85	R=N.S
R2	50.14	51.31	47.75	48.92	46.61	48.95	
R3	46.04	50.39	42.83	48.72	50.30	47.66	
R4	49.39	51.23	51.27	49.50	47.09	49.70	
المتوسط	46.45	51.19	47.90	49.21	47.93		
L.S.D. 0.05	P=3.085					P*R=6.379	

4-5-4: الحاصل الحيوي (ميكا غرام هـ$^{-1}$)

تبين نتائج جدول (17) أن إضافة البوليمر الزراعي بمستويات مختلفة أعطى تأثيراً معنوياً في الحاصل الحيوي لمحصول الحنطة ،إذ حصل المستوى P3 على أعلى حاصلٍ حيوي بلغ المتوسط له 13.36ميكا غرام هـ$^{-1}$ ومن دون تفوق معنوي على المستويات P1 وP2 و P4 والتي سجلت متوسطات بلغت 13.06و13.28 و 13.11ميكا غرام هـ$^{-1}$ على التتابع، اما أقل متوسط كان عند المعاملة المقارنة(عدم إضافة البوليمير P0) بمتوسط بلغ 10.65ميكا غرام هـ$^{-1}$ ، ربما يُرجع السب

في التفوق بين المعاملات إلى زيادة المجموع الجذري للنبات و الذي ساعد النبات على النمو الجيد وبوجود البوليمر الزراعي لذا حافظ على استدامة وجود العناصر بصور قابلة للامتصاص مباشرةً (حسن ،2022).

أوضحت النتائج بجدول (17) إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم الحاصل الحيوي في نبات الحنطة عند عدد الري المختلف نتيجة للتداخل بين ماء المطر والري ملحق (1).

وأظهرت نتائج جدول (17) وجود فروق معنوية في التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الري لصفة الحاصل الحيوي، إذ سجلت معاملة التداخل R4P3 أعلى متوسط بلغ 14.60 ميكا غرام هـ$^{-1}$ وألتي لم تختلف معنوياً مع العديد من التداخلات الأخرى ، أما أقل متوسط فحصل عند معاملة التداخل R2P0 بمتوسط بلغ 9.81 ميكا غرام .هـ$^{-1}$ و يرجع السبب في ذلك إلى زيادة المجموع الخضري ألذي بزيادة زاد الحاصل الكلي . أو لربما لقدرة البوليمر الزراعي على توفير العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص من قبل النبات وبالتالي يسبب زيادة التفرعات و المجموع الخضري والحبوب وهذا ينعكس بشكل إيجابياً على الحاصل الحيوي للنبات. وهذا ما أشار أليه (حسن،2022) إلى أن إضافة البوليمر الزراعي أدى في امتصاص المغذيات المعدنية و التي حققت تأثيراً معنوياً في الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات الحنطة.

جدول (17) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي(ميكا غرام هـ$^{-1}$)

المعاملات	البوليمر كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	10.27	12.79	13.84	13.94	12.98	12.76	R=N.S
R2	9.81	14.30	12.41	13.62	13.50	12.73	
R3	11.21	12.90	13.45	13.27	14.12	12.99	
R4	11.32	13.25	13.40	14.60	11.85	12.28	
المتوسط	10.65	13.06	13.28	13.36	13.11		
L.S.D. 0.05	P=0.965					P*R=2.103	

4-5-5: حاصل الحبوب (ميكا غرام هـ$^{-1}$)

بينت نتائج جدول (18) أن إضافة جميع مستويات البوليمر الزراعي قد أثر بشكل معنوي في صفة حاصل الحبوب ، إذ حقق المستوى P2 أعلى حاصل للحبوب وبمتوسط بلغ5.41 ميكا غرام هـ$^{-1}$. والذي لم يختلف معنوياً مع مستوىP1 و P3 و P4 الذي حققت متوسطات بلغت 4.97 و 4.93 و 5.18 ميكا غرام هـ$^{-1}$ بالتتابع ، قياساً بمعاملة عدم الإضافة P0 بمتوسط 4.45 ميكا غرام

هـ$^{-1}$، قد يعود السبب في زيادة حاصل الحبوب عند إضافة البوليمر الزراعي إلى زيادة تركيز أنسجة النبات من المغذيات عند الحصاد جدول (10 و 11 و12) الأمر الذي أدى إلى تحسين كفاءة التمثيل الضوئي وزيادة نسبة الكربوهيدرات وانتقالها الى الحبوب في النبات ، فضلا عن زيادة نسبة امتصاص العناصر الغذائية بوجود البوليمرات جداول(2) عمل على حجز المغذيات القابلة للامتصاص من خلال جذور النبات وتتفق النتائج مع (حسن ، 2022) .

تبين نتائج الجدول(18) ان عدد الريات حققت تأثيراً معنوياً في حاصل الحبوب إذ حقق المستوى الري R4 أعلى كمية حبوب بلغت 5.60 ميكا غرام هـ$^{-1}$ وبدون اختلاف معنوي مع مستويات الري R3 و R2 ألتي حققا متوسطين بلغا 5.16 و4.70 ميكا غرام هـ$^{-1}$ على التوالي في حين كانت أقل حاصل حبوب عند عدد الريات الستة R1 وبلغت 4.48 ميكا غرام هـ$^{-1}$ ، قد يرجع السبب لدور الري المتوازن في النمو وحركة جذور النبات في التربة والذي يساعد في قدرتها على الامتصاص للمغذيات بشكل طبيعي مما انعكس على النمو للنبات وبالتالي على وزن الحبوب (اللامي،2021) .

وأظهرت نتائج الجدول (18) فروقاً معنوية بين البوليمر الزراعي وعدد الريات في صفة حاصل الحبوب ، إذ سجلت معاملات التداخلR4P2 و R3P4 معنوياً وأعطت أعلى متوسطات بلغت 6.19 و 6.14 ميكا غرام هـ$^{-1}$ على التوالي وألتي لم تختلف بصورة معنوية مع العديد من التداخلات الأخرى ، بينما حصلت معاملة التداخل R1P0 على أقل متوسط بلغ 4.22 ميكا غرام هـ$^{-1}$ وبدون فرق مع بعض المعاملات الأخرى ، وقد يعزى سبب التفوق عند التداخل بين البوليمر وفترات الري المنتظمة إلى زيادة الرطوبة في منطقة الجذور وبالتالي تقليل من فترات الري للنبات ودور البوليمر الزراعي في توفير مغذيات التربة وازدياد تركيزها في النباتات إذ تعد هذه المغذيات مهمة في العمليات الحيوية للنبات وألتي بدورها ترفع من فعالية التمثيل الضوئي وتكوين المواد الكربوهيدراتية و مركبات الطاقة

المهمة التي تعود بحاصل عالي أما تركيب البوليمر الكيميائي الحاوي على البوتاسيوم قد يكون سببا في ازدياد فعالية التمثيل الضوئي وتنشيط العديد من الأنزيمات فضلاً عن دوره في عمليات نقل المواد المصنعة من الأوراق إلى أماكن الخزن (كفاءة الانتقال) ألتي تؤدي إلى زيادة حاصل الحبوب (السماوي، 2012) .

