تأثير استخدام الهايدروجل و بعض المعاملات الحيوية و الكيميائية في استحثاث المقاومة الجهازية ومعايير النمو و الانتاج لنبات فول الصويا تحت ظروف الإصابة بمرض التعفن الفحمي

مصطفى محمد مهدي

وزارة الزراعة – دائرة وقاية المزروعات

mustafa.m.m0420@st.tu.edu.iq

صالح محمد اسماعيل

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم وقاية النبات

عوف عبدالرحمن احمد

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم وقاية النبات

Awfabd91@tu.edu.iq

الملخص

أجريت الدراسة في مختبرات كلية الزراعة/جامعة تكريت بينما اجريت التجربة الحقلية في دائرة وقاية المزروعات/وزارة الزراعة والكائن مقرها في محافظة بغداد/قضاء أبي غريب إذ بينت النتائج أن هنالك تفوقاً واضحاً ومعنوياً في استخدام الهايدروجل في جميع الصفات المدروسة فضلاً عن التفوق الملحوظ لمعاملة النحاس العضوي و فطر الـ *Trichoderm harzianum* و المبيد الفطري بلتانول في زيادة معايير النمو والانتاجية سواء كانت هذه المعاملات منفردة او متأزرة, اتضح ان نسبة المساحة الورقية وارتفاع النبات ومحتوى الاوراق من الكلوروفيل ووزن الحاصل في ظروف استخدام الهيدروجل للمعاملة الثلاثية (الفطر الاحيائي T.h+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) بلغت (39,43 سم) , (77,8 سم) , (59,2 وحدة/سباد) , (330,66 غم) على التوالي مقارنةً بمعاملة الفطر الممرض فقط بوجود الهيدروجل والتي بلغت (19,26 سم) , (43 سم) , (26 وحدة /سباد) , (164,3 غم) على التوالي , بينما في ظروف عدم استخدام الهيدروجل فقد بلغ معدل المعاملة الثلاثية الفطر الاحيائي T.h+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) للمساحة الورقية و ارتفاع النبات و محتوى الاوراق من الكلوروفيل ووزن الحاصل الاتي (35,76 سم) , (72,6 سم) , (58,8 وحدة/سباد) , (309,3 غم) على التوالي مقارنةً بمعاملة الفطر الممرض بدون استخدام الهيدروجل اذ بلغت (18,33 سم) , (36,1 سم) , (23,7 وحدة/سباد) (112 غم) على التوالي.

بينما اظهرت نتائج تقدير فعالية انزيم بولي فينول اوكسيديز تفوق معاملة (الفطر الممرض *M.ph* + الفطر *T.h*+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) بدون اضافة الهيدروجل اذ بلغت فعالية الانزيم (1.47 وحدة/غم وزن رطب) مقارنةً مع معاملة الفطر الممرض والتي بلغت (1.08 وحدة/غم وزن رطب), كما كانت نتائج تقدير فعالية نفس الانزيم لمعاملة (الفطر الممرض *M.ph* + الفطر *T.h*+ عنصر Cu + مبيد

البلتانول) لكن مع اضافة الهيدروجل اذ بلغت الفعالية الانزيمية (0.87 وحدة/غم وزن رطب) مقارنةً مع معاملة الفطر الممرض والتي بلغت(0.74 وحدة/غم وزن رطب).

الكلمات المفتاحية: التعفن الفحمي, فول الصويا, الهيدروجل, *M. phaseolina* , استحثاث المقاومة الجهازية

Abstract

The study was conducted in the laboratories of the College of Agriculture/Tikrit University, while the field experiment was conducted in the Department of Crop Protection/Ministry of Agriculture, located in Baghdad Governorate/Abu Ghraib District. The results showed that there is a clear and significant superiority in the use of hydrogel in all the studied characteristics, in addition to the noticeable superiority of the treatment of organic copper, Trichoderm harzianum fungus, and the fungicide Beltanol in increasing growth and productivity standards, whether these treatments were individual or synergistic. It became clear that the percentage of leaf area, plant height, leaf chlorophyll content, and yield weight under the conditions of using hydrogel for the triple treatment (biological fungus + T.h element Cu + Beltanol pesticide) reached (39.43 cm), (77.8 cm), (59.2 units/spad), (330.66 g), respectively, compared to the treatment of the pathogenic fungus only in the presence of hydrogel, which reached (19.26 cm), (43 cm), (26 units/spade), (164.3 g) respectively, while in the conditions of not using the hydrogel, the triple treatment rate (biofungual + T.h element Cu + pesticide platanols) for leaf area, plant height, leaf chlorophyll content and yield weight were (35.76 cm), (72.6 cm), (58.8 units/spade), (309.3 g) respectively compared to the treatment of the pathogenic fungus without using the hydrogel, which reached (18.33 cm), (36.1 cm), (23.7 units/spade) (112 g) respectively. While the results of estimating the effectiveness of the polyphenol oxidase enzyme showed the superiority of the treatment (pathogenic fungus M.ph + fungus + T.h element Cu + pesticide Botanol) without adding hydrogel, as the enzyme effectiveness

reached (1.47 units/g wet weight) compared to the treatment of pathogenic fungus, which reached (1.08 units/g wet weight), as were the results of estimating the effectiveness of the same enzyme for the treatment (pathogenic fungus M.ph + fungus + T.h element Cu + pesticide Botanol) but with the addition of hydrogel, as the enzyme effectiveness reached (0.87 units/g wet weight) compared to the treatment of pathogenic fungus, which reached (0.74 units/g wet weight)

