مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية ... المجلد (10) العدد (2) 2019
Journal of kirkuk University for Agricultural Sciences ...Vol (10) No. (2) 2019

دور بعض العوامل الاحيائية في تحمل نبات الحبة السوداء لمستويات من الجفاف

خالد سعيد عبد الله[1] بشير ابراهيم عبد الله[2] صلاح حسن عبد الامير[1]

- [1، 3] جامعة كركوك - كلية الزراعة
- [2]جامعة بغداد - كلية الزراعة
- تاريخ تسلم البحث 2014/11/26 وقبوله 2017/2/27

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة – جامعة بغداد،للموسمين 2016 – 2017 لمعرفة دور بعض العوامل الاحيائية المضافة الى التربة عن طريق حقنها على عمق 20 سم وهما خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* (*Sac*) وبتركيز 8 غم . لتر [-1] وبكتريا *Pseudomonas flourescens* (*Pf*) لمعرفه مدى تحمل نبات الحبة السوداء لمستويات من الجفاف وهي ثلاث لممستويات، الاول (100% ماء جاهز) والمستوى الثاني (75% من كمية مياة الري الكاملة) والمستوى الثالث (50% من كمية مياة الري) وزعت المعاملات وفقاً للتصميم R.C.B.D وبترتيب القطع المنشقة وبثلاث مكررات. بينت النتائج تفوق معاملة حقن التربة بخميرة الخبز مع بكتريا *Pf* ,وسجل في ثباتية الكلوروفيل عند 75% ازهار وبنسبه 41.76%، ،وفي المساحة الورقية وبنسبه 114,28%ودليل ثباتية الاغشية الخلوية بنسبه 41,76% ودليل الحصاد بنسبه28,90%وتركيز المادة الفعالة في الزيت الطيار، واقل محتوى للاوراق من البرولين بنسبه 133,84%، امانسبة الوزن الجاف للمجموعين الخضري والجذري فبلغت 123%، ووصل عدد العلب.نبات-[1]fksfi 36,57%،اما كفاءة استهلاك الماء للحاصل الاقتصادي فبلغت 62,91 % وحاصل الحبوب 58,90%.ولم يكن هناك فرق معنوي بين المستوى الاول والثاني من كمية مياة الري الكاملة في حين تفوق المستوى الاول على الثالث معنوياَ. وبذلك نستطيع توفير كمية من الماء مقدارها 950 م[3].ه[-1] .وفي حال توفر الاراضي يمكن ان نحقق قيمة ربحية من خلال زيادة الاراضي المزروعة وذلك بأُضافة 714 م[3] لكل هكتار وبنفس كمية المياه،وهذا يعطي قيمة ربحية مادية تقدر 716 الف دينار

الكلمات المفتاحية : الاجهاد المائي ، خميرة الخبز، بكتريا السيدوموناس.

Abstract

A field experiment was carried out in the Field Crops of Agriculture, University of Baghdad, 2016 - 2017, to investigate the role of some of the biological agents added to the soil by injecting it at a depth of 20 cm, *Saccharomyces cerevisiae (Sac). Pseudomonas flourescens (Pf)* in carrying black seed plant to levels of dehydration, the first level (100% ready water), the second level (75% of the total amount of irrigation water) and the third level (50% of the amount of irrigation water) RCBD with split-splots and three replicates Bread with Pf bacteria in chlorophyll stability at 75% flowering, average 41.76%,Leaf area 114,28%, evidence of cell membranes stability 41.76%, harvest index 28.90% and concentration of active ingredient in volitel oil. , The proportion of dry weight of the vegetative and root groups was 123%, the number of cans was 1.36.57%, the water consumption efficiency of the economic crop was 62.91% and the grain yield was 58.90%. There was no significant difference between the level The first and second of the total amount of irrigation water, while the first level exceeded the third morally. Thus, we can provide a quantity of water of 950 m3. -1. In the case of availability of land can achieve the value of profitability through the increase of cultivated land by adding 714 m [3] per hectare and the same amount of water, and this givesa material profit value of 716 thousand dinars

Keywords: water stress, bread yeast, sodomonas bacteria.

المقدمة

الحبة السوداء *Nigella sativa L* من اهم النباتات الطبية والعطرية التي حصلت على اهتمام كبير في الاونة الاخيرة من قبل الباحثين وذلك لوفرت وفعالية المواد الطبية واتساع مجال الامراض التي تعالجها اذ يحتوي زيت بذورها على الماده الطبية الفعالة الموجودة في الزيت الطيارVolati oil ويضم الفينولات ومنها Thymolومشتقاتة والقلويدات مثل Nigellicine ,Nigellimine,Nigellidine,و تحوي مادة (Nigellone) وهي احد مضادات الاكسده الطبيعية ،والمواد الجلوتاثيون وحامض الارجين، اما الزيت الثابت Fixed oilيحتوي على الاحماض الدهنية الاساسية ومنها الاوليك واللينوليك وكذلك الفيتامينات وبعض المعادن مثل الفسفور والحديد والكالسيوم والصوديوم(Al-Jssir ،1992و Abu-zaid, 2002).الاجهاد المائي يسبب مشاكل فسيولوجية ومورفلوجية لدورة حياة النبات وانتاجيتة. كما يؤدي الى نشاط انزيمات الاكسدة وبدورها تسبب اضرار للخلية النباتية من خلال تلف جدارها الخلوي وتحطم صبغة الكلورفيل مسببة قله قدرة تثبيت ثاني اوكسيد الكاربون (محمد وحميد،2013)،يؤدي الاجهاد المائي في مرحلة النمو الخضري الى خفض الضغط الانتفاخي للخلايا وغلق

الثغور واللتفاف الاوراق كذلك قلة ارتفاع الساق والمساحة الورقية والوزن الجاف وصغر حجم الجذور وانتشاره (الجبوري، 2013).