جدول (18) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في حاصل الحبوب (ميكا غرام هـ$^{-1}$)

المعاملات	البوليمر كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	4.22	4.32	4.76	4.52	4.60	4.48	R=1.028
R2	4.29	4.48	5.59	4.67	4.48	4.70	
R3	4.35	5.35	5.08	4.88	6.14	5.16	
R4	4.95	5.73	6.19	5.65	5.50	5.60	
المتوسط	4.45	4.97	5.41	4.93	5.18		
L.S.D. 0.05	P=0.689					P*R=1.501	

4-5-6: دليل الحصاد (%)

تشير نتائج جدول (19) عند اضافة المستويات المختلفة من البوليمر الزراعي لم يؤثر بشكل معنوي في سمة دليل الحصاد .

يلاحظ من نتائج جدول (19) إلى أن عدد الري المختلفة حقق تأثيراً معنوياً في دليل الحصاد ،إذ سجل أعلى متوسط لدليل الحصاد في R4 (تسعة ريات) بلغ 45.91 % قياساً مع مستوى الريات الثامن (R3).الذي لم يختلف معه معنوياً إذ أعطى متوسطاً بلغ 39.90 % ،فيما سجل أقل متوسط لدليل الحصاد في مستوى الأقل عدداً من الريات R1 حيث سجلت قيمة المتوسط له 35.91،قد يعود سبب ذلك إلى إضافة اعلى عدد من الري المختلف ساعد في درجة استجابة المحصول وإنتاجيته حيث يعتمد في ذلك على التوزيع المنتظم للرطوبة في التربة للمنطقة الجذور التي ساعدت على تجهيز متطلبات نمو مناسبة النبات.

وأظهرت النتائج لجدول (19) وجود تأثير معنوي في التداخل ما بين البوليمر الزراعي وعدد الري المختلفة لسمة دليل الحصاد ، إذ سجلت معاملة التداخلR4P1 تفوقاً معنوياً وسجلت أعلى متوسط بلغ47.82 % وايضاً لم تسجل اختلافاً معنوياً مع العديد من التداخلات R4P4 و R4P2 إذ حققت متوسطات بلغت 46.59 و 46.58 %،بالتتابع و حصلت معاملة التداخل R2P1 على أقل متوسط بلغ 31.55% ، وقد يرجع سبب في ذلك التفوق عند التداخل بين عدد الري المختلفة ومستويات البوليمر المضافة للتربة لكون دور البوليمر أدى إلى سحب المغذيات من التربة وزيادة تركيزها في النبات إذ يزداد الحاصل بزيادة المجموع الخضري وكذلك بزيادة حاصل الحبوب الذي ينعكس ايجابياً على زيادة دليل الحصاد للحاصل، أو قد يعود سبب زيادة دليل الحصاد إلى ازدياد محتوى أنسجة

النبات من العناصر المغذية وكفاءة انتقالها إلى الحبوب الأمر الذي أدى إلى تحسين من كمية الحاصل الحيوي للنبات .

جدول (19) تأثير مستويات البوليمر الزراعي وعدد الريات والتداخل بينهما في دليل الحصاد (%)

المعاملات	البوليمر كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	41.54	33.69	34.42	33.82	36.07	35.91	R=9.606
R2	44.09	31.55	45.07	34.13	33.13	37.59	
R3	39.42	41.45	38.32	36.74	43.59	39.90	
R4	43.75	47.82	46.58	44.80	46.59	45.91	
المتوسط	42.20	38.63	41.10	37.37	39.84		
L.S.D. 0.05	P= 5.794					P*R=13.161	

4-6:تقدير كمية العناصر الممتصةNPK .

4-6-1 : الكمية الممتصة للنتروجين(كغم N هكتار$^{-1}$)

بينت نتائج جدول (20) ان لمستويات البوليمر الزراعي تأثيراً معنوياً في قيم الكمية الممتصة للنتروجين ، إذ تفوق المستوى P3 محققا أعلى متوسط إذ بلغ 329.5 كغم N هكتار$^{-1}$ ، إما بقية المعاملات تفوقتْ وبشكل معنوي وبنسب زيادة معنوية متفاوتة قياساً بمعاملة المقارنة P0 وألتي سجلت أقل متوسط بلغ 174.5 كغم N هكتار$^{-1}$، قد يعود سبب ذلك التفوق إلى زيادة تفرعات الجذور و بالتالي زيادة شعيرات الجذور والذي بدورها تزيد من المساحة السطحية ويزداد الامتصاص كذلك لقدرة امتصاص البوليمر الزراعي للعناصر المغذية من التربة والذي ساعد النبات على الامتصاص ومن ثم انتقال العناصر إلى الاجزاء المختلفة من النبات مما أدى إلى ازدياد محتوى المجموع الخضري من العنصر وبالتالي ساعد ذلك على زيادة النتروجين الممتص.

تشير نتائج جدول (20) إلى أن إضافة مستويات من عدد الري المختلفة أدى إلى وجود فروقٍ معنوية في قيم الكمية الممتصة للنتروجين ، إذ تفوق مستوى R1 معنويا محققا أعلى متوسط إذ بلغ 265.8 كغم N هكتار$^{-1}$ ومن دون فرق معنوي مع المستوى R4 ألذي حقق متوسط بلغ 257.3كغم N هكتار$^{-1}$ من كمية الممتصة للنتروجين أما أقل متوسط لكمية النتروجين الممتص سجل عند المستوى الريات R2، إذ أعطى متوسطاً بلغ 229.8 كغم N هكتار$^{-1}$ ، وقد يعود السبب في ذلك إلى زيادة كمية نتروجين النبات وبوجود النتروجين في التربة جدول(4) الذي حفز الإنتاج الخضري وتركيزه في النبات جدول(9) وبالتالي زيادة الحاصل الحيوي جدول (17) مما انعكس على كمية النتروجين الممتص في النبات (اللامي 2021).

فيما يخص التداخل بين المعاملات يلاحظ من النتائج لجدول (20) التداخل بين معاملات البوليمر وعدد الري المختلفة أثر معنوياً في الكمية الممتصة للنتروجين، إذ حققت معاملة التداخلR2P3 أعلى متوسط بلغ 363.8 كغم N هكتار$^{-1}$ ،إما أقل متوسط لكمية النتروجين الممتصة سجلت عند معاملة التداخل R2P0 بمتوسط بلغ 110.6 كغم N هكتار$^{-1}$ ، ويُعزى سبب ذلك إلى التداخل الإيجابي ما بين عدد الري المختلفة ودور البوليمر الزراعي الذي ساعد النبات على حفظ المغذيات والماء بشكل قابل للامتصاص من قبل جذور النبات وهذا زاد من كمية النتروجين الممتص للنبات.

جدول (20) تأثير مستويات البوليمر الزراعي عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للنتروجين (كغم N هكتار$^{-1}$)

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=33.37	265.8	272.7	351.3	306.3	225.9	172.9	R1
	229.8	239.5	363.8	207.0	228.4	110.6	R2
	253.1	265.6	270.0	287.6	227.1	215.2	R3
	257.3	252.2	333.1	274.0	232.8	199.5	R4
		257.5	329.5	268.7	228.5	174.5	المتوسط
P*R=89.71		P=47.96					L.S.D. 0.05

2-6-4 : الكمية الممتصة للفسفور(كغمP هكتار$^{-1}$).