المقدمة

يتبع محصول فول الصويا (Glycine max L Merrill) العائلة البقولية Fabaceae ويعد من أقدم المحاصيل الحقلية التي عرفها الانسان (معيوف ، 1982) , كما يعد من أهم المحاصيل الصناعية في العالم لتعدد استخداماته ولكون زيته التي تصل نسبته في البذور الى 24 % غني بالأحماض الدهنية غير المشبعة وخاصة أحماض أوليك ولينوليك ولينولينيك ولأحتواء بروتين البذور التي تصل نسبته الى 50 % على كافة الأحماض الأمينية الأساسية لنمو الأنسان والحيوان (النشرة الأرشادية ، 2008) , ان مرض تعفن الفحمي الذي يسببه *Macrophomina* . phaseolina هو أحد أهم أمراض فول الصويا من الناحية الاقتصادية (Wrather واخرون,2010) , هو فطر عام ينتقل عن طريق التربة موجود في جميع أنحاء العالم ويؤثر على ما لا يقل عن 500 نوع من النباتات في أكثر من 100 عائلة و يسبب أمراضًا مثل تعفن الساق والجذور وتعفن الفحمي ولفحة الشتلات (Ghosh واخرون, 2018), ويسبب هذا المرض في جميع مناطق زراعة فول الصويا في العالم فقداً للبادرات يصل الى 77% (Gangopadhyayواخرون,1970) , وللتغذية الورقية بالعناصر الصغرى دور مهم تحسين أداء النبات ورفع انتاجيته اذ يعد النحاس من هذه العناصر ويكون له وظيفتين اساسيتين في النبات الاولى فهو يزيد من الفعالية التأكسدية لأنزيم حامض الاسكوربيك (Enzyme Acid Ascorbic) والثانية في تكوين مادة (IronPorphyrin) التي تعد اساس صبغة الكلوروفيل ونقصه يظهر على النموات الحديثة اذ تذبل القمة النامية وتصغر ثم تتيبس الاوراق اما النبات فيظهر متقزماً (الريس,1987) , كما وتعد .Trichoderma spp فعالة ضد العديد من مسببات الأمراض الفطرية التي تنتقل عن طريق التربة بما في ذلك M. phaseolina (Bastakoti واخرون , 2017).

الهلاميات المائية (هيدروجيل) عبارة عن شبكات بوليمرية لها القدرة على امتصاص كميات كبيرة من الماء (Akhtar واخرون, 2016) وهي مادة محبة للماء تنتفخ في الماء بدلاً من الذوبان فيه والسبب هو وجود مجموعات قطبية فيها مما يجعلها محبة للماء (Pissis و Kyritsis, 2013) , وهناك نوع منها يدعى بوليمرات فائقة الامتصاص(SAP) Polymers Super Absorption للماء أو بوليمرات الاحتجاز المائي ولها فوائد مهمة منها لتعديل او تحسين كفاءة استخدام المياه و زيادة القدرة على الاحتفاظ بالماء وتقليل استهلاك مياه السقي وتقليل نفاذية التربة الرملية وزيادة نفاذية التربة الطينية الثقيلة والحد من

تآكل التربـة, تحسين النسيج البنـائي للتربـة وزيـادة الشد الرطـوبي (Chang وZhang ,2011) و تقليـل عمليات التبخر للماء و تطوير الارتباط مع الاسمدة ومنع نفوذها واحتجازها للاستفادة القصوى والتقليل من تلوث المياه الجوفية عند تسربها (Katayama واخرون ,2008) , ونظراً لفعل الهيدروجل او بوليمرات فائقة الامتصاص(SAP) مع العوامل المستخدمة في التجربة اصبح من المهم اجراء دراسات اكثر في هذا المجـال لـذا هـدفت الدراسـه الـى عـزل وتشـخيص المسـبب المرضـي مـن عـدة عوائـل نباتيـة وتقيـيم كفـاءة الهيدروجل والعامل الحيوية والعناصر الصغرى والمبيد الكيميائي في السيطرة على المرض حقليا .

المواد وطرائق العمل

عزل وتشخيص الفطر الممرض *Macrophomina phaseolina*

جُلبت نباتات بطيخ و نباتات زهرة شمس ظهرت عليها اعراض الاصابة بهيئة بقع مائية او ذبول احد افرع النبات او ذبول النبات بالكامل من الحقول التابعة لمنطقة ابي غريب/ بغداد و هي (الرضوانية الغربية - الزيدان - المفتية) الى المختبرات وزارة الزراعة / دائرة وقاية المزروعات / قسم التشخيص في نهاية الموسم الربيعي لعام 2023, اخذت اجزاء من الجذور و قواعد السيقان التي ظهرت عليها اعراض الاصابة , غسلت بالماء الجاري لمدة 30 دقيقة , ثم قطعت الى اجزاء صغيرة بطول 0.5 سم و عقمت سطحياً بمحلول هايبوكلورات الصوديوم (1% كلور حر) لمدة 3 دقائق ، ثم غسلت بالماء المعقم و جففت على ورق ترشيح معقم ، بعدها زرعت بواقع 3-4 قطع في كل طبق بتري بقطر 9 سم حاوي على الوسط الغذائي PDA (Potato Dextrose Agar) المضاف اليه المضاد الحيوي Tetracycline بتركيز 100 ملغم / لتر للحد من نمو البكتريا . حضنت الاطباق في درجة حرارة 25 ± 2 س° لمدة ثلاثة ايام , بعد نمو المستعمرات الفطرية تمت تنقيتها بنقل قطعة صغيرة من اطراف الخيوط الفطرية ووضعت في مركز طبق بتري حاوي على الوسط الغذائي PDA بعدها تم مشاهدة نمو المستعمرة الفطرية ثم نقيت واعيد اكثارها للحصول على عزلة نقية و شُخص الفطر مظهرياً إعتماداً على صفات المستعمرة الفطرية مثل شكل المستعمرة الفطرية و لونها و طبيعة غزلها الفطري و التراكيب التي يكونها الفطر مثل الاجسام الحجرية الصغيرة بأستعمال المفتاح التصنيفي المعتمد (Sutton، 1980) , نفذت التجربة الحقلية في حقول دائرة وقاية المزروعات التابعة لوزارة الزراعة الكائن في بغداد – ابي غريب للموسم الخريفي 2023 وضمت التجربة المعاملات الأتية :-

الجدول (1) يبين توزيع المعاملات المستخدمة في التجربة الحقلية

المعاملات	بدون هايدروجل	مع الهيدروجل
T1	نبات سليم	نبات سليم
T2	الفطر الممرض *M.ph*	الفطر الممرض *M.ph*
T3	الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*	الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*
T4	الفطر الممرض *M.ph*+ Cu	الفطر الممرض *M.ph*+ Cu
T5	الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول	الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول
T6	الفطر الممرض *M.ph*+ *T.h* +Cu	الفطر الممرض *M.ph*+ *T.h* +Cu
T7	الفطر الممرض *M.ph*+ *T.h* + مبيد البلتانول	الفطر الممرض *M.ph*+ *T.h* + مبيد البلتانول
T8	الفطر الممرض *M.ph*+ Cu + مبيد البلتانول	الفطر الممرض *M.ph*+ Cu + مبيد البلتانول
T9	الفطر *M.ph*+ *T.h* +Cu + مبيد البلتانول الممرض	الفطر *M.ph*+ *T.h* +Cu + مبيد البلتانول الممرض