استعملت الخميرة *Saccharomyces cerevisiae* كسماد حيوي لاحتوائها على كميه كبيرة من فيتامينات B التي تحدث تحولا فسيولوجيا في النبات وبالتالي بداخل الثمار،وللخميرة القدرة لانتاج الهرمونات التالية السايتوكاينين والاوكسين والجبرلين،ويشجع معلق الخميرة على تكوين RNA،DNA وذلك لحتوائها على الاحماض الامينية والبروتينات والعناصر المعدنية التى تدخل في تركيب القواعد العضوية اللبنه الاساسية في بناء DNA ,RNA.ويساهم رش معلق الخميرة في زيادة الكاربوهيدرات من خلال احتواء المعلق على فيتامين B1، B2 اللذين يشاركان كمرافق انزيمي اذ يعد انزيم Cytochrom reductuase الناقل للالكترونات في عملية التمثيل الضوئي وبذالك يحافظ النبات على ديمومة عملية التمثيل الضوئي وانتاج السكريات اللازمة للنمو والتي ساعدت على زيادة كمية الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق (المريفي ،2005). بكتريا *Pseudomnas fluorescens* تعداحد العوامل الاحيائية في التربة التي يساعد في تجهيز العناصر والمغذيات للنبات،ولها تاثير ايجابي في زيادة نمو النبات وبقية الصفات وصولا الى الحاصل (Lenin وJayanth،2012)، تعمل على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة،وتشجيع النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينين والجبرلين (Vessey،2003) مما يشجع على زيادة مساحة الجذور وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وهذا ينعكس ايجابا على كفاءة عمل الجذور (Han، 2005).

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في حقل التجارب التابع لقسم المحاصيل الحقلية كلية الزراعة -جامعة بغداد في الموسم الزراعي 2016-2017 وبهدف معرفة تاثير بعض العوامل الاحيائية المتمثلة (ببكتريا *Pseudomnas fluorescens* وخميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae*) في تحمل نبات الحبة السوداء لمستويات مختلفة من الجفاف،حرثت الارض بالمحراث المطرحي القلاب مرتين بطريقة متعامدة ثم نعمت بواسطة المنعمة القرصية وبعدها تم تسوية الارض،نصبت منظومة الري بالتنقيط نوع GR المسافة بين المنقطات 40 سم بحيث يحوي كل منفذ على ثقبين للتنقيط يجهزان 8 لتر من الماء في الساعة،نصبت الانابيب الرئيسية بعد تحديد الواح العامل الرئيسي(كميات مياة الري) والتي كانت بثلاث مستويات 100% و75% و50% من السعة الحقلية على التوالي،كل لوح رئيسي يضم اربع معاملات وهي معاملات العامل الثانوي وتشمل T1 المقارنة(بدون اضافة)،T2حقن التربة بخميرة الخبز(*Sac*) بتركيز 8 غم .لتر $^{-1}$ (بكمية 20 مل وبعمق15-20سم)،T3 حقن التربة ببكتريا *Pf* بكمية 20 مل وبعمق 15-20 سم، T4 حقن التربة بخميرة الخبز وبكتريا *Pf*..كل معاملة كانت بثلاث خطوط يضم الخط ثمانية نباتات المسافة بينها 25 سم وبين خط واخر 75 سم مع ترك مسافة 40سم على طول محيط اللوح،نصبت انابيب منظومة التنقيط الحاوية على المنقطات بأُمتداد خطوط الزراعة لنباتات اختبار معاملات تحمل الاجهاد المائي وزعت المعاملات بصورة عشوائية حسب تصميم R.C.B.D وبترتيب القطع المنشقة وبثلاث مكررات .(الراوي وخلف الله ،2000) . زرعت بذور الحبة السوداء (حصل عليها من مركز ابحاث النباتات الطبية في كلية الزراعة -جامعة بغداد) بمعدل 2-5 بذور في الجورة يوم 2016/11/1 (قطب واخرون ،2001)، وبعد الزراعة تم الري بكميات متساوية من الماء حتى الاشباع للوحدات التجريبية للحصول على توزيع متجانس لرطوبة التربة وعند وصول النباتات الى مرحلة خمسة اوراق حقيقية تترك حتى وصول التربة الى المحتوى الرطوبي المحدد لكل من مستويات النقص الرطوبي ثم رويت حسب كمية المياة الموصى بها بالتجربة،وتم مراقبة رطوبة التربة للعمق 0-30 سم بأخذ عينات تربة بشكل مستمر من مناطق مختلفة للالواح التجريبية كافة ووضعت في علب الالمنيوم ووزنت وهي رطبة،ثم وضعت في فرن microwave oven ولمدة 12 دقيقة بعد ان تم تعيير مدة التجفيفمع الفرن الكهربائي حسب الطريقة المقترحة من (Hillel, 1980)،وتم تحديد الماء الجاهز للنبات ما بعد رية الوصول الى خمسة اوراق حقيقية على اساس الفرق في خزين المنطقة الجذرية للنبات عند السعة الحقلية والمحتوى المائي عند نسبة الاستنفاذ،وقدخفت البادرات بعد اسبوعين من البزوغ الى نبتة واحدة في الجورة ،وحقنت التربة اولاً بمعلق خميرة الخبز عند تكون،ورقتين حقيقتين في البادرة عند منطقة الجذور على عمق 20 سم وبعد ثلاثة ايام حقنت التربة بالبكتريا *Pf* وبنفس الطريقة السابقة مع الاخذ بنظر الاعتبار حقن منطقة الجذور للنباتات التي تعامل بالخميرة والبكتريا معاً بأُن يكون الحقن باتجاهين مختلفين،وعزقت يدوياً عند الحاجة،علماً ان الادغال كانت قليلة بسب استخدام منظومة الري بالتنقيط بأستثناء فترات هطول الامطار،حصدت ثمانية نباتات من وسط كل معاملة عند وصول العلب الى اللون البني والاوراق السفلى للنبات الى اللون الاصفر قبل الجفاف الكامل وانفراط البذور،جففت البذور بصورة طبيعية وذلك بوضعها في غرفة مهوات لحين الوصول الى نسبة الرطوبة الموصى بها . قورنت معنوية الفروق بين المتوسطات باستعمال اختبار اقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية (0.05) .

جدول رقم 6 بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الحقل

الصفة	الوحدة	القيمة	الصفة	الوحدة	القيمة
الايصالية الكهربائيةEC	ديسي سيمنز.م$^{-1}$	5.09	الكثافة الظاهرية	ميكا غرام.م-^{3}	1.354
درجة الاس الهيدروجيني PH		7.16	المحتوى الرطوبي الحجمي(33 كيلو باسكال)	سم^{3}.سم$^{-3}$	0.39
	الرمل	160	المحتوى الرطوبي الحجمي(1500كيلو باسكال	سم^{3}سم$^{-3}$	0.22
مفصولات التربة	الغرين	490 غم. كغم$^{-1}$	الماء الجاهز	سم^{3}سم$^{-3}$	0.19
طينية غرينية	الطين	350	المادة العضوية	غم.كغم$^{-1}$	23.23

تحضير التراكيز

معلق خميرة الخبز

حضر معلق خميرة الخبز *Saccharomy cescerevisiae* من اذابة 8 غم في لتر واحد من الماء المقطر الدافئ بدرجة حرارة 32م°، مع اضافة 1 غم من السكر لتنشيط الخميرة ثم تم وضعها في حاضنة على درجة حرارة 25 م لمدة ساعتين (Chaultz واخرون،1977).