تشير نتائج الجدول (21) إلى وجود فروق معنوية في كمية فسفور الممتص عند إضافة البوليمر الزراعي ، P3 تفوق معنويا على P4 وأعطى أعلى متوسط بلغ 71.3 كغمP هكتار$^{-1}$ و مستوى P4 60.2 كغمP هكتار$^{-1}$ ، فيما أعطى مستوى عدم الإضافة P0 أقل متوسط بلغ 33.7 كغمP هكتار$^{-1}$ ، قد يرجع سبب ذلك إلى دور البوليمر الزراعي ، إذ بزيادته يزداد المحتوى الرطوبي للتربة وبذلك يؤدي إلى وفرة لأيون الهيدروجين في التربة الذي يخفض ألاس الهيدروجيني للتربة وعليه تزداد جاهزية الفسفور بالتربة وهذا انعكس على زيادة تركيزه في النبات ثم الكمية الممتصة للفسفور أو ربما لزيادة محتوى الفسفور في التربة جدول (5) وتركيزه في النبات جدول (10) وزيادة الحاصل الحيوي لنبات الحنطة جدول (17) كلها أدت لزيادة الممتص من الفسفور في النبات.

أوضحت نتائج جدول (21) إلى أن إضافة مستويات من عدد الري المختلفة أدى إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم الكميات الممتصة للفسفور.

ومن نتائج جدول (21) أن التداخل بين البوليمر وعدد الريات المختلفة يؤثر معنوياً في قيم كمية الفسفور الممتص إذ حققت معاملة التداخل R2P3 أعلى متوسط بلغ 76.5 كغمP هكتار$^{-1}$ ومن دون فرق معنوي مع العديد من معاملات التداخل الأخرى، أما معاملة التداخل R1P0 أعطت اقل متوسط لكمية الفسفور الممتصة بمتوسط بلغ 24.0 كغمP هكتار$^{-1}$، وقد يعزى سبب تفوق التداخل بين المعاملات إلى الدور الايجابي ما بين عدد الري المختلفة والبوليمر الزراعي في تحسين خواص التربة بحيث تزيد من قدرتها على حفظ الماء وبالتالي تأثيرها في نمو النبات بشكل مثالي جدول (14) وجدول (15) وجدول (16) و وبالتالي جميعها زادت من الكمية الممتصة من الفسفور في النبات .

جدول (21) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للفسفور (كغمP هكتار$^{-1}$)

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	46.8	58.8	69.9	38.3	42.8	24.0	R1
	55.2	73.3	76.5	35.2	56.3	34.4	R2
	57.9	57.1	70.6	75.6	45.1	41.3	R3
	48.8	51.6	68.1	48.4	40.4	35.2	R4
		60.2	71.3	49.4	46.2	33.7	المتوسط
P*R=17.22		P=7.84					L.S.D. 0.05

3-6-4 : الكمية الممتصة للبوتاسيوم (كغمK هكتار$^{-1}$)

أوضحت النتائج لجدول (22) أن أضافة مستويات البوليمر الزراعي تأثيراً معنوياً في قيم كمية البوتاسيوم الممتصة ، إذ تفوق المستوى P3 بأعلى متوسطٍ بلغ 290.1 كغمK هكتار^{1} وهو بدوره لم يختلف معنوياً مع مستوى P4 و P2 ألذي أعطيا متوسطين بلغ 269.1 و 248.6 كغمK هكتار^{1}، أما أقل متوسط فحقق 181.1 كغمK هكتار^{1} عند مستوى عدم الاضافة P0 ، ربما يرجع سبب ذلك

إلى دور البوليمر الزراعي، في زيادة محتوى البوتاسيوم في التربة جدول (6) وزيادة تركيزه في النبات جدول (11) وزيادة الحاصل الحيوي والحبوب في نبات الحنطة جدول (17و18) كل ذلك انعكس على امتصاص وزيادة البوتاسيوم في النبات.

بينت نتائج جدول (22) إلى أن إضافة مستويات من عدد الري المختلفة أدى إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم كمية البوتاسيوم الممتص.

في حين أوضحت نتائج جدول (22) ان التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الري المختلفة أثر معنوياً في قيم الكمية الممتصة للبوتاسيوم إذ حققت معاملة التداخل R3P3 أعلى متوسط بلغ 329.9 كغمK هكتار^{1} ومن دون فرق معنوي مع اغلب معاملات التداخل الأخرى إما إقل متوسط لكمية البوتاسيوم الممتصة سجلت عند معاملة التداخل R1P0 والتي بلغ متوسطها 158.6 كغمK هكتار^{1} ، ربما يعود سبب التأثير المعنوي للتداخل ما بين مستويات البوليمر الزراعي المختلفة والرطوبة (الري) المتوازن بفترات ري منتظمة مع مستويات البوليمر وكذلك الدور الهام للبوليمر الزراعي الذي يقلل من ترشيح الايونات مثل النيتروجين و الفوسفور والبوتاسيوم من التربة و بالتالي يزيد من فرص النبات للحصول على كفايته من هذه العناصر جداول (4و5و6) والذي حسن من صفات النمو للنبات كارتفاع النبات (14) والحاصل الحيوي (17) وحاصل الحبوب(18) مما أثر في زيادة كمية البوتاسيوم الممتصة .

جدول (22) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للبوتاسيوم(كغمK هكتار$^{-1}$).

L.S.D. 0.05	المتوسط		البوليمر كغم هكتار$^{-1}$				المعاملات
		P4	P3	P2	P1	P0	عدد الريات
R=N.S	239.5	254.2	291.7	224.0	269.1	158.6	R1
	246.5	273.4	293.9	233.1	253.5	178.5	R2
	257.0	281.1	329.9	241.0	246.5	186.6	R3
	243.0	267.6	244.9	296.6	205.2	200.7	R4
		269.1	290.1	248.6	243.6	181.1	المتوسط
P*R=101.26		P=46.48					L.S.D. 0.05

4-6-4 : الكمية الممتصة للحديد (كغمFe هكتار$^{-1}$)

تشير نتائج جدول 23 إلى ازدياد كمية الحديد الممتصة معنوياً بزيادة مستويات الإضافة عند إضافة البوليمر الزراعي وبلغ اقصاها في P4 (1.755 كغم Fe هكتار$^{-1}$) ومن دون فرق معنوي مع المستوى P2 و P3 ألذي حقق كمية حديد ممتص بلغت1.733 و1.699 كغم Fe هكتار$^{-1}$ على التوالي، أما أقل كمية للحديد الممتص سجلت في المستوىP0 بمتوسط بلغ 1.223 كغم Fe هكتار$^{-}$

^{1}، ربما يرجع سبب ذلك إلى أن إضافة مستويات البوليمر الزراعي تعمل على زيادة محتوى العديد من العناصر المغذية في التربة وارتفاع تركيزها في النبات ومنها الحديد جدول (7) وجدول (12) و ينعكس بشكل ايجابي على امتصاصه في النبات.

و يشير الجدول ايضاً إلى عدم وجود فروق معنوية في قيم الحديد الممتص في مرحلة الحصاد عند عدد الري المختلفة .

ومن نتائج بجدول (23) يظهر أن التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أدى زيادة في كمية الممتصة للحديد ، إذ حققت معاملة التداخل R3P4 أعلى متوسط بلغ 2.049 كغم Fe هكتار$^{-1}$ التي لم ومن دون فرق معنوي مع العديد من المعاملات أما أقل متوسط لكمية الحديد الممتص حصل عند معاملة التداخل R1P0 وبلغت 1.166كغم Fe هكتار$^{-1}$، ربما يعود السبب في ذلك إلى قدرة البوليمر الزراعي في توفير العناصر بشكل قابل للامتصاص وبالتالي نمو النبات كما في جداول (4و5و6) وزيادة المجموع الجذري للنبات مما أدى إلى زيادة امتصاص عنصر الحديد في النبات جدول (12) وهذا انعكس ايجابا في زيادة الحديد الممتص .