تم حراثة الحقل قبل موعد الزراعة ب 30 يوم تقريباً ثم عقمت التربة بمحلول الفورمالين 37% بتركيز 5 % ثم تم تغطية الحقل بغطاء من البولي اثيلين و ترك الغطاء لمدة سبعة ايام ثم تم رفعه للتخلص من بقايا ابخرة مادة الفورمالين و قُسمت الارض الى 54 وحدة تجريبية بواقع 18 معاملة وبثلاثة مكررات وكل مكرر 10 نباتات , استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة Randomized complete block design , تمت زراعة الحقل بتاريخ 7/10/ 2023 وقسمت الارض الى خمس خطوط طول كل خط 45 متر بواقع 4 معاملات في كل خط عدا الخط الاخير احتوى معاملتين فقط والمسافه بين خط واخر 1 متر والمسافه بين النباتات 40 سم, زرع الحقل ببذور فول الصويا بمعدل 2 بذرة لكل جورة مع مراعاة الخف الى بادرة واحدة بعد الانبات ثم اضيف لقاح المسبب المرضي *M. phaseolina* المحمول على بذور الدخن بمعدل 10 غم لكل جورة (فياض , 1997) عدا معاملة المقارنة فقد اضيف لها بذور دخن معقم فقط ثم تلى ذلك اضافة مادة الهيدروجل الى المعاملات المخصصه لها بمعدل 7 غم \ جورة وحسب الجدول (1) اعلاه , ثم تم سقي الحقل بطريقة الري بالتنقيط , وبعد نمو نباتات فول الصويا ووصولها لعمر 2-3 ورقة \ للنبات اضيفت معاملة الفطر الاحيائي *T.harzianum* على شكل مبيد احيائي بخلطة مع التربة الموجودة حول كل نبات وبمعدل (7) غم/ نبات , كما اضيفت معاملة عنصر النحاس ومبيد البلتانول كلاً على انفراد بأعطائها سقاية حول النباتات حتى البلل وبنصف الجرعة الموصى بها وذلك بمعدل 125 مل\ 100 لتر ماء لمعاملة عنصر النحاس و50 مل \ 100 لتر ماء لمعاملة البلتانول , و استخدمت هذه المعاملات أما بصورة منفردة او من خلال عمل توليفة منها ، ثم أُجريت عملية خدمة المحصول من ري و تسميد و عزق منذ بداية الزراعة و لغاية نهاية عمر النبات .

الصفات المدروسة

1- تقدير فعالية انزيم بولي فينول اوكسديز Polyphenoloxidas (ppo)

قدرت فعالية انزيم البولي فينول اوكسديز في اوراق نبات فول الصويا في مرحلة التزهير وفقا لطريقة (Sadasivam وManickam ، 1996 ; Ohja و Chatterjee، 2012) ، اذ تم سحق 1غم من الاوراق مضافاً الية 2 مل من محلول فوسفات الصوديوم Sodium Phosphate Buffer بتركيز 0.1 M ذو 6.5 pH بدرجة 4 س°، وتم ترشيح الخليط بواسطة 4 طبقات من قماش الململ ثم وضع الراشح في جهازالنبذ المركزي (16000 دورة / دقيقة لمدة دقيقة واحدة بدرجة 4 س° ، واستعمل الطافي مصدراً للانزيم ، حددت فعالية انزيم PPO بأخذ 200 مايكروليتر من مستخلص الانزيم مع 0.1 M من محلول فوسفات الصوديوم Sodium Phosphate Buffer في انبوبة جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer) ولبدء التفاعل اضيف 200 مايكروليتر من مادة الكايتيكول (Catechol) بتركيز 0.01 ذي وزن جزيئي 110.11 وسجل الامتصاص عند 495 نانوميتر عند جهاز المطياف كل 30 ثانية بعشر قراءات ، سجل مقدار الفعالية الانزيمية حسب المعادلة الاتية :

$$\text{التغير بالامتصاص} = \frac{\Delta A/\Delta t}{\text{غم وزن طري}}$$

اذ ان : ΔA = التغير بمقدار قراءة الجهاز

Δt = التغير بالوقت / دقيقة

1- المساحة الورقية : قيست المساحة الورقية باستخدام جهاز قياس المساحة الورقية (Leaf-Meter) عن طريق قياس مساحة ثلاث أوراق أُخذت بصورة عشوائية لثلاث نباتات من كل وحدةٍ تجريبية عند مرحلة التزهير.

2- ارتفاع النبات : تم اخذ ثلاث نباتات عشوائيا من كل وحدة تجريبية لمحصول فول الصويا وتم قياس الارتفاع بواسطة شريط قياس من منطقة اتصال النبات بالتربة الى اعلى نقطة في النبات بصورة جيدة وبحسب المتوسط الحسابي .

3- محتوى الاوراق من الكلوروفيل (وحدة/ سباد) : تم قياس نسبة الكلوروفيل عن طريق جهاز Chlorophyl - meter من الاوراق من وسط واعلى النبات واخذ من كل نبات ثلاثة اوراق واستخراج المعدل ومن كل معاملة ثلاث نباتات اخذت عشوائيا عند مرحلة التزهير (الجبوري واخرون 2022) .

4- معدل وزن الحاصل للنبات الواحد (غم) بعد وصول النبات الى مرحلة النضج التام و أخذ ثلاثة نباتات من كل مكرر.

النتائج والمناقشة

تقدير فعالية انزيم بولي فينول اوكسديز Polyphenoloxidas (ppo)

بينت نتائج الجدول رقم (2) زيادة فعالية نشاط انزيم بولي فينول أوكسيديز مع جميع المعاملات التي لم يتم اضافة الهيدروجل مقارنة مع المعاملات التي استخدم فيها الهيدروجل , حيث كانت معدلات الهيدروجل كالتالي اذ بلغ معدل بدون اضافة الهيدروجل 1.05 (وحدة/غم وزن رطب) مقارنةً بأضافة الهيدروجل اذ بلغ 0.70 (وحدة/غم وزن رطب) , اما معدل المعاملات فقد بلغ معدل المعاملة الثلاثية (فطر T.h+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) 1.17 (وحدة/غم وزن رطب) مقارنةً مع معدل معاملة الفطر الممرض فقط والتي بلغت 0.91 (وحدة/غم وزن رطب) , اما بخصوص التداخل بين المعاملات والهيدروجل حيث جاءت المعاملة الثلاثية (فطر *T.h*+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) بدون اضافة الهيدروجل بمعدل 1.47 (وحدة/غم وزن رطب) مقارنةً مع الفطر الممرض بدون اضافة الهيدروجل فقط اذ بلغت 1.08 (وحدة/غم وزن رطب) .