معلق بكتريا *Pseudomnas fluorescens*

بعدغسل انبوبة الاختبار يتم تعقيمها في جهاز Aloutoclat لمدة 15 دقيقة عند ضغط 1 جو، و يضاف (1 غم)من المنبت Nutrient في انبوبة الاختبار مع حجم معين من الماء المقطر،يرج جيداً حتى يصبح متجانس وبعدها يوضع في حمام مائي عند درجة حرارة 100 م حتى تتم عملية التجانس ويتم طبخ المنبت،وتعقم بجهاز Aloutoclat لمدة 15 دقيقة عند ضغط (1.5 جو)،وبعد التبريد والوصول لدرجة حرارة الغرفة وبذلك جهز وسط سائل لنقل البكتريا ثم يتم تلقيحها بالبكتريا عن طريق اخذ جزء من المستعمرة في طبق بتري بواسطة ابرة خاصة ونقلها الى المحلول المتجانس في الانبوبة وتحفظ لمدة 24 ساعة قبل حقنها بالتربة.

حساب كمية الماء المضافة لمستويات الاجهاد

حساب كمية المياه المضافة من معادلة(Kohnke، 1968)

$$W = a * Bd [\{\%PWf.e - \%PWm\} /100] *D$$

W = حجم الماء المضاف للوحدات التجريبية في كل رية م3 ,

a = مساحة الوحدة التجريبية م^2

Bd = الكثافة الظاهرية ميكا غرام \م3 للوحدة التجريبية Pwfe = النسبة المئوية لرطوبة التربة على اساس الوزن عند السعة الحقلية بعد الري.

Pwm = النسبة المئوية لرطوبة التربة على اساس الوزن قبل موعد الري

D =عمق التربة المطلوب اروائها سم

حسب محتوى الماء الجاهز للتربة من الفرق بين المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية ونقطة الذبول

الصفات المدروسة

دليل ثباتية الاغشية الخلوية في الورقة MSI (%)

تم قياس معامل نفاذية الاغشية الخلوية حسب الطريقة الموضحة من قبل (Srivastav،2002 **ثباتية الكلورفيل** قدر محتوى الكلورفيل في الاوراق بطريقة (Mac-kinney،1941 وAron،1949) .

المساحه الورقية سم^2

اعتمدت طريقة (Fladung و Ritter، 1991) القياس بطريقة الحاسوب.

محتوى الاوراق من البرولين

استخدمت طريقة (Bates،1973).

نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري - الجذري .

بعد الحصاد تم اختيار ثلاثة نباتات من كل معاملة بصورة عشوائية تم قطع النباتات من فوق سطح الارض وبعدها حفرت الارض بابعاد (0.25 * 0.5) م وبعمق(0.4 م) لغرض الحصول على كتلة التراب و جذور النبات،نقل التراب الى حوض ماء وتم غسلها بتيار قوي من الماء لفصل الجذور عن التراب وبعدها وضعت في الفرن على درجة حرارة 53 م0 لحين ثبات الوزن ثم قيس الوزن الجاف بواسطة ميزان حساس .

عدد العلب.نبات$^{-1}$.

تم حصاد خمسة نباتات من كل معاملة ومنها تم حساب عددالعلب. نبات$^{-1}$

دليل الحاصل . هو عبارة عن حاصل قسمة الحاصل الاقتصادي على الانتاج الكلي من المادة الجافة للاجزاء الهوائية (وزن الاوراق والساق والحبوب)ثم تضرب في100 للحصول على نسبة مئوية .

كفاءة استعمال الماء WUE(كغم . مم$^{-1}$) للحاصل الاقتصادي. تحسب من المعادلة التي اقترحها(Wright, 1988) كما يلي كفاءة الاستهلاك المائي كغم\م^3 = (حاصل البذور كغم.ه$^{-1}$)\(كمية الماء المستخدمة م^3.ه$^{-1}$

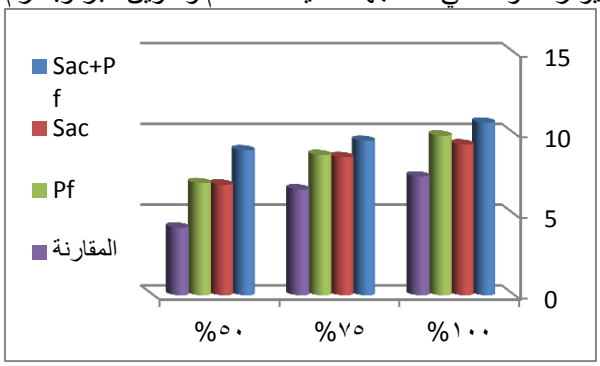
حاصل الحبوب.نبات$^{-1}$. تم حصاد خمسة نباتات من كل معاملة ومنها تم حساب عددالعلب. نبات$^{-1}$ وعدد البذور.علبة$^{-1}$ ومتوسط وزن الحبة المفردة وحاصل الحبوب .نبات$^{-1}$.

النتائج والمناقشة

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في ثباتية الاغشية الخلوية في الورقة.