جدول (23) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للحديد(كغمFe هكتار$^{-1}$)

المعاملات	البوليمر كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	1.166	1.176	1.664	1.824	1.639	1.494	R=N.S
R2	1.210	1.736	1.862	1.659	1.768	1.647	
R3	1.203	1.520	1.657	1.828	2.049	1.652	
R4	1.312	1.386	1.750	1.484	1.564	1.499	
المتوسط	1.223	1.454	1.733	1.699	1.755		
L.S.D. 0.05	P=0.1702					P*R=0.3972	

4-6-5 : الكمية الممتصة للزنك (كغمZn هكتار$^{-1}$)

تشير نتائج جدول (24) إلى إضافة المستويات المختلفة من البوليمر الزراعي أدى إلى عدم وجود فروقٍ معنوية في قيم الزنك الممتصة عند مرحلة الحصاد.

توضح نتائج بجدول (24) إلى عدم وجود فروق معنوية في قيم الزنك الممتص عند مرحلة الحصاد عند عدد الري المختلفة .

توضح من نتائج جدول (24) إن التداخل بين البوليمر الزراعي وعدد الريات قد أدى إلى زيادة في كمية الزنك الممتص إذ حققت معاملة التداخل R1P1 و R2P2 أعلى متوسطين بلغ 0.1990 و 0.1951 كغم Zn هكتار$^{-1}$ على التتابع والتي لم يختلفا فيما بينهما معنوياً في امتصاص الزنك لكنهما تفوقا بشكل معنوي على معاملة R3P1 ألتي حققت أقل متوسطٍ بلغ 0.0899 كغم Zn هكتار$^{-1}$، وربما يعود سبب في ذلك التفوق إلى التداخل ما بين عدد الريات المختلفة ومستويات البوليمر الزراعي في توفير العناصر بصور جاهزة للامتصاص وكذلك ساعد البوليمر الزراعي في عملية انتقالها من المجموع الجذري (اختلاف الشحنة ما بين الجذور) إلى المجموع الخضري للنبات وبدوره زيادة في كمية للزنك.

جدول (24) تأثير مستويات البوليمر الزراعي و عدد الريات والتداخل بينهما في الكمية الممتصة للزنك(كغمZn هكتار$^{-1}$)

المعاملات	**البوليمر** كغم هكتار$^{-1}$					المتوسط	L.S.D. 0.05
عدد الريات	P0	P1	P2	P3	P4		
R1	0.1118	0.1990	0.1044	0.1500	0.1690	0.1468	R=N.S
R2	0.1529	0.1316	0.1951	0.1679	0.1518	0.1598	
R3	0.1741	0.0899	0.1094	0.1894	0.1694	0.1464	
R4	0.1234	0.1049	0.1669	0.1588	0.1530	0.1423	
المتوسط	0.1405	0.1325	0.1439	0.1665	0.1608		
L.S.D. 0.05	P=N.S					P*R=0.08172	

5– الاستنتاجات والمقترحات :

5-1 الاستنتاجات Conclusions

من خلال نتائج الدراسة التي توصلنا لها يمكن أن نستنتج ألآتي:

1- نستنتج أن لإضافة عدد ريات مختلف لم يؤثر معنوياٍ في اغلب الصفات التي درست في النبات والتربة في ظل الظروف التي رافقت الدراسة وخاصة الأمطار .

2- نستنتج أن مستوى P3 (75كغم هـ $^{-1}$) من البوليمر الزراعي لم يختلف معنوياً في أغلب الصفات المدروسة مع مستوى P4 (100كغم هـ $^{-1}$) من البوليمر الزراعي وكلاهما حسنا من خواص التربة والنبات ومن صفات النمو والحاصل .

3- نستنتج إن للتداخل تأثيراً ايجابياً (معنوي) إذ أن لإضافة البوليمر الزراعي بمستوى P3 (75) كغم بوليمر هكتار$^{-1}$ وعدد الريات السابع R2 و حسنَ في جاهزية العناصر بالتربة وتركيزها في النبات وبعض من صفات نمو وحاصل النبات والكميات الممتصة للعناصر.

5-2 المقترحات

1- نقترح استعمال البوليمير الزراعي في بمستوى 75 كغم بوليمر هكتار$^{-1}$ عند زراعة نبات الحنطة في الترب الرملية.

2-نقترح استخدام محسنات تربة أخرى مع ريات مختلفة لمعرفة اهميتها في تقليل الاستهلاك المائي للنباتات.

3- نقترح إضافة البوليمرات بمستويات أخرى وترب أخرى كالترب الصحراوية لكي يتم الاستفادة منها في مواجهة الظروف الصعبة مثل شحة المياه والجفاف المستمر وغيرها.

4- نقترح استعمال معاملاتنا في التجربة لمحصول اخر صيفا للسيطرة على الظروف الجوية وخاصة الامطار لمنع تداخلها مع الري..

6 – المصادر

1-6 المصادر العربية :

الأتاسي، يمن السيد سليمان . 2016. تحضير مواد بوليميرية فائقة الامتصاص جديدة وفق تقانتي اصطناع جديدتين واختبارهما في التطبيقات الزراعية. أطروحة دكتوراه، المعهد العالي للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا، الجمهورية العربية السورية .

البركات، حنون ناهي كاظم ،2016.تأثير التسميد الحيوي وطرق اضافة حامضي الهيومك والفولفك في جاهزية NPK والحديد والزنك في التربة وانتاجية الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) أطروحة، دكتوراه، كلية الزراعة جامعة بغداد، قسم علوم التربة والمياه .

بركات، منى، ناصيف، 2017. دراسة أثر كمبوست مخلفات التبغ والسماد البلدي في بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة طينية .سلسلة العلوم البيولوجي(2)39 .

برهان ، ماجـد جباري. 2018. تأثير التغذية الورقية بسماد NPK النانوي في نمو وحاصل ونوعية حنطة الخبز. رسالة ماجستير. كلية علوم الهندسة الزراعية . قسم علوم التربة والمياه. جامعة بغداد.

جدوع، خضير عباس وحمد محمد صالح،2013.تسميد محصول الحنطة. وزارة الزراعة. البرنامج الوطني لتنمية زراعة الحنطة في العراق . نشرة ارشادية . رقم: 2

حسن ،طيف احمد . 2022. تأثير مستويات البوليمر زراعي وسمادNpk في بعض صفات التربة الخصوبة ونمو وحاصل الحنطة ،رسالة ماجستير ،جامعه المثنى ،كلية الزراعة ،قسم علوم التربة و الموارد المائية .

الرافعي، جمال وفارس والسويلم . 2011.البوليمرات تركيباتها وخصائصها. معهد بحوث البتروكيماويات .مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية – المملكة العربية السعودية .

الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله .1980 .تصميم وتحليل التجارب الزراعية . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.

الراوي، شذى سالم مجيد، .2016. حالتي الحرارة والملوحة في ترب خشنة النسجه باستعمال تقنية احتجاز الماء تحت سطح التربة SWRTواثرهما في انتاجية الطماطة والفلفل الحار، أطروحة، دكتوراه، كلية الزراعة جامعة بغداد، قسم علوم التربة والمياه .

السماوي، حنون ناهي كاظم.2012 .التقييم الحقلي للمستخلصات المائية لبعض النباتات في تثبيط عملية النترجة وتطاير الامونيا و اثرها في نمو نبات الشعير(*Hordeum vulgare* .L) رسالة ماجستير. كلية الزراعة ، جامعة البصرة.