اشارت بعض الدراسات تفاعل الانزيم مع بعض البروتينات للجدار الخلوي لتصنيع مركبات متعددة وروابط عرضية مما تزيد صلابة الجدر الخلوية (Van وآخرون , 2001 ; Hibar وآخرون , 2007) , ان سبب الفعالية العالية والنوعية لأنزيم البولي فينول اوكسيديز يرجع الى رد الفعل طبيعي للنباتات ضد فعل المسببات المرضية من خلال تصنيع العديد من الطرق الدفاعية والتي تعرف بالبروتينات المرتبطة بالامراضية (PRP) (Howell , 1999) , كما اشارت بعض الدراسات الى ان الفعالية العالية لأنزيم البولي فينول اوكسيديز مقترنة مع المستوى العالي للمقاومة النباتية كاستجابة اولية ضد الاصابة بالمسبب المرضي اذ يعمل الانزيم على اكسدة الكاتيكول Chatecol وايضاً المشاركة في تكوين السوبرين و اللكنين بعد تكثيفه للمركبات الفينولية في مواقع الاصابة (Hassan وآخرون, 2007), عند استخدام الفطر الاحيائي *T.harzianum* لأستحثاث المقاومه الجهازية ضد مرض تعفن جذور الفلفل بسبب بعض الفطريات الممرضة قد ادى الى زيادة قيمة انزيم بولي فينول اوكسيديز والذي بلغ 2.08

وحدة / ملغ بروتين (الجبوري , 2018) , واكدت دراسة بحثية ان المعاملات التي لم يتم إضافة مادة الهيدروجيل قد تعرضت للإجهاد المائي وبالتالي التأثير على العمليات الحيوية للنبات (Anusha وآخرون ,2018) , نستنتج من هذا ان الاجهاد يزيد من انزيم البولي فينول اوكسيديز وهذا مانراه في المعاملات التي لم يتم اضافة الهيدروجل اليها .

جدول رقم (2) تأثير استخدام الهايدروجل و بعض المعاملات الكيميائية و الحيوية في الفعالية الانزيمية لإنزيم بولي فينول أوكسيديز (وحدة/غم وزن رطب) في نبات فول الصويا تحت ظروف الاصابة بمرض التعفن الفحمي .

المعاملات	الهايدروجل		معدل المعاملات
	بدون الهايدروجل	مع الهايدروجل	
نبات سليم	0.52	0.38	0.45
الفطر الممرض *M.ph*	1.08	0.74	0.91
الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*	1.13	0.79	0.96
الفطر الممرض Cu +*M.ph*	0.84	0.60	0.72
الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول	0.73	0.58	0.65
الفطر الممرض Cu +*T.h* +*M.ph*	1.29	0.85	1.07
الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*+ مبيد البلتانول	1.21	0.76	0.99
الفطر الممرض Cu +*M.ph* + مبيد البلتانول	1.18	0.70	0.94
الفطر الممرض Cu + *T.h* +*M.ph*+ مبيد البلتانول	1.47	0.87	1.17
معدل الهايدروجل	1.05	0.70	
LSD0.05	للهايدروجل =0.01 للمعاملات = 0.02 الهايدرو جل× المعاملات = 0.03		

المساحة الورقية

أوضحت نتائج الجدول رقم (3) ان المعاملات المستخدمة قد أدت الى زيادة المساحة الورقية لنباتات فول الصويا قياسا بمعاملة المقارنة *M.phaseolina* ، حيث كانت نتائج التداخلات بين المعاملات والهيدروجل كالتالي اذ تفوقت فيها المعاملة الثلاثية (الفطر الاحيائي T.h+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) بوجود الهيدروجل اذ وصلت فيها المساحة الورقية 39,43 سم مقارنة مع معاملة السيطرة (الفطر

الممرض فقط بدون هيدروجل) والتي بلغت المساحة الورقية فيها 18,33 سم , بينما كانت معدلات المعاملات كالتالي ففي معدل معاملة الخلط الثلاثية (الفطر الاحيائي T.h+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) وصلت المساحة الورقية الى 37,60 سم مقارنةً ب 18,80 سم لمعدل معاملة الفطر الممرض فقط *M.phaseolina* اما معدل الهيدروجل فقد كانت 30,79 سم بأًضافة الهيدروجل مقارنةً مع 29,24 سم بدون اضافة الهيدروجل .

وجدت دراسات عديدة ان استخدام الهيدروجل بنسبة 1% وزن/وزن وخلطة عن طريق التربة مع مستحثات اخرى سواء كانت عوامل حيوية او كيميائية او عناصر غذائية ادت الى الكفاءة العالية للتربة من خلال بقاء الرطوبة لفترة طويلة كذلك تحسين الخصائص الكيميائية وتفعيل الاحياء المايكروبية المفيدة في التربة وايضاً ادى الى زيادة قدرة النباتات على تحمل ظروف الاجهاد المائي او الحيوي مما يؤدي بالنهاية الى زيادة مؤشرات النمو والانتاجية ومن ضمنها المساحة الورقية (Gou واخرون , 2008 ؛ Mikiciuk واخرون , 2015 ؛ Abdul Qados , 2015 ؛ Sánchez-Orozco واخرون 2017 ؛ Youssef واخرون 2018) , ان انواع الجنس التابعة للفطر الحيوي Trichoderma لها القدرة على افراز بعض العناصر الغذائية المهمة لنمو النبات مثل (N,p,k,cu,Zn,Fe) وبالتالي ينعكس بشكل ايجابي على تحسين صحة النباتات وقدرته على النمو وزيادة المساحة الورقية (Akrami وZohren ، 2015) , كما إن إضافة عنصر النحاس ادى الى زيادة المساحة ورقية لفول الصويا ويعزى ذلك إلى ان النحاس العضوي يؤدي العديد وضائف داخل جسم النبات عن طريق المشاركة في عمليات الاكسدة والاختزال وتكوينه للكلوروفيل وعمليات النقل الالكتروني في عملية التركيب الضوئي وهذا يؤدي بدورة إلى زيادة المواد التي تساهم في عمليات انقسام الخلايا وأستطالتها وبالتالي ادى إلى ازدياد سطح المساحة الورقية للنبات (Abdus وآخرون،2003) .

وقد يعزى سبب تراجع المساحة الورقية إلى تعرض النباتات للإجهاد المائي بسبب قلة المحتوى المائي فيؤدي ذلك إلى تقليل معدل عملية التمثيل الضوئي وبالتالي انخفاض معدل النمو الخضرية لما يلعبه الماء من دور في عملية الإنقسامات واستطالة وتوصيل العناصر المغذية الى الخلايا النباتية بالنهاية انخفاض عملية التمثيل الضوئي تؤدي إلى إنخفاض المساحة الورقية (Hsiao, 1973) , كما اكدت دراسة بحثية على ان للفطر الممرض القدرة على افرازه انزيم السليليز Cellulase الذي يؤدي الى تحلل جدران الخلايا النباتية فيؤثر ذلك سلباً على النمو الخضري والاوراق فتسبب تراجع المساحة الورقية لنباتات معاملة الفطر الممرض (Hassan و Aldoury , 2018) .