تبين النتائج انخفاض معنوي لثباتية الاغشية الخلوية للورقة في مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) ومعاملة مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري)وبنسبة نقصان بلغت 11,71، 38.22%بالتتابع،وتفوقت معامله *Sac+Pf* (حقن التربة ببكتريا السيدوموناس فلورسنس+خميرة الخبز) معنوياًعلى جميع معاملات تحمل الاجهاد المائي الاخرى، ولم تختلف المعاملتي Sac,*Pf* معنوياً مع بعضها، وانخفضت معاملة المقارنة انخفاضاً معنوياً عن المعاملات كلها بأعطاء اقل متوسط لصفة دليل ثباتية الاغشية الخلوية في الورقة.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات Sac+*Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عبر مستويات الاجهاد الثلاثة. في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع(Vessey ،2003) و (مسلط،2013)،وقد يعزى تفوق معاملة حقن التربة بالبكتريا وخميرة الخبز الى قدرة البكتريا وخميرة الخبز التي تتميز بها في مساعدة النبات على النمو وتسهيل عملية امتصاص الماء والعناصر الغذائية فأنها تتميز بتحفيز تكوين هرمون السايتوكاينين الذي يشجع على تكوين الكلوروفيل والمحافظة على ثباتة تحت تأثير الاجهاد المائي (Vessey،2003) و(Ferguson ،1987) وتكوين البروتينات وخاصة تكوين انزيم اختزال النترات مما يوفر المواد التي تحتاجها الخلية للانقسام وتكوين البرتوبلازم الجديد.



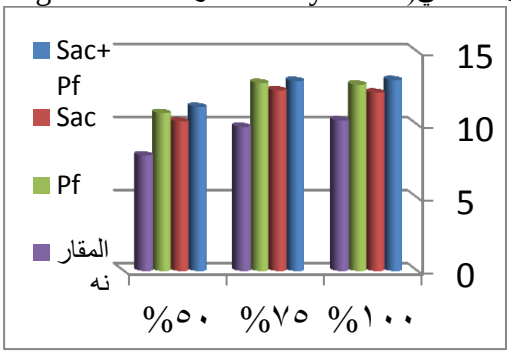
المتوسطات	المقارنة	*Pf*	*Sac*	*Sac+Pf*	
9.300	7.34	9.87	9.32	10.67	**100%**
8.325	6.54	8.67	8.54	9.55	**75%**
6.728	4.18	6.93	6.84	8.99	**50%**
	6.68	8.49	8.23	9.72	**المتوسطات**
	LSD توليفة = 0.814		LSD تحمل الجفاف=0.555		**LSD اجهاد = 0.595**

شكل1 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في دليل ثباتية الاغشية الخلوية في الورقة.

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في ثباتية الكلورفيل عند 75% ازهار.(مايكرو غرام.غم$^{-1}$).

تبين النتائج انخفاض معنوي لثباتية الكلوروفيل عند 75% ازهار في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 14.61 ، 14.06% بالتتابع، ولم تختلف المعاملات Sac+*Pf* (خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس)،ومعاملة *Sac*(خميرة الخبز)،ومعاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) اختلافاً معنوياً مع بعضها، وانخفضت معاملة المقارنة انخفاضاً معنوياً عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة ثباتية الكلورفيل عند 75% ازهار.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات Sac+*Pf* × 50 % من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عبر مستويات الاجهاد الثلاثة. في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع(Vessey ، 2003) و (مسلط،2013)،وقد يعزى تفوق معاملة حقن التربة بالبكتريا وخميرة الخبز الى قدرة البكتريا وخميرة الخبز التي تتميز بها في مساعدة النبات على النمو وتسهيل عملية امتصاص الماء والعناصر الغذائية فأنها تتميز بتحفيز تكوين هرمون السايتوكاينين الذي يشجع على تكوين الكلوروفيل والمحافظة على ثباته تحت تأثير الاجهاد المائي(Vessey ،2003 و1987، Ferguson)



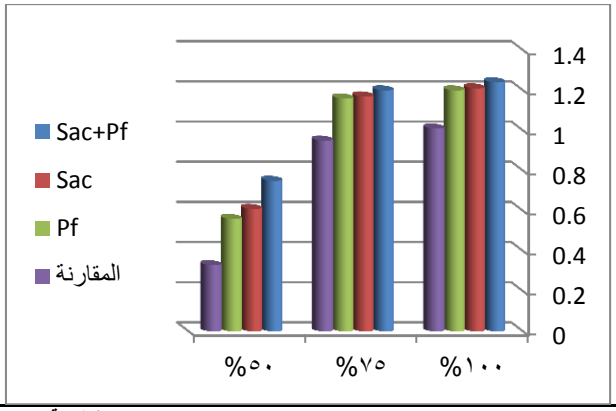
المتوسطات	المقارنة	*Pf*	*Sac*	*Sac+Pf*	
12.088	10.31	12.76	12.21	13.07	**100%**
12.030	9.87	12.87	12.37	13.01	**75%**
10.547	7.91	10.81	10.24	11.23	**50%**
	9.36	12.14	11.60	12.43	**المتوسطات**
	LSD توليفة = 0.935		LSD تحمل الجفاف=0.714		**LSD اجهاد = o.779**

شكل2 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في ثباتية الكلورفيل عند 75% ازهار.(مايكرو غرام.غم$^{-1}$).

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في دليل المساحة الورقية.

تبين النتائج انخفاض معنوي لدليل المساحة الورقية في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 107.29، 99.28% بالتتابع، ولم تختلف المعاملات *Sac+Pf* (خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس)،ومعاملة *Sac*(خميرة الخبز)،ومعاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) اختلافاً معنوياً مع بعضها، وانخفضت معاملة المقارنة انخفاضاً معنوياً عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة دليل المساحة الورقية.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات Sac+*Pf* × 50 % من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري ، وهذة النتائج تتفق مع (حسين،2012) و(حسين وخلف، 2008) ويعود سبب ذلك الى دورخميرة الخبز لاحتوائها على مواد مشجعة للنمو B_1، B_{12} ،وحامض الفوليك والتي لها دور في ايض الكاربوهيدرات وبناء بعض الاحماض الامينية . وبكتريا *Pf* تعمل على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة،كذلك تشجيع النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينين والجبرلين (Vessey،2003) مما يشجع على زيادة مساحة الجذور وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وهذا ينعكس ايجابا على زيادة المساحة الورقية (Han، 2005).

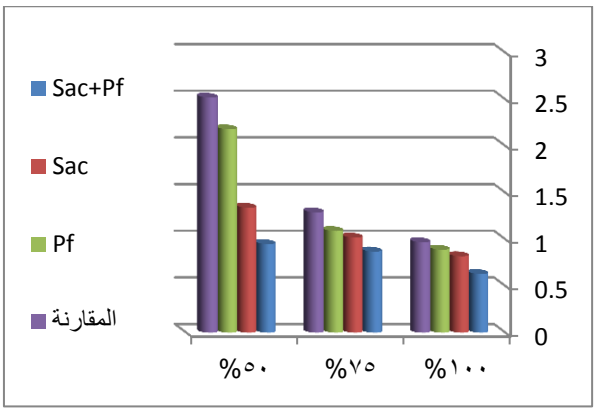


	Sac+Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	1.22	1.21	1.20	1.01	1.165
75%	1.20	1.17	1.16	0.95	1.120
50%	0.75	0.61	0.56	0.33	0.562
المتوسطات	1.65	1.00	0.95	0.77	
LSD اجهاد = 0.093	LSD تحمل الجفاف=0.049			LSD توليفة = 0.079	

شكل 3 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد في دليل المساحة الورقية.