الشظيفي، راجح عبدالله .2020.تأثير محسنات التربة على الماء المتاح للنجيل المزروع في التربة رملية تحت ظروف المناطق الجافة ،مجلة الالكترونية الشاملة متعددة التخصصات، العدد الثاني والعشرون ،شهر(3).

صالح، محمود صالح وعبد الوهاب خضير العبيد2019. .تأثير إضافة بعض المحسنات ومستويات الري في كفاءة إستخدام المياه وإنتاج محصول الذرة الصفراء. مجلة الانبار للعلوم الزراعية مجلد 18العدد ،20201 .الصفحة : 28-40 .

الصحاف، فاضل حسين . 1989 . تغذية النبات التطبيقي. مطبعة دار الحكمة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

علي ،نور الدين شوقي و حمد الله سليمان راهي و عبد الوهاب عبد الرزاق شاكر 2014.خصوبة التربة .وزارة التعليم العالي و البحث العلمي .كلية الزراعة .جامعة بغداد .

القبى، هدى شعبان .2014 . تأثير البوليمرات المحسنة للتربة على انبات ونمو حبوب القمح النامية تحت ظروف الجفاف ، كلية العلوم، قسم النبات ، جامعة مصراته، ليبيا.

اللامي ،علاء عبد الزهرة.2021 . تحديد كفاءة انتاجية المياه للبطاطا باستخدام نموذج Aqua Crop تحت نظم ري وفواصل ارواء باستخدام تكنولوجيا حفظ المياه (البوليمرات)والمخصبات الحيوية للترب الصحراوية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة جامعة بغداد، قسم علوم التربة والمياه .

المايح، حسن عبد الأمير علي 2023، تأثير إضافة محسن التربة البوليمر فائق الامتصاص ومدد الري في نمو وحاصل بعض اصناف البطاطا المزروعة في المناطق الصحراوية أطروحة، دكتوراه، كلية الزراعة جامعة البصرة ، قسم علوم التربة والمياه .

المعموري، أحمد عدنان كاظم وعلي أحمد حسين الميالي 2021. .المعالجة المغناطيسية للمياه. الطبعة الأولى، دار الوارث للطباعة والنشر. جمهورية العراق236 .صفحة.

نجلاء ،شاشة راضية-بو عزيز 2022،التحسينات الكيميائية المرتبطة بالمتطلبات الاساسية للتربة الزراعية ،رسالة ماجستير، كلية الرياضيات وعلوم المادة ،قسم الكيمياء ،جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

النشرة الارشادية .2012 .دائرة الارشاد الزراعي ، بغداد – العراق ،ع ص 36 .

2-6 المصادر الاجنبية :

Abad, L. V., **Kudo, H., Saiki, S., Nagasawa, N., Tamada, M., Katsumura, Y., Aranilla, C**. **T Relleve, L. S. & Rosa, A. M. D. L. .2009**. Radiation degradation studies of carrageenans. Carbohydrate Polymers, 78, 100-106 .

Ai, F.; Yin, X.; Hu, R.; Ma, H. and Liu, W. 2020. Research into the super-absorbent polymers on agricultural water. Agricultural Water Management245:106513.https://doi.org/10.1016/j. agwat.2020.106513

Al-Ansari, N., S. A. Abed, and S. H.Ewaid, 2021. Agriculture in Iraq. Journal of Earth Sciences and Geotechnical Engineering, 11(2), 223-241.

Al-Kaisi MM and Broner I 2009: Crop water Use and Growth Stages. Colorado State University,U.S. Department Of Agriculture and Colorado counties cooperating. 4: 715

Basanta M. R., Diaz-Ravina M., Gonzalez-Prieto S. J., Carballas T., 2002. Biochemical properties of forest soils as affected by a fire retardant. Biology and Fertility of Soil 36(5):377-383 .

BHARDWAJI A;K ;SHAINBERG .D,GOISTEINl .D,N WARRINGTON Wate‹2007. Retention and Hydraulic Conductivity of Cross-Link Poly Acryl amid in Sandy Soils soil sci sos Am N 71,:406-412

BHAT.N,SULEIMAN.M,Al MENEI .H,AL –MULLA,2009 ,Polyacrylamide Polyme and Salinity Effect on Water Requirement of Conocarpus Lancifolius and Selected Properties of Sandy Loam soil .Euro.j.sci.Res.N25:549-558.

Black C.A. 1965 . Methods of soil analysis – part - II. Soc. Agron. Inc. Publ. Madision Wisconsin U.S.A

Buchholz, F. L.; **Graham**, **A**. **T. .1998**. Modern Superabsorbent Polymer Technology; John Wiley & Sons, Inc.: New York, NY, p. 279 .

Carrao, H.; Naumann, G.; **Barbosa, P. Glob**. **2016**. Environ. Chang 39, 108.

Casquilho M., **Rodrigues A., Rosa F., 2013**. Superabsorbent polymer for water a management in forestry. Agricultural Sciences 4(5B):57-60.

Chain, Q.; Y. Gan; C. Zhao; H. L. Xu; R. M. Waskom; Y. Niu and SiddiqGue, K. H. 2016. Regulated deficit irrigation for crop production under drought stress. A review. Agr. Sustan. Dev., 36(1), pp: 3–9.

Chang, C. & Zhang, L. **.2011.** Cellulosebasedhydrogels: Present application status and prospects. Carbohydrate Polymers. 84, 40-53.

Chen, F. M. **2016.** "The Effect of Polymers for Soil Stabilization and Soil Nutrient Retention." International Journal of Applied Science - Research and Review 03 (05): 1–6.

Chirani, N.; l. Yahia; L. Gritsch and Motta, F. L. 2015. History and applications of hydrogels. J. Biomed. Sci., 4(2): 1-13.

Coelho, J.; **Ameztegui, A.; Rovira, P.; Fuentes, C. and Piqué, M. 2018**. Innovative soil conditioners and mulches for forest restoration in semiarid conditions in northeast Spain. Ecological Engineering 118: 52–65.

Cresser, M. .S and J. W. Parsons. 1979. Sulphuric-perchloric digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Anal. Chim. Acta 109, 431–436.

Dehkordi K. D. 2017. Effect of superabsorbent polymer on salt and drought resistance of eucalyptus globules. Appl. Ecol. & Enviro. Res., 15(4): 1791–1802.

Deloitte, **BIO. 2014**. "Technical Assistance Related to the Review of REACH with Regard to the Registration Requirements on Polymers - Final Report Prepared for the European Commission (DG ENV), in Collaboration with PIEP," no. February.

Dobrowolska A, Żurawik P 2016 Zeolite as a component of

substrate in cultivation of ornamental plants *Catharanthus roseus* (L.) G. Don and *Gazania rigens* var. rigens (L.) Gaertn. Acta Sci Pol Hortorum Cultus 15: 13-25.

Donald,C.M.1962.In search of yield .Aust.Inst.Agric.Sci.. 28:171-178

Dehkordi ،Khodadadi, D. (2018). Effect of superabsorbent polymer on soil and plants on steep surfaces. Water and Environment Journal, 32(2), 158-163.

Ekebafe, L. O., Ogbeifun, D. E., and Okieimen, F. E. 2011. Polymer applications in agriculture. biokemistri, 23(2) 6.