جدول رقم (3) تأثير استخدام الهايدروجل و بعض المعاملات الكيميائية و الحيوية في المساحة الورقية (سم) لنبات فول الصويا تحت ظروف الاصابة بمرض التعفن الفحمي.

المعاملات	الهايدروجل		معدل المعاملات
	بدون الهايدروجل	مع الهايدروجل	
نبات سليم	38.23	39.03	38.63
الفطر الممرض *M.ph*	18.33	19.26	18.80
الفطر الممرض *T.h +M.ph*	23.86	24.23	24.05
الفطر الممرض Cu +*M.ph*	24.13	25.80	24.96
الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول	30.03	32.23	31.13

الفطر الممرض *M.ph* + *T.h* + Cu	28.30	28.70	28.50
الفطر الممرض *M.ph* + *T.h* + مبيد البلتانول	31.10	33.23	32.16
الفطر الممرض *M.ph* + Cu + مبيد البلتانول	33.46	35.26	34.36
الفطر الممرض *M.ph* + *T.h* + Cu + مبيد البلتانول	35.76	39.43	37.60
معدل الهايدروجل	29.24	30.79	
LSD0.05	للهايدروجل = 0.30 للمعاملات = 0.65 الهايدروجل × المعاملات =0.92		

* كل رقم في الجدول يمثل معدل 3 مكررات

ارتفاع النبات

يبين الجدول رقم (4) ان هناك زيادة في ارتفاع نباتات فول الصويا حيث ظهرت النتائج في معدل المعاملة الثلاثية (الفطر الاحيائي *T.h*+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) اذ بلغت 75,25 سم مقارنةً مع معاملة الفطر الممرض فقط (معاملة السيطرة) والتي بلغت 39,58 سم , اما التداخل بين المعاملات والهيدروجل فقد بلغت المعاملة الخلط الثلاثية (الفطر الاحيائي *T.h*+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) بوجود الهيدروجل 77,8 سم مقارنةً مع 36,1 سم لمعاملة الفطر الممرض *M.phaseolina* فقط بدون الهيدروجل , كما وتفوق معدل اضافة الهيدروجل حيث بلغ 61,27 سم على المعدل الخالي من اضافة الهيدروجل والذي بلغ 56,53 سم .

واشار عدد من الباحثين إلى ان للهيدروجيل دور فعال في خزن الماء والأحتفاظ بالرطوبة لمنطقة الجذور فيؤدي ذلك الى توفير الرطوبة الكافية للنبات دون تعرضة لضروف الاجهاد المائي, مما ينعكس بشكل ايجابي على العمليات الحيوية للنبات ممايحقق زيادة في ارتفاع النبات (Singh وآخرون, 2018؛ El karamany وآخرون, 2019 ؛ Kumar وآخرون, 2019) , كما ان انواع الجنس التابعة للفطر الحيوي Trichoderma القدرة على افراز بعض العناصر الغذائية المهمة لنمو النبات مثل (N,p,k,cu,Zn,Fe) وبالتالي ينعكس بشكل ايجابي على تحسين صحة النبات والنمو بصورة صحيحة ممايزيد من ارتفاع النبات (Akrami وZohren ، 2015) , يزيد النحاس العضوي من معدل ارتفاع النباتات وذلك بسبب ان لعنصر النحاس دور في عمليات الحيوية منها عملية التمثيل الضوئي عن طريق دخوله في تكوين البروتين الخاصة بالكلوروبلاست (علي وشرقي ،2010) كما قد يؤثر النحاس العضوي في صفة ارتفاع النبات بدخوله في عملية النقل الالكتروني التي تتربط مع نظام التفاعل الضوئي في عملية التمثيل الضوئي (هادف،2012) , لذلك تستغل الموارد المصنعة بعملية التمثيل الضوئي في الوظائف الحيوية للنبات وازدياد نموه الخضري بالنتيجة زيادة معدل ارتفاع النبات (داود،2011) .

وقد ترجع اسباب إنخفاض أرتفاع النبات هو تعرض للإجهاد المائي او الرطوبي في مرحلة الأستطالة فتؤدي إلى قلة الإنقسامات وانخفاض استطالة خلايا الساق بسبب نقص جاهزية مياه التربة الممتصة من قبل خلايا النباتية فتكون النتيجة نقص المساحة الورقية ثم نقص المساحة المعترضة لاشعة الشمس وبالتالي قلة كفاءة عملية التمثيل الضوئي (Hsiao وBradford, 1982) , كما ان من اسباب الاخرى لأنخفاض ارتفاع النبات في معاملة الفطر الممرض قد يعود الى قدرة الفطر على افرازه انزيم Cellulase فيحلل جدران الخلايا النباتية مما يعطل الوظائف الحيوية للجذور والاوعية الناقلة وبالتالي يقلل من النمو وارتفاع النبات (Hassan و Aldoury , 2018).

جدول رقم (4) تأثير استخدام الهايدروجل و بعض المعاملات الكيميائية و الحيوية في ارتفاع النبات (سم) لنبات فول الصويا تحت ظروف الاصابة بمرض التعفن الفحمي

المعاملات	الهايدروجل		معدل المعاملات
	بدون الهايدروجل	مع الهايدروجل	
نبات سليم	75	83.6	79.33
الفطر الممرض *M.ph*	36.1	43	39.58
الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*	43.3	48	45.66
الفطر الممرض Cu +*M.ph*	44.6	52.6	48.66
الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول	55.3	57	56.16
الفطر الممرض Cu +*T.h* +*M.ph*	54.6	56	55.33
الفطر الممرض *M.ph*+ *T.h* +مبيد البلتانول	61.6	64.1	62.91
الفطر الممرض Cu +*M.ph* + مبيد البلتانول	65.3	69.1	67.25
الفطر الممرض Cu + *M.ph*+ *T.h* + مبيد البلتانول	72.6	77.8	75.25
معدل الهايدروجل	56.53	61.27	
LSD0.05	للهايدروجل =2.20	للمعاملات =4.67	
	الهايدروجل × المعاملات =6.61		

* كل رقم في الجدول يمثل معدل 3 مكررات

محتوى الاوراق من الكلوروفيل

توضح نتائج الجدول رقم (5) الى زيادة محتوى نباتات فول الصويا من الكلوروفيل كان لدى معدل المعاملات للمعاملة الثلاثية (فطر *T.h*+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) حيث بلغت 59.01 (وحدة / سباد) مقارنةً مع معاملة السيطرة (الفطر الممرض فقط) والتي بلغت 24.88 (وحدة/ سباد), اما معدلات الهيدروجل فقد تفوق المعدل بوجود الهيدروجل بمقدار 51.45 (وحدة/ سباد) على معدل بدون اضافة الهيدروجل اذ بلغ 50.61 (وحدة/ سباد), اما بخصوص التداخل بين المعاملات و الهيدروجل فقد كانت هناك زيادة في المعاملة الثلاثية (فطر *T.h*+ عنصر Cu + مبيد البلتانول) بوجود الهيدروجل وبلغ 59.2 (وحدة/ سباد) مقارنةُ ب 23.7 (وحدة/ سباد) لمعاملة الفطر الممرض *M.phaseolina* فقط بدون اضافة الهيدروجل .