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في محتوى الاوراق من البرولين. (مايكروغرام.غم$^{-1}$وزن طري)

تبين النتائج ارتفاع معنوي لمحتوى الاوراق من البرولين في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 55.46، 44.59% بالتتابع، لم تختلف المعاملات *Sac+Pf*(خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس)،ومعاملة *Sac*(خميرة الخبز)،ومعاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) اختلافاً معنوياً مع بعضها. وانخفضت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة محتوى الاوراق من البرولين يمكن ان نلاحظ ان توليفات Sac+*Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة. في حين اعطت معاملة المقارنة اعلى متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع (الدسوقي،2008) و (محمد وحميد، 2016)، ويعود سبب ذلك الى قدرة خميرة الخبز لانتاج هرمون السايتوكاينين الذي يعمل على تنشيط الجذور وكذلك القدرة على انتاج الانزيمات التي تحلل السكريات الاحادية الى كحول وCO_2 الذي تستخدمة النباتات الراقية في عملية التمثيل الضوئي(الخفاجي، 1990). اما بكتريا *Pf* تعمل على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة.كذلك تشجيع النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينين والجبرلين (Vessey.2003) مما يشجع على زيادة مساحة الجذور وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وهذا يزيد كفاءة عمل الجذور (Han، 2005).



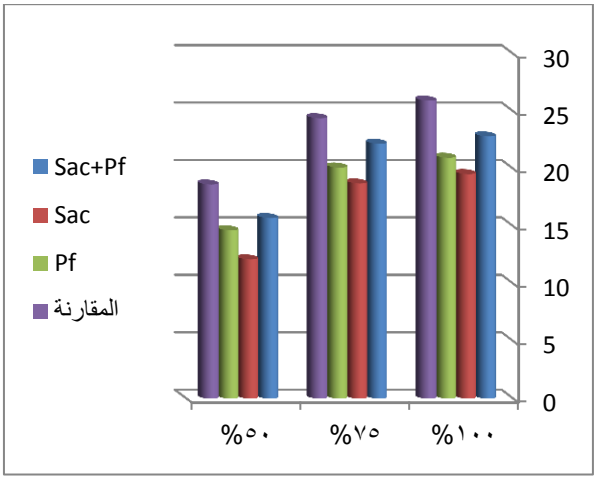
	Sac+ Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	0.63	0.82	0.89	0.97	0.77
75%	0.87	1.02	1.09	1.29	0.96
50%	0.95	1.34	2.18	2.52	1.74
المتوسطات	0.81	1.06	1.38	1.39	
LSD اجهاد = 0.584	LSD تحمل الجفاف=0.541				LSD توليفة = 0.795

شكل 4 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في محتوى الاوراق من البرولين.

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في نسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري-الجذري

تبين النتائج انخفاض معنوي لنسبة الوزن الجاف للمجموع الخضري-الجذري في مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) ومعاملة مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معامله الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري)وبنسبة نقصان بلغت 46,05، 4.48%بالتتابع، تفوقت معامله *Sac+Pf* (خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس) على معاملتي *Sac*(خميرة الخبز)،ومعاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) تفوقاً معنوياً.في حين تفوقت معامله *Pf* (بكتريا السيدوموناس) على معامله *Sac*(خميرة الخبز)، وتفوقت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اعلى وزن جاف للمجموع الخضري-الجذري.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات *Sac+Pf* ×50 % من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة،في حين اعطت معاملة المقارنة اعلى متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع (القزاز،2016) و (جدوع و ابراهيم، 2014)، وقد يعود سبب ذلك الى قدرة خميرة الخبز وبكتريا *Pf* على زيادة المجموع الجذري من خلال قدرتهما على انتاج الهرمونات النباتية واهمها السايتوكاينين ودورة في زيادة المجموع الجذري(Han ، 2005). وتفوق معاملة البكتريا على الخميرة يعزى الى قدرة البكتريا على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة،وتشجيع النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينين والجبرلين (2003,Vesy)، مما يشجع على زيادة مساحة الجذور وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وهذا ينعكس ايجابا على كفاءة عمل الجذور(,Han ، 2005)،وان بكتريا *Pf* يمكن ان تحلل البوليميرات في التربة الى مكوناتها الاساسية التي يستطيع النبات الاستفادة منها(Paulsen،2005).



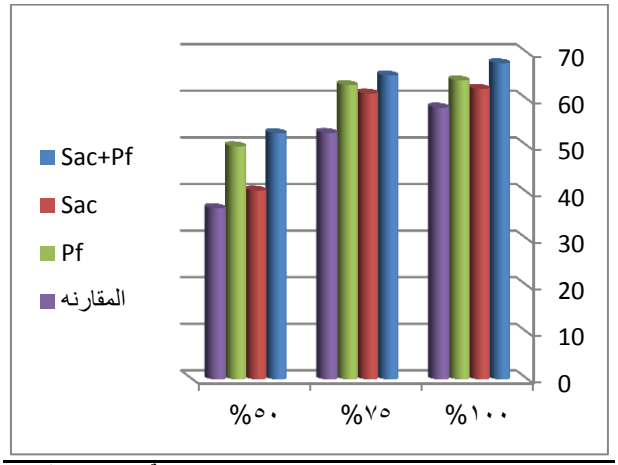
	Sac+Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	22.83	19.55	20.97	25.94	22.32
75%	22.19	18..73	20.12	24.41	21.36
50%	15.72	12.12	14.65	18.64	15.28
المتوسطات	20.24	16.80	18.58	22.99	
LSD اجهاد =0.499		LSD تحمل		LSD توليفة = 0.682	
		الجفاف=0.463			

شكل 5 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في نسبه الوزن الجاف للمجموع الخضري - الجذري .