Essawy, H.A.; Ghazy, M.B.; El-Hai, F.A. and Mohamed, M.F. 2016. Superabsorbent hydrogels via graft polymerization of acrylic acid from chitosan-cellulose hybrid and their potential in controlled release of soil nutrients. International Journal of Biological Macromolecules 89: 144–151. https://doi. org/10.1016/j.ijbiomac.2016.04.071 .

Felix , L. ; Grabosky , J . and Bassuk . N . 2000 . Use of the Minolta SPAD - 502 to determine chlorophyll concentration in Ficus benjamina L. and populous deltoids marsh leaf tissue . Hort sci . 35 (3) : 423 – 424.

Feng, E.; Ma, G.; Wu, Y.; Wang, H. and Lei, Z. **. 2014**. Carbohydr. Polymr 111, 463.

Fernando, T. N.; A. G. B. Aruggoda; C. K. Disanayaka and

Haynes, R.J. 1980. A Comparison of two modified kjeldhal digestion techniques for Multi- element plant analysis with conventional wet and dry ashing methods. Communein. Soil. Sci. plant Analysis. 11(5): 459- 467.

Huttermann A, .2009. Orikiriza LJB, Agaba H Clean. 37:517.

Huttermann A., **Orikiriza L., 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

IPCC. 2014. Summary for Policymakers, Working Group 1. IPCC, Geneva,. Switzerland.

Jackson, M. L .1958. Soil chemical analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliff. N. J. .

Khalel, A. M. S. 2018. Effect of drip irrigation intervals and some antitrana spirants on the water status, growth and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.). J. Agric. Sci. Technol., (5), 15–23.

Liang X. Y,Zhang. ,LiuL.,YaoJ. 2013. ,"Synthesis and urea –loading of an eco-friendly superabsorbent based on mulberry branches",Bio Resources. 8(1),130-144, 130.

Lindsay, W.L. and W.A. Norvel. 1978. Development of DTPA micronutrient soil test for zinc , Iron , Manganese and Copper. SSSA. J. 42 : 421-428.

Liu M., **Liang R., Zhan F., Liu Z., Niu A., 2006**. Synthesis of a slow-release and superabsorbent nitrogen fertilizer and its properties. Polymers for Advanced Tehcnologies 17:430-438.

Maghchiche, A.; A. Haouam and Immirzi, B. 2010. Use of polymers and biopolymers for water retaining and soil stabilization in arid and semiarid regions. J. Taibah Uni. for Sci., 4(1): 9-16

Mamedov, A. I.; L. E. Wagner; C. Huang; L. D. Norton and Levy, G. J. 2010. Polyacrylamide effects on aggregate and structure stability of soils with different clay mineralogy.Soil Sci.Soc.Amerca J .,74(5) :1-13.

Mao S., Islam M. R., Hu Y., Qian X., Chen F., Xue X., 2011. Antioxidant enzyme activities and lipid peroxidation in corn (Zea mays L.) following soil application of superabsorbent polymer at different fertilizer regimes. African Journal of Biotechnology 10(49) :10000-10008.

Martin, R. J., Stevens, D. R., Thomas, S. M., Zyskowski, R. F., Moot, D. J., & Fraser, T. J. 2006. Improving water use efficiency on irrigated dairy farms in Canterbury. Jor.Proceedings of the New Zealand Grassland Association (pp. 155-160).

Mathis, F. J. M. 2009. Physiological functions of mineral macronutrients. Curr. Opin. P. Biol., 12: 250 –258.

Milani, P. França, D. Balieiro, A. G. and Faez, R. 2017. Polymers and its applications in agriculture. http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.09316. Polímeros, 27(3), 256-266, 2017

Mnyika, A. **W.; S. M. Mbuvi and Gogo, E. O. 2020.** Superabsorbent polymer and rabbit manure improve soil moisture, growth and yield of Eggplant (*Solanum melongena* L.). NASS J. Agric. Sci., 2(1): 12–20.

Montesano, F. F.; Parente, A.; Santamaria, P. and Sannino, A.; Serio, F. .2015. Agric. Agric. Sci. Procedia, 4, 451.

Narjary, B., P. Aggarwal; A. Singh,: D. Chakraborty; and R. Singh. 2012. "Water Availability in Different Soils in Relation to Hydrogel Application." Geoderma 187–188: 94–101.

Ni, B.; Liu, M.; Lü, S.; Xie, L.; Wang, Y. J.. 2010, Agric. Food Chem 58(23), 12373**.**

Olsen , S.R. 1954. Inorganic phosphorus in alkaline and calcareous soils. Advan**.** Agron. 4 : 84-122**.**

Owies, T.; H. Zhang and Pala, M. 2000. Water use efficiency of rain fed and irrigation bread wheat in media terrane an environment. Agronomy J. 92; q2231–238.

Page,A.L.; R.H.Miller and D.R.Keeney .1982. Methods of soil analysis.Part 2.2nd ed.ASA .Inc. Madison,Wisconsin,U.S.A.

Parvathy P.C., Jyothi A.N., John K.S.and Sreekumar J., 2014. Cassava starch based superabsorbent polymer as soil conditioner: impact on soil physic-chemical and biological properties and plant growth. Clean-Soil Air Water 42(11):1610-1617.

Rop, B. K. 2019. Development of slow-release nano-composite fertilizer using biodegradable superabsorbent polymer (doctoral dissertation), University of Nairobi, Kenya.

Saha, A.; Sekharan, S. and Manna, U. 2020. Superabsorbent hydrogel (SAH) as a soil amendment for drought management: a review. Soil & Tillage Research vol. 204.

Sammi Reddy, K., K. l. Sharma, A. G. K. Reddy, A. K. Indoria, K. Srinivas, K. S. Reddy, B. Srinivas, and B. Venkateswarlu. 2013. Use of Polymers for Alleviating Moisture Stress and Improving Water Use Efficiency in Different Crops in Rainfed Areas.

Seetapan, N.; Wongsawaeng, J. and Kiatkamjornwong, S. . 2011. Polym. Adv. Technol, 22(12), 1685.

Shahrokhian, Z. Farhad, M. and Masoomeshsadat H. 2013. Supper absorbent polymer effect on available water-holding capacity of soils and soil water retention curve and Van Genuchten model assessment. International J. of Agronomy and Plant Production 4 (11): 2856-2865.

Shanker, V.; K. S. Hari; C. S. Prasad; P. Ojha and Govindaraju, R. S. 2013. Optimizing Water Use in Irrigation- A review. J. Indian Institute Sci., 93(2):209-226.

Sun, J. Y.; X. Zhao and Illeperuma, W. R. 2012. Highly stretchable and tough hydrogels ,Nature ,489(7414):133-136.

Thomas. H. 1975. The growth response of weather of simulated vegetative swards of single genotype of Lolium perenne. J.Agric.Sci.Camb.84:333-343.

Tisdale , S . L . ; W . L . Nelson ; J . D . Beaton and J . L .Havli.1997. Soil fertility and fertilization . Prentices . Hall of India-Newdelhi .

Trenkel, M. E. 1997. Controlled-release and stabilized fertilizers in agriculture Paris: International fertilizer industry association. (Vol. 11).

Tripathi, A. . **2018** .Superabsorbent polymers: Artificial mini water reservoirs in soil for agriculture applications. Acta Sci. Agric, 2, 1.

Vijayalakshmi, M. K. Nemichandrappa, S. and Ayyanagowdar, M. S. 2011. Effect of polymers on moisture retention and soil water holding capacity.Karnataka J.Agric.Sci.,25 (4):(469-471).