ان انواع الجنس التابعة للفطر الحيوي *Trichoderma* القدرة على افراز بعض العناصر الغذائية المهمة لنمو النبات مثل (N,p,k,cu,Zn,Fe) وبالتالي ينعكس بشكل ايجابي على تحسين صحة النبات وتعزيزعملية التمثيل الضوئي فيزداد بذلك محتوى النبات من الكلوروفيل (Akrami وZohren ، 2015) , اما الهيدروجل فيكون عمله هو منح التربة مميزات في حفظ المياة لفترات طويلة وبذلك يحفاظ على حيوية الجذور وايضاً اعطاء ديمومة وفترة بقاء اطول للعناصر المغذية الموجودة في التربة مما ينعكس ايجاباً بزيادة معايير نمو النبات (Nnadi و Brave ، 2011 ؛ المياحي ،2020) , كما ان إضافة عنصر النحاس العضوي ادى إلى زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل اذ يقوم على ثبات جزيئات الكلوروفيل وحمايتها من التحلل المبكر وهذا يؤدي بدوره على زيادة كفاءة النباتات في عملية التمثيل الضوئي (الحديثي وآخرون،2003) .

اشار Hassan و Aldoury .(2018) ان قدرة الفطر الممرض على افرازه انزيم السليليز Cellulase يؤدي الى تحلل جدران الخلايا النباتية فيؤثر ذلك سلباً على النمو الخضري ومن ضمنها الاوراق فتسبب انخفاض محتوى الكلوروفيل لمعاملة الفطر الممرض.

جدول رقم (5) تأثير استخدام الهايدروجل و بعض المعاملات الكيميائية و الحيوية في محتوى الاوراق من الكلوروفيل (وحدة سباد) لنبات فول الصويا تحت ظروف الاصابة بمرض التعفن الفحمي

المعاملات	الهايدروجل		معدل المعاملات
	بدون الهايدروجل	مع الهايدروجل	
نبات سليم	54.6	55.8	55.25
الفطر الممرض *M.ph*	23.7	26	24.88
الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*	48.4	49.3	48.90
الفطر الممرض Cu +*M.ph*	51.6	52.5	52.05
الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول	52.9	53.3	53.11
الفطر الممرض Cu +*T.h* +*M.ph*	54.13	54.4	54.30

الفطر الممرض *M.ph* + *T.h* + مبيد البلتانول	54.7	55.3	55.06
الفطر الممرض *M.ph* + Cu + مبيد البلتانول	56.5	57.03	56.76
الفطر الممرض *M.ph* + *T.h* + Cu + مبيد البلتانول	58.8	59.2	59.01
معدل الهايدروجل	50.61	51.45	
LSD0.05	للهايدروجل = 1.69 للمعاملات =3.58 الهايدروجل × المعاملات =5.07		

* كل رقم في الجدول يمثل معدل 3 مكررات

وزن الحاصل

يوضح الجدول رقم (6) ان هناك زيادة في وزن الحاصل ظهرت في معدل المعاملة الثلاثية (الفطر الاحيائي *T.h* + عنصر Cu + مبيد البلتانول) اذ بلغت 320 غم مقارنةً مع معدل معاملة الفطر الممرض فقط والتي بلغت 138.16 غم , اما التداخل بين المعاملات والهيدروجل فقد بلغت المعاملة الخلط الثلاثية (الفطر الاحيائي *T.h* + عنصر Cu + مبيد البلتانول) بوجود الهيدروجل 330.6 غم مقارنةً مع 112 غم لمعاملة الفطر الممرض *M.phaseolina* فقط بدون الهيدروجل , كما وتفوق معدل اضافة الهيدروجل حيث بلغ 250.18 غم على المعدل الخالي من اضافة الهيدروجل والذي بلغ 224.48 غم .

قد يعزى سبب زيادة الانتاج الى استخدام الهيدروجل من خلال تحسين التربة مما يجعلها تحتفظ بالمياه لأطول فترة ممكنة وبالتالي تعزز من نشاط الاحياء الموجودة في التربة مما يمنع فقدان الحاصل (Pattanaaik واخرون , 2015) , قد يكون زيادة الحاصل المعاملة الثلاثية الى ان عناصر المقاومه الحيوية ولاسيما فطر*T.harzianum* لها دور كبير في زيادة نمو الجذور ممايعكس بشكل ايجابي على زيادة جاهزية امتصاص العناصر المغذية مثل N,P,K من قبل النباتات مما يؤدي الى زيادة في نمو وحاصل وانتاجية النباتات (الحديثي وحسين , 2012) , وكذلك إنتاج عامل المكافحة الحيوية لمنظمات النمو النباتية التي تحفز على إنتاج الشعيرات الجذرية (Bjorkman واخرون،1998)، والتي بدورها تزيد من معدل نمو النبات فضلاً عن الدور الذي تلعبة في التغذية اذ يقوم هذه العامل الحيوي على زيادة نسبة المجموع الجذري وبذلك يزداد الامتصاص للمغذيات مما انعكس بشكل ايجابي على الوزن الكلي للحاصل الثمار (الحمندي , 2018) , ومن جهة اخرى يعزى إلى دور عنصر النحاس العضوي في ارتفاع نسبة الكلوروفيل مما يؤدي الى زيادة المواد المصنعة من خلال هذه العملية وانتقالها إلى حاصل النبات وبالتالي زيادة وزن البذور والحاصل بشكل عام (النعيمي،2000 ؛ Narimani وآخرون, 2010)

كما ان احد اسباب انحفاض الحاصل هو عدم استخدام مادة الهيدروجل كما هو واضح مع المعاملات المستخدمة وذلك لان عدم اضافتة ادى الى الاجهاد المائي على النباتات فأيتأثر بذلك نمو النبات وبالنتيجة الانتاجية ووزن الحاصل (Anusha وآخرون, 2018) , ان معاملة الفطر الممرض *M.phaseolina* لها القدرة على اضعاف النباتات وتقليل نسبة العقد وعدد الازهار مما يؤدي بالنهاية الى قلة الانتاج .