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في عدد العلب. نبات$^{-1}$

تبين النتائج انخفاض معنوي لعدد العلب .نبات$^{-1}$ في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 40.29، 34.72% بالتتابع ،ولم تختلف معاملتي *Sac+Pf*(خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس)، ومعاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) اختلافاً معنوياً مع بعضها.في حين تفوقتا على باقي المعاملات الاخرى،وانخفضت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة عدد العلب .نبات$^{-1}$

يمكن ان نلاحظ ان توليفات *Sac+Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكلوقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50 % من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع(Soodو Nager ، 2003) و (محمد وحميد، 2016). ويعود سبب ذلك الى دورخميرة الخبز لاحتوائها على مواد مشجعة للنمو B_1، B_{12} ،وحامض الفوليك والتي لها دور في ايض الكاربوهيدرات وبناء بعض الاحماض الامينية،وان وبكتريا *Pf* تعمل على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة،وتشجيع النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينين والجبرلين (Vessey، 2005)مما يشجع على زيادة مساحة الجذور وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وهذا ينعكس ايجابا على زيادة المساحة الورقية Han (2005،



	Sac+Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	67.82	62.34	64.14	58.31	63.15
75%	65.21	61.35	63.13	52.89	60.64
50%	52.81	40.52	50.01	36.73	45.01
المتوسطات	61.94	54.73	59.09	49.31	
LSD اجهاد = 3.582		LSD تحمل		LSD توليفة = 4.901	
		الجفاف=3.331			

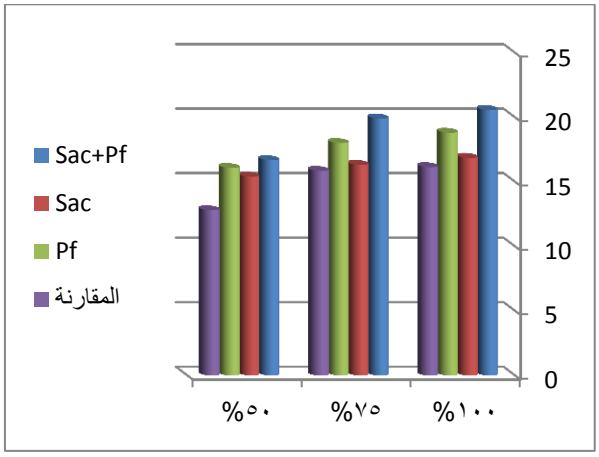
شكل 6 تأثير كميه مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في عدد العلب .نبات$^{-1}$

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في دليل الحصاد.

تبين النتائج انخفاض معنوي لدليل الحصاد في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 18.72، 11.69% بالتتابع. تفوقت معامله *Sac+Pf* (خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس) تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات الاخرى،في حين تفوقت معاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) تفوقاً معنوياً عن معامله *Sac*(خميرة الخبز)،وانخفضت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة دليل الحصاد.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات *Sac+Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة. في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري، وهذة النتائج تتفق مع (حسين،2012) و (مسلط،2013)، ويعزى تفوق معاملة حقن التربة بخميرة الخبز وبكتريا *Pf* الى احتواءالخميرة على فيتامينات B التي تحدث تحولا فسيولوجيا بداخل النبات وبالتالي بداخل الثمار.وللخميرةوالبكتريا القدرة لانتاج الهرمونات التالية الاوكسين ،الجبرلين والسايتوكاينين واهمها هرمون

السايتوكاينين الذي يعمل على تنشيط الجذور وزيادة معدلات النمو الخضري وكذلك انتاج الخميرة CO_2 الذي قد يتحد مع الماء مكون حامض الكاربونيك الذي يساعد في زيادة امتصاص بعض العناصر الغذائية وجزيئة CO_2 المتصاعدة من التربة قد يستفاد منها النبات(Vessey، 2003)،وتفوق معاملة البكتريا على الخميرة يعزى الى قدرة البكتريا على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة، وان بكتريا *Pf* يمكن ان تحلل البوليميرات في التربة الى مكوناتها الاساسية التي يستطيع النبات الاستفادة منها(Paulsen، 2005)، اضافة الى الصفات المشتركة مع خميرة الخبز.



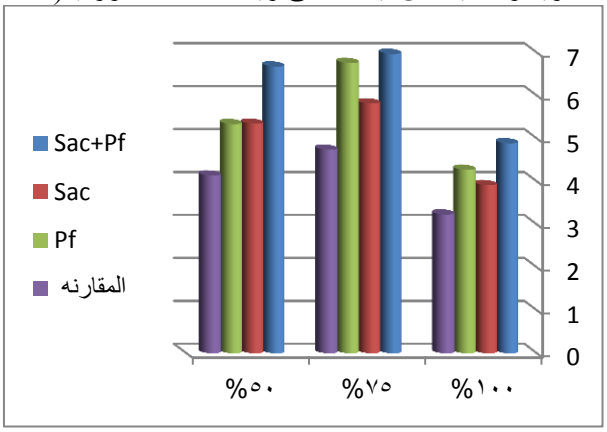
	Sac+Pf	*Sac*	*Pf*	المقارنة	المتوسطات
100%	20.58	16.87	18.82	16.15	18.10
75%	19.92	16.33	18.02	15.86	17.03
50%	16.69	15.41	16.09	12.81	15.25
المتوسطات	19.06	16.20	17.64	14.94	
LSD اجهاد = 0.902	LSD تحمل الجفاف=0.840			LSD توليفة = 1.233	

شكل 7 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في دليل الحصاد.

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في كفاءة استعمال الماء للحاصل الاقتصادي،(كغم. م$^{-3}$.)

تبين النتائج ارتفاع معنوي لكفاءة استعمال الماء للحاصل الاقتصادي في مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) ومعاملة مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معامله الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري)وبنسبة نقصان بلغت 49,14، 31.69%بالتتابع، تفوقت معامله *Sac+Pf* (خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس) تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات الاخرى،في حين لم تختلف معاملتي *Pf* (بكتريا السيدوموناس) ومعامله *Sac*(خميرة الخبز) معنوياً مع بعضهما، وانخفضت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة على كفاءة استعمال الماء للحاصل الاقتصادي.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات *Sac+Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة. في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50 50% من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع(عبدالحسن ومحمد، 2013)، ويعود سبب ذلك الى دورخميرة الخبز لاحتوائها على مواد مشجعة للنمو B_1، B_{12} ،وحامض الفوليك والتي لها دور في ايض الكاربوهيدرات وبناء بعض الاحماض الامينية . وبكتريا *Pf* تعمل على تحسين عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة،كذلك تشجيع النبات على انتاج الهرمونات النباتية مثل الاوكسينات والسايتوكاينين والجبرلين (Vessey، 2003) مما يشجع على زيادة مساحة الجذور وزيادة تكوين الشعيرات الجذرية وهذا ينعكس ايجابا على زيادة المساحة الورقيه(Han، 2005).