Wiedenfeld, B. 2003. Zeolite as a soil amendment for vegetable production in the lower Rio Grande valley. Subtropical Plant Sci, 55,7-10.

Wiersma, D. W., E. S. Oplinger, and Guy, S.O. 1986. Environment and cultivar effect on Winter Weat response to ethepHon plant growth

Wu L., **Liu M. Z. and Liang R., 2008**. Preparation and properties of a double-coated slowrelease NPK compound fertilizer with superabsorbent and water-retention. Bioresource Technology 99(3):547-554.

Yazdani, F.; I. Allahdadi and Akbari, G. A. 2007. Impact of superabsorbent polymer on yield and growth analysis of soybean under drought stress condition. Pak. J. Biol. Sci. 10, 4190-4196.

7- الملاحق.

ملحق (1)جدول كميات الامطار المسجلة محطة السماوة (674) للموسم الشتوي 2023/2022

تشرين الثاني 2022		كانون الاول 2022		كانون الثاني 2023		شباط2023		اذار 2023		نيسان 2023	
التاريخ	الكمية	التاريخ	الكمية	التاريخ	الكمية	التاريخ	الكمية	التاريخ	الكمية	التاريخ	الكمية
11/1	5.5mm	12/21	2.6mm	1/3	2.4mm	2/2	Trace	لا توجد امطار		4/11	3.3mm
11/2	0.9mm	12/23	22.0mm	1/4	1.0mm	2/11	0.4mm			4/12	42.5mm
11/8	2.3mm	12/27	2.2mm	1/9	35.0mm	2/14	0.6mm			4/23	Trace
11/15	3.1mm			1/14	Trace					4/24	2.0mm
11/16	8.4mm			1/21	Trace						
11/24	0.8mm			1/29	Trace						
11/25	3.6mm			1/30	3.2mm						
11/30	Trace			1/31	3.0mm						
المجموع 24.6mm ضمن الموسم 4.4mm		المجموع 26.8mm		المجموع 46.4mm		المجموع 1mm		لا يوجد المجموع		المجموع 47.8	

ملحق(2) :التصميم التجريبي للتجربة

R4P4	R2P4	R1P4	R3P4
R4P2	R2P2	R1P2	R3P2
R4P0	R2P0	R1P0	R3P0
R4P3	R2P3	R1P3	R3P3
R4P1	R2P1	R1P1	R3P1
R2P1	R3P1	R4P1	R1P1
R2P0	R3P0	R4P0	R1P0
R2P2	R3P2	R4P2	R1P2
R2P4	R3P4	R4P4	R1P4
R2P3	R3P3	R4P3	R1P3
R1P3	R4P3	R3P3	R2P3
R1P0	R4P0	R3P0	R2P0
R1P2	R4P2	R3P2	R2P2
R1P1	R4P1	R3P1	R2P1
R1P4	R4P4	R3P4	R2P4

ملحق (3) شكل البوليمر الزراعي من الشركة الالمانية المنتجة له و تحليله مختبريا .

ملحق (4) بعض الصور اثناء التجربة .

صورة (1) تثبيت انابيب الري .

صورة21) إعداد التربة للزراعة وتخطيط الحقل وتجهيز الحقل للزراعة .

صوره (3) مرحلة الانبات بعد 15 يوم من الزراعة.

صورة (4)أضافة الدفعة الثانية من اليوريا بعد 45 يوم من الزراعة.

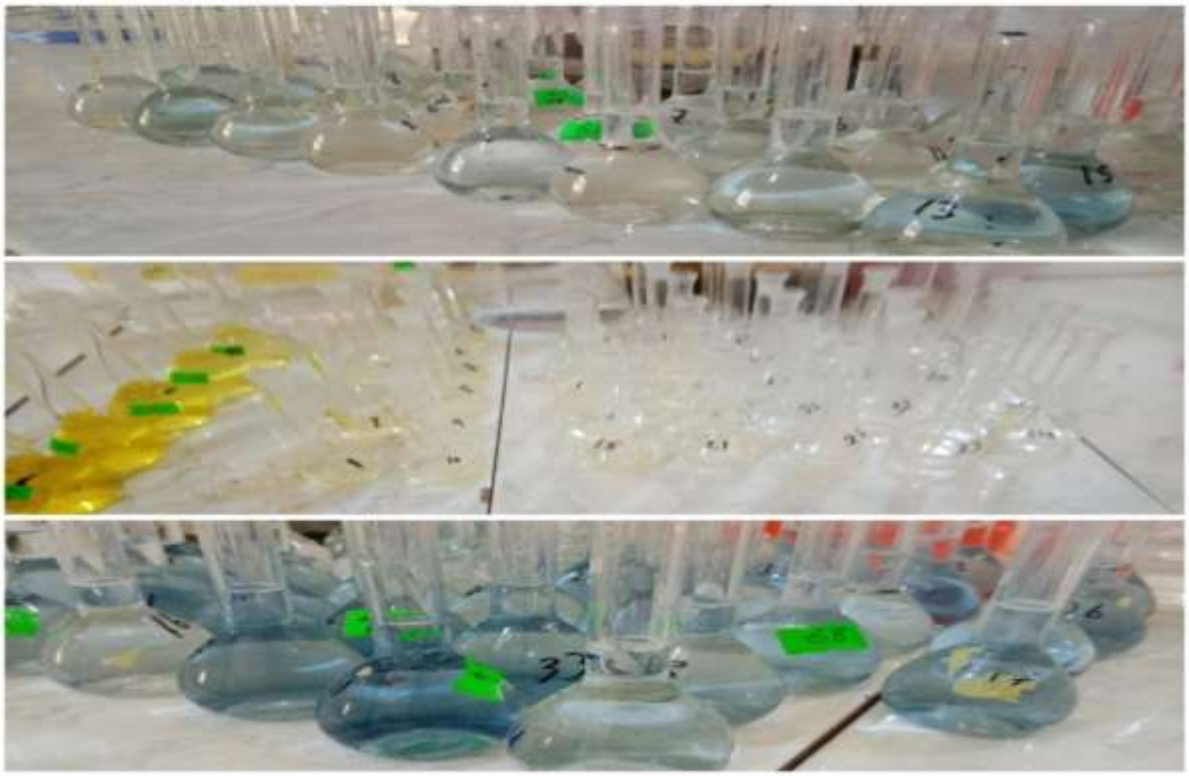
صوره (5)مرحلة التزهير بعد 81 يوم من الزراعة.

صورة (6) متابعة وزيارة المشرف للتجربة وأخذ قياسات الصفات للنبات في مرحلة التزهير.

صورة(7)تقدير الصفات الفيزيائية والكيميائية لعينة قبل الزراعة.

صوره (8)مرحلة الحصاد للحنطة.

صوره (9) عمليات الهضم في النبات .



صورة (10) تقدير بعض العناصر في التربة والنبات

ملحق (5) تحليل التباين ممثلا بمتوسطات المربعات (M.S) لصفات النمو وحاصل النبات

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية df	ارتفاع النبات	مساحة الورقة العلم	محتوى الكلوروفيل	الحاصل الحيوي	حاصل الحبوب	دليل الحصاد
المكررات	2	161.62	230.10	11.91	2.420	1.8294	103.74
F	3	24.05	171.63	13.82	1.309	3.7131	286.59
الخطأ الاول	6	60.68	122.72	19.06	2.595	1.9474	115.59
البوليمر الزراعي	4	44.17	23.38	37.81	15.772	1.5054	44.15
البوليمر & عدد الريات	12	44.29	93.10	24.39	1.866	0.4446	47.54
الخطأ الثاني	32	27.90	55.22	13.76	1.347	0.3674	48.55

معنوية تحت مستوى 0.05

ملحق 6 : تحليل التباين ممثلا بمتوسطات (M.S) لعناصر NPK و Fe-Zn في التربة عند مرحلة الحصاد.