جدول رقم (6) تأثير استخدام الهايدروجل و بعض المعاملات الكيميائية و الحيوية في معدل وزن الحاصل للنبات الواحد (غم) لنبات فول الصويا تحت ظروف الاصابة بمرض التعفن الفحمي.

المعاملات	الهايدروجل		معدل المعاملات
	بدون الهايدروجل	مع الهايدروجل	
نبات سليم	321.6	337.6	328.00
الفطر الممرض *M.ph*	112	164.3	138.16
الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*	155	178.3	166.66
الفطر الممرض Cu +*M.ph*	141	181	152.66
الفطر الممرض *M.ph*+ مبيد البلتانول	237	260	248.66
الفطر الممرض Cu +*T.h* +*M.ph*	218	241	229.50
الفطر الممرض *T.h* +*M.ph*+ مبيد البلتانول	269.3	290.6	281.33
الفطر الممرض Cu +*M.ph* + مبيد البلتانول	257	285	271.00
الفطر الممرض Cu +*T.h* +*M.ph*+ مبيد البلتانول	309.3	330.6	320.00
معدل الهايدروجل	224.48	250.18	
0.05 LSD	للهايدروجل = 4.66 للمعاملات =9.90 الهايدروجل × المعاملات =14.00		

* كل رقم في الجدول يمثل معدل 3 مكررات

المصادر

الجبوري , ابراهيم عبدالله خليل (2022) تشخيص مرض التعفن التاجي وذبول نبات الفلفل المتسبب عن فطر Melonis Fusarium و Rhizoctonia solani وتقييم بعض طرائق مكافحتة في قضاء الحويجة.رسالة ماجستير .كلية الزراعة جامعة تكريت

الجبوري، عوف عبد الرحمن احمد. (2018). عزل وتنقية البروتينات المرتبطة بأمراضية بعض الفطريات المسببة والمصاحبة لمرض تعفن جذور الفلفل (*Capsicum annuum* L.) وتقييم كفائتها في مقاومة المرض _ رسالة ماجستير _ قسم وقاية النبات _كلية الزراعة في جامعة تكريت_ العراق.

الحديثي , عصام خضير وفوزي محسن وادهام علي عبد.2003. تأثير التسميد الورقي بالمغذيات الصغرى في حاصل صنفين من الشعير المزروعة في ترب جبسية تحت نظام الري بالرش المحوري, المجلة العراقية لعلوم التربة, 3 (1): 98-105.

الحديثي، بهاء عبد الجبار وحسين عرنوص فرج. (2012). دور بكتيريا Azotobacter chroococcum والفطر Trichoderma harzianum في جاهزية النتروجين لنبات الشعير Hordeum vulgare. مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 4(2):157- 174

الحمندي, حذيفة معن نجم. (2018). تأثير مستويات مختلفة من الكبريت المعدني وسماد كبريتات البوتاسيوم في جاهزية عنصر الفسفور والفسفور الكلي الممتص من قبل الذرة الصفراء (Zea mays L.) مجلة ديالى للعلوم الزراعية.(1)10

داود ، محمد جار الله فرحان.2011. تأثير مستويات العالية من الفسفور المضاف في استجابة صنفين من الحنطة .Triticum aestivum L. للرش بعنصري الحديد والزنك في ترب جبسية .رسالة ماجستير .كلية الزراعة .جامعة تكريت .

الريس , عبد الهادي (1987) . تغذية نبات . مطبعة دار الكتب – بغداد – جمهورية العراق

علي، فوزي محسن وحنين شرتوح شرقي .2010.تأثير التسميد الورقي بالزنك والحديد في نمو وحاصل الذرة البيضاء .Sorghum bicolor L ومحتوى الاوراق والبذور من الزنك والحديد .مجلة الانبار للعلوم الزراعية .المجلد 8 العدد (4)ص139-152.

فياض , محمد عامر . 1997 . استجابة تراكيب وراثية مختلفة من زهرة الشمس Helianthas annus للاصابة بالفطر Macrophomina phaseolina ودور بعض الطرق الاحيائية في المقاومة . اطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد 91 ص

معيوف، محمود محمد (1982). مدخل البقوليات في العراق. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ـ جامعة الموصل.288ص

المياحي ، سوسن حسين علي .(2020). عزل وتشخيص الفطريات المسببة لمرض موت بادرات نبات فول الصويا Glycin max (L.) Merrill و استحثاث مقاومته. رسالة ماجستير- قسم وقاية النبات - كلية علوم الهندسة الزراعية / جامعة بغداد.

النشرة الارشادية ،(2008) . فول الصويا في العراق من الزراعة الى الحصاد . وزارة الزراعة ـ الهيئة العامة للأرشاد والتعاون الزراعي ، نشرة أرشاديه رقم (47) لسنة 2008 . 30ص

النعيمي, سعد الله نجم عبدالله. 2000. مبادئ تغذية النبات, جامعة الموصل, وزارة التعليم العالي والبحث العلمي (مترجم).

هادف ، قيد مهدي .2012.تأثير الرش بكبريتات الحديدوز ومواعيد الزراعة في صفات النمو والحاصل ومكوناتة وبعض الصفات النوعية لمحصول السمسم Sesamum indicum L. مجلة ذي قار للبحوث الزراعية العراقية 1(1):ص75-102.

Abdul Qados, A.M.S. 2015.Effect of super absorbent polymer and *Azotobacter vinelandii* on growth and survival of *Ficus benjamina* L. seedlings under drought stress conditions .International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science .5(2): 45-57.

Abdus, S. K. M. Ashfaq and A .Asad .2003. Acorrelation and path coefficient analysis for som yield components in bread wheat. Asian J. of plant science 2 (8) :582 -584.

Akhtar, M. F., Hanif, M., & Ranjha, N. M. (2016). Methods of synthesis of hydrogels… Areview. Saudi Pharmaceutical Journal, 24(5), 554–559

Akrami, M. and Zohreh, Y. (2015). Biological Control of Fusarium wilt of Tomato (*Solanum lycoper*sicum) by Trichoderma spp. as Antagonist Fungi. Biological Forum. An International Journal. 7(1): 887-892.