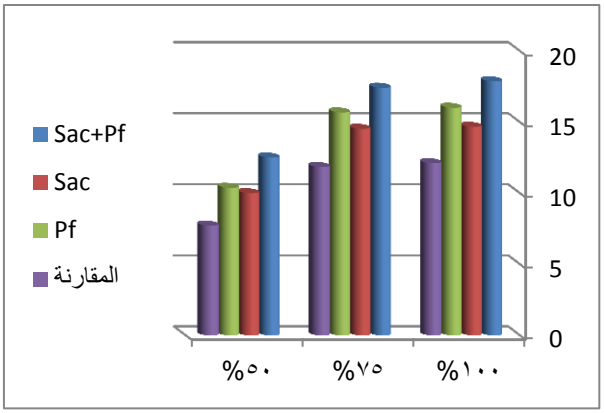
	Sac+Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	4.89	3.91	4.27	3.23	4.075
75%	6.97	5.81	6.76	4.74	6.070
50%	6.67	5.34	5.33	4.13	5.368
المتوسطات	6.177	5.020	5.453	4.033	
LSD اجهاد = 0.449		LSD تحمل الجفاف=0.418		LSD توليفة = 0.611	

شكل 8 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في كفاءة استعمال الماء للحاصل الاقتصادي،(كغم. م$^{-3}$).

تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في حاصل الحبوب(غم).نبات$^{-1}$.

تبين النتائج انخفاض معنوي لحاصل الحبوب في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 33.04، 31.69 % بالتتابع، تفوقت معامله *Sac+Pf*(خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس) تفوقاً معنوياً على جميع المعاملات الاخرى،في حين تفوقت معاملة *Pf* (بكتريا السيدوموناس) تفوقاً معنوياً عن معامله *Sac*(خميرة الخبز). وانخفضت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة حاصل الحبوب.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات *Sac+Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة. في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري . وهذة النتائج تتفق مع (القزاز، واخرون،2016)،ويعزى هذا التفوق كنتيجة للتفوقات في الصفات السابقة مثل ثباتية الاغشية الخلوية وثباتية الكلوروفيلوزيادة المساحة الورقة وزيادة كفاءة استهلاك الماء.



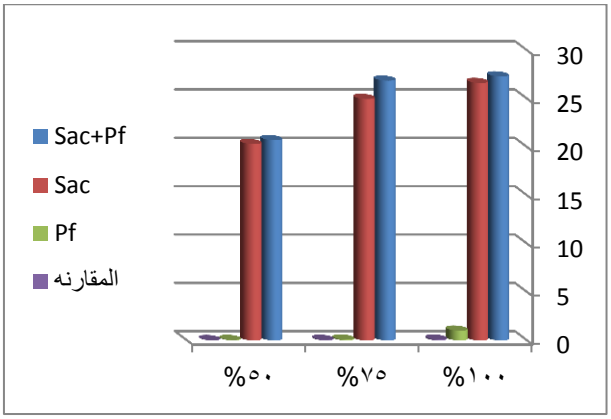
	Sac+Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	17.88	14.68	16.02	12.12	15.17
75%	17.43	14.54	15.69	11.85	14.87
50%	12.52	10.01	10.39	7.73	10.16
المتوسطات	15.94	13.07	14.03	10.50	
LSD اجهاد = 0.464		LSD تحمل الجفاف=0.432		LSD توليفة = 0.550	

شكل 8 تأثير كمية مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في حاصل الحبوب.نبات$^{-1}$

تأثير كميه مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في الماده الفعالة الثايمول.mg.ml^{-1}

تبين النتائج انخفاض معنوي لتركيز المادة الفعالة الثايمول في مستوى الاجهاد المائي الثالث (50% من كمية مياه الري)عن معاملتي الاجهاد المائي المقارنة(100%من كمية مياه الري) ومعامله مستوى الاجهاد المائي الثاني(75% من كمية مياه الري) وبنسبة نقصان بلغت 25.29، 20.92 % بالتتابع،لم تختلف معاملتي *Sac+Pf* (خميرة الخبز +بكتريا السيدوموناس) *ومعامله* *Sac*(خميرة الخبز) معنوياً مع بعضهما في حين تفوقتا على المعاملات الاخرى،وانخفضت معاملة المقارنة عن المعاملات كلها بأُعطاء اقل متوسط لصفة تركيز المادة الفعالة الثايمول.

يمكن ان نلاحظ ان توليفات Sac+*Pf* ×50% من كمية مياه الري كانت متميزه بأُعطاء اعلى معدل كما هو واضح من الشكل وقد حافظت على قيم مرتفعه عند مستويات الاجهاد الثلاثة، في حين اعطت معاملة المقارنة اقل متوسط في توليفه معاملة المقارنة ×50% من كمية مياه الري خميرة على تكوين RNA،DNA وذلك لاحتوائها على الاحماض الامينية والبروتينات والعناصر المعدنية التى تدخل في تركيب القواعد العضوية اللبنه الاساسية في بناء RNA, DNA. ويساهم رش معلق الخميرة في زيادة الكاربوهيدرات من خلال احتواء المعلق على فيتامين B1، B2 اللذين يشاركان كمرافق انزيمي اذ يعد انزيم Cytochrom reductuase الناقل للالكترونات في عملية التمثيل الضوئي وبذالك يحافظ النبات على ديمومة عملية التمثيل الضوئي وانتاج السكريات اللازمة للنمو والتي ساعدت على زيادة كمية الكاربوهيدرات الذائبة الكلية في الاوراق (المريفي،2005).