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية df	النتروجين	الفسفور	البوتاسيوم	الحديد	الزنك
المكررات	2	37.11	1.74	1611.	0.15321	0.09182
F	3	14.58	41.51	1186.	0.05006	0.01915
الخطأ الاول	6	30.27	14.17	3252.	0.09241	0.03921
البوليمر الزراعي	4	611.17	166.08	19756.	0.43818	0.13805
البوليمر &عدد الريات	12	17.72	16.29	1064.	0.05289	0.19982
الخطأ الثاني	32	20.52	17.79	1326.	0.07120	0.05129

معنوية تحت مستوى 0.05

ملحق 7: تحليل التباين ممثلا بمتوسطات المربعات (M.S) لعناصر NPK و Fe-Zn في النبات عند مرحلة الحصاد .

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية df	النتروجين	الفسفور	البوتاسيوم	الحديد	الزنك
المكررات	2	0.3728	0.011808	0.0511	1246.8	5.82
F	3	0.3217	0.017794	0.0367	436.8	6.22
الخطأ الاول	6	0.0330	0.007701	0.1945	182.0	15.39
البوليمر الزراعي	4	1.2586	0.095076	0.3961	1258.1	20.49
البوليمر & عدد الريات	12	0.1512	0.014638	0.1336	285.9	26.76
الخطأ الثاني	32	0.1490	0.003501	0.1798	236.4	14.20

معنوية تحت مستوى 0.05

ملحق 8: تحليل التباين ممثلا بمتوسطات المربعات (M.S) للكمية الممتصة للعناصر (NPK Fe Zn).

مصادر الاختلاف S.O.V	درجات الحرية df	الكمية الممتصة للنتروجين	الكمية الممتصة للفسفور	الكمية الممتصة للبوتاسيوم	الكمية الممتصة للحديد	الكمية الممتصة للزنك
المكررات	2	9227.	152.99	1448.	0.37717	0.001556
F	3	3611.	415.09	857.	0.11666	0.000870
الخطأ الاول	6	1395.	178.87	6011.	0.11268	0.003560
البوليمر الزراعي	4	38618.	2443.64	20098.	0.63462	0.002452
البوليمر & عدد الريات	12	3565.	298.23	2384.	0.07627	0.003835
الخطأ الثاني	32	3326.	88.89	3124.	0.04190	0.002137

معنوية تحت مستوى 0.05

Abstract:

A field experiment was carried out at the field of the College of Agriculture _ Al-Muthanna University during the autumn agricultural season 2022-2023, with dimensions for latitude and longitude 31.32, 45.30, respectively, located 2 km from the center of Samawah City, in order to study the effect of polymer and number of irrigations times on availability the of some Nutrients, growth and yield Wheat (Triticum aestivum) .during the growing season 2022-2023. Split –Plot Design were used in this study. The main plots was for the irrigation number , while the secondary plots was for the agricultural polymer levels. Five agricultural polymers levels o (0, 25, 50, 75 and 100) kg polymer H^{-1} were included the experiment and their symbol (P0, P1, P2, P3 and P4), whereas four irrigation numbers were selected (6, 7, 8, and 9) rhea, and their symbol (R1, R2, R3, and R4) . Wheat seeds of Bohuth 22 were sown on 11/20/2022, and the wheat crop was harvested on 4/25/2023. The results of the experiment showed the following:-

1. The addition of different irrigation times levels had a significant effect on some concentrations and absorption of nutrients and plant growth characteristics, as the level R4 (nine irrigations) achieved the highest averages in each of (harvest index, grain yield, amount of plant nitrogen and the amount of nitrogen absorbed, with averages of (45.91)% and (5.60) megagrams H-1 and (2.100) mg N (kg plant-) and (257.3) (kg N)-

respectively, while the R3 level (eight irrigations) affected significantly the concentration of phosphorus and plant iron (0.4422 mg P kg plant−1 and 126.2 (mg Fe kg plant−1) successively.

2. The addition of agricultural polymer at level P3 (75) kg polymer Ha^{-1} significantly affected some concentrations of elements and growth characteristics in wheat plants, including plant height, plant chlorophyll content, and bio-yield. Sequentially, the concentrations of nutrients in the plant nitrogen, phosphorus and potassium averaged (2.464) mg N kg −1 plant, (0.5345) mg P kg −1 plant and (2.157) mg K kg −1 plant, respectively, and the absorbed amounts for each of (nitrogen, phosphorus, potassium) with averages of (329.5) kg NHa^{-1}, (71.3) kg P Ha^{-1}, and (291.1) kg Ha^{-1}, respectively. While the P4 level (100) kg polymer Ha^{-1} was significantly superior in the concentration of iron and the amount absorbed in the plant, with averages of (133.4) mg Fe (kg−1 plant) and 1.755 (kg Fe (ha−1), respectively, compared to the control treatment, which amounted to (133.9) mg Fe (kg^{-1}). 1 plant and (1.223) kg Fe ha^{-1}.
3. The addition of the agricultural polymer also affected the readiness of N.P.K.Fe.Zn in the soil, as the P4 level (100 kg polymer ha^{-1}) was significantly superior in the prepared soil nitrogen and potassium, with averages of (36.94) mg N kg−1 soil and (261.1 mg K). kg^{-1} soil and (2.41) mg Fe kg^{-1} soil, respectively, and the P3 level (75 kg ha^{-1} polymer) was

significantly superior in availability of phosphorus, iron and zinc with averages of (26.83) mg Fe kg^{-1} soil and 2.51 mg Fe kg. $^{-1}$ soil, and (0.600) mg Zn kg−1 soil, respectively, while the concentration for the comparison treatment was (18.02) mg P kg^{-1} soil, ((2.09 mg Fe kg^{-1} soil) and ((0.509 mg Zn kg^{-1} soil) respectively.

4. The effect of the interaction between the agricultural polymer and the number of irrigations level on the studied plant characteristics was significant, as R2P3 treatment gave the highest mean in nitrogen and phosphorous available in the plant (2.676) mg N kg $^{-1}$ plant and (0.5592) mg P kg $^{-1}$ plant and in the soil iron and zinc reached 2.69 mg Fe (kg−1 soil) and (0.844) mg Zn (kg^{-1} soil), and the amount of nitrogen and phosphorus absorbed was (363.8) kg N^{-1} and (76.5) kg P^{-1}, while the R3P3 interaction treatment affected both soil phosphorus and potassium plant at rates of (30.80 mg P kg $^{-1}$ soil and 2.492 mg K kg −1 plant) respectively and in absorbed potassium (329.9) K kg H $^{-1}$.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
AL-Muthanna University College of Agriculture

Effect of polymer and number of irrigations times on the Availability of some Nutrients, growth and yield of Wheat , (*Triticum aestivum* L.)

AThesis Submitted by

To the Council of College of Agriculture , University of – Al-Muthanna in partial fulfillment of the master 's degree requirements in agricultural

Department of Soil sciences and water resources

BY

Zainab nafie awad AL-Absawy

Supervised by

Ass. Prof. Dr . Hanoon Nahi Kadhem Al-Barakat

2023 A.D **1445A.H**