Anusha, N Reddy,at all.(2018). Efficacy of hydrogel on wheat (*Triticum aestivum L.*) growth and yield under different levels of irrigation. Student, Department of Biological sciences, Sam Higginbottom University of Agriculture, Technology and Sciences, Allahabad, Uttar Pradesh, India.

Bastakoti, S., Belbase, S., Manandhar, S., & Arjyal, C. (2017). Trichoderma species as biocontrol agent against soil borne fungal pathogens. Nepal Journal of Biotechnology, 5(1), 39-45.

Bjorkman ,T., M.Lisa, L.M.Blanchard and E.H Gary (1998) Growth enhancement of Shrunken-2(sh2) Sweet corn by Trichoderma harzianum .1295-22:Effect of environmental stress.J.Amir Soc. Hori.Se.123(1):35-40.

Bradford , K.J. and Hsiao , T.C. (1982) . Physiological responses to moderate water stress .In : Physiological Plant Ecology II . Water Relations and Carbon Assimilation Encyclopedia of Plant Physiology, 124 : 263-324 .

Chang, C. & Zhang, L. Cellulose basedhydrogels: Present application status and prospects. Carbohydrate Polymers. (2011), 84, 40-53.

El karamany.M.F,A .I. Waly, A.M. Shaban and A.B. Bakry.(2019). Utilization of Hydrogel for Reducing Water Irrigation Quantities on Two Wheat Cultivars Grown under Sandy Soil Conditions. 33 El Bohouth st., Dokki, Giza, Egypt – P.O.12622.

Gangopadhyay, S., T.D. Wyllie and V.D. Luedders 1970. Charcoal rot disease of soybean transmitted by seed. Plant Disease, 54:1088–1091

Ghosh, T. A. N. M. A. Y., Biswas, M. K., Guin, C. H. I. R. A. N. J. I. B., & Roy, P. R. A. D. I. P. T. A. (2018). A review on characterization, therapeutic approaches and pathogenesis of Macrophomina phaseolina. Plant Cell Biotechnol. Mol. Biol, 19, 72-84**.**

Hassan, A.A. and Aldoury, K.R.(2018). Purification and characterization of chitinase from the local fungus Isolate *Aspergillus niger* K17 and Evaluation of its Efficiency in control of Tomato Rot Diseases. The Ninth International Scientific Academic Conference Under the Title Contemporary trends in Social, human, and natural Sciences. 581-612.

Hassan, E., Maggie, M., Abd El-Rahman, S.S., El-Abbasi, I.H., Mikhail, M.S.(2007). Changes in peroxidase activity due to resistance induced against fababean chocolate spot disease. Egypt. J. Phytopathol. 35: 35-48.

Hibar, K., Daami, M. and El-Mahjoud, M.(2007). Induction of resistance in tomato plants aginst Fusarium oxysporum f.sp.radicis lycopersici by Trichoderma spp. Tunisian. J. Plant protect.2: 47-58.

Howell, C. R . (1999) . Selective isolation from soil and separation in vitro of P and Q Strains of Trichoderma virens with differential media, Mycologia, 91 : 930 – 934.

Hsiao , T. C. (1973). Plant Responses to Water Stress .Annu. Rev. Plant Physiol., 24:519-570.

Katayama, T., Ogasawara, T., Sasaki, Y., Al-Assaf, S. & Phillips, G. O Composition Containing Hydrogel Component Derived from Gum Arabic. In US PTO, (2008), Vol US2008038436 (A1), (ed. U. United States Patent), San Ei Gen,JapanPhillips HydrocolloidResearch limited, UK .

Kumar,Sudesh.at all.(2019). Effect of irrigation levels and moisture conserving polymers on growth, productivity and profitability of wheat. Rajasthan Agricultural Research Institute, Jaipur, Rajasthan 302 018.

Mikiciuk, G ; Mikiciuk, M. and Hawrot-Paw, M.(2015). Influence of superabsorbent polymers on the chemical composition of strawberry (Fragaria ananassa Duch.) and biological activity in the soil. Folia Horticulturae. 27(1): 63-69.

Narimani, H. M. M. Rahimi, A. Ahmadikhah and B. Vaezi .2010 . Study on the effects of foliar spray of micronutrient on yield and yield components of drum wheat . Arch. Appl. Sci. Res. 2 (6) : 168 – 176.

Nnadi, F. and Brave, C. (2011). Environmentally friendly superabsorbent polymers for water conservation in agricultural lands. Journal of Soil Science and Environmental Management. 2(7): 206-211.

Ohja, S. & Chatterjee, N. C. 2012 . Induction of resistance in tomato plants against *Fusarium oxysporum* f. sp. lycopersici mediated through salicylic acid and *Trichoderma harzianum*. Journal of Plant Protection Research. 52(1) :220-225.

Pattanaaik, S.K.; Singh, B.; Wangchu, L.; Debnath, P.; Hazarika, B.N.; Pandey, A.K. (2015) Effect of hydrogel on water and nutrient management of Citrus limon. Int. J. Agric. Innov. Res. , 3, 1656–1659.

Pissis, P., & Kyritsis, A. (2013). Hydration studies in polymer hydrogels. Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics, 51(3), 159–175

Sadasivam, S. & Manickam, A. 1996 . Biochemical methods. New Age International,3(2) : 124-126.

Sánchez-Orozco, R., B. Timoteo-Cruz ., T. Torres-Blancas and F. Ureña-Núñez .(2017). Valorization of super absorbent polymers from used disposable diapers as soil moisture retainer. Int. J. Regul. 5(4): 105-117.

Singh, P., O.P.Choudhary and P.Singh.(2018). Performance of some wheat cultivars under saline irrigation water in field conditions. communications in soil science and plant Analysis. 49(3) :334-343.

Sutton, B.C.1980. The coelomycetes . fungi Imperfect with pycnidia , Acervuli and stromata . Common wealth mycological Institute , Kew , Surrey , England . 696 pp .

Van, B.F., Varnova, E., Dat, L.F. and Inze, D. (2001). The role of active oxygen species in plant sinal transduction. Plant Sci. 161: 405-414.

Wrather, A., Shannon, G., Balardin, R., Carregal, L., Escobar, R., Gupta, G. K., ... & Tenuta, A. (2010). Diseases effects on soybean yield in the top eight soybean-producing countries in 2006. Online Plant Health Progress. Doi: 10.1094. PHP-2010-0125-01-RS**.**

Youssef, S., G . Riad ., A . El-Azm ., N. A . Ibrahim and E. Ahmed . 2018. Amending sandy soil with biochar or/and super absorbent polymer mitigates the adverse effects of drought stress on green pea. Egyptian Journal of Horticulture, 45(1): 169-183.