	Sac+Pf	Sac	Pf	المقارنة	المتوسطات
100%	26.03	25.22	1.01	0.09	13.760
75%	26,87	24.98	0.09	0.06	13.000
50%	20.72	20.32	0.05	0.03	10.280
المتوسطات	24.96	23.97	0.383	0.060	
LSD اجهاد = 2.820		LSD تحمل الجفاف=2.623		LSD توليفة = 3.856	

شكل 9 تأثير كميه مياه الري ومعاملات تحمل الاجهاد المائي في الماده الفعاله الثايمول .$mg.ml^{-1}$

المصادر

1. الجبوري، محمد ياسين محي. 2013.دراسة تاثير فترات الري لاصناف من حنطة الخبز على بعض الصفات المظهرية والفسلجية .رسالة ماجستير.كليه الزراعة .جامعة بغداد.
2. جدوع ، خضير عباس ، و ابراهيم ، البشير عبد الله (2014) . تأثير حامض الكلوتاميك في بعض الصفات الخضرية والثمرية ونسبة الزيت الثابت لنبات الحبة السوداء . مجلة العلوم الزراعية البحثية : 19(6) . .
3. حسين ، علي سالم (2012) . تأثير التلقيح ببكتريا *Pseudomonas flourescens* في النمو والحاصل ومكوناتة لاربعة اصناف من الحنطة الناعمة *Triticum aestirum*. مجلة ذي قار للبحوث الزراعية :المجلد (1) العدد (2222)
4. حسين، وفاء علي و لؤي قحطان خلف. 2008. بعض معايير النمو والانتاجية لمحصول البطاطا بعد الرش بتراكيز مختلفة من محلول خميرة الخبز. مجلة علوم النهرين 11(1):33-37.
5. الخفاجي،زهرة محمود.1990.التقنية الحيوية.وزارة التعليم العالي والبحث العلمي-دار الكتب للطباعة والنشر-جامعة الموصل-الموصل-العراق.
6. الدسوقي، حشمت سليمان احمد (2008 .(اساسيات فسيولوجيا النبات ، جامعة المنصورة ، جمهورية مصر العربية.
7. الراوي،خاشع محمود وعبد العزيز خلف.2000.تصميم وتحليل التجارب الزراعية.وزالرة التعليم العالي والبحث العلمي-مطبعة جامعة الموصل –العراق.
8. عبد الحسن ، شذى ،و محمد ، هناء حسن (2013) . تأثير الاجهاد المائي والكثافة النباتية على الحاصل وكفاءة الاستهلاك المائي للعصفر *Carthamus tinctorius L* عند مراحل تمو النبات . مجلة ديالى للعلوم الزراعية :5(1):118-131
9. القزاز ، امل فانم محمود ، و الساعدي ، عباس جاسم حسين ، و فاصل ، رشا حبيب (2016) تحسين نمو نبات الحبة السوداء *Nigella sativa L* المعرض الى بيروكسيد الهيدروجين عن طريق الرش الورقي بحامض الكلوتاميك . مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية ، :المجلد 29 ، العدد (1) .
10. قطب ، شادية وملكة إبراهيم وأحمد فؤاد . 2001 . دراسة تأثري مواعيد ومسافات الزراعة على النمو الخضري ومحصول البذرة ومحتوى البذرة من النتروجين والفسفور والمواد الفعالة لنبات حبة البركة. المجلة الزراعية– العدد43 يوليو– ص512
11. محمد،هناء حسن وحميد،رويدة محسن.2016.تاثير الكاينتين وحامض الساليسليك في تحمل العصفر Carthamus tinctorius L. للاجهاد الرطوبي .مجله العلوم الزراعيه العراقيه -47 (6)-1433-1443 / 2016.
12. المريفي،احمد جابر موسى .2005.كيمياء نباتات البساتين – جامعة الاسكندرية- مصر.
13. مسلط، موفق مزبان (2013).استجابة الخيار المنتج بالوراعة العضوية بمستخلص خميرة الخبز و بعض عزلات الخميرة الكندية.مجلة العلوم الزراعية العراقية :44(4): 528-539
14. . Abu-Zaid, A. N. 2000. Volatile Oils. Arabic Publishing House. p.183.
15. Al-Jassir, M. S. 1992. Chemical composition and micro flora of black cumin *(Nigella sativa* L.) seeds growing, Saudi Arabia. Food-Chem., 45(4): 239-242.
16. Arnon, D.I., 1949. Copper Enzyme in Isolated chloroplasts polyphenol oxidase in Beta vulgaris. Plant Phsiol., Vol.24, pp.1-15.

17. Bates, L. S.;R .P. Waldes, and T .D .Teare, 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil., 39: 205- 207.
18. Chaultz,H.Rose andRose.J.S.Harrison. 1977. Methionine Induced ethylene production by Penicillium digittatumPlant Physiol.60:402- 406
19. Ferguson , J.J.w.T.; Allen ,L.H. and Kock, K.E.1987. Growth of Co2..enriched sour orange seedling treated with gibberellic acid and . .cytokinins . Proc. Florida state Hort . Soc. , 99 : 37 – 39 .
20. Fladung,MandRitter,E.1991.Plant leaf Area measurements by personal computer.Jurnal of Agronomy and Crop Scines.166(1);69-70.
21. Han, J., L .Sun, X .Dong, Z. Cai, X .Sun, H .Yang, Y. Wang and W. Song .2005. Characterization of a novel plant growth-promoting bacteria strain Delftia tsuruhatensis HR4 both as a diazotroph and a potential biocontrol agent against various plant pathogens. Syst Appl Microbiol 28(1):66–76..
22. Hillel, D., 1980. Application of Soil Physics. Academic press.Inc. New York. Pp. 116 – 126.
23. Kohnke, N. 1968. Soil physics. McGraw-hill
24. Lenin,G and Jayanthi M. 2012.Efficiency of plant growth promoting rhizobacteria on enhancement and growth ,yield,nutrient content of Chatharanthus roseus . International Journal of Research in Pure andApplied Microbiology. ISSN 2277–3843.
25. Mac-Kinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solutions. J. Biol. Chem. , 140:315-322 .
26. Paulsen,i.t.pres.G.M.Ravel.2005.Complete genome sequence of the plant commensal psevdomonas flourescens.Nuture Biotechnology- volum-23-p.959-964.
27. Sood , S. and Nagar , P.K. (2003) . The effect of polyamines on leaf Senescence in two diverse
28. Srivastav,L.M.(2002).Plant Growth and Development Hormones and Environment. Academic Press, London.
29. Vessey, J.K. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers.Plant Soil 255:571–586.
30. Wright, G.W. 1988. Daily and seasonal evapotranspiration and yield of irrigation alfalfa in Southern Idaho. Agron. J. 80: 662-